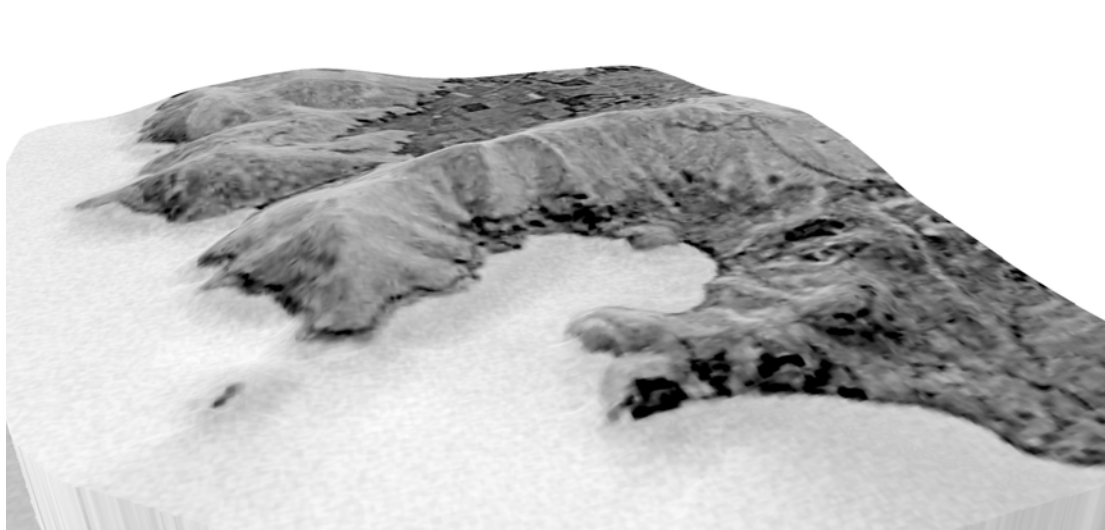


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ



Η ΓΕΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΎΡΜΟΥ
ΒΑΘΥΚΟΙΛΟΥ (ΔΙΑΥΛΟΣ ΩΡΕΩΝ - ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ)



ΒΕΛΟΝΑΣ ΜΙΛΤΙΑΔΗΣ
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΒΟΥΒΑΛΙΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2006

Περιεχόμενα

1.	Εισαγωγή	2
2.	Γεωγραφική θέση – Έκταση – Διοικητική υπαγωγή	
2.1.	Γεωγραφικά στοιχεία	3
2.2.	Πολιτικά στοιχεία	3
2.3.	Ιστορικά στοιχεία	4
3.	Κλιματολογικά στοιχεία	6
4.	Γεωλογικά στοιχεία – Τεκτονική	
4.1.	Πελαγονική – Υποπελαγονική	9
4.1.1.	Πελαγονική	9
4.1.2.	Υποπελαγονική	10
4.2.	Στρωματογραφία	11
4.2.1.	Πελασγία	13
4.2.2.	Κυπαρισσώνας	14
4.2.3.	Άγιοι Θεόδωροι	16
4.2.4.	Γλύφα	16
4.2.5.	Τούμπανος	17
4.3.	Τεκτονική	17
5.	Μεθοδολογία	
5.1.	Ανάλυση μορφολογικού ανάγλυφου	19
5.2.	Βυθομέτρηση στην παράκτια ζώνη	19
5.3.	Μορφομετρική ανάλυση υδρογραφικού δικτύου	20
6.	Μορφολογία	
6.1.	Γενικά στοιχεία	21

6.2.	<i>Ταξινόμηση αναγλύφου</i>	23
6.2.1	<i>Ανάγλυφο ευρύτερης περιοχής</i>	24
6.2.2	<i>Καρστικό ανάγλυφο</i>	25
6.3.	<i>Κλίσεις επιφανειακού αναγλύφου</i>	25
6.3.1	<i>Κλίσεις αναγλύφου ευρύτερης περιοχής</i>	26
6.3.2	<i>Καρστικό ανάγλυφο</i>	27
6.4.	<i>Υψομετρικό ολοκλήρωμα – Υψομετρική καμπύλη</i>	28
6.5.	<i>Υποθαλάσσια Μορφολογία</i>	31
7.	<i>Υδρογραφικό δίκτυο</i>	
7.1.	<i>Γενικά στοιχεία – Μορφή</i>	33
7.2.	<i>Υδρογραφική πυκνότητα – συχνότητα</i>	35
8.	<i>Συμπεράσματα</i>	37
9.	<i>Βιβλιογραφία</i>	38

Πρόλογος

Η γεωμορφολογική μελέτη της πόλγης και του όρμου Βαθύκοιλου στο Νομό Φθιώτιδας, αποτελεί αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας, σύμφωνα με το μάθημα «Διπλωματική Εργασία» όπως ορίζεται από τον οδηγό σπουδών του τμήματος Γεωλογίας, της Σχολής Θετικών Επιστημών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, η οποία πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία των προπτυχιακών φοιτητών Βελόνα Μιλτιάδη και Παπαδόπουλο Αθανάσιο υπό τη επίβλεψη του Λέκτορα του Α.Π.Θ., κυρίου Βουβαλίδη Κωνσταντίνου.

Το ερευνητικό πρόγραμμα και η διεκπεραίωση της διπλωματικής εργασίας υλοποιήθηκαν στο χρονικό πλαίσιο Μάιος 2003 – Ιανουάριος 2006 και περιελάμβανε δυο κύρια στάδια. Το πρώτο στάδιο αφορούσε την άμεση υπαίθρια παρατήρηση και συλλογή δεδομένων, και το δεύτερο την εργαστηριακή μελέτη χαρτών και ψηφιακών δεδομένων με τη χρησιμοποίηση του λογισμικού Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών MapInfo Professional Version 6.0. και Vertical Mapper 3.1.

Σκοπός της έρευνας αποτελεί η απεικόνιση του γεωμορφολογικού ανάγλυφου της ερευνούμενης περιοχής καθώς και η περιγραφή και αιτιολόγηση της δημιουργίας αυτής, με την πληρέστερη δυνατή επιστημονική προσέγγιση.

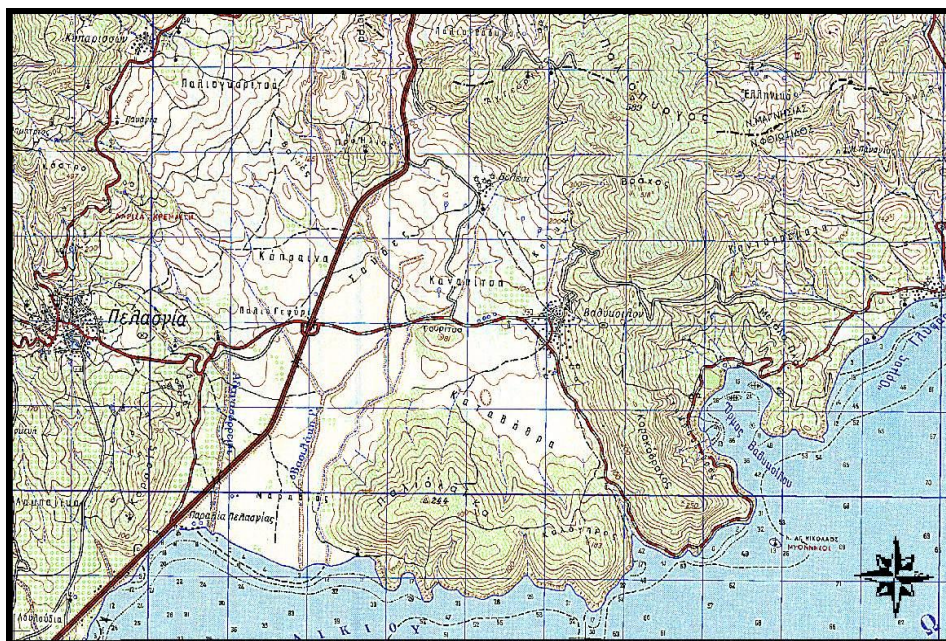
1. Εισαγωγή

Ο ευρύτερος χώρος της γεωμορφολογικής μελέτης του Όρμου και της Πόλης του Βαθύκοιλου, συνίσταται από τις περιοχές Γλύφα, Πελασγία, Ράχες, Κυπαρισσώνας, Νότια στη ζώνη της Όθρυς (Βορειοανατολική Στερεά Ελλάδα), Νοτιοανατολικά του όρους Όθρυς, καθώς και από τον υποθαλάσσιο χώρο του δίαυλου των Ωρεών στο Βόρειο Ευβοϊκό. Έναυσμα για την έρευνα της περιοχής αποτέλεσε η ιδιαίτερη γεωμορφολογική της κατάσταση καθώς και τα γεγονότα και οι διεργασίες που συνετέλεσαν στη δημιουργία των δομών αυτών.

Η πόλη εκτείνεται νοτιοδυτικά της κατοικημένης περιοχής Βαθύκοιλο και οριοθετείται από τη λεκάνη απορροής που περιβάλλει και τον οικισμό. Εμφανίζει έκταση ίση περίπου με 8,550 km².

Ο όρμος του Βαθύκοιλου εντοπίζεται ανατολικά της πόλης ενώ η λεκάνη απορροής στην οποία ανήκει έχει μια κοινή υδροκριτική γραμμή με την υδρογεωλογική λεκάνη της πόλης. Μορφολογικά, εμφανίζει στενό στόμιο προς τον Βόρειο Ευβοϊκό και έντονη τοξοειδή περιφέρεια. Σημειώνει μέγιστο βάθος 45 m και η έκταση του χερσαίου τμήματος ανέρχεται σε 4,142 km².

Οι προαναφερθείσες περιοχές ανήκουν στις γεωλογικές ζώνες Πελαγονική και Υποπελαγονική των εσωτερικών Ελληνίδων.



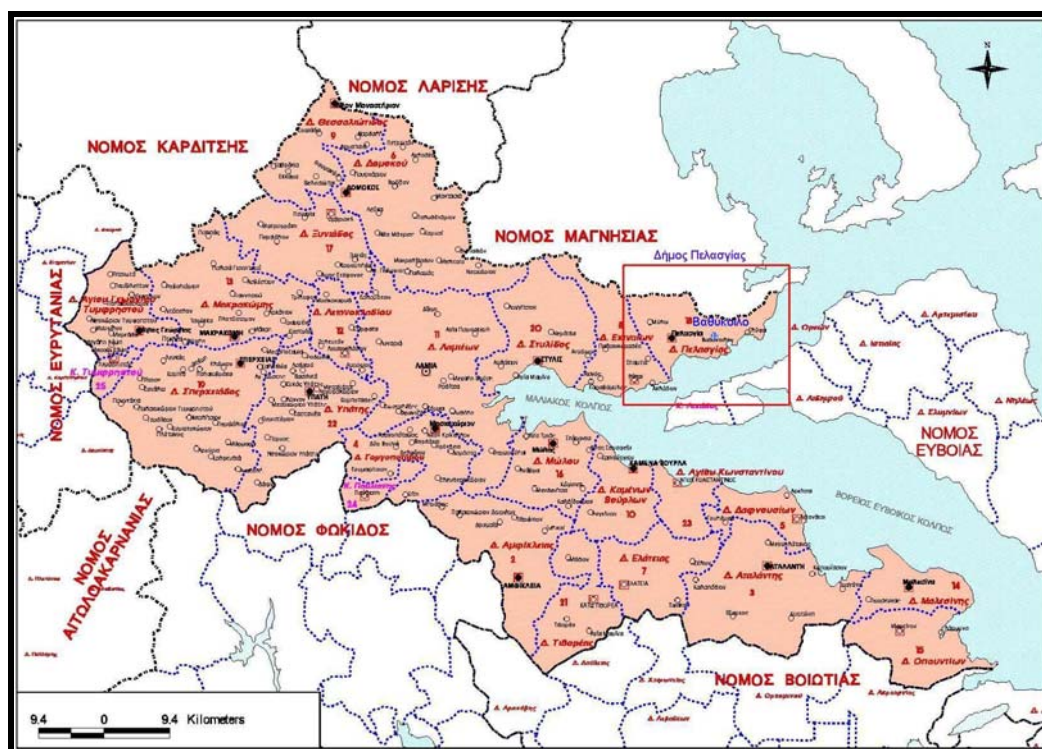
Σχήμα 1: Στο χάρτη απεικονίζεται η ευρύτερη περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας. Διαφάνονται η πόλη και ο όρμος του Βαθύκοιλου.

2. Γεωγραφική θέση – Έκταση – Διοικητική υπαγωγή

2.1. Γεωγραφικά στοιχεία

Το χωριό του Βαθύκοιλου διοικητικά υπάγεται στο Δήμο Πελασγίας του Νομού Φθιώτιδας της περιφέρειας της Στερεάς Ελλάδας. Βρίσκεται σε υψόμετρο 100 μέτρων από το επίπεδο της θάλασσας και οι γεωγραφικές του συντεταγμένες είναι 22° 54' 28" E, 38° 56' 49" N. Ο δήμος της Πελασγίας καταλαμβάνει έκταση 128.334,00 στρέμματα.

Ο Νομός Φθιώτιδας ανήκει στο γεωγραφικό διαμέρισμα της Στερεάς Ελλάδας, με έκταση 4.441 km² και συνολικό πληθυσμό 178.771 κατοίκους. Συνορεύει βόρεια με το νομό Καρδίτσας, το νομό Λάρισας και το νομό Μαγνησίας, ανατολικά βρέχεται από το Μαλλιακό και τον Ευβοϊκό κόλπο. Νότια συνορεύει με το νομό Φωκίδας και το νομό Βοιωτίας και δυτικά με το νομό Ευρυτανίας και Αιτωλοακαρνανίας. Μεγαλύτερες πόλεις και κωμοπόλεις: Λαμία, Αταλάντη, Στυλίδα, Μαλεσίνη, Αμφίκλεια. Στο νομό Φθιώτιδας περιλαμβάνονται τα όρη Οίτη (2.152 m), Τυμφρηστός (2.315 m), Βαρδούσια (2.437 m), Όθρυς, Καλλίδρομο, Χλωμό καθώς και το Σπερχειό ποταμό.



Σχήμα 2: Οι δήμοι και οι κοινότητες του Νομού Φθιώτιδας. (Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Φθιώτιδας)

2.2. Πολιτικά στοιχεία

Ο δήμος της Πελασγίας είναι από τους πλέον αραιοκατοικημένους δήμους του Νομού Φθιώτιδας (25 κάτοικοι ανά km²) και διαιρείται σε τέσσερα δημοτικά διαμερίσματα. Ο πληθυσμός του είναι αποκλειστικά αγροτικός και ανέρχεται σε 3.310 κατοίκους. Σύμφωνα με τη απογραφή του 1991 οι κάτοικοι του Βαθύκοιλου είναι 221 άνθρωποι.

Πρωτεύουσα του Νομού είναι η Λαμία και με το Σχέδιο Καποδίστριας διαιρείται σε 23 δήμους και 2 κοινότητες. Εκτός από πρωτεύουσα του Νομού Φθιώτιδας, η Λαμία είναι και συγχρόνως έδρα της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας, η οποία περιλαμβάνει τους νομούς Φθιώτιδας, Ευρυτανίας, Φωκίδας, Εύβοιας και Βοιωτίας. Εξαιτίας της γεωγραφικής της θέσης, η Λαμία βρίσκεται στο κέντρο της Ελλάδας και αποτελεί συγκοινωνιακό κόμβο. Θεωρείται πρωτεύουσα της Ρούμελης και είναι κέντρο μιας αξιόλογης γεωργικής και βιομηχανικής περιοχής. Η Λαμία είναι χτισμένη στους πρόποδες του όρους Όθρυς και σήμερα εκτείνεται μέχρι και την κοιλάδα του Σπερχειού. Απέχει 210 km από την Αθήνα και 300 km από τη Θεσσαλονίκη. Βρίσκεται στο κέντρο του εθνικού οδικού και σιδηροδρομικού άξονα της Ελλάδας. Σήμερα υπολογίζεται ότι στην πόλη κατοικούν περίπου 80.000 κάτοικοι. Ο Νομός Φθιώτιδας είναι κατ' εξοχήν γεωργικός. Η βιομηχανική ανάπτυξη της Λαμίας που άρχισε πριν από είκοσι χρόνια και τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει ο χώρος, βοήθησαν στη γρήγορη εγκατάσταση πολλών μονάδων βιομηχανίας και βιοτεχνίας, που σήμερα φτάνουν περίπου τις 100. Στο ανατολικό τμήμα της πόλης, σε έκταση 1.500 στρεμμάτων και σε απόσταση 8 km από το κέντρο έχει γίνει η εγκατάσταση της βιομηχανικής ζώνης. Ιδιαίτερα αξιόλογη με οικονομική κυρίως σημασία είναι η Πανελλήνια Έκθεση Λαμίας, η οποία προβάλλει τα προϊόντα της περιοχής και ολόκληρης της χώρας.

2.3. Ιστορικά στοιχεία

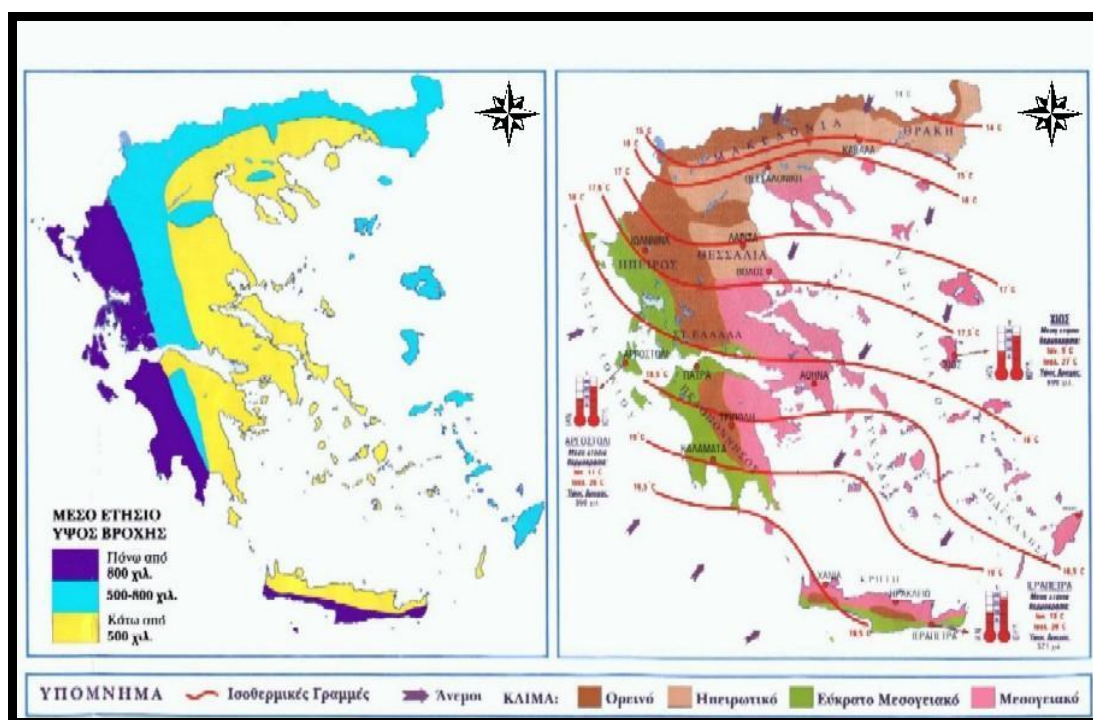
Η Λαμία είναι μια πόλη με πλούσια ιστορία καθ' όλη τη διάρκεια των επαναστάσεων με αποκορύφωση την περίοδο της Ελληνικής Επανάστασης. Είναι συχνές οι αναφορές της ιστορίας στην πόλη της Λαμίας και της ευρύτερης περιοχής. Ιδρυτές της πόλης θεωρούνται οι αρχαίοι Μαλιείς που λέγεται ότι την έχτισαν αμέσως μετά το καταστροφικό σεισμό στα 426 π.Χ.

Κατά τη Μυθολογία, ιδρυτής, αναφέρεται ο Λάμος, γιος του Ηρακλή και της Ομφάλης, το δε όνομά της κατά μια εκδοχή μπορεί να το πήρε κι απ' το βαθύ χάσμα που χώριζε τους δύο λόφους πάνω στους οποίους ήταν χτισμένη και καλούνταν Λαμός (Λαιμός). Γύρω στο 19^ο μ.Χ. αναφέρεται με το όνομα Σεβαστή ενώ από τα 869 μ.Χ. και ύστερα μετονομάζεται σε Ζητούνι (Βυζαντινή περίοδος, Φραγκοκρατία, Τουρκοκρατία). Σημαντικοί αρχαιολογικοί και ιστορικοί χώροι είναι οι Θερμοπύλες, με το άγαλμα του Λεωνίδα και το κενοτάφιο των πεσόντων, μνημείο της θυσίας των Σπαρτιατών και των Θεσπιδίων στη μάχη με τους Πέρσες το 480 π.Χ. οι Κομποτάδες, όπου ο Διάκος, ο Πανουργιάς και ο Δυοβουνιώτης αποφάσισαν να ανακόψουν την πορεία του Ομέρ Βρυώνη προς την Πελοπόννησο, η γέφυρα της Αλαμάνας, κοντά στις Θερμοπύλες, όπου βρήκε μαρτυρικό θάνατο την άνοιξη του 1821 ο Αθανάσιος Διάκος, η Αταλάντη, με την κατακόμβη του Αγ. Αθανασίου, η Αμφίκλεια, με τα επιβλητικά αρχοντικά και τις πολλές πέτρινες βρύσες, και ο Γοργοπόταμος με την ιστορική γέφυρα, που το 1944 ανατινάχθηκε από τους Έλληνες και τους συμμάχους εμποδίζοντας τον ανεφοδιασμό των Γερμανών Ναζί.

3. Κλιματολογικά στοιχεία

Οι επικρατούσες κλιματολογικές συνθήκες μίας περιοχής, αποτελούν κύριο παράγοντα διάβρωσης εδαφών και επηρεάζουν τη μορφολογική εξέλιξη. Η βροχόπτωση και η θερμοκρασία είναι από τους πλέον σημαντικούς παράγοντες διάβρωσης. Είναι συνεπώς απαραίτητος ο προσδιορισμός του κλιματικού τύπου της περιοχής και η παρατήρηση των μετεωρολογικών δεδομένων, ώστε να αποσαφηνιστεί η επίδραση των κλιματικών συνθηκών στην γεωμορφή της περιοχής.

Από τα κλιματολογικά δεδομένα προκύπτει πως ο τύπος του κλίματος είναι μεσογειακό και πιο συγκεκριμένα μπορεί να χαρακτηριστεί ως θαλάσσιο μεσογειακό με ήπιους και υγρούς χειμώνες, σχετικά θερμά και άνομβρα καλοκαίρια και, γενικά, μακρές περιόδους ηλιοφάνειας κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια του έτους. Ο ανέφελος καιρικός συνθήκες που συνήθως επικρατούν κατά τη διάρκεια της μέρας αλλά και της νύκτας, έχουν σαν συνέπεια να σημειώνεται, κυρίως το καλοκαίρι, μεγάλο θερμοκρασιακό εύρος. Οι χειμώνες χαρακτηρίζονται από βροχοπτώσεις οι οποίες όταν ενταθούν προκαλούν μετακινήσεις μαζών στα ασταθή πρανή.



Σχήμα 3: Κλιματολογικοί χάρτες της Ελλάδας. Διαίρεση του ελλαδικού χώρου σε ζώνες σύμφωνα με το μέσο ετήσιο ύψος βροχής (αριστερά) και τον τύπο του κλίματος (δεξιά). (Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία)

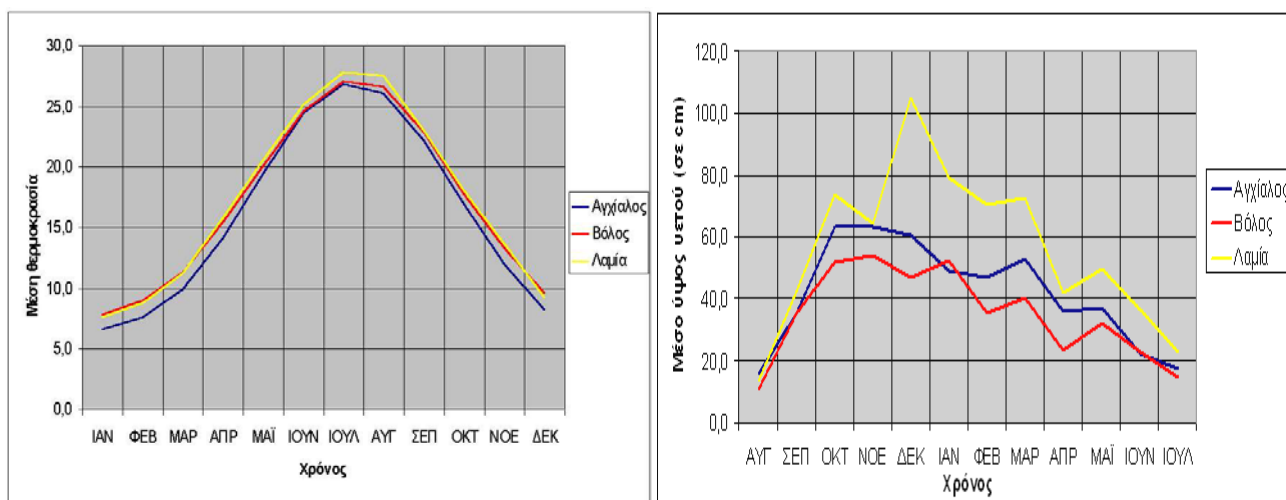
Τα κλιματικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν, αναφέρονται για τους μετεωρολογικούς σταθμούς Λαμίας (38° 54', 22° 24'), Αγχιάλου (39° 13', 22° 48') και Βόλου (39° 22', 22° 57') για τις περιόδους 1931 - 1940 και 1956 - 1973, 1956 – 1997 και 1956 – 1988 αντίστοιχα. Η χρονικά καλυπτόμενη περίοδος καθώς και οι αποστάσεις των σταθμών από την περιοχή μελέτης, θεωρούνται ικανοποιητικά αν δεχθούμε πως δεν έλαβαν χώρα κλιματικές αλλαγές στην περιοχή. Με βάση τα δεδομένα αυτά κατασκευάστηκαν διαγράμματα μεταβολής της μέσης θερμοκρασίας και του μέσου ύψους κατακρημνισμάτων με το χρόνο.

Σταθμός:		ΑΓΧΙΑΛΟΣ
Γεωγρ. Πλάτος:		39,13
Γεωγρ. Μήκος:		22,48
Περίοδος:		1956 - 1997
Μήνες	Μέση θερμοκρασία	Μέσο ύψος υετού σε mm
ΙΑΝ	6,6	49,0
ΦΕΒ	7,6	46,9
ΜΑΡ	9,9	53,3
ΑΠΡ	14,1	35,8
ΜΑΪ	19,5	36,8
ΙΟΥΝ	24,5	22,1
ΙΟΥΛ	26,8	17,4
ΑΥΓ	26,1	15,9
ΣΕΠ	22,2	35,6
ΟΚΤ	16,9	63,1
ΝΟΕ	12,1	63,3
ΔΕΚ	8,2	60,5
ΕΤΟΣ	16,2	500,0

Σταθμός:		ΒΟΛΟΣ
Γεωγρ. Πλάτος:		39,22
Γεωγρ. Μήκος:		22,57
Περίοδος:		1956-1988
Μήνες	Μέση θερμοκρασία	Μέσο ύψος υετού σε mm
ΙΑΝ	7,8	52,2
ΦΕΒ	9,0	35,4
ΜΑΡ	11,3	40,2
ΑΠΡ	15,4	23,6
ΜΑΪ	20,1	32,4
ΙΟΥΝ	24,6	22,7
ΙΟΥΛ	27,0	15,0
ΑΥΓ	26,6	10,8
ΣΕΠ	22,9	35,7
ΟΚΤ	17,7	51,5
ΝΟΕ	13,3	53,8
ΔΕΚ	9,6	47,1
ΕΤΟΣ	17,1	420,4

Σταθμός:		ΛΑΜΙΑ
Γεωγρ. Πλάτος:		38° 54'
Γεωγρ. Μήκος:		22° 24'
Περίοδος:		1931-1940 και 1956-1973
Μήνες	Μέση θερμοκρασία	Μέσο ύψος υετού σε mm
ΙΑΝ	7,6	79,5
ΦΕΒ	8,8	70,1
ΜΑΡ	11,2	72,5
ΑΠΡ	15,8	41,9
ΜΑΪ	20,6	49,8
ΙΟΥΝ	25,2	36,4
ΙΟΥΛ	27,8	23,1
ΑΥΓ	27,5	13,5
ΣΕΠ	23	42,6
ΟΚΤ	18	73,9
ΝΟΕ	13,7	64,3
ΔΕΚ	9,3	105
ΕΤΟΣ	17,4	672,6

Πίνακες I, II, III: Συγκεντρωτικοί πίνακες κλιματικών στοιχείων από τους σταθμούς του Αγχιάλου, του Βόλου και της Λαμίας.(Μετεωροσκοπείο Α. Π. Θ.)



Σχήμα 4,5 : Διαγράμματα μεταβολής της μέσης θερμοκρασίας και του μέσου ύψους υετού με το χρόνο, για τους μετεωρολογικούς σταθμούς του Αγχιάλου, Βόλου και Λαμίας.

Από τα δεδομένα των πινάκων και τα διαγράμματα, παρατηρούμε πως σημειώνονται οι μέγιστες θερμοκρασιακές τιμές τον μήνα Ιούλιο, ενώ οι ελάχιστες τον Ιανουάριο. Επίσης, από το ομβροδιάγραμμα προκύπτει μεγαλύτερο ποσοστό κατακρημνισμάτων κατά τον Δεκέμβρη και ελάχιστο κατά τους θερινούς μήνες και πιο συγκεκριμένα τον Αύγουστο.

Οι παράγοντες θερμοκρασία και βροχόπτωση παίζουν ενεργό ρόλο στη διάβρωση και την καρστικοποίηση των ασβεστολιθικών μαζών. Τα φαινόμενα αυτά φαίνεται να έχουν επηρεάσει δραστικά την ευρύτερη περιοχή του Βαθύκοιλου, όπου είναι εμφανείς οι καρστικές δομές. Καθίσταται, συνεπώς, σαφής η στενή σχέση που συνδέει τις παρατηρούμενες γεωμορφές και τις επικρατούσες κλιματικές συνθήκες στην περιοχή.

4. Γεωλογικά στοιχεία – Τεκτονική

4.1. Πελαγονική – Υποπελαγονική

Σύμφωνα με τον Καθηγητή του Α. Π. Θ. κύριο Δημοσθένη Μουντράκη οι γεωτεκτονικές ζώνες (ή «Ελληνίδες ζώνες» όπως αλλιώς ονομάζονται) της Πελαγονικής και Υποπελαγονικής θεωρούνται ότι ανήκουν στις «Εσωτερικές Ελληνίδες» μαζί με τις ζώνες Αξιού, Περιροδοπική, και Αττικοκυκλαδική. Η Υποπελαγονική ζώνη αποτελεί τη δυτική ζώνη των οφειολίθων και πιστεύεται ότι μαζί με τη ζώνη Ωλονού – Πίνδου αντιπροσώπευαν μία παλιά ωκεάνια περιοχή με ιζήματα αβυσικά – πελαγικά, ενώ ιδιαίτερα η Υποπελαγονική καθορίστηκε ότι περιλαμβάνει και το χώρο της κατωφέρειας της Πελαγονικής προς τον ωκεανό.

4.1.1. Πελαγονική

Η Πελαγονική ζώνη με διεύθυνση ΒΒΔ – ΝΝΑ εκτείνεται από την πρώην Γιουγκοσλαβία προς τους Ελληνικούς ορεινούς όγκους του Βόρα, του Βέρνου, του Βέρμιου, των Πιερίων, του Ολύμπου, του Πηλίου και της Βόρειας Εύβοιας. Στη συνέχεια κάμπτεται προς τις Σποράδες και περιλαμβάνει τα νησιά Σκιάθος, Σκόπελος, Σκύρος. Πιθανή προέκταση της Πελαγονικής στο Αιγαίο είναι τα νησιά Οινούσσες απ' όπου η ζώνη περνάει στη Βόρεια Μικρά Ασία. Συγκροτείται κυρίως από κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα (μάζα) πάνω στα οποία υπάρχουν Μεσοζωικά ιζήματα (κάλυμμα). Στη διάρκεια του Μεσοζωικού η ιζηματογένεση στη Πελαγονική ήταν ανθρακική, καθαρά νηριτική με εξαίρεση τις περιοχές Κοζάνη και Κεντρική Εύβοια. Οι σύγχρονες απόψεις θεωρούν τη ζώνη αυτή ένα μεγάλο ηπειρωτικό τέμαχος, τμήμα της Κιμμερικής ηπείρου που αποσπάστηκε από την Gondwana, και εκατέρωθεν του οποίου αναπτύχθηκαν δύο ωκεάνιες περιοχές της Παλαιο-Τηθύος και Νέο-Τηθύος από τις οποίες προήλθαν με επώθηση οι οφειόλιθοι. Ευρύτερο γεωλογικό πρόβλημα θεωρείται η προέκταση της Πελαγονικής μετά την Εύβοια.

Σύμφωνα με τη λιθοστρωματογραφία της, η ζώνη αυτή συγκροτείται από το κρυσταλλοσχιστώδες, τους γνευσιωμένους γρανίτες, τα ημιμεταμορφωμένα Περμοτριάδικα πετρώματα, τα δύο Τριαδικοϊουρασικά ανθρακικά καλύμματα, τους οφειόλιθους και τα Ανωκρητιδικά επικλυσιογενή ιζήματα.

Φακοί ερυθρωπών και τεφρών ασβεστολίθων μερικές φορές λατυποπαγών, παρεμβάλλονται στις Περμοτριάδικες κλαστικές ακολουθίες. Η ζώνη διαιρείται σε δύο ανθρακικά καλύμματα. Το δυτικότερο ηλικίας Μέσου Τριαδικού - Κάτω Κρητιδικού αποτελείται από λατυποπαγείς ή πλακώδεις ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους σπαριτικούς ή βιοσπαριτικούς χρώματος λευκού, τεφρού ή μαύρου. Το ανατολικότερο κάλυμμα αποτελείται από ανακρυσταλλωμένους βιοσπαριτικούς ασβεστόλιθους, δολομίτες, μάρμαρα και σιπολίνες με νηριτική προέλευση και ηλικία Τριαδική – Ιουρασική. Επίσης παρατηρούνται μαργαίκοι ασβεστόλιθοι Μέσου Κρητιδικού, μικρολατυποπαγείς και συμπαγείς ασβεστόλιθοι Άνω Κρητιδικού και ασβεστοπηλιτικός φλύσχης Άνω Κρητιδικού – Κάτω Παλαιοκαίνου.

4.1.2. Υποπελαγονική

Η Υποπελαγονική ζώνη βρίσκεται στη δυτική πλευρά της Πελαγονικής. Εκτείνεται από την Αλβανία, κατά μήκος του μέσου περίπου του κορμού της Ελλάδας, προς τη Δυτική Θεσσαλία και Ανατολική Στερεά Ελλάδα, στα νησιά Σαλαμίνα, Ύδρα και την Ανατολική Πελοπόννησο. Συνεχίζεται πιθανότατα στο νησί Κω και τη Μικρά Ασία. Φαίνεται όμως ότι η Υποπελαγονική ζώνη καλύπτει και την Κεντρική Εύβοια (στην περιοχή που ονομαζόταν Δίαυλος). Το όνομα της ζώνης αυτής έχει δοθεί για να υπογραμμίσει την στενή σύνδεση αυτής με την Πελαγονική (η παλαιογεωγραφική θέση της έχει καθοριστεί από την Πελαγονική και της απέδωσε έτσι χαρακτήρες ιζηματογένεσης ενδιάμεσους μεταξύ νηριτικής και πελαγικής φάσης). Χαρακτηριστικό γνώρισμα της Υποπελαγονικής ζώνης είναι οι μεγάλες οφειολιθικές μάζες, που συνοδεύονται από σχιστοκερατολιθική διάπλαση με μεγάλη εξάπλωση. Για τον λόγο αυτό η ζώνη αυτή ονομάζεται και «ζώνη οφειολίθων». Θεωρείται ότι η Υποπελαγονική ζώνη αντιπροσωπεύει την οφειολιθική συρραφή της παλιάς ωκεάνιας περιοχής που βρισκόταν Δυτικά του Πελαγονικού ηπειρωτικού τεμάχους. Πρέπει να τονισθεί ότι οι οφειόλιθοι και η σχιστοκερατολιθική διάπλαση βρίσκονται συχνά τοποθετημένοι με τεκτονική

επαφή πάνω σε νηριτικά ανθρακικά πετρώματα ηπειρωτικού περιθωρίου. Η Υποπελαγονική ζώνη θεωρήθηκε κατωφέρεια της Πελαγονικής εξ αιτίας της τοπο-θέτησης των οφειολίθων της Υποπελαγονικής άλλοτε πάνω σε νηριτικά και άλλοτε πάνω σε πελαγικά ιζήματα.

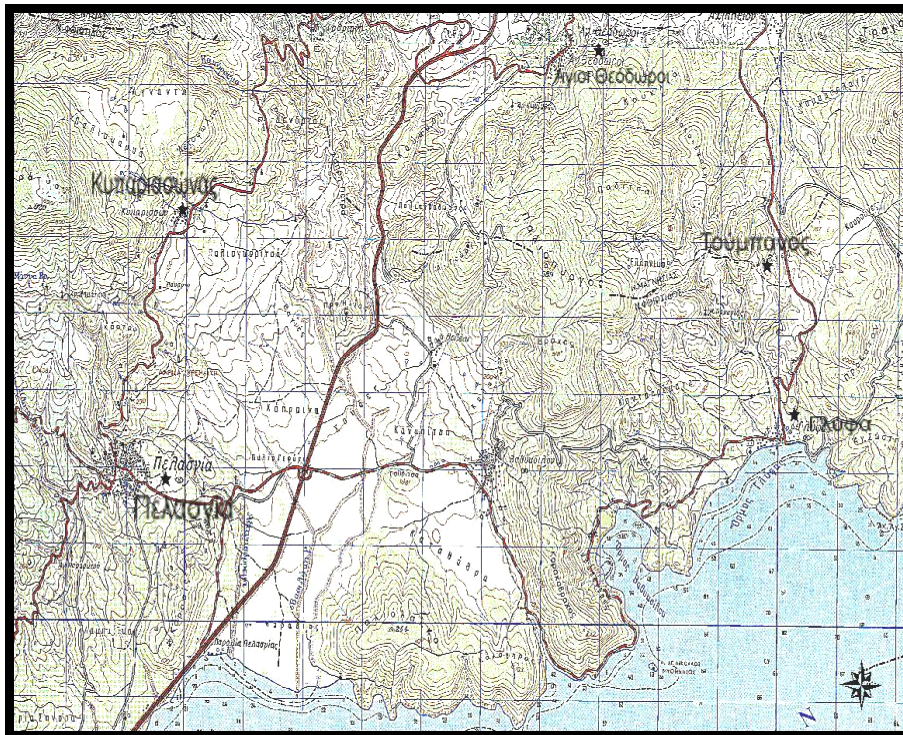
Πελαγικοί ασβεστόλιθοι με πυριτικούς κονδύλους και νηριτικοί με φύκη ηλικίας Τριαδικού είναι τα κοινότερα ανθρακικά ιζήματα. Χαρακτηριστικοί είναι οι ερυθροί αμμωνιτοφόροι ασβεστόλιθοι των περιοχών Επιδαύρου – Όθρυος. Στο Ανώτερο Τριαδικό επικρατούν τεφροί και συχνά ωλιθικοί ασβεστόλιθοι καθώς και δολομίτες. Ακολουθούν μαύροι ως τεφροί νηριτικοί ή πλακώδεις ασβεστόλιθοι, συχνά ωλιθικοί ή τύπου bird's eyes που εναλλάσσονται με ενστρώσεις κερατολίθων, πηλιτών και μαργών. Νηριτικοί ρουδιστοφόροι και πελαγικοί μαργαϊκοί κονδυλώδεις ασβεστόλιθοι του Άνω Κρητιδικού συμπληρώνουν τα ιζήματα του Μεσοζωικού. Γενικότερα στην Ανατολική Στερεά Ελλάδα και Εύβοια οι ασβεστόλιθοι είναι ηλικίας Δεβονίου – Περμίου.

4.2. Στρωματογραφία

Σύμφωνα με τη Διδακτορική διατριβή του κυρίου Δημητρίου Γαλανάκη (1997), η στρωματογραφία της περιοχής περιλαμβάνει κυρίως λεπτόκοκκες ιζηματογενείς αποθέσεις πάνω στο αλπικό υπόβαθρο. Οι αποθέσεις αυτές στην πλειονότητά τους είναι νεογενείς ποταμοχερσαίες ή λιμναίες, όπως παρατηρείται στο Βόρειο περιθώριο του βυθίσματος του Διαύλου των Ωρεών. Κατά τόπους σημειώνονται λιγνιτοφόρα ιζήματα και λεπτόκοκκοι πηλοί και μάργες αλλά και ποικιλία κροκαλοπαγών και λατυποπαγών. Γενικότερα διαφαίνεται ιζηματογένεση με γρήγορες πλευρικές μεταβάσεις. Το προνεογενές υπόβαθρο απαρτίζεται από πελαγικές ασβεστολιθικές μάζες, ανακρυσταλλομένους ασβεστόλιθους και δολομίτες.



Σχήμα 6: Γεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής του Βαθύκοιλου. Με κίτρινο χρώμα απεικονίζονται νεογενή ιζήματα (μάργες, άργιλοι, χαλίκια, ψαμμίτες). Με ανοιχτό πράσινο χρώμα (al) απεικονίζονται αλλουβιακά τεταρτογενή ιζήματα απόθεσης. Με μπλε χρώμα απεικονίζονται ασβεστολιθικά πετρώματα Τριαδικού – Ιουρασικού εντός της σχιστοκερατολιθικής διάπλασης. Με μωβ χρώμα απεικονίζεται η σχιστοκερατολιθική διάπλαση με οφιόλιθους και σερπεντίνες. (χάρτης Ι. Γ. Μ. Ε., φύλλο Μύλοι)

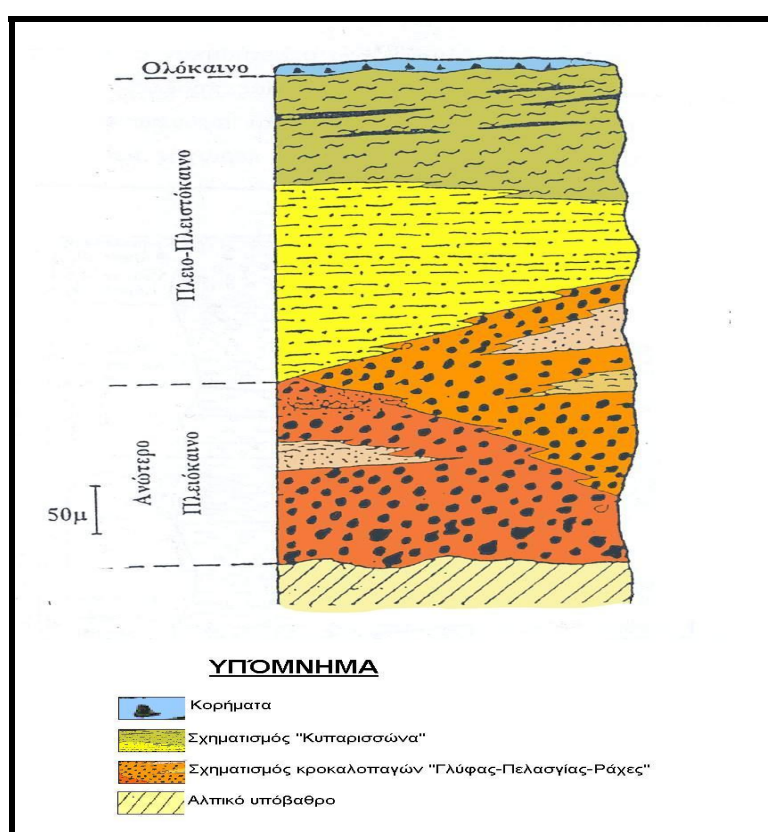


Σχήμα 7: Θέσεις στον χάρτη των περιοχών της στρωματογραφικής ανάλυσης που ακολουθεί στο κείμενο.

4.2.1. Πελασγία

Η περιοχή της Πελασγίας αποτελεί το Βόρειο περιθώριο του βυθίσματος του διαύλου των Ωρεών και ανήκει στην Υποπελαγονική ζώνη. Οι νεογενείς αποθέσεις της είναι κυρίως ποταμοχερσαίας προέλευσης και μόνο Βορειοανατολικά της Πελασγίας εμφανίζονται λιμναία ιζήματα αποτελούμενα από μάργες και αργίλους. Οι τεταρτογενείς αποθέσεις της αποτελούνται από παλιούς και νέους κώνους κορημάτων και επίσης από πλευρικά κορήματα και αλλουβιακές προσχώσεις, οι οποίες αναπτύσσονται κυρίως στις εξόδους των μεγάλων χειμάρρων από τις Ράχες μέχρι την Πελασγία. Η ανάπτυξή τους σημειώνεται στις χαμηλές πλαγιές της Ανατολικής Όθρυος και αποτελούνται από κροκαλοπαγή με παρεμβολές μεσολεπτόκοκκων άμμων και αργίλων μικρού πάχους ενώ κατά θέσεις εμφανίζονται διασταυρωμένες στρώσεις λεπτομερών υλικών. Οι κροκάλες των κροκαλοπαγών αυτών έχουν ασβεστολιθική, κερατολιθική και περιδοιτική σύσταση και για το λόγο αυτό τα κροκαλοπαγή χαρακτηρίζονται ως πολύμεικτα. Το ποσοστό συμμετοχής των κροκαλοπαγών ποικίλλει και σχετίζεται με το παλαιοανάγλυφο της περιοχής

και την εκάστοτε τροφοδοσία της λεκάνης. Οι αποθέσεις αυτές χρονολογούνται στο Άνω Πλειόκαινο, σύμφωνα με τον συσχετισμό τους με τα υπερκείμενα λιμναία λιγνιτοφόρα ιζήματα. Παλαιοντολογικές μελέτες έδωσαν ηλικίες λιμναίων νεογενών αποθέσεων Ανώτερου Πλειοκαίνου – Κατώτερου Πλειστόκαινου. Αξιόλογη είναι η παρουσία ηφαιστειακών πετρωμάτων ηλικίας Ανώτερου Πλειοκαίνου από ανδεσιτικές λάβες. Τέλος παρατηρούνται κροκαλοπαγή ασβεστολιθικής, κερατολιθικής και περιδοιτικής σύστασης τα οποία υπόκεινται πλευρικά των λιμναίων λιγνιτοφόρων ιζημάτων και λόγω αυτού δίνουν ηλικία απόθεσης Ανώτερο Πλειόκαινο. Κύριο χαρακτηριστικό της ιζηματογένεσης είναι οι γρήγορες πλευρικές μεταβάσεις.

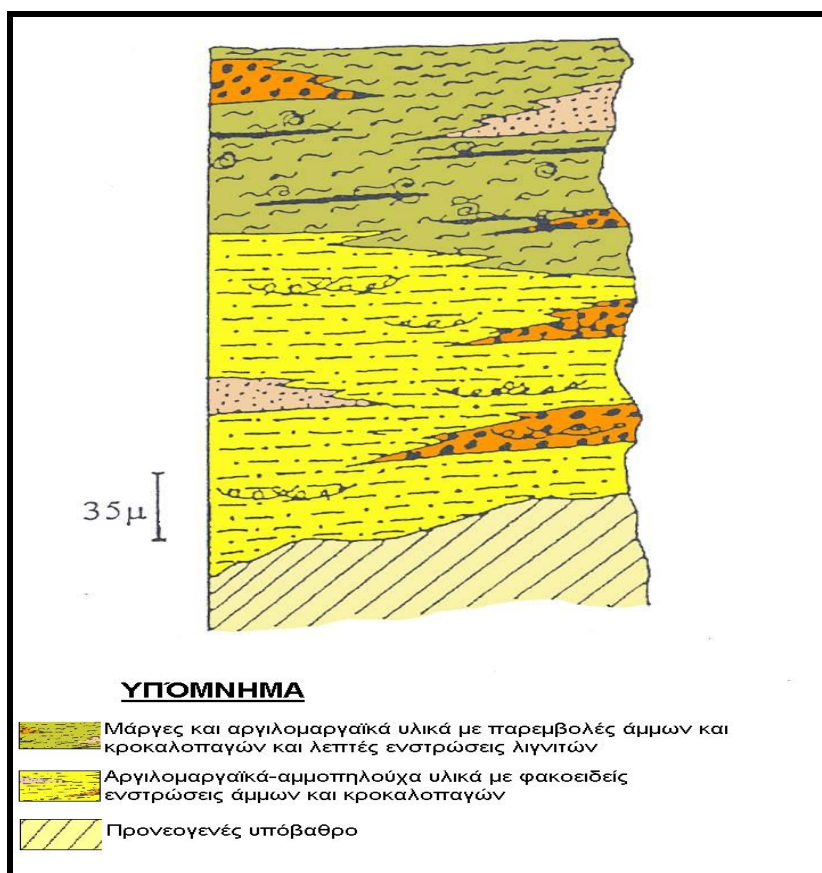


Σχήμα 8: Συνοπτική στρωματογραφική στήλη της περιοχής της Πελασγίας (κατά Δημήτριο Γαλανάκη)

4.2.2. Κυπαρισσώνας

Στο σχηματισμό αυτό παρατηρούνται αποθέσεις λεπτόκοκκων υλικών από αργίλους, άμμους, πηλούς και εξαπλώνεται Ανατολικά Βορειοανατολικά του

Κυπαρισσώνα. Οι σχηματισμοί αυτοί συναντώνται σε φυσικές τομές εντός των ρεμάτων της περιοχής. Το συνολικό πάχος των αποθέσεων φτάνει περίπου τα 250m. Συνοπτικά η λιθοστρωματογραφική στήλη του σχηματισμού αυτού αποτελείται από το αλπικό υπόβαθρο το οποίο συνίσταται από ασβεστόλιθους, φλύσχη, οφειόλιθους και γνευσίους. Πάνω σε αυτό έχουν αποτεθεί τα προαναφερθέντα ιζήματα. Τα υπερκείμενα στρώματα του αλπικού υπόβαθρου, αποτελούνται από αργιλομαργαϊκά - αμμοπηλούχα υλικά με φακοειδής ενστρώσεις άμμων και κροκαλοπαγών. Χαρακτηριστικό αυτών των στρωμάτων είναι οι διασταυρωμένες στρώσεις που σχηματίζονται από την παρεμβολή ψηφιδοπαγών και άμμων. Επίσης παρατηρούνται πολύμεικτα συνεκτικά κροκαλοπαγή με μικρού μεγέθους κροκάλες. Υπερκείμενος όλων, συναντάται σχηματισμός αποτελούμενος από μάργες και λιμναία αργιλομαργαϊκά υλικά τα οποία συνήθως μεταβαίνουν σε αμμοπηλούχα ιζήματα, μέσα στα οποία απαντάται μεγάλο πλήθος από θραύσματα απολιθωμάτων (κυρίως *Planorbis*). Σε ορισμένες θέσεις παρεμβάλλονται άμμοι και πολύμεικτα κροκαλοπαγή μέτριου μεγέθους. Τέλος, μέσα σε αυτόν σημειώνονται μικρές εμφανίσεις λιγνιτών.



Σχήμα 9: Συνοπτική στρωματογραφική στήλη της περιοχής του Κυπαρισσώνα.(κατά Δημήτριο Γαλανακή)

4.2.3. Άγιοι Θεόδωροι

Στην περιοχή των Αγίων Θεοδώρων (Νομός Μαγνησίας), συγκεκριμένα στην δυτική πλευρά της περιοχής μέχρι το χωριό Γάβριανη, παρατηρούνται ποταμοχειμάρριες αποθέσεις. Υπερκείμενα αυτών βρίσκονται λιμναία νεογενή ιζήματα καστανοκίτρινα αργιλοαμμώδη, μέσα στα οποία παρεμβάλλονται πολύμεικτα κροκαλοπαγή σημαντικού πάχους με μέτρια έως χαλαρή συνεκτικότητα. Η στρώση αυτών των κροκαλοπαγών χαρακτηρίζεται διασταυρωμένη φθάνοντας στα κατώτερα μέλη με διάμετρο έως ένα μέτρο. Μορφολογικά οι κροκάλες είναι καλά αποστρογγυλευμένες και έχουν προέλευση ανθρακική, οφειολιθική (μικρό ποσοστό) και από το γνευσιακό υπόβαθρο. Το συνδετικό υλικό αυτών των αποθέσεων είναι στο μεγαλύτερο ποσοστό του αργιλοαμμώδες υποκίτρινου χρώματος. Το κροκαλοπαγές των Αγίων Θεοδώρων χρονολογείται Ανώτερου Πλειόκαινου και έχει πάχος 150 m περίπου.

4.2.4. Γλύφα

Η ανάπτυξη των αποθέσεων της Γλύφας βρίσκεται Βόρεια αυτής και καταλαμβάνει την έκταση της μικρής λεκάνης που σχηματίζεται εκεί. Τα ιζήματα είναι κροκαλοπαγή με ενστρώσεις άμμων και αργίλων. Η λιθολογική σύσταση των κροκάλων είναι κυρίως ασβεστολιθική και το μέγεθος τους μικρό, ενώ και το συνδετικό τους υλικό καστανοκίτρινα αργιλοψαμμιτικά υλικά. Στις φυσικές όμως τομές, δηλαδή κοντά στην ακτή όπου παρατηρούνται κατακόρυφα πρηνή, η σύσταση των κροκάλων είναι κυρίως γνευσιακή δίνοντας την πληροφορία ότι τα υλικά αυτά μεταφέρθηκαν από τις βορειότερες περιοχές όπου εμφανίζεται το νεοπαλαιοζωικό υπόβαθρο το οποίο αποτελείται από γνευσίους και σχιστόλιθους. Η περιοχή της Γλύφας εμφανίζει έντονο μορφολογικό ανάγλυφο, εξ αιτίας της μικρής συνεκτικότητας των κροκαλοπαγών της που επιτρέπουν στους διαβρωτικούς παράγοντες να δράσουν σε μεγάλο βαθμό. Σαν γενική παρατήρηση πρέπει να αναφερθεί η αντιστοιχία των κροκαλοπαγών Γλύφας με τα κροκαλοπαγή Πελασγίας - Ράχες τα οποία στο σύνολο τους αποτελούν τα κροκαλοπαγή βάσης των λιμναίων λιγνιτοφόρων ιζημάτων που βρίσκονται στην περιοχή του Κυπαρισσώνα.

4.2.5. Τούμπανος

Στην περιοχή του Τούμπανου συναντώνται ηφαιστειακά πετρώματα που μοιάζουν περισσότερο με βασικό ανδεσίτη και κάθονται πάνω στους τριαδικούς δολομίτες του αλπικού υπόβαθρου. Η ενεργοποίηση του ηφαιστείου πρέπει να έγινε πριν 3,4 – 2,7 εκ. χρόνια (Ανώτερο Πλειόκαινο).

4.3. Τεκτονική

Η τεκτονική της ευρύτερης περιοχής (στο Διάυλο Ωρεών κυρίως), παρουσιάζει ιδιαίτερο χαρακτήρα. Από την πλευρά της Εύβοιας έχουν δημιουργηθεί ρηξιγενείς ζώνες όπου παρατηρούνται σε όλη την περιοχή της χερσονήσου της Λιχάδας, στα Λουτρά των Γιάλτρων και στην περιοχή της Ιστιαίας όπου παρουσιάζεται η μικρότερη τεκτονική καταπόνηση. Η γενικότερη διεύθυνση των κανονικών ρηγμάτων είναι ΑΒΑ – ΔΝΔ. Στην ευρύτερη περιοχή του Βαθύκοιλου, στις περιοχές της πόλης και του όρμου, δεν σημειώνονται αξιόλογες τεκτονικές δομές. Κυρίαρχες αιτίες μορφοποίησης του ανάγλυφου είναι τα καρστικά φαινόμενα.

Η γενική εικόνα του τεκτονικού μοντέλου του Διαύλου παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα και είναι αντιληπτή η παρουσία κανονικών ρηγμάτων από τη μία πλευρά του διαύλου (στη Βόρεια πλευρά της Εύβοιας). Πιθανότατα η σημερινή μορφή οφείλεται αποκλειστικά στη δράση αυτού του ρήγματος που είχε ως αποτέλεσμα τη βύθιση του σημερινού πυθμένα με ταυτόχρονο σπάσιμο από την πλευρά της Εύβοιας και την κάμψη του από την άλλη πλευρά. Η βύθιση του τμήματος αυτού είχε ως αποτέλεσμα την εισροή υδάτων και τη δημιουργία θαλάσσιου χώρου,

Η δράση των τεκτονικών φαινομένων στην περιοχή της Βόρειας Εύβοιας δημιούργησε απόκρημνες ακτές με μεγάλες κλίσεις που συνεχίζουν και υποθαλάσσια. Αντίθετα, στην βόρεια πλευρά του Διαύλου των Ωρεών, οι ακτές εμφανίζουν ομαλότερη κλίση.

5. Μεθοδολογία

5.1. Ανάλυση μορφολογικού ανάγλυφου

Η ανάλυση του μορφολογικού αναγλύφου βασίστηκε στην μακροσκοπική παρατήρηση στο ύπαιθρο της συγκεκριμένης περιοχής, στη συλλογή δεδομένων, τη λήψη φωτογραφιών και στην ψηφιακή επεξεργασία του αντίστοιχου τοπογραφικού χάρτη.

Στο τμήμα της υπαίθριας παρατήρησης προσδιορίστηκαν οι παρατηρούμενες δομές, έγιναν αντιληπτές οι διαστάσεις τους αναλογικά, αποσαφηνίζοντας την απεικόνιση στο χάρτη. Συγκεκριμένα παρατηρήθηκαν η πόλη και ο περιβάλλοντας χώρος της, ο λόφος hum, ο σχηματισμός της καταβόθρας που αποτελεί την είσοδο των επιφανειακών υδάτων στην μετέπειτα υπόγεια ροή τους και οι καρστικές οπές εκροής αυτών στο θαλάσσιο χώρο του Διαύλου των Ωρεών. Κατά τη διάρκεια της παρατήρησης πραγματοποιήθηκε λήψη φωτογραφικού υλικού.

Στο εργαστηριακό τμήμα της ανάλυσης, δημιουργήθηκαν τρισδιάστατα ψηφιακά μοντέλα της ευρύτερης περιοχής με τη χρησιμοποίηση του λογισμικού Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών MapInfo Professional Version 6.0. και Vertical Mapper 3.1. Συγκεκριμένα, με βάση τους χάρτες ΕΓΣΑ 50, χαράχτηκαν οι ισοϋψείς καμπύλες, προσδιορίστηκαν τα τριγωνομετρικά σημεία και σύμφωνα με αυτά ελήφθησαν πληροφορίες για την περιγραφή του μορφολογικού ανάγλυφου (χαρακτηρισμός του με βάση το ποσοστό των σημειούμενων κλίσεων και της μεταβολής του υψομέτρου). Περαιτέρω πληροφορίες έδωσαν δορυφορικές απεικονίσεις σε συνδυασμό με τα ψηφιακά μοντέλα.

5.2. Βυθομέτρηση στην παράκτια ζώνη

Βυθομέτρηση στην παράκτια ζώνη πραγματοποιήθηκε συγκεκριμένα στο εσωτερικό του όρμου του Βαθύκοιλου μέχρι και το θαλάσσιο χώρο της νήσου Μυόννησος. Η χάραξη της μορφολογίας του πυθμένα υλοποιήθηκε με τη

χρήση ηχοβολιστικής συσκευής (sonar) και μικρού ταχύπλοου που διαθέτει το εργαστήριο του τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Η συσκευή αυτή, με τη λειτουργία της εκπομπής ηχητικών συχνοτήτων και αντανάκλαση αυτών στον πυθμένα σε συνδυασμό με τον παράγοντα χρόνο επιστροφής, αποτυπώνει σε χαρτί το ανάγλυφο του πυθμένα. Σκοπός της παρατήρησης του υποθαλάσσιου αναγλύφου αποτελεί ο προσδιορισμός της μορφής του θαλάσσιου πυθμένα και η συσχέτιση αυτού με τη μορφολογία της χέρσου.

5.3. *Μορφομετρική ανάλυση υδρογραφικού δικτύου*

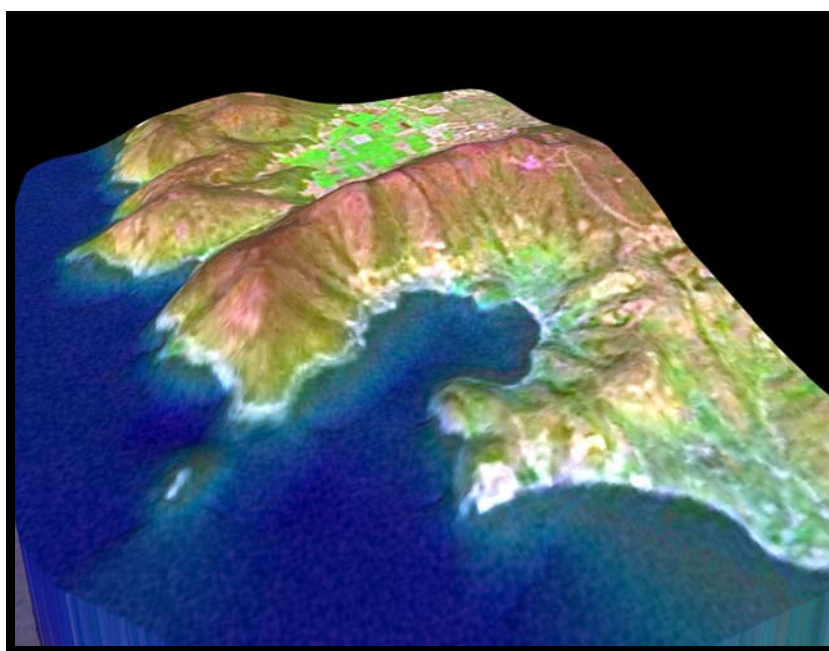
Η ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών MapInfo Professional Version 6.0. Ψηφιοποιήθηκαν οι κλάδοι του και αριθμήθηκαν με τη μέθοδο του Strahler. Με τη παρατήρηση του υδρογραφικού δικτύου και συσχέτιση αυτού με το μορφολογικό ανάγλυφο, χαράχτηκαν οι λεκάνες απορροής. Η μορφή του επίσης (δενδριτική) δίνει πληροφορίες για την γεωλογία της περιοχής. Άλλες παράμετροι που μετρήθηκαν είναι η πυκνότητα και η συχνότητα.

6. Μορφολογία

6.1. Γενικά στοιχεία

Η μορφολογία της περιοχής μελέτης φαίνεται πως αποτελεί ένα μορφολογικό σύμπλεγμα που καθορίζεται από τις γεωτεκτονικές ζώνες της Πελαγονικής, Υποπελαγονικής και της ζώνης Όθρυος.

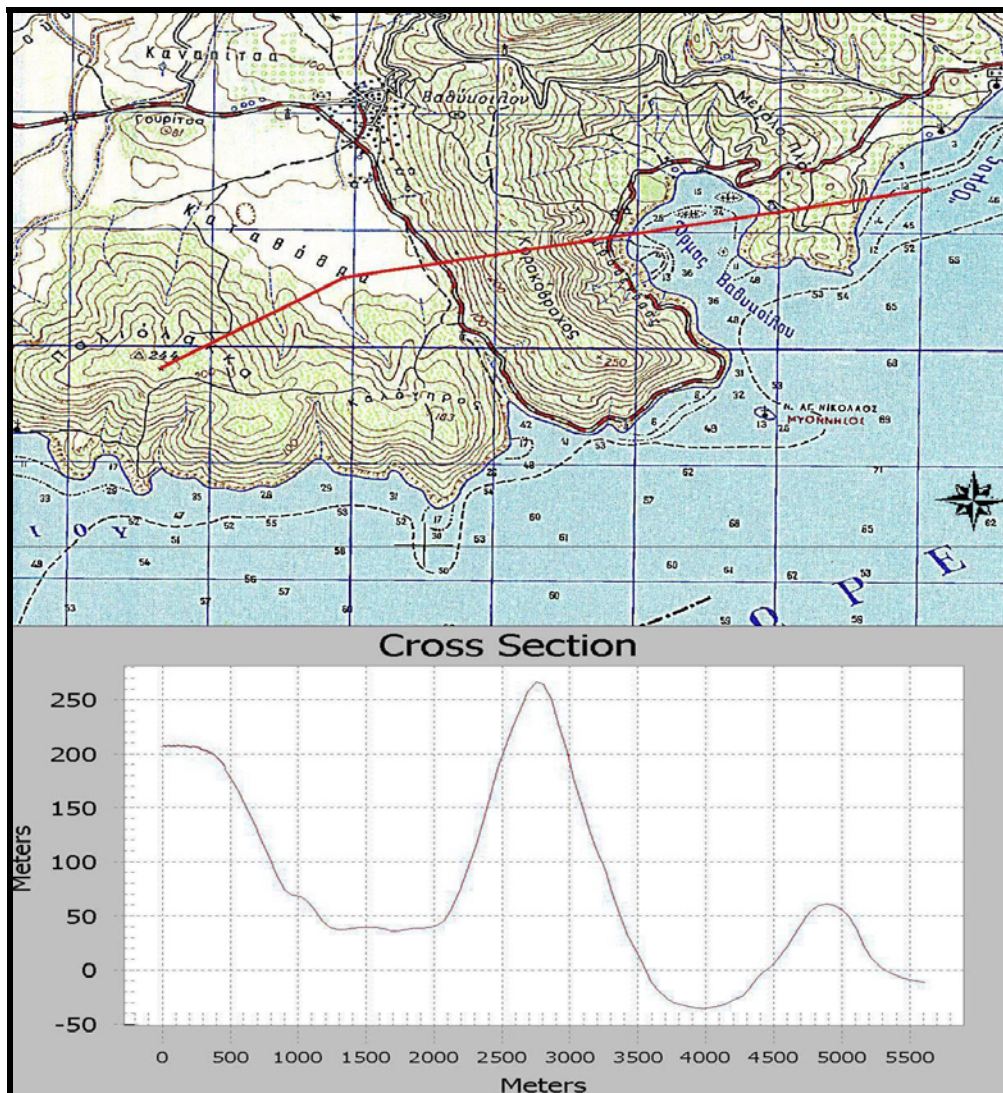
Η περιοχή της πόλγης παρουσιάζει ανάγλυφο με ιδιαίτερες εναλλαγές, με έντονες εξάρσεις και ταπεινώσεις καθώς και με δομές χαρακτηριστικές για τον τρόπο γένεσής τους. Η πόλγη του Βαθύκοιλου περιστοιχίζεται από ορεινούς όγκους με μέγιστο ύψος 589 m στην περιοχή Παλιόπυργος, των οποίων τα ύδατα αποστραγγίζονται είτε υπογείως είτε με εποχιακή επιφανειακή απορροή μέσα σε αυτή και τελική κατάληξη των υδάτων στο θαλάσσιο χώρο. Ο πυθμένας της πόλγης βρίσκεται σε υψόμετρο 38 m και έχει έκταση 2,125 km². Στη δυτική πλευρά παρατηρείται άνοιγμα που φέρει σε επικοινωνία τη λεκάνη της πόλγης με μια ομαλή χερσαία επιφάνεια γενικής διεύθυνσης Β – Ν. Μέσα στο χώρο της πόλγης σχηματίζεται χαρακτηριστική δομή ενός hum που αποτελείται από αδιάλυτα ασβεστολιθικά υλικά των παρακείμενων περιοχών ενώ στο κεντρικό σημείο αυτής παρατηρείται σχηματισμός καταρροφητικής καταβόθρας.



Σχήμα 11: Τρισδιάστατη ψηφιακή απεικόνιση του όρμου του Βαθύκοιλου.

Η περιοχή του όρμου του Βαθύκοιλου βρίσκεται ανατολικά της πόλης και ανήκει στο θαλάσσιο χώρο του δίαυλου Ωρεών. Έχει γεωγραφικές συντεταγμένες $22^{\circ} 56' 28''$ (γ.μ.) και $38^{\circ} 55' 25''$ (γ.π.). Μορφολογικά ο όρμος τείνει να παρουσιάζει κυκλικό σχήμα με στενό στόμιο προς το Δίαυλο. Το χερσαίο τμήμα που περιβάλλει τον όρμο αποτελείται από ορεινούς όγκους με μέγιστα υψόμετρα από 112m ως 460 m (Περιοχή Βράχος). Ο όρμος και οι περιβάλλοντες ορεινοί του όγκοι προσδίδουν ένα αμφιθεατρικό σχήμα με απότομες κλιτύες από την υδροκριτική γραμμή προς παράκτια περιφέρεια. Η δομή αυτή οφείλεται στην διαβρωτική ικανότητα της επιφανειακής ροής σε συνδυασμό με την ύπαρξη του ασβεστόλιθου (καρστ), και πολύ λιγότερο στον κυματικό μηχανισμό διάβρωσης. Πρέπει να τονισθεί ότι από την περιοχή του όρμου του Βαθύκοιλου απουσιάζει τεκτονική δράση, συμπέρασμα που προκύπτει με τη μη εμφάνιση τεκτονικών δομών. Δεν έχει γίνει γνωστό αν το υπόγειο δίκτυο υδάτων την ευρύτερης περιοχής έχει προχωρήσει μέχρι το χώρο του όρμου.

Η παράκτια γεωμορφολογία του όρμου και της ευρύτερης περιοχής χαρακτηρίζεται από υψηλές ακτές και συγκεκριμένα έχουμε ακτές τύπου καταβύθισης. Χαρακτηριστικό αυτού του τύπου ακτών είναι η βύθιση χερσαίου τμήματος και εισροή υδάτων σε αυτό. Συγκεκριμένα στην περιοχή του όρμου, οι ακτές δημιουργήθηκαν λόγω της ρηγμάτωσης του Διαύλου των Ωρεών από την πλευρά της Βόρειας Εύβοιας και της κάμψης του πυθμένα με ακόλουθη τη θαλάσσια εισροή.



Σχήμα 12: Μορφολογική τομή στην οποία φαίνεται το ανάγλυφο της πόλης και του όρμου του Βαθύκοιλου.

6.2. Ταξινόμηση ανάγλυφου

Ο Dikau, το 1989, πρότεινε μία ταξινόμηση του ανάγλυφου των λεκανών με βάση το υψόμετρο, ώστε να τις χαρακτηρίσει. Χώρισε την κάθε λεκάνη σε περιοχές ορισμένου υψομετρικού εύρους από την επιφάνεια της θάλασσας, με στόχο τον χαρακτηρισμό τους. Έτσι, περιοχές με υψόμετρο

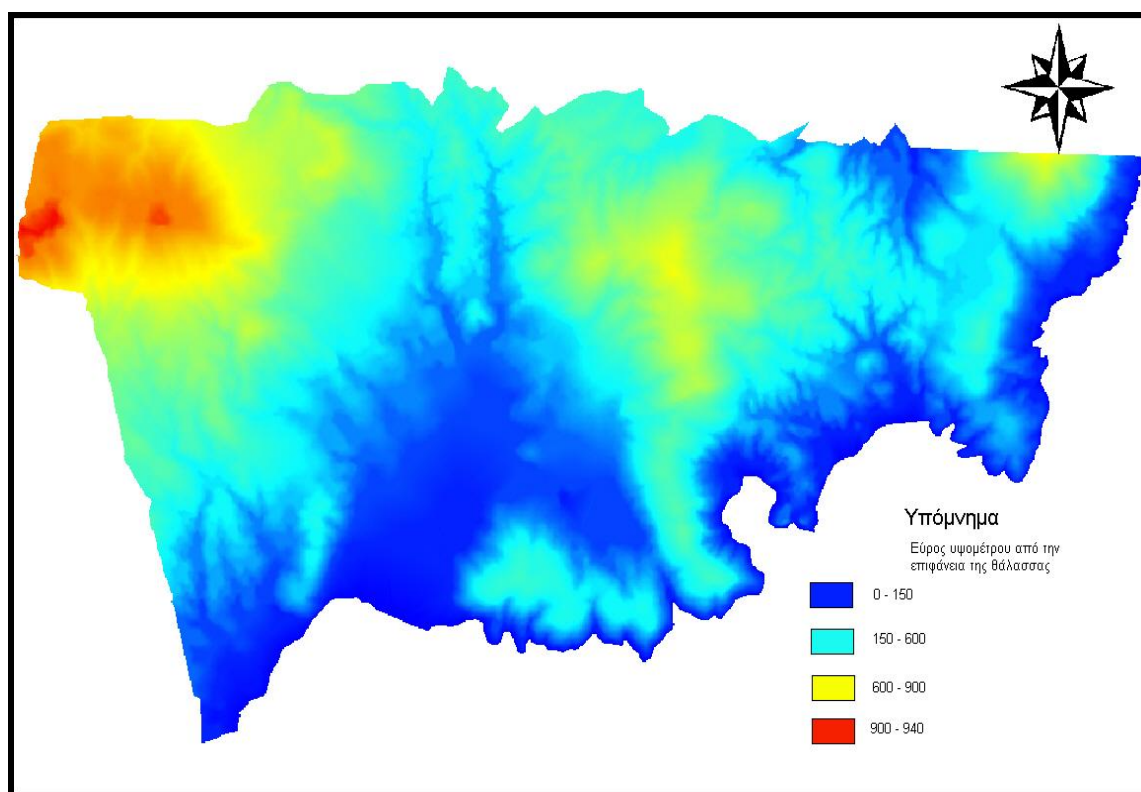
- μικρότερο των 150 m, χαρακτηρίζονται πεδινές,
- 150 - 600 m, χαρακτηρίζονται λοφώδεις,
- 600 - 900 m, χαρακτηρίζονται ημιορεινές,
- μεγαλύτερο των 900 m, χαρακτηρίζονται ορεινές.

6.2.1. Ανάγλυφο ευρύτερης περιοχής

Με τη χρησιμοποίηση των ψηφιακών δεδομένων που κατασκευάστηκαν, δημιουργήθηκε υψομετρικός χάρτης. Σε αυτόν παρουσιάζεται η κατανομή των υψομέτρων σε σχέση με την επιφάνεια που καταλαμβάνουν. Από την χωρική κατανομή τους διαπιστώνεται, όπως φαίνεται και από τον πίνακα IV, πως η ευρύτερη περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από πεδινό έως λοφώδες ανάγλυφο (93,5062% επί της συνολικής έκτασης).

Εύρος υψομέτρων	Τύπος αναγλύφου	Έκταση (sq km)	Ποσοστό έκτασης
< 150	Πεδινό	60,148914	49,8334
150 - 600	Λοφώδες	52,71307	43,6728
600 - 900	Ημιορεινό	7,0707265	5,8581
> 900	Ορεινό	0,7672897	0,6357
Σύνολο		120,7	100

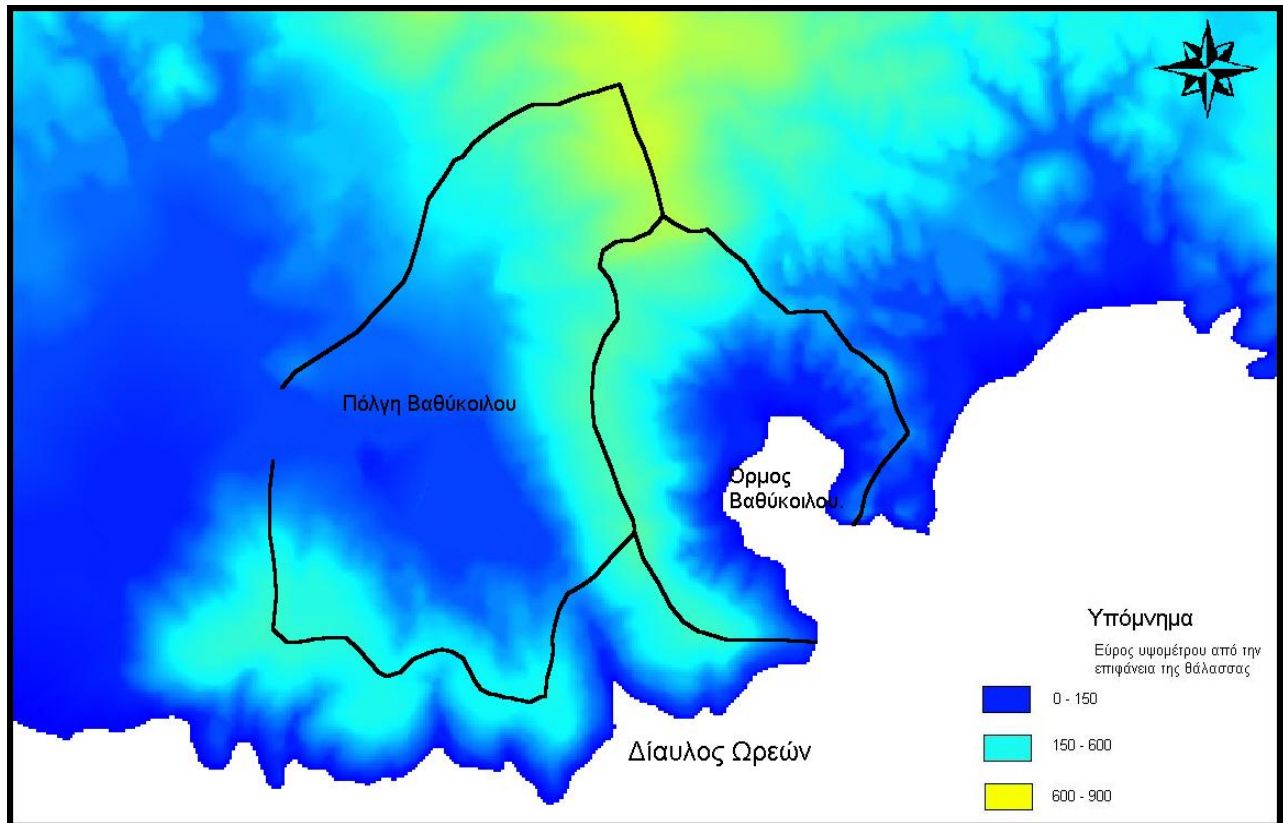
Πίνακας IV: Χωρική κατανομή των υψομέτρων στην ευρύτερη περιοχή του Βαθύκοιλου σύμφωνα με την ταξινόμηση του Δικαι.



Σχήμα 13: Υψομετρικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής του Βαθύκοιλου.

6.2.2. Καρστικό ανάγλυφο

Στον υψομετρικό χάρτη που ακολουθεί, απεικονίζονται ο όρμος και η πόλη του Βαθύκοιλου. Με μαύρες συνεχείς γραμμές σημειώνονται τα υδροκριτικά τους όρια. Όπως διαπιστώνεται, το ανάγλυφο είναι πεδινό με μερικές λοφώδεις περιοχές περιφερειακά των σχηματιζόμενων καρστικών λεκανών.



Σχήμα 14: Υψομετρικός χάρτης της πόλης και του όρμου του Βαθύκοιλου.

6.3. Κλίσεις επιφανειακού αναγλύφου

Μία άλλη παράμετρος που μπορεί να υπολογιστεί με βάση τα ψηφιακά μορφολογικά μοντέλα, είναι οι μέσες κλίσεις του επιφανειακού ανάγλυφου. Με βάση τις τιμές των κλίσεων που εμφανίζονται γίνεται διαχωρισμός των επιφανειών σε έξι κατηγορίες, κάθε μία από τις οποίες χαρακτηρίζει το είδος της επιφάνειας και τον τρόπο διάβρωσής της. Έτσι συναντάμε

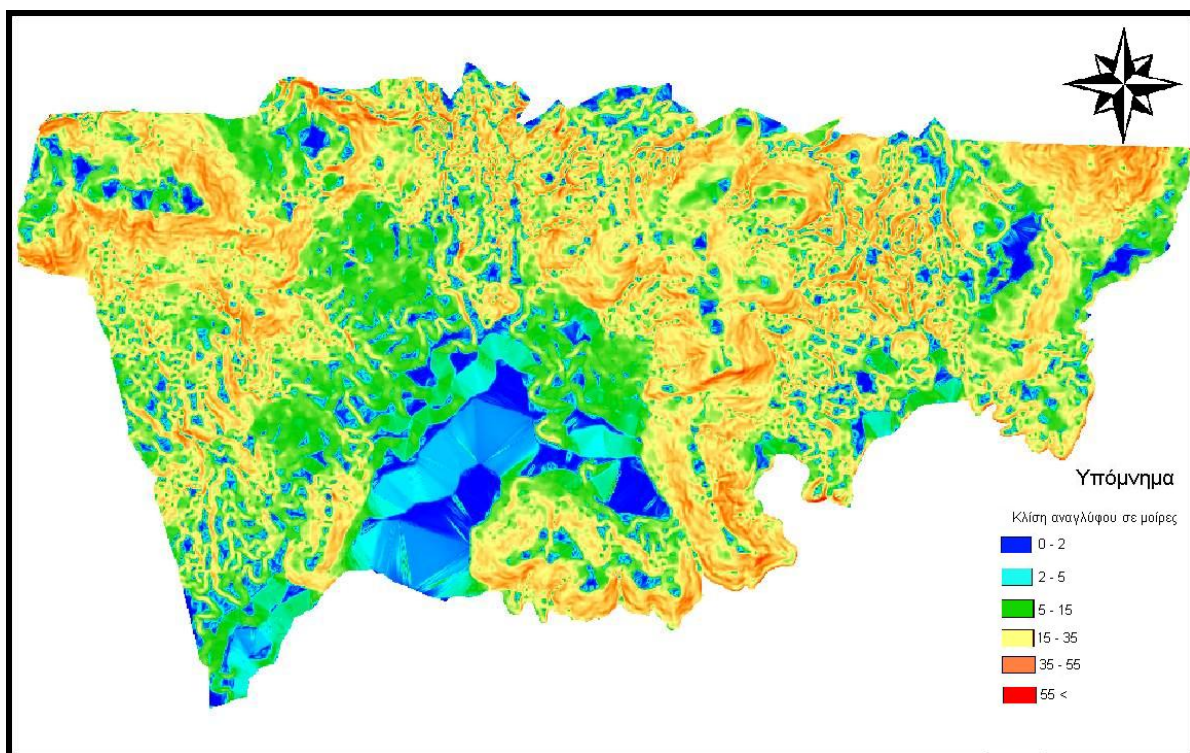
- Κλίση $0^{\circ} - 2^{\circ}$: Επίπεδο έως ελαφρά κεκλιμένο ανάγλυφο. Έναρξη διάβρωσης τύπου καλύμματος.
- Κλίση $2^{\circ} - 5^{\circ}$: Ελαφρώς κεκλιμένο ανάγλυφο. Διάβρωση καλύμματος και έναρξη αυλακωτής διάβρωσης.
- Κλίση $5^{\circ} - 15^{\circ}$: Ισχυρώς κεκλιμένο ανάγλυφο. Κινήσεις μαζών, ισχυρή διάβρωση τύπου καλύμματος και αυλακωτή, έντονες διαβρωτικές διεργασίες.
- Κλίση $15^{\circ} - 35^{\circ}$: Απότομο έως εξαιρετικά απότομο ανάγλυφο. Έντονες διεργασίες απογύμνωσης, ερπυσμοί εδαφών, λασπορροές, έντονη αυλακωτή και γραμμική διάβρωση.
- Κλίση $35^{\circ} - 55^{\circ}$: Απόκρημνο ανάγλυφο. Πολύ λεπτό ασυνεχές στρώμα εδάφους, έντονη απογύμνωση του μητρικού πετρώματος.
- Κλίση $> 55^{\circ}$: Κάθετο ανάγλυφο. Απουσία εδάφους, απογύμνωση πετρωμάτων και κατάρρευση βράχων.

6.3.1. Κλίσεις αναγλύφου ευρύτερης περιοχής

Από τα ψηφιακά δεδομένα κατασκευάστηκε χάρτης κλίσεων για την ευρύτερη περιοχή της έρευνας. Από το χάρτη αυτόν και από την κατανομή των κλίσεων του επιφανειακού ανάγλυφου, παρατηρούμε πως η περιοχή στο μεγαλύτερο ποσοστό της χαρακτηρίζεται από ισχυρώς κεκλιμένο ανάγλυφο ($37,274\%$ επί της συνολικής έκτασης). Κατά τόπους, κυρίως στους μεγάλους ορεινούς όγκους, το ανάγλυφο παρουσιάζεται εξαιρετικά απότομο. Αυτό συμβαίνει στις κορυφές του λοφώδους ανάγλυφου, αλλά και στις καρστικές δομές του Βαθύκοιλου. Σε αντίθεση με αυτό, μικρές κλίσεις και ελαφρά κεκλιμένες επιφάνειες συναντώνται στην περιοχή Ανατολικά της Πελασγίας όπου και παρατηρούνται και οι εκβολές των χειμάρρων στο θαλάσσιο χώρο του Διαύλου των Ωρεών.

Κλίσεις	Επιφάνεια σε sq km	Ποσοστό έκτασης
0° - 2°	16,231615	13,4479
2° - 5°	12,462999	10,3256
5° - 15°	44,989718	37,274
15° - 35°	34,999258	28,9969
35° - 55°	12,013271	9,953
> 55°	0,0031382	0,0026
Σύνολο	120,7	100

ΠίνακαςV: Χωρική κατανομή των κλίσεων στην ευρύτερη περιοχή του Βαθύκοιλου σύμφωνα με την ταξινόμηση του Dikau.



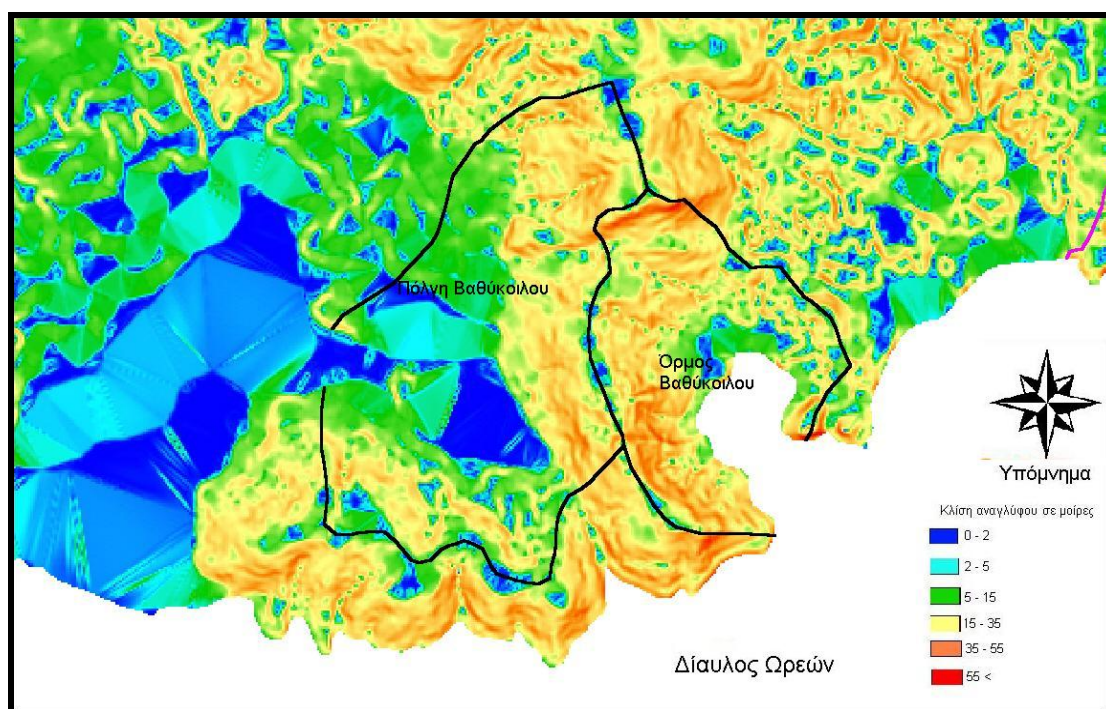
Σχήμα 15: Χάρτης των κλίσεων της ευρύτερης περιοχής του Βαθύκοιλου.

6.3.2. Καρστικό ανάγλυφο

Στην περιοχή της πόλης του Βαθύκοιλου παρατηρούμε πως επικρατούν μικρές κλίσεις εδαφών με ανάγλυφο κυμαινόμενο από επίπεδης μορφής έως ελαφρά κεκλιμένο. Αυτό συμβαίνει γιατί ο κύκλος του καρστ στη συγκεκριμένη

περιοχή βρίσκεται σε στάδιο ωριμότητας, δηλαδή η καρστικοποίηση έχει προχωρήσει σε μεγάλο βαθμό. Η ύπαρξη της πόλγης, ο σχηματισμός καταβόθρας, η έντονη υπόγεια απορροή και η πολύ περιορισμένη επιφανειακή απορροή πιστοποιούν το χαρακτηρισμό του σταδίου ωριμότητας της περιοχής. Η ύπαρξη όμως του χαρακτηριστικού λόφου *hum* δίνει την πληροφορία ότι ο κύκλος του καρστ της περιοχής, πιο συγκεκριμένα, βρίσκεται σε μετάβαση από το στάδιο ωριμότητας προς το στάδιο γήρατος. Παρ' όλα αυτά οι καρστικοί όγκοι που βρίσκονται περιφερειακά της επιφάνειας επιπέδωσης της πόλγης και περικλείονται από την υδροκριτική της γραμμή, εμφανίζουν μεγάλες κλίσεις (15° έως 55°).

Τα εδάφη που περιβάλλουν τον όρμο του Βαθύκοιλου εμφανίζουν ανάλογα μορφολογικά χαρακτηριστικά με σημαντικές κλίσεις οι οποίες συνεχίζουν μέχρι την ακτογραμμή.



Σχήμα 16: Χάρτης των κλίσεων της πόλγης και του όρμου του Βαθύκοιλου.

6.4. Υψομετρικό ολοκλήρωμα – Υψομετρική καμπύλη

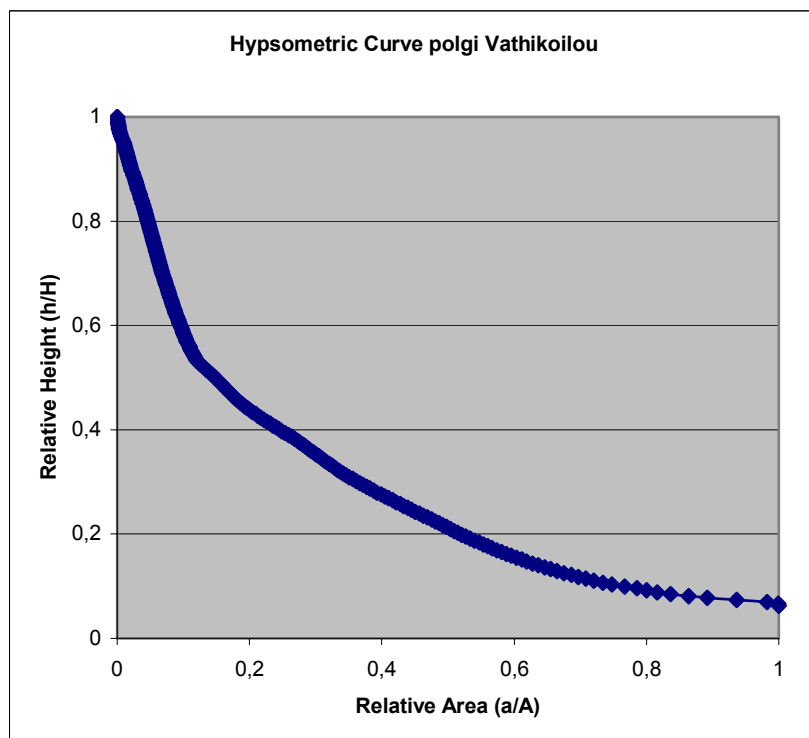
Το υψομετρικό ολοκλήρωμα (H_i) αποτελεί παράμετρο που σε συνδυασμό με το βαθμό απογύμνωσης μιας περιοχής, χαρακτηρίζει το στάδιο στο οποίο βρίσκεται μέσα στον κύκλο διάβρωσης.

Δίνεται από τον τύπο:

$$\frac{\text{Μέσο υψόμετρο} - \text{ελάχιστο υψόμετρο}}{\text{Μέγιστο υψόμετρο} - \text{ελάχιστο υψόμετρο}}$$

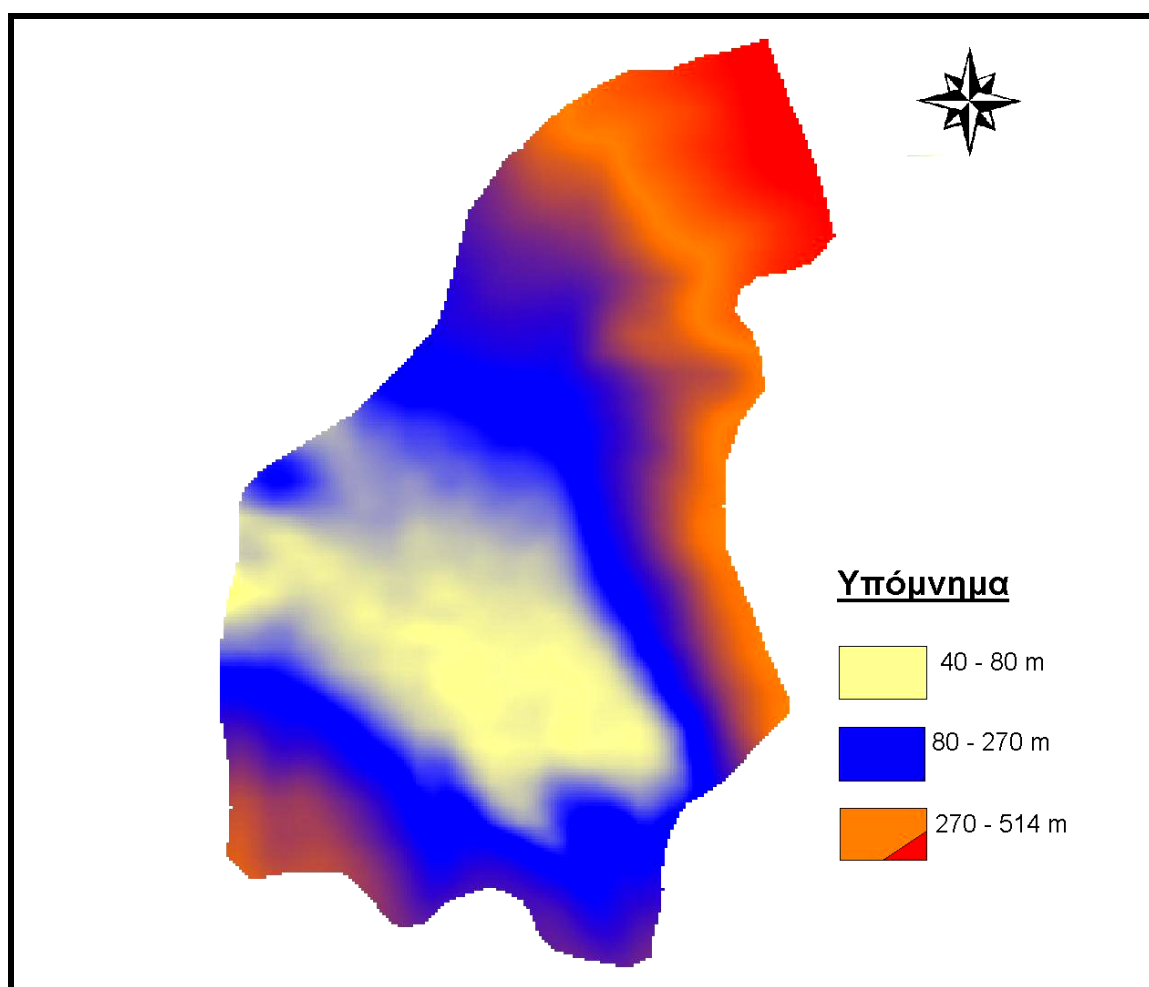
Τιμή υψομετρικού ολοκληρώματος μεγαλύτερη του 60% δείχνει ότι η περιοχή βρίσκεται από το στάδιο νεότητας σε εξέλιξη προς το στάδιο της ωριμότητας. Δηλαδή, στην περιοχή παρατηρείται τραχύ ανάγλυφο και βαθιές χαραδρώσεις. Τιμή υψομετρικού ολοκληρώματος μεγαλύτερη του 35% δείχνει ότι η περιοχή βρίσκεται μεταξύ του σταδίου ωριμότητας και του σταδίου γήρανσης όπου το ανάγλυφο τείνει στο βασικό επίπεδο και την εξομάλυνσή του.

Για την περιοχή της μελέτης, υπολογίστηκαν τα υψομετρικά ολοκληρώματα που αφορούν την πόλη και την περιοχή του όρμου του Βαθύκοιλου. Το μέσο υψομετρικό ολοκλήρωμα στην περιοχή της πόλης βρέθηκε $H_i = 47\%$ και το αντίστοιχο για την περιοχή του όρμου είναι $H_i = 49\%$. Οι τιμές αυτές θεωρούνται μέσες τιμές υψομετρικού ολοκληρώματος και σχετίζονται με περιοχές ομαλού αναγλύφου.



Σχήμα 17: Υψομετρική καμπύλη της πόλης του Βαθύκοιλου.

Η υψομετρική καμπύλη της πόλγης (σχήμα 17), δείχνει ότι αυτή χωρίζεται σε τρεις υψομετρικές ζώνες. Η πρώτη ζώνη βρίσκεται στο υψομετρικό εύρος 38 m (χαμηλότερο υψόμετρο) μέχρι 80 m και καλύπτει το επιπεδωμένο τμήμα της πόλγης. Η δεύτερη ζώνη εντοπίζεται στα υψόμετρα μεταξύ 80 m – 270 m. Στη ζώνη αυτή οι κλίσεις του αναγλύφου αυξάνουν και παίρνουν τις μεγαλύτερες τιμές στην τρίτη ζώνη. Η τελευταία αυτή ζώνη χαρακτηρίζει τις κορυφές των καρστικών σχηματισμών και βρίσκεται στο υψομετρικό εύρος 270 m – 514 m. Στα σχήματα 17 και 18 φαίνονται τα όρια μεταξύ των ζωνών.



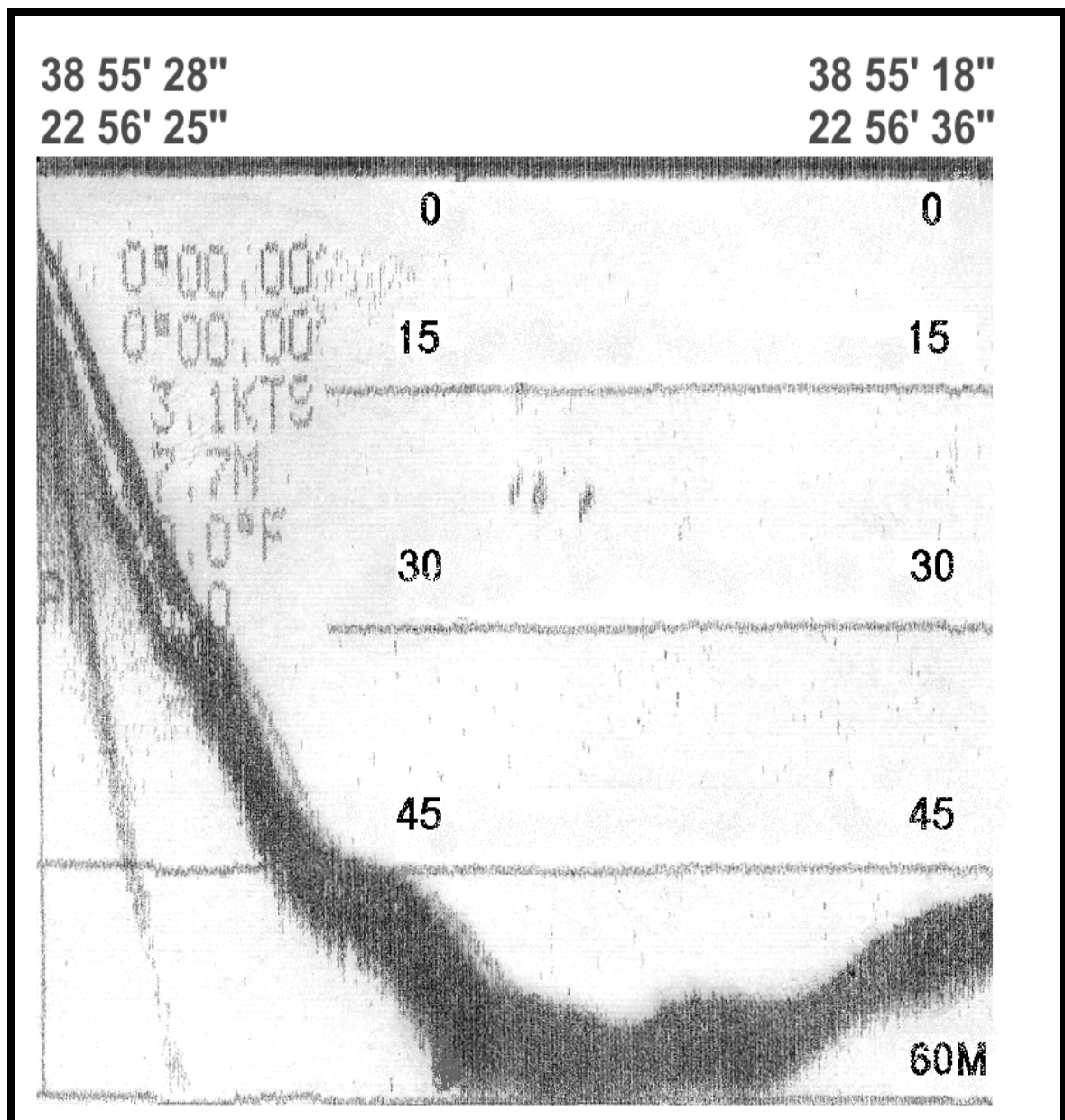
Σχήμα 18: Χάρτης της πόλγης του Βαθύκοιλου που απεικονίζει τα υψόμετρα σε συνάρτηση με την επιφάνεια της πόλγης.

6.5. Υποθαλάσσια Μορφολογία

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά του υποθαλάσσιου χώρου συνδέονται με διεργασίες που οφείλονται τόσο στο εσωτερικό της γης όσο σε ιζηματολογικά και βιογενή αίτια. Στην περιοχή του όρμου του Βαθύκοιλου τα ύδατα του υδρογραφικού δικτύου καταλήγουν από τους περιβάλλοντες ορεινούς όγκους στο θαλάσσιο χώρο. Η μεταφορική ικανότητα των υδάτων σε συνδυασμό με τις μεγάλες κλίσεις του εδάφους έχει ως αποτέλεσμα την απόθεση ιζημάτων στον υποθαλάσσιο χώρο. Γενικότερα στους κόλπους έχουμε μείωση της κυματικής δράσης με συνέπεια την απόθεση υλικών και ανάπτυξη παραλίας ενώ στα ακρωτήρια έχουμε διάβρωση εξαιτίας της συγκέντρωσης της κυματικής ενέργειας.

Σύμφωνα με βυθομετρήσεις στον υποθαλάσσιο χώρο του όρμου, που πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση του ερευνητικού σκάφους, παρατηρούμε απότομη ηπειρωτική κατωφέρεια με μεγάλη κλίση η οποία βρίσκεται σε συνέχεια με τις κλίσεις του μορφολογικού ανάγλυφου. Οι κλίσεις αυτές συνεχίζουν μέχρι τον πυθμένα, ο οποίος εμφανίζει ασυνήθιστα μεγάλο βάθος (45 m) για το μέγεθος του κόλπου που τον περιβάλλει. Πέραν τούτου, ο πυθμένας εμφανίζεται επίπεδος, μορφολογικό χαρακτηριστικό που παραπέμπει σε μορφολογία εγκοίλου. Η υποθαλάσσια μορφολογική τομή από το εσωτερικό του όρμου προς το στόμιό του, δείχνει σταδιακή ανύψωση του πυθμένα δίνοντας την εντύπωση λεκάνης και εν συνεχεία το βάθος αυξάνει ακολουθώντας τη μορφολογία του Δίαυλου. Το έγκοιλο αυτό, έτσι όπως μορφοποιείται, πρέπει να ήταν καρστικής προέλευσης το οποίο όμως δεν είχε τροφοδοτηθεί από ιζήματα. Αυτό συμβαίνει γιατί στην περιοχή δεν σημειώνεται αξιόλογο δίκτυο χειμάρρων που να εκβάλλουν μέσα σε αυτόν, με αποτέλεσμα να μην έχει προσχωθεί.

Η υποθαλάσσια γεωμορφολογία συνεχίζεται προς νότο χωρίς καμία σημαντική μεταβολή και έξω από τον όρμο παρατηρείται ένα ύβωμα όπου ένα τμήμα του βρίσκεται πάνω από το βασικό επίπεδο της θάλασσας, σχηματίζοντας έτσι νησί (Μυόννησος). Ο θαλάσσιος πυθμένας αποτελείται από ασβεστόλιθο και δεν υπόκειται σε τεκτονισμό. Γενικότερα στο θαλάσσιο χώρο του Δίαυλου Ωρεών έχουν σχηματιστεί αρκετοί κόλποι και η μορφολογία αυτού επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την τεκτονική της περιοχής όπου προήλθε βύθισμα από ρήγμα παράλληλο στις Βόρειες ακτές της Εύβοιας.

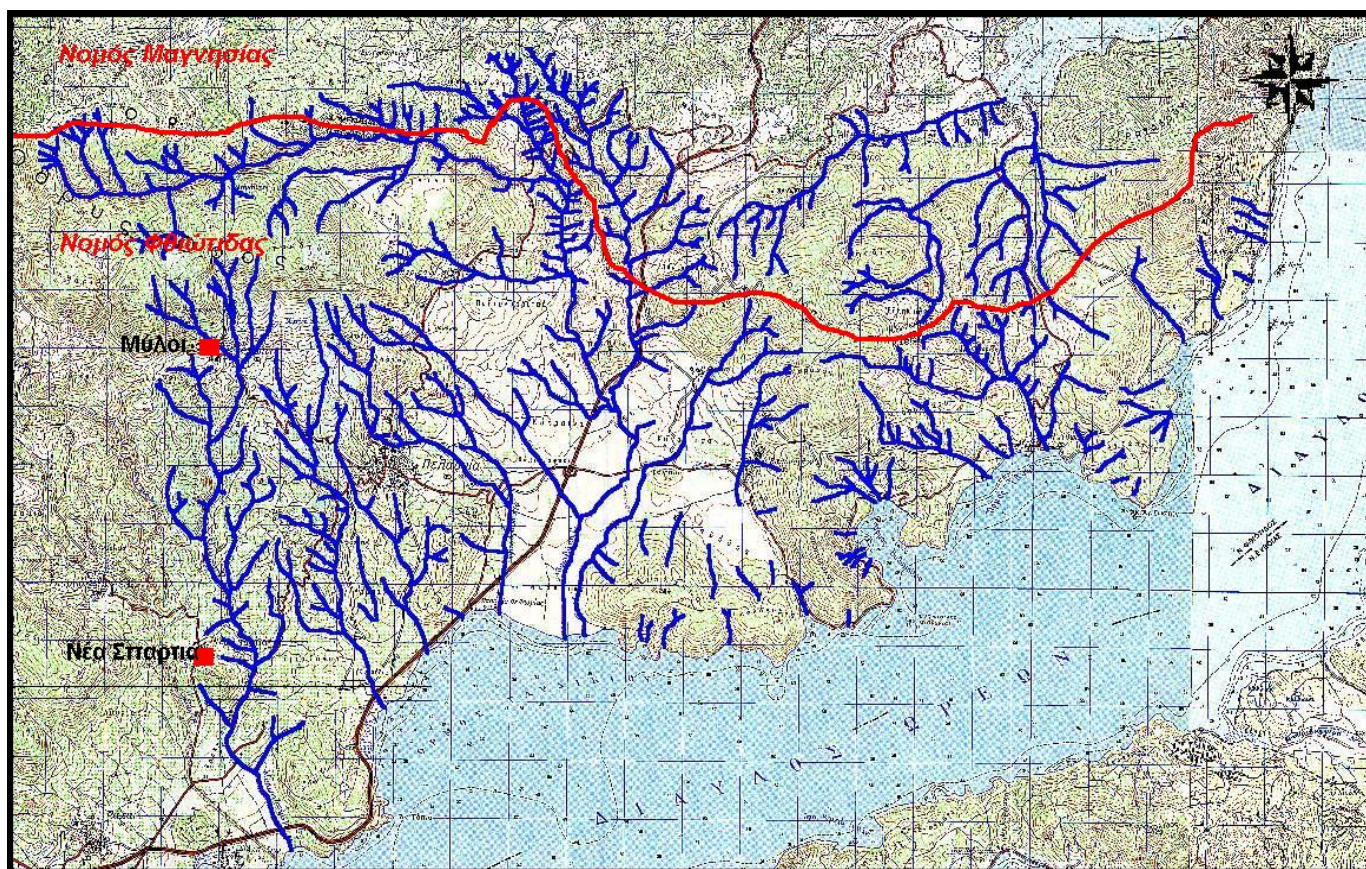


Σχήμα 17: Υποθαλάσσια μορφολογική τομή του όρμου του Βαθύκοιλου.

7. Υδρογραφικό δίκτυο

7.1. Γενικά στοιχεία – Μορφή

Για την καλύτερη και πληρέστερη μελέτη του υδρογραφικού δικτύου στην ευρύτερη περιοχή του Βαθύκοιλου, πραγματοποιήθηκε αρχικά ψηφιοποίηση αυτού με χρήση του λογισμικού Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών MapInfo Professional Version 6.0. και εν συνεχεία επεξεργασία των ψηφιακών δεδομένων που ελήφθησαν. Ψηφιοποιήθηκε το υδρογραφικό δίκτυο της πόλης και του όρμου του Βαθύκοιλου αλλά και της ευρύτερης περιοχής που περικλείεται από τις περιοχές Μύλοι και Νέα Σπαρτιά στα Δυτικά, τα όρια του Νομού Φθιώτιδας με το Νομό Μαγνησίας προς Βορρά και Ανατολικά και Νότια τα φυσικά όρια της περιοχής με τον θαλάσσιο χώρο.



Σχήμα 18: Το υδρογραφικό δίκτυο της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

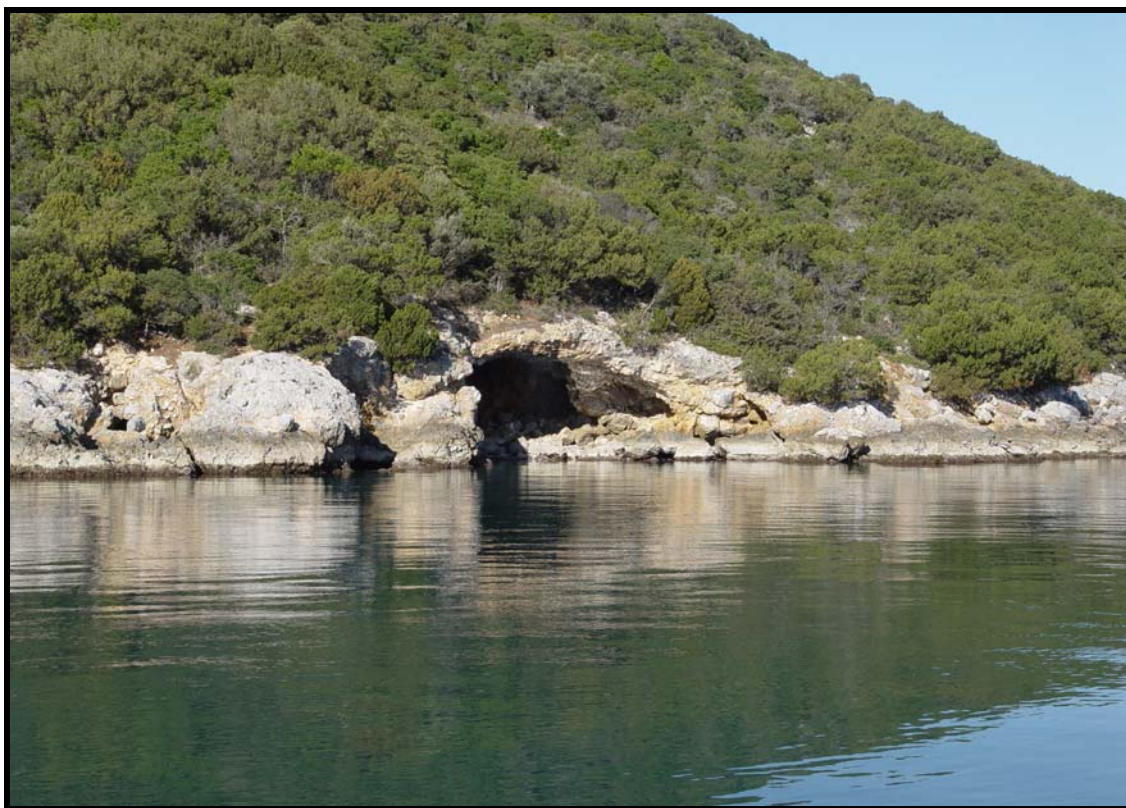
Από τη μελέτη του υδρογραφικού δικτύου προκύπτει πως αυτό είναι δενδριτικής μορφής, το οποίο θεωρείται ως η απλούστερη μορφή υδρογραφικού δικτύου που προκύπτει από τη δράση ποτάμιων διεργασιών σε περιοχές ομογενών εδαφών χωρίς έντονη γεωλογική δομή. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις εμφανίζεται με ορθογώνια μορφή εξαιτίας της ύπαρξης ρηγμάτων και διακλάσεων. Παρατηρούμε πως από την δυτική πλευρά της πόλγης το δίκτυο είναι πιο πυκνό με μεγαλύτερης τάξης και πιο επιμήκεις κλάδους ενώ ανατολικότερα αυτής δημιουργούνται μικρά ρέματα. Στην ευρύτερη περιοχή της Πελασγίας εμφανίζονται παράλληλοι χείμαρροι με γενική διεύθυνση ΒΒΔ – ΝΝΑ, μορφές που καταδεικνύουν μία σαφή τεκτονική συσχέτιση.

Όσον αφορά την αρίθμηση των κλάδων του κατά Strahler, ο μεγαλύτερος σε τάξη κλάδος είναι πέμπτης τάξης, ανήκει στην μεγαλύτερη σε έκταση λεκάνη απορροής ($50,80 \text{ km}^2$) και εκβάλλει στο θαλάσσιο χώρο του Δίαυλου Ωρεών. Στην πλειοψηφία του, το υδρογραφικό δίκτυο είναι ισχνό με σαφή ασυμμετρία και χαρακτηρίζεται από εποχιακή ροή, σχηματίζοντας έτσι μικρής τάξης κλάδους οι οποίοι εκβάλλουν στους θαλάσσιους χώρους του Δίαυλου Ωρεών και του Όρμου Πτελέων. Εν τούτοις αποτελεί εξαίρεση το υδρογραφικό δίκτυο των υδρογεωλογικών λεκανών στην περιοχή του Βαθύκοιλου. Οι λεκάνες αυτές καρστικού ανάγλυφου, είναι ανεξάρτητα υδρολογικά βυθίσματα απομονωμένα από το ευρύτερο υδρογραφικό δίκτυο και δίνουν στοιχεία μικρότερης πυκνότητας και συχνότητας.

Στην περιοχή της πόλγης η λεκάνη που σχηματίζεται έχει συνολική έκταση $8,550 \text{ km}^2$ και απαρτίζεται από έξι (6) υπολεκάνες ισχνής εποχιακής ροής χειμάρρων. Οι υπολεκάνες αυτές είναι πρώτης τάξης ενώ η μία είναι τρίτης. Στα πεδινά της λεκάνης στο δυτικό σημείο αυτής, εμφανίζεται καταβόθρα και σχηματισμός hum από αδιάλυτα ασβεστολιθικά υλικά. Στην πόλγη αυτή οι κλίσεις του μορφολογικού ανάγλυφου είναι μεγάλες, λόγω των ασβεστολιθικών σχηματισμών, και το υψόμετρο μεταβάλλεται απότομα από τα 518 m, που είναι το ψηλότερο σημείο, στα 100 m. Από το υψόμετρο αυτό και μέχρι τα 20m, όπου βρίσκεται η καταβόθρα, οι κλίσεις γίνονται μικρές και ο πυθμένας σχεδόν επιπεδώνεται. Τα νερά που εισέρχονται στην πόλγη απομακρύνονται υπογείως προς το θαλάσσιο χώρο του Δίαυλου Ωρεών και εκχύνονται σε αυτόν μέσω παράκτιων καρστικών οπών.

Η κλειστή λεκάνη που περιβάλλει τον όρμο του Βαθύκοιλου εμφανίζει έντονο γεωμορφολογικό ανάγλυφο με απότομες κλιτύες που συνεχίζουν μέχρι την ακτογραμμή. Καταλαμβάνει έκταση $4,142 \text{ km}^2$ ενώ το μέγιστο υψόμετρο είναι 460 m και σημειώνεται στα ΒΒΔ όρια της λεκάνης. Η απορροή του υδρογραφικού δικτύου είναι επιφανειακή, μη μόνιμη και το δίκτυο ισχνό. Είναι

δενδριτικής μορφής με ακτινωτή διάταξη και όλα τα νερά εκχύνονται στον όρμο με επίγεια ροή.



Σχήμα 19: Καρστική οπή μέσω της οποίας εκβάλλονται στον Δίαυλο των Ωρεών τα υπόγεια νερά που συγκεντρώνονται στον χώρο της πόλγης.

7.2. Υδρογραφική πυκνότητα – συχνότητα

Η υδρογραφική πυκνότητα είναι μία παράμετρος του υδρογραφικού δικτύου η οποία συσχετίζεται με τις γεωλογικές δομές, την τεκτονική, τις κλιματολογικές συνθήκες, αλλά και τη βλάστηση μιας περιοχής. Αποτελεί τον λόγο του συνολικού μήκους των κλάδων των κοιτών όλων των τάξεων σε μία λεκάνη απορροής, προς το εμβαδόν της λεκάνης απορροής.

Στην περιοχή της πόλγης του Βαθύκοιλου σχηματίζονται πέντε λεκάνες απορροής πρώτης τάξης και μία τρίτης τάξης. Η υδρογραφική πυκνότητα σε αυτήν υπολογίστηκε με βάση το συνολικό μήκος των κλάδων και από τις έξι λεκάνες απορροής που εκβάλουν τα νερά τους μέσα σε αυτήν, προς το συνολικό εμβαδόν της περιοχής που καταλαμβάνει η πόλγη. Υπολογίστηκε πως η μέση υδρογραφική πυκνότητα είναι $2,138 \text{ km}^{-1}$, τιμή ιδιαίτερα μικρή

που δείχνει ένα πολύ φτωχό υδρογραφικό δίκτυο. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας των καρστικών φαινομένων που επικρατούν και που καθορίζουν συνθήκες υπόγειας ροής και απουσίας βλάστησης. Η περιοχή που περιβάλλει τον όρμο του Βαθύκοιλου χαρακτηρίζεται από επίσης ισχνό υδρογραφικό δίκτυο και απαρτίζεται από τρεις λεκάνες απορροής πρώτης τάξης και από τέσσερις δεύτερης τάξης. Η μέση υδρογραφική πυκνότητα στην περιοχή είναι $2,69 \text{ km}^{-1}$, τιμή επίσης χαμηλή που οφείλεται στην καρστική δομή της χέρσου.

Η παράμετρος της υδρογραφικής συχνότητας εξαρτάται από τους ίδιους παράγοντες που καθορίζουν και την υδρογραφική πυκνότητα. Είναι ο λόγος του συνολικού αριθμού των κλάδων των κοιτών όλων των τάξεων προς το εμβαδόν μίας λεκάνης.

Για την πόλγη του Βαθύκοιλου η τιμή της μέσης υδρογραφικής συχνότητας είναι $6,839 \text{ km}^{-2}$, τιμή χαμηλή όπου συνεπάγεται την απουσία έντονων γεωλογικών δομών. Η αντίστοιχη τιμή της υδρογραφικής συχνότητας για τον όρμο του Βαθύκοιλου είναι $3,863 \text{ km}^{-2}$, τιμή συγκριτικά μεγαλύτερη αυτής της πόλγης, αλλά γενικότερα θεωρούμενη μικρή που συνεπάγεται την απουσία έντονων γεωλογικών δομών.

Γενικά παρατηρείται ομοιότητα μεταξύ του δικτύου της πόλγης και του όρμου που μαρτυρούν παρόμοια γεωλογική εξέλιξη. Χαρακτηρίζονται και οι δύο περιοχές καρστικές με παρόμοιας μορφής διάβρωση, απουσία βλάστησης και έντονης επιφανειακής ροής.

8. Συμπεράσματα

Η περιοχή μελέτης (πόλη Βαθύκοιλου) βρίσκεται στο στάδιο της ωριμότητας. Η παρουσία της πόλης, η δημιουργία καρστικών σχηματισμών (καταβόθρα) και το σχετικά ομαλό ανάγλυφο αποτελούν ενδείξεις για το προχωρημένο στη διάβρωση στάδιο του αναγλύφου. Επίσης, παρατηρείται ένα ισχνό επιφανειακό υδρογραφικό δίκτυο με ταυτόχρονη ανάπτυξη του υπόγειου, το οποίο αποστραγγίζει την περιοχή και αποβάλλει τα ύδατα, μέσω καρστικών οπών, στο θαλάσσιο χώρο του Διαύλου.

Ο όρμος του Βαθύκοιλου αποτελεί βυθισμένο καρστικό βύθισμα. Σε αυτόν παρατηρούμε απότομα πρηνή με μεγάλες κλίσεις και επίπεδο πυθμένα. Η υποθαλάσσια χαρτογράφηση έδειξε ανύψωση του πυθμένα στο θαλάσσιο χώρο κοντά στο στόμιο του όρμου δίνοντας την εικόνα μορφολογίας καρστικής λεκάνης. Το καρστικό αυτό βύθισμα δημιουργήθηκε σε χερσαίο περιβάλλον και κατακλύστηκε από τα νερά της θάλασσας στην τελευταία μεσοπαγετώδη περίοδο. Τόσο ο όρμος Βαθύκοιλου όσο και οι ακτές εκατέρωθεν αυτού αποτελούν ακτές καταβύθισης σε αντίθεση με τις τεκτονικές ακτές στο νότιο τμήμα του Διαύλου των Ωρεών. Οι τεκτονικές διεργασίες με τη δράση κανονικών ρηγμάτων στο νότιο τμήμα του διαύλου προκάλεσαν βύθιση και κάμψη του πυθμένα. Αυτό είχε σαν συνέπεια την γένεση απότομων τεκτονικών ακτών με τριγωνικά πρηνή στην περιοχή της Βόρειας Εύβοιας και ακτών καταβύθισης στη Βόρεια πλευρά του Διαύλου (περιοχή μελέτης).

Η πόλη και η περιοχή που περιβάλλει τον όρμο του Βαθύκοιλου, χαρακτηρίζονται από απότομες κλίσεις του καρστικού αναγλύφου εξαιτίας της εκτεταμένης καρστικής διάβρωσης (στάδιο ωριμότητας) και ταυτόχρονης περιορισμένης τροφοδοσίας σε υλικά από τη δράση ενός ισχνού υδρογραφικού δικτύου, με εποχιακή δράση και μικρή μεταφορική ικανότητα.

Η γεωμορφολογική χαρτογράφηση στο τμήμα του ασβεστολιθικού όγκου (πόλη και όρμος Βαθύκοιλου) δείχνει ότι δεν υπάρχουν αντίστοιχες τεκτονικές δομές όπως στη Νότια πλευρά του Διαύλου Ωρεών (Βόρεια Εύβοια). Συνεπώς ο όρμος του Βαθύκοιλου δεν αποτελεί ένα τεκτονικό αλλά ένα **καρστικό παράκτιο βύθισμα**.

9. Βιβλιογραφία

- Αλμπανάκης, Κ., (1999). Μαθήματα Ωκεανογραφίας. University Studio Press.
- Βουβαλίδης, Κ., (2002), Μαθήματα Φυσικής Γεωγραφίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα εκδόσεων, Πανεπιστημιακό τυπογραφείο.
- Γαλανάκης, Δ., (1997). Νεοτεκτονική Δομή Και Στρωματογραφία των Νεογενών – Τεταρτογενών Ιζημάτων Της Λεκάνης Του Αλμυρού – Παγασητικού, Πηλίου, Διαύλου Ωρεών – Τρικεριού και Μαλλιακού. Διδακτορική Διατριβή που υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- Μαρίνος, Γ., (1954), Γεωλογική Μελέτη Χαρτογράφησης Της Όθρυος. Δελτίον Ινστιτούτου Γεωλογίας.
- Μουντράκης, Δ., (1985). Γεωλογία Της Ελλάδας. University Studio Press.
- Μουντράκης, Δ., (1988), Συνοπτική γεωτεκτονική εξέλιξη του ευρύτερου Ελληνικού χώρου, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα εκδόσεων, Πανεπιστημιακό τυπογραφείο.
- Παράσχου, Θ., (2005), Η γεωμορφολογική εξέλιξη της κοιλάδας του Ινάχου ποταμού της Φθιώτιδας, παραπόταμου του Σπερχείου ποταμού. Διατριβή ειδίκευσης.
- Παυλίδης, Σ., (2000), Σημειώσεις Νεοτεκτονικής, Γεωλογία των σεισμών, Εισαγωγή στη Νεοτεκτονική, Μορφοτεκτονική και Παλαιοσεισμολογία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα εκδόσεων, Πανεπιστημιακό τυπογραφείο.
- Σούλιος, Γ., (1986). Γενική Υδρογεωλογία. Πρώτος τόμος. University Studio Press.
- Σωτηριάδης, Λ., (1995 ανατύπωση). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας, Μαθήματα Φυσικής Γεωγραφίας. Έκδοση : Υπηρεσία Δημοσιευμάτων. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Σωτηριάδης, Λ. Δ., Ψιλοβίκος, Α. Α., (1984). Εργαστήριο Φυσικής Γεωγραφίας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Ασκήσεις Γεωμορφολογίας. Έκδοση : Υπηρεσία Δημοσιευμάτων. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Τσιραμπίδης, Α., (1993). Πετρολογία Ιζηματογενών Πετρωμάτων. Έκδοση :
Υπηρεσία Δημοσιευμάτων. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο
Θεσσαλονίκης.

Ψιλοβίκος, Α., Κανέτση, Ε., (1989), Εξάπλωση Και Παλαιογεωγραφική
Σημασία Των Επιφανειών Επιπέδωσης Στους Ορεινούς Όγκους Της
Πελαγονικής Μάζας. Δελτίο Ε.Γ.Ε. τομ. XXIII/1.

Underhill, J. R., (1985), Neogene And Quaternary Tectonic And
Sedimentation In Western Greece. Thesis University of Wales.

Υπουργείο Εσωτερικών

Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Φθιώτιδας

Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία

Μετεωροσκοπείο Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

www.gnosinet.gr

www.eot.gr

www.gtp.gr