

Η Γεωλογία της περιοχής Λέντα- δυτικών Αστερουσίων

Διασκευή και τροποποίηση στοιχείων της Ειδικής Περιβαλλοντικής Μελέτης Περιοχής Αστερουσίων, του προγράμματος LIFE B4-3200/98/444, «Προστασία του Γυπαετού στην Ελλάδα», 2001, έγινε από τον Παράσχου Θεόδωρο για της ανάγκες εκπαιδευτικού προγράμματος, Χανιά 2017.

Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά.

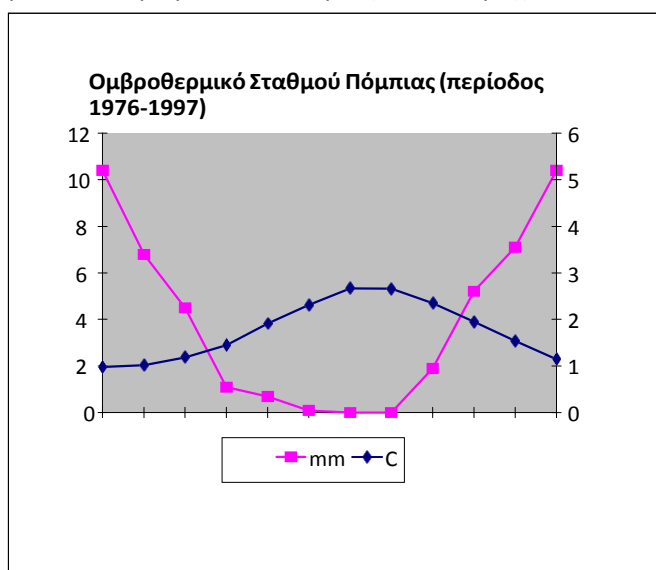
Η περιοχή της Αρχαίας Λεβήνας βρίσκεται στη νοτιοδυτική απόληξη των Αστερουσίων. Είναι μια παραθαλάσσια περιοχή που βρέχεται από το Λιβυκό Πέλαγος. Ο σημερινός οικισμός του Λέντα, που ταυτίζεται με την Αρχαία Λεβήνα, έχει ιδιαίτερη τουριστική ανάπτυξη εξαιτίας της μοναδικής του θέσης στις νότιες ακτές του δυτικού άκρου των Αστερουσίων Ορέων.

Από άποψη μορφολογίας η οροσειρά των Αστερουσίων έχει γενικά πολύ απότομα περιθώρια. Ειδικότερα τα βόρεια περιθώρια χαρακτηρίζονται από απότομες κλιτείς, υψηλή μορφολογία και γρήγορη μεταβολή του υψομέτρου. Όλες οι νότιες κλιτείς είναι εξαιρετικά απότομες με το υψόμετρο να μεταβάλλεται δραματικά καταλήγοντας στο επίπεδο της θάλασσας, σε μερικές θέσεις, χωρίς μάλιστα να σχηματίζονται ούτε καν ζώνες ακτών. **Τα δυτικά και ανατολικά περιθώρια της οροσειράς είναι περισσότερο ομαλά, με ήπιες κλιτείς και πλαγιές.** Είναι χαρακτηριστικό ότι όλα τα βόρεια περιθώρια της οροσειράς των Αστερουσίων οριοθετούνται από την ανάπτυξη των μεγάλων περιθωριακών ρηγμάτων τα οποία αναπτύσσονται σε διάφορες διευθύνσεις, καθορίζοντας και την ανάπτυξη των πλαγιών.

Η εναλλαγή των γεωλογικών σχηματισμών δημιουργεί σε όλη την έκταση της περιοχής απότομες και εντυπωσιακές μεταβολές της μορφολογίας και του ανάγλυφου, με υψηλές εξάρσεις, απότομες χαραδρώσεις και ομαλές κοιλάδες. Μικρές ρεματιές σχηματίζονται στο εσωτερικό της οροσειράς και συνδέονται με την ανάπτυξη μικρών υδρογραφικών δικτύων. Στις περιοχές όπου κυριαρχούν τα ανθρακικά πετρώματα το ανάγλυφο είναι τραχύ και απότομο, ενώ εκεί που κυριαρχούν τα υπόλοιπα πετρώματα είναι σχετικά ήπιο και ομαλό.

Υδρολογικά χαρακτηριστικά

Όπως φαίνεται από μετεωρολογικά στοιχεία, η περιοχή των Αστερουσίων είναι από τις πιο ξηρές της Κρήτης. Οι μικρές βροχοπτώσεις που δέχεται δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη ενός μεγάλου υδρογραφικού δικτύου. Τα



ρέματα που υπάρχουν στην περιοχή είναι μικρής έκτασης και έχουν τα χαρακτηριστικά χειμάρρων.

Η επιφανειακή τους απορροή εξαρτάται από τον τύπο των πετρωμάτων και την ένταση των χειμερινών βροχοπτώσεων. Τα περισσότερα από αυτά εμφανίζουν απορροή μόνο σε ελάχιστες μέρες του έτους.

Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα τα ρέματα αναπτύσσονται σε μια κύρια διεύθυνση βορρά – νότου, με απορροή προς το βορρά και το νότο. Όλα σχεδόν ξεκινούν από τις πιο ορεινές περιοχές και μέσα σε μικρή απόσταση καταλήγουν, είτε στα νότια παράλια, είτε στα μεγαλύτερης τάξης συστήματα των ποταμών Γεροπόταμου και Αναποδάρη της λεκάνης της Μεσαράς.



Το υδρογραφικό δίκτυο τη περιοχής Λέντα- δυτικών Αστερουσίων

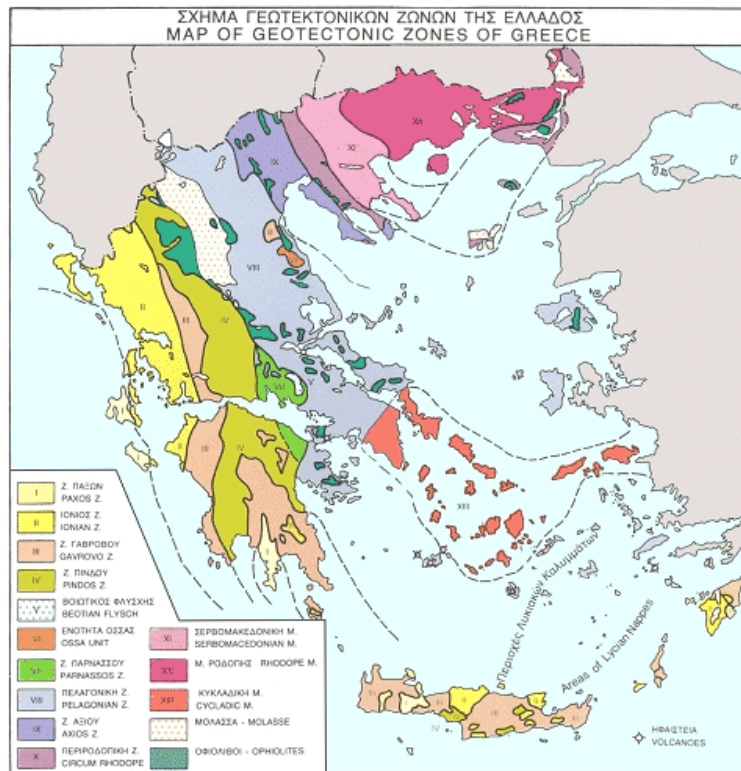
Τα πιο σημαντικά είναι αυτά που καταλήγουν στις νότιες ακτές, όπως συμβαίνει σε όλη την έκταση των Αστερουσίων. Το μεγαλύτερο ρέμα είναι αυτό του Τσούτσουρα, το οποίο αρχίζει από την περιοχή της λεκάνης της Μεσαράς και διασχίζει το ανατολικό άκρο των Αστερουσίων, μέσω μιας αρκετά απότομης ρεματιάς καταλήγοντας στην παραλία. Το ρέμα αυτό αποστραγγίζει όλο το ανατολικό τμήμα των Αστερουσίων. Μικρότερου μεγέθους είναι το ρέμα που αρχίζει δυτικά της Εθιάς και μέσα από μια απότομη ρεματιά καταλήγει στα νότια παράλια. **Επίσης, το ρέμα της Τρυπητής ρέει προς τα ανατολικά από την περιοχή της Μιαμούς και στη συνέχεια κάμπτεται προς το νότο σχηματίζοντας το μικρό φαράγγι της Τρυπητής και καταλήγει στη θάλασσα. Η λεκάνη απορροής του είναι αρκετά μεγάλη και ουσιαστικά με αυτό αποστραγγίζεται όλο το δυτικό τμήμα της περιοχής.**

Γεωλογικά χαρακτηριστικά.

Γεωλογικοί σχηματισμοί.

Η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση των ανώτερων καλυμμάτων της Κρήτης, των πετρωμάτων και των τεκτονικών ενοτήτων δηλαδή που βρίσκονται στις ανώτερες στρωματογραφικές θέσεις της Κρήτης (Bonneau, 1984; Fassoulas et al. 1994).

Τα πετρώματα αυτά διακρίνονται σε δύο μεγάλες ενότητες τα Νεογενή που σχηματίστηκαν τα τελευταία 15 εκατομμύρια χρόνια και τα παλαιότερα Αλπικά πετρώματα που αποτελούν και το υπόβαθρο της περιοχής.



Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας όπου φαίνεται η συνέχεια των γεωτεκτονικών

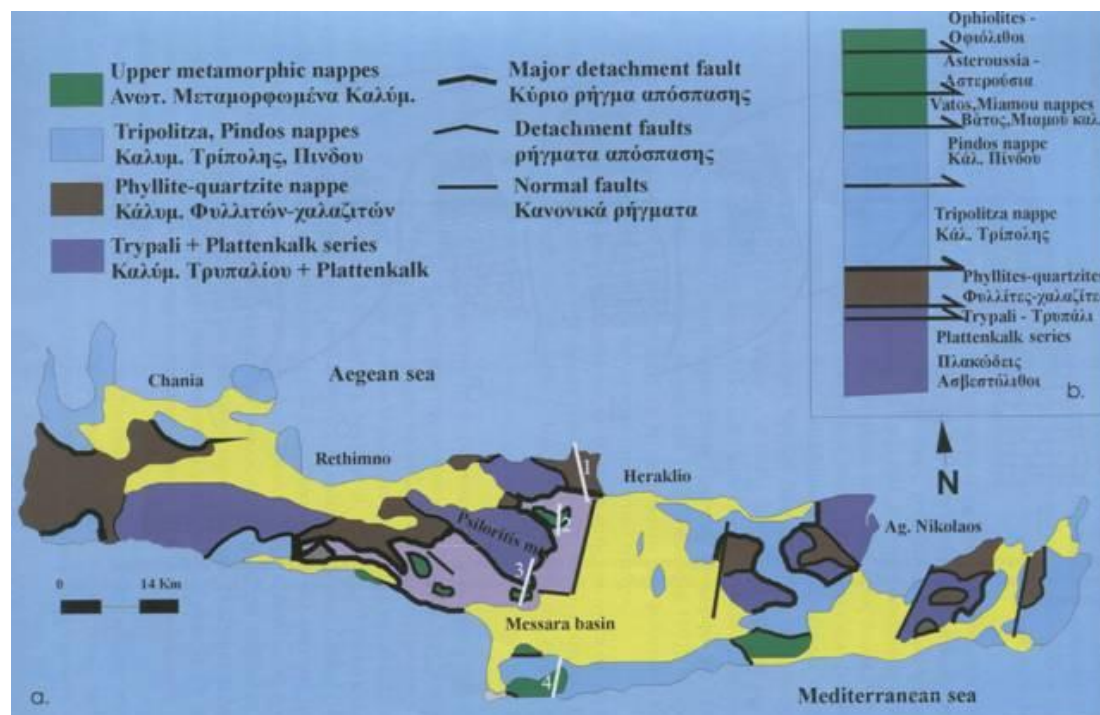
Τα Νεογενή πετρώματα διακρίνονται επιμέρους στους εξής σχηματισμούς (ΙΓΜΕ 1984):

Α. Τεταρτογενείς αποθέσεις. Οι σχηματισμοί αυτοί περιλαμβάνουν Ολοκαινικές παράκτιες και πλευρικές αποθέσεις με χαλίκια, λατύπες και άμμους, καθώς και λιμναίες ή παραποτάμιες αποθέσεις στις όχθες και κοίτες των ρεμάτων και Πλειστοκαινικές θαλάσσιες αναβαθμίδες που εκτείνονται κατά μήκος των νότιων παράλιων. Οι αναβαθμίδες αυτές αποτελούνται από χαλίκια, κροκάλες και ψαμμίτες μέσα στους οποίους περιέχονται αρκετά ελασατομβράγχια. Το πάχος των αναβαθμίδων δεν υπερβαίνει τα 5 μέτρα.

Β. Πλειοκαινικές αποθέσεις. Οι αποθέσεις αυτές αποτελούνται από λευκές μάργες και λευκούς μαργαικούς ασβεστόλιθους, οι οποίοι περιέχουν βρυόζωα, κοράλλια και φύκη. Τα πετρώματα αυτά εντοπίζονται στο βορειοδυτικό άκρο της περιοχής στα περιθώρια της λεκάνης της Μεσαράς.

Γ. Μειοκαινικές αποθέσεις. Οι σχηματισμοί αυτοί αναπτύσσονται στην περιοχή της Βασιλικής και αποτελούν ιζήματα της λεκάνης της Μεσαράς. Αποτελούνται στη βάση από θαλάσσιες και υφάλμυρες αποθέσεις κροκαλοπαγών, ψαμμιτών και άμμων, Τορτόνιας ηλικίας, με πλήθος απολιθωμάτων. Τα πετρώματα αυτά επικάθονται ασύμφωνα πάνω στα αλπικά πετρώματα του υποβάθρου. Ακολουθούν στη συνέχεια υφαλογενείς ασβεστόλιθοι, κατά θέσεις κροκαλοπαγείς ή λατυποπαγείς, Μεσήνιας ηλικίας, μέσα στις οποίες συναντώνται απολιθώματα κοραλλιών και βρυοζώνων.

Οι αλπικοί σχηματισμοί διακρίνονται σε διάφορες γεωτεκτονικές ενότητες πετρωμάτων οι οποίες σχηματίστηκαν με παρόμοιες διαδικασίες και στον ίδιο χώρο. Οι ενότητες αυτές είναι από τις ανώτερες προς τις κατώτερες των Οφειολίθων, των Αστερουσίων, της Μιαμούς- Αρβης, της Πίνδου και της Τρίπολης. Αναλυτικότερα, σχηματισμοί αυτοί αποτελούνται από:



Το οικοδόμημα των καλυμμάτων της Κρήτης (Fasoulas et al. 1994). Η άσπρη γραμμή 4 δείχνει την παρακάτω τομή

Δ. Ενότητα Οφειολίθων. **Πρόκειται για μικρά σώματα ηφαιστειακών πετρωμάτων τα οποία συγκεντρώνονται στην περιοχή ανάμεσα στα χωριά Μιαμού και Κρότος.** Τα πετρώματα αυτά έχουν Άνω Ιουρασική ηλικία και αποτελούν τμήμα του ωκεανού της Τηθύως που καταστράφηκε κατά τη διάρκεια της αλπικής ορογένεσης. Περιλαμβάνει κυρίως Σερπεντινίτες, Περιδοτίτες και Γαύρους.

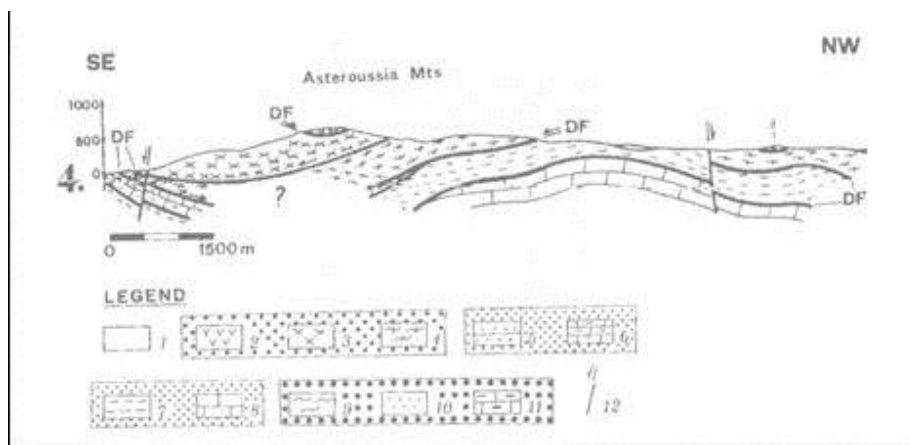
Ε. Ενότητα Αστερουσίων. Τα πετρώματα της ενότητας εμφανίζονται στο δυτικό τμήμα της περιοχής και εκτείνονται ακόμα δυτικότερα μέχρι την περιοχή των Καλών Λιμένων. Πρόκειται για υψηλής μεταμόρφωσης πετρώματα που σχηματίστηκαν κατά τη διάρκεια του Κρητιδικού. Αποτελούνται από γνεύσιους, χαλαζίτες, σχιστόλιθους και αμφιβολίτες με χαρακτηριστικότερες εμφανίσεις στην περιοχή βόρεια του Λέντα. Μέσα στα πετρώματα αυτά εμφανίζονται κατά θέσεις μικρές γρανιτικές διεισδύσεις και μάρμαρα.

Στ. Ενότητα Μιαμούς- Αρβης. Η ενότητα αυτή εμφανίζεται στο δυτικό τμήμα της περιοχής, γύρω από τη Μιαμού, καθώς και επίσης με τη μορφή μιας στενής λουρίδας, κάτω από την ενότητα των Αστερουσίων στα νότια παράλια, δυτικά του Λέντα. Τα πετρώματα είναι χαμηλής μεταμόρφωσης, αργιλικό σχιστόλιθοι, ψαμμίτες, κροκαλοπαγή, μεταβασίτες, καθώς και λατυποπαγείς ασβεστόλιθοι. Η ηλικία των πετρωμάτων αυτών θεωρείται Άνω Ιουρασική.

Ζ. Ενότητα της Πίνδου. Η ενότητα αυτή είναι η συνέχεια της ομώνυμης ενότητας της ηπειρωτικής Ελλάδας και εμφανίζεται ανατολικά του Λέντα. Η ενότητα χαρακτηρίζεται από δύο κυρίως σχηματισμούς, τον ανώτερο φλύσχη και την κατώτερη ανθρακική σειρά. Ο φλύσχος της Πίνδου καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος των βορειοανατολικών παρυφών των Αστερουσίων, ενώ εμφανίζεται, λόγω πτυχώσεων και λεπιώσεων, σε αρκετά σημεία στο εσωτερικό της οροσειράς, όπως δυτικά από την Εθιά μέχρι τους Παρανύμφους. Ο φλύσχος περιέχει κυρίως ψαμμίτικα και πηλιτικά ιζήματα Παλαιοκαινικής - Ηωκαινικής ηλικίας. Ένα από τα χαρακτηριστικά του φλύσχη της Πίνδου είναι ότι μέσα σε αυτόν παρατηρούνται απομονωμένα τεμάχια ασβεστολιθών αγνώστου προελεύσεως, τα οποία χαρακτηρίζονται κοινώς ως "Klirrens".

Η ανθρακική σειρά της Πίνδου εμφανίζεται σε πάρα πολλές θέσεις στο ανατολικό τμήμα της περιοχής, από το χωριό Αχεντριάς μέχρι και τον Τσούτσουρα. Στη βάση της περιλαμβάνει Τριαδικής έως Ιουρασικής ηλικίας ασβεστόλιθους με ίαση και πλήθος απολιθωμάτων, ακολούθως Μέσω με Άνω Ιουρασικής ηλικίας ραδιολαρίτες και κερατόλιθους και τέλος, Κρητιδικούς λεπτο-πλακώδεις ασβεστόλιθους με Νουμουλίτες και τρηματοφόρα. Το πάχος της ενότητας δεν είναι πολύ μεγάλο. Οι ανθρακικοί σχηματισμοί όπως και ο φλύσχος, σπάνια ξεπερνούν τα 200 μέτρα και όπου αυτό γίνεται οφείλεται σε λεπιώσεις και πτυχώσεις των ίδιων σχηματισμών.

Η. Ενότητα Τρίπολης. Η ενότητα αυτή καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής μελέτης και εμφανίζεται ιδιαίτερα στο Βόρειο βορειοδυτικό της τμήμα, όπως επίσης και στα νοτιοανατολικά παράλια των Αστερουσίων. Η σειρά αποτελεί τη συνέχεια της ομώνυμης ενότητας της ηπειρωτικής Ελλάδας και αποτελείται από δύο κύριους σχηματισμούς, τον ανώτερο με φλύσχη και τον κατώτερο με ανθρακικά πετρώματα.



Γεωλογική τομή στη περιοχή των Αστερουσίων Κρήτης (Φασουλός 1995) 1.Νεογενή ιζήματα, 2.Οφιόλιθοι, 3.κάλ. Αστερουσίων, 4.κάλ Τεκτονικού melange, 5., 6.κάλ Πίνδου, 7., 8.κάλ Τρίπολης,9.καλ Φυλλιτών-χαλαζιτών, 10., 11.καλ Πλακωδών ασβεστολιθών, DF ρήγμα απόσπασης

Ο φλύσχος της Τρίπολης καλύπτει μεγάλα τμήματα στο κεντρικό και δυτικό τμήμα της περιοχής και αποτελείται κυρίως από ψαμμίτες, κροκαλοπαγή, λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους και πηλίτες, Ηωκαινικής - Ολιγοκαινικής ηλικίας.

Η ανθρακική σειρά της Τρίπολης αποτελείται στη βάση από ασβεστόλιθους και δολομίτες Τριαδικής έως και Ιουρασικής ηλικίας, από μαύρους ασβεστόλιθους με ρουδιστές του ανώτερου Κρητιδικού, και τέλος από επίσης μαύρους ασβεστόλιθους, Παλαιοκαινικής - Ηωκαινικής ηλικίας που είναι πλούσιοι σε Νουμουλίτες και άλλα μικρο-απολιθώματα. Το πάχος της σειράς της Τρίπολης είναι αρκετά μεγάλο και η ανθρακική σειρά κατά τόπους μπορεί να υπερβεί τα 500 μέτρα.

Τεκτονικά χαρακτηριστικά

Η περιοχή όπως και όλη σχεδόν η Κρήτη είναι έντονα τεκτονισμένη εξαιτίας της πολύπλοκης γεωλογικής της εξέλιξης. Πτυχώσεις των πετρωμάτων παρατηρούνται κυρίως σε δύο ενότητες στο φλύσχη της Τρίπολης και στο σύνολο της ενότητας της Πίνδου. Όλες οι πτυχώσεις σχετίζονται με την Αλπική ορογένεση και τη δημιουργία της πρώτης ξηράς στο χώρο της Κρήτης. Οι πτυχές αυτές δημιουργήθηκαν κατά την περίοδο του Ανώτερου Ολιγοκαίνου κατά τη διάρκεια της έντονης συμπιεστικής φάσης που τοποθέτησε τη μια ενότητα πάνω στην άλλη.

Στενά συνδεδεμένα με τη συμπιεστική τεκτονική του Ολιγοκαίνου είναι τα ανάστροφα ρήγματα που παρατηρούνται μέσα στο φλύσχη της Τρίπολης με αρκετές συνοδές δομές, αλλά κυρίως μέσα στην ενότητα της Πίνδου. Εκεί, μεγάλα σε έκταση και μήκος ανάστροφα ρήγματα προκαλούν λεπιώσεις και αναδιπλώσεις των γεωλογικών σχηματισμών με αποτέλεσμα να παρατηρούνται επαναλήψεις γεωλογικών σχηματισμών και αύξηση του πραγματικού πάχους των πετρωμάτων. Τα ρήγματα αυτά έχουν μεγάλη σημασία από υδρογεωλογική άποψη καθώς τεμαχίζουν και ανακατεύουν ανθρακικά πετρώματα της ενότητας με το φλύσχη, σχηματίζοντας απομονωμένους υδροφορείς μέσα στο φλύσχη.

Τα πιο έντονα όμως τεκτονικά χαρακτηριστικά της περιοχής είναι τα κανονικά ρήγματα τα οποία όπως αναφέρθηκε τεμαχίζουν την οροσειρά των Αστερουσίων οριοθετώντας τα βόρεια και νότια περιθώρια της. Στην περιοχή μπορούν να διακριθούν τρεις κύριες γενεές κανονικών ρηγμάτων:

I. Τα ρήγματα με διεύθυνση ανατολής - δύσης που είναι τα παλιότερα της περιοχής. Τα ρήγματα αυτά κλίνουν προς βορρά ή νότο και οριοθετούν συνήθως τα πετρώματα του φλύσχη με τα ανθρακικά πετρώματα. Πρόκειται για μεγάλα σε μήκος ρήγματα τα οποία προκαλούν μεγάλες μεταβολές στη μορφολογία και το ανάγλυφο. Η ανάπτυξη τους είναι χαρακτηριστική στα νοτιοδυτικά Αστερούσια, όπως στην περιοχή του Κόφινα, στους Παρανύμφους, στα Καπετανιανά, στο Φουρνοφάραγγο, ή στον Αχεντριά. Τα ρήγματα αυτά οριοθετούν τα βόρεια περιθώρια των Αστερουσίων με τη λεκάνη της Μεσαράς, όμως επηρεάζονται από νεώτερα ρήγματα της περιοχής και έτσι εμφανίζονται τεμαχισμένα. Στη δράση των ρηγμάτων της γενιάς αυτής οφείλεται η δημιουργία της λεκάνης της Μεσαράς, καθώς και η ανύψωση της οροσειράς των Αστερουσίων. Κατά θέσεις, συζυγή ζεύγη ρηγμάτων δημιουργούν μικρές τεκτονικές λεκάνες, όπως στην περιοχή του Πρινιά.

II. Τα ρήγματα με διεύθυνση βορρά – νότου. Τα ρήγματα αυτά έχουν μικρότερο μήκος και ανάπτυξη από της προηγούμενης γενεάς και είναι σαφώς νεότερα εφόσον κόβουν και



μετατοπίζουν τα ρήγματα ανατολής – δύσης διεύθυνσης. Γενικά στο ανατολικό τμήμα της περιοχής βυθίζονται προς τα ανατολικά, ενώ στο δυτικό προς τα δυτικά, ταπεινώνοντας έτσι το ανάγλυφο εκατέρωθεν της κορυφής του Κόφινα. Κατά θέσεις προκαλούν επίσης σημαντικές μεταβολές στη μορφολογία και το ανάγλυφο της περιοχής.

III. Τα ρήγματα της κατηγορίας αυτής είναι σχετικά τα νεότερα εφόσον επηρεάζουν όλα τα υπόλοιπα. Έχουν διεύθυνση βορειοδυτική – νοτιοανατολική και μικρό επίσης μήκος. Κλίνουν κυρίως προς τα βορειοανατολικά και προκαλούν εκτός της κατακόρυφης και σημαντική οριζόντια μετατόπιση των πετρωμάτων. Αναπτύσσονται σε όλο το βόρειο περιθώριο των Αστερουσίων και μαζί με τα ρήγματα ανατολής – δύσης σχηματίζουν τις βόρειες πλαγιές της οροσειράς. Πολύ έντονη είναι η ανάπτυξη τους στην περιοχή Καπετανιανών – Παρανύμφων και νότια του Αχεντριά.

Εδαφικά χαρακτηριστικά

Τα εδάφη που παρατηρούνται στην περιοχή είναι διαφόρων κατηγοριών και σχετίζονται με το γεωλογικό σχηματισμό πάνω στον οποίο αναπτύσσονται:

i. Τα εδάφη που συναντούνται στα μετά-αλπικά ιζήματα (τεταρτογενείς αποθέσεις, Πλειοκαινικά και Μειοκαινικά, εκτός των ασβεστολίθων) είναι συνήθως πολύ λεπτόκοκκα, αμμούχα, με μεγάλη περιεκτικότητα σε ασβέστιο, αργίλιο και οργανικά υλικά. Έχουν συνήθως μεγάλο πάχος και προέρχονται από τις διαδικασίες της αποσάθρωσης και τη δράση των έμβιων οργανισμών. Στις Πλειστοκαινικές θαλάσσιες αναβαθμίδες που συναντούνται στις νότιες ακτές τα εδάφη είναι περισσότερο χονδρόκοκκα με κροκάλες και χαλίκια και μεγάλη περιεκτικότητα σε διοξείδιο του πυριτίου. Στα εδάφη αυτά παρατηρείται η μεγαλύτερη γεωργική δραστηριότητα, όπως στην περιοχή του Λέντα και του Τσούτσουρα, και επίσης στην περιοχή της Βασιλικής στο βορειοδυτικό άκρο. Το PH των εδαφών είναι από όξινο έως βασικό, ανάλογα το γεωλογικό σχηματισμό στον οποίο αναπτύσσονται.

ii. Πάνω στα ανθρακικά πετρώματα (ασβεστόλιθους και δολομίτες) τα εδάφη σχηματίζονται ως αλλουβιακοί μανδύες αποσάθρωσης που αποτελούνται συνήθως από χαλίκια και λεπτόκοκκα υλικά (άμμοι) που προέρχονται από τη διάβρωση και αποσάθρωση των απότομων πλαγιών (σάρρες, στην περιοχή νότια του Κόφινα και νότια του Αχεντριά). Επιπλέον πάνω στα ασβεστολιθικά πετρώματα αναπτύσσονται εξαιτίας της καρστικής αποσάθρωσης εδάφη απόπλυσης, που ονομάζονται κοινώς "terra rosa" ή ερυθρογή. Τα εδάφη αυτά είναι πολύ πλούσια σε οξείδια του σιδήρου και άλλων μετάλλων και για αυτό πολύ εύφορα. Η έκταση τους όμως είναι πολύ μικρή και περιορίζεται σε μικρά οροπέδια (Αχεντριάς) και ρεματιές. Το PH των εδαφών κυμαίνεται από ουδέτερο έως βασικό.

iii. Τα εδάφη που σχηματίζονται πάνω στα πετρώματα φλύσχη και των χαλαζιτικών και σχιστολιθικών πετρωμάτων των Αστερουσίων, τα οποία καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος της περιοχής, δημιουργούνται κυρίως από τη διάβρωση και την αποσάθρωση των πετρωμάτων από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες. Λόγω της σύστασης των πετρωμάτων αυτών τα εδάφη είναι πολύ πλούσια σε άργιλο, διοξείδιο του πυριτίου και αποτελούνται από λεπτόκοκκα (ιλή και άμμοις) υλικά, καθώς και από χαλίκια και λατύπες. Τα εδάφη αυτά έχουν τη μεγαλύτερη εμφάνιση, το πάχος τους όμως είναι πολύ μικρό και στις περισσότερες περιπτώσεις της τάξης μερικών εκατοστών. Το PH των εδαφών είναι όξινο.

iv. Ιδιαίτερη περίπτωση είναι τα εδάφη που σχηματίζονται στα οφειολιθικά πετρώματα που βρίσκονται στην περιοχή της Μιαμούς. Αν και δεν έχουν μεγάλη εμφάνιση είναι σημαντικά λόγω της σύστασής τους. Πρόκειται για εδάφη λεπτόκοκκα, πλούσια σε αργίλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο και άλλα μέταλλα τα οποία προέρχονται από την αποσάθρωση των ηφαιστειακών πετρωμάτων. Το PH είναι βασικό έως αρκετά βασικό.

Η διάβρωση των πετρωμάτων και των εδαφών, παρόλο τις μικρές ποσότητες των βροχοπτώσεων, είναι πολύ έντονη εξαιτίας της μικρής φυτοκάλυψης. Τα ανθρακικά πετρώματα υφίστανται όπως όλα τα ανθρακικά πετρώματα τις διαδικασίες της καρστικής αποσάθρωσης, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται πολλές καρστικές δομές, μικρής όμως έκτασης, όπως σπήλαια, οροπέδια και φαράγγια.

Στα υπόλοιπα πετρώματα τα οποία είναι κυρίως αδιαπέρατα, το νερό της βροχής ρέει επιφανειακά παρασύροντας λόγω των μεγάλων κλίσεων τα εδάφη και τα μαλακά πετρώματα της περιοχής, δημιουργώντας χαραδρώσεις τύπου V με απότομες κλιείς και μεγάλο βάθος. Η απόπλυση των εδαφών σε μερικές θέσεις είναι τόσο έντονη, που σε συνδυασμό με την απουσία φυτοκάλυψης, -αποτέλεσμα της έντονης υπερ βόσκησης και τις λίγες βροχοπτώσεις- οδηγεί σε φαινόμενα ερημοποίησης.

Υδρολογικά χαρακτηριστικά

Υδρογεωλογία και ποιότητα νερών- Επιφανειακά ύδατα

Στην περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν επιφανειακά ύδατα με τη μορφή μόνιμων εμφανίσεων. Δεν υπάρχουν λίμνες, έλη ή τέλματα, εκτός από μικρά ρέματα τα οποία όπως αναφέρθηκε λειτουργούν μόνο κατά τους χειμερινούς μήνες μετά από έντονες βροχοπτώσεις, αποστραγγίζοντας τα νερά προς την περιοχή της Μεσαράς και τα νότια

παράλια. Λόγω της πολύ μικρής τους ανάπτυξης και της περιορισμένης τους απορροής δεν υπάρχουν στοιχεία σχετικά με τα χαρακτηριστικά τους.

Τα πιο σημαντικά επιφανειακά ύδατα για την περιοχή είναι οι μικρές πηγές που εμφανίζονται σε πάρα πολλές περιοχές σε όλη την έκταση των ανατολικών Αστερουσίων. Οι πηγές αυτές δεν έχουν διαρκή, αλλά ούτε σταθερή παροχή κατά τη διάρκεια του έτους. Εμφανίζονται κυρίως τους χειμερινούς μήνες μετά από την έναρξη των βροχοπτώσεων και διαρκούν μέχρι τα μέσα της χειμερινής περιόδου. Οι πηγές αυτές αναπτύσσονται είτε στις επαφές των μικρών σε έκταση υδροπερατών πετρωμάτων (ασβεστόλιθοι ή κροκαλοπαγή) με αδιαπέρατα πετρώματα (φλύσχη, σχιστόλιθος), είτε κατά μήκος τεκτονικών συνεχειών στα αδιαπέρατα πετρώματα (οφειόλιθοι, φλύσχη, σχιστόλιθοι).

Τα νερά των πηγών επηρεάζονται άμεσα από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των πετρωμάτων στα οποία αναπτύσσονται, αλλά και της επιφάνειας που αποστραγγίζουν, καθώς δεν προέρχονται από μεγάλους υπόγειους υδροφορείς, ούτε και διηθούνται εφόσον δεν διανύουν μεγάλες απόστάσεις. Αν και δεν υπάρχουν καταγεγραμμένα στοιχεία, τα νερά των πηγών έχουν αυξημένα νιτρικά άλατα, είτε λόγω της λίπανσης των καλλιεργειών είτε λόγω της κτηνοτροφικής δραστηριότητας.

Παρόλα αυτά η σημασία των πηγών για την περιοχή είναι μεγάλη, καθώς αποτελούν τις μοναδικές εστίες νερού κατά τη περίοδο της άνοιξης και του καλοκαιριού σε ένα περιβάλλον σχεδόν ερημικό. Όμως λόγω ακριβώς της γενικής έλλειψης νερού, οι πηγές αυτές υδρομαστεύονται πρόχειρα με ελαστικούς σωλήνες από τους κατοίκους των περιοχών για να καλύψουν τις ανάγκες τους για άρδευση των καλλιεργειών ή της κτηνοτροφίας, με αποτέλεσμα ελάχιστες ποσότητες να είναι διαθέσιμες για το περιβάλλον.

Υδρογεωλογία και ποιότητα νερών- Υπόγεια ύδατα

Η γεωλογία της περιοχής είναι αρκετά πολύπλοκη και σύνθετη με αποτέλεσμα η ανάπτυξη των υπόγειων υδροφορέων να είναι αρκετά δύσκολη διαδικασία. Οι υπόγειοι υδροφορείς έχουν μικρή και περιορισμένη έκταση και εμφανίζονται κυρίως με τη μορφή μικρών υπόγειων υδρολογικών δεξαμενών οι οποίες είναι αποκομμένες μεταξύ τους. Οι υπόγειοι υδροφορείς στην περιοχή αναπτύσσονται σε τρεις γεωλογικούς σχηματισμούς:

A. Στους ασβεστόλιθους των ενοτήτων της Τρίπολης και της Πίνδου. Οι υδροφορείς αυτοί έχουν την πιο μεγάλη εμφάνιση και είναι οι πιο σημαντικοί πλέον, λόγω του ότι εμφανίζονται σε μεγάλο σχετικά βάθος. Εμφανίζονται κυρίως στην κεντρική και βόρεια ζώνη της περιοχής, στα περιθώρια των Αστερουσίων με τη λεκάνη της Μεσαράς. Οι ασβεστόλιθοι που βρίσκονται στα νότια επικοινωνούν με τη θάλασσα και είναι αδύνατη η άντληση νερού.

Τα ασβεστολιθικά πετρώματα βρίσκονται συνήθως ανάμεσα σε άλλα αδιαπέρατα πετρώματα με αποτέλεσμα να σχηματίζουν κλειστές δεξαμενές χωρίς φρεάτιο ορίζοντα. Τα βάρη στα οποία εντοπίζονται είναι από 100 έως και 400 μέτρα. Όμως λόγω της περιορισμένης τους εμφάνισης, της μικρής τροφοδοσίας και του ανύπαρκτου εμπλουτισμού οι υδροφορείς αυτοί εξαντλούνται σχετικά εύκολα και σε συνδυασμό με την υπεράντληση πολλοί από αυτούς ήδη έχουν καταστραφεί.

Β. Στα νεογενή πετρώματα στα περιθώρια της λεκάνης της Μεσαράς. Τα πετρώματα αυτά είναι είτε οι Μειοκαινικοί ασβεστόλιθοι, είτε διάφοροι ορίζοντες κροκαλοπαγών που βρίσκονται σε διάφορα επίπεδα. Τα βάθη που συναντούνται είναι σχετικά κοντά στην επιφάνεια, από τα 300 έως 100 μέτρα.

Οι υδροφορείς που αναπτύσσονται σε αυτά τα πετρώματα είναι πολύ μικροί σε δυναμικότητα και τροφοδοτούνται κυρίως με εμπλουτισμό από τους μικρούς χείμαρρους και τα ρέματα που αποστραγγίζουν τις βόρειες κλιθείς των Αστερουσίων. Αρκετοί από τους υδροφορείς αυτούς επικοινωνούν με την επιφάνεια και κατά συνέπεια επηρεάζονται από τις δραστηριότητες που σχετίζονται με την γεωργία και την κτηνοτροφία. Έτσι, τα νερά αυτά είναι συνήθως επιβαρημένα σε νιτρικά και θειικά άλατα εξαιτίας της ύπαρξης υπογείων στρωμάτων γύψων.

Οι περισσότεροι από τους υδροφορείς αυτούς σήμερα είτε έχουν εξαντληθεί, είτε καλύπτουν μικρές ιδιωτικές ανάγκες, είτε έχουν εντελώς καταστραφεί λόγω υπεράντλησης και συμπίεσης των σχηματισμών. Το τελευταίο είναι φαινόμενο που παρατηρείται κυρίως στα ανατολικά της περιοχής κοντά στις περιοχές Δεματίου και Καστελιανών.

Γ. Στους Πλειστοκαινικούς σχηματισμούς και τα κορήματα που βρίσκονται στις νότιες ακτές. Σήμερα οι υδροφορείς αυτοί έχουν εξαντληθεί, παλιότερα όμως αποτελούσαν την κύρια πηγή νερού είτε με μικρές γεωτρήσεις, είτε με φρεάτια. Οι ελάχιστες βροχοπτώσεις και η υπερεκμετάλλευση ήταν οι βασικότερες αιτίες για την καταστροφή τους. Σήμερα λειτουργούν κατά τόπους μόνο μερικά φρεάτια και σε ορισμένες μόνο χρονικές περιόδους.

Δ. Σε μεγάλες τεκτονικές ζώνες οι οποίες κατακερματίζουν κυρίως τα αδιαπέρατα πετρώματα. Οι ζώνες αυτές λειτουργούν ως υπόγειοι δίοδοι του νερού μέσα από τα σώματα των αδιαπέρατων πετρωμάτων (σχιστόλιθων και φλύσχη). Οι παροχές είναι βέβαια μικρές αλλά σχετικά σταθερές, ενώ η ποιότητα του νερού είναι σχετικά καλή.

Βιβλιογραφία

Γκατζέλια Α., 2001, προγράμματος LIFE B4-3200/98/444, «Προστασία του Γυπαετού στην Ελλάδα» *ΕΙΔΙΚΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΣΤΕΡΟΥΣΙΩΝ*, Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Πανεπιστημίου Κρήτης, τελευταία προσπέλαση 11/9/2017.

Φασουλάς Χ., 2001, Οδηγός υπαίθρου για τη γεωλογία της Κρήτης, Μουσείο Φυσικής Ιστορίας του Πανεπιστημίου Κρήτης, Ηράκλειο.

<http://www.orykta.gr/>, τελευταία προσπέλαση 11/9/2017

<http://new.ims.forth.gr/water/?q=el/node/5446>, τελευταία προσπέλαση 11/9/2017