

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

**ΟΙ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΔΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ.**

Πτυχιακή εργασία της Ρεγγίνα Δέσποινα

Αθήνα, Ιούλιος 2013

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

**ΟΙ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΔΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ.**

Πτυχιακή εργασία της Ρεγγίνα Δέσποινα

Επιβλέπων καθηγητής: Καρύμπαλης Ευθύμιος

Μέλη τριμελούς επιτροπής εξέτασης

Καρύμπαλης Ευθύμιος (Επίκουρος καθηγητής τμήματος Γεωγραφίας)

Παυλόπουλος Κοσμάς (Αναπληρωτής καθηγητής τμήματος Γεωγραφίας)

Χαλκιάς Χρίστος (Επίκουρος καθηγητής τμήματος Γεωγραφίας)

Αθήνα, Ιούλιος 3013

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ.....	5
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	7
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	8
ABSTRACT.....	9
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
1.1 Η Γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης.....	10
1.2 Διοικητική διαίρεση Μεσσηνίας.....	11
1.3 Μορφολογικά χαρακτηριστικά Μεσσηνίας.....	12
2.ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΑ.....	14
2.1Γενικά.....	14
2.2 Δημογραφικά εξέλιξη Μεσσηνίας.....	14
2.3 Ηλικιακή σύνθεση.....	15
3. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	17
3.1 Η Ελληνική Οικονομία.....	17
3.2 Οικονομικά χαρακτηριστικά περιοχής μελέτης.....	17
3.3 Οικονομική διάρθρωση της Μεσσηνίας το 2001.....	18
4. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ.....	22
4.1 Χρήσεις γης περιοχής μελέτης.....	23
5. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	25
5.1 Το κλίμα της Ελλάδας.....	25
5.2 Το κλίμα της περιοχής μελέτης.....	26
5.2.1 Ατμοσφαιρική θερμοκρασία.....	26
5.2.2 Υγρασία.....	27
5.2.3 Νέφωση.....	28
5.2.4 Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα.....	28
5.2.5 Άνεμος.....	29
6. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΟΣΜΟΣ.....	30
6.1 Η δομή της Γης.....	30
6.2 Θεωρία και τεκτονική λιθοσφαιρικών πλακών.....	31

6.3 Τεκτονική θέση της Ελλάδας.....	33
6.3.1 Το Ελληνικό τόξο.....	34
6.3.2 Ελληνική τάφος.....	35
6.4 Σεισμικότητα Ελλαδικού Χώρου.....	35
6.5 Γεωτεκτονικές ζώνες της Ελλάδας.....	36
6.6 Σεισμικότητα περιοχής μελέτης.....	38
6.7 Γεωλογικά χαρακτηριστικά περιοχής μελέτης.....	41
7.ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	44
7.1 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών.....	44
7.2 Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν.....	45
7.3 Γεωαναφορά.....	46
7.4 Δημιουργία Shapefile και Ψηφιοποίηση.....	47
7.5 Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους.....	48
8. ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ	
ΑΝΑΒΑΘΜΙΔΕΣ.....	54
8.1 Θαλάσσια στάθμη.....	54
8.2 Η μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης κατά την περίοδο του Τεταρτογενούς.....	55
8.3 Αίτια που προκαλούν την αλλαγή της θαλάσσιας στάθμης.....	57
8.4 Μελλοντική άνοδος της θαλάσσιας στάθμης.....	58
8.5 Θαλάσσιες αναβαθμίδες.....	60
8.6 Οι θαλάσσιες αναβαθμίδες ως δείκτης στάθμης θάλασσας του παρελθόντος.....	61
8.7 Οι θαλάσσιες αναβαθμίδες στην Ελλάδα.....	62
9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	63
10.ΣΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	68
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	70
Ελληνική βιβλιογραφία.....	70
Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	71
Διαδύκτιο.....	72

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Χάρτες

Χάρτης 1.1: Η θέση του Νομού Μεσσηνίας στην Ελλάδα.....	10
Χάρτης 1.2: Η θέση του νομού Μεσσηνίας στην Πελοπόννησου.....	10
Χάρτης 1.3: Διοικητική διαίρεση νομού Μεσσηνίας, σύμφωνα με το σχέδιο Καλλικράτη (στον χάρτη φαίνονται και τα όρια των δήμων, σύμφωνα με το σχέδιο Καποδίστρια)......	11
Χάρτης 4.1 Χρήσεις γης στην Ελλάδα.....	22
Χάρτης 4.2 Χρήσεις γης στην περιοχή της Μεσσηνίας.....	24
Χάρτης 6.1: Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης.....	41
Χάρτης 7.1: Τριγωνικών ακανόνιστων δικτύων (ΤΙΝ).....	50
Χάρτης 7.2: Χάρτης Κλίσεων του αναγλύφου.....	52
Χάρτης 7.3: Χάρτης σκίασης του αναγλύφου.....	53
Χάρτης 9.1: Θαλάσσιες αναβαθμίδες στην περιοχή μελέτης.....	63

Διαγράμματα

Διάγραμμα 2.1: Διαγραμματική απεικόνιση της ηλικιακής σύνθεσης της Μεσσηνίας, απογραφή 2001.....	16
Διάγραμμα 3.1: Οικονομική διάρθρωση Μεσσηνίας το έτος 2001.....	19
Διάγραμμα 3.2: Κατανομή ενεργού πληθυσμού Μεσσηνίας το έτος 2001.....	20
Διάγραμμα 5.1: Ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας στην πόλη της Καλαμάτας (Μπλε-> μέγιστη, Πράσινη-> μέση, Κόκκινη-> ελάχιστη).....	27
Διάγραμμα 5.2: Ετήσια πορεία τη μέσης μηνιαίας υγρασίας στην πόλη της Καλαμάτας.....	27
Διάγραμμα 5.3: Ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης στην πόλη της Καλαμάτας.....	28
Διάγραμμα 5.4: Ετήσια πορείας της μέσης μηνιαίας έντασης ανέμους στην πόλη της Καλαμάτας.....	29
Διάγραμμα 8.1: Διακυμάνσεις του ισοτόπου του ¹⁸ O στα κελύφη τρηματοφόρων από πυρήνα γεώτρησης μέχρι 1.000.000 έτη (πριν από σήμερα).....	56
Διάγραμμα 8.2: Μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης (SL) σε παγκόσμιο επίπεδο, μέχρι 800.000 έτη B.P.....	57
Διάγραμμα 8.3: Μελλοντικές μεταβολές της παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας σύμφωνα με την IPCC.....	59

Διάγραμμα 9.1: Μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης (SL) σε παγκόσμιο επίπεδο, μέχρι 800.000 έτη B.P.....	65
--	----

Σχήματα

Σχήμα 6.1: Σχηματική απεικόνιση του εσωτερικού της Γης.....	30
Σχήμα 6.2: Σχήμα απεικόνισης λιθοσφαιρικών πλακών παγκοσμίως.....	33
Σχήμα 6.3: Το ελληνικό τόξο.....	34
Σχήμα 6.4: Κατανομή των επίκεντρων των επιφανειακών σεισμών στην Ελλάδα.....	36
Σχήμα 6.5: Γεωτεκτονικό σχήμα των Ελληνικών ζωνών.....	37
Σχήμα 6.6: Τα κυριότερα ρήγματα της ευρύτερης περιοχής μελέτης και επιλεγμένα επίκεντρα σεισμών που σημειώθηκαν το 1999.....	38
Σχήμα 6.7: Χάρτης με τη γεωγραφική κατανομή της σεισμικότητας. Τα ενεργά ρήγματα, που ορίζονται από την καταγεγραμμένη σεισμικότητα, σημειώνονται με κόκκινο χρώμα. Με κύκλο απεικονίζονται στον χάρτη τα επίκεντρα των σεισμών στην Καλαμάτα το 1989, καθώς και εκείνων του Σεπτεμβρίου του 2001 και του Μαρτίου του 2004. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι σεισμοί με εστιακό βάθος 10-20 km. Με κίτρινο οι σεισμοί με εστιακό βάθος 0-10 km, ενώ με πράσινο οι σεισμοί οι οποίοι έχουν εστιακό βάθος από 20-40 km.....	40
Σχήμα 7.1: Συστατικά μέρη ενός ΣΓΠ.....	44
Σχήμα 8.3 Σχηματική απεικόνιση ανυψωμένων θαλάσσιων αναβαθμίδων.....	60

Πίνακες

Πίνακας 2.1: Μόνιμος πληθυσμός περιφέρειας Πελοποννήσου, σύμφωνα με τα στοιχεία των απογραφών 1991,2001,2011.....	16
Πίνακας 3.1: Οικονομικά ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός Μεσσηνίας κατά ηλικιακή ομάδα, έτος απογραφής 2001.....	21
Πίνακας 7.1: Στοιχεία που ψηφιοποιήθηκαν.....	48

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο « Οι θαλάσσιες αναβαθμίδες στην περιοχή της Μεσσηνίας», μου ανατέθηκε από τον κ. Καρύμπαλη Ευθύμιο, επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Γεωγραφίας. Αποτελεί συνέχεια της πρακτικής μου άσκησης, η οποία πραγματοποιήθηκε επιτυχώς στο Γεωδυναμικό Ινστιτούτο του Αστεροσκοπείου Αθηνών, με υπεύθυνο από τον φορέα τον διευθυντή ερευνών κ. Παπαναστασίου Δημήτριο. Τους οποίους θα ήθελα να ευχαριστήσω για την καθοδήγηση, την πολύτιμη βοήθειά τους και τις εύστοχες παρατηρήσεις τους.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της εργασίας είναι η αναγνώριση και αποτύπωση των επίπεδων επιφανειών στο νομό Μεσσηνίας, χρησιμοποιώντας τοπογραφικούς χάρτες κλίμακας 1:50.000, με σκοπό την ομαδοποίηση τους ανά υψομετρική ζώνη. Η αποτύπωση των επίπεδων αυτών επιφανειών, αποτελεί μια πρώτη προσπάθεια εντοπισμού θαλάσσιων αναβαθμίδων που αντιστοιχούν σε μεσοπαγετώδη επεισόδια του Ανώτερου Πλειστοκαίνου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, έγινε μια προσπάθεια πρώτης αναγνώρισης και αποτύπωσης επίπεδων επιφανειών που πιθανά αντιστοιχούν σε θαλάσσιες αναβαθμίες στην περιοχή της Μεσσηνίας.

Στόχος της εργασίας είναι η δημιουργία ενός γεωμορφολογικού χάρτη των θαλάσσιων αναβαθμίδων. Για τη δημιουργία του χάρτη χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό ArcMap 9.3 της εταιρίας ESRI. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι πέντε φύλλα χαρτών, κλίμακας 1:50.000 από τη Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ). Από την ψηφιοποίηση της ακτογραμμής, των ισοϋψών καμπυλών, του υδρογραφικού δικτύου και των τριγωνικών σημείων, κατασκευάστηκε το ψηφιακό μοντέλο εδάφους της περιοχής, με βάση το οποίο δημιουργήθηκε ο χάρτης κλίσεως του αναγλύφου.

Η κατασκευή του ψηφιακού μοντέλου εδάφους (DEM), βοήθησε στον προσδιορισμό των θαλάσσιων αναβαθμίδων, οι οποίες βρίσκονται σε διαφορετικά υψόμετρα, από 4 έως 560 μέτρα. Αυτές ομαδοποιήθηκαν σε έξι κατηγορίες ανά υψομετρική ζώνη, και αντιστοιχούν με έξι κύρια μεσοπαγετώδη Στάδια Ισοτόπων του Οξυγόνου. Διαπιστώθηκε ότι η δημιουργία τους, σχετίζεται με τη σταδιακή τεκτονική ανύψωση της χερσαίας περιοχής, ενώ η συνέχειά τους διακόπτεται από την παρουσία ρηγμάτων.

ABSTRACT

In this thesis, an attempt was made for the identification and mapping of marine terraces in the broader area of Messinia.

The aim of this project is to create a geomorphological map of marine terraces. An ArcMap 9.3 software of the ESRI company was used in order to create a spatial database and finally the map. The used data is five map sheets, at the scale of 1:50,000 obtained from the Hellenic Military Geographical Service (HMGS). The digital elevation model of the region was produced. On this DEM a map of slope relief was created, by digitizing the coastline, the contour curves, the hydrographic network and the triangular points.

The construction of the digital elevation model (DEM) helped in identification of plan areas which probably correspond to marine terraces, which are located at different altitudes from 4 to 560 meters. They were grouped into six categories according to their elevation. These groups of marine terraces are related to six main interglacial Oxygen Isotope Stages. It was found that their formation and evolution is associated with the gradual tectonic uplift of the land, while their continuity is interrupted by the presence of faults.

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η Γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης.

Ο νομός Μεσσηνία βρίσκεται στο νοτιοδυτικό άκρο της Πελοποννήσου και υπάγεται στην περιφέρεια Πελοποννήσου (χάρτης 1). Συνορεύει στα βόρεια με το νομό Ηλείας, στα βορειοανατολικά με το νομό Αρκαδίας και στα ανατολικά με το νομό Λακωνίας, ενώ δυτικά και νότια βρέχεται από το Ιόνια Πέλαγος και ανατολικά από τον Μεσσηνιακό κόλπο.

Χάρτης 1.1: Η θέση του Νομού Μεσσηνίας στην Ελλάδα



Πηγή: <http://www.elladiko.gr/gr/site/messinia>

Περικλείεται στα βόρεια από τον ποταμό Νέδα και τα Αρκαδικά Όρη και στα ανατολικά από το όρος Ταΰγετος. Είναι τέταρτος σε μέγεθος νομός της Πελοποννήσου από τους συνολικά επτά νομούς της, μετά από την Αχαΐα, την Αρκαδία και τη Λακωνία, με έκταση 2991τ.χλμ και πληθυσμό 163.110 κατοίκους (απογραφή 2011).

Στο νομό ανήκουν τα νησιά του συμπλέγματος των Οινουσών, η Σφακτηρία και η Πρώτη. Στη δυτική και νότια πλευρά του νομού, που βρέχεται από θάλασσα δημιουργούνται δύο μεγάλοι κόλποι, ο κόλπος της Κυπαρισσίας και ο Μεσσηνιακός κόλπος. Εκτός από αυτούς τους δύο κόλπους τα παράλια της Μεσσηνίας χαρακτηρίζονται από πολλούς όρμους και ακρωτήρια.

Χάρτης 1.2: Η θέση του νομού Μεσσηνίας στην Πελοπόννησο



Πηγή: http://www.hotelsline.gr/root/newhotel/mx/m_peloponnisos.asp

1.2: Διοικητική διαίρεση Μεσσηνίας

Με την πρόσφατη εφαρμογή του προγράμματος Καλλικράτη και σύμφωνα με την υπ. Αριθμ. 45892/11-8-10 απόφαση του Υπ. Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης «Πρωτοβάθμιοι και Δευτεροβάθμιοι Οργανισμοί Αυτοδιοίκησης της Χώρας με το Ν. 3852/10», ΦΕΚ 1292/Β/11-8-10 ο νομός Μεσσηνίας, απαρτίζεται από 6 Δήμους (Εφημερίς της Κυβερνήσεως, 2010).

Σήμερα, ο νομός Μεσσηνίας, διοικητικά χωρίζεται στους ακόλουθους δήμους:

- Καλαμάτας, με έδρα την πόλη της Καλαμάτας (πρωτεύουσα του νομού),
- Δυτικής Μάνης με έδρα την Καρδαμύλη,
- Μεσσήνης με έδρα τη Μεσσήνη,
- Οιχαλίας με έδρα τον Μελιγαλά,
- Πύλου- Νέστορος με έδρα την Πύλο
- Τριφυλίας με έδρα την Κυπαρισσία.

Χάρτης 1.3: Διοικητική διαίρεση νομού Μεσσηνίας, σύμφωνα με το σχέδιο Καλλικράτη (στον χάρτη φαίνονται και τα όρια των δήμων, σύμφωνα με το σχέδιο Καποδίστρια).

Στο κέντρο του νομού, μεταξύ του βόρειου τμήματος της οροσειράς του Ταΰγετου, του Τετραζίου και των ορέων της Κυπαρισσίας, με διεύθυνση από βορά προς νότο, έχει διαμορφωθεί η εύφορη πεδιάδα της Μεσσηνίας, ενώ μικρότερες πεδιάδες σχηματίζονται στις ακτές του Ιονίου, στις περιοχές Κυπαρισσίας, Φιλιατρών, Γαργαλιάνων, Πύλου, Μεθώνης κλπ (<http://www.messinia-guide.gr/>).

Η πεδινή Μεσσηνία διαθέτει άφθονα νερά, επιφανειακά και υπόγεια, γεγονός που ερμηνεύει την παρουσία στη μεγάλη πεδιάδα πολλών ποταμών, μικρών συνήθως, τα οποία ρέουν σε όλη τη διάρκεια του υδρολογικού έτους. Το μεγαλύτερο όλων είναι ο Πάμισος, ο οποίος πηγάζει από τις δυτικές πλαγιές του Ταΰγετου, το Τετράζιο και τα όροι της Κυπαρισσίας, διασχίζει την πεδιάδα της Καλαμάτας και εκβάλλει στον Μεσσηνιακό κόλπο, μεταξύ Καλαμάτας και Μεσσήνης. Στη περιοχή των εκβολών του έχει διαμορφώσει μια βαλτώδη έκταση. Στο βόρειο τμήμα του νομού ρέει η Νέδα, πηγάζει μεταξύ Τετραζίου και Λυκαίου και εκβάλλει στον Κυπαρισσιακό κόλπο.

Χαρακτηριστικό στοιχείο της ακτογραμμής της Μεσσηνίας είναι ο μεγάλου βάθους Μεσσηνιακός κόλπος, που σχηματίζεται μεταξύ της Μεσσηνιακής χερσονήσου στα δυτικά και της χερσονήσου της Μάνης στα ανατολικά. Η ανατολική ακτή του, στο τμήμα που ανήκει στο νομό Μεσσηνίας είναι βραχώδης και ελαφρά διαμελισμένη. Στο βόρειο τμήμα σχηματίζονται οι όρμοι της Καρδαμύλης και των Κιτριών και βορειότερα του Αλμυρού, από τον οποίο αρχίζει ο μυχός του κόλπου, προσχωσιγενής και βαλτώδης, αποτέλεσμα της απόθεσης των ιζημάτων στις εκβολές του Πάμισου ποταμού. Στον μυχό του κόλπου βρίσκεται η πόλη της Καλαμάτας. Στο δυτικό άκρο του μυχού βρίσκεται ο όρμος του Πεταλιδιού, νότια του οποίου η ακτή συνεχίζεται, σχηματίζοντας το ακρωτήριο της Κορώνης και φθάνοντας στο νοτιότερο σημείο, που είναι το ακρωτήριο Ακρίτας. Μετά τον Ακρίτα η ακτή, στο Ιόνιο πια, παρουσιάζει έντονο διαμελισμό μέχρι τη Μεθώνη.

Σε μικρή απόσταση από τη Μεθώνη βρίσκονται τα νησάκια Βενέτικο, απέναντι από τον Ακρίτα, Σχίζα, Αγία Μαριανή και Σαπιέντζα.

Μεταξύ της νήσου Σαπιέντζα και της απέναντι ακτής αναπτύσσεται το στενό της Μεθώνης. Βορειότερα σχηματίζεται ο ιστορικός όρμος του Ναβαρίνου, με τη στενόμακρη νησίδα Σφακτηρία και η λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας που αποτελεί έναν οικολογικό, σημαντικό υδροβιότοπο. Βόρεια η ακτή είναι χαμηλή και αλίμενη, με το νησάκι Πρώτη απέναντι από την ακτή των Γαργαλιάνων, της Μαραθούπολης και καταλήγει στον Κυπαρισσιακό κόλπο.

2. ΔΗΜΟΓΡΑΦΙΑ

2.1 Γενικά

Η «Δημογραφία» είναι μια αυτόνομη επιστήμη που ασχολείται με τη μελέτη των ανθρώπινων πληθυσμών και ο όρος αποδίδεται στον Achille Guillard (1855). Η δημογραφία, ως επιστήμη, ασχολείται με όλες τις παραμέτρους που επηρεάζουν ή επηρεάζονται από το μέγεθος, την κατανομή, το μηχανισμό εξέλιξης ή τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού (Τραγάκη, 2003).

Οι δημογραφικές εξελίξεις έχουν άμεσες και σημαντικές επιπτώσεις σε όλους τους τομείς της κοινωνίας, της πολιτικής, της οικονομίας και του περιβάλλοντος.

Η δημογραφική ανάλυση εστιάζει στη μελέτη των ανθρώπινων πληθυσμών με σκοπό την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τη δομή, σύνθεση και δυναμική αυτών.

Η ανάλυση του πληθυσμού γίνεται με βάση τα στατιστικά δεδομένα του πραγματικού πληθυσμού, όπου ορίζονται όλα τα άτομα που βρέθηκαν παρόντα εντός της ελληνικής επικράτειας (περιφέρεια, νομό κλπ) κατά την ημέρα της απογραφής, είτε είναι μόνιμοι κάτοικοι είτε βρέθηκαν προσωρινά, ως επισκέπτες- ταξιδιώτες. Ενώ μόνιμος πληθυσμός είναι ο αριθμός των ατόμων που διαμένουν μόνιμα στην περιοχή όπου έγινε η απογραφή τους

2.2 Δημογραφικά εξέλιξη Μεσσηνίας

Η πληθυσμιακή εξέλιξη του νομού, σε όλη σχεδόν τη μεταπολεμική περίοδο υπήρξε εξαιρετικά δυσμενής.

Στις δεκαετίες του '50, '60 και '70 η Μεσσηνία χάνει σταθερά πληθυσμό, με δυσμενέστερη τη δεκαετία του '60, κατά τη διάρκεια της οποίας η μείωση έφθασε το επίπεδο του 18,3%. Συνολικά, από 227.871 κατοίκους το 1951 ο πληθυσμός του Νομού έφθασε, το 1981, στους 159.818, μειώθηκε δηλαδή σε μία τριακονταετία κατά 32%.

Η αντιστροφή της δυναμικής της πληθυσμιακής συρρίκνωσης αποτελεί μια πρώτη ενθαρρυντική ένδειξη επανάκαμψης του νομού σε τροχιά ανάπτυξης. Η

ένδειξη αυτή θα πρέπει βέβαια να αξιολογηθεί μέσα στο γενικότερο πλαίσιο τόσο των μέχρι σήμερα δημογραφικών, οικονομικών και χωροταξικών εξελίξεων, όσο και των σημερινών αλλά και μελλοντικών δυνατοτήτων οικονομικής ανάπτυξης.

Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011, ο μόνιμος πληθυσμός του νομού Μεσσηνίας ανέρχεται σε 163.110 κατοίκους, από τους οποίους 58.090 άτομα συγκεντρώνονται στην πρωτεύουσα, την Καλαμάτα.

Από πλευράς πληθυσμιακού δυναμικού, κατατάσσεται στην πρώτη θέση μεταξύ των νομών της Πελοποννήσου, αποτελώντας το 27,5% του συνολικού της πληθυσμού. Ως προς το μέγεθος, υπάρχει μόνο ένα αστικό κέντρο με πληθυσμό άνω των 10.000 κατοίκων (Καλαμάτα), 6 ημιαστικοί οικισμοί και 273 αγροτικοί οικισμοί. Σημειώνεται ότι 144 από τους αγροτικούς οικισμούς (δηλαδή άνω του 50% του συνόλου των οικισμών) έχουν πληθυσμό μικρότερο από 250 κατοίκους.

Πίνακας 2.1: Μόνιμος πληθυσμός περιφέρειας Πελοποννήσου, σύμφωνα με τα στοιχεία των απογραφών 1991,2001,2011.

ΝΟΜΟΙ	ΜΟΝΙΜΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ		
	2011	2001	1991
ΑΡΚΑΔΙΑΣ	86.685	91.326	95.941
ΑΡΓΟΛΙΔΑΣ	97.044	102.392	94.755
ΚΟΡΙΝΘΙΑΣ	145.082	144.527	132.139
ΛΑΚΩΝΙΑΣ	89.138	92.811	90.522
ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ	159.954	166.566	160.601
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ	577.903	597.622	573.958
ΣΥΝΟΛΟ ΧΩΡΑΣ	10.815.197	10.934.097	10.259.900

Πηγή: www.statistics.gr , 1991, 2001, 2011

2.3 Ηλικιακή σύνθεση

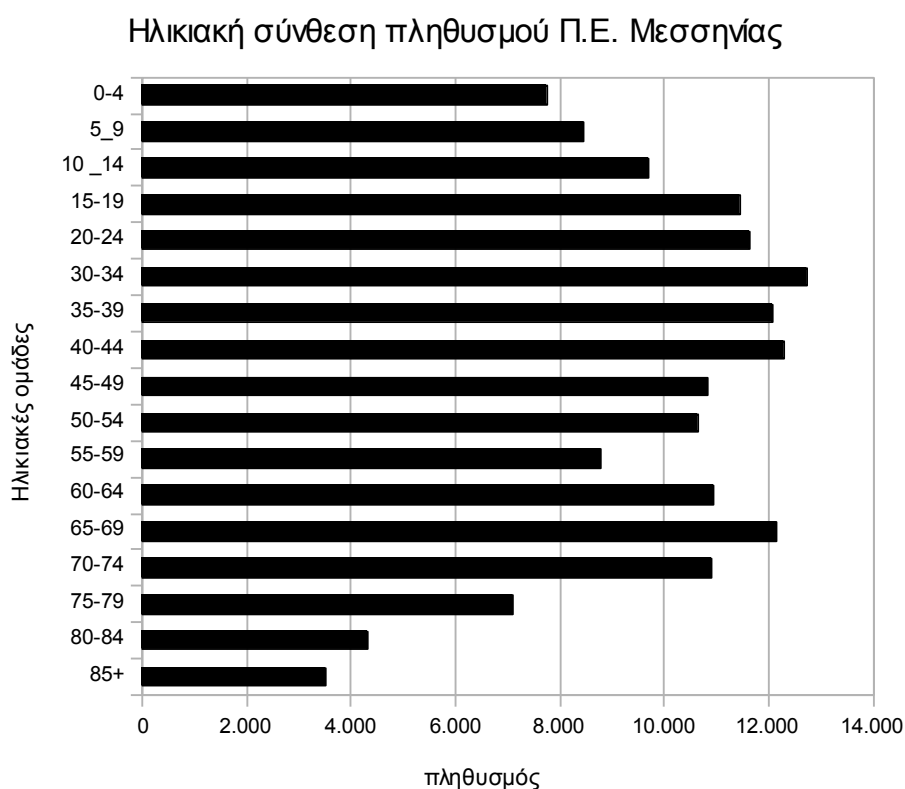
Οι πληθυσμοί συνήθως απεικονίζονται μέσω των πληθυσμιακών πυραμίδων, οι οποίες δείχνουν τα ποσοστά των διαφόρων ηλικιακών ομάδων του πληθυσμού,

δηλαδή την ηλικιακή σύνθεσή του (Γεωργόπουλος, 2006). Η ηλικιακή αυτή σύνθεση εξαρτάται από την συνολική αύξηση του πληθυσμού (ρυθμός γεννήσεων και θανάτων), καθώς και από την παρούσα και μελλοντική κοινωνική και οικονομική κατάσταση της κοινωνίας. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το ποσοστό των οικονομικά ενεργών και μη ενεργών ατόμων.

Όσον αφορά την ηλικιακή σύνθεση της Μεσσηνίας, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛ.ΣΤΑΤ. από την απογραφή, που πραγματοποιήθηκε στις 18 Μαΐου, του 2001 τα περισσότερα άτομα της Μεσσηνίας (πληθυσμός 12.733) είναι ηλικίας 30-34 ετών, ενώ η ομάδα που παρουσιάζει τον μικρότερο αριθμό ατόμων (3.512 άτομα) είναι ηλικίας άνω των 85 ετών.

Στο διάγραμμα 2.1 απεικονίζεται η ηλικιακή κατανομή της Μεσσηνίας το έτος 2001.

Διάγραμμα 2.1: Διαγραμματική απεικόνιση της ηλικιακής σύνθεσης της Μεσσηνίας, απογραφή 2001



Πηγή: προσωπική επεξεργασία αρχικών δεδομένων ΕΛ.ΣΤΑΤ

3. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

3.1 Η Ελληνική Οικονομία

Η Ελλάδα είναι μια ανεπτυγμένη χώρα, με υψηλό επίπεδο διαβίωσης και Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης. Κατατάσσεται 29^η στον κόσμο για το έτος 2013, σύμφωνα με πρόγραμμα του ΟΗΕ για την Ανάπτυξη (UNDP) (UNDP, 2013). Οι κύριοι μεγάλοι κλάδοι της Ελληνικής οικονομίας είναι ο τουρισμός, η ναυτιλία, η βιομηχανική παραγωγή τροφίμων, η επεξεργασία καπνού, η υφαντουργία, τα χημικά, τα προϊόντα μετάλλου, η μεταλλευτική και οι μονάδες διύλισης πετρελαίου

Η μεγέθυνση του ΑΕΠ της Ελλάδος, κατά μέσον όρο, από το 1990 είναι υψηλότερη από αυτόν του μέσου όρου των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η ελληνική οικονομία αντιμετωπίζει σημαντικά προβλήματα, περιλαμβανομένων και της αύξησης των επιπέδων της ανεργίας, την γραφειοκρατία και την διαφθορά. Μέχρι το τέλος του 2009, ως αποτέλεσμα του συνδυασμού της διεθνούς οικονομικής κρίσης και εσωτερικών παραγόντων, η Ελληνική οικονομία αντιμετώπισε την πιο σοβαρή της κρίση, με το υψηλότερο δημόσιο έλλειμμα και το δεύτερο υψηλότερο χρέος ως ποσοστό του ΑΕΠ στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Το δημόσιο έλλειμμα του 2009 έφτασε στο 15,4% του ΑΕΠ. Το δημόσιο έλλειμμα και τα αυξανόμενα επίπεδα χρέους οδήγησαν σε υψηλό κόστος δανεισμού, που προκάλεσε μια σοβαρή οικονομική κρίση.

3.2 Οικονομικά χαρακτηριστικά περιοχής μελέτης.

Ο νομός Μεσσηνίας είναι ο τέταρτος σε έκταση νομός της Πελοποννήσου, μετά τους νομούς Αρκαδίας, Λακωνίας και Αχαΐας.

Η περιοχή της Καλαμάτας, η οποία είναι το σημαντικότερο λιμάνι της Πελοποννήσου, μετά την Πάτρα, παρουσίαζε παλαιότερα αξιόλογη βιομηχανική και εμπορική δραστηριότητα, αφού συνιστούσε το κύριο εξαγωγικό και εισαγωγικό λιμάνι της νοτιοανατολικής Πελοποννήσου. Η ανάπτυξη, όμως, των οδικών συγκοινωνιών εξασθένησε τη σημασία της ως λιμανιού..

Η βιομηχανία, παραμένει σημαντικός κλάδος για την οικονομία της Μεσσηνίας, σε σύγκριση με πολλές άλλες περιοχές της χώρας, αλλά πρωτεύουσα θέση στην οικονομία της περιοχής καταλαμβάνει ο αγροτικός τομέας.

Τα κύρια αγροτικά προϊόντα είναι το ελαιόλαδο, οι βρώσιμες ελιές, τα σύκα, τα εσπεριδοειδή και τα κηπευτικά. Μετά το 1960 άρχισε να επεκτείνεται στον νομό Μεσσηνίας η καλλιέργεια πρώιμων κηπευτικών σε θερμοκήπια, η οποία με την πάροδο των δεκαετιών έφθασε να καταλαμβάνει ένα μεγάλο τμήμα της παραγωγής. Στη διάρκεια της δεκαετίας του 1990 παρατηρήθηκε στη Μεσσηνία μια αξιολογή ανάπτυξη των μεθόδων της βιολογικής καλλιέργειας και κτηνοτροφίας, με εμφανείς τάσεις επέκτασης. Παράλληλα με την αγροτική ανάπτυξη και σε απόλυτη αρμονία με την κλασική εκδοχή του τουρισμού αναπτύσσεται ο αγροτουρισμός, σε παράκτιες και ορεινές περιοχές του νομού, συμβάλλοντας με τη σειρά του στην οικονομική άνθιση της περιοχής και στη συγκράτηση του φαινομένου της εσωτερικής μετανάστευσης. (<http://diocles.civil.duth.gr/links/home/database/messinia/index.html>)

3.3 Οικονομική διάρθρωση της Μεσσηνίας το 2001.

Για λόγους οικονομικής ανάλυσης ο πληθυσμός διακρίνεται σε οικονομικά ενεργό και σε οικονομικά μη ενεργό. Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός αποτελεί το εργατικό δυναμικό της οικονομίας και περιλαμβάνει τα άτομα εκείνα τα οποία είναι ικανά προς εργασία και ταυτόχρονα θέλουν να εργαστούν.

Το εργατικό δυναμικό χωρίζεται σε δυο κατηγορίες, σ' εκείνους οι οποίοι εργάζονται και αποτελούν τους απασχολούμενους και σ' εκείνους οι οποίοι δεν εργάζονται και είναι άνεργοι. Άνεργα χαρακτηρίζονται όλα τα άτομα πάνω από μια ορισμένη ηλικία τα οποία κατά τη διάρκεια της περιόδου αναφοράς, ήταν:

- α) χωρίς εργασία
- β) διαθέσιμα για εργασία και
- γ) σε αναζήτηση εργασίας

Η απασχόληση περιλαμβάνει όλα τα άτομα που ασχολούνται με μια παραγωγική δραστηριότητα, η οποία είναι αμειβόμενη.

Ως οικονομικά μη ενεργός πληθυσμός χαρακτηρίζεται η ομάδα ατόμων που δεν είναι ούτε απασχολούμενοι, ούτε άνεργοι αλλά βρίσκονται σε ηλικία εργασίας.

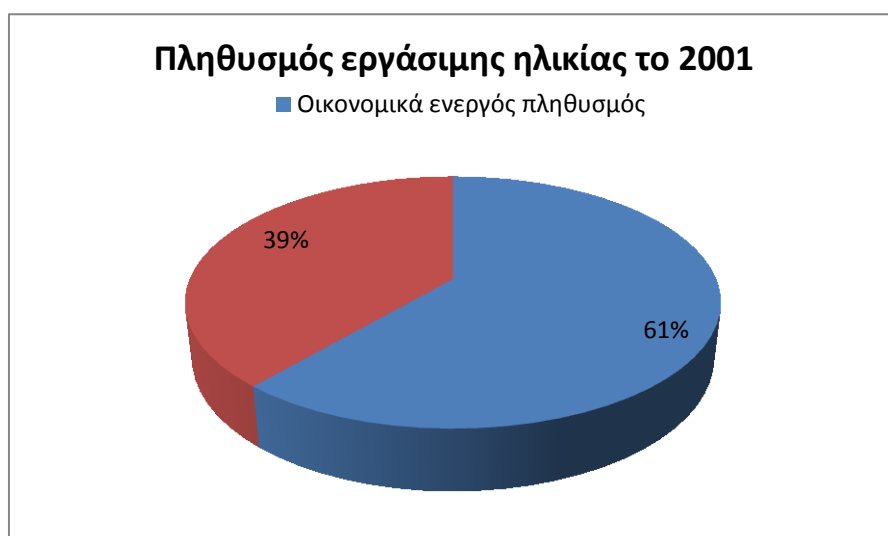
Ο πληθυσμός σε ηλικία εργασίας ορίζεται ως το σύνολο των ατόμων που ανήκουν στην ηλικιακή ομάδα 15-64 ετών(Μπαγκαβός, 2003).

Το μέγεθος του εργατικού δυναμικού μιας χώρας συναρτάται με 2 παράγοντες: α) το μέγεθος και την κατά ηλικία σύνθεση του πληθυσμού σε ηλικία εργασίας και β) τα κατά ηλικία ποσοστά συμμετοχής ανδρών και γυναικών στην αγορά εργασίας (Μπαγκαβός, 2003).

Σύμφωνα με την απογραφή της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής για το 2001, η οποία θεωρεί ως χρόνο εκκίνησης των οικονομικά ενεργών κατοίκων το 15^ο έτος ηλικίας, το σύνολο του εργατικού δυναμικού της Μεσσηνίας είναι 112.955 άτομα.

Όπως παρατηρείται και στο διάγραμμα 3.1 από το σύνολο του εργατικού δυναμικού τα 43.721 άτομα ανήκουν στον μη ενεργό πληθυσμό, κατέχοντας ποσοστό 39%, ενώ ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός ανέρχεται στα 69.234 άτομα συγκεντρώνοντας ποσοστό 61%.

Διάγραμμα 3.1: Οικονομική διάρθρωση Μεσσηνίας το έτος 2001



Πηγή: προσωπική επεξεργασία αρχικών δεδομένων της ΕΛ.ΣΤΑΤ.

Στο διάγραμμα 3.2 παρουσιάζεται η ποσοστιαία σύνθεση του οικονομικά ενεργού πληθυσμού της Μεσσηνίας το 2001.

Διάγραμμα 3.2: Κατανομή ενεργού πληθυσμού Μεσσηνίας το έτος 2001



Πηγή: προσωπική επεξεργασία αρχικών δεδομένων από την ΕΛ.ΣΤΑΤ.

Η πλειοψηφία των οικονομικά ενεργών ατόμων αποτελείται από τους απασχολούμενους, με 62.044 άτομα συγκεντρώνοντας ποσοστό 89%, ενώ ο αριθμός των ανέργων στη Μεσσηνία το έτος 2001 ήταν 77.290 άτομα, κατέχοντας ποσοστό μόλις της τάξεως του 11%.

Αναλυτικά η οικονομική διάρθρωση της Μεσσηνίας ανά ηλικιακή ομάδα το 2001 παρατίθενται στον πίνακα 3.1.

Πίνακας 3.1: Οικονομικά ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός Μεσσηνίας κατά ηλικιακή ομάδα, έτος απογραφής 2001.

Ομάδες ηλικιών	Οικονομικά Ενεργοί			Οικονομικά μη ενεργοί
	Απασχολούμενοι	Ανεργοί	Σύνολο	
15-19	1060	869	1929	9529
20-24	5195	2006	7201	4426
25-29	7628	1399	9027	2623
30-34	9145	852	9997	2736
35-39	8861	610	9471	2608

40-44	8851	494	9345	2958
45-49	7471	383	7854	2980
50-54	6454	340	6794	3855
55-59	4047	250	4297	4469
60-64	3332	87	3419	7537
Σύνολο	62044	7290	69234	43721

Πηγή: www.statistics.gr

Όσον αφορά την ηλικιακή σύνθεση του οικονομικά ενεργού και μη ενεργού πληθυσμού της Μεσσηνίας παρατηρείται ότι η ηλικιακή ομάδα που παρουσιάζει τον μεγαλύτερο αριθμό οικονομικά ενεργών ατόμων είναι ηλικίας 30-34 ετών και ακολουθεί η ηλικιακή ομάδα 35-40, με 9.997 και 9.471 άτομα αντίστοιχα. Όπως φαίνεται και στον πίνακα 3.1, η ανεργία πλήττει κυρίως νεαρά άτομα, ηλικίας 20 έως 29 ετών.

4. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ

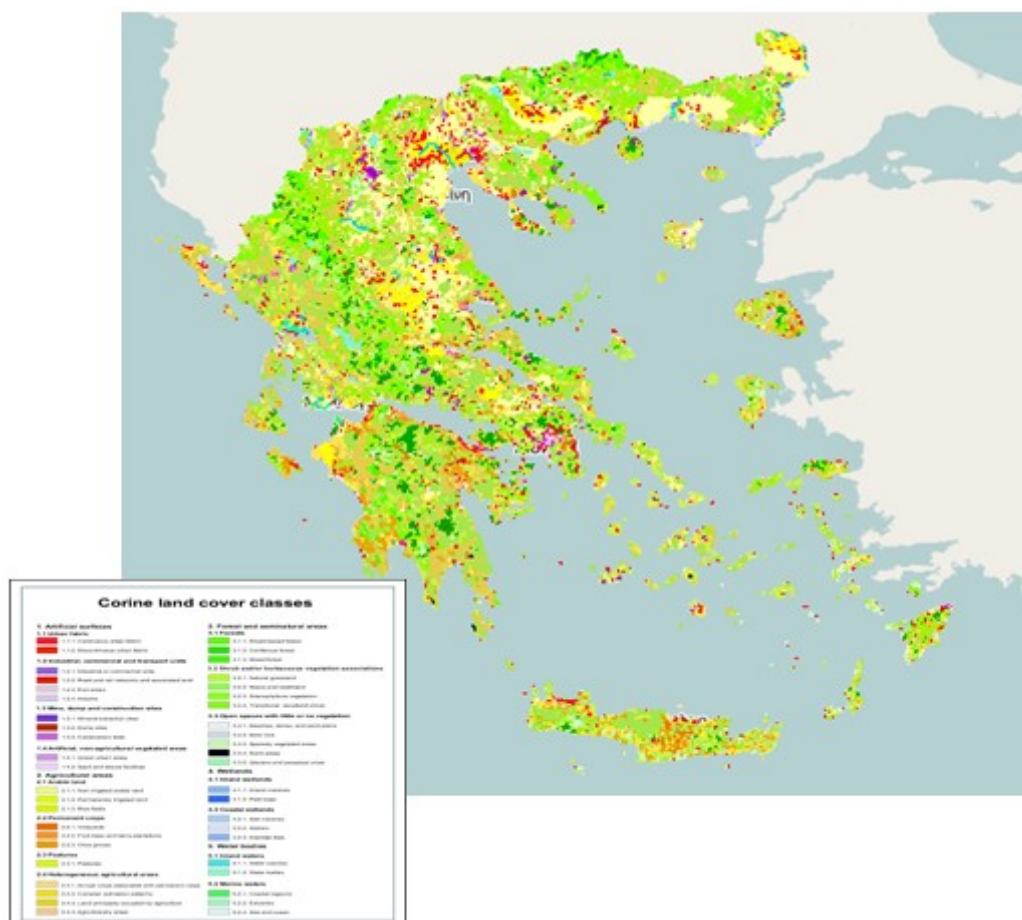
Η κάλυψη του εδάφους στην Ελλάδα είναι ποικιλόμορφη. Διαφέρει από περιοχή σε περιοχή, καλύπτοντας ένα μεγάλο εύρος χρήσεων γης.

Περιλαμβάνει από καμένες εκτάσεις έως αστικές περιοχές και χώρους απόθεσης απορριμμάτων. Με το πέρασμα των χρόνων οι χρήσεις γης μεταβάλλονται σε όλες σχεδόν τις περιοχές, είτε σε μεγαλύτερο είτε σε μικρότερο βαθμό (Μινέτος)

Γενικά οι χρήσεις γης που κυριαρχούν στον ελληνικό χώρο είναι οι δασικές εκτάσεις, εκτάσεις με θαμνώδη και ποώδη βλάστηση, αστικές χρήσεις, ορυχεία και αγροτικές εκτάσεις. Στις αγροτικές εκτάσεις της Ελλάδας οι κύριες χρήσεις γης είναι εκτάσεις εσπεριδοειδών, αμπελώνων και ελαιώνων. Ένα μεγάλο μέρος της Ελληνικής γης αποτελεί μη αρδεύσιμο έδαφος.

Στον χάρτη 4.1 που ακολουθεί παρατηρούνται οι χρήσεις γης στην Ελλάδα σύμφωνα με το πρόγραμμα corine 2000.

Χάρτης 4.1: Χρήσεις γης στην Ελλάδα.



Πηγή: <http://www.geodata.gov.gr/maps/>

Πηγή: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps>

Οι δασικές εκτάσεις (έντονο πράσινο χρώμα) κατανέμονται στους ορεινούς όγκους όλης της χώρας. Η βλάστηση των δασών διακρίνεται σε κωνοφόρα και πλατύφυλλα. Η θαμνώδη και ποώδη βλάστηση (πράσινο χρώμα) είναι η πιο συνήθης κάλυψη γης τόσο στην ηπειρωτική, όσο και νησιωτική Ελλάδα.

Οι αγροτικές εκτάσεις (διαβαθμίσεις του κίτρινου) διακρίνονται στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις, καλλιέργειες εποχικής σοδιάς, λιβάδια και αγροτικές εκτάσεις. Στην Κρήτη και την Πελοπόννησο υπάρχει το μεγαλύτερο ποσοστό εκτάσεων εποχιακής καλλιέργειας σοδιάς (αμπελώνες, ελαιώνες και εσπεριδοειδή).

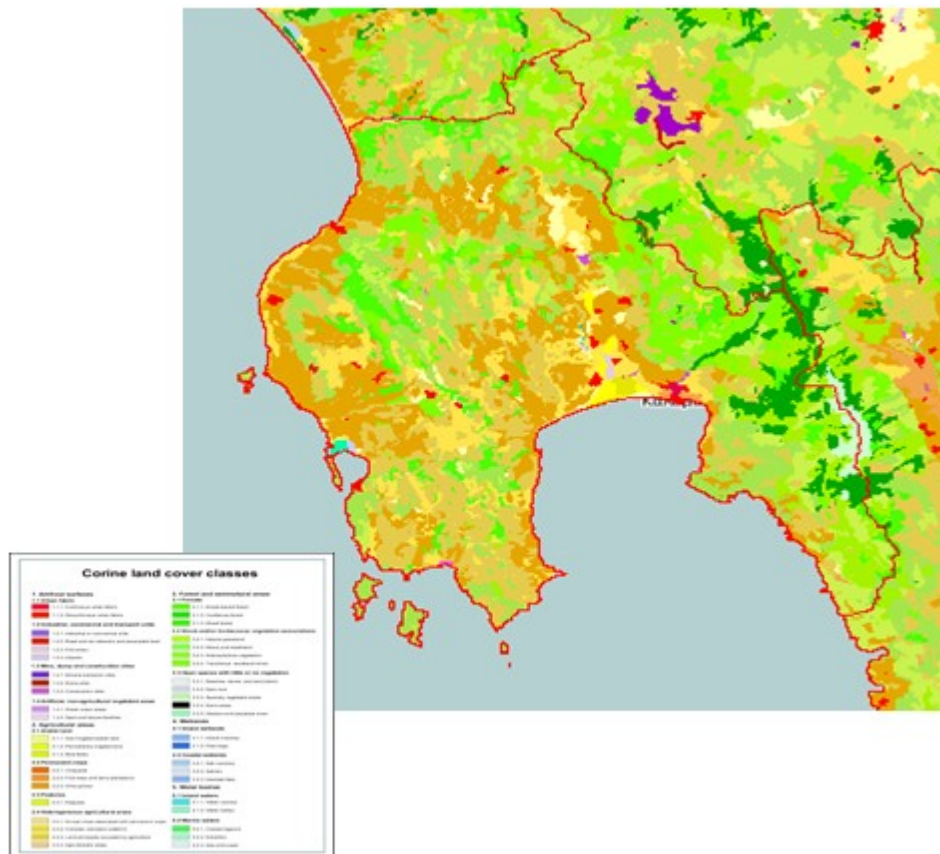
Η αστική κάλυψη (κόκκινες κουκίδες) παρατηρείται πολύ έντονη στην Αττική, και ακολουθεί ο αστικός ιστός της Θεσσαλονίκης. Στις υπόλοιπες πόλεις η αστική κάλυψη είναι αραιή. Η αστική κάλυψη διακρίνεται σε συνεχή και διακοπτόμενη.

4.1 Χρήσεις γης περιοχής μελέτης

Οι χρήσεις γης που κυριαρχούν στη Μεσσηνία είναι οι καλλιέργειες, οι δασικές εκτάσεις και περιοχές με αραιή, θαμνώδη και ποώδη βλάστηση.

Στο ακόλουθο χάρτη, απεικονίζονται οι χρήσεις γης της Μεσσηνίας (χάρτης 4.2).

Χάρτης 4.2: Χρήσεις γης στην περιοχή της Μεσσηνίας



Πηγή: <http://www.geodata.gov.gr/maps/>

Πηγή: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps>

Ως επί το πλείστον οι καλλιέργειες της περιοχής είναι ελαιώνες και αμπελώνες. Οι δασικές εκτάσεις βρίσκονται στο νοτιοανατολικό τμήμα του νομού, στο όριο με το γειτονικό νομό Λακωνίας, στο όρος του Ταύγετου.

Ο αστικός ιστός της περιοχής είναι περιορισμένος. Η αστική κάλυψη της Μεσσηνίας είναι αραιή, με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση του αστικού ιστού να παρατηρείται στον Μεσσηνιακό κόλπο.

5. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

5.1 Το κλίμα της Ελλάδας

Το κλίμα της Ελλάδας ανήκει στο μεσογειακό τύπο και γενικά χαρακτηρίζεται ως ήπιο. Το χειμώνα εμφανίζει τα χαρακτηριστικά του κλίματος των εύκρατων ζωνών, ενώ το καλοκαίρι τα χαρακτηριστικά των υποτροπικών ζωνών των υψηλών πιέσεων (Στρατηγική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, 2007).

Τα κύρια χαρακτηριστικά γνωρίσματα του κλίματος της Ελλάδας είναι οι περιορισμένες βροχοπτώσεις, η ηλιοφάνεια, οι ήπιοι χειμώνες, το ζεστό και ξηρό καλοκαίρι και η μικρή διάρκεια των εποχών της άνοιξης και του φθινοπώρου.

Η Ελλάδα αποτελεί μια περιοχή με πολλές διαφοροποιήσεις στο κλίμα της, λόγω φυσικογεωγραφικών και δυναμικών παραγόντων. Οι σπουδαιότεροι παράγοντες που διαμορφώνουν το κλίμα της χώρας είναι η ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται, η πολυμορφία του αναγλύφου, η θερμοκρασία του αέρα, ο άνεμος, η υγρασία, η ηλιοφάνεια, τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, η απόσταση από τις θαλάσσιες μάζες και οι υψομετρικές διαφορές. Εξαιτίας των παραγόντων, που αναφέρθηκαν, το κλίμα της Ελλάδας ποικίλει τόσο από περιοχή σε περιοχή, όσο και από εποχή σε εποχή.

Το κύριο χαρακτηριστικό αυτού του κλίματος είναι το ξηρό και θερμό καλοκαίρι και ο ήπιος βροχερός χειμώνας. Οι χειμώνες πολλές φορές είναι δριμύς σε όλη τους τη διάρκεια ή κατά περιόδους (Καρύμπαλης, 2008).

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού οι παραλιακές περιοχές είναι δροσερότερες από τις εσωτερικές περιοχές, λόγω των θαλάσσιων αυρών και των ψυχρών θαλάσσιων ρευμάτων που επικρατούν κατά μήκων των ακτών. Οι θερμοκρασιακές συνθήκες μεταβάλλονται από τα παράλια προς το εσωτερικό. Τα παράλια παρουσιάζουν μικρότερες θερινές και μεγαλύτερες χειμερινές θερμοκρασίες και συνεπώς μικρότερο ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος από τις αντίστοιχες εσωτερικές περιοχές (Καρύμπαλης, 2008).

Οι βροχοπτώσεις είναι σημαντικά περισσότερες στη Δυτική Ελλάδα, γεγονός που οφείλεται κυρίως στην οροσειρά της Πίνδου. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής της Ελλάδας είναι 700 mm (Στρατηγική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, 2007). Η μέση ετήσια υγρασία κυμαίνεται σε μέτρια επίπεδα. Ενώ οι ανεμολογικές συνθήκες στη χώρα χαρακτηρίζονται από μεγάλη ποικιλία από περιοχή σε περιοχή και από εποχή σε εποχή. Στα νησιά πνέουν διαρκώς άνεμοι, από τους

οποίους οι κυριότεροι είναι οι βόρειοι, ενώ κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού παρατηρούνται τα μελέμια. Προς την ενδοχώρα όμως, αυξάνεται το ποσοστό της άπνοιας.

5.2 Το κλίμα της περιοχής μελέτης

Το κλίμα αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα για τις εξωγενείς διεργασίες (διάβρωση, απόθεση και διάλυση), καθώς καθορίζει τόσο το είδος, όσο και την ένταση της δράσης των διεργασιών αυτών, σε κάθε περιοχή. Δεδομένου ότι οι θαλάσσιες αναβαθμίδες που χαρτογραφήθηκαν από τοπογραφικούς χάρτες, στην περιοχή εμφανίζονται αρκετά διαβρωμένες και γενικά αλλοιωμένες από τη δράση των εξωγενών διεργασιών, κρίθηκε σκόπιμη η αναφορά στις κλιματολογικές συνθήκες του νομού Μεσσηνίας

Η περιοχή της Μεσσηνίας παρουσιάζει ιδιόμορφες καιρικές και κλιματολογικές συνθήκες. Το κλίμα της, χαρακτηρίζεται ασθενές μεσογειακό (εύκρατο) έως υποτροπικό. Ο χειμώνας είναι ήπιος ενώ το καλοκαίρι είναι παρατεταμένο και θερμό. Η ψυχρή περίοδος διαρκεί από το Νοέμβριο έως τον Απρίλιο και η θερμή από το Μάιο έως τον Οκτώβριο (<http://www.weather-messinia.gr/index.html>).

5.2.1 Ατμοσφαιρική θερμοκρασία

Όσον αφορά την ατμοσφαιρική θερμοκρασία, οι ανώτατες ετήσιες τιμές κυμαίνονται μεταξύ 18°C – 21°C και σημειώνονται στην πεδινή περιοχή που εκτείνεται βόρεια του Μεσσηνιακού κόλπου, ιδιαίτερα στην περιοχή της Μεσσήνης.

Η δυτική παράκτια λουρίδα και τα παράκτια τμήματα στα δυτικά του Μεσσηνιακού κόλπου παρουσιάζουν θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 18°C, ενώ στο εσωτερικό αυτής της περιοχής οι θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 16°C και 20°C.

Στα ορεινά, όπου δεν ασκείται η επίδραση της θάλασσας, οι μέσες ετήσιες θερμοκρασίες δεν υπερβαίνουν τους 16 °C.

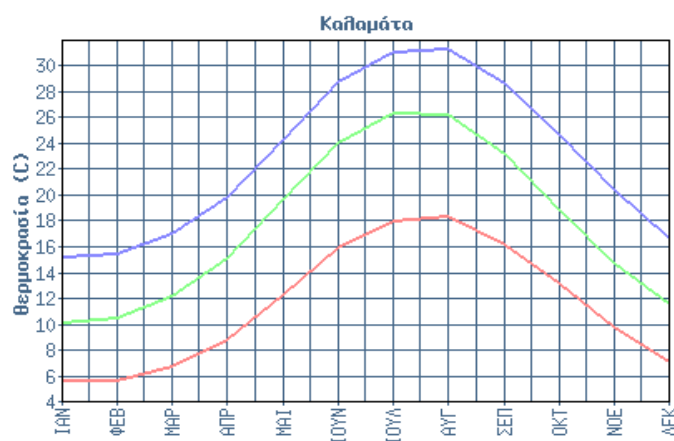
(<http://www.weather-messinia.gr/index.html>).

Τον χειμώνα, η γειτνίαση με τη θάλασσα και οι σχετικά θερμοί και υγροί άνεμοι του νοτίου και νοτιοδυτικού τομέα διατηρούν τις θερμοκρασίες σε υψηλά επίπεδα. Το καλοκαίρι οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες σημειώνονται κυρίως στην πεδινή περιοχή που βρίσκεται βόρεια του Μεσσηνιακού κόλπου.

Στο δυτικό παράκτιο τμήμα, το καλοκαίρι είναι δροσερό, εξαιτίας των

μελτεμιών και της αύρας που προέρχονται από τη θάλασσα. Το ετήσιο θερμομετρικό εύρος κυμαίνεται περίπου μεταξύ 13°C και 19°C.

Διάγραμμα 5.1: Ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας στην πόλη της Καλαμάτας (Μπλε-> μέγιστη, Πράσινη-> μέση, Κόκκινη-> ελάχιστη).

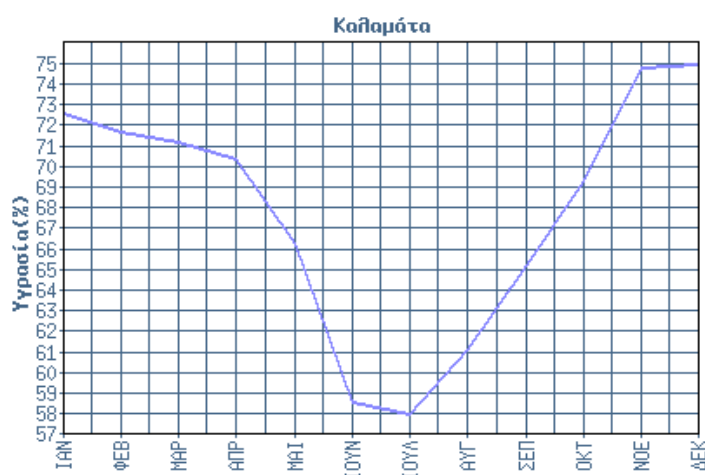


Πηγή: ΕΜΥ

5.2.2 Υγρασία

Η σχετική υγρασία του αέρα σημειώνει τις μεγαλύτερες τιμές στις παράκτιες περιοχές της Μεσσηνίας και ελαττώνεται προς το εσωτερικό και στα ορεινά. Οι υγρότεροι μήνες είναι ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος, με μέση τιμή που υπερβαίνει τους 80 βαθμούς της υγρομετρικής κλίμακας, ενώ ξηρότεροι είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος, με εξαίρεση τις παράκτιες περιοχές, όπου οι μέσες τιμές τους υπερβαίνουν τους 60, συχνά και τους 70 βαθμούς (για παράδειγμα στη Μεθώνη). Διαπιστώνεται, δηλαδή, ότι οι παράκτιες περιοχές έχουν πολύ υγρό κλίμα, όχι μόνο τον χειμώνα αλλά και το καλοκαίρι.

Διάγραμμα 5.2: Ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας υγρασίας στην πόλη της Καλαμάτας.



Πηγή: EMY

5.2.3 Νέφωση

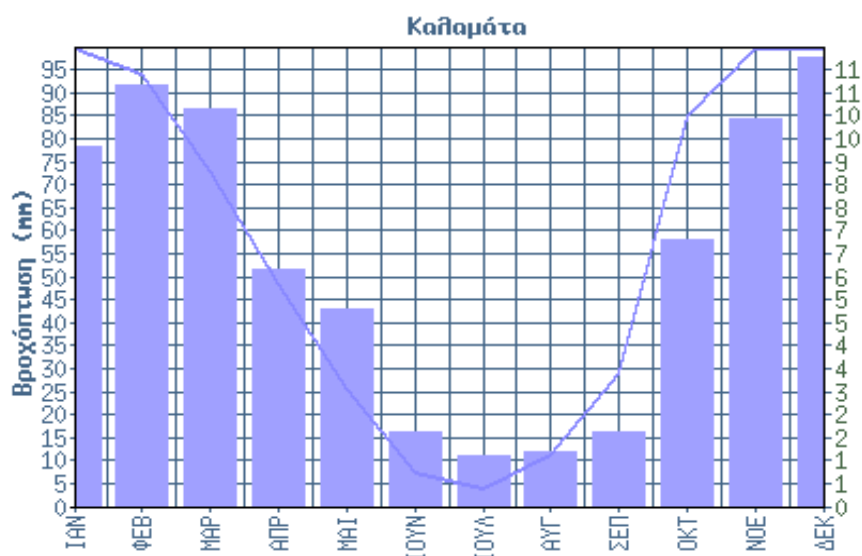
Η νέφωση στο μεγαλύτερο τμήμα της Μεσσηνίας είναι σχετικά μικρή, με μέγιστο τον Ιανουάριο ή τον Δεκέμβριο και ελάχιστο τον Αύγουστο ή Ιούλιο. Ο ετήσιος αριθμός αίθριων ημερών υπερβαίνει τις 120 και 140 ημέρες αντίστοιχα, ενώ των νεφοσκεπών είναι κατώτερος των 50 ημερών.

5.2.4 Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα

Στην ευρύτερη περιοχή της Μεσσηνίας παρατηρείται σημαντικός αριθμός βροχοπτώσεων. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής κυμαίνεται μεταξύ 800 και 1.500 χιλιοστών.

Πρέπει να επισημανθεί ότι η βροχόπτωση αυξάνεται από τις παράκτιες περιοχές του Ιονίου προς το ορεινό κεντρικό συγκρότημα (όπου το ετήσιο ύψος υπερβαίνει τα 1.200 χιλιοστά), ελαττώνεται προς τη μεσσηνιακή πεδιάδα και αυξάνεται απότομα στις δυτικές πλαγιές του Ταΰγετου, στα ψηλότερα τμήματα του οποίου πλησιάζει τα 1.500 χιλιοστά. Η ετήσια πορεία της βροχής στις παράκτιες περιοχές εμφανίζει μέγιστο τον Δεκέμβριο και ελάχιστο τον Ιούλιο.

Διάγραμμα 5.3:Ετήσιας πορεία της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης στην πόλη της Καλαμάτας.



Πηγή: EMY

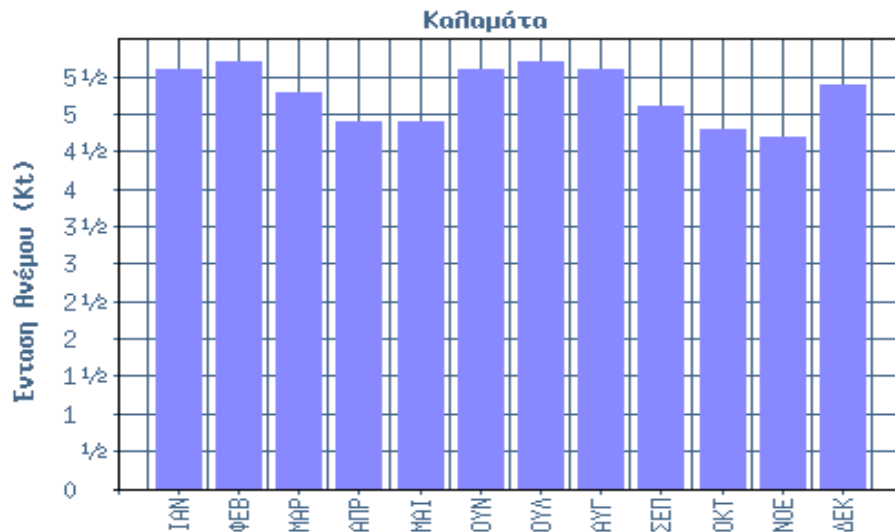
Το χιόνι είναι σπάνιο στα πεδινά και ημιορεινά και εκδηλώνεται κυρίως από τον Ιανουάριο έως τον Μάρτιο. Το πιο πρώιμο χιόνι σημειώθηκε στην Καλαμάτα στις 18 Νοεμβρίου 1913 και το πιο όψιμο στην Κυπαρισσία στις 28 Μαρτίου 1931.

Ο παγετός στις παράκτιες περιοχές εκδηλώνεται σπανιότατα (παρατηρείται από τον Δεκέμβριο μέχρι τον Μάρτιο), ενώ στο εσωτερικό και στα τμήματα με μεγάλο υψόμετρο παρουσιάζεται συχνότερα.

5.2.5 Άνεμος

Οι άνεμοι στα δυτικά παράκτια τμήματα της Μεσσηνίας παρουσιάζουν σχετικά μικρές εντάσεις, εκτός της περιοχής της Μεθώνης, όπου παρατηρείται αύξηση της συχνότητας των ισχυρών ανέμων. Στα εσωτερικά διαμερίσματα εμφανίζονται συχνότερα βόρειοι και βορειοανατολικοί άνεμοι με σχετικά μικρές εντάσεις. Κατά τον Ιούλιο, στην περιοχή της Κυπαρισσίας, είναι συχνότεροι οι νότιοι και οι νοτιοδυτικοί άνεμοι (θαλάσσιες αύρες) μικρής έντασης.

Διάγραμμα 5.4: Ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας έντασης ανέμων στην πόλη της Καλαμάτας.



Πηγή: ΕΜΥ

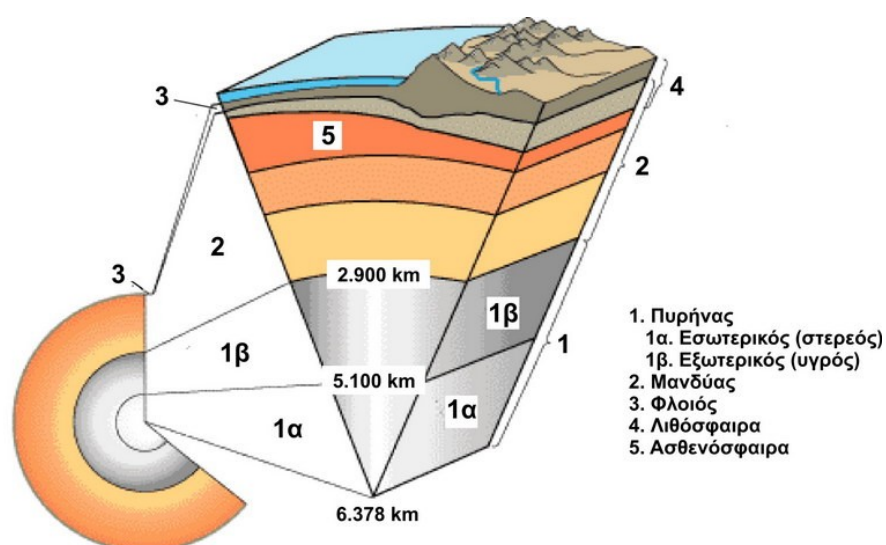
6. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΟΣΜΟΣ

6.1 Η δομή της Γης

Η γη είναι ο μόνος πλανήτης του Ηλιακού Συστήματος που μπορεί να φιλοξενεί έμβια όντα. Ο μοναδικός συνδυασμός νερού σε υγρή κατάσταση, ατμόσφαιρας πλούσιας σε οξυγόνο και άζωτο και δυναμικών καιρικών φαινομένων προσφέρει τη βάση για τη συντήρηση μιας ποικιλίας φυτικών και ζωικών οργανισμών. Το σχήμα της γης είναι "πεπλατυσμένο ελλειψοειδές εκ περιστροφής" και έχει διάμετρο 13.000χλμ περίπου. Το 29% της επιφάνεια της γης αποτελείται από ξηρά και το υπόλοιπο 71% από θάλασσα (Καρύμπαλης, 2008). Οι μελέτες μεταλλείων, σεισμών, ηφαιστείων, η πτώση μετεωριτών, η μελέτη του γήινου μαγνητικού πεδίου και η περιστροφή της γης επέτρεψαν τη μελέτη του εσωτερικού της γης. Το εσωτερικό της γης γινόταν σταδιακά θερμότερο από την ραδιενέργεια που προερχόταν από τον πυρήνα των ατόμων των στοιχείων, λόγω της αστάθειας τους. Όταν θερμάνθηκε αρκετά είχαμε μεταφορά των ελαφρότερων υλικών προς την επιφάνεια της και των βαρύτερων προς το κέντρο (Καρύμπαλης, 2008).

Αυτή η μεταφορά οδήγησε στο διαχωρισμό της γης σε 5 ζώνες: τον Εξωτερικό και Εσωτερικό Πυρήνα, Τον Ανώτερο και τον Κατώτερο Μανδύα και το Φλοιό, όπως φαίνεται και στο σχήμα 6.1.

Σχήμα 6.1:Σχηματική απεικόνιση του εσωτερικού της Γης



Πηγή:http://www.geo.auth.gr/765/1_dynamics/11_internal_heat.htm

Ο φλοιός είναι η εξωτερική και λεπτότερη ζώνη της γης και αποτελεί περίπου το 2% του όγκου του πλανήτη και το 1% της μάζας του, ενώ αποτελεί την πιο καλά μελετημένη ζώνη, γιατί προσφέρεται, τουλάχιστον στο εξωτερικό της τμήμα, άμεσα για παρατήρηση (Καρύμπαλης, 2008).

Διακρίνεται σε δύο κατηγορίες, στον ωκεάνιο και τον ηπειρωτικό φλοιό. Ο ωκεάνιος φλοιός είναι βαρύτερος και αποτελείται από βασάλτη, ενώ ο ηπειρωτικός φλοιός είναι ελαφρύτερος και αποτελείται από διάφορα πετρώματα έχοντας μέση σύσταση παρόμοια του γρανίτη.

Ο μανδύας είναι το τμήμα εκείνο της γης που υπόκειται του φλοιού και αντιπροσωπεύει το 83% του όγκου της γης. Χωρίζεται στον εξωτερικό μανδύα που φθάνει μέχρι το βάθος των 900km και τον εσωτερικό μανδύα (βάθος 2.000km) (Καρύμπαλης, 2008). Στο μανδύα υπάρχει η ασθενόσφαιρα μεταξύ 100-350 km, ενώ πάνω από την ασθενόσφαιρα βρίσκεται η λιθόσφαιρα, το σχετικά άκαμπτο και ψυχρότερο εξωτερικό στρώμα της Γης που αποτελείται από το στερεό φλοιό και ένα τμήμα του άνω μανδύα.

Ο πυρήνας χωρίζεται σε δύο κύρια μέρη: τον εξωτερικό (5.000km) και τον εσωτερικό, ενώ μεταξύ τους υπάρχει ένα λεπτό στρώμα, μέχρι 300km, που ονομάζεται ενδιάμεση ζώνη του πυρήνα (Καρύμπαλης, 2008). Ο εσωτερικός πυρήνας αποτελείται κυρίως από στερεό σίδηρο και δευτερευόντως από νικέλιο, ενώ ο εξωτερικός πυρήνας αποτελείται κυρίως από υγρό σίδηρο και δευτερευόντως από ήλιο.

6.2 Θεωρία και τεκτονική λιθοσφαιρικών πλακών

Η θεωρία των λιθοσφαιρικών πλακών αναπτύχθηκε στις αρχές τις δεκαετία του 1960, έπειτα από τη μεγάλη πρόοδο που σημείωσε η υποθαλάσσια γεωλογία και η σεισμολογία και αποτελεί τη συμπλήρωση της θεωρίας των υπόγειων ρευμάτων μεταφοράς.

Διαπιστώθηκε, ότι οι σεισμοί της Γης δεν κατανέμονται ομοιόμορφα αλλά είναι συγκεντρωμένοι στις περιοχές των μεσοωκεάνιων ράχων, των νησιωτικών τόξων και των οροσειρών των Άλπεων και Ιμαλαίων. Το 1967, μερικοί ερευνητές όπως ο X. Le Pichon, του εργαστηρίου Lamont-Doherty, W. J. Morgan, του

πανεπιστημίου Princeton και οι P.D. McKenzie και R.L. Parker του πανεπιστημίου του Cambridge, στηριζόμενοι στις μέχρι τότε θεωρίες, ανακαλύψεις και παρατηρήσεις των γεωεπιστημών, πρότειναν τη θεωρία της τεκτονικής των πλακών (Δελήμπασης, 2003).

Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή η λιθόσφαιρα χωρίζεται σε επτά μικρές και οκτώ μεγάλες άκαμπτες πλάκες, οι οποίες ονομάζονται λιθοσφαιρικές ή τεκτονικές πλάκες.

Λιθοσφαιρικές πλάκες ονομάζονται οι μη παραμορφώσιμοι σφαιρικοί τομείς της λιθόσφαιρας που αποτελούνται εξολοκλήρου από ωκεάνιο φλοιό ή από ωκεάνιο και ηπειρωτικό μαζί. Το πάχος των ωκεάνιων κυμαίνεται μεταξύ 60 και 70 χιλιομέτρων και των ηπειρωτικών από 100 έως 150 χιλιόμετρα. Στην πραγματικότητα, οι πλάκες δεν αποτελούν επίπεδες επιφάνειες αλλά σφαιρικές. Συνεπώς, κατά τη θεωρία του Euler η σχετική κίνηση αυτών πάνω σε μια σφαίρα μπορεί να θεωρηθεί ως περιστροφή γύρω από έναν άξονα που διέρχεται από το κέντρο της Γης και τέμνει την επιφάνεια της σε δύο σημεία που ονομάζονται πόλοι (Δελήμπασης, 2003).

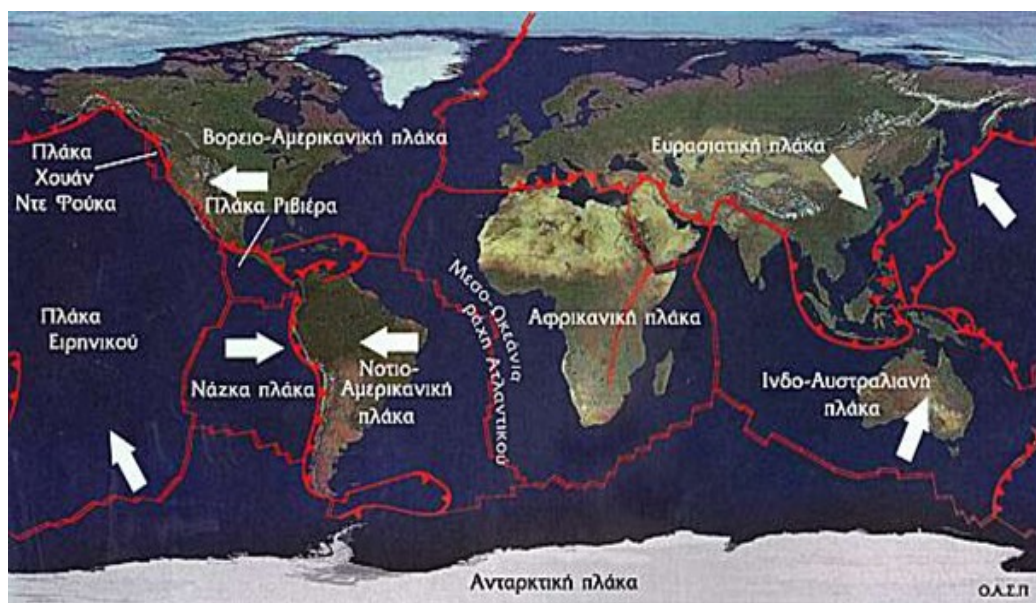
Οι πλάκες κινούνται στο παχύρρευστο υπόστρωμα της ασθαινόσφαιρας. Από την κίνηση των πλακών σχηματίζονται τρία είδη ορίων:

- Απόκλιση μεταξύ τους, απομάκρυνση των πλακών προς διάφορες κατευθύνσεις.
- Σύγκλιση μεταξύ τους, η μια βυθίζεται κάτω από την άλλη.
- Ρήγματα, στην περίπτωση αυτή στο όριο των πλακών σχηματίζονται ρήγματα οριζόντιας μετατόπισης.

Η θεωρία των λιθοσφαιρικών πλακών ερμηνεύει επίσης και ηφαιστειακά φαινόμενα που παρατηρούνται στο εσωτερικό μέρος των νησιωτικών τόξων. Κατά την βύθιση της ωκεάνιας λιθοσφαιρικής πλάκας, στο άνω μέρος αυτής παράγονται, λόγω τριβής, μεγάλα ποσά θερμότητας. Έτσι το υλικό της άνω πλευράς τήκεται και ανέρχεται προς την επιφάνεια προκαλώντας ηφαιστειακά φαινόμενα, υψηλές τιμές θερμικής ροής και μεγάλες βαρυτικές και μαγνητικές ανωμαλίες. (Δελήμπασης, 2003).

Οι σημαντικότερες λιθοσφαιρικές πλάκες είναι: η Ευρασιατική, η Αφρικανική, η Βορειοαμερικανική, η Νοτιοαμερικανική, η Ειρηνική, η Ινδοαυστραλιανή και η Ανταρκτική.

Σχήμα 6.2: Σχήμα απεικόνισης λιθοσφαιρικών πλακών παγκοσμίως.



Πηγή: : www.oasp.gr

6.3 Τεκτονική θέση της Ελλάδας

Η γεωλογική θέση της Ελλάδας τοποθετείται στον Ευρωπαϊκό χώρο.

Η Ευρώπη ανήκει στην Ευρασιατική λιθοσφαιρική πλάκα, το νότιο τμήμα της βρίσκεται στο όριο με την Αφρικανική πλάκα και αποτελεί ζώνη υποβύθισης. Η Αφρικανική πλάκα βυθίζεται κάτω από την Ευρασιατική (Καρύμπαλης, 2004).

Η Ελλάδα τοποθετείτε στο όριο σύγκλισης των λιθοσφαιρικών πλακών (Ευρασιατικής και Αφρικανικής) και η γεωλογική δομή της διαμορφώθηκε από τεκτοορογενετικές διεργασίες.

Συγκεκριμένα, ο ελληνικός χώρος βρίσκεται στη μεσογειακή-μελανησιακή ζώνη του ηπειρωτικού συστήματος διάρρηξης. Η Ελλάδα ανήκει στο αλπικό σύστημα και πιο συγκεκριμένα στο νότιο κλάδο του ορογενετικού συστήματος της Τηθύος, του ωκεανού που βρισκόταν μεταξύ της Ευρασίας, του ενιαίου ηπειρωτικού χώρου της Ευρώπης και της Ασίας στο βορρά, και της Γκοντβάνα, της ενιαίας ηπείρου που περιλάμβανε την Αφρική, την Ινδία και την Αυστραλία στο νότο, (www2.egeonet.gr).

Η γεωτεκτονική θέση της Ελλάδας στο όριο σύγκλισης των δύο λιθοσφαιρικών πλακών, οδήγησε στη διαμόρφωση του ελληνικού τόξου και της ελληνικής τάφρου.

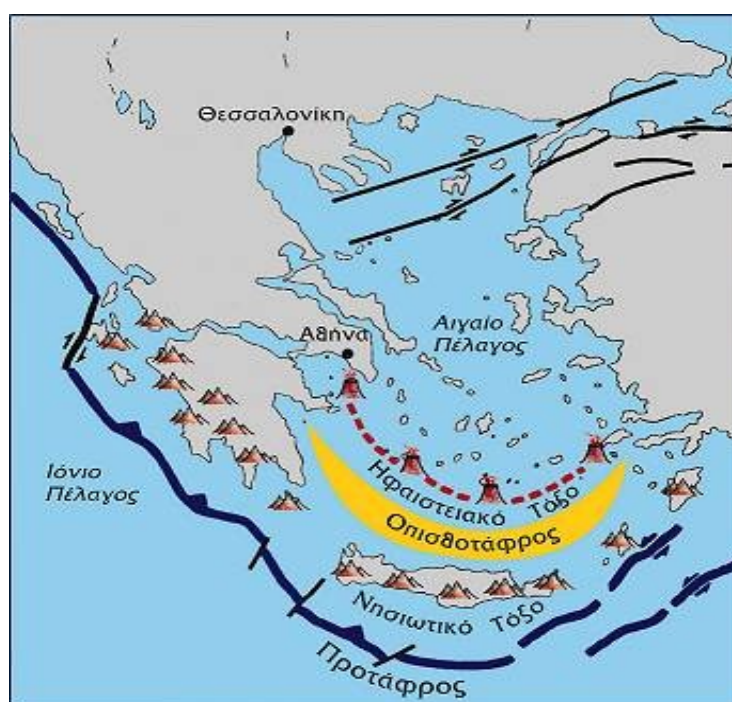
6.3.1 Το Ελληνικό τόξο

Βασικό τεκτονικό γνώρισμα του ελληνικού χώρου αποτελεί το ελληνικό τόξο.

Το Ελληνικό τόξο ή αλλιώς τόξο του Αιγαίου, αποτελεί το όριο επαφής της Ευρασιατικής λιθοσφαιρικής πλάκας, τμήμα της οποίας είναι το Αιγαίο, και της Αφρικανικής πλάκας, τμήμα της οποίας είναι η λιθόσφαιρα της Ανατολικής Μεσογείου. Οι δύο λιθοσφαιρικές πλάκες συγκλίνουν στην περιοχή αυτή με σχετική ταχύτητα 2,5 εκατοστά το χρόνο, με συνέπεια την καταβύθιση της ωκεάνιας πλάκας της Ανατολικής Μεσογείου, λόγω μεγαλύτερης πυκνότητας, κάτω από την ηπειρωτική πλάκα του Αιγαίου (www.oasp.gr).

Το τόξο που δημιουργείται, αποτελείται από την ελληνική τάφρο, το νησιωτικό τόξο, την οπισθοτάφρο και το ηφαιστειακό τόξο. Τα χαρακτηριστικά του ελληνικού τόξου είναι ότι έχει μήκος περίπου 1.500 χλμ., αρχίζει με μορφοτεκτονική διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ στην Αλβανία, τη νότια Γιουγκοσλαβία και την ηπειρωτική Ελλάδα, κάμπτεται σε διεύθυνση Δ-Α από τα Κύθηρα στην Κρήτη και στη συνέχεια σε διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ στα Δωδεκάνησα και στη Λυσία της νοτιοδυτικής Μικράς Ασίας ως την Isparta και Antalya. Δηλαδή τα δύο σκέλη του τόξου σχηματίζουν ορθή γωνία μεταξύ τους (www2.egeonet.gr).

Σχήμα 6.3: Το ελληνικό τόξο.



Πηγή: www.oasp.gr

Η οπισθοτάφρος είναι μία θαλάσσια λεκάνη (Κρητικό πέλαγος), η οποία βρίσκεται μπροστά από το νησιωτικό τόξο και πάνω στην Ευρασιατική πλάκα. Έχει μικρότερο βάθος από την τάφρο και το μέγιστο βάθος της φτάνει περίπου τα 2.000 m.

Το ηφαιστειακό τόξο αποτελείται από διαδοχικά ενεργά και ανενεργά ηφαίστεια. Ξεκινά από το Σουσάκι και τα Μέθανα, συνεχίζει στη Μήλο και τη Σαντορίνη και καταλήγει στη Νίσυρο. Η δημιουργία των ηφαιστείων οφείλεται στην ανάτηξη υλικού της υποβυθιζόμενης Αφρικανικής πλάκας.

6.3.2 Ελληνική τάφρος

Η τάφρος δημιουργείται κατά μήκος της επαφής των δύο πλακών. Πρόκειται για ένα σύστημα τάφρων, μία σειρά από βαθιές θαλάσσιες λεκάνες από τη Ρόδο έως και την Κεφαλονιά (γνωστή και ως ελληνική διάυλος). Το μέγιστο βάθος της εντοπίστηκε νοτιοδυτικά της Πελοποννήσου στο Ιόνιο πέλαγος (βάθος περίπου 4.500m). Αυτό είναι το βαθύτερο σημείο της Μεσογείου. Το νησιωτικό τόξο αποτελείται από μία σειρά διαδοχικών νησιών όπως η Ρόδος, η Κρήτη, τα Κύθηρα και από την Πελοπόννησο. Τοποθετείται παράλληλα ως προς την τάφρο και σε μικρή απόσταση από αυτήν. Το τόξο αυτό δημιουργείται από την παραμόρφωση και ανύψωση πετρωμάτων (κυρίως ιζηματογενών) του περιθωρίου της Ευρασιατικής πλάκας και περιλαμβάνει πολύ παραμορφωμένα πετρώματα της Αλπικής πτύχωσης (www.oasp.gr).

6.4 Σεισμικότητα Ελλαδικού Χώρου

Η Ελλάδα αποτελεί μια από τις πιο σεισμογενείς χώρες παγκοσμίως και σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία, από άποψη σεισμικότητας, κατέχει την πρώτη θέση στη Μεσόγειο και την Ευρώπη καθώς και την έκτη θέση σε παγκόσμιο επίπεδο, μετά την Ιαπωνία, Νέες Εβρίδες, Περού, νησιά Σολομώντα και Χιλή. Οι περισσότεροι σεισμοί οφείλονται στις κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών, και κατά συνέπεια οι

ζώνες έντονης σεισμικής δράσης ουσιαστικά ταυτίζονται με τις παρυφές των πλακών. Ο ελληνικός χώρος βρίσκεται στα όρια επαφής και σύγκλισης της Ευρασιατικής πλάκας με την Αφρικανική, γι' αυτό και είναι χώρος μεγάλης σεισμικότητας (η σεισμικότητα ενός τόπου καθορίζεται από τη συχνότητα εμφάνισης των σεισμών και τα μεγέθη τους) (www.oasp.gr).

Η μεγαλύτερη σεισμική δραστηριότητα στην Ελλάδα παρατηρείται κυρίως στα Ιόνια νησιά, τη Δυτική Ήπειρο, τη Στερεά Ελλάδα, τη Δυτική Πελοπόννησο, την Κρήτη και τη Ρόδο, οι οποίες αποτελούν την κύρια σεισμική ζώνη της Ελλάδας.

Σχήμα 6.4: Κατανομή των επίκεντρων των επιφανειακών σεισμών στην Ελλάδα.



Πηγή: www.oasp.gr

6.5 Γεωτεκτονικές ζώνες της Ελλάδας

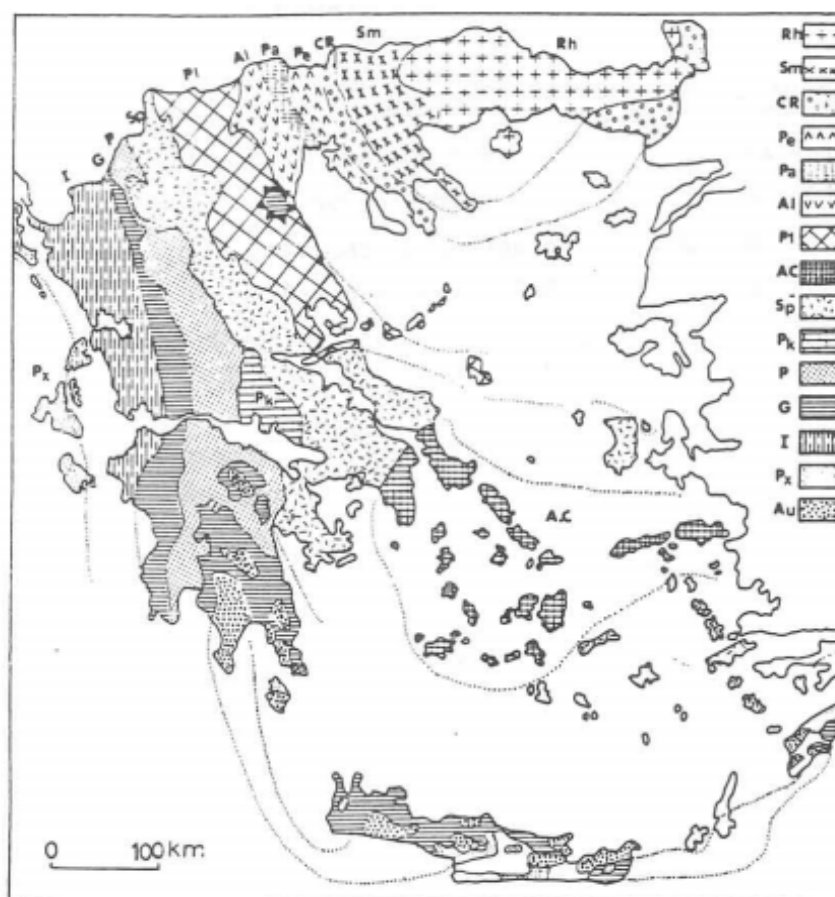
Ο Ελλαδικός χώρος διαιρείται σε γεωτεκτονικές ζώνες. Κάθε μια γεωτεκτονική ζώνη χαρακτηρίζεται από πετρώματα και σχηματισμούς με όμοια λιθοστρωματογραφικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά και αντιστοιχεί σε συγκεκριμένο παλαιογεωγραφικό περιβάλλον.

Ο ελληνικός χώρος διακρίνεται σε 13 γεω-τεκτονικές ζώνες που διακρίνονται μεταξύ τους με βάση το παλαιοπεριβάλλον απόθεσης που αντιπροσωπεύουν και την γεωτεκτονική ιστορία τους (www.geo.auth.gr).

Οι γεωτεκτονικές ζώνες διακρίνονται σε εσωτερικές και εξωτερικές Ελληνίδες. Οι πρώτες κατέχουν τα εσωτερικά τόξα των ελληνίδων οροσειρών, ενώ οι δεύτερες τα εσωτερικά τόξα. Οι εσωτερικές υπέστησαν τη δράση μιας Ανωϊουρασικής –Κατωκρητιδικής, πρώιμης ορογενετικής δράσης, η οποία δεν επέδρασε στις Εξωτερικές Ελληνίδες. Οι τελευταίες επηρεάστηκαν μόνο από την τελική ορογένεση του Τριτογενούς.

Στον σχήμα 6.5 που έπεται απεικονίζονται οι γεωτεκτονικές ζώνες της Ελλάδας.

Σχήμα 6.5: Γεωτεκτονικό σχήμα των Ελληνικών ζωνών.



Πηγή (Κατά Mountrakis et al 1983)

Rh: Μάζα της Ροδόπης,

Sm: Σερβομακεδονική μάζα,

CR: Περιροδοπική ζώνη, (Pe: Υποζώνη Παιανίας, Pa: Υποζώνη Πάικου, Al: Υποζώνη Αλμωπίας)= Ζώνη Αξιού,

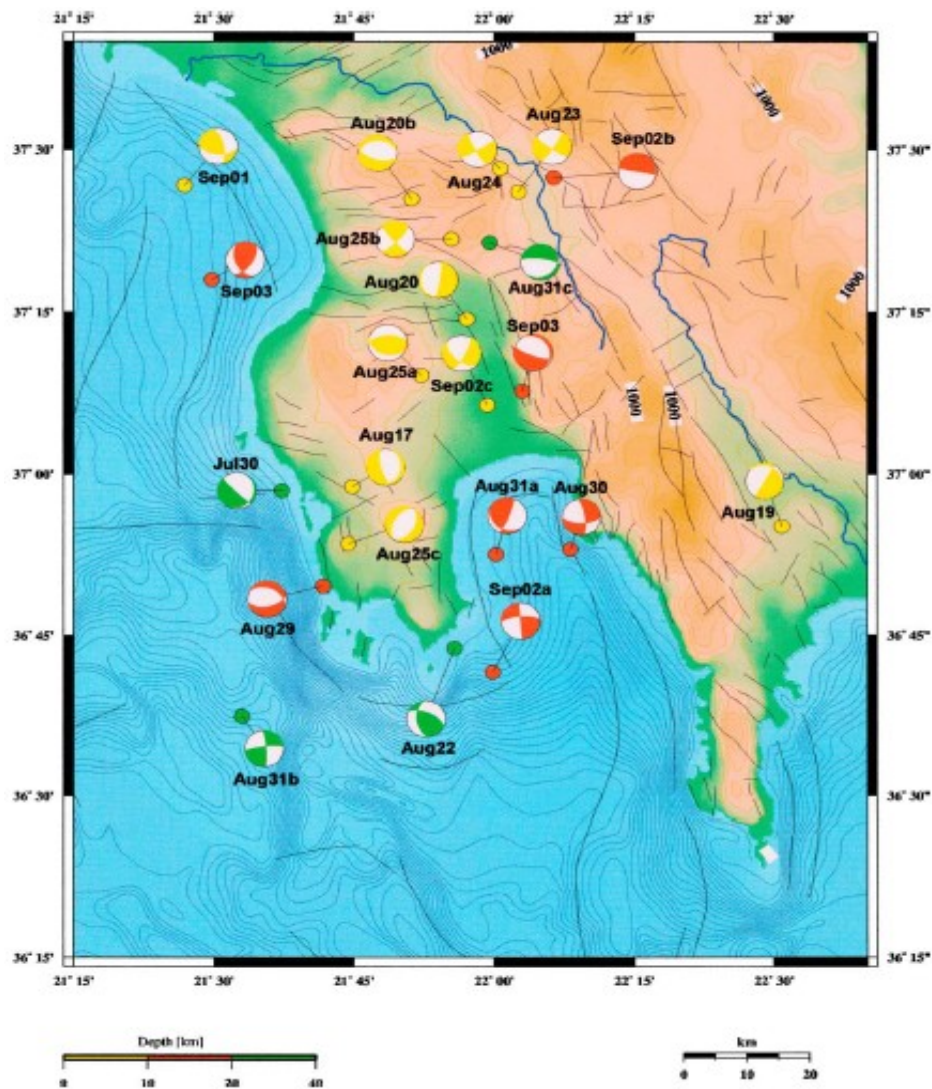
PI: Πελαγονική ζώνη,
Ac: Αττικο-Κυκλαδική ζώνη,
Sp: Υποπελαγονική ζώνη,
Pk: Ζώνη Παρνασσού- Γκιώνας,
P: Ζώνη Πίνδου,
G: Ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης,
I: Ιόνιος ζώνη,
Px: Ζώνη Παξών ή Προαπούλια,
Au: Ενότητα «Ταλέα όρη- πλακώδεις ασβεστόλιθοι» πιθανόν της Ιόνιας ζώνης.

6.6 Σεισμικότητα περιοχής μελέτης.

Η περιοχή της Μεσσηνίας, βρίσκεται σε μία από τις πιο σεισμικά ενεργές ζώνες της περιοχής της Μεσογείου (Papoulia & Makris, 2004). Η γεωτεκτονική της θέση, κοντά στο όριο σύγκλισης των δυο λιθοσφαιρικών πλακών, καθώς και η παρουσία πολλών ενεργών ρηγμάτων, με κύριο προσανατολισμό ΒΔ-ΝΑ και ΒΑ-ΝΔ, έχει ως αποτέλεσμα τον έντονο τεκτονισμό της περιοχής, ο οποίος εκδηλώνεται με την έντονη σεισμικότητα.

Στην περιοχή της Μεσσηνίας, έντονη είναι η συσχέτιση της σεισμικότητας με τον τεκτονισμό, έχει αποδειχτεί ότι υπάρχει σχέση μεταξύ των σεισμών και τη δραστηριοποίηση ενεργών ρηγμάτων της περιοχής. Σε πολλές περιπτώσεις σεισμών έχει παρατηρηθεί ενεργοποίηση τόσο κοντινών στα επίκεντρα ρηγμάτων, όσο και άλλων ρηγμάτων σε απομακρυσμένες παράκτιες περιοχές.

Σχήμα 6.6: Τα κυριότερα ρήγματα της ευρύτερης περιοχής μελέτης και επιλεγμένα επίκεντρα σεισμών που σημειώθηκαν το 1999.

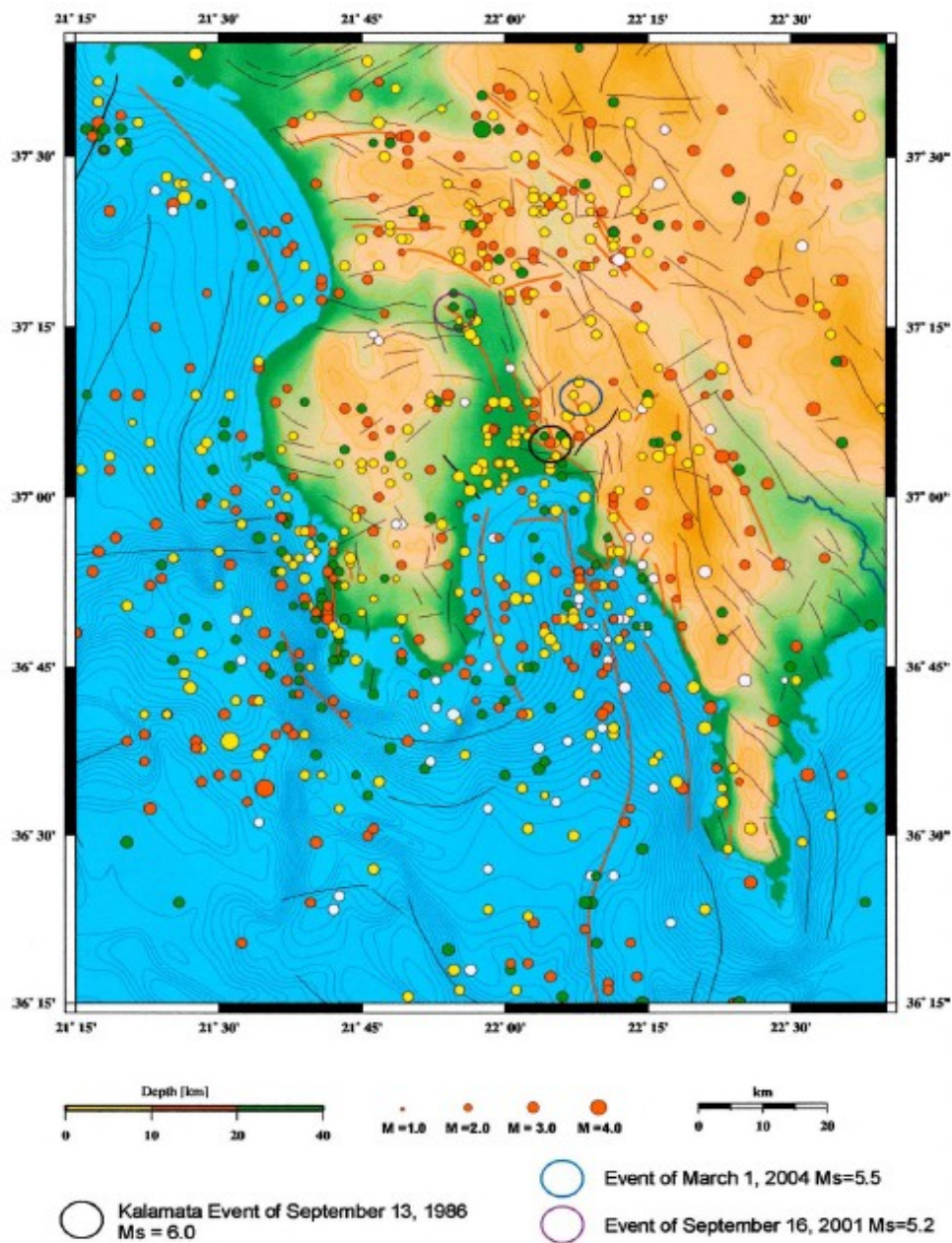


Πηγή: Papoulia & Makris, 2004

Από σχετική έρευνα, έχει προκύψει ότι τα ρήγματα στην περιοχή της Άνω Μεσσηνίας είναι ικανά να προκαλέσουν σεισμούς μέχρι Ms6.1 μεγέθους (Papoulia & Makris, 2004). Αυτό όμως δεν ισχύει για το σύνολο των παράκτιων περιοχών του νομού. Νότια και δυτικά της Μεσσηνίας, τόσο το μέγεθος, όσο και η δυναμική των ρηγμάτων είναι πολύ μεγαλύτερα και επιρρεπή στο να αναπτύσσουν σεισμούς μεγαλύτερων μεγεθών.

Οι Νεογενείς λεκάνες της Μεσσηνίας και του Μελιγαλά είναι τεκτονικά και σεισμικά πολύ ενεργές. Οι ανατολικές πλευρές τους παρουσιάζουν υψηλότερη σεισμική δραστηριότητα σε σχέση με τις δυτικές (Papoulia & Makris, 2004). Ο Κυπαρισσιακός κόλπος έχει πληγεί επανειλημμένα από μεγάλου μεγέθους σεισμούς, ενώ παράλληλα έχουν προκληθεί κάποια από τα μεγαλύτερα τσουνάμι στη περιοχή της Μεσογείου Θάλασσας (Papoulia & Makris, 2004).

Σχήμα 6.7: Χάρτης με τη γεωγραφική κατανομή της σεισμικότητας. Τα ενεργά ρήγματα, που ορίζονται από την καταγεγραμμένη σεισμικότητα, σημειώνονται με κόκκινο χρώμα. Με κύκλο απεικονίζονται στον χάρτη τα επίκεντρα των σεισμών στην Καλαμάτα το 1989, καθώς και εκείνων του Σεπτεμβρίου του 2001 και του Μαρτίου του 2004. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι σεισμοί με εστιακό βάθος 10-20 km. Με κίτρινο οι σεισμοί με εστιακό βάθος 0-10 km, ενώ με πράσινο οι σεισμοί οι οποίοι έχουν εστιακό βάθος 20-40 km.



Πηγή: Papoulia & Makris, 2004

6.7 Γεωλογικά χαρακτηριστικά περιοχής μελέτης

Χάρτης 6.1: Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης.

Γεωλογικός χάρτης της περιοχής μελέτης.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Ζώνη Πίνδου

C₂: Πελαγικοί ασβεστόλιθοι, κυρίως βιομικρίτες, ηλικίας Ανώτερου Κρητιδικού.

t: πυριτικοί σχιστόλιθοι και ασβεστόλιθοι με «Halobia», καθώς και υποκείμενος φλύσχης κατά τόπους, Τριαδικής ηλικίας.

Jc: Ο πρώτος φλύσχης, καθώς και η σειρά πηλινών και ραδιολαριτών με ψαμμίτες και ενίοτε λεπτόπλακώδεις ασβεστολίθους.

Fo: Φλύσχης

Ζώνη Τρίπολης

e: Ασβεστόλιθοι, κυρίως βιομικρίτες, ηλικίας Παλαιόκαινου- Μέσου Ηώκαινου.

ft: φλύσχης

Μετατεκτονικά και βραδυτεκτονικά ιζήματα

r: κροκαλοπαγή, άμμοι, άργιλοι, μάργες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, ενίοτε και στρώματα γύψου, ηλικίας Πλειόκαινου.

mq₁: Θαλάσσιες αποθέσεις: μάργες, άργιλοι, άμμοι, κροκαλοπαγή και παράκτιες αναβαθμίδες, ηλικίας Πλειστόκαινου.

al: Αλλούβια, σύγχρονες προσχώσεις κοιλάδων, πεδιάδων και παράκτιες αποθέσεις, ηλικίας Ολόκαινου

Πηγή: Μπορνοβάς, Ροντογιάννη- Τσιαμπάχου, 1983- ΙΓΜΕ.

Ο γεωλογικός χάρτης της περιοχής, αποτελεί τμήμα του Γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας κλίμακας 1:500.000, του ΙΓΜΕ, του έτους 1983. Ο γεωλογικός χάρτης, δίνει πληροφορίες για τα πετρώματα και την ηλικία τους. Η περιοχή μελέτης ανήκει στις γεωτεκτονικές ενότητες Γαβρόβου- Τρίπολης και Ωλονού- Πίνδου και περιλαμβάνει γεωλογικούς σχηματισμούς των ενοτήτων αυτών, καθώς και μετατεκτονικά και βραδυτεκτονικά ιζήματα.

Η ζώνη Ωλονού- Πίνδου ξεκινά από τα Ελληνοαλβανικά σύνορα και εκτείνεται νοτιότερα προς την ηπειρωτική Ελλάδα, στα βουνά Πίνδος, Άγραφα, Αιτωλικό, Βαρδούσια, Παναχαϊκό και Ωλονό. Θεωρήθηκε η πιο βαθιά Ελληνική αύλακα, κατά τη διάρκεια του Μεσοζωικού.

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί της συγκεκριμένης ζώνης, που παρατηρούνται στην περιοχή είναι:

- C₂: Πελαγικοί ασβεστόλιθοι, κυρίως βιομικρίτες, ηλικίας Ανώτερου Κρητιδικού.
- t: πυριτικοί σχιστόλιθοι και ασβεστόλιθοι με «Halobia», καθώς και υποκείμενος φλύσχος κατά τόπους, Τριαδικής ηλικίας.
- jc: Ο πρώτος φλύσχος, καθώς και η σειρά πηλινών και ραδιολαριτών με ψαμμίτες και ενίοτε λεπτόπλακώδεις ασβεστολίθους.
- fo: Φλύσχος

Η Ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης βρίσκεται δυτικά της ζώνης Πίνδου και εκτείνεται με διεύθυνση ΒΒΔ- ΝΝΑ από την Ήπειρο προς την Πελοπόννησο όπου εμφανίζεται να περιβάλλεται τεκτονικά από τη ζώνη Ωλονού- Πίνδου (Μουντράκης Δ., 1985). Η συγκεκριμένη ζώνη παλαιογεωγραφικά αντιστοιχεί σε ένα ύβωμα, με νηριτική ανθρακική ιζηματογένεση. Συγκεκριμένα οι γεωλογικοί σχηματισμοί αυτής της ζώνης, που εντοπίζονται στην περιοχή είναι:

- e: Ασβεστόλιθοι, κυρίως βιομικρίτες, ηλικίας Παλαιόκαινου- Μέσου Ηώκαινου.
- ft: φλύσχος

Επίσης στην περιοχή μελέτης παρατηρούνται μετατεκτονικά και βραδυτεκτονικά ιζήματα, αυτά είναι:

- p: κροκαλοπαγή, άμμοι, άργιλοι, μάργες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι, ενίοτε και στρώματα γύψου, ηλικίας Πλειόκαινου.
- m_{q1}: Θαλάσσιες αποθέσεις: μάργες, άργιλοι, άμμοι, κροκαλοπαγή και παράκτιες αναβαθμίδες, ηλικίας Πλειστόκαινου.
- al: Αλλούβια, σύγχρονες προσχώσεις κοιλάδων, πεδιάδων και παράκτιες αποθέσεις, ηλικίας Ολόκαινου.

Στο μεγαλύτερο τμήμα της, η περιοχή καταλαμβάνεται από κροκαλοπαγή, άμμο, άργιλο, μάργες, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, Πλειοκαινικής ηλικίας. Στον Μεσσηνιακό κόλπο παρατηρούνται Ολοκαινικής ηλικίας αλλουβιακές αποθέσεις, που αποτελούν φερτά υλικά των κύριων υδρογραφικών δικτύων της περιοχής. Ασβεστόλιθοι εντοπίζονται στο δυτικό τμήμα της περιοχής. Στο κεντρικό τμήμα της περιοχής υπάρχει φλύσχη. Θαλάσσιες αποθέσεις, Πλειστοκαινικής ηλικίας, εντοπίζονται στο νοτιοδυτικό τμήμα και τις νήσους Σχίζα και Σαπιέντζα. Ενώ οι υπόλοιποι γεωλογικοί σχηματισμοί καταλαμβάνουν μικρές εκτάσεις και εντοπίζονται κυρίως στο βόρειο και κεντρικό τμήμα της περιοχής.

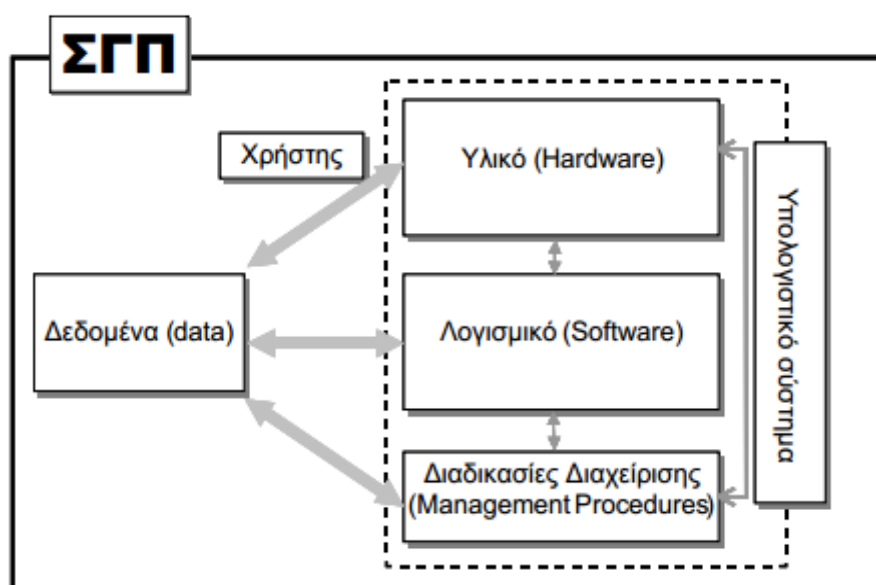
7. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

7.1 Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

Σημαντικό μέρος της μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για την αποτύπωση των επίπεδων επιφανειών, που πιθανά αποτελούν θαλάσσιες αναβαθμίδες στο νομό Μεσσηνίας, σχετίζεται με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών.

Στη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών διαπιστώθηκε ότι οι ανάγκες για αξιόπιστες και ενημερωμένες πληροφορίες γύρω από τη γη, τη κοινωνία και το περιβάλλον δεν μπορούν να ικανοποιηθούν με τους παραδοσιακούς τρόπους συλλογής, καταγραφής, ενημέρωσης και επεξεργασίας πληροφοριών. Έτσι, ειδικά από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, γνώρισαν εξαιρετικά μεγάλη ανάπτυξη τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) (Μανιάτης, 1996). Ένα σύστημα γεωγραφικών πληροφοριών ή Geographic Information System (ΣΓΠ, GIS) είναι ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται για την εισαγωγή, ανάκτηση, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση γεωγραφικών δεδομένων (δεδομένων με χωρική αναφορά), έχοντας σαν κύριο στόχο την υποστήριξη διαδικασιών λήψης αποφάσεων που σχετίζονται με το σχεδιασμό και τη διαχείριση χρήσεων γης, φυσικών διαθεσίμων, περιβάλλοντος, μεταφορών, υπηρεσιών σε αστικό χώρο κλπ. (Χαλκιάς, 2011). Ένα ΣΓΠ αποτελείται από δύο βασικά δομικά στοιχεία, που είναι το υπολογιστικό σύστημα και τα δεδομένα. Το υπολογιστικό σύστημα αποτελείται από τρία συστατικά μέρη: το υλικό (hardware), το λογισμικό (software), και τις διαδικασίες διαχείρισης (management procedures).

Σχήμα 7.1: Συστατικά μέρη ενός ΣΓΠ



Πηγή: Χαλκιάς, 2011

Τα δεδομένα διακρίνονται σε χωρικά και περιγραφικά δεδομένα.

Τα μη χωρικά ή περιγραφικά δεδομένα (attributes) είναι ποιοτικά ή ποσοτικά. Αυτά αφορούν στις ιδιότητες των γεωγραφικών δεδομένων οι οποίες πρέπει να διαχειριστούν σ' ένα ΣΓΠ (Χαλκιάς, 2011).

Τα χωρικά δεδομένα διακρίνονται στις εξής οντότητες:

Σημειακές οντότητες: Τα σημεία αποτελούν την απλούστερη μορφή απεικόνισης των χωρικών δεδομένων και περιγράφονται από ένα ζεύγος συντεταγμένων (x,y).

Γραμμικές οντότητες: Οι γραμμικές οντότητες περιγράφονται με την ακολουθία σημείων και απεικονίζονται, τουλάχιστον, από δύο ζεύγη συντεταγμένων (x,y) των σημείων αρχής και τέλους της γραμμής.

Πολυγωνικές οντότητες: Οι πολυγωνικές οντότητες αποτελούνται από κλειστές πολυγωνικές γραμμές και περιγράφονται από τις επιμέρους ευθείες.

Γενικά τα ΣΓΠ είναι ένα σύνολο υλικού, λογισμικού, και διαδικασιών το οποίο με την κατάλληλη χρήση υποστηρίζει τη συλλογή, διαχείριση, ανάλυση, μοντελοποίηση και παρουσίαση δεδομένων με χωρική αναφορά. Αποτελεί επίσης σημαντικό εργαλείο υποστήριξης λήψεως αποφάσεων στην επίλυση ποικίλων προβλημάτων διαχείρισης και σχεδιασμού (Χαλκιάς, 2011).

Τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο στην πραγματοποίηση μιας γεωμορφολογικής χαρτογράφησης, καθώς παρέχει τα κατάλληλα εργαλεία για τον χειρισμό των μεγάλων χωρικών δεδομένων που απαιτούνται για μια πλήρη ανάλυση του αναγλύφου (Παυλόπουλος, 2011).

7.2 Δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν

Για τη δημιουργία του τελικού γεωμορφολογικού χάρτη της περιοχής της Μεσσηνίας χρησιμοποιήθηκε το προγράμμο ArcGis 9.3 και το υποπρόγραμμα του ArcCatalog, της εταιρίας ESRI.

Η πηγή χαρτογράφησης των τοπογραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης, αντλήθηκαν από τους χάρτες γενικής χρήσεως της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (ΓΥΣ) του έτους 1992. Συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν πέντε φύλλα κλίμακας 1:50.000, τα οποία είναι 175- Κορώνη, 212- Μελιγαλάς, 264- Νήσος Σχίζα, 317- Πύλος και 370- Φιλιατρά.

7.3 Γεωαναφορά

Γεωαναφορά μιας εικόνας είναι η ένταξη της ψηφιακής εικόνας ενός χάρτη, ενός τοπογραφικού διαγράμματος κ.λπ. σ' ένα προβολικό σύστημα (Ζήσου, 2007). Αρχικά επιλέγονται τέσσερα διακριτά σημεία κάθε χάρτη (ένα σε κάθε γωνία του) με σκοπό τη μετατροπή των συντεταγμένων του υπάρχοντος προβολικού συστήματος σε ένα κοινό σύστημα προβολής, το ΕΓΣΑ87 (Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987).

Το Ελληνικό γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς (ΕΓΣ'87) εφαρμόζεται στην εγκάρσια μερκατορική προβολή και στο ελλειψοειδές GRS80. Η απεικόνιση διατηρεί αναλλοίωτες τις μορφές στοιχειωδών σχημάτων από το ελλειψοειδές στο επίπεδο (λόγω της συμμορφίας της εγκάρσιας μερκατορικής προβολής). Με το σύστημα αυτό η χώρα απεικονίζεται σε μια μόνο ζώνη με κεντρικό μεσημβρινό $\lambda_0 = 24^\circ$ από το μεσημβρινό του Greenwich. Το σύστημα ΕΓΣΑ'87 είναι συμβατό με τις απαιτήσεις της σύγχρονης τεχνολογίας και αποτελεί πλέον σήμερα το επίσημο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς της χώρας. Την ευθύνη διαχείρισης του συστήματος, έχει ο Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφήσεων Ελλάδας (ΟΚΧΕ) (Στεφανάκης, 2003).

Για να πραγματοποιηθεί η ένταξη του χάρτη στο προβολικό σύστημα ΕΓΣΑ'87 ακολουθούνται τα εξής βήματα: στο ArcMap δημιουργείται ένας νέος κενός χάρτης και εισάγετε η εικόνα *.tif, στη συνέχεια γίνεται συσχέτιση των σημείων. Με το εργαλείο Add Control Points από την εργαλειοθήκη Georefercing, κάνουμε δεξί κλικ στο 1 σημείο της εικόνας. Κουνάμε λίγο το ποντίκι και κάνουμε κλικ στην εντολή Input X and Y και στο παράθυρο που εμφανίζεται γράφουμε τις συντεταγμένες του πρώτου σημείου. Με τον ίδιο τρόπο γίνεται και η συσχέτιση των

υπόλοιπων σημείων της εικόνας. Η γεωαναφορά ολοκληρώνεται με την επιλογή Update Georefercing από την εργαλειοθήκη Georefercing.

Στην παρούσα εργασία, για την γεωαναφορά του χάρτη, επιλέχθηκε το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣ'87), τα βήματα που ακολουθούνται για την επιλογή του είναι: predefined > projected coordinate systems > national grids > Europe > Greek Grid > ok.

Όπως και στις άλλες εφαρμογές της εγκάρσιας μερκατορικής απεικόνισης, οι παραμορφώσεις αυξάνονται ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης από τον κεντρικό μεσημβρινό. Οι μέγιστες παραμορφώσεις στην έκταση της χώρας φθάνουν στα 670 ppm (Στεφανάκης, 2003).

Το RMS Error (Root Mean Square), δηλαδή το μέσο τετραγωνικό σφάλμα κατά τη γεωαναφορά ήταν 15 m.

7.4 Δημιουργία Shapefile και Ψηφιοποίηση

Αφού ολοκληρώθηκε η γεωαναφορά ακολουθεί η δημιουργία των αρχείων μορφής Shapefile που περιέχουν κάθε μια από τις οντότητες που θα ψηφιοποιηθούν. Για να δημιουργηθούν τα αρχεία αυτά γίνεται άνοιγμα του υποπρογράμματος ArcCatalog και επιλέγεται ο φάκελος στον οποίο θα γίνει η αποθήκευση των αρχείων και κάνοντας δεξί κλικ μέσα σε αυτόν επιλέγεται 'new>shapefile'. Στο εμφανιζόμενο παράθυρο πληκτρολογείται το όνομα του αρχείου, επιλέγεται η μορφή του (σημείο, γραμμή, ή πολύγωνο) και το γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς.

Η διαδικασία της ψηφιοποίησης είναι αυτή που ακολουθεί, αυτή που πραγματοποιήθηκε με τη χρήση της σημειακής μεθόδου. Για να πραγματοποιηθεί η ψηφιοποίηση, από τη μπάρα editor επιλέγουμε start editing και με το εργαλείο Sketch Tool γίνεται η ψηφιοποίηση, με διαδοχικά κλικ στα σημεία, γραμμές ή πολύγωνα που θέλουμε να ψηφιοποιήσουμε. Για την αποθήκευση των δεδομένων από την εργαλειοθήκη του Editor επιλέγεται Save Edits και στη συνέχεια Stop Editing.

Στην παρούσα μελέτη, ως γραμμικές οντότητες αναπαρίσταται η ακτογραμμή, οι ισοϋψείς καμπύλες και το υδρογραφικό δίκτυο, τα οποία καταχωρήθηκαν στα shapefile με ονόματα "Aktogrammi", "Isoipseis" και "Ydrografik", αντίστοιχα. Το

shapefile το οποίο δημιουργήθηκε για την καταχώρηση των θαλάσσιων αναβαθμίδων, οι οποίες αποτελούν πολυγωνικές οντότητες, ονομάστηκε Thalassiesanavath.

Οι ισοϋψείς καμπύλες είναι αναπαραστάσεις των τομών της επιφάνειας του εδάφους με οριζόντια ισαπέχοντα επίπεδα. Ως τέτοιες, οι ισοϋψείς καμπύλες εξαρτώνται από τη μορφή του αναγλύφου (Παρασχάκης Ι. Παπαδοπούλου Μ. Πατιάς Π.) Διακρίνονται σε κύριες και δευτερεύουσες. Στη συγκεκριμένη εργασία ψηφιοποιήθηκαν οι ισοϋψείς ανά 20 μέτρα.

Πίνακας 7.1: Στοιχεία που ψηφιοποιήθηκαν

Επίπεδο	Αρχείο	Τύπος	Πηγή
Ακτογραμμή	Aktogrammi	polyline	Χάρτης ΓΥΣ 1:50.000
Ισοϋψείς καμπύλες	Isoipseis	polyline	Χάρτης ΓΥΣ 1:50.000
Θαλάσσιες αναβαθμίδες	Thalassiesanavath	polygon	Χάρτης ΓΥΣ 1:50.000
Υδρογραφικό δίκτυο	Ydrografik	Polyline	Χάρτης ΓΥΣ 1:50.000

7.5 Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους

Το Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους αποτελεί τρισδιάστατη αναπαράσταση του αναγλύφου.

Τα Ψηφιακά Μοντέλα Εδάφους (Digital Terrain Models – DTM, ή και Digital Elevation Models - DEM) είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στις διαδικασίες ανάλυσης, επεξεργασίας και παρουσίασης των γεωγραφικών πληροφοριών που σχετίζονται με το ανάγλυφο. Παρότι έχουν χρησιμοποιηθεί ήδη από τη δεκαετία του '50, η ανάπτυξη της επιστήμης της Πληροφορικής αναβάθμισε το ρόλο τους στις μέρες μας και τα κατέστησε ιδιαίτερα αξιόπιστα και αποτελεσματικά. Έτσι, θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο σε πληθώρα διαδικασιών γεωγραφικής ανάλυσης. Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους (ΨΜΕ) θεωρείται κάθε “ψηφιακή αναπαράσταση της συνεχούς μεταβολής του αναγλύφου στο χώρο”. Ο όρος DEM είναι πιο ειδικός και

αναφέρεται μόνο στην ψηφιακή αναπαράσταση του αναγλύφου, ενώ ο όρος DTM είναι γενικότερος και χρησιμοποιείται επίσης και για οποιαδήποτε άλλη αναπαράσταση ενός χαρακτηριστικού συνεχούς μεταβολής στο χώρο (Χαλκιάς, 2007).

Από τα παραπάνω είναι φανερό ότι τα ψηφιακά μοντέλα εδάφους ξεφεύγουν από τη λογική της απεικόνιση θεματικών επιπέδων πληροφορίας σε δύο διαστάσεις, η οποία έχει αναπτυχθεί έως τώρα στο πλαίσιο της δόμησης ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών. Όπως έχει αναφερθεί, τα ΨΜΕ απεικονίζουν συνεχή χωρικά φαινόμενα, με πιο συνηθισμένο παράδειγμα το ανάγλυφο. Σύμφωνα με αυτά τα μοντέλα σε κάθε σημείο με συντεταγμένες x,y , αντιστοιχεί μια τιμή της μεταβλητής Z (Χαλκιάς, 2007).

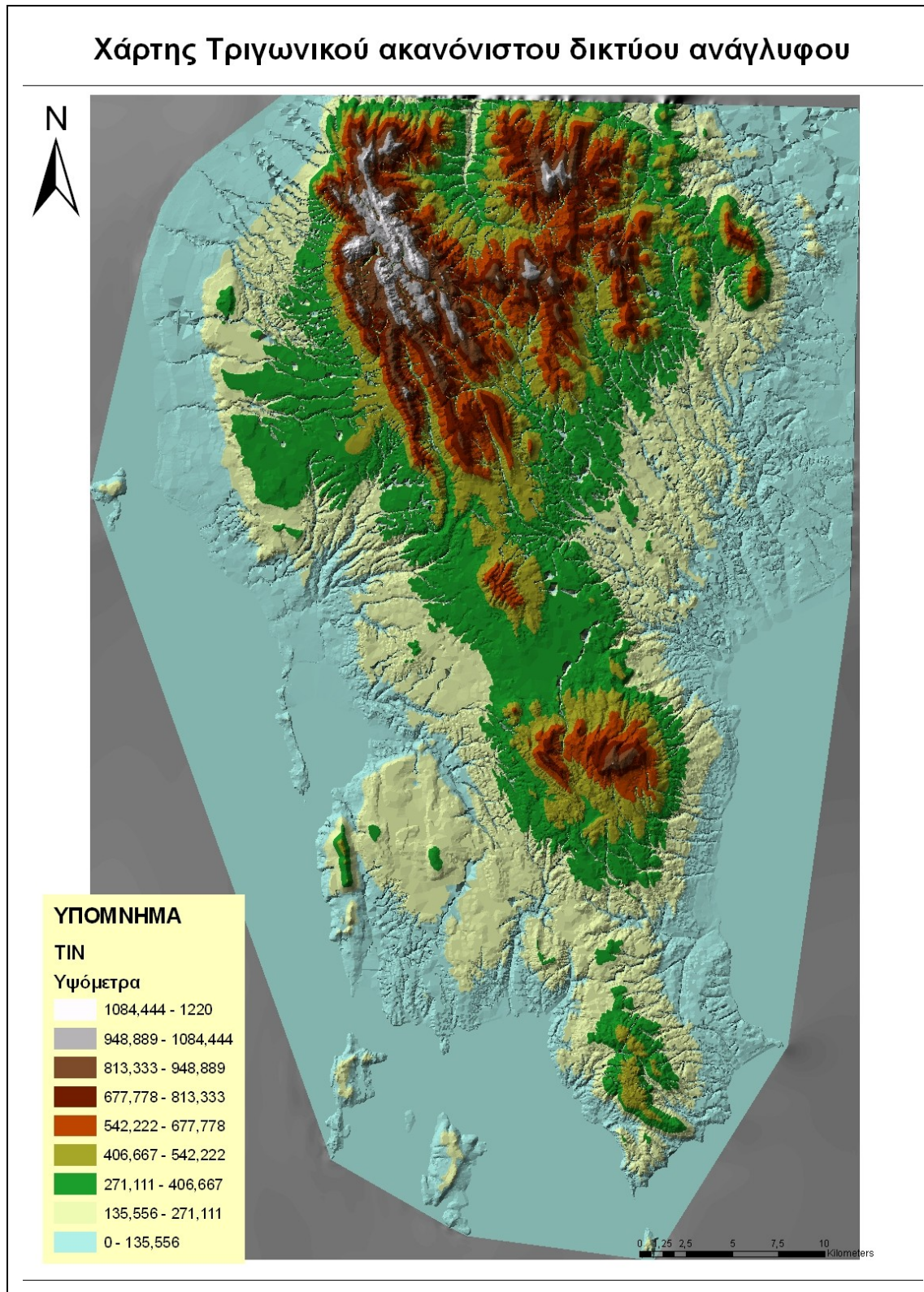
Τα δεδομένα εισαγωγής ενός ψηφιακού μοντέλου εδάφους, αφορούν στο υψόμετρο του και προέρχονται από τα ψηφιακά δεδομένα, τα δεδομένα Τηλανίχνευσης και από τις μετρήσεις πεδίου.

Από τη δεκαετία του '50 και μετά, έχουν χρησιμοποιηθεί αρκετά είδη ψηφιακών μοντέλων εδάφους. Οι διαφορές τους εντοπίζονται στη δομή αποθήκευσης και στον τρόπο διαχείρισης των δεδομένων τους. Στις μέρες μας χρησιμοποιούνται κυρίως δύο δομές δεδομένων για τα ψηφιακά μοντέλα εδάφους: τα ακανόνιστα τριγωνικά δίκτυα (Triangulated Irregular Network), και τα σημειακά μοντέλα (πίνακες υψομέτρων, rectangular grids, elevation matrices, ή lattices) (Χαλκιάς, 2007). Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους, απεικόνισης της περιοχής δημιουργήθηκε με τη χρήση του ακανόνιστου τριγωνικού δικτύου (TIN).

Τα μοντέλα TIN παριστούν τη συνεχή επιφάνεια σαν ένα σύνολο από τρίγωνα τα οποία έχουν για κορυφές σημεία με καθορισμένη τιμή Z (υψόμετρο) και συντεταγμένες X,Y . Η δημιουργία των τριγώνων αυτών ικανοποιεί το κριτήριο Delaunay σύμφωνα με το οποίο ο περιγεγραμμένος στις κορυφές του τριγώνου κύκλος, δεν θα πρέπει να περιέχει άλλο σημείο. Με αυτόν τον τρόπο όλοι οι κόμβοι συνδέονται με τους δύο πλησιέστερους. Επίσης η ικανοποίηση του κριτηρίου αυτού εξασφαλίζει τη μονοσήμαντη δημιουργία του τριγωνικού δικτύου, η οποία επιπλέον δεν εξαρτάται από τη σειρά επεξεργασίας των δεδομένων (Χαλκιάς, 2007). Τα θεματικά επίπεδα που χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία της τρισδιάστατης αναπαράστασης του αναγλύφου είναι η ακτογραμμή, οι ισοϋψείς καμπύλες, το

υδρογραφικό δίκτυο και τα τριγωνικά σημεία. Για τη δημιουργία του, ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα: 3D Analyst-> Create/Modify TIN-> Create TIN from Features-> elev_output πατάμε ok.

Χάρτης 7.1: Τριγωνικών ακανόνιστων δικτύων (TIN)



Με τη χρήση του ψηφιακού μοντέλου εδάφους των τοπογραφικών χαρτών κλίμακας 1:50.000, αποτυπώθηκαν οι σχετικά επίπεδες επιφάνειες, που εντοπίστηκαν στην περιοχή μελέτης.

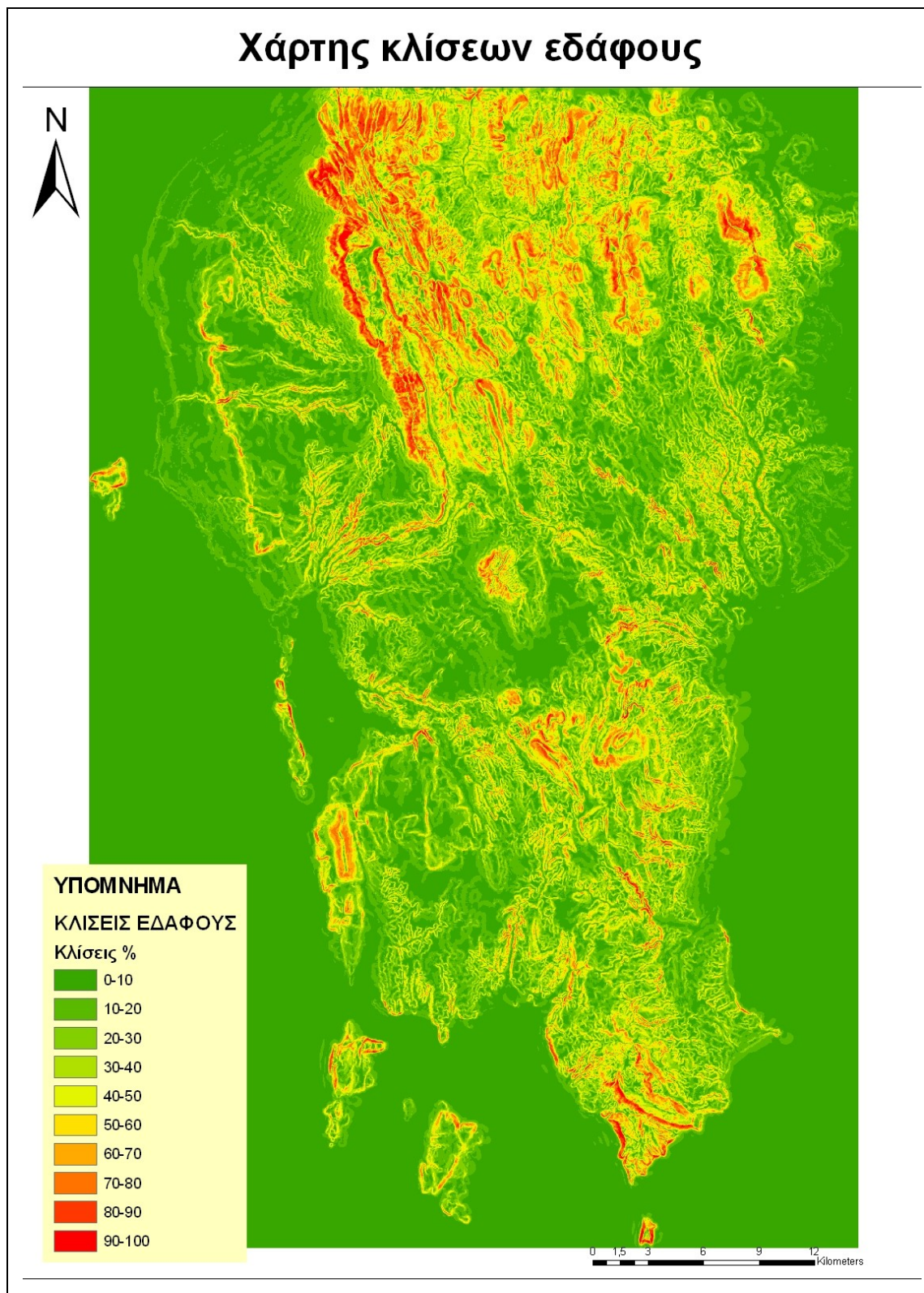
Το ψηφιακό μοντέλο εδάφους αποτελεί τρισδιάστατη αναπαράσταση του ανάφλυφου, από το οποίο μπορούν να παραχθούν και χάρτες κλίσεων (slope). Οι χάρτες κλίσεων, απεικονίζουν τις τιμές των μορφολογικών κλίσεων σε κάθε σημείο της περιοχής μελέτης, οι οποίες μπορούν να ομαδοποιηθούν, αναδुकνύοντας διαφορετικές γεωμορφές.

Για τη δημιουργία του χάρτη κλίσεων ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα: 3DAnalyst-> Surface Analysis-> Slope-> Percent-> save-> ok.

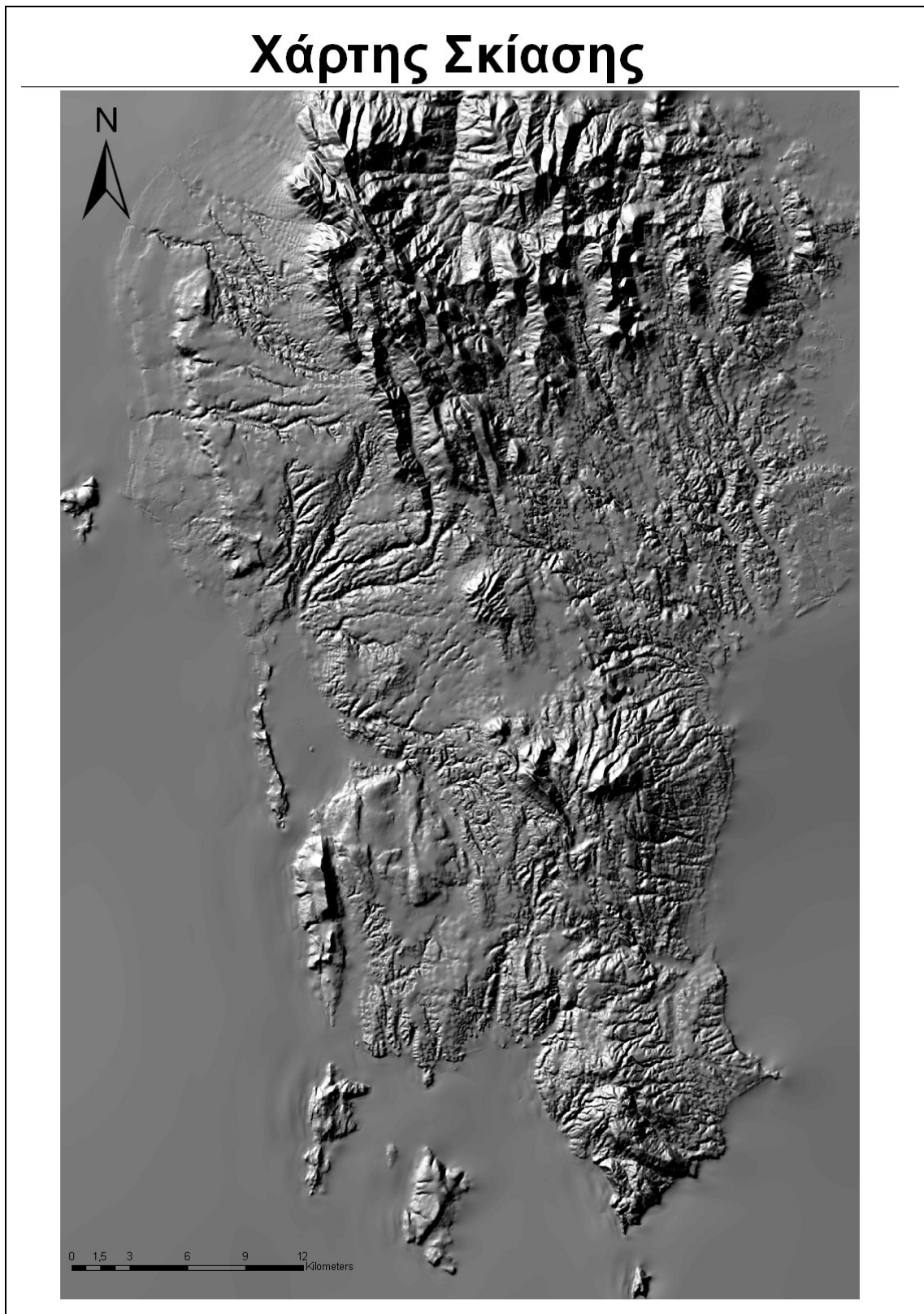
Ακολούθως έγινε προσπάθεια ομαδοποίησης των κλίσεων αυτών των επιφανειών, σε υψομετρικές ζώνες, ανά 10%, δηλαδή, ταξινομήθηκε στις εξής κλίσεις: 0-10%, 10-20%, 20-30%, 30-40%, 40-50%, 50-60%, 60-70%, 70-80%, 80-90%, 90-100%.

Από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους δημιουργήθηκε και ο χάρτης σκίασης του αναγλύφου.

Χάρτης 7.2: Χάρτης Κλίσεων του αναγλύφου



Χάρτης 7.3: Χάρτης σκίασης του αναγλύφου.



8. ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΑΙ ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΔΕΣ

Δεδομένου ότι οι θαλάσσιες αναβαθμίδες, οι οποίες μελετώνται στα πλαίσια της παρούσας εργασίας αποτελούν δείκτη μεταβολών της θαλάσσιας στάθμης κατά το Ανώτερο Πλειστόκαινο, γίνεται αναφορά στη στάθμη της θάλασσας και τις μεταβολές της κατά την περίοδο του Τεταρτογενούς.

8.1 Θαλάσσια στάθμη

Η παράκτια ζώνη είναι από τις πλέον κατοικημένες περιοχές της γης (Παυλόπουλος Κ., 2011), το 66% του παγκόσμιου πληθυσμού συγκεντρώνεται σε αυτή. Αποτελεί περιοχή σημαντικής αστάθειας και εναλλαγής μικροπεροβαλλόντων, με μεγάλη επίδραση στις ανθρώπινες δραστηριότητες (Καρκάνας, 2010). Κάθε επέμβαση στην ευαίσθητη αυτή ισορροπία μπορεί να προκαλέσει μία αλυσίδα προβλημάτων καθώς και περιβαλλοντικές αλλοιώσεις, πολλές φορές μη αναστρέψιμες. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας αποτελεί έναν από τους κύριους παράγοντες που θα επιφέρει δυσμενείς επιδράσεις στην παράκτια ζώνη.

Τόσο ο ορισμός όσο και ο καθορισμός της θαλάσσιας στάθμης (sea-level) είναι πολύ δύσκολος διότι η επιφάνεια των θαλασσών και των ωκεανών δεν είναι επίπεδη αφού επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό από πολλές διεργασίες τόσο μικρής όσο και μεγάλης περιόδου. Η θαλάσσια στάθμη ορίζεται σαν το μέσο ύψος της επιφάνειας της θάλασσας. Ο όρος σχετική στάθμη (relative sea-level) αναφέρεται στο επίπεδο της θαλάσσιας επιφάνειας σε σχέση με την ξηρά (Καρύμπαλης, 2010).

Η στάθμη της θάλασσας μεταβάλλεται συνεχώς, είτε ημερήσια, είτε σε πολύ μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα. Η μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης διακρίνεται σε δύο τύπους, ανάλογα με την κλίμακα στην οποία μεταβάλλεται και τα αίτια που την προκαλούν. Σε τοπικό επίπεδο υφίσταται Σχετική αλλαγή της θαλάσσιας στάθμης και σε παγκόσμια εμβέλεια Ευστατική αλλαγή της θαλάσσιας στάθμης.

Η ακτογραμμή μεταβάλλεται συνεχώς σε συνάρτηση με το χρόνο. Η εξέλιξη της εξαρτάται από μια σειρά μη γραμμικών παραγόντων όπως οι κατακόρυφες τεκτονικές κινήσεις, οι υδρο-ισοστατικές κινήσεις, οι παλίρροιες, ο κυματισμός, οι

κλιματικές συνθήκες (ατμοσφαιρική πίεση), ο κυματισμός, οι αιολικές διεργασίες και οι ανθρώπινες δραστηριότητες (Παυλόπουλος, 2011).

Αν η στάθμη της θάλασσας ανεβαίνει, η ακτογραμμή μετατοπίζεται προς την ξηρά (επίκλυση) ενώ στην αντίθετη περίπτωση ελλάττωσής της, μετατοπίζεται προς την θάλασσα (απόσυρση) (Παυλόπουλος, 2011).

Η γεωμορφολογία και η στρωματογραφία της σύγχρονης παράκτιας ζώνης είναι αποτέλεσμα των διεργασιών του Ολόκαινου και σε μικρότερο βαθμό του Πλειστοκαίνου. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον βέβαια για τις σύγχρονες κοινωνίες έχουν οι σύγχρονες και μελλοντικές αλλαγές της θαλάσσιας στάθμης. Τα τελευταία 100 χρόνια έχει αναπτυχθεί ένα εκτεταμένο παγκόσμιο δίκτυο μέτρησης παλιρροιών, βοηθώντας έτσι στον ακριβή προσδιορισμό των παγκόσμιων αλλαγών της θαλάσσιας στάθμης. Σήμερα, πάνω από 1400 σημεία υπάρχουν παγκοσμίως. Μέσες μηνιαίες και ετήσιες τιμές από τους πιο διαδεδομένους σταθμούς αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων του Permanent Service for Mean Sea Level (PSMSL) στο Birkenhead της Μ. Βρετανίας και είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο (Παυλόπουλος, 2011).

8.2 Η μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης κατά την περίοδο του Τεταρτογενούς.

Ο Καινοζωικός αιώνας είναι η πιο πρόσφατη γεωλογική περίοδος και περιλαμβάνει το Παλαιογενές, το Νεογενές και το Τεταρτογενές.

Για τη μελέτη της γεωμορφολογίας των παράκτιων περιοχών το ενδιαφέρον εστιάζεται στο πολύ πρόσφατο γεωλογικό παρελθόν, δηλαδή, στα πεγετώδη και μεσοπαγετώδη επεισόδια που συνέβησαν κατά τη διάρκεια της περιόδου του Τεταρτογενούς. (Καρύμπαλης, 2010).

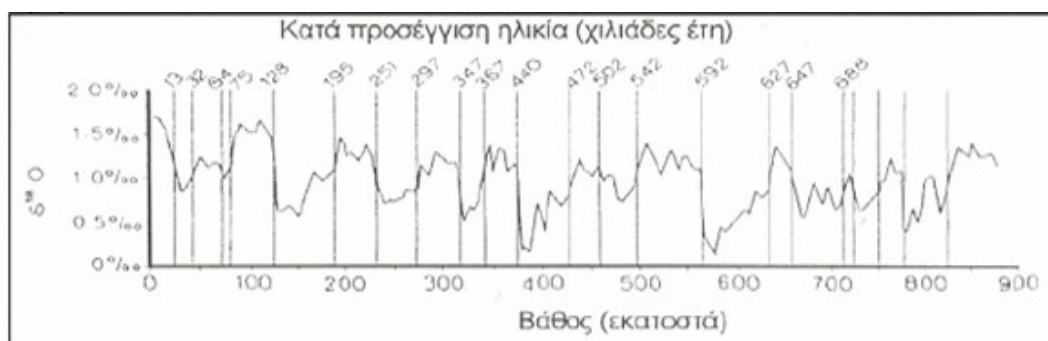
Η περίοδος του Τεταρτογενούς είναι η ψυχρότερη περίοδος του Καινοζωϊκού αιώνα και αποτελεί την πιο σύγχρονη εποχή της γεωχρονολογικής κλίμακας. Παραδοσιακά, το χρονικό όριο Πλειστόκαινου- Πλειόκαινου τοποθετείτε στα 1,8 εκατομμύρια χρόνια (Καρκάνας, 2010). Η Τεταρτογενής περίοδος κατηγοριοποιείται περαιτέρω στην εποχή του Πλειστόκαινου και του Ολόκαινου. Το Πλειστόκαινο διακρίνεται στο Κάτω, Μέσω και Άνω και χαρακτηρίζεται από συχνές και δραματικές αλλαγές τόσο στο κλίμα, όσο και το περιβάλλον.

Οι έντονες κλιματικές αλλαγές του Πλειστοκαίνου, είχαν ως αποτέλεσμα τη διακύμανση της θαλάσσιας στάθμης σε παγκόσμιο επίπεδο. Η θαλάσσια στάθμη ανεβοκατέβηκε δεκάδες μέτρα αρκετές φορές αποκαλύπτοντας ή καλύπτοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τεράστιες περιοχές των ηπειρωτικών περιθωρίων και συνδέοντας ή απομονώνοντας περιοχές της χέρσου. Οι εναλλαγές αυτές, σχετίζονται με τη δημιουργία ή καταστροφή των πάγων των πόλων και των ηπειρωτικών περιοχών ή των αλλαγών του μεγέθους των ωκεανών (Καρκάνας, 2010). Οι εναλλαγές παρατηρήθηκαν σε τακτά χρονικά διαστήματα των 100.000 ετών, περίπου (Καρύμπαλης, 2010).

Περισσότερο λεπτομερή και ακριβή στοιχεία για τις μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης λόγω ευστατισμού προέκυψαν τη δεκαετία του 1970, από τα δεδομένα πυρήνων γεωτρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στον πυθμένα βαθιών θαλασσών (Shackleton & Opdyke, 1976). Δείγματα ιζημάτων, που ελήφθησαν από τις γεωτρήσεις αυτές, χρονολογήθηκαν με παλαιομαγνητικές μεθόδους, αναλύθηκαν και υπολογίστηκε η σχετική αναλογία των δύο ισοτόπων του οξυγόνου (^{16}O και ^{18}O) στα κελύφη τρηματοφόρων. Η αναλογία των ισοτόπων του οξυγόνου στα κελύφη, καθορίζει την αναλογία τους στο θαλάσσιο νερό κατά την περίοδο που έζησαν. Συνεπώς, η στρωματογραφική καταγραφή των αλλαγών στα ισότοπα, που αποτυπώνεται στα τρηματοφόρα κατά τη διάρκεια της περιόδου του Τεταρτογενούς, μπορεί να ερμηνευτεί σαν μια καταγραφή των μεταβολών του κλίματος (των όγκων του πάγου) παγκοσμίως και άρα της στάθμης της θάλασσας (Καρύμπαλης, 2010).

Στο διάγραμμα 8.1, απεικονίζονται οι διακυμάνσεις του ^{18}O στα δείγματα γεωτρητικών καρótων τα τελευταία 1.000.000 έτη.

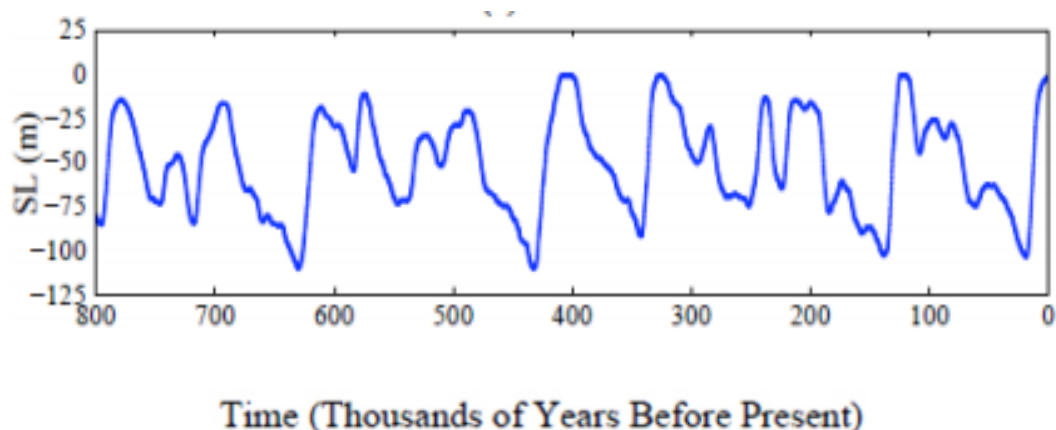
Διάγραμμα 8.1: Διακυμάνσεις του ισοτόπου του ^{18}O στα κελύφη τρηματοφόρων από πυρήνα γεώτρησης μέχρι 1.000.000 έτη (πριν από σήμερα).



Πηγή: Shacklton and Opdyke, 1976

Στο διάγραμμα 8.2 απεικονίζονται οι μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης, κατά την εναλλαγή παγετωδών και μεσοπαγετωδών περιόδων, τα τελευταία 800.000 έτη.

Διάγραμμα 8.2: Μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης (SL) σε παγκόσμιο επίπεδο, μέχρι 800.000 έτη B.P.



Πηγή: κατά Bintanja et al., 2005

Από το διάγραμμα 8.2, φαίνεται ότι οι μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης σε παγκόσμιο επίπεδο κατά την ακολουθία παγετωδών – μεσοπαγετωδών επεισοδίων ήταν περίπου 100 μέτρα.

Οι μεταβολές της στάθμης της θάλασσας διαμέσου του χρόνου μπορούν να αποτυπωθούν με διάφορους τρόπους στις παράκτιες περιοχές (Καρύμπαλης, 2010), όπως με τη μορφή θαλάσσιων αναβαθμίδων, η χαρτογράφηση των οποίων αποτελεί το αντικείμενο της πτυχιακής αυτής.

8.3 Αίτια που προκαλούν την αλλαγή της θαλάσσιας στάθμης

Κατά καιρούς έχουν διατυπωθεί αρκετές απόψεις για την ερμηνεία των μεταβολών της θαλάσσιας στάθμης. Μια από αυτές θεωρεί υπεύθυνη την ανύψωση του θαλάσσιου πυθμένα εξαιτίας της ιζηματογένεσης (της απόθεσης δηλαδή ιζημάτων στον βυθό των ωκεανών) που έχει σαν αποτέλεσμα τη μεταβολή των

διαστάσεων και συνεπώς του όγκου των ωκεάνιων και θαλάσσιων λεκανών (Καρύμπαλης, 2010).

Η ιστορία της γης χαρακτηρίζεται από εναλλαγές παγετωδών και μεσοπαγετωδών περιόδων. Πρέπει να σημειωθεί, ότι η παγετώδης περίοδος, είναι μια ψυχρή περίοδος η οποία χαρακτηρίζεται από την εξάπλωση παγετώνων και παγετωνικών καλυμμάτων. Μια τέτοια περίοδος συνοδεύεται από την πτώση της στάθμης της θάλασσας, καθώς όγκοι νερού των ωκεανών δεσμεύονται με τη μορφή πάγου. Αντίθετα η μεσοπαγετώδης περίοδος είναι μια θερμή περίοδος η οποία χαρακτηρίζεται από υψηλή θερμοκρασία και τήξη των πάγων και των παγετωνικών καλυμμάτων με συνέπεια την άνοδο της θαλάσσιας στάθμης. Αυτές οι εναλλαγές καλούνται ευστατικές και επηρεάζουν την παγκόσμια θαλάσσια στάθμη.

Σε τοπικό επίπεδο η στάθμη αυξομειώνεται εξαιτίας τεκτονικών και ισοστατικών αιτιών.

Ο όρος παγετο-ισοστασία (glacio-isostasy) αφορά τις ανοδικές και καθοδικές κινήσεις της ξηράς που οφείλονται στην αυξομείωση του βάρους των πάγων που τις καλύπτουν κατά τις παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις περιόδους (Καρύμπαλης, 2010).

Η μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης σε μια συγκεκριμένη περιοχή οφείλεται στην αλληλεπίδραση τριών παραγόντων. Αυτοί είναι:

- α) ευστατικές κινήσεις,
- β) κατακόρυφες τεκτονικές κινήσεις της ξηράς
- γ) τοπικά αίτια, απόθεση ή απομάκρυνση ιζημάτων από τις παράκτιες περιοχές.

Το σύγχρονο μοντέλο μέτρησης της μεταβολής της στάθμης της θάλασσας στη Μεσόγειο χρησιμοποιεί τον εξής τύπο:

$$\Delta\zeta_{\text{rsl}}(\varphi, t) = \Delta\zeta_{\text{esl}}(t) + \Delta\zeta_{\text{I}}(\varphi, t) + \Delta\zeta_{\text{T}}(\varphi, t)$$

όπου $\Delta\zeta_{\text{esl}}$ είναι η συμβολή του ευστατισμού την δεδομένη χρονική στιγμή (t), $\Delta\zeta_{\text{I}}$ είναι η ισοστατική συμβολή και $\Delta\zeta_{\text{T}}$ είναι η συμβολή του τεκτονισμού.

Σήμερα η θαλάσσια στάθμη, σε παγκόσμια κλίμακα, έχει ανοδική πορεία εξαιτίας του ευστατισμού.

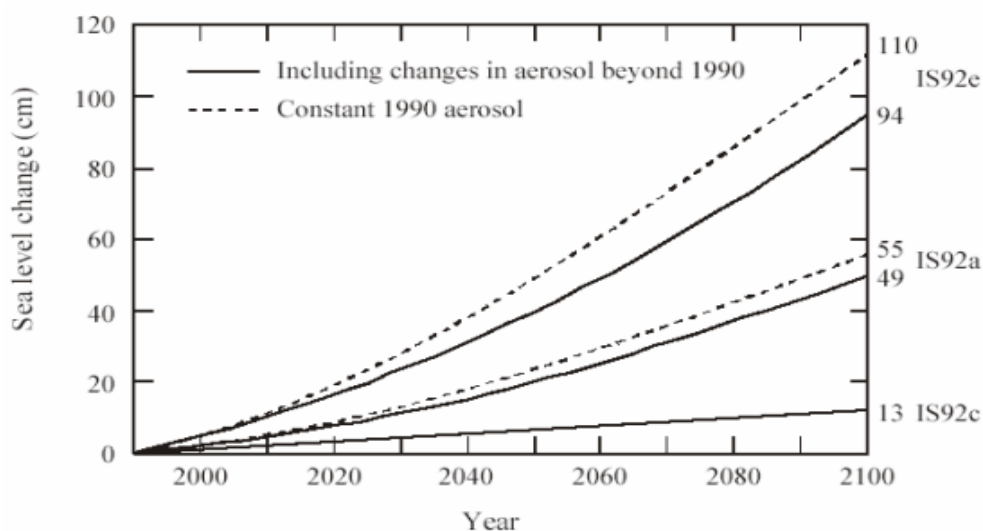
Καθοριστικός παράγοντας της ανόδου της θαλάσσιας στάθμης, τα τελευταία χρόνια, αναμένονται να είναι η αύξηση των εκπομπών του CO₂, οι οποίες θα προκαλέσουν ραγδαία αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη τον 21^ο αιώνα και άνοδο της στάθμης της θάλασσας.

8.4 Μελλοντική άνοδος της θαλάσσιας στάθμης

Σύμφωνα με εκτιμήσεις των επιστημόνων, αναμένεται αύξηση της μέσης θερμοκρασίας στην επιφάνεια του πλανήτη σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα. Η αναμενόμενη αυτή υπερθέρμανση της επιφάνειας του πλανήτη οφείλεται στο «φαινόμενο του θερμοκηπίου» και κυρίως στην εκπομπή CO₂, που οδηγούν στην υπερθέρμανση του πλανήτη και την αύξηση της θερμοκρασίας του ωκεανού. Η θέρμανση αυτή προκαλεί τήξη των πάγων με αποτέλεσμα τη διαστολή του νερού των ωκεανών. Η ένταση της ανόδου της στάθμης της θάλασσας θα εξαρτηθεί από την εκπεμπόμενη ποσότητα του CO₂ που θα απελευθερωθεί στην ατμόσφαιρα κυρίως από τις βιομηχανικές καύσεις.

Για την εκτίμηση της κύμανσης της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας, μέχρι το 2100, η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climatic Change, IPCC) έχει διαμορφώσει στην ειδική αναφορά της τα διαφορετικά σενάρια εκπομπών CO₂ και το πιθανό εύρος της ανόδου της στάθμης της θάλασσας ανά σενάριο αλλαγής της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας (IPCC, 2007).

Διάγραμμα 8.3: Μελλοντικές μεταβολές της παγκόσμιας στάθμης της θάλασσας σύμφωνα με την IPCC



Πηγή: IPCC, 2007

Η ατμοσφαιρική θερμοκρασία αναμένεται ότι θα αυξηθεί κατά 1.4–5.8 °C και η θαλάσσιας στάθμης κατά 0.2–1.4 m. Ενώ σύμφωνα με τη δυσμενέστερη εξέλιξη

ανόδου της θαλάσσιας στάθμης προβλέπεται μια πιθανή άνοδος μεταξύ 0.8 μέτρα και 2 μέτρα.

Με βάση τις προβλέψεις της IPCC, η μεταβολή της θαλάσσιας στάθμης μέχρι το 2100 προβλέπεται να αυξηθεί σε ένα εύρος από 18 έως 50 cm. Ενώ ο ρυθμός μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης το έτος 2100 θα είναι 4,2 mm/ έτος.

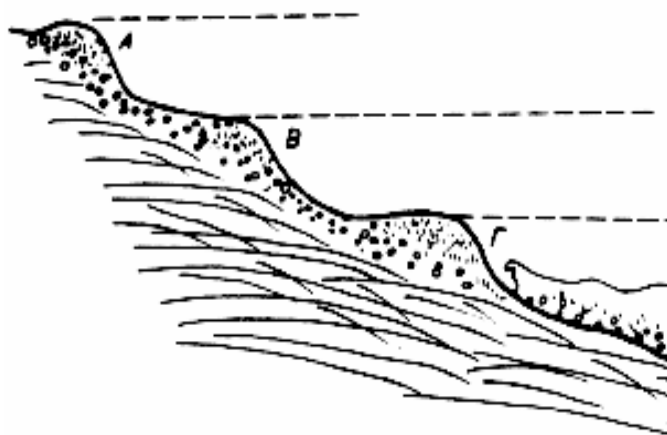
8.5 Θαλάσσιες αναβαθμίδες.

Οι θαλάσσιες αναβαθμίδες αποτελούν σημαντικό στοιχείο της παράκτιας γεωμορφολογίας (Gaki-Papanastassiou, Karymbalis, Papanastassiou, Maroukian, 2009). Αποτελούν ανενεργές, δηλαδή, απολιθωμένες επίπεδες ή σχεδόν επίπεδες διαβρωσιγενείς επιφάνειες και συχνά καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις. Οι θαλάσσιες αναβαθμίδες (marine terrace) είναι παράκτιοι πάγκοι που έχουν μετατοπιστεί από την αρχική θέση σχηματισμού τους και σήμερα βρίσκονται πάνω ή κάτω από τη στάθμη της θάλασσας (Καρύμπαλης, 2010).

Ο σχηματισμός και η μετατόπιση τους από την αρχική τους θέση, οφείλεται στην αυξομείωση της στάθμης της θάλασσας, λόγω ευστατικών, ισοστατικών και τεκτονικών αιτιών (κινήσεων). Στις περιοχές που το τελικό αποτέλεσμα των κινήσεων αυτών είναι η ανύψωση της ξηράς, οι θαλάσσιες αναβαθμίδες βρίσκονται πάνω από τη θαλάσσια στάθμη ενώ αναπτύσσονται υποθαλάσσια στις περιοχές που η ξηρά βυθίζεται (Καρύμπαλης, 2010).

Στο σχήμα 8.3 παρουσιάζεται η μορφή των ανυψωμένων θαλάσσιων αναβαθμίδων σε μια παράκτια περιοχή.

Σχήμα 8.3 Σχηματική απεικόνιση ανυψωμένων θαλάσσιων αναβαθμίδων



Πηγή: Λαμπρινός, 2009

Ο σχηματισμός των θαλάσσιων αναβαθμίδων προϋποθέτει χρονικές περιόδους σταθεροποίησης της στάθμης της θάλασσας και ένα γενικό καθεστώς τεκτονικής ανύψωσης της ξηράς (Καρύμπαλης, 2010). Πρόσφατα έγινε αποδεκτό ότι αποτελούν παράκτιους πάγκους που σχηματίστηκαν κατά τις μεσοπαγετώδεις περιόδους του Τεταρτογενούς και ανυψώθηκαν στις ψυχρές περιόδους του, ώστε σήμερα να βρίσκονται πάνω από τη στάθμη της θάλασσας. Η μελέτη τους είχε ξεκινήσει από τη δεκαετία του 1970 σε διάφορα μέρη του κόσμου και έκτοτε έχει επεκταθεί σε όλες σχεδόν τις παράκτιες περιοχές (Gaki-Papanastassiou, Karymbalis, Papanastassiou, Maroukian, 2009)

Οι αναδυμένες θαλάσσιες αναβαθμίδες, διακρίνονται στις διαβρωσιγενούς προέλευσης (erosional) που έχουν προκύψει από διεργασίες διάβρωσης, και στις δομικές (constructional) που σχετίζονται με την ανάπτυξη των κοραλλιογενών υφάλων (Καρύμπαλης, 2010). Μορφολογικά αποτελούνται από μια σχεδόν επίπεδη επιφάνεια που διακόπτεται από ένα απότομο μέτωπο. Για τη μελέτη τους, είναι σημαντικός ο υπολογισμός της κλίσης της επιφάνειας και του μετώπου, αλλά και η σύσταση του υλικού από τις οποίες αποτελείται.

8.6 Οι θαλάσσιες αναβαθμίδες ως δείκτης στάθμης θάλασσας του παρελθόντος.

Οι θαλάσσιες αναβαθμίδες, όπως προκύπτει, από τον ορισμό και τον τρόπο σχηματισμού τους, αποτελούν μορφολογικούς δείκτες της ακτογραμμής κατά το παρελθόν.

Μια ακτογραμμή που ανυψώνεται με γρήγορο και σταθερό ρυθμό αφήνοντας τα ίχνη της με τη μορφή αναβαθμίδων, αποτελεί την καλύτερη καταγραφή για τη μέτρηση των μεγάλων, μακράς διάρκειας, μεταβολών της θαλάσσιας στάθμης και την τεκτονική ανύψωση. Συνεπώς, οι θαλάσσιες αναβαθμίδες, αποτελούν σημαντικές γεωλογικές καταγραφές παλαιών σταθμών θάλασσας, χρήσιμες σε μελέτες παλαιογραφικής αναπαράστασης παράκτιων περιοχών (Καρύμπαλης, 2010).

8.7 Οι θαλάσσιες αναβαθμίδες στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, θαλάσσιες αναβαθμίδες εντοπίζονται σε διάφορα μέρη, στις νότιες ακτές του Κορινθιακού κόλπου και κατά μήκος πολλών ακτών του ελληνικού τόξου, στη νότιο Πελοπόννησο, τα Κύθηρα, την Κρήτη, την Κάρπαθο, την Κεφαλονιά και τη Ρόδο. Αναλυτικά έχουν μελετηθεί οι θαλάσσιες αναβαθμίδες στην περιοχή του Κορινθιακού κόλπου και της Κρήτης, οι οποίες έχουν προσελκύσει το επιστημονικό ενδιαφέρον (Armijo et al., 1996, Gaki-Papanastassiou, Karymbalis, Papanastassiou, Maroukian, 2009).

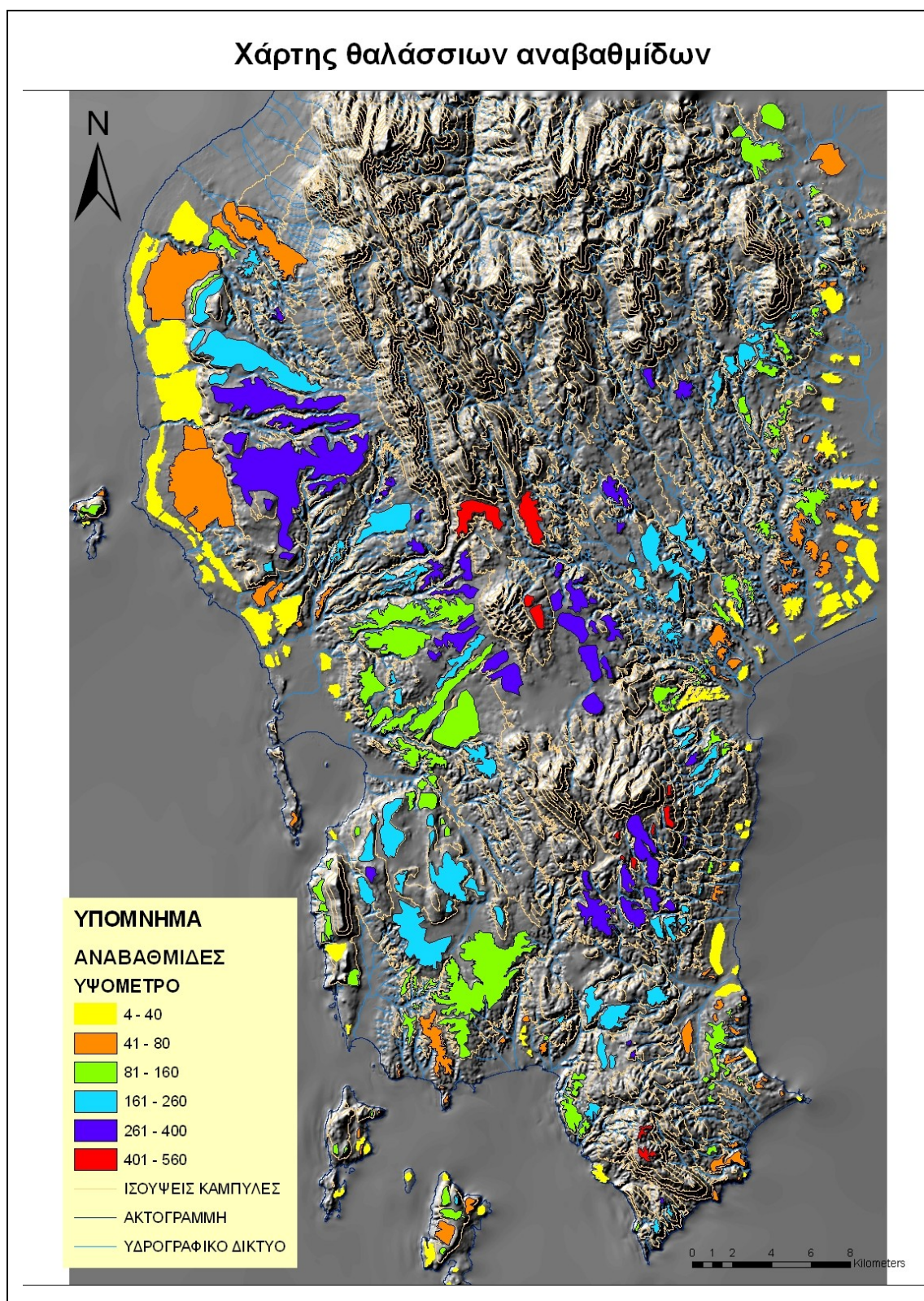
Στις νότιες ακτές του Κορινθιακού κόλπου έχουν χαρτογραφηθεί λεπτομερώς δέκα συνολικά αναβαθμίδες, που εκτείνονται από τα 10 μέτρα μέχρι το υψόμετρο των 400 μέτρων (Armijo et al., 1996). Οι αναβαθμίδες αυτές έχουν χρονολογηθεί και συσχετισθεί με τα ισοτοπικά στάδια οξυγόνου υψηλής στάθμης (Armijo et al., 1996).

Στην ευρύτερη περιοχή της Ιεράπετρας, στις νότιες ακτές της Κρήτης, έχουν χαρτογραφηθεί πέντε θαλάσσιες αναβαθμίδες. Οι αναβαθμίδες αυτές, τέμνονται από το κανονικό ρήγμα της Ιεράπετρας το οποίο έχει γενική διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ (Gaki-Papanastassiou et al., 2009).

Στην Κεφαλονιά, έχει χαρτογραφηθεί μια σειρά οκτώ ανυψωμένων θαλάσσιων αναβαθμίδων. Στην Παλική χερσόνησο, οι θαλάσσιες αναβαθμίδες ομαδοποιήθηκαν σε ζώνες με υψόμετρο από 2-16, 18-32, 34-60, 60-74, 76-112, 136-160, 180-300 και 300-400 μέτρα. Στο νότιο τμήμα του κύριου νησιού, οι θαλάσσιες αναβαθμίδες επεκτείνονται κατά μήκος μιας στενής παράκτιας ζώνης, οι οποίες έχουν χαρτογραφηθεί σε ένα εύρος υψομέτρων από 2-4, 4-20, 20-40, 40-60, 60-90, 92-140 και 142-170 μέτρα. (Karymbalis et al, 2013).

9. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Χάρτης 9.1: Θαλάσσιες αναβαθμίδες στην περιοχή μελέτης



Στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής εργασίας μελετήθηκε η περιοχή της Μεσσηνίας, με σκοπό τη χαρτογράφηση των θαλάσσιων αναβαθμίδων, καθώς αυτές αποτελούν σημαντικό στοιχείο για την παράκτια γεωμορφολογία της περιοχής και είναι ένδειξη τεκτονικής ανύψωσης, κατά τη διάρκεια της περιόδου του Τεταρτογενούς.

Για τη δημιουργία του χάρτη απεικόνισης των θαλάσσιων αναβαθμίδων, χρησιμοποιήθηκε το Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών, στο οποίο δημιουργήθηκε η ψηφιακή βάση δεδομένων της περιοχής. Τα δεδομένα αντλήθηκαν από τους τοπογραφικούς χάρτες της ΓΥΣ, κλίμακας 1:50.000.

Από την παρατήρηση του τρισδιάστατου μοντέλου εδάφους και του χάρτη σκίασης του αναγλύφου της περιοχής, εντοπίστηκαν οι επίπεδες επιφάνειες, που πιθανόν αποτελούν θαλάσσιες αναβαθμίδες. Τα υψόμετά τους, αυξάνονται σταδιακά από την ακτογραμμή έως το υψόμετρο των 560 μέτρων.

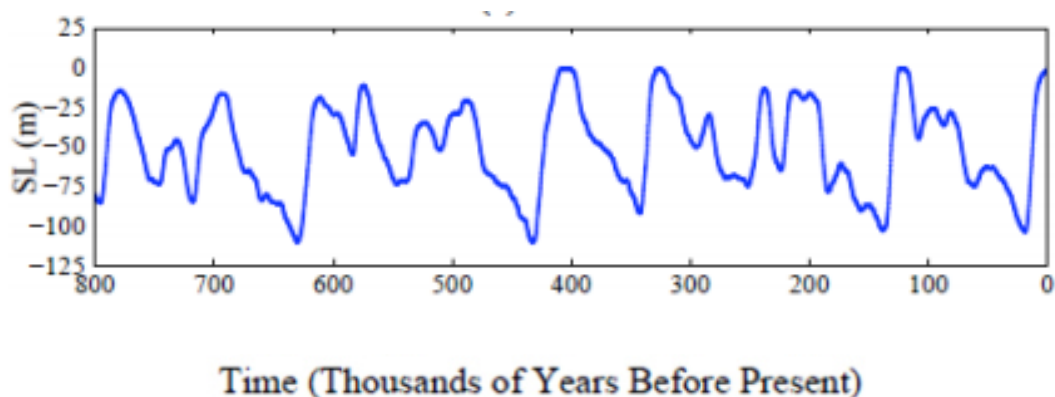
Οι περισσότερες αναβαθμίδες στην περιοχή μελέτης, έχουν υποστεί διάβρωση και γενικά αλλοίωση των χαρακτηριστικών τους. Η συνέχεια των επιφανειών αυτών διακόπτεται από τις κοίτες των υδρογραφικών δικτύων του νομού, που καταλήγουν στην ακτογραμμή. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η κατά βάθος διάβρωση των κοιτών αυτών είναι σημαντική, όπως στο βορειοδυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης, γεγονός που αποτελεί επιπλέον ένδειξη της τεκτονικής ανύψωσης, μετά την εγκατάλειψη των αναβαθμίδων.

Η παρουσία πολλών υποθαλάσσιων ενεργών ρηγμάτων στην ευρύτερη περιοχή, με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, Β-Ν και Α-Δ, έχουν συμβάλει στην τεκτονική ανύψωση της περιοχής, κατά τη διάρκεια της περιόδου του Τεταρτογενούς.

Η παρουσία των θαλάσσιων αναβαθμίδων στην περιοχή μελέτης, συνδέεται με την νεοτεκτονική δραστηριότητα, δηλαδή τη σταδιακή τεκτονική ανύψωση της ξηράς κατά την περίοδο του Άνω Πλειστόκαινου. Οι θαλάσσιες αναβαθμίδες που εντοπίστηκαν στην περιοχή μελέτης, βρίσκονται σε υψόμετρα, που κυμαίνονται από 4 έως 560 μέτρα, αυτό είναι αποτέλεσμα των τεκτονικών κινήσεων της περιοχής, καθώς η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από έντονη σεισμική και τεκτονική δραστηριότητα.

Οι αναβαθμίδες είναι οριοθετημένες στην πλευρά της ξηράς από ένα εσωτερικό όριο που αντιπροσωπεύει τη παλιά ακτογραμμή, η οποία μπορεί να συσχετιστεί με ένα από τα κύρια μεσοπαγετώδη Στάδια Ισοτόπων Οξυγόνου (OIS) που απεικονίζονται στην ευστατική καμπύλη στάθμης θάλασσας για το Τεταρτογενές (Shacklton and Opdyke, 1976). Η συσχέτιση αυτή είναι προφανές ότι απαιτεί τη χρονολόγηση των αναβαθμίδων, κάτι που δεν έγινε στα πλαίσια της πτυχιακής αυτής εργασίας, καθώς σκοπός ήταν η πρώτη χαρτογραφική τους απεικόνιση.

Διάγραμμα 9.1: Μεταβολές της θαλάσσιας στάθμης (SL) σε παγκόσμιο επίπεδο, μέχρι 800.000 έτη B.P.



Πηγή: κατά Bintanja et al., 2005

Με βάση το υψόμετρό τους, έγινε προσπάθεια ομαδοποίησης των θαλάσσιων αναβαθμίδων της περιοχής. Αυτές κατηγοριοποιήθηκαν σε έξι ζώνες, οι οποίες είναι: 4-40, 41-80, 81-160, 161-260, 261-400, 401-560 μέτρα και αντιστοιχούν, πιθανά, σε έξι κύρια μεσοπαγετώδη OIS. Οι πιο πρόσφατα σχηματισμένες θαλάσσιες αναβαθμίδες της περιοχής μελέτης, είναι αυτές που βρίσκονται πλησιέστερα στη σημερινή ακτογραμμή, υψομετρική ζώνη 4-40 μ. (κίτρινο χρώμα) και πιθανά αντιστοιχούν στην τελευταία μεσοπαγετώδη περίοδο του Άνω Πλειστόκαινου. Οι σταδιακά υψηλότερες ζώνες, είναι ηλικιακά παλαιότερες και αντιστοιχούν σε παλαιότερα μεσοπαγετώδη. Η υψομετρική ζώνη των 401-560 μ. (κόκκινο χρώμα) που χαρακτηρίζεται από υπολειμματικές επιφάνειες θαλάσσιων αναβαθμίδων, μικρής έκτασης, αντιστοιχούν στο παλαιότερο μεσοπαγετώδες διάστημα, σε σχέση με τις υψομετρικά χαμηλότερες.

Συνήθως παρατηρείται οι πιο πρόσφατα σχηματισμένες θαλάσσιες αναβαθμίδες, αποτελούν και τις πιο καλά διατηρημένες, ενώ αντίθετα αυτές που έχουν σχηματιστεί

σε παλαιότερα μεσοπαγετώδη, έχουν υποστεί μεγαλύτερη αλλοίωση από τη δράση των εξωγενών διεργασιών (αποσάθρωση- διάβρωση) και δεν είναι τόσο ευδιάκριτες. Σε μεγάλο βαθμό θα λέγαμε, ότι αυτό, ισχύει και στην υπό μελέτη περιοχή, ως αποτέλεσμα της ανάδυσης και ανύψωσης της ξηράς για ένα αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα μετά τον σχηματισμό των αναβαθμίδων. Επιπλέον το προς την ξηρά όριό τους, όσο ψηλότερα βρίσκεται η αναβαθμίδα, τόσο λιγότερο ευδιάκριτο είναι. Κυρίως λόγω της απόθεσης στο μπροστά μέρος του κάθετου παλαιοκρημνού υλικών από την αποσάθρωση των ψηλότερων περιοχών.

Στη διατήρησή τους σημαντική επίδραση έχουν οι εξωγενείς παράγοντες, όπως η ανθεκτικότητα των πετρωμάτων, η μορφολογική κλίση του αναγλύφου, η αποσάθρωση, η διάλυση και η κίνηση των υλικών λόγω βαρύτητας.

Στις περιοχές όπου οι γεωλογικοί σχηματισμοί είναι χαλαροί, όπως στο βορειοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης και τον Μεσσηνιακό κόλπο, όπου υπάρχουν αλλούβια του Ολοκαίνου και οι κλίσεις του αναγλύφου είναι σχετικά έντονες, οι θαλάσσιες αναβαθμίδες έχουν υποστεί διάβρωση και διακόπτονται από το πυκνό υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής.

Στο νοτιοανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης, παρατηρούνται μικρής επιφάνειας θαλάσσιες αναβαθμίδες, οι οποίες τοποθετούνται σε Μεταλπικά ιζήματα Πλειοκαινικής ηλικίας, όπως κροκαλοπαγή, άμμος άργιλοι κ.λ.π. Η μορφολογική κλίση του αναγλύφου είναι έντονη και η περιοχή εκεί αποτελείται από παράκτιους κρημνούς. Οι αναβαθμίδες αυτής της περιοχής, έχουν αλλοιωθεί από της δράση των εξωγενών διεργασιών, ενώ η συνέχεια τους διακόπτεται από τα ρήγματα της περιοχής, με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, ΒΑ-ΝΔ και Δ-Α.

Οι μεγαλύτερες σε έκταση και πιο χαρακτηριστικές επιφάνειες θαλάσσιων αναβαθμίδων, εντοπίζονται στο δυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης, όπου το ανάγλυφο είναι ομαλό, με ήπιες γενικά κλίσεις.

Συγκεκριμένα οι θαλάσσιες αναβαθμίδες στο βορειοδυτικό τμήμα της περιοχής, αποτελούν τις πιο καλά διατηρημένες επιφάνειες, οι οποίες έχουν σχηματιστεί κυρίως σε κροκαλοπαγή, άμμο, άργιλο, μάργες, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους ηλικίας Πλειόκαινου και ασβεστόλιθους, Παλαιοκαινικής- Μέσο Ηωκαινικής ηλικίας. Παρατηρείται ότι οι επιφάνειες αυτές, διακόπτονται από την παρουσία ρηγμάτων. Τα ρήγματα αυτά είναι ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης.

Στο κεντρικό τμήμα της δυτικής πλευράς της περιοχής, στον κόλπο του Ναβαρίνου, το ανάγλυφο είναι σχετικά ομαλό, με σταδιακή αύξηση του υψομέτρου

και μικρές κλίσεις. Η συνέχεια των αναβαθμίδων διακόπτεται από δύο μεγάλα ρήγματα, ΒΔ-ΝΑ και ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης. Τα πετρώματα στο τμήμα αυτό, όπως και στο μεγαλύτερο τμήμα της υπό μελέτης περιοχής είναι ηλικίας Πλειόκαινου (κροκαλοπαγή, άμμος, άργιλοι, μάργες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι), ενώ και στο νοτιοδυτικό τμήμα της περιοχής, οι θαλάσσιες αναβαθμίδες έχουν υποστεί τη δράση των εξωγενών διεργασιών και διακόπτονται από τα ρήγματα, με προσανατολισμό Β-Ν. Τα πετρώματα της περιοχής είναι γεωλογικοί σχηματισμοί της ζώνης Τρίπολης, ασβεστόλιθοι (Πλειόκαινου- Μέσου Ηώκαινου) και φλύσχης, καθώς και Μεταλλικά ιζήματα Πλειοκαινικής και Πλειστοκαινικής ηλικίας.

Παρατηρείται ότι οι περισσότερες θαλάσσιες αναβαθμίδες της περιοχής μελέτης, σχηματίζονται σε θαλάσσιες αποθέσεις (κροκαλοπαγή, άμμος, άργιλοι, μάργες), Πλειοκαινικής και Πλειστοκαινικής ηλικίας.

Η επιφανειακή έκταση των αναβαθμίδων αντικατοπτρίζει την διάρκεια παραμονής της στάθμης στο υψηλό της σημείο, κατά το αντίστοιχο μεσοπαγετώδες επεισόδιο σχηματισμού της αναβαθμίδας. Στην περιοχή μελέτης, οι περισσότερες θαλάσσιες αναβαθμίδες που χαρτογραφήθηκαν, έχουν μικρή επιφανειακή έκταση, γεγονός που πιθανόν να αποτελεί ένδειξη, σύντομης παραμονής της στάθμης στη συγκεκριμένη θέση.

10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πτυχιακή αυτή εργασία είχε σκοπό τον εντοπισμό και τη χαρτογράφηση των θαλάσσιων αναβαθμίδων στο νομό της Μεσσηνίας.

Για τη δημιουργία του γεωμορφολογικού χάρτη των θαλάσσιων αναβαθμίδων, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα ArcGis 9.3 της εταιρίας ERSI. Τα δεδομένα χαρτογράφησης των τοπογραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης, αντλήθηκαν από τους χάρτες γενικής χρήσεως της ΓΥΣ, κλίμακας 1:50.000. Ως κοινό σύστημα συντεταγμένων για όλα τα ψηφιακά δεδομένα, επιλέχθηκε το ΕΓΣΑ'87. Η κατασκευή του TIN και του χάρτη σκίασης της περιοχής, από τα τοπογραφικά δεδομένα, οδήγησε σε μια πρώτη εκτίμηση των επίπεδων επιφανειών της περιοχής. Οι επιστημονικές απόψεις σχετικά με την ύπαρξη θαλάσσιων αναβαθμίδων σε πολλές παράκτιες περιοχές της γης που αναπτύχθηκαν μετά τη δεκαετία του 1970 σε συνδυασμό με τη γεωτεκτονική θέση του νομού Μεσσηνίας, πιθανολογούν ότι οι επίπεδες αυτές επιφάνειες που χαρτογραφήθηκαν αποτελούν θαλάσσιες αναβαθμίδες, οι οποίες αντιστοιχούν σε μεσοπαγετώδη επεισόδια του Ανώτερου Πλειστόκαινου.

Ο νομός Μεσσηνίας εντοπίζεται στο νοτιοδυτικό άκρο της Πελοποννήσου, στην περιφέρεια της οποίας και υπάγεται. Στο νομό υπάρχουν σημαντικά μορφολογικά χαρακτηριστικά. Ιδιαίτερης σημασίας είναι το όρος Ταΰγετος και η πεδιάδα στο κέντρο του νομού, ενώ υπάρχουν πολλά ποτάμια και υπόγεια νερά.

Η Μεσσηνία παρουσιάζει εύκρατο κλίμα. Το ετήσιο θερμοκρασιακό εύρος της κυμαίνεται μεταξύ 13° C και 19 ° C. Το καλοκαίρι οι υψηλότερες θερμοκρασίες παρατηρούνται στην πεδινή περιοχή, ενώ στις παράκτιες περιοχές το καλοκαίρι είναι πιο δροσερό, λόγω των μελτεμιών και της αύρας που προέρχεται από τη θάλασσα. Οι χειμώνες είναι ήπιοι, με σχετικά υψηλές θερμοκρασίες. Το χιόνι και ο παγετός είναι σπάνιος, ενώ παρατηρείται σημαντικός αριθμός βροχοπτώσεων.

Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει γεωλογικούς σχηματισμούς που ανήκουν στις γεωτεκτονικές ενότητες Γαβρόβου- Τριπόλεως και Ωλονού- Πίνδου, καθώς και Μεταλπικά ιζήματα. Το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής δομείται από κροκαλοπαγή, άμμο, άργιλο, μάργες και μαργαίτους ασβεστόλιθους, Πλειοκαινικής ηλικίας. Ενώ ακόμη, στην περιοχή παρατηρούνται αλλουβιακές αποθέσεις, Ολοκαινικής ηλικίας, θαλάσσιες αποθέσεις Πλειστοκαινικής ηλικίας, ασβεστόλιθοι και φλύσχης.

Η γεωτεκτονική θέση της περιοχής μελέτης τοποθετείται κοντά στο όριο σύγκλισης των δύο λιθοσφαιρικών πλακών (Ευρασιατικής και Αφρικανικής). Η

γεωτεκτονική της θέσης, καθώς και η παρουσία πολλών υποθαλάσσιων ενεργών ρηγμάτων στην ευρύτερη περιοχή, έχουν συμβάλλει στην τεκτονική ανύψωση της περιοχής, η οποία εκδηλώνεται με την έντονη σεισμικότητά της.

Οι θαλάσσιες αναβαθμίδες που εντοπίστηκαν στην περιοχή, βρίσκονται σε υψόμετρα, που κυμαίνονται από 4 έως 560 μέτρα. Η υψομετρική αυτή διαφορά, συνδέεται με τη σταδιακή τεκτονική ανύψωση της ξηράς κατά την περίοδο του Ανώτερου Πλειστόκαινου. Οι θαλάσσιες αυτές αναβαθμίδες, ομαδοποιήθηκαν σε 6 κατηγορίες με βάση το υψόμετρό τους, οι οποίες πιθανά αντιστοιχούν σε έξι κύρια μεσοπαγετώδη Στάδια Ισοτόπων του Οξυγόνου. Οι πιο πρόσφατα σχηματισμένες θαλάσσιες αναβαθμίδες της περιοχής μελέτης, βρίσκονται πλησιέστερα στη σημερινή ακτογραμμή. Αντίθετα οι παλαιότερες αποτελούν τις πιο απομακρυσμένες από τη σημερινή ακτογραμμή. Οι περισσότερες από αυτές, έχουν υποστεί διάβρωση και γενικά αλλοίωση των χαρακτηριστικών τους.

Οι μεγαλύτερες σε έκταση και πιο χαρακτηριστικές επιφάνειες θαλάσσιων αναβαθμίδων, εντοπίστηκαν στο δυτικό τμήμα της περιοχής μελέτης, όπου το ανάγλυφο είναι ομαλό, με ήπιες γενικά κλίσεις. Συγκεκριμένα οι πιο καλά διατηρημένες επιφάνειες παρατηρήθηκαν στο βορειοδυτικό τμήμα της περιοχής. Στο ανατολικό τμήμα της περιοχής, οι θαλάσσιες αναβαθμίδες έχουν υποστεί τη μεγαλύτερη διάβρωση, καθώς αυτές έχουν σχηματιστεί σε χαλαρά ιζήματα και οι κλίσεις του αναγλύφου είναι έντονες, ιδιαίτερα στο νοτιοανατολικό τμήμα, όπου η περιοχή αποτελείται από παράκτιους κρημνούς.

Παρατηρήθηκε ότι οι επιφάνειες αυτές, διακόπτονται από την παρουσία ρηγμάτων. Η κύρια διεύθυνση των ρηγμάτων της περιοχής μελέτης είναι ΒΔ-ΝΑ και ΒΑ-ΝΑ. Η συνέχεια των επιφανειών αυτών διακόπτεται από τις κοίτες των υδρογραφικών δικτύων του νομού. Αυτό παρατηρήθηκε κυρίως στο βορειοανατολικό τμήμα της περιοχής, όπου υπάρχει έντονο υδρογραφικό δίκτυο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική βιβλιογραφία

Γεωργόπουλος Α. (2006), Γη ένας μικρός και εύθραυστος πλανήτης, Gutenberg, Αθήνα.

Δελήμπασης Ν. (2003), Εισαγωγή στην Τεκτονική των Λιθοσφαιρικών πλακών, Ζήτη, Αθήνα.

Ζήσου Α. (2007), Εισαγωγή στα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών ArcGIS/ArcView, Θεωρία & Εφαρμογές, Σταμούλη Α.Ε., Αθήνα.

Μπομποβάς Ι. Ποντογιάννης-Γσιαμπάνου (1983), Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας κλίμακας 1:500.000, ΙΓΜΕ, Αθήνα.

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

Καρύμπαλης Ε. (2004), Σημειώσεις Φυσικής Γεωγραφίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τμήμα Γεωγραφίας, Καλλιθέα.

Καρύμπαλης Ε. (2008), Σημειώσεις Φυσικής Γεωγραφίας, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, τμήμα Γεωγραφίας, Αθήνα.

Καρύμπαλης Ε. (2010) Παράκτια Γεωμορφολογία, Ίων, Αθήνα.

Μανιάτης Γ., (1996), Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών: Γης-Κτηματολογίου, Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Λαμπριανός Ν. (2009), Φυσική Γεωγραφία και περιβάλλον, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, Παιδαγωγικό τμήμα δημοτικής εκπαίδευσης, Θεσσαλονίκη.

Μινέτος Δ. Χωρικός σχεδιασμός και χρήσεις γης στον νησιωτικό χώρο, eisigisi_minetos, Δ/ση Περιβάλλοντος ΝΑ Κεφαλληνίας & Ιθάκης.

Μουντράκης Δ. (1985), Γεωλογία της Ελλάδας, University studio press, Θεσσαλονίκη.

Μουντράκης Δ., (2010) Γεωλογία και Γεωτεχνική εξέλιξη της Ελλάδας, University studio press, Θεσσαλονίκη.

Μπαγκαβός Χ. (2003), Δημογραφικές μεταβολές, Αγορά εργασίας και συντάξεις στην Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση, Gutenberg, Αθήνα.

Παπανικολάου Μ., Παπανικολάου Δ., Βασιλάκης Ε. (2011), Μεταβολές της Στάθμης της Θάλασσας και Επιπτώσεις στις Ακτές, Επιτροπή μελέτης Επιπτώσεων Κλιματικής Αλλαγής, Αθήνα.

Παρασχάκης Ι., Παπαδοπούλου Μ., Πατιάς Π. (1998), Αυτοματοποιημένη Χαρτογραφία, Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Παυλόπουλος Κ. (2011), Γεωμορφολογία Εφαρμογές στις Γεωεπιστήμες, Ίων,

Αθήνα.

Στεφανάκης Ε. (2003), Σημειώσεις Αναλυτική Χαρτογραφία, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, τμήμα Γεωγραφίας, Καλλιθέα.

Στρατηγική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ενίσχυση Προσπελασιμότητας», (2007), Περιγραφή υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος, 82-83.

Τραγάκη Α. (2003), Συμπληρωματικές Σημειώσεις, Οικονομία και Πολιτική του Πληθυσμού, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, τμήμα Γεωγραφίας, Καλλιθέα.

Χαλκιάς Χρ. Διαλέξεις μαθήματος ΣΓΠ Ι: Εισαγωγή στα ΣΓΠ, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, τμήμα Γεωγραφίας (eclass).

Χαλκιάς Χ. (2007), Συμπληρωματικές Σημειώσεις Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών ΙΙ, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, τμήμα Γεωγραφίας, Καλλιθέα.

Χαλκιάς Χρ. (2011), Συμπληρωματικές σημειώσεις, Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, τμήμα Γεωγραφίας, Καλλιθέα.

Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

Armijio, R., King B., Rigo G. and Papanastassiou D. (1996), Quaternary evolution of the Corinth Rift and its implication for the Late Cenozoic evolution of the Aegean. *Geophys. J. Int.*, 126, 11-53.

Bintanja, R., R.S.W. van de Wal, J. Oerlemans, 2005: Modelled atmospheric temperatures and global sea levels over the past million years, *Nature*, 437, 125-128.

Gaki-Papanastassiou K., Karymbalis E., Papanastassiou D., Maroukian H. (2009), Quaternary marine terraces as indicators of neotectonic activity of the Ierapetra normal fault SE Crete (Greece). *Geomorphology* 104, 38-46.

Guillard A., (1855), *Elements de Statistique Humaine: Ou Demographie comparée*, Kessinger Legacy Reprints.

Intergovernmental Panel on Climatic Change (I.P.C.C.), (2007), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Observations: Oceanic Climate Change and Sea Level* Bindoff, N.L., J. Willebrand, V. Artale, A. Cazenave, J. Gregory, S. Gulev, K. Hanawa, C. Le Quéré, S. Levitus, Y. Nojiri, C.K. Shum, L.D., Talley and A. Unnikrishnan, , Geneva, 386-432 pp.

Karymbalis E., Papanastassiou D., Gaki- Papanastassiou K., Tsanakas K., Maroukian H (2013), *Geomorphological study of Cephalonia Island, Ionian Sea,*

Western Greece, Journal of Maps

Mountrakis, D., Sapountzis, E., Kiliadis, A., Eleftheriadis, G. & Christofides, G. (1983), Paleogeographic conditions in the western Pelagonian margin in Greece during the initial rifting of the continental area. Canadian Journal of Earth Sciences, 20, 1673-1681.

Papoulia, J. Makris, J. (2004), Microseismicity and active deformation of Messinia, SW Greece – Journal of Seismology 8: 439-451.

Shackleton N. J. and Opdyke N. D., (1976), Oxygen- isotope and paleomagnetic stratigraphy of Pacific core V28 – 239, Late Pleistocene Geol. Soc. Am. Mem., 145, 449-64.

Tzedakis P. C. (2003), Timing and duration of Last Interglacial conditions in Europe: a chronicle of a changing chronology. Quaternary Science Reviews 22, 763-768

Διαδίκτυο

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Θετικών επιστημών, Τμήμα Γεωλογίας

- www.geo.auth.gr
- http://www.geo.auth.gr/765/1_dynamics/11_internal_heat.htm

Δημόσια Δεδομένα, Ανοικτά δεδομένα

- <http://www.geodata.gov.gr/maps/>

Δημοτικές εκλογές, Νομός Μεσσηνίας

- <http://www.daypress.gr/page.aspx?id=50>

Εθνική μετεωρολογική Υπηρεσίας (EMY)

- http://www.hnms.gr/hnms/greek/climatology/climatology_region_diagrams_html?dr_city=Kalamata#top

Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.)

- www.statistics.gr

European Environment Agency

- <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps>

Η περιοχή της Μεσσηνίας

- <http://www.elladiko.gr/gr/site/messinia>

Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής δημοκρατίας (2010), Αρ. Φύλλου 1292.

- http://www.ypes.gr/UserFiles/f0ff9297-f516-40ff-a70eeca84e2ec9b9/YA_DIOIKITIKI_DIAIRESI.pdf

Ιστορία και αρχαιολογικά στοιχεία

- <http://diocles.civil.duth.gr/linshomedatabasemessiniapr37ge.pdf.pdf>

Καιρός και Κλίμα της Μεσσηνίας

- <http://www.weather-messinia.gr/index.html>

Μεσσηνία- ο πλήρης οδηγός

- <http://www.messinia-guide.gr/>

Νομός Μεσσηνίας

- <http://diocles.civil.duth.gr/links/home/database/messinia/index.html>
- <http://diocles.civil.duth.gr/links/home/database/messinia/pr37ge.pdf>

Οικονομία της Ελλάδας

-

http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9F%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CE%BD%CE%BF%CE%BC%CE%AF%CE%B1_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%AC%CE%B4%CE%B1%CF%82

Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (Ο.Α.Σ.Π.)

- www.oasp.gr

Πολιτιστική πύλη του αρχιπελάγους του Αιγαίου

- www2.egeonet.gr

United Nations Development Programme (UNDP), Summary Human Development, The Rise of the South: Human Progress in a Diverse World, (2013)

- http://hdr.undp.org/en/media/HDR2013_EN_Summary.pdf

http://www.hotelsline.gr/root/newhotel/mx/m_peloponnisos.asp