

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ  
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ  
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: ΚΑΘ. Ε. ΒΑΒΛΙΑΚΗΣ

# ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΚΑΡΣΤΙΚΩΝ ΣΠΗΛΑΙΟΜΟΡΦΩΝ ΕΠΤΑΜΥΛΩΝ ΣΕΡΡΩΝ

*ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ*

Πέννος Χρήστος  
Φοιτητής  
Α.Ε.Μ. 3518

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2004

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ  
ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ  
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ: ΚΑΘ. Ε. ΒΑΒΛΙΑΚΗΣ

## ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΚΑΡΣΤΙΚΩΝ ΣΠΗΛΑΙΟΜΟΡΦΩΝ ΕΠΤΑΜΥΛΩΝ ΣΕΡΡΩΝ

**Πέννος Χρήστος**  
Φοιτητής  
Α.Ε.Μ. 3518

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2004

*Στο εξώφυλλο και οπισθόφυλλο απεικονίζονται θάλαμοι από το εσωτερικό του  
Μεγάλου Σπηλαίου των Επταμύλων (φωτογραφίες Χ. Πέννος)*

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία έγινε στα πλαίσια του μαθήματος «ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ» και περιλαμβάνει πρωτότυπα στοιχεία από έρευνα πεδίου. Υπεύθυνος αυτής της εργασίας είναι ο καθηγητής κ. Ε. Βαβλιάκης.

Το αντικείμενο της εργασίας αφορά μελέτη σπηλαιομορφών από την περιοχή των Επταμύλων Σερρών.

Τα σπήλαια των Επταμύλων βρίσκονται στο χώρο ενός λατομείου και ανακαλύφθηκαν τη δεκαετία του 1960 κατά τη διάρκεια εργασιών σ' αυτό. Η πρώτη εξερεύνηση των σπηλαίων έγινε από ομάδα της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας (Ε.Σ.Ε.) με επικεφαλής τον αείμνηστο Ι. Ιωάννου.

Η πρώτη επίσκεψη στα σπήλαια έγινε από πληροφορίες που είχε η Ε.Σ.Ε. και ειδικότερα το Τοπικό Τμήμα Βόρειας Ελλάδας, του οποίου είμαι και μέλος, από κάτοικους του χωριού τον Απρίλιο του 2003. Έκτοτε πραγματοποιήθηκαν ακόμη πέντε επισκέψεις στο Μεγάλο και τέσσερις στο Μικρό σπήλαιο των Επταμύλων μέχρι τον Ιούνιο του 2004. Η πρόσβαση στα σπήλαια είναι ιδιαίτερα δύσκολη και απαιτεί ειδικό εξοπλισμό και αναρρίχηση, Συνεπώς η συλλογή στοιχείων ήταν ιδιαίτερα δύσκολη και επικίνδυνη.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Ε. Βαβλιάκη που μου ανέθεσε αυτήν την εργασία, για το ενδιαφέρον του και τις χρήσιμες συζητήσεις που είχαμε. Επίσης ευχαριστώ την επίκουρη καθηγήτρια κα. Ε. Τσουκαλά για τη συνεργασία και τις χρήσιμες συμβουλές. Τέλος, Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τους συμφοιτητές - σπηλαιολόγους Γιώργο Λαζαρίδη και Σωτηριάδη Γιώργο, καθώς και τους σπηλαιολόγους κ. Β. Μακρίδη και Ηλία Πάρτσιο, όλοι μέλη της Ε.Σ.Ε. του Τοπικού Τμήματος Βόρειας Ελλάδας, για τη συμπαράσταση και την πολύτιμη βοήθειά τους κατά τη διάρκεια της εργασίας και των επισκέψεών μου στα σπήλαια .

Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2004

## **Περιεχόμενα:**

### **I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

1. Γεωγραφικά στοιχεία περιοχής έρευνας	5
2. Καρστ	7
3. Γεωλογικά στοιχεία περιοχής έρευνας	9
4. Τεκτονικά στοιχεία ευρύτερης περιοχής έρευνας	11
5. Γεωμορφολογικά στοιχεία περιοχής έρευνας	13

### **II. ΣΠΗΛΑΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ**

1. Παλαιοντολογικά στοιχεία του Μεγάλου Σπηλαίου	15
2. Ιζηματολογικά στοιχεία των σπηλαίων	18
α) Κλαστικά Ιζήματα	18
β) Χημικά Ιζήματα	19
γ) Οργανικά Ιζήματα	29
3. Σπηλαιογένεση	30
4. Υδρογεωλογικά στοιχεία	36

### **III. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

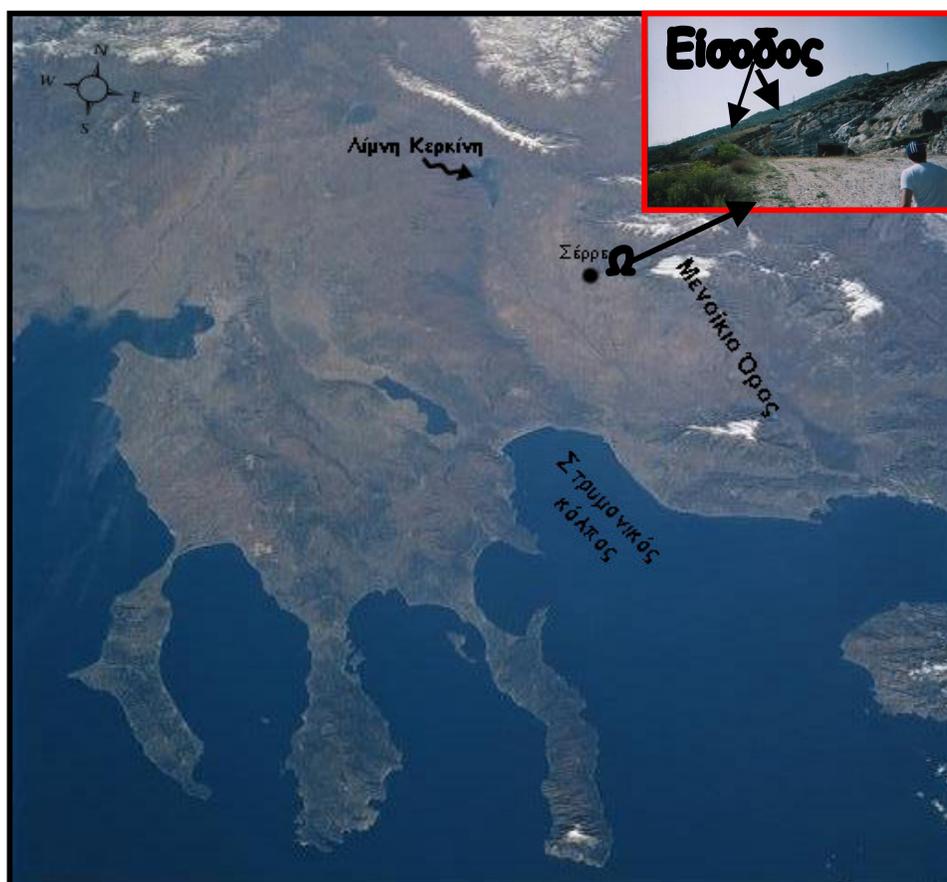
### **IV. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

# Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1. Γεωγραφικά στοιχεία περιοχής έρευνας

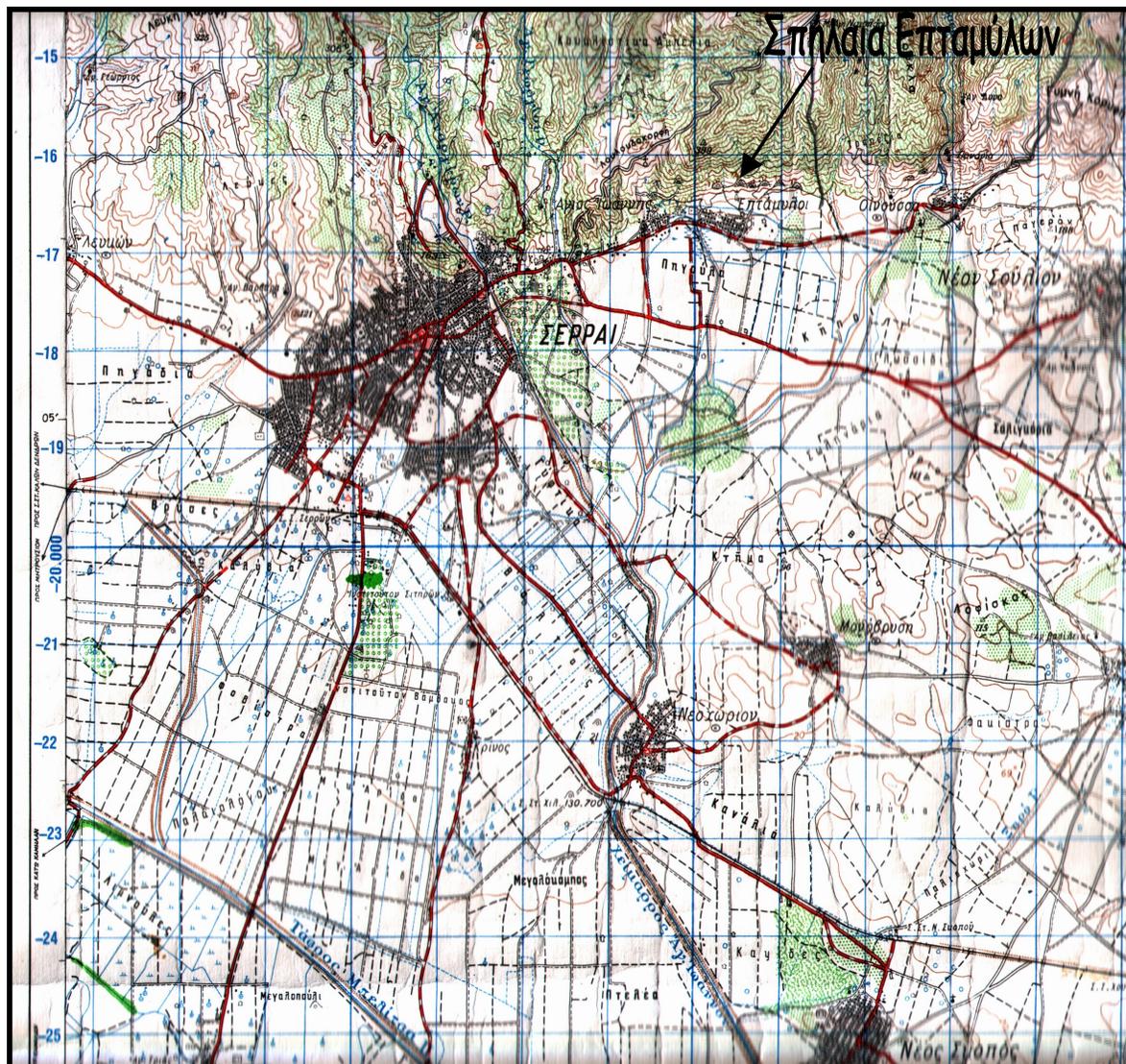
Τα σπήλαια των Επταμύλων βρίσκονται στους πρόποδες του Όρους Μενοικίου στο Νόμο Σερρών (βλ. χάρτη 1.1, εικόνα 1.1). Είναι ένα σύμπλεγμα σπηλαιομορφών, από τις οποίες οι κυριότερες είναι το Μεγάλο και το Μικρό Σπήλαιο.

Οι εισοδοί τους είναι διανοιγμένες στο μέτωπο ενός λατομείου εξόρυξης μαρμάρων. Το λατομείο βρίσκεται  $\approx 200\text{m}$  βόρεια του χωριού των Επταμύλων και  $\approx 4\text{km}$  ΒΑ από την πόλη των Σερρών. Η εκμετάλλευση του λατομείου σταμάτησε όταν ανακαλύφθηκε το σπήλαιο, περίπου στα μέσα της δεκαετίας '70 (σύμφωνα με πληροφορίες από τους κατοίκους της περιοχής).



**Εικόνα 1.1** Δορυφορική εικόνα της Κεντρικής Μακεδονίας και η θέση της εισόδου των σπηλαίων σχετικά τοποθετημένη (πάνω δεξιά φωτογραφία των εισόδων του Μεγάλου και του Μικρού Σπηλαίου Επταμύλων).

Οι συντεταγμένες της εισόδου του Μεγάλου είναι:  $41^{\circ} 06' 19.2''$  Β  
 $023^{\circ} 35' 44,1''$  Α  
και του Μικρού Σπηλαίου:  $41^{\circ} 06' 17.7''$  Β  
 $023^{\circ} 35' 43.4''$  Α  
(μετρήσεις από G.P.S. της GARMIN)



**Χάρτης 1.1:** Τοπογραφικός χάρτης της περιοχής των Σερρών με τη θέση των σπηλαίων  
 [Απόσπασμα από χάρτη Γ.Υ.Σ. φύλο: ΣΕΡΡΕΣ, κλίμακα 1: 50.000]



**Φωτ 1.1:** Φωτογραφία από το μέτωπο του λατομείου όπου φαίνονται οι κύριες εισόδους των σπηλαίων

## 2. Καρστ

Το 'καρστ' είναι διεθνής όρος και αφορά κυρίως ασβεστολιθικές περιοχές, των οποίων το ανάγλυφο δημιουργήθηκε από τη διάβρωση του ασβεστόλιθου. Η λέξη είναι σλαβική και προέρχεται από την ομώνυμη περιοχή της πρώην Γιουγκοσλαβίας, καθιερώθηκε από τον Cνίζις και άλλους Αυστριακούς γεωλόγους (Βαβλιάκης, 1981).

Το σύνολο των γεωμορφών που σχηματίζονται σε ασβεστολιθικά περιβάλλοντα και οφείλονται στη χημική και μηχανική δράση του νερού, χαρακτηρίζονται ως καρστικά φαινόμενα.

Οι καρστικές μορφές διαχωρίζονται σε δύο κύριες ομάδες τις επιφανειακές και τις υπόγειες που με τη σειρά χωρίζονται τους σε επί μέρους ομάδες όπως δίνονται παρακάτω (Βαβλιάκης, 1981):

### Επιφανειακές Καρστικές Μορφές

#### Μεγάλες Καρστικές Μορφές

1. Δολίνες
2. Ουβάλες
3. Πόλγες

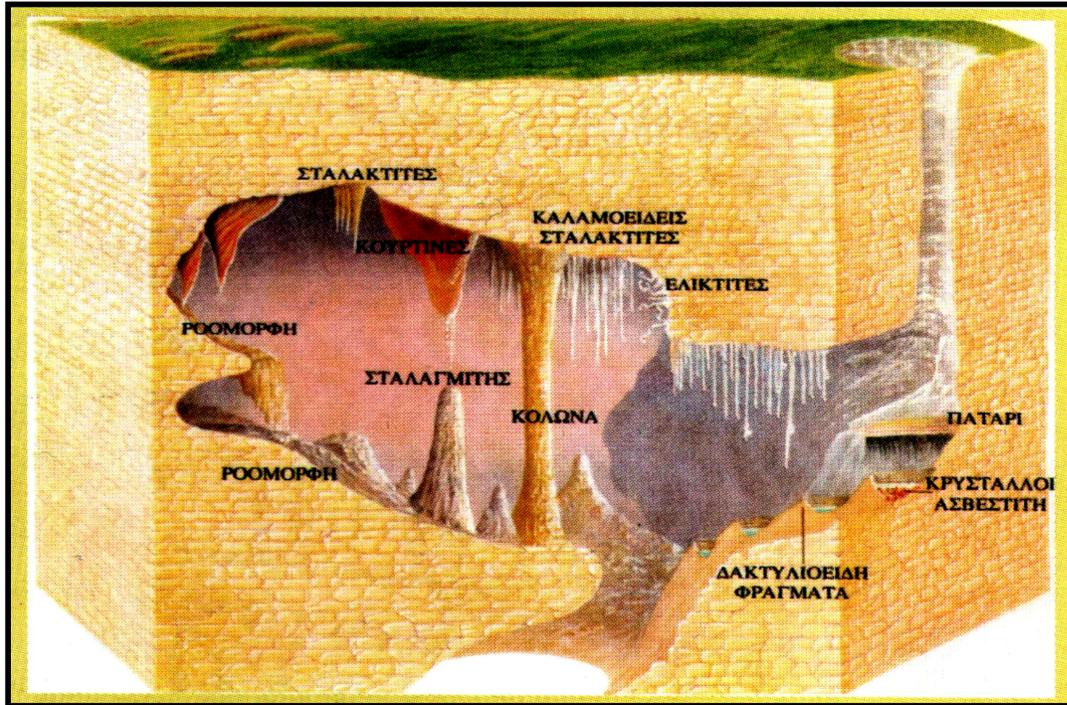
#### Μικρές Καρστικές μορφές

1. Ελεύθερες (Δακτυλιογλυφές, Αμαξοτροχιές, Ίχνη Βροχής, Τεκτονικές Αυλακώσεις)
2. Ημιελεύθερες (Επιφανειακές Χύτρες, Σπηλαιώδεις Μορφές Διάλυσης, Καρστικές Οπές, Υπόγειες Τεκτονικές Αυλακώσεις)

### Υπόγειες Καρστικές Μορφές

- ⇒ Καρστικά φρέατα
- ⇒ Καταβόθρες -Βάραθρα
- ⇒ Υπόγειοι Οχετοί
- ⇒ Σπήλαια
- ⇒ Έγκοιλα

Τα σπήλαια είναι υπόγεια έγκοιλα σχετικά μεγάλων διαστάσεων και ανήκουν στις μεγάλες καρστικές γεωμορφές που αναπτύσσονται υπόγεια και κατά κύριο λόγο σε ασβεστολιθικές μάζες. Επικοινωνούν με την επιφάνεια με μικρά στόμια και είναι προσπελάσιμα από τον άνθρωπο. Είναι δυνατόν να δημιουργηθούν και σε άλλους σχηματισμούς όπως της γύψου, σε ρεύματα λάβας, στις μάργες και στους ψαμμίτες (Σωτηριάδης, 1978).



**Σχήμα 2.1:** Σχηματική απεικόνιση σπηλαίου  
(από Underground Worlds 1982, τροποποιημένο από Τσουκαλά, 2003)

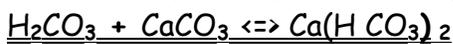
Τα σπήλαια που δημιουργούνται μέσα στη γύψο έχουν συνήθως ακανόνιστα σχήματα και διαστάσεις. Πολύ συχνά σ' αυτού του είδους τα σπήλαια σημειώνονται καταπτώσεις των υπερκείμενων τμημάτων τους.

Όμοια σε βασαλτικά και φαισλιτικά πετρώματα σχηματίζονται πολύ σπάνια σπήλαια, όμως λόγω του διαφορετικού ιστού και του βαθμού διαλυτότητας των πετρωμάτων αυτών, ο σχηματισμός των σπηλαίων είναι μικρότερων διαστάσεων και διαφορετικού σχήματος (Σωτηριάδης, 1978).

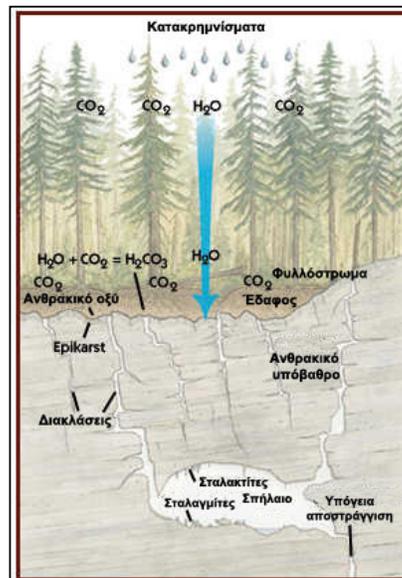
Η δημιουργία των σπηλαίων μέσα σε ασβεστολιθικά πετρώματα είναι αποτέλεσμα της καρστικής διάβρωσης. Ο όρος αναφέρεται στη διάβρωση που προκαλεί το εμπλουτισμένο σε CO<sub>2</sub> μετεωρικό νερό στα ανθρακικά πετρώματα. Το νερό προσλαμβάνει CO<sub>2</sub>, είτε από την ατμόσφαιρα καθώς πέφτει, είτε κατά τη διάρκεια της διήθησης του στο έδαφος, όπου το CO<sub>2</sub> βρίσκεται διαλυμένο, σύμφωνα με την αντίδραση:



Κατά τη διάρκεια της καρστικής διάβρωσης λαμβάνει χώρα η παρακάτω αντίδραση:



(Σωτηριάδης, 1978, Βαξεβανόπουλος & Λαζαρίδης, 2002)



από caves.com, τροποποιημένο

### 3. Γεωλογικά στοιχεία ευρύτερης περιοχής έρευνας

Το Όρος Μενοίκιο ανήκει γεωλογικά και γεωτεκτονικά στη μάζα της Ροδόπης, η οποία εκτείνεται στον Ελλαδικό χώρο από την περιοχή της Θράκης ανατολικά έως την κεντρική Μακεδονία με δυτικό όριο τη γραμμή του Στρυμόνα ποταμού και νότια ως το νησί της Θάσου (Μουντράκης, 1985, Ψιλοβίκος κ.α., 1994)(βλ. σκαρίφημα).

Η πρώτη μελέτη της λιθοστρωματογραφίας της μάζας της Ροδόπης έγινε το 1938 από τον Osswald (Βαβλιάκης, 1981), ο οποίος χωρίζει το



Σκαρίφημα με τις γεωλογικές μάζες της Ροδόπης και της Σερβομακεδονικής (Ψιλοβίκος κ.α, 1994)

κρυσταλλοσχιστώδες σε τέσσερις (4) ενότητες που είναι οι παρακάτω, από τις βαθύτερες προς τις ανώτερες (Χάρτης 3.1):

- Η σειρά E των γνευσίων της βάσης με πάχος περίπου 7km που εντοπίζεται στη δυτική Ροδόπη και αποτελείται κατά σειρά από μοσχοβιτικούς γνευσίους, βιοτιτικούς και διμαρμαρυγιακούς γνευσίους, μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, αμφιβολίτες και λεπτές ενστρώσεις μαρμάρων και σιπολινών. Η σειρά αυτή είναι μία παλιά ιζηματογενής σειρά με βαθμιαία μετάβαση προς την υπερκείμενη σειρά μαρμάρων.

- Η σειρά F των μαρμάρων που εκτείνεται στην Ανατολική Μακεδονία μέχρι το Νέστο ποταμό. Αποτελείται κυρίως από μάρμαρα με ενστρώσεις σιπολινών, μαρμαρυγιακών σχιστολίθων, ασβεστούχων μαρμαρυγιακών σχιστολίθων και αμφιβολιτών. Το πάχος της κυμαίνεται από 5,5-7km.

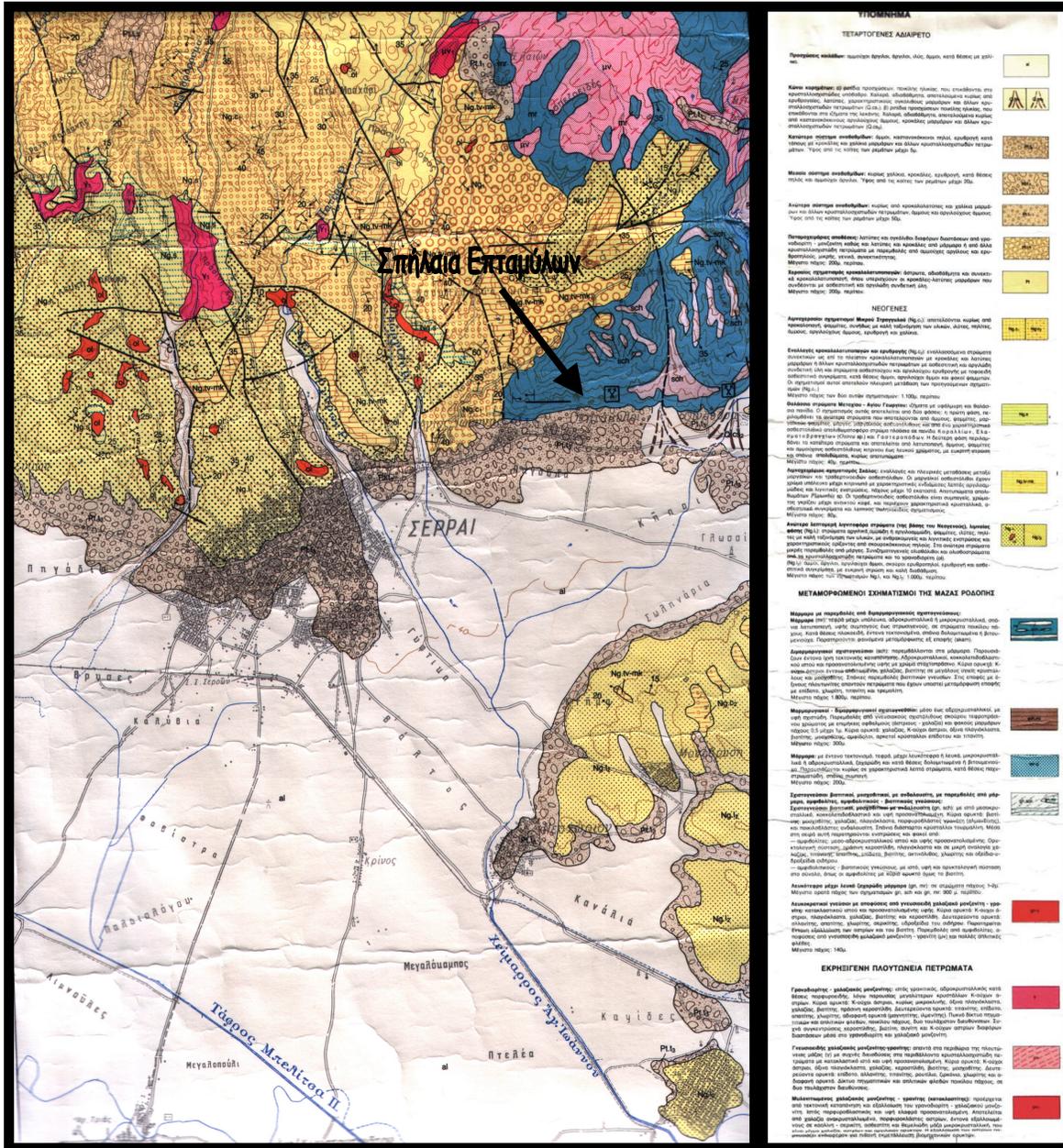
- Η σειρά G των μαρμαρυγιακών σχιστολίθων με πάχος περίπου 5km, που εμφανίζεται στην περιοχή του Νέστου και αποτελείται από μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους που συχνά μεταπίπτουν σε γνεύσιους, ενώ σπάνια παρεμβάλλονται αμφιβολίτες, καθώς και φακοί μαρμάρων.

- Η σειρά H των σχιστολίθων και μαρμάρων που αναπτύσσεται στη ΒΑ πλευρά του Νέστου, με πάχος περίπου 3km και αποτελείται κυρίως από σχιστόλιθους και μάρμαρα.

Τις δύο παλαιότερες σειρές E κ' F ο Osswald θεωρεί ότι είναι ηλικίας Αλγώγκιου, ενώ τις δύο νεότερες G κ' H τις τοποθετεί στο Κάτω Κάμβριο. Η μεταμόρφωση των παλιών αυτών ιζημάτων είχε ήδη λήξει κατά το Λιθανθρακοφόρο (Μουντράκης, 1985).

Στο Όρος Μενοίκιο ο De Boer (Βαβλιάκης, 1981) διακρίνει μια κατώτερη και μια ανώτερη σειρά:

Η κατώτερη σειρά αποτελείται από άσπρα μέχρι ανοιχτού γκριζου χρώματος πολύ κατακερματισμένα μάρμαρα. Σ'αυτά παρεμβάλλονται λεπτοπλακώδη μάρμαρα με φακοειδή μορφή.



**Χάρτης 3.1** Γεωλογικός χάρτης της περιοχής Σερρών με τη θέση των σπηλαίων [Απόσπασμα χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. φύλο: Σέρρες κλίμακα 1:50.000]

Η σειρά αυτή στο δυτικό Μενοίκιο έχει τη μεγαλύτερη έκταση και το μεγαλύτερο πάχος και αντιστοιχεί με τη σειρά F του Osswald.

Στα ανώτερα 1000m της σειράς αυτής εμφανίζονται παρεμβολές πυριτικών πετρωμάτων.

Μεταξύ της ανώτερης και της κατώτερης σειράς παρεμβάλλεται ένας ορίζοντας μαρμαρυγιακού σχιστολίθου. Πάνω από τον ορίζοντα αυτόν αρχίζει η ανώτερη σειρά με μια ζώνη από εναλλαγές μαρμάρων-γνευσίων.

Στο δυτικό Μενοίκιο, όπου έχουν σχηματισθεί τα σπήλαια των Επταμύλων, η ανώτερη σειρά αποτελείται από μάρμαρα και γνευσίους και σχηματίζει μια ζώνη με εναλλαγές πάχους 300m (Βαβλιάκης, 1981).

#### 4. Τεκτονικά στοιχεία ευρύτερης περιοχής έρευνας

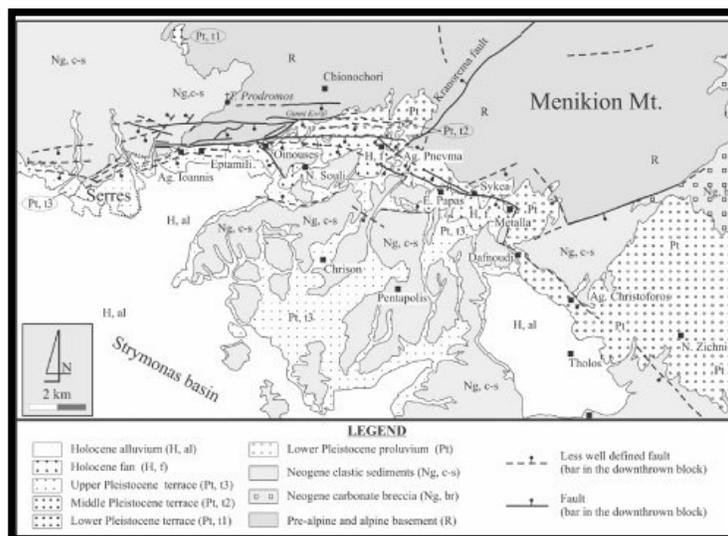
Για την τεκτονική των ρηγμάτων στο Μενοίκιο ο Osswald (1938) εκφράζει την άποψη ότι τα ρήγματα ανήκουν σε μια κύρια διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ από τα οποία τα σημαντικότερα είναι:

1. Ένα μεγάλο ρήγμα που χωρίζει τα Όρη της Βροντούς από το Μενοίκιο και το οποίο αρχίζει ΝΑ του χωριού Κάτω Βροντού και τελειώνει μπροστά από τα τριτογενή ιζήματα της λεκάνης των Σερρών.

2. Ένα δεύτερο ρήγμα, της ίδιας διεύθυνσης με το πρώτο, διακρίνεται στο δυτικό Μενοίκιο και το οποίο συμπίπτει με τη χαράδρα της Μαύρης Στάνης.

3. Το τρίτο ρήγμα, εντοπίζεται μεταξύ των χωριών Μικρόπολη και Άγιο Πνεύμα.

Στις θέσεις των παραπάνω ρηγμάτων σύμφωνα με τον De Boer (Μουντράκης, 1985) αντιστοιχούν οι άξονες τριών μεγάλων συγκλίσεων του Μενοικίου.



**Χάρτης 4.1** Γεωλογικός-τεκτονικός χάρτης της ζώνης ρηγμάτων Σερρών [Tranos & Mountrakis 2004]

Ο Osswald εντοπίζει επίσης ένα ρήγμα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης μεταξύ των χωριών Χαριτωμένης και Μικροπόλεως.

Ο De Boer (1970) στα μεταμορφωμένα πετρώματα του Μενοικίου διακρίνει και αυτός τρία ρήγματα με διευθύνσεις από Δ-Α μέχρι ΝΔ-ΒΑ. Συγκεκριμένα ένα ρήγμα νότια της Μικροπόλεως, ένα βορειοδυτικά αυτής και ένα τρίτο ρήγμα βόρεια του χωριού Αγριάνη (Βαβλιάκης, 1981)

Σύμφωνα με τους Τρανος & Μουντρακίς (2004) η ζώνη ρηγμάτων των Σερρών από την πόλη των Σερρών ως το χωριό της Νέας Ζίχνης παρουσιάζει μια πολύπλοκη δομή και γεωμετρία, καθώς αποτελείται από αρκετά ευθύγραμμα ρήγματα με διευθύνσεις Α-Δ, ΑΒΑ-ΔΝΔ και ΔΒΔ-ΑΝΑ που διαπερνούν τις αποθέσεις των ιζημάτων του Τεταρτογενούς σε συνολικό μήκος 30km.

Ειδικότερα οι Τρανος & Μουντρακίς (2004) διαχωρίζουν τη ζώνη ρηγμάτων σε τέσσερα (4) τμήματα.

Α) Το τμήμα των Σερρών. Είναι το τμήμα που βρίσκεται μεταξύ των χωριών του Λευκώνα και των Επταμύλων και περνά από την πόλη των Σερρών. Οι διευθύνσεις των ρηγμάτων του τμήματος αυτού που είναι κυρίως διατμητικά, είναι ΑΒΑ-ΔΝΔ και Α-Δ. Τα ρήγματα αυτά αποτελούν το όριο των Νεογενών και των Τεταρτογενών αποθέσεων διαχωρίζοντας το λοφώδες μέρος στα βόρεια, που αποτελείται από Νεογενή ιζήματα, από το πεδινό μέρος που βρίσκονται Τεταρτογενή ιζήματα για περίπου 6,5km.

Β) Το τμήμα των Επταμύλων - Αγ. Πνεύματος. Το τμήμα αυτό αποτελείται από ρήγματα μετάπτωσης υποπαράλληλης διεύθυνσης Α-Δ με γωνίες βύθισης μεγάλες - πολύ μεγάλες προς τα νότια, διαχωρίζοντας τις αποθέσεις των Τεταρτογενών ιζημάτων σε άνω πλειστοκαινικά - ολοκαινικά ριπίδια. Τουλάχιστον τέσσερις (4) κύριες διακλαδώσεις του ρήματος στο τμήμα αυτό, με μήκη από 4,5 - 10km, που αναγνωρίστηκαν να ταπεινώνουν τις νότιες κλιτύες του Μενοικίου Όρους προς τα νότια. Το καλύτερα μελετημένο ρήγμα από αυτά είναι το τεκτονικό όριο των Επταμύλων που διαχωρίζει το κρυσταλλικό υπόβαθρο από τα άνω πλειστοκαινικά ιζήματα.

Γ) Το τμήμα του Αγ. Πνεύματος - Μετάλλων, με συνολικό μήκος περί τα 6,5km, αποτελείται από δύο (2) κύρια κανονικά ρήγματα με διεύθυνση ΑΒΑ - ΔΝΔ. Το βόρειο είναι το ρήγμα του Αγ. Πνεύματος - Συκεών που φαίνεται να καταλήγει στο ΒΑ - ΝΔ διεύθυνσης ρήγμα Κρανορέματος και το νότιο ρήγμα Εμμανουήλ Παππά - Μετάλλων.

Δ) Το τμήμα του Δαφνουδίου - Νέας Ζίχνης αποτελείται από ένα κανονικό ρήγμα που είναι αρκετά ευθύγραμμο με διεύθυνση ΒΔ - ΝΑ και περνά από τα χωρία Δαφνούδι, Αγ. Χριστόφορος και διακόπτεται νότια της Νέας Ζίχνης.

## 5. Γεωμορφολογικά στοιχεία περιοχής έρευνας

Σύμφωνα με τους Μονόπωλη (1971) και Trimmel (1968) τα σπήλαια σχηματίζονται ταυτόχρονα με την επιφάνεια διάβρωσης στην οποία αντιστοιχούν (Βαβλιάκης, 1981).

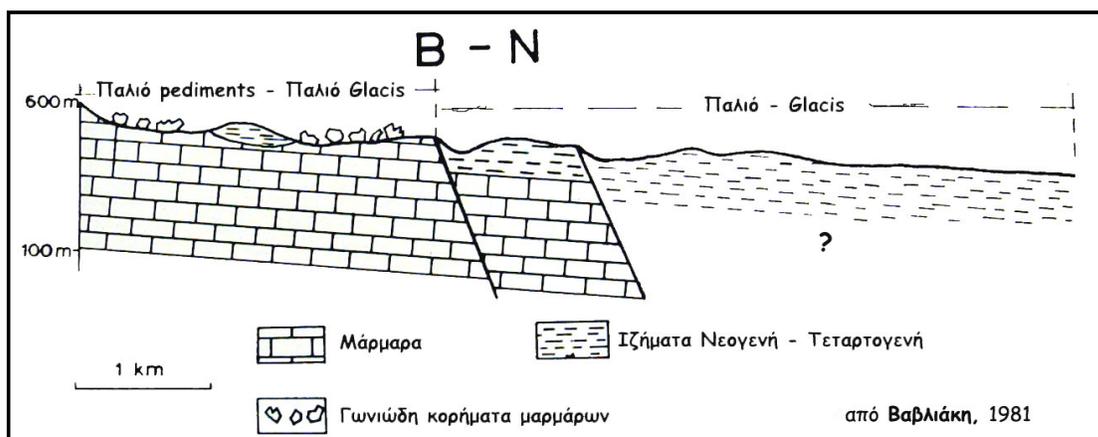
Επιπλέον ο Trimmel (1968), από έρευνες που έκανε στις Άλπεις, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα σπήλαια ηλικίας μεγαλύτερης από το Ανώτερο Μειόκαινο δεν μπόρεσαν να διατηρηθούν μέχρι σήμερα. Αυτό συμβαίνει γιατί τα ίδια αίτια που δημιουργούν τα σπήλαια, επίσης και τα καταστρέφουν. Κατά τον ίδιο ερευνητή η διάρκεια ζωής των σπηλαίων είναι περιορισμένη.

Η παρουσία των σπηλαίων σε ορισμένο υψόμετρο, σε ασβεστολιθικές περιοχές σύμφωνα με τους Trimmel (1968) και Bogli (1978), καθορίζουν τη θέση του παλαιού βασικού επιπέδου (Βαβλιάκης, 1981).

Η Παπαφιλίππου - Πέννου (2004), θεωρεί ότι τα σπήλαια των Επταμύλων σχηματίστηκαν στη γεωμορφολογική ζώνη των λόφων (υψόμετρο 600-200m) σε επιφάνεια μερικής επιπέδωσης (pediment), επάνω στο κρυσταλλικό υπόβαθρο που υπέρκειται της επιφάνειας νέο-Glacis των Επταμύλων (υψόμετρο 100 - 60m).

Σ'αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητο να αναφερθεί πως:

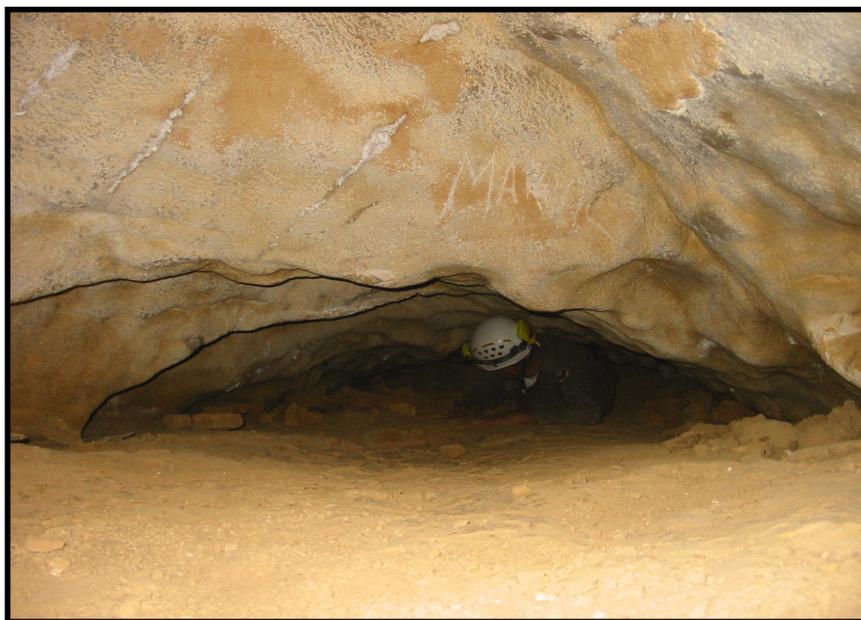
**Pediments:** είναι γεωμορφές διάβρωσης και προκύπτουν είτε από τεκτονικές διεργασίες, είτε από πλευρική μηχανική διάβρωση των κοιλάδων, είτε από επιφανειακή απόπλυση και οπισθοχώρηση των κλιτύων, είτε από συνδυασμό των προηγούμενων διεργασιών στην περιθωριακή ζώνη των ορεινών όγκων (Παπαδοπούλου - Βруνιώτη, 1990).



**Σχήμα 5.1** Επιφάνειες παλιό-pediments - παλιό-Glacis (από Βαβλιάκη, 1981)

**Glacis:** είναι παρόμοιες επιφάνειες με τα pediments που σχηματίζονται στους πρόποδες ορέων, αλλά έχουν αναπτυχθεί σε ιζηματογενείς αποθέσεις μικρού βαθμού διαγένεσης και συνήθως είναι Νεογενούς - Τεταρτογενούς ηλικίας (Mesching, 1973) (Σχ. 5.1).

Επομένως το σπήλαιο των Επταμύλων θα πρέπει να σχηματίστηκε εξαιτίας των τεκτονικών κινήσεων της περιοχής και της καρστικής διάβρωσης. Το επίπεδο του καθορίζει το τοπικό βασικό επίπεδο. Άλλωστε οι οχετοί με το χαρακτηριστικό αφιδωτό τους σχήμα από τους οποίους αποτελείται το σπήλαιο μαρτυρούν την ύπαρξη ενός υπόγειου ποταμού.



**Φωτ. 5.1.** Χαρακτηριστικοί καρστικοί οχετοί του Μεγάλου Σπηλαίου Επταμύλων με αφιδωτό σχήμα που μαρτυρούν την παρουσία ενός υπόγειου ποταμού.

## II. ΣΠΗΛΑΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

### 1. Παλαιοντολογικά στοιχεία του Μεγάλου Σπηλαίου Επταμύλων

Στο Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων, κατά τη διάρκεια σπηλαιοεξερεύνησης το Δεκέμβριο του 2003, από τη σπηλαιολογική ομάδα του ΑΠΘ, βρέθηκαν αρκετοί κοπρόλιθοι. Αυτοί προσδιορίστηκαν από την κ. Τσουκαλά (Α.Π.Θ.) ότι πιθανόν να προέρχονται τη στικτή Ύαινα των σπηλαίων {*Crocota crocuta spelaea* (GOLD-FUSS 1832)}. Το γεγονός ότι έως τώρα ανακαλύφθηκαν μόνο κοπρόλιθοι της ύαινας σημαίνει πως το σπήλαιο μπορεί να κατοικήθηκε στο παρελθόν για λίγο από το ζώο αυτό ή ότι είναι τυχαία η παρουσία του. Χρειάζεται λοιπόν περισσότερη εξερεύνηση, αφού οι αρχικές ενδείξεις μαρτυρούν, πιθανότατα, το παλαιοντολογικό ενδιαφέρον του σπηλαίου.

Παλαιοντολογία είναι η επιστήμη που ασχολείται με τη μελέτη των απολιθωμάτων.

Απολιθώματα ονομάζονται λείψανα οργανισμών του παρελθόντος τα οποία διατηρήθηκαν μέσα στα διάφορα πετρώματα. Από τα σπονδυλωτά μπορούν να διατηρηθούν τμήματα του σκελετού τους, δόντια, κέρατα, ωτόλιθοι, λέπια, περιττώματα κ.λπ. Τα τμήματα αυτά για να απολιθωθούν και να διατηρηθούν πρέπει να βρεθούν σε κατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος όπως η γρήγορη κάλυψή τους από κάποιο λεπτόκοκκο υλικό, η μικρή κυκλοφορία νερού πλούσιο σε  $\text{CaCO}_3$  και η διατήρηση της αρχικής τους θέσης για πολλά χρόνια. Με τον τρόπο αυτό γίνεται η μόριο προς μόριο αντικατάσταση του οστού από  $\text{CaCO}_3$  και έτσι διατηρείται η μορφολογία των σκελετικών τμημάτων και των πολύ λεπτών δομών του οστού (Τσουκαλά, 2002).

Η στικτή ύαινα των σπηλαίων χαρακτηρίζεται ως τυπικός «νεκροφάγος» γιατί τρέφονταν με πτώματα ζώων ή οστά τα οποία σπάζει με ειδικό τρόπο ώστε να φάει το μεδούλι τους. Το ύψος της από τους ώμους ήταν περίπου 1.40μ., το μήκος της 1.80μ. και το βάρος της 100 κιλά. Έζησε στην Ευρώπη, στο Ανώτερο Πλειστόκαινο (10-100  $10^3$  χρόνια) και η τελευταία παρουσία της ήταν στο σπήλαιο του Αγίου Γεώργιου στο Κιλκίς πριν 12.000 χρόνια, σύμφωνα με την απόλυτη χρονολόγηση της αδαμαντίνης δοντιού της (Τσουκαλά, 2003).



Πάρα τα στοιχεία που υπάρχουν έως τώρα, δεν μπορεί να θεωρηθεί πως το σπήλαιο των Επταμύλων κατοικήθηκε από Ύαινες κατά τη διάρκεια του παρελθόντος.

Για να θεωρηθεί πως ένα σπήλαιο κατοικήθηκε κατά το παρελθόν από κάποιο ζώο θα πρέπει να βρεθούν α) απολιθωμένα οστά νεαρών ατόμων του ζώου, β) περιττώματά του, γ) υπολείμματα της τροφής του (Τσουκαλά, 2003).

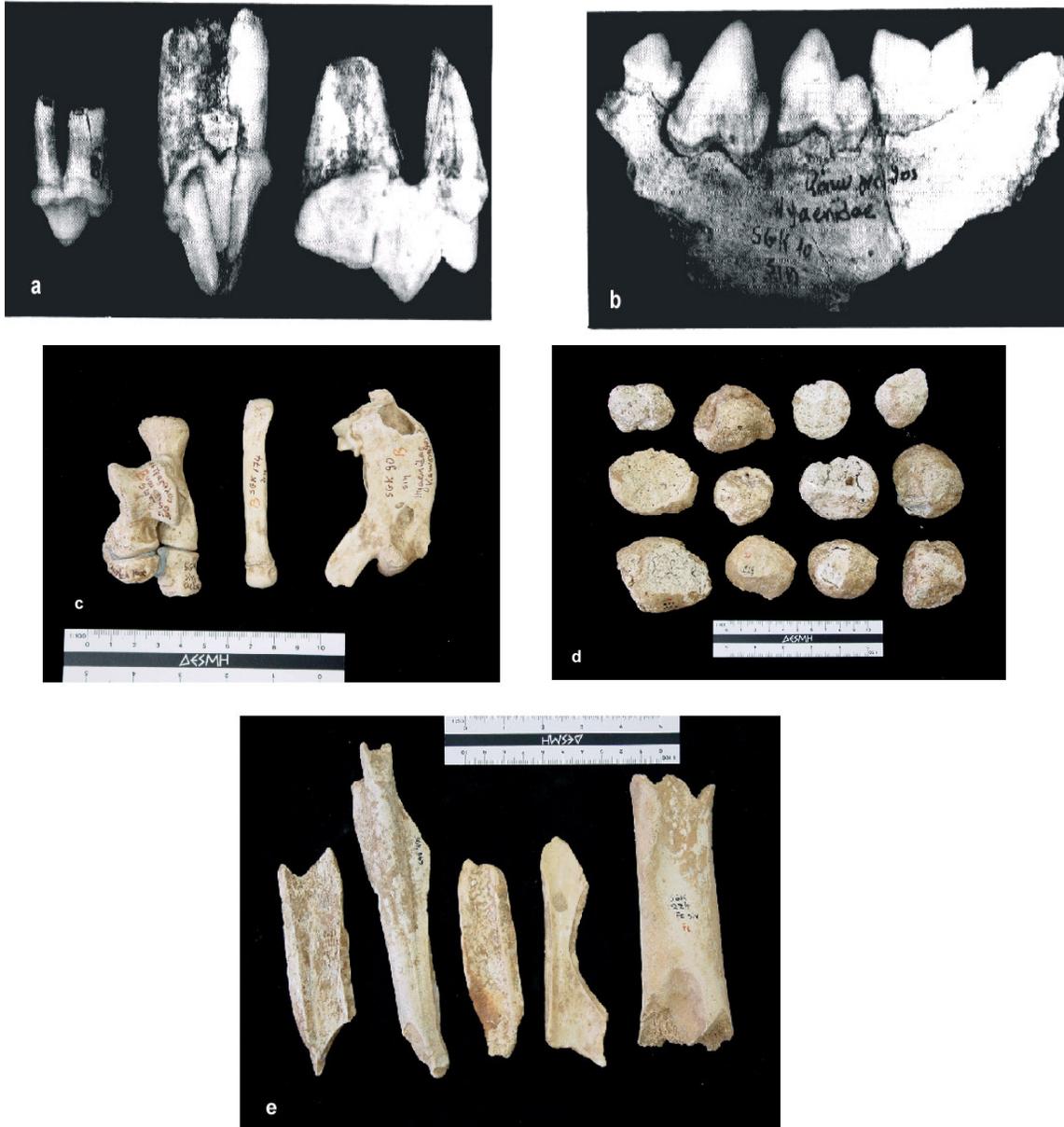
Ένα άλλο παράδειγμα κατοικίας σπηλαιού από τη στικτή ύαινα, εκτός από το σπήλαιο του Αγίου Γεώργιου στο Κιλκίς, είναι το σπήλαιο των Πετραλώνων Χαλκιδικής (Εικ. 1.1), το οποίο κατοικήθηκε επίσης από την αρκούδα των σπηλαίων, λιοντάρια και άλλα σαρκοφάγα.



**Εικόνα 1.1** Κοπρόλιθοι (α) και απολιθωμένα (β) οστά ζώων που φαγώθηκαν από τη στικτή ύαινα (*Crocota crocuta spelaea*) από το σπήλαιο των Πετραλώνων Χαλκιδικής (Τσουκαλά, 2003)

Το σπήλαιο του Αγίου Γεωργίου στο Κιλκίς αποτελεί ένα τυπικό παράδειγμα σπηλαίου, μοναδικό στον Ελληνικό χώρο, που χρησιμοποιήθηκε αποκλειστικά ως κατοικία από την *Crocota crocuta spelaea*.

Στις παρακάτω εικόνες (Εικ. 1.2) παρουσιάζονται τυπικά οστά και δόντια της ύαινας καθώς και δείγματα οστών νεαρών ατόμων, κοπρόλιθων και οστά ζώων που φαγώθηκαν από την *Crocota crocuta spelaea* που βρέθηκαν στο σπήλαιο του Αγίου Γεωργίου στο Κιλκίς.



**Εικόνα 1.2.** Οστά και δόντια της σικτικής ύαινας των σπηλαίων (*Crocota crocuta spelaea*) (a,b), οστά νεαρών ατόμων (c), κοπρόλιθοι (d) καθώς και απολιθωμένα οστά φυτοφάγων ζώων (e) που φαγώθηκαν από την ύαινα, από το σπήλαιο του Αγίου Γεωργίου στο Κιλκίς (Τσουκαλά, προσωπ. επικοινων.)

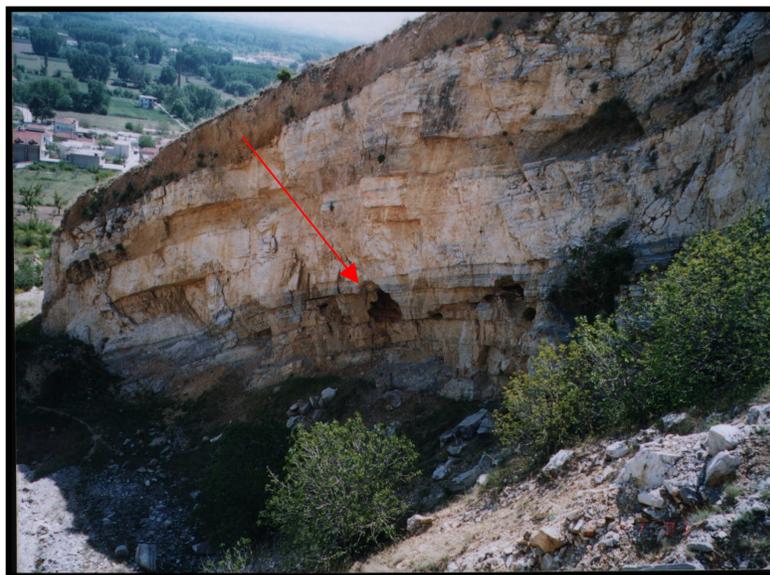
## 2. Ιζηματολογικά στοιχεία των σπηλαίων

### α) Κλαστικά Ιζήματα

Η μελέτη στα κλαστικά ιζήματα των σπηλαίων παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον. Ειδικότερα για το Μικρό Σπήλαιο Επταμύλων (Φωτ. 2.1) έγινε έρευνα από τους Ε. Βαβλιάκη, Γ. Τρώντσιο και Μ. Χατζηπαπανικολάου, οι οποίοι καταλήγουν στα παρακάτω συμπεράσματα (Βαβλιάκης κ.ά, 1994):

Προσδιορίζονται 13 εναλλαγές στρωμάτων κλαστικών και χημικών ιζημάτων συνολικού πάχους 1,5m περίπου. Σύμφωνα με τις κοκκομετρικές αναλύσεις που έγιναν από τους παραπάνω ερευνητές, το μέγεθος των κόκκων των ιζημάτων κυμαίνεται από λεπτόκοκκη και μεσόκοκκη άμμο έως και λεπτόκοκκη άργιλο, στην ουσία πρόκειται για εναλλαγές στρωμάτων αργίλων που αποτέθηκαν σε υδάτινο περιβάλλον. Οι εναλλαγές αυτές δείχνουν περιοδικές αυξομειώσεις της ταχύτητας ροής στον χώρο απόθεσης των ιζημάτων.

Η σταδιακή μείωση του μεγέθους των κόκκων των ανώτερων στρωμάτων καθώς και η ύπαρξη ασβεστιτικού καλύμματος προδίδουν μια ελάττωση της ταχύτητας ροής από τα κατώτερα προς τα ανώτερα στρώματα, έτσι η ταχύτητα ροής του ύδατος για το κατώτερο στρώμα υπολογίζεται σε 1 cm/sec, ενώ για το ανώτερο στρώμα σε 0,015 cm/sec. Η μείωση αυτή πιθανόν να οφείλεται στην αύξηση της επιφάνειας υδάτινης μάζας που έρεε στα έγκοιλα εξαιτίας της συνεχούς μείωσης του βάθους του νερού με την απόθεση ιζημάτων και με μια πιθανή αλλαγή του κλίματος προς το ξηρότερο. Η μεταβολή αυτή του κλίματος διαφαίνεται και από την παρουσία των ορυκτών χλωρίτη και των μαρμαρυγιών στα ανώτερα στρώματα, σε αντίθεση με τα κατώτερα όπου εξαλλοιώνονται σε σμεκτίτη εξαιτίας του υγρότερου κλίματος που επικρατούσε (Βαβλιάκης κ.ά, 1994).



**Φωτ. 2.1** Θέση απόθεσης των μελετημένων ιζημάτων στο Μικρό Σπήλαιο Επταμύλων.

## β) Χημικά Ιζήματα.

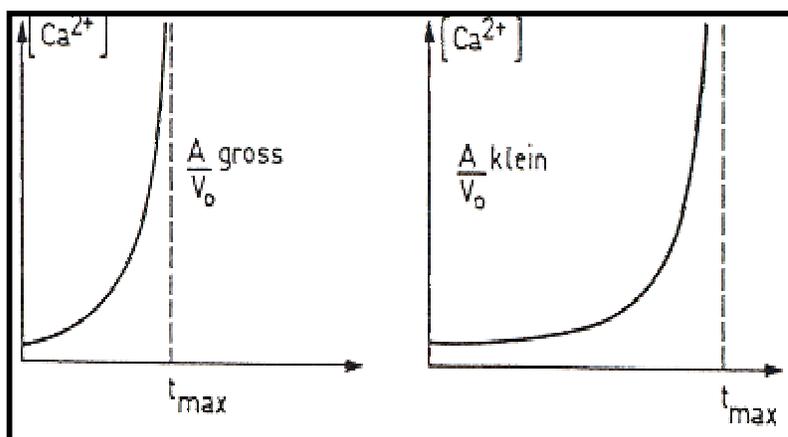
Στα χημικά ιζήματα συμπεριλαμβάνονται όλοι οι ασβεστίτικοί σχηματισμοί (σπηλαιοδιάκοσμος ή σπηλαιοθέματα) που έχουν δημιουργηθεί στο εσωτερικό του σπηλαίου όπως: σταλακτίτες, σταλαγμίτες, ελικτίτες, κοράλλια των σπηλαίων, παραπετάσματα κ.λπ., τα οποία αναλύονται λεπτομερέστερα παρακάτω.

### Σταλακτίτες

Οι σταλακτίτες σχηματίζονται καθώς στην άκρη κάθε σταγόνας (από μια ρωγμή του πετρώματος του σπηλαίου από όπου πέφτουν σταγόνες), λόγω της εξάτμισης  $CO_2$  του από την κορεσμένη σταγόνα που έχει κατέλθει, σχηματίζεται μια μεμβράνη ασβεσίτη. Με την αδιάκοπη συσσώρευση θα σχηματιστεί ένας ασβεστίτικος σωληνίσκος, ο σταλακτίτης εμβρυακού σταδίου. Μέσα στους σωληνίσκους το νερό δεν μπορεί να απελευθερώσει  $CO_2$  οπότε δε συσσωρεύεται καθόλου  $CaCO_3$  και το στόμιο παραμένει ανοιχτό. Στα κατώτερα άκρα των σταλακτιτών λόγω έκλυσης  $CO_2$  υπερχορεσμός σε  $Ca^{2+}$  και  $CO_3^{2-}$ , τα οποία στο κατώτερο άκρο του σωληνίσκου σχηματίζουν ακτινωτά κρυσταλλικά σχήματα. Το τοίχωμα του σωληνίσκου μπορεί να είναι πολυκρυσταλλικό ή μονοκρυσταλλικό.

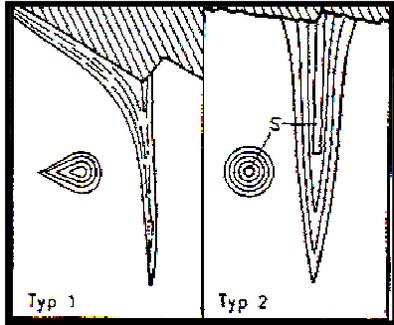
Η σχηματιζόμενη σταγόνα σε διάστημα από 1 έως 10s χάνει περίπου 10% του  $CO_2$  ανάμεσα στο αποχωρούμενο νερό και τον αέρα του σπηλαίου, για τα 100s περίπου 25% και για 1h 62%. Με τη βοήθεια της καμπύλης εξισορρόπησης στο σύστημα  $CO_2$ - $CaCO_3$  είναι δυνατός ο καθορισμός της έκτασης της μέγιστης δυνατής

συσσώρευσης  $CaCO_3$ . Όσο πιο γρήγορη είναι η πτώση της σταγόνας, τόσο μεγαλύτερο είναι το τμήμα



των μη αποτιθέμενων υπολειπόμενων ιόντων, ώστε ο χρόνος για τη μετάθεση στο κέντρο της κρυστάλλωσης από τα άκρα του σωληνίσκου γίνεται πολύ μικρός.

Όταν το νερό ρέει πάνω από την εξωτερική πλευρά ενός σταλακτίτη εμβρυακού σταδίου, συσσωρεύεται ασβεσίτης, ο οποίος έχει κατά κανόνα τον ίδιο προσανατολισμό με το σωληνίσκο. Με την αύξηση του πάχους αυξάνεται και ο αριθμός των διαταράξεων, ωστόσο οι άξονες των κρυστάλλων είναι πάντα κάθετα προς την επιφάνεια.

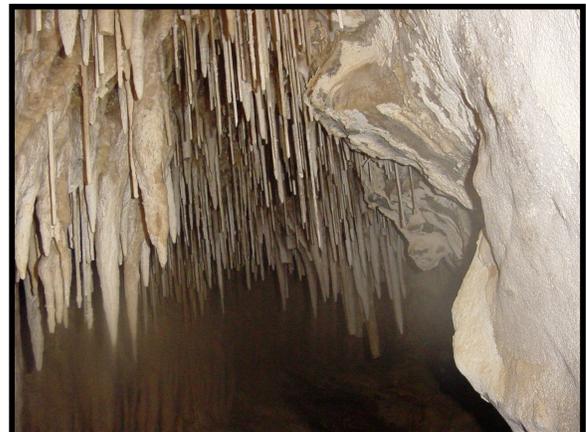


Η διαφορά μεταξύ του  $CO_2$  του διαλύματος και του  $CO_2$  του αέρα του σπηλαίου, όπως επίσης και η συσσώρευση  $CaCO_3$  μειώνεται εκθετικά με την εκροή. Η συνέπεια αυτού είναι πάντα ένας κώνος, ο οποίος λεπτύνεται προς τα κάτω. Όσο ρέει το νερό διαμέσου ανθρακικού καναλιού, το οποίο καταλήγει σε κεντρικό κανάλι, αναπτύσσεται ο σταλακτίτης κατά τον τύπο 2, διαφορετικά το ανθρακικό περίβλημα φράσσει την έξοδο του σωληνίσκου και

η συνέχεια αναπτύσσεται κατά τον τύπο 1 (Βαξεβανόπουλος & Λαζαρίδης, 2002, Βαξεβανόπουλος 2003).



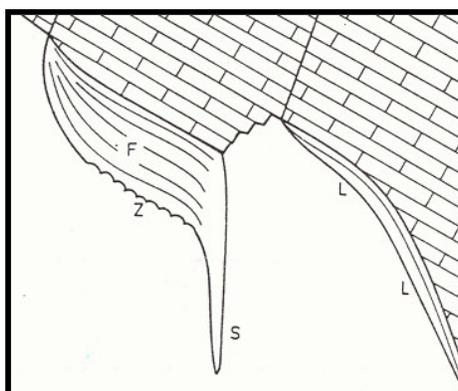
**Φωτ. 2.2** Σταλακτίτης εμβρυακού τύπου από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων.



**Φωτ. 2.3** Σταλακτίτες από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων.

### Παραπετάσματα (Κουρτίνες)

Τα παραπετάσματα δημιουργούνται καθώς σταγόνες διαλύματος πλούσιο σε  $\text{CaCO}_3$  εξέρχονται από έναν αρμό του πετρώματος και κυλούν πάνω στην επιφάνεια του πετρώματος. Λόγω της επιφανειακής τάσης η στάγωνα δεν πέφτει από την επιφάνεια αυτή, στη συνέχεια και λόγω της εξάτμισης του  $\text{CO}_2$  το διάλυμα καθίσταται υπέρκορο και αρχίζει να αποθέτει το  $\text{CaCO}_3$  σχηματίζοντας αλληπάλληλα λεπτά στρώματα. Πολλές φορές εξαιτίας προσμείξεων τα στρώματα αυτά παίρνουν διάφορα χρώματα, το κόκκινο χρώμα που έχουν τις περισσότερες φορές οφείλεται στα οξείδια του σιδήρου (θερμό και υγρό κλίμα), αντίθετα το λευκό πιο ξηρό. Στα παραπετάσματα, συχνά βρίσκονται κάθετα στα στρώματα, δομές σε διάστημα περίπου 1cm που σχηματίζουν εγκολπώσεις (εσοχές-προεξοχές). Στα άκρα του παραπετάσματος συχνά κρέμονται μεγάλες σταγόνες και όταν αυτές αποκτήσουν ένα ορισμένο μέγεθος, μετατοπίζονται στον επόμενο κόλπο. Έτσι δημιουργείται ένα οδοντωτό περιθώριο (Βαξεβανόπουλος & Λαζαρίδης, 2002 - Βαξεβανόπουλος 2003).



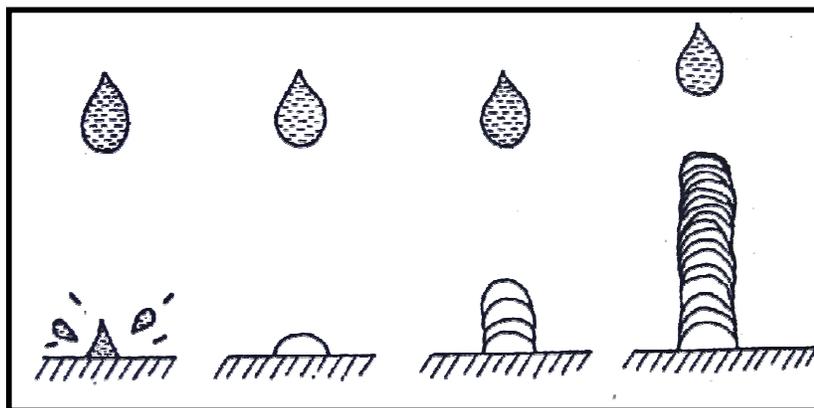
**Εικόνα 2.1** . Κουρτίνες (F) με οδοντωτό περιθώριο (Z) και σταλακτίτη (S) τύπου 1.



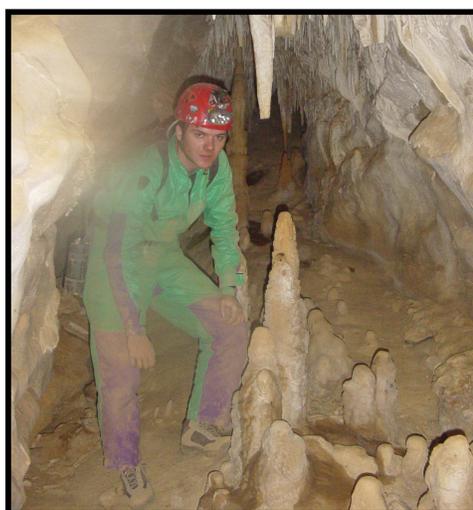
**Φωτ. 2.4** Κουρτίνες από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων  
(Αριστερά με σταλακτίτη τύπου 1)

### Σταλαγμίτες

Οι σταλαγμίτες δημιουργούνται από την πτώση των σταγονών από το σταλακτίτη. Βρίσκονται στο δάπεδο του σπηλαιίου, είναι μεγαλύτεροι σε διάμετρο από τους σταλακτίτες και είναι συμπαγείς εσωτερικά. Καθώς η σταγόνα πέφτει από το σταλακτίτη διατηρεί ακόμα κάποια ποσότητα  $CO_2$ , όταν αυτή χτυπά κατά το αρχικό στάδιο το έδαφος δημιουργεί ένα βαθούλωμα, σε επόμενο στάδιο η σταγόνα χωρίζεται σε επιμέρους τμήματα με συνέπεια να αυξάνεται η επιφάνεια που έρχεται σ' επαφή με τον αέρα και έτσι να έχουμε γρηγορότερη εξάτμιση του  $CO_2$  και απόθεση  $CaCO_3$ . Η διαδικασία αυτή επαναλαμβανόμενη σχηματίζει τους σταλαγμίτες που συνήθως βρίσκονται κάτω από τους σταλακτίτες. Οι σταλαγμίτες είναι δυνατόν να έχουν οξύληκτο σχήμα όταν η σταγόνα πέφτει από μικρό ύψος, όταν πέφτει από μέσο ύψος έχει πιο σφαιρικό σχήμα, ενώ όταν πέφτει από μεγάλο ύψος έχει σχήμα κρατήρα (Βαξεβανόπουλος & Λαζαρίδης, 2002, Βαξεβανόπουλος 2003, Manuale di Speleologia, 1978).



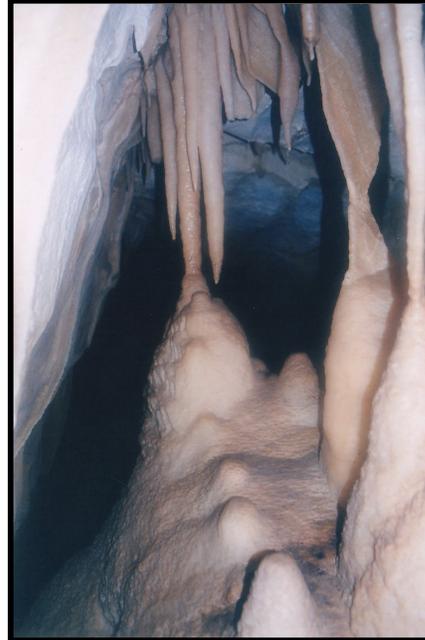
**Εικόνα 2.2** Φάσεις ανάπτυξης σταλαγμίτη (Manuale di Speleologia, 1978)



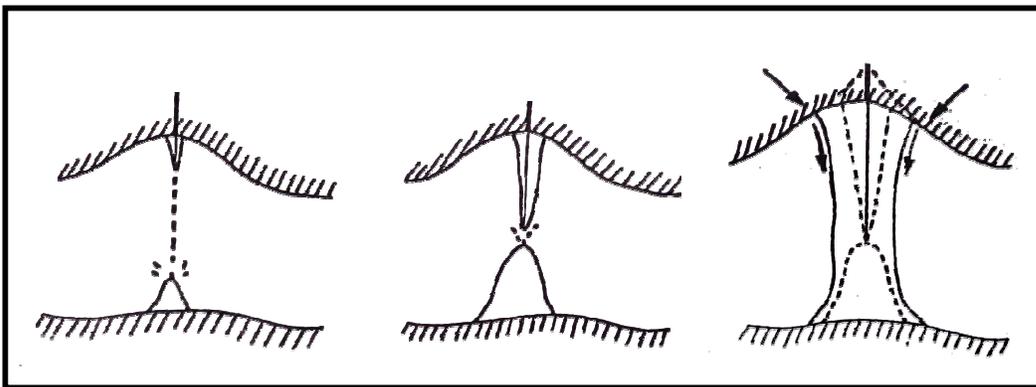
**Φωτ. 2.5** Σταλαγμίτες από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων

### Κολώνες

Όταν υπάρχει μεγάλη ανάπτυξη του σταλακτίτη και του αντίστοιχου σταλαγμίτη, τότε αυτοί μπορούν να ενωθούν και να σχηματίσουν μια κολώνα. Οι κολώνες αυτές στηρίζουν την οροφή του σπηλαίου και αποτρέπουν την κατάρρευσή της. Πολλές φορές οι κολώνες αυτές σπάζουν λόγω τεκτονικών αιτίων και στη συνέχεια σχηματίζεται περιφερειάκα ένας ασβεστιτικός δίσκος (ίαση κολώνων) (Βαξεβανόπουλος & Λαζαρίδης, 2002 - Βαξεβανόπουλος 2003 ).



**Φωτ. 2.6** (αριστερά) σταλακτίτης και σταλαγμίτης κατά την ένωσή τους και τη δημιουργία κολώνας (δεξιά) από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων.

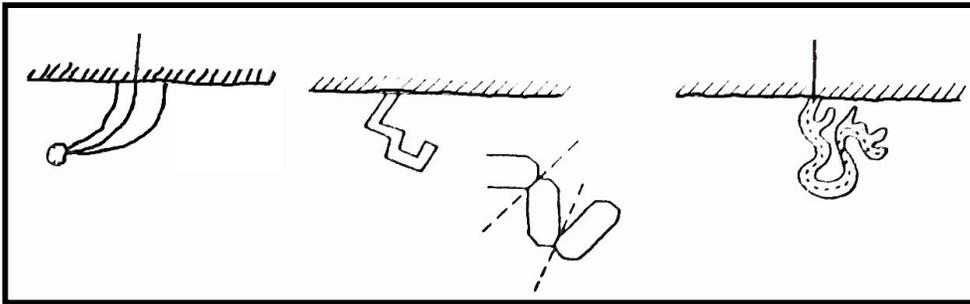


**Εικόνα 2.3** Φάσεις δημιουργίας κολώνας (Manuale di Speleologia, 1978).

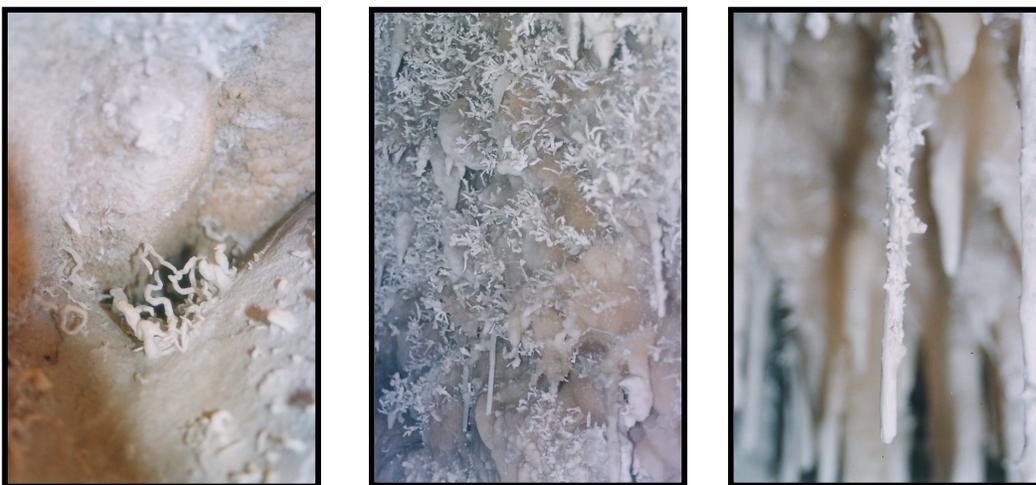
## Εκκεντρίτες

Οι εκκεντρίτες αναπτύσσονται τόσο πάνω σε βράχο, όσο και σε ασβεστολιθικά τοιχώματα και σταλακτίτες - σταλαγμίτες, κυρίως σταλακτίτες και σπανιότερα σε ασβεστολιθικό κάλυμμα του δαπέδου του σπηλαιίου. Είναι μικροί και αποτελούν πολύ λεπτούς (από ένα έως μερικά χιλιοστά), πολλαπλά ελικοειδείς και συχνά διακλαδιζόμενους σχηματισμούς.

Το διάλυμα κατέρχεται μέσω τριχοειδών σωληνίσκων που υπάρχουν στο πέτρωμα. Στην άκρη της πρώτης ασβεστοιτικής απόθεσης εξατμίζεται, πριν προλάβει να σχηματίσει σταγόνα. Οι αποχωρούμενη μάζα νερού είναι τόσο μικρή, που η δύναμη της βαρύτητας είναι μικρότερη από την επίδραση της επιφανειακής τάσης. Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται ο εκκεντρίτης. Η δημιουργία των εκκεντρίτων βασίζεται κυρίως στη μικρή παροχή του τριχοειδούς αρμού απ' όπου εξέρχεται το διάλυμα. Αυξάνοντας παραδείγματος χάριν την τροφοδοσία του νερού και με αύξηση της πίεσης έχουμε ως αποτέλεσμα το σχηματισμό σταγόνων, έτσι αρχίζει να αναπτύσσεται ένας κανονικός ασβεστοιτικός σωληνίσκος και στη συνέχεια ένας σταλακτίτης (Βαξεβανόπουλος 2003).



Εικόνα 2.4 Φάσεις ανάπτυξης εκκεντρίτη (Manuale di Speleologia, 1978).



Φωτ. 2.7 Εκκεντρίτες από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων.  
Αριστερά Εκκεντρίτες πάνω σε εμβρυακό σταλακτίτη.

### Κρύσταλλοι Ασβεστίτη

Η ανάλυση της δημιουργίας των κρυστάλλων Ασβεστίτη είναι περίπλοκη και αφορά ορυκτογενετική διαδικασία. Παρακάτω γίνεται μια απλή αναφορά αυτών των σχηματισμών για την περιγραφή τους ως χημικά ιζήματα του σπηλαίου.



**Φωτ. 2.8** Κρύσταλλοι Ασβεστίτη από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων.

### Κρύσταλλοι Αραγωνίτη

Ο Αραγωνίτης έχει την ίδια σύσταση με τον Ασβεστίτη αφού αποτελείται από  $\text{CaCO}_3$ , αλλά διαφέρει στο σύστημα κρυστάλλωσης. Ο Ασβεστίτης κρυσταλλώνεται στο τριγωνικό σύστημα, ενώ αντίθετα ο Αραγωνίτης στο ρομβικό. Οι κρύσταλλοι του Αραγωνίτη είναι λεπτοί και μακρόστενοι, σε αντίθεση με αυτούς του Ασβεστίτη που έχουν κοντό και πλατύ σχήμα (Manuale di Speleologia, 1978).

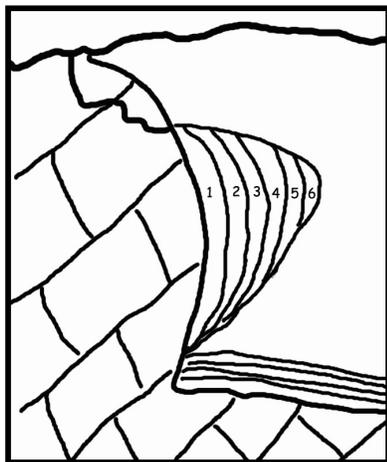


Φωτ. 2.9 Κρύσταλλοι Αραγωνίτη από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων.

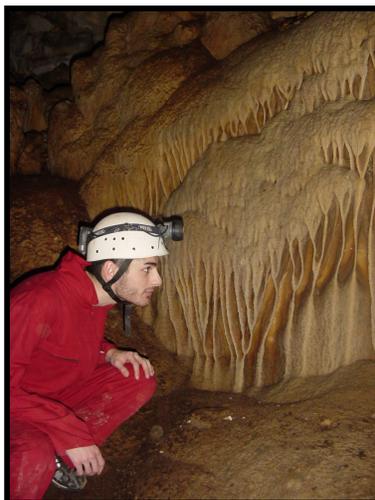
### Ροομορφές

Οι ροομορφές είναι ίσως ο πιο συνηθισμένος τύπος σπηλαιοθέματος και σχεδόν πάντα αποτελούνται από ασβέστιο ή άλλα ανθρακικά ορυκτά. Σχηματίζονται όταν το νερό που εισέρχεται στο έγκοιλο μέσω αρμών ρέει πάνω στα τοιχώματα ελευθερώνοντας το  $CO_2$  και αποθέτοντας το  $CaCO_3$  σε λεπτά στρώματα, τα οποία παίρνουν αρχικά το σχήμα του εδάφους ή του μητρικού τοιχώματος που καλύπτουν, αλλά ο όλος σχηματισμός τείνει να γίνει στρόγγυλος

καθώς το στρώμα παχύνει. Οι ροομορφές συχνά καταλήγουν σε παραπετάσματα στο κάτω άκρο τους. Οι προσμίξεις των διάφορων οξειδίων δίνουν μια μεγάλη ποικιλία χρωμάτων στις ροομορφές.



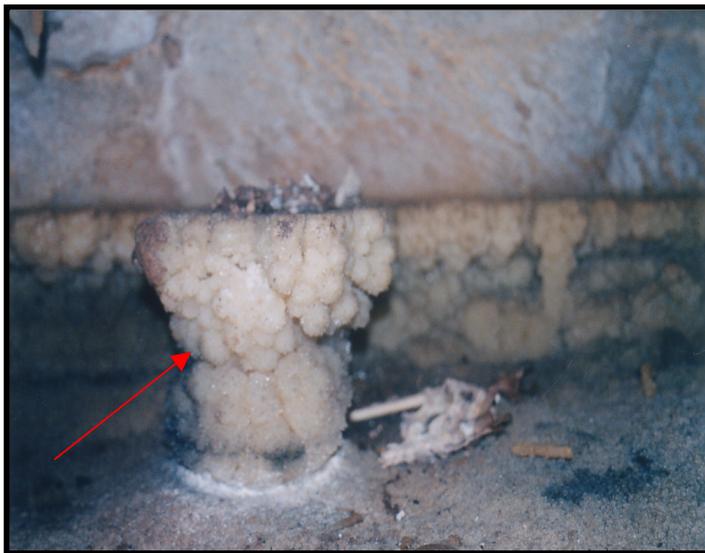
**Εικόνα 2.5** Φάσεις ανάπτυξης ροομορφών.



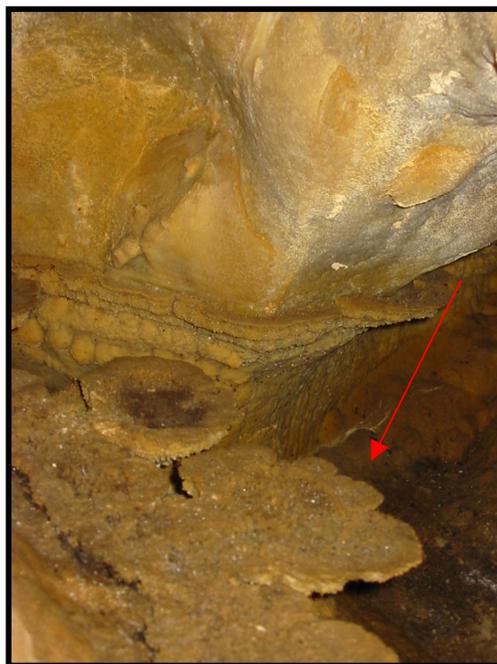
**Φωτ. 2.10** Ροομορφές από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων.

### Βοτρυοειδείς σχηματισμοί

Οι σχηματισμοί αυτοί ονομάζονται έτσι γιατί στην ουσία πρόκειται για σφαιρίδια ασβεστίτη βοτρυοειδώς διατεταγμένα. Πρόκειται για συσσωρεύσεις λόγω εξάτμισης τριχοειδώς ανερχομένου ασβεστούχου ύδατος. Οι σχηματισμοί αυτοί επικάθονται συχνά σε υψηλά άκρα λιμνών, όπου η εξάτμιση φτάνει σ' ένα μέγιστο (Βαξεβανόπουλος & Λαζαρίδης, 2002 - Βαξεβανόπουλος 2003 ).

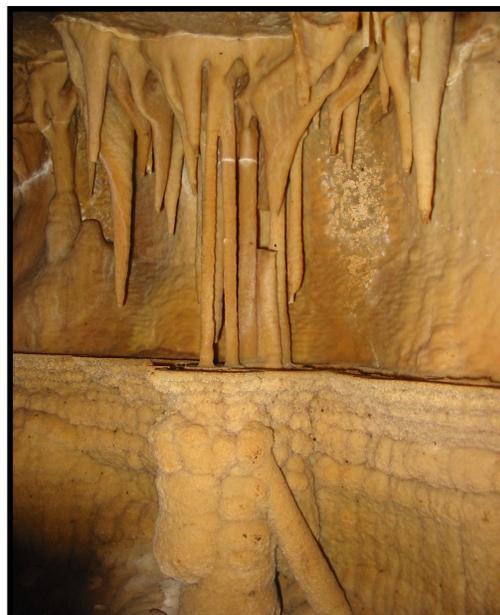
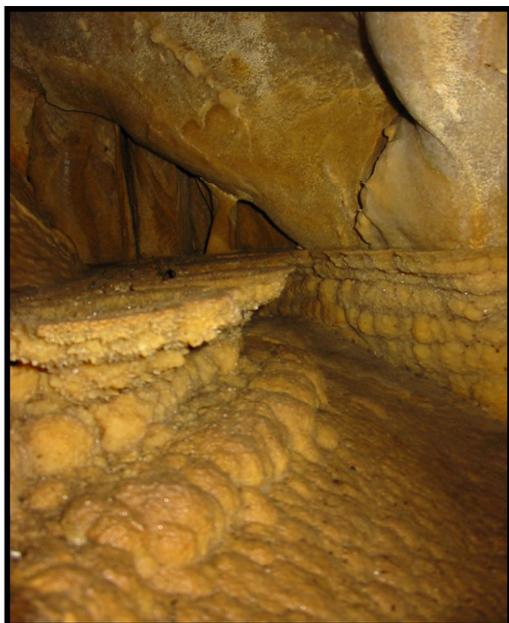


**Φωτ. 2.11** Βοτρυοειδείς σχηματισμοί από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων.



**Φωτ. 2.12** Βοτρυοειδείς σχηματισμοί και ίχνη παλαιοστάθμης από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων.

Τα ίχνη παλαιοστάθμης δημιουργούνται όταν στην επιφάνεια της λίμνης συγκεντρώνονται διάφορα λεπτόκοκκα υλικά, τα οποία επιπλέουν, αποτίθεται το  $\text{CaCO}_3$  με αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας ασβεστιτικής κρούστας που αναπτύσσεται συγκεντρικά, παράλληλα με την επιφάνεια του νερού και προσκολλάται στα άκρα της λίμνης. Όταν το νερό που υπήρχε συγκεντρωμένο στο χώρο εκείνο για κάποιο λόγο χαθεί, μένει το ασβεστιτικό αυτό κάλυμμα να αιωρείται, όπως φαίνεται και στη φωτ. 2.13 .



**Φωτ. 2.13** Ίχνη παλαιοστάθμης από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων.

### γ) Οργανικά Ιζήματα.

Σαν οργανικά ιζήματα των σπηλαίων θεωρούνται εκείνα, τα οποία δημιουργούνται απ' ευθείας από οργανικές ουσίες π.χ. κόπρος νυχτερίδων (γουανό) ή εκείνα τα οποία έχουν διατηρήσει τα χαρακτηριστικά γνωρίσματά τους δια οργανικής ανάμειξης και τα συνοδά προϊόντα τους π.χ. οστεοφόρα λατυποπαγή και φωσφορικές γαίες. Στο Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων δεν παρατηρήθηκαν φυτογενή ιζήματα (συσσωρεύσεις φυτικών υπολειμμάτων) ή φωσφορικά άλατα (φωσφορίτες σπηλαίων με ζωική προέλευση). Αντιθέτως κοπρογενή ιζήματα ευρέθησαν σε αφθονία. Τα κοπρογενή ιζήματα αποτελούνται από περιττώματα νυχτερίδων. Κατά τη συσσώρευση περιττωμάτων και άλλων απεκκριμάτων εμπλουτίζεται το έδαφος με αζωτούχες ενώσεις. Το γουανό στην αρχική του έννοια σήμαινε περιττώματα από θαλασσοπούλια που βρίσκονται τυχαία σε προφυλαγμένα από τη βροχή κοιλώματα πετρωμάτων βραχωδών ακτών, επίσης υγρού κλίματος. Το γουανό των σπηλαίων είναι κατά κανόνα κόπραννα νυχτερίδων τα οποία συσσωρεύονται κάτω από τις θέσεις κρεμάσματος των ζώων αυτών. Ο

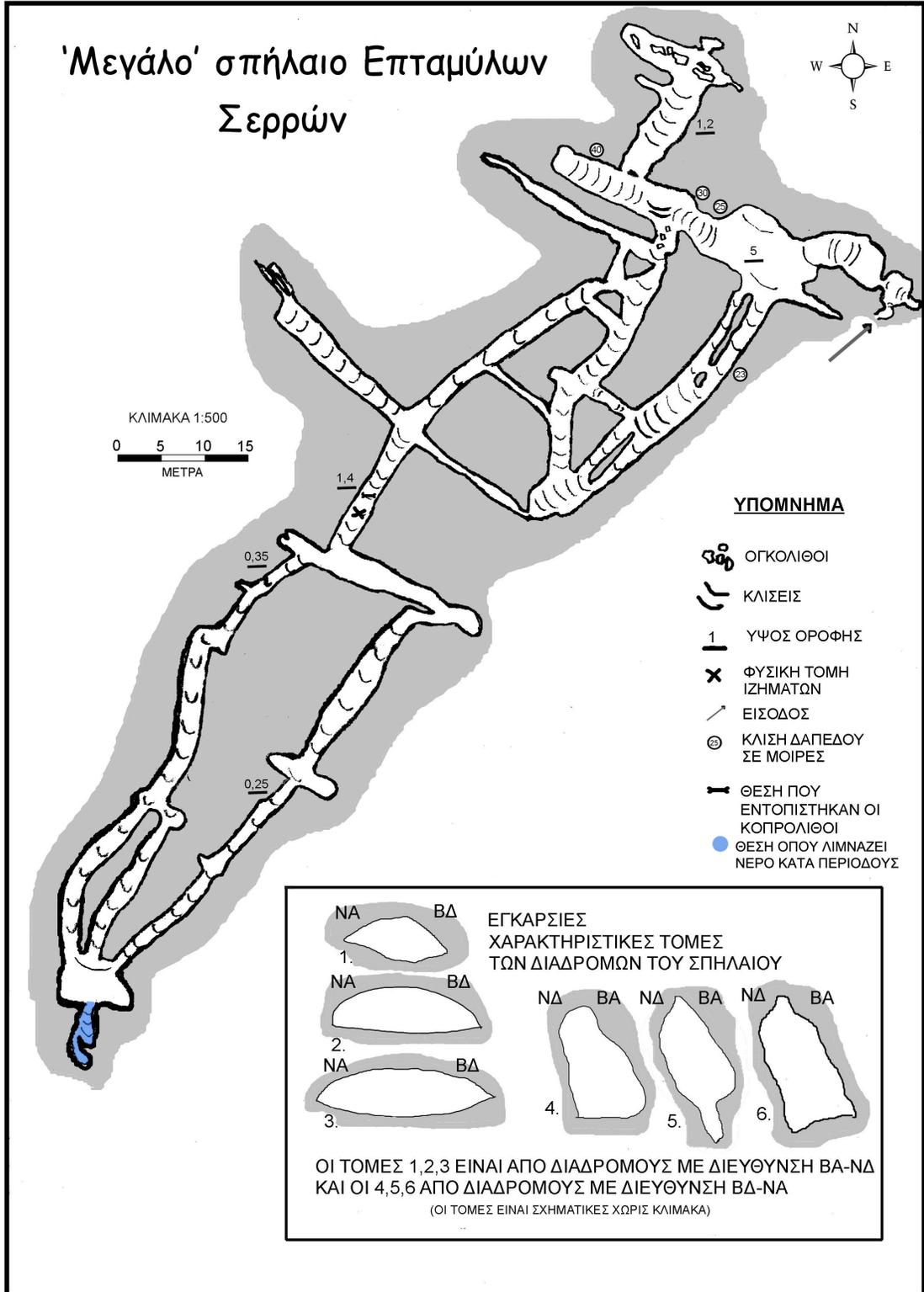
Abel (Bogli 1980) πρότεινε το όνομα 'χειροπτερίτης' (χειρόπτερα = νυχτερίδες), το οποίο όμως δεν επικράτησε (Βαξεβανόπουλος & Λαζαρίδης, 2002 - Βαξεβανόπουλος 2003 ).



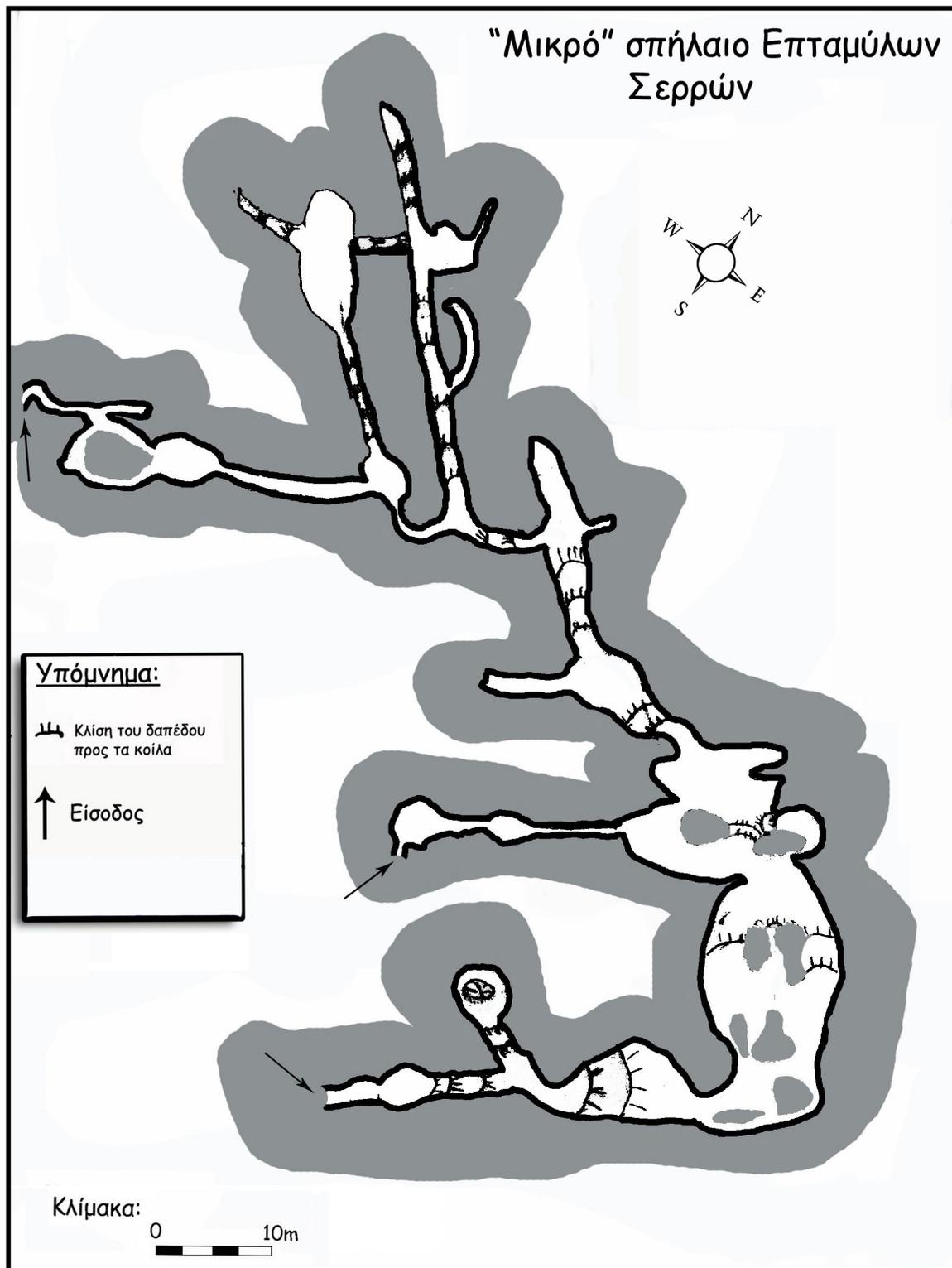
Φωτ. 2.14 Νυχτερίδες από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων.

### **3. Σπηλαιογένεση**

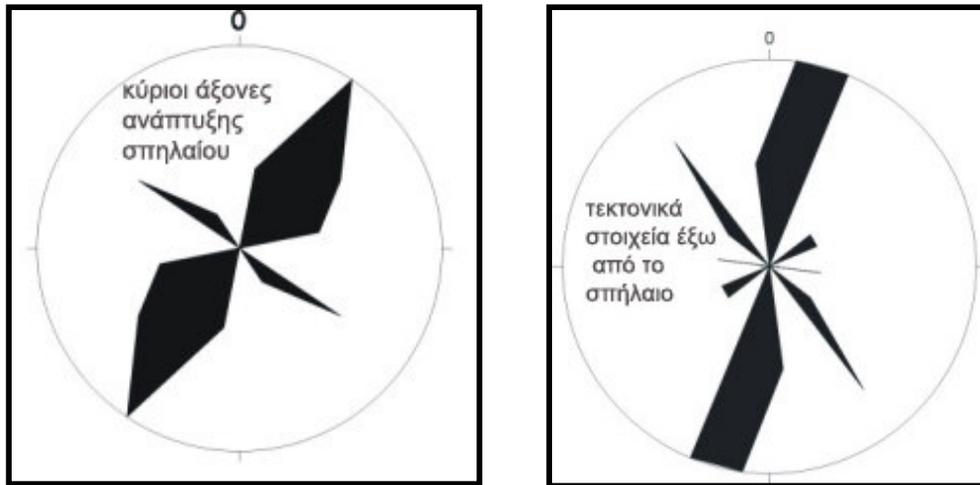
Τα σπήλαια αναπτύσσονται κατά μήκος δύο κύριων κάθετων μεταξύ τους διευθύνσεων ΒΑ-ΝΔ και ΒΔ-ΝΑ. Το Μικρό Σπήλαιο έχει μήκος διαδρόμων περίπου 300m, ενώ το Μεγάλο περίπου 700m. Τα δύο σπήλαια έχουν παράλληλη ανάπτυξη και στην ουσία το μεγάλο πρέπει να βρίσκεται πάνω από το μικρό. Η ανάπτυξη των σπηλαίων συμφωνεί και με τα τεκτονικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής του λατομείου στο οποίο βρίσκονται.



**Εικόνα 3.1** Σκαρίφημα Μεγάλου Σπηλαίου Επταμύλων Σερρών



**Εικόνα 3.2** Σκαρίφημα Μικρού Σπηλαίου Επταμύλων Σερρών

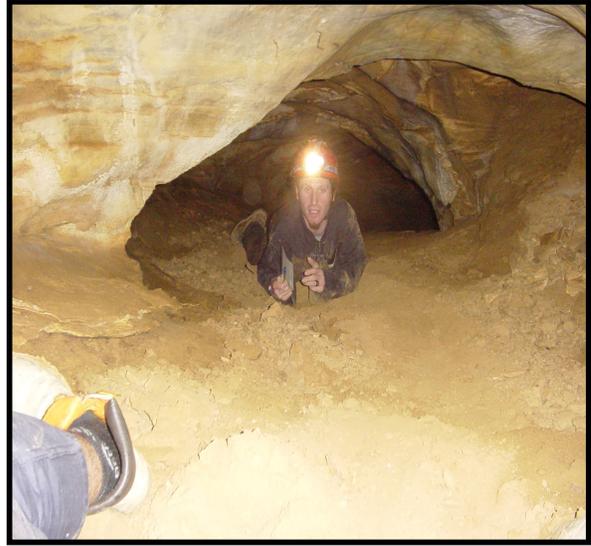


**Εικόνα 3.3** (Αριστερά) Ροδοδιάγραμμα κύριων αξόνων ανάπτυξης Μεγάλου Σπηλαίου Επταμύλων, (δεξιά) ροδοδιάγραμμα διακλάσεων από την περιοχή του λατομείου.

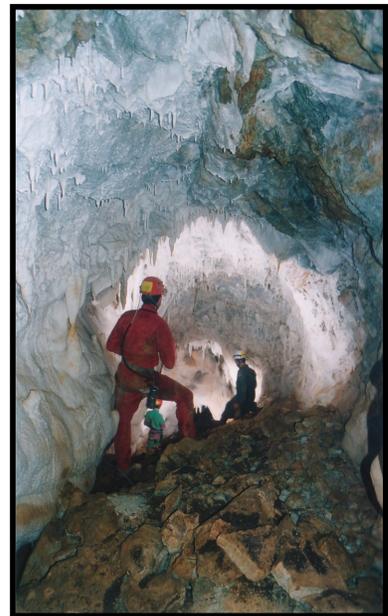
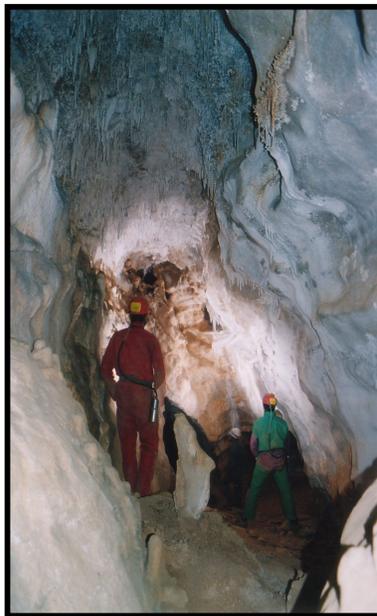
Όπως φαίνεται στην εικόνα 3.1 οι διάδρομοι του σπηλαίου έχουν δύο σχήματα ανάλογα με τη διεύθυνσή τους. Αυτοί με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ είναι ψηλοί και στενοί, ενώ αντίθετα αυτοί με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ είναι χαμηλοί και φαρδύτεροι. Η διάφορα αυτή στο σχήμα των διαδρόμων οφείλεται στο γεγονός ότι οι μεν πρώτοι αναπτύσσονται κατά μήκος τεκτονικών διακλάσεων, ενώ οι δε δεύτεροι κατά μήκος της στρώσης των στρωμάτων (Σωτηριάδης, 1978), γεγονός που επιβεβαιώνεται από τα ροδοδιαγράμματα της εικόνας 3.3, αλλά και από το ότι η στρώση των στρωμάτων έχει τα εξής στοιχεία:  $225^{\circ}/23^{\circ}\text{NN}\Delta$ .



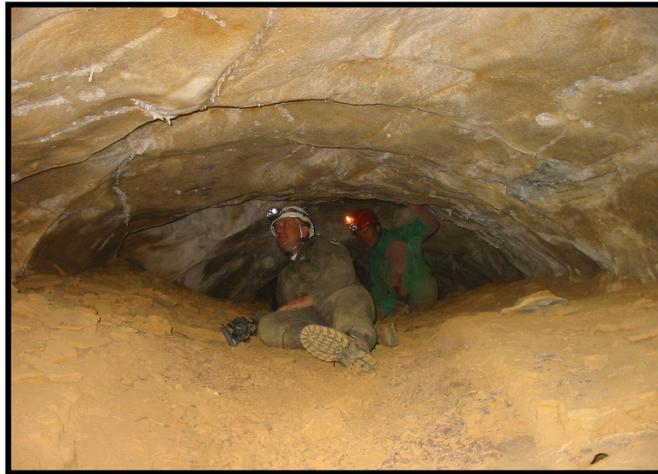
**Φωτ 3.1** Χαρακτηριστικοί διάδρομοι από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων (αριστερά) διάδρομος με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ (δεξιά) με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ.



**Φωτ 3.2** Χαρακτηριστικοί διάδρομοι από το Μικρό Σπήλαιο των Επταμύλων.  
Αριστερά διάδρομος με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και δεξιά με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ.



**Φωτ 3.3** Χαρακτηριστικοί διάδρομοι από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων  
ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης.



**Φωτ 3.4** Χαρακτηριστικοί διάδρομοι από το Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης.

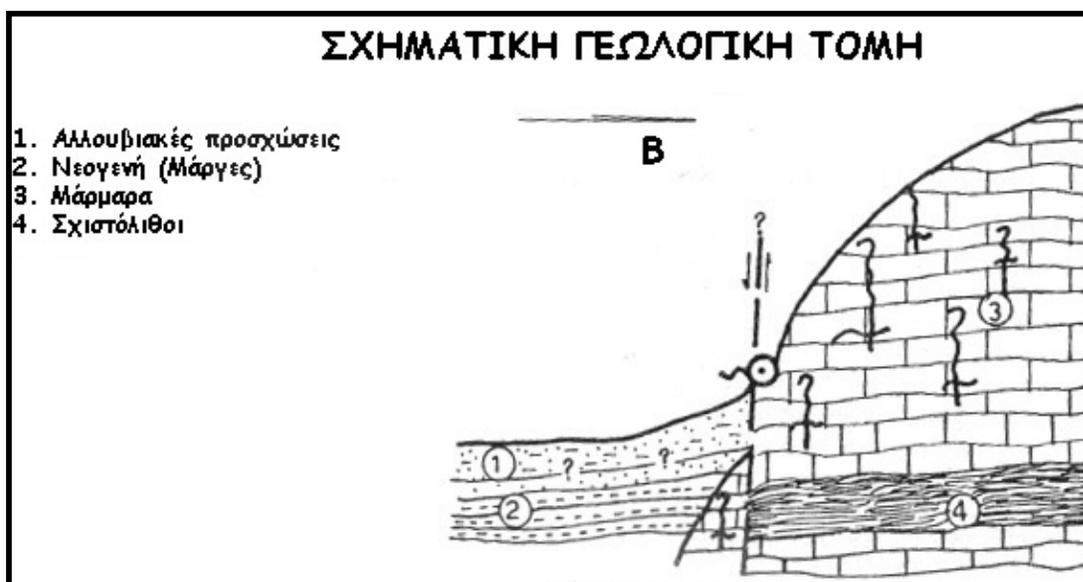


**Φωτ 3.5** Μετατόπιση κατά μήκος μιας διάκλασης στο Μικρό Σπήλαιο των Επταμύλων.

#### 4. Υδρογεωλογικά στοιχεία

Η εξερεύνηση του Μεγάλου Σπηλαιού έδειξε, όπως προαναφέρθηκε, ότι πρόκειται στην ουσία για έναν υπόγειο οχετό που παρουσιάζει κατά θέσεις εποχιακή ροή.

Η καρστική πηγή, σε υψόμετρο  $\approx 100\text{m}$  και σε απόσταση  $\approx 2\text{km}$  ανατολικά της πόλης των Σερρών θεωρείται ότι είναι καρστική πηγή επαφής-υπερπλήρωσης των μαρμάρων της περιοχής (Εικ. 4.1, Κνιθάκης, 1983) πιθανόν να σχετίζεται στενά με το Μεγάλο Σπήλαιο αφού και ο χώρος όπου έχουμε εποχιακή συγκέντρωση των υδάτων (βλ. Εικόνα 3.1) βρίσκεται σε υψόμετρο  $\approx 100\text{m}$ .



Εικόνα 4.1: Καρστική πηγή Αγ. Ιωάννη (Κνιθάκης, 1983)

### ΙΙΙ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Στην περιοχή των Επταμύλων υπάρχει ένα σύμπλεγμα σπηλαιομορφών, από το οποίο δύο σπήλαια παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Πρόκειται για δύο καρστικά σπήλαια που έχουν διανοιχτεί στο μάρμαρο της ανώτερης σειράς του όρους Μενοικίου, πάχους 300m περίπου και ονομάστηκαν Μεγάλο και Μικρό Σπήλαιο Επταμύλων.

2. Η ανάπτυξη των σπηλαίων συμφωνεί με τα τεκτονικά στοιχεία της ευρύτερης περιοχής του λατομείου στο οποίο βρίσκονται. Τα σπήλαια αναπτύσσονται κατά μήκος δύο κύριων κάθετων μεταξύ τους διευθύνσεων ΒΑ-ΝΔ και ΒΔ-ΝΑ. Το Μεγάλο Σπήλαιο έχει μήκος διαδρόμων περίπου 700m, ενώ το Μικρό περίπου 300m. Τα δύο σπήλαια έχουν παράλληλη ανάπτυξη και στην ουσία το Μεγάλο πρέπει να βρίσκεται πάνω από το Μικρό.

3. Οι διάδρομοι των σπηλαίων έχουν δύο σχήματα ανάλογα με τη διεύθυνσή τους. Αυτοί με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ είναι ψηλοί και στενοί, ενώ αντίθετα αυτοί με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ είναι χαμηλοί και φαρδύτεροι. Η διάφορα αυτή στο σχήμα των διαδρόμων οφείλεται στο γεγονός ότι οι μεν πρώτοι αναπτύσσονται κατά μήκος τεκτονικών διακλάσεων, ενώ οι δε δεύτεροι κατά μήκος της στρώσης των στρωμάτων, γεγονός που επιβεβαιώνεται από τα ροδοδιαγράμματα διευθύνσεων, αλλά και από το ότι η στρώση των στρωμάτων είναι:  $225^{\circ}/23^{\circ}\text{NN}\Delta$ .

4. Στο Μεγάλο Σπήλαιο των Επταμύλων βρέθηκαν αρκετοί κοπρόλιθοι. Αυτοί προσδιορίστηκαν ότι πιθανόν να προέρχονται τη στικτή Ύαινα των σπηλαίων *{Crocota crocuta spelaea (GOLDFUSS 1832)}*, όπως συμβαίνει στα σπήλαια των Πετραλώνων και Αγίου Γεωργίου Κιλκίς. Το γεγονός ότι έως τώρα ανακαλύφθηκαν μόνο κοπρόλιθοι της ύαινας σημαίνει πως το σπήλαιο μπορεί να κατοικήθηκε στο παρελθόν για λίγο από το ζώο αυτό ή ότι είναι τυχαία η παρουσία του. Χρειάζεται λοιπόν περαιτέρω εξερεύνηση, αφού οι αρχικές ενδείξεις μαρτυρούν, πιθανότατα, το παλαιοντολογικό ενδιαφέρον του σπηλαίου.

5. Η εξερεύνηση και χαρτογράφηση του Μεγάλου σπηλαίου έδειξε ότι πρόκειται στην ουσία για έναν υπόγειο οχετό που παρουσιάζει κατά θέσεις εποχιακή ροή. Η καρστική πηγή, σε υψόμετρο  $\approx 100\text{m}$  και σε απόσταση  $\approx 2\text{km}$  ανατολικά της πόλης των Σερρών θεωρείται ότι είναι καρστική πηγή επαφής-υπερπλήρωσης των μαρμάρων της περιοχής και πιθανόν να σχετίζεται στενά με το Μεγάλο Σπήλαιο αφού και ο χώρος όπου έχουμε εποχιακή συγκέντρωση των υδάτων βρίσκεται σε υψόμετρο  $\approx 100\text{m}$ .

6. Στα σπήλαια έγινε λεπτομερής περιγραφή και χαρτογράφηση και εντάχθηκαν στα αρχεία της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ:

- Βαβλιάκης Ε.**, 1981: Μελέτη των επιφανειών διάβρωσης, καρστικών, παγετωδών μορφών του όρους Μενοικίου (στην Α. Μακεδονία) από γεωμορφολογικής και μορφογενετικής πλευράς [Διδακτορική Διατριβή, σ.1-192]
- Βαβλιάκης Ε.**, 1985: Μαθήματα Γεωγραφίας [Α.Π.Θ - σ.1-193]
- Βαβλιάκης Ε.**, 1989: Μορφοτεκτονικές παρατηρήσεις και σχετική χρονολόγηση των Νεοτεκτονικών παραμορφώσεων στο όρος Μενοίκιο (Αν. Μακεδονία) [Δελτ. Ελ. Γεωλ. Εταιρ. Τόμος XXIII/1, σ. 289-302]
- Βαβλιάκης Ε., Τρώντσιος Γ., Χατζηπαπανικολάου Μ.**, 1994: Η σημασία των κλαστικών ιζημάτων στον προσδιορισμό της εξελικτικής πορείας καρστικών σπηλαίων (Η περίπτωση του σπηλαίου Επταμύλων Σερρών, Α. Μακεδονία, Β. Ελλάδα)
- Βαξεβανόπουλος Μ.**, 2003. Πετράλωνα Χαλκιδικής. Καρστικές μορφές της ευρύτερης περιοχής με έμφαση στο σπήλαιο των Νυχτερίδων. Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη
- Κνιθάκης Μ.**, 1983: Απογραφή καρστικών πηγών Ελλάδος [Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών]
- Παπαδοπούλου - Βруνιώτη Κ.**, 1990: Γεωμορφολογική Μελέτη της περιοχής Κωπαΐδας (Δ. Διατριβή), σ 1-143
- Μονόπωλης Δ.**, 1971 : Υδρογεωλογική μελέτη της Καρστικής περιοχής το ορεινού συγκροτήματος Παρνασσού Ι.Γ.Ε.Υ., 4, Αθήναι.
- Μουντράκης Δ.**, 1985: Γεωλογία της Ελλάδας [Univ.Studio Press - Α.Π.Θ., σ. 1-207]
- Παπαπέτρου-Ζαμάνη Α.**, 1993: Γεωμορφολογία [Αθήνα, σ. 1-176]
- Παπαφιλίππου-Πέννου Ε.**, 2004: Δυναμική εξέλιξη και σύγχρονες εξωγενείς διεργασίες του υδρογραφικού συστήματος της ταφρολεκάνης των Σερρών
- Σωτηριάδης Λ., Ψιλοβίκος Α.**, 1976: Γεωγραφία, μέρος Α΄-Χαρτογραφία [Εργ.Φυσ. Γεωγρ.- Α.Π.Θ.]
- Σωτηριάδης Λ.**, 1978: Φυσική Γεωγραφία [Α.Π.Θ, σ.1-330]
- Σωτηριάδης, Λ. Ψιλοβίκος Α.**, 1984: Ασκήσεις Γεωμορφολογίας [Α.Π.Θ: 1-140]
- Ψιλοβίκος Α., Μπαλαφούτης Χ., Μπαμπατζιμόπουλος Χ., Οικονομίδης Π., Βαβλιάκης Ε., Μπαμπαλύννας Δ., Τσαχαλίδης Ε., Δρόσος Ε., Αλμπανάκης Κ., Βαβαλέκας Κ., Τσιάντα Ζ., Παπαφιλίππου-Πέννου Ε., Βουβαλίδης Κ., Ψιλοβίκος Α., Σεϊτανίδης Γ.**, 1994: Μελέτη - έρευνα περιβαλλοντικών επιπτώσεων των έργων προστασίας περιοχών περί τον άνω και κάτω ρου του ποταμού Στρυμόνα, την λίμνη Κερκίνη και χειμάρρους της πεδιάδας Σερρών [Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. , Δ/ση Εγγειοβελτιωτικών Έργων (Δ7) Τμήμα Τεχνικής Υποστήριξης (Δ7/Ε), Ερευν. Προγρ. 8074 Ε.Ε. στάδιο 2 - Α.Π.Θ.]

### ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ:

- BT** 1993: Magaz. Docum. L' ours des cavernes. Publ. Ecole Moderne Française, 1046: 1-48.
- Mesching H.**, 1973: Pediment und Glacis, Ihre morphogenese und Einordnung in das System der climatischen Geomorphologie auf grund von Beobachtungen in Nordamericas Zeit f. Geomorph. Suppl. Bd 17, 133-155
- Petrochilos J.**, 1953: Sur l'histoire du guanternaire de la presqu ile de Mani (Peloponnese). 1 Congr. Int. Speleologie, Paris, 2, s. 257-260
- Psilovikos A., Syrides G.**, 1983: Stratigraphy, Sedimentation and Paleogeography of the Strymon Basin, Eastern Macedonia/Northern Aegean Sea, Greece, [Clausthaler Geol. Abh. 44 : 55-87]
- Psilovikos A.**, 1986: Contribution to the Geomorphology of the South-West part of the Rhodope Massif [Geolog. Balk., 44: 55-87]
- Psilovikos A. and Papafilippou E.**, 1990: Pediments, Alluvial fans and neotectonic Movements of the Mt. Kerkini / Belassitsa, [Geographica Rhodopica, volume 2, p. 95-103]
- Tranos M. and Mountrakis D.**, (2004): The Serres fault zone (SFZ): An active fault zone in Eastern Macedonia (Northern Greece).
- Trimmel H.**, 1968 : Hohlenkunde S. 300 Wien
- Vavliakis E., Sotiriadis L.**,: Beitrag der topographischen karte zu der geologischen forschung [p. 198-210]
- Zotl J.**, 1974 : Karsthydrogeologie. S. 291. Wien.

### ΑΛΛΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ:

- Βαξεβανόπουλος Μ. & Λαζαρίδης Γ.**, 2002: Οδηγός Σπηλαιολογίας. 1-71, Θεσσαλονίκη
- Γ.Υ.Σ.** Τοπογραφικός χάρτης Ελλάδος κλίμακα: 1 : 50.000. Φύλλο Σέρρες.
- Γιαννόπουλος, Β.** Σημειώσεις σπηλαιολογίας
- Ι.Γ.Μ.Ε.** Γεωλογικός χάρτης Ελλάδος κλίμακα: 1 : 50.000. Φύλλο Σέρρες.
- Τα Σπήλαια Στην Ελλάδα.** Περιοδικό 7 Ημέρες, εφημ. ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 8/8/93.
- Τσουκαλά Ε.**, 2002: Τα Γρεβενά και η Παλαιοντολογία [Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Γρεβενών]
- Τσουκαλά Ε.**, 2003: Η Πέλλα και η Παλαιοντολογία [Δήμος Αριδαίας Ν. Πέλλας]
- Manuale di Speleologia** 1978, Società Speleologica Italiana, Eds Longanesi & C., 1-569, Milano.
- UNDERGROUND WORLDS**, 1991. Planet Earth, D. D. Jackson & the eds of The Life-Time Books, 1-176, Amsterdam.

