



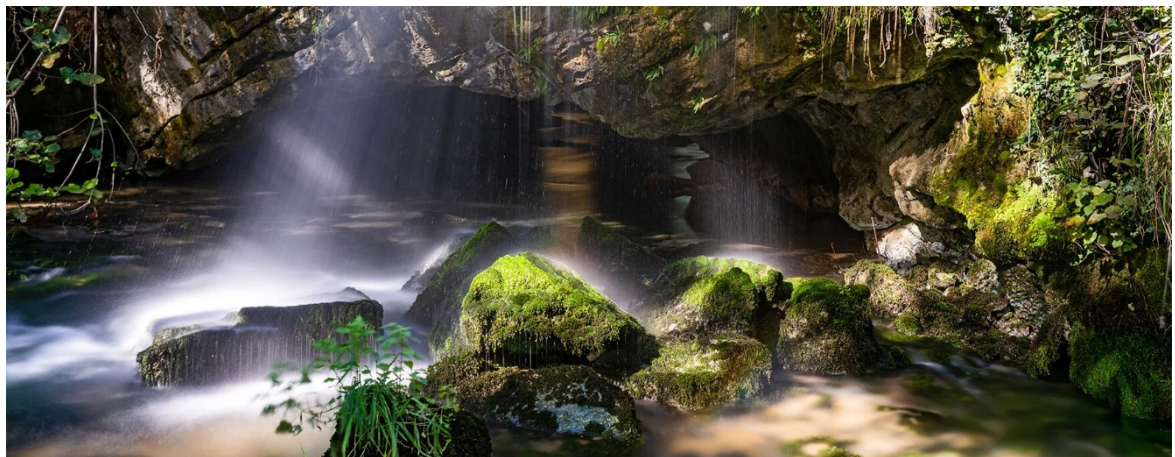
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ, ΙΣΤΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ
ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑΣ



ΚΥΡΙΑΚΗ Κ. ΦΕΛΛΑΧΙΔΟΥ

ΥΠΟΓΕΙΑ ΠΟΤΑΜΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ, ΓΕΩΛΟΓΙΑ,
ΣΠΗΛΑΙΟΓΕΝΕΣΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
2024





ΚΥΡΙΑΚΗ Κ. ΦΕΛΛΑΧΙΔΟΥ
Φοιτήτρια Τμήματος Γεωλογίας, ΑΕΜ: 5220

ΥΠΟΓΕΙΑ ΠΟΤΑΜΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ, ΓΕΩΛΟΓΙΑ,
ΣΠΗΛΑΙΟΓΕΝΕΣΗ

Υποβλήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας, Τομέα Τεκτονικής, Ιστορικής και Εφαρμοσμένης
Γεωλογίας, Εργαστήριο Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας

Επιβλέπων

ΛΑΖΑΡΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, μέλος του Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού (Ε.ΔΙ.Π.)
του τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ.



© Κυριακή Κ. Φελλαχίδου, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ., Τομέας Τεκτονικής, Ιστορικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, 2024

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

ΥΠΟΓΕΙΑ ΠΟΤΑΜΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ: ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ, ΓΕΩΛΟΓΙΑ,
ΣΠΗΛΑΙΟΓΕΝΕΣΗ – Διπλωματική Εργασία

© Kyriaki K. Fellachidou, School of Geology, Dept. of Structural, Historical and Applied Geology, 2024

All rights reserved

UNDERGROUND RIVERS IN GREECE: DOCUMENTATION, GEOLOGY,
SPELEOGENESIS – *Bachelor Thesis*

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευτεί ότι εκφράζουν τις επίσημες θέσεις του Α.Π.Θ.

Εικόνα Εξωφύλλου: Οι πηγές του ποταμού Αγγίτη και η φυσική είσοδος του σπηλαίου Πηγών Αγγίτη – Μααρά στη Δράμα.

Πηγή: <https://www.visitgreece.gr/el/experiences/nature/caves/aggitis-cave/>



Στην οικογένειά μου



Ολοκληρώνοντας την παρούσα διπλωματική εργασία, η οποία εκπονήθηκε στο Τμήμα Γεωλογίας, στον Τομέα Τεκτονικής, Ιστορικής και Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους όσοι συνέβαλαν στην πραγματοποίησή της.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα μου, κ. Λαζαρίδη Γεώργιο, για την πολύτιμη καθοδήγησή του, την υπομονή του και τις χρήσιμες συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας. Η επιστημονική του καθοδήγηση και η εμπιστοσύνη του με ώθησαν να προχωρήσω με σιγουριά και να ολοκληρώσω την έρευνά μου.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου για την πολύτιμη βοήθεια και την υποστήριξή τους. Οι δημιουργικές συζητήσεις που είχαμε, αποτέλεσαν σημαντική πηγή έμπνευσης καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της πορείας.

Τέλος, οι θερμότερες ευχαριστίες ανήκουν στην οικογένειά μου για την αμέριστη στήριξή τους και την ενθάρρυνση που μου πρόσφεραν καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της απαιτητικής περιόδου. Η υπομονή και η κατανόησή τους υπήρξαν καθοριστικές για την επιτυχή ολοκλήρωση της διπλωματικής μου.



Περίληψη

Τα υπόγεια ποτάμια αποτελούν σημαντικούς γεωλογικούς και υδρογεωλογικούς σχηματισμούς. Παρά τη σημασία τους, οι γνώσεις για την γεωγραφική κατανομή τους στην Ελλάδα είναι περιορισμένες. Η παρούσα εργασία έχει σκοπό, με βάση την υπάρχουσα βιβλιογραφία, να καταγράψει τους υπόγειους ποταμούς της Ελλάδας και να παρουσιάσει τα χαρακτηριστικά τους που σχετίζονται με τη γεωγραφική θέση, τη γεωλογία, τη λιθολογία, τη μορφολογία και την υδρολογική κατάσταση. Εξετάζει τη γεωγραφική τους συγκέντρωσή και διερευνά τους παράγοντες που επηρεάζουν τη δημιουργία και την κατανομή τους. Η μεγαλύτερη συγκέντρωση υπόγειων ποταμών εντοπίζεται στην περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας, ενώ σε επίπεδο περιφερειακών ενοτήτων η μεγαλύτερη συγκέντρωση βρίσκεται στον Ιωαννίνων. Με την απεικόνιση των υπόγειων ποταμών στον χάρτη της Ελλάδας συμπεραίνεται ότι η πλειοψηφία των υπόγειων ποταμών συγκεντρώνεται κυρίως στο χώρο των Εξωτερικών Ελληνίδων και πιο συγκεκριμένα κατά μήκος της οροσειράς της Πίνδου και της προέκτασης της προς τα νότια στην Πελοπόννησο και στην Κρήτη. Η ταξινόμηση των σπηλαίων σε σχέση με το υψόμετρο καταδεικνύει ότι η πλειοψηφία τους εντοπίζεται κυρίως σε ορεινές περιοχές, σε υψόμετρα άνω των 900 μέτρων. Τα περισσότερα σπήλαια διανοίγονται εντός ασβεστόλιθων, όπου ευνοείται η διάλυση για την ανάπτυξη καρστικών σχηματισμών. Η ανάπτυξή τους παρουσιάζει κατά κύριο λόγο δενδριτική μορφή, ακολουθεί οριζόντιες είτε μικρής κλίσης διαδρομές κατά μήκος ασυνεχειών και συνδέεται με φρεατική και βασικού επιπέδου σπηλαιογένεση. Η μελέτη καταλήγει ότι η θέση και η ανάπτυξη των υπόγειων ποταμών δεν συμβαίνει τυχαία, αλλά εξαρτάται από πλήθος παραγόντων και χρειάζονται επιπλέον μελέτες για την καλύτερη κατανόηση τους.



Abstract

Underground rivers are significant geological and hydrogeological formations. Despite their importance, knowledge about their geographical distribution in Greece remains limited. This paper aims, based on existing literature, to compile a list of underground rivers in Greece and to present their characteristics in relation to their geographical location, geology, lithology, morphology, and hydrological status. It examines their geographical distribution and explores the factors influencing their formation and spatial patterns. The highest concentration of underground rivers is observed in the region of Sterea Ellada, with the regional unit of Ioannina showing the greatest density. Mapping these underground rivers across Greece reveals that most are concentrated in the region of the External Hellenides, particularly along the Pindos mountain range and its extension to the south, including the Peloponnese and Crete. The classification of caves by altitude indicates that the majority are located in mountainous areas, primarily at elevations above 900 meters. Most caves develop within limestone, where dissolution processes promote the formation of karstic systems. Their development predominantly follows a dendritic pattern, with underground rivers flowing horizontally or along gently sloping paths, often associated with phreatic and watertable cave systems. The study concludes that the distribution and development of underground rivers are not random but influenced by a complex set of factors. Further research is necessary to gain a deeper understanding of these systems.



Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Σπήλαια.....	1
1.2 Υπεργενή καρστικά σπήλαια.....	1
1.3 Σπηλαιογένεση υπεργενών σπηλαίων.....	1
1.4 Μορφολογία υπεργενών σπηλαίων.....	1
2. Μεθοδολογία.....	1
3. Αποτελέσματα.....	1
3.1 Υπόγειοι ποταμοί στην Ελλάδα.....	1
3.1.1 Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης.....	1
3.1.2 Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου.....	1
3.1.3 Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας.....	1
3.1.4 Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας.....	1
3.1.5 Περιφέρεια Ηπείρου.....	1
3.1.6 Περιφέρεια Θεσσαλίας.....	1
3.1.7 Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.....	1
3.1.8 Περιφέρεια Κρήτης.....	1
3.1.9 Περιφέρεια Πελοποννήσου.....	1
3.1.10 Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας.....	1
4. Συζήτηση - Συμπεράσματα.....	1
4.1 Γεωγραφική κατανομή υπόγειων ποταμών.....	1
4.2 Μορφολογία και σπηλαιογένεση υπόγειων ποταμών.....	1
4.3 Γεωλογία υπόγειων ποταμών.....	1
4.3.1 Συγκέντρωση με βάση τη λιθολογία.....	1
4.3.2 Συγκέντρωση με βάση τις γεωτεκτονικές ζώνες.....	1
Βιβλιογραφία.....	1
Παράρτημα.....	1

1. Εισαγωγή

Τα σπήλαια και τα υπόγεια ποτάμια αποτελούν σημαντικούς γεωλογικούς σχηματισμούς για λόγους που αφορούν το περιβάλλον, την επιστήμη, την πολιτιστική κληρονομιά και την οικονομία. Αρχικά αποτελούν βασικούς αποθηκευτικούς χώρους νερού και συχνά τροφοδοτούν επιφανειακά ποτάμια, λίμνες και πηγές, συνεπώς ο ρόλος τους είναι σημαντικός στον κύκλο του νερού αλλά και στη διαχείριση των υδάτινων πόρων. Επιπλέον, τα σπήλαια φιλοξενούν στο εσωτερικό τους μοναδικά οικοσυστήματα, συμβάλλοντας στη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Η έρευνα αυτών των συστημάτων βοηθά στην κατανόηση των διεργασιών σπηλαιογένεσης και διαμόρφωσης του φυσικού περιβάλλοντος και προσφέρει σημαντικές πληροφορίες για τη γεωλογική ιστορία, δεδομένου ότι τα σπήλαια αποτελούν τόπους συγκέντρωσης ιζημάτων και απολιθωμάτων. Τέλος, αναμφισβήτητος είναι ο πολιτιστικός χαρακτήρας των σπηλαίων και των υπόγειων ποταμών και η προστασία και ανάδειξή τους είναι εξίσου σημαντική όσο η μελέτη τους. Τα τουριστικά αξιοποιήσιμα σπήλαια συμβάλλουν στην ενίσχυση της τοπικής και εθνικής οικονομίας μέσω του βιώσιμου τουρισμού και με χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Για όλους τους παραπάνω λόγους τα σπήλαια και τα υπόγεια ποτάμια αποτελούν πολύτιμους φυσικούς και πολιτιστικούς πόρους και η μελέτη, η διατήρηση και η ορθή διαχείρισή τους είναι κρίσιμη για το περιβάλλον, την επιστήμη και τον άνθρωπο.

1.1 Σπήλαια

Ο ορισμός που υιοθετείται από τη Διεθνή Σπηλαιολογική Ένωση (UIS) είναι ότι ένα σπήλαιο είναι μια φυσική υπόγεια κοιλότητα σε βράχο που είναι αρκετά μεγάλη ώστε να επιτρέπει την είσοδο του ανθρώπου.

Το ελάχιστο μέγεθος για έναν αγωγό, ο οποίος μπορεί τελικά να σχηματίσει ένα σπήλαιο, θεωρείται γενικά ότι είναι περίπου 5-15 mm. Αυτό το εύρος μεγεθών είναι ζωτικής σημασίας επειδή επιτρέπει την τυρβώδη ροή του νερού υπό τυπικές υδραυλικές συνθήκες, επιταχύνει τον ρυθμό διάλυσης του ασβεστίτη και επιτρέπει την αποτελεσματική μεταφορά ιζημάτων. Αυτοί οι παράγοντες βοηθούν στη διαφοροποίηση των αγωγών από τους μικρότερους πρωτο-αγωγούς και το πορώδες που σχηματίζονται κατά τη συμπίεση των ιζημάτων. Οι αγωγοί μπορεί να είναι γεμάτοι με νερό, αέρα ή ιζήματα σε διάφορα στάδια του σχηματισμού τους (Gunn, 2004).

1.2 Υπεργενή καρστικά σπήλαια

Τα υπεργενή ή επιγενετικά σπήλαια τροφοδοούνται από μετεωρικό νερό της επιφάνειας και σχηματίζονται με τη διαλυτική του ικανότητα που προέρχεται από επιφανειακές συνθήκες. Ειδικότερα, η ικανότητά του νερού να διαλύει ανθρακικά πετρωμάτων προέρχεται από το διοξείδιο του άνθρακα που απορροφάται από την ατμόσφαιρα και ιδίως από το έδαφος. Κατά τη διέλευσή του από τον ασβεστόλιθο ή άλλους τύπους διαλυτών πετρωμάτων, το νερό από διάχυτο συγκλίνει και γενικά αναδύεται σε διακριτές πηγές που βρίσκονται σε κοντινές κοιλάδες (Audra & Palmer, 2011).

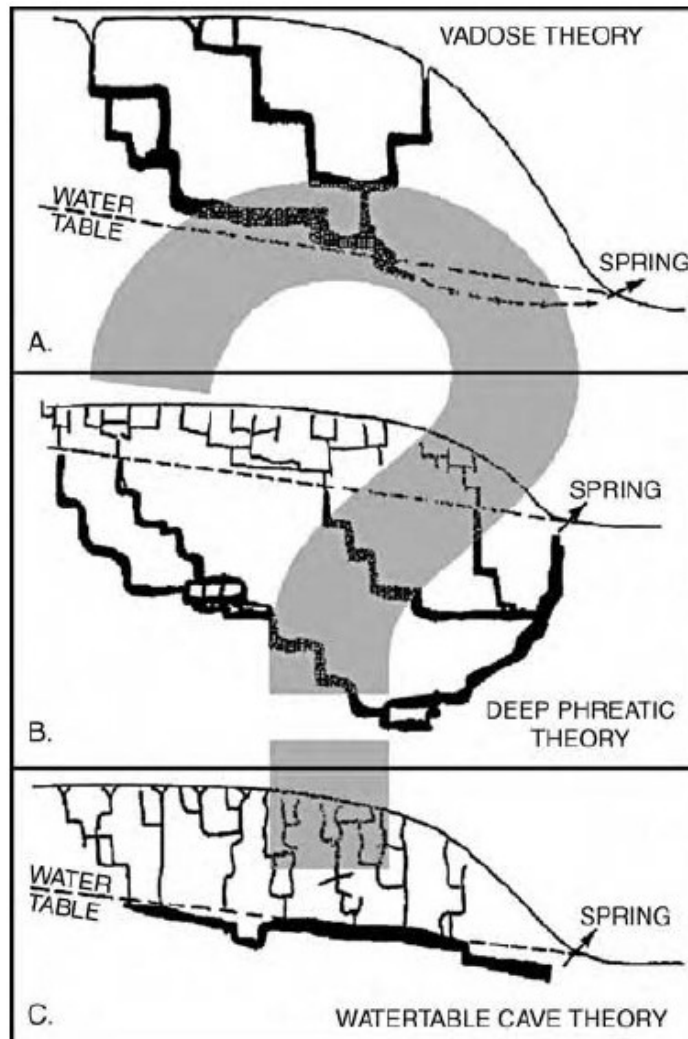
Συνήθως η αναφορά στα σπήλαια αυτά γίνεται με τον όρο επιγενετικά, ωστόσο ο (Dublyansky, 2014) προτείνει τη χρήση του όρου υπεργενές ως καταλληλότερου, με δεδομένο ότι ο όρος επιγενές χρησιμοποιείται στη γεωλογία για να δηλώσει κάτι που γίνεται σε μεταγενέστερο χρόνο και δεν εκφράζει το ακριβώς αντίθετο του υπογενούς στη σπηλαιολογία, της δεύτερης μεγάλης κατηγορίας καρστικών σπηλαίων. Σε παγκόσμιο επίπεδο, τα υπεργενή σπήλαια αντιπροσωπεύουν περίπου τουλάχιστον το 80-90% των γνωστών σπηλαίων.

Τα καρστικά σπήλαια εντοπίζονται συνήθως σε ασβεστόλιθο, δολομίτες, γύψο, ανυδρίτη, αλατούχα πετρώματα, ανθρακικά μεταμορφωμένα όπως μάρμαρα και ιζηματογενή πετρώματα τα οποία περιέχουν ανθρακικά ορυκτά και συνδετικό υλικό ευάλωτο στη διάλυση, όπως ορισμένοι ψαμμίτες και κροκαλοπαγή. Ενώ η διάλυση είναι η κύρια διαδικασία πίσω από το σχηματισμό τους, άλλοι μηχανισμοί όπως η διάβρωση και η κατάρρευση λόγω βαρύτητας μπορούν επίσης να συμβάλουν, ιδίως σε μεταγενέστερα στάδια ανάπτυξης.

1.3 Σπηλαιογένεση υπεργενών σπηλαίων

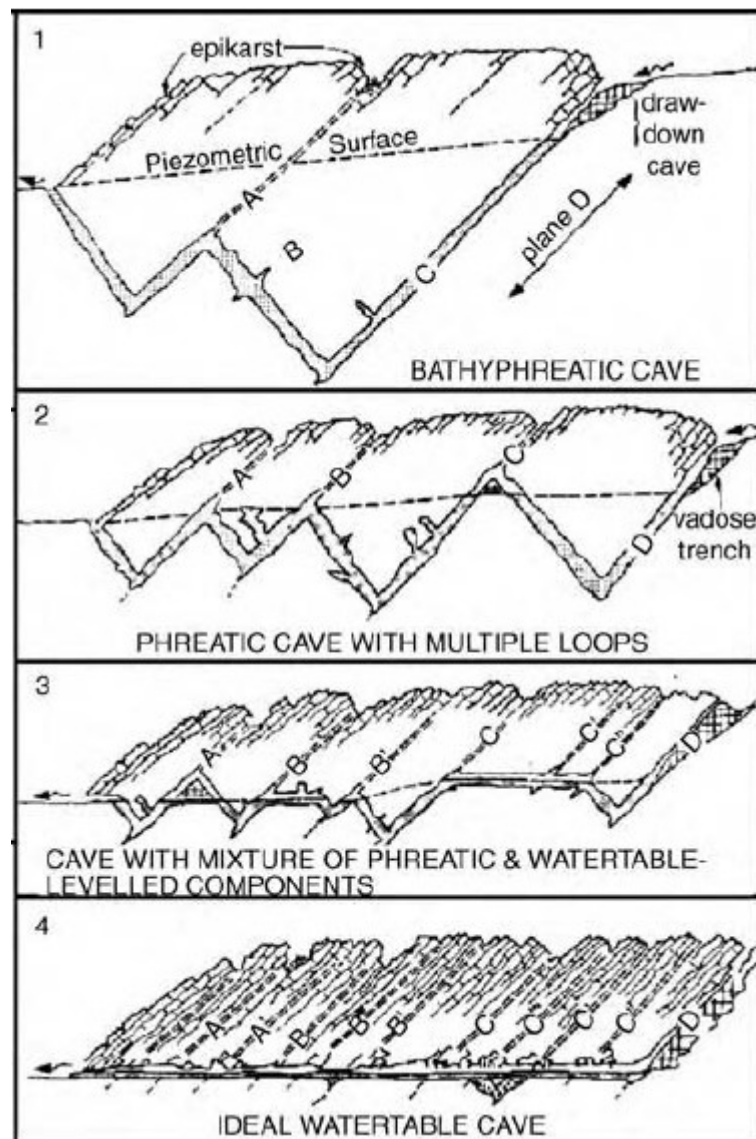
Η σπηλαιογένεση και οι διαδικασίες σπηλαιογένεσης προσπαθούν να εξηγήσουν τον τρόπο με τον οποίο σχηματίζονται τα σπήλαια. Στο πρώτο μισό του 20ού αιώνα οι επιστήμονες προσπάθησαν να προσδιορίσουν τη θέση της σπηλαιογένεσης σε σχέση με το βασικό επίπεδο. Συνεπώς αναπτύχθηκαν διάφορες αντικρουόμενες θεωρίες (Εικ. 1) οι οποίες ερμηνεύουν τις μορφολογίες ως εξής:

- Στα σπήλαια της ζώνης κατείσδυσης θεωρήθηκε πως ευνοείται εκεί η διάλυση εξαιτίας της εγγύτητας στα σημεία κατείσδυσης, του μικρότερου κορεσμού, της μεγαλύτερης διαλυτικής ικανότητας και της μεγαλύτερης ταχύτητας ροής.
- Η βαθιά φρεατική ερμηνεύεται με βάση τη ροή που ακολουθεί το νόμο του Darcy.
- Η ιδανική βασικού επιπέδου, τα σπήλαια της οποίας αναπτύσσονται στο βασικό επίπεδο, ερμηνεύεται με βάση τη ροή που ακολουθεί την συντομότερη διαδρομή από τη ζώνη κατείσδυσης προς τις πηγές.



Εικόνα 1 Οι αντικρουόμενες θεωρίες για την εξέλιξη των σπηλαίων, όπως ερμηνεύτηκαν τη δεκαετία του 1950.(Ford et al., 2007)

Ωστόσο, ο Ford (2007) παρατήρησε πως οι παραπάνω μορφολογίες και οι συνθήκες σχηματισμού τους εμφανίζουν μια διαδοχή στο χρόνο, συνεπώς πρότεινε ένα μοντέλο τεσσάρων φάσεων (Εικ. 2). Η κάθε φάση εξαρτάται από την πυκνότητα και τη συνεκτικότητα των ασυνεχειών του πετρώματος, την ικανότητα διείσδυσης καθώς και τον προσανατολισμό των υδραυλικών κλίσεων.



Εικόνα 2 Το Μοντέλο των Τεσσάρων Φάσεων που δείχνει ότι όλα τα σπήλαια της ζώνης κατείσδυσης, της βαθιάς φρεατικής και του βασικού επιπέδου μπορούν να υπάρξουν σε συστήματα ελεύθερης κυκλοφορίας. (Ford et al., 2007)

Στην πρώτη φάση, τη βαθυφρεατική, εξαιτίας της χαμηλής συχνότητας των ασυνεχειών στα πετρώματα και της υψηλής υδραυλικής πίεσης, το νερό αναγκάζεται να

ακολουθήσει διαδρομές χαμηλότερα από το επίπεδο των καρστικών πηγών, σε βάθος που έχει παρατηρηθεί να ξεπερνάει τα 300 μέτρα κάτω από το βασικό επίπεδο. (Bathypheatic caves)

Στη δεύτερη φάση, τη φρεατική, όπου παρατηρείται μεγαλύτερη συχνότητα των υδροπερατών ασυνεχειών στα πετρώματα, αναπτύσσονται πολλαπλοί βρόγχοι με ανώτερο όριο το βασικό επίπεδο (Phreatic caves with multiple loops). Το ύψος των άνω βρόγχων καθορίζει τη σταθερή θέση του νερού. Με την προοδευτική διεύρυνση των αγωγών του συστήματος σπηλαίων παρατηρείται σταδιακή πτώση του υδροφόρου ορίζοντα έως ότου περιοριστεί τοπικά στις κορυφές των βρόγχων. Η κατακόρυφη ανάπτυξη των βρόγχων εκτείνεται έως και δεκάδες μέτρα από τα ανώτερο έως το κατώτερο σημείο.

Η τρίτη φάση περιλαμβάνει μικτά χαρακτηριστικά της φρεατικής ζώνης και του βασικού επιπέδου. Με την ακόμα μεγαλύτερη παρουσία υδροπερατών ασυνεχειών η κατακόρυφη ανάπτυξη μεταξύ των βρόγχων μικραίνει και το νερό ακολουθεί παράλληλα και υποοριζόντιες διαδρομές. Τα οριζόντια τμήματα εκμεταλλεύονται μεγάλες διακλάσεις ή αναπτύσσονται παράλληλα στην παράταξη των στρωμάτων (Caves with mixture of phreatic & watertable levelled components).

Στην τέταρτη φάση, αυτή του βασικού επιπέδου, η συχνότητα των υδροπερατών ασυνεχειών είναι τόσο υψηλή που μειώνεται ραγδαία η αντίσταση και συνεπώς το νερό ακολουθεί τη διαδρομή που βρίσκεται κοντά στο βασικό επίπεδο, η οποία αποτελεί και την συντομότερη προς την πηγή. Όταν διευρυνθούν επαρκώς τα τοιχώματα των αγωγών, τότε αυτοί μπορούν να απορροφήσουν όλη την απορροή με αποτέλεσμα την πτώση της πιεζομετρικής επιφάνειας. Έτσι δημιουργούνται τα «ιδανικά» σπήλαια του βασικού επιπέδου με χαρακτηριστικούς αγωγούς με χαμηλή οροφή που επιτρέπουν την βάδιση ή κολύμβηση σε αυτά από τον άνθρωπο (Ideal watertable caves).

Σύμφωνα με τον Ford (2007) το μοντέλο των τεσσάρων φάσεων που διακρίνει τα φρεατικά σπήλαια από αυτά του βασικού επιπέδου είναι αρκετά απλοποιημένο και εξιδανικευμένο. Στην πραγματικότητα, υπάρχει μεγαλύτερη αλληλεπίδραση και ανάμιξη μεταξύ των δύο τύπων, με τα «ιδανικά» περάσματα του βασικού επιπέδου σπάνια να υπερβαίνουν τα 1-2 χιλιόμετρα, καθώς συνήθως διακόπτονται από ρηχούς φρεατικούς

βρόχους, όπου αλλάζουν οι τοπικές γεωλογικές συνθήκες. Συνεπώς ένα σπήλαιο ανάλογα με τα κύρια χαρακτηριστικά του μπορεί να καταταχθεί σε έναν από τους δύο τύπους.

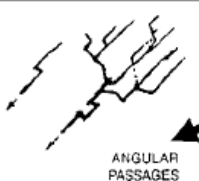
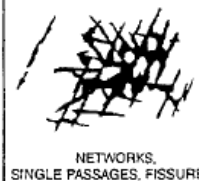
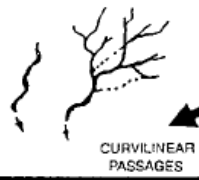
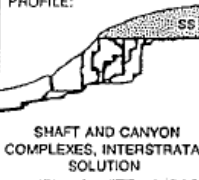
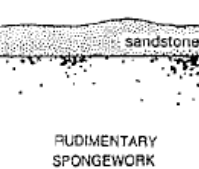
1.4 Μορφολογία υπεργενών σπηλαίων

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη μορφολογία των υπεργενών σπηλαίων είναι οι εξής:

- Λιθολογία
- Τύπος της τροφοδοσίας (recharge)
- Υδρογεωλογικές συνθήκες (μεταβολή βασικού επιπέδου)
- Τεκτονική

Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα περάσματα των υπεργενών σπηλαίων αναπτύσσονται κατά μήκος των ασυνεχειών (π.χ. στρώση, διακλάσεις, ρήγματα). Σε ελάχιστες περιπτώσεις αναπτύσσονται μέσω διασυνδεδεμένων πόρων στο συνδεδετικό υλικό των πετρωμάτων (Gunn, 2004).

Τα συνηθέστερα μοτίβα είναι μεμονωμένα περάσματα που είναι σχετικά μικρά ή οι παραλλαγές μακρύτερων διακλαδώσεων, όπως παρουσιάζονται στα τέσσερα αριστερά, άνω πλαίσια της Εικόνας 3. Κυρίαρχα είναι τα γωνιακά μοτίβα όπου η ροή του νερού ακολουθεί τις ασυνέχειες εντός των πετρωμάτων και τα ελικοειδή μοτίβα όπου η ροή ακολουθεί κυρίως την επιφάνεια της στρώσης. Τα περισσότερα υπεργενή σπήλαια παρουσιάζουν σε κάτοψη δενδριτική μορφή (branchworks) και μπορεί να εμφανίζουν δευτερεύοντες μορφές, όπως δικτύου (grid network) ή αναστομωτική (anastomotic) (Audra & Palmer, 2011).

TYPE OF PRE-SOLUTIONAL POROSITY		TYPE OF RECHARGE				
		VIA KARST DEPRESSIONS		DIFFUSE		HYPOGENIC
		SINKHOLES (LIMITED DISCHARGE FLUCTUATION)	SINKING STREAMS (GREAT DISCHARGE FLUCTUATION)	THROUGH SANDSTONE	INTO POROUS SOLUBLE ROCK	DISSOLUTION BY ACIDS OF DEEP-SEATED SOURCE OR BY COOLING OF THERMAL WATER
		BRANCHWORKS (USUALLY SEVERAL LEVELS) & SINGLE PASSAGES	SINGLE PASSAGES AND CRUDE BRANCHWORKS, USUALLY WITH THE FOLLOWING FEATURES SUPERIMPOSED:	MOST CAVES ENLARGED FURTHER BY RECHARGE FROM OTHER SOURCES	MOST CAVES FORMED BY MIXING AT DEPTH	
TYPE OF PRE-SOLUTIONAL POROSITY	FRACTURES	 ANGULAR PASSAGES	 FISSURES, IRREGULAR NETWORKS	 FISSURES, NETWORKS	 ISOLATED FISSURES AND RUDIMENTARY NETWORKS	 NETWORKS, SINGLE PASSAGES, FISSURES
	BEDDING PARTINGS	 CURVILINEAR PASSAGES	 ANASTOMOSES, ANASTOMOTIC MAZES	PROFILE:  SHAFT AND CANYON COMPLEXES, INTERSTRATAL SOLUTION	 SPONGEWORK	 RAMIFORM CAVES, RARE SINGLE-PASSAGE AND ANASTOMOTIC CAVES
	INTERGRANULAR	 RUDIMENTARY BRANCHWORKS	 SPONGEWORK	PROFILE:  sandstone RUDIMENTARY SPONGEWORK	 SPONGEWORK	 RAMIFORM & SPONGEWORK CAVES

Εικόνα 3 Σύνοψη των μοτίβων των σπηλαίων και της σχέσης τους με τους τύπους τροφοδοσίας και το πορώδες. (Palmer, 1991)

2. Μεθοδολογία

Για την εκπόνηση της εργασίας πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της υπάρχουσας ελληνικής και διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με τα υπεργενή σπήλαια και τους τρόπους γένεσής τους καθώς επίσης της βιβλιογραφίας σχετικά με τα υπόγεια ποτάμια της Ελλάδας. Αναζητήθηκαν στοιχεία για τη γεωγραφική τους θέση, τη λιθολογία, το υψόμετρο, τη μορφολογία, τις διαστάσεις και την υδρολογική συμπεριφορά των υπόγειων ποταμών.

Η παρούσα ανασκόπηση πραγματοποιήθηκε στις βάσεις δεδομένων Science Direct, Research Gate, Google Scholar, Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος

χρησιμοποιώντας τις λέξεις κλειδιά: υπόγειος ποταμός, υπόγειο ποτάμι, underground river, speleogenesis, speleogenesis under unconfined settings, karst hydrogeology. Επιπλέον, αναζητήθηκε βιβλιογραφία στο διαδίκτυο, σε αρχεία των σπηλαιολογικών συλλόγων που δραστηριοποιούνται στον ελλαδικό χώρο και στο Δελτίο της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας, με σκοπό να συμπληρωθούν τα κενά στην υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Για την παρουσίαση και ανάλυση των συλλεχθέντων δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν διάφορα εργαλεία για την εξυπηρέτηση διαφορετικών σκοπών. Η εφαρμογή Explore Google Earth χρησιμοποιήθηκε για την απεικόνιση των σπηλαίων στο γεωγραφικό χώρο της Ελλάδας. Για την κατασκευή του καταλόγου των υπόγειων ποταμών, όπως και για την κατασκευή των διαγραμμάτων και πινάκων χρησιμοποιήθηκαν εργαλεία του Microsoft Excel.

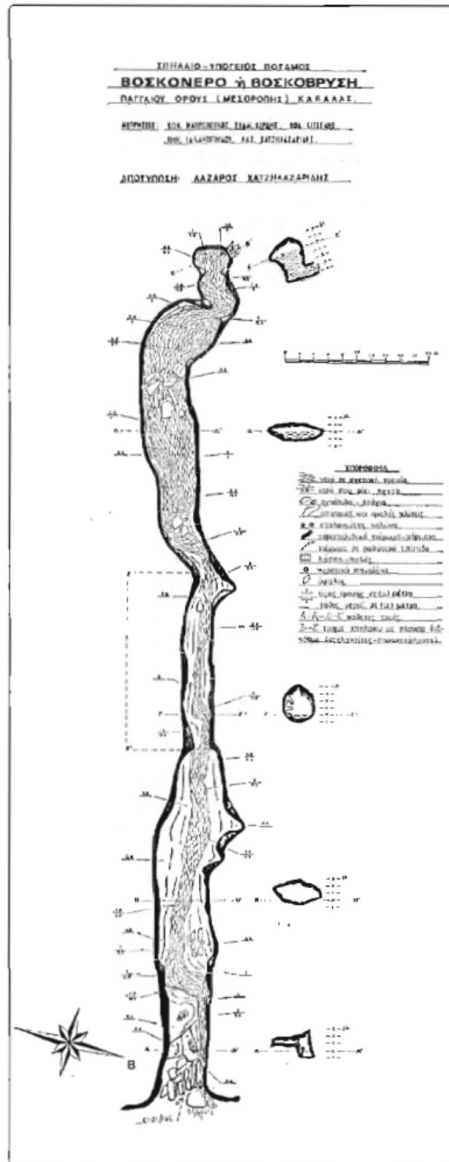
3. Αποτελέσματα

3.1 Υπόγειοι ποταμοί στην Ελλάδα

Το γεγονός ότι η Ελλάδα διαθέτει ένα γεωλογικό υπόβαθρο με εκτεταμένες εμφανίσεις ανθρακικών πετρωμάτων, λειτουργεί ευνοϊκά για τη δημιουργία καρστικών σχηματισμών, υπόγειων δικτύων και ποταμών. Παρακάτω παρουσιάζονται οι υπόγειοι ποταμοί στην Ελλάδα ανά περιφέρεια, κατόπιν ανασκόπησης της υφιστάμενης βιβλιογραφίας.

3.1.1 Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης

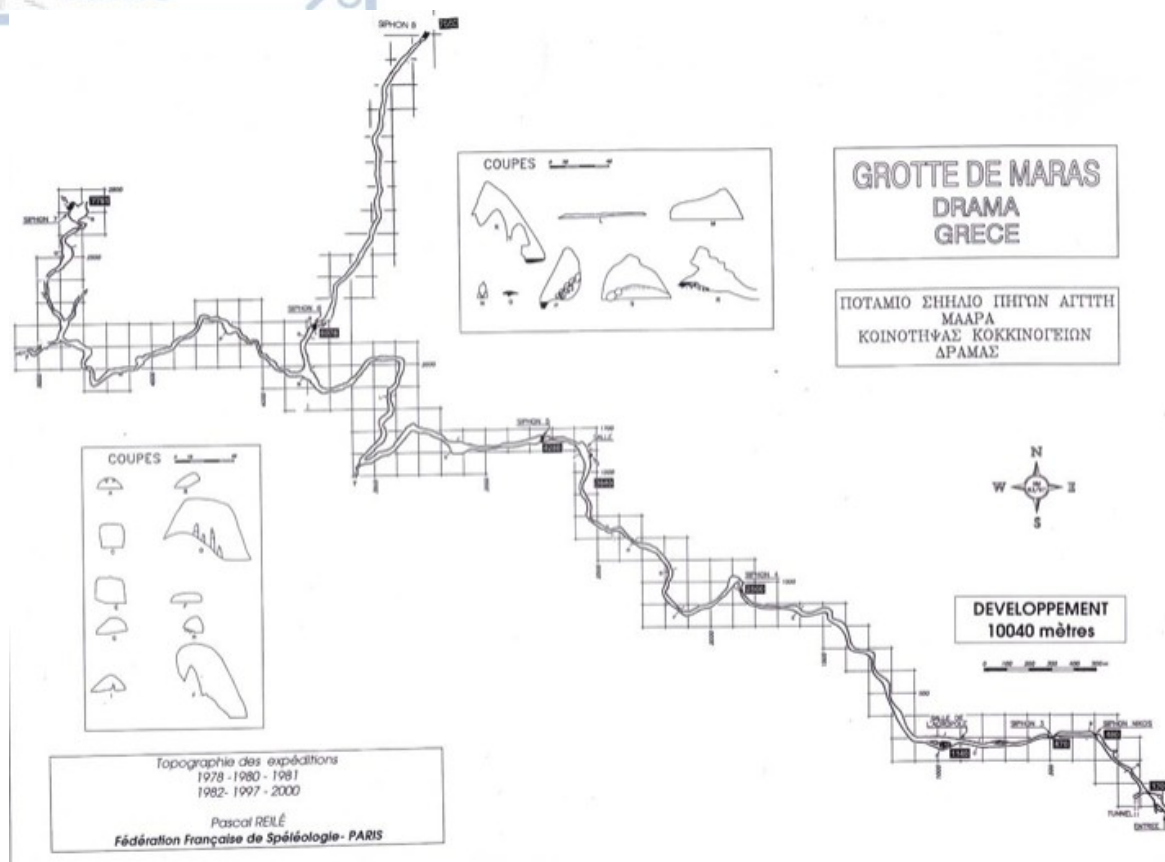
Το σπήλαιο «**Βοσκόνερο ή Βοσκόβρυση**» εντοπίζεται στις νότιες πλαγιές την ψηλότερης κορυφής του Παγγαίου όρους, βόρεια του οικισμού της Μεσορόπης Καβάλας, σε υψόμετρο 1.300 μέτρα. Η διάνοιξη του γίνεται σε μάρμαρα της μάζας Ροδόπης. Από άποψη μορφολογική το μοναδικό πέραςμα του σπηλαίου αποτελεί καρστικό αγωγό μήκους 120 μέτρων και διανοίγεται υπό διεύθυνση ΔΝΔ κατά μήκος διακλάσεων. Το πλάτος του κυμαίνεται κατά θέσεις από 2,0 – 10,0 μέτρα (Εικ. 4). Αποτελεί ενεργό υπόγειο ποταμό με το νερό να κυλάει σε όλο το μήκος του δαπέδου, άλλοτε ορμητικά στα πιο στενά περάσματα και άλλοτε ήρεμα στα μεγαλύτερου πλάτους ανοίγματα. Μέσα στη σπηλιά εντοπίζονται τρεις συνεχόμενες λίμνες με πλάτος από 4,0 έως 7,0 μέτρα και βάθος έως 4,0 μέτρα. Στο τέλος των 120 μέτρων, το νερό διέρχεται από κάτω προς τα πάνω, από αγωγό ο οποίος βρίσκεται σε βάθος 4,0 μέτρων και υπερχειλίζει προς την έξοδο του σπηλαίου. Η παροχή του διερχόμενου νερού υπολογίστηκε σε διάφορες χρονικές περιόδους με τον Οκτώβριο του 1979 να ξεπερνάει τα 200 κυβικά μέτρα την ώρα, ενώ τον Αύγουστο του 1981, όπως και τον Ιούλιο του 1985, να είναι περίπου 50 κυβικά μέτρα την ώρα. Το νερό είναι καθαρό, διαυγές και πόσιμο και ΡΗ 6 και θερμοκρασία από 7 έως 8 βαθμούς Κελσίου στην είσοδο του σπηλαίου. Τα νερά του σπηλαίου εκμεταλλεύονται κατά τους θερινούς μήνες από τους κατοίκους της Μεσορόπης για την άρδευση γεωργικών καλλιεργειών (Χατζηλαζαρίδης, 1983).



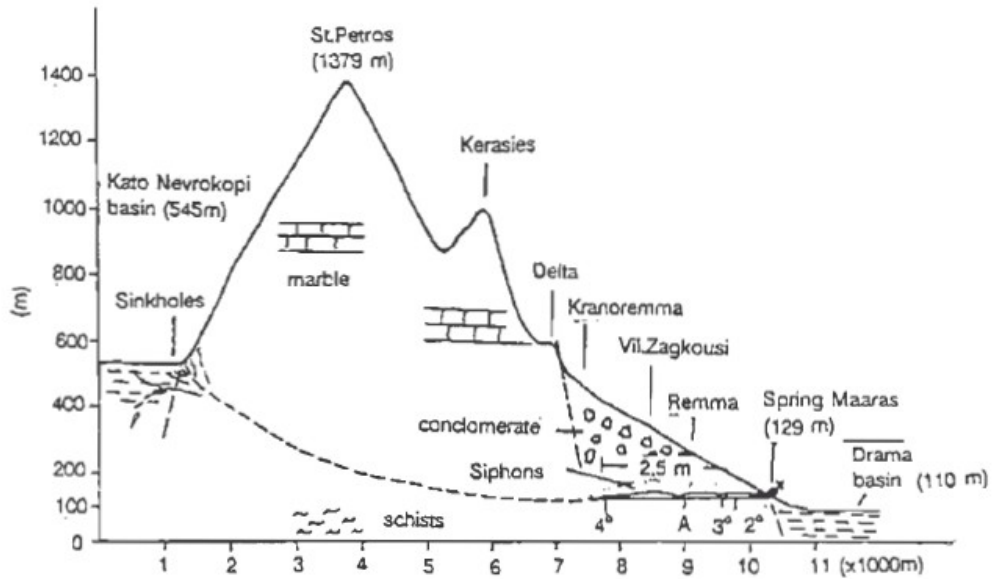
Εικόνα 4 Κάτοψη του σπηλαίου Βοσκόνερο ή Βοσκόβρυση. (Χατζηλαζαρίδης, 1983)

Το σπήλαιο «Πηγών Αγγίτη – Μασρά» είναι ένα από τα μεγαλύτερα σπήλαια στην Ελλάδα και είναι τουριστικά αξιοποιήσιμο. Αποτελεί ενεργό υπόγειο ποταμό με συνεχή παροχή όλο το χρόνο. Απέχει 35 χιλιόμετρα περίπου Δ-ΒΔ της πόλης της Δράμας και είναι κοντά στον οικισμό Αγγίτη της περιφερειακής ενότητας Δράμας. Επίσης, εντοπίζεται στους πρόποδες του όρους Φαλακρό, σε υψόμετρο 127 μέτρα. Από το μεγάλο τοξοειδές άνοιγμά του εξέρχεται ο ποταμός Αγγίτης, ο οποίος, αφού διαπεράσει τον κάμπο

της Δράμας, καταλήγει στον ποταμό Στρυμόνα. Μορφολογικά αποτυπώνεται ως ένας σωληνοειδής καρστικός αγωγός μεταβλητού μεγέθους, με στενά σιφώνια και μεγάλους θαλάμους με πλούσιο σταλακτιτικό διάκοσμο (Εικ. 5). Το συνολικά εξερευνημένο μήκος διαδρομών του σπηλαίου έφτασε το έτος 2002 να είναι 10.340 μέτρα (Αδαμόπουλος Κωνσταντίνος, 2004). Το σύστημα του σπηλαίου αποστραγγίζει τα υπόγεια νερά του Φαλακρού όρους και της λεκάνης του Νευροκοπίου μέσω των καταβοθρών του Οχυρού. Το σπήλαιο του Μααρά διανοίγεται σε μάρμαρα της γεωτεκτονικής ζώνης της Ροδόπης. Η μάζα της Ροδόπης περιλαμβάνει κυρίως μεταμορφωμένα πετρώματα όπως μάρμαρα, γνεύσιους, σχιστολίθους και γρανιτικές διευσδύσεις. Η περιοχή έχει δεχτεί τεκτονική επίδραση και ρηγμάτωση από μετα-ορογενετικές εφελκυστικές διαρρήξεις. Τα μάρμαρα είναι καρστικοποιημένα και τα νερά από την κατείσδυση των βροχοπτώσεων στο Φαλακρό εξέρχονται στην πεδιάδα της Δράμας υπό μορφή σημειακών εκφορτίσεων (πηγών), είτε απ' ευθείας από τα μάρμαρα μέσω του Μααρά (Εικ. 6), είτε μέσω των κορημάτων των κρασπέδων του όρους (Αγία Βαρβάρα, Μυλοπόταμος). Η πηγή Μααρά είναι η μεγαλύτερη των εκφορτίσεων αυτών (Μαρίνος et al., 1989).



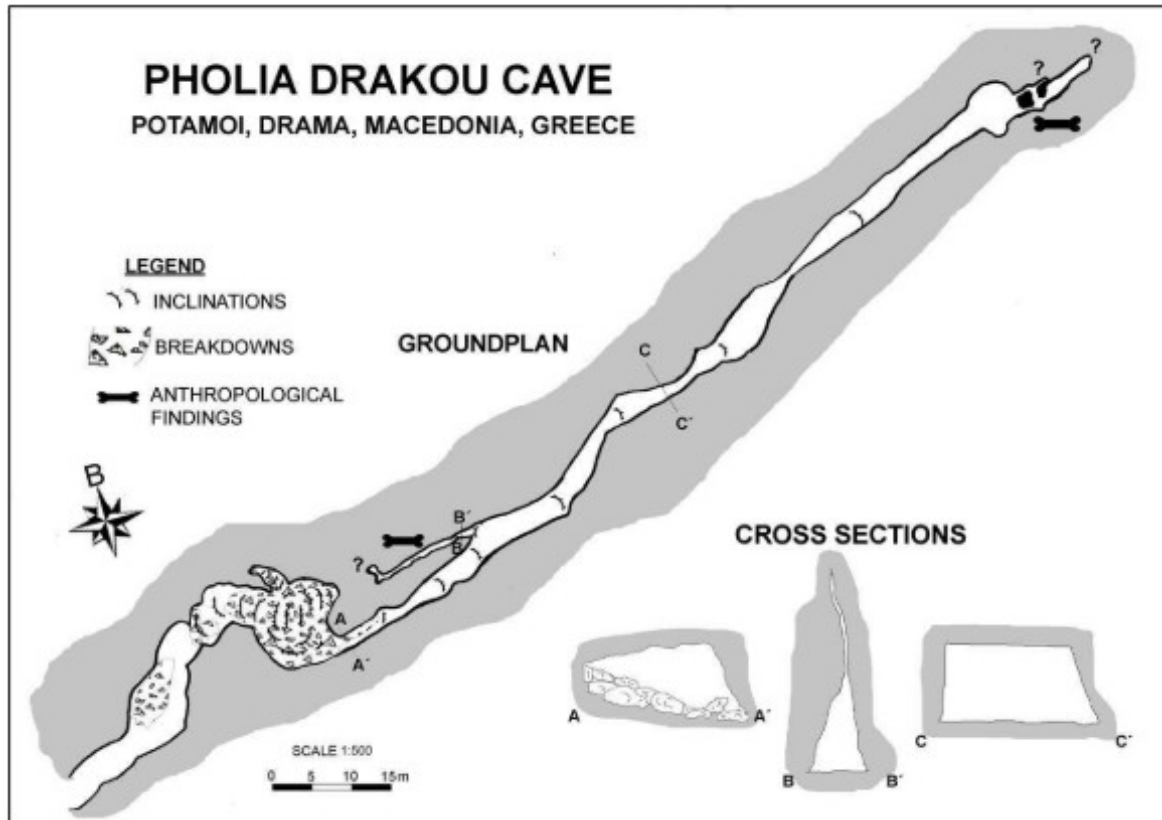
Εικόνα 5 Κάτοψη του σπηλαίου Πηγών Αγγίτη - Μααρά. (Reile, 2010)



Εικόνα 6 Σχηματική απεικόνιση της σύνδεσης του σπηλαίου με τις καταβόθρες. (Ξειδάκης, 1993)

Το σπήλαιο «**Φώλια Δράκου**» βρίσκεται στη λεκάνη της Δεσπάτης, κοντά στον οικισμό Ποταμοί της περιφερειακής ενότητας Δράμας, 100 χιλιόμετρα ΒΑ από την πόλη της Δράμας. Στην ευρύτερη περιοχή του χωριού Ποταμοί αναπτύχθηκε πλήθος καρστικών σπηλαίων με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον να παρουσιάζει ο καρστικός σχηματισμός της Φωλιάς Δράκου στο οποίο έχουν βρεθεί επιπλέον αρχαιολογικά και ανθρωπολογικά ευρήματα. Το σπήλαιο διαθέτει περάσματα με χαρακτηριστικές μορφολογίες, οι οποίες αναπτύσσονται κατά μήκος των τεκτονικών και στρωματογραφικών ασυνεχειών. Επιπλέον εντοπίζονται μορφολογίες κατάπτωσης. Το σπήλαιο αποτελεί μορφολογικά έναν καρστικό σωλήνα φρεατικής προέλευσης, μήκους περίπου 200 μέτρων (Εικ. 7). Η ανάπτυξή του εντοπίζεται μέσα σε εναλλαγές μαρμάρων και γνευσίων της μάζας της Ροδόπης. Η είσοδος του σπηλαίου είναι 4 μέτρα πάνω από τη στάθμη του νερού του ποταμού Δεσπάτη. Το ύψος του σπηλαίου κυμαίνεται περίπου από 0,5 έως 5 μέτρα και το πλάτος κυμαίνεται από 0,5 έως 12,0 μέτρα. Πέρασματα τριγωνικού σχήματος παρατηρούνται κατά μήκος των σχεδόν κάθετων διακλάσεων ενώ τα τραπεζοειδή περάσματα αναπτύσσονται κατά μήκος των τεκτονικών μορφών του πετρώματος. Το δάπεδο του σπηλαίου είναι πλήρως καλυμμένο με λεπτόκοκκα ιζήματα, ρεόλιθους και

βράχους από κατάπτωση. Οι αποθέσεις αυτές προέρχονται κυρίως από το εσωτερικό του σπηλαίου, ενώ ορισμένες από αυτές είναι πιθανόν ποτάμιες (Vaxevanopoulos et al., 2005).

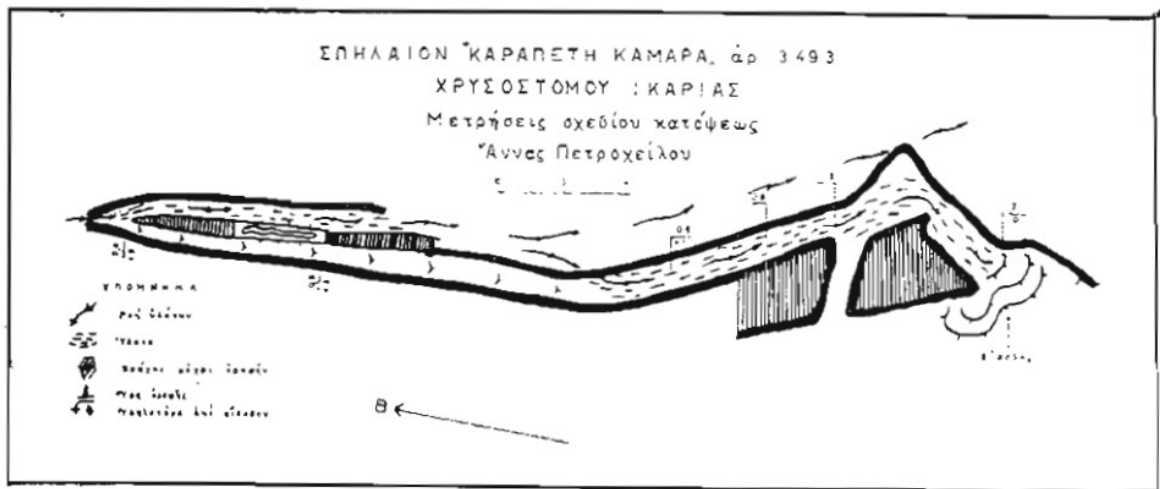


Εικόνα 5 Κάτοψη και κάθετες τομές του σπηλαίου Φωλιάς Δράκου. (Vaxevanopoulos et al., 2005)

3.1.2 Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου

Το σπήλαιο «**Καραπέτη Καμάρα**» βρίσκεται ΝΔ του χωριού Χρυσόστομος της περιφερειακής ενότητας Ικαρίας, σε υψόμετρο 85 μέτρων. Αποτελείται από αγωγούς οι οποίοι διανοίγονται εντός μαρμάρου, με διευθύνσεις ανάπτυξης που μεταβάλλονται ανά κάποια δεκάδες μέτρα (Εικ. 8). Πρόκειται για παρακλάδι υπογείου ποταμού με δύο παράλληλες κοίτες, μια παλιά και μια νεότερη και ενεργή. Ωστόσο παρατηρείται

τροφοδοσία νερών από την νέα στην παλιά μέσα από πέραςμα στο μέσο της παλιάς κοίτης, με αποτέλεσμα τμήμα των νερών να οδηγούνται προς στην είσοδο του σπηλαίου και τα υπόλοιπα να εκφορτίζονται σε πηγή που βρίσκεται σε χαμηλότερο επίπεδο από αυτό της εισόδου. Η στάθμη του νερού κατά τους θερινούς μήνες κυμαίνεται από 0,15 έως 0,40 μέτρα (Πετροχείλου, 1967a).



Εικόνα 6 Κάτοψη σπηλαίου Καραπέτη Καμάρα. (Πετροχείλου, 1967a)

3.1.3 Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας

Το σπήλαιο «**Δρακότρυπα**» βρίσκεται πλησίον και ΝΑ του οικισμού Αναβρυτής της περιφερειακής ενότητας Αιτωλοακαρνανίας. Η διάνοιξη του πραγματοποιείται σε πλακώδεις ασβεστόλιθους, με διεύθυνση από ΒΔ προς ΝΑ. Η έκταση του σε μήκος φτάνει τα 280 μέτρα, ενώ το συνολικό μήκος των εξερευνημένων διαδρόμων φτάνει τα 500 μέτρα. Το τελευταίο μέρος του σπηλαίου λειτουργεί ως ενεργός υπόγειος ποταμός με μόνιμη ροή, ενώ κατά τις περιόδους βροχοπτώσεων παρατηρείται υπερχείλιση και των υπόλοιπων τμημάτων του. Η τροφοδοσία του νερού πραγματοποιείται από σιφόνι που εντοπίζεται στο βάθος του σπηλαίου. Ο ΒΔ κλάδος του σπηλαίου είναι προσχωμένος από

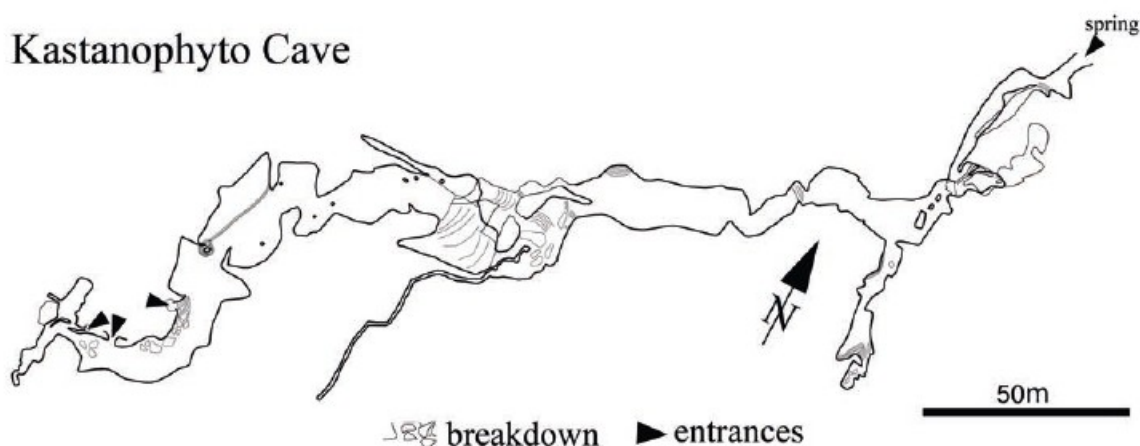
φερτά υλικά και εξαιτίας του γεγονότος πως βρίσκεται υψομετρικά σε κατώτερο επίπεδο σε σχέση με το υπόλοιπο σπήλαιο εμφανίζει μεγάλο όγκο λιμναζόντων νερών. Περιφερειακά του κεντρικού διαδρόμου εντοπίζονται και άλλες μικρότερες και μεγαλύτερες λίμνες που φτάνουν σε βάθος έως 5 μέτρα (Μερδενισιάνος, 1970).

3.1.4 Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας

Το σπήλαιο «**Βαϊνάκι**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Σπήλαιο της περιφερειακής ενότητας Γρεβενών και στο γεφύρι της Πορτίτσας. Πρόκειται για φρεατικό καρστικό αγωγό μήκους 7 μέτρων, με δύο εισόδους στα άκρα του, μορφολογία που οφείλεται στην εκτεταμένη διάβρωση του. Αποτελεί παλιά κοίτη υπόγειου ποταμού, γεγονός που επιβεβαιώνεται εξαιτίας της ύπαρξης καλά αναπτυγμένων καρστικών μικρομορφών στα τοιχώματα του. Η παρουσία χτενιών (scallops) μπορεί να δώσει συμπεράσματα για την κατεύθυνση ροής και την ταχύτητα της παλιάς ροής των υδάτων (Virtual Speleological field trip in Greece, 2024).

Το σπήλαιο «**Νερών**» ή «**Καστανόφυτο**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Καστανόφυτο της περιφερειακής ενότητας Καστοριάς. Αποτελεί σημαντικό σπήλαιο της Μεσοελληνικής Αύλακας καθώς η ανάπτυξή του εντοπίζεται εντός τριών διαφορετικών ιζηματογενών στρωμάτων. Το κατώτερο στρώμα είναι ιλύς πάχους 2 μέτρων, το ενδιάμεσο λιγνίτης πάχους 1 μέτρο και το ανώτερο ψαμμίτης με θαλάσσια απολιθώματα. Η ανάπτυξη του σπηλαίου ακολουθεί ΝΔ-ΒΑ διεύθυνση, ίδια με τη στρώση του ψαμμίτη. Το σπήλαιο έχει τρεις εισόδους και παρουσιάζει γωνιώδη περάσματα και δενδριτική μορφή σε κάτοψη. Το συνολικό μήκος διαδρομών του είναι περίπου 500 μέτρα (Εικ. 7). Προς το εσωτερικό του, υπάρχουν ευρύχωροι θάλαμοι και σταδιακά οι διαστάσεις των περασμάτων στενεύουν. Σε όλο το μήκος του δαπέδου του σπηλαίου εντοπίζεται μεγάλη ποσότητα αλλόχθονων κλαστικών ιζημάτων και κατά τόπους υπάρχουν κατακρημνίσεις ογκόλιθων. Στα κατάντι το σπήλαιο τροφοδοτείται από πηγή. Πρόκειται για ενεργό υπόγειο ποταμό με ροή υδάτων που παρουσιάζει εποχική διακύμανση, ενώ παράλληλα

παρατηρείται σταγονορόη, με απουσία όμως του αναμενόμενου σπηλαιοδιακόσμου. Σε απόσταση 340 μέτρων από την κύρια είσοδο, το σπήλαιο χωρίζεται σε δύο επίπεδα, ένα ανώτερο, ξηρό με μικρό θάλαμο και ένα κατώτερο που αποτελεί μέρος της ενεργής κοίτης και περιοδικά πλημμυρίζει (Lazaridis et al., 2015).



Εικόνα 7 Κάτοψη του σπηλαίου Καστανόφυτο. (Lazaridis et al., 2015)

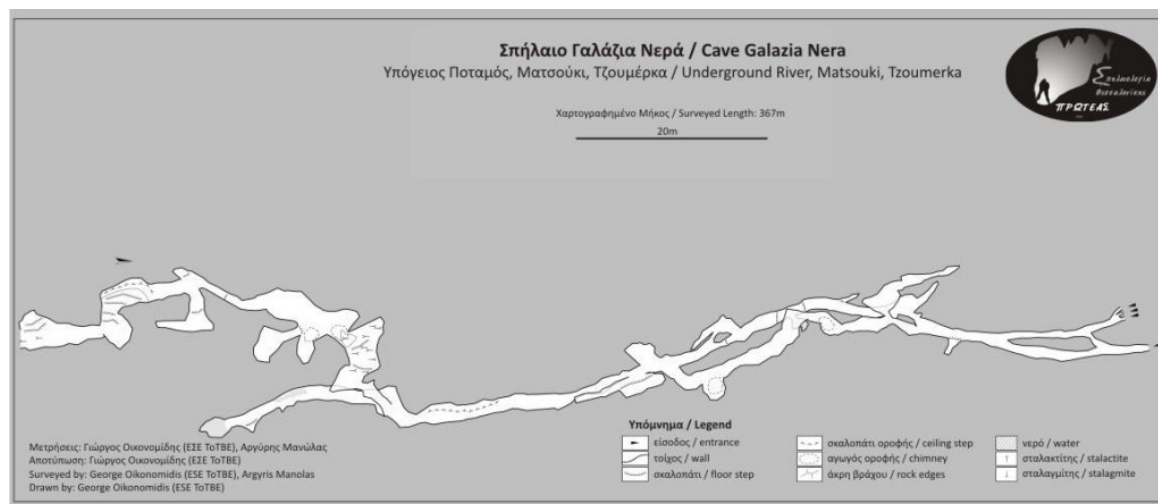
3.1.5 Περιφέρεια Ηλείου

Το σπήλαιο «**Ανεμότρυπα**» βρίσκεται σε απόσταση 5 χιλιομέτρων ΝΔ του οικισμού Πράμαντα της περιφερειακής ενότητας Ιωαννίνων. Απαντάται στη δυτική πλευρά του όρους Στρογγούλα Τζουμέρκων σε υψόμετρο 900 μέτρα. Η διάνοιξη του πραγματοποιείται εντός κροκαλοπαγών ασβεστολίθων της γεωτεκτονικής ζώνης Ιονίου με διεύθυνση ανάπτυξης ΒΔ – ΝΑ. Αποτελείται από επτά θαλάμους οι οποίοι συνδέονται μεταξύ τους με επιμήκεις διαδρομές (Εικ. 8) και το συνολικό μήκος διαδρομών είναι 350 μέτρα. Πρόκειται για κοίτη ενός υπόγειου ποταμού με τη στάθμη του να έχει μεταβληθεί στον χρόνο τρεις φορές. Το δάπεδο της πρώτης στάθμης έχει καταρρεύσει του οποίου τα υπολείμματα συναντάμε στο δάπεδο του σπηλαίου. Η δεύτερη στάθμη αποτελεί σήμερα

[illegible]

Το σπήλαιο «**Γαλάζιο Νερό**» βρίσκεται στο όρος Τζουμέρκα, στην περιφερειακή ενότητα Ιωαννίνων, σε υψόμετρο 1450 μέτρα και διανοίγεται σε ασβεστόλιθο. Το σπήλαιο έχει δύο εισόδους, με την χαμηλότερη να αποτελεί τον σημερινό ενεργό ποταμό με μόνιμη παροχή στη λεκάνη απορροής του φαραγγιού Κριθάρια. Η δεύτερη βρίσκεται δύο μέτρα ψηλότερα με τον αγωγό να είναι στεγνός και να οδηγεί στην παλιά κοίτη. Συνολικά το σπήλαιο αποτελεί ένα δαιδαλώδες σύστημα αγωγών με στενά περάσματα και χαμηλή οροφή στο μεγαλύτερο μέρος του. Το χαρτογραφημένο μήκος των διαδρομών του φτάνει περίπου τα 700 μέτρα (Εικ. 9). Προχωρώντας στον αγωγό υπάρχουν διακλαδώσεις και αγωγοί σε διαφορετικά επίπεδα από αυτό της εισόδου. Έτσι εντοπίζονται βάραθρα στην

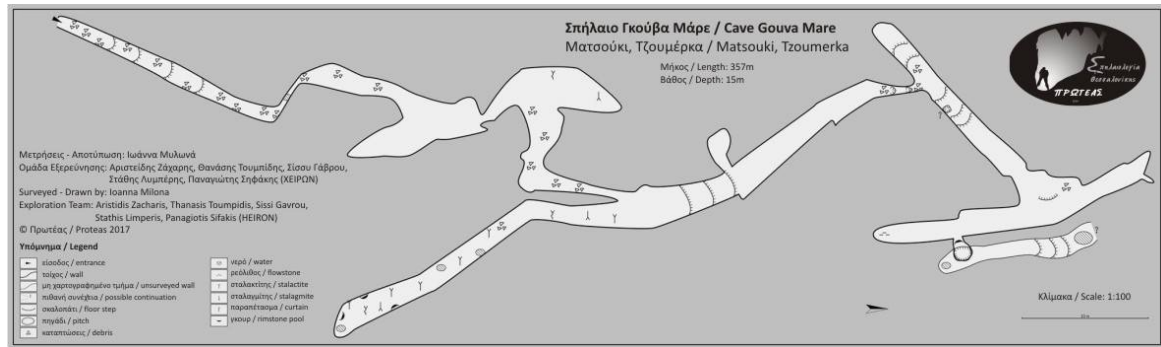
οροφή και στο δάπεδο, τα οποία οδηγούν σε αγωγούς διαφορετικών επιπέδων, που καμιά φορά ξαναενώνονται. Προς το βάθος του σπηλαίου οι αγωγοί πολλαπλασιάζονται και στενεύουν. Τέλος, μικρή είναι η παρουσία σπηλαιοθεμάτων σε όλη την έκτασή του (Ζάχαρης, 2017; Σπηλαιολογία Θεσσαλονίκης Πρωτεύας, 2017a).



Εικόνα 9 Κάτοψη του σπηλαίου Γαλάζια Νερά. (Ζάχαρης, 2017)

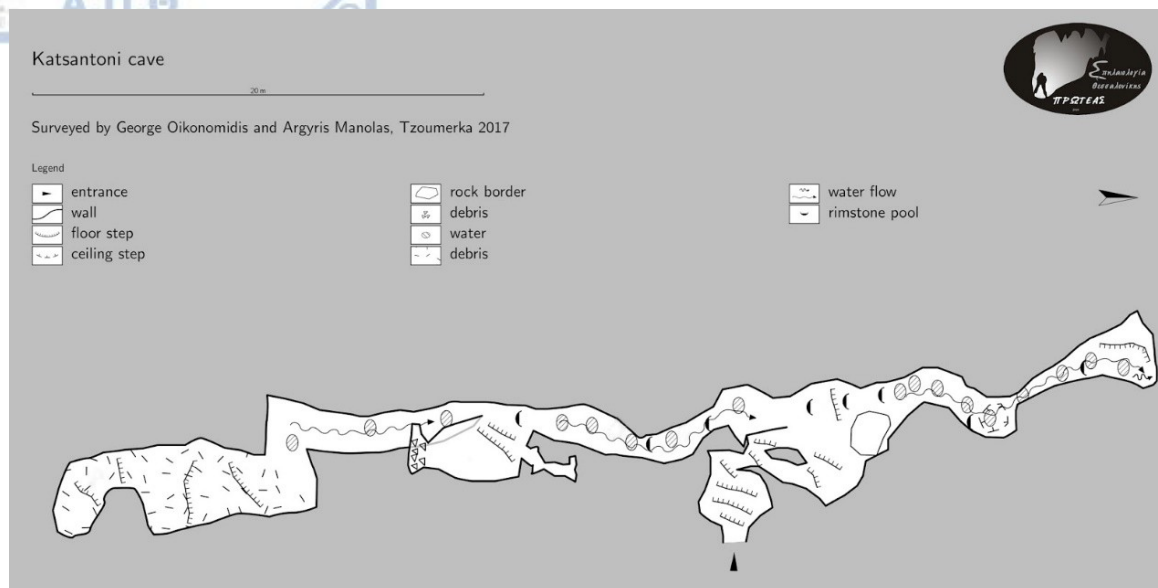
Το σπήλαιο «Γκούβα Μάρε» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Μασσούκι της περιφερειακής ενότητας Ιωαννίνων και στον ορεινό όγκο των Τζουμέρκων σε υψόμετρο 930 μέτρων. Η διάνοιξη του εντοπίζεται εντός ασβεστόλιθου και μορφολογικά αποτελείται από ένα σύστημα αγωγών με στενά οριζόντια περάσματα, κάποια κατακόρυφα και διαδοχικούς θαλάμους (Εικ. 10) που παρουσιάζουν πλούσιο σπηλαιοθεματικό διάκοσμο, ιζήματα και κατακρημνίσεις στο δάπεδο. Το συνολικό μήκος του σπηλαίου είναι 357 μέτρα και το μέγιστο βάθος είναι 15 μέτρα. Πρόκειται για υπόγειο ποταμό ο οποίος ενεργοποιείται εποχικά, ενώ έχει παρατηρηθεί απουσία νερού στους αγωγούς κατά τους θερινούς μήνες. Σήμερα τα ρέοντα νερά του υπόγειου ποταμού, εξαιτίας της τεκτονικής ανύψωσης της περιοχής, εκφορτίζονται κάποια μέτρα χαμηλότερα σε πηγές που παρουσιάζουν μόνιμη παροχή και καταλήγουν στο Μασσουκιώτικο ρέμα

(Σπηλαιολογία Θεσσαλονίκης Πρωτέας, 2017c). Η είσοδος του σπηλαίου ενδεχομένως λειτουργεί ως πηγή υπερπλήρωσης κατόπιν συγκεκριμένων μετεωρολογικών συνθηκών.



Εικόνα 10 Κάτοψη του σπηλαίου Γκούβα Μάρε. (Σπηλαιολογία Θεσσαλονίκης Πρωτέας, 2017c)

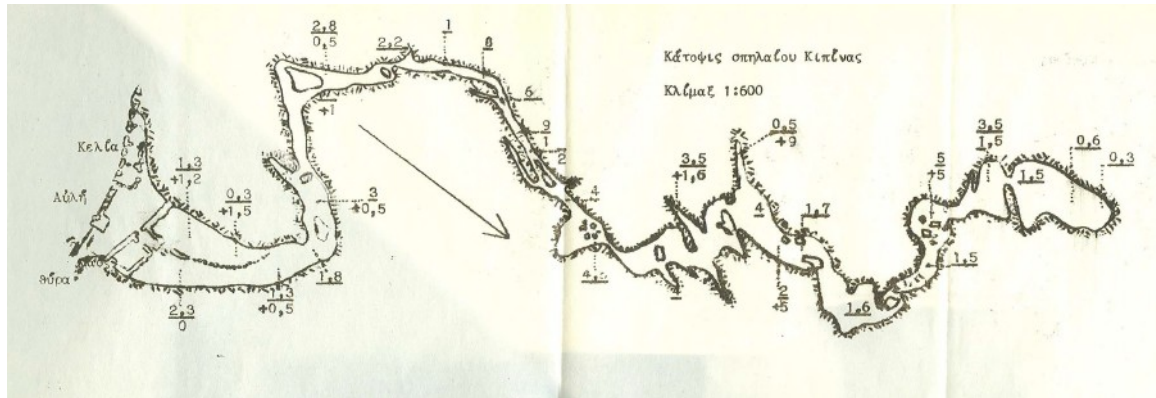
Το σπήλαιο «**Κατσαντώνη**» βρίσκεται κοντά στο χωριό Μελισσουργόι, της περιφερειακής ενότητας Ιωαννίνων, στο όρος Τζουμέρκα, σε υψόμετρο περίπου 1000 μέτρων. Τοποθετείται ανάμεσα στα δύο καταφύγια Μελισσουργών και Πραμάντων πλησίον ρέματος. Το σπήλαιο διανοίγεται κατά μήκος μίας υπόγειας κοίτης ποταμού με μικρή παροχή. Στην οροφή του εντοπίζεται κροκαλοπαγές πέτρωμα και στο δάπεδο σχηματίζονται κλιμακωτές λίμνες υπερχειλίσης. Κατά μήκος του σπηλαίου υπάρχουν ανοίγματα και σχηματίζονται μεγαλύτεροι θάλαμοι (Εικ. 11), ενώ προς το εσωτερικό του η οροφή προοδευτικά στενεύει (Ζάχαρης, 2014).



Εικόνα 11 Κάτοψη του σπηλαίου Κατσαντώνη. (Ζάχαρης, 2014)

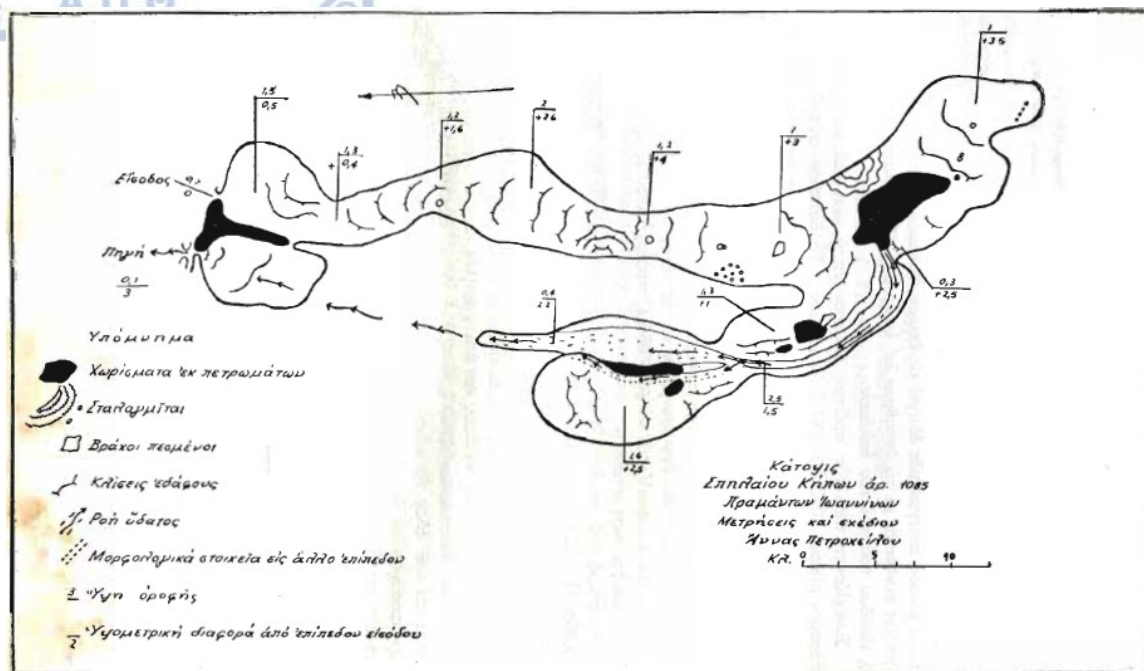
Το σπήλαιο «**Κηπίνας**» βρίσκεται πλησίον του οικισμού Καλαρρύτες στην περιφερειακή ενότητα Ιωαννίνων. Εντοπίζεται στο μέσο του δεξιού πρανούς της χαράδρας του Καλαρρύτικου χειμάρρου σε υψόμετρο 760 μέτρα. Στην είσοδο του σπηλαίου υπάρχει η ομώνυμη Ιερά Μονή Κηπίνας. Η διάνοιξη του γίνεται σε πτυχωμένους μαργαϊκούς ασβεστόλιθους της γεωτεκτονικής ζώνης Ολωνού Πίνδου. Η ανάπτυξη του ακολουθεί τη διεύθυνση της στρώσης του πετρώματος, ωστόσο η τροφοδοσία με νερό γίνεται διά μέσου των τεκτονικών ασυνεχειών που σχηματίστηκαν στον άξονα μικρού αντικλίνου διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ. Το συνολικό μήκος της διαδρομής του είναι 240 μέτρα, ενώ το μέγιστο ύψος της οροφής είναι 9 μέτρα. Το σπήλαιο αποτελεί παλιά κοιτή υπογείου ποταμού με τη στάθμη του νερού σήμερα να βρίσκεται 60 μέτρα χαμηλότερα, αφού στη βάση της πλαγιάς υπάρχει ενεργός υπόγειος ποταμός με σιφόνι στα πρώτα 20 μέτρα. Το σπήλαιο αποτελείται από έναν κύριο αγωγό ενώ σε κάποια σημεία υπάρχουν μικρότερες διακλαδώσεις και αγωγοί που ενώνονται με τον κύριο άξονα (Εικ. 12). Στον τελευταίο θάλαμο υπάρχει τμήμα παλιού σιφονιού. Το δάπεδο, όπως και το ταβάνι, σε πολλά σημεία είναι επίπεδο, ενώ σε άλλα κατακερματισμένο, δείχνοντας την σε βάθος διάβρωση του αγωγού, που πιθανώς να επικοινωνεί με τον υπόγειο ποταμό χαμηλότερα. Η παρουσία διακόσμου είναι μικρή ωστόσο τοπικά εντοπίζονται

χαρακτηριστικές γλυφές από διάλυση στα τοιχώματα και στο δάπεδο που υποδεικνύουν την κατεύθυνση ροής του νερού από το εσωτερικό προς την είσοδο (Πετροχείλου, 1956).



Εικόνα 12 Κάτοψη του σπηλαίου Κιπίνας. (Πετροχείλου, 1956)

Το σπήλαιο «**Κήπων**» βρίσκεται ανατολικά του οικισμού Πράμαντα, της περιφερειακής ενότητας Ιωαννίνων. Εντοπίζεται στην ΒΑ πλευρά του όρους Στρογγούλα Τζουμέρκων, σε υψόμετρο περίπου 800 μέτρα. Μορφολογικά αποτελείται από έναν κύριο άξονα και 6 θαλάμους που συνδέονται με αυτόν (Εικ. 13). Η διάνοιξή του ακολουθεί υποοριζόντια διαδρομή με μέγιστο βάθος 2,5 μέτρα και διεύθυνση του κυρίως άξονα από Β προς Ν. Το συνολικό μήκος της διαδρομής είναι 125 μέτρα και καταλαμβάνει έκταση 450 τετραγωνικών μέτρων. Κατά τόπους και κυρίως εντός των θαλάμων παρατηρείται έντονη παρουσία σπηλαιοθεμάτων. Το σπήλαιο αποτελεί υπόγειο ποταμό, ανενεργό στο μεγαλύτερο του μέρος. Μόνο στο βάθος παρατηρείται ροή νερού του οποίου η στάθμη έχει μεταβληθεί και ακολουθώντας σιφόνι μήκους 20 μέτρων απορρέει σε πηγή που βρίσκεται 3 μέτρα χαμηλότερα από αυτό της εισόδου (Πετροχείλου, 1961b).

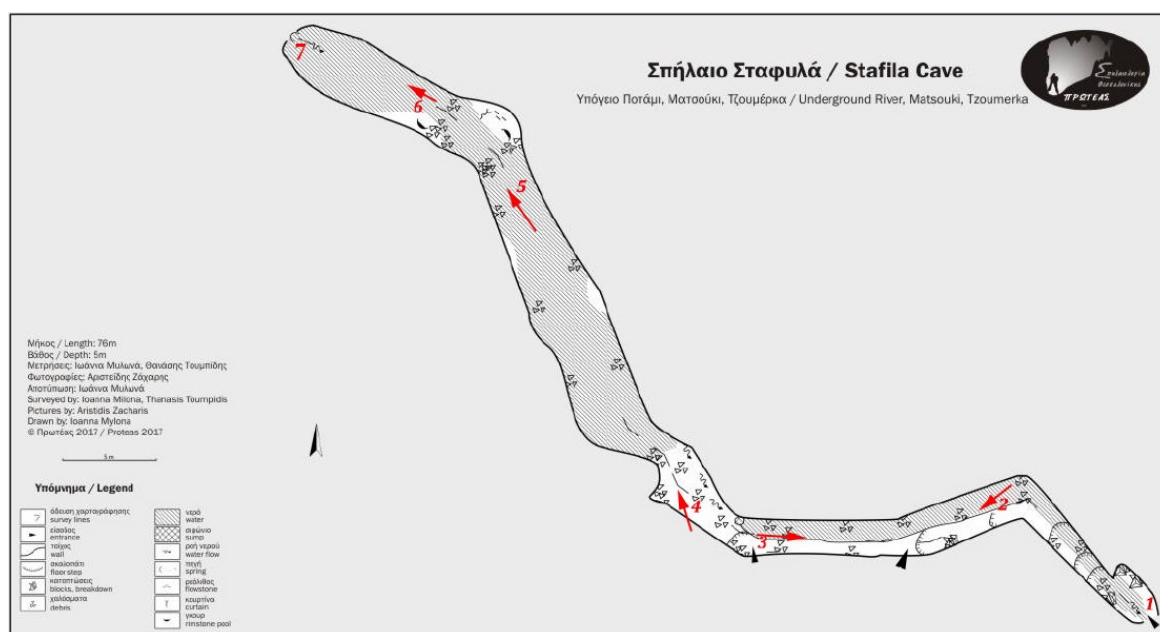


Εικόνα 13 Κάτοψη σπηλαίου Κήπων. (Πετροχείλου, 1961b)

Το σπήλαιο «**Κλίφκης**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Καλέντζι των Ιωαννίνων. Αποτελεί υπόγειο ποταμό μεγάλης παροχής, τα νερά του οποίου τροφοδοτούν τον κοντινής απόστασης ποταμό Άραχθο αφού πρώτα σχηματίσουν τρεις καταρράκτες. Μετά το πέρασμα της εισόδου που είναι αρκετά στενό, υπάρχει άνοιγμα με την οροφή να αποκτά μεγάλο ύψος. Συνεχίζοντας προς το εσωτερικό του υπάρχει μεγάλος θάλαμος με ύδατα σε ηρεμία. Δίπλα στην είσοδο του σπηλαίου βρίσκεται και ο μεγάλος καταρράκτης της Κλίφκης που σηματοδοτεί το τέλος του φαραγγιού Μπασδέκη, έχει ύψος που φτάνει τα 50 μέτρα και ροή ύδατος που παρατηρείται μόνο κατόπιν βροχοπτώσεων (Σπηλαιολογία Θεσσαλονίκης Πρωτεύας, 2017b).

Το σπήλαιο «**Σταφυλά**» βρίσκεται στον ορεινό όγκο της Κακαρδίτσας Τζουμέρκων, σε υψόμετρο 860 μέτρα, κοντά στον οικισμό Ματσούκι και στο γεφύρι του Σταφυλά της περιφερειακής ενότητας Ιωαννίνων. Η είσοδός του εντοπίζεται λίγο χαμηλότερα του καταρράκτη Καμήλι, στο βόρειο πρηνές της χαράδρας του Ματσουκιώτικου ρέματος. Πρόκειται για υπόγειο ποταμό που φτάνει σε μήκος τα 70 μέτρα, με την πηγή που βρίσκεται στο τέλος του να βρίσκεται σε καθεστώς ξηρασίας το

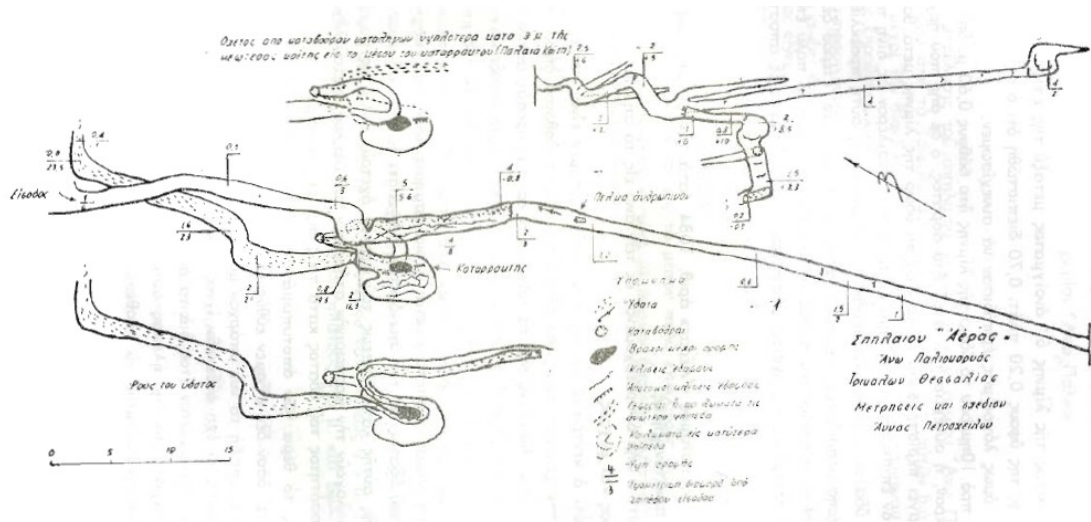
καλοκαίρι και να ενεργοποιείται κατά τη διάρκεια της άνοιξης. Μορφολογικά το σπήλαιο αποτελείται από έναν κύριο αγωγό, αυτόν της κοίτης του υπόγειου ποταμού (Εικ. 14), με πλάτος 2 μέτρα και ύψος 3 μέτρα και έναν παράλληλο αγωγό μήκους 7 μέτρων που αποτελεί πιθανή παλιά κοίτη του ποταμού. Στο μέσο περίπου του σπηλαίου υπάρχει παρουσία παραπετασματοειδούς διακόσμου. Στη συνέχεια υπάρχει στενό πέρασμα που οδηγεί στον τελευταίο θάλαμο και στην πηγή, τα ύδατα της οποίας διερχόμενα από τον αγωγό σχηματίζουν μικρού μεγέθους καταρράκτη πριν διαχυθούν στο υπόλοιπο σπήλαιο (Σπηλαιολογία Θεσσαλονίκης Πρωτέας, 2017b).



Εικόνα 14 Κάτοψη σπηλαίου Σταφυλά. (Σπηλαιολογία Θεσσαλονίκης Πρωτέας, 2017b)

3.1.6 Περιφέρεια Θεσσαλίας

Το σπήλαιο «**Αέρα**» βρίσκεται ΝΑ του οικισμού Παλαιοκαρυά της περιφερειακής ενότητας Τρικάλων στη δυτική πλευρά του όρους Αχλαδιά σε υψόμετρο 1000 μέτρων. Πρόκειται για ενεργό υπόγειο ποταμό με συνεχή ροή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η κοίτη του ποταμού συμπίπτει με τον κεντρικό αγωγό του σπηλαίου. Ωστόσο υπάρχουν και δευτερεύοντες αγωγοί που συνδέονται χωρίς όμως τους θερινούς μήνες να τροφοδοτούνται με νερά. Ο κύριος άξονάς του έχει ανάπτυξη με κατεύθυνση από ΒΒΑ προς ΝΝΔ. Το σπήλαιο σε ευθεία γραμμή έχει μήκος 135 μέτρα, ενώ το συνολικό μήκος των διαδρομών είναι 230 μέτρα (Εικ. 15). Με το πέρας της εισόδου του σπηλαίου υπάρχει αγωγός μήκους 24 μέτρων και ύψους από 0,5 έως 1,5 μέτρου, που οδηγεί μέσω απότομης κατάβασης 2,5 μέτρων στην κύρια κοίτη του υπόγειου ποταμού πλάτους 1,5 μέτρου. Κατά μήκος του υπόγειου ποταμού εντοπίζονται δυο καταρράκτες 1 και 7 μέτρων και σιφόνι στο σημείο τερματισμού του (Πετροχείλου, 1961c).



Εικόνα 15 Κάτοψη του σπηλαίου Αέρα. (Πετροχείλου, 1961c)

Το σπήλαιο «**Γάκη**» βρίσκεται ανατολικά του οικισμού Έλατος, εντός της χαράδρας Κρεμαστό Νερό, ανάμεσα στις περιφερειακές ενότητες Ευρυτανίας και Καρδίτσας. Η διάνοιξή του γίνεται εντός ασβεστολιθικού πετρώματος. Μορφολογικά αποτελείται από έναν κύριο καρστικό αγωγό κατά μήκος του οποίου υπάρχουν

διασταυρώσεις με μικρότερα περάσματα. Στα τοιχώματα του υπάρχει παρουσία σπηλαιοδιακόσμου και στο τέρμα του σπηλαίου η κλίση του δαπέδου γίνεται απότομη και ο αγωγός καταλήγει σε σιφόνι. Το συνολικό μήκος των εξερευνημένων διαδρομών είναι περίπου 200 μέτρα. Το σπήλαιο αποτελεί πιθανώς παλιά κοίτη υπογείου ποταμού, η στάθμη του οποίου εντοπίζεται κάποια μέτρα χαμηλότερα (Ζάχαρης, 2019).

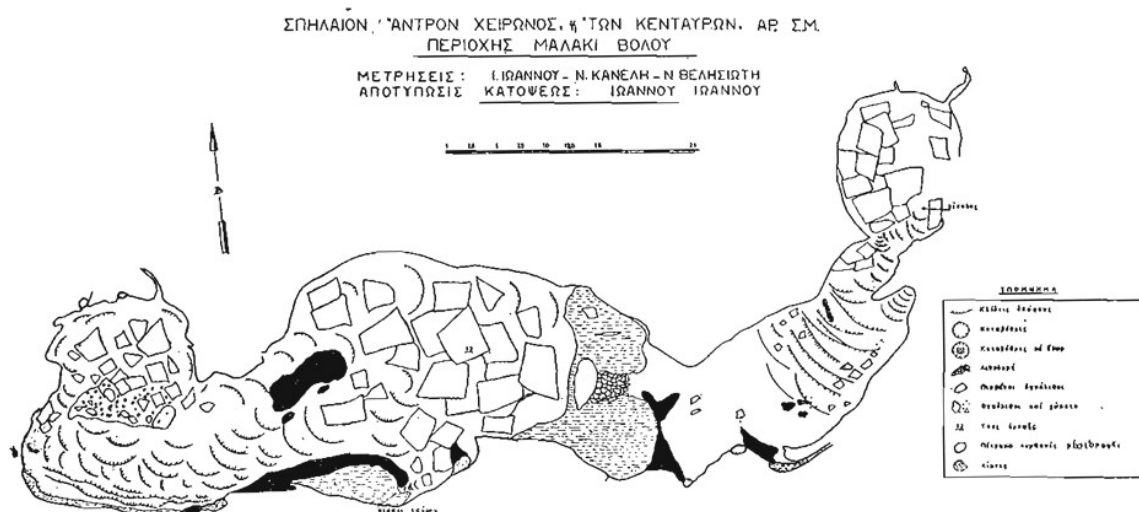
Το σπήλαιο «**Καζάνια Πύρρας**» βρίσκεται στην περιοχή «Καζάνια» σε υψόμετρο 988 μέτρων και απέχει 750 μέτρα ΝΔ από το χωριό Πύρρα της περιφερειακής ενότητας Τρικάλων. Η ανάπτυξη του ακολουθεί διεύθυνση Β-Ν. Το σπήλαιο διανοίγεται σε πελαγικούς ασβεστόλιθους της γεωτεκτονικής ζώνης Ωλονού Πίνδου. Μορφολογικά αποτελείται από έναν θάλαμο μήκους 7 μέτρων και πλάτους 8 μέτρων, ο οποίος καταλήγει σε αγωγό πλάτους 7 μέτρων που οδηγεί στον υπόγειο ποταμό. Στο τέλος αυτού υπάρχει πλημμυρισμένο σιφόνι με βάθος περίπου 3 μέτρα. Τα νερά του υπογείου ποταμού κινούνται κάτω από την πρώτη αίθουσα του σπηλαίου και ένα μέρος τους εξέρχεται 200 μέτρα νοτιότερα μέσα σε κορήματα (Σπηλαιολογία Θεσσαλονίκης Πρωτέας, 2011).

Το σπήλαιο «**Καϊμακιά**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Μέγα Ρεύμα της περιφερειακής ενότητας Καρδίτσας και κοντά στο ορειβατικό καταφύγιο Αγράφων σε υψόμετρο 1450 μέτρα. Τα νερά που ρέουν από την είσοδό του τροφοδοτούν κυρίως την άνοιξη το ρέμα "Μπούνου", το οποίο στη συνέχεια συνδέεται με το Καρδιτσιώτικο ρέμα. Το σπήλαιο του Καϊμακιά, το μεγαλύτερο στην περιοχή της Καρδίτσας με διαδρόμους μήκους περίπου 500 μέτρων αποτελεί επίσης και ένα από τα μεγαλύτερα υπόγεια ποτάμια στην περιφερειακή ενότητα Θεσσαλίας. Αποτελείται από μια ανενεργή και μια ενεργή κοίτη, η οποία διακόπτεται στη μέση από ένα πλημμυρισμένο σιφόνι, χωρίζοντας την έτσι σε δύο τμήματα. Συνεπώς το σπήλαιο αποτελείται από τρία τμήματα με το πρώτο αυτό της ανενεργής κοίτης, που βρίσκεται 15 μέτρα πάνω από την ενεργή. Η πρόσβαση σε αυτό γίνεται από ψηλότερο σημείο, με κατάβαση 40 μέτρων και περιλαμβάνει έναν κύριο αγωγό με δύο μικρές διακλαδώσεις και ένα σιφόνι στο σημείο που χαμηλώνει το ύψος της οροφής. Τέλος, στο μέσο του αγωγού υπάρχει βάραθρο που οδηγεί στην κάτω κοίτη. Το δεύτερο τμήμα αποτελεί η κάτω κοίτη πίσω από το σιφόνι, η οποία έχει τη μορφή ενός στενού φαραγγιού και η πρόσβαση γίνεται από το βάραθρο της άνω κοίτης. Τα τοιχώματα εντοπίζονται γλυφές ενώ το δάπεδο καλύπτεται από καφέ χρώματος ασβεστιτικό υλικό. Το

τελευταίο τμήμα είναι η κοίτη πριν το σιφόνι με το ενεργό τμήμα του υπόγειου ποταμού και το πιο εύκολα προσβάσιμο. Η είσοδος έχει ύψος 8 μέτρων και πλάτος 1 μέτρου, και την άνοιξη η ροή των υδάτων σχηματίζει μικρό καταρράκτη. Τα δύο τμήματα του υπόγειου ποταμού συνδέονται μέσω του σιφονιού (Ζάχαρης, 2019).

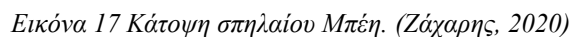
Το σπήλαιο «**Λέγκως**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Δέση της περιφερειακής ενότητας Τρικάλων, στο όρος Χαλικόβουνο, σε υψόμετρο 1450 μέτρα. Ανήκει στην ευρύτερη περιοχή του Ασπροποτάμου που βρίσκεται στη νότια Πίνδο. Το εσωτερικό του διαρρέει υπόγειος ποταμός του οποίου τα νερά εισχωρούν σε σιφόνι ένα μέτρο μετά την είσοδο και εκρέουν λίγο χαμηλότερα με ορμή σχηματίζοντας καταρράκτη ύψους 30 μέτρων. Μετά τα πρώτα 15 μέτρα από την είσοδο υπάρχει θάλαμος με ύψος 5 μέτρα και στο δάπεδο υπάρχουν κατακρημνίσεις κάτω από τις οποίες διέρχονται τα νερά του ποταμού. Προς το εσωτερικό ο αγωγός προοδευτικά στενεύει και η οροφή χαμηλώνει ώσπου σταματάει έχοντας αναπτύξει συνολικό μήκος διαδρομής 70 μέτρα (Ζάχαρης, 2016).

Το σπήλαιο «**Μαλάκι**» ή «**Των Κενταύρων**» ή «**Άντρον Χείρωνος**» βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 50 μέτρων, βόρεια του οικισμού Μαλάκι, του χωριού Άνω Λεχώνια, της περιφερειακής ενότητας Μαγνησίας. Το μήκος του είναι περίπου 100 μέτρα, ενώ το βάθος από την είσοδο είναι 17 μέτρα. Μορφολογικά το σπήλαιο αποτελείται από διαδρόμους που διακόπτονται από την παρουσία δύο θαλάμων με πλήθος κατακρημνίσεων μεγάλων ογκόλιθων που προέκυψαν εξαιτίας των σεισμών που έγιναν στον Βόλο κατά το έτος 1954 (Εικ. 16). Στους θαλάμους εντοπίζονται λίμνες, συγκοινωνούντες και μη, με μήκος που φτάνει τα 8 μέτρα και βάθος έως 3 μέτρα. Τα νερά του υπόγειου ποταμού ρέουν με κατεύθυνση προς την είσοδο του σπηλαίου απ' όπου οδηγούνται, ύστερα από 60 μέτρα, σε εκβολές βάλτου κι από εκεί, αφού διανύσουν τα τελευταία 100 μέτρα, χύνονται στη θάλασσα. Τέλος, στον τελευταίο θάλαμο υπάρχουν στενά περάσματα και μικρές καταβόθρες που σε συνδυασμό με την προχωρημένη διάβρωση του πετρώματος δυσκολεύουν την περαιτέρω εξερεύνηση (Ιωάννου, 1966).



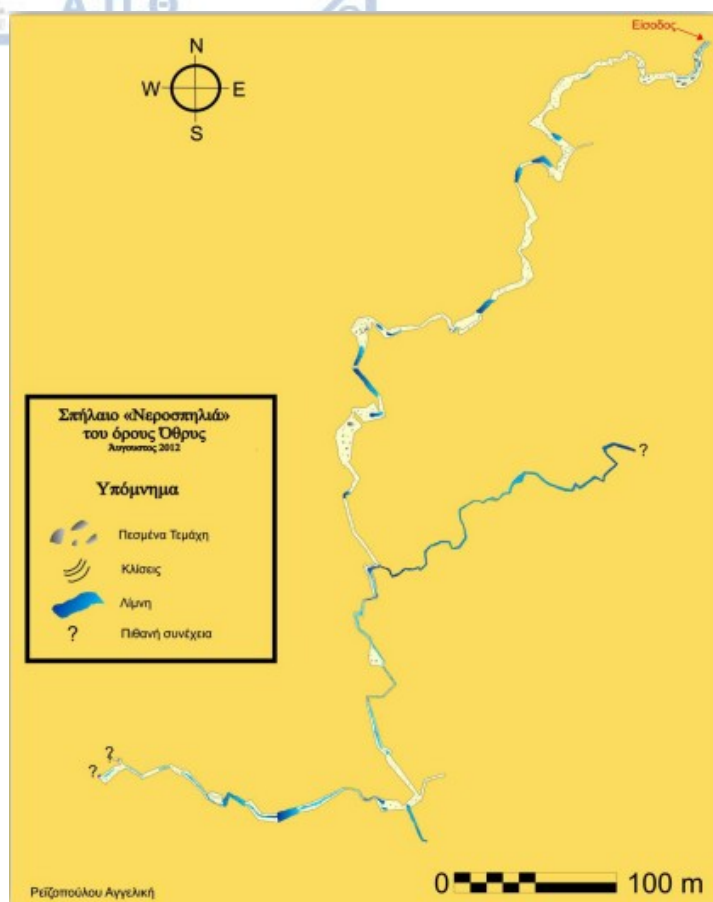
Εικόνα 16 Κάτοψη του σπηλαίου Μαλάκι ἢ Ἄντρον Χείρωνος ἢ Των Κενταύρων. (Ιωάννου, 1966)

Το σπήλαιο «**Μπέη**» βρίσκεται στον ορεινό όγκο Κόζιακα της περιφερειακής ενότητας Τρικάλων σε υψόμετρο 1220 μέτρα και στραγγίζει τα νερά ενός λεκανοπέδιου του όρους. Με την τεκτονική ανύψωση της περιοχής και τη δράση του νερού σχηματίστηκε ένας αγωγός μήκους περίπου 100 μέτρων με δύο εισόδους (Εικ. 17). Στον κύριο αγωγό υπάρχει παρουσία φωτός από μεγάλα ανοίγματα περίπου 10 μέτρων, ρεύματα αέρα και ροή υδάτων. Στην είσοδο σχηματίζεται καταρράκτης 7 μέτρων με ροή που παρουσιάζει διακυμάνσεις αναλόγως την εποχή. Κοντά στην είσοδο εντοπίζεται πλήθος αποκολλημένων ογκόλιθων από την οροφή με αποτέλεσμα τα ρέοντα νερά να διέρχονται από κάτω τους. Στη νότια πλευρά του κύριου αγωγού παρατηρείται σύνδεση με δύο περάσματα – διακλάσεις που δεν εμφανίζουν ροή υδάτων. Το πρώτο πέραςμα έχει μήκος 80 μέτρα, στενεύει προοδευτικά και καταλήγει σε θάλαμο. Το δεύτερο πέραςμα συνεχίζει για 60 μέτρα και σταματάει σε τοίχωμα, ενώ ψηλότερα υπάρχει πατάρι από όπου έρχεται άλλος αγωγός με πιθανή συνέχεια (Ζάχαρης, 2020).



30

μέσα σε εναλλαγές από κροκαλοπαγή και ψαμμιτικό ασβεστόλιθο με αργιλικές ενστρώσεις ή και λατυποπαγή, εξαιτίας της έντονης τεκτονικής δράσης της περιοχής. Μέσα στο σπήλαιο εντοπίζεται πλήθος ρηγμάτων που ξεπερνούν τα 40 σε αριθμό. Ο κύριος αγωγός του σπηλαίου αναπτύσσεται κατά μήκος τεκτονικού ρήγματος διεύθυνσης Β-Ν. Μορφολογικά αποτελείται από έναν κύριο αγωγό και δυο επιμέρους διακλαδώσεις, που ξεκινούν από το κέντρο και τη νότια απόληξη του κύριου αγωγού (Εικ. 18). Το συνολικό μήκος διαδρομών έχει υπολογιστεί 1419 μέτρα. Στο δάπεδο του σπηλαίου παρατηρούνται κροκάλες και λατύπες από τη διάβρωση του πετρώματος καθώς και αμμώδη και αργιλώδη ιζήματα. Το σπήλαιο αποτελεί καρστικό αγωγό που έχει περάσει από το φρεατικό στάδιο, στο στάδιο του βασικού επιπέδου και σήμερα το ενεργό του τμήμα βρίσκεται 4-6 μέτρα χαμηλότερα από τον πρωταρχικό. Ο μεγαλύτερος όγκος νερού προέρχεται από σιφόνι της δυτικής διακλάδωσης. Τα νερά ξεκινούν να κατεισδύουν στην πόλγη Μέγα-Λάκκου και οδηγούνται στους αγωγούς του σπηλαίου όπου συγκεντρώνονται στα κατάντι για να διασχίσουν το φαράγγι και να καταλήξουν στο Τσιγγανόρεμα (Ρεϊζοπούλου, 2013).



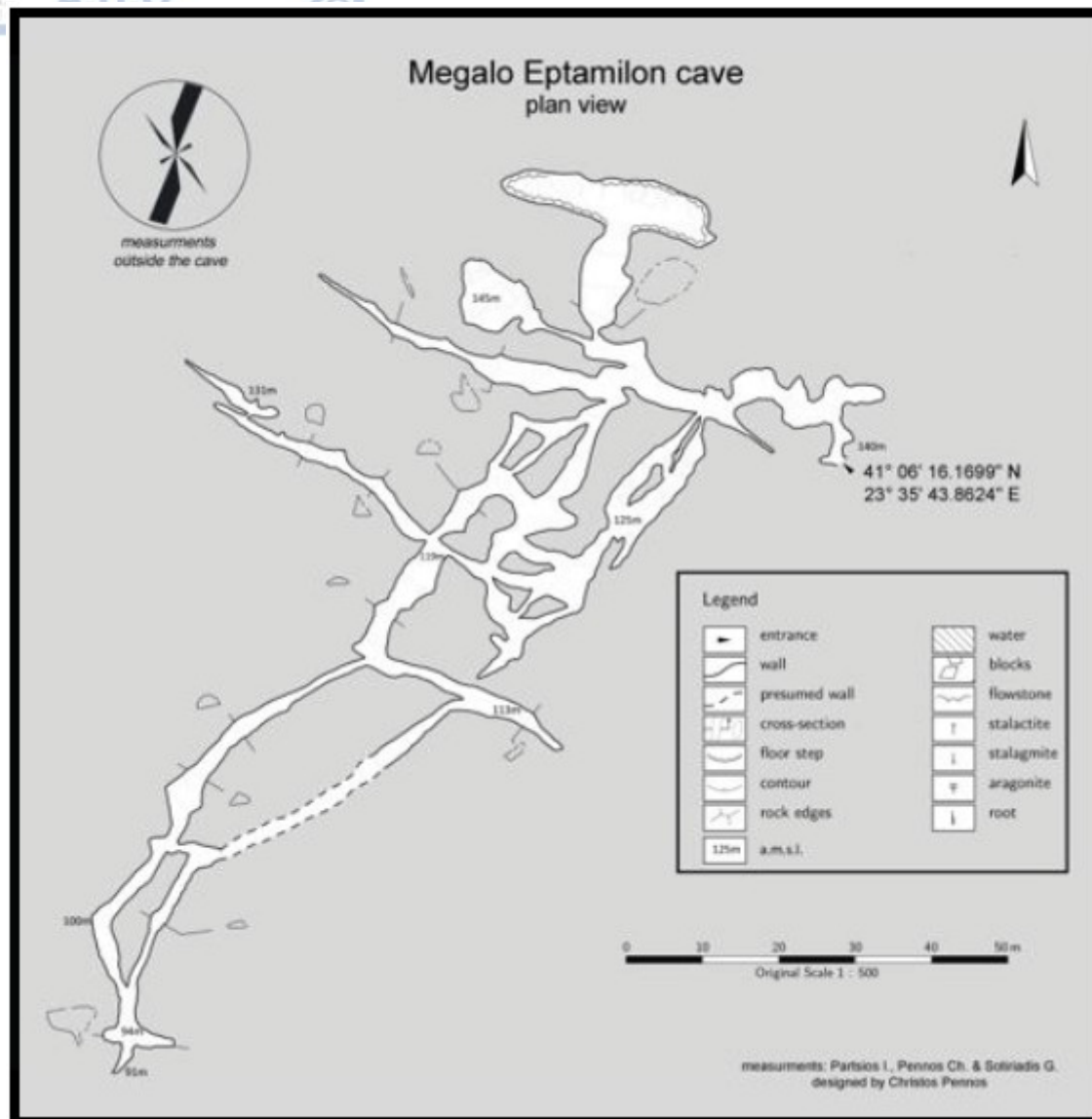
Εικόνα 18 Κάτοψη του σπηλαίου Νεροσπηλιά. (Ρεϊζοπούλου, 2013)

3.1.7 Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας

Το σπήλαιο «**Αναστασιά**» βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή του Μενοικίου όρους, κοντά στον ομώνυμο οικισμό Αναστασιά της περιφερειακής ενότητας Σερρών. Πρόκειται για κοίτη υπόγειου ποταμού. Το συνολικό μήκος διαδρομών είναι 350 μέτρα και αποτελείται από τρεις κεντρικούς αγωγούς με χαμηλό ύψος οροφής. Το σπήλαιο καταλήγει σε πλημμυρισμένο σιφόνι ύψους 0,50 μέτρου που συνδέεται με τον κεντρικό άξονα. Το υπόγειο ποτάμι έχει παρατηρηθεί να ενεργοποιείται κατόπιν έντονων και μεγάλης διάρκειας βροχοπτώσεων. Τέλος, στο εσωτερικό του μαρτυρείται η μακρόχρονη

αξιοποίηση των υδάτων του σπηλαίου με την παρουσία υπογείου τεχνητού αγωγού υδρομάστευσης (Qanat), (Ελληνική Σπηλαιολογική Εταιρεία, 2008).

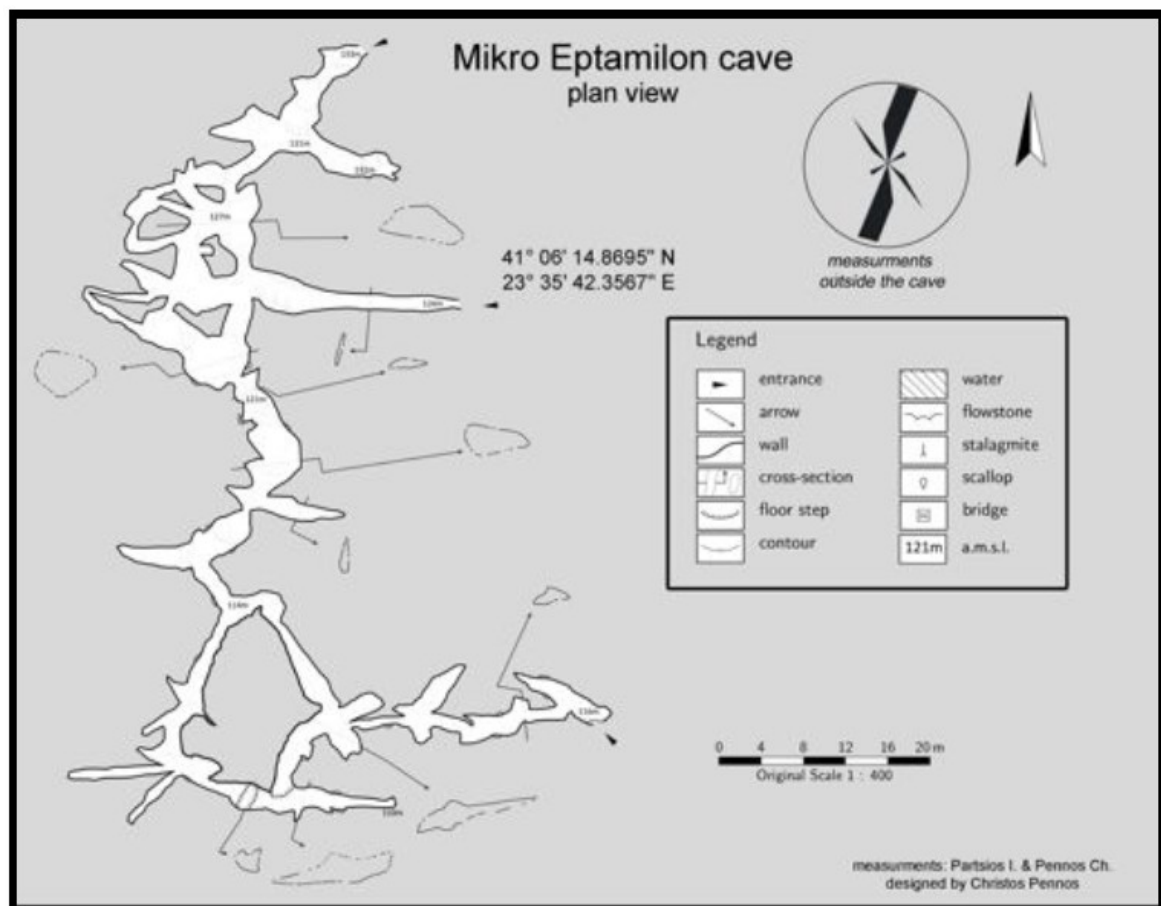
Το σπήλαιο «**Μεγάλο Επταμύλων**» βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή του Μενουκίου όρους, σε υψόμετρο 140 και ανήκει στην περιφερειακή ενότητα Σερρών. Διανοίγεται σε εναλλαγές μαρμάρων και σχιστόλιθων της ενότητας Παγγαίου, στη μάζα της Ροδόπης. Έχει συνολικό μήκος διαδρομών περίπου 524 μέτρα, με μέγιστο ύψος οροφής που φτάνει τα 10 μέτρα και υψομετρική διαφορά μεταξύ του υψηλότερου και του χαμηλότερου σημείου 57 μέτρα (Εικ. 19). Η διάνοιξη των περασμάτων ακολουθεί τη διασταύρωση της στρώσης του μαρμάρου με την επιφάνεια των τεκτονικών ασυνεχειών, με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ και επιπλέον την διεύθυνση ΝΑ-ΒΔ των διακλάσεων. Τα περάσματα είναι γεωλογικά ελεγχόμενα με μορφή κυλινδρική και φακοειδή και υποδηλώνουν επιφρεατικές συνθήκες σχηματισμού. Στα τοιχώματα και την οροφή εντοπίζονται χτένια, μορφές διάλυσης που δείχνουν Νότια κατεύθυνση παλαιοροής προς την κοιλάδα. Τέλος, σε ορισμένα από τα υψηλότερα σημεία στην οροφή του σπηλαίου εντοπίζεται πέτρωμα πλούσιο σε μαρμαρυγία, γεγονός που θεωρείται ότι είχε καθοριστικό ρόλο στη δημιουργία του σπηλαίου (Pennos, 2014).



Εικόνα 19 Κάτοψη του σπηλαίου Μεγάλο Επταμύλων. (Pennos, 2014)

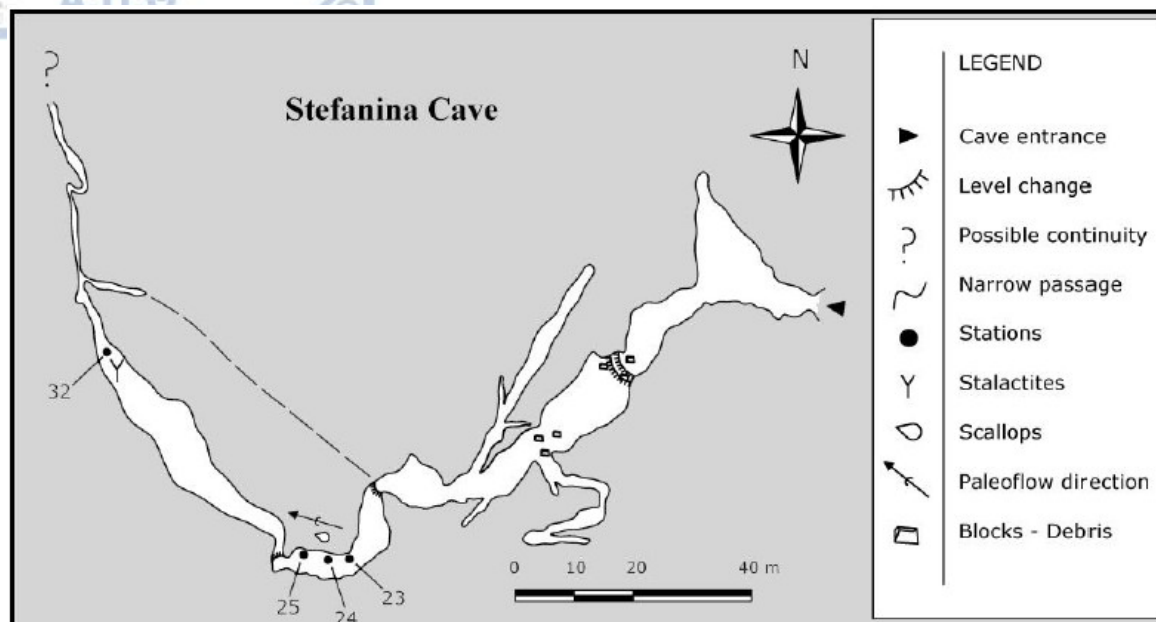
Το σπήλαιο «**Μικρό Επταμύλων**» βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή του Μενιοκίου όρους, σε υψόμετρο 130 και ανήκει στην περιφερειακή ενότητα Σερρών. Διανοίγεται σε εναλλαγές μαρμάρων και σχιστόλιθων της ενότητας Παγγαίου, στη μάζα της Ροδόπης. Τα σπήλαια Μικρό Επταμύλων και Μεγάλο Επταμύλων, εξαιτίας της κοντινής τους θέσης θεωρείται πως ανήκουν στο ίδιο καρστικό σύστημα, αν και δεν έχει ακόμη ανακαλυφθεί κάποιο φυσικό πέρασμα που να τα ενώνει. Η πρόσβαση στο σπήλαιο

γίνεται από τρεις τεχνητές εισόδους και στο εσωτερικό του λειτουργήσε τη δεκαετία του '70 λατομείο μαρμάρου. Το συνολικό μήκος διαδρομών του είναι περίπου 224 μέτρα, με ύψος οροφής που φτάνει τα 4 μέτρα και η μέγιστη υψομετρική διαφορά μεταξύ του υψηλότερου και χαμηλότερου σημείου είναι 24 μέτρα (Εικ. 20). Η διάνοιξη των περασμάτων ακολουθεί την τομή της στρώσης του μαρμάρου και της επιφάνειας των τεκτονικών ασυνεχειών, με διεύθυνση B-N και τη διεύθυνση Δ-A, του κυρίως συστήματος διακλάσεων. Τα περάσματα έχουν μορφή κυλινδρική και φακοειδή και δείχνουν την φρεατική και επιφρεατική προέλευσή τους. Τέλος, στα υψηλότερα σημεία στην οροφή του σπηλαίου εντοπίζεται κι εδώ, όπως και στο σπήλαιο Μεγάλο Επταμύλων, πέτρωμα πλούσιο σε μαρμαρυγία (Pennos, 2014).



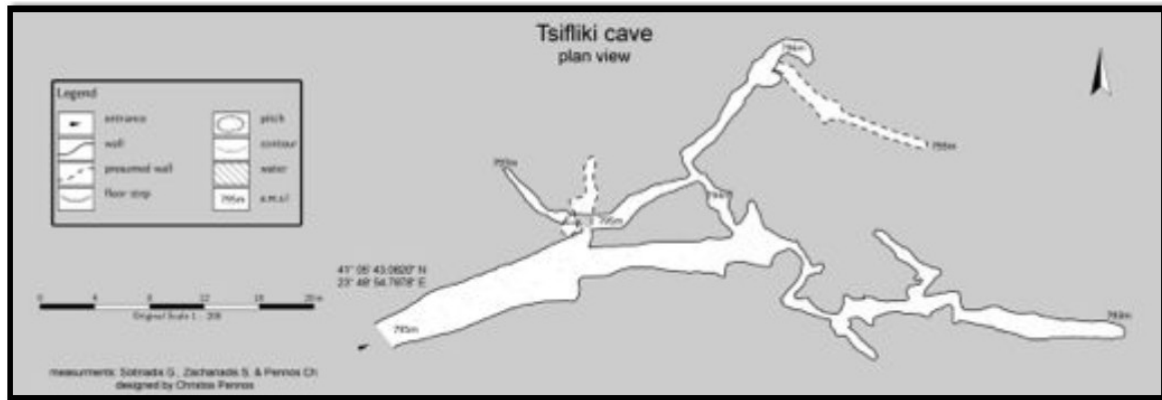
Εικόνα 20 Κάτοψη του σπηλαίου Μικρό Επταμύλων. (Pennos, 2014)

Το σπήλαιο «**Στεφανινά**» ή «**Λακκιάς**» βρίσκεται περίπου 80 χιλιόμετρα ανατολικά της πόλης της Θεσσαλονίκης, ΒΑ του ομώνυμου χωριού Στεφανινά της περιφερειακής ενότητας Θεσσαλονίκης, σε υψόμετρο περίπου 850 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας, στη βόρεια πλαγιά του ρέματος Νερομάννα. Αποτελεί παλιά κοίτη υπόγειου ποταμού που διανοίγεται σε μάρμαρα της ενότητας Κερδυλλίων, της Σερβομακεδονικής γεωτεκτονικής ζώνης. Το εξερευνημένο τμήμα του σπηλαίου έχει μήκος περίπου 210 μέτρα και καλύπτει έκταση 1250 τετραγωνικών μέτρων, ενώ το συνολικό μήκος διαδρομών είναι 325 μέτρα. Το δάπεδο στην είσοδο είναι κεκλιμένο και η μεγαλύτερη υψομετρική διαφορά που παρατηρείται μεταξύ της εισόδου και του βαθύτερου σημείου είναι 30 μέτρα. Ο κυρίως αγωγός είναι καμπυλόγραμμος και διασταυρώνεται με πλευρικά περάσματα στη βόρεια πλευρά του σπηλαίου (Εικ. 21). Αναπτύσσεται κατά μήκος της σχιστότητας του πετρώματος με κατεύθυνση βύθισης προς τα ΝΔ για περίπου εκατό μέτρα και στη συνέχεια προς τα ΒΒΔ. Η πτώση του βασικού επιπέδου ενίσχυσε την κατά βάθος διάβρωση με αποτέλεσμα να σχηματιστεί στενό φαράγγι με μορφή μαιάνδρου και πέρασμα μορφής κλειδαρότρυπας σε κάθετη τομή. Στο τοιχώματα του μαιάνδρου υπάρχουν χτένια (scallops) ενδεικτικά της κατεύθυνσης ροής και της μέγιστης ταχύτητας του νερού του υπόγειου ποταμού, ενώ στο μέσο της διαδρομής εντοπίζεται καταρράκτης ύψους 1,5 μέτρου. Στο δάπεδο εντοπίζονται κλαστικά ιζήματα, συμπεριλαμβανομένων μερικών ογκόλιθων. (Lazaridis et al., 2021)



Εικόνα 21 Κάτοψη του σπηλαίου Στεφανινά. (Lazaridis et al., 2021)

Το σπήλαιο «**Τσιφλίκι**» βρίσκεται στην ευρύτερη περιοχή του Μενιοκίου όρους, σε υψόμετρο 795 μέτρων και κοντά στον οικισμό της Αγριανής στην περιφερειακή ενότητα Σερρών. Διανοίγεται σε εναλλαγές μαρμάρων και σχιστόλιθων της ενότητας Παγγαίου, της μάζας Ροδόπης. Η διάνοιξη των περασμάτων ακολουθεί τη στρώση των μαρμάρων με διεύθυνση Α-Δ και τις διακλάσεις του πετρώματος με διεύθυνση Β-Ν. Το συνολικό μήκος διαδρομών του σπηλαίου είναι περίπου 146 μέτρα, με ύψος οροφής που φτάνει τα δύο μέτρα και η μέγιστη υψομετρική διαφορά από την είσοδο είναι 5 μέτρα (Εικ. 22). Το πρώτο τμήμα του σπηλαίου αποτελεί τεχνητά διευρυμένο πέρασμα, καθώς στα αρχαία χρόνια χρησιμοποιήθηκε για εξορυκτική δραστηριότητα. Η απουσία φρεατικών βρόγχων, η μορφολογία των περασμάτων καθώς και η παρουσία μορφών διάλυσης (χτενιών) στα τοιχώματα των περασμάτων μαρτυρούν το σχηματισμό του σπηλαίου κοντά στην επιφάνεια του υδροφόρου ορίζοντα. Με τη διεύρυνση των αγωγών μειώθηκε η ροή του νερού εντός του σπηλαίου και ευνοήθηκε η απόθεση ιζημάτων. Στη συνέχεια η διαμόρφωση των περασμάτων έγινε με τη διαδικασία της παραγένεσης. Τέλος, η πτώση του βασικού επιπέδου οδήγησε στο σχηματισμό περασμάτων με χαρακτηριστική διατομή κλειδαρότρυπας (Pennos, 2014).



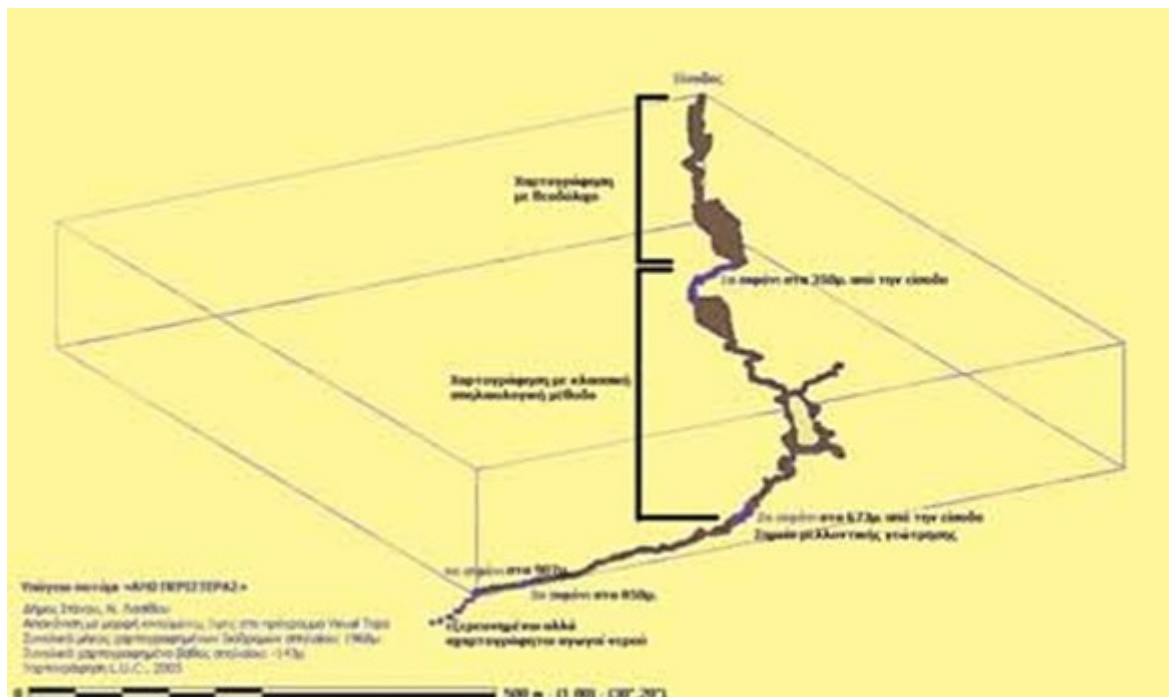
Εικόνα 22 Κάτοψη του σπηλαίου Τσιφλίκι. (Pennos, 2014)

3.1.8 Περιφέρεια Κρήτης

Το σπήλαιο «**Άνω Περιστεράς**» βρίσκεται στην περιοχή Καρυδίου Σητείας, σε υψόμετρο 650 μέτρων, εντός του Παγκόσμιου Γεωπάρκου UNESCO της Σητείας στην περιφερειακή ενότητα Λασιθίου. Διανοίγεται σε πελαγικούς ανοιχτόχρωμους ασβεστόλιθους (μικρολατυποπαγείς και ωολιθικούς), ηλικίας μέσου Ιουρασικού έως άνω Ηωκαίνου, της ενότητας Μαγκασά που αντιστοιχεί στην γεωτεκτονική ζώνη της Πίνδου στην Κρήτη. Οι ασβεστόλιθοι της ενότητας Μαγκασά είναι τεκτονικώς επωθημένοι πάνω στην ζώνη Γαβρόβου - Τρίπολης, στις περισσότερες θέσεις επί του φλύσχη της, αλλά και απευθείας πάνω στους ασβεστόλιθούς της. Το σπήλαιο αποτελεί υπόγειο ποταμό και το μεγαλύτερο σε μήκος της περιοχής με μήκος διαδρομών με περισσότερα από 6.5 χιλιόμετρα και με βάθος που φτάνει μέχρι τα 260 μέτρα (Εικ. 23, Εικ. 24). Το σπήλαιο διαθέτει πλήθος πλημμυρισμένων σιφονιών και αποτελεί τον υπόγειο σύστημα αγωγών τροφοδότησης των πηγών των Χοχλακίων στη βορειοανατολική πλευρά της Σητείας (Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, 2023)

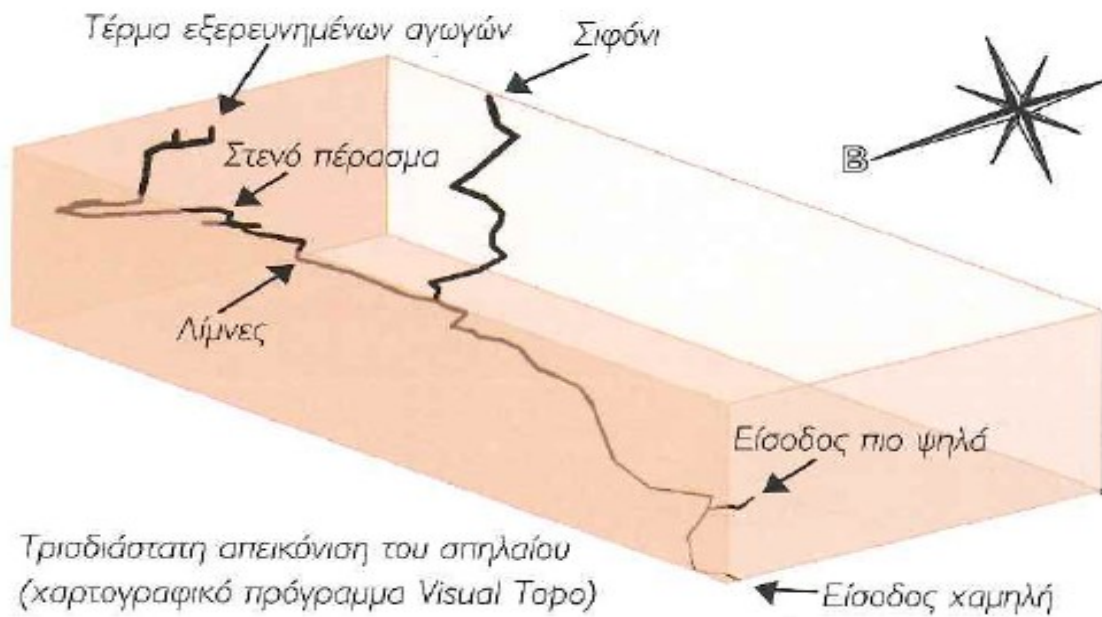


Εικόνα 23 Οριζόντια ανάπτυξη του σπηλαίου Άνω Περιστεράς. (Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης, 2013)

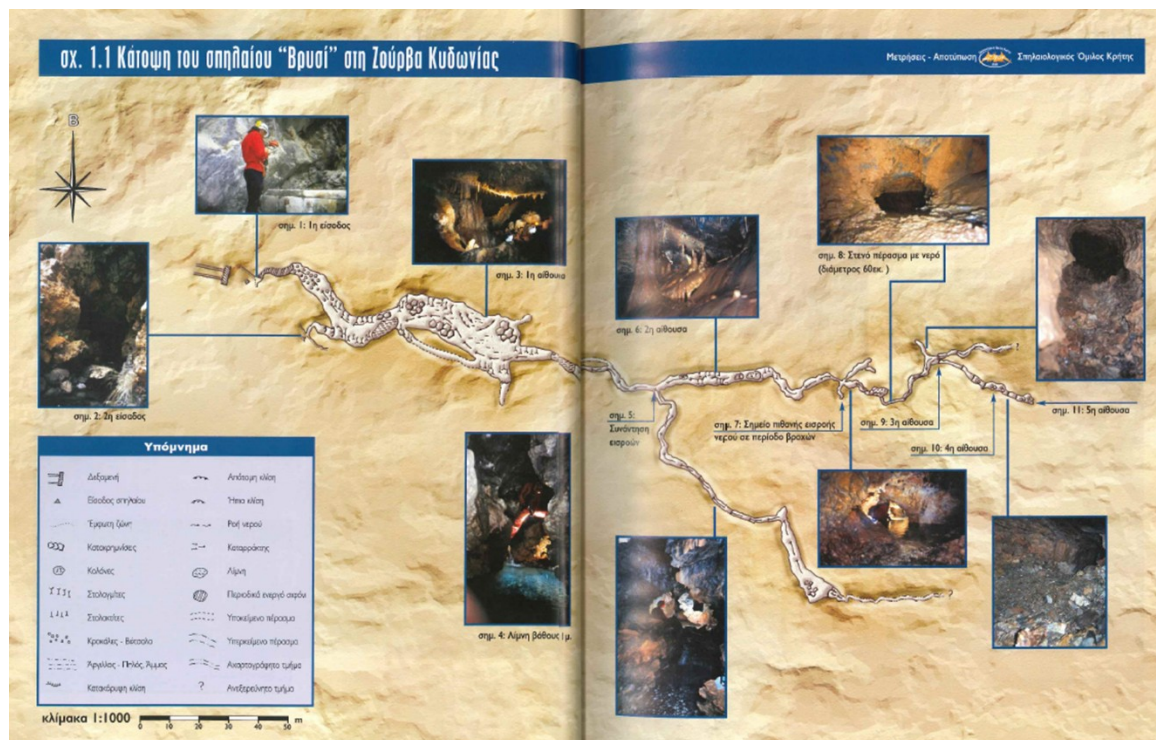


Εικόνα 24 Τρισδιάστατη αναπαράσταση του σπηλαίου Άνω Περιστεράς. (Μαυρόκωστα, 2005)

Το σπήλαιο «**Βρυσί**» βρίσκεται στη βόρεια πλευρά των Λευκών Όρεων της περιφερειακής ενότητας Χανίων, μέσα στην κοίτη του ομώνυμου φαραγγιού σε υψόμετρο 845 μέτρων. Αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα υπόγειου ποταμού με τα νερά του να παρουσιάζουν συνεχή παροχή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και με διακύμανση της στάθμης ανάλογη της ποσότητας των βροχοπτώσεων. Τα νερά του σπηλαίου τροφοδοτούν και καλύπτουν τις ανάγκες ύδρευσης των οικισμών Λάκκων και Ζούρβας. Διανοίγεται στην επαφή μεταξύ Τριαδικών λευκών και γκρίζων δολομιτικών μαρμάρων και πράσινων σχιστόλιθων (φλύσχη) με διεύθυνση Α-ΝΑ. Μορφολογικά αποτελεί ένα σύστημα διαδοχικών αγωγών τριγωνικής διατομής με συνολικό μήκος διαδρομών 535 μέτρα, κατά μήκος των οποίων σχηματίζονται 5 μικρές αίθουσες και πλήθος λιμνών με μήκος που φτάνει τα 12 μέτρα και βάθος μέχρι 1,5 μέτρο (Εικ. 25, Εικ. 26). Κατακρημνίσεις και αλλουβιακές αποθέσεις παρατηρούνται κατά μήκος των αγωγών. Προς τον τερματισμού του σπηλαίου οι αγωγοί του προοδευτικά στενεύουν όπου και καθιστούν αδύνατη την προσπέλαση. Πλήθος σπηλαιοθεμάτων το διακοσμούν κατά τόπους, ενώ στα τοιχώματα και στο δάπεδο παρατηρούνται μορφές διάλυσης (χτένια, δακτυλογλυφές, χύτρες) ενδεικτικές της κατεύθυνσης ροής του νερού (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008).



Εικόνα 25 Τρισδιάστατη απεικόνιση του σπηλαίου Βρυσί. (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)



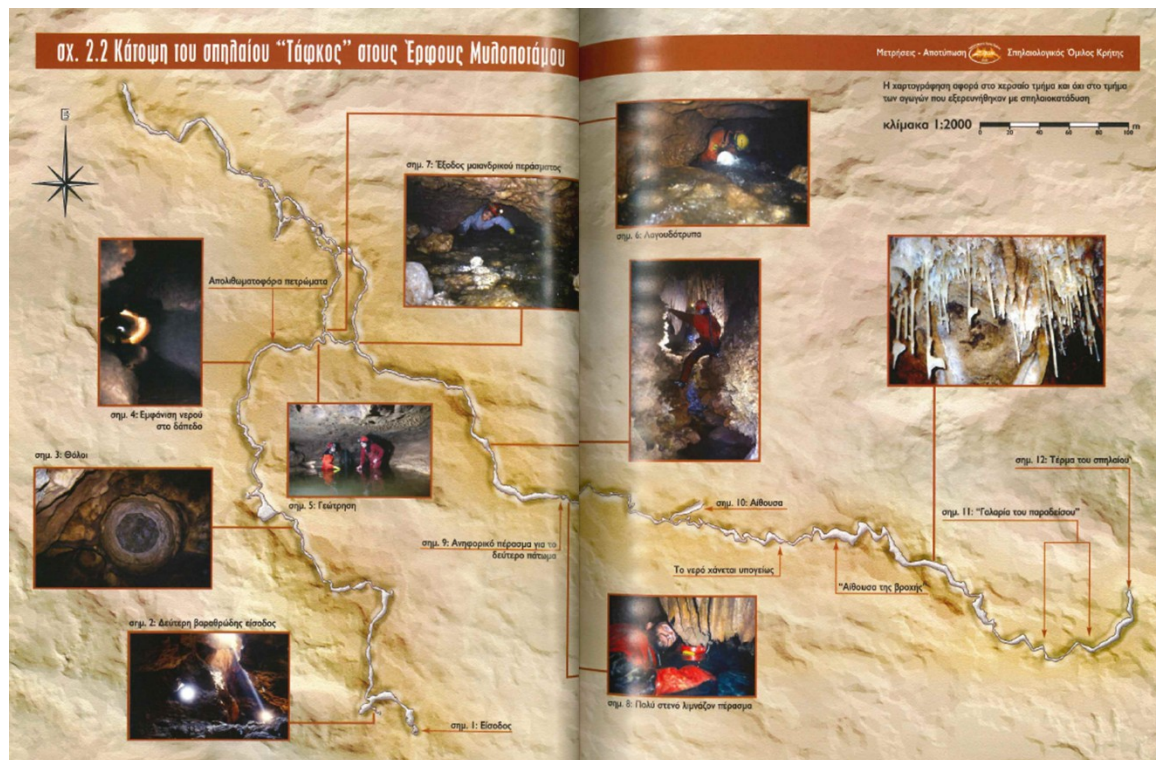
Εικόνα 26 Κάτοψη του σπηλαίου Βρυσί. (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)

Το σπήλαιο «**Δρακόλακι**» ή «**Δρακουλάκι**» βρίσκεται κοντά στο χωριό Άγιος Ιωάννης της περιφερειακής ενότητας Χανίων. Εντοπίζεται στις νότιες πλαγιές της κορυφής Θοδωρής των Λευκών Όρεων και στα ανάντι του φαραγγιού Αράδαινας, σε υψόμετρο 1140 μέτρων. Αποτελεί υπόγειο ποταμό ο οποίος σηματοδοτεί την αρχή του φαραγγιού. Στο εσωτερικό του παρατηρείται ροή υδάτων καθ' όλη τη διάρκεια του έτους με σημαντικές διακυμάνσεις στάθμης κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων. Το σπήλαιο έχει μήκος που φτάνει τα 1900 μέτρα και εμφανίζει πλούσιο σπηλαιοδιάκοσμο από σταλακτίτες και σταλαγμίτες. Στο δάπεδο κατά μήκος των αγωγών του παρατηρούνται αποθέσεις κλαστικών ιζημάτων (Ταξιδιωτικός Οδηγός Κρήτης, n.d.).

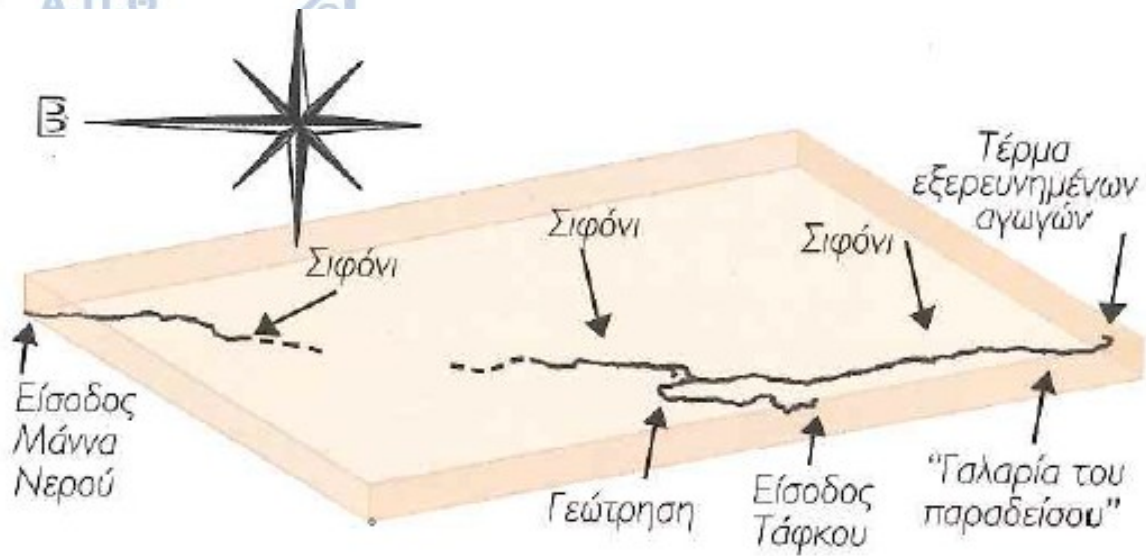
Τα σπήλαια «**Μάννα Νερού**» και «**Τάφος**» αποτελούν το καρστικό σύστημα της πηγής Αγιασμάτων. Πρόκειται για δυο σπήλαια με διαφορετικές εισόδους, τα οποία επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω αγωγών και διαδρόμων, ανταλλάσσοντας νερό και αέρα, χωρίς βέβαια να έχουν μέχρι σήμερα εντοπιστεί τα περάσματα που οδηγούν από το ένα στο άλλο. Η διάνοιξη και των δύο σπηλαίων εντοπίζεται σε πετρώματα της γεωτεκτονικής ζώνης Γαβρόβου - Τρίπολης και συγκεκριμένα στην επαφή μεταξύ υπερκείμενων βιογενών, μαργαϊκών, ψαμμιτικών ασβεστόλιθων και υποκείμενων μαργών Μειοκαινικής ηλικίας. Επιπλέον η ανάπτυξή τους ακολουθεί την ίδια διεύθυνση με αυτή των ρηγμάτων της περιοχής (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008).

Το σπήλαιο «**Τάφος**» βρίσκεται 750 μέτρα Β-ΒΑ του οικισμού Έρφων της περιφερειακής ενότητας Ρεθύμνου. Βρίσκεται σε υψόμετρο 135 μέτρα και έχει συνολικό μήκος διαδρομών 1816 μέτρα με μέγιστη υψομετρική διαφορά 51 μέτρων μεταξύ εισόδου και τέρματος. Αποτελείται από περιοδικά ενεργούς αγωγούς αλλά και μόνιμα ενεργούς αγωγούς που σχηματίζουν ρυάκια, καταρράκτες και μικρές λίμνες στο εσωτερικό του. Το σπήλαιο μορφολογικά αποτελείται από έναν κύριο αγωγό ο οποίος λίγα μέτρα πριν τον τερματισμό του χωρίζεται, σχηματίζοντας δύο κλάδους (Εικ. 27). Μέσω της ΝΑ διακλάδωσης μέρος των υδάτων καταλήγουν σε λίμνη απ' όπου σήμερα αντλείται νερό μέσω της γεώτρησης Τσιλιγκάκη. Ο ΒΔ κλάδος του σπηλαίου χαρακτηρίζεται από δαιδαλώδες σύστημα διακλαδώσεων, με κάποιες από τις διακλαδώσεις να συνδέονται μεταξύ τους, άλλες να τερματίζουν και άλλες να οδηγούν σε πλημμυρισμένα σιφόνια. Τα

νερά κινούμενα μέσα από τα σιφόνια οδηγούνται μετά από περίπου 400 μέτρα σε ευθεία διαδρομή στους αγωγούς του σπηλαίου Μάννα Νερού (Εικ. 28) (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)

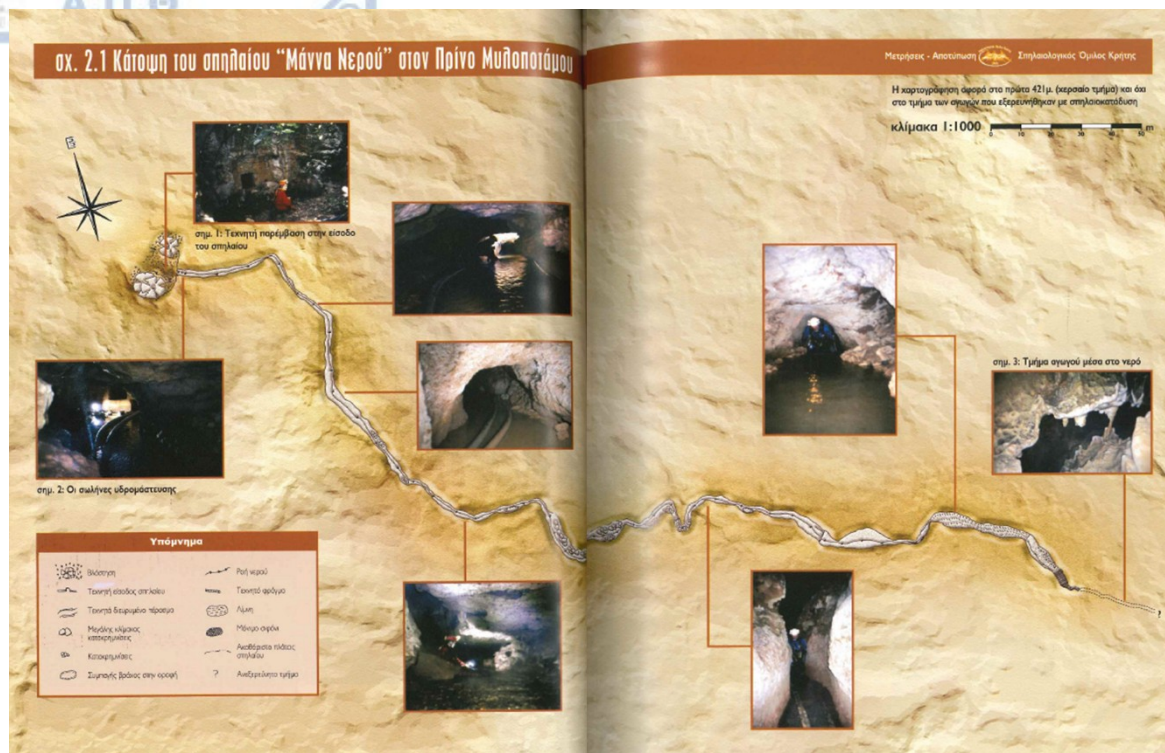


Εικόνα 27 Κάτοψη του σπηλαίου Τάφος. (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)



Εικόνα 28 Τρισδιάστατη απεικόνιση σπηλαίων Μάννα Νερού και Τάφκου. (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)

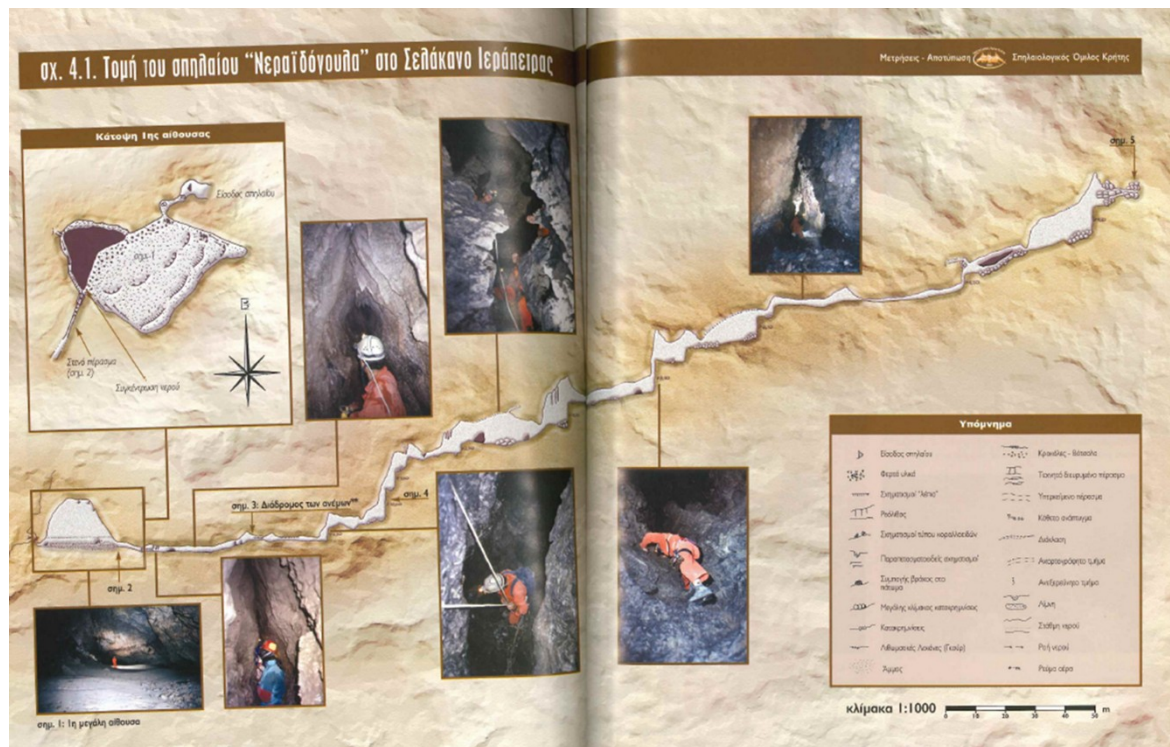
Το σπήλαιο «**Μάννα Νερού**» βρίσκεται ΝΑ του Πρίνου σε υψόμετρο 79 μέτρων και απέχει 1,5 χιλιόμετρο από τους Έρφους της περιφερειακής ενότητας Ρεθύμνου. Αποτελείται από έναν κύριο αγωγό κατά μήκος του οποίου υπάρχουν τρία σιφόνια που τον τροφοδοτούν με νερά (Εικ. 29). Έχει συνολικό μήκος διαδρομών 771 μέτρα, με μέγιστη υψομετρική διαφορά μεταξύ εισόδου και τέρματος 3 μέτρα. Στο σπήλαιο παρατηρείται μόνιμη ροή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και σε περιόδους βροχοπτώσεων πλημμυρίζουν πολλά τμήματα του, γεγονός που εξηγείται και από την σφαιρική διατομή των αγωγών. Από αυτό εξέρχονται τα νερά του υπογείου ποταμού με μορφή χειμάρρου, αφού διασχίσουν πρώτα τον Τάφκο, και καταλήγουν να ενωθούν με τον ποταμό Πρίνινα (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008).



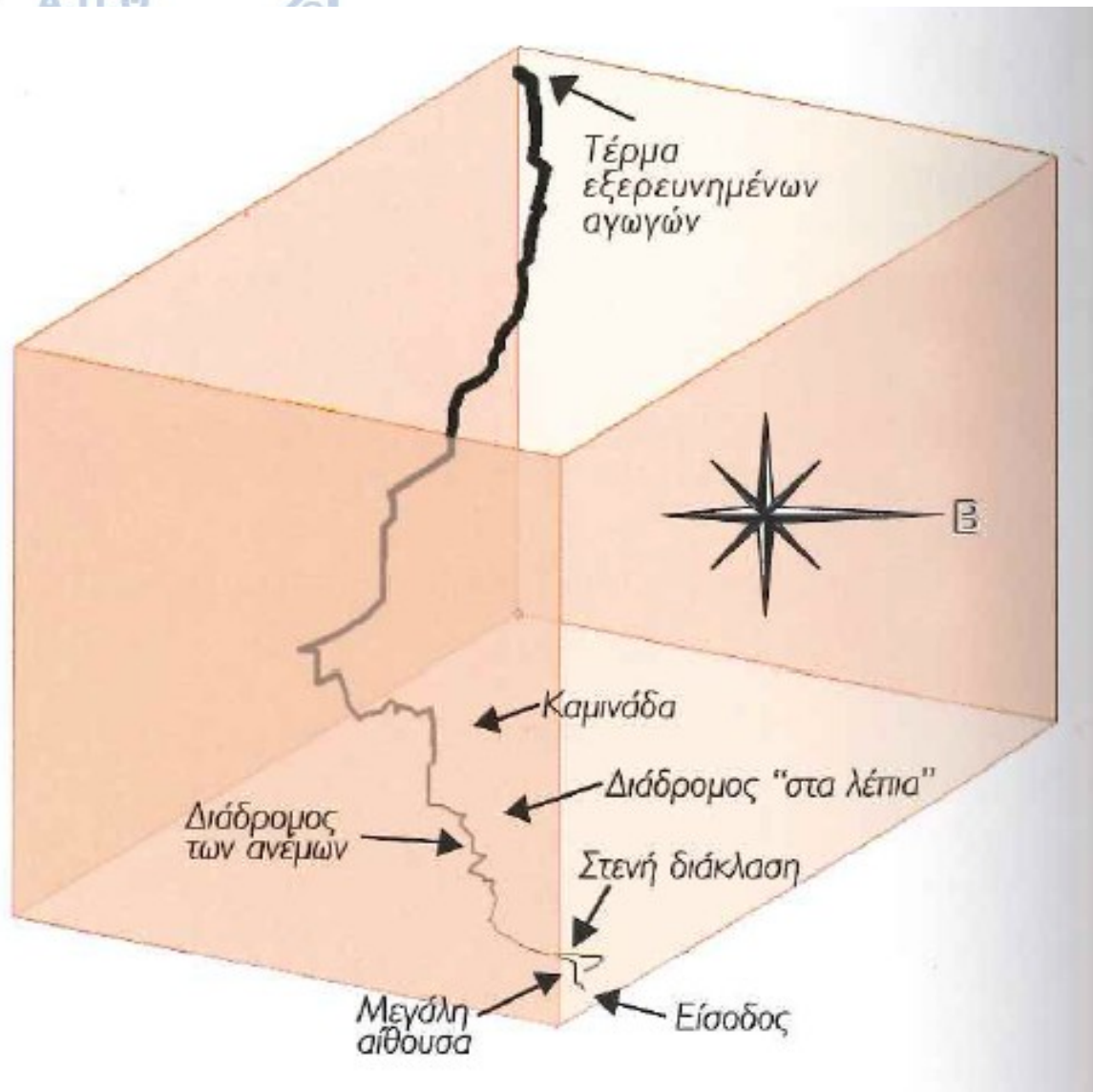
Εικόνα 29 Κάτοψη του σπηλαίου Μάννα Νερού. (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)

Το σπήλαιο «**Νεραϊδόγουλα**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Σελάκανο της περιφερειακής ενότητας Λασιθίου. Εντοπίζεται μέσα στην κοίτη του ρέματος Λιναρά των Λασιθιώτικων όρεων, σε υψόμετρο 1209 μέτρων. Η διάνοιξη του γίνεται εντός καλυμμάτων παχυστρωματώδων ασβεστόλιθων των ζωνών Γαβρόβου - Τρίπολης και Ωλονού - Πίνδου. Αποτελείται από ένα σύνολο διαδρόμων και μετρίου μεγέθους αιθουσών παρόμοιας μορφολογίας (Εικ. 30, Εικ. 31) με συνολικό μήκος διαδρομών 487 μέτρα. Επιπλέον, εντός του παρατηρείται μικρή μόνο παρουσία σπηλαιοδιακόσμου, διέλευση ρευμάτων αέρα κατά τόπους, κατακρημνίσεις εξαιτίας της σαθρότητας του πετρώματος, ενώ από τα πρώτα κιάλας μέτρα από την είσοδο εντοπίζεται πλήθος φερτών υλικών (φύλλα και κλαδιά) στα τοιχώματα του σπηλαίου σε ύψος που φτάνει μέχρι τα 4 μέτρα καθώς και ποσότητες κλαστικών ιζημάτων (άμμου και αργίλου) στο δάπεδο των διαδρόμων. Η Νεραϊδόγουλα αποτελεί υπόγειο ποταμό ο οποίος ενεργοποιείται περιοδικά και ανάλογα με τα καιρικά φαινόμενα. Το σπήλαιο πιθανώς επικοινωνεί με διαλείπουσες πηγές που βρίσκονται σε σημεία μεγαλύτερου υψομέτρου. Σε περιόδους βροχοπτώσεων η

στάθμη του νερού των πηγών ανεβαίνει ώστε τα νερά υπερχειλίζουν και κινούνται με κατεύθυνση προς την είσοδο του σπηλαίου και με μορφή χειμάρρου τελικώς απορρέουν στον ποταμό Ψωριάρη (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008).



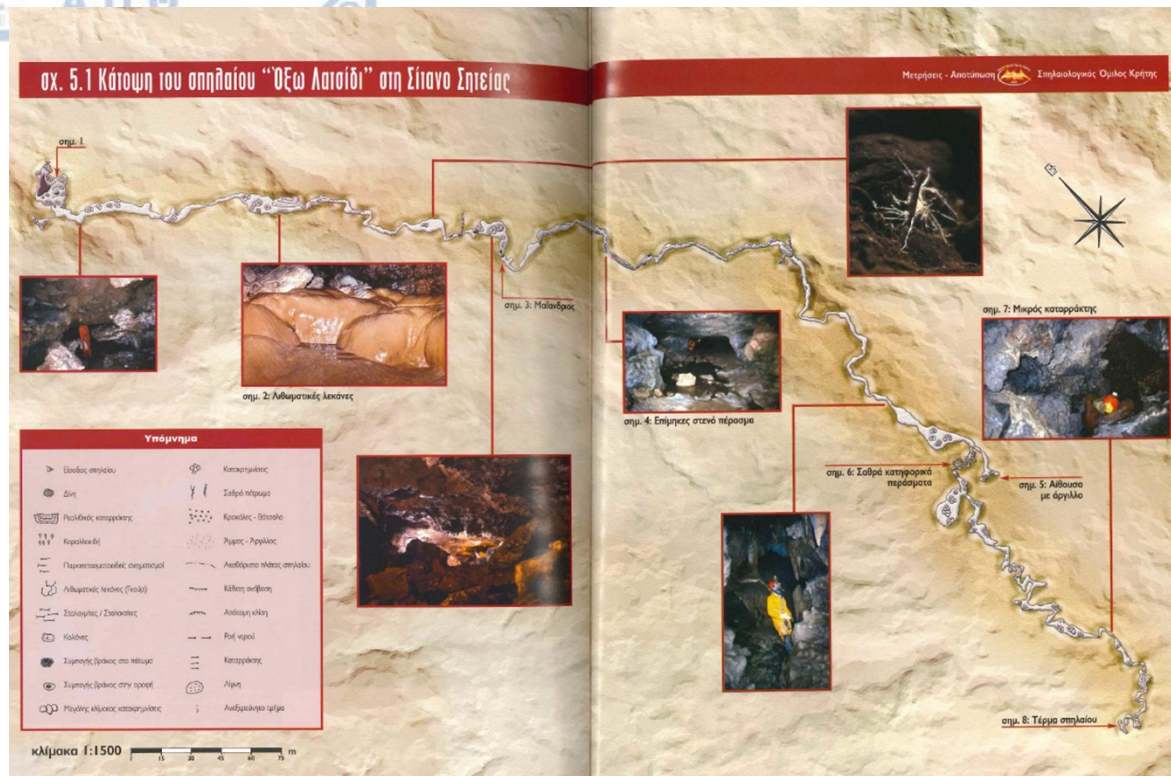
Εικόνα 30 Κάθετη τομή του σπηλαίου Νεραϊδόγουλα. (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)



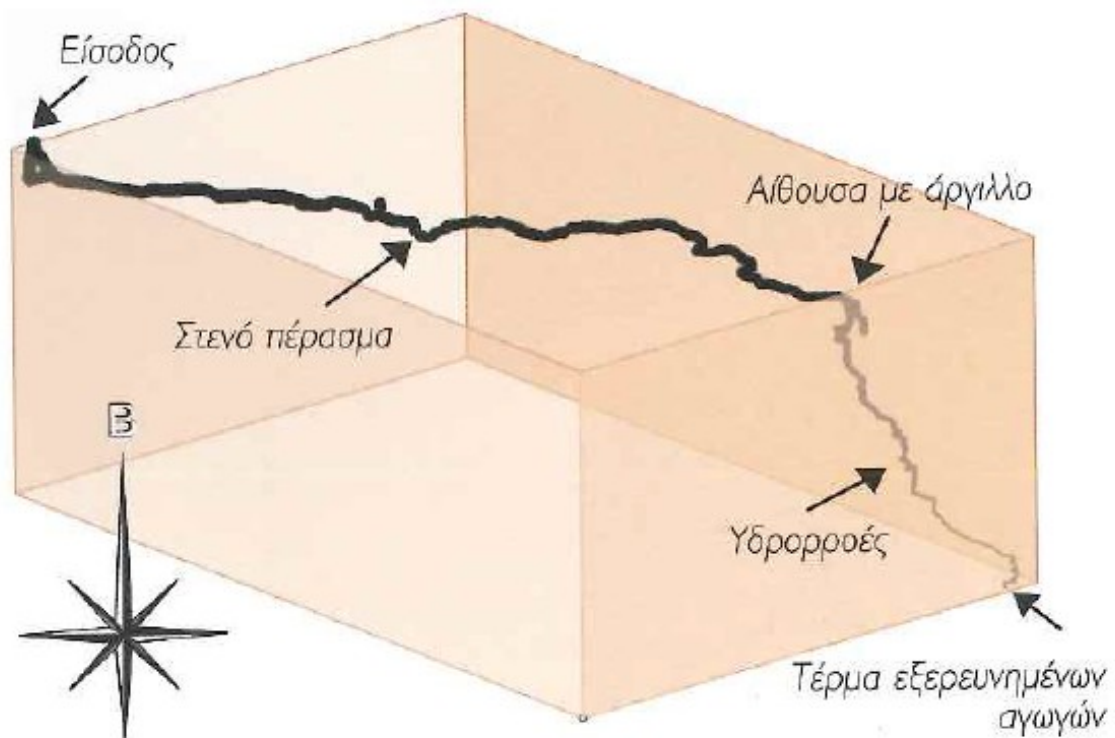
Εικόνα 31 Τρισδιάστατη απεικόνιση του σπηλαίου Νεραϊδόγλουλα. (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)

Το σπήλαιο «**Όξω Λατσίδι**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Σιτάνου της περιφερειακής ενότητας Λασιθίου. Εντοπίζεται στη βόρεια πλευρά του υψιπέδου Χανδρά – Μόδι σε υψόμετρο 684 μέτρων. Η διάνοιξή του γίνεται μεταξύ της επαφής του υπερκείμενου ασβεστολιθικού καλύμματος της ζώνης Γαβρόβου – Τρίπολης και της υποκείμενης φυλλιτικής σειράς, Περμοτριάδικης ηλικίας. Η είσοδός του είναι απότομα κατηφορική με διάμετρο 2 μέτρα και ύψος 3 μέτρα. Μορφολογικά αποτελείται από επιμήκεις αγωγούς και διαδοχικές αίθουσες που σχηματίστηκαν εξαιτίας κατακρημνίσεων

της οροφής (Εικ. 32, Εικ. 33). Το δάπεδο του είναι καλυμμένο από αλλουβιακές αποθέσεις, κλαστικά ιζήματα όπως και οργανικά υλικά. Η ύπαρξη ψευδοδαπέδων αποτελεί ένδειξη της εκτεταμένης ροής υδάτων στο παρελθόν. Προς το εσωτερικό του σπηλαίου οι αγωγοί στενεύουν προοδευτικά σχηματίζοντας παράλληλα μαιάνδρους, τους οποίους διασχίζουν νερά με σταθερή παροχή και μικρές μόνο διακυμάνσεις κατά την περίοδο των βροχοπτώσεων. Μετά τα 280 μέτρα από την είσοδο ένα πολύ στενό πέρασμα, πιθανώς ρήγμα, οδηγεί σε μια αίθουσα με μεγάλες αποθέσεις αργίλου και ιλύος στο δάπεδο και αποκολλημένους ογκόλιθους από την οροφή. Από εκεί με πέρασμα προς τα ανατολικά η κλίση του αγωγού μεγαλώνει απότομα και η ροή των υδάτων είναι μεγαλύτερη σχηματίζοντας δύο καταρράκτες. Στο παρελθόν, το σπήλαιο αποτέλεσε υπόγειο ποταμό, ωστόσο σήμερα η ροή του νερού στο εσωτερικό του είναι μικρή. Το γεγονός ότι βρίσκεται σε ψηλότερο σημείο στον υδροφόρο σε σχέση με τα υπόλοιπα σπήλαια της περιοχής δεν ευνοεί τη δημιουργία συνθηκών για πλήρωση των αγωγών του με νερό. Τα νερά που κυκλοφορούν στο Όξω Λατσίδι οδηγούνται και αποστραγγίζονται στην καταβόθρα του Χώνου Σιτάνου και τελικά εκφορτίζονται στις πηγές του Ζάκρου (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008).



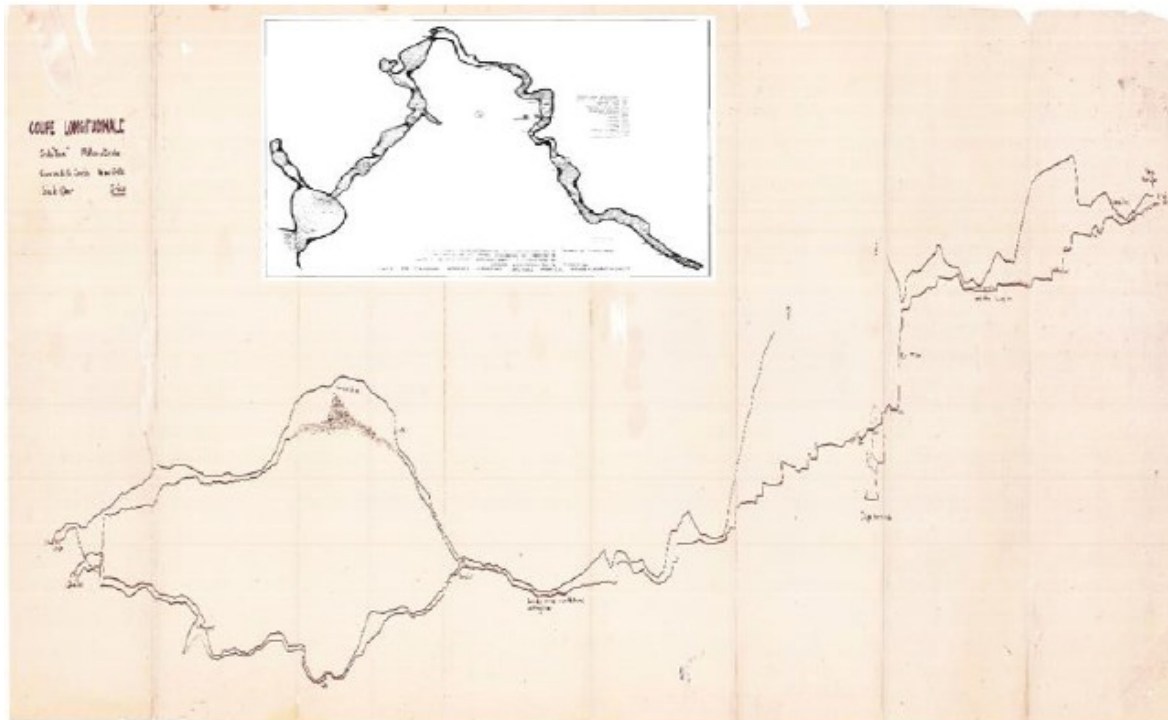
Εικόνα 32 Κάτοψη του σπηλαίου Όζω Λασιίδι. (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)



Εικόνα 33 Τρισδιάστατη απεικόνιση σπηλαίου Όζω Λατσίδι. (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)

Το σπήλαιο «**Τζανή Σπήλιος**» βρίσκεται στη βορειοανατολική πλευρά του οροπεδίου Ομαλού, σε υψόμετρο 1040 μέτρα και ανήκει στην περιφερειακή ενότητα Χανίων. Η διάνοιξη του εντοπίζεται εντός ασβεστόλιθων του τεκτονικού καλύμματος της ενότητας Τρυπαλίου. Το συνολικό μήκος διαδρομών του φτάνει περίπου τα 3000 μέτρα και η μέγιστη υψομετρική διαφορά από την είσοδο έως το βαθύτερο σημείο του σπηλαίου είναι περίπου 290 μέτρα (Εικ. 34). Από την είσοδο του σπηλαίου, πλάτους 13 μέτρων και ύψους 3 μέτρων, το πρώτο τμήμα έχει οριζόντια ανάπτυξη, ενώ στη συνέχεια ο αγωγός αποκτά κατηφορική κλίση και τερματίζει σε πλημμυρισμένο σιφόνι. Κατά τους θερινούς μήνες παρατηρείται πτώση της στάθμης του νερού στο σιφόνι, γεγονός που επιτρέπει την χερσαία πρόσβαση για άλλα 100 μέτρα σε μήκος (Τσουκαλά, 2017). Τα περάσματα του σπηλαίου παρουσιάζουν ελικοειδή σχήματα, όντας άλλοτε στενά και άλλοτε πιο διευρυμένα και ύστερα από ελαφρώς ανηφορικές και κυρίως κατηφορικές διαδρομές οδηγούν σε θαλάμους μεγάλων διαστάσεων. Εντός του σπηλαίου εντοπίζονται

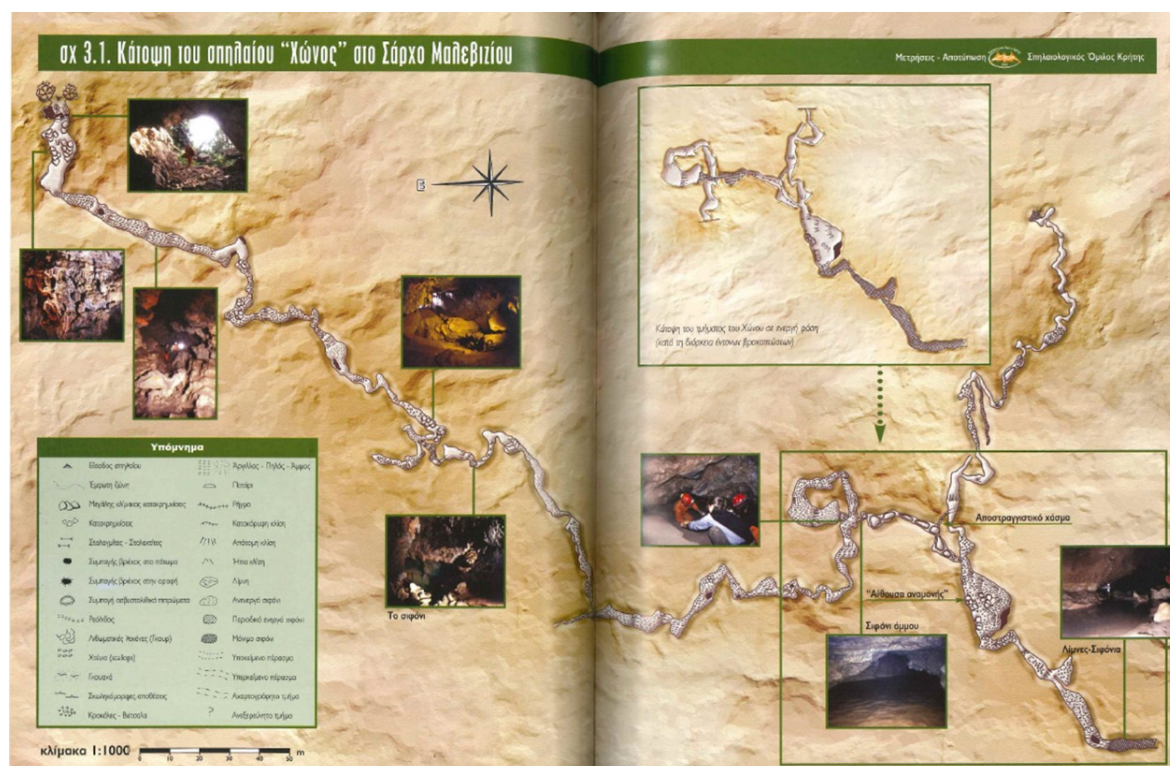
πολυάριθμες λίμνες μεγάλων διαστάσεων. Το σπήλαιο αποστραγγίζει τα νερά των βροχοπτώσεων που συγκεντρώνονται και λιμνάζουν στο οροπέδιο του Ομαλού (Πετροχείλου, 1976).



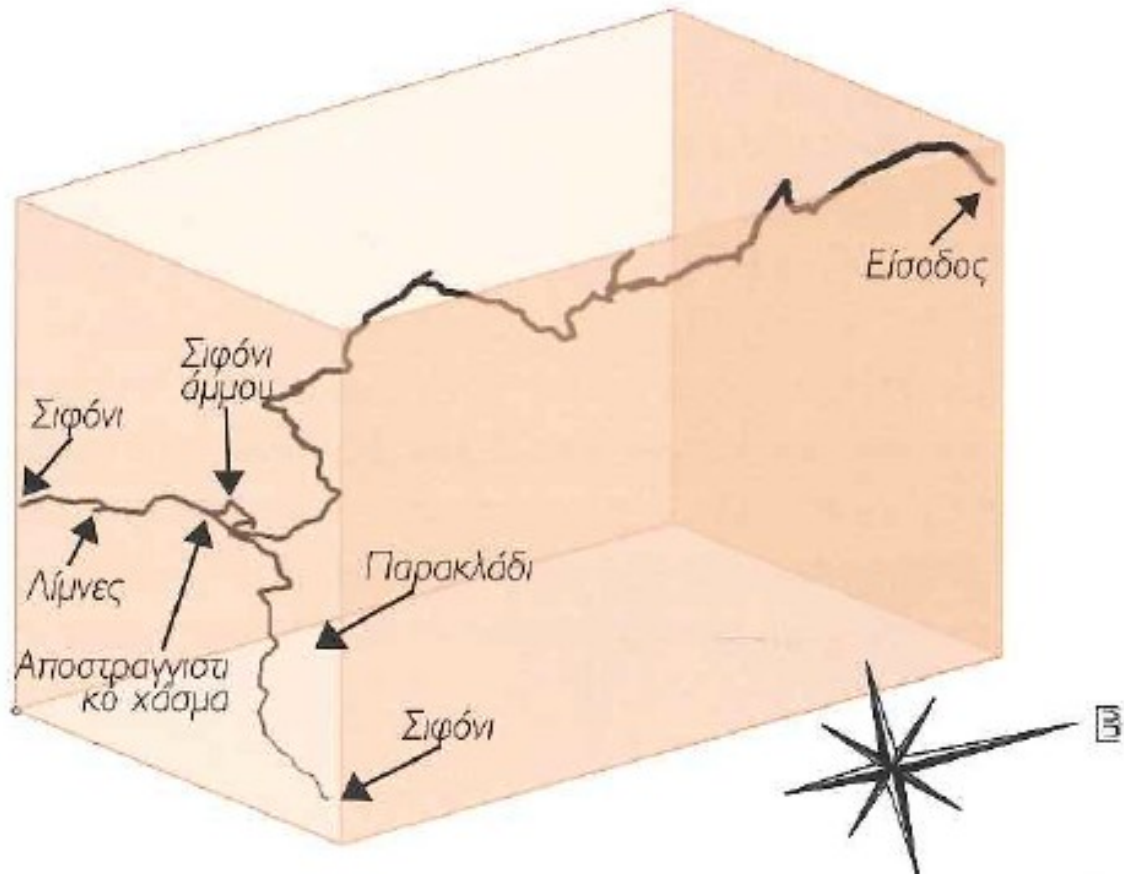
Εικόνα 34 Κάτοψη του σπηλαιού Τζανή Σπήλιος. (Τσουκαλά, 2017)

Το σπήλαιο «**Χώνος Σάρχου**» βρίσκεται Δ-ΝΔ του οικισμού Σάρχος της περιφερειακής ενότητας Ηρακλείου. Εντοπίζεται στην ανατολική πλευρά του όρους Ψηλορείτη και συγκεκριμένα σε υψόμετρο 321 μέτρων. Η διάνοιξη του γίνεται εντός ιδιαίτερα τεκτονισμένων και καρστικοποιημένων, Κρητιδικών ασβεστόλιθων της ζώνης Γαβρόβου – Τρίπολης που εμφανίζονται επωθημένοι πάνω σε φυλλίτες και η ανάπτυξη γίνεται πιθανώς κατά μήκος ρήγματος διεύθυνσης N-B. Μορφολογικά αποτελεί ένα σύστημα αγωγών μεγάλων διαστάσεων και αιθουσών με συνολικό μήκος διαδρομών 1134 μέτρα (Εικ. 35). Με κριτήρια την μορφολογία και την υδρολογία χωρίζεται σε δυο ζώνες. Στην πρώτη ζώνη, από την είσοδο του σπηλαιού έως τα 780 μέτρα σε μήκος και 130

μέτρα βάθος, το σπήλαιο είναι σταθερά άνυδρο και πλημμυρικά φαινόμενα κάνουν την εμφάνισή τους μόνο σε σπάνιες περιπτώσεις. Στα τοιχώματα του παρατηρείται έντονη αποσάθρωση του πετρώματος και το δάπεδο κατακλύζεται από κατακρημνίσεις και αργιλικές αποθέσεις. Η δεύτερη ζώνη, από τα 780 μέτρα σε μήκος έως το τέλος του σπηλαίου αποτελεί το εποχικά ενεργό τμήμα, με εμφάνιση ροής υδάτων σε περιόδους βροχοπτώσεων. Τα πετρώματα σε αντίθεση με την πρώτη ζώνη εμφανίζονται στιλπνά, παρατηρείται απουσία σπηλαιοδιακόσμου και στο δάπεδο υπάρχουν μόνιμα λιμνάζοντα νερά και κροκάλες διαφόρων μεγεθών. Ένα μέρος του βρόχινου νερού που πέφτει στην περιοχή του δάσους του Βρωμονερού και του Κρουσανιώτικου Λιβαδιού κατεισδύει μέσω δολινών, βαράθρων και ρηγμάτων στο εσωτερικό του σπηλαίου και εκφορτίζεται σε σιφόνι που βρίσκεται στη ζώνη του ενεργού τμήματος (Εικ. 36). Προϋπόθεση για να γίνει υπερχειλίση και να φτάσουν τα νερά έως την είσοδο είναι να περιέλθει περίοδος έντονων και εκτεταμένων βροχοπτώσεων ώστε να ανέβει σημαντικά η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008).



Εικόνα 35 Κάτοψη του σπηλαίου Χώνος Σάρχου. (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)



Εικόνα 36 Τρισδιάστατη απεικόνιση του σπηλαίου Χώνος Σάρχων. (Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης, 2008)

3.1.9 Περιφέρεια Πελοποννήσου

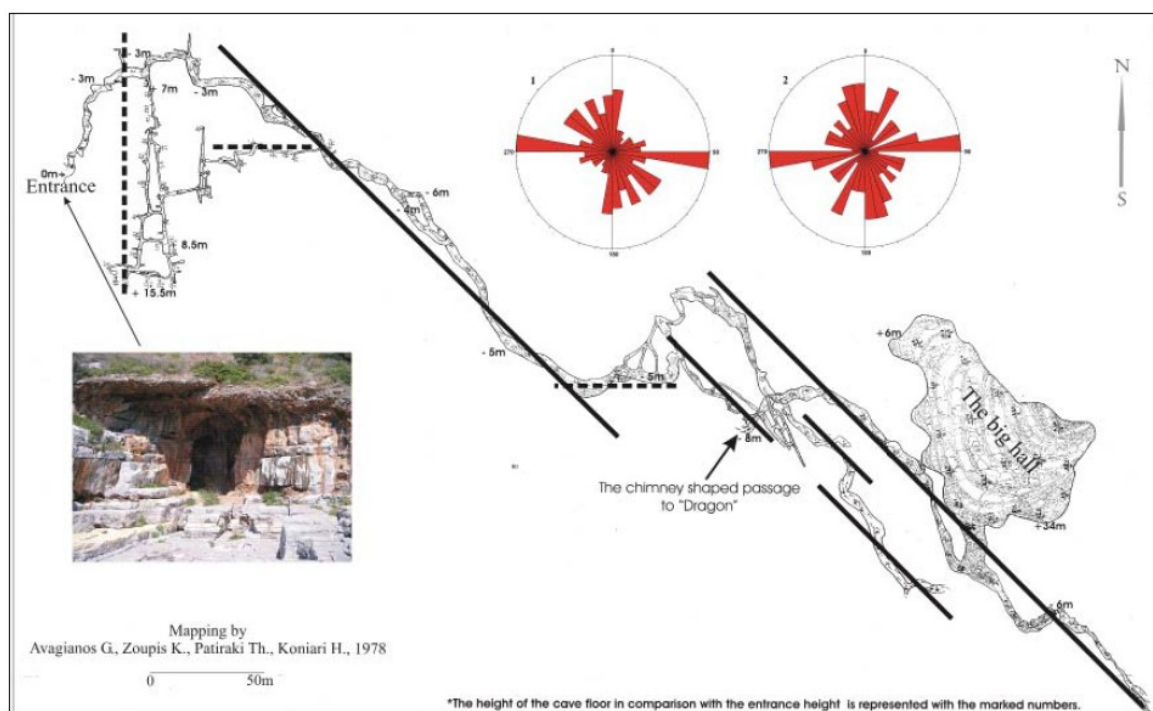
Το σπήλαιο «**Αγίας Μαρίνας**» βρίσκεται νότια του χωριού Άρνα, της περιφερειακής ενότητας Λακωνίας και εντός του φαραγγιού Άρνα. Η διάνοιξή του εντοπίζεται στην επαφή υπερκείμενου ασβεστόλιθου της ζώνης Γαβρόβου – Τρίπολης και υποκείμενου φυλλίτη της Άρνας. Μετά την είσοδο του σπηλαίου ο αγωγός σχηματίζει διακλάδωση, με το τμήμα στα δεξιά να παρουσιάζει ροή νερών με κατεύθυνση ΒΔ. Το

αριστερό τμήμα του σπηλαίου, ανατολικής διεύθυνσης, καλύπτει μεγαλύτερη έκταση, παρουσιάζει πλήθος κατακρημνίσεων στο δάπεδό του και οδηγεί σε λίμνη. Ο αγωγός συνεχίζει πέρα από τη λίμνη σχηματίζοντας δαιδαλώδη περάσματα με χαμηλό ύψος οροφής και ευρύ πλάτος στα οποία υπάρχουν οχετοί που τροφοδοτούν και πλημμυρίζουν με νερά το σπήλαιο κατά τη χειμερινή περίοδο. Στο σπήλαιο διοχετεύονται νερά από τον ορεινό όγκο του Ταϋγετου και εκφορτίζονται στην είσοδο του σπηλαίου που λειτουργεί ως καρστική πηγή υπερπλήρωσης, σχηματίζοντας τον ποταμό Σμήνο που εκβάλλει στον Λακωνικό κόλπο. Πρόκειται για υπόγειο ποταμό του οποίου τα νερά εκμεταλλεύονται για να καλύψουν τις ανάγκες ύδρευσης και άρδευση στον Δήμο Γυθείου (Ελληνική Σπηλαιολογική Εταιρεία, 2017).

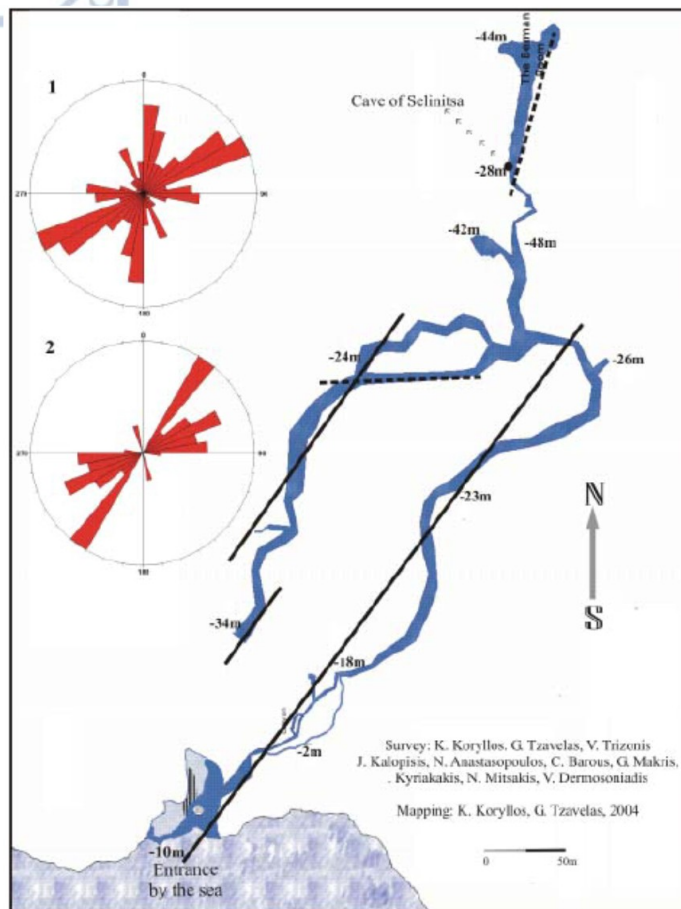
Το σπήλαιο «**Αγίου Ταξιάρχη**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Άνω Βλασία της περιφερειακής ενότητας Αχαΐας, στο τέρμα του φαραγγιού, στη θέση του διπλού καταρράκτη του Ταξιάρχη. Τα νερά του καταρράκτη ανήκουν στον ποταμό Σελινούντα, πηγάζουν από το όρος Ερύμανθος και χύνονται στον Κορινθιακό. Η διάνοιξη του σπηλαίου γίνεται εντός Άνω-Κρητιδικών ασβεστόλιθων με διεύθυνση ανάπτυξης B-N. Το σπήλαιο έχει τη μορφή καρστικού αγωγού μήκους 213 μέτρων και μέσου πλάτους 1,5 μέτρου. Αποτελεί ενεργό υπόγειο ποταμό με ροή υδάτων καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και εποχικές διακυμάνσεις της στάθμης. Στο δάπεδο του εντοπίζονται συγκολλημένες πυριτικής σύστασης κροκάλες και αργιλικά ιζήματα, ενώ στα βαθύτερα σημεία του σπηλαίου πλήθος σπηλαιοθεμάτων κοσμούν την οροφή και τα τοιχώματα του (Τσουκαλάς & Παπαδοπούλου - Βруνιώτη, 2004).

Τα σπήλαια «**Καταφύγι**» ή «**Σελινίτσα**» και «**Δράκος**» αποτελούν ένα καρστικό σύστημα που βρίσκεται στις δυτικές ακτές της χερσονήσου της Μεσσηνιακής Μάνης, νότια του οικισμού Άγιος Δημήτριος της περιφερειακής ενότητας Μεσσηνίας. Εντοπίζονται σε υψόμετρο 8 μέτρα και 10 μέτρα κάτω από τη στάθμη της θάλασσας, αντίστοιχα. Η διάνοιξή τους πραγματοποιείται εντός ελαφρώς κεκλιμένων πλακώδων ασβεστόλιθων της γεωτεκτονικής ενότητας Plattenkalk. Η ανάπτυξή της Σελινίτσας γίνεται κυρίως κατά μήκος Μειοκαινικών ρηγμάτων BΔ-NA και BBD-NNΑ διεύθυνσης, ενώ του Δράκου κατά μήκος νεότερων ρηγμάτων BA-ND διεύθυνσης. Ωστόσο και τα δύο σπήλαια παρουσιάζουν περάσματα ΔΒΔ-ΑΝΑ διεύθυνσης ανάπτυξης, συνεπώς θεωρείται

ότι ο σχηματισμός τους ξεκίνησε την περίοδο του Μέσου Πλειστοκαίνου. Η Σελινίτσα διαθέτει συνολικό μήκος διαδρομών περίπου 3 χιλιομέτρων με φρεατικούς αλλά και ανεπτυγμένους στη ζώνη κατείσδυσης αγωγούς, μια μεγάλη αίθουσα διαστάσεων 250x200 μέτρων και πλούσιο σπηλαιοδιάκοσμο (Εικ. 37). Επίσης, χαρακτηρίζεται στο μεγαλύτερο μέρος της από απουσία υδάτων, καθώς αποτελεί την παλιά κοίτη του υπόγειου ποταμού που σήμερα εκβάλλει σε απόσταση 200 μέτρων υποθαλάσσια. Αντίθετα, ο Δράκος διαθέτει συνολικό μήκος διαδρομών 1232 μέτρων και η ανάπτυξη του είναι πλήρως υποθαλάσσια, σε τρία επίπεδα (Εικ. 38). Έχει αποκλειστικά φρεατικούς αγωγούς και σιφόνια που μεταφέρουν τα νερά που αποστραγγίζονται από τη Σελινίτσα στην υποθαλάσσια πηγή. Η σύνδεση των δύο σπηλαίων εντοπίζεται στο τρίτο επίπεδο σε βάθος -28 μέτρων, μέσω καμινάδας μήκους 28 μέτρων (Εικ. 37). Θεωρείται πως αναπτύχθηκαν ξεχωριστά και η σύνδεσή τους προέκυψε σε μεταγενέστερο χρόνο, την περίοδο του Ολοκαίνου (Papadopoulou-Vrynioti & Kampolis, 2012).

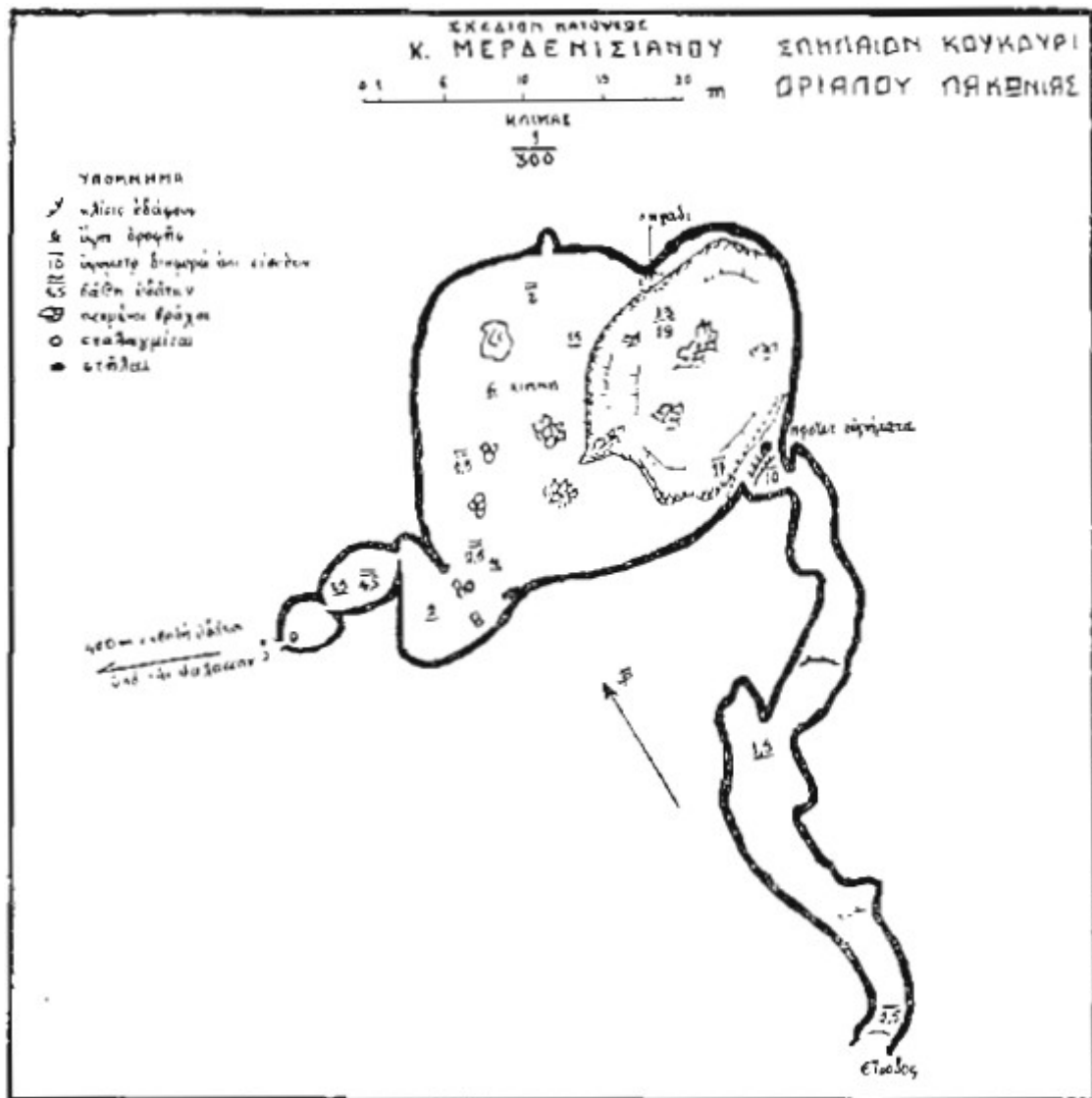


Εικόνα 37 Κάτοψη του σπηλαίου Καταφύγι – Σελινίτα, ροδοδιαγράμματα των διευθύνσεων ανάπτυξης των αγωγών (1) και των διακλάσεων πάνω και πλευρικά της εισόδου του σπηλαίου και απεικόνιση του σημείου σύνδεσης των δύο σπηλαίων. (Papadopoulou-Vrynioti & Kampolis, 2012)



Εικόνα 38 Κάτοψη του σπηλαίου Δράκος και ροδοδιαγράμματα των διευθύνσεων ανάπτυξης των αγωγών (1) και των διακλάσεων πάνω από το σπήλαιο (2). (Papadopoulou-Vrynioti & Kampolis, 2012)

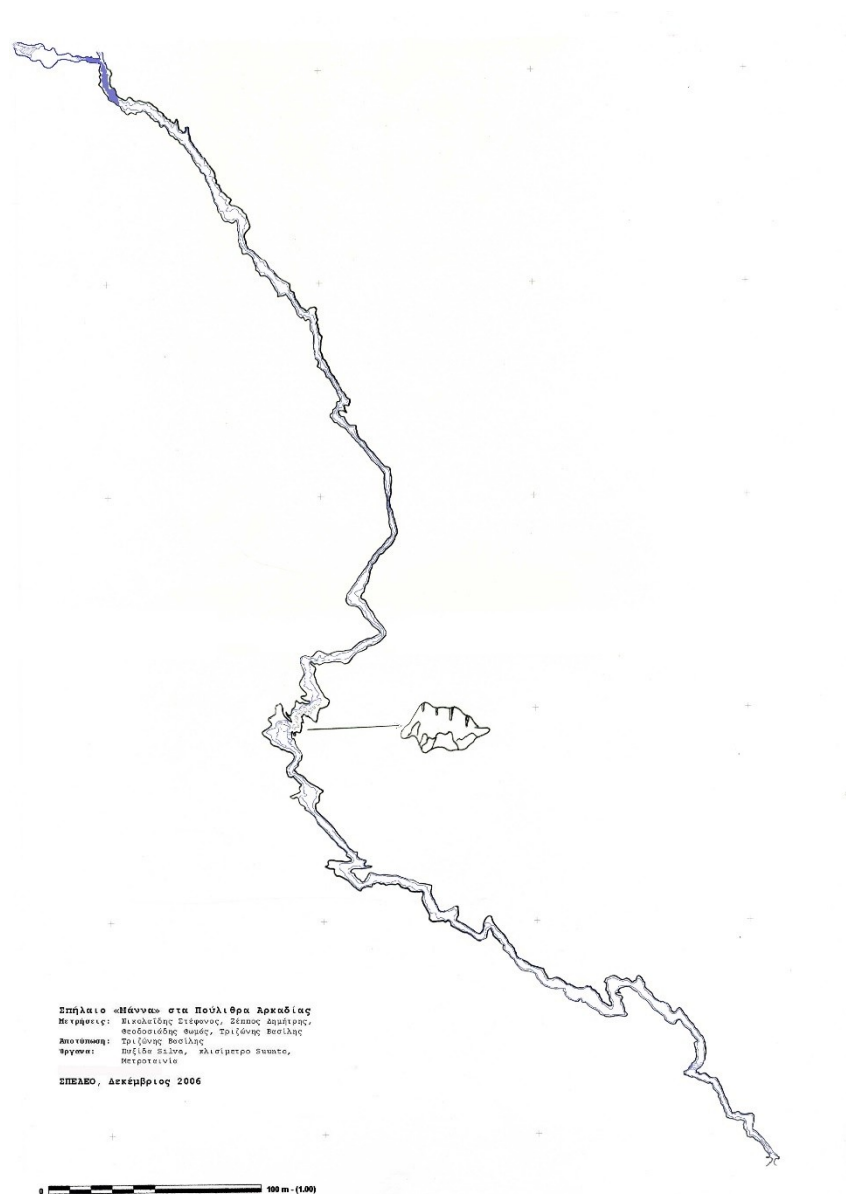
Το σπήλαιο «**Κουκούρι**» βρίσκεται ΝΔ του οικισμού Καφιόνα της περιφερειακής ενότητας Λακωνίας και η είσοδός του εντοπίζεται σε απόσταση 500 μέτρων από τη θάλασσα. Το στόμιο της εισόδου έχει διαστάσεις περίπου 1,5 x 0,5 μέτρου και στη συνέχεια υπάρχει κατηφορικός αγωγός 40 μέτρων που οδηγεί σε μεγάλη αίθουσα μήκους 30 μέτρων, πλάτους 25 μέτρων και ύψος που φτάνει τα 13 μέτρα (Εικ. 39). Το συνολικό μήκος διαδρομών είναι περίπου 130 μέτρα. Στο ανατολικό τμήμα της μεγάλης αίθουσας υπάρχουν κατακρημνίσεις και λιμνάζοντα νερά που φτάνουν σε βάθος 4,5 μέτρων. Το σπήλαιο αποτελεί υπόγειο ποταμό και η τροφοδοσία με νερό είναι μικρής παροχής. Η εκβολή του νερού γίνεται υποθαλάσσια στον όρμο Κουκούρι (Μερδενισιάνος, 1971).



Εικόνα 39 Κάτοψη του σπηλαίου Κουκούρι. (Μερδενισιάνος, 1971)

Το σπήλαιο «**Μάνα**» ή «**Βρύση του Νερόμυλου**» βρίσκεται περίπου 100 μέτρα νότια του οικισμού Πούλιθρα της περιφερειακής ενότητας Αρκαδίας. Εντοπίζεται στη δεξιά πλευρά της κοίτης ρέματος σε υψόμετρο 50 μέτρων. Πρόκειται για υπόγειο ποταμό με συνεχή παροχή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και εποχιακή διακύμανση, με μικρότερη παροχή κατά τους θερινούς μήνες (Πετροχείλου, 1976). Μορφολογικά

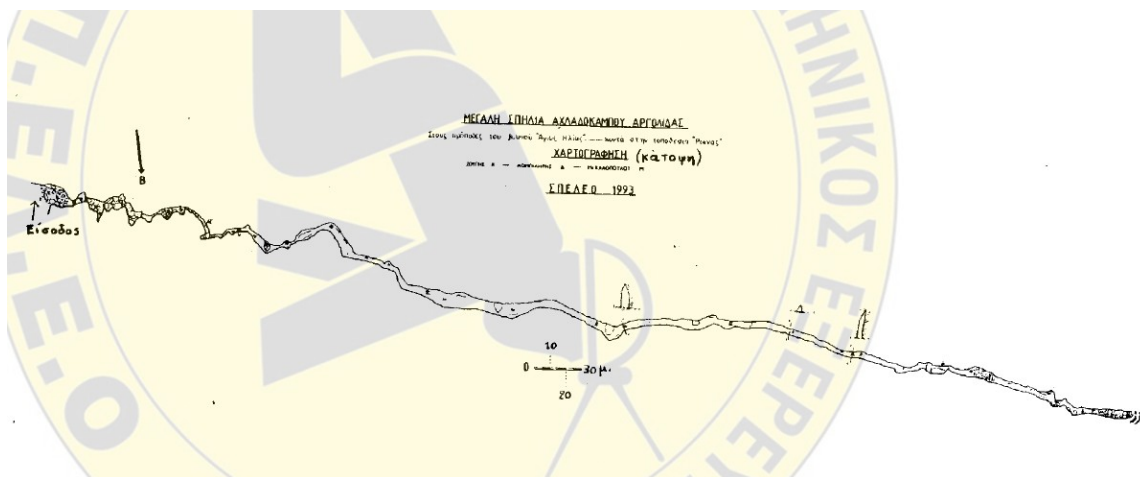
αποτελείται από στενά περάσματα χαμηλού ύψους οροφής και σιφόνι στον τερματισμό του. Το συνολικό μήκος διαδρομών του είναι 870 μέτρα (Εικ. 40).



Εικόνα 40 Κάτοψη του σπηλαίου Μάνα ή Βρύση του Νερόμυλου. (Τριζώνης Β et al., 2006)

Το σπήλαιο «Μεγάλη Σπηλιά Αχλαδόκαμπου» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Αχλαδόκαμπος της περιφερειακής ενότητας Αργολίδας, στους πρόποδες του όρους Άγιος

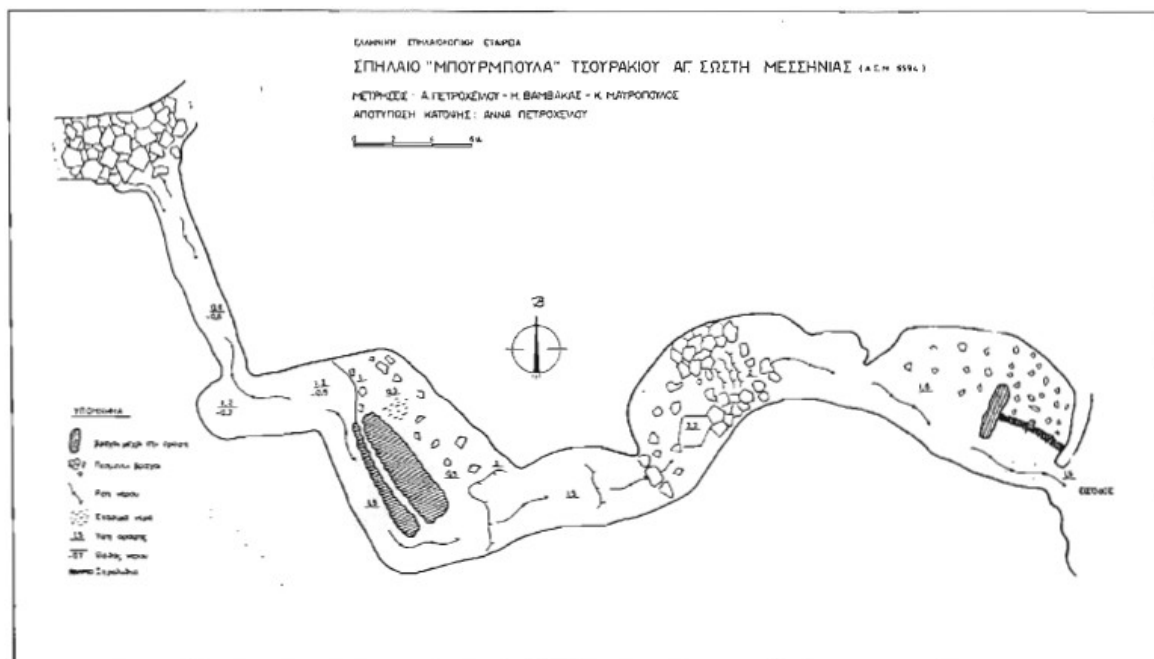
Ηλίας σε υψόμετρο 352 μέτρα. Πρόκειται για υπόγειο ποταμό τα νερά του οποίου φτάνουν πιθανώς από τις καταβόθρες του Παρθενίου. Μορφολογικά το σπήλαιο αποτελείται από έναν κύριο αγωγό μήκους 737 μέτρων, που εμφανίζεται κεκλιμένος στα πρώτα 120 μέτρα από την είσοδο και με κατακρημνίσεις στο δάπεδο (Εικ. 41). Στο εσωτερικό του εντοπίζονται δύο λίμνες, μια μικρή και μια μεγαλύτερη μήκους 40 μέτρων, καθώς και δύο αίθουσες με κλαστικά ιζήματα και βιογενή φερτά υλικά. Στο εσωτερικό του σπηλαίου υπάρχουν ρέοντα νερά τα οποία εκφορτίζονται σε πηγή που βρίσκεται μερικά μέτρα χαμηλότερα της εισόδου του σπηλαίου και αποτελεί την σημερινή ενεργή κοίτη του ποταμού. Όταν κατά περιόδους αυξάνεται η παροχή του νερού, τότε το σπήλαιο πλημμυρίζει και τα νερά φτάνουν ως την είσοδο του σπηλαίου όπου και εκφορτίζονται (Κομπιλήρης, n.d.)



Εικόνα 41 Κάτοψη Μεγάλης Σπηλιάς Αχλαδόκαμπου. (Κομπιλήρης, n.d.)

Το σπήλαιο «Μπούρμπουλα» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Τουράκι της περιφερειακής ενότητας Μεσσηνίας, στο Λύκαιο όρος σε υψόμετρο 650 μέτρων. Η ανάπτυξη του σπηλαίου ακολουθεί διεύθυνση Α – Δ και το προσιτό μήκος διαδρομών είναι 70 μέτρα. Αποτελείται από έξι θαλάμους μήκους 4-14 μέτρων, πλάτους 4-7 μέτρων και ύψους που φτάνει έως τα 2 μέτρα περίπου (Εικ. 42). Το σπήλαιο τερματίζει λόγω αδυναμίας προσπέλασης, καθώς καταπτώσεις βράχων έχουν καλύψει τη διατομή του

αγωγού ως την οροφή. Σε διάφορα σημεία στο δάπεδο του σπηλαίου εμφανίζονται πεσμένοι ογκόλιθοι εξαιτίας κατακρημνίσεων και ρέοντα νερά σε όλο το μήκος που φτάνουν σε βάθος 1 μέτρου. Πρόκειται για υπόγειο παραπόταμο με συνεχή παροχή και εποχικές διακυμάνσεις, που θεωρείται παρακλάδι ενός μεγαλύτερου υπογείου ποταμού, τα νερά του οποίου εκφορτίζονται σε διάφορες πηγές της περιοχής (Πετροχείλου, 1983).



Εικόνα 42 Κάτοψη του σπηλαίου Μπούρμπουλα. (Πετροχείλου, 1983)

Το σπήλαιο «**Σαραζάνι**» βρίσκεται κοντά στην κωμόπολη Ζευγολατειό της περιφερειακής ενότητας Κορίνθου. Πρόκειται για υπόγειο ποταμό που οφείλει τον σχηματισμό του στα νερά της πηγής Κρύα Βρύση ου βρίσκεται στο ρέμα Σαραζάνι. Μορφολογικά αποτελείται από στενή είσοδο και έναν οριζόντιο αγωγό, στο μέσο του οποίου βρίσκεται πεσμένος ένας μεγάλος ψαμμιτικός ογκόλιθος (Εικ. 43). Η ανάπτυξη του ακολουθεί διεύθυνση ΒΑ – ΝΔ και έχει μήκος 45 μέτρων και ύψους που φτάνει τα 1,20 μέτρα. Στο τέρμα του σπηλαίου ο αγωγός στενεύει προοδευτικά έως 0,20 μέτρα ώστε καθιστά αδύνατη την περαιτέρω εξερεύνηση. Κατά μήκος του αγωγού ρέουν τα νερά του ποταμού με μέγιστο βάθος τα 0,60 μέτρα (Ιωάννου, 1969).

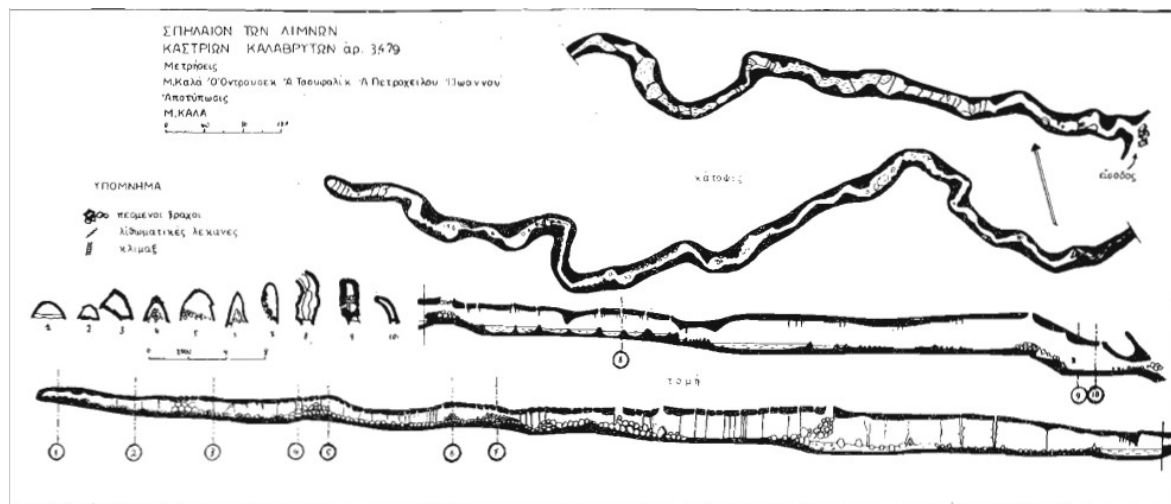


Εικόνα 43 Πλάγια όψη του σπηλαίου Σαραζάνι. (Ιωάννου, 1969)

Το σπήλαιο «**Των Βλάχων**» βρίσκεται κοντά στο χωριό Τσαπουρνιά της περιφερειακής ενότητας Αχαΐας, στους πρόποδες του όρους Ερύμανθου, σε υψόμετρο περίπου 1000 μέτρων. Το σπήλαιο έχει οριζόντια ανάπτυξη και μετά την είσοδο του υπάρχει στενό πέρασμα και διασταύρωση με πλήθος διακλαδώσεων. με κάποιες να τερματίζουν και άλλες να συνδέονται με τον κύριο αγωγό. Ο κύριος αγωγός οδηγεί σε δύο διαδοχικές λίμνες και στο μόνιμα ενεργό τμήμα του υπόγειου ποταμού, τα νερά του οποίου διοχετεύονται σε υψομετρικά χαμηλότερα τμήματα του σπηλαίου. Το σπήλαιο αποτελεί υπόγειο ποταμό που ενεργοποιείται περιοδικά σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων, με τα νερά του να εκφορτίζονται στην είσοδο του σπηλαίου (Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ακράτας, 2010).

Το σπήλαιο «**Των Λιμνών**» βρίσκεται ΒΑ του χωριού Καστριά της περιφερειακής ενότητας Αχαΐας, στους ανατολικούς πρόποδες του όρους Χελμός, σε υψόμετρο 827 μέτρων. Διανοίγεται ένα τμήμα του εντός Κρητιδικών ασβεστόλιθων της ζώνης Γαβρόβου – Τρίπολης και ένα άλλο εντός Άνωκρητιδικών λεπτοπλακώδων ασβεστόλιθων της ζώνης Ωλονού – Πίνδου. Η ανάπτυξη του σπηλαίου ακολουθεί διεύθυνση ΝΑ - ΒΔ κατά μήκος ρήγματος. (Γιαννόπουλος, 2000) Η υψομετρική διαφορά μεταξύ της εισόδου και του ψηλότερου σημείου είναι 85 μέτρα. Το μήκος του σπηλαίου σε ευθεία γραμμή είναι 1450 μέτρα, ενώ το συνολικό μήκος διαδρομών του είναι 1950 μέτρα (Εικ. 44). Το δάπεδο είναι καλυμμένο με αμμώδη και αργιλικά ιζήματα και κατά τόπους εμφανίζονται ψηλά φράγματα, καταρράκτες και πλούσιος σπηλαιοθεματικός διάκοσμος με σταλακτίτες και σταλαγμίτες. Πρόκειται για παλιά κοίτη υπόγειου ποταμού που ενεργοποιείται περιοδικά

κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ τον υπόλοιπο χρόνο διατηρεί τα νερά του εντός 13 βαθιών λιθωματικών λεκανών, σχηματίζοντας λίμνες που εντοπίζονται κυρίως στο κεντρικό τμήμα του σπηλαίου (Πετροχείλου, 1967b). Επίσης, έχει διαπιστωθεί πως τα νερά του σπηλαίου συνδέονται με το δίκτυο του ποταμού Αροάνιου. Το σπήλαιο υπήρξε υπόγειος ποταμός που εγκαταλείφθηκε διότι η ροή των νερών μετατοπίστηκε σε χαμηλότερα υψομετρικά σημεία και ενεργοποιείται μόνο κατόπιν ανόδου της υπόγειας στάθμης του νερού (Πετροχείλου, 1974).

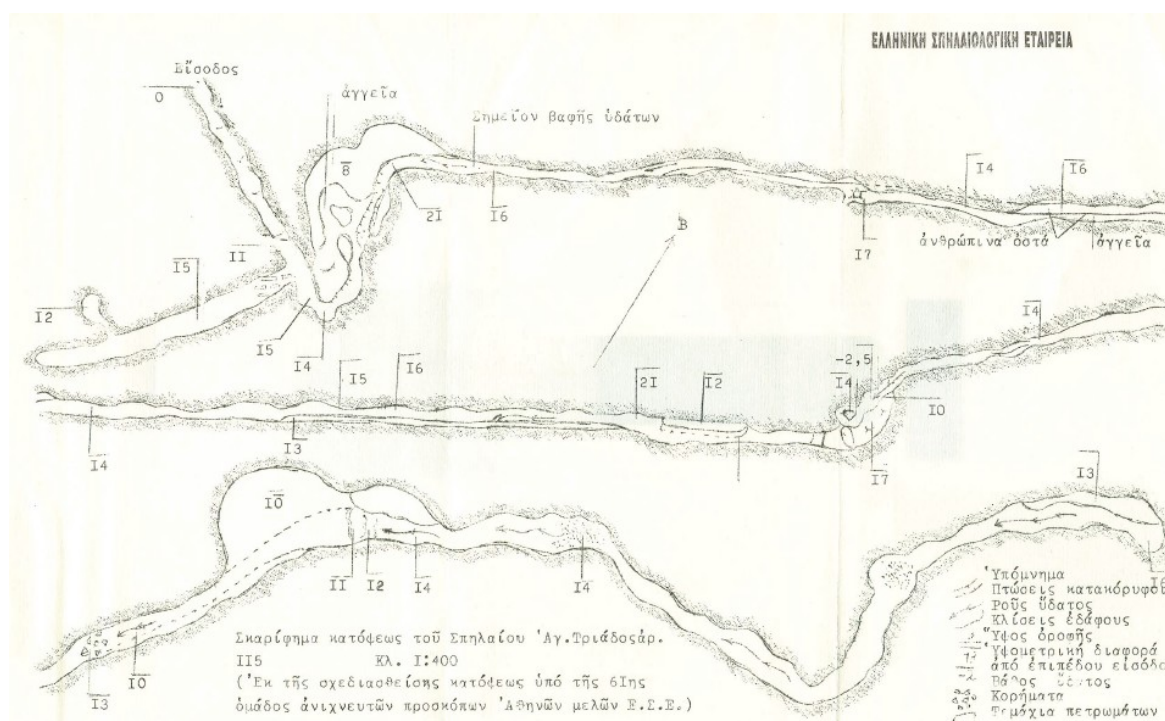


Εικόνα 44 Κάτοψη και πλάγια όψη του σπηλαίου Των Λίμνων. (Πετροχείλου, 1967b)

3.1.10 Περιφέρεια Στερεάς Ελλάδας

Το σπήλαιο «**Αγίας Τριάδας**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Καλύβια Καρύστου της περιφερειακής ενότητας Εύβοιας, στους πρόποδες του όρους Όχη, σε υψόμετρο 196 μέτρων. Αποτελεί το μεγαλύτερο σπήλαιο της περιοχής με συνολικό μήκος διαδρομών που φτάνει τα 2400 μέτρα (Μαυρίδης, 2012). Η διάνοιξη του εντοπίζεται στην επαφή μαρμάρων και υπερκείμενων μαρμαρυγιακών σχιστόλιθων και με διεύθυνση που είναι

σύμφωνη με αυτή των κύριων διακλάσεων. Μορφολογικά αποτελείται από γαλαρίες με φαραγγώδη διατομή (Εικ. 45), θαλάμους μέτριων διαστάσεων, πατάρια, καταρράκτες και λίμνες. Η ροή του νερού μέσα στο σπήλαιο είναι κυρίως χειμαρρώδης και η παρουσία του εντοπίζεται στο μεγαλύτερο μέρος του σπηλαίου, με εξαίρεση το πρώτο τμήμα από την είσοδο. Πρόκειται για υπόγειο ποταμό, τμήμα των νερών του οποίου σήμερα εκφορτίζονται σε πηγή που βρίσκεται 20 μέτρα χαμηλότερα από την είσοδο του σπηλαίου (Ζερβουδάκης, 1959).



Εικόνα 45 Κάτοψη του σπηλαίου Αγίας Τριάδας. (Ζερβουδάκης, 1959)

Το σπήλαιο «**Βελχάκι**» βρίσκεται κοντά στον ορεινό οικισμό Καστριώτισσα της περιφερειακής ενότητας Φωκίδας, στο όρος Οίτη και σε υψόμετρο 1609 μέτρων. Μορφολογικά αποτελείται από έναν σχεδόν οριζόντιο αγωγό 95 μέτρων, με στενή και αψιδωτή διατομή που ακολουθεί τεθλασμένη διαδρομή και καταλήγει σε δύο σιφόνια, ενώ σε διάφορα σημεία το εσωτερικό του υπάρχει πλήθος μικρών παγωμένων λιμνών. Το σπήλαιο τερματίζει στα υποβρύχια σιφόνια, εξαιτίας βράχων που κλείνουν τον αγωγό σε

όλη τη διατομή του. Το σπήλαιο αποτελεί υπόγειο ποταμό που συγκεντρώνει τα νερά του οροπεδίου και στη συνέχεια αυτά εκφορτίζονται στην πηγή που βρίσκεται 10 μέτρα χαμηλότερα από την είσοδο του. Εξαιτίας του μεγάλου υψομέτρου η θερμοκρασία του νερού είναι σταθερή 6,5 βαθμών Κελσίου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους (Κατσιαβός, 2009).

Το σπήλαιο «**Γενίτσαρη**» βρίσκεται βόρεια του οικισμού Κάτω Σέττα της περιφερειακής ενότητας Εύβοιας, στον ορεινό όγκο Ξεροβουνίου, σε υψόμετρο 1200 μέτρων. Η διάνοιξή του γίνεται εντός ασβεστόλιθων Μεσοζωικής ηλικίας. Μορφολογικά το σπήλαιο αποτελείται από έναν κύριο αγωγό που τοπικά σχηματίζει πολύπλοκα περάσματα με σιφόνια και έχει συνολικό μήκος διαδρομών περίπου 350 μέτρα. Κατά μήκος του σχηματίζονται μικρές λίμνες και εντυπωσιακός σπηλαιοδιάκοσμος επί των τοιχωμάτων. Ο καρστικός αγωγός Γενίτσαρη λειτουργεί ως υπόγειος ποταμός που συλλέγει τα νερά του Ξηροβουνίου και τα εκφορτίζει σταθερά σε πηγή που βρίσκεται 10 μέτρα χαμηλότερα της εισόδου του σπηλαίου. Περιοδικά και κατόπιν έντονων βροχοπτώσεων τα νερά του υπόγειου ποταμού φτάνουν μέχρι την είσοδο λόγω υπερπλήρωσης, όπου και εκφορτίζονται (Αργυριάδης & Κίρδης, 1993).

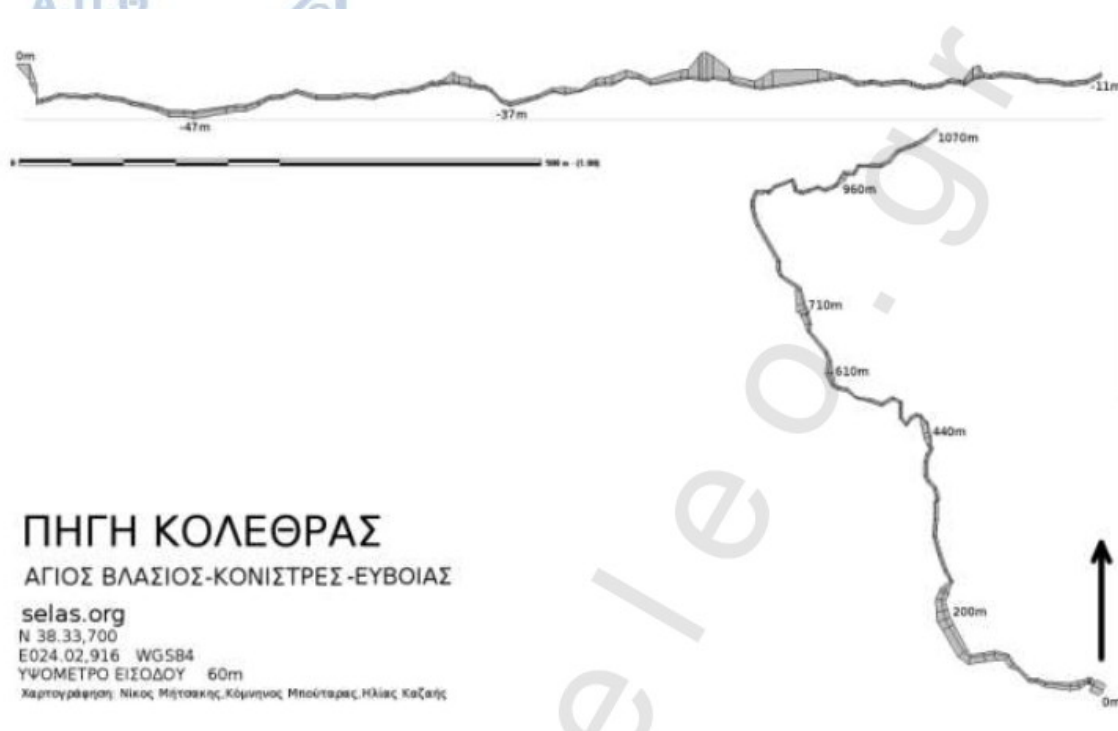
Το σπήλαιο «**Κάλλιο**» βρίσκεται κοντά στο ομώνυμο χωριό της περιφερειακής ενότητας Φωκίδας. Το στόμιο της εισόδου είναι 4,5 μέτρα και από αυτό διανοίγεται αγωγός, ο οποίος στη συνέχεια σχηματίζει δύο διακλαδώσεις, με την δεξιά να στενεύει προοδευτικά σε σημείο που δεν είναι δυνατή η περεταίρω εξερεύνηση. Η αριστερή διακλάδωση οδηγεί σε λίμνη μήκους 5 μέτρων και πίσω από αυτή ο αγωγός οδηγεί σε ενεργή κοίτη με ορμητική ροή νερών που χάνονται στο δάπεδο και εκφορτίζονται σε πηγή που βρίσκεται κάποια μέτρα χαμηλότερα από την είσοδο. Το σπήλαιο συνεχίζει με φορά αντίθετη της ροής του νερού και απαιτείται περαιτέρω εξερεύνηση με ειδικό εξοπλισμό. Η πηγή παρουσιάζει μόνιμη παροχή όλο το έτος με 15 κυβικά μέτρα νερού το λεπτό στο τέλος του φθινοπώρου. Τον χειμώνα τα νερά του υπόγειου ποταμού υπερχειλίζουν και οδηγούνται ως την είσοδο του σπηλαίου όπου με μορφή χειμάρρου καταλήγουν εντός της χαράδρας για να χυθούν στον Μόρνο (Πετρόχειλος, 1952).

Το σπήλαιο «**Καταβόθρα Οίτης**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Πυρά Ηρακλέους της περιφερειακής ενότητας Φωκίδας. Εντοπίζεται εντός του Εθνικού Δρυμού Οίτης, στη

βάση ορθοπλαγιάς και σε υψόμετρο 1500 μέτρων. Αποτελεί υπόγειο ποταμό με συνολικό μήκος κοίτης 120 μέτρα. Το πλάτος της κοίτης, μετά τα πρώτα 100 μέτρα από την είσοδο, στενεύει προοδευτικά και το σπήλαιο τερματίζει σε σιφόνι. Θεωρείται ότι τα νερά που συλλέγονται εντός του σπηλαίου τελικά εκφορτίζονται σε ψηλές πηγές στο φαράγγι του Γοργοποτάμου (Ζάχαρης, 2015).

Το σπήλαιο «**Κεφαλόβρυσο**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Αθανάσιος Διάκος της περιφερειακής ενότητας Φωκίδας. Εντοπίζεται στα Βαρδούσια όρη σε υψόμετρο 1400 μέτρων. Αποτελείται από έναν οριζόντιο αγωγό που τερματίζει σε σιφόνι και σε καταρράκτη που στενεύει προοδευτικά. Πρόκειται για υπόγειο ποταμό, η κοίτη του οποίου εντοπίζεται σε απόσταση 90 μέτρων από την είσοδο του σπηλαίου. Τα νερά του υπόγειου ποταμού εκμεταλλεύονται οι κάτοικοι του οικισμού Αθανάσιος Διάκος για να καλύψουν τις ανάγκες υδροδότησης τους. Τα δύο σπήλαια Κεφαλόβρυσο και Πηγών Κοπρισίων διαρρέονται από τον ίδιο υπόγειο ποταμό (Σπηλαιολογικός Ελληνικός Εξερευνητικός Όμιλος, 2016).

Το σπήλαιο «**Κολέθρα Αγίου Βλάση**» βρίσκεται κοντά στο χωριό Άγιος Βλάσιος της περιφερειακής ενότητας Ευβοίας, σε υψόμετρο 55 μέτρων στους πρόποδες του όρους Μαυροβούνι. Η διάνοιξή του εντοπίζεται εντός των ασβεστόλιθων του Μαυροβουνίου. Πρόκειται για υπόγειο ποταμό που τροφοδοτείται από νερά βροχοπτώσεων και από νερά που διεισδύουν στην καταβόθρα Μανικιών και τελικά εκβάλλει στην είσοδο του σπηλαίου (Παπαδοπούλου & Κίρδης, 1995). Μορφολογικά ο αγωγός από την είσοδο του σπηλαίου ακολουθεί κατηφορική πορεία μήκους 30 μέτρων και έπειτα αποκτά σχεδόν οριζόντια κλίση με μικρές αλλαγές βάθους στο υπόλοιπο μήκος του (Εικ. 46). Έπειτα από μια σειρά καταδύσεων στο σιφόνι του σπηλαίου χαρτογραφήθηκαν 1240 μέτρα σε μήκος του υπόγειου ποταμού (Τζαβέλας, 2010).

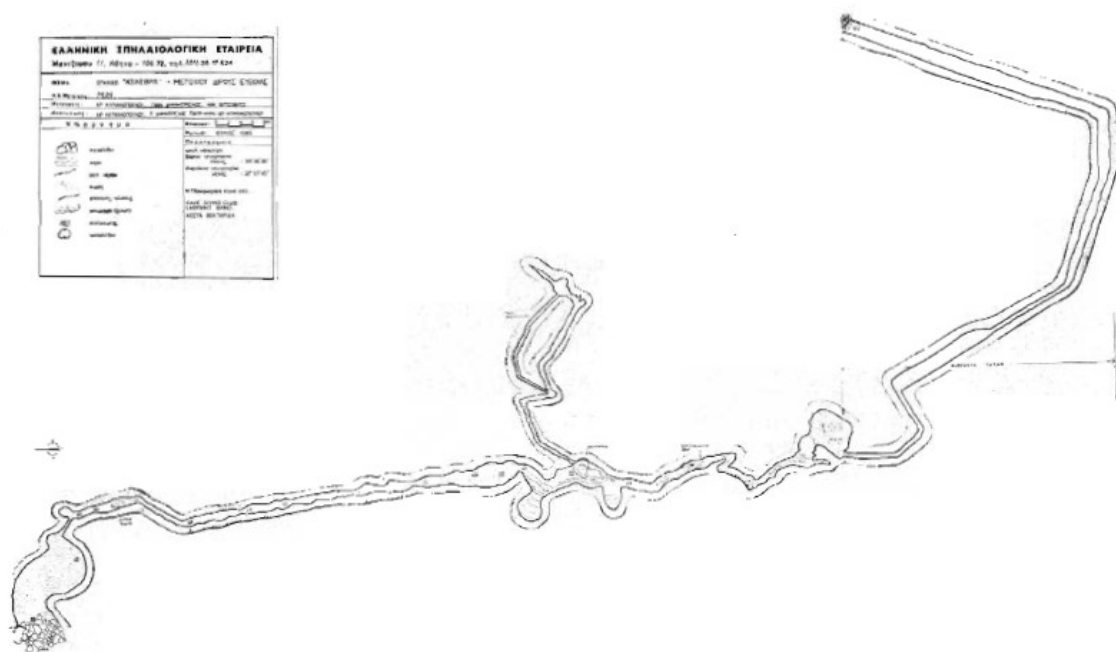


Εικόνα 46 Πλάγια όψη και κάτοψη του σπηλαίου Κολέθρα Αγίου Βλάση. (Τζαβέλας, 2010)

Το σπήλαιο «**Κολέθρα Ατσιτούς**» βρίσκεται κοντά στο χωριό Μανίκια της περιφερειακής ενότητας Ευβοίας, σε υψόμετρο 465 μέτρων στη βάση ορθοπλαγιάς. Αποτελεί υπόγειο ποταμό με μόνιμη ροή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και μεγάλες εποχικές διακυμάνσεις. Τα νερά του πιθανώς επικοινωνούν με την καταβόθρα των Μανικιών και αφού διασχίσουν τους αγωγούς του σπηλαίου, τελικά εκφορτίζονται στην πηγή και με μορφή χειμάρρου καταλήγουν στο Μανικιώτικο ρέμα. Η είσοδος στο σπήλαιο γίνεται από στενό πέρασμα ανάμεσα σε βράχους και πίσω της διανοίγεται ευρύχωρος αγωγός και μερικώς πλημμυρισμένος μήκους 100 μέτρων. Η εξερεύνηση του σπηλαίου τερματίστηκε σε καταρράκτη ύψους 15 μέτρων, όπου για τη συνέχιση της εξερεύνησης απαιτείται κατάδυση (Θεοδοσιάδης, 2008).

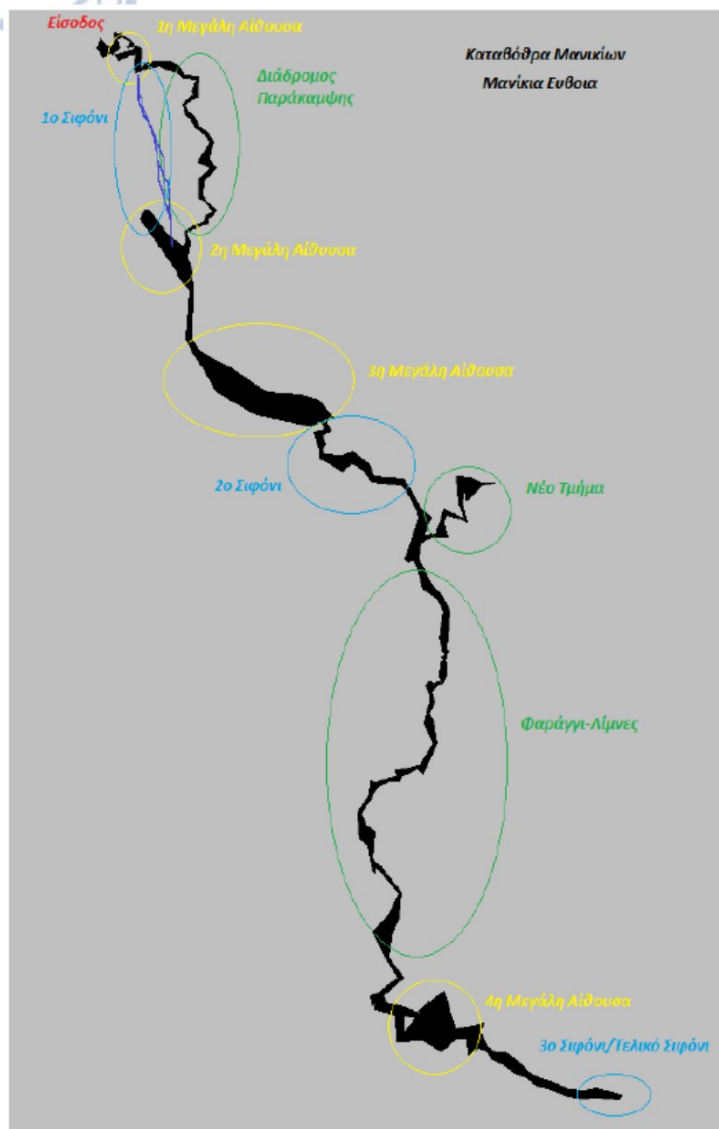
Το σπήλαιο «**Κολέθρα Μετοχίου**» βρίσκεται ΝΑ του χωριού Μετόχι της περιφερειακής ενότητας Ευβοίας σε υψόμετρο 470 μέτρων. Διανοίγεται εντός ασβεστόλιθων και κατά μήκος επιφάνειας ρήγματος, με την είσοδο του να έχει πλάτος 15 μέτρα και ύψος 8 μέτρα και στη βάση της μεγάλες αποθέσεις άμμου, κροκαλών και

τεμάχων φυλλιτών, ψαμμιτών, σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων. Η αίθουσα της εισόδου έχει μήκος 50 μέτρα και πλάτος 10-12 μέτρα και στο τέρμα της υπάρχει σχισμή που οδηγεί σε στενό πέραςμα 7 μέτρων. Κατόπιν υπάρχει επιφάνεια ρήγματος και οι διαστάσεις του αγωγού αρχίζουν να διευρύνονται. Μέχρι εκείνο το σημείο η ροή του νερού είναι έντονη σε περιόδους βροχοπτώσεων. Μετά τα 240 μέτρα σε μήκος εντοπίζεται μόνιμη ροή του υπόγειου ποταμού με αντίθετη κατεύθυνση που σχηματίζει καταρράκτη ύψους 7 μέτρων και στη συνέχεια τα νερά διοχετεύονται σε χαμηλότερα επίπεδα. Προς την κατεύθυνση του καταρράκτη και αντίθετα στη ροή του νερού το σπήλαιο οδηγεί σε λίμνη και υποβρύχιο σιφόνι. Το μήκος του σπηλαίου μέχρι τη λίμνη είναι 350 μέτρα και στο σιφόνι έχει εξερευνηθεί τμήμα 260 μέτρων (Εικ. 47). Συνολικά έχει χαρτογραφηθεί μήκος διαδρομής 610 μέτρων. Το υπόγειο ποτάμι που διασχίζει την Κολέθρα Μετοχίου πιθανώς τροφοδοτείται από τις καταβόθρες της περιοχής του Βάλτου σε υψόμετρο 980 μέτρων και λειτουργεί περιοδικά εκφορτίζοντας μεγάλες ποσότητες νερού κατόπιν έντονων βροχοπτώσεων (Κυριακοπούλου, 1983).



Εικόνα 47 Κάτοψη του σπηλαίου Κολέθρα Μετοχίου. (Κυριακοπούλου, 1983)

Το σπήλαιο «**Μανικίων Καταβόθρα**» βρίσκεται βόρεια του χωριού Μανίκια της περιφερειακής ενότητας Ευβοίας. Εντοπίζεται σε υψόμετρο 750 μέτρων στα Κοτύλαιο όρη, δυτικά της κορυφής Κολιαδάκο και εντός στενού ρέματος που διοχετεύει τα νερά του εντός του σπηλαίου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Η είσοδος στο σπήλαιο γίνεται από την κύρια είσοδο, ενώ υπάρχει και μια δεύτερη, βαραθρώδης που εντοπίζεται 70 μέτρα ψηλότερα. Τα νερά εισέρχονται μέσω της κύριας εισόδου του σπηλαίου και είναι πιθανό να καταλήγουν στα σπήλαια Κολέθρα Ατσιτούς ή Κολέθρα Αγίου Βλάση. Το σπήλαιο έχει συνολικό μήκος διαδρομών 1845 μέτρα (Εικ. 48) και βάθος από την πρώτη είσοδο 96,5 μέτρα. Διαθέτει τέσσερις μεγάλες αίθουσες με αμμώδη ιζήματα και πάχος που φτάνει τα 10 μέτρα, λίμνες και τρία σιφόνια. Το πρώτο σιφόνι είναι μόνιμα πλημμυρισμένο και βρίσκεται κοντά στην είσοδο και ανάμεσα στις πρώτες δύο αίθουσες. Το δεύτερο σιφόνι με μήκος 165 μέτρα, βρίσκεται περίπου στο μέσο του σπηλαίου και είναι περιοδικά κλειστό, ενώ το τρίτο σιφόνι βρίσκεται στο τέρμα του σπηλαίου. Ανά τα χρόνια, η μεταφορά και απόθεση φερτών υλικών από τον ποταμό έχει οδηγήσει στο φράξιμο του σπηλαίου, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται μεγάλων διαστάσεων λίμνη πίσω από αυτό (Θεοδοσιάδης, 2008, 2020).



Εικόνα 48 Κάτοψη του σπηλαίου Μανικίων Καταβόθρα. (Θεοδοσιάδης, 2020)

Το σπήλαιο «**Πηγών Κοπρισιών**» βρίσκεται κοντά στον οικισμό Αθανάσιος Διάκος της περιφερειακής ενότητας Φωκίδας. Εντοπίζεται στα Βαρδούσια όρη σε υψόμετρο 2100 μέτρων. Μορφολογικά αποτελείται από έναν στενό και οριζόντιο αγωγό και η είσοδος του βρίσκεται 100 μέτρα ψηλότερα από την πηγή στο πλατό των Κοπρισιών. Πρόκειται για υπόγειο ποταμό με στενή κοίτη, τα νερά του οποίου εκμεταλλεύονται για να καλύψουν τις ανάγκες υδροδότησης του οικισμού Αθανάσιος Διάκος (Σπηλαιολογικός Ελληνικός Εξερευνητικός Όμιλος, 2016).

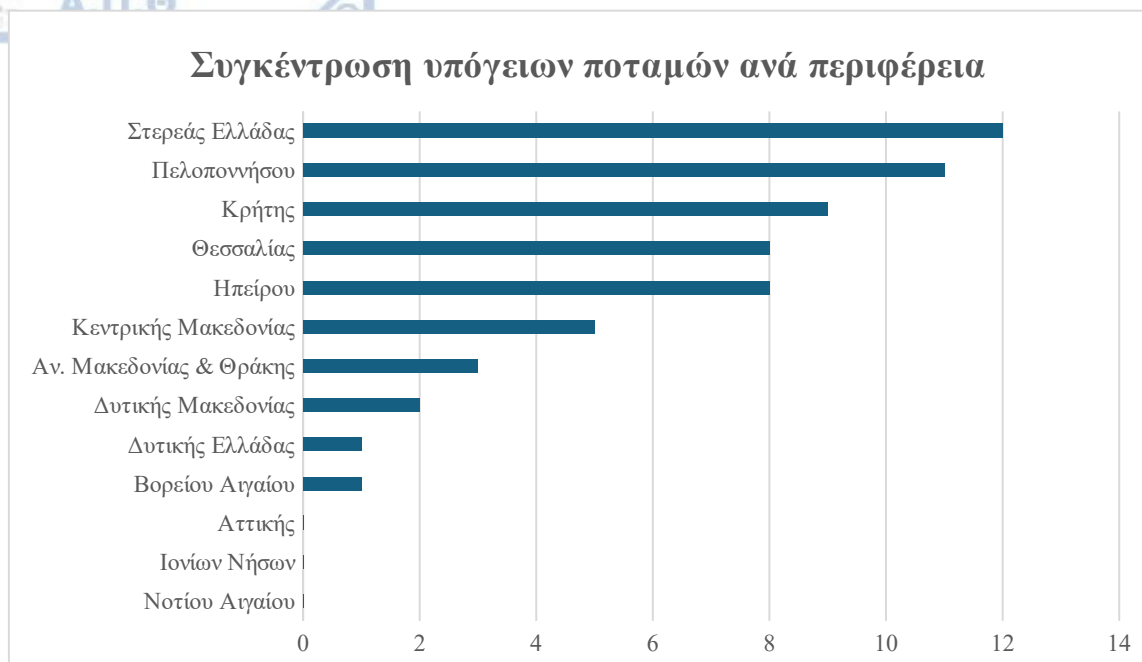
Το σπήλαιο «**Σκλήθρακι**» βρίσκεται κοντά στο χωριό Παύλιανη της περιφερειακής ενότητας Φθιώτιδας. Εντοπίζεται στο όρος Οίτη και σε υψόμετρο 1450 μέτρων. Η είσοδός του έχει ύψος 15 μέτρων και το δάπεδό της καλύπτεται από μεγάλο όγκο αμμώδων και αργιλικών ιζημάτων. Έπειτα από κάποια μέτρα από την είσοδο εμφανίζεται ροή νερών που πλημμυρίζουν τον αγωγό και σχηματίζεται μικρός καταρράκτης. Μετά τα 180 μέτρα από την είσοδο σχηματίζονται στο δάπεδο της κοίτης του υπόγειου ποταμού λιθωματικές λεκάνες από συμπαγοποιημένη άργιλο καθώς και σπηλαιοθεματικός διάκοσμος με σταλακτίτες και σταλαγμίτες (Κατσιαβός & Τουντόπουλος, 2010). Έπειτα από πλήθος σπηλαιοεξερευνητικών αποστολών έχει εξερευνηθεί μήκος διαδρομών που φτάνει τα 1125 μέτρα.

4. Συζήτηση - Συμπεράσματα

4.1 Γεωγραφική κατανομή υπόγειων ποταμών

Η κατανομή των υπόγειων ποταμών ανά γεωγραφική περιοχή μπορεί να προσφέρει σημαντικές πληροφορίες για την καλύτερη κατανόηση της γεωγραφικής τους εξάπλωσης στην Ελλάδα. Οι εμφανίσεις των υπόγειων ποταμών δεν είναι τυχαίες και η αναγνώριση αυτών των περιοχών μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην έρευνα αλλά και στη βελτιωμένη διαχείριση των υδάτινων πόρων.

Στο παρακάτω ραβδόγραμμα (Εικ. 49) απεικονίζεται ο αριθμός των σπηλαίων και υπόγειων ποταμών ανά περιφέρεια. Ο κατακόρυφος άξονας αντιπροσωπεύει τις περιφέρειες της Ελλάδας, ενώ ο οριζόντιος άξονας δείχνει το πλήθος των υπόγειων ποταμών που έχουν καταγραφεί σε κάθε περιφέρεια.

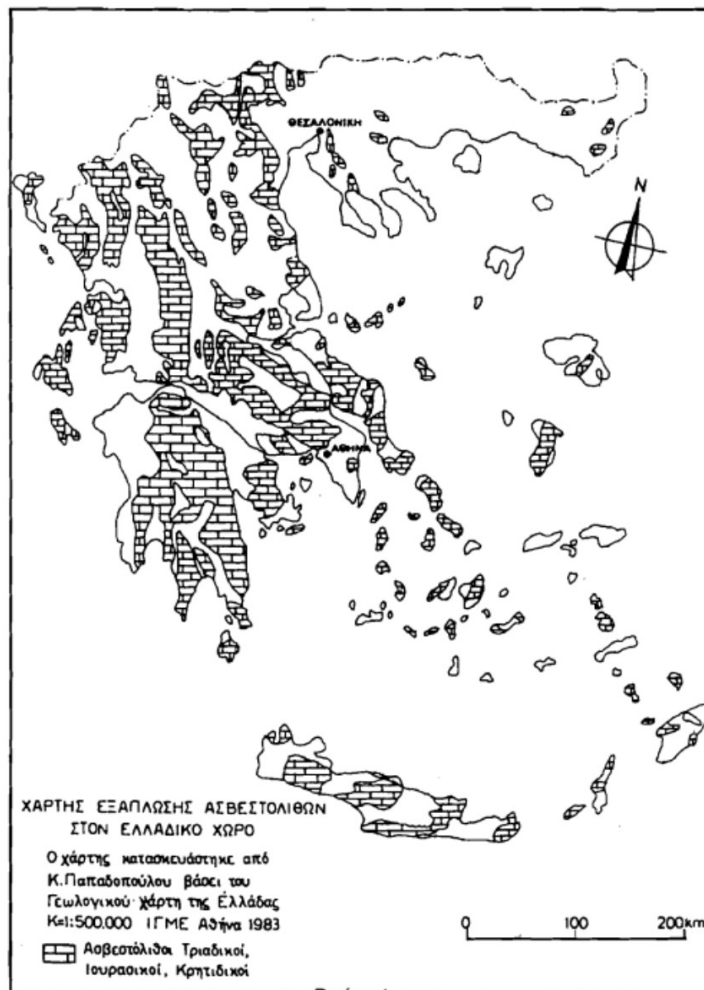


Εικόνα 49 Συγκέντρωση υπόγειων ποταμών ανά περιφέρεια.

Συνολικά έχουν καταγραφεί 60 υπόγειοι ποταμοί, οι οποίοι βρίσκονται κατανεμημένοι στις 10 από τις 13 περιφέρειες της Ελλάδας. Οι περιφέρειες που συγκεντρώνουν τον μεγαλύτερο αριθμό υπόγειων ποταμών είναι της Στερεάς Ελλάδας, της Πελοποννήσου, της Κρήτης, της Θεσσαλίας και της Ηπείρου. Η περιφέρεια της Στερεάς Ελλάδας έχει τον μεγαλύτερο αριθμό καταγεγραμμένων υπόγειων ποταμών, οι οποίοι είναι 12 στο σύνολο. Ακολουθεί η περιφέρεια της Πελοποννήσου με 11 υπόγειους ποταμούς και αμέσως μετά της Κρήτης με 9 υπόγειους ποταμούς, ενώ οι περιφέρειες Ηπείρου και Θεσσαλίας έχουν από 8 υπόγειους ποταμούς. Περιφέρειες όπως του Βορείου Αιγαίου και της Δυτικής Ελλάδας παρουσιάζουν πολύ μικρό αριθμό υπόγειων ποταμών, ενώ κανένας υπόγειος ποταμός δεν καταγράφηκε στις περιφέρειες Αττικής, Ιονίων Νήσων και Νοτίου Αιγαίου.

Η παρουσία μεγάλου αριθμού υπόγειων ποταμών στις περιοχές της Στερεάς Ελλάδας, της Πελοποννήσου, της Κρήτης, της Θεσσαλίας και της Ηπείρου σχετίζεται άμεσα με την εξάπλωση των ασβεστόλιθων στην Ελλάδα, αφού καλύπτουν το 33% των πετρωμάτων της χώρας. Οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις των υπόγειων ποταμών

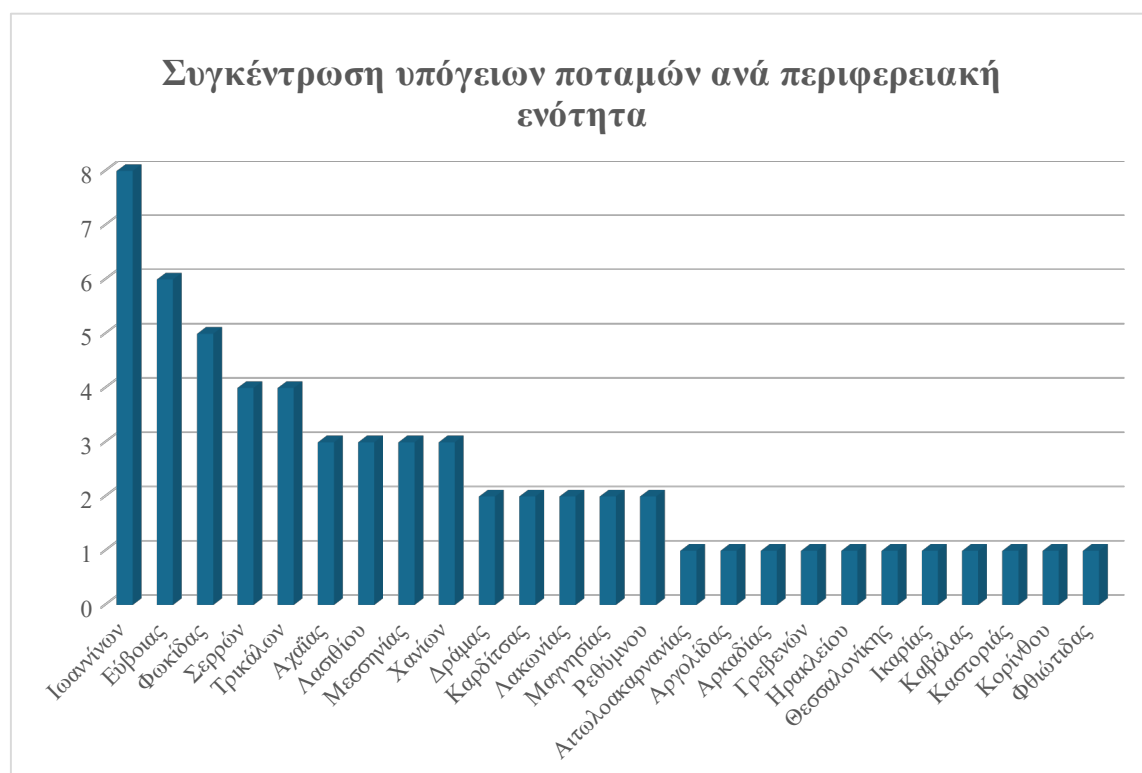
βρίσκονται ακριβώς στις περιοχές που οι εμφανίσεις των ασβεστόλιθων είναι εκτεταμένες (Χάρτης 1).



Χάρτης 1 Εξάπλωση των ασβεστόλιθων στην Ελλάδα. (Παπαδοπούλου - Βρυνιώτη, 1993)

Στο ραβδόγραμμα (Εικ. 50) απεικονίζεται ο αριθμός των υπόγειων ποταμών ανά περιφερειακή ενότητα. Ο κατακόρυφος άξονας αντιπροσωπεύει τις περιφερειακές ενότητες της Ελλάδας, ενώ ο οριζόντιος άξονας δείχνει το πλήθος των υπόγειων ποταμών που έχουν καταγραφεί σε κάθε περιφερειακή ενότητα.

Οι περιφερειακές ενότητες που συγκεντρώνουν τον μεγαλύτερο αριθμό υπόγειων ποταμών είναι των Ιωαννίνων, Εύβοιας, Φωκίδας, Σερρών και Τρικάλων. Η περιφερειακή ενότητα Ιωαννίνων παρουσιάζει τον μεγαλύτερο αριθμό καταγεγραμμένων υπόγειων ποταμών, 8 στο σύνολο. Ακολουθεί η Εύβοια με 6 υπόγειους ποταμούς, η Φωκίδα με 5 υπόγειους ποταμούς και οι Σέρρες και τα Τρίκαλα με 4 υπόγειους ποταμούς.



Εικόνα 50 Συγκέντρωση υπόγειων ποταμών ανά περιφερειακή ενότητα.



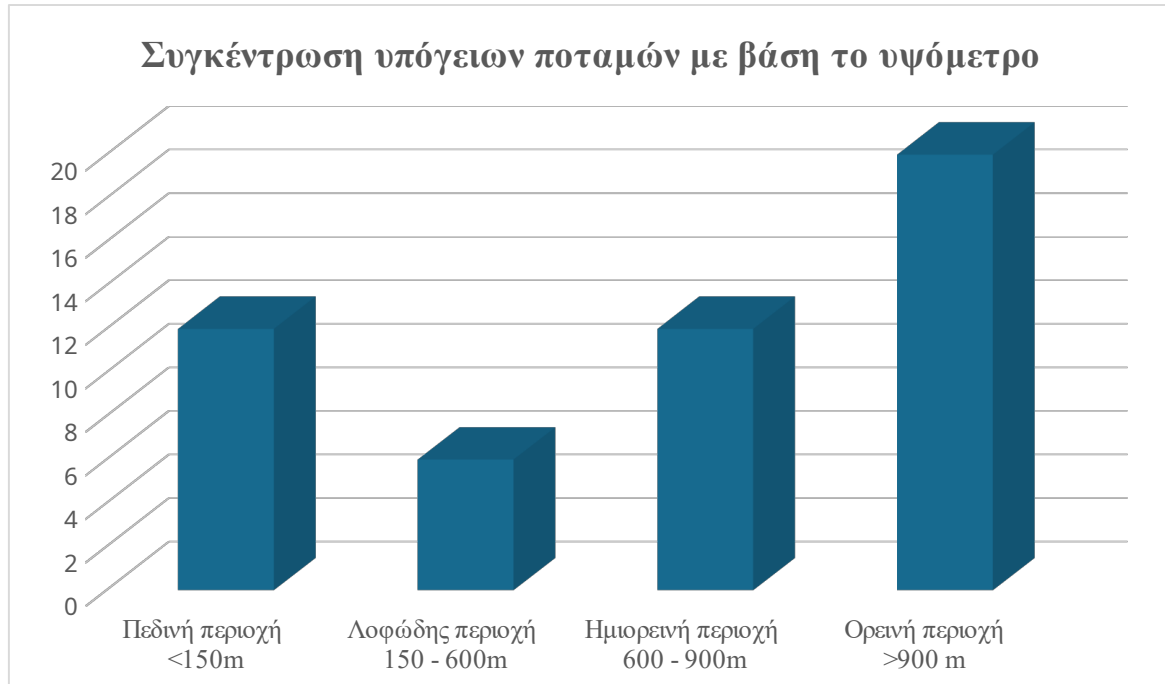
Εικόνα 51 Συγκέντρωση υπόγειων ποταμών ανά ορεινό όγκο.

Στη στήλη (Εικ. 51) απεικονίζεται η συγκέντρωση των υπόγειων ποταμών με βάση τον ορεινό όγκο στον οποίο εντοπίζονται. Ο κατακόρυφος άξονας αντιπροσωπεύει το πλήθος των υπόγειων ποταμών, ενώ ο οριζόντιος άξονας αντιπροσωπεύει τους ορεινούς όγκους της Ελλάδας στους οποίους εντοπίζονται υπόγειοι ποταμοί. Αναλύοντας τη στήλη, διαπιστώνουμε ότι η πλειονότητα των υπόγειων ποταμών εντοπίζεται κατά κύριο λόγο στον ορεινό όγκο των Τζουμέρκων, ακολουθούμενη από τις περιοχές του Μενιοικίου, της Οίτης, του Ψηλορείτη, των Βαρδουσίων, του Κόζιακα και των Λευκών Ορέων.

Στη στήλη (Εικ. 52) απεικονίζεται η συγκέντρωση των υπόγειων ποταμών σε σχέση με το υψόμετρο στο οποίο εντοπίζεται η είσοδός τους. Ο κατακόρυφος άξονας αντιπροσωπεύει το πλήθος των υπόγειων ποταμών, ενώ ο οριζόντιος άξονας παρουσιάζει τον τύπο του ανάγλυφου σε σχέση με το υψόμετρο, με βάση τον (Dikau, 1989).

Από την ανάλυση της στήλης προκύπτει ότι οι περισσότεροι υπόγειοι ποταμοί εντοπίζονται κυρίως σε ορεινές περιοχές με υψόμετρα άνω των 900 μέτρων. Το γεγονός αυτό μπορεί να εξηγηθεί από την ικανότητα του νερού να αυξάνει την ταχύτητα ροής του

και συνεπώς τη διαβρωτική του ικανότητα επί των πετρωμάτων, όταν κινείται σε μεγάλα υψόμετρα και σε περιοχές με έντονο ανάγλυφο.



Εικόνα 52 Συγκέντρωση υπόγειων ποταμών με βάση το υψόμετρο και το ανάγλυφο της περιοχής.

4.2 Μορφολογία και σπηλαιογένεση υπόγειων ποταμών

Η μελέτη και η σύγκριση των χαρτογραφήσεων των σπηλαίων αποκαλύπτει σημαντικές πληροφορίες για τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά και αναδεικνύει αξιοσημείωτες ομοιότητες μεταξύ τους. Ένα από τα βασικά κοινά στοιχεία είναι η κατά κύριο λόγο οριζόντια ανάπτυξη των περισσότερων υπόγειων ποταμών, με μικρές υψομετρικές διαφορές μεταξύ της εισόδου και του ψηλότερου ή βαθύτερου σημείου του σπηλαίου. Τα σπήλαια, σε γενικές γραμμές, εμφανίζουν δενδριτική μορφή (branchwork), δηλαδή αποτελούνται από έναν κυρίως επιμήκη καρστικό αγωγό ο οποίος σχηματίζει

διακλαδώσεις στο ίδιο ή και σε διαφορετικά επίπεδα. Παρόλο που μπορεί να υπάρχουν και μικρά βαραθρώδη περάσματα ή να παρεμβάλλονται μεγάλες αίθουσες, η κυρίαρχη μορφολογία παραμένει αυτή του επιμήκους, οριζόντια ανεπτυγμένου αγωγού.

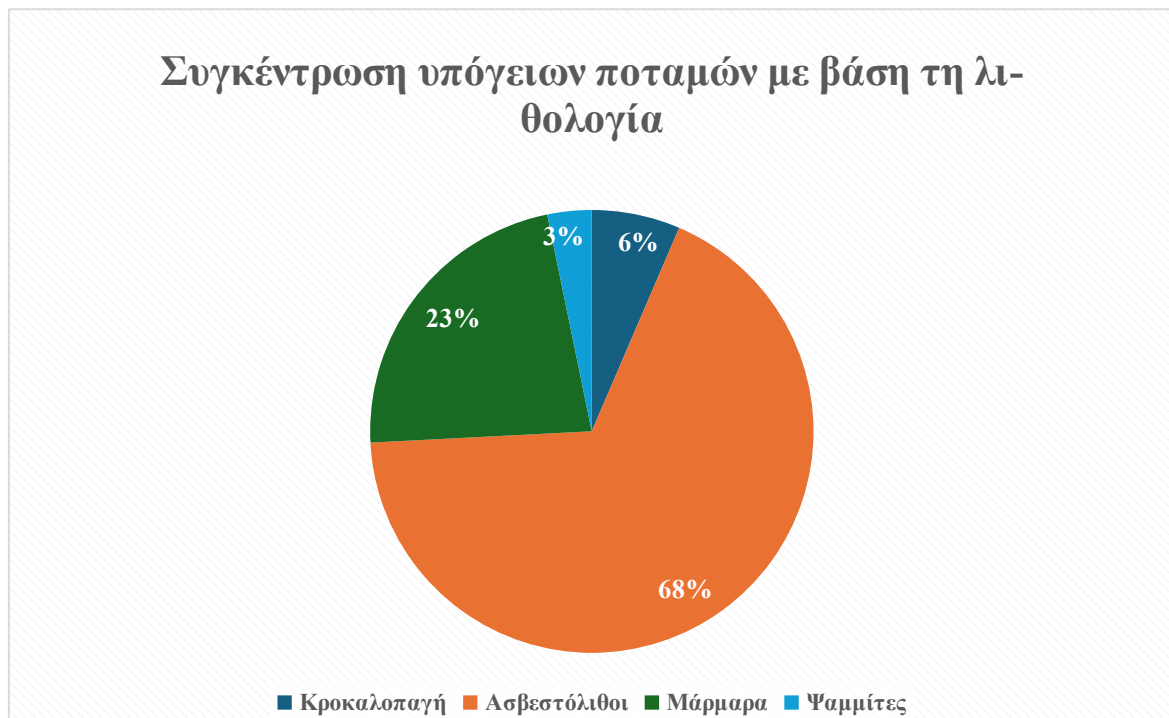
Με βάση το μοντέλο των τεσσάρων φάσεων σπηλαιογένεσης, τα υπόγεια ποτάμια που εξετάζονται, κατατάσσονται μεταξύ της τρίτης και τέταρτης φάσης, διότι παρουσιάζουν μικτά χαρακτηριστικά της φρεατικής ζώνης και του βασικού επιπέδου. Η παρουσία πλήθους υδροπερατών ασυνεχειών εντός των πετρωμάτων ευνοεί την οριζόντια και υπο-οριζόντια ανάπτυξη των αγωγών. Η ανάπτυξη των υπόγειων ποταμών πραγματοποιείται κατά μήκος μεγάλων διακλάσεων ή ρηγμάτων είτε ακολουθεί την στρώση των πετρωμάτων.

4.3 Γεωλογία υπόγειων ποταμών

4.3.1 Συγκέντρωση με βάση τη λιθολογία

Στην πίτα (Εικ. 53) απεικονίζεται η συγκέντρωση των υπόγειων ποταμών με βάση τον τύπο του πετρώματος που τα φιλοξενεί. Ο κατακόρυφος άξονας αντιπροσωπεύει το πλήθος των υπόγειων ποταμών, ενώ ο οριζόντιος άξονας αντιπροσωπεύει τη λιθολογία. Σύμφωνα με τα δεδομένα της πίτας, το 68% των υπόγειων ποταμών εντοπίζεται σε ασβεστόλιθους, το 23% βρίσκεται σε μάρμαρα, ενώ μόνο το 6% διανοίγεται σε κροκαλοπαγή και το 3% σε ψαμμίτη.

Τα περισσότερα σπήλαια που αναπτύσσονται εντός μαρμάρων εντοπίζονται στην Κεντρική και Ανατολική Μακεδονία και ανήκουν στο κρυσταλλοσχιστώδες της μάζας της Ροδόπης και στη Σερβομακεδονική ζώνη. Δύο σε αριθμό είναι τα σπήλαια που βρίσκονται μέσα σε κροκαλοπαγή (Κατσαντώνη και Νεροσπηλιά) και μόνο ένα σε ψαμμίτη (Νερών ή Καστανόφυτο).



Εικόνα 53 Ταξινόμηση υπόγειων ποταμών με βάση τη λιθολογία.

Το γεγονός ότι τα περισσότερα υπόγεια ποτάμια στην Ελλάδα διανοίγονται σε ασβεστόλιθο, ενδεχομένως εξηγείται από το ότι η επίδραση της διάλυσης είναι πιο έντονη σε αυτό το πέτρωμα, λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς του σε ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3), συγκριτικά με άλλα ανθρακικά πετρώματα.

Τέλος, παρατηρείται πως κάποια σπήλαια διανοίγονται στην επαφή μεταξύ ενός υπερκείμενου υδροπερατού στρώματος και ενός υποκείμενου αδιαπέρατου στρώματος. Αυτή η γεωλογική συνθήκη, με την παρουσία ενός στεγανού ορίζοντα, εμποδίζει την κατά βάθος διάβρωση του νερού με αποτέλεσμα να σχηματίζεται τοπικά ένας υδροφόρος ορίζοντας.

4.3.2 Συγκέντρωση με βάση τις γεωτεκτονικές ζώνες

Στην προσπάθεια συσχέτισης της θέσης των υπόγειων ποταμών με βάση τις γεωτεκτονικές ζώνες κατασκευάστηκε χάρτης που απεικονίζει τις θέσεις τους στον Ελλαδικό χώρο και παράλληλα έγινε διαχωρισμός τους με βάση το αν ανήκουν στις Εσωτερικές ή στις Εξωτερικές Ελληνίδες.

Παρακάτω παρουσιάζεται ο Χάρτης 2, στον οποίο απεικονίζονται τα υπόγεια ποτάμια που ανήκουν:

- Στις Εσωτερικές Ελληνίδες, με κόκκινο χρώμα
- Στις Εξωτερικές Ελληνίδες, με πράσινο χρώμα

Από τα αποτελέσματα του χάρτη προκύπτει ότι σημαντικός αριθμός υπόγειων ποταμών συγκεντρώνεται κατά μήκος της οροσειράς της Πίνδου, καθώς και στο νησιωτικό τόξο που εκτείνεται από την Πελοπόννησο έως την Κρήτη και αποτελεί προϊόν παραμόρφωσης και ανύψωσης κυρίως ιζηματογενών πετρωμάτων του περιθωρίου της Ευρασιατικής πλάκας. Αξιοσημείωτο είναι ότι στη Βόρεια Ελλάδα (Μάζα Ροδόπης και Σερβομακεδονική ζώνη), όλα τα καταγεγραμμένα υπόγεια ποτάμια φαίνεται να εντοπίζονται σε μια γεωγραφικά περιορισμένη περιοχή και σε κοντινή απόσταση μεταξύ τους. Επίσης, παρόμοια συγκέντρωση πλήθους σπηλαίων παρατηρείται και στην Κεντρική Εύβοια.



Χάρτης 2 Απεικόνιση των υπόγειων ποταμών στην Ελλάδα με βάση τις γεωτεκτονικές ζώνες. Με κόκκινο χρώμα απεικονίζονται οι υπόγειοι ποταμοί που ανήκουν στις Εσωτερικές Ελληνίδες και με πράσινο στις Εξωτερικές Ελληνίδες.

Τέλος, έγινε μια προσπάθεια υπολογισμού των ποσοστών συγκέντρωσης των υπόγειων ποταμών με βάση τις γεωτεκτονικές ζώνες. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην παρακάτω πίτα (Εικ. 54), η οποία δείχνει ότι οι Εξωτερικές Ελληνίδες υπερσχύουν με σχετικά μικρή διαφορά σε πλήθος υπόγειων ποταμών με ποσοστό 57%, ενώ οι Εσωτερικές Ελληνίδες εμφανίζονται με ποσοστό 43%.



Εικόνα 54 Συγκέντρωση υπόγειων ποταμών με βάση τις γεωτεκτονικές ζώνες.

Εν κατακλείδι, η θέση, η ανάπτυξη και η μορφολογία των υπόγειων ποταμών στην Ελλάδα δεν αποτελούν τυχαία γεγονότα, αλλά εξαρτώνται από πλήθος παραγόντων, όπως για παράδειγμα τη λιθολογία, την τεκτονική, το ανάγλυφο καθώς και τις υδρολογικές συνθήκες μιας περιοχής. Απαιτούνται επιπρόσθετες μελέτες για την εις βάθος κατανόηση και ερμηνεία της κατανομής τους και για τη διαμόρφωση μιας ολοκληρωμένης εικόνας.

- Audra, P., & Palmer, A. N. (2011). The pattern of caves: controls of epigenic speleogenesis. *Structure des réseaux karstiques : Les contrôles de la spéléogenèse épigène. Geomorphologie: Relief, Processus, Environnement*, 4, 359–378.
- Dikau, R. (1989). The application of digital relief model to landform analysis in geomorphology. *Three Dimensional Application in Geographic Information Systems*, 51–77.
- Dublyansky, Y. (2014). Hypogene speleogenesis–discussion of definitions. *Hypogene cave morphologies*. <https://www.researchgate.net/publication/292124304>
- Ford, D., & Williams, P. (2007). *Karst Hydrogeology and Geomorphology*. John Wiley & Sons.
- Gunn J. (2004). Encyclopedia of Caves and Karst Science. In *Encyclopedia of Caves and Karst Science*. <https://doi.org/10.4324/9780203483855>
- Lazaridis, G. T., Fellachidou, K., & Georgaki, M.-N. (2021). Paleohydrology of the Stefanina Cave (Greece). *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 57(1), 52. <https://doi.org/10.12681/bgsg.26168>
- Lazaridis G., Trimmis K.P., Karadimou G., Kalogeropoulos I., & Papaioannou I.Ch. (2015). GEOLOGICAL EXPLORATION OF THE KASTANOPHYTO CAVE, GREECE. *SPELEOLOGY AND SPELESTOLOGY PROCEEDINGS OF THE VII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE*, 50–54.
- Palmer, A. (1991). Origin and morphology of limestone caves. *Geological Society of America Bulletin*, 103. <https://www.researchgate.net/publication/283464724>
- Papadopoulou-Vrynioti, K., & Kampolis, I. (2012). Formation and development of a karstic system below and above sea level in Messinian Mani Peninsula (S. Greece). *Speleogenesis & Evolution of Karst Aquifers*, 12.
- Pennos C. (2014). *Landscape evolution of Menikio mountain (Macedonia, Greece) based on morphological and sedimentological analyses of caves*. Doctoral dissertation,

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ). Σχολή Θετικών Επιστημών. Τμήμα Γεωλογίας. Τομέας Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας).

Vaxevanopoulos, M., Lazaridis, G., Zachariadis, S., Pennos, C., & Garlaouni, C. (2005). Folia Drakou Cave (Potamoi, Drama, Macedonia, Greece) Geological and Speleological study- Preliminary report. Proceedings of 14th International Congress of Speleology, 1, 162-165.

Ελληνική Βιβλιογραφία

Αργυριάδης Α, & Κίρδης Σ. (1993). Σπήλαιο - υπόγειος ποταμός Γενίτσαρη, Σέττα - Εύβοια= cave-underground river Genitsari, Setta, Euboea. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρίας*, 21, 400–402.

Γιαννόπουλος, Β. (2000). *Συμβολή στη μελέτη σύγχρονων και παλαιών περιβαλλόντων των πλέον σημαντικών ελληνικών σπηλαίων*. (Doctoral dissertation, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ). Σχολή Θετικών Επιστημών. Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος. Τομέας Ιστορικής Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας)

Ζερβουδάκης Ι. (1959). Σπήλαιον Αγίας Τριάδος (Καρυστίας). *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρίας*, 5(4), 76–89.

Ιωάννου, Ι. (1966). Τέσσερα σπήλαια της περιοχής Βόλου. Το σπήλαιο “Μαλάκι”: Αρθ. Σπηλ. Μητρ. 2.223= La grotte Malaki: No 2223. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρίας*, 8(8), 223–228.

Ιωάννου Ι. (1969). Υπόγειος ποταμός “Σαραζάνι” περιοχής χωριού Ζευγολατιό νομού Κορινθίας :αριθμ. 3508 = Grotte Sarazani de Corinthie. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρίας*, 10(3,4).

Κυριακοπούλου, Χ. (1983). Σπηλαιολογικές έρευνες στην περιοχή Μετοχίου Δίρφυος Εύβοιας= Recherches speleologiques a la region de Metochi Dirfys, Eubee. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρίας*, 19(1), 142–146.

Μαρίνος, Π., Ξειδάκης, Γ., Δημάδης, Α., & Γούναρης, Θ. (1989). Το σπήλαιο πηγή Μααρά Δράμας. *Πανελλήνια Και Διεθνή Γεωγραφικά Συνέδρια, Συλλογή Πρακτικών*, 217–230.

- Μερδενισιάνος, Κ. (1970). Σπήλαιον "Δρακότρυπα" Αναβρύτης Ναυπακτίας: αριθ. σπηλ. μητρ. 972= La grotte "Drakotrypa" Anavrytis Naupacte. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 10(8), 116–118.
- Μερδενισιάνος, Κ. (1971). Σπήλαιο "Κουκούρι" Δριάλου Λακωνίας: αρ. σπ. μητρ. 373= Grotte Cacouri. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 11(1-2), 23–26.
- Ξειδάκης, Γ. Σ. (1993). Ξειδάκης, Γ. Σ. (1993). Τουριστική αξιοποίηση ενός μεγάλου καρστικού αγωγού η περίπτωση του υπόγειου ποταμού-σπηλαίου πηγών Αγγίτη (Μααρά) Δράμας. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 21, 210–223.
- Παπαδοπούλου - Βруνιώτη Κ. Α. (1993). Ελληνικό καρστ και περιβάλλον. *Πανελλήνια Και Διεθνή Γεωγραφικά Συνέδρια, Συλλογή Πρακτικών*, 2, 290–299.
- Παπαδοπούλου, Κ., & Κίρδης, Σ. (1995). Τυπικό Διναρικό Καρστ στην Κεντρική Εύβοια. *Πρακτικά Του 4ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου*, 218–227.
- Πετροχείλου, Α. (1961a). Σπήλαιον "Ανεμότρυπα"(Πραμάντων Ιωαννίνων): Αριθ. 1086= Grotte "Anemotrypa"(Pramanta-Jannina). *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 6(1), 6–11.
- Πετροχείλου, Α. (1961b). Σπήλαιον "Κήπων": αριθμός 1085= La grotte "Kipon". *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 6(1), 2–5.
- Πετροχείλου, Α. (1961c). Το σπήλαιον του "Αέρα": Αριθμ. 1084= La grotte "Aeras": No. 1084. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 6(3), 14–21.
- Πετροχείλου, Α. (1967a). Σπηλαιολογικές έρευνες στην περιοχή Αγ. Κηρύκου Ικαρίας= Recherches speleologiques autour de St. Kirykos (Ikaria). *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 9(3), 76–78.
- Πετροχείλου, Α. (1967b). Το σπήλαιον "Των Λιμνών": αριθμ. 3479= La grotte de Lacs. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 9(4), 89–100.
- Πετροχείλου, Α. (1974). Λιμνοσπήλαιον "ΤΩΝ ΛΙΜΝΩΝ" Καστριών Καλαβρύτων : Αρ. Σπηλ. Μητρώου 3479 = La grotte "Ton Limnon" : No 3479. 12(6,7).

- Πετροχείλου, Α. (1976). Πραγματοποιηθείσαι εξερευνήσεις εις Κρήτην = Recherches speleologiques en ile Crete. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 13(6,7,8), 222–228.
- Πετροχείλου, Α. (1976). Υπόγειος Ποταμός “Βρύση του Νερόμυλου” Πούλιθρων αρ. 6401= Rivie e souterraine “Vrissi neromilou.” *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 13(6,7,8), 181–183.
- Πετροχείλου, Α. (1977). Σπήλαιον" Ανεμότρυπα" Πραμάντων Ιωαννίνων= la grotte" Anemotrypa" Pramanton Ioanninon. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 14(1), 82–92.
- Πετροχείλου, Α. (1983). Σπήλαιο" Μπούρμπουλα" Τουρακίου Μεσσηνίας= La grotte" Bourboula" Touraki de Messinia. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 19(1), 120–123.
- Πετροχείλου, Ι. (1956). Το σπήλαιον Κιτίνας. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 3(8), 165–173.
- Ρεϊζοπούλου, Α. (2013). Καρστική γεωμορφολογία της ανατολικής Όθρυος. Η περιοχή Μέγα-Λάκκου, Νεροσπηλιάς. *Προ/Μεταπτυχιακές Διατριβές στη Βιβλιοθήκη Θεόφραστος του Τμήματος Γεωλογίας του ΑΠΘ*.
- Σπηλαιολογικός Όμιλος Κρήτης. (2008). *Σπηλαιολογικές περιηγήσεις στην Κρήτη: Ι. Υπόγεια ποτάμια*. Εκδόσεις ΙΤΑΝΟΣ.
- Τσουκαλά Δ. (2017). *Μελέτη έκλυσης και συγκέντρωσης ραδονίου σε σπήλαια στην Δυτική Κρήτη* [Μεταπτυχιακή Διατριβή, Σχολή Μηχανικών Ορυκτών Πόρων, Πολυτεχνείο Κρήτης]. <https://doi.org/https://doi.org/10.26233/heallink.tuc.67428>
- Τσουκαλάς, Ν., & Παπαδοπούλου - Βρυνιώτη, Κ. (2004). Το Καρστ στην Άνω Βλασιά Αχαΐας και η ενότητα Ωλονού - Πίνδου ως παράγοντας διαμόρφωσης αυτού. *Δελτίο Της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας*, XXXVI.
- Χατζηλαζαρίδης, Α. Ι. (1983). Σπήλαιο-υπόγειος ποταμός" Βοσκόνερο" ή Βοσκοβρύση" Μεσορόπης Παγγαίου όρους Καβάλας= La grotte-fleuve souterrain" Voskonero" ou"

Voskovrissi" de Messoropi au mont Paggeon-Kavala. *Δελτίον Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας*, 19(1), 75–81.

Α δημοσίευτες Εργασίες

Reile, P. (2010). *Le Karst du Massif du Falakro et la résurgence de Maaras - Résultats des travaux hydrogéologiques et Topographiques, Province de Drama-Macedoine Grèce du Nord.*

Αδαμόπουλος Κ. (2004). Τα μεγαλύτερα σπήλαια της Ελλάδας σε σχέση με τα σπήλαια παγκοσμίως. *Σπηλαιολογικός Ελληνικός Αθλητικός Σύλλογος Σ.ΕΛ.Α.Σ.*

Ελληνική Σπηλαιολογική Εταιρεία. (2017). *Επίσκεψη κλιμακίου της Ε.Σ.Ε. στο σπήλαιο - πηγή "Αγίας Μαρίνας" κοινότητας Άρνας Δήμου Σπάρτης Νομού Λακωνίας.*

Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης. (2013). Έργο ΓΕΩΤΟΠΙΑ Δράση 5.1.1 Σχέδιο Διαχείρισης του Φυσικού Πάρκου Σητείας & Τετραετές Σχέδιο Δράσης.

Ζάχαρης, Α. (2020). *Ελάτη 2020 Έκθεση αποστολής.*

Θεοδοσιάδης Θ. (2008). *ΚΑΡΣΤΙΚΟ ΠΕΛΙΟ ΜΑΥΡΟΒΟΥΝΙΟΥ - ΣΚΟΤΕΙΝΗΣ Το ιστορικό των εξερευνήσεων του ΣΠ.ΕΛ.Ε.Ο. και τα σημαντικότερα σπήλαια.*

Θεοδοσιάδης Θ. (2020). *Καταβόθρα Μανικίων. Περιγραφή του σπηλαίου, ερωτήματα και συμπεράσματα για την διαμόρφωσή του.*

Κατσιαβός Γ, & Τουντόπουλος Β. (2010). *Εξερεύνηση υπόγειου ποταμού Σκληθράκι στο Γοργοπόταμο Φθιώτιδας.*

Κατσιαβός Θ. Γ. (2009). *ΕΚΘΕΣΗ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΕΩΝ.*

Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ακράτας. (2010). *Τα σπήλαια της Αχαϊκής Γης. Μύθοι - θρύλοι - παραδόσεις .*

Κομπιλήρης Δ. (n.d.). *Μεγάλη Σπηλιά Αχλαδόκαμπου.*

- Μαυρόκωστα, Χ. (2005). *Υπόγειο ποτάμι "Άνω Περιστεράς". Ημερολόγιο Αποστολής. Αιχμαλωτίζοντας την πηγή της ζωής.*
- Πετρόχειλος Ι. (1952). Ο υπόγειος ποταμός του Καλλίου. *Ο Παν: Μηνιαίο Φυσιολατρικό Περιοδικό.*
- Σπηλαιολογία Θεσσαλονίκης Πρωτέας. (2011). *Αποστολή Κόζιακας-Πύλη 2011.*
- Σπηλαιολογία Θεσσαλονίκης Πρωτέας. (2017a). *Έκθεση αποστολής - Τζουμέρκα 2017.*
- Σπηλαιολογία Θεσσαλονίκης Πρωτέας. (2017b). *ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΣΤΟΛΗΣ: ΤΖΟΥΜΕΡΚΑ.*
- Σπηλαιολογία Θεσσαλονίκης Πρωτέας. (2017c). *Έκθεση αποστολής: Τζουμέρκα 2017.*
- Τζαβέλας Γ. (2010). *Αναφορά Αποστολής Κολέθρας Αγ. Βλάση - Μάιος 2010.*
- Τριζώνης Β, Ζέππος Δ, Θεοδοσιάδης Θ, Λουκίδης Α, & Νικολαΐδης Σ. (2006). *Σπήλαιο Υπόγειος Ποταμός Μάνα Πούλιθρα Αρκαδίας.*

Διαδικτυακές Πηγές

- Virtual Speleological field trip in Greece. (2024). *Virtual Speleological field trip in Greece - Vainaki Cave.* <https://speleology8.wordpress.com/vainaki-cave/> Ημερομηνία πρόσβασης: 20/09/2024
- Ελληνική Σπηλαιολογική Εταιρεία. (2008). *Υπόγειος Ποταμός Αναστασιάς, Νέας Ζίχνης – Σερρών.* <https://ese.edu.gr/2008/11/9971-%cf%85%cf%80%cf%8c%ce%b3%ce%b5%ce%b9%ce%bf%cf%82-%cf%80%ce%bf%cf%83%cf%84%ce%b1%ce%bc%cf%8c%cf%82-%ce%b1%ce%bd%ce%b1%cf%83%cf%84%ce%b1%cf%83%ce%b9%ce%ac%cf%82-%ce%bd%ce%ad%ce%b1%cf%82-%ce%b6-2> Ημερομηνία πρόσβασης: 15/09/2024
- Ζάχαρης, Α. (2014). *Σπήλαιο Κατσαντώνη, Μελισουργοί, Τζουμέρκα.* https://canyoning-caving.blogspot.com/2014/02/blog-post_24.html Ημερομηνία πρόσβασης: 13/09/2024
- Ζάχαρης Α. (2015). *Καταβόθρα Οίτης.* https://canyoning-caving.blogspot.com/2015/05/blog-post_4.html Ημερομηνία πρόσβασης: 26/09/2024

Ζάχαρης, Α. (2016). Υπόγειο ποτάμι Λέγκως, Δέση, νότια Πίνδος. https://canyoning-caving.blogspot.com/2016/03/blog-post_31.html Ημερομηνία πρόσβασης: 15/09/2024

Ζάχαρης, Α. (2017). Υπόγειο ποτάμι Γαλάζιο νερό, Ματσούκι, Κακαρδίτσα. http://canyoning-caving.blogspot.com/2017/12/blog-post_6.html Ημερομηνία πρόσβασης: 13/09/2024

Ζάχαρης Α. (2019). Σπήλαιο Γάκη, Λίμνη Πλαστήρα, Καρδίτσα. <https://canyoning-caving.blogspot.com/2019/09/blog-post.html> Ημερομηνία πρόσβασης: 20/09/2024

Ζάχαρης, Α. (2019). Υπόγειο ποτάμι Καϊμακιά, Θεσσαλικά Άγραφα. http://canyoning-caving.blogspot.com/2019/08/blog-post_14.html?utm_source=feedburner&utm_medium=email&utm_campaign=Feed%3A+Canyoning-Caving+%28Canyoning+-+Caving%29 Ημερομηνία πρόσβασης: 14/09/2024

Μαυρίδης Θ. (2012). Σπήλαιο Αγίας Τριάδας. http://odysseus.culture.gr/h/2/gh251.jsp?obj_id=16844 Ημερομηνία πρόσβασης: 24/09/2024

Σπηλαιολογικός Ελληνικός Εξερευνητικός Όμιλος. (2016). Βαρδούσια. <https://www.speleo.gr/bardousia/> Ημερομηνία πρόσβασης: 27/09/2024

Ταξιδιωτικός Οδηγός Κρήτης. (n.d.). Σπήλαιο Δρακολάκι. <https://www.cretanbeaches.com/el/%CF%83%CF%80%CE%AE%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%BA%CF%81%CE%AE%CF%84%CE%B7%CF%82/%CF%83%CF%80%CE%AE%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF-%CE%B4%CF%81%CE%B1%CE%BA%CE%BF%CE%BB%CE%AC%CE%BA%CE%B9> Ημερομηνία πρόσβασης: 17/09/2024

Παράρτημα

Ονομασία	Περιφέρεια	Περιφερειακή ενότητα	Περιοχή	Γεωγραφική θέση	Γεωτεκτονική ζώνη	Λιθολογία	Υψόμετρο (m)	Βάθος (m)	Μήκος (m)	Υδρολογία
Βοσκόνερο ή Βοσκόβρυση	Ανατολικής Μακεδονίας	Καβάλας	Μεσορόπη	Παγγαίο όρος	Εσωτερικές Ελληνίδες Μάζα Ροδόπης	Μάρμαρα Ροδόπης	1300		120	Ενεργή κοίτη ποταμού
Πηγών Αγγίτη ή Μασρά	Ανατολικής Μακεδονίας	Δράμας	Αγγίτης	Φαλακρό όρος	Εσωτερικές Ελληνίδες Μάζα Ροδόπης	Μάρμαρα Ροδόπης	127		10340	Ενεργή κοίτη ποταμού Αγγίτη
Φωλιά Δράκου	Ανατολικής Μακεδονίας	Δράμας	Ποταμοί	Λεκάνη Δεσπάτης	Εσωτερικές Ελληνίδες Μάζα Ροδόπης	Μάρμαρα - γνεύσιοι Ροδόπης			200	Παλιά κοίτη ποταμού
Καραπέτη Καμάρα	Βορείου Αιγαίου	Ικαρίας	Χρυσόστομος		Εσωτερικές Ελληνίδες	Μάρμαρα	85		65	Παλιά και νέα ενεργή κοίτη ποταμού
Δρακότρυπα	Δυτικής Ελλάδας	Αιτωλοακαρνανίας	Αναβρυτή		Εξωτερικές Ελληνίδες	Πλακώδεις ασβεστόλιθοι	475		500	Μόνιμη ροή νερού στα βαθύτερα τμήματα και περιοδική υπερχείλιση των υπόλοιπων τμημάτων

Βαϊνάκι	Δυτικής Μακεδονίας	Γρεβενών	Σπήλαιο		Εσωτερικές Ελληνίδες				7	Παλιά κοίτη ποταμού
Νερών ή Καστανόφυτο	Δυτικής Μακεδονίας	Καστοριάς	Καστανόφυτο	Όντρια	Μεσοελληνική Αύλακα	Ψαμμίτες, λιγνίτες, ύλς (μάργες) Μειοκαίνου			500	Μόνιμη ροή νερού σε χαμηλότερο επίπεδο και περιοδική υπερχείλιση των υπόλοιπων τμημάτων
Ανεμότρυπα	Ηπείρου	Ιωαννίνων	Πράμαντα	Στρογγούλα, Τζουμέρκα	Εξωτερικές Ελληνίδες Ιόνιος ζώνη	Κροκαλοπαγείς ασβεστόλιθοι (Φλύσσης) Ιονίου	900		350	Ενεργή κοίτη ποταμού σε χαμηλότερο επίπεδο
Γαλάζιο Νερό	Ηπείρου	Ιωαννίνων		Τζουμέρκα	Εξωτερικές Ελληνίδες	Ασβεστόλιθοι	1450		700	Ενεργή κοίτη ποταμού σε χαμηλότερο επίπεδο
Γκούβα Μάρε	Ηπείρου	Ιωαννίνων	Ματσούκι	Τζουμέρκα	Εξωτερικές Ελληνίδες	Ασβεστόλιθοι	930	15	357	Ενεργή κοίτη ποταμού σε χαμηλότερο επίπεδο και περιοδική υπερχείλιση των υπόλοιπων τμημάτων
Κατσαντόνη	Ηπείρου	Ιωαννίνων	Μελισουργοί	Τζουμέρκα	Εξωτερικές Ελληνίδες	Κροκαλοπαγείς	1000			Μικρή παροχή νερού, στο δάπεδο υπάρχουν κλιμακωτές λίμνες υπερχείλισης
Κηπίνας	Ηπείρου	Ιωαννίνων	Καλαρρύτες	Τζουμέρκα	Εξωτερικές Ελληνίδες Ζώνη Πίνδου	Μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι	760		240	Ενεργή κοίτη ποταμού σε χαμηλότερο επίπεδο

Κήπων	Ηπείρου	Ιωαννίνων	Πράμαντα	Στρογούλα, Τζουμέρκα	Εξωτερικές Ελληνίδες		800	2,5	125	Ενεργή κοίτη ποταμού σε χαμηλότερο επίπεδο
Κλίφκης	Ηπείρου	Ιωαννίνων	Καλέντζι	Τζουμέρκα	Εξωτερικές Ελληνίδες					Ενεργή κοίτη ποταμού, μεγάλης παροχής με τα νερά καταλήγουν στον ποταμό Άραχθο
Σταφυλά	Ηπείρου	Ιωαννίνων	Ματσούκι	Κακαρδίτσα, Τζουμέρκα	Εξωτερικές Ελληνίδες		860		70	Παλιά κοίτη και νέα, παράλληλη ενεργή κοίτη ποταμού με εποχική λειτουργία
Αέρα	Θεσσαλίας	Τρικάλων	Παλαιοκαρυά	Αχλαδιάς	Εξωτερικές Ελληνίδες		1000		230	Ενεργή κοίτη ποταμού
Γάκη	Θεσσαλίας	Καρδίτσας	Έλατος	Κρεμαστό Νερό	Εξωτερικές Ελληνίδες	Ασβεστόλιθοι			200	Ενεργή κοίτη ποταμού σε χαμηλότερο επίπεδο
Καζάνια Πύρρας	Θεσσαλίας	Τρικάλων	Πύρρα	Κόζιακας	Εξωτερικές Ελληνίδες Ζώνη Πίνδου	Πελαγικοί ασβεστόλιθοι	988			Ροή νερού στο εσωτερικό του που καταλήγει μέσα σε κορήματα. Υπάρχει πλημμυρισμένο σιφόνι
Καϊμακιά	Θεσσαλίας	Καρδίτσας	Μέγα Ρεύμα	Άγραφα	Εξωτερικές Ελληνίδες		1450		500	Παλιά κοίτη και ενεργή κοίτη ποταμού σε χαμηλότερο επίπεδο

Λέγκως	Θεσσαλίας	Τρικάλων	Δέση	Χαλικόβουνο	Εξωτερικές Ελληνίδες		1450		70	Ενεργή κοίτη ποταμού
Μαλάκι ή Των Κενταύρων ή Άντρον Χείρωνος	Θεσσαλίας	Μαγνησίας	Μαλάκι, Άνω Λεχόνια		Εσωτερικές Ελληνίδες		50	17	100	Ενεργή κοίτη ποταμού που καταλήγει στη θάλασσα. Παρουσία λιμνών στο εσωτερικό
Μπέη	Θεσσαλίας	Τρικάλων		Κόζιακας	Εξωτερικές Ελληνίδες		1220		100	Ενεργή κοίτη ποταμού
Νεροσπηλιά	Θεσσαλίας	Μαγνησίας	Κοκκωτοί	Όρθυς	Εσωτερικές Ελληνίδες	Κροκαλοπαγή, ψαμμιτικοί ασβεστόλιθοι με αργίλικές ενστρώσεις ή και λατυποπαγή	1090		1419	Ενεργή κοίτη ποταμού σε χαμηλότερο επίπεδο
Αναστασιάς	Κεντρικής Μακεδονίας	Σερρών	Αναστασιά	Μενοίκιο όρος	Εσωτερικές Ελληνίδες Μάζα Ροδόπης				350	Ενεργή κοίτη ποταμού με εποχική λειτουργία
Μεγάλο Επταμύλων	Κεντρικής Μακεδονίας	Σερρών		Μενοίκιο όρος	Εσωτερικές Ελληνίδες Μάζα Ροδόπης	Μάρμαρα - σχιστόλιθοι Παγγαίου	140	57	524	Παλιά κοίτη ποταμού

Μικρό Επταμύλων	Κεντρικής Μακεδονίας	Σερρών		Μενοίκιο όρος	Εσωτερικές Ελληνίδες Μάζα Ροδόπης	Μάρμαρα - σχιστόλιθοι Παγγαίου	131	24	224	Παλιά κοίτη ποταμού
Στεφανινών ή Λακκιάς	Κεντρικής Μακεδονίας	Θεσσαλονίκης	Στεφανινά		Εσωτερικές Ελληνίδες Σερβομακεδονική ζώνη	Μάρμαρα Κερδυλλίων	850	30	210	Παλιά κοίτη ποταμού
Τσιφλίκι	Κεντρικής Μακεδονίας	Σερρών	Αγριανή	Μενοίκιο όρος	Εσωτερικές Ελληνίδες Μάζα Ροδόπης		795	5	146	Παλιά κοίτη ποταμού, με παρουσία νερού χαμηλής στάθμης
Άνω Περιστεράς	Κρήτης	Λασιθίου	Καρόδι		Εξωτερικές Ελληνίδες Ζώνη Πίνδου	Πελαγικοί ασβεστόλιθοι Πίνδου	650	260	6500	Ενεργή κοίτη ποταμού με πλήθος πλημμυρισμένων σιφονιών
Βρυσί	Κρήτης	Χανίων	Λάκκοι	Λευκά όρη	Εξωτερικές Ελληνίδες		845		535	Ενεργή κοίτη ποταμού με συνεχή παροχή όλο το έτος
Δρακολάκι	Κρήτης	Χανίων	Άγιος Ιωάννης	Λευκά όρη	Εξωτερικές Ελληνίδες		1140	175	1900	Ενεργή κοίτη ποταμού με συνεχή παροχή όλο το έτος
Μάννα νερού	Κρήτης	Ρεθύμνου	Έρφοι	Ψηλορείτης	Εξωτερικές Ελληνίδες Ζώνη Τρίπολης	Μαργαϊκοί, ψαμμιτικοί ασβεστόλιθοι και μάρμες Τρίπολης	79	3	771	Ενεργή κοίτη ποταμού που τα νερά καταλήγουν στον ποταμό Πρίνια

Νεραϊδόγouλα	Κρήτης	Λασιθίου	Σελάκανο	Λασιθιώτικα όρη	Εξωτερικές Ελληνίδες Ζώνες Πίνδου & Τρίπολης	Παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθοι Τρίπολης και Πίνδου	1209	130	487	Ενεργή κοίτη ποταμού με περιοδική υπερχείλιση. Τα νερά καταλήγουν στον ποταμό Ψωριάρη
Όξω Λατσίδι	Κρήτης	Λασιθίου	Σίτανος	Υψίπεδο Χανδρά – Μόδι	Εξωτερικές Ελληνίδες Ζώνη Τρίπολης	Ασβεστόλιθοι καλύμματος Τρίπολης με υποκείμενη φυλλιτική σειρά	684	201	1003	Ροή νερού σταθερής παροχής και χαμηλής στάθμης
Τάφος	Κρήτης	Ρεθύμνου	Έρφοι	Ψηλορείτης	Εξωτερικές Ελληνίδες Ζώνη Τρίπολης	Μαργαϊκοί, ψαμμιτικοί ασβεστόλιθοι και μάργες Τρίπολης	135	51	1816	Μόνιμα και περιοδικά ενεργοί αγωγοί. Παρουσία λιμνών και πλημμυρισμένων σιφονιών
Τζανή Σπήλιος	Κρήτης	Χανίων		Οροπέδιο Ομαλού	Εξωτερικές Ελληνίδες	Ασβεστόλιθοι Τρυπαλίου	1040	280	3000	Πλήθος λιμνών μεγάλων διαστάσεων και πλημμυρισμένο σιφόνι
Χόνος Σάρχου	Κρήτης	Ηρακλείου	Σάρχος	Ψηλορείτης	Εξωτερικές Ελληνίδες Ζώνη Τρίπολης	Ασβεστόλιθοι καλύμματος Τρίπολης με υποκείμενη φυλλιτική σειρά	321	228	1134	Εποχική ροή νερού στα βαθύτερα τμήματα και σπάνια υπερχείλιση σε όλο το μήκος του. Παρουσία μόνιμων λιμνών
Αγία Μαρίνα	Πελοποννήσου	Λακωνία	Άρνα	Φαράγγι Άρνας	Εξωτερικές Ελληνίδες Ζώνη Τρίπολης	Ασβεστόλιθοι Τρίπολης με υποκείμενη				Ενεργή κοίτη ποταμού με παρουσία οχετών και λιμνών. Λειτουργεί ως

						φυλλιτική σειρά Άρνας				καρστική πηγή υπερπλήρωσης.
Άγιος Ταξιάρχης	Πελοποννήσου	Αχαΐας	Άνω Βλασιά	Καταρράκτης Ταξιάρχη	Εξωτερικές Ελληνίδες	Ασβεστόλιθοι Άνω Κρητιδικού				Ενεργή κοίτη ποταμού με συνεχή παροχή όλο το έτος και εποχικές διακυμάνσεις στάθμης
Δράκος	Πελοποννήσου	Μεσσηνίας	Άγιος Δημήτριος		Εξωτερικές Ελληνίδες Plattenkalk	Πλακώδεις ασβεστόλιθοι Plattenkalk	-10	48	1232	Ενεργή κοίτη ποταμού που εκβάλλει υποθαλάσσια
Καταφύγι ή Σελινίτσα	Πελοποννήσου	Μεσσηνίας	Άγιος Δημήτριος		Εξωτερικές Ελληνίδες Plattenkalk	Πλακώδεις ασβεστόλιθοι Plattenkalk	8		3000	Παλιά κοίτη ποταμού
Κουκούρι	Πελοποννήσου	Λακωνίας	Καφιόνα		Εξωτερικές Ελληνίδες				130	Ενεργή κοίτη ποταμού με μικρή παροχή νερού που εκβάλλει υποθαλάσσια στον όρμο Κουκούρι.
Μάνα ή Βρύση του Νερόμυλου	Πελοποννήσου	Αρκαδίας	Πούλιθρα		Εξωτερικές Ελληνίδες		50		870	Ενεργή κοίτη ποταμού με συνεχή παροχή όλο το έτος και εποχικές διακυμάνσεις στάθμης
Μεγάλη Σπηλιά Αχλαδόκαμπου	Πελοποννήσου	Αργολίδας	Αχλαδόκαμπος	Άγιος Ηλίας	Εξωτερικές Ελληνίδες		352		737	Ενεργή κοίτη ποταμού σε χαμηλότερο επίπεδο και περιοδική υπερχειλίση των υπόλοιπων τμημάτων
Μπούρμπουλα	Πελοποννήσου	Μεσσηνίας	Τουράκι	Λύκαιο	Εξωτερικές Ελληνίδες		650		70	Ενεργή κοίτη ποταμού με συνεχή παροχή όλο το έτος

										και εποχικές διακυμάνσεις στάθμης
Σαραζάνι	Πελοποννήσου	Κορίνθου	Ζευγολατειό		Εσωτερικές Ελληνίδες				45	Ενεργή κοίτη ποταμού
Των Βλάχων	Πελοποννήσου	Αχαΐας	Τσαπουρνιά	Ερύμανθος	Εξωτερικές Ελληνίδες		1000			Ενεργή κοίτη ποταμού σε χαμηλότερο επίπεδο και περιοδική υπερχείλιση των υπόλοιπων τμημάτων
Των Λιμνών	Πελοποννήσου	Αχαΐας	Καστριά	Χελμός	Εξωτερικές Ελληνίδες Ζώνη Πίνδου	Κρητιδικοί ασβεστόλιθοι Τρίπολης και Άνωκρητιδικοί λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθοι Πίνδου	827	85	1950	Παλιά κοίτη ποταμού με περιοδική ενεργοποίηση. Παρουσία 13 μεγάλων λιθωματικών λεκανών πληρωμένων με νερό
Αγίας Τριάδας	Στερεάς Ελλάδας	Εύβοιας	Καλύβια	Όχη	Εσωτερικές Ελληνίδες		196		2400	Ενεργή κοίτη ποταμού με χειμαρρώδη ροή και διοχέτευση μέρους των υδάτων σε χαμηλότερο επίπεδο
Βελχάκι	Στερεάς Ελλάδας	Φωκίδας	Καστριώτισσα	Οίτη	Εξωτερικές Ελληνίδες		1609		95	Ενεργή κοίτη ποταμού και εκφόρτιση υδάτων σε χαμηλότερο επίπεδο

Γενίτσαρη	Στερεάς Ελλάδας	Εύβοιας	Κάτω Σέττα	Ξεροβούνι	Εσωτερικές Ελληνίδες		1200		350	Ενεργή κοίτη ποταμού και εκφόρτιση υδάτων σε χαμηλότερο επίπεδο
Κάλλιο	Στερεάς Ελλάδας	Φωκίδας	Κάλλιο		Εξωτερικές Ελληνίδες					Ενεργή κοίτη ποταμού και εκφόρτιση υδάτων σε χαμηλότερο επίπεδο
Καταβόθρα Οίτης	Στερεάς Ελλάδας	Φωκίδας	Πυρά Ηρακλέους	Οίτη	Εξωτερικές Ελληνίδες		1500		120	Καταβόθρα που τερματίζει σε σιφόνι
Κεφαλόβρυσο	Στερεάς Ελλάδας	Φωκίδας	Αθανάσιος Διάκος	Βαρδούσια όρη	Εξωτερικές Ελληνίδες		1400			Ενεργή κοίτη ποταμού σε βαθύτερο σημείο, 90 μ. από την είσοδο
Κολέθρα Αγίου Βλάση	Στερεάς Ελλάδας	Εύβοιας	Άγιος Βλάσιος	Μαυροβούνι	Εσωτερικές Ελληνίδες	Ασβεστόλιθοι Μαυροβουνίου	55	47	1240	Ενεργή κοίτη ποταμού. Παρουσία σιφονιού στο τέρμα του
Κολέθρα Ατσιτούς	Στερεάς Ελλάδας	Εύβοιας	Μανίκια		Εσωτερικές Ελληνίδες		465		100	Ενεργή κοίτη ποταμού με μόνιμη ροή όλο το έτος και μεγάλες εποχικές διακυμάνσεις στάθμης
Κολέθρα Μετοχίου	Στερεάς Ελλάδας	Εύβοιας	Μετόχι		Εσωτερικές Ελληνίδες	Ασβεστόλιθοι	470		610	Ενεργή κοίτη ποταμού σε χαμηλότερο επίπεδο και περιοδική υπερχειλίση των υπόλοιπων τμημάτων.



«Υπόγεια ποτάμια στην Ελλάδα: καταγραφή, γεωλογία, σπηλαιογένεση»

Μανικιών καταβόθρα	Στερεάς Ελλάδας	Εύβοιας	Μανίκια	Κοτύλαια όρη	Εσωτερικές Ελληνίδες		750		1845	Ενεργή κοίτη ποταμού με μόνιμη ροή όλο το έτος. Παρουσία πλήθους λιμνών και σιφονιών.
Πηγών Κοπρισιών	Στερεάς Ελλάδας	Φωκίδας	Αθανάσιος Διάκος	Βαρδούσια όρη	Εξωτερικές Ελληνίδες		2100			Ενεργή κοίτη ποταμού
Σκληθράκι	Στερεάς Ελλάδας	Φθιώτιδας	Παύλιανη	Οίτη	Εξωτερικές Ελληνίδες		1450		1125	Ενεργή κοίτη ποταμού με ροή νερού στα βαθύτερα τμήματα