



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

"ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ"

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Γεωαρχαιολογικές παρατηρήσεις και μεταβολές στάθμης της θάλασσας
στη Νότια Πελοπόννησο**

Γκίκα Χ. Ελένη

Επιβλέπουσα

Ευελπίδου Νίκη-Νικολέττα (Αναπληρώτρια Καθηγήτρια)

**ΑΘΗΝΑ
Μάιος 2017**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Γεωαρχαιολογικές παρατηρήσεις και μεταβολές στάθμης της θάλασσας
στη Νότια Πελοπόννησο

Γκίκα Χ. Ελένη

Α.Μ.: 21317

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: **Ευελπίδου Νίκη-Νικολέττα** (Αναπληρώτρια Καθηγήτρια)

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ **Ευελπίδου Νίκη-Νικολέττα** (Αναπληρώτρια Καθηγήτρια)

Γκουρνέλος Θεόδωρος (Καθηγητής)

Καραλή-Γιαννακοπούλου Ιουλία (Καθηγήτρια)

Μάιος 2017

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Βυθισμένα αρχαιολογικά δεδομένα συσχετίστηκαν με υποθαλάσσιες παλιρροιακές εγκοπές για τον υπολογισμό της σχετικής μεταβολής της στάθμης της θάλασσας στην Πελοπόννησο (Ελλάδα) κατά το Ανώτερο Ολόκαινο. Στην υποθαλάσσια έρευνα εντοπίστηκαν βυθισμένες ακτογραμμές ανάμεσα σε βάθος $-0,25 (\pm 0,15)$ μ. έως $-4,10 (\pm 0,15)$ μ. γεγονός που δείχνει ότι εκτός από την παγετο-υδρο-ισοστασία, το επίπεδο της θαλάσσιας στάθμης επηρεάζεται από τον τεκτονισμό. Οι μεταβολές της στάθμης θάλασσας που μελετήθηκαν μέσω των παλιρροιακών εγκοπών συσχετίστηκαν με αρχαιολογικά ευρήματα που χρονολογούνται από την Ελληνιστική Περίοδο και ύστερα. Τοιουτοτρόπως, μπορούμε να κατανοήσουμε τις μεταβολές στο παράκτιο περιβάλλον όπου εντοπίζονται οι αρχαιολογικές θέσεις.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Γεωαρχαιολογία

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Γεωαρχαιολογία, μεταβολές στάθμης θάλασσας, παλιρροιακή εγκοπή, Νότια Πελοπόννησος

ABSTRACT

Underwater antiquities were correlated with submerged tidal notches in order to calculate the rates of relative sea level change in Peloponnese (Greece) during Late Holocene. Submerged coastlines were located between $-0,25(\pm 0,15)\text{cm}$ and $-4,10(\pm 0,15)\text{m}$ below sea level. As a consequence, besides the eustasy and isostasy, the sea level change is influenced by vertical tectonic movements. These changes of sea level were correlated with archaeological indicators identified from Hellenistic Period until today. In this way, we can conceive the changes in the coastal environment where the archaeological sites were found.

SUBJECT AREA: Geoarchaeology

KEYWORDS: Geoarchaeology, sea level changes, tidal notch, Southern Peloponnese

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Περιοχή μελέτης	
1.1 Γεωτεκτονικό καθεστώς Πελοποννήσου	9
1.2 Γεωλογικό Υπόβαθρο θέσεων	10
1.2.1 Ανατολική Πελοπόννησος	10
1.2.2 Νότια και Νοτιοδυτική Πελοπόννησος	15
1.2.2.1 Λακωνική Χερσόνησος	15
1.2.2.2 Χερσόνησος Μάνης	22
1.2.2.3 Μεσσηνιακή Χερσόνησος	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Αρχαιολογικά δεδομένα	
2.1 Ανατολική Πελοπόννησος	28
2.2 Νότια και Νοτιοδυτική Πελοπόννησος	36
2.2.1 Λακωνική Χερσόνησος	36
2.2.2 Χερσόνησος Μάνης	44
2.2.3 Μεσσηνιακή Χερσόνησος	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Αποτελέσματα παρατηρήσεων	
3.1 Αργολική Χερσόνησος	55
3.2 Λακωνική Χερσόνησος	59
3.3 Χερσόνησος Μάνης	63
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Συσχέτιση γεωλογικών και αρχαιολογικών δεδομένων	
4.1 Βυθισμένες ακτογραμμές	64
4.2 Αργολική Χερσόνησος	64
4.3 Λακωνική Χερσόνησος	65
4.3 Χερσόνησος Μάνης	66
4.4 Καμπύλη μεταβολής στάθμης της θάλασσας	66
Συμπεράσματα	69
Βιβλιογραφία	71

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας συνιστά αποτέλεσμα βιβλιογραφικής έρευνας και εργασιών υπαίθρου. Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την αναπληρώτρια καθηγήτρια Ν. Ευελπίδου για την δυνατότητα που μου έδωσε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα, δείχνοντάς μου πως η ολοκλήρωση μίας εργασίας χρειάζεται υπομονή, επιμονή και μεθοδικότητα. Σημαντική ήταν η συμβολή των καθηγητών Θ. Γκουρνέλου και Ι. Καραλή ώστε να οδηγηθώ στο βέλτιστο αποτέλεσμα. Επίσης, ευχαριστώ τον Γεωλόγο Ι. Καμπόλη και τον Αρχαιολόγο Θ. Ιωσηφίδη για την άψογη συνεργασία μας κατά τη διάρκεια των εργασιών υπαίθρου. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους κοντινούς μου ανθρώπους που με στήριξαν καθόλη τη διάρκεια διεξαγωγής της διπλωματικής μου εργασίας και, εν γένει, φοίτησης στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

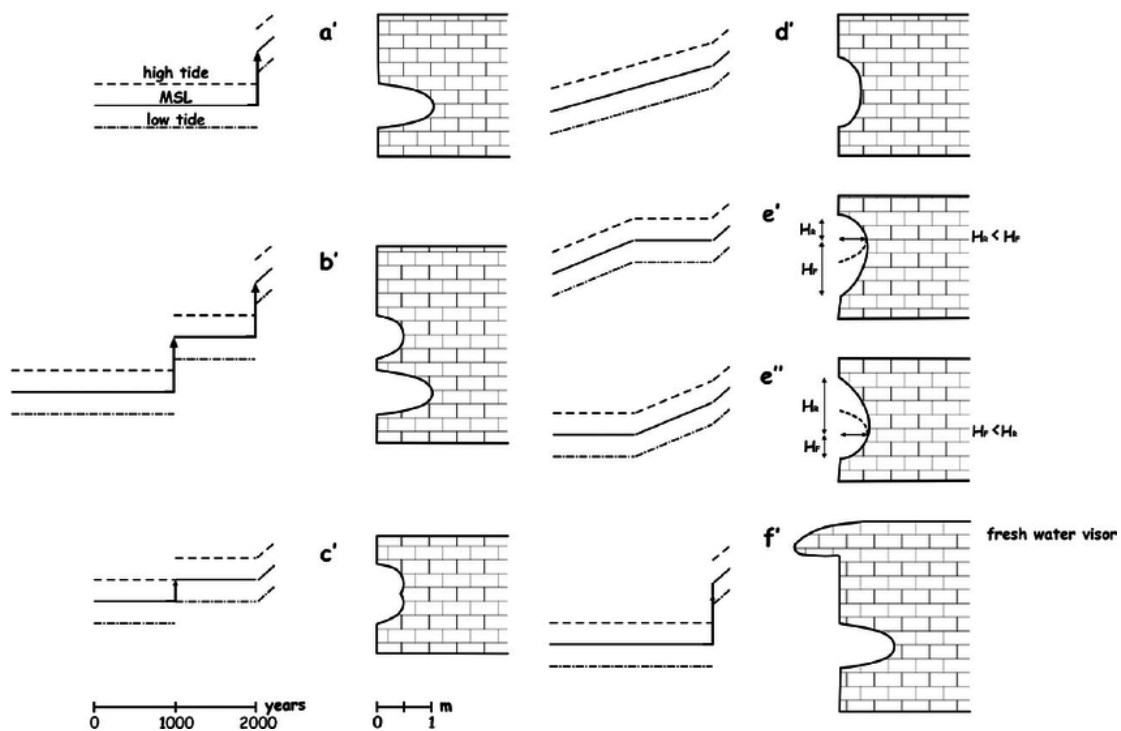
Οι διακυμάνσεις της θαλάσσιας στάθμης κατά το Ολόκαινο στην Πελοπόννησο έχουν γίνει αντικείμενο έρευνας σε αρκετές μελέτες με έμφαση στους γεωλογικούς δείκτες, όπως θαλάσσιες εγκοπές (Pirazzoli et al., 1989; Evelpidou et al., 2011), κοραλλιογενείς υφάλους (Kershaw et al., 2005), ιζήματα θαλάσσιου πυθμένα (Van Andel et al., 1990; Van Andel και Lianos, 1983). Επίσης, για την ίδια περιοχή, σε άλλες δημοσιεύσεις τα δεδομένα προέρχονται από μελέτη αρχαιολογικών θέσεων-υποθαλάσσιων και παράκτιων- συσχετιζόμενα με γεωλογικές παρατηρήσεις (Flemming et al., 1973, Flemming, 1968, Kraft & Rapp, 1975, Kraft et al., 1977, Stiros et al., 1996, Morhange et al., 2012, Cundy et al., 2006, Mourtzas et al., 2014).

Η θαλάσσια στάθμη ανεβαίνει σταδιακά λόγω της παγετο-υδρο-ισοστασίας και τεκτονισμού. Για την περιοχή της Μεσογείου Θάλασσας οι Lambeck και Purcell (2005) έχουν αναπτύξει ένα παγετο-υδρο-ισοστατικό μοντέλο. Η εφαρμογή του συγκεκριμένου μοντέλου σε τεκτονικά ενεργές περιοχές θα εμφανίσει αποκλίσεις από τις προβλεπόμενες τιμές, γεγονός που οφείλεται στις τεκτονικές κινήσεις της χέρσου (Lambeck, 1996).

Προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της γνώσης και αναπαράστασης του χερσαίου και παράκτιου αναγλύφου, κρίνεται αναγκαία η μελέτη των φυσικών παραγόντων που το μεταβάλλουν και συνδέονται με την ανθρώπινη κατοίκηση (Καραλή, 2005). Αρχαιολογικές θέσεις έχουν δημιουργηθεί σε παράκτιο περιβάλλον καταδεικνύοντας την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τη θάλασσα. Η σχέση αυτή μας βοηθά να κατανοήσουμε ποιες ήταν οι αλλαγές που συνέβησαν στα παράκτια περιβάλλοντα και με ποιον τρόπο επηρέασαν τις παράκτιες εγκαταστάσεις. Στην παρούσα μελέτη έχουν επιλεγεί αρχαιολογικές θέσεις της Ανατολικής, Δυτικής και Νότιας Πελοποννήσου και έχουν εντοπιστεί τα αρχαιολογικά ευρήματα που είτε βρίσκονται στο σημερινό επίπεδο της στάθμης της θάλασσας είτε βρίσκονται κάτω από αυτό. Συγκεκριμένα, τα αρχαιολογικά δεδομένα συνίστανται από οικιστικά κατάλοιπα (τοιχοποιία, δάπεδο, λουτρό), λιμενικές εγκαταστάσεις (λιμενοβραχίονας, κυματοθραύστης), υδραυλικές εγκαταστάσεις (κεραμικός αγωγός, πηγάδι), οργανικό υλικό. Από τα εντοπισμένα αρχαιολογικά δεδομένα που θα αναφερθούν σε επόμενο κεφάλαιο χρησιμοποιήθηκαν ως αρχαιολογικοί δείκτες μεταβολής της στάθμης της θάλασσας οι λιμενικές εγκαταστάσεις. Οι εγκαταστάσεις ενός αρχαίου λιμένα έχουν δεχθεί τις συνέπειες των μεταβολών που έχουν συμβεί στην ακτογραμμή, όπως ο τεκτονισμός, η σχετική μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης, οι κλιματικές

αλλαγές, τα θαλάσσια ρεύματα, η μεταφορά και εναπόθεση ιζημάτων, η υδρολογία της ευρύτερης περιοχής και ο ανθρώπινος παράγοντας (Λαμπρόπουλος, 2015). Στην παρούσα εργασία οι λιμενικές κατασκευές αποδεικνύουν την μεταβολή της σχετικής θαλάσσιας στάθμης λόγω των κατακόρυφων κινήσεων της χέρσου. Τα βάθη εύρεσης έχουν προκύψει είτε από τη βιβλιογραφία, είτε από τις εργασίες υπαίθρου που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας. Οι γεωμορφολογικοί δείκτες που εντοπίστηκαν στην υποθαλάσσια έρευνα συνίστανται σε υποθαλάσσιες παλιρροιακές εγκοπές. Οι μετρήσεις που λήφθηκαν κατά τη διάρκεια της εργασίας υπαίθρου συσχετίστηκαν με τα δεδομένα της Υδρογραφικής Υπηρεσίας Στρατού.

Οι παλιρροιακές εγκοπές δημιουργούνται σε παράκτιους ασβεστολιθικούς κρημνούς σε περιοχές με μικρό εύρος παλίρροιας (Pirazzoli and Evelpidou, 2013) Χαρακτηριστικά που παίζουν σημαντικό ρόλο στην αξιολόγηση αυτών, ως γεωμορφολογικών δεικτών θαλάσσιας στάθμης, είναι το ύψος της εγκοπής, δηλαδή η απόσταση του άνω και κάτω ορίου της εγκοπής, η θέση μέγιστης διάβρωσης από τη στάθμη της θάλασσας και το μέγεθος μέγιστης διάβρωσης. Αναλυτικά τα προφίλ των βυθισμένων εγκοπών, τα χαρακτηριστικά τους καθώς και η ερμηνεία τους περιγράφονται αναλυτικά από τους Evelpidou and Pirazzoli (2014). Παρακάτω παρουσιάζονται οι τύποι βυθισμένων παλιρροιακών εγκοπών που έχουν εντοπιστεί σε ασβεστολιθικά πετρώματα (εικόνα 1). Στην περιοχή μελέτης έχουν παρατηρηθεί βυθισμένες παλιρροιακές εγκοπές τύπου a', b' και d'.



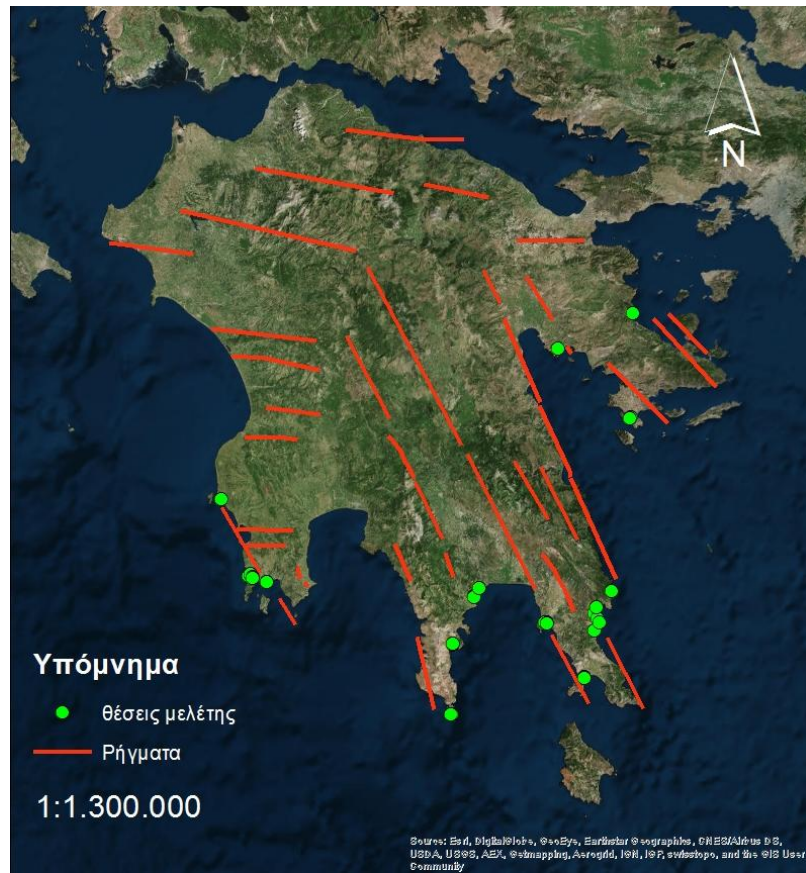
Εικόνα 1: Τύποι βυθισμένων παλιρροιακών εγκοπών (Evelpidou et al., 2012)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

1.1 ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Κατά τη διάρκεια της Αλπικής Ορογένεσης, η άσκηση οριζόντιας συμπίεσης προκάλεσε πτυχώσεις και εφιππεύσεις (επωθήσεις) με γενικούς άξονες B-N έως BBD-NNA από το Ηώκαινο έως τις αρχές του Μειόκαινου (Kowalczyk, 1977). Μετά το τέλος των αλπικών πτυχώσεων κατακόρυφα ρήγματα βαρύτητας Μετα-Μειοκαινικής ηλικίας δημιουργούν τεκτονικά βυθίσματα/ μεταλπικές λεκάνες και τεκτονικά κέρατα με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ των οποίων η θέση είναι ανεξάρτητη από τις προϋπάρχουσες παλαιογεωγραφικές ζώνες. Στις λεκάνες αυτές αποτίθενται τα μετααλπικά ιζήματα.

Όσον αφορά την διεύθυνση των ρηξιγενών ζωνών που οριοθετούν τις νεοτεκτονικές λεκάνες, αυτές παρουσιάζουν δύο κύριες διευθύνσεις: ΑΝΑ-ΔΒΔ στη Δυτική και Βόρεια Πελοπόννησο και ΒΒΔ-ΝΝΑ στην Κεντρική και Ανατολική Πελοπόννησο (Mariolakos, et al. 1985), με εναλλαγή τεκτονικών τάφρων και κεράτων. Σύμφωνα με τους Mariolakos and Paranikolaou (1982, 1987) οι περιοχές της Δυτικής Πελοποννήσου, Κορινθιακού και Στερεάς Ελλάδας με ρήγματα με διεύθυνση Α-Δ χαρακτηρίζονται από υψηλή σεισμικότητα ενώ σε περιοχές Ανατολικής Πελοποννήσου, Αττική, Ν. Εύβοια και Κυκλάδες και ρήγματα διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ διαπιστώθηκε χαμηλή σεισμικότητα (Παπανικολάου και Λόζιος, 1990). Σχεδόν όλες οι σεισμικά ενεργές ρηξιγενείς ζώνες συνδέονται με λεκάνες που δημιουργήθηκαν κατά το Ανώτερο Πλειόκαινο-Πλειστόκαινο και σχηματίστηκαν με την επίδραση του εφέλκυσμού είτε με διεύθυνση Β-Ν, είτε με διεύθυνση Α-Δ (Hinsbergen, et al., 2005). Κατά τον Hatzfield (1999) τα περισσότερα ρήγματα με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ είναι ανενεργά, ενώ ήταν ενεργά κατά τη διάρκεια του Πλειοκαίνου.



Χάρτης 1: Περιοχή μελέτης, Χάρτης, βασισμένος στους Fountoulis et al., 2014

1.2 ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΘΕΣΣΕΩΝ

1.2.1 Ανατολική Πελοπόννησος

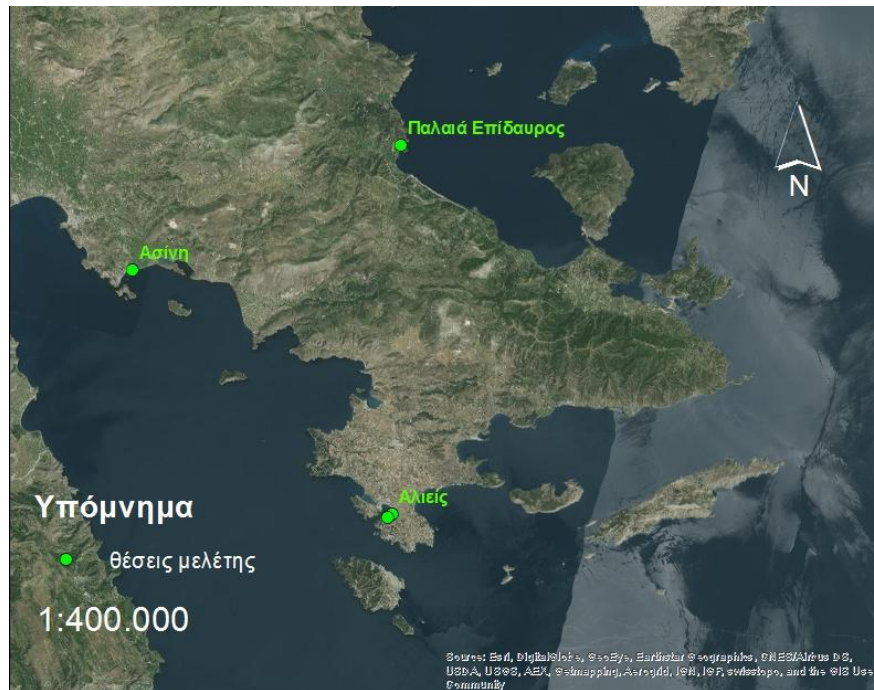
Το αλπικό υπόβαθρο της Αργολικής χερσονήσου περιλαμβάνει ασβεστόλιθους Παντοκράτορα (Ανω Τριαδικού-Κάτω Ιουρασικού), πετρώματα οφιολιθικού συμπλέγματος και φλύσχη (Μετα-Υππρέσιο και Αδερών). Τα Νεογενή ιζήματα (Μειόκαινο-Πλειστόκαινο) στην περιοχή της Αργολίδας εντοπίζονται κυρίως στο νοτιοδυτικό τμήμα της Αργολίδας και συγκεκριμένα στο νότιο και δυτικό άκρο του Αραχναίου Όρους. Τεταρτογενείς αποθέσεις εντοπίζονται τόσο στις παράκτιες περιοχές όσο και στην ενδοχώρα. Εκτεταμένη περιοχή με Ολοκαινικές αλλουβιακές και θαλάσσιες αποθέσεις συνιστά το Αργολικό πεδίο.

Όσον αφορά στο νεοτεκτονισμό της Αργολικής Χερσονήσου, σύμφωνα με τους Παπανικολάου και αλ. (1990), εντοπίζονται δύο συστήματα ρηγμάτων και ρηξιγενών ζωνών με διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ και Β-Ν, τόσο στον χερσαίο, όσο και στον υποθαλάσσιο χώρο. Κατά τους Γαϊτανάκη και Φωτιάδη (1989, 1991, 1993), κατακόρυφες μεταπτώσεις γενικής διεύθυνσης Α-Δ έχουν δημιουργήσει τεκτονικά κέρατα και τεκτονικές τάφρους (Ματιάτος, 2010). Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την Βασιλοπούλου (1999) στη νότια Αργολίδα έχουν δημιουργηθεί τέσσερα ρηξιτεμάχη 1) Διδύμων-Ιρίων, 2) Λουκαϊτίου-Φούρνων, 3) Ερμιόνης, 4) κόλπου Κρανιδίου (Ματιάτος, 2010).

Συγκρινόμενη με άλλες περιοχές της Ελλάδας, όπως ο Κορινθιακός Κόλπος η περιοχή του Άργους στην Πελοπόννησο, σήμερα δεν χαρακτηρίζεται από πολύ ενεργό τεκτονισμό (Van Andel et al., 1990). Ο Αργολικός κόλπος συνιστά μία νεοτεκτονική τάφρο. Στον Αργολικό κόλπο υποθαλάσσιες αναβαθμίδες εντοπίζονται σε περιορισμένο βάθος στο νότιο τμήμα του Κόλπου στην δυτική και ανατολική πλευρά του, προβάλλοντας την καταβύθιση κυρίως του νότιου τμήματος του Κόλπου με τις κινήσεις κατά κύριο λόγο ρηγμάτων με διεύθυνση Α-Δ. Σύμφωνα με τους Παπανικολάου και Λόζιο (1990) εντονότερη τεκτονική παραμόρφωση παρατηρείται στον υποθαλάσσιο χώρο (Αργολικός κόλπος και λεκάνη Επιδάουρου) σε σχέση με την χέρσο (Βόρεια και Κεντρική Αργολίδα).

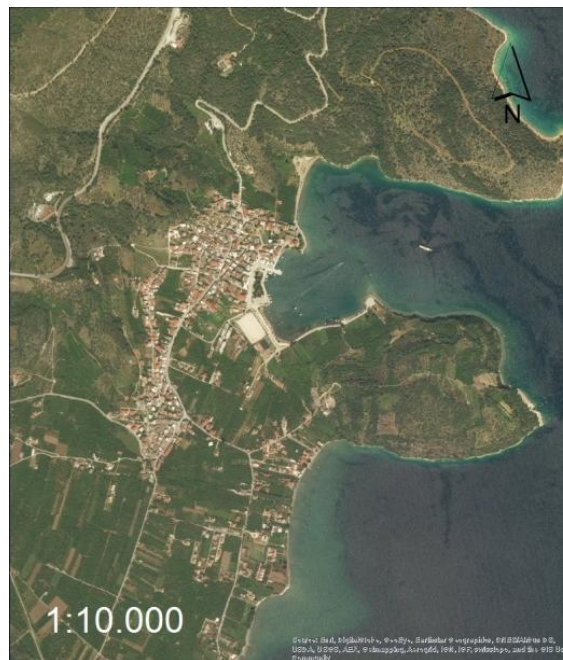
Οι θέσεις της Αργολικής Χερσονήσου που μελετήθηκαν είναι η Παλαιά Επίδαυρος, οι Αρχαίοι Αλιείς και η Ασίνη.

Γεωαρχαιολογικές παρατηρήσεις και μεταβολές στάθμης της θάλασσας στη Νότια Πελοπόννησο



Χάρτης 2: Θέσεις μελέτης Αργολικής Χερσονήσου

Σύμφωνα με το φύλλο "Λιγουριό" του γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας, κλίμακας 1:50.000 (Ι.Γ.Μ.Ε.), στην παράκτια περιοχή της παλαιάς Επιδαύρου εντοπίζονται φλύσχης, ασβεστόλιθοι ρουδιστοφόροι. Επί αυτών βρέθηκαν θαλάσσιες παλιρροιακές εγκοπές από βιοδιάβρωση. Εντοπίζονται πετρώματα οφιολιθικού συμπλέγματος (παρατηρήθηκαν φυλλίτες), τεταρτογενείς αποθέσεις που περιλαμβάνουν άμμους και αργίλους σε δελταϊκές περιοχές, εν μέρει με παρεμβολές παράκτιων ιζημάτων. Στα παράκτια ιζήματα, λόγω της συνεχούς έκπλυσης λόγω των κυμάτων απουσιάζουν αργιλικά και γενικά πολύ λεπτομερή υλικά (Καρκάνας, 2010). Το λιμάνι της Παλαιάς Επιδαύρου βρίσκεται στα Βορειοανατολικά της δελταϊκής περιοχής και Βόρεια του Κυνόρτιου Όρους. Από την περιοχή της Παλαιάς Επιδαύρου διέρχεται ρηξιγενής ζώνη που χωρίζει το κέρασ του Αραχναίου Όρους και το βύθισμα του δυτικού Σαρωνικού και περνά από την παράκτια περιοχή της Παλαιάς Επιδαύρου (Παπανικολάου και Λόζιος, 1990).



Χάρτης 3: Παλαιά Επίδαυρος

Στο βόρειο τμήμα του Αργολικού Κόλπου πλησίον του σημερινού Τολό, εντοπίζεται η περιοχή της Ασίνης. Όπως και το μεγαλύτερο τμήμα της Αργολίδας, έτσι και το lithολογικό υπόβαθρο στην περιοχή της Ασίνης περιλαμβάνει κυρίως ασβεστόλιθους Παντοκράτοτα ηλικίας

Κατώτερου Τριασικού έως Μέσου Λιασσιού (λόφος Δρέπανο και δυτικά του Βιβάρι) και Άνω-Κρητιδικούς ασβεστόλιθους με foraminifera (λόφοι Καστράκι, Μπάρμπουνα και το νησί Ρόδι). Φλύσχη ηλικίας Κατώτερου Κρητιδικού υπόκειται των ασβεστολίθων και εμφανίζεται κατά κύριο λόγο στην περιοχή βόρεια του Τολό. Οι πεδινές περιοχές κατακλύζονται από τεταρτογενείς αλλουβιακές αποθέσεις. Η παράκτια πεδιάδα της Ασίνης οριοθετείται στα Ανατολικά από τον ασβεστολιθικό λόφο Δρέπανο ύψους 109μ., ενώ στα Δυτικά βρίσκονται οι ασβεστολιθικοί λόφοι Καστράκι και Μπάρμπουνα. Ανάμεσα στους δύο λόφους σχηματίζεται ένας στενός κολπίσκος, πλάτους 100-200μ καλά προστατευμένος. Στη βορειοδυτική του γωνία ο λόφος Καστράκι χαρακτηρίζεται από ομαλή κλίση.

Η περιοχή της Ασίνης βρίσκεται στο ΒΑ τμήμα του Αργολικού Κόλπου και η πεδιάδα της Ασίνης συνιστά το νοτιοανατολικό τμήμα της Αργολικής πεδιάδας. Υπάρχουν αρκετές ενδείξεις για μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης κατά την περίοδο του Ολοκαίνου στην περιοχή της Ασίνης. Σύμφωνα με την περιβαλλοντική αναπαράσταση του Zangger (1994) κατά την λήξη του Πρώιμου Ολοκαίνου (7.000BP) ο λόφος Καστράκι ήταν αποκομμένος από την Αργολική χέρσο και συνιστούσε ένα μικρό νησί. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην άνοδο της θαλάσσιας στάθμης με ταχείς ρυθμούς μετά το τέλος της τελευταίας παγετώδους περιόδου μέχρι το 6.000BP (Lambeck, 1996). Αντίθετα μετά τα 6.000BP ο ρυθμός αυτός επιβραδύνεται. Όσον αφορά την επίδραση του τεκτονισμού, η πεδιάδα της Ασίνης που βρίσκεται στο δυτικό τμήμα της Αργολικής πεδιάδας χαρακτηρίζεται από τεκτονική σταθερότητα (Zangger, 1994). Κατά το Μέσο Ολόκαινο με τη λήξη της Νεολιθικής Εποχής η λιμνοθάλασσα που είχε δημιουργηθεί σε συνδυασμό με τον παράκτιο φραγμό, καλύφθηκε σταδιακά με αλλουβιακά ιζήματα κατά την Πρώιμη Εποχή του Χαλκού. Πάνω στα οποία σχηματίστηκε έδαφος, ως αποτέλεσμα των σταθερών περιβαλλοντικών συνθηκών (Zangger, 1994) Τέλος, σύμφωνα με τον Zangger (1994), ανάμεσα στο Καστράκι και στο Δρέπανο υποθαλάσσια έχει εντοπιστεί ακτόλιθος, ως ένδειξη δυο επιπέδων στάθμης κατά το Ολόκαινο. Η ηλικία τους προσδιορίζεται στα 3.000-2.000BP (Ανώτερο Ολόκαινο).

Στο νότιο τμήμα της Αργολικής Χερσονήσου, στο σημερινό κόλπο του Πορτο Χελίου, έχει ερευνηθεί η αρχαία πόλη των Αλιέων. Το νοτιοδυτικό τμήμα της χερσονήσου της Αργολίδας συνιστά μία από τις περιοχές στη οποία εντοπίζονται κυρίως τα Νεογενή ιζήματα (Μειόκαινο-Πλειστόκαινο). Στην παράκτια περιοχή του Πόρτο Χελίου, στο νότιο τμήμα του

κόλπου παρατηρούμε τεταρτογενείς ποταμοχειμάρριες αποθέσεις. Αυτές συνιστούν προϊόν διάβρωσης που προκαλούν οι χείμαρροι και τα υδατορεύματα στις ασβεστούχες μάργες, τους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους και τις κροκαλοπαγείς αποθέσεις που βρίσκονται στην περιοχή του Πόρτο Χελίου. Όσον αφορά στην νεοτεκτονική συγκεκριμένα πλησίον της βυθισμένης πόλης έχουν εντοπιστεί ενεργά ρήγμα (Νεογενή) με διεύθυνση Β-Ν αλλά και με διεύθυνση Α-Δ στον υποθαλάσσιο χώρο του Αργολικού κόλπου (Papanikolaou et al, 1994, Georgiou and Galanakis, 2010).

1.2.2.Νότια και Νοτιοδυτική Πελοπόννησος

1.2.2.1 Λακωνική Χερσόνησος

Η Λακωνική Χερσόνησος συνιστά του Δυτικού Ελληνικού καλύμματος το οποίο εισήλθε στην Αλπική Ορογένεση κατά τη διάρκεια του Μεικαίνου (Jacobshagen, 1986). Αυτό κυριαρχείται από σχιστόλιθους, χαλαζίτες και εβαπορίτες (Federici et al., 2002) που είναι καλυμμένοι εν μέρει από ανθρακικά πετρώματα Ιουρασικού –Ηωκαίνου της ζώνης Γαβρόβου-Τρίπολης και από Ηωκαινικό–Μειοκαινικών φλυσχικών ενοτήτων (Jacobshagen, 1986) και Νεογενή-Τεταρτογενή ιζήματα. Στην Λακωνική χερσόνησο τοποθετούνται οι παρακάτω περιοχές μελέτης: Ζάρακας, Επίδαυρος Λιμηρά, Μονεμβασιά, Ελαφώνησος, Πλίτρα.



Χάρτης 4: Θέσεις μελέτης Λακωνικής Χερσονήσου

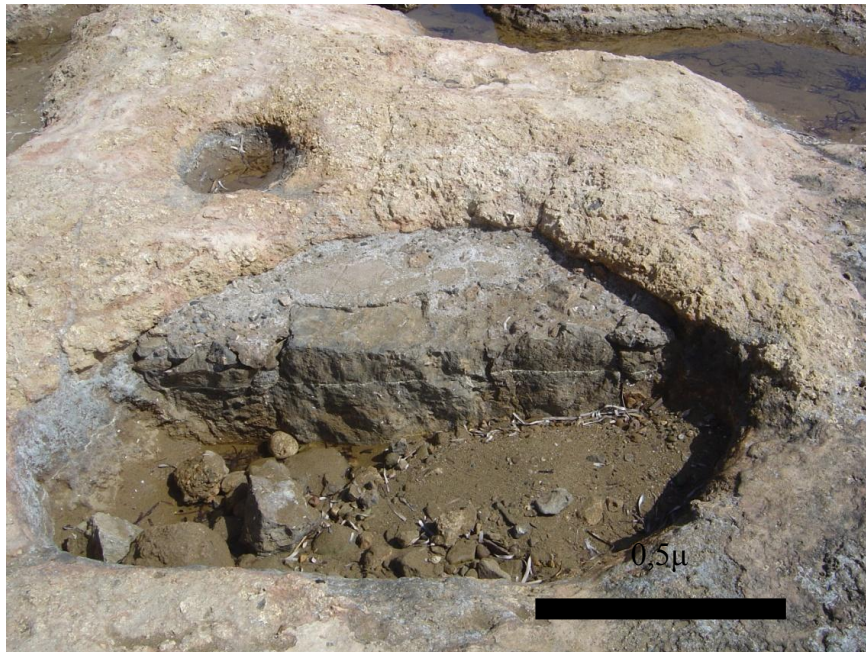
Σύμφωνα με το φύλλο Ρειχέα του γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας (IGME.), στην περιοχή του Ζάρακα εντοπίζονται οργανογενείς ασβεστόλιθοι (Παλαιόκαινου- Μέσου Ηώκαινου), ασβεστόλιθοι και δολομιτωμένοι ασβεστόλιθοι με ζαχαρώδη όψη και λατυποπαγή. Η περιοχή του Ζάρακα εντοπίζεται στο βορειανατολικό άκρο του νομού Λακωνίας στις νότιες απολήξεις του όρους Πάρωνα. Στην περιοχή με την ονομασία Λιμάνι του Γέρακα ή αλλιώς Αρχαίος Ζάρακας εντοπίζονται ασβεστόλιθοι. Στον εσωτερικό κόλπο βλέπουμε τις παρειές των ασβεστολιθικών λόφων να είναι καλυμμένες με βλάστηση, χωρίς ανάπτυξη κάποιου υδρογραφικού δικτύου. Λόγω της ύπαρξης του ασβεστολίθου δεν υπάρχει ανεπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο με αποτέλεσμα τα υλικά που μεταφέρονται μέσω της επιφανειακής απορροής προς τα κατάντη να προέρχονται κυρίως από τη χημική διάλυση του υποβάθρου. Δεδομένου αυτού, έχουμε συγκέντρωση κοκκινωπού αργιλικού υλικού στον εσωτερικό κόλπο που έχει ως συνέπεια ο κόλπος να προσχώνεται με αργιλικό υλικό (εικόνα 2). Ο εσωτερικός κόλπος ενώνεται με τη θάλασσα μέσω ενός στενού περάσματος. Πλησιάζοντας προς το στενό πέρασμα και πέρα από αυτό, βλέπουμε τους ασβεστολιθικούς κρημνούς στους οποίους και εντοπίστηκαν βυθισμένες παλιρροιακές εγκοπές.



Εικόνα 2: Θέση Ζάρακας: αργιλικό υλικό στο εσωτερικό λιμάνι του Ζάρακα.

Στο φύλλο Γύθειο-Νεάπολη-Ελαφώνησος του νεοτεκτονικού χάρτη της Ελλάδας κλίμακας 1:100.000 (ΟΑΣΠ και ΕΚΠΠΣ) παρατηρούνται ρηξιγενείς ζώνες με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ.

Νοτιότερα του Ζάρακα, στην περιοχή της Επιδαύρου Λιμηράς παρατηρούνται αλπικοί σχηματισμοί: ασβεστόλιθοι- δολομιτικοί ασβεστόλιθοι (ζώνης Τρίπολης): Ιουρασικοί Δολομίτες και δολομιτικοί ασβεστόλιθοι (Κρητιδικού-Ηωκαίνου) ζώνης Τρίπολης και μετααλπικοί σχηματισμοί, συγκεκριμένα θαλάσσιες και λιμναίες αποθέσεις Ανώτερου Πλειοκαίνου- Πλειστοκαίνου (εικόνα 3) και αλλουβιακές αποθέσεις.



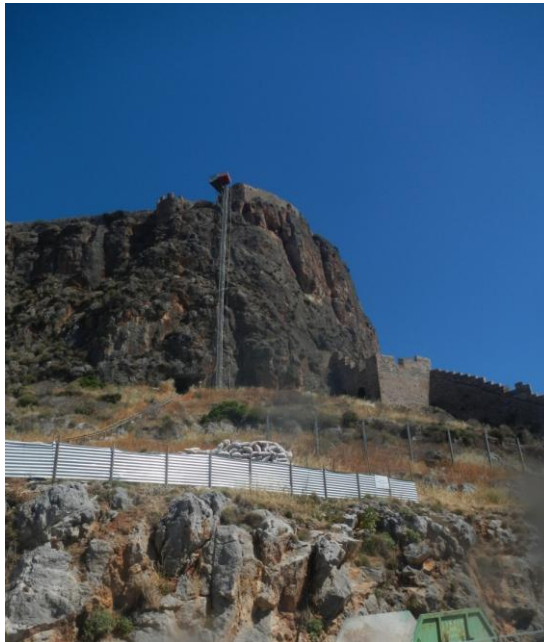
Εικόνα 3: Ο ασβεστόλιθος, προϊόν λάξευσης. Πλειστοκαινικά ιζήματα έχουν αποτεθεί επί αυτού. Κυκλικές μορφές διάβρωσης οφείλονται σε στροβιλισμό των βοτσάλων με το νερό.



Εικόνα 4: Βράχος Μονεμβασιάς

Σε απόσταση λίγων χιλιομέτρων από την Επίδαυρο Λιμηρά, δεσπόζει ο βράχος της Μονεμβασιάς. Η Μονεμβασιά αποτελεί μία ασβεστολιθική νησίδα που ενώνεται με την Μάνη με μία λωρίδα γης πάνω στην οποία έχει δημιουργηθεί γέφυρα. Στη βόρεια πλευρά ο βράχος της Μονεμβασιάς παρουσιάζει μεγαλύτερη κλίση σε σχέση με την νότια. Στη νησίδα εμφανίζονται

δολομιτικοί ασβεστόλιθοι στους οποίους εντοπίζονται μεγάλες τοπογραφικές κλίσεις, ως αποτέλεσμα του ρηγματογόνου τεκτονισμού (εικόνα 5). Σχετικά με την αποκοπή της Μονεμβασιάς από την Νότια Πελοπόννησο, αυτή οφείλεται σε ρήγματα που έδρασαν κατά το Νεογενές. Η ρηξιγενής ζώνη που χωρίζει την Μονεμβασιά από την υπόλοιπη Πελοπόννησο έχει διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ. Μάλιστα, δυτικά της Μονεμβασιάς στην παράκτια περιοχή της Νότιας Πελοποννήσου, εκεί που καταλήγει ο Πάρνωνας έχουν παρατηρηθεί κώνοι κορημάτων, αποδεικνύοντας την τεκτονική δραστηριότητα στην περιοχή. Στην επιφάνεια του ασβεστόλιθου ως προϊόν διάβρωσης σχηματίζεται η λεγόμενη ερυθρογή. Πέραν αυτού, κατά μήκος του δρόμου στο νότιο τμήμα της Μονεμβασιάς βλέπουμε λατύπες ποικίλων μεγεθών μέσα σε λεπτομερή κοκκινωπή μάζα.



Εικόνα 5: Μεγάλες τοπογραφικές κλίσεις και αποτελέσματα ρηγματογόνου τεκτονισμού.

Στο νότιο τμήμα της Χερσονήσου Ελαφώνησος, στο νοτιοδυτικό άκρο του Κόλπου της Νεαπόλεως, βρίσκεται βυθισμένος ο αρχαίος οικισμός του Παυλοπετρίου. Η περιοχή της Νεαπόλεως, αναφορικά με το γεωλογικό της υπόβαθρο θεωρείται συνέχεια της οροσειράς του Πάρωννα. Το μεταμορφωμένο υπόβαθρο των χαλαζιτών –φυλλιτών, αργλικών σχιστολίθων εμφανίζεται στην ανατολική πλευρά του εν λόγω κόλπου. Τα ανθρακικά πετρώματα της σειράς Γαβρόβου-Τρίπολης που υπέρκεινται του μεταμορφωμένου υποβάθρου εντοπίζονται στο

ανατολικό τμήμα της Ελαφονήσου. Σημειωτέον, ασβεστόλιθοι εμφανίζονται στην ακτή της Πούντας, όπου κάποτε λειτουργούσε λατομείο. Επί των ασβεστολίθων έχουν αποτεθεί ασβεστόλιθους Πλειο-Πλειστοκαινικά ιζήματα μετά την θαλάσσια επίκλυση του Τυρρηνίου. Πλειστοκαινικός αιολιανίτης έχει εντοπιστεί στην παράκτια περιοχή της Πούντας (Ntagerentzis, 2014). Κατά το Ολόκαινο λιμνοθάλασσια ιζήματα αποτέθηκαν επί του αιολιανίτη και του παλαιοεδάφους που είχε σχηματιστεί σε αυτόν (Scheffers et al., 2008). Στην ακτή της Ελαφονήσου έχουν σχηματιστεί θίνες στην επιφάνεια των οποίων έχει αναπτυχθεί βλάστηση. Η παρουσία βλάστησης σημαίνει ότι πρόκειται για απολιθωμένες θίνες. Έχουν μελετηθεί αποθέσεις υψηλής ενέργειας, πιθανόν αποθέσεις κύματος βαρύτητας που συνέβη στα 134-380 μ.Χ. (Scheffers et al., 2008). Σύμφωνα με τους ίδιους συγγραφείς, αποθέσεις στο νοτιοανατολικό άκρο του Λακωνικού Κόλπου αποδίδονται σε κύμα βαρύτητας μετά από τσουνάμι που συνέβη περίπου το 1300μ.Χ. και μπορεί να συνδυαστεί με τον καταστροφικό σεισμό του 1303 μΧ που επηρέασε την Ανατολική Μεσόγειο.

Αναφορικά με την παλαιογεωγραφία της περιοχής της Ελαφονήσου, μαρτυράται η ύπαρξη ισθμού που συνέδεε την Ελαφόνησο με την χέρσο (Henderson, et al., 2011). Κλασικές πηγές επιβεβαιώνουν την πληροφορία για τη μορφή της ακτογραμμής κατά τους ελληνοιστικούς και ρωμαϊκούς χρόνους, μέχρι τον 2ο αι.μΧ. Το βάθος ανάμεσα στην Ελαφόνησο και την Πελοπόννησο υπολογίζεται σε 2-4μ. Εκτεταμένες έρευνες προκειμένου να εντοπιστούν παλαιές ακτογραμμές διενεργήθηκαν από τον Henderson (Πανεπιστήμιο του Nottingham) σε συνεργασία με την Εφορεία Ενάλιων αρχαιοτήτων και το Ινστιτούτο Θαλασσιών Ερευνών. Αποτέλεσμα των ερευνών αυτών ήταν η εύρεση ακτολίθων ως καταλοίπων παλαιών ακτογραμμών. Σύμφωνα με ραδιοχρονολογήσεις, τουλάχιστον τρία σεισμικά γεγονότα βύθισαν την αρχαία πόλη. Το πρώτο συνέβη σύντομα μετά το 1000π.Χ , ενώ άλλα δύο συνέβησαν τα επόμενα 2000 χρόνια με την πόλη να βυθίζεται ολοκληρωτικά το 1060μ.Χ.

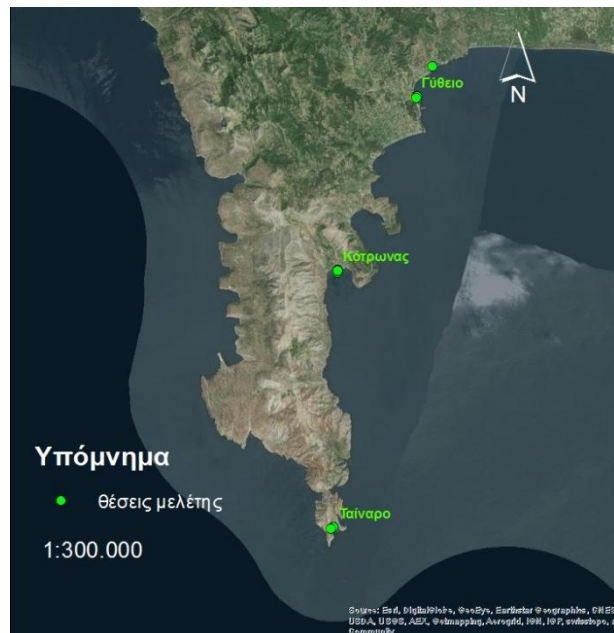


Εικόνα 6: Λιμναία ιζήματα στην Ελαφόνησο. Διακρίνονται απολιθωμένες θίνες.

Στη δυτική πλευρά της Λακωνικής Χερσονήσου, στην παράκτια περιοχή της πεδιάδας των Μολάων, βρίσκεται η Πλίτρα. Η πεδιάδα των Μολάων συνίσταται από την Τάφρο των Μολάων, το Κέρας Ασωπού και την Τάφρο της Πλίτρας (Ταβιτιάν, 1991). Η Τάφρος Πλίτρας οριοθετείται από τα κατακόρυφα ρήγματα Παπαδιάνικων-Ασωπού στο Ανατολικό τμήμα του και Ξυλής-Διασέλου στο Δυτικό τμήμα του. Το δεύτερο ρήγμα έχει διεύθυνση Β-Ν. Πιθανώς η τάφρος αυτή συνεχίζει και νοτιότερα προς τον κόλπο της Ξυλής. Η Πλίτρα βρίσκεται στο Νότιο τμήμα της πεδιάδας των Μολάων η οποία παρουσιάζει τεκτονική βύθιση. Τα βυθισμένα κατάλοιπα του Αρχαίου Ασωπού επιβεβαιώνουν το καθεστώς βύθισης της περιοχής.

1.2.2.2 Χερσόνησος Μάνης

Ο Λακωνικός Κόλπος (και η βόρεια προέκτασή του) σχηματίζουν μία ασύμμετρη τάφρο ανάμεσα στις ορεινές μάζες του Πάρνωνα (1935μ.) στα Ανατολικά και του Ταΰγετου (2407μ.) στα Δυτικά. Αυτή η περιοχή χαρακτηρίζεται από έντονη σεισμικότητα. Στη δυτική ακτή του Λακωνικού κόλπου και συγχρόνως στο ανατολικό τμήμα της χερσονήσου της Μάνης εντοπίζεται τμήμα της περιοχής μελέτης, το Γύθειο, ο Κότρωνας και το Ταίναρο.



Χάρτης 5: Θέσεις μελέτης της Χερσονήσου της Μάνης

Η περιοχή μελέτης, ως προς την λιθολογία της, συνίσταται από την αυτόχθονη Ιόνιο σειρά (Μάνης) και την επωθημένη σε αυτή σειρά Τρίπολης (φύλλο "Μαυροβούνιο-Αρεόπολις-Γερολιμνή" του γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας, κλίμακας 1:50.000, ΙΓΜΕ). Εκτός από αυτή, φαίνεται να υπάρχει μία σειρά επωθημένων ζωνών, που από την αρχαιότερη προς τη νεότερη εμφανίζονται ως εξής: Ενότητες Πίνδου, Τρίπολης, Άρνας (Migiros et., 2008). Η αυτόχθονη σειρά αποτελείται από μία ανθρακική ακολουθία με πυριτικές ενδιαστρώσεις (Migiros et al., 2008) και καταλήγει σε φλύσχη ελαφρώς μεταμορφωμένο ηλικίας Ανώτερου Ηώκαινου-Ολιγόκαινου (φύλλο "Μαυροβούνιο-Αρεόπολις-Γερολιμνή" του γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας, κλίμακας 1:50:000, ΙΓΜΕ). Στην περιοχή, κυρίως στα δυτικά εντοπίζονται και

μετααλπικά ιζήματα. Θαλάσσιοι Πλειοκαινικοί σχηματισμοί αναπτύσσονται στο νοτιοδυτικό τμήμα του φύλλου. Αυτοί αποτελούνται από ασβεστοψαμμιτικούς και αμιγείς αργίλους, τεφρές μάργες, και αραιές διαστρώσεις οργανογενών ψαμμιτικών ασβεστολίθων με *Ostrea*, κοράλλια και γαστερόποδα. Πλειστοκαινικές αποθέσεις (λατυποπαγή, κροκαλοπαγή, αμμούχες άργιλοι με λατύπες και κροκάλες) αποτελούν τα προϊόντα της διάβρωσης των γεωμορφών μετά το τέλος της τελευταίας παγετώδους περιόδου.

Η Χερσόνησος της Μάνης είναι ένα μεγάλο τεκτονικό κέρασ που οριοθετείται από νεοτεκτονικές τάφρους, του Μεσσηνιακού και του Λακωνικού Κόλπου. Το όρος Ταΰγετος θεωρείται μία νεοτεκτονική αντικλινινή μεγαδομή με ρήγματα που σχηματίζει ένα τεκτονικό μεγα-κέρας (Mariolakos et al., 1994). Κατά τους Kelletat et al. (1976) και Kowalczyk et al. (1979) στη Χερσόνησο της Μάνης επικρατεί καθεστώς τεκτονικής ανύψωσης και στο δυτικό τμήμα της χερσονήσου παρατηρούνται παράκτιες αναβαθμίδες. Αυτές έχουν καταγραφεί σε υψόμετρα από 10 έως και 260μ. πάνω από τη στάθμη. Ωστόσο, με την έναρξη του Ολοκαίνου, η θαλάσσια στάθμη ανέβηκε και βύθισε ορισμένες παράκτιες αναβαθμίδες. Αποτέλεσμα είναι να βρίσκονται σήμερα αναβαθμίδες σε βάθος 20-40μ κάτω από την στάθμη της θάλασσας.

Στη δυτική ακτή του Λακωνικού Κόλπου βρίσκεται το Γύθειο. Η σημερινή γεωμορφολογία της παράκτιας περιοχής του Γυθείου και εν γένει της δυτικής ακτής του Λακωνικού Κόλπου οφείλεται στον νεοτεκτονισμό. Στην εν λόγω περιοχή δρουν κανονικά ρήγματα με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ με βύθιση προς τα ΒΑ. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα νεογενή και τεταρτογενή ιζήματα να συγκεντρώνονται στο δυτικό τμήμα των επιμέρους ρηξιτεμαχών. Η απόθεσή τους έγινε με την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης κατά το Ανώτερο Πλειόκαινο-Κατώτερο Πλειστόκαινο. Οι Gaki-Papanastasiou et al. (2007) μελέτησαν τις μεταβολές στη γεωμορφολογία στη δυτική ακτή του Λακωνικού Κόλπου από την Περίοδο του Τυρρηνίου. Στην παράκτια περιοχή έχουν εντοπιστεί Τυρρηνίες αναβαθμίδες σε υψόμετρο 1-3 μ. πάνω από τη θαλάσσια στάθμη. Αυτό υποδηλώνει ότι η περιοχή καλυπτόταν από θάλασσα στα 350.000B.P περίπου. Η κυριαρχία των ευδιάβρωτων μεταλλικών ιζημάτων στα δυτικά των ρηξιτεμαχών και του ασβεστολιθικού αλπικού υποβάθρου στα ανατολικά έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία κολπίσκων σε αντιστοιχία με το κάθε ρηξιτέμαχος και μία ασβεστολιθική προεξοχή στο ανατολικό άκρο του. Δεδομένων των παραπάνω, η μορφολογία των ακτών ελέγχεται από τον τεκτονισμό και τις θαλάσσιες διεργασίες.

Όσον αφορά τη μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης κατά το Ολόκαινο, και

συγκεκριμένα τα τελευταία 6.000 χρόνια, η θάλασσα προελαύνει προς την ξηρά με απότοκο το σχηματισμό διάφορων παράκτιων γεωμορφών όπως οι παράκτιοι φραγμοί, λιμνοθάλασσες, ψηφιδοπαγείς ακτές. Στοιχεία που αφορούν μεταβολές στη θαλάσσια στάθμη κατά το Ανώτερο Ολόκαινο σχετίζονται με εγκοπές στην περιοχή του Γυθείου σε βάθος 2μ., 1μ και 0,50μ.(Gaki-Papanastasiou et al.,2007).

Η περιοχή του Ταινάρου βρίσκεται στο νοτιότερο σημείο της χερσονήσου της Μάνης. Στην περιοχή εμφανίζονται ασβεστόλιθοι. Βυθισμένες εγκοπές καταδεικνύουν την καταβύθιση της περιοχής. Ο ενεργός τεκτονισμός στην περιοχή αποδεικνύεται με την παρατήρηση μετώπου ρήγματος πλησίον του Ταινάρου (εικόνα 7).



Εικόνα 7 Περιοχή Ταινάρου, επιφάνεια ρήγματος υποδεικνύεται με τόξο.

1.2.2.3 Μεσσηνιακή Χερσόνησος

Η δυτική Πελοπόννησος βρίσκεται στο δυτικό όριο της Αιγαιακής Ηπειρωτικής πλάκας και συνιστά το κύριο χαρακτηριστικό στο δυτικό τμήμα του ελληνικού τόξου. Η Αφρικανική πλάκα βυθίζεται κάτω από την Αιγαιακή πλάκα. Το νοτιοδυτικό τμήμα της Πελοποννήσου εντοπίζεται σε μία από τις πιο ενεργές τεκτονικά και σεισμικά ενεργές περιοχές στην ζώνη σύγκρουσης μεταξύ Αφρικανικής και Ευρασιατικής πλάκας. Κατά τη διάρκεια του Νεογενούς ρηξιγενείς ζώνες με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ και Α-Δ οδήγησαν στη δημιουργία μίας πολύπλοκης νεοτεκτονικής μακροδομής, με τεκτονικά κέρατα και τεκτονικές τάφρους (βιβλιογραφία στους Athanassas and Fountoulis, 2013).

Η Μεσσηνιακή χερσόνησος αποτελείται από Μεσοζωϊκά πετρώματα, Ηωκαινικούς ασβεστόλιθους, φλύσχη, Πλειο-Πλειστοκαινικές αποθέσεις και Ολοκαινικές αποθέσεις. Η νεοτεκτονική δραστηριότητα σε συνδυασμό με τη μεταβολή της θαλάσσια στάθμης είναι καθοριστική στη διαμόρφωση της σημερινής γεωμορφολογίας του νοτιοδυτικού άκρου της Πελοποννήσου. Ειδικότερα, αν περιοριστούμε στην περιοχή της Μεθώνης, βόρεια του ομώνυμου κόλπου κυριαρχούν αλλουβιακές αποθέσεις. Η Μεθώνη βρίσκεται στο τεκτονικό βύθισμα Πυλίας-Μεθώνης το οποίο αποτελεί μέρος του τεκτονικού όρους των Ορέων της Πυλίας (Ladas et al., 2004).

Σύμφωνα με τους Kraft et al. (1977), πυρήνας ιζημάτων από το νότιο άκρο του τεκτονικού βυθίσματος Πυλίας-Μεθώνης, περιλαμβάνει θαλάσσιες αποθέσεις που αντιστοιχούν στη γεωλογική περίοδο του Μέσου Ολοκαίνου. Κατόπιν, η περιοχή σταδιακά μετατρέπεται σε ελώδης και εν συνεχεία κατακλύζεται από αλλουβιακές αποθέσεις. Η ανθρωπογενής επέμβαση κατά τους Ιστορικούς χρόνους με τη δημιουργία αλυκών κατά τη διάρκεια της ενετικής κυριαρχίας και την εκτροπή του ρέματος που κατέληγε στο χαμηλότερο σημείο της πεδιάδας οδήγησε στο να μετατραπεί σε βάλτο η περιοχή (Kraft et al., 1977). Παράλληλα, εντοπίζεται αμμόδης φραγμός (από άμμο και χαλίκια) που οριοθετεί τη βαλτώδη περιοχή από την πλευρά της θάλασσας. Η δημιουργία του οφείλεται στην παράκτια μεταφορά ιζήματος από Νοτιοανατολικά προς Βορειοδυτικά. Τοιοιτοτρόπως, μεταφέρεται ίζημα και στην περιοχή του λιμανιού της Μεθώνης. Το ίζημα προέρχεται από τη διάβρωση της ανατολικής – νοτιοανατολικής ακτής. Εξαιτίας της λιθολογίας, του φλυσχικού σχηματισμού αποτελούμενου από εναλλαγές άμμου-ιλύος και στρώσεις ψαμίτη έχουμε την δημιουργία παράκτιων κρημνών.



Χάρτης 6: Θέσεις μελέτης Χερσονήσου Μεσσηνίας

Λίγο βορειότερα της χερσονήσου της Πυλίας, στην περιοχή των Γαργαλιάνων, βρίσκεται το Διαλισκάρι (χάρτης 7). Στην ευρύτερη περιοχή χαρτογραφήθηκαν και χρονολογήθηκαν θαλάσσιες αναβαθμίδες και εξάχθηκε το συμπέρασμα ότι η Δυτική Μεσσηνία ανυψώνεται τεκτονικά τουλάχιστον τα τελευταία 300000. χρόνια. (Athanassas and Fountoulis, 2013).





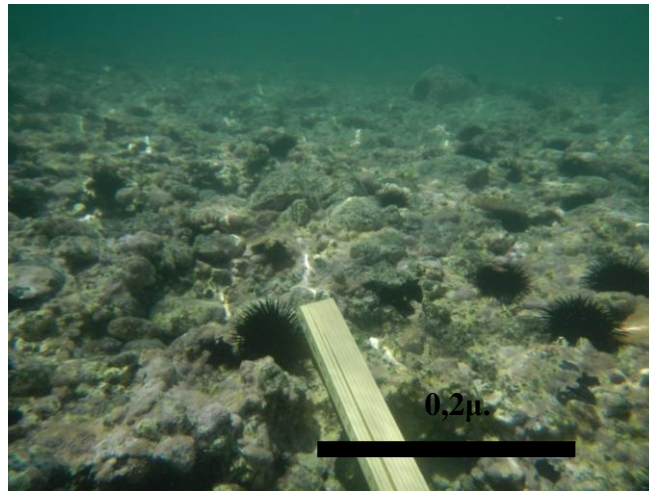
Εικόνα 8: Διαλισκάρι, Πλειστοκαινικές θαλάσσιες αποθέσεις. Λαξευμένη κατασκευή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

2.1 Ανατολική Πελοπόννησος

Στην παράκτια περιοχή της Ανατολικής Αργολίδας βρίσκεται η Παλαιά Επίδαυρος, Στην Παλαιά Επίδαυρο παρατηρούνται δύο κόλποι. Στο βόρειο κόλπο υπάρχει το αρχαίο λιμάνι της Επιδαύρου και στο νότιο κόλπο της εν λόγω περιοχής το ενδιαφέρον μας προσέλκυσε η περιοχή με την επωνυμία «βυθισμένη πολιτεία».

Στο αρχαίο λιμάνι της Παλαιάς Επιδαύρου έχουν εντοπιστεί βυθισμένοι δύο λιμενοβραχίονες. Στο άκρο τους έχουν τοποθετηθεί φάροι για την αποφυγή πρόσκρουσης των πλοίων σε αυτούς. Ο βόρειος λιμενοβραχίονας, αμιγώς τεχνητός αποτελεί στην ουσία έναν κυματοθραύστη με καμπυλότητα και μήκος 15μ. (Κριτζάς, 1972). Στο νότιο λιμενοβραχίονα, που σύμφωνα με τον Κριτζά (1972) είναι φυσικός, πάνω στην πλατιά επιφάνειά του βρίσκονται θεμελιώσεις ενός κτίσματος που περιλαμβάνει 7-8 δωμάτια. Παρατηρήθηκαν κατάλοιπα που μάλλον αποτελούν τις θεμελιώσεις του προαναφερθέντος κτιρίου. Στην εικόνα 9 φαίνεται ένας από τους χώρους του οικοδομήματος αυτού. Υπάρχουν σε διάφορα σημεία διασκορπισμένα οικιστικά λείψανα που έχουν τσιμεντοποιηθεί από τις θαλάσσιες διεργασίες και δίνουν την εντύπωση αρχικά ότι πρόκειται για ψηφιδοπαγή αιγιαλό. Αυτό το υλικό συνεχίζει να υφίσταται κατά κάποιον τρόπο ευθυγραμμισμένο έως το άκρο του νότιου λιμενοβραχίονα όπου εντοπίζεται ο φάρος. Πέραν αυτού, το υλικό από το οποίο αποτελείται δεν προέρχεται από την παράκτια περιοχή (βότσαλα με πεπλατυσμένο σχήμα), αλλά από οικοδομικό υλικό με θραύσματα κεραμικών οστράκων. Πιθανότατα, πρόκειται για κατάλοιπα ανθρωπογενούς κατασκευής (εικόνα 9).



Εικόνα 9: Λιμένας Παλαιάς Επιδαύρου, τσιμεντοποίηση οικοδομικού υλικού σε συνδυασμό με κεραμικά όστρακα.

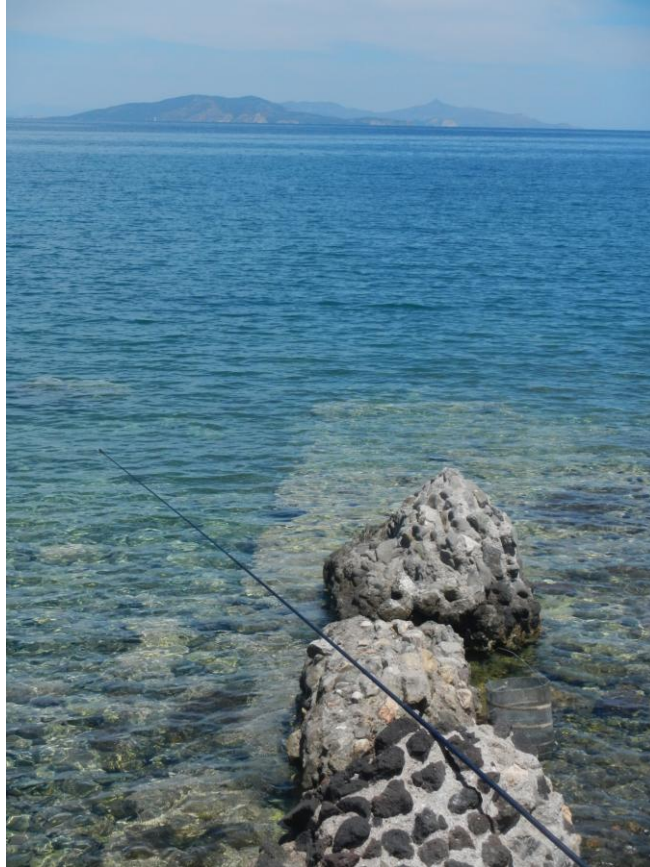
Η εν λόγω κατασκευή βρίσκεται στο ίδιο βάθος με τις κατασκευές ανατολικότερα. Τοιουτοτρόπως, όλα χρονολογούνται την περίοδο λειτουργίας του οικισμού



Εικόνα 10: Λιμένας Παλαιάς Επιδαύρου, θεμελίωση κτιρίου.

Στα αρχαία κατάλοιπα συμπεριλαμβάνεται και κεραμικός αγωγός, 122εκ. κάτω από τη στάθμη (εικόνα15). Αυτό συνεπάγεται βύθιση της περιοχής τουλάχιστον 122 εκ. από τα Πρώιμα Βυζαντινά Χρόνια (1500BP). Στο ανατολικό τμήμα του υπολογίστηκε βάθος 51εκ. Ανατολικότερα του νότιου λιμενοβραχίονα σώζονται τοίχοι κτιρίων που ξεκινούν στα 50εκ. πάνω από τη στάθμη

και συνεχίζονται υποθαλάσσια στο ίδιο βάθος με αυτό του οικοδομήματος στο νότιο λιμενοβραχίονα (εικόνα13). Πέραν αυτών, στην ακτή σώζεται τείχος (εικόνα14).



Εικόνα 11: Λιμένας Παλαιάς Επιδαύρου, κατάλοιπα τοιχοποιίας.



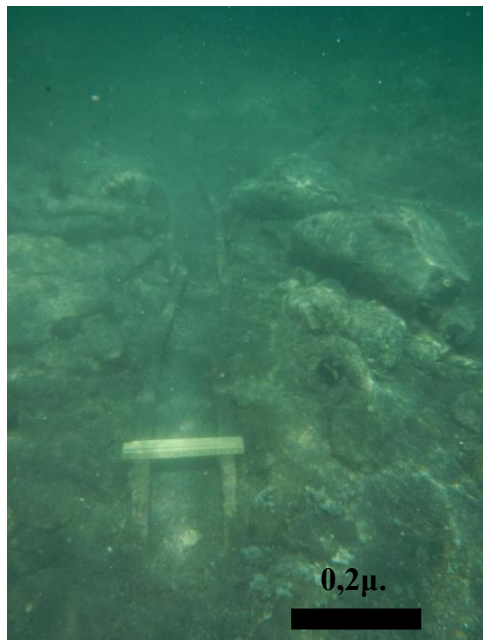
Εικόνα 12: Λιμένας Παλαιάς Επιδαύρου, βυθισμένος ψηφιδωπαγής αιγιαλός με κεραμικά
όστρακα.



Εικόνα 13: Λιμένας Παλαιάς Επιδαύρου, οικοδομικά κατάλοιπα.



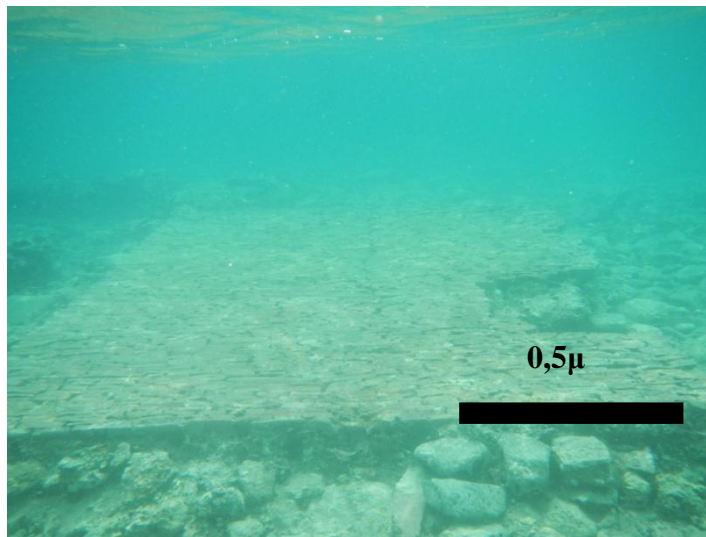
Εικόνα14: Λιμένας Παλαιάς Επιδαύρου, κατάλοιπα τείχους.



Εικόνα 15: Παλαιά Επίδαυρος, νότιος λιμενοβραχίονας, κεραμικός αγωγός.

Στο νότιο κόλπο της Παλαιάς Επιδαύρου, η περιοχή με την επωνυμία “βυθισμένη πολιτεία” περιελάμβανε μία αρχαία οικία με πίθους in situ. Εντός της οικίας σώζεται τμήμα κεραμικού δαπέδου σε βάθος 110εκ. (εικόνα 16), ενώ τα υπόλοιπα αρχαία κατάλοιπα βρίσκονται μέχρι και 80εκ. κάτω από τη στάθμη. Συμπερασματικά, η οικία αυτή έχει βυθιστεί τουλάχιστον 110εκ από την εποχή λειτουργίας της.

Στην παράκτια περιοχή της Νότιας Αργολίδας, στην περιοχή Φουρκάρι βρίσκεται περίπου στο ίδιο βάθος ρωμαϊκή έπαυλη. (Κριτζάς, 1972) Συνεπώς, προκύπτει σχεδόν το ίδιο μέγεθος βύθισης για την Παλαιά Επίδαυρο και το Φουρκάρι. από τα ρωμαϊκά χρόνια (τουλάχιστον 120εκ.). Η δημιουργία της έπαυλης αυτής εντάσσεται σε ένα γενικότερο πλαίσιο εγκατάστασης εύπορων ρωμαίων σε παράκτιες περιοχές, όπως στην Παλαιά Επίδαυρο και τους Αλιείς. Τέτοιου είδους αγροτική ρωμαϊκή έπαυλη έχει βρεθεί και στο Διαλισκάρι της Δυτικής Μεσσηνίας.



Εικόνα 16: Παλαιά Επίδαυρος, «Βυθισμένη πολιτεία», κεραμικό δάπεδο.

Στο βόρειο τμήμα του Αργολικού Κόλπου, η Ασίνη, πόλη της Αργολίδας, συγκεντρώνει το αρχαιολογικό ενδιαφέρον λόγω των αρχαιολογικών ευρημάτων στο όρος Μπαρμπούνα και στο λόφο Καστράκι. Κατά τη Μεσοελλαδική περίοδο, οπότε και χρονολογούνται τα πρωϊμότερα αρχαιολογικά κατάλοιπα στην περιοχή, πιθανότατα ο λόφος Καστράκι αποτελούσε νησί. Κατά την Πρώιμη Εποχή του Χαλκού υπήρχε μία εκτεταμένη εγκατάσταση που κάλυπτε την Ακρόπολη και τα χαμηλότερα τμήματα του λόφου Καστράκι. Κατά τη διάρκεια της Μεσοελλαδικής, είχε δημιουργηθεί οικισμός στους λόφους Καστράκι και Μπάρμπουνα. Κατά τη Μυκηναϊκή Εποχή, στο λόφο Μπάρμπουνα φαίνεται ότι υπήρχε οικισμός που διέθετε λιμάνι. Στην περιοχή Καρμανιόλα, ανατολικά του λόφου Καστράκι μεσοελλαδικοί τύμβοι που βρέθηκαν κάτω από τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, και 40εκ κάτω από τη στάθμη της θάλασσας χρησιμοποιήθηκαν ως δείκτες μεταβολής θαλάσσιας στάθμης κατά 1μ από την Μεσοελλαδική περίοδο (Zangger, 1994) Τον 2οαι.πΧ τείχος περιέκλειε ολόκληρο το λόφο Καστράκι. Δυτικά του λόφου υπάρχει τείχος ελληνιστικών χρόνων υποβυθισμένο. Έχει διατυπωθεί η άποψη ότι η εν λόγω κατασκευή αποτελούσε πλατφόρμα μπροστά από μία χερσαία προβλήτα ως υποθαλάσσια επέκταση της ελληνιστικής οχύρωσης που θα εμπόδιζε τα πλοία από το να προσεγγίσουν τον λόφο (Zangger, 1994).

Οι Αρχαίοι Αλιείς τοποθετούνται στο νότιο τμήμα του Κόλπου Πόρτο Χελίου. Πρόκειται για μία τοιχισμένη πόλη που ιδρύθηκε στις αρχές του 5ου αι. π.Χ., ενώ η περιοχή κατοικείται ήδη από τη Νεολιθική περίοδο (Κοντή, 1995). Η οχύρωση έχει μήκος περίπου 2χλμ και περιλαμβάνει τουλάχιστον 19 πύργους και διάφορες πύλες οδών καλύπτοντας έκταση περίπου 18 εκταρίων (McAllister, 1972). Κατά μήκος της νότιας ακτής του κόλπου εκτείνεται το βυθισμένο τμήμα της οχύρωσης της αρχαίας πόλης, σε βάθος μικρότερο των 3 μέτρων. Το εν λόγω τμήμα της οχύρωσης ακολουθώντας την ακτογραμμή, ξεκινά από τα Βορειοανατολικά από έναν τετράγωνο πύργο και καταλήγει στα Δυτικά στην λεγόμενη "Πύλη της Ερμιόνης". Στο σημείο αυτό ακολουθεί τη διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και συναντά την ακτογραμμή. Παράλληλα, με την οχύρωση, στο βορειοανατολικό τμήμα της, μονοπάτι μήκους 100μ. καταλήγει σε ένα τετράγωνο κτίριο (πύργο) που βρίσκεται πάνω από τη θαλάσσια στάθμη. Αντίθετα στο βορειοδυτικό τμήμα της οχύρωσης πυκνή κατοίκηση έχει εμποδίσει την ύπαρξη οποιουδήποτε ελεύθερου χώρου ανάμεσα στις εγκαταστάσεις και το τείχος. Κύριο χαρακτηριστικό του βυθισμένου τμήματος της

οχύρωσης συνιστά η λεγόμενη "Πύλη του λιμανιού", που εντοπίζεται περίπου στο μέσον αυτού ανάμεσα σε δύο κυκλικούς πύργους. Αν πρόκειται για πύλη λιμανιού η στάθμη τον 4ο αι. π.Χ. ήταν 3,25μ-4μ κάτω από τη σημερινή. (Jameson, 2005)

Στο βορειοανατολικό τμήμα της οχύρωσης έχει βρεθεί η πύλη από την οποία περνούσαν οι αρχαίες οδοί που οδηγούσαν στην πόλη Ερμιόνη. Στη δυτική πλευρά του κυκλικού πύργου της λεγόμενης "Πύλης της Ερμιόνης" κατά την Ύστερη Ρωμαϊκή-Πρώιμη βυζαντινή περίοδο, κατασκευάστηκε λουτρό (Boyd and Rudolph, 1978, Jameson, 1969, Jameson, 2005). Κάτω από αυτό εντοπίζονται λείψανα κλασικών χρόνων. Συνεπώς, έως την πρώιμη Βυζαντινή περίοδο ο κυκλικός πύργος 14, σύμφωνα με την αρίθμηση καταλοίπων της οχύρωσης από τον McAllister (1972) και ο βόρειος οχυρωματικός τοίχος παραπλεύρως αυτού βρίσκονταν πάνω από τη στάθμη της θάλασσας. Εκτός της οχύρωσης, 20μ μακριά από την πύλη και στην δυτική πλευρά της αρχαίας οδού (Jameson, 1969) που οδηγεί προς την Ερμιόνη έχει εντοπιστεί υπόστυλο ορθογώνιο κτίριο σε βάθος -2,8 μ από τη θαλάσσια στάθμη. Το κτίριο ήταν σε χρήση την κλασική περίοδο 2500BP.

Πέραν αυτών, έχουν εντοπιστεί κτίρια αρχαϊκών και κλασικών χρόνων που ανήκουν στον ναό του Απόλλωνα. Εντός του βυθισμένου ναού έχει εντοπιστεί ξύλινος πάσσαλος που χρονολογείται στα 480μΧ. Η στάθμη βρισκόταν 2,8μ ή λίγο ψηλότερα στην Πρώιμη Βυζαντινή περίοδο κατά τον (Jameson, 1969, 2005). Βόρεια της υποβυθισμένης οχύρωσης εντοπίστηκαν ανωμαλίες στον πυθμένα του κόλπου του Πόρτο Χέλι. Η εύρεση οργανικού υλικού εντός των ανωμαλιών και εξωτερικά της οχύρωσης των Αλιέων σε συνδυασμό με τον ξύλινο πάσσαλο που βρέθηκε εντός του βυθισμένου ναού του Απόλλωνα οδηγούν σε συμπέρασμα για ταχεία αύξηση της στάθμης, περίπου 2μ μέσα σε έναν αιώνα (2.500-2.400 B.P.) (Jameson, 2005). Αρχαιολογικά κατάλοιπα έχουν βρεθεί σε όλη την ακτή στα νότια και ανατολικά του Πόρτο Χέλι. Ο κολπίσκος του Λορέντζου βρίσκεται αντικριστά των Σπετσών. Εκεί έχουν ανευρεθεί κατάλοιπα ενός κεραμικού κλιβάνου για την όπτηση κεραμιδιών στέγης (Rudolph, 1979). Η χρήση του κλιβάνου διήρκεσε μέχρι και τη Βυζαντινή περίοδο (Κοντή, 1995).

Η εγκατάλειψη των Αλιέων και των περιοχών που βρίσκονταν υπό τον έλεγχο της προσδιορίζεται χρονικά στην αρχή του 3ου αι. π.Χ., όπως και του μεγαλύτερου τμήματος της Ν. Αργολίδας (Runnels and Van Andel, 1987) Από τις πόλεις που άνθισαν την προηγούμενη περίοδο μόνο η Ερμιόνη και οι πόλεις που ήλεγχε έμειναν σε χρήση. Κατά τον 3ο αι. μ.Χ και

ύστερα επανακατοικείται με τη δημιουργία ρωμαϊκής έπαυλης. Τον 6ο, 7ο αι. μΧ καταγράφονται ίχνη καταστροφής από φωτιά, λεηλασίας πειρατών.

2.2 Νότια και Νοτιοδυτική Πελοπόννησος

2.2.1 Λακωνική Χερσόνησος

Στην ανατολική πλευρά της Λακωνικής Χερσονήσου, τοποθετείται το λιμάνι του σημερινού Γέρακα, ή Αρχαίου Ζάρακα. Κατά τον Πausανία (I, 38, 4) η πόλη πήρε το όνομά της Λακεδαίμονα ήρωα Ζάρηκα που ίδρυσε τη πόλη 1300πΧ-1200πΧ. Στην περιοχή έχουν βρεθεί προϊστορικές αρχαιότητες. Σε ύψος πάνω από το λιμάνι, στο βόρειο τμήμα του στομίου του από την πλευρά της ανοιχτής θάλασσας σώζονται τα αρχαία τείχη της Ακρόπολης του Ζάρακα με την είσοδο της Ακρόπολης να χρονολογείται στους Ελληνιστικούς Χρόνους. Οικοδομικά λείψανα στην Ακρόπολη του Ζάρηκα μαρτυρούν τη χρήση της στους Ρωμαϊκούς και Βυζαντινούς Χρόνους. Ο Πausανίας επισκέφθηκε την πόλη του αρχαίου Ζάρακα τον 2ο αι. μΧ αφού αυτή είχε ήδη καταστραφεί από τον Σπαρτιάτη στρατηγό Κλεώνυμο. Ο ναός του Απόλλωνα είναι το μοναδικό σημαντικό οικοδόμημα που περιγράφεται από τον περιηγητή (Πausανίας, III. 24. 1). Τα κατάλοιπα του ναού δεν έχουν ταυτιστεί. Υποθέσεις έχουν γίνει από τον Λατίνο συγγραφέα Curtius και Wace και Hasluck (1908). Εκτός των τειχών έχουν εντοπιστεί τα ίχνη αρχαίων λατομείων. Αυτά ξεκινούν από την πλαγιά και φτάνουν μέχρι την ακτή (Kokkorou - Alevra, et al., 2005). Οι εγκοπές αυτές που έχουν δημιουργηθεί από την απολάξευση του πετρώματος συνεχίζονται και υποθαλάσσια μέχρι και τα 3μ. κάτω από τη στάθμη (Flemming et al., 1973). Με βάση αυτό οδηγούμαστε στο συμπέρασμα για βύθιση της περιοχής τουλάχιστον 3μ. από την περίοδο χρήσης των λατομείων. Η χρήση τους πάντως μπορεί να τοποθετηθεί χρονικά τον 3ο αι. π.Χ (ίδρυση πόλης) ή υστερότερα (στα ρωμαϊκά χρόνια) με την ανακατασκευή των τειχών και άλλων οικοδομημάτων.

Νοτιότερα, στην ανατολική ακτή της Χερσονήσου του Μαλέα δεσπόζει η αρχαιολογική θέση της Επιδαύρου Λιμηράς, μία οχυρωμένη θέση που χρονολογείται από τον 6ο αι. πΧ (Ζαββού, 1995). Αρχαιότητες εντοπίζονται στο βραχώδη λόφο κοντά στην ακτή, τόσο

στην ομαλή πλαγιά στα Ανατολικά, όσο στα νότια και δυτικά αυτού στην περιφέρεια του Αγίου Ιωάννη Μονεμβασιάς. Εκτός των Αρχαϊκών και Κλασικών καταλοίπων της ακρόπολης, η περιοχή κατοικούνταν ήδη από τη Νεολιθικούς και Μινωϊκούς-Μυκηναϊκούς Χρόνους. Στη διαδρομή από την Επίδαυρο Λιμηρά προς την Μονεμβασιά παρατηρήθηκαν παράκτιες αρχαιότητες, δηλώνοντας την μεταβολή της ακτογραμμής από τους αρχαίους χρόνους μέχρι σήμερα. Στην περιοχή του λόφου της Επιδαύρου Λιμηράς στην ακτή έχει εντοπιστεί λίθινη θεμελίωση με διεύθυνση Α-Δ. Τμήμα αυτού αποτελεί και ο φυσικός βράχος (ασβεστόλιθος) της παραλίας. Ίσως είναι ο τοίχος που εντοπίστηκε από τον Flemming (Flemming et al., 1973). Στην περιοχή, αλλά δε σε μεγαλύτερη απόσταση από την ακτή έχουν εντοπιστεί κατάλοιπα Αρχαίας οδού που οδηγεί από την Πύλη της Επιδαύρου Λιμηράς στην Σπάρτη (Ζαββού, 1995). Νοτιότερα, περίπου 3χλμ από τη Μονεμβασιά βρέθηκαν και φωτογραφήθηκαν λαξεύσεις στην εν μέρει βραχώδη ακτή με κάθετα τοιχώματα. Μάλλον πρόκειται για τάφους. Επίσης, εντοπίστηκαν κυκλικές λαξεύσεις. Εκτός αυτού εντοπίστηκε περιοχή που έχει χρησιμοποιηθεί ως λατομείο (εικόνα 16). Κάποιες κυκλικές μορφές διάβρωσης οφείλονται σε στροβιλισμό των βοτσάλων με το νερό . Κατάλοιπα από βυθισμένες αρματοτροχιές έχουν ανευρεθεί νότια της Μονεμβασιάς, νότια του οικισμού της Αγίας Παρασκευής (Πίκουλας, 1988, Ζαββού 1995). Ο Πausanias (III, 23, 10) στον παράπλου της Χερσονήσου του Μαλέα αναφέρεται στην παράκτια οδό που ενώνει τις Βοιές με την Επίδαυρο Λιμηρά. Συνεπώς, η οδός που οδηγούσε προς τις Βοιές και σήμερα έχει βυθιστεί σε ορισμένα τμήματά της ήταν διακριτή και σε χρήση έως τον 2ο αι. μΧ.



Εικόνα 17: Επίδαυρος Λιμηρά , λατομείο.

Όσον αφορά στην Καστροπολιτεία της Μονεμβασιάς, αυτή είναι κτισμένη επάνω σε μία νησίδα που ενώνεται με την Μάνη με μία λωρίδα γης πάνω στην οποία έχει δημιουργηθεί γέφυρα. Συνιστά έναν ασβεστολιθικό όγκο στον οποίο φαίνεται ότι τεκτονικά γεγονότα πριν το Ολόκαινο οδήγησαν στην αποκοπή του από την ανατολική Πελοπόννησο. Πρόσφατες γεωλογικές μεταβολές δείχνουν καταβύθιση της περιοχής. Στη νότια πλευρά της Καστροπολιτείας υπάρχουν ερείπια κτηρίων του 18^{ου} αι. (Flemming et. al., 1973). Σε φωτογραφία φαίνεται ότι σώζεται ο βόρειος τοίχος κτιρίου γκρεμισμένου (ίσως από σεισμό) στο νοτιοδυτικό/νότιο τμήμα της Μονεμβασιάς (εικόνα18).



Εικόνα 18: Μονεμβασιά, Νότια πλευρά βράχου. Σώζεται τμήμα κτιρίου επί ασβεστολιθικού κρημονού.

Στο νότιο άκρο της Λακωνίας έχει εντοπιστεί η βυθισμένη αρχαία πόλη του Παυλοπετρίου από τον ομώνυμο νησί που βρίσκεται απέναντι από την λακωνική ακτή. Σε αυτό μάλιστα εντοπίζεται τμήμα της αρχαίας πόλης. Η κατοίκηση της περιοχής ξεκίνησε ήδη από την Τελική Νεολιθική Εποχή έως και την Ύστερη Εποχή Χαλκού. Μάλλον εγκαταλείφθηκε στο τέλος της Εποχής του Χαλκού στη Μετα-Ανακτορική περίοδο και επανακατοικήθηκε σε περιορισμένη έκταση στην Κλασική Ελληνιστική και Ρωμαϊκή περίοδο (Henderson et al., 2011). Η αρχαιολογική θέση του Παυλοπετρίου περιλαμβάνει το προϊστορικό νεκροταφείο στην ακτή της Πούντας και υποθαλάσσια με 60 τάφους λαξευμένους στην ακτή της Πούντας. Παράλληλα, έχουν ανακαλυφθεί 39.000μ² οικιστικών λειψάνων που ξεκινούν σε απόσταση περίπου 20μ. από την ακτή της Πούντας και εκτείνονται πάνω από 300μ νότια του νησιού Παυλοπέτρι. Πρόκειται για κτίρια, δρόμους, υπαίθριους χώρους και τάφους (Henderson et al., 2011). Όσον αφορά το προϊστορικό νεκροταφείο, αυτό χρονολογείται στην Πρώιμη Ελλαδική (5.000-4.000 B.P). Ωστόσο, φαίνεται ότι τάφοι στο χώρο αυτό λαξεύτηκαν και κατά την Ύστερη Εποχή του Χαλκού από τους Μυκηναίους (3600-3100B.P) (Gallou and Henderson, 2012). Βορειοανατολικά του νεκροταφείου, παρατηρήσαμε το λαξευμένο κανάλι που για πρώτη φορά περιγράφει ο Leak (1806) (Harding et al, 1969). Το κανάλι αυτό ενώνει τη θάλασσα με μία λίμνη αλμυρού νερού, γνωστή ως Στρογγύλη Επίσης, ο ίδιος αναφέρθηκε σε μία αψιδωτή γέφυρα πιθανότατα Υστερορωμαϊκών χρόνων (Harding et al, 1969). Σήμερα, η γέφυρα αυτή έχει

καταστραφεί. Ανάμεσα στο ακρωτήριο Σκάλας και στο ακρωτήριο Πούντα έχουν εντοπιστεί βυθισμένες αρματοτροχιές. Από αυτό συμπεραίνουμε ότι κατά την διάρκεια της Εποχής του Χαλκού (5000-3100 B.P) η θάλασσα στάθμη ήταν κάτω από τη σημερινή (Scheffers et al., 2008)



Εικόνα 19: Ακτή Πούντας (επάνω)

Εικόνα 20: Λαξευμένο κανάλι (κάτω)

Παρατηρήθηκε λαξευμένο κανάλι ανατολικά του νεκροταφείου. Κατά Harding et al., (1969), από τη λίμνη αυτή ξεκινούσε ένα λαξευμένο στο βράχο κανάλι και κατέληγε πέραν του ανατολικού άκρου του λαξευμένου νεκροταφείου στη θάλασσα (εικόνα 19). Ίσως πρόκειται για ιχθυοδεξαμενή (εικόνα 20). Κατά τους Harding et al., (1969) πιθανώς, μέσω αυτού να περνούσε αλμυρό νερό μέσα στη λίμνη για εξάτμιση. Εμείς δεν είδαμε τη συνέχεια αυτού του καναλιού, της διόδου αυτής προς τη λίμνη. Ο κυματισμός καλύπτει εποχιακά την διόδο αυτή προς τη λίμνη

με άμμο. Μάλλον η λίμνη λειτουργούσε σαν αλυκή. Σήμερα, στην τοποθεσία αυτή υπάρχουν εγκαταστάσεις ιχθυοκαλλιεργειών. Αν πρόκειται για ρωμαϊκή ιχθυοδεξαμενή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης μεταβολής θαλάσσιας στάθμης. Κύρια χαρακτηριστικά στο κανάλι αυτό συνιστούν τα δύο σκαλοπάτια και μία μικρή πλατφόρμα σαν κρηπίδωμα. Η επιφάνεια του κρηπιδώματος βρίσκεται 16εκ κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Κοντά στο κρηπίδωμα το βάθος του καναλιού από την επιφάνεια της θάλασσας υπολογίστηκε σε 47εκ. και κοντά στην είσοδό του το βάθος υπολογίστηκε σε 76εκ. Ίσως πρόκειται για ρωμαϊκή δεξαμενή. Ωστόσο, η απόδειξη του ισχυρισμού αυτού χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.

Η Πλίτρα βρίσκεται στην περιοχή της Λακωνίας. Σύμφωνα με τον Πausanias (3.22.9) αντιπροσωπεύει την αρχαία πόλη «Ασωπός», ενώ κατά τον Στράβωνα πρόκειται για την Κυπαρισσία η οποία διέθετε και λιμάνι. Ο Αρχαίος Ασωπός λοιπόν αποτελεί την βυθισμένη περιοχή της σημερινής Πλίτρας. Σήμερα, ανατολικά του λιμανιού της Πλίτρας προβάλλει μία χερσόνησος με ομαλό ανάγλυφο χωρίς την παρουσία κάποιου φυσικού ορμητηρίου. Ωστόσο, στην αρχαιότητα η εν λόγω χερσόνησος ακολουθούσε διεύθυνση ΔΒΔ-ΑΝΑ (Flemming et al., 1973, Hadjidaki et al., 1985), αφού σε αυτή αποκαλύφθηκαν βυθισμένες αρχαιότητες σε απόσταση έως και 300μ από την ακτή (Hadjidaki et al., 1985). Υπάρχουν ευρήματα προβάλλουν σε κάθε πλευρά της χερσονήσου. Στην ανατολική ακτή, σύμφωνα με τους Hadjidaki et al. (1985), κάποτε υπήρχε αρχαίο θέατρο. Επίσης, ο κυματισμός έχει διαβρώσει τις φυσικές αποθέσεις αποκαλύπτοντας τα κατάλοιπα πρώιμων βυζαντινών κτιρίων που βρίσκονται στην ακτή και υποθαλάσσια. Η ανατολική πλευρά της χερσονήσου είναι εκτεθειμένη στον κυματισμό (σε συνδυασμό με την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης) ενώ αποτελεί καταφύγιο από τους βόρειους ή ανατολικούς ανέμους. Υποθαλάσσια ανατολικά της χερσονήσου μικρά εξογκώματα στο υποθαλάσσιο ανάγλυφο πάνω στα οποία έχει αναπτυχθεί βλάστηση. Ίσως αποτελούνται από αρχαιολογικά ευρήματα. Σε μικρή απόσταση από αυτά, βρίσκεται πηγάδι σε βάθος 2.5μ. Βυθισμένες βρίσκονται επίσης λίθινες θεμελιώσεις από ασβεστολιθικούς ογκόλιθους προερχόμενους από το λατομείο δυτικά του ακρωτηρίου (εικόνα 22) (Hadjidaki et al., 1985).

Στο νοτιοανατολικό άκρο της χερσονήσου σώζονται κεραμικά δάπεδα που μάλλον αποτελούσαν τμήμα υδραυλικών εγκαταστάσεων (Hadjidaki et al., 1985). Από την περιοχή αυτή ξεκινά ένα βυθισμένο ακρωτήριο σε βάθος 0,10-3μ. Συνεχίζεται για 350μ προς Νοτιοανατολικά και ενώνεται με τον αμμώδη πυθμένα σε βάθος 7-8μ. Σε αυτό έχουν βρεθεί

κατάλοιπα ελληνοιστικών-ρωμαϊκών και πρώιμων βυζαντινών. Η τελευταία περίοδος κατοίκησης τοποθετείται χρονικά τον 4ο αι.μΧ. Συνεπώς, υπάρχει βύθιση 3μ περίπου μετά τον 4ο αι.μΧ. Αξιοσημείωτη είναι η παρουσία μόλου μήκους 50μ. με διεύθυνση αυτή του ακρωτηρίου στο ανατολικό άκρο του και πύργος πάνω σε αυτό. Δεν έχει αποδειχθεί η κατασκευή λιμανιού στο σημείο αυτό.



Εικόνα 21: Πλίτρα, κατάλοιπα τοίχου Ρωμαϊκής περιόδου.

Στη δυτική πλευρά της χερσονήσου δεξαμενές κατασκευασμένες από πέτρα και πλίνθο. Στην περιοχή του σύγχρονου λιμανιού της Πλίτρα, ανατολικά του σύγχρονου μόλου, εντοπίστηκε λατομείο σε βάθος από 1.5-2μ. (εικόνα 22) Η εύρεση αυτού συνεπάγεται βύθιση της περιοχής τουλάχιστον 2μ. Ενώ στη στάθμη της θάλασσας δυτικά του σύγχρονου μόλου παρατηρήθηκαν εγκοπές με νερό και άμμο υπάρχουν ως λαξεύσεις για αφαίρεση πρώτης ύλης (εικόνα 24). Εκτός αυτού, η ανακάλυψη σε βάθος 2-3μ τοίχων, κεραμικών δαπέδων με πίθους, καθώς και δωματίου με τοιχοποιία από κεραμίδια, κονίαμα και όστρακα οδηγεί στο συμπέρασμα για βύθιση τουλάχιστον 3μ. από τη πρώιμη βυζαντινή περίοδο. Τέλος, όπως και στο βυθισμένο τμήμα του ακρωτηρίου, διασκορπισμένοι λίθοι σχηματίζουν εξόγκωμα στο υποθαλάσσιο ανάγλυφο προσομοιάζοντας σε κατεστραμμένο μόλο. Συνεπώς, η περιοχή έχει βυθιστεί περίπου 3μ από την Πρώιμη βυζαντινή περίοδο περίπου από τον 4ο αι.μΧ δηλαδή τα τελευταία 1600 BP



Εικόνα 22: Πλίτρα, βυθισμένο λατομείο



Εικόνα 23: Πλίτρα, θεμελίωση ελληνιστικού κτιρίου



Εικόνα 24: Πλίτρα, λαξεύσεις

2.2.2 Χερσόνησος Μάνης

Στην Χερσόνησο της Μάνης το αρχαιολογικό ενδιαφέρον επικεντρώθηκε στις θέσεις Γύθειο, Κότρωνας και Ταίναρο. Οι αρχαίες πηγές και συγκεκριμένα στο έργο «Ελληνικά» του Ξενοφώντα τεκμηριώνεται ιστορικά η λειτουργία του λιμένα του Γυθείου ως στρατιωτικού λιμένα των Σπαρτιατών. Κατά τον Πausανία (III 21, 4-5) το λιμάνι του Γυθείου είχε και εμπορικό χαρακτήρα ως σταθμός για το εμπόριο του λεγόμενου «Κροκεάτη λίθου» από τις Κροκεές προς την πόλη προορισμού τη Ρώμη.

Κατά μήκος της σημερινής δημόσιας παραλίας και Νότια του σταδίου του Γυθείου έχουν εντοπιστεί κατάλοιπα ρωμαϊκών λουτρών (Forster, 1906) που συνεχίζονται έως 0,50μ κάτω από τη θαλάσσια στάθμη (εικόνα 25). Στην παραλία διακρίνονται βοτσαλωτό μωσαϊκό δάπεδο και πλίνθινοι τοίχοι. Υποθαλάσσια υπάρχουν ακόμη οικιστικά λείψανα, όπως σπασμένοι ογκόλιθοι και λαξευμένοι σε κυλινδρικό σχήμα λίθοι καλυμμένοι με τσιμέντο. Ανατολικά του σταδίου σε βάθος 2.5-3μ. έχει εντοπιστεί τοίχος μήκους 85μ. από καλά επεξεργασμένους λίθους με τρία δωμάτια προσαρτημένα σε αυτόν. Από το μήκος και την κατασκευή του τοίχου αυτού φαίνεται ότι αποτελούσε οχύρωση της αρχαίας πόλης που συνεχίζει για 25μ. και βορειοανατολικά του σταδίου (Scouforoulos and McKernan, 1975). Τον τοίχο μήκους 25μ συνιστούν λίθοι 1-2μ. Στο ίδιο βάθος έχει καταγραφεί μόλος από τους Flemming et al. (1973).

Αποσπασματικοί τοίχοι που σώζονται ίσως αποτελούν οικίες. Προχωρώντας προς Βορρά σώζονται τοίχοι που ξεκινούν από την ακτή και διακρίνονται στα ρηγά νερά .



Εικόνα 25: Γύθειο Κατάλοιπα ρωμαϊκού τοίχου

Στην περιοχή από το στάδιο έως την παραλία της Σελενίτσας εντοπίζουμε τα ακόλουθα. Περισσότεροι τοίχοι με διεύθυνση Β-Ν. Κατάλοιπα πλίνθινων ρωμαϊκών τοίχων, κονίαμα και κροκαλοπαγείς λίθοι. Με αυτά βρέθηκαν τριγωνικός λίθος με οπή στο μέσον τους που προσιδιάζει σε άγκυρα. Δεν είναι δυνατή η χρονολόγησή του. Η εύρεση της στο σημείο οφείλεται σε ρίψη μετά τον σεισμό του 375 μ.Χ. και την καταβύθιση της περιοχής (Scouforylos and McKernan, 1975). Σε απόσταση 130-150μ. και παράλληλα στην ακτογραμμή εντοπίστηκε μία περιοχή βοτσάλων μήκους 50μ. Η απόθεση των βοτσάλων μάλλον αποτελεί την παλαιοακτή. Τέλος, αν και επί του παρόντος μας αφορούν οι αρχαιότητες που μπορούν να συμβάλουν στην κατανόηση των μεταβολών της θαλάσσιας στάθμης κατά το ανώτερο Ολόκαινο, αξίζει να σημειωθεί η εύρεση συστήματος σπηλαίων στην παράκτια περιοχή δυτικά της περιοχής Βαλτάκι. με αρχαία ευρήματα της Μέσης Παλαιολιθικής Περιόδου (Panagoroulou et al., 2002). Στην αρχαιολογική θέση αυτή βρέθηκε Τυρρήνια αναβαθμίδα. Τέλος, στην περιοχή Βαλτάκι κατάλοιπα των Ιστορικών χρόνων, όπως ρωμαϊκοί τοίχοι έχουν αναφερθεί από αρκετούς ερευνητές (εικόνα 26) (Σπονδύλης, 1999)

Νότια του Γυθείου στην Κρανάη, έχουν βρεθεί επιφανειακά κεραμικά όστρακα που χρονολογούνται από την Μυκηναϊκή έως την Οθωμανική περίοδο (Scouforoulos and Stauroiakis, 1985).



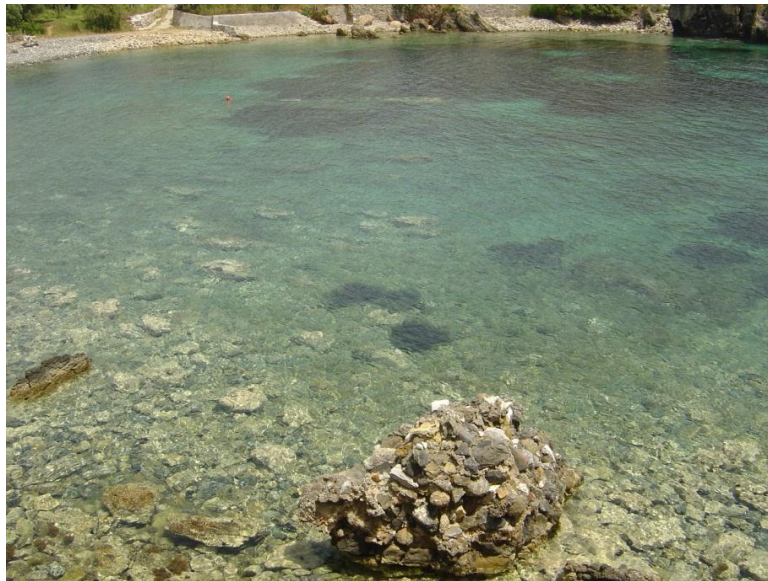
Εικόνα 26: Γύθειο, περιοχή Βαλτάκι

Νοτιότερα του Γυθείου, η χερσόνησος της Σκόπας τοποθετείται στο δυτικό τμήμα του κόλπου της Κολοκυθιάς στη Λακωνία. Σε αυτή τοποθετείται η Αρχαία Τευθρώνη, μία από τις πόλεις του λεγόμενου «Κοινού των Ελευθερολακώνων» κατά τους Ρωμαϊκούς χρόνους. Συγκεκριμένα στο σημερινό Κότρωνα και τη νήσο Σκόπα τοποθετείται το λιμάνι και η κάτω πόλη της Τευθρώνης (Μόσχου, 1981) Οικιστής της εν λόγω πόλης κατά τον περιηγητή Πausανία ήταν ο Αθηναίος Τεύθραντας (Πaus.iii. 25.4). Η χερσόνησος της Σκόπας κατοικήθηκε κατά την Προϊστορική περίοδο, Εποχή του Χαλκού (5.000-3100BP.)(Waterhouse and Simpson, 1961). Στην Τευθρώνη έχουν ανακαλυφθεί αρχαιολογικά ευρήματα που μαρτυρούν το παρελθόν της πόλης και στην ιστορική περίοδο από τους κλασικούς χρόνους και ύστερα, όπως άλλωστε αποδεικνύουν και οι φιλολογικές πηγές. Στην περιοχή έχουν εντοπιστεί και αρχαιότητες συμβάλλοντας στην κατανόηση της μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης Περίπου στο μέσον της δυτικής πλευράς της χερσονήσου έχουν λαξευτεί τάφοι οι οποίοι βρίσκονται λίγο κάτω από τη στάθμη). Εκτός αυτών, στη βορειοανατολική πλευρά της χερσονήσου με τους διαβρωμένους κρημνούς, σε βάθος 1μ. έχουν εντοπιστεί διασκορπισμένοι τμήματα τοιχοποιίας από πέτρα, τσιμέντο και

κεραμίδια με διεύθυνση προς Νοτιοανατολικά. Τα κατάλοιπα αυτά ακολουθούν για 75 μ. και σε απόσταση 5-10μ από την ακτή διεύθυνση προς Ανατολικά (Flemming et al.,1973). Συνεπώς, υπάρχει βύθιση κατά 1μ. από τα ρωμαϊκά χρόνια, οπότε χρονολογείται ο τοίχος. Σε αυτή την περίοδο χρονολογούνται κατάλοιπα λουτρού που βρίσκονται εν μέρει καταβυθισμένα στο μυχό του κόλπου από την πλευρά της νήσου Σκόπας(Waterhouse and Simpson, 1961) Ωστόσο, εντοπίζεται τμήμα τοιχοποιίας και σε βάθος 3μ. Επίσης, στα βορειοδυτικά της Τευθρώνης έχουν εντοπιστεί από τον Flemming et al (1973), εγκοπές στο πέτρωμα. Παράλληλα, στα ανατολικά της χερσονήσου έχουν παρατηρηθεί ίχνη λατομικών εργασιών (Flemming et al.,1973).



Εικόνα 27: Νήσος Σκόπα, λαξεύσεις



Εικόνα 28: Νήσος Σκόπα Κατάλοιπα τοιχοποιίας

Στο νοτιότερο σημείο της Πελοποννήσου, στο Ακρωτήριο Ταΐναρου, ο πρώτος οικισμός που δημιουργήθηκε από τους κατοίκους της περιοχής έχει εντοπιστεί σε απόσταση περίπου 1.5χλμ βόρεια του ακρωτηρίου. Το Ταΐναρο αναφέρεται ως μία από τις περιοικίδες πόλεις (Μόσχου, 1975). Πλησιάζοντας προς τον όρμο των Ασωμάτων παρατηρούμε τον υστεροβυζαντινό ναό των Αγίων Ασωμάτων. Στον ναό έχουν διακριθεί τρεις οικοδομικές φάσεις (Μόσχου, 1975). Παραθαλάσσια κτίσματα έχουν ανακαλυφθεί και στους τρεις επιμέρους ορμίσκους, Στερνών, Ασωμάτων και Άριας. Τα μεγαλύτερα τμήματα των οικοδομημάτων αυτών έχουν λαξευτεί στη βραχώδη περιοχή. Ίχνη αυτών διακρίνονται στην ακτή ακολουθώντας την κλίση του αναγλύφου (εικόνα 30), όπως στα βορειοδυτικά του κόλπου των Στερνών. Σύμφωνα με την Μόσχου πιθανότατα πρόκειται για νεωλκούς, αφού διακρίνονται οι κρηπίδες με κλίση και στη μέση το κενό για την έλκυση των πλοίων. Αυτοί δέχονται την επίδραση των θαλάσσιων διεργασιών. Πολύ περισσότερο διαβρωμένα εμφανίζονται κατάλοιπα οικοδομημάτων που βρίσκονται στο ανατολικό άκρο του κόλπου των Ασωμάτων εμφανίζοντας ομοιότητες με τους προαναφερθέντες νεώσοικους του όρμου των Στερνών. Επίσης, στο βόρειο τμήμα του εν λόγω όρμου σύμφωνα με την Μόσχου (1975) υπάρχει το λεγόμενο κτίριο Β από το οποίο η θεμελίωση και τμήμα της ανωδομής του είναι λαξευμένα στον ασβεστόλιθο και έχουν καλυφθεί από παράκτια ιζήματα και

εν μέρει έχουν βυθιστεί. Πέραν των οικοδομημάτων αυτών, στην ανατολική ακτή του κόλπου των Στερνών, έχει λαξευτεί δρόμος που ξεκινά από τη θάλασσα σε απόσταση 5,5μ. και κατευθύνεται προς Βορρά και περιβάλλεται από λαξευμένους ογκόλιθους. Κατά τους Flemming et al. (1973) είχε θεμελιωθεί αποβάθρα στον όρμο των Στερνών από την οποία έχει υπολογιστεί βύθιση τουλάχιστον 1μ. Στοιχείο που μπορεί να μας πληροφορήσει για τη μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης είναι οι στέρνες. Στον οικισμό του Ταινάρου οι στέρνες συνέλεξαν το νερό των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων. Μία από αυτές βρισκόταν στην ακτή και συνεχίζεται 0,80μ. κάτω από τη στάθμη. Αυτό σημαίνει πως όταν δημιουργήθηκε η στέρνα η στάθμη ήταν τουλάχιστον 0,80μ. χαμηλότερη. Όσον αφορά τη χρονολόγηση των οικοδομημάτων, στην περιοχή πέριξ του ναού έχουν βρεθεί όστρακα ελληνιστικής περιόδου (Waterhouse and Simpson, 1961). Το γεγονός αυτό οδηγεί στη χρονολόγηση των παραθαλάσσιων μπορούν να χρονολογηθούν από την ελληνιστική περίοδο και ύστερα. Συνεπώς, η καταβύθιση της περιοχής υπολογίζεται σε 1μ. σύμφωνα με τα αρχαιολογικά κατάλοιπα που υπάρχουν στην περιοχή από τους Ελληνιστικούς χρόνους.



Εικόνα 29: Ταίναρο Ναός Αγίων Ασωμάτων



Εικόνα 30: Ταίναρο, Κόλπος Στερνών, νεωλκοί

2.2.3 Μεσσηνιακή Χερσόνησος

Στη Μεσσηνιακή Χερσόνησο, στον κόλπο της Μεθώνης η κατοίκηση ξεκίνησε ήδη από τη Μέση Εποχή του Χαλκού (3.600B.P.). Κατά τους ιστορικούς χρόνους και συγκεκριμένα από την αρχαϊκή ιστορικές πηγές επιβεβαιώνουν την ίδρυση της πόλης αυτής. Στα ρωμαϊκά χρόνια η Μεθώνη αποκτά οχύρωση και λιμενικές εγκαταστάσεις. Ωστόσο, η μετατροπή της σε στρατηγικό σημείο και σταθμό για το θαλάσσιο εμπόριο ανάμεσα στην Ανατολική και Δυτική Μεσόγειο πραγματοποιήθηκε στην περίοδο της ενετικής κυριαρχίας. Απόδειξη αυτού συνιστούν τα οχυρωματικά έργα με τη σημερινή τους μορφή στο δυτικό τμήμα του κόλπου της Μεθώνης, όπως και οι λιμενικές εγκαταστάσεις που συνοδεύουν αυτά. Η γεωγραφική της θέση εξακολουθεί να είναι σημαντική για τους παραπάνω λόγους έως τις αρχές του 18ου αι. μ.Χ. Η διαχρονική ανθρώπινη παρουσία και η διατήρηση των αρχαιολογικών καταλοίπων στην περιοχή συμβάλλει σημαντικά στην κατανόηση της μεταβολής της παράκτιας γεωμορφολογίας και συνεπώς της θαλάσσιας στάθμης.

Αρχικά το ενδιαφέρον επικεντρώνεται στον κόλπο της Μεθώνης. Στο δυτικό τμήμα του κόλπου και ανατολικά της οχύρωσης της Μεθώνης, παρατηρούμε λιμενοβραχίονα με

διεύθυνση Α-Δ. Αυτός κατασκευάστηκε στο τέλος του 19ου αι. μΧ και αποτελείται από ακανόνιστους λίθους. Κάθετα σε αυτόν βρίσκεται βυθισμένος ένας αρχαιότερος μόλος. Πρόκειται για έναν τοίχο 5μ πλάτους με σχήμα άγκιστρου ή δρεπανιού. Η περιοχή που περιέκλειε είχε μήκος 330 με διεύθυνση Β-Ν και πλάτος 200μ. Α-Δ. (Kraft and Aschenbrenner, 1977) Μάλλον, η δημιουργία του πρέπει να τοποθετηθεί χρονικά στα ρωμαϊκά χρόνια και συγκεκριμένα από τον ύστερο 2ο έως τον πρώιμο 3ο αι. μ.Χ (Kraft and Aschenbrenner, 1977). Όπως προαναφέρθηκε οι πρώτες χρονικά λιμενικές εγκαταστάσεις τοποθετούνται στα ρωμαϊκά χρόνια και κατάλοιπο των εγκαταστάσεων αυτών συνιστά ο πρωϊμότερος και σήμερα- στο μεγαλύτερο μέρος του –βυθισμένος μόλος (εικόνα 32). Πέραν αυτού στο σημείο που ο σημερινός μόλος τέμνει τον σύγχρονο έχει ανακαλυφθεί αρχιτεκτονικό μέλος (ρωμαϊκό στύλο) από τον αρχαιότερο μόλο (Kraft and Aschenbrenner, 1977). Σύμφωνα με τους Flemming et al., 1973 μία τοξοειδής διάταξη ογκόλιθων σε απόσταση 100μ από την ακτή ακανόνιστου σχήματος και άλλο οικοδομικό υλικό. Ίσως πρόκειται για τοίχους παλαιότερης οχύρωσης της Μεθώνης που μετατράπηκαν αργότερα σε μόλο. Πιθανόν πρόκειται για μεσαιωνική κατασκευή. Το βάθος εύρεσης τους είναι το 1μ. και τα 2μ, όπου έχουν βρεθεί θραύσματα τοιχοποιίας. Τα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα δείχνουν καταβύθιση 1,5μ.

Στοιχείο κυρίαρχο στην τοπογραφία της περιοχής είναι το Κάστρο της Μεθώνης. Όσον αφορά την χρονολόγησή του πρωϊμότερα κατάλοιπα οχύρωσης από αυτά των Ενετικών χρόνων έχουν βρεθεί στη θεμελίωση του νοτιοδυτικού τοίχου της οχύρωσης (τετράγωνοι παρόλιθοι) μαζί με ρωμαϊκή κεραμική. Όλα αυτά σε συνδυασμό με την τοποθέτηση αυτού στο πλησιέστερο σημείο στη ακτογραμμή, μας ωθεί να συμπεράνουμε ότι δεν έχουμε αρκετή υποχώρηση της ακτής τα τελευταία 2500 χρόνια (Higgins, 1966). Προχωρώντας προς τον μυλό του κόλπου της Μεθώνης θα συναντήσουμε μία ελώδη έκταση. Σε ιστορικές αναπαραστάσεις της περιοχής, φαίνεται ότι εκεί οι Ενετοί είχαν δημιουργηθεί αλυκές. Στην παράκτια περιοχή ανευρέθηκαν κατάλοιπα ρωμαϊκού υδραγωγείου (εικόνα 31) (Σπονδύλης, 1996). Τα κατάλοιπα αυτά διαβρώνονται συνεχώς από τις θαλάσσιες διεργασίες και τον ανθρώπινο παράγοντα εικόνα.



Εικόνα 31: κατάλοιπα ρωμαϊκού υδραγωγείου

Στον κόλπο της Μεθώνης έχει εντοπιστεί βυθισμένος προϊστορικός οικισμός που χρονολογείται στη Μέση Εποχή του Χαλκού(4000-3600BP). Τα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα αυτού έχουν ανευρεθεί σε βάθος από 3,5 έως 5,5μ. και καλύπτουν μία περιοχή με έκταση περίπου 120 στρέμματα. Συνεπώς η περιοχή έχει υποστεί βύθιση τουλάχιστον 5,5μ τα τελευταία 4000. χρόνια. Ο ικανοποιητικός βαθμός διατήρησης τους οφείλεται σε μία ταχεία τεκτονική καταβύθιση της περιοχής, διότι ο αργός καταποντισμός με την επίδραση του ευστατισμού θα διάβρωνε σε σημαντικό βαθμό τη θέση (Σπονδύλης, 1996).

Στο ανατολικό τμήμα του κόλπου, τα αρχαιολογικά κατάλοιπα που θα συναντήσει κάποιος είναι ένας κεραμικός κλίβανος που βρίσκεται σε απόσταση περίπου 10μ στην εκβολή ενός παράκτιου ρέματος. (Higgins, 1966, Kraft and Aschenbrenner, 1977) Η σημερινή του θέση δεν Σε απόσταση 300μ προς Νότο, βρίσκεται ένας δεύτερος κεραμικός κλίβανος ,το δάπεδο του οποίου βρίσκεται σε υψόμετρο 1,5μ. Η διάβρωση του παράκτιου κρημνού αποκάλυψε και απέσπασε τμήμα του δυτικού τοίχου. Το ίδιο καθεστώς διάβρωσης κυριαρχεί προς τα Νοτιοανατολικά, όπου βρίσκεται ένας ναός που έχει χρονολογηθεί στον 6ο αι. μ.Χ (Kraft and Aschenbrenner, 1977). Έχει διασωθεί το νοτιοανατολικό τμήμα του ναού και ο τοίχος σώζεται σε ύψος 2μ πάνω από το μωσαϊκό δάπεδο. Αντίθετα, το δυτικό τμήμα, μήκους 5μ. έχει καταρρεύσει ευρισκόμενο 12,2 μ. κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Σχετικά με τον ρυθμό

διάβρωσής του ο Tod (1905) αναφέρει ότι λόγω της θαλάσσιας διάβρωσης στο τέλος του 19ου αι. προκλήθηκε κατολίσθηση με αποτέλεσμα να υποχωρήσει το μισό τμήμα πλέον του ναού (Kraft and Aschenbrenner, 1977). Προφανώς, ο ναός είχε κτιστεί σε αρκετή απόσταση από την άκρη του κρημνού, όπως και ο σύγχρονος προφήτης Ηλίας στα ΒΑ του κόλπου της Μεθώνης. Η απόσταση του τελευταίου από την ακτή είναι περίπου 100μ. Το αποκομμένο τμήμα του ναού, λοιπόν, δεν αντιπροσωπεύει το μέγεθος της διάβρωσης της ακτογραμμής από τον 6ο αι. μ.Χ. (Higgins, 1966). Όσον αφορά την περιοχή του σύγχρονου ναού του Προφήτη Ηλία, κάτω από τον λόφο έδρασης του ναού, υπάρχουν κατάλοιπα κατοίκησης ρωμαϊκής και Βυζαντινής περιόδου (6ος αι. μ.Χ). Πέραν αυτών, κάτω από το δρόμο σώζεται ρωμαϊκός πλίνθινος τοίχος σε θεμελίωση από ψαμμίτη. Το δάπεδο αυτού βρίσκεται 1,60μ πάνω από τη στάθμη. Εκτός, αυτών στο ανατολικό τμήμα του κόλπου υπάρχει το λεγόμενο Νισακούλι. Στη δυτική και προστατευμένη από τον κυματισμό πλευρά αυτού οι Waterhouse και Simpson (1961) εντόπισαν ρωμαϊκές αρχαιότητες.



Εικόνα 32: Μεθώνη Βυθισμένος μόλος

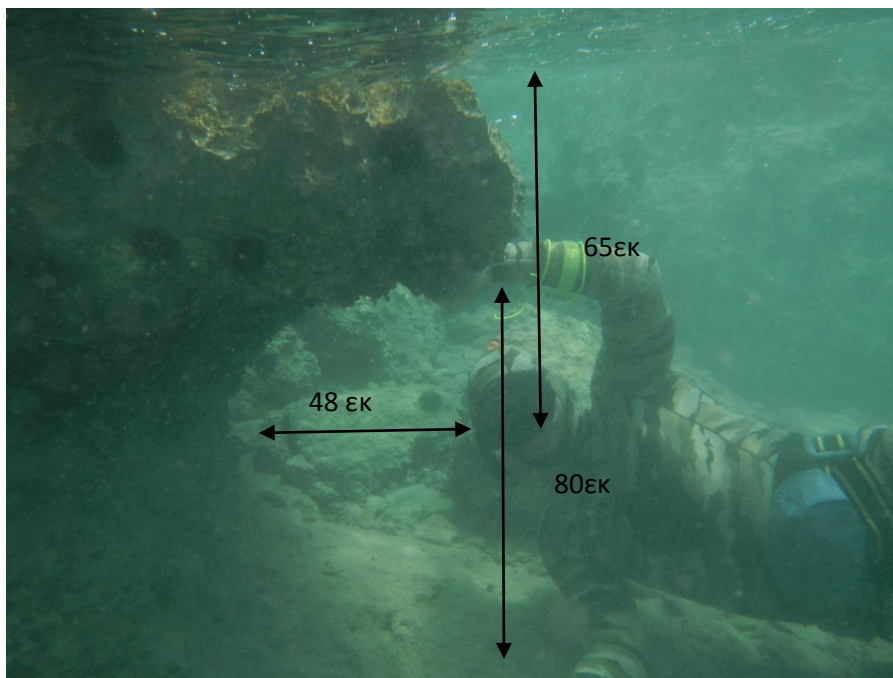
Κατευθυνόμενοι προς τα Ανατολικά στη θέση Καρασουμάνι έχουν εντοπιστεί τοίχοι με οικοδομικό υλικό από ψαμμίτη. Χρονολογούνται σε μεταξύ Πρώιμης και Μέσης Ελλαδικής Περιόδου. Πρόκειται για ένα πλάτωμα με μήκος 250μ. και πλάτος 150μ. και υψόμετρο 30μ. Στη νότια πλευρά, στο άκρο του κρημνού φαίνεται ότι έχει αποκοπεί ένα τμήμα των τοίχων αυτών (Σπονδύλης, 1996). Εν συνεχεία, στη θέση Μπαρκαράκι, στο μικρό ακρωτήριο και τη νησίδα που το συνοδεύει, έχουν εντοπιστεί τοίχοι με την ίδια κατασκευή και κεραμικά όστρακα όμοιας χρονικής περιόδου. Το βάθος της θάλασσας ανάμεσα σε Μπαρκαράκι και νησίδα είναι έως 2μ. Τέλος, ενδιαφέρουσα είναι η ανεύρεση ναυαγίου σε ύφαλο μήκους 150μ. που συνιστά προέκταση της βραχονησίδας "Νεράιδες" στα νοτιοδυτικά του ακρωτηρίου Κόλουρας). Το βάθος στον αβαθή πορθμό είναι 3-5μ βάθος. Το ναυάγιο συνέβη κατά τη Ρωμαϊκή περίοδο είναι στο νοτιότερο τμήμα του υφάλου σε βάθος 6-11μ. Άρα η μορφολογία της ακτογραμμής στην περίοδο του ναυαγίου (Ρωμαϊκά χρόνια) δεν ήταν πολύ διαφορετική σε σχέση με τη σημερινή.

Στην παράκτια περιοχή της νοτιοδυτικής δυτικής Μεσσηνίας έχουν ανακαλυφθεί κατάλοιπα ρωμαϊκής έπαυλης. Ανάμεσα σε αυτά βρίσκονται σπόνδυλοι κίωνων, οικία με ρωμαϊκό ψηφιδωτό δάπεδο, θεμέλια πολυγωνικού κτιρίου, λείψανα ρωμαϊκού λουτρού και ιχθυοτροφείο ή αλυκή (Davis, 1998). Ωστόσο, σημαντικά ευρήματα με την εξαγωγή συμπερασμάτων για την στάθμη της θάλασσας συνιστούν η αλυκή ή ιχθυοτροφείο που είναι σκαμμένο στον φυσικό βράχο. Σε αυτή περιλαμβάνονται δύο επιμήκη κανάλια. Εκτός αυτών στην ακτή, νότια του αρχαιολογικού χώρου εντοπίστηκε αρχαίο λατομείο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ

3.1 Αργολική χερσόνησος

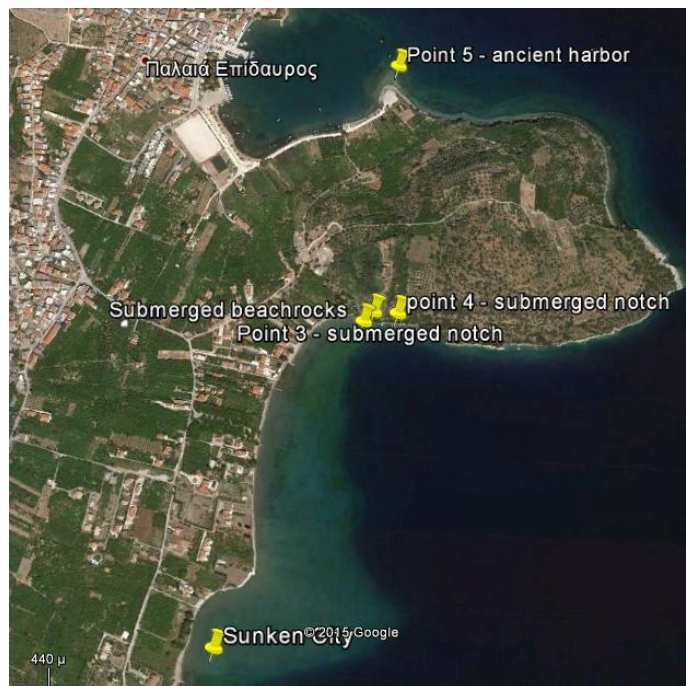
Στην Αργολική χερσόνησο ερευνήθηκαν υποθαλάσσια δύο θέσεις, ο βόρειος και ο νότιος κόλπος της Παλαιάς Επιδαύρου. Στην Αργολική χερσόνησο, στην Παλαιά Επίδαυρο, στην περιοχή με την επωνυμία "βυθισμένη Πολιτεία" (θέση 1) βρέθηκε εγκοπή με θέση μέγιστης διάβρωσης σε βάθος 65εκ από την επιφάνεια της θάλασσας. Το μέγεθος της διάβρωσης είναι 48εκ και το ύψος της εγκοπής είναι 80εκ (Ar1) (εικόνα 33). Η στάθμη έμεινε σταθερή από 4,8-24αι. Η στάθμη κατά το διάστημα αυτό ανέβαινε σταδιακά λόγω του ευστατισμού χωρίς να συμβεί κάποιο ισχυρό σεισμικό γεγονός. Συνεπώς το προφίλ της εγκοπής αντιστοιχεί στον τύπο a.



Εικόνα 33: Παλαιά Επίδαυρος, προφίλ θαλάσσιας εγκοπής. Βάθος θέσης μέγιστης διάβρωσης: 65εκ., ύψος εγκοπής: 80εκ., μέγιστη διάβρωση: 48εκ.

Επίσης βρέθηκε εγκοπή τύπου b', που αντιστοιχεί σε δύο διαδοχικές θέσεις μέγιστης διάβρωσης και συνεπώς σε δύο τεκτονικά γεγονότα που έπληξαν την περιοχή. Στην ανώτερη εγκοπή η θέση της μέγιστης διάβρωσης βρίσκεται σε βάθος 50εκ. από την επιφάνεια της θάλασσας. Το μέγεθος

της διάβρωσης είναι 24εκ., ενώ το ύψος της εγκοπής διάβρωσης υπολογίστηκε σε 22εκ. Η στάθμη έμεινε σταθερή από 2,4αι - 12αι. Η βαθύτερη εγκοπή αντιστοιχεί σε μία προηγούμενη στάθμη θάλασσας με τη θέση μέγιστης διάβρωσης να βρίσκεται σε βάθος 110 εκ. κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Το ύψος εγκοπής υπολογίστηκε σε 35εκ. και το μέγεθος διάβρωσης σε 10εκ. Η στάθμη έμεινε σταθερή για 1-5αι., στα 110εκ. Η εύρεση της εγκοπής τύπου b σημαίνει ότι η στάθμη έμεινε σταθερή για 1-5 αι. Με ένα τεκτονικό γεγονός η ακτογραμμή αυτή βυθίστηκε κατά 60εκ. Με ένα δεύτερο τεκτονικό γεγονός βυθίστηκε και η ανώτερη εγκοπή στα 50εκ κάτω από τη σημερινή στάθμη. Σημειωτέον, οι εγκοπές υπερβαίνουν την παλίρροια γεγονός που σημαίνει ότι η στάθμη ανέβαινε σταδιακά λόγω ευστατισμού κατά το προαναφερθέντα χρονικά διαστήματα σχηματισμού τους.



Χάρτης 8: Βόρειος και Νότιος κόλπος Παλαιάς Επιδαύρου. Σημειώνεται η εύρεση αρχαιολογικών και γεωλογικών δεικτών κατά τη διάρκεια της εργασίας υπαίθρου.

Στο Αρχαίο λιμάνι Παλαιάς Επιδαύρου (Θέση 2) το οποίο έχει βυθιστεί. Στην παράκτια περιοχή της Παλαιάς Επιδαύρου παρατηρούμε άμμους και αργίλους που καταλήγουν στην παράκτια περιοχή μέσω της επιφανειακής απορροής. Αυτά τα ιζήματα αναμειγνύονται και με παράκτια ιζήματα.

Γεωαρχειολογικές παρατηρήσεις και μεταβολές στάθμης της θάλασσας στη Νότια
Πελοπόννησο

Στο νότιο λιμενοβραχίονα υπάρχει υποθαλάσσιος ψηφιδωπαγής ακτόλιθος που περιέχει κεραμικά όστρακα. Μάλλον ο σχηματισμός του εν λόγω ακτολίθου είναι σχετικά σύγχρονος. Ακτόλιθος μήκους αρκετών χιλιομέτρων μπορεί να δημιουργηθεί κατά μήκος της παραλίας +/- 1μ. σε σχέση με τη θαλάσσια στάθμη (Flemming, 1978). Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το ότι ο ακτόλιθος μπορεί να δημιουργηθεί με ταχείς ρυθμούς, ακόμη και σε λιγότερο από 10-15έτη (Alexanderon, 1976 σε Flemming, 1978), μπορούμε να υποθέσουμε ότι αυτό έχει δημιουργηθεί σχετικά πρόσφατα (με τη στάθμη στο σημερινό επίπεδο). Ο σχηματισμός αυτός παρατηρείται κατά μήκος της ακτογραμμής, από την πλευρά του νότιου λιμενοβραχίονα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΙ ΚΑΙ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

Θέση	Δείκτης/ ονομασία εγκοπής	Βάθος από την στάθμη (cm)/θέση μέγιστης διάβρωσης εγκοπών	Μέγιστη διάβρωση εγκοπών	Ύψος εγκοπής	Χρονολόγηση (BP)/ Διάρκεια σχηματισμού εγκοπών	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑ- ΦΙΑ
Παλαιά Επίδαυρος- Αρχαίο Λιμάνι	Κεραμικός αγωγός	-122	-	-	1850	εργασία υπαίθρου
Παλαιά Επίδαυρος - βυθισμένη πολιτεία	Παλιρροιακή εγκοπή AR1	-65	48	80	4.8-24αι.	εργασία υπαίθρου
Παλαιά Επίδαυρος - βυθισμένη πολιτεία	Παλιρροιακή εγκοπή AR1	-50	24	22	2.4-12αι.	εργασία υπαίθρου
Παλαιά Επίδαυρος - βυθισμένη πολιτεία	Παλιρροιακή εγκοπή AR2	-110	10	35	1-5αι	εργασία υπαίθρου
Ζάρακας	Παλιρροιακή εγκοπή Z1	-10	11	18	1.1-5.5αι	εργασία υπαίθρου
Ζάρακας	Παλιρροιακή εγκοπή Z2	-65	18	56	1.8-9αι	εργασία υπαίθρου
Ζάρακας	Παλιρροιακή εγκοπή Z3	-90	5	56	0.5-3αι.	Εργασία υπαίθρου

Γεωαρχαιολογικές παρατηρήσεις και μεταβολές στάθμης της θάλασσας στη Νότια
Πελοπόννησο

Ζάρακας	Παλιρροιακή εγκοπή Z3	-110	7	46	0.7-4αι	εργασία υπαίθρου
Ζάρακας	Παλιρροιακή εγκοπή Z3	-120	11	26	1.1-6αι.	εργασία υπαίθρου
Ζάρακας	Παλιρροιακή εγκοπή Z4	-165	10	33	1-5αι	εργασία υπαίθρου
Ζάρακας	Παλιρροιακή εγκοπή Z5	-420	15	62	1.5-7.5αι	εργασία υπαίθρου
Μονεμβασιά	Παλιρροιακή εγκοπή M3	-105	11	45	1.1-5.5αι	εργασία υπαίθρου
Μονεμβασιά	Παλιρροιακή εγκοπή M2	-65	11	30	1.1-5.5αι	εργασία υπαίθρου
Μονεμβασιά	Παλιρροιακή εγκοπή M1	-11	6	16	0.6-3αι.	εργασία υπαίθρου
Μονεμβασιά	Παλιρροιακή εγκοπή M1	-12	9	22	0.9-4.5αι.	εργασία υπαίθρου
Πλίτρα	οικιστικά κατάλοιπα	-300	-	-	1550	Hadjidaki et al., 1985
Ταίναρο	προβλήτα	-100	-	-	2300	Flemming et al., 1973
Ταίναρο	Παλιρροιακή εγκοπή T1	-110	15	72	1.5-7.5αι	εργασία υπαίθρου
Γύθειο	μόλος	250	-	-	1850	Scoufopoulos and McKernan, 1975
Μεθώνη	μόλος	-250	-	-	1800-1700 περίπου	Flemming et al., 1973

Τη βύθιση της περιοχής επιβεβαιώνουν βυθισμένος ακτόλιθος και εγκοπές που βρέθηκαν στον ίδιο κόλπο. Η εύρεση ακτολίθου στα 240 -260εκ. κάτω από τη στάθμη δηλώνει ότι η ακτογραμμή βρισκόταν κάποτε περίπου στα 240-260εκ. κάτω από τη σημερινή διότι ο ακτόλιθος δεν σχηματίζεται πάντα ακριβώς στα στάθμη (Alexanderson, 1976). Η χρονολόγησή του θα μπορούσε να μας δώσει στοιχεία για το πότε η ακτογραμμή βρισκόταν περίπου στα 250εκ. κάτω από τη σημερινή. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ακτόλιθος μπορεί να δημιουργηθεί και στην επαφή του γλυκού με το αλμυρό νερό.

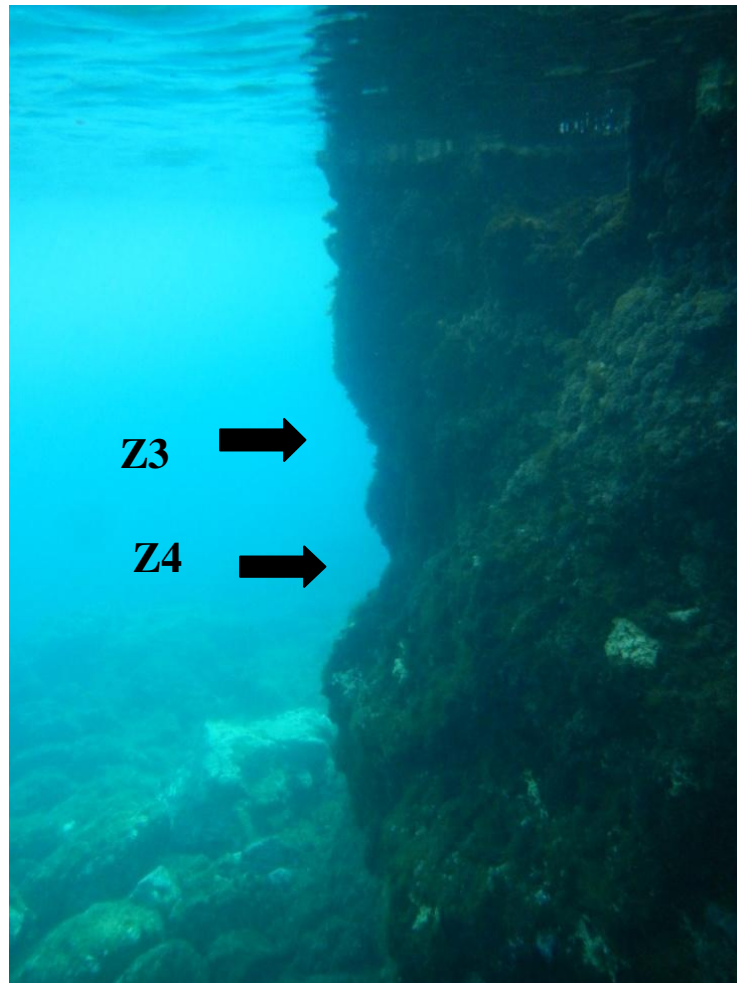
Στις δύο θέσεις της περιοχής Παλαιά Επίδαυρος φωτογραφήθηκαν και μετρήθηκαν βάθη στα οποία εντοπίζονται αρχαιολογικά ευρήματα, τα οποία αναφέρονται στο κεφάλαιο 1. Στην Αργολική χερσόνησο στη θέση Πόρτο Χέλι (θέση 3) δεν εντοπίζονται ασβεστολιθικοί κρημνοί όπου δύνανται να σχηματιστούν θαλάσσιες εγκοπές. Στη θέση παρατηρούνται τεταρτογενείς ποταμοχειμάρριες αποθέσεις από την διάβρωση των κροκαλοπαγών της περιοχής ενώ δεν παρατηρούνται ασβεστόλιθοι στους οποίους θα μπορούσαν να ανευρεθούν εγκοπές.

3.2 Λακωνική Χερσόνησος

Στη Λακωνική χερσόνησο επισκεφθήκαμε τις θέσεις Ζάρακας (θέση 4), Επίδαυρος Λιμηρά (θέση 5), Μονεμβασιά (θέση 6), Ελαφόνησο (Θέση 7) και Πλίτρα (Θέση 8) Υποθάλασσα ερευνήθηκαν οι θέσεις Ζάρακας, Μονεμβασιά και Πλίτρα.

Στο Ζάρακα η ανώτερη εγκοπή βρέθηκε σε βάθος 10μ., βάθος εγκοπής 11εκ. , ύψος εγκοπής 16εκ. (Z1). Είναι η πιο πρόσφατη θαλάσσια εγκοπή με τύπο a. Η στάθμη έμεινε σταθερή για 1,1-5,5 αι. Προηγούμενο επίπεδο της θαλάσσιας στάθμης αντιπροσωπεύεται από την εγκοπή με τη θέση μέγιστης διάβρωσης να βρίσκεται σε βάθος 90εκ από την επιφάνεια της θάλασσας. Το μέγεθος της διάβρωσης υπολογίστηκε σε 5εκ. (Z3). Αυτό σημαίνει ότι η θαλάσσια στάθμη ανέβαινε σταδιακά με ρυθμό που υπερέβαινε το ρυθμό της βιοδιάβρωσης. Η απόσταση του ανώτερου από το κατώτατο όριο της εγκοπής υπολογίστηκε σε 56εκ. Παρατηρείται υπέρβαση του ύψους της παλίρροιας γεγονός που σημαίνει ότι σε διάστημα 0,5-3αι. περίπου θαλάσσια στάθμη έμεινε σταθερή και ανέβαινε με αργό ρυθμό λόγω ευστατισμού. Η εγκοπή ανήκει στον τύπο d'. Θαλάσσια εγκοπή βρέθηκε σε βάθος 110εκ κάτω από τη σημερινή στάθμη και μέγεθος διάβρωσης 7 εκ., το ύψος της εγκοπής υπολογίστηκε σε 46εκ. (Z3). Πρόκειται για την ίδια ακτογραμμή που αντιστοιχεί σε προηγούμενη εγκοπή. Η στάθμη παρέμεινε σχεδόν σταθερή από 0,7αι.-4αι. Η αύξηση της στάθμης πραγματοποιείται λόγω ευστατισμού. σχηματίζοντας παλιρροιακή εγκοπή τύπου d'. Στην ίδια θέση ανευρέθηκε βυθισμένη εγκοπή που ανήκει στον τύπο b' (εικόνα 34). Οπότε παρατηρούνται δύο θέσεις μέγιστης διάβρωσης. Η θέση μέγιστης διάβρωσης της ανώτερης εκ των δύο βρίσκεται σε βάθος

120 εκ. Ο κρημνός έχει διαβρωθεί κατά 11 εκ. και η απόσταση του ανώτερου και κατώτερου ορίου θαλάσσιας στάθμης υπολογίστηκε σε 26εκ.. Η δημιουργία της ολοκληρώθηκε σε διάστημα από 1-6αι. περίπου. Το δεύτερο βάθος μέγιστης διάβρωσης βρίσκεται σε 165 εκ. Το μέγεθος μέγιστης διάβρωσης υπολογίστηκε σε 10εκ. και ύψος της σε 33εκ. Η εγκοπή με θέση μέγιστης διάβρωσης στα 165εκ κάτω από τη σημερινή στάθμη δημιουργήθηκε σε διάστημα από 1.1αι-5.5αι. Αμφότερες οι εγκοπές βυθίστηκαν μετά από δύο διαδοχικά τεκτονικά γεγονότα.



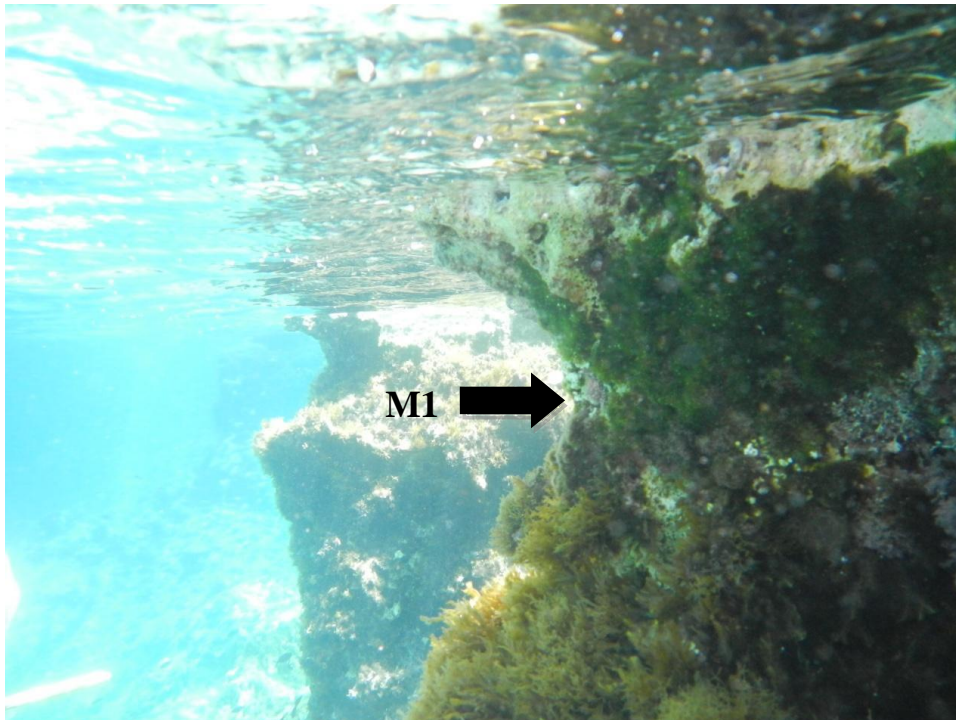
Εικόνα 34: Ζάρακας (Εγκοπές Z3,Z4)

Εγκοπή έχει εντοπιστεί σε βάθος 4,20μ. (Z5). Το ύψος της εγκοπής είναι 62εκ. Το ύψος υπερβαίνει το εύρος της παλίρροιας. Το βάθος διάβρωσης εγκοπής υπολογίστηκε σε 15εκ. Το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε για το σχηματισμό της εγκοπής ήταν 1.5αι-7.5αι. Πρόκειται

για μία εγκοπή τύπου d' αφού η στάθμη αυξάνεται σταδιακά με ρυθμό που δεν υπερβαίνει το εύρος της παλίρροιας της περιοχής.

Θαλάσσιες εγκοπές δεν ανευρέθηκαν στην Επίδαυρο Λιμηρά. Τα μόνα στοιχεία που αποδεικνύουν η βύθιση της περιοχής συνίστανται στις -εν μέρει- βυθισμένες αρχαιότητες που παρατηρήθηκαν με την επίσκεψή μας στη θέση. Στην ακτή της του κόλπου της Επιδαύρου Λιμηράς παρατηρήθηκαν λαξεύσεις με κάθετα τοιχώματα επί των Πλειστοκαινικών αποθέσεων. Προϊόν εκμετάλλευσης ήταν ο ασβεστόλιθος.

Στη θέση Μονεμβασιά στο βόρειο τμήμα του βράχου βρέθηκε η ανώτερη ως προς το βάθος θαλάσσια εγκοπή (M1), όσον αφορά τη συγκεκριμένη θέση. Η θέση μέγιστης διάβρωσης καταγράφηκε σε βάθος 11εκ. Το μέγεθος της διάβρωσης υπολογίστηκε σε 6εκ. και το ύψος του ανοίγματος της εγκοπής σε 16εκ. Η διάρκεια δημιουργίας υπολογίζεται σε 0,6αι-3αι. Στην ίδια εγκοπή σε άλλο σημείο της υπολογίστηκε το βάθος της μέγιστης διάβρωσης σε 12 εκ κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Η διάβρωση του ασβεστόλιθου σε 9εκ. και σε 22εκ. υπολογίστηκε η απόσταση ανάμεσα στο ανώτερο και στο κατώτερο όριο της εγκοπής. (βόρειο τμήμα βράχου Μονεμβασιάς). Η διάρκεια δημιουργίας της υπολογίζεται σε 0.9αι-4.5αι. Η ακτογραμμή ανήκει στον τύπο α'. Σε μεγαλύτερο βάθος εντοπίζεται εγκοπή (M2) στο νότιο τμήμα της Μονεμβασιάς και συγκεκριμένα η θέση μέγιστης διάβρωσης βρίσκεται σε βάθος 65 εκ. Δημιουργήθηκε ανάμεσα σε 1.1αι.-6αι. και το μέγεθος διάβρωσης εγκοπής υπολογίστηκε στα 11cm. Η εγκοπή είναι τύπου α'. Η κατώτερη εγκοπή (M3) στη Μονεμβασιά εντοπίζεται σε βάθος 105 εκ. και 11εκ. βάθος εγκοπής, ενώ η απόσταση του ανώτερου από το κατώτερο όριο της θαλάσσιας στάθμης υπολογίστηκε σε 45εκ. Από τις μετρήσεις μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η σταδιακή ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης με ρυθμό μικρότερο από το ρυθμό βιοδιάβρωσης γεγονός που οδήγησε στη δημιουργία μίας εγκοπής τύπου d'. Γενικά, οι εγκοπές που βρέθηκαν στην Μονεμβασιά αποτελούν ένδειξη παραμονής της θαλάσσιας στάθμης στο ίδιο επίπεδο για διάστημα 0.9-5.5αι.



Εικόνα 35: Μονεμβασιά. Εγκοπή M1

Η επόμενη θέση επίσκεψης είναι το βυθισμένο Παυλοπέτρι έναντι της Ελαφονήσου. Στην Ακτή της Πούντας εκτός από τους λαξευμένους τάφους της Εποχής του Χαλκού, υπάρχει λαξευμένο κανάλι ανατολικά του νεκροταφείου. Αν πρόκειται για ρωμαϊκή ιχθυοδεξαμενή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης μεταβολής θαλάσσιας στάθμης από τα Ρωμαϊκά χρόνια. Οι μετρήσεις αναφέρονται στο κεφάλαιο 1.

Στο δυτικό τμήμα της χερσονήσου του Μαλέα επισκεφθήκαμε τη θέση Πλίτρα. Η Πλίτρα χαρακτηρίζεται από τις κτιριακές εγκαταστάσεις που σώζονται στην ακτή και υποθαλάσσια. Η χρονολόγηση των καταλοίπων σημειώνεται στο κεφάλαιο 1. Εγκοπές δεν ανευρέθηκαν καθώς το γεωλογικό υπόβαθρο δεν το επέτρεπε. Ομοίως, στον Αρχάγγελο, δεν ήταν δυνατή η εύρεση σχηματισμένων θαλάσσιων εγκοπών λόγω κεκλιμένων γεωλογικών στρωμάτων.

3.3 Χερσόνησος της Μάνης

Στην χερσόνησο της Μάνης, στη θέση Ταίναρο (θέση 10), βρέθηκε βυθισμένη εγκοπή με τη θέση μέγιστης διάβρωσης να εντοπίζεται σε βάθος -110εκ από την επιφάνεια της θάλασσας. Το ύψος της εγκοπής υπολογίστηκε στα 72 εκ. Το μέγεθος της διάβρωσης στη θέση αυτή υπολογίστηκε σε 1.5-7.5αι. και το ύψος μεταξύ πλημμυρίδας και άμπωτης είναι 15εκ. Τα μεγέθη αυτά οδηγούν στο συμπέρασμα ότι το ύψος της εγκοπής είναι μεγαλύτερο από το εύρος της παλίρροιας, οπότε η στάθμη ανέβαινε σταδιακά για ένα χρονικό διάστημα της τάξης του 1.5αι-7αι. χωρίς να συμβεί κάποιο ισχυρό τεκτονικό γεγονός ($M_s > 6$). Η εγκοπή ανήκει στον τύπο d'.

Στο σύνολο των παραπάνω θέσεων δεν παρατηρήθηκε ο σχηματισμός εγκοπής. στην παρούσα στάθμη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

4.1 Βυθισμένες ακτογραμμές

Οι βυθισμένες εγκοπές που εντοπίστηκαν σε κάθε χερσόνησο συσχετίστηκαν μεταξύ τους ώστε να προκύψουν οι παλαιοακτογραμμές στη Χερσόνησο της Αργολίδας, Λακωνίας, Μάνης. Στην Αργολίδα η εγκοπές (AR1) σε βάθος -50εκ και -65εκ. αντιστοιχούν σε παλαιά ακτογραμμή βάθους -50 ± 15 (ARA). Εγκοπή (AR2) σε βάθος -110εκ αντιστοιχεί σε ακτογραμμή σε βάθος -105 ± 15 εκ. (ARB).

Στην Λακωνική Χερσόνησο έχουν εντοπιστεί πέντε βυθισμένες ακτογραμμές. Η ακτογραμμή LA παρατηρείται σε βάθος -10εκ., -11εκ, -12εκ η LB βρίσκεται σε βάθος 65, η LC βρίσκεται σε βάθος 105 ± 15 , η LD σε βάθος 165 ± 15 και η LE σε βάθος 410 ± 15 .

Στη Χερσόνησο της Μάνης η ακτογραμμή MA βρίσκεται σε βάθος -110εκ.

Αφού ορίσαμε τις παλαιοακτογραμμές της περιοχής μελέτης, έπεται η χρονολόγηση αυτών. Προκειμένου να τις χρονολογήσουμε θα χρησιμοποιήσουμε αρχαιολογικά δεδομένα των οποίων η λειτουργία τους είχε σχέση με τη στάθμη της θάλασσας.

4.1 Αργολική Χερσόνησος

Ξεκινώντας από την Αργολική Χερσόνησο, μπορούμε να συσχετίσουμε την ακτογραμμή της Παλαιάς Επιδαύρου που βρέθηκε σε βάθος -110 ± 15 με τα ευρήματα που βρέθηκαν σε βάθος -122 ± 15 εκ. στον λιμενοβραχίονα της Παλαιάς Επιδαύρου. Δεδομένου πως τα ευρήματα αυτά χρονολογούνται έως και την Πρώιμη Ρωμαϊκή Περίοδο, η ακτογραμμή μπορεί να χρονολογηθεί στα 1500BP. Η ανώτερη ακτογραμμή που έχει εντοπιστεί στη θέση βρίσκεται σε βάθος -60 ± 15 . Στο ίδιο βάθος έχει βρεθεί κυματοθραύστης ο οποίος δε μπορεί να χρονολογηθεί, λόγω έλλειψης ευρημάτων που σχετίζονται με αυτόν. Γι αυτό το λόγο, θα μπορούσα με να χρονολογήσουμε την ακτογραμμή κατά προσέγγιση, χρησιμοποιώντας τη μέση

διάρκεια σχηματισμού της που υπολογίζεται σε 7 αιώνες. Συνεπώς, θα χρονολογήσουμε την ανώτερη εγκοπή στα 700BP.

4.2 Λακωνική Χερσόνησος

Όσον αφορά τη Χερσόνησο της Λακωνίας, για την χρονολόγηση των ακτογραμμών δεν εντοπίστηκε κατά τη διάρκεια της εργασίας υπαίθρου κάποιος αρχαιολογικός δείκτης που να βρίσκεται περίπου στο ίδιο βάθος με κάποια από τις εντοπισμένες παλαιοακτογραμμές. Ωστόσο, από τους Hadjidaki et al., εντοπίστηκε μόλος σε βάθος -3μ ανάμεσα στις βυθισμένες εγκαταστάσεις της Πλίτρας. Συνεπώς, συμπεραίνεται ότι η ακτογραμμή των Ρωμαϊκών χρόνων έχει βυθιστεί περίπου στα -3μ. Έχοντας ως δεδομένο αυτό, θα μπορούσαμε να χρονολογήσουμε κατά προσέγγιση την βυθισμένη ακτογραμμή βάθους -410εκ. Ξέρουμε ότι η στάθμη που LE χρονολογείται πριν τα Ρωμαϊκά Χρόνια (1800BP). Παράλληλα, από τα μεγέθη τη μέγιστης διάβρωσης των εγκοπών της Λακωνίας, υπολογίζεται ότι η στάθμη έχει ανέβει κατά 410 ± 15 εκ σε διάρκεια από 5,4-33αι. Συνεπώς, η βαθύτερη ακτογραμμή σχηματίστηκε ανάμεσα στο διάστημα 1800-3300BP.

Σχετικά με τις ακτογραμμές που βρίσκονται σε μικρότερο βάθος από -3μ., και συγκεκριμένα η ακτογραμμή LD βάθους -160 ± 15 εκ., είναι μεταγενέστερη των Ρωμαϊκών Χρόνων. Λαμβάνοντας υπόψιν την διάρκεια σχηματισμού των εγκοπών, η στάθμη μεταβλήθηκε κατά 160 ± 15 εκ σε διάστημα 15αιώνων κατά μέσο όρο. Δηλαδή μπορεί να χρονολογηθεί από τα 1500BP. Η μέση διάρκεια σχηματισμού για την εν λόγω ακτογραμμή είναι 2αιώνες. Συνεπώς, τη χρονολογούμε στα 1300BP.

Εν συνεχεία, μπορούμε να χρονολογήσουμε την ακτογραμμή που βρίσκεται σε βάθος -120 ± 15 εκ. Η εγκοπή αυτή έχει σχηματιστεί κατά μέσο όρο σε 4 αιώνες. Γι αυτό το λόγο, τη χρονολογούμε στα 900BP. Η ακτογραμμή βάθους -65εκ. σχηματίστηκε κατά 5 μήνες και χρονολογείται στα 400BP. Τέλος, η ακτογραμμή βάθους -25 ± 15 εκ. θα χρονολογηθεί στα 200BP, με βάση τη μέση διάρκεια σχηματισμού της εγκοπής. Εκτός αυτού, τα τελευταία 200 χρόνια δεν παρατηρείται ο σχηματισμός παλιρροιακών εγκοπών.

4.3 Χερσόνησος της Μάνης

Πέραν αυτού, στη χερσόνησο της Μάνης έχει εντοπιστεί μία βυθισμένη ακτογραμμή σε βάθος -110±15εκ. Για την χρονολόγηση της ακτογραμμής που εντοπίστηκε στο Ταίναρο, μπορεί να συσχετιστεί η εύρεση προβλήτας σε βάθος -1μ περίπου από τους Flemming et al., 1973. Η εν λόγω προβλήτα πιθανότατα λειτουργούσε από τα Ελληνιστικά Χρόνια (2300BP) και ύστερα, οπότε και χρονολογούνται τα λαξευμένα κτίρια στους όρμους του Ταϊνάρου. Μία επιπλέον πληροφορία για την βυθισμένη ακτογραμμή μας προσφέρεται από την περιοχή του Γυθείου. Κατά τους Flemming et al., 1973, έχει βυθιστεί μόλος στα -2.5μ κάτω από τη θαλάσσια στάθμη και ανήκει στο ρωμαϊκό λιμάνι του Γυθείου. Επομένως, στα 1800BP η στάθμη βρισκόταν στα 2.5μ κάτω από το σημερινό επίπεδο της θαλάσσιας στάθμης. Γι αυτό το λόγο, η ακτογραμμή ΜΑ χρονολογείται από τα 1800-200BP. Το ανώτατο όριο ορίστηκε με βάση το μέσο αριθμό διάβρωσης της εγκοπής.

4.4 Καμπύλη μεταβολής στάθμης της θάλασσας

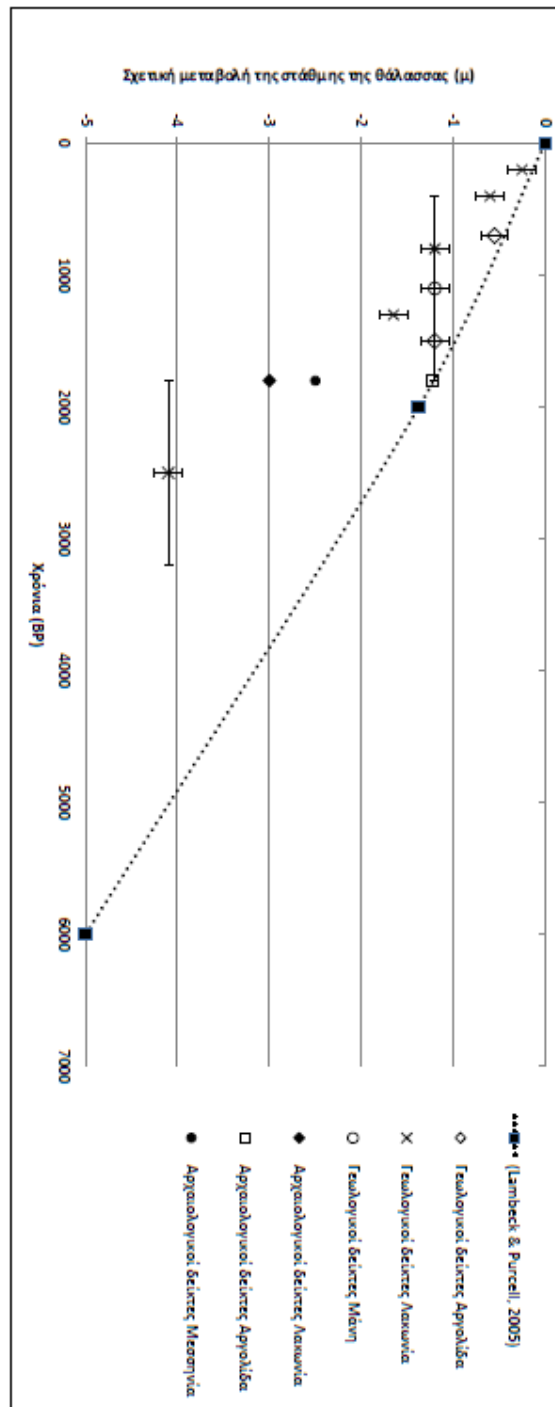
Μετά από την προσπάθεια να χρονολογηθούν οι βυθισμένες ακτογραμμές, δημιουργήθηκε η καμπύλη μεταβολής θαλάσσιας στάθμης για τη Νότια Πελοπόννησο. Στην καμπύλη περιλαμβάνονται το παγετο-υδρο-ισοστατικό μοντέλο των Lambeck and Purcell (2005) οι αρχαιολογικοί-γεωλογικοί δείκτες της Αργολικής Χερσονήσου, της Λακωνικής Χερσονήσου και της Χερσονήσου της Μάνης και ένας αρχαιολογικός δείκτης της Μεσσηνίας.

Από την εν λόγω καμπύλη που προέκυψε, παρατηρείται ότι αρχαιολογικοί και γεωλογικοί δείκτες αποκλίνουν από το παγετο-υδρο-ισοστατικό μοντέλο των Lambeck and Purcell (2005). Ο ρυθμός μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης που προκύπτει από τους αρχαιολογικούς και γεωλογικούς δείκτες είναι μεγαλύτερος σε σύγκριση με αυτόν που προτείνεται από το προαναφερθέν μοντέλο. Οι αποκλίσεις αυτές οφείλονται στις κατακόρυφες μετακινήσεις της χέρσου και συγκεκριμένα σε τεκτονικά γεγονότα που βυθίζουν το χερσαίο τμήμα της Πελοποννήσου.

Παρατηρούμε ότι η σχετική μεταβολή της στάθμης θάλασσας που σχετίζεται με τους αρχαιολογικούς και γεωλογικούς δείκτες της Αργολίδας είναι μικρότερη σε σχέση με αυτή των

Χερσονήσων Λακωνίας, Μάνης και Μεσσηνίας. Όσον αφορά την Αργολίδα, σύμφωνα με τις μελέτες του Flemming (1968, 1978), το νότιο τμήμα του Αργολικού κόλπου βυθίζεται με μεγαλύτερο ρυθμό σε σχέση με το βόρειο τμήμα του. Σύμφωνα τις προαναφερθείσες έρευνες ο ρυθμός βύθισης αυξάνεται από το βόρειο προς το νότιο-νοτιοανατολικό άκρο του κόλπου από 0-1μ/1000χρόνια σε 1μ/1000χρόνια. Εκτός αυτού, κατά τους Georgiou και Galanakis (2010), στην Αργολίδα εντοπίζεται τεκτονισμός που ανυψώνει περιοχές της χερσονήσου, όπως την περιοχή Αρβανιτιάς κοντά στο Ναύπλιο.

Προκειμένου να υπολογίσουμε το μέσο ρυθμό βύθισης των χερσονήσων χρησιμοποιήσαμε τη μέση διάβρωση των εγκοπών που εντοπίστηκαν σε κάθε μία από τις χερσονήσους. Τοιουτοτρόπως, προκύπτουν οι παρακάτω μέσοι ρυθμοί βύθισης για τις Χερσονήσους που μελετήσαμε. Η στάθμη στη Χερσόνησο της Αργολίδας μεταβάλλεται με μέσο ρυθμό 0,68μμ/έτος. Η στάθμη της Λακωνικής Χερσονήσου μεταβάλλεται κατά μέσο ρυθμό 1,64μμ/έτος, ενώ για τη Χερσόνησο της Μάνης προκύπτει ρυθμός 1,38μμ/έτος.



Εικόνα35 Μεταβολές στάθμης της θάλασσας στην Πελοπόννησο. Συσχέτιση αρχαιολογικών και γεωμορφολογικών δεικτών με το παγετο-υδρο-ισοστατικό μοντέλο των Lambeck and Purcell (2005) για την περιοχή του Αιγαίου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Χρησιμοποιήσαμε γεωμορφολογικούς δείκτες (παλιρροιακές εγκοπές) και αρχαιολογικά δεδομένα (λιμενικές εγκαταστάσεις) προκειμένου να κατανοήσουμε τις μεταβολές της στάθμης της θάλασσας και τον τρόπο με τον οποίο αυτές επηρεάζουν τις αρχαιολογικές θέσεις της περιοχής μελέτης. Οι αρχαιολογικές θέσεις που βρίσκονται σε παράκτια περιβάλλοντα δύνανται να καλυφθούν λόγω της ιζηματογένεσης, να διαβρωθούν από τις θαλάσσιες διεργασίες, να υποστούν τεκτονική βύθιση ή ανύψωση καθώς και να επηρεαστούν από τον ευστατισμό και τον ισοστατισμό.

Όσον αφορά τα τεκτονικά γεγονότα που μεταβάλλουν την παράκτια γεωμορφολογία, τα τελευταία 3000 χρόνια περίπου σύμφωνα με τα προφίλ των εγκοπών που ανευρέθηκαν κατά την διάρκεια των εργασιών υπαίθρου, αποδεικνύεται ότι σεισμικά γεγονότα προκαλούν τεκτονική βύθιση της χέρσου. Ο ρυθμός μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης επηρεάζεται από τον τεκτονισμό, γεγονός που καταδεικνύεται από την εύρεση βυθισμένων θαλάσσιων παλιρροιακών εγκοπών και βυθισμένων αρχαιολογικών ευρημάτων.

Ο μικρότερος ρυθμός μεταβολής στάθμης παρατηρείται στην Αργολική Χερσόνησο σε σχέση με τις Χερσονήσους Λακωνίας και Μάνης. Στην περιορισμένη επίδραση του τεκτονισμού στην Αργολίδα με τον μεγαλύτερο ρυθμό βύθισης να παρουσιάζεται στο νότιο τμήμα του Αργολικού Κόλπου, αναφέρονται οι Van Andel et al. (1990). Αντίθετα, ο μεγαλύτερος ρυθμός βύθισης παρουσιάζεται στη Λακωνία. Οι θέσεις όπου ανευρέθηκαν παλιρροιακές εγκοπές φαίνεται να επηρεάζονται από τα ίδια τεκτονικά γεγονότα. Το καθεστώς βύθισης επιβεβαιώνεται από τα νεοτεκτονικά ρήγματα που έχουν εντοπιστεί στη Λακωνική Χερσόνησο

Όσον αφορά τη νοτιοδυτική Πελοπόννησο, αυτή χαρακτηρίζεται από τις πιο ενεργές τεκτονικά περιοχές της ζώνης μεταξύ Ευρασιατικής και Αφρικανικής Πλάκας. Τεκτονικά γεγονότα στην παράκτια περιοχή της χερσονήσου της Πυλίας έχουν οδηγήσει στην καταστροφή και απότομη καταβύθιση αρχαιολογικών θέσεων Προϊστορικής Περιόδου στην περιοχή που βρίσκεται Δυτικά της Φοινικούντας (Σπονδύλης, 1996).

Από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν μέσω της βιβλιογραφικής αναζήτησης και τα αποτελέσματα της εργασίας υπαίθρου, η στάθμη στην Αργολίδα έχει αυξηθεί κατά 110 ± 15 εκ. τα τελευταία 1500 χρόνια περίπου. Δεδομένου αυτού αρχαιολογικές θέσεις που χρονολογούνται

μέχρι τα Πρώιμα Βυζαντινά χρόνια δύνανται να εντοπιστούν μέχρι το βάθος -110 ± 15 εκ. περίπου.

Στη Χερσόνησο της Λακωνίας οι παλιρροιακές εγκοπές καταδεικνύουν αύξηση της θαλάσσιας στάθμης κατά 410 ± 15 εκ συνολικά τα τελευταία 2500 ± 700 BP, δηλαδή αρχαιολογικές θέσεις που κατοικήθηκαν από την Ύστερη Εποχή του Χαλκού έως και τη Ρωμαϊκή Περίοδο δύνανται να ανευρεθούν σε μέγιστο βάθος -410 ± 15 εκ κάτω από το σημερινό επίπεδο της θαλάσσιας στάθμης.

Στη Χερσόνησο της Μάνης η στάθμη έχει αυξηθεί κατά 250 εκ. περίπου από τα Ρωμαϊκά Χρόνια, γεγονός που σημαίνει ότι αρχαιολογικά δεδομένα Ρωμαϊκής περιόδου μπορούν να ανευρεθούν με υποθαλάσσια έρευνα έως και τα 250 εκ. περίπου κάτω από τη σημερινή θαλάσσια στάθμη.

Ομοίως, στη Μεσσηνιακή Χερσόνησο, η στάθμη έχει αυξηθεί κατά 250 εκ. περίπου από τα Ρωμαϊκά Χρόνια χρησιμοποιώντας ως δεδομένο τον βυθισμένο μόλο που βρέθηκε στο σημερινό λιμάνι του κόλπου της Μεθώνης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

Ζαββού, Ε. (1995) *‘Η χώρα της Επιδαύρου Λιμηράς’*, *Μυκηναϊκός, αρχαίος, μεσαιωνικός Ελληνισμός. Πρακτικά του Ε’ Διεθνούς Συνεδρίου Πελοποννησιακών Σπουδών*. Άργος-Ναύπλιο, 6-10 Σεπτεμβρίου. Αθήνα: Εταιρεία Πελοποννησιακών Σπουδών, σ. 497-508.

ΓΓΜΕ (1984). *Φύλλο Μαυροβούνιο-Αρεόπολις-Γερολιμνή του Γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας 1:50000*. ΓΓΜΕ

ΟΑΣΠ και ΕΚΠΠΣ (1997). *Φύλλο Γύθειο-Νεάπολη-Ελαφώνησος του νεοτεκτονικού χάρτη της Ελλάδας 1:100000*. Αθήνα: Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας και Ευρωπαϊκό Κέντρο Πρόληψης και Πρόγνωσης Σεισμών

ΓΓΜΕ (1984). *Φύλλο Λιγουριό του Γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας 1:50000*. Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών

ΓΓΜΕ, (1984). *Φύλλο Ρειχέα του Γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας 1:50000*. Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών

Καραλή Λ. (2005) *Περιβαλλοντική Αρχαιολογία*. Αθήνα: Εκδόσεις Καρδαμίτσα

Λαμπρόπουλος, Δ. (2015) *‘Λιμάνια της Αρχαιότητας στην Ανατολική Μεσόγειο: Μία γεωαρχαιολογική προσέγγιση’*. Σε Καραλή, Λ. και Φερεντίνος, Γ. επιμ. *Τετράδια Γεωαρχαιολογίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Ολκός.

Καρκάνας, Π. (2010) *Εισαγωγή στη Γεωαρχαιολογία*. Αθήνα: Εκδόσεις Νεφέλη.

Κοντή, Β. (1995) *‘Βιοτεχνική δραστηριότητα στην περιοχή των Αλιέων Ερμιονίδας, 6ος - 7ος αι.’* *Μυκηναϊκός, αρχαίος, μεσαιωνικός Ελληνισμός. Πρακτικά του Ε’ Διεθνούς Συνεδρίου Πελοποννησιακών Σπουδών*, Άργος-Ναύπλιο, 6-10 Σεπτεμβρίου. Αθήνα: Εταιρεία Πελοποννησιακών Σπουδών, σ. 335-356.

Κριτζάς, Χ. (1972) *‘Νέα εκ της πόλεως Επιδαύρου’*. *Αρχαιολογικά Ανάλεκτα εξ Αθηνών* 5, σ. 86-98.

Ματιάτος, Ι. (2010) *Υδρογεωλογικές και Ισοτοπικές έρευνες σε περιοχές της Χερσονήσου της Αργολίδας*. Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Μόσχου, Λ. (1975) *‘Τοπογραφικά Μάνης’*. *Αρχαιολογικά ανάλεκτα εξ Αθηνών* 8, σ. 160-177.

Παπανικολάου, Δ. και Λόζιος, Σ., Γ. (1990) "Συγκριτική Νεοτεκτονική Δομή Έντονης (Κορινθία) και Ασθενούς (Αττική-Κυκλάδες) Δραστηριότητας". Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας 26, σ. 47-65.

Παπανικολάου, Δ., Λόγος, Ε., Λόζιος, Σ., Σιδέρης, Χ. (1990) 'Παρατηρήσεις στην κινηματική και δυναμική εξέλιξη των νεοτεκτονικών λεκανών της Ανατολικής Κορινθίας' Ε' Συνέδριο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας. Θεσσαλονίκη, 24-27 Μαΐου: Θεσσαλονίκη: Ελληνική Γεωλογική Εταιρεία, 25 (3), σ. 177-191.

Πίκουλας, Γ. (1988) "Η Ανατολική ακτή του Μαλέα. Ο κόλπος Μονεμβασιάς". *Λακωνικά Σπουδαί*, 9, σ. 280-281.

Σπονδύλης, Ε. (1996). "Συμβολή στη μελέτη διαμόρφωσης των ακτών της Πυλίας με βάση τον εντοπισμό νεών αρχαιολογικών θέσεων". *Ενάλια. Ενημερωτικό δελτίο*, 4 (3), σ. 30-37.

Ταβιτιάν, Κ. (1991). "Οι υδρογεωλογικές συνθήκες των καρστικών και νεογενών συστημάτων της Λεκάνης των Μολάων (Λακωνία)". Διδακτορική Διατριβή. Πανεπιστήμιο Αθηνών .

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Athanassas, C. and Fountoulis, I. J. (2013) 'Quaternary Neotectonic Configuration of the Southwestern Peloponnese, Greece, Based on Luminescence Ages of Marine Terraces'. *Journal of Earth Science*, 24 (3), pp. 410-427.

Boyd T.D. and Rudolph, W. (1978) 'Excavations at Porto Cheli and vicinity. Preliminary report 4. The lower town of Halieis, 1970 - 1977' *Hesperia. Journal of the American School of Classical Studies at Athens*, 47, pp. 333-355.

Cundy A.B., Sprague D., Hopkinson L., Maroukian H., Gaki-Papanastassiou K., Papanastassiou D. and Frogley M.R. (2006) 'Geochemical and stratigraphic indicators of late Holocene coastal evolution in the Gythio area, Southern Peloponnese, Greece'. *Marine Geology*, 230, 161-177.

Davis, J.L. (Ed.). (1998) *Sandy Pylos: an archaeological history from Nestor to Navarino*. Austin: University of Texas Press

Evelpidou N., and Pirazzoli, P.A. (2014) 'Holocene relative sea-level changes from submerged tidal notches: A methodological approach'. *Quaternaire*, 25 (4), pp. 383-390.

Federici, P. R., Rodolfi, G. and Stocker, E. (2002) Geomorphological mapping and relief evolution of the Dokali River catchment near Démonia (South-western Laconia, Greece). *Geomorphologie*, 3, 23-328

Flemming, N.C. (1968) Holocene earth movements and eustatic sea level changes in the Peloponnese. *Nature*, 217, pp. 1031-1032.

Flemming, N.C. (1978) Holocene eustatic changes and coastal tectonics in the northeast Mediterranean: Implications for models of crustal consumption. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A* 289, 405-458

Flemming, N. C., Czartoryska, N.M., Hunter, P.M. (1973) "Archaeological evidence for eustatic and tectonic components of relative sea level change in the South Aegean", in D. J. Blackman (ed.), *Marine Archaeology: Proceedings of the 23rd Symposium of the Colston Research Society*. University of Bristol, 4th -8th April 1971. London: D.J. Blackman 1-66.

Gaki-Papanastassiou, K., Maroukian, H. and Tsartsidou, G. (2007) Late Quaternary morphological changes along the western coast of the Lakonic gulf (Peloponnesus, Greece) based on geomorphological and archaeological data *Hellenic Journal of Geosciences*, 42, pp. 39-44

Gallou, C. and Henderson, J., C. (2012) "Pavlopetri, an Early Bronze Age harbor in south-east Laconia". *Pharos. Journal of the Netherlands Institute at Athens*, 18, pp.79-104.

Hatzfield, D. (1999) The present day tectonics of the Aegean as deduced from seismicity *Geological Society, London, Special publications*, 156, pp. 415-426

Hadjidaki, E., Lianos, N. and Edwards, M. (1985). 'A preliminary report on an underwater survey at Plitra, South Laconia, Greece', *International Journal of Nautical Archaeology and Underwater Exploration*, 14 (3), pp. 227-36.

Henderson, J.C., Gallou, C., Flemming N.C., Spondylis E. (2011). The Pavlopetri Underwater Archaeology Project: investigating an ancient submerged town. In Benjamin J., Bonsall, CL., Pickard C, Fischer, A. Oxford: Underwater Archeology and the Submerged Prehistory of Europe. Oxford: Oxbow Books.

Higgins, C. G. (1966) 'Possible disappearance of Mycenaean coastal settlements of the Messenian peninsula. *American Journal of Archaeology*, 70, pp.23-29 .

Jameson, M.H. (1969) 'Excavations at Porto Cheli and vicinity. Preliminary report, 1. Halieis, 1962 - 1968. *Hesperia. Journal of the American School of Classical Studies at Athens* 38, pp. 311-342.

Jacobshagen, V. (1986). *Geologie von Griechenland*. Borntraeger, Berlin.

Jameson, M.H., (2005) 'Submerged Remains of the Town and Its Immediate Vicinity' In McAllister, M. H. ed. *The Excavations at Ancient Halieis, The fortifications and adjacent structures*. Bloomington & Indianapolis: Indiana University Press.

Kelletat, D., Kowalczyk G., Schroeder, B., Winter K. P. (1976). 'A synoptic view on the neotectonic development of the Peloponnesian coastal regions'. *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, 127, pp. 447-465.

Kershaw, S., Guo L. and Braga J. C. (2005) 'Holocene coral-algal reef at Mavra Litharia, Gulf of Corinth, Greece: structure, history, and applications in relative sea-level change'. *Marine Geology*, 215, pp. 171 – 192.

Kokkorou-Alevras, G., Chatziconstantinou, A., Efstathopoulos, A., Zavvou, E., Themou, N., Kopanias K. and Poupaki, E. (2009) "Ancient quarries in Laconia. In *Sparta and Laconia from Prehistory to Pre-Modern*". Proceedings of the Conference held in Sparta, organized by British School at Athens, the University of Nottingham, the 5th Ephoreia of Prehistoric and Classical Antiquities and the 5th Ephoreia of Byzantine Antiquities. The British School at Athens, 17–20 March 2005. London: The British School at Athens, 169-179.

Kowalczyk, G., Richter, D., Risch, H. and Winter, K.P. (1977) 'Zur zeitlichen Einstufung der tektonogenetischen Ereignisse auf dem Peloponnes (Griechenland)'. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 9, pp. 549-564.

Kraft, J.C. and Rapp, G. J. (1975) Late Holocene paleogeography of the coastal plain of the Gulf of Messenia, Greece, and its relationships to archaeological settings and coastal change. *Geological Society of America Bulletin*, 86, pp. 1191– 1208.

Kraft, J. C., Aschenbrenner, S. E. and Rapp, G. J. (1977) Paleogeographic reconstructions of coastal Aegean archaeological sites. *Science*, 195, pp. 941–947.

Kraft, J.C. and Aschenbrenner, S.E. (1977). Paleographic reconstructions in the Methoni embayment in Greece. *Journal of Field Archaeology*.4 ,pp. 19-44

Ladas I., Mariolakos I. & Fountoulis I., 2004. Neotectonic deformation of Eastern Pylia (SW Peloponnesus Greece)., April 2004, Thessaloniki, *Proceedings of the 10th Congress of the Geological Society of Greece* Thessaloniki: Bulletin of the Geological Society of Greece, XXXVI (4), pp. 1652-1661.

- Lambeck, K. (2004) Sea-level change through the last glacial cycle: geophysical, glaciological and palaeogeographic consequences. *Geoscience*, 336, pp. 677–689.
- Lambeck, K. and Purcell, A. (2005) Sea-level change in the Mediterranean Sea since the LGM: Model predictions for tectonically stable areas. *Quaternary Science Reviews*, 24, pp. 1969–1988.
- Lambeck, K. 1996. Sea-level changes and shoreline evolution in Aegean Greece since Upper Palaeolithic time. *Antiquity*, 70, pp. 588–611.
- Mariolakos I., Badekas I., Fountoulis I. & Theoharis D. (1994) Reconstruction of the early Pleistocene paleoshore and paleorelief of SW Peloponnesus area. *Proceedings of the 7th Congress of the Geological Society of Greece*, May 1994, Thessaloniki: Bulletin of the Geological Society of Greece, XXX/2, 297-304
- Mariolakos, I., Papanikolaou, D. and Lagios E. (1985) A neotectonic geodynamic model of Peloponnesus based on morphotectonics repeated gravity measurements and seismicity. *Geologisches Jahrbuch Reihe B, Heft,50*, pp. 3-17.
- Mariolakos, I. and Papanikolaou D. (1982) The Neogene basins of the Aegean arc from the paleogeographic and the geodynamic point of view. *Proceedings of the International Symposium of the Hellenic Arch and Trench*. Athens, 1981.pp. 383-399
- Mariolakos I. and Papanikolaou D. (1987) Deformation pattern and relations between deformation and seismicity in the Hellenic Arc. *2nd Congress of the Geological society of Greece*. Athens, 1984. Bulletin of the Geological Society of Greece, B (50), pp. 59-76
- McAllister, M., H. (1972) *The fortifications of ancient Halieis*. Bryn Mawr College.
- Migiros, G., Psomiadis, E., Papanikolaou, I., Karamousalis, T. and Stamatis, G. (2008) "Groundwater coastal discharge of the Mani Peninsula, Southwestern Peloponnese-Greece". 8th International Conference Hydrogeological Congress of Greece. Athens: Greek Geological Society, pp. 317-326
- Mourtzas, N. D., Kissas, C. and Kolaiti, E. (2014) 'Archaeological and geomorphological indicators of the historical sea level changes and the related palaeogeographical reconstruction of the ancient foreharbour of the Lechaion, East Corinth Gulf (Greece)'. *Quaternary International*, 332, pp. 151-171.
- Morhange C., Pirazzoli., A., Evelpidou, N. and Marriner., N. (2012) Late Holocene Tectonic Uplift and Silting Up of the Lechaion, the Western Harbor of the Ancient Corinth, Greece. *Geoarchaeology*, 27, pp. 278-283.

- Nordquist, G. C. (1987) *A Middle Helladic villagde: Asine in the Argolid*. Acta Universitatis Upsaliensis Boreas 16, Academia Ubsaliensis.
- Ntagerentzis, K. (2014) *Palaeotsunami imprints in the near coast sedimentary records of the Gulfs of Laconia and Argolis (Peloponnese, Greece)*. PhD thesis. Gutenberg Universität Mainz.
- Papanikolaou, D., Chronis, G. and Metaxas, Ch. (1994) Neotectonic structure of the Argolic Gulf. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, XXX/2, pp. 305-316
- Papanikolaou, D., Fountoulis I. and Metaxas C. (2007) 'Active faults, deformation rates and Quaternary paleogeography at Kyparissiakos Gulf (SW Greece) deduced from onshore and offshore data'. *Quaternary International*, 171-172, pp. 14-30.
- Pirazzoli, P.A., 1986. Marine notches. In: van de Plassche, O. (ed.). *Sea-Level Research: a Manual for the Collection and Evaluation of Data*. Norwich: Geo Books.
- Pirazzoli and Evelpidou N. (2013) Tidal notches: A sea-level indicator of uncertain archival trustworthiness. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 369, 377–384
- Runnels, C.N. and van Andel, T.H. (1987) 'The evolution of settlement the Southern Argolid, Greece. An economic explanation'. *Hesperia. American School of Classical Studies at Athens*, 56, pp. 330-334.
- Rudolph, W.W. (1979) 'Excavations at Porto Cheli and vicinity. Preliminary report, 5. The early Byzantine remains'. *Hesperia. Journal of the American School of Classical Studies at Athens*, 48, pp. 294-324.
- Scheffers, A., Kelletat, D., Vött, A., May, S.M. & Scheffers, S. (2008) 'Late Holocene tsunami traces on the western and southern coastlines of the Peloponnesus (Greece)'. *Earth and Planetary Science Letter*, 269, pp. 271-279.
- Scoufopoulos N.,C. and McKernan, J.C. (1972) 'Underwater survey of ancient Gythion'. *The International Journal of Nautical Archaeology*, 4, pp. 103-116
- Stiros S., Pirazzoli P.A., Rothaus, R., M. and Arnold, M. (1996) 'On the date of construction of Lechaion western harbour of Ancient Corinth Greece'. *Geoarchaeology*, 11 (3), pp. 251-263.
- van Andel T., H., Zangger E., Perissoratis, C. (1990) 'Quaternary Transgressive/Regressive Cycles in the Gulf of Argos, Greece'. *Quaternary Research*, 34, pp. 317-329.
- Van Andel και Lianos, N. (1983) 'Prehistoric and historic shorelines of the southern Argolid Peninsula: A subbottom profiler study'. *The International Journal of underwater Archaeology and Underwater Exploration*, 12 (4), pp. 303-324

Van Hinsbergen, D. J. J., Zachariasse W. J., Wortel, M. J. R. and Meulenkamp, J.E (2005).
Underthrusting and exhumation: A comparison between the External Hellenides and the “hot”
Cycladic and “cold” South Aegean core complexes (Greece). *Tectonics*, 24 (2), pp. 1-19

Zangger, E. (1994) The island of Asine: A palaeogeographic reconstruction *Opuscula
Atheniensia*, XX (15), 1994, pp. 221-239