

*Σχέδιο Συντήρησης,
Προστασίας και
Διαχείρισης
(Conservation
Masterplan) του
αρχαιολογικού χώρου
της νησίδας Ψείρα στην
Ανατολική Κρήτη*



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ & ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΣ
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**Σχέδιο Συντήρησης Προστασίας και Διαχείρισης
(Conservation Masterplan) του Αρχαιολογικού Χώρου
της Νησίδας Ψείρα στην Ανατολική Κρήτη**

**Άννα Κουκούλη
ΑΜ: mscsaet18015**

**Επιβλέπουσα:
Δρ Στεφανία Χλουβεράκη**

Αθήνα, Δεκέμβριος 2021



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA
SCHOOL OF APPLIED ARTS & ARTS
DEPARTMENT OF CONSERVATION OF ANTIQUITIES AND
WORKS OF ART
CONSERVATION OF CULTURAL HERITAGE**

Diploma Thesis

**Conservation Masterplan for the Archaeological Site of
the Islet of Pseira in Eastern Crete**

Anna Koukouli

Registration Number: mscsaet18015

Supervisor:

Dr Stefania Chlouveraki

Athens, December 2021



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΩΝ & ΕΡΓΩΝ ΤΕΧΝΗΣ
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ

Σχέδιο Συντήρησης Προστασίας και Διαχείρισης
(Conservation Masterplan) του Αρχαιολογικού Χώρου της
Νησίδας Ψείρα στην Ανατολική Κρήτη

Μέλη Επιτροπής: Δρ Στεφανία Χλουβεράκη (Πα.Δ.Α.), Δρ Παναγιώτης Θεουλάκης (Πα.Δ.Α.), Δρ Cornelis Stal (HOGENT)

Η μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εξετάστηκε επιτυχώς από την κάτωθι Εξεταστική Επιτροπή:

A/α	ΟΝΟΜΑ ΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΘΜΙΔΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΑ	ΨΗΦΙΑΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ
1	Στεφανία Χλουβεράκη	Επίκουρη Καθηγήτρια Πα.Δ.Α.	
2	Παναγιώτης Θεουλάκης	Καθηγητής Πα.Δ.Α.	
3	Cornelis Stal	Λέκτορας Ghent University	

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Άννα Κουκούλη του Μιλτιάδη , με αριθμό μητρώου mscsaet18015 φοιτήτρια του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Συντήρηση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς» του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης της Σχολής Εφαρμοσμένων Τεχνών και Πολιτισμού του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής, δηλώνω ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της μεταπτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Η Δηλούσα



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	8
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	9
ABSTRACT	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ / ΠΙΝΑΚΩΝ / ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
1. ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ	15
ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΓΕΦΥΡΩΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΤΗΤΑ	15
Η ΈΝΝΟΙΑ ΤΟΥ MASTERPLAN	17
2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	18
ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (ΣΓΠ)	19
3. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	22
3.1. ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	25
3.1.A ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΝΗΣΙΔΑΣ ΨΕΙΡΑ	27
3.1.B ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ	29
3.2 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ	32
3.3 ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΩΝ ΑΝΑΣΚΑΦΩΝ	37
4. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ	43
4.1 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ	43
4.2 ΔΩΜΑΤΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΧΩΡΩΝ	43
4.3 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ	43
5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ	43
5.1 ΥΛΙΚΑ	43
5.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ	43
6. ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ	43
6.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ	43
6.2 ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΦΘΟΡΩΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ	43
7. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ	44
8. ΕΝΙΑΙΑ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	44
8.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ (DATA) & ΕΠΙΠΕΔΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DATA LAYERS)	45
8.2 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ QGIS – ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	45
8.3 ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ & ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	45
9. ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ (CONSERVATION MASTERPLAN)	45

9.1 ΦΑΣΗ 0: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ & ΨΗΦΙΑΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ	45
9.2 ΦΑΣΗ 1: ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ	45
9.3 ΦΑΣΗ 2: ΣΩΣΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	45
9.4 ΦΑΣΗ 3: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	45
9.5 ΦΑΣΗ 4: ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΧΡΗΣΗΣ & ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟΥΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	45
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	46
ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ	55
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	56

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω:

- την επιβλέπουσα της παρούσας διπλωματικής εργασίας Δρ Στεφανία Χλουβεράκη για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την καθοδήγηση που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας,
- την Εφορεία Αρχαιοτήτων Λασιθίου (ΕΦΑΛΑΣ) για την άδεια μελέτης του αρχαιολογικού χώρου της νησίδας Ψείρα,
- το Εργαστήριο Συντήρησης Αρχιτεκτονικών Στοιχείων (ACL) του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής (ΠΑΔΑ) για τη διάθεση του υλικού από τις έρευνες πεδίου στην νησίδα Ψείρα,
- τον καθηγητή μου και μέλος της τριμελούς επιτροπής Δρ Παναγιώτη Θεουλάκη για την πολύτιμη βοήθεια του και τις γνώσεις που μου προσέφερε,
- τον Δρ Cornelis Stal για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε και την καθοδήγηση που μου παρείχε στην εφαρμογή και τη χρήση των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ),
- τον Νικόλαο – Πάρι Δημητρίου για την άψογη συνεργασία σε θέματα που αφορούν την αρχιτεκτονική ανάλυση του αρχαιολογικού χώρου της νησίδας Ψείρα
- και την Κατερίνα Κουκούλη για την αμέριστη συμπαράσταση και αρωγή της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία με τίτλο: «Σχέδιο Συντήρησης, Προστασίας και Διαχείρισης (Conservation Masterplan) του αρχαιολογικού χώρου της νησίδας Ψείρα στην Ανατολική Κρήτη» έχει ως κυριότερο στόχο είναι την ανασκόπηση, τη συγκέντρωση, την επεξεργασία και την αξιοποίηση των πληροφοριών και του υλικού που έχει παραχθεί από ειδικούς διάφορων επιστημονικών κλάδων για τον αρχαιολογικό χώρο της Ψείρας έως και σήμερα. Οι επιμέρους στόχοι που τίθενται είναι η κατανόηση και εν μέρει ανάδειξη της σπουδαιότητας και των αξιών που διέπουν το χώρο, η μελέτη της παθολογίας και η εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης διατήρησης.

Η νησίδα Ψείρα υπάγεται στο νομό Λασιθίου και βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο του κόλπου του Μιραμπέλλο. Στο μέσο περίπου της ανατολικής πλευράς της νησίδας σχηματίζεται χερσόνησος, όπου βρίσκεται ο αρχαιολογικός χώρος. Τα οικιστικά - αρχιτεκτονικά κατάλοιπα που βρίσκονται στη νησίδα ανήκουν σε δύο κύριες ιστορικές περιόδους, την Υστερομινωική και την Πρώιμη Βυζαντινή περίοδο.

Για την επίτευξη των στόχων της παρούσας διπλωματικής, η μεθοδολογία προσέγγισης που ακολουθείται, ξεκινάει με την κατανόηση και την ερμηνεία του χώρου μέσω της συλλογής δεδομένων, τόσο για χώρο μελέτης, όσο και την ευρύτερη περιοχή.

Για τη καταγραφή και την τεκμηρίωση των δεδομένων που προκύπτουν από την παραπάνω διαδικασία επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί το ελεύθερο λογισμικό ανοιχτού κώδικα QGIS που ανήκει στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ), ώστε να λειτουργήσει ως ενιαία πλατφόρμα διαχείρισης δεδομένων. Τα δεδομένα που εισήχθησαν αφορούν τα αρχιτεκτονικά και κατασκευαστικά στοιχεία, την παθολογία και την υφιστάμενη κατάσταση διατήρησης, καθώς και τις προγενέστερες επεμβάσεις συντήρησης και αποκατάστασης.

Οι προτάσεις που διατυπώνονται περιλαμβάνουν τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου ψηφιακού αρχείου της υφιστάμενης κατάστασης διατήρησης, την περιοδική παρακολούθηση του χώρου, την εφαρμογή εποχικών μέτρων και τον καθορισμό προτεραιοτήτων επεμβάσεων συντήρησης και αποκατάστασης.

Λέξεις-κλειδιά: Ψείρα, Ανατολική Κρήτη, Λασιθί, αρχαιολογικός χώρος, μινωικός, οικισμός, συντήρηση, προστασία, διαχείριση, συλλογή δεδομένων, Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, ΣΓΠ, QGIS

ABSTRACT

The main goal of the current postgraduate thesis titled “Conservation Masterplan for the archaeological site of Pseira islet in Eastern Crete” is the review, accumulation, processing and utilization of the information and data generated by experts in various scientific domains for the archaeological site of Pseira up to this point. The individual goals are the comprehension and partially the promotion of the significance and values of the site, the pathology study and the condition assessment.

The islet of Pseira is part of Lasithi county and is located near the southeastern end of Mirabello gulf. A peninsula is formed at around the middle of the eastern side of the islet, where the archaeological site is located. The residential – architectural remains located on the islet can be dated to two main historic periods, the Late Minoan and the Early Byzantine period.

The followed methodology for the attainment of the goals of the current thesis, begins with the understanding and interpretation of the site through data collection for the site itself, as well as for the wider area.

The open-source software “QGIS”, a Geographic Information System, was chosen for the recording and documentation of the data resulting from the aforementioned procedure, so that it would operate as a unified platform for data management. The input data pertain to the architectural and structural elements, the pathology and the condition assessment, as well as the previous conservation and restoration interventions.

The formulated proposals include the creation of a complete digital archive of the current condition of the site, the periodic monitoring of the site, the application of seasonal measures and the priority determination for conservation and restoration interventions.

Keywords: Pseira, Eastern Crete, Lasithi, archaeological site, minoan, settlement, conservation, protection, management, masterplan, data collection, Geographic Information System, GIS, QGIS

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ / ΠΙΝΑΚΩΝ / ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1. Η θέση της νησίδας Ψείρα στην ανατολική Κρήτη, καθώς και γενική άποψη αυτής, αλλά και λεπτομέρεια της περιοχής του ακρωτηρίου που βρίσκεται ο αρχαιολογικός χώρος.....	13
Εικόνα 2.1. Θεματικός χάρτης των δομικών υλικών και των φθορών τοιχοποιίας από την ακρόπολη στο Σαραντάπηχο, Ρόδος.....	21
Εικόνα 2.2. Θεματικός χάρτης επεμβάσεων συντήρησης σε τοιχοποιία από την ακρόπολη στο Σαραντάπηχο, Ρόδος.....	21
Εικόνα 3.1 Η θέση της νησίδας Ψείρα στην ανατολική Κρήτη.....	22
Εικόνα 3.2. Τοπωνύμια της νησίδας Ψείρα.....	22
Εικόνα 3.3. Γραφική αναπαράσταση των φάσεων κατοίκησης του αρχαιολογικού χώρου.....	23
Εικόνα 3.4. Χάρτης της κεντρικής και ανατολικής Κρήτης με τις κύριες μινωικές θέσεις, Άρθουρ Έβανς 1921.....	23
Εικόνα 3.5. Ψηφιακός Αρχαιολογικός Χάρτης Κρήτης. Λεπτομέρεια των αρχαιολογικών και ιστορικών θέσεων στην περιοχή ενδιαφέροντος.....	24
Εικόνα 3.6. Γεωλογικός χάρτης Ανατολικής Κρήτης.....	25
Εικόνα 3.7. Γεωλογικός χάρτης τμήματος της Ανατολικής Κρήτης σε κλίμακα 1: 50.000, φύλλο Ιεράπετρα, με σημειωμένη τη θέση της νησίδας Ψείρα.....	26
Εικόνα 3.8. Γεωλογικός χάρτης της νησίδας Ψείρα.....	27
Εικόνα 3.9. Θέση των κύριων περιοχών χειμαρρικής δράσης.....	28
Εικόνα 3.10. Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας Ελλάδας.....	29
Εικόνα 3.11. Θεματικός χάρτης των εντάσεων των επιφανειακών σεισμών του Νομού Λασιθίου, όπου οι μπλε κουκίδες συμβολίζουν τα επίκεντρα των σεισμών.....	30
Εικόνα 3.12. Χάρτης Ενεργών Ρηγμάτων της ευρύτερης περιοχής της Κρήτης.....	31
Εικόνα 3.13. Αναπαράσταση της κίνησης ανάδυσσης – καταβύθισης της Κρήτης.....	31
Εικόνα 3.14. Κλιματικές ζώνες Κρήτης.....	32
Εικόνα 3.15. Θέση σταθμού Υ.Ε.Β. Παχειάς Άμμου και μετεωρολογικού σταθμού Αγίου Νικολάου (LGJ9) σε σχέση με τη νησίδα Ψείρα.....	34
Εικόνα 3.16. Κλιματικά διαγράμματα με τη μέση ημερήσια τιμή, μέγιστη και ελάχιστη, θερμοκρασίας (°C) και τη μέση μηνιαία τιμή ύψους νετού (mm), ταχύτητας ανέμου (km/h) από το 1985 έως σήμερα, ιστοσελίδα meteoblue.....	34
Εικόνα 3.17. Κλιματικά διαγράμματα με τη μέση ημερήσια τιμή, μέγιστη και ελάχιστη, θερμοκρασίας (°C) και τη μέση μηνιαία τιμή ύψους νετού (mm), ταχύτητας ανέμου (km/h) από δεδομένα τουλάχιστον 10 ετών.....	35
Εικόνα 3.18. Ημερήσια τιμή, μέγιστη (max) και ελάχιστη (min), σχετικής υγρασίας (%RH) από τον Ιανουάριο του 2012 έως και τον Αύγουστο του 2020, μετεωρολογικός σταθμός Αγίου Νικολάου (LGJ9).....	36
Εικόνα 3.19. Ροδόγραμμα που υποδεικνύει τη διεύθυνση και την ταχύτητα του ανέμου (km/h), καθώς και τον αριθμό των ωρών ετησίως, όπου ο άνεμος έχει τη συγκεκριμένη ταχύτητα , ιστοσελίδα meteoblue.....	36
Εικόνα 3.20. Richard B. Seager (1882 – 1925).....	37
Εικόνα 3.21. Σχεδιαστική απεικόνιση σπονδικών σκευών – ρυτών (LM IB), που φέρουν διακόσμηση με φυτικό ρυθμό (αριστερά) και θαλάσσιο ρυθμό (δεξιά).....	38
Εικόνα 3.22. Τοποθέτηση των σπαραγμάτων τοιχογραφίας σε γυναικεία μορφή, τη οποίας αποδίδεται σχεδιαστικά το περίγραμμά της.....	38
Εικόνα 3.23. Κάτοψη του μινωικού οικισμού του Benjamin H. Berry, υπό την επίβλεψη του Richard B. Seager.....	39
Εικόνα 3.24. Ο αρχαιολογικός χώρος της νησίδας Ψείρα με σημειωμένη τη θέση των αρχιτεκτονικών καταλοίπων της Πρώιμης Βυζαντινής περιόδου.....	40

Εικόνα 3.25. Θέσεις με ενδείξεις αρχαίας και σύγχρονης δραστηριότητας στη νησίδα Ψείρα.....	41
Εικόνα 3.26. Αποτύπωση αγροτικής δραστηριότητας στη νησίδα Ψείρα.....	41
Εικόνα 3.27. Κεντρικό τμήμα φράγματος (M9) στο χείμαρρο “Dune”, μετά την ανασκαφή, 1990...	42
Εικόνα 3.28. Λύχνος από κόκκινο ασβεστόλιθο με έντονη ανάγλυφη φυλλώδη διακόσμηση και κύπελλο από διαμόρφωση κογχυλιού.....	42
Πίνακας 1.1. Συνοπτική περιγραφή των εκπαιδευτικών προγραμμάτων.....	16
Πίνακας 3.1. Κλιματικά δεδομένα Σταθμού Υ.Ε.Β. Παχειάς Άμμου με τη μέση, ελάχιστη (min) και μέγιστη (max), μηνιαία θερμοκρασία (°C) και ύψος υετού (mm)	33
Διάγραμμα 2.1. Η Διαδικασία της Χάρτας της Μπούρα (The Burra Charter Process) ή η αλληλουχία των ερευνών, αποφάσεων και ενεργειών.....	18
Διάγραμμα 2.2. Διάγραμμα μεθοδολογίας.....	19
Διάγραμμα 2.3. Συνιστώσες ενός ΣΓΠ.....	20
Διάγραμμα 2.4. Λειτουργίες ενός ΣΓΠ.....	20

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία με τίτλο: «Σχέδιο Συντήρησης, Προστασίας και Διαχείρισης (Conservation Masterplan) του αρχαιολογικού χώρου της νησίδας Ψείρα στην Ανατολική Κρήτη» έχει ως κυριότερο στόχο είναι την ανασκόπηση, τη συγκέντρωση, την επεξεργασία και την αξιοποίηση των πληροφοριών και του υλικού που έχει παραχθεί από ειδικούς διάφορων επιστημονικών κλάδων για τον αρχαιολογικό χώρο της Ψείρας έως και σήμερα. Οι επιμέρους στόχοι που τίθενται είναι η κατανόηση και εν μέρει ανάδειξη της σπουδαιότητας και των αξιών που διέπουν το χώρο, η μελέτη της παθολογίας και η εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης διατήρησης.

Στο ανατολικό άκρο του κόλπου του Μιραμπέλλο, σε απόσταση περίπου δύο χιλιομέτρων από την ΒΑ ακτή της ανατολικής Κρήτης, συναντάται η νησίδα Ψείρα (Εικ.1). Τα οικιστικά - αρχιτεκτονικά κατάλοιπα που βρίσκονται στη νησίδα ανήκουν σε δύο κύριες ιστορικές περιόδους, την Υστερομινωική και την Πρώιμη Βυζαντινή περίοδο. Ο αρχαιολογικός χώρος της Ψείρας περιλαμβάνει αρχιτεκτονικά κατάλοιπα τόσο της μινωικής, όσο και της παλαιοχριστιανικής περιόδου (Betancourt & Davaras , 1988). Ο προϊστορικός οικισμός βρίσκεται περιμετρικά ενός φυσικού κολπίσκου, με νοτιοανατολικό προσανατολισμό , καθώς και σε όλη την έκταση ακρωτηρίου, στο μέσο της νοτιοανατολικής πλευράς της νησίδας (Εικ.1). Τα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα του μινωικού οικισμού χρονολογούνται στην Υστερομινωική περίοδο (LM IA-IB), ενώ έχουν βρεθεί, κατά τόπους, αρχιτεκτονικά κατάλοιπα της Μεσομινωικής περιόδου (MM) (Betancourt & Davaras , 1988) (McEnroe J. , 2001). Στο υψηλότερο σημείο του ακρωτηρίου βρίσκονται αρχιτεκτονικά κατάλοιπα της παλαιοχριστιανικής περιόδου και συγκεκριμένα μία ορθογώνιου σχήματος Παλαιοχριστιανική Βασιλική, βόρεια της οποίας βρίσκεται μια δεξαμενή (Betancourt & Davaras , 1988).



Εικόνα 1. Η θέση της νησίδας Ψείρα στην ανατολική Κρήτη, καθώς και γενική άποψη αυτής, αλλά και λεπτομέρεια της περιοχής του ακρωτηρίου που βρίσκεται ο αρχαιολογικός χώρος (Google Earth, 2020).

Για την επίτευξη των στόχων της παρούσας διπλωματικής ακολουθείται η μεθοδολογία του αξιοκρατικού μοντέλου της Χάρτας της Μπούρα (Australia ICOMOS Burra Charter, 2013) προσαρμοσμένη σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες του χώρου που μελετάται. Η μεθοδολογία προσέγγισης ξεκινάει με την κατανόηση και την ερμηνεία του χώρου μέσω της συλλογής πληροφοριών και δεδομένων που αφορούν τον μελετώμενο χώρο και την ευρύτερη περιοχή. Στη συνέχεια ακολουθεί η αναγνώριση των αξιών που αντιπροσωπεύει ο χώρος και η εκτίμηση της κατάστασης διατήρησης του. Τέλος, βάσει των παραπάνω και διαμορφώνονται προτάσεις για τη συντήρηση και μακροχρόνια προστασία του χώρου (Demas, 2002).

Για τη καταγραφή και την τεκμηρίωση των δεδομένων που προκύπτουν από την παραπάνω διαδικασία επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί το ελεύθερο λογισμικό ανοιχτού κώδικα QGIS που ανήκει στα Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (GIS). Τα εργαλεία των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων (GIS) θεωρούνται η καταλληλότερη επιλογή για τη διαχείριση των δεδομένων που συλλέγονται από αρχαιολογικούς χώρους που καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις (Feilden & Jokilehto, 1998). Συνοπτικά, οι δυνατότητες των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων (GIS) είναι η ενσωμάτωση, η αποθήκευση, η επεξεργασία, η ανάλυση, η γραφική απεικόνιση και η κοινή χρήση πληροφοριών με γεωγραφική αναφορά (Letellier, Werner, & Francois, 2007).

Η **ιδέα** για την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας προέκυψε από την προσωπική μου επιθυμία να διερευνήσω τους τρόπους και τα μέσα με τα οποία η υλική και κατ' επέκταση η άυλη υπόσταση του αρχαιολογικού χώρου της νησίδας Ψείρα μπορεί να διατηρηθεί. Στα πλαίσια μιας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας συνειδητοποίησα, ότι δεν είναι εφικτό να διεκπεραιώσω ένα τέτοιο εγχείρημα τόσο σε θεωρητικό, όσο και πρακτικό επίπεδο, παρά να δώσω το εναρκτήριο λάκτισμα για τις μελέτες και εργασίες που πρέπει να ακολουθήσουν αυτή τη διπλωματική.

1. ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία με τίτλο: «*Σχέδιο Συντήρησης, Προστασίας και Διαχείρισης (Conservation Masterplan) του αρχαιολογικού χώρου της νησίδας Ψείρα στην Ανατολική Κρήτη*» έχει ως **στόχο** την παροχή του θεωρητικού υποβάθρου και του σχεδίου, βάσει του οποίου θα προκύψει η διαμόρφωση προτάσεων για τη συντήρηση, την προστασία και τη διαχείριση του αρχαιολογικού χώρου της Ψείρας για πρώτη φορά. Σε προσωπικό επίπεδο, ο κυριότερος **στόχος** και συνάμα **πρόκληση** είναι η ανασκόπηση, η συγκέντρωση, η επεξεργασία και η αξιοποίηση των πληροφοριών και του υλικού που έχει παραχθεί από ειδικούς διάφορων επιστημονικών κλάδων για τον αρχαιολογικό χώρο της Ψείρας έως και σήμερα. Οι επιμέρους **στόχοι** που τίθενται είναι η κατανόηση και εν μέρει ανάδειξη της σπουδαιότητας και των αξιών που διέπουν το χώρο, η μελέτη της παθολογίας και η εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης διατήρησης.

Οι επίτευξη των παραπάνω στόχων ενέχει **προκλήσεις** όπως η συγκέντρωση του μεγάλου όγκου πληροφοριών και υλικού και η γεφύρωση των δεδομένων από τους διάφορους επιστημονικούς κλάδους. Η έναρξη της παρούσας διπλωματικής συνέπεσε με την έξαρση της πανδημίας του κορωνοϊού (COVID-19) στην Ελλάδα, καθώς και την υπόλοιπη Ευρώπη. Το βίωμα μιας σειράς περιοριστικών μέτρων, καθώς και η ανασφάλεια τόσο σε κοινωνικό, όσο και σε προσωπικό επίπεδο πυροδότησε μια πληθώρα καταστάσεων και συναισθημάτων με θετικό, αλλά κυρίως αρνητικό αντίκτυπο. Η πανδημία COVID-19 κατέστησε την ολοκλήρωση της διπλωματικής διπλά δύσκολη, αν και υπήρξε ιδανική για αναστοχασμό και εσωτερική αναζήτηση. Το κλίμα της αβεβαιότητας, που βιώσαμε και βιώνουμε εν μέρει και σήμερα, δεν κατέστη γόνιμο για την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εντός του αναμενόμενου χρονικού πλαισίου.

ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΓΕΦΥΡΩΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΤΗΤΑ

Μέσω της επιστήμης της Αρχαιολογίας τα κατάλοιπα της Ψείρας απέκτησαν φωνή για να αφηγηθούν την ιστορία τους. Ωστόσο, δεν είναι ο μόνος επιστημονικός κλάδος που σχετίζεται με ένα αρχαιολογικό χώρο. Οι επιστημονικοί κλάδοι από τους οποίους επιλέγονται τα άτομα που συνεργάζονται για την τεκμηρίωση και τη διαχείριση της άυλης και υλικής υπόστασης ενός αρχαιολογικού χώρου, είναι πολλοί και ποικίλλουν. Η σύγχρονη επιστημονική, όπως και επαγγελματική κοινότητα χαρακτηρίζεται από υπερεξειδίκευση. Για τον λόγο αυτό θεωρώ, ότι δεν θα ήταν σκόπιμο να αναφερθώ σε μία προς μία τις ειδικότητες που εμπλέκονται και αποκτούν επιστημονικό αντικείμενο από τις παραπάνω διαδικασίες.

Μεγάλος όγκος πληροφοριών και υλικού για την εκπόνηση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας έχει αντληθεί από το ανασκαφικό έργο και τα ευρήματα του αρχαιολογικού χώρου της Ψείρας, που έχουν δημοσιευθεί πλήρως σε δέκα τόμους (PSEIRA I έως PSEIRA X) από την ομάδα των Καθ. Philip Betancourt, Αμερικανού αρχαιολόγου και Κωστή Δαβάρα, Έλληνα αρχαιολόγου και πρώην Διευθυντή της ΚΔ Εφορείας Αρχαιοτήτων (σημερινή Εφορεία Αρχαιοτήτων Λασιθίου – ΕΦΑΛΑΣ). Επίσης, κατά τα έτη 2016, 2017 και 2018 στο πλαίσιο εκπαιδευτικού προγράμματος του Εργαστηρίου Συντήρησης Αρχιτεκτονικών Στοιχείων του ΠΑ.Δ.Α., σε συνεργασία με το GHF, το INSTAP και την

ΕΦΑΛΑΣ, πραγματοποιήθηκε έρευνα πεδίου για την τεκμηρίωση και την αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης των αρχιτεκτονικών καταλοίπων της Ψείρας¹.

Τα στοιχεία της έρευνας και των εκπαιδευτικών προγραμμάτων που υλοποιήθηκαν στον αρχαιολογικό χώρο της Ψείρας με θέμα τη συντήρηση προϊστορικών αρχιτεκτονικών καταλοίπων συνοψίζονται στον Πίνακα 1.1.

Χρονικό διάστημα	20 Ιουνίου – 17 Ιουλίου 2016
Παράγοντες / Φορείς υλοποίησης	Εργαστήριο Συντήρησης Αρχιτεκτονικών Στοιχείων (ACL) του ΤΕΙ Αθήνας
	Architectural Conservation Laboratory του Πανεπιστημίου της Πενσυλβανίας (UPENN)
	Εφορεία Αρχαιοτήτων Λασιθίου (Ε.Φ.Α.ΛΑΣ.)
Χρηματοδότηση	Global Heritage Fund (GHF)
	<u>Διαχείριση κονδυλίων:</u> INSTAP- Κέντρο Μελέτης Ανατολικής Κρήτης
Αντικείμενο προγράμματος	Η εξέταση, αξιολόγηση και τεκμηρίωση των αρχιτεκτονικών καταλοίπων στη Νησίδα Ψείρα του Νομού Λασιθίου, καθώς και η κατάρτιση των εκπαιδευόμενων σε ζητήματα εξέτασης, καταγραφής, ψηφιοποίησης και συντήρησης προϊστορικών αρχιτεκτονικών καταλοίπων.
Χρονικό διάστημα	18 Ιουνίου – 9 Ιουλίου 2017
Παράγοντες / Φορείς υλοποίησης	Εργαστήριο Συντήρησης Αρχιτεκτονικών Στοιχείων (ACL) του ΤΕΙ Αθήνας
	Εφορεία Αρχαιοτήτων Λασιθίου (Ε.Φ.Α.ΛΑΣ.)
Χρηματοδότηση	Global Heritage Fund (GHF)
	<u>Διαχείριση κονδυλίων:</u> INSTAP- Κέντρο Μελέτης Ανατολικής Κρήτης
Αντικείμενο προγράμματος	Η εξέταση, αξιολόγηση και τεκμηρίωση των αρχιτεκτονικών καταλοίπων στη Νησίδα Ψείρα του Νομού Λασιθίου, καθώς και η κατάρτιση των εκπαιδευόμενων σε ζητήματα εξέτασης, καταγραφής, ψηφιοποίησης και συντήρησης προϊστορικών αρχιτεκτονικών καταλοίπων.
Χρονικό διάστημα	9 – 29 Σεπτεμβρίου 2018
Παράγοντες / Φορείς υλοποίησης	Εργαστήριο Συντήρησης Αρχιτεκτονικών Στοιχείων (ACL) του ΤΕΙ Αθήνας
	Πανεπιστημιακό Κολλέγιο του Ghent (HoGent)
	Εφορεία Αρχαιοτήτων Λασιθίου (Ε.Φ.Α.ΛΑΣ.)
Χρηματοδότηση	Global Heritage Fund (GHF)
	<u>Διαχείριση κονδυλίων:</u> INSTAP- Κέντρο Μελέτης Ανατολικής Κρήτης
Αντικείμενο προγράμματος	Η εξέταση, αξιολόγηση και τεκμηρίωση των αρχιτεκτονικών καταλοίπων στη Νησίδα Ψείρα του Νομού Λασιθίου μέσω της χρήσης Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων (GIS), καθώς και η κατάρτιση των εκπαιδευόμενων σε ζητήματα χρήσης των Γεωγραφικών Πληροφοριακών Συστημάτων (GIS) για την εξέταση, καταγραφή και τεκμηρίωση προϊστορικών αρχιτεκτονικών καταλοίπων.
Πίνακας 1.1. Συνοπτική περιγραφή των εκπαιδευτικών προγραμμάτων	

¹ Στο πρόγραμμα συμμετείχα ως εκπαιδευόμενη το έτος 2016 και τα έτη 2017 και 2018 ως βοηθός στην έρευνα και εκπαίδευση των συμμετεχόντων. Το πρόγραμμα συντόνισε η Δρ. Σ. Χλουβεράκη.

Επιπρόσθετα, εκπονήθηκαν μία διπλωματική και μία πτυχιακή εργασία σε προπτυχιακό επίπεδο με θέμα τον αρχαιολογικό χώρο της νησίδας Ψείρα:

- Διπλωματική εργασία με θέμα «Φυσικό τοπίο και δόμηση κατά τους προϊστορικούς χρόνους: η περίπτωση του μινωικού οικισμού της νησίδας Ψείρα» από τον σπουδαστή Νικόλαο – Πάρι Δημητρίου στη Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών ΕΜΠ με επιβλέποντα καθηγητή τον Μιλτιάδη Κατσαρό, Ιούλιος 2018.
- Πτυχιακή εργασία με θέμα «Τεκμηρίωση της υφιστάμενης κατάστασης και αξιολόγηση των κινδύνων στο Μινωικό οικισμό της νήσου Ψείρα» από την σπουδάστρια Ευαγγελία Μπαντούνα στο Τμήμα Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, ΠΑΔΑ, με υπεύθυνους καθηγητές τους Δρ Στεφανία Χλουβεράκη και Δρ Νικόλαο – Αλέξιο Στεφανή, Μάρτιος 2019.

Στόχος είναι η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία να θέσει τις βάσεις για πληθώρα μελετών και εργασιών από ποικίλους επιστημονικούς κλάδους για την υλοποίηση του σχεδίου για την συντήρηση, προστασία και διαχείριση του αρχαιολογικού χώρου.

Η ΈΝΝΟΙΑ ΤΟΥ MASTERPLAN

Ο όρος masterplan, όσον αφορά τη συντήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς, δεν χρησιμοποιείται ευρέως. Η φράση “Conservation Masterplan” αφορά, συνήθως, το σχεδιασμό προγραμμάτων συντήρησης για μια ευρεία περιοχή ή ένα σύνολο μνημείων της πολιτιστικής κληρονομιάς (UNESCO, 1981) (Aalund, 1985) (Sanday, 1992).

Ο συμβατικός ορισμός του όρου masterplan, βάσει λεξικού, είναι ο εξής: «Σχέδιο, οργανωμένο σύνολο αποφάσεων το οποίο διαμορφώθηκε από ένα άτομο ή μια ομάδα ατόμων και αφορά τον καθορισμό δράσεων και τον τρόπο εκτέλεσής τους στο μέλλον» (Cambridge Advanced Learner's Dictionary & Thesaurus, 2020).

Ο ορισμός της φράσης “Conservation Masterplan” μπορεί να περιγραφεί ως ένα ολοκληρωμένο σχέδιο ενεργειών που σχετίζονται με τη συντήρηση, τη διαχείριση, την έρευνα, την παρουσίαση, την ερμηνεία και τη χρήση ενός χώρου πολιτιστικής κληρονομιάς, καθώς αποτελεί και τη βάση για τη διενέργεια όλων των εργασιών συντήρησης στο χώρο (ICOMOS CHINA, 2002, p. 25) (ICOMOS CHINA, 2015, p. 75).

Εν γένει, οι στόχοι ενός “Conservation Master Plan” είναι (Jinshi, 2010, σ. 3):

- να καθοδηγήσει τη συντήρηση και τη διαχείριση ενός χώρου πολιτιστικής κληρονομιάς, ώστε να αποφευχθεί ή να μειωθεί η επίδραση των παραγόντων φθοράς στον χώρο,
- να πραγματοποιηθεί εκτίμηση και ανάδειξη των αξιών του χώρου
- και να αξιοποιηθεί ο χώρος τόσο από το κοινό, όσο και από την επιστημονική κοινότητα.

Το “Conservation Masterplan” είναι υποκατηγορία του “Site Management Plan”, στο οποίο ενσωματώνονται όλα τα Masterplan των επιμέρους επιστημονικών κλάδων.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί, ότι η φράση “Conservation Masterplan” φαίνεται, βάσει βιβλιογραφικής έρευνας, να έχει αντικατασταθεί από τη φράση “Conservation Management Plan”. Το “Conservation Management Plan” περιλαμβάνει τους στόχους ενός Masterplan με την ειδοποιό διαφορά, ότι δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στην υλοποίηση και τα οικονομοτεχνικά χαρακτηριστικά του σχεδίου.

Για τους παραπάνω λόγους προτιμήθηκε η χρήση του όρου “Conservation Masterplan”.

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Σε αυτή την ενότητα θα γίνει αναφορά στη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στη μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία βάσει της οποίας προκύπτει και η δομή της.

Για την επίτευξη των στόχων της παρούσας διπλωματικής ακολουθηθεί η μεθοδολογία του αξιολογικού μοντέλου της Χάρτας της Μπούρα (Australia ICOMOS Burra Charter, 2013). Η μεθοδολογία προσέγγισης ξεκινάει με την κατανόηση και την ερμηνεία του χώρου μέσω της συλλογής πληροφοριών και δεδομένων, στη συνέχεια ακολουθεί η εκτίμηση των αξιών και της κατάστασης διατήρησης του χώρου και τέλος λαμβάνονται αποφάσεις βάσει των παραπάνω και διαμορφώνονται οι προτάσεις (Demas, 2002). Στα άρθρα της Χάρτας της Μπούρα σκιαγραφείται η ηθική και ο κώδικας δεοντολογίας, βάσει των οποίων πρέπει να προσεγγίζεται το θέμα της διαχείρισης των ιστορικών και αρχαιολογικών χώρων με γνώμονα πάντα τη διαφύλαξη και ανάδειξη της σπουδαιότητας και των αξιών που τον δέπουν.

Η συντήρηση, στην Χάρτα της Μπούρα, ορίζεται ως *“όλες οι διαδικασίες που διενεργούνται για τη προστασία ενός χώρου με στόχο τη διατήρηση της πολιτιστικής του αξίας”* (ICOMOS Australia, 2013). Η κατανόηση της σπουδαιότητας και των αξιών αποτελεί το πρώτο στάδιο του μεθοδολογικού μοντέλου της Χάρτας της Μπούρα (Διαγ.2.1). Η εκτίμηση της σπουδαιότητας ενός μνημείου ή χώρου βασίζεται στην αναγνώριση των διαφορετικών αξιών (value assessment) που αντιπροσωπεύει, όπως η ιστορική, η αισθητική, η επιστημονική και η κοινωνική – πολιτιστική (ICOMOS Australia, 2013).



Διάγραμμα 2.1. Η Διαδικασία της Χάρτας της Μπούρα (The Burra Charter Process) ή η αλληλουχία των ερευνών, αποφάσεων και ενεργειών (ICOMOS Australia, 2013).

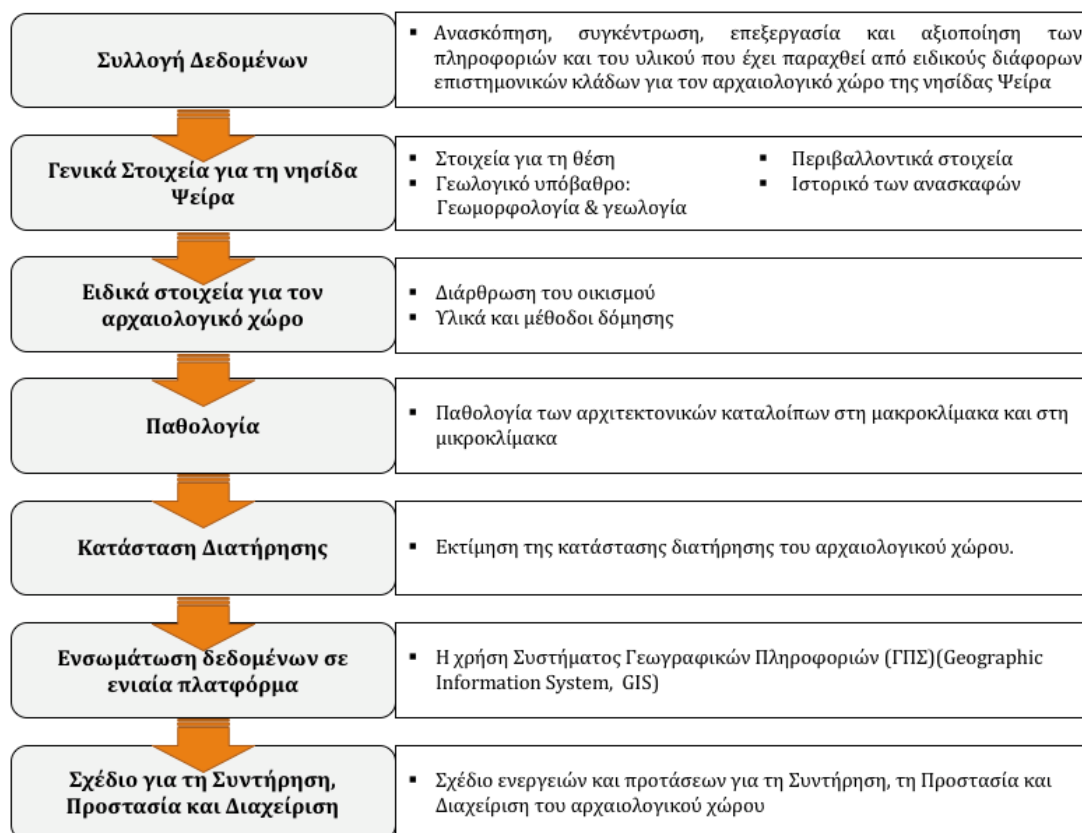
Η εκτίμηση της σπουδαιότητας (cultural significance) ενός αρχαιολογικού χώρου ή χώρου κληρονομιάς είναι καταλυτικός παράγοντας στη διαμόρφωση των προτάσεων για τη συντήρηση, την προστασία και τη διαχείριση αυτού. Δεν είναι τυχαίο, ότι η διαδικασία αυτή αποτελεί το πρωταρχικό στάδιο σε μεθοδολογίες που προτείνονται, όποτε τίγεται το θέμα της διαχείρισης των χώρων πολιτιστικής κληρονομιάς (Feilden & Jokilehto, 1998; Mason & Avrami, 2002; The Getty Conservation Institute, 2002; Vicente & Smirnov, 2010; ICOMOS, 1964; ICOMOS Australia, 2013).

Τις τελευταίες δεκαετίες του 20^{ου} αιώνα προτάθηκαν και διαμορφώθηκαν από επιστήμονες και διεθνείς οργανισμούς διάφορες κατηγορίες αξιών για την εκτίμηση της σπουδαιότητας ενός αντικειμένου ή χώρου πολιτιστικής κληρονομιάς (ιστορική, καλλιτεχνική, επιστημονική κ.α.). Πρωταρχικό στόχος της θεώρησης των διαφορετικών αξιών είναι η κατανόηση της σπουδαιότητας του κινητού ή ακίνητου μνημείου πολιτιστικής κληρονομιάς που μελετάται, απαλλαγμένη, όσο το δυνατόν, από τις προσωπικές πεποιθήσεις των μελετητών. Δευτερεύοντες στόχοι είναι η διαφύλαξη, η αποφυγή της αλλοίωσης και η ανάδειξη των αξιών του χώρου μέσω των προτάσεων που θα διαμορφωθούν για τη συντήρηση, τη προστασία και τη διαχείριση αυτού. Θα αποτελούσε παράλειψη να μην τονιστεί, ότι η εκτίμηση των αξιών ενός χώρου πολιτιστικής κληρονομιάς είναι μια διαδικασία που διέπεται από διεπιστημονικότητα, καθώς απαιτεί τη συνεργασία επαγγελματιών από όλους τους συναφείς επιστημονικούς κλάδους σε θέματα πολιτιστικής κληρονομιάς.

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία θα γίνει προσπάθεια από τη σκοπιά της Συντήρησης να συνεισφέρει με συνδυασμό παλαιών και νέων δεδομένων στη διαδικασία

της εκτίμησης της σπουδαιότητας και των αξιών του αρχαιολογικού χώρου της νησίδας Ψείρα.

Η μεθοδολογία που ακολουθείται στην παρούσα διπλωματική εργασία περιγράφεται υπό μορφή διαγράμματος ροής 2.2.



Διάγραμμα 2.2. Διάγραμμα μεθοδολογίας.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (ΣΓΠ)

Η ανάγκη για τη διαχείριση ενός τόσο μεγάλου όγκου δεδομένων οδήγησε στη χρήση νέων εργαλείων και συγκεκριμένα ενός Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ). Ο όρος Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) αποτελεί μετάφραση του αγγλικού όρου Geographic Information System (GIS).

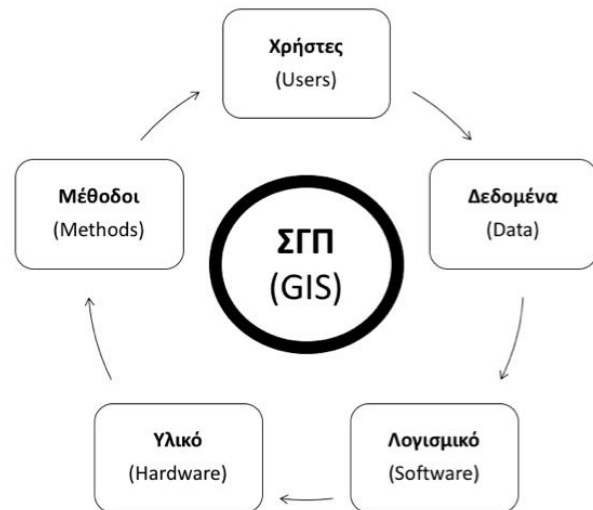
Ως Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) ορίζεται *ένα σύστημα για τη συλλογή, ενσωμάτωση, αποθήκευση, επεξεργασία, διαχείριση, έλεγχο, ανάλυση, γραφική απεικόνιση και απόδοση δεδομένων, τα οποία περιέχουν γεωγραφική (χωρική) πληροφορία* (Παρασχάκης, 2021) (Letellier, Werner, & Francois, 2007, σ. 90).

Με πιο απλά λόγια, ένα ΣΓΠ μπορεί να εκφραστεί ως η συγχώνευση της Ψηφιακής Χαρτογραφίας, της στατιστικής ανάλυσης, των Συστημάτων Διαχείρισης Χωρικών Βάσεων Δεδομένων και της εξέλιξης του διαδικτύου (Παρασχάκης, 2021) (Agugiaro, 2014). Ο κύριος σκοπός ενός ΣΓΠ είναι η δημιουργία συσχετίσεων μεταξύ δεδομένων, όχι μόνο χωρικών (spatial), αλλά και περιγραφικών (attributes) όπως ιστορικά, αρχιτεκτονικά, κατασκευαστικά κ.α. (Vacca, Fiorino, & Pili, 2018). Ένα ΣΓΠ ως εργαλείο χρησιμοποιείται σε ένα ιδιαίτερα ευρύ φάσμα επιστημονικών πεδίων, μέσα στα οποία συγκαταλέγονται η αρχαιολογία και η συντήρηση-αποκατάσταση. Μέσω της χρήσης του ΣΓΠ γίνεται συλλογή και επεξεργασία δεδομένων τόσο για την πολιτιστική κληρονομιά (cultural heritage), όσο και για την φυσική κληρονομιά (landscape heritage) (Deidda, Musa, & Vacca, 2015). Αξίζει να αναφερθεί, ότι το ΣΓΠ δεν είναι απλά ένα υπολογιστικό πρόγραμμα αλλά αποτελείται

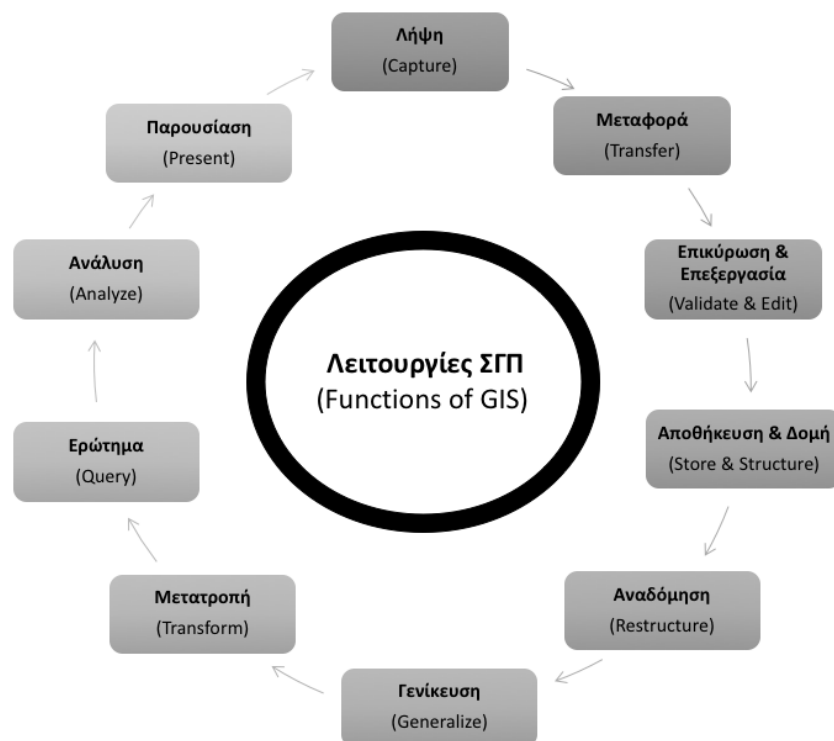
από παραπάνω από ένα λογισμικά, τα οποία συνολικά θα μπορούσαν να περιγραφούν ως μία "χωρική εργαλειοθήκη" ("spatial toolbox") με στόχο τη προσομοίωση της χωρικής πραγματικότητας (Wheatley & Gillings, 2002).

Το ΣΓΠ αποτελείται από πέντε (5) βασικές συνιστώσες (Παρασχάκης, 2021) (Wheatley & Gillings, 2002):

1. το μηχανικό μέρος ή εξοπλισμός (hardware),
2. το λογισμικό (software), που περιέχει όλες τις λειτουργίες και τα εργαλεία που απαιτούνται για την αποθήκευση, την ανάλυση και την παρουσίαση των χωρικών δεδομένων,
3. τους χρήστες (users), που περιλαμβάνουν όποια ειδικότητα χρειαστεί για την υλοποίηση ενός προγράμματος, από τον τεχνικό εξειδικευμένο σε ΣΓΠ επιστήμονα μέχρι και τον τελικό χρήστη,
4. τις μεθόδους - εφαρμογές και τη μεθοδολογία, με τις οποίες θα διαρθρωθεί και θα εκτελεστεί η εκάστοτε μελέτη,
5. και τα δεδομένα.



Διάγραμμα 2.3. Συνιστώσες ενός ΣΓΠ (Παρασχάκης, 2021).



Διάγραμμα 2.4. Λειτουργίες ενός ΣΓΠ (©onestopgis.com).

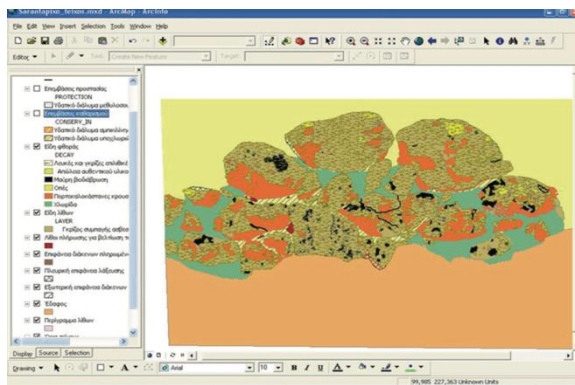
Η πιο γνωστή παγκοσμίως μορφή ΣΓΠ και εφαρμογή των παραπάνω είναι η εφαρμογή Google Maps. Παραδείγματα εφαρμογών στον Ελληνικό χώρο είναι ΣΓΠ είναι η Υποδομή Γεωχωρικών Πληροφοριών (ΥΓεΠ) Περιφέρειας Κρήτης <http://gis.crete.gov.gr>, ο

αρχαιολογικός χώρος της Δήλου <https://sig-delos.efa.gr> και ο Ψηφιακός Αρχαιολογικός Άτλαντας της Κρήτης <https://digitalcrete.ims.forth.gr>.

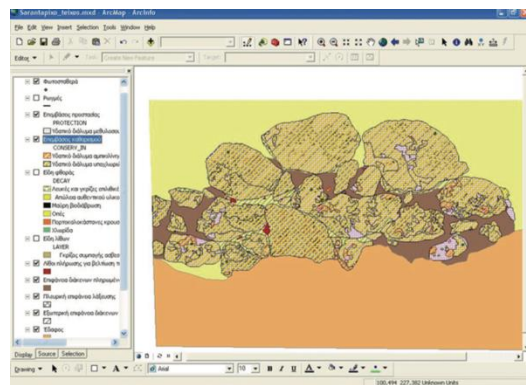
Στη Συντήρηση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς το ΣΓΠ χρησιμοποιείται την τελευταία 20ετία. Σε αυτό το σημείο θα παρατεθούν δύο συγκεκριμένα παραδείγματα εφαρμογής ΣΓΠ με στόχο την καλύτερη κατανόηση των δυνατοτήτων τέτοιων εφαρμογών λογισμικών.

Το πρώτο παράδειγμα αφορά την εκπόνηση διπλωματικής εργασίας με θέμα τη χρήση του ΣΓΠ ως εργαλείου για την αποτίμηση του κινδύνου της πολιτιστικής κληρονομιάς σε υπόσκαφες κατοικίες του φαραγγιού Frijoles, Εθνικό Μνημείο Bandelier στο Νέο Μεξικό, Η.Π.Α. (Middlebrook, 2003). Στόχοι της μελέτης ήταν η τεκμηρίωση και η ανάλυση της περιοχής μελέτης με σκοπό τη δημιουργία ενός πλάνου συντήρησης. Με την ολοκλήρωσή της η μελέτη κατέληξε σε δύο κατηγορίες δεδομένων που αφορούσαν τα εγγενή χαρακτηριστικά των υπόσκαφων κατοικιών και τα φαινόμενα φθοράς που εμφανίζουν, τα οποία κατάφερε με επιτυχία μέσω της χρήσης του ΣΓΠ να συσχετίσει.

Το δεύτερο παράδειγμα αφορά τη χρήση του ΣΓΠ για την χαρτογράφηση των δομικών υλικών, τις φθορές που παρουσιάζουν καθώς και τις επεμβάσεις συντήρησης σε επιλεγμένες τοιχοποιίες των ακροπόλεων στο Σαραντάπηχο και το Ερημόκαστρο της Ρόδου (Delegou, και συν., 2013). Η χαρτογράφηση για το σχεδιασμό των επεμβάσεων συντήρησης βάσει των αναγκών της κάθε μελετώμενης τοιχοποιίας προκύπτει από τη συσχέτιση των χαρτών των δομικών υλικών και των φθορών. Αξίζει να αναφερθεί, ότι βάσει αυτής της εφαρμογής είναι δυνατό να εκτιμηθεί και το κόστος των επεμβάσεων συντήρησης, μέσω επεξεργασία κατάλληλων δεδομένων.



Εικόνα 2.1. Θεματικός χάρτης των δομικών υλικών και των φθορών τοιχοποιίας από την ακρόπολη στο Σαραντάπηχο, Ρόδος (Delegou, και συν., 2013, σ. 641)



Εικόνα 2.2. Θεματικός χάρτης επεμβάσεων συντήρησης σε τοιχοποιία από την ακρόπολη στο Σαραντάπηχο, Ρόδος (Delegou, και συν., 2013, σ. 646)

Το ΣΓΠ θα μπορούσε απλοϊκά να περιγραφεί ως ένας διαδραστικός χάρτης βασισμένος σε μια απεικόνιση του πραγματικού κόσμου. Αποτελείται από αλληλόπληλους θεματικούς χάρτες που μπορούν να αλληλοεπιδράσουν μεταξύ τους και να παραγάγουν έναν νέο θεματικό χάρτη. Ο Letellier (2007) περιλαμβάνει το ΣΓΠ στα χρήσιμα εργαλεία για την καταγραφή, τεκμηρίωση και διαχείριση του όγκου πληροφοριών για τη συντήρηση χώρων πολιτιστικής κληρονομιάς, ενώ τονίζει, ότι η επιστήμη των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών είναι ένας ανεξάρτητος επιστημονικός κλάδος, γεγονός που παραπέμπει στην ανάγκη για διεπιστημονικότητα.

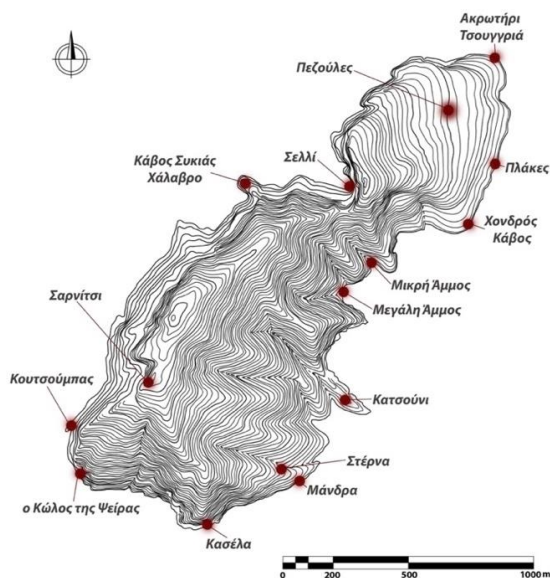
3. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η νησίδα Ψείρα βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα του κόλπου του Μιραμπέλλο περίπου 2.5 km δυτικά από το ΒΔ ακρωτήριο του Μόχλου και απέχει περίπου δύο χιλιόμετρα από την ΒΑ ακτή της ανατολικής Κρήτης (Εικ.3.1). Η νησίδα ανήκει στο δημόσιο και διοικητικά υπάγεται στην Δημοτική Κοινότητα Σητείας, Περιφερειακή Ενότητα Λασιθίου (ΦΕΚ 1327/Β/17-4-2019, 2019). Πρόκειται για ένα ακατοίκητο βραχώδες νησί με προσανατολισμό ΒΑ προς ΝΔ και συνολική έκταση 1.75 km². (Betancourt & Simpson, 2004, σ. 1). Η νησίδα έχει μέγιστο μήκος 2.4 km, μέγιστο πλάτος περίπου 1 km και μέγιστο ύψος 204.1 m από την επιφάνεια της θάλασσας (Farrand & Stearns, 2004, σ. 13). Το περίγραμμα της νησίδας ομοιάζει, χονδρικά, με το σύμβολο του απείρου (∞) ή αυτό του διπλού λοβού, όπου ο ΝΔ λοβός είναι διπλάσιος σε μέγεθος από τον βόρειο. Η βορειοδυτική πλευρά της νησίδας καλύπτεται από απόκρυμνα βράχια με σχεδόν κατακόρυφη κλίση σε αντίθεση με την υπόλοιπη έκταση της νησίδας, η οποία καλύπτεται από πλαγιές ήπιας και κατά τόπους μέτριας προς έντονης κλίσης.

Το όνομα "Ψείρα" σύμφωνα με τους Phillip P. Betancourt και Simpson H. Richard (2004) δεν προέρχεται από την ομοιότητα του σχήματος της νησίδας με αυτό του ομώνυμου εντόμου, αλλά από τη αρχαία λέξη "Ψύρα" που σημαίνει άγονος και ξηρός. Ορισμένες περιοχές της νησίδας φέρουν ονομασίες ελληνικής ή τουρκικής προέλευσης, οι οποίες έχουν προέλθει είτε από τη περίοδο χρήσης της νησίδας ως βοσκοτόπι (μέσα του 19^{ου} αι. μ.Χ.), είτε από ψαράδες ή κυνηγούς που την επισκέπτονταν και σχετίζονται με τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής (Betancourt & Simpson, 2004, σ. 10) (Εικ.3.2). Η νησίδα Ψείρα έχει χαρακτηριστεί ως αρχαιολογικός χώρος² (ΦΕΚ 699/Β/26-5-1976, 2008), ενώ έχει κηρυχθεί και ως τόπος ιδιαίτερου φυσικού κάλλους³ (ΦΕΚ 50/Β/10-2-1982, 2008).



Εικόνα 3.1 Η θέση της νησίδας Ψείρα στην ανατολική Κρήτη (Bull, Betancourt, & Evershed, 2001, p. 226) (Google, 2020).



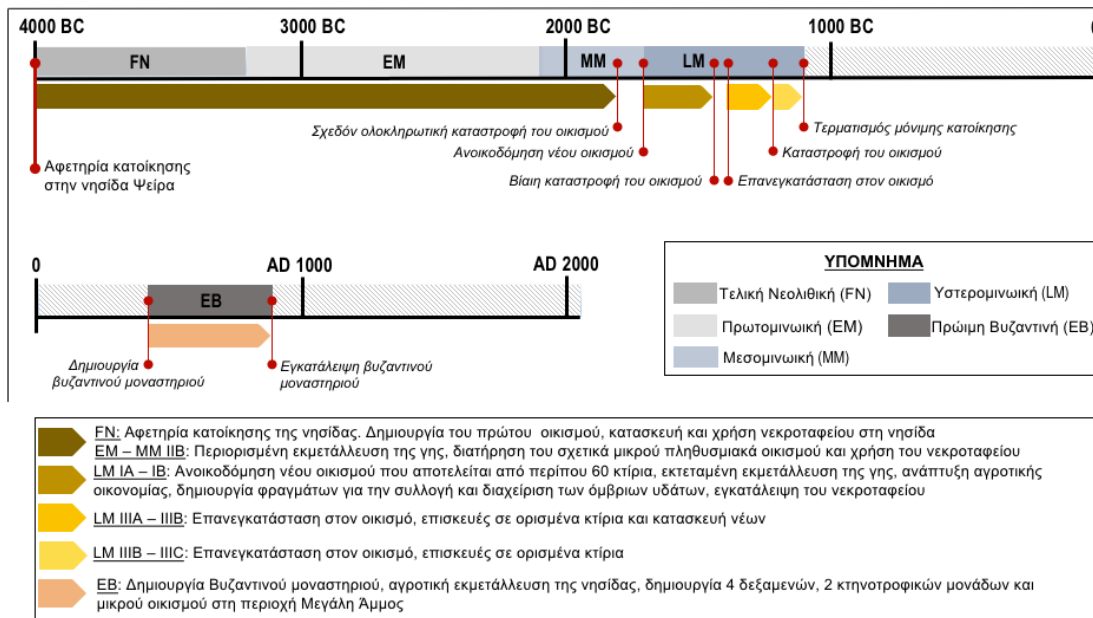
Εικόνα 3.2. Τοπωνύμια της νησίδας Ψείρα (Betancourt & Simpson, 2004, σ. 11). Σχέδιο υποβάθρου: Ν-Π Δημητρίου, 2018.

Οι αρχαιολογικές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στη νησίδα έχουν καταδείξει 315 θέσεις με ενδείξεις αρχαίας δραστηριότητας (Betancourt & Simpson, 2004, σ. 1). Εν συντομία, το χρονικό κατοίκησης στη νησίδα έχει ως αφετηρία τη δημιουργία ενός μικρού

² Υπουργική απόφαση υπ' αριθμόν: ΥΑ ΥΠΠΕ/ΑΡΧ/Α/Φ31/24456/1834 π.ε./5-5-1976

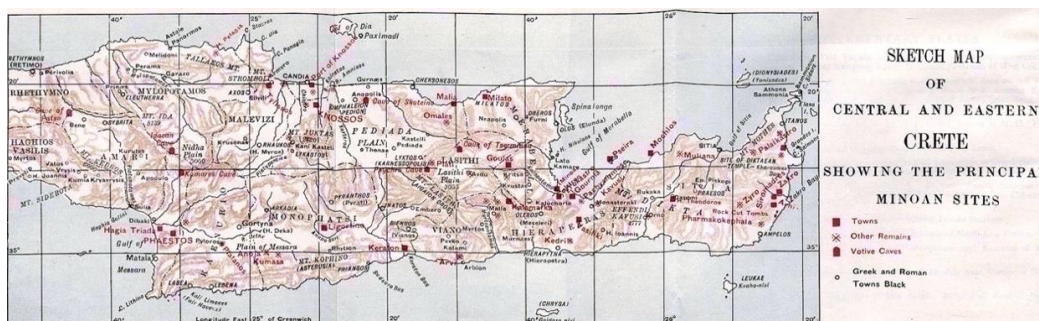
³ Υπουργική απόφαση υπ' αριθμόν: ΥΑ ΥΠΠΕ/Α1/Φ24/83599/2733/23-12-1981

οικισμού κατά τη Τελική Νεολιθική περίοδο. Στη συνέχεια ακμάζει κατά την Υστερομινωική εποχή ΙΒ, καταστρέφεται μεταξύ του 1550 – 1450 π.Χ. και κατοικείται για τελευταία φορά κατά την Πρώιμη Βυζαντινή περίοδο (5^{ος} – 9^{ος} αι. μ.Χ.) (Bull, Betancourt, & Evershed, 2001, σσ. 224-225) (Betancourt & Davaras, 2000, σ. 40). Ο προς μελέτη αρχαιολογικός χώρος αναπτύσσεται περιμετρικά ενός φυσικού κολπίσκου, με νοτιοανατολικό προσανατολισμό προς την ΒΑ Κρήτη, καθώς και σε όλη την έκταση του ακρωτηρίου Κατσούνι και περιλαμβάνει αρχιτεκτονικά κατάλοιπα τόσο της μινωικής, όσο και της βυζαντινής περιόδου (Betancourt & Davaras, 1988, σ. 207). Πιο αναλυτικά οι διάφορες φάσεις κατοίκησης της περιοχής ενδιαφέροντος αναπαρίστανται γραφικά στην εικόνα 3.3.



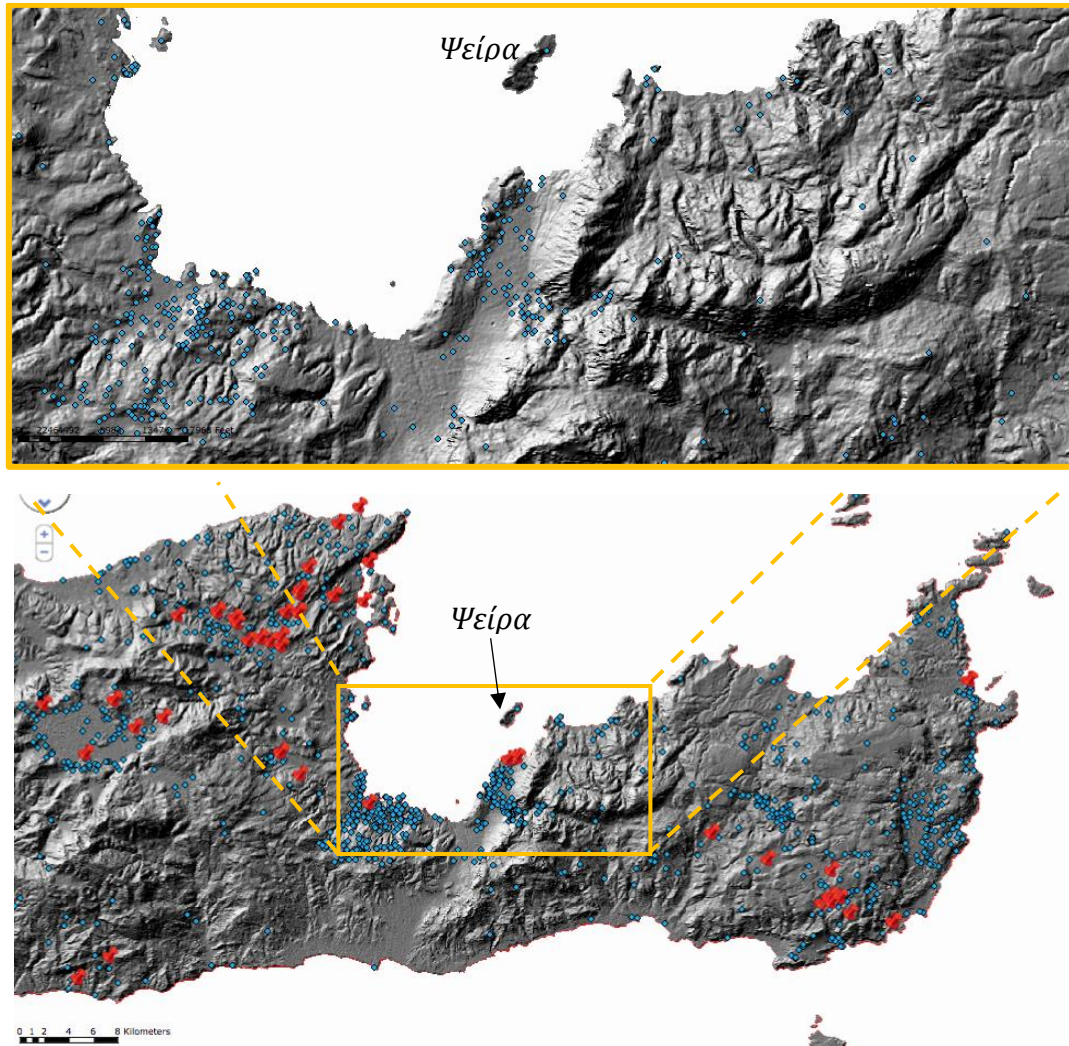
Εικόνα 3.3. Γραφική αναπαράσταση των φάσεων κατοίκησης του αρχαιολογικού χώρου.

Ο μινωικός οικισμός της νησίδας Ψείρα, βάσει ενός χάρτη του Έβανς του 1921 (Εικ.3.4), συγκαταλέγεται στις κύριες μινωικές θέσεις της κεντρικής και ανατολικής Κρήτης (Wikimedia Commons, 2018). Η μινωική θέση με τη μεγαλύτερη εγγύτητα σε αυτή της νησίδας Ψείρα είναι ο οικισμός του Μόχλου που επίσης βρίσκεται σήμερα σε μια μικρή νησίδα που όμως στη Μινωική εποχή αποτελούσε ακρωτήριο. Η Ψείρα και το Μόχλος κατοικήθηκαν για πρώτη φορά περίπου την ίδια περίοδο, την Τελική Νεολιθική, ενώ στη συνέχεια και στις δύο αναπτύχθηκαν μινωικά αστικά κέντρα στην Εποχή του Χαλκού (Betancourt & Simpson, 2004, σ. 1). Αξιοσημείωτη (ειδοποιό) διαφορά αποτελεί το γεγονός, ότι κατά την Εποχή του Χαλκού η νησίδα Μόχλος ενωνόταν με την ηπειρωτική Κρήτη μέσω ενός στενού ισθμού σχηματίζοντας ακρωτήριο με φυσικό λιμάνι και από τις δύο πλευρές (Leatham & Hood, 1958, σ. 273) (Soles & Davaras, 2000, σ. 27).



Εικόνα 3.4. Χάρτης της κεντρικής και ανατολικής Κρήτης με τις κύριες μινωικές θέσεις, Άρθουρ Έβανς 1921 (Wikimedia Commons, 2018).

Από τον Ψηφιακό Αρχαιολογικό Άτλαντα της Κρήτης⁴, ο οποίος αποτελεί μία βάση δεδομένων με όλες τις αρχαιολογικές θέσεις από την προϊστορική εποχή έως τη Ρωμαϊκή περίοδο, δίνεται η δυνατότητα απεικόνισης της πυκνότητας των αρχαιολογικών θέσεων στην περιοχή ενδιαφέροντος (Εικ.3.5) (ΙΤΕ, 2020).



Εικόνα 3.5. Ψηφιακός Αρχαιολογικός Χάρτης Κρήτης. Λεπτομέρεια των αρχαιολογικών και ιστορικών θέσεων στην περιοχή ενδιαφέροντος (FORTH, 2020).

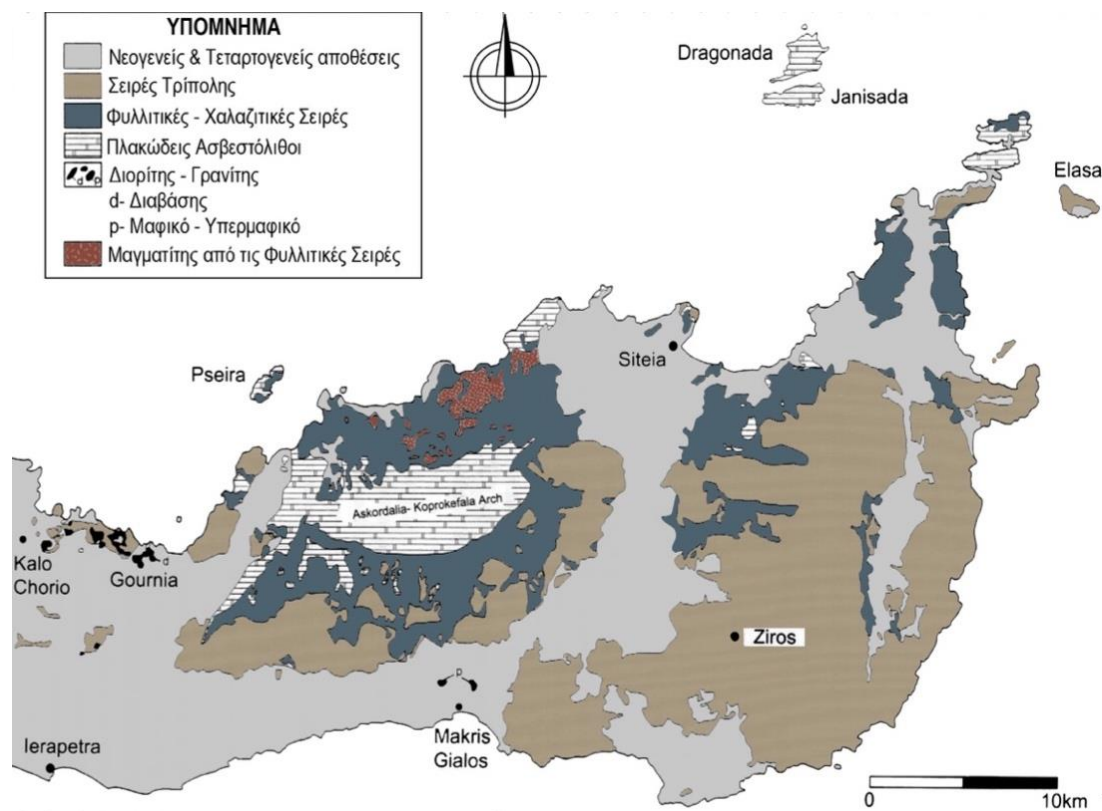
Τέλος, αξίζει να αναφερθεί, ότι το έτος 2004, κατά τη διάρκεια υποβρύχιων γεωφυσικών ερευνών, ανακαλύφθηκε το πρώτο μινωικό ναυάγιο χρονολογούμενο στη Μεσο-Μινωική ΠΒ εποχή (1800-1700 π.Χ.) κοντά στη νησίδα Ψείρα. Την ανακάλυψη, την ανασκαφή και ανάλυση των ευρημάτων πραγματοποίησε η αρχαιολόγος Δρ Ε. Χατζηδάκη Marder και η ομάδα της (Bonn-Muller, 2010). Ο ξύλινος σκελετός του πλοίου δεν διασώθηκε, σε αντίθεση με το εμπόρευμα που μετέφερε (Fragkorouliou, 2014). Το ναυάγιο ταυτοποιήθηκε ως ένα εμπορικό πλοίο της μινωικής πόλης της Ψείρας, γνωστό ως *Το Μινωικό Ναυάγιο της Ψείρας* (Hadjidaki - Marder, 2020).

⁴ Ο Ψηφιακός Αρχαιολογικός Άτλαντας της Κρήτης⁴ είναι ένα από τα πληροφοριακά συστήματα του προγράμματος «Ψηφιακή Κρήτη: Μεσογειακές Πολιτιστικές Διαδρομές» του Ιδρύματος Τεχνολογικών Ερευνών (ΙΤΕ), που υλοποιήθηκε στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Κοινωνία της Πληροφορίας».

3.1. ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Η Κρήτη βρίσκεται στο νοτιότερο άκρο του Ελληνικού Τόξου⁵ (Hellenic Arc), το οποίο αποτελεί το όριο επαφής στην περιοχή σύγκλισης της Ευρασιατικής και της Αφρικανικής λιθοσφαιρικής πλάκας (Zulaf, Kowalczyk, Krahl, Petschick, & Schwanz, 2002, σ. 1806). Η γεωτεκτονική θέση της Κρήτης είναι υπεύθυνη για την σε γενικές γραμμές απλοϊκή, αλλά πολύπλοκη σε λεπτομέρεια γεωλογική δομή της (Farrand & Stearns, 2004, σ. 15). Η Ομάδα των πλακωδών ασβεστόλιθων (Plattenkalk) που αποτελεί την κατώτερη τεκτονική ενότητα, δομεί κυρίως τους πυρήνες των μεγάλων οροσειρών και καλύπτει το μεγαλύτερο τμήμα της Κρήτης (ΜΟΡΕΛΑΣ, 2014, σ. 18) (ΜΠΕΛΙΒΑΝΗ, 2015, σσ. 31-32). Η γεωλογική δομή της Κρήτης ορίζεται από τη στρωματογραφία των τεκτονικών καλυμμάτων πάνω από την ενότητα των Πλακωδών Ασβεστόλιθων (ΜΠΕΛΙΒΑΝΗ, 2015, σ. 31).

Στην ανατολική Κρήτη οι τεκτονικές ενότητες και λιθολογικές σειρές που συναντώνται, από τη νεότερη προς την παλαιότερη βάσει γεωλογικής χρονολογικής κλίμακας, είναι οι εξής: (1) Τεταρτογενείς αποθέσεις, (2) Νεογενείς αποθέσεις, (3) τεκτονικό κάλυμμα της ζώνης Πίνδου, (4) τεκτονικό κάλυμμα της ζώνης Τρίπολης, (5) τεκτονικό κάλυμμα Φυλλιτικής - Χαλαζιτικής σειράς και (6) η ομάδα των Πλακωδών Ασβεστόλιθων (Εικ.3.6) (Farrand & Stearns, 2004, σ. 14) (Zulaf, Kowalczyk, Krahl, Petschick, & Schwanz, 2002) (Dierckx & Tsikouras, 2007).

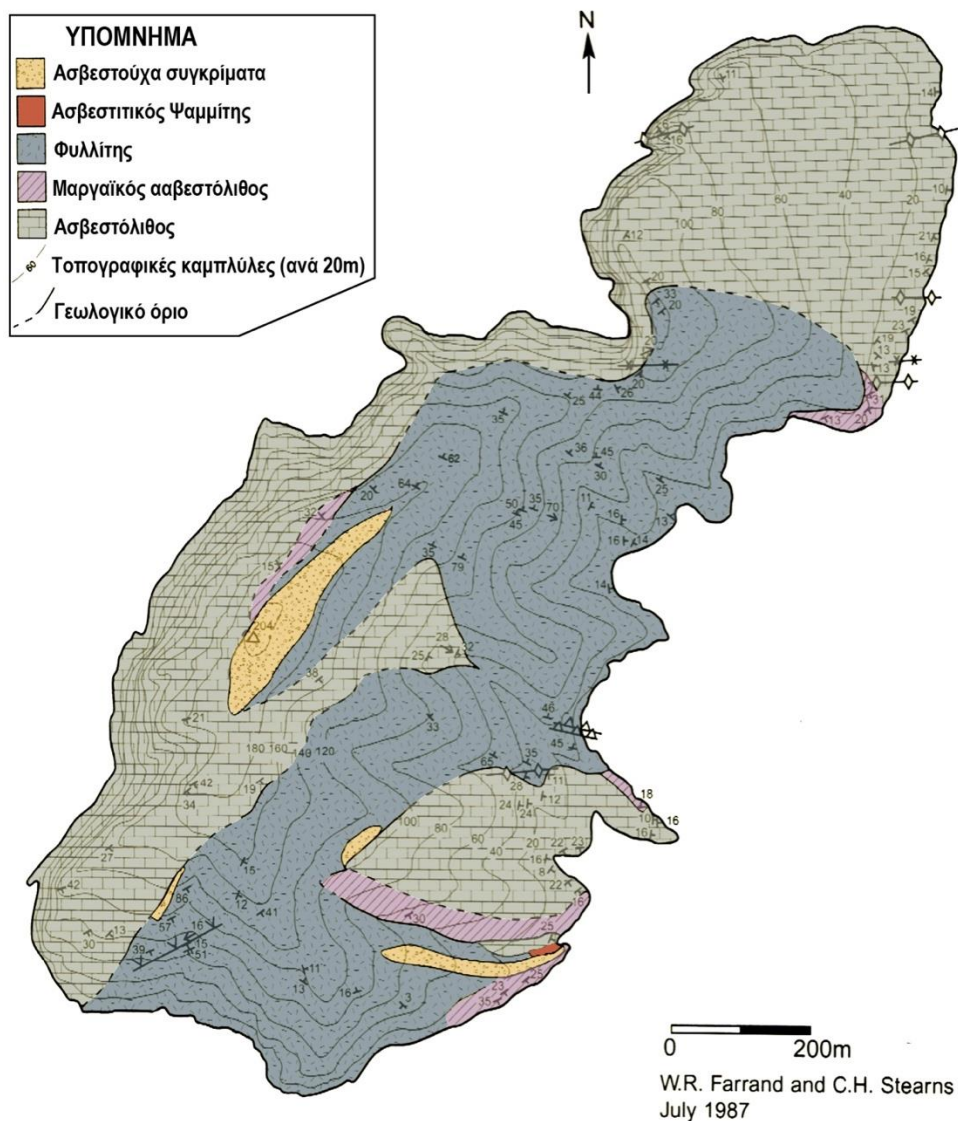


Εικόνα 3.6. Γεωλογικός χάρτης Ανατολικής Κρήτης (Farrand & Stearns, 2004, σ. 14)

⁵ Το Ελληνικό τόξο (Hellenic Arc), γνωστό και ως Αιγαϊκό τόξο, αποτελεί το όριο επαφής σύγκλισης δύο λιθοσφαιρικών πλακών, της Ευρασιατικής και της Αφρικανικής (ΑΛΕΞΟΥΛΗ - ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ, 2008, σ. 112). Κατά τη σύγκλιση των λιθοσφαιρικών πλακών η ωκεάνια πλάκα της Ανατολικής μεσογείου βυθίζεται κάτω από την ηπειρωτική πλάκα του Αιγαίου (Ο.Α.Σ.Π., 2020). Το Ελληνικό τόξο αποτελείται από τα εξής μορφοτεκτονικά στοιχεία: την Ελληνική περιφερειακή τάφρο (Hellenic Trench), το νησιωτικό τόξο, την οπισθόταφρο και το ηφαιστειακό τόξο (ΚΑΛΟΓΕΡΑΣ, 2012, σ. 15).

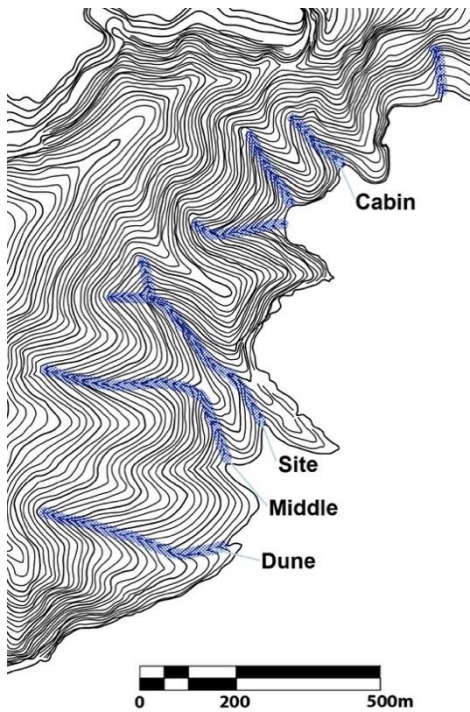
3.1.Α ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΝΗΣΙΔΑΣ ΨΕΙΡΑ⁶

Η νησίδα Ψείρα είναι ένας κεκλιμένος όγκος πλακώδους ασβεστόλιθου με εδαφικό κάλυμμα μικρού βάθους (Plattenkalk) επενδεδυμένος με ένα λεπτό και διακοπτόμενο στρώμα φυλλιτών της φυλλιτικής – χαλαζιτικής σειράς (Farrand & Stearns, 2004, σ. 18) (Εικ.3.8). Ο ΒΑ – ΝΔ προσανατολισμός της νησίδας, παράλληλος με τα κύρια ρήγματα στο βύθισμα της Ιεράπετρας, καθώς και σε συνδυασμό με τους απότομους γκρεμούς στη βορειοδυτική πλευρά της νησίδας, οδηγούν στο συμπέρασμα, ότι αυτή η πλευρά του νησιού πλαισιώνεται από ρήγμα (Farrand & Stearns, 2004, σ. 18). Το τοπογραφικό προφίλ της νησίδας διαφοροποιείται αισθητά από το ΒΑ προς το ΝΔ άκρο της. Το ΒΑ τμήμα αποτελείται κυρίως από πλακώδη ασβεστόλιθο και η μετάβαση από το ανώτατο σημείο αυτού του τμήματος προς το κατώτατο είναι ήπια και ομαλή. Τα $\frac{3}{4}$ της περιμέτρου καλύπτονται από απότομους γκρεμούς σχεδόν κατακόρυφης κλίσης ή περίπου των 9 μοιρών (Farrand & Stearns, 2004, σ. 18).



Εικόνα 3.8. Γεωλογικός χάρτης της νησίδας Ψείρα (Farrand & Stearns, 2004, σ. 19).

⁶ Τα στοιχεία που παρατίθενται στο συγκεκριμένο κεφάλαιο προέρχονται από τις παρατηρήσεις των William R. Farrand και Carola H. Stearns, καθώς είναι οι μόνοι που μελέτησαν την γεωμορφολογία και τη γεωλογική δομή της νησίδας Ψείρα (Farrand & Stearns, 2004, σ.18-25).



Εικόνα 3.9. Θέση των κύριων περιοχών χειμαρρικής δράσης. Σχέδιο υποβάθρου: Ν-Π Δημητρίου, 2018.

Οι μόνες παραλίες που παρατηρούνται στο νησί είναι πολύ μικρές σε έκταση και βρίσκονται στη νοτιοανατολική ακτογραμμή της νησίδας. Στο νοτιοανατολικό τμήμα, όπου το ανάγλυφο είναι πιο έντονο, εντοπίζονται τέσσερις, κυρίως, περιοχές χειμαρρικής δράσης. Οι κύριες περιοχές χειμαρρικής δράσης, χάριν του χαρακτηρισμού τους, έχουν ονομαστεί από τους W. Farrand και C. Stearns (2004, σ. 18) ως χείμαρροι “Dune”, “Middle”, “Site” και “Cabin” (Εικ. 3.9).

Η στρωματογραφία, γεωλογική διαδοχή, των κύριων λιθολογικών σχηματισμών – πετρωμάτων, που απαντώνται στην νησίδα Ψείρα, είναι οι πλακώδεις ασβεστόλιθοι, οι μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι και οι φυλλίτες.

Οι *πλακώδεις ασβεστόλιθοι* ανήκουν στην τεκτονική ενότητα της ομάδας των Πλακωδών Ασβεστόλιθων (Plattenkalk). Οι λιθολογικές σειρές αυτής της ενότητας εναποτίθενται σε σχεδόν παράλληλες στρώσεις, καθώς και παράλληλα με τις τοπογραφικές καμπύλες στο ανατολικό τμήμα της νησίδας. Στη βορειοδυτική πλευρά της νησίδας, στους απότομους γκρεμούς, καθώς και σε

όλη την περιοχή του κολπίσκου Κατσούνι, διαφαίνονται ξεκάθαρα οι στρώσεις και τα τυπικά χαρακτηριστικά των λιθολογικών σειρών της συγκεκριμένης τεκτονικής ενότητας. Η συγκεκριμένη τεκτονική ενότητα συνίσταται από σχεδόν παράλληλες στρώσεις κρυσταλλικών ασβεστόλιθων σκούρου γκρι – υποκυανού χρώματος με κατά τόπους πρασινωπή ή κοκκινωπή απόχρωση, με διαστρώσεις και διασταυρούμενες φλεβώσεις από δευτερογενή ασβεστίτη και χαλαζία και κατά τόπους βολβούς πυριτόλιθου (Farrand & Stearns, 2004, σ. 20). Το πάχος των στρώσεων κυμαίνεται από μερικά εκατοστά έως μερικά μέτρα. Κατά την ορυκτολογική ανάλυση δειγμάτων πλακώδους ασβεστόλιθου από τους Farrand W. και Stearns C. (2004, σ. 20) εντοπίστηκαν περιοχές με ασυνεχή φυλλώδη δομή στη δομή του πετρώματος, που οφείλονται στην ύπαρξη αργιλικών ορυκτών σε συνδυασμό με οξείδια του σιδήρου και των τιτανίου – μαγγανίου.

Οι *μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι* είναι μια “μεταβατική” ενότητα και αποτελούν τις ανώτερες λιθολογικές σειρές της τεκτονικής ενότητας της ομάδας των Πλακωδών Ασβεστόλιθων (Plattenkalk). Η χημική και ορυκτολογική σύσταση αυτών των λιθολογικών σειρών κυμαίνεται μεταξύ ασβεστόλιθου και αργίλου με κατά τόπους έντονη σχιστότητα (Farrand & Stearns, 2004, σ. 21) (ΜΠΕΛΙΒΑΝΗ, 2015, σ. 33). Η συγκεκριμένη “μεταβατική” ενότητα συναντάται στην περιοχή χειμαρρικής δράσης “Dune”, στη βορειοανατολική πλευρά του ακρωτηρίου Κατσούνι και στην περιοχή Μεγάλη Άμμος, όπου έχει διαπιστωθεί η εκμετάλλευση της συγκεκριμένης περιοχής ως λατομείου κατά τη μινωική εποχή (Farrand & Stearns, 2004, σ. 21) (Betancourt P. P., 2001, σ. 90). Κατά την ορυκτολογική ανάλυση δείγματος μαργαϊκού ασβεστόλιθου από τους Farrand W. και Stearns C. (2004, σ. 21) παρατηρείται ότι το 80% του πετρώματος αποτελείται από ασβεστίτη, ενώ οι περιοχές με σχιστότητα οφείλονται σε στρώσεις χλωρίτη – βιοτίτη.

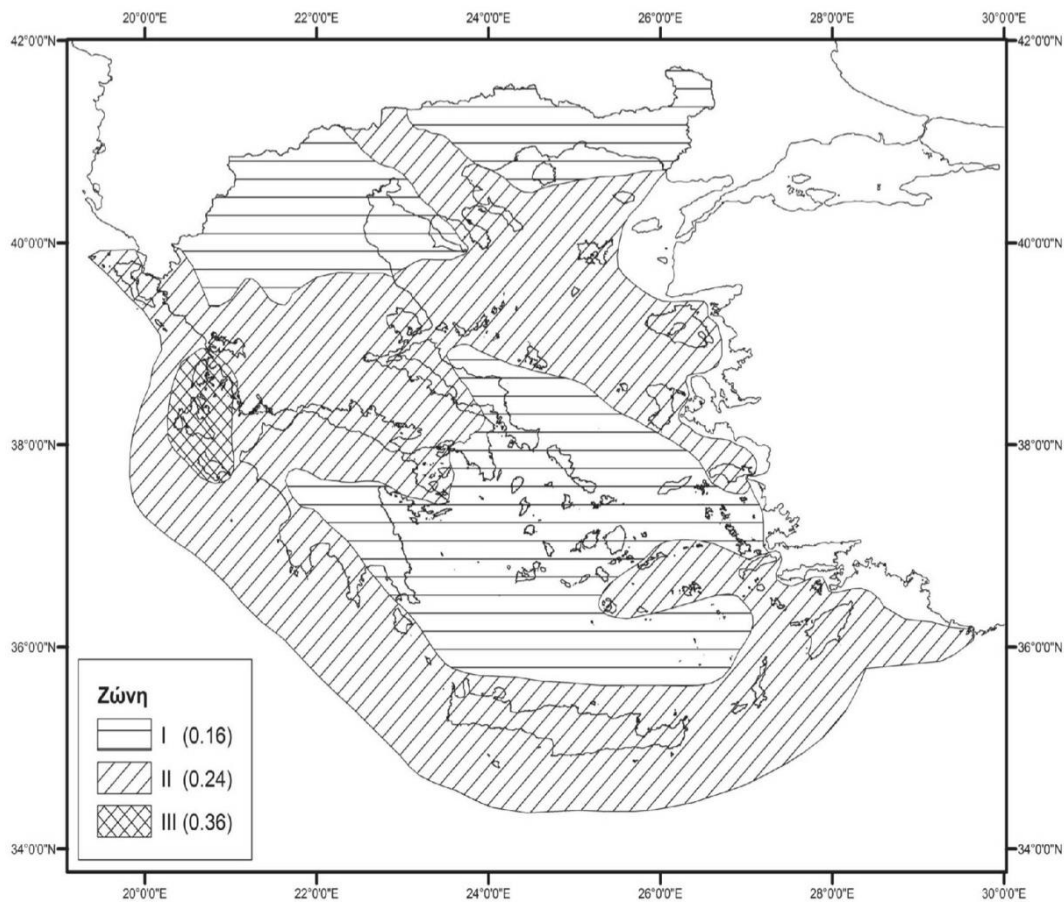
Οι *φυλλίτες*, που καλύπτουν περίπου το 40% της επιφάνειας της νησίδας, είναι το ανώτατο λιθολογικό στρώμα και ανήκουν, κυρίως, στην τεκτονική ενότητα της Φυλλιτικής – Χαλαζιτικής σειράς (Farrand & Stearns, 2004, σ. 21). Η συγκεκριμένη τεκτονική ενότητα συνίσταται από φυλλίτες με έντονη σχιστότητα και χαρακτηριστική φυλλώδη δομή κυρίως ανοιχτού γκρι, σκοτεινότεφρου και υποπράσινου χρώματος, ενώ κατά τόπους εντοπίζονται φυλλίτες υποκυανής και βυσινόχρονης απόχρωσης. Κατά την ορυκτολογική

ανάλυση δειγμάτων φυλλιτών από τους Farrand W. και Stearns C. (2004, σ. 21) παρατηρείται, ότι η δομή του πετρώματος αποτελείται κυρίως από φυλλοπυριτικά ορυκτά (σερικήτη, χλωρίτη, βιοτίτη, αργιλικά ορυκτά), ενώ κατά τόπους εντοπίζονται περιοχές ασβεστιτικής και χαλαζιτικής σύστασης.

Στη νησίδα Ψείρα εντοπίζονται, επιπλέον, δύο ενότητες πετρωμάτων περιορισμένης έκτασης, οι οποίες έχουν σχηματιστεί από ιζήματα των κύριων πετρωμάτων. Ένα από αυτά είναι ο ασβεστιτικός ψαμμίτης χαλαρής συνοχής με πάχος έως ένα μέτρο, όπου εντοπίζεται στην εκβολή του χειμάρρου "Dune" (Farrand & Stearns, 2004, σ. 23). Αξίζει να αναφερθεί, ότι ψαμμίτες παρόμοιας σύστασης και χαρακτηριστικών χρησιμοποιούνταν συχνά στην μινωική αρχιτεκτονική, λόγω της ευκολίας λάξευσής τους. Τέλος, κυρίως στο ανώτερο τμήμα της νησίδας εντοπίζεται ένας συμπαγής όγκος ασβεστόχων συγκριμάτων, το οποίο δημιουργήθηκε από δευτερογενές ίζημα ανθρακικού ασβεστίου, το οποίο παρεμβάλλεται μεταξύ άμμου, εδαφικού υλικού και θραυσμάτων λίθου (Farrand & Stearns, 2004, σ. 24).

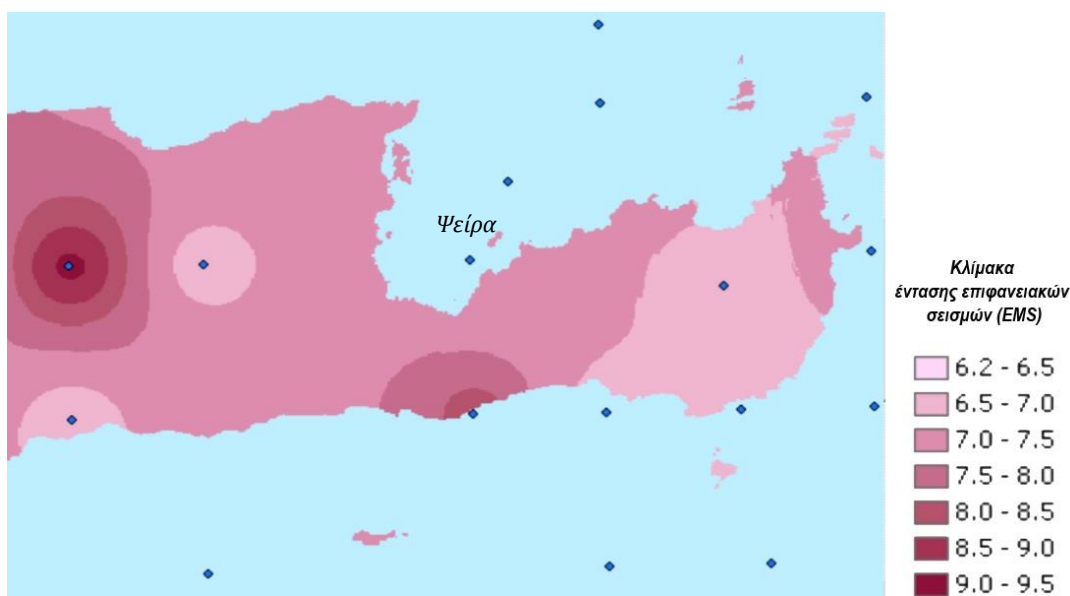
3.1.Β ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΗ ΣΤΑΘΜΗ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

Η θέση της Κρήτης στο νοτιότερο άκρο του Ελληνικού Τόξου (Hellenic Arc), το οποίο ορίζει την περιοχή σύγκλισης της Ευρασιατικής και της Αφρικανικής λιθοσφαιρικής πλάκας, την καθιστά μια περιοχή με έντονη σεισμική δραστηριότητα (Zulaf, Kowalczyk, Krahl, Petschick, & Schwanz, 2002, σ. 1806). Σύμφωνα με τον χάρτη ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας, η Κρήτη και κατ' επέκταση η νησίδα Ψείρα, βρίσκεται στην Ζώνη II του σεισμικού χάρτη επικινδυνότητας (ΦΕΚ1154/2003, 2003) (Εικ.3.10).



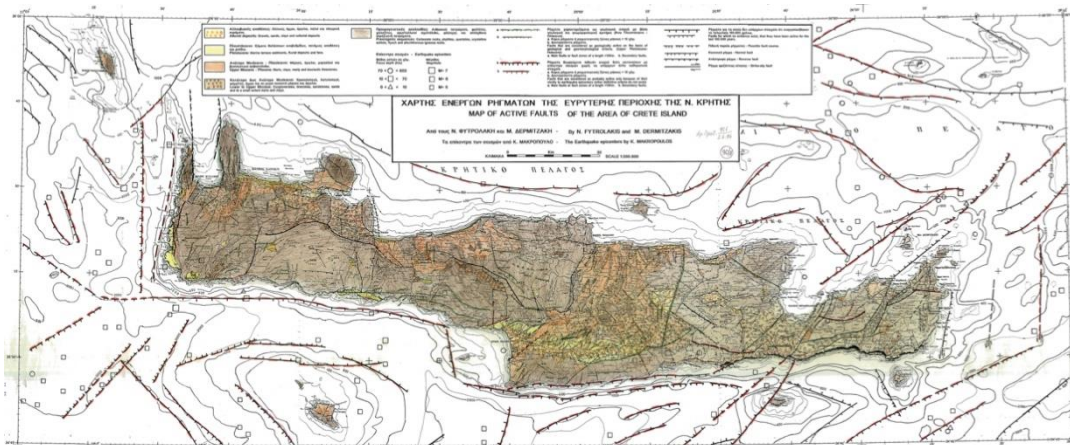
Εικόνα 3.10. Χάρτης σεισμικής επικινδυνότητας Ελλάδας (ΦΕΚ1154/2003, 2003, σ. 15968).

Η Ε. Χατζηιορδάνου (2004, σσ. 110,112) στα πλαίσια της μεταπτυχιακής της εργασίας ανέλυσε τη σεισμική επικινδυνότητα της Κρήτης χρησιμοποιώντας δεδομένα από σεισμικά φαινόμενα της περιόδου 1908 - 2001 που εκδηλώθηκαν στον ηπειρωτικό χώρο της Κρήτης, επιλέγοντας επιφανειακούς σεισμούς με μέγεθος μεγαλύτερο ή ίσο με 4,5 της κλίμακας Ρίχτερ. Μέσω του υπολογισμού των εντάσεων των σεισμών σε αποστάσεις 20 χλμ. από την ακτογραμμή της Κρήτης δημιούργησε θεματικό χάρτη με τις εντάσεις των επιφανειακών σεισμών στη Κρήτη (Εικ.3.11) (Χατζηιορδάνου, 2004, σ. 114). Σύμφωνα με τον θεματικό χάρτη έντασης των σεισμών, βάσει της Ευρωπαϊκής Μακροσεισμικής Κλίμακας (EMS), η νησίδα Ψείρα κατατάσσεται στο 7.0 - 7.5. Η Μακροσεισμική είναι ο κλάδος της σεισμολογίας που εξετάζει τα αποτελέσματα ενός σεισμού (Χατζηιορδάνου, 2004). Η Ευρωπαϊκή Μακροσεισμική Κλίμακα (European Macroseismic Scale, EMS), η τελική έκδοση, δημοσιεύτηκε το 1998 από την Ευρωπαϊκή Σεισμολογική Επιτροπή υπό την επιμέλεια του Grünthal (European Seismological Commission (ESC), 1998). Η κλίμακα EMS εξετάζει τις επιδράσεις μιας σεισμικής δόνησης στον άνθρωπο, στη φύση και τα αντικείμενα, ενώ ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην απόκριση των κτιρίων κατά τη σεισμική δόνηση εισάγοντας τον όρο **τρωτότητα - vulnerability** (Κουσκουνά-Τσιμπιδάρου, 2010) (European Seismological Commission (ESC), 1998). Αξίζει να αναφερθεί, ότι στην Ευρωπαϊκή Μακροσεισμική Κλίμακα (EMS), ένας σεισμός με ένταση 7.0 - 7.5 μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τη δομική ακεραιότητα των τοιχοποιιών που χαρακτηρίζονται ως αργολιθοδομές και πλινθοδομές, καθώς και να προκαλέσει μετακίνηση λίθων σε υπό μεγάλη κλίση πλαγιά, κατολισθήσεις μικρής κλίμακας τόσο λίθων, όσο και υδρολογικές μεταβολές (European Seismological Commission (ESC), 1998) (Κουσκουνά-Τσιμπιδάρου, 2010) (Αραποστάθης, 2016).

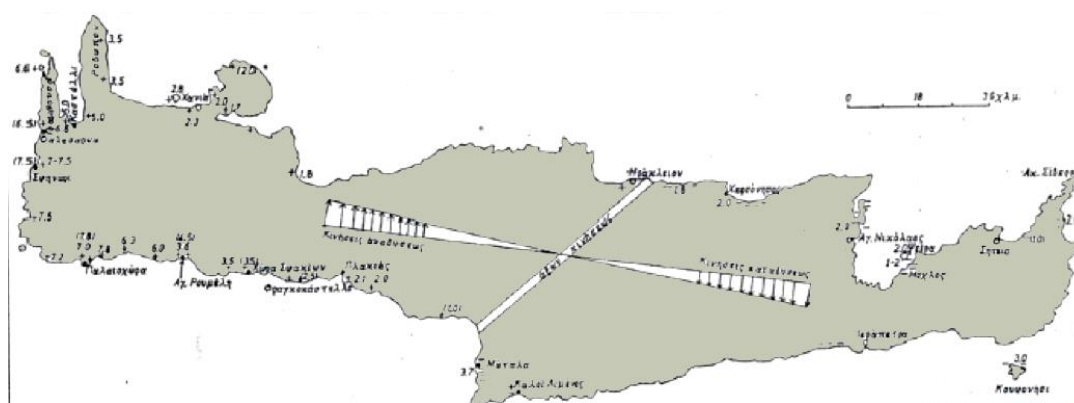


Εικόνα 3.11. Θεματικός χάρτης των εντάσεων των επιφανειακών σεισμών του Νομού Λασιθίου, όπου οι μπλε κουκίδες συμβολίζουν τα επίκεντρα των σεισμών (Χατζηιορδάνου, 2004, σ. 115).

Σύμφωνα με τον Ν. Φυτρολάκη (1980, σ. 146), η ενεργή τεκτονική δραστηριότητα της Κρήτης αποτελείται από ένα σύστημα τεκτονικών μπλοκ ή κεράτων και τάφρων (Εικ.3.12). Κατά την τεκτονική δραστηριότητα ανιχνεύονται κινήσεις ανάδυσης και καταβύθισης γύρω από τον άξονα Ηρακλείου - Τυμπακίου, όπου το δυτικό τμήμα της νήσου αναδύεται, ενώ το κεντρικό και ανατολικό καταβυθίζεται (Φυτρολάκης, 1980, σ. 146) (Lagios & Hipkin, 1986, σ. 168) (Φυτρολάκης & Δερμιτζάκης, 1996, σ. 16) (Mourtzas, Kolaiti, & Anzidei, 2016, σ. 68) (Εικ.3.13).



Εικόνα 3.12. Χάρτης Ενεργών Ρηγμάτων της ευρύτερης περιοχής της Κρήτης σε κλίμακα 1 : 300.000 (Φυτρολάκης & Δερμιτζάκης, 1996).



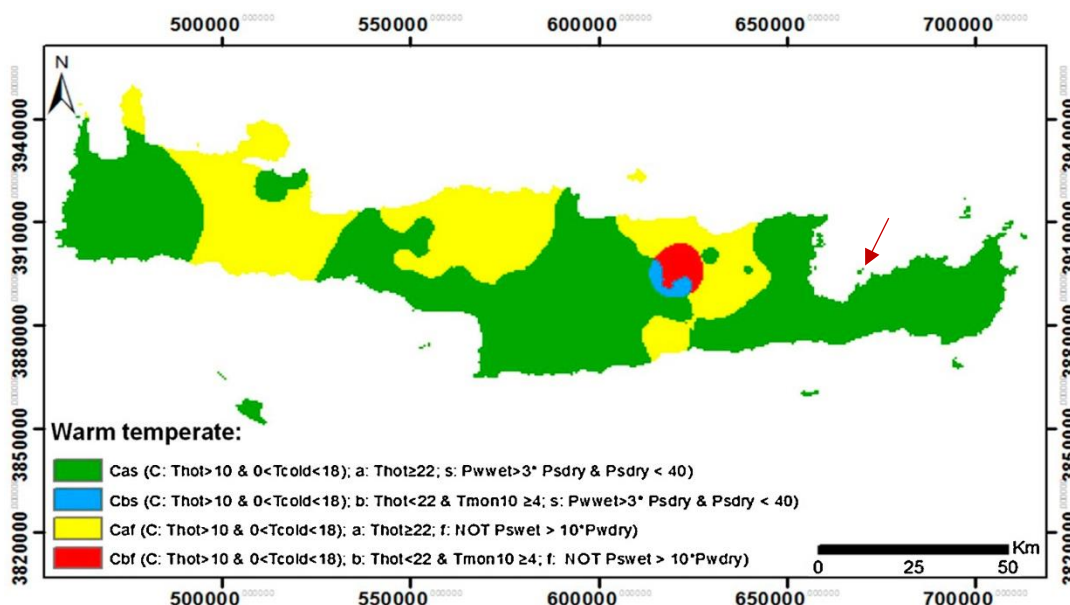
Εικόνα 3.13. Αναπαράσταση της κίνησης ανάδυσης – καταβύθισης της Κρήτης γύρω από τον άξονα Ηρακλείου – Τυμπακίου (Φυτρολάκης, 1980).

Σχετικά με τη στάθμη της θάλασσας από το ~2000 π.Χ. έως σήμερα, έπειτα από μελέτες στην ακτογραμμή της Κρήτης, υπολογίζεται, ότι το κεντρικό και ανατολικό τμήμα της Κρήτης έχει αναδυθεί περίπου 4μ (Mourtzas, Kolaiti, & Anzidei, 2016, σ. 67). Κατά την διενέργεια υποβρύχιας ανασκαφικής έρευνας στον κόλπο 'Κατσούνι', λιμάνι της νησίδας Ψείρα, εντοπίστηκε πλατφόρμα (μόλος) προσάραξης των караβιών σε βάθος 1.5 – 2 μ από τη στάθμη της θάλασσας, η οποία πληροφορεί, ότι κατά την Παλαιοχριστιανική Περίοδο (6^{ος} – 9^{ος} αι. μ.Χ.) η σχετική στάθμη της θάλασσας ήταν περίπου 1.5 – 2 μ χαμηλότερα από σήμερα (Betancourt P. P., 2004, σ. 74) (Leatham & Hood, 1958, σ. 278). Οι W. Farrand και C. Stearns (2004, σ. 25) υποστηρίζουν ότι βάσει της γεωτεκτονικής θέσης της νησίδας σε σχέση με το ρήγμα της Ιεράπετρας, η νησίδα Ψείρα έχει καταβυθιστεί έως σήμερα τουλάχιστον 3,5 έως 5 μ.

3.2 ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Σε αυτή την ενότητα παρατίθενται τα κλιματικά στοιχεία για στην ευρύτερη περιοχή μελέτης. Η κατανόηση των περιβαλλοντικών συνθηκών και κυρίως των περιβαλλοντικών παραμέτρων όπως η θερμοκρασία, τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (βροχή, χαλάζι, χιόνι), η σχετική υγρασία, η ταχύτητα και διεύθυνση του ανέμου είναι υψίστης σημασίας, καθώς επηρεάζουν τις συνθήκες έκθεσης και την κατάσταση διατήρησης των καταλοίπων. Η αποκωδικοποίηση των φαινομένων φθοράς που εντοπίζονται στις κατασκευές και τα δομικά υλικά απαιτεί γνώση των ακραίων τιμών και γεγονότων ανά περιβαλλοντική παράμετρο.

Το κλίμα της Κρήτης, βάσει του συστήματος κλιματικής ταξινόμησης των Köppen – Geiger και των μετρήσεων του δικτύου της ΕΜΥ, ανήκει στην κατηγορία Csa, όπου C: εύκρατο (μεσόθερμο) και s, a: ξηρό και θερμό καλοκαίρι (Kottek, Beck, Rudolf, Rubel, & Grieser, 2006, σ. 261) (Ε.Μ.Υ., 2016) (Argyriou, Sarris, & Teeuw, 2016, σ. 52) (Clark, 2004, σ. 26). Οι Α. Αργυρίου, Α. Σαρρής και R. Teeuw (2016, σ. 52) μέσω της επεξεργασίας των δεδομένων των εποχικών αριθμητικών τιμών μέσης θερμοκρασίας (1950-2000) και του υετού (1930-2000) από μετεωρολογικούς σταθμούς σε όλη την Κρήτη, την χώρισαν σε τέσσερις κλιματικές ζώνες (Εικ.3.14).



T_{hot}: Θερμοκρασία του πιο θερμού μήνα, *T_{cold}*: Θερμοκρασία του πιο ψυχρού μήνα, *T_{mon10}*: αριθμός μηνών όπου η θερμοκρασία είναι άνω των 10 °C, *P_{sdry}*: βροχόπτωση του πιο ξηρού μήνα του καλοκαιριού, *P_{swet}*: βροχόπτωση του πιο υγρού μήνα του καλοκαιριού, *P_{wdry}*: βροχόπτωση του πιο ξηρού μήνα του χειμώνα, *P_{wwet}*: βροχόπτωση του πιο υγρού μήνα του χειμώνα

Εικόνα 3.14. Κλιματικές ζώνες Κρήτης με κόκκινο βέλος που υποδεικνύει τη θέση της νησίδας Ψείρα (Argyriou, Sarris, & Teeuw, 2016, σ. 53).

Μέσω της εφαρμογής *Ιστορικά Μετεωρολογικά Δεδομένα της Νήσου Κρήτης*⁷ (<https://arcg.is/4OrfK>) δίνεται η δυνατότητα άντλησης κλιματικών δεδομένων από τους σταθμούς της Υ.Ε.Β. (Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων) του Υπουργείου Γεωργίας

⁷ Η εφαρμογή *Ιστορικά Μετεωρολογικά Δεδομένα της Νήσου Κρήτης*⁷ (<https://arcg.is/4OrfK>) που αναπτύχθηκε από το Τμήμα Σχεδιασμού Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών για τον Πολίτη της Διεύθυνσης Πληροφοριών και Επικοινωνιών, Αποκεντρωμένης Διοίκησης Κρήτης, στα πλαίσια του έργου «Πρόγραμμα Υδρολογικής Έρευνας Κρήτης» με κωδικό 7681700.

(Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης - Διεύθυνση Υδάτων, 2016). Τα κλιματικά στοιχεία, που παρατίθενται στον πίνακα 3.1, αντλούνται από τον πιο κοντινό σταθμό Υ.Ε.Β στην υπό μελέτη περιοχή, που φέρει την ονομασία 'Παχειάς Άμμος' (Αρ.Μητρώου: 48), ο οποίος είναι τοποθετημένος στην υδρολογική λεκάνη της Παχειάς Άμμου, λειτουργεί από το 1963 και απέχει περίπου 9 χλμ. από την νησίδα Ψείρα (Εικ.3.15). Ο συγκεκριμένος σταθμός διαθέτει όργανα μέτρησης, όπως θερμομέτρο αέρος, βροχόμετρο και όργανο μέτρησης εξάτμισης με έτος έναρξης λειτουργίας το 1973 και το 1963, για τα δύο τελευταία, αντίστοιχα.

	Μέση Τιμή Θερμοκρασίας (°C)		Μ.Ο.	Ύψος Υετού (mm)		Μ.Ο.
	min	max		min	max	
Σεπτέμβριος	21,0	27,0	23,6	0,0	305,0	14,7
Οκτώβριος	17,0	24,0	20,1	0,0	232,0	47,4
Νοέμβριος	11,0	17,0	15,7	3,0	223,5	75,6
Δεκέμβριος	9,0	15,0	12,1	15,0	335,5	125,2
Ιανουάριος	9,0	13,5	10,8	18,1	358,5	118,5
Φεβρουάριος	8,0	13,0	10,7	0,0	214,5	80,5
Μάρτιος	7,0	16,0	12,2	0,0	249,2	65,6
Απρίλιος	11,0	17,5	15,4	0,0	94,0	26,2
Μάιος	17,0	22,0	19,4	0,0	136,0	15,8
Ιούνιος	21,0	26,0	24,1	0,0	53,0	2,9
Ιούλιος	23,0	28,5	26,4	0,0	25,0	0,9
Αύγουστος	24,0	28,5	26,5	0,0	38,0	1,4

Πίνακας 3.1. Κλιματικά δεδομένα Σταθμού Υ.Ε.Β. Παχειάς Άμμου με τη μέση, ελάχιστη (min) και μέγιστη (max), μηνιαία θερμοκρασία (°C) (1973 - 2004) και ύψος υετού (mm) (1963 - 2005) (Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης - Διεύθυνση Υδάτων, 2016).

Για την πληρέστερη ανασύνθεση των περιβαλλοντικών συνθηκών για την περιοχή μελέτης, επειδή διαθέσιμα κλιματολογικά δεδομένα από τον σταθμό Υ.Ε.Β της Παχειάς Άμμου υπάρχουν έως το 2004 - 2005, κρίθηκε σκόπιμη η περαιτέρω συλλογή στοιχείων. Από την ιστοσελίδα *meteoblue*⁸ (<https://www.meteoblue.com>), στην οποία αρχειοθετούνται δεδομένα από μοντέλο καιρού, δίνεται η δυνατότητα πρόσβασης σε κλιματικά διαγράμματα για την νησίδα Ψείρα από το 1985 έως σήμερα (*meteoblue*, 2020).

Με στόχο την πληρέστερη εικόνα των κλιματικών συνθηκών αντλούνται στοιχεία και από τον μετεωρολογικό σταθμό Αγίου Νικολάου (LGJ9) του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών *Meteo*, ο οποίος απέχει 13,5 χλμ. από τη νησίδα Ψείρα (Εικ.3.15) (ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, 2009). Ο συγκεκριμένος μετεωρολογικός σταθμός επελέγη, διότι βάσει του Κλιματικού Άτλαντα της Ελλάδας⁹ της Ε.Μ.Υ. (1971-2000) (Ε.Μ.Υ., 2016) και της μελέτης των μετεωρολογικών δεδομένων (1951-2000) της Ε. Χατζηιορδάνου (2004), προκύπτει, ότι η περιοχή που βρίσκεται ο σταθμός έχει παρόμοιο κλίμα με αυτό της νησίδας Ψείρα.

⁸ Στην ιστοσελίδα *meteoblue* αρχειοθετούνται δεδομένα από μοντέλο καιρού από το 2007. Τα κλιματικά διαγράμματα υπολογίζονται μέσω μοντέλων καιρού και βασίζονται σε ωριαία δεδομένα που συλλέχθηκαν από το 1985 έως σήμερα. Το μοντέλο από το οποίο προκύπτουν τα δεδομένα είναι το παγκόσμιο μοντέλο *NEMS* (*meteoblue*, 2020).

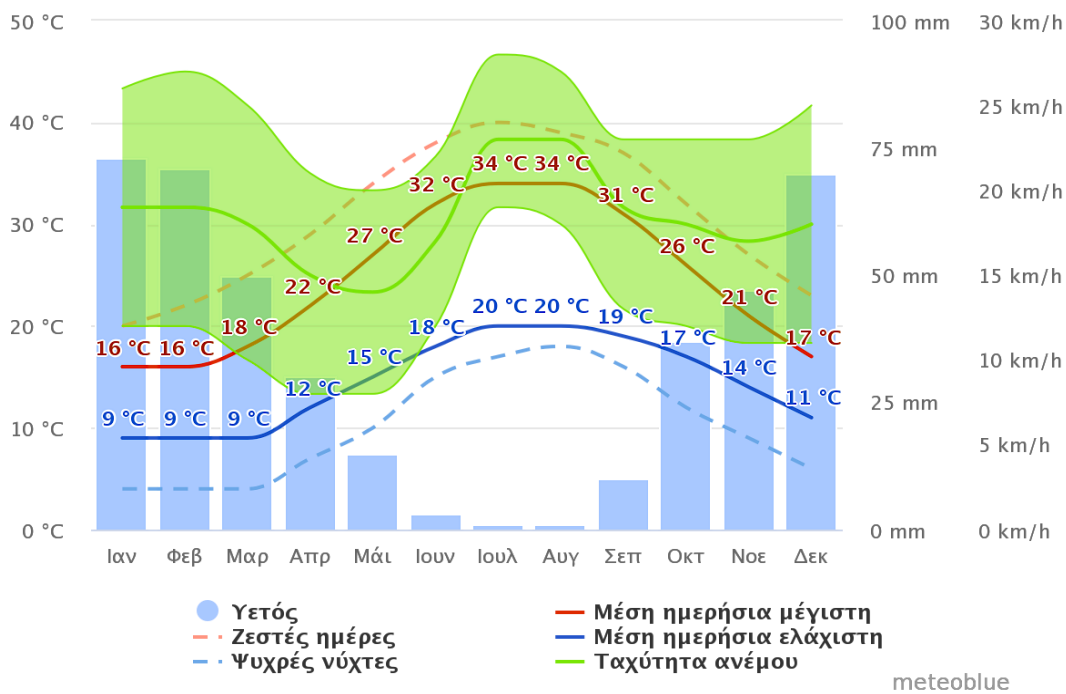
⁹ Τα δεδομένα, στα οποία έχει βασιστεί και παρέχονται μέσω του Κλιματικού Άτλαντα της Ελλάδος της Ε.Μ.Υ., προέρχονται από το δίκτυο σταθμών της και καλύπτουν την περίοδο 1971 - 2000 (Ε.Μ.Υ., 2016).

Αξίζει να αναφερθεί, ότι τα τοπικά καιρικά φαινόμενα, που λαμβάνουν χώρα στην νησίδα Ψείρα, δεν μπορούν να αναπαραχθούν, παρά μόνο εάν είχε τοποθετηθεί ένας μετεωρολογικός σταθμός στη νησίδα. Τα κλιματικά δεδομένα και διαγράμματα που αντλούνται από τις παραπάνω πηγές και χρησιμοποιούνται για την διατύπωση των κάτωθι παρατηρήσεων, παρατίθενται αναλυτικά στο Παράρτημα.

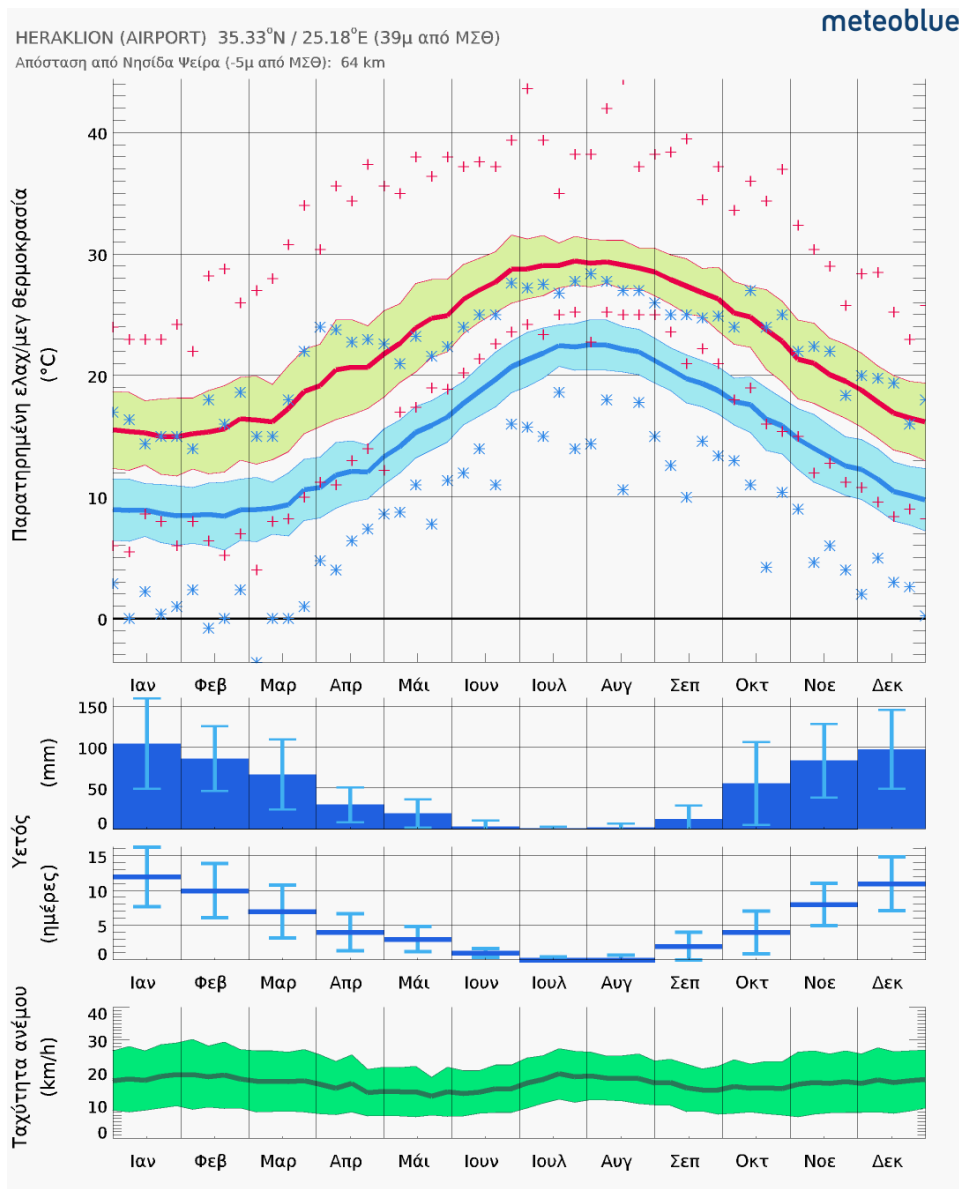
Τα γενικά κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής ενδιαφέροντος, με εξαίρεση τις τοπικές καιρικές επιδράσεις, παρουσιάζονται στις εικόνες 3.16 – 3.17.



Εικόνα 3.15. Θέση σταθμού Υ.Ε.Β. Παχειάς Άμμου και μετεωρολογικού σταθμού Αγίου Νικολάου (LGJ9) σε σχέση με τη νησίδα Ψείρα (Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης - Διεύθυνση Υδάτων, 2016) (ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, 2009).



Εικόνα 3.16. Κλιματικά διαγράμματα με τη μέση ημερήσια τιμή, μέγιστη και ελάχιστη, θερμοκρασίας (°C) και τη μέση μηνιαία τιμή ύψους νετού (mm), ταχύτητας ανέμου (km/h) από το 1985 έως σήμερα, ιστοσελίδα meteoblue (meteoblue, 2020).

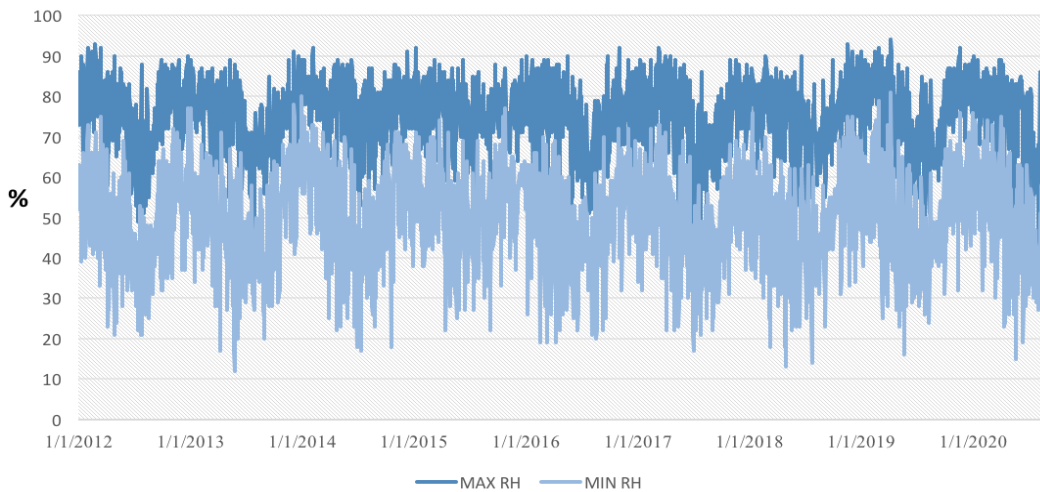


Εικόνα 3.17. Κλιματικά διαγράμματα με τη μέση ημερήσια τιμή, μέγιστη και ελάχιστη, θερμοκρασίας (°C) και τη μέση μηνιαία τιμή ύψους νετού (mm), ταχύτητας ανέμου (km/h) από δεδομένα τουλάχιστον 10 ετών (meteoblue, 2020).

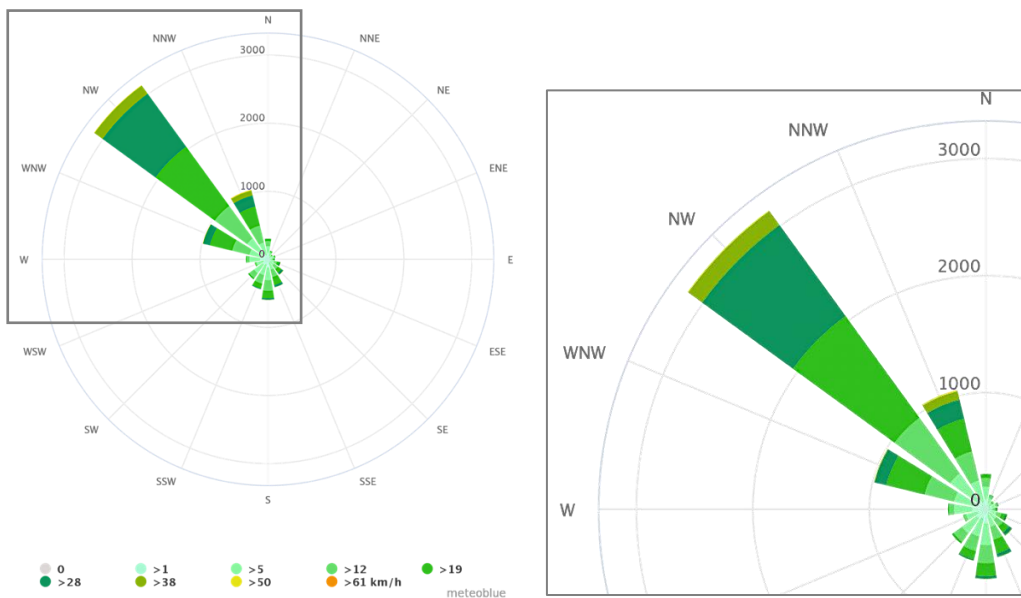
Σύμφωνα με τα κλιματικά δεδομένα που συλλέχθηκαν από τον μετεωρολογικό σταθμό Υ.Ε.Β. "Παχιά Άμμος, την ιστοσελίδα *meteoblue* και τον μετεωρολογικό σταθμό Αγίου Νικολάου (LGJ9) προκύπτουν τα κάτωθι:

- Η **θερμοκρασία** κατά τους χειμερινούς μήνες δεν είναι χαμηλότερη των 9 °C, ενώ κατά τους καλοκαιρινούς μήνες κυμαίνεται μεταξύ 30 – 35 °C. Για τους μήνες Οκτώβριο έως Μάρτιο παρατηρούνται θερμοκρασιακές διακυμάνσεις της τάξης των 7 °C, ενώ τους μήνες Απρίλιο έως Σεπτέμβριο της τάξεως των 10 έως και 15 °C. Από το 1990 κι έπειτα παρατηρείται μια αύξηση της μέσης θερμοκρασίας στην περιοχή ενδιαφέροντος της τάξεως των 2 -3 °C.
- Οι τιμές μέγιστης **σχετικής υγρασίας** από το 1961 έως το 2000 κυμαίνονται μεταξύ 75 – 80%. Από το 2012 έως και τον Δεκέμβριο του 2019 οι μέγιστες τιμές σχετικής υγρασίας, ανεξαρτήτως εποχής, ξεπερνούν το 80% (Εικ.3.18). Την ίδια περίοδο, βάσει την ημερήσιων στοιχείων που αντλούνται από το σταθμό του Αγίου Νικολάου (LGJ9), η μέση ημερήσια διακύμανση είναι της τάξης του 15 – 20%.

- Το μέσο μηνιαίο ύψος νετού που παρατηρείται κατά τους θερινούς μήνες έχει σχεδόν μηδενικές τιμές, σε αντίθεση με τους μήνες Δεκέμβριο έως Φεβρουάριο που κυμαίνεται μεταξύ των 71 – 75 χιλ. Τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο και Μάιο οι τιμές του μέσου μηνιαίου ύψους νετού κυμαίνονται από 37 έως 50 χιλ., ενώ τους μήνες Μάιο και Σεπτέμβριο δεν ξεπερνούν τα 15 χιλ. Όσον αφορά τη μηνιαία βροχόπτωση στην περιοχή ενδιαφέροντος, το κλίμα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως ξηρό.
- Σχετικά με την ταχύτητα του ανέμου, όλους τους μήνες παρατηρούνται διακυμάνσεις της τάξεως των 10 – 15 χιλμ./ώρα. Από τον Σεπτέμβριο έως και τον Ιανουάριο η μέση ταχύτητα του ανέμου είναι λίγο μεγαλύτερη από 16-19 χιλμ./ώρα, σε αντίθεση με τους μήνες Απρίλιο και Μάιο που είναι λίγο χαμηλότερη. Τους θερινούς μήνες η μέση ταχύτητα ανέμου είναι λίγο χαμηλότερη των 23 χιλμ./ώρα. Οι επικρατούντες άνεμοι στην περιοχή έχουν ΒΔ κατεύθυνση με ταχύτητες που φτάνουν και μερικές φορές ξεπερνούν τα 38 χιλμ./ ώρα (Εικ.3.19).



Εικόνα 3.18. Ημερήσια τιμή, μέγιστη (*max*) και ελάχιστη (*min*), σχετικής υγρασίας (%RH) από τον Ιανουάριο του 2012 έως και τον Αύγουστο του 2020, μετεωρολογικός σταθμός Αγίου Νικολάου (LGJ9) (ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, 2009).



Εικόνα 3.19. Ροδόγραμμα που υποδεικνύει τη διεύθυνση και την ταχύτητα του ανέμου (km/h), καθώς και τον αριθμό των ωρών ετησίως, όπου ο άνεμος έχει τη συγκεκριμένη ταχύτητα, ιστοσελίδα meteoblue (meteoblue, 2020).

3.3 ΤΟ ΧΡΟΝΙΚΟ ΤΩΝ ΑΝΑΣΚΑΦΩΝ

Το έτος 1903 η Αμερικανίδα αρχαιολόγος Harriet Boyd Hawes, υπεύθυνη των ανασκαφών στα Γουρνιά, μαζί με τον βοηθό της Richard B. Seager και την Adeline Moffat, καλλιτέχνη της ανασκαφής στα Γουρνιά, επισκέπτεται για πρώτη φορά τον αρχαιολογικό χώρο της νησίδας Ψείρα (Betancourt P. P., 2004, σ. 63). Την άνοιξη του 1904, έπειτα από παράκληση της Harriet Boyd Hawes, εγκρίνεται άδεια έναρξης ανασκαφικών εργασιών στη νησίδα Ψείρα (Betancourt P. P., 2004, σ. 64). Η άδεια μεταφέρεται στον Richard Seager καθώς η Harriet Boyd Hawes, λόγω προσωπικών ζητημάτων, δεν μπόρεσε να αναλάβει το έργο (Betancourt P. P., 2004, σ. 64) (Becker & Betancourt, 1997, σ. 75).



Εικόνα 3.20. Richard B. Seager (1882 - 1925) (Hemingway, 2013)

Ο Αμερικανός εμπειρικός αρχαιολόγος Richard B. Seager επισκέπτεται τη νησίδα Ψείρα το 1906 για διάστημα τριών ημερών, όπου με τη βοήθεια είκοσι εργατών ανασκάπτει τμήματα του οικισμού (Seager R. B., 1910, σ. 4). Έτσι λοιπόν, η πρώτη μεγάλης κλίμακας ανασκαφή στην νησίδα Ψείρα ξεκινάει τον Μάιο του 1907 από τον R. B. Seager και ολοκληρώνεται τον Ιούλιο του ίδιου έτους (Seager R. B., 1910, σ. 4).

Η ομάδα του R. B. Seager, που αποτελούνταν από 50-70 εργάτες και τον θείο του Benjamin H. Berry, καλλιτέχνη και αρχιτεκτονικό σχεδιαστή, ανέσκαψε κυρίως στον μινωικό οικισμό σε παραπάνω από 40 κτίρια και δευτερευόντως στο νεκροταφείο κοντά στον οικισμό σε 33 τάφους (Betancourt & Simpson, 2004, σ. 3). Τα ευρήματα της ανασκαφής των ετών 1906 - 1907 δημοσιεύτηκαν από το R. B. Seager το 1910 υπό τον τίτλο *"Excavations on the island of Pseira, Crete"* και αριθμούσαν μόνο 38 σελίδες. Η δημοσίευση περιλαμβάνει γενικές παρατηρήσεις για τη θέση του οικισμού, ενώ μεγαλύτερη βάση δίνεται στα ευρήματα κεραμικής, που ήταν άλλωστε και ο τομέας ειδίκευσης του R. B. Seager (Seager R. B., 1910). Τα ευρήματα από την ανασκαφή των 33 τάφων του νεκροταφείου δεν

δημοσιεύτηκαν και οποιαδήποτε πληροφορία υπάρχει, προέρχεται από σχόλια στην αλληλογραφία και άλλες δημοσιεύσεις του R. B. Seager (Betancourt P. P., 2004, σ. 67). Αξίζει να σημειωθεί, ότι τα έτη 1906 - 1907 δεν πραγματοποιήθηκαν εργασίες στερέωσης των τοιχοποιιών (Betancourt P. P., 2004, σ. 70). Η μοναδική επέμβαση, που πιθανόν πραγματοποιήθηκε από τον R. B. Seager το 1907, έγινε στην δεξαμενή της Πρώιμης Βυζαντινής περιόδου, η οποία κατά τη διάρκεια των ανασκαφών χρησιμοποιούνταν ως κουζίνα (Betancourt P. P., 2004, σ. 66) (Seager R. B., 1910, σ. 5). Κατά την ανασκαφή των ετών 1906 - 1907 τα αξιοσημείωτα ευρήματα, σύμφωνα με τον R. B. Seager, είναι τα σπαράγματα τοιχογραφιών, τα μεγάλα μεγέθους πήλινα αγγεία που φέρουν διακόσμηση, καθώς και ένας αρκετά μεγάλος αριθμός λίθινων χρηστικών αντικειμένων, που σώζονται ακέραια (Seager R. B., 1910). Στη δημοσίευσή του ο R. B. Seager (1910, σ. 34), καθώς και σε αλληλογραφία του με την Edith Hall¹⁰ (Betancourt P. P., 1990, σ. 15) αναφέρει, ότι ποτέ στη ζωή του σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα δεν έχει ανασύρει τόσο μεγάλο πλήθος λίθινων αγγείων, καθώς σε σύνολο, τόσο από τις ανασκαφές στον οικισμό, όσο και από το νεκροταφείο, βρήκε 150 λίθινα αγγεία σε σχεδόν άριστη κατάσταση διατήρησης.

¹⁰ Edith Hayward Hall Dohan (1877 - 1943): Αμερικανίδα αρχαιολόγος μέλος της ομάδας ανασκαφής στα Γουρνιά με υπεύθυνη την Harriet Boyd Hawes και γνωστή για την συγγραφή του βιβλίου με τίτλο: *"The Decorative Art of Crete in the Bronze Age"* που εκδόθηκε το έτος 1906 (University of Pennsylvania, 2014).

Τα πήλινα αγγεία που ανασκάφηκαν είναι χρηστικής και τελετουργικής φύσεως, ανήκουν στην ειδική ανακτορική παράδοση που αναπτύχθηκε και κυριάρχησε προς το τέλος της Υστερομινωικής IB (LM IB) περιόδου και στην διακόσμηση απαντώνται φυσιοκρατικοί ρυθμοί (θαλάσσιος και φυτικός ή χλωρίδας), ο αφηρημένος και γεωμετρικός ρυθμός, καθώς και ο εναλλασσόμενος (Εικ.3.21) (Seager R. B., 1910) (Popham, 1967) (Betancourt, Davaras, & Simpson, 2005) (Βασιλάκης, 2020).

Για την ορθή τεκμηρίωση των σπαραγμάτων των τοιχογραφιών ο R. B. Seager δεν δημοσίευσε ή παρέθεσε μέσω αλληλογραφίας επαρκείς πληροφορίες, με συνέπεια η Maria C. Shaw (1998) να κληθεί να ανασυνθέσει την ιστορία τους από την στιγμή εύρεσής τους έως την έκθεσή τους, ως τμήμα αναπαράστασης δύο γυναικών, στο Αρχαιολογικό Μουσείο του Ηρακλείου Κρήτης (Εικ.3.22).

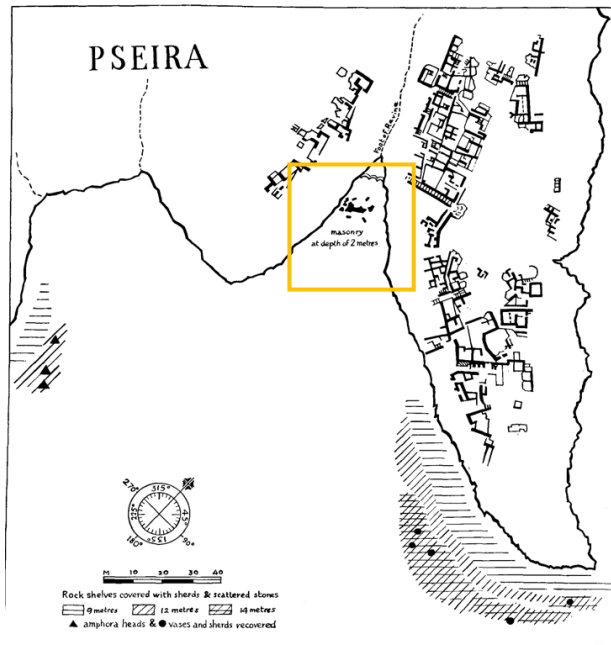
Τον Αύγουστο του 1955 στα πλαίσια του προγράμματος «Υποβρύχια Έρευνα στην Κρήτη, 1955» της Βρετανικής Σχολής Αθηνών με υπεύθυνους τους John Leatham and Sinclair Hood και σε συνεργασία με τον Δρ Νικόλα Πλάτωνα, Έφορο Αρχαιοτήτων στην Κρήτη, πραγματοποιείται υποβρύχια ανασκαφική έρευνα στον κόλπο - λιμάνι της νησίδας Ψείρα (Leatham & Hood, 1958, σ. 263). Κατά την ανασκαφική έρευνα εντοπίστηκαν τμήματα της πλατφόρμας (μόλος) προσάραξης πλοίων σε βάθος 1.5 – 2 μ. από το επίπεδο της θάλασσας, πλάτους 7.5 μ. και ύψους 0.5 μ. (Εικ.3.23) (Leatham & Hood, 1958, σσ. 277-278). Επιπρόσθετα, εντοπίστηκαν λίθοι δόμησης, καθώς και ολόκληρα αγγεία και θραύσματα αυτών περιμετρικά του κόλπου και του ακρωτηρίου (Betancourt P. P., 2004, σ. 74). Προκύπτει, ότι στην Παλαιοχριστιανική Περίοδο κατά μήκος του κόλπου υπήρχε μία πλατφόρμα (μόλος) προσάραξης πλοίων με προβολή περίπου 15 μ. (Betancourt P. P., 2004, σ. 74) (Leatham & Hood, 1958, σ. 278). Η καταβύθισή της αποδίδεται σε γεωλογικά φαινόμενα τεκτονικής φύσης, ενώ η ύπαρξη των υπόλοιπων ευρημάτων, όπως οι λίθοι δόμησης, αποδίδεται σε συνδυασμό γεωλογικών φαινομένων με αποτέλεσμα την αποσάθρωση του εδάφους της πλαγιάς του ακρωτηρίου (Betancourt P. P., 2004, σσ. 74-75).



Εικόνα 3.21. Σχεδιαστική απεικόνιση σπονδικών σκευών – ρυτών (LM IB), που φέρουν διακόσμηση με φυτικό ρυθμό (αριστερά) και θαλάσσιο ρυθμό (δεξιά) (Seager R. B., 1910, σσ. 25,29).



Εικόνα 3.22. Τοποθέτηση των σπαραγμάτων τοιχογραφίας σε γυναικεία μορφή, τη οποίας αποδίδεται σχεδιαστικά το περίγραμμά της.



Λεπτομέρεια των τμημάτων της πλατφόρμας προσάραξης πλοίων σε άνω όψη και τομή.

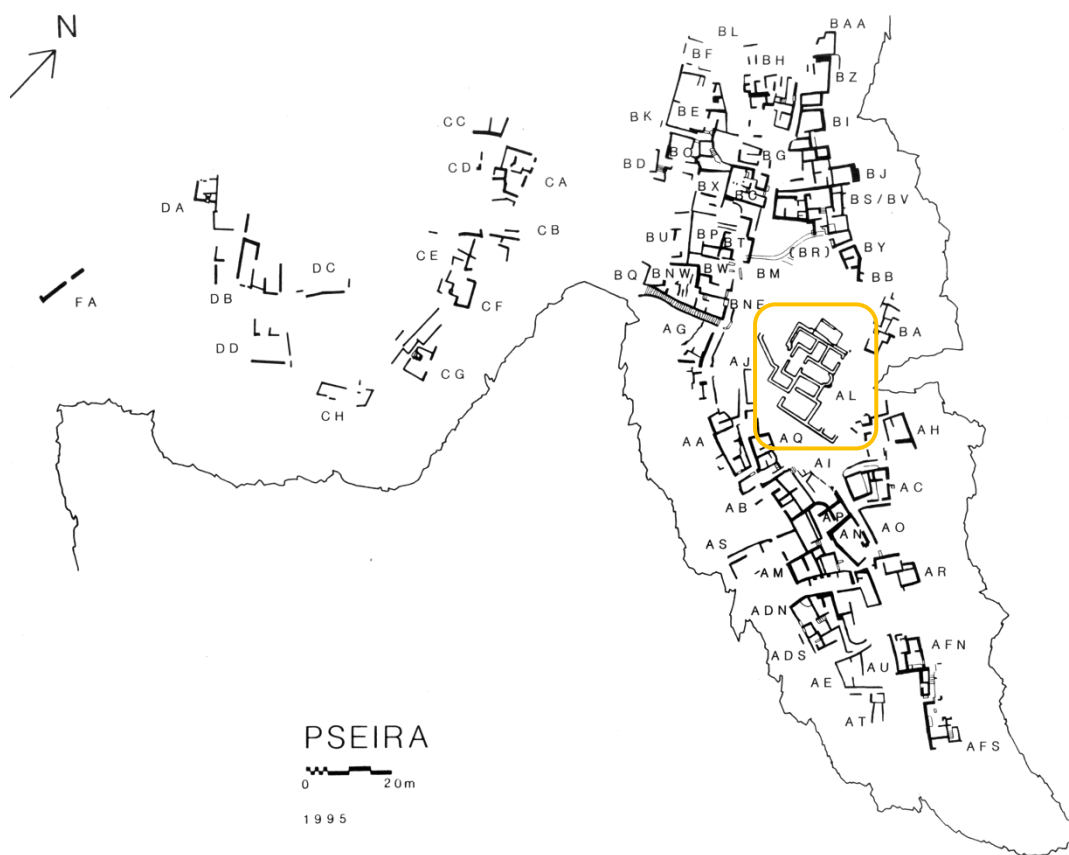
Εικόνα 3.23. Κάτοψη του μινωικού οικισμού του Benjamin H. Berry, υπό την επίβλεψη του Richard B. Seager, με υπόδειξη των περιοχών που εντοπίστηκαν λίθοι δόμησης και ολόκληρα ή θραύσματα αγγείων, καθώς και των τμημάτων της πλατφόρμας προσάραξης πλοίων (Leatham & Hood, 1958, σσ. 276-277).

Η πρώτη συστηματική αρχαιολογική έρευνα στη νησίδα Ψείρα ξεκινά το έτος 1985 και ολοκληρώνεται στο έτος 1991. Είναι αποτέλεσμα Ελληνοαμερικανικής συνεργασίας υπό την εποπτεία του Αμερικανού αρχαιολόγου Philip P. Betancourt και του Έλληνα αρχαιολόγου και πρώην Εφόρου Αρχαιοτήτων Ανατολικής Κρήτης Κωστή Δαβάρρα. Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε, κυρίως, από το Πανεπιστήμιο Τεμπλ (Temple University), το Αρχαιολογικό Ινστιτούτο Κρήτης και την Αρχαιολογική Κοινότητα Κρήτης (Archaeological Society of Crete) και διενεργήθηκε υπό την εποπτεία του Υπουργείου Πολιτισμού και της Αμερικανικής Σχολής Κλασικών Σπουδών της Αθήνας (Betancourt & Davaras, 1995, σ. xv). Η ελλιπής τεκμηρίωση των αρχαιοτήτων της νησίδας Ψείρα από την περίοδο των ανασκαφών του R. B. Seager τα έτη 1906 - 1907, καθώς και η συχνή αναφορά μη εξακριβωμένων συμπερασμάτων για τις αρχαιότητες της νησίδας στη βιβλιογραφία, έδωσε την αφορμή για την έναρξη της συστηματικής αρχαιολογικής έρευνας (Betancourt & Simpson, 2004, σ. 2). Επιπρόσθετα, η απομονωμένη θέση της νησίδας, τα σαφή και πεπερασμένα όριά της, η περιορισμένη ανθρώπινη δραστηριότητα τους τελευταίους αιώνες και το γεγονός, ότι η νησίδα είναι ιδιοκτησία του Ελληνικού Κράτους συνετέλεσαν, με θετικό πρόσημο, στην έναρξη της συστηματικής αρχαιολογικής έρευνας στη νησίδα Ψείρα (Betancourt & Simpson, 2004, σ. 1). Το στρατηγικό σχέδιο που καταστρώθηκε περιελάμβανε τη συλλογή, καταγραφή και δημοσίευση δεδομένων για τα εξής στάδια (Betancourt & Simpson, 2004, σσ. 3,4):

- Ανάλυση των δεδομένων από την προηγούμενη περίοδο ανασκαφικών εργασιών.
- Μελέτη του φυσικού τοπίου, της γεωμορφολογίας και των γεωλογικών χαρακτηριστικών της νησίδας.
- Συστηματική διενέργεια επιφανειακών αρχαιολογικών ερευνών σε όλη την νησίδα.
- Συστηματική ανασκαφή σε επιλεγμένες θέσεις που αναδείχθηκαν από την επιφανειακή αρχαιολογική έρευνα.
- Εργαστηριακή ανάλυση του εδάφους και άλλων υλικών.
- Ερμηνεία αποτελεσμάτων και συντονισμός με τις ομάδες εργασίας που είναι υπεύθυνες για τη συστηματική ανασκαφή ή επιφανειακή έρευνα σε θέσεις στην ευρύτερη περιοχή της νησίδας Ψείρα.

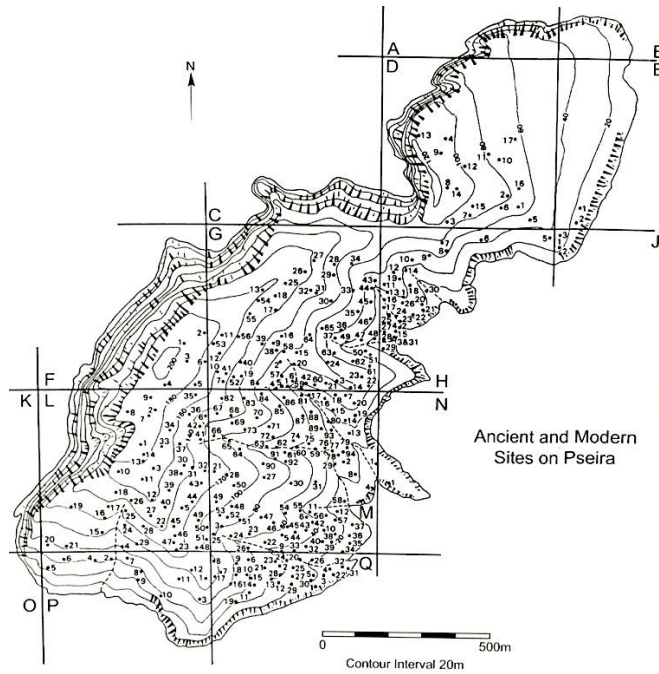
Στόχος των ερευνητών και μελετητών, μέσω των στρατηγικών που τέθηκαν, είναι η απόκτηση δεδομένων για την ένταξη του οικισμού της νησίδας στο περιβαλλοντικό και ιστορικό πλαίσιο της ευρύτερης περιοχής, καθώς και η μελέτη της νησίδας Ψείρα και των φυσικών της πόρων (Betancourt & Simpson, 2004, σ. 2).

Αρχικά, η έρευνα επικεντρώθηκε στο ακρωτήριο που βρίσκεται ο μινωικός οικισμός με στόχο την ενδελεχή μελέτη και αποτύπωση των αρχιτεκτονικών καταλοίπων, καθώς και τη συλλογή δεδομένων και αποσαφήνιση του αρχαιολογικού περιεχομένου σε περιοχές που είχαν ανασκαφεί από τον R. B. Seager (Floyd, 1998, σ. 5). Οι μεγαλύτερες σε έκταση περιοχές, που ανασκάφηκαν συστηματικά από την ομάδα της συγκεκριμένης ανασκαφικής περιόδου, είναι η περιοχή που περιλαμβάνει το κτίριο BS/BV, γνωστό ως "The Plateia Building" και αυτή του Block AF, γνωστό ως "House of the Rhyta". Τα κτίρια του μινωικού οικισμού αποτυπώθηκαν και δημοσιεύτηκαν με ακρίβεια λίθου υπό την επίβλεψη του John McEnroe (Εικ.3.34).

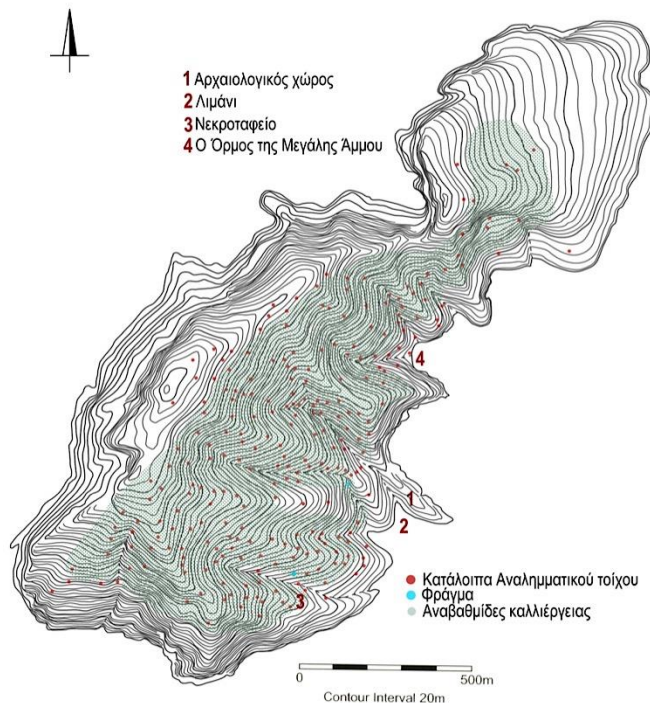


Εικόνα 3.24. Ο αρχαιολογικός χώρος της νησίδας Ψείρα με σημειωμένη τη θέση των αρχιτεκτονικών καταλοίπων της Πρώιμης Βυζαντινής περιόδου (McEnroe J., 2001, σ. 3).

Από την μελέτη των αρχιτεκτονικών καταλοίπων και των ευρημάτων του μινωικού οικισμού στο ακρωτήριο Κατσούνι, που ανασκάφηκαν τόσο την ανασκαφική περίοδο 1985 - 91, όσο και αυτήν του R. B. Seager, προκύπτει, ότι υπάρχουν ενδείξεις κατοίκησης που χρονολογούνται στην Τελική Νεολιθική (FN) έως και την Ύστερομινωική ΙΙΒ (LM ΙΙΒ) περίοδο (Betancourt P. P., 2005, σ. 286). Οι επιφανειακές έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στη νησίδα Ψείρα την περίοδο 1985 - 1991 κατέδειξαν σε σύνολο 315 θέσεις, στις οποίες εντοπίζονται ενδείξεις αρχαίας δραστηριότητας (Betancourt & Simpson, 2004, σ. 1) (Εικ.3.25). Από τα ευρήματα σε όλη την έκταση της νησίδας προκύπτει, ότι υπήρξε εκμετάλλευση αυτής από την Τελική Νεολιθική (FN) / Πρωτομινωική Ι (EM Ι) έως την Ύστερομινωική ΙΒ (LM ΙΒ) περίοδο και έπειτα από την Ύστερομινωική ΙΙΑ έως την ΙΙΒ (LM ΙΙΑ - ΙΙΒ) (Betancourt P. P., 2005, σ. 286).



Εικόνα 3.25. Θέσεις με ενδείξεις αρχαίας και σύγχρονης δραστηριότητας στη νησίδα Ψείρα (Betancourt, Davaras, & Simpson, 2005, σ. Figure 1)



Εικόνα 3.26. Αποτύπωση αγροτικής δραστηριότητας στη νησίδα Ψείρα (Betancourt, Davaras, & Simpson, 2005).

Σχέδιο υποβάθρου: Ν-Π Δημητρίου, 2018.

Τα φράγματα χρησιμοποιούνταν τόσο για την διαχείριση του νερού, όσο και για την πλήρωση και ανανέωση των αναβαθμίδων καλλιέργειας με νέο εδαφικό υλικό (Betancourt P. P., 2005, σ. 291). Για τα φράγματα και το σύστημα διαχείρισης του νερού στη νησίδα Ψείρα την μινωική περίοδο, οι Philip P. Betancourt και Floyd B. McCoy (2012) συνέγραψαν και εξέδωσαν βιβλίο με τίτλο *“Dams and Water Management Systems of Minoan Pseira”*. Αξίζει να αναφερθεί, ότι κατάλοιπα φραγμάτων της ίδιας περιόδου και με παρόμοια τεχνολογία κατασκευής έχουν εντοπιστεί στα Γουρνιά και στις Χοιρόμανδρες

Η περιοχή του ακρωτηρίου Κατσούνι κατοικείται ξανά την Πρώιμη Βυζαντινή περίοδο και κατά συνέπεια γίνεται εκμετάλλευση των διαφόρων περιοχών της νησίδας για τη διαβίωση των κατοίκων της (Betancourt P. P., 2005, σ. 296). Παράλληλα με τις ανασκαφικές εργασίες στον μινωικό οικισμό πραγματοποιήθηκαν εκ νέου έρευνες και στο νεκροταφείο, για το οποίο ο R. B. Seager εκτός από μία πολύ μικρή αναφορά δεν είχε αφήσει καμία άλλη πληροφορία. Μέσω της χρονολόγησης των ευρημάτων του νεκροταφείου προκύπτει, ότι ήταν σε χρήση από την Τελική Νεολιθική (FN)/ Πρωτομινωική Ι (EM I) έως τη Μεσομινωική ΙΙ (MM II) περίοδο, οπότε ο οικισμός καταστράφηκε και το νεκροταφείο εγκαταλείφθηκε (Betancourt P. P., 2002, σ. 129). Κατά την επιφανειακή έρευνα στη νησίδα Ψείρα προέκυψε, ότι κατά τη μινωική περίοδο η οικονομία του οικισμού της Ψείρας ήταν κυρίως αγροτική. Το πλήθος των αρχιτεκτονικών καταλοίπων που ανήκουν σε αναλημματικούς τοίχους δίνει στοιχεία για την έκταση των αναβαθμίδων καλλιέργειας και των καλλιεργήσιμων εκτάσεων στη νησίδα, κυρίως για την Υστερομινωική Ι περίοδο (Betancourt P. P., 2005, σ. 288) (Clark, 2004, σ. 49) (Εικ.3.26). Αξιοσημείωτη είναι και η ανακάλυψη δύο φραγμάτων, που χρονολογούνται την Υστερομινωική Ι περίοδο και εντοπίστηκαν στις περιοχές των χειμάρρων “Dune” και “Middle” (Simpson, 2005) (Εικ.3.27).

(Baba, et al., 2018) (Khan, Dialynas, Kasaraneni, & Angelakis, 2020, σ. 6). Λόγω της περιορισμένης κατοίκησης και εκμετάλλευσης της νησίδας μετά τη μινωική περίοδο, κατέστη δυνατός ο προσδιορισμός του λιπάσματος στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις, το οποίο ήταν κόπρανά ανθρώπου ή χοίρου. Επίσης, για τον περαιτέρω εμπλουτισμό του εδάφους γινόταν ανάμειξη του εδάφους με θραύσματα κεραμικών (Bull, Betancourt, & Evershed, 2001, σ. 239) (Clark, 2004, σ. 49).



Εικόνα 3.27. Κεντρικό τμήμα φράγματος (M9) στο χείμαρρο “Dune”, μετά την ανασκαφή, 1990 (Betancourt, Davaras, & Simpson, 2005, σ. PLATE 33B).

Συστηματική ανασκαφική έρευνα, μετά την επιφανειακή, έγινε στον όρμο της Μεγάλης Άμμου, όπου βρέθηκαν αρχιτεκτονικά κατάλοιπα, τα οποία υποδηλώνουν την ύπαρξη

πέντε σε σύνολο κτιρίων διαφορετικών περιόδων. Η συγκεκριμένη περιοχή είναι η μόνη περιοχή στη νησίδα, όπου βρέθηκαν θραύσματα κεραμικής, εκτός της Μινωικής και Βυζαντινής, της Ελληνιστικής και της Ύστερης Μεσαιωνικής περιόδου (German, Betancourt, Simpson, & Poulou-Papadimitriou, 2005, σ. 272). Παραπλεύρως των αρχιτεκτονικών καταλοίπων σώζεται και μία δεξαμενή με χρονολογία κατασκευής την Βυζαντινή περίοδο, πιθανόν, την ίδια περίοδο με την κατασκευή της πλατφόρμας προσάραξης πλοίων και των αρχιτεκτονικών καταλοίπων στην κορυφή του ακρωτηρίου Κατσούνι (German, Betancourt, Simpson, & Poulou-Papadimitriou, 2005, σ. 273).

Η ύπαρξη της πληθώρας λίθινων χρηστικών αντικειμένων, οικιακών σκευών και λύχνων, που ανέσκαψε ο R. B. Seager τα έτη 1906 - 1907, οφείλεται στο γεγονός, ότι ο μινωικός οικισμός της νησίδας Ψείρα διέθετε εργαστήρια δημιουργίας λίθινων αντικειμένων, λιθογλυφίας - λιθοχαρακτικής με περίοδο ακμής της Ύστερομινωική Ι περίοδο. Στην συγκεκριμένη ανασκαφική περίοδο βρέθηκαν ανεπεξέργαστα τμήματα λίθων από σερπεντίνη, χλωριτικό σχιστόλιθο, κόκκινο και καφέ ασβεστόλιθο και ψαμμίτη, καθώς και εργαλεία που χρησιμοποιούνταν για



Εικόνα 3.28. Λύχνος από κόκκινο ασβεστόλιθο με έντονη ανάγλυφη φυλλώδη διακόσμηση και κύπελλο από διαμόρφωση κογχυλιού (Betancourt P. P., 1990, p. 19)

την κατεργασία και δημιουργία των λίθινων αντικειμένων (Betancourt P. P., 1990, σ. 17). Επιπρόσθετα, κατά την ανασκαφή του κτιρίου BS/BV, γνωστό ως “The Plateia Building”, βρέθηκαν πήλινα υφαντικά βάρη σε ορισμένα από τα δωμάτια, γεγονός που πιστοποιεί ότι η υφαντική ήταν μια τυπική οικιακή δραστηριότητα στον μινωικό οικισμό της νησίδας Ψείρα (Betancourt P. P., 1998, σ. 105). Η γνώση ότι η υφαντική εξασκούσαν στον μινωικό οικισμό συνειρμικά φέρνει στην θύμηση τα σπαράγματα τοιχογραφιών που βρέθηκαν στο κτίριο AC, γνωστό ως “The Shrine”, τα οποία διακοσμούνται με περίτεχνα μοτίβα που εμφανίζονται τον χώρο της μόδας έως σήμερα (Quick, 2018) (Branding Heritage, 2018) (Κοκκίνη, 2019).

4. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ

Η Υστερομινωική Ι (LM I) περίοδος, γνωστή και ως Νεοανακτορική, συμβολίζει μια περίοδο άνθησης και καλά οργανωμένων κοινωνιών που σχετίζονται με τα ανάκτορα – διοικητικά κέντρα, με μεγαλύτερο και κυρίαρχο ανάκτορο αυτό της Κνωσσού (Hallager, 2010, σ. 149). Τα Γουρνιά την περίοδο αυτή ήταν πιθανώς το διοικητικό κέντρο της περιοχής Μιραμπέλλο – Ισθμός Ιεράπετρας (Watrous V. L., 2000, σ. 130). Η διάρθρωση του οικισμού της νησίδας Ψείρα εμφανίζει μεγάλες ομοιότητες με αυτές του Μόχλου και των Γουρνιών, μινωικές πόλεις (Soles & Davaras, 2000, σ. 29), με τις οποίες μέσω της κεραμικής γνωρίζουμε ότι είχαν στενές επαφές (Betancourt P. P., 2005, σ. 275).

4.1 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ

4.2 ΔΩΜΑΤΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΧΩΡΩΝ

4.3 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ – ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ

Ο οικισμός της νησίδας Ψείρα θεωρείται χαρακτηριστικό παράδειγμα της μινωικής λαϊκής αστικής αρχιτεκτονικής (Minoan urban architecture) (Cunningham, 2017, σ. 35). Η δόμηση των κτιρίων του οικισμού προσαρμόζεται στην τοπογραφία της νησίδας. Βάσει του απλού τρόπου κατασκευής των κτιρίων μπορεί εύκολα να παρατηρηθεί, ότι πρόκειται για λαϊκή αρχιτεκτονική, ότι δηλαδή οι κάτοικοι κατασκεύαζαν οι ίδιοι τις κατοικίες τους και όχι εξειδικευμένοι τεχνίτες. Αυτή η παρατήρηση ενισχύεται από την έρευνα του M. Devolder όπου με τη χρήση μοντέλου έγινε υπολογισμός ενεργειακών απαιτήσεων (Architectural Energetics) της ανέγερσης οκτώ κτιρίων σε εργατοώρες (Devolder, 2017, σ. 63).

Στην παρούσα ενότητα θα μελετηθούν τα υλικά και οι μέθοδοι δόμησης των σωζόμενων αρχιτεκτονικών καταλοίπων του μινωικού οικισμού της περιοχής του ακρωτηρίου Κατσούνι στη νησίδα Ψείρα.

5.1 ΥΛΙΚΑ

5.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΟΜΗΣΗΣ

6. ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

Στην παρούσα ενότητα αναπτύσσεται η παθολογία των αρχιτεκτονικών καταλοίπων του αρχαιολογικού χώρου της νησίδας Ψείρα. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά στα αίτια / παράγοντες φθοράς που επιδρούν στα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα με στόχο την κατανόηση, και όσο το δυνατόν αποσαφήνιση, της υφιστάμενης κατάστασης διατήρησης αυτών. Η ερμηνεία τόσο των τυπολογιών, όσο και των διαδικασιών φθοράς αποτελεί τον θεμέλιο λίθο για τη διαμόρφωση και το σχεδιασμό των επεμβάσεων συντήρησης και αποκατάστασης.

6.1 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

6.2 ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΦΘΟΡΩΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

Η τυπολογία φθορών που απαντάται στα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα της νησίδας Ψείρα είναι αποτέλεσμα μηχανικών, φυσικών, χημικών και βιολογικών διεργασιών λόγω της επίδρασης των παραγόντων φθοράς. Η συνεργιστική δράση των παραγόντων φθοράς

μέσω των διεργασιών που πυροδοτούν, καθιστά την συσχέτιση ενός τύπου φθοράς με μόνο έναν παράγοντα φθοράς σχεδόν αδύνατη.

7. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ

Τα έτη 2016, 2017 και 2018 στο πλαίσιο εκπαιδευτικού προγράμματος του Εργαστηρίου Συντήρησης Αρχιτεκτονικών Στοιχείων του ΠΑ.Δ.Α., σε συνεργασία με το GHF, το INSTAP και την ΕΦΑΛΑΣ, πραγματοποιήθηκε έρευνα πεδίου για την τεκμηρίωση και την αξιολόγηση της κατάστασης διατήρησης των αρχιτεκτονικών κατάλοιπων της Ψείρας¹¹.

Ο κύριος όγκος των δεδομένων για την κατάσταση διατήρησης των αρχιτεκτονικών καταλοίπων της νησίδας Ψείρα παρήχθη κατά τη διάρκεια του πρώτου εκπαιδευτικού προγράμματος, το έτος 2016. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την τεκμηρίωση και εκτίμηση της κατάστασης διατήρησης των καταλοίπων είχε αρχικά σχεδιαστεί από την Δρ Χλουβεράκη Στεφανία στο πλαίσιο προγράμματος του INSTAR-Study Center for East Crete με χρηματοδότηση από το Ίδρυμα J.M. Kaplan Fund και κύριο στόχο το σχεδιασμός ενός conservation masterplan για τον αρχαιολογικό χώρο του Μόχλου.

Οι βασικές αρχές της μεθοδολογίας αυτής καθώς και μερικά προκαταρκτικά στοιχεία σχετικά με την εκτίμηση της κατάστασης διατήρησης των καταλοίπων της νησίδας έχουν δημοσιευτεί στο άρθρο: «*Rapid Condition Surveys of Archaeological Excavations: Training Professionals in Two Minoan Sites on East Crete, Greece*» (Chlouveraki, Stefanis, Helvacı, Zervaki, & Theoulakis, 2019).

8. ΕΝΙΑΙΑ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η ανάγκη για τη διαχείριση του τεράστιου όγκου δεδομένων που συλλέχθηκε το έτος 2016 και εμπλουτίστηκε τα επόμενα για τα αρχιτεκτονικά κατάλοιπα του ακρωτηρίου της νησίδας οδήγησε στην αναζήτηση χρήσης νέων εργαλείων. Πιο συγκεκριμένα, επιλέχθηκε η χρήση ενός Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ).

Τα πλεονεκτήματα του ΣΓΠ στην καταγραφή και τεκμηρίωση ενός αρχαιολογικού χώρου, συνήθως μεγάλης έκτασης, είναι τα κάτωθι (Letellier, Werner, & Francois, 2007) (Campanaro, Landeschi, Dell'Unto, & Touati, 2016):

- Διαχείριση και σύνδεση μεγάλου όγκου διαφορετικών ειδών δεδομένων όπως χωρικά, κείμενα, εικόνες, υπολογιστικά φύλλα.
- Ανάλυση και σύνθεση των χωρικών πληροφοριών.
- Υποβολή ερωτημάτων για την εύρεση σχέσεων μεταξύ των διαφόρων δεδομένων.
- Παραγωγή νέων χωρικών πληροφοριών.
- Δημιουργία στατιστικών πληροφοριών.
- Δυνατότητα επεξεργασίας και προσθήκης δεδομένων.
- Γραφική αναπαράσταση και απεικόνιση πληροφοριών.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας για τη διαχείριση, καταγραφή, επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων διερευνάται η χρήση Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ). Σε συνεργασία με τον Δρ Stal C. επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί το ελεύθερο λογισμικό ανοιχτού κώδικα Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ), το Quantum GIS ή QGIS (<https://www.qgis.org>), που διατίθεται με την άδεια της GNU General Public License (GPL).

¹¹ Στο πρόγραμμα συμμετείχα ως εκπαιδευόμενη το έτος 2016 και τα έτη 2017 και 2018 ως βοηθός στην έρευνα και εκπαίδευση των συμμετεχόντων. Το πρόγραμμα συντόνισε η Δρ. Σ. Χλουβεράκη.

8.1 ΔΕΔΟΜΕΝΑ (DATA) & ΕΠΙΠΕΔΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (DATA LAYERS)

Η οργάνωση των δεδομένων πριν από την εφαρμογή και την εισαγωγή τους στο QGIS αποτελεί το πιο σημαντικό στάδιο της διαδικασίας.

8.2 ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ QGIS – ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Το Quantum GIS ή QGIS (<https://www.qgis.org>), που διατίθεται με την άδεια της GNU General Public License (GPL), είναι ελεύθερο λογισμικό ανοιχτού κώδικα Συστήματος Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ). Το λογισμικό αυτό παρέχει ένα μεγάλο αριθμό δυνατοτήτων μέσω των βασικών λειτουργιών του και πρόσθετων εργαλείων (plugins) που ενσωματώνονται σε αυτό. Η κοινότητα που ασχολείται με το συγκεκριμένο λογισμικό, είναι μεγάλη σε αριθμό και ειδικότητες, με αποτέλεσμα οι δυνατότητές του συνεχώς να βελτιώνονται και να αναβαθμίζονται. Οι βασικές λειτουργίες του QGIS είναι η διαχείριση, επεξεργασία, ανάλυση, σύνθεση και οπτικοποίηση των δεδομένων. Μέσω του QGIS παρέχονται εργαλεία που αφορούν γεωγραφικά δεδομένα, τα οποία είναι είτε ψηφιδωτής (raster), είτε διανυσματικής (vector) μορφής. Τα ψηφιδωτής μορφής δεδομένα (raster) αποτελούνται από ένα πλέγμα τετράγωνων εικονοστοιχείων (pixel), όπου το πλήθος, οι διαστάσεις και τα ειδικά χαρακτηριστικά αυτών εξαρτώνται από ποικίλους παράγοντες. Τα διανυσματικής (vector) μορφής δεδομένα αποτελούνται ή από σημεία (points) ή από γραμμές (lines) ή από πολύγωνα (polygons) και συνδυασμό αυτών. Επιπρόσθετα, τα δεδομένα χωρίζονται σε χωρικά (spatial) και μη-χωρικά (non-spatial).

Όπως σε κάθε λογισμικό, πόσο μάλλον σε ένα λογισμικό μεγάλου βαθμού πολυπλοκότητας σαν το QGIS, είναι απαραίτητη η κωδικοποίηση των δεδομένων με τρόπο συμβατό με τη λογική του προγράμματος. Αυτή η κωδικοποίηση πρέπει να είναι κατανοητή και από το χρήστη και από το λογισμικό.

8.3 ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ & ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

9. ΣΧΕΔΙΟ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ, ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ (CONSERVATION MASTERPLAN)

Στην παρούσα ενότητα θα διαρθρωθεί σε στάδια το σχέδιο για τη συντήρηση, προστασία και διαχείριση του αρχαιολογικού χώρου της νησίδας Ψείρα.

9.1 ΦΑΣΗ 0: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ & ΨΗΦΙΑΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

9.2 ΦΑΣΗ 1: ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ

9.3 ΦΑΣΗ 2: ΣΩΣΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

9.4 ΦΑΣΗ 3: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

9.5 ΦΑΣΗ 4: ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΧΡΗΣΗΣ & ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟΥΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ε.Μ.Υ. (2016). *Το κλίμα της Ελλάδας*. Ανάκτηση Ιούλιος 3, 2020, από Κλιματικός Άτλαντας της Ελλάδας: <http://climatlas.hnms.gr/sdi/>
- Ε.Μ.Υ. (2016). *Κλιματικός Άτλαντας της Ελλάδας (1971-2000)*. (ΕΘΝΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ) Ανάκτηση Ιούλιος 4, 2020, από Κλιματικός Άτλαντας της Ελλάδας: <http://climatlas.hnms.gr/sdi/>
- Ο.Α.Σ.Π. (2020). *Σεισμοί και Ελλαδικός χώρος*. Ανάκτηση Ιούνιος 4, 2020, από Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.): <https://www.oasp.gr/node/207>
- N.3028/2002 - ΦΕΚ Α-153/28-6-2002. (2002, Ιούνιος 28). ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 3028/2002: Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς. *ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ*, σσ. 3003-3029.
- ΙΤΕ . (2020, Ιούνιος 9). *ΨΗΦΙΑΚΗ ΚΡΗΤΗ*. Ανάκτηση Ιούνιος 9, 2020, από ΙΤΕ Ινστιτούτο Μεσογειακών Σπουδών: <http://digitalcrete.ims.forth.gr/index.php?l=2>
- ΦΕΚ 1327/Β/17-4-2019. (2019, Απρίλιος 17). ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ: Αρ.28549 Πρωτοβάθμιοι και Δευτεροβάθμιοι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης της Χώρας, σύμφωνα με το ν. 3852/2010. *ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ*, Β(1327), 15893-16080.
- ΦΕΚ 50/Β/10-2-1982. (2008, 1 30). Κήρυξη νησίδων Μόχλου - Ψείρας Σητείας ως τόπων ιδιαίτερου φυσικού κάλλους. *ΔΙΑΡΚΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΩΝ ΚΗΡΥΓΜΕΝΩΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ*, listedmonuments.culture.gr.
- ΦΕΚ 699/Β/26-5-1976. (2008, 1 21). Περί χαρακτηρισμού περιοχών της Ανατολικής Κρήτης ως Αρχαιολογικών Χώρων. *ΔΙΑΡΚΗΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΩΝ ΚΗΡΥΓΜΕΝΩΝ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ ΚΑΙ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ*, listedmonuments.culture.gr.
- ΙΓΜΕ. (1955). *ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ: ΙΕΡΑΠΕΤΡΑ*. ΑΘΗΝΑ: ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑΣ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ.
- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. (2015). *Στοιχεία τοπίου (ΤΙΦΚ): Νησάκι Ψείρα*. (1.-2. Ε. Πολυτεχνείο, Παραγωγός) Ανάκτηση Οκτώβριος 5, 2021, από ΦΙΛΟΤΗΣ: Βάση Δεδομένων για την Ελληνική Φύση: <https://filotis.itia.ntua.gr/biotopes/c/AT6010012/>
- ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ. (2009, Νοέμβριος). *Άγιος Νικόλαος (LGJ9)*. (ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ - ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΡΕΥΝΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ) Ανάκτηση 2019 10, Οκτώβριος, από Meteo : <http://meteosearch.meteo.gr/stationInfo.asp>
- Δαβάρας , Κ. (1984). Αρχαιότητες και Μνημεία Ανατολικής Κρήτης. *Αρχαιολογικόν Δελτίον*, 32(Β), 334-340.
- ΜΟΡΕΛΑΣ, Β. Π. (2014). *Τρισδιάστατη Γεωλογική προσομοίωση του Πλειο-Τεταρτογενούς της πεδιάδας της Μεσσαράς*. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ, ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ - ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ, ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ, ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ. Χανιά: ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ.
- Κοκκίνη, Μ. (2019, Αύγουστος 16). *Η γυναικεία μόδα στη μινωική Κρήτη*. Ανάκτηση Οκτώβριος 15, 2020, από LIFO: Αρχαιολογία & Ιστορία: https://www.lifo.gr/articles/archaeology_articles/240522/i-gynaikeia-moda-sti-minoiki-kriti
- Βαμβακά , Ν. (2004). *Μεσογειακού Τύπου Οικοσυστήματα: μία Προσέγγιση της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης*. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Περιβάλλοντος. Μυτιλήνη: Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

- Στεφανής, Ν.-Α. (2008). *Η επίδραση της εν ξηρώ απόθεσης των θαλάσσιων αερολυμάτων στους δομικούς λίθους των μνημείων*. Πανεπιστήμιο Αιγαίου - Σχολή Περιβάλλοντος, Τμήμα Περιβάλλοντος, Μυτιλήνη: Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- ΑΛΕΞΟΥΛΗ - ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ, Α. (2008). *ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ*. Αθήνα: ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ.
- Βασιλάκης, Α. Σ. (2020). *Μινωικός Πολιτισμός: Κεραμική και Αγγειογραφία*. Ανάκτηση Σεπτέμβριος 8, 2020, από Cretan Thematic Park: <http://www.cretanthematicpark.com/gr/minoan-civilization/the-new-palace-period/pottery-and-vase-painting.aspx>
- ΚΑΛΟΓΕΡΑΣ, Η. (2012). *Συσχέτιση του μεγέθους σεισμικών μετατοπίσεων με τα γεωλογικά χαρακτηριστικά των ρηγμάτων στον Ελληνικό χώρο*. ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ, ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ. ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ.
- ΜΠΕΛΙΒΑΝΗ, Δ. (2015). *ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΓΕΩΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ - ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΓΕΝΕΣΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ ΣΤΟ ΝΟΤΙΟ ΤΜΗΜΑ ΤΗΣ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ*. ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΑΣ, ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ. ΠΑΤΡΑ: ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΑΣ.
- Δημητρίου, Ν.-Π. (2018). *Φυσικό τοπίο και δόμηση κατά τους προϊστορικούς χρόνους: η περίπτωση του μινωικού οικισμού της νησίδας Ψείρα*. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, ΕΜΠ, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών. Αθήνα: ΕΜΠ.
- Φυτρολάκης, Ν. (1980). *Η γεωλογική δομή της Κρήτης - προβλήματα, παρατηρήσεις και συμπεράσματα*. Αθήνα: Εκδ. Έδρας Ορυκτολογίας - Πετρολογίας, Ε.Μ.Π.
- Παρασχάκης, Ι. Γ. (2021). *Εφαρμογές Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών: Ενότητα 1: Εισαγωγή*, <https://opencourses.auth.gr/modules/units/?course=OCRS485&id=5358>. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών. Θεσσαλονίκη: opencourses.auth, Ανοιχτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα.
- Χλουβεράκη, Σ. (2020). *Συντήρηση και Προστασία των Αρχιτεκτονικών Καταλοίπων του Μόχλου Λασιθίου*. Μελέτη, Κρήτη.
- Φυτρολάκης, Ν., & Δερμιτζάκης, Μ. (1996). *Χάρτης Ενεργών Ρηγμάτων του Ελληνικού Χώρου σε κλίμακα 1:300.000: Περιοχή Κρήτης*. Ε.Κ.Π.Α / Ε.Μ.Π., ΤΟΜ. ΙΣΤΟΡ. ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ & ΠΑΛ. / ΤΟΜ.ΓΕΩΛ. ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ. Αθήνα: Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.), <https://www.oasp.gr/node/2226>.
- Φυτρολάκης, Ν., & Δερμιτζάκης, Μ. (1996). *ΧΑΡΤΗΣ ΕΝΕΡΓΩΝ ΡΗΓΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΕΥΡΗΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΗΣ Ν. ΚΡΗΤΗΣ*. Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Γεωλογίας, Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών. Αθήνα: Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.).
- Παρασχάκης, Ι. Γ. (2021). *Εφαρμογές Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών Ενότητα # 3: ΣΓΠ και Τεχνολογία*. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών. Θεσσαλονίκη: opencourses.auth, Ανοιχτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα.
- Αραποστάθης, Ε. (2016). *Το μέσο κοινωνικής δικτύωσης Twitter ως πηγής εθελοντικής γεωγραφικής πληροφορίας για την εξαγωγή μακροσεισμικών παρατηρήσεων και την ανάπτυξη χαρτών μακροσεισμικής έντασης*. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας. Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης - Διεύθυνση Υδάτων. (2016, Ιούνιος 9). *Ιστορικά Μετεωρολογικά Δεδομένα της Νήσου Κρήτης*. Ανάκτηση Σεπτέμβριος 1, 2020, από Υδρολογικά Στοιχεία Νήσου Κρήτης των Σταθμών της ΥΕΒ από Ιδρύσεως έως το Υδρολογικό Έτος 1998-1999: <https://arcgis/40rFK>

- Χατζιορδάνου, Ε. (2004). *ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΛΑΣΙΘΙΟΥ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΚΡΗΤΗΣ ΑΠΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ*. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ, ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ . Χανιά: ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ.
- Κοκκορού-Αλευρά, Γ., Πουπάκη, Ε., Ευσταθόπουλος, Α., & Χατζηκωνσταντίνου, Α. (2014). *CORPUS ΑΡΧΑΙΩΝ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ: Λατομεία του ελλαδικού χώρου από τους προϊστορικούς έως τους μεσαιωνικούς χρόνους*. Αθήνα: Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Κοκκορού-Αλευρά, Γ., Πουπάκη, Ε., Ευσταθόπουλος, Α., & Χατζηκωνσταντίνου, Α. (2014). *CORPUS ΑΡΧΑΙΩΝ ΛΑΤΟΜΕΙΩΝ: Λατομεία του ελλαδικού χώρου από τους προϊστορικούς έως τους μεσαιωνικούς χρόνους*. Αθήνα: Πανεπιστημίου Αθηνών.
- Κουσκουνά-Τσιμπιδάρου, Β. (2010). *Σημειώσεις Μακροσεισμικής*. Ανάκτηση 9 3, 2020, από ΕΚΠΑ - UOA: http://users.uoa.gr/~vkouskouna/macro_seismology_notes_new.pdf
- ΦΕΚ1154/2003. (2003, Αυγούστου 12). Αριθ.Δ17α/115/9/ΦΝ275: Τροποποίηση διατάξεων του "Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ΕΑΚ-2000" λόγω αναθεώρησης του Χάρτη Σεισμικής Επικινδυνότητας. *ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ*(2), σσ. 15967-15982.
- Aalund, F. (1985). *ETHIOPIA: Master Plan for the Preservation and Presentation of Cultural Heritage*. Ανάκτηση Μάρτιος 2020, από UNESDOC Digital Library: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000068776>
- Abrey, G. (2007). Chapter 3: Condition surveys of masonry ruins. Στο J. Ashurst (Επιμ.), *Conservation of Ruins* (σσ. 44-81). Oxford: Butterworth-Heinemann is an imprint of Elsevier Ltd.
- Agugiaro, G. (2014). 2D GIS vs. 3D GIS theory. Στο F. Remondino, & S. Campana (Επιμ.), *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage: Theory and best practices* (σσ. 103-112). Archaeopress BAR, International Series 2598.
- Argyriou, A. V., Sarris, A., & Teeuw, R. M. (2016). Using geoinformatics and geomorphometrics to quantify the geodiversity of Crete, Greece. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*(51), 47-59.
- Baba, A., Tsatsanifos, C., El Gohary, F., Palerm, J., Khan, S., Mahmoudian, S., . . . Angelakis, A. N. (2018). Developments in water dams and water harvesting systems throughout history in different civilizations. *International Journal of Hydrology*, 2(2), 150-166.
- Becker, M. J., & Betancourt, P. P. (1997). CHAPTER SIX: Excavations at Pseira. Στο M. J. Becker, & P. P. Betancourt, *RICHARD BERRY SEAGER: Pioneer Archaeologist and Proper Gentleman* (σσ. 71-84). Philadelphia, United States of America: UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA MUSEUM.
- Betancourt, P. P. (1990). The Stone Vessels of Pseira. *Expedition Magazine*, 32(3), σσ. 15-21.
- Betancourt, P. P. (1998). 8: The Clay Weights. Στο C. R. Floyd, *Pseira III: The Plateia Building* (σσ. 99-110). Philadelphia: University of Pennsylvania Museum.
- Betancourt, P. P. (2001). III: A Minoan Stone Quarry from Pseira. Στο J. C. McEnroe, *Pseira V: The Architecture of Pseira* (σσ. 89-91). Philadelphia: University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology.
- Betancourt, P. P. (2002). 10: Comments and Conclusions. Στο P. P. Betancourt, & C. Davaras, *Pseira VI: The Pseira Cemetery 1.: The Surface Survey* (σσ. 121-138). Philadelphia: INSTAP Academic Press.
- Betancourt, P. P. (2004). 6: Pseira Island after the Byzantine Period and before 1906. Στο P. P. Betancourt, C. Davaras, & R. H. Simpson, *PSEIRA VIII: The Archaeological Survey of Pseira Island: Part 1* (σσ. 63-64). Philadelphia, Pennsylvania: INSTAP Academic Press.

- Betancourt, P. P. (2004). 7: The Excavations of Richard Seager on Pseira. Στο P. P. Betancourt, C. Davaras, & R. H. Simpson, *PSEIRA VIII: The Archaeological Survey of Pseira Island: Part 1* (σσ. 65-72). Philadelphia, Pennsylvania: INSTAP Academic Press.
- Betancourt, P. P. (2004). 8: Research at Pseira, 1908-1984. Στο P. P. Betancourt, C. Davaras, & R. H. Simpson, *PSEIRA VIII: The Archaeological Survey of Pseira Island: Part 1* (σσ. 73-75). Philadelphia, Pennsylvania: INSTAP Academic Press.
- Betancourt, P. P. (2005). 8: Discussion and Conclusions. Στο P. P. Betancourt, C. Davaras, & R. H. Simpson, *Pseira IX* (σσ. 275-306). Philadelphia: INSTAP Academic Press.
- Betancourt, P. P., & Davaras, C. (1995). *Pseira I: The Minoan Buildings on the West Side of Area A*. Philadelphia: University of Pennsylvania Museum.
- Betancourt, P. P., & Davaras, C. (1995). *Pseira I: The Minoan Buildings on the West Side of Area A*. Philadelphia: The University Museum, University of Pennsylvania.
- Betancourt, P. P., & Davaras, C. (1999). *Pseira IV: Minoan Buildings in Areas B, C, D and F*. Philadelphia: The University Museum, University of Pennsylvania.
- Betancourt, P. P., & Davaras, C. (2000). Pseira. Στο J. D. Muhly, & E. Sikla (Επιμ.), *Crete 2000: A Centennial Celebration of American Archaeological Work on Crete (1900-2000)* (σσ. 38-57). Athens: American School of Classical Studies at Athens, INSTAP Study Center for East Crete.
- Betancourt, P. P., & Farrand, W. (2006). The Natural Environment. *Hesperia Supplements*(36), 19-44.
- Betancourt, P. P., & McCoy, B. F. (2012). *Dams and Water Management Systems of Minoan Pseira*. Philadelphia: INSTAP Academic Press.
- Betancourt, P. P., & Simpson, R. H. (2004). Introduction to the Survey. Στο P. P. Betancourt, C. Davaras, & R. H. Simpson, *PSEIRA VIII: The Archaeological Survey of Pseira Island Part 1* (σσ. 1-4). Philadelphia, Pennsylvania: INSTAP Academic Press.
- Betancourt, P. P., & Simpson, R. H. (2004). 2: Modern Toponyms on Pseira. Στο P. P. Betancourt, C. Davaras, & R. H. Simpson, *PSEIRA VIII: The Archaeological Survey of Pseira Island Part 1* (σσ. 9-12). Philadelphia, Pennsylvania: INSTAP Academic Press.
- Betancourt, P. P., Davaras, C., & Simpson, R. H. (2005). *Pseira IX: The Archaeological Survey of Pseira Island: Part 2 - The Intensive Surface Survey*. Philadelphia: INSTAP Academic Press.
- Betancourt, P., & Davaras, C. (1988). Excavations at Pseira, 1985-1986. *Hesperia*, 57(3), 207-278.
- Bonn-Muller, E. (2010, Ιανουάριος/Φεβρουάριος). First Minoan Shipwreck. *ARCHAEOLOGY*, 63(1), σσ. 44-47.
- Branding Heritage. (2018, Απρίλιος 2018). «*Contemporary Minoans*» - Ο μινωικός πολιτισμός εμπνέει σύγχρονους δημιουργούς. Ανάκτηση Οκτώβριος 15, 2020, από BH - BRANDING HERITAGE: <https://www.brandingheritage.org/el/our-work/195-contemporary-minoans-o-minoikos-politismos-empneei-sygxronous-dimiourgoyis>
- Bull, I., Betancourt, P. P., & Evershed, R. (2001). An Organic Geochemical Investigation of the Practice of Manuring at a Minoan Site on Pseira island, Crete. *Geoarchaeology: An International Journal*, 2(16), 223-242.
- Cambridge Advanced Learner's Dictionary & Thesaurus. (2020). *Cambridge University Press*. Ανάκτηση Μάρτιος 24, 2020, από [https:// dictionary.cambridge.org /dictionary/english/master-plan](https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/master-plan)

- Campanaro, D. M., Landeschi, G., Dell'Unto, N., & Touati, A. (2016). 3D GIS for cultural heritage restoration: A 'white box' workflow. *Journal of Cultural Heritage*, 18, 321-332.
- Chlouveraki, S., Stefanis, A., Helvaci, Y. Z., Zervaki, K., & Theoulakis, P. (2019, May 16). Rapid Condition Surveys of Archaeological Excavations: Training Professionals in Two Minoan Sites on East Crete, Greece. *Heritage*, 2, 1423–1440.
- Clark, J. A. (2004). 4: Soils and Land Use at Pseira. Στο P. P. Betancourt, C. Davaras, & R. H. Simpson, *PSEIRA VIII: The Archaeological Survey of Pseira Island: Part 1* (σσ. 26-53). Philadelphia: INSTAP Academic Press.
- Coleman, J. (1992). Greece and the Aegean from the Mesolithic to the End of the Early Bronze Age. Στο R. W. Ehrich (Επιμ.), *Chronologies in Old World Archaeology* (3rd Edition εκδ., σσ. 203-221, 247-279). Chicago: University of Chicago Press.
- Cunningham, T. (2017). Part I: 3. Best Laid Plans: An Archaeology of Architectural Anomalies in Bronze Age Crete. Στο Q. Letesson, & C. Knappett (Επιμ.), *Minoan Architecture and Urbanism: New Perspectives on an Ancient Built Environment* (σσ. 31-56). United Kingdom: Oxford University Press.
- Deidda, M., Musa, C., & Vacca, G. (2015). A GIS OF SARDINIA'S COASTAL DEFENSE SYSTEM (XVI - XVIII CENTURY). *4th ISPRS International Workshop on Web Mapping and Geoprocessing Services, 01 – 03 July 2015, Sardinia, Italy* (σσ. 17-22). Sardinia: The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, XL-4/W7, <https://www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XL-4-W7/17/2015/isprsarchives-XL-4-W7-17-2015.pdf>.
- Delegou, E. T., Tsilimantou, E., Oikonomopoulou, E., Sayas, J., Ioannidis, C., & Moropoulou, A. (2013). Mapping of Building Materials and Conservation Interventions using GIS: the Case of Sarantapicho Acropolis and Erimokastro Acropolis in Rhodes. *International Journal of Heritage in the Digital Era*, 2(4), 631-653.
- Demas, M. (2002). Planning for Conservation and Management of Archaeological Sites: A Values-Based Approach. Στο J. Teutonico, & G. Palumbo (Επιμ.), *Management Planning for Archaeological Sites* (σσ. 27-54). Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Devolder, M. (2017). Part I: 4. Architectural Energetics and Late Bronze Age Cretan Architecture: Measuring the Scale of Minoan Building Projects. Στο Q. Letesson, & C. Knappett (Επιμ.), *Minoan Architecture and Urbanism: New Perspectives on an Ancient Built Environment* (σσ. 57-79). United Kingdom: Oxford University Press.
- Dierckx, H., & Tsikouras, B. (2007). Pétrographie characterization of rocks from the Mirabello bay region, Crete, and its application to Minoan archaeology: the provenance of stone implements from Minoan sites. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 40(4), 1768-1779.
- European Seismological Commission (ESC). (1998). *European Macroseismic Scale 1998* (Τόμ. 15). (G. Grünthal, Επιμ.) Luxembourg: du CONSEIL DE L'EUROPE, ISBN No2-87977-008-4.
- Farrand, W. R., & Stearns, C. H. (2004). 3: The Bedrock Geology of Pseira. Στο P. P. Betancourt, & C. Davaras, *Pseira VIII: The Archaeological Survey of Pseira Island: Part 1* (σσ. 13-26). Philadelphia, Pennsylvania: INSTAP Academic Press.
- Feilden, B., & Jokilehto, J. (1998). Chapter 4: Management of World Heritage Sites. Στο *Management Guidelines for World Cultural Heritage (2nd Edition)* (σσ. 23-34). Italy: ICOMOS.
- Feilden, M. B., & Jokilehto, J. (1998). *Management Guidelines for World Heritage Sites* (2nd Edition εκδ.). Rome: ICCROM.

- Floyd, C. R. (1998). 2: Methodology. Στο C. R. Floyd, P. D. Betancourt, & C. Davaras (Επιμ.), *Pseira III: The Plateia Building* (σσ. 5-6). Philadelphia: University of Pennsylvania Museum.
- FORTH. (2020, Ιούνιος 10). *Archaeological and Geological Map of Crete*. Ανάκτηση Ιούνιος 10, 2020, από FORTH Institute of Mediterranean Studies: <http://hyperion.ims.forth.gr/maps/DigiArchaeoGeology.aspx>
- Fragkopoulou, T. (2014, Μάρτιος 26-29). *UNDERWATER ARCHAEOLOGY AT THE ISLAND OF CRETE (Poster), ISUR 8th International Symposium on Underwater Research, Procida, Italy, 26-29 March 2014*. Ανάκτηση Ιούνιος 11, 2020, από Academia: https://www.academia.edu/8897520/UNDERWATER_ARCHAEOLOGY_IN_THE_ISLAND_OF_CRETE
- German, S., Betancourt, P. P., Simpson, R. H., & Poulou-Papadimitriou, N. (2005). 7: The Cove Of Megali Ammos. Στο P. P. Betancourt, C. Davaras, & R. H. Simpson, *Pseira IX: The Archaeological Survey of Pseira Island: Part 2: The Intensive Surface Survey* (σσ. 267-273). Philadelphia: INSTAP Academic Press.
- Google. (2020, Ιούνιος 4). *Google Maps*. (CNES/ Airbus, Maxar Technologies) Ανάκτηση από <https://www.google.com/maps/place/Ψείρα/@35.189656,25.8532409,2590m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x14908f5d73da9aff:0x8dd4ccace06a73ce!8m2!3d35.1897039!4d25.8595701>
- Hadjidaki - Marder, E. (2020). *The Minoan Shipwreck at Pseira*. Philadelphia, United States: Institute for Aegean Prehistory.
- Hallager, E. (2010). Chapter 11: Crete. Στο E. H. Cline (Επιμ.), *The Handbook of The Bronze Age Aegean (ca 3000-1000 BC)* (σσ. 149-159). New York: Oxford University Press.
- Hemingway, S. (2013, Ιούλιος 16). *Art of the Aegean Bronze Age, The Metropolitan Museum of Art Bulletin, Spring 2012 Volume LXIX, Number 4*. Ανάκτηση Σεπτέμβριος 20, 2020, από issuu: https://issuu.com/metmuseum/docs/aegean_spring_2012_bulletin/35
- HERACLES. (2017, January 21). *Deliverable D1.3: Definition of methodologies for CC impact evaluation and risk and vulnerability analysis*. Ανάκτηση Νοέμβριος 10, 2021, από HORIZON 2020: <https://cordis.europa.eu/project/id/700395/results>
- HERACLES. (2018, December 10). *Deliverable D7.2: Methodologies for maintenance, conservation, and restoration*. Ανάκτηση Νοέμβριος 10, 2021, από HORIZON 2020: <https://cordis.europa.eu/project/id/700395/results>
- ICOMOS. (1964). The Venice Charter: International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites. *Second International Congress of Architects and Technicians of Historic Monuments*. Venice: ICOMOS.
- ICOMOS Australia. (2013). The Burra Charter . *The Australia ICOMOS Charter for the Conservation of Places of Cultural Significance*. ICOMOS Australia.
- ICOMOS CHINA. (2002). *Principles for the Conservation of Heritage Sites in China*. (N. Agnew, & M. Demas, Επιμ.) Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- ICOMOS CHINA. (2015). *Principles for the Conservation of Heritage Sites in China*. (N. Agnew, & M. Demas , Επιμ.) Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Jinshi, F. (2010). Master Plan for the Conservation and Management of the Mogao Grottoes: Preparation and Achievements. Στο N. Agnew (Επιμ.), *Conservation of Ancient Sites on the Silk Road* (σσ. 3-7). Los Angeles: Getty Conservation Institute.
- Jordan, G. (2007). Digital Terrain Analysis in a GIS Environment. Concepts and Development. Στο R. J. Peckham, & G. Jordan (Επιμ.), *Digital Terrain Modelling. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*. (σσ. 1-43). Berlin, Heidelberg: Springer.

- Khan, S., Dialynas, E., Kasaraneni, V. K., & Angelakis, A. N. (2020, June 16). Similarities of Minoan and Indus Valley Hydro-Technologies. *Sustainability*, <https://doi.org/10.3390/su12124897>, 12(12), 1-16.
- Kottek, M., Beck, C., Rudolf, B., Rubel, F., & Grieser, J. (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259-263.
- Lagios, E., & Hipkin, R. G. (1986). High precision gravity observation on Crete, Greece. *Tectonophysics*(126), 165-180.
- Leatham, J., & Hood, S. (1958). Sub-marine exploration in Crete, 1955. *The Annual of the British School at Athens*, 53, 263-280.
- Letellier, R., Werner, S., & Francois, L. (2007). *Recording, Documentation and Information Management for the Conservation of Heritage Places: Guiding Principles*. Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Lynott, M. J. (1997, October). Ethical Principles and Archaeological Practice: Development of an Ethics Policy. *American Antiquity*, 62(4), 589-599.
- Manning, S. W. (1999). *A test of time: the volcano of Thera and the chronology and history of the Aegean and east Mediterranean in the mid second millennium BC*. Oxford: Oxbow Books.
- Manning, S. W. (2010). Chronology and terminology. Στο E. H. Cline (Επιμ.), *The Oxford Handbook of the Bronze Age Aegean* (σσ. 11-28). New York: Oxford University Press.
- Mason, R., & Avrami, E. (2002). Heritage Values and Challenges of Conservation Planning. Στο J. M. Teutónico, & G. Palumbo (Επιμ.), *Management planning for archaeological sites : an international workshop organized by the Getty Conservation Institute and Loyola Marymount University, 19-22 May 2000, Corinth, Greece* (σσ. 13-26). Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- McEnroe, J. (2001). The Architecture of Pseira. Στο P. Betancourt, & C. Davaras, *Pseira V: The Architecture of Pseira* (σσ. 1-68). Philadelphia: University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology.
- McEnroe, J. C. (1999). 2.The Architecture, Building BC. Στο P. P. Betancourt, & C. Davaras, *Pseira IV: Minoan Buildings in Areas B, C, D and F* (σσ. 20-29). Philadelphia: The University Museum of Pennsylvania.
- McEnroe, J. C. (2010). *Architecture of Minoan Crete: Constructing Identity in the Aegean Bronze Age*. United States of America: University of Texas Press.
- meteoblue. (2020). *Κλίμα Νησίδα Ψείρα*. Ανάκτηση Αύγουστος 5, 2020, από meteoblue: https://www.meteoblue.com/el/καιρός/historyclimate/climatemodelled/Νησίδα-Ψείρα_Ελληνική-Δημοκρατία_254457
- Middlebrook, S. C. (2003). *GIS as a Tool to Assess Heritage Risk: A Case Study in Frijoles Canyon, Bandelier National Monument*. University of Pennsylvania, Historic Preservation. Philadelphia: University of Pennsylvania, https://repository.upenn.edu/hp_theses/507.
- Mourtzas, N., Kolaiti, E., & Anzidei, M. (2016). Vertical land movements and sea level changes along the coast of Crete (Greece) since Late Holocene . *Quaternary International*(401), 43-70.
- Nodarou, E., Frederick, C., & Hein, A. (2008). Another (mud)brick in the wall: scientific analysis of Bronze Age earthen construction materials from East Crete. *Journal of Archaeological Science*(35), 2997-3015.
- Palumbo, G. (2012). Threats and Challenges to the Archaeological Heritage in the Mediterranean (2000). Στο S. Sullivan, & R. Mackay (Επιμ.), *Archaeological Sites: Conservation and Management* (σσ. 186-194). Los Angeles: The Getty Conservation Institute.

- Panagos, P., Karydas, C., Ballabio, C., & Gitas, I. (2014, October). Seasonal monitoring of soil erosion at regional scale: An application of the G2 model in Crete focusing on agricultural land uses. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 27, 147-155.
- Polykretis, C., Alexakis, D. D., Grillakis, M. G., & Manoudakis, S. (2020, July). Assessment of Intra-Annual and Inter-Annual Variabilities of Soil Erosion in Crete Island (Greece) by Incorporating the Dynamic “Nature” of R and C-Factors in RUSLE Modeling. *Remote Sensing*, 12, 1-20.
- Popham, M. (1967). Late Minoan Pottery, a Summary. *The Annual of the British School at Athens*, 62, 337-351.
- Quick, H. (2018, Μάιος 17). *How the Ancient Minoans Inspire Summer Style*. Ανάκτηση Οκτώβριος 15, 2020, από VOGUE: <https://www.vogue.co.uk/article/how-the-ancient-minoans-are-inspiring-summer-style>
- Ravankhah, M., de Wit, R., Argyriou, A. V., Chliaoutakis, A., Revez, M. J., Birkmann, J., . . . Giapitsoglou, K. (2019, September 19). Integrated Assessment of Natural Hazards, Including Climate Change’s Influences, for Cultural Heritage Sites: The Case of the Historic Centre of Rethymno in Greece. *International Journal of Disaster Risk Science*, 10, 343-361.
- SAA Ethics in Archaeology Committee. (2016). *Ethics in Professional Archaeology*. Ανάκτηση Σεπτέμβριος 4, 2020, από SAA: Society for American Archaeology: <https://www.saa.org/career-practice/ethics-in-professional-archaeology>
- Sanday, J. (1992). *Guidelines for a masterplan for the conservation and presentation of the historic district of Pagan: Myanmar - (mission)*. Ανάκτηση Μάρτιος 2020, από UNESDOC Digital Library: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000093710>
- Seager, R. B. (1909). Excavations on the island of Mochlos, Crete, in 1908. *American Journal of Archaeology*, 13(3), 273-303.
- Seager, R. B. (1910). EXCAVATION ON THE ISLAND OF PSEIRA, CRETE. Στο *ANTHROPOLOGICAL PUBLICATIONS* (Τόμ. III, σσ. 4-38). Philadelphia: THE UNIVERSITY MUSEUM.
- Shaw, M. C. (1998). 15: The Painted Reliefs from Pseira. Στο P. P. Betancourt, & C. Davaras, *Pseira II: Building AC (the "Shrine") and Other Buildings in Area A* (σσ. 55-76). Philadelphia: UNIVERSITY OF PENNSYLVANIA MUSEUM.
- Shurmer, R. M. (2011, Δεκέμβριος 16). *Maps of Minoan Crete and Mycenaean Greece*. Ανάκτηση Μάρτιος 5, 2020, από Cities and Civilizations: <https://stacities.wordpress.com/2011/12/16/homework-up-to-break/>
- Siatou, A., Alexandrakis, G., Pouli, P., Curulli, A., Kavoulaki, E., Knezic, S., & Padeletti, G. (2022). A multi- and interdisciplinary methodological approach for monitoring Cultural Heritage Built Assets: the HERACLES experience. *Advanced Nondestructive and Structural Techniques for Diagnosis, Redesign and Health Monitoring for the Preservation of Cultural Heritage*.
- Simpson, R. H. (2005). 5: The Two Dams. Στο P. P. Betancourt, C. Davaras, & R. H. Simpson, *Pseira IX: The Archaeological Survey of Pseira Island: Part 2: The Intensive Surface Survey* (σσ. 257-262). Philadelphia: INSTAP Academic Press.
- Soles, J. S., & Davaras, C. (2000). Mochlos. Στο J. D. Muhly, & E. Sikla (Επιμ.), *Crete 2000: A Centennial Celebration of American Archaeological Work on Crete (1900-2000)* (σσ. 22-37). Athens: American School of Classical Studies at Athens, INSTAP Study Center for East Crete.

- Sullivan, S. (1997). A Planning Model for the Management of Archaeological Sites. *The Conservation of Archaeological Sites in the Mediterranean Region, 6-12 May 1995* (σσ. 15-26). Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- The Getty Conservation Institute. (2002). *Assessing the Values of Cultural Heritage, Research Report*. (M. de la Torre, Επιμ.) Los Angeles: The Getty Conservation Institute.
- Tomkins, P. (2007). Neolithic: Strata IX–VIII, VII–VIB, VIA–V, IV, IIIB, IIIA, IIB, IIA and IC Groups. Στο N. Momigliano (Επιμ.), *Knossos Pottery Handbook: Neolithic and Bronze Age (Minoan)* (σσ. 9-48). London: British School at Athens.
- UNESCO. (1981). *Master Plan for the Conservation of the Cultural Heritage in the Kathmandu Valley*. Ανάκτηση Μάρτιος 2020, από UNESDOC Digital Library: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000046366>
- University of Pennsylvania. (2014, Απρίλιος 23). *Edith Hall Dohan Mediterranean Section records*. Ανάκτηση Σεπτέμβριος 5, 2020, από University of Pennsylvania Finding Aids: http://dla.library.upenn.edu/dla/ead/ead.html?fq=repository_facet%3A%22Penn%20Museum%20Archives%22&id=EAD_upenn_museum_PUMu0072
- Vacca, G., Fiorino, D. R., & Pili, D. (2018). A Spatial Information System (SIS) for the Architectural and Cultural Heritage of Sardinia (Italy). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(49), 1-18.
- Varlas, G., Marinou, E., Gialitaki, A., Siomos, N., Tsarpalis, K., Kalivitis, N., . . . Katsafados, P. (2021, February). Assessing Sea-State Effects on Sea-Salt Aerosol Modeling in the Lower Atmosphere Using Lidar and In-Situ Measurements. *Remote Sensing*, 13(614), 1-32.
- Vicente, J. G., & Smirnov, L. (2010). *Management plans and the World Heritage Convention: A Bibliography by the UNESCO-ICOMOS Documentation Centre*. Paris: ICOMOS, https://www.icomos.org/centre_documentation/bib/.
- Walker, D. J., Lutts, S., Sánchez-García, M., & Correal, M. (2014). *Atriplex halimus* L.: Its biology and uses. *Journal of Arid Environments*, 100-101, 111-121.
- Watrous, L. V., Haggis, D., Nowicki, K., Vogeikoff-Brogan, N., & Schultz, M. (2012). *An Archaeological Survey of the Gournia Landscape: A Regional History of the Mirabello Bay, Crete, in Antiquity*. Philadelphia: INSTAP Academic Press.
- Watrous, V. L. (2000). Gournia. Στο J. D. Muhly, & E. Sikla (Επιμ.), *Crete 2000: A Centennial Celebration of American Archaeological Work on Crete (1900-2000)* (σσ. 126-135). Athens: American School of Classical Studies at Athens, INSTAP Study Center for East Crete.
- Wheatley, D., & Gillings, M. (2002). *Spatial Technology and Archaeology: The archaeological applications of GIS*. London and New York: Taylor & Francis.
- Wikimedia Commons. (2018, Ιούνιος 6). *Crete central eastern map*. Ανάκτηση Ιούνιος 8, 2020, από Wikimedia Commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crete_central_eastern_map.jpg
- Zulaf, G., Kowalczyk, G., Krahl, J., Petschick, R., & Schwanz, S. (2002). The tectonometamorphic evolution of high-pressure low-temperature metamorphic rocks of eastern Crete, Greece: constraints from microfabrics, strain, illite crystallinity and paleodifferential stress. *Journal of Structural Geology*(24), 1805-1828.

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Η χρονολογική τοποθέτηση των διάφορων περιόδων [χρονολόγηση με άνθρακα – 14 (¹⁴C)], καθώς και των συντομογραφιών τους, που συναντώνται στην παρούσα μελέτη σύμφωνα με τους L. Watrous *et al.* (2012), οι οποίοι με τη σειρά τους βασίστηκαν στους J. Coleman (1992), S. Manning (1999) και P. Tomkins (2007).

Περίοδος	Χρονολογία
Τελική Νεολιθική – Final Neolithic (FN)	4000 – 3200 B.C.
Πρωτομινωική I – Early Minoan I (EM I)	3200 – 2900 B.C.
Πρωτομινωική II – Early Minoan II (EM II)	2900 – 2200 B.C.
Πρωτομινωική III – Early Minoan II (EM III)	2200 – 2100 B.C.
Μεσομινωική IA – Middle Minoan IA (MM IA)	2100 – 1900 B.C.
Μεσομινωική IB – Middle Minoan IB (MM IB)	1900 – 1850 B.C.
Μεσομινωική II – Middle Minoan II (MM II)	1850 – 1800/1775 B.C.
Μεσομινωική III – Middle Minoan III (MM III)	1800/1775 – 1725/1700 B.C.
Υστερομινωική I – Late Minoan I (LM I)	1725/1700 – 1570/1540 B.C.
Υστερομινωική II – Late Minoan II (LM II)	1570/1540 – 1490/1450 B.C.
Υστερομινωική IIIA – Late Minoan IIIA (LM IIIA)	1490/1450 – 1375/1360 B.C.
Υστερομινωική IIIB – Late Minoan IIIB (LM IIIB)	1375/1360 – 1220/ 1200 B.C.
Υστερομινωική IIIC – Late Minoan IIIC (LM IIIC)	1220/ 1200 – 1100 B.C.
Μεταμινωική - Subminoan	1100 – 970 B.C.
Πρωτογεωμετρική - Protogeometric	970 – 800 B.C.
Γεωμετρική – Geometric	800 – 700 B.C.
Αρχαϊκή – Archaic	700 – 500 B.C.
Κλασική – Classical	500 – 323 B.C.
Ελληνιστική - Hellenistic	323 – 66 B.C.
Πρώιμη Ρωμαϊκή – Early Roman	66 B.C. – A.D. 400
Ύστερη Ρωμαϊκή – Late Roman	A.D. 400 - 700
Πρώιμη Βυζαντινή – Early Byzantine	A.D. 700 - 828

Η Υστερομινωική I περίοδος χωρίζεται σε A και B, που σύμφωνα με τους P. Betancourt και C. Davaras (2000) και τον S. W. Manning (2010) καταλαμβάνουν τις κάτωθι χρονικές περιόδους.

Περίοδος	Χρονολογία
Υστερομινωική IA – Late Minoan IA (LM IA)	1700/1650 - 1580 B.C.
	1700/1675 – 1625/1600
Υστερομινωική IB – Late Minoan IB (LM IB)	1580 - 1490B.C
	1625/1600 – 1470/1460

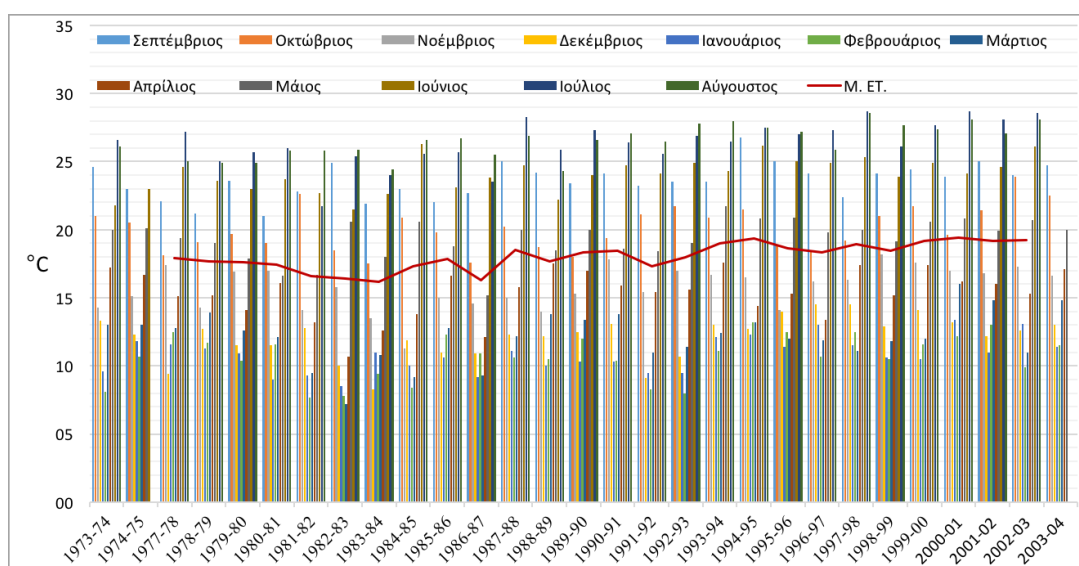
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Σταθμός Υ.Ε.Β. Παχειάς Άμμου

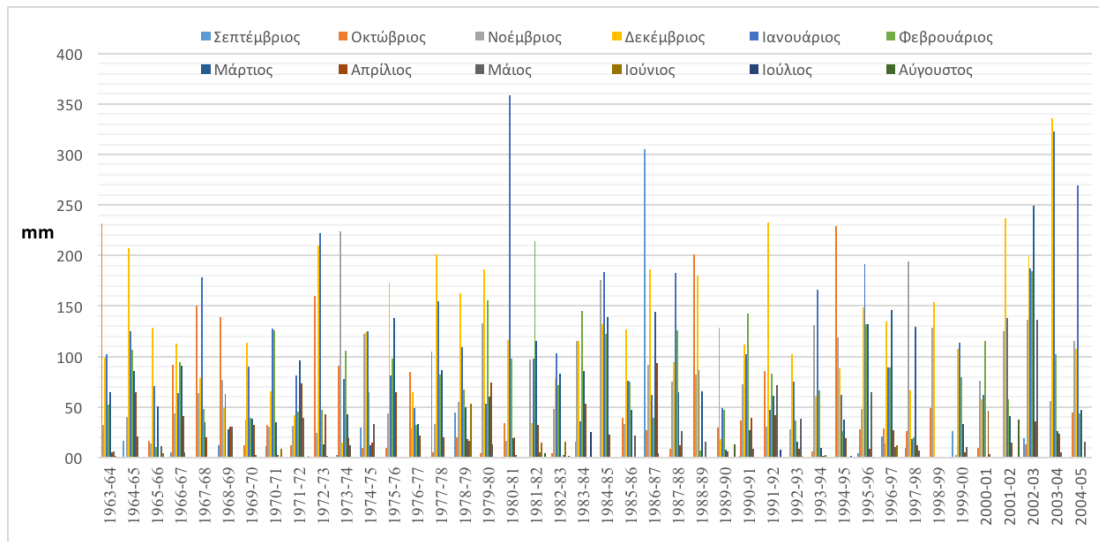
Ο σταθμός Υ.Ε.Β. Παχειάς Άμμου με αριθμό μητρώου: 48, είναι τοποθετημένος στην υδρολογική λεκάνη της Παχειάς Άμμου σε υψόμετρο 50μ. με γεωγραφικές συντεταγμένες μήκος (Lon): 35.11 °Α, πλάτος (Lat): 25.81°Β, λειτουργεί από το 1963 και απέχει περίπου 9 χιλ. από την νησίδα Ψείρα. Ο συγκεκριμένος σταθμός διαθέτει όργανα μέτρησης όπως θερμόμετρο αέρος, βροχόμετρο και όργανο μέτρησης της εξάτμισης με έτος έναρξης λειτουργίας το 1973 και το 1963, για τα δύο τελευταία, αντίστοιχα.

	Μέση Τιμή Θερμοκρασίας (°C)		Μ.Ο.	Ύψος Υετού (mm)		Μ.Ο.
	min	max		min	max	
Σεπτέμβριος	21,0	27,0	23,6	0,0	305,0	14,7
Οκτώβριος	17,0	24,0	20,1	0,0	232,0	47,4
Νοέμβριος	11,0	17,0	15,7	3,0	223,5	75,6
Δεκέμβριος	9,0	15,0	12,1	15,0	335,5	125,2
Ιανουάριος	9,0	13,5	10,8	18,1	358,5	118,5
Φεβρουάριος	8,0	13,0	10,7	0,0	214,5	80,5
Μάρτιος	7,0	16,0	12,2	0,0	249,2	65,6
Απρίλιος	11,0	17,5	15,4	0,0	94,0	26,2
Μάιος	17,0	22,0	19,4	0,0	136,0	15,8
Ιούνιος	21,0	26,0	24,1	0,0	53,0	2,9
Ιούλιος	23,0	28,5	26,4	0,0	25,0	0,9
Αύγουστος	24,0	28,5	26,5	0,0	38,0	1,4

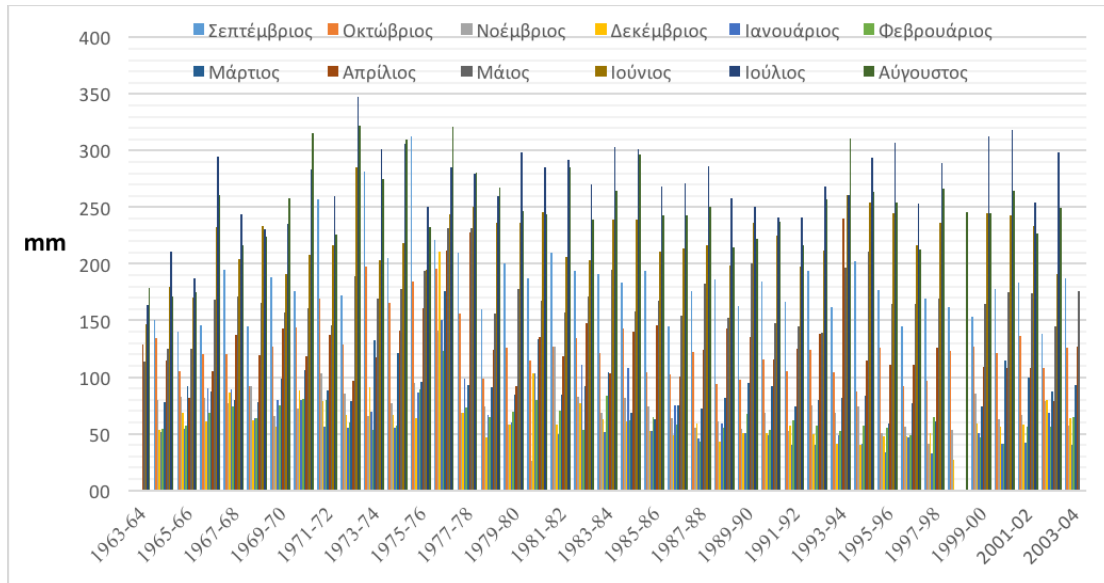
Πίνακας 1. Κλιματικά δεδομένα Σταθμού Υ.Ε.Β. Παχειάς Άμμου με τη μέση, ελάχιστη (min) και μέγιστη (max), μηνιαία θερμοκρασία (°C) (1973 – 2004) και ύψος νετού (mm) (1963 – 2005) (Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης - Διεύθυνση Υδάτων, 2016).



Εικόνα 1. Μέση μηνιαία θερμοκρασία (°C) (1973 – 2004) (Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης - Διεύθυνση Υδάτων, 2016).



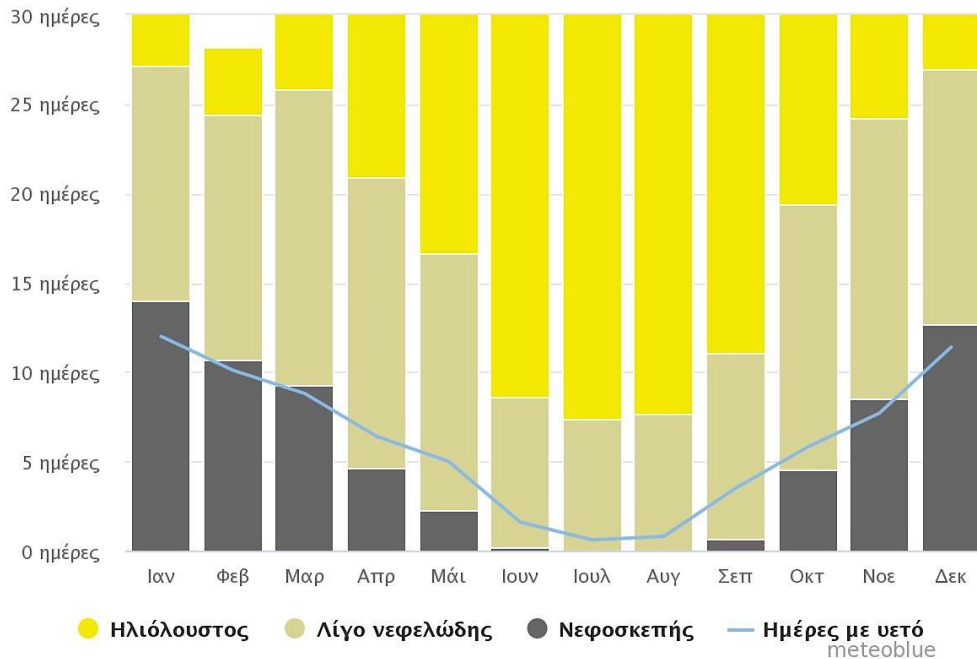
Εικόνα 2. Μηνιαίο ύψος νετού (mm) (1963 – 2005) (Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης - Διεύθυνση Υδάτων, 2016).



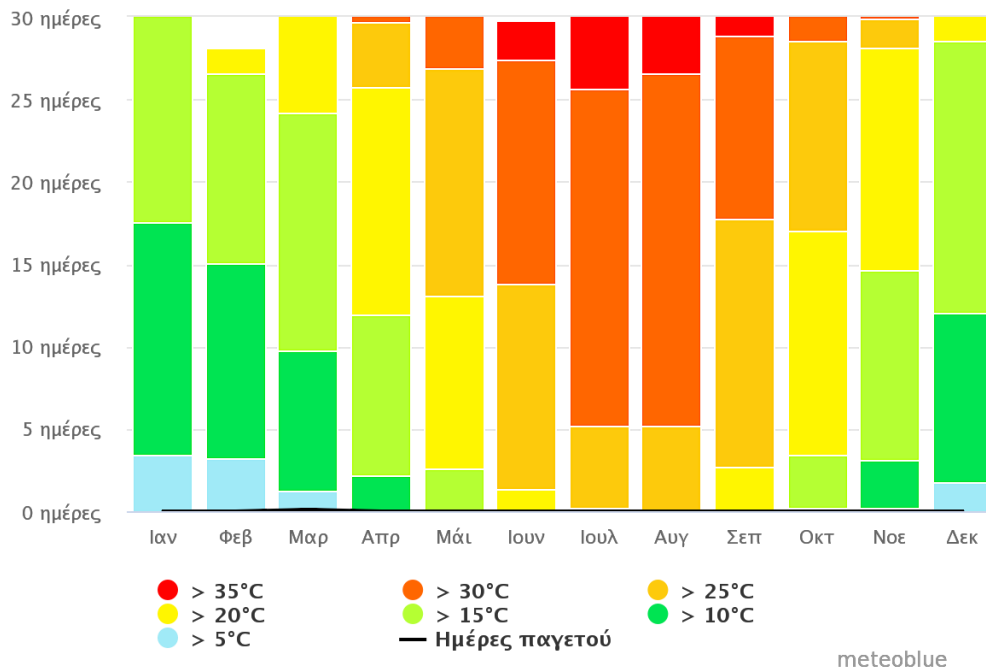
Εικόνα 3. Μηνιαία εξάτμιση (mm) (1963 – 2004) (Αποκεντρωμένη Διοίκηση Κρήτης - Διεύθυνση Υδάτων, 2016).

Δεδομένα από το παγκόσμιο μοντέλο NEMS - meteoblue

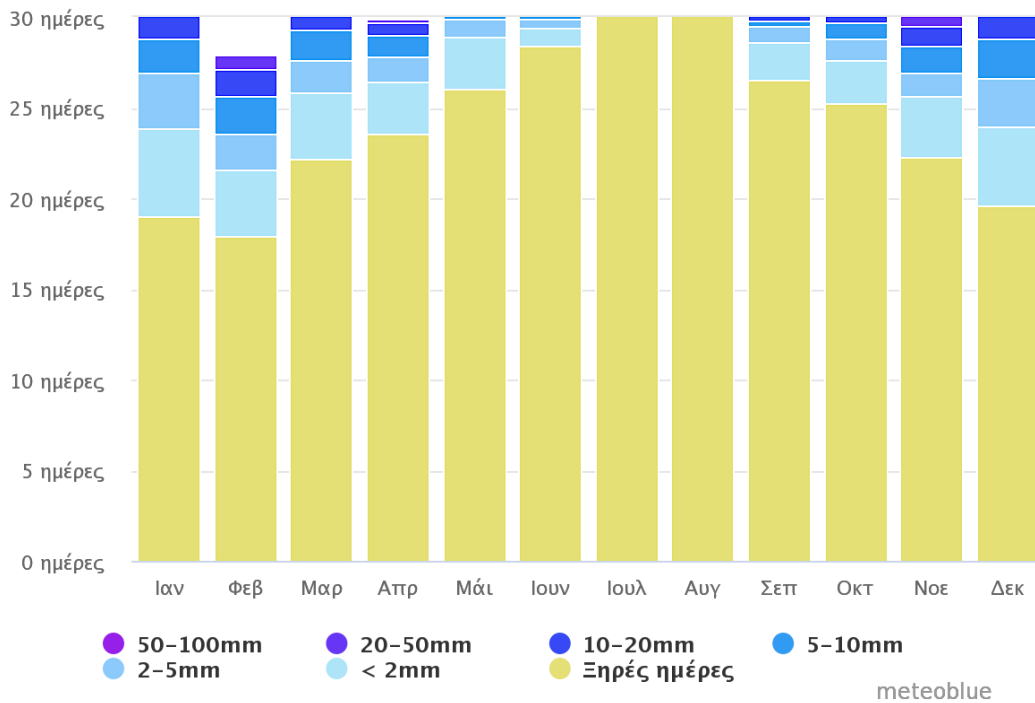
Τα κλιματικά διαγράμματα είναι βασισμένα σε καιρικά μοντέλα και ιστορικά στοιχεία από το 1985 έως σήμερα. Το *meteoblue* αρχειοθετεί δεδομένα από μοντέλο καιρού τα τελευταία 13 χρόνια και μέσω του παγκόσμιου μοντέλου NEMS δίνεται η δυνατότητα άντλησης δεδομένων σε οποιοδήποτε σημείο πάνω στη γη, με εξαίρεση τις τοπικές καιρικές επιδράσεις (*meteoblue*, 2020).



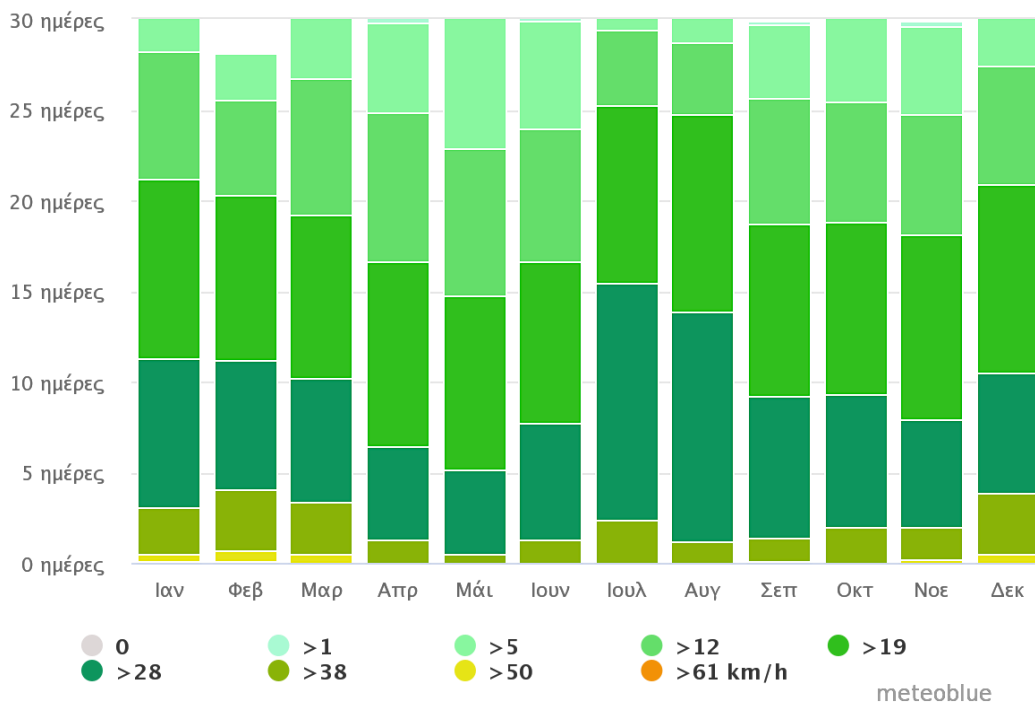
Εικόνα 4. Μηνιαίος αριθμός ημερών με ηλιόλουστο, λίγο νεφελώδη και νεφοσκεπή καιρό, καθώς και ημέρες με νετό από το 1985 έως το 2014 (*meteoblue*, 2020).



Εικόνα 5. Μηνιαίος αριθμός ημερών με τις μέγιστες θερμοκρασίες (°C) από το 1985 έως το 2014 (*meteoblue*, 2020).



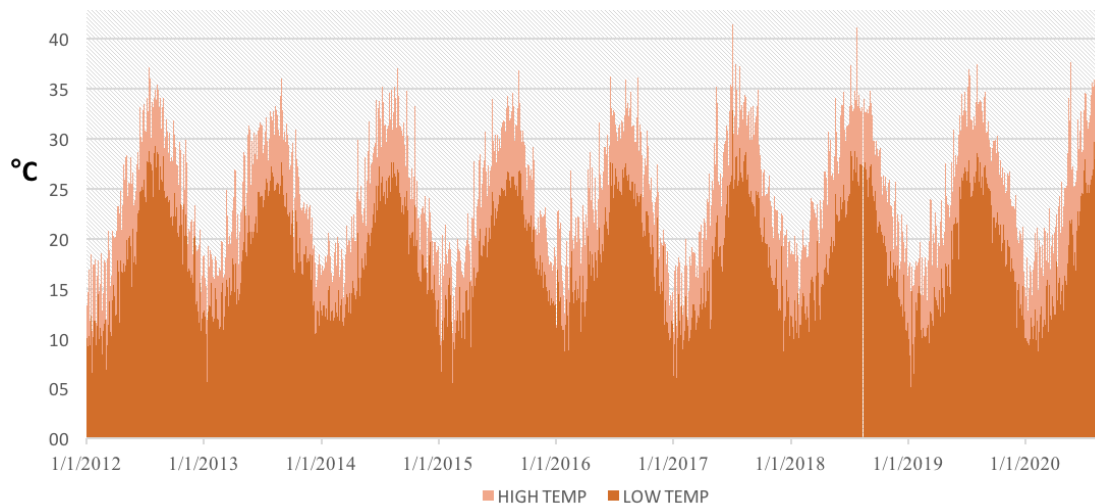
Εικόνα 6. Μηνιαίος αριθμός ημερών με το συνολικό ύψος νετού (mm) από το 1985 έως το 2014 (meteoblue, 2020).



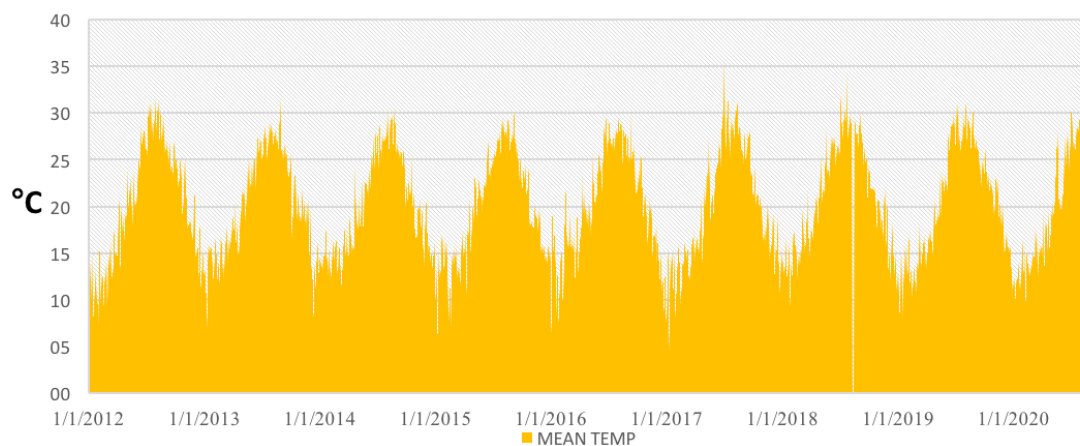
Εικόνα 7. Μηνιαίος αριθμός ημερών με την ταχύτητα του ανέμου (km/h) από το 1985 έως το 2014 (meteoblue, 2020).

Μετεωρολογικός σταθμός Αγίου Νικολάου (LGJ9)

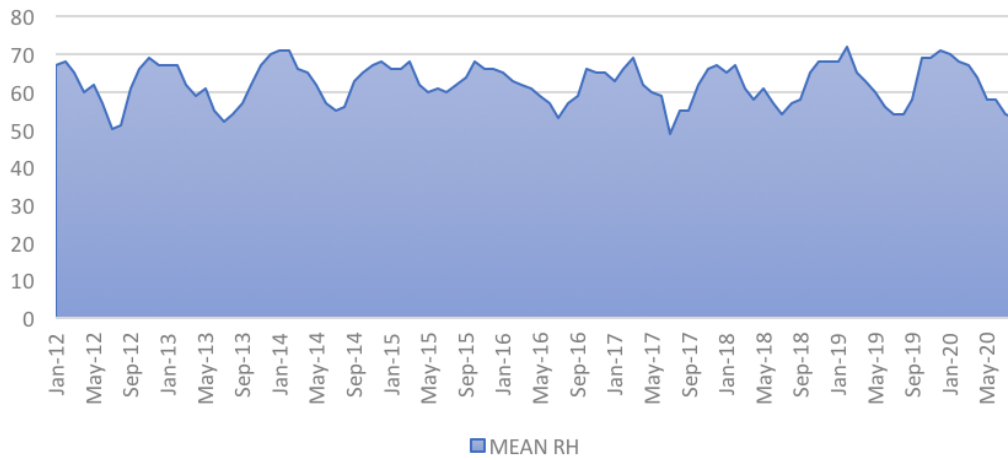
Ο μετεωρολογικός σταθμός Αγίου Νικολάου (LGJ9), του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών ΜΕΤΕΟ, είναι τοποθετημένος στην οροφή του κτιρίου της Νομαρχίας σε υψόμετρο 15μ. με γεωγραφικές συντεταγμένες μήκος (Lon): 25.72090 °Α, πλάτος (Lat): 35.19140°Β, λειτουργεί από το Νοέμβριο του 2009 και απέχει περίπου 13,5 χιλ. από την νησίδα Ψείρα και 25μ. από τη θάλασσα (ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, 2009).



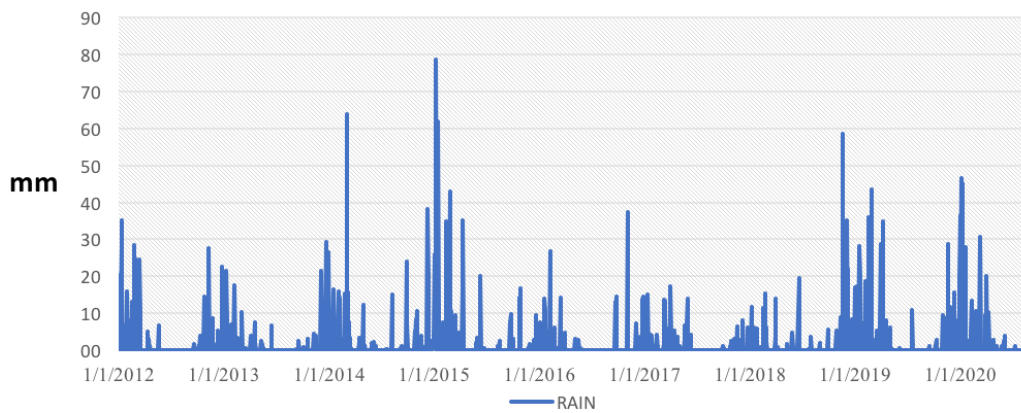
Εικόνα 8. Ημερήσια τιμή, υψηλότερη (high) και χαμηλότερη (low), θερμοκρασίας (°C) από τον Ιανουάριο του 2012 έως και τον Αύγουστο του 2020, μετεωρολογικός σταθμός Αγίου Νικολάου (LGJ9) (ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, 2009).



Εικόνα 9. Μέση (mean) μηνιαία θερμοκρασία (°C) από τον Ιανουάριο του 2012 έως και τον Αύγουστο του 2020 (ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, 2009).



Εικόνα 10. Μέση μηνιαία σχετική υγρασία (%RH) από τον Ιανουάριο του 2012 έως και τον Αύγουστο του 2020 (ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, 2009).



Εικόνα 11. Μηνιαίο ύψος νετού (mm) από τον Ιανουάριο του 2012 έως και τον Αύγουστο του 2020 (ΕΘΝΙΚΟ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟ ΑΘΗΝΩΝ, 2009).