

Ἄπο

τὸν Λάζαρο Χατζηλαζαρίδη

Ἱστορικό. Ἡ κοινότητα Βουλιαγμένης γνωστοποίησε, τὴν ἀνοιξη τοῦ 1976, στὴν Ἑλληνικὴ Σπηλαιολογικὴ Ἑταιρεία τὴν ὑπαρξὴ βαράθρου κοντὰ στὴν λίμνη τῆς Βουλιαγμένης (Α. Σ. Μ. 6516). Ἡ Ε. Σ. Ε. ἀνάθεσε τὴν διερεύνηση τοῦ θέματος στὸν γράφοντα. Ἀπὸ τὴν προκαταρκτικὴ ἐξερεύνηση διαπιστώθηκε τὸ μεγάλο ἐνδιαφέρον τῆς περιπτώσεως, λόγω τοῦ λιθωματικοῦ διακόσμου καὶ κυρίως ἐπειδὴ σὲ βάθος 100 μ. συναντήθηκε στάθμη ὑφάλμουρου νεροῦ μεγάλου βάθους. Ἡ Ε. Σ. Ε. γνωστοποίησε στὴν Κοινότητα Βουλιαγμένης τὸ ἐνδιαφέρον, πού παρουσιαζε τὸ βάραθρο καὶ μὲ πρότασή της ἡ τελευταία χρηματοδότησε τὴν πλήρη ἐξερεύνησή του. Ἡ ἐξερεύνηση καὶ μελέτη τοῦ βαράθρου ἀνατέθηκε στὸν διερευνήσαντα τὸ θέμα.

Ἡ κυρίως ἀποστολὴ πραγματοποιήθηκε τὶς πρῶτες μέρες τοῦ Μαρτίου 1977. Στὶς ἐξερευνήσεις καὶ ἐπισκέψεις τοῦ βαράθρου (καρστικοῦ φρέατος) ἔλαβαν μέρος ἐκ περιτροπῆς τὰ ἐξῆς μέλη τῆς Ε. Σ. Ε.: κ. κ. Ἰωάννης Ἰωάννου, Δημ. Λιάγκος, Νίκ. Λελοῦδας, Γεώργ. Παναγιωτίδης, Μανώλης Παυλίδης, Γεώργ. Ἀβαγιανός, Διον. Ἀλφιέρης, Βασ. Παντούσης καὶ ὁ γράφων.

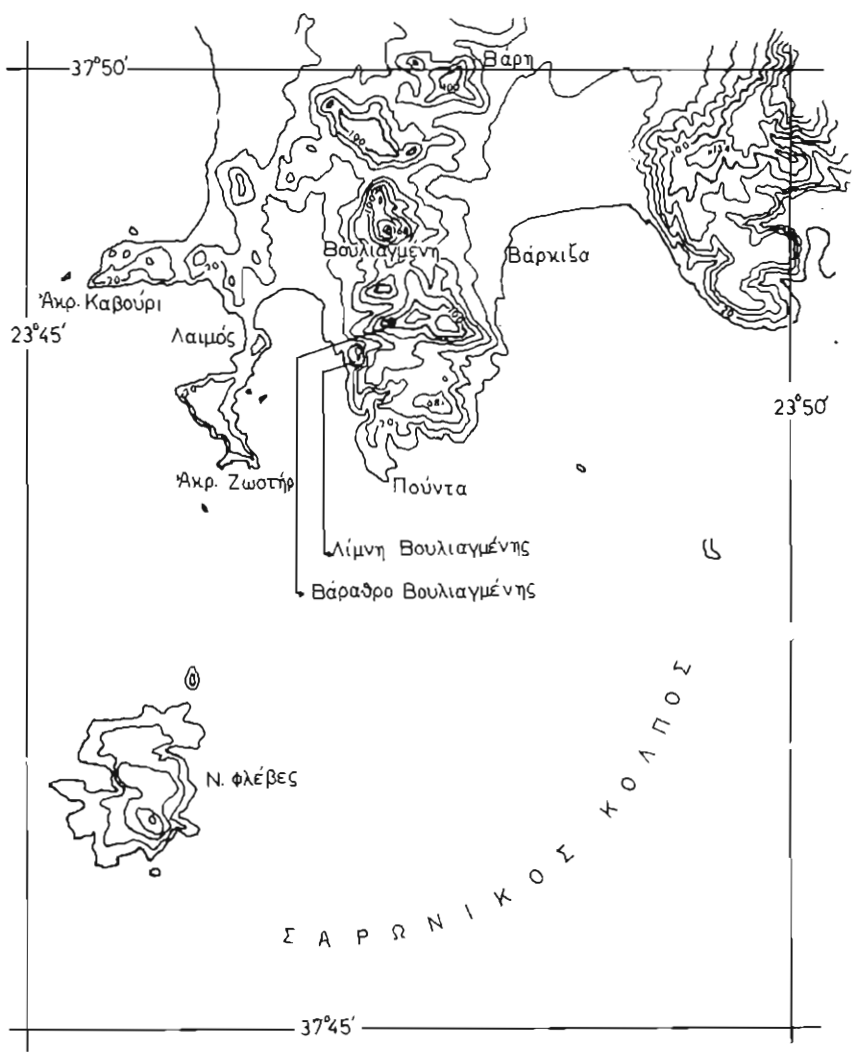
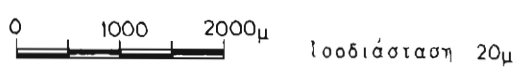
Οἱ ἀναλύσεις τῶν δειγμάτων νεροῦ (ἀπὸ τὸ βάραθρο, ἀπὸ τὴν λίμνη τῆς Βουλιαγμένης καὶ τὴν θάλασσα) ἔγιναν στὰ ἐργαστήρια Γεωχημείας καὶ ἀναλυτικῆς Χημείας τοῦ Ἰνστιτούτου Γεωλογικῶν καὶ Μεταλλευτικῶν Ἐρευνῶν (Ι. Γ. Μ. Ε.).

Θέση - περιγραφή. Τὸ βάραθρο βρίσκεται στὴν κορυφὴ τοῦ πρώτου λόφου, ἀμέσως ἀριστερὰ (βορείως) τῆς λίμνης τῆς Βουλιαγμένης σὲ ὑψόμετρο 106 μ. Ἀπέχει ἀπὸ τὴν λίμνη περὶ τὰ 350 μ. καὶ 500 μ. περίπου ἀπὸ τὴν θάλασσα (βλ. τοπογραφικὸ χάρτη περιοχῆς).

Ἡ εἴσοδος τοῦ βαράθρου βρίσκεται στὰ δυτικὰ τῆς κορυφῆς τοῦ λόφου, λίγα μέτρα χαμηλότερα ἀπὸ αὐτόν, ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ἐλλειψοειδεῖς τρύπες διαμέτρων 0,7 μ. × 0,6 μ., οἱ ὁποῖες ἀπέχουν μεταξύ τους 0,5 μ.

* Laz. Chatzilazaridis, Gouffre Vouliagmeni, Attiki (Grèce).

ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΒΑΡΑΘΡΟΥ ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ ΣΤΟΝ
ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟ ΧΑΡΤΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.



Ύστερα από κατάβαση 9 μ. φθάνουμε στο δάπεδο του πρώτου θαλάμου (του πρώτου μεγάλου χώρου του βαράθρου), το οποίο είναι κεκλιμένο και διάσπαρτο από πέτρες. Ο θάλαμος έχει μήκος 10 μ. και πλάτος κυμαινόμενο από 2—4 μ., έχει μεγάλους παλιές ηλικίας σταλακτίτες, οι οποίοι όμως είναι καταστραμμένοι από ανθρώπινα χέρια. Το ύψος της όροφης του κυμαίνεται από 4—10 μ. Στην όροφή παρατηρούνται θολοειδείς έσοχές. Ο θάλαμος φωτίζεται σ' ένα τμήμα του από το φως της ημέρας, που διέρχεται από τις τρύπες της εισόδου. Από το Β. Δ. άκρο του θαλάμου το βάραθρο συνεχίζεται προς τα κάτω με διόδους μικρών διαστάσεων, γι' αυτό και η κατάβαση είναι αρκετά επίπονη. Το συνολικό μήκος του τμήματος αυτού του βαράθρου είναι περίπου 20 μ. (βλ. κάθετη τομή).

Ύστερα από το πέρασμα των στενών διόδων διανοίγεται ο δεύτερος μεγάλος χώρος του βαράθρου, που έχει κατάβαση 12 μ. και διάμετρο από 4—6 μ. Παρουσιάζει έντυπωσιακούς σταλακτίτες μεγάλων διαστάσεων. Το δάπεδο του χώρου αυτού είναι επίσης κεκλιμένο. Στο ανατολικό του άκρο από μία μικρή δίοδο συνεχίζεται το βάραθρο προς τα κάτω στον τρίτο μεγάλο χώρο του βαράθρου, ο οποίος έχει συνολική κατάβαση 22 μ. και διάμετρο από 2—7 μ., και ο χώρος αυτός έχει έντυπωσιακούς σταλακτίτες μεγάλων διαστάσεων. Στην βάση του προς τα ανατολικά υπάρχει μικρός θάλαμος, χωρίς ιδιαίτερο ενδιαφέρον μήκους 4 μ. Στο δυτικό άκρο του δαπέδου του τρίτου χώρου υπάρχει μία στενή σχετικά και πολύ κεκλιμένη δίοδος μήκους 5 μ. Ύστερα από το πέρασμα της οποίας δίδεται η έντύπωση της ύπάρξεως προς τα κάτω κάποιου χάους, που είναι ο τέταρτος και ο τελευταίος μεγάλος χώρος του βαράθρου, ο οποίος καταλήγει στη στάθμη του ύψαλμου νερού. Η συνολική κατάβαση του τετάρτου χώρου μέχρι το νερό είναι 32 μ. Όσο κατεβαίνουμε προς τα κάτω ή διάμετρος του αυξάνει. Συγκεκριμένα ο τέταρτος χώρος έχει την μορφή κολούρου κώνου με διάμετρο της άνω βάσεως 3 μ. και διάμετρο της κάτω βάσεως, που είναι στη στάθμη του νερού 12 μ. Περίπου 12 μ. πάνω από την στάθμη του νερού υπάρχουν δύο πατάρια ανατολικά και δυτικά του τετάρτου χώρου, τα οποία συνδέονται πλευρικά με τα τοιχώματα, ενώ πίσω από αυτά υπάρχουν δίοδοι, που κατεβαίνουν προς την επιφάνεια του νερού. Στα πατάρια αυτά υπάρχει μεγάλη ποσότητα γουανό. Ο τέταρτος χώρος έχει σχετικά μεγάλη θερμοκρασία και υγρασία. Πάνω από τα πατάρια κατέρχονται σταλακτίτες. Ιδιαίτερα πίσω από το δυτικό πατάρι υπάρχουν έντυπωσιακοί σταλακτίτες και σταλαγμίτες.

Το νερό είναι διαυγές και σχετικά θερμό. Μέσα από το νερό φαίνονται τα τοιχώματα του βαράθρου με έσοχές και προεξοχές, που συνεχίζουν προς τα κάτω καλυμμένα από το νερό.

Σε όλους τους χώρους του βαράθρου υπάρχουν χαρακτηριστικές θολοειδείς έσοχές, με ποικίλες διαστάσεις.

ΒΑΡΑΘΡΟ-ΧΑΡΣΙΚΟ ΠΗΓΑΙ-ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΙΣΤΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΟΥ ΚΑΡΣΙΚΟΥ ΝΑΑ-ΒΑΔ 6 ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ Γ.Σ.Μ.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ, ΠΛΑΤΟΥΣ ΚΑΙ

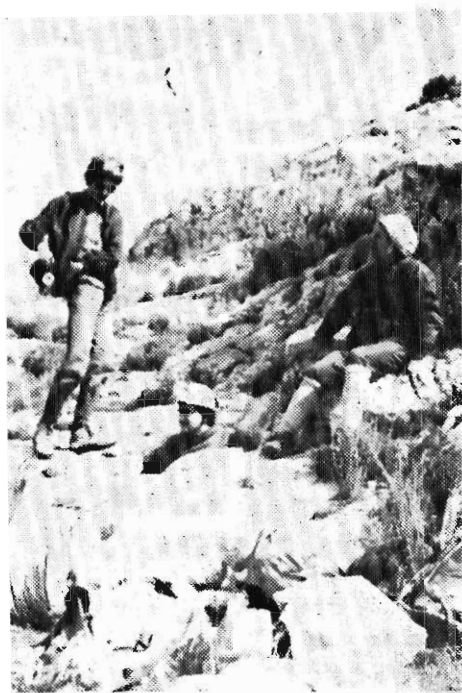
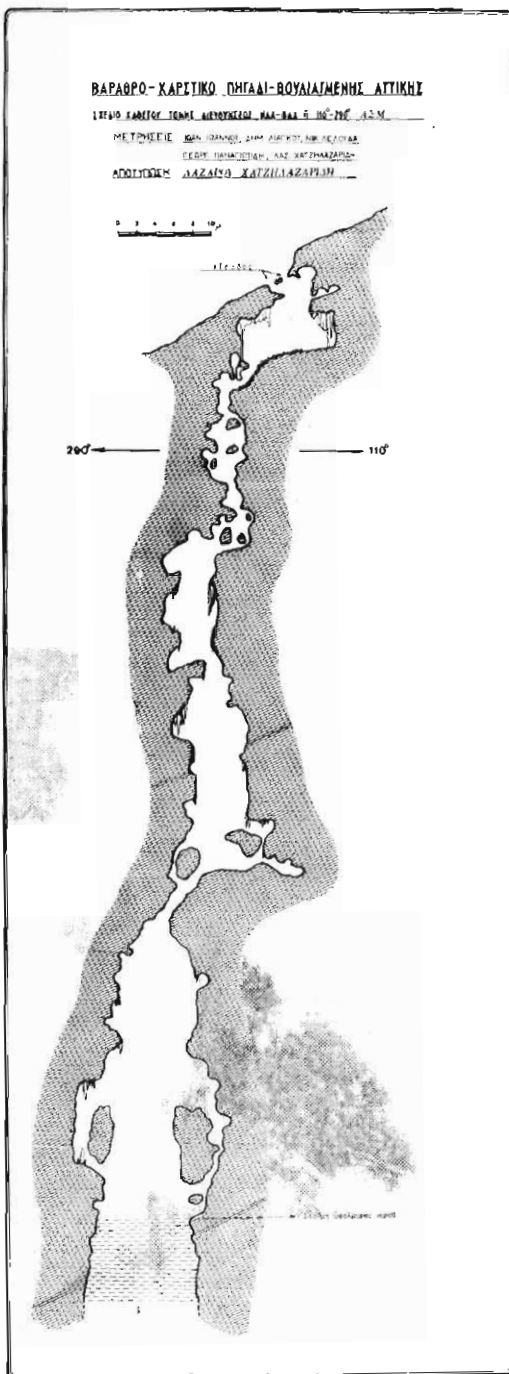
ΕΞΕΤΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΕΔΕΓΜΕΝΩΝ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΩΝ

0 2 4 6 8 10

200'

110'



Είκ. 1. Τό κλιμάκιο των σπηλαιολόγων έξω από την είσοδο του βαράθρου Βουλιαγμένης Αττικής. Διακρίνονται οι δύο τρύπες, που αποτελούν την είσοδο.

Δεξιά σχέδιο καθέτου τομής διευθύνσεως ΝΑΑ—ΒΔΔ. (Α.Σ.Μ. 6516).

Μέχρι τὸ τέλος τοῦ τρίτου μεγάλου χώρου τοῦ βαράθρου εἶναι δυνατὴ ἡ κατάβαση χωρὶς σχοινιά καὶ ἀνεμόσκαλες. (Βλ. Εἰκ. 1—6).

Γεωλογικὲς Παρατηρήσεις. Τὸ βάραθρο εἶναι διανοιγμένο στὸ Κατώτερο μάρμαρο τοῦ Lersius. Ἔχει βάθος 100,5 μ. μέχρι τὴ στάθμη τοῦ ὑφάλμυρου νεροῦ. Τὸ ὑφάλμυρο νερὸ ἔχει σχετικὰ μεγάλο βάθος καὶ ἀναμφισβήτητα συνδέεται ὑπόγεια μὲ τὴ θάλασσα.

Εἶναι γεγονός ὅτι, στὸ Τεταρτογενὲς εἶχαμε ἀλλεπάλληλες ταπεινώσεις καὶ ἀνυψώσεις τοῦ ἐπιπέδου βάσεως τοῦ κάρστ λόγω τῆς ἀντίστοιχης ταπεινώσεως καὶ ἀνυψώσεως τῆς στάθμης τῆς θάλασσας κατὰ τὶς παγετώδεις καὶ μεσοπαγετώδεις περιόδους. Ἐπίσης εἶναι γνωστὸ ὅτι ἡ μεγίστη ταπείνωση τῆς στάθμης τῆς θάλασσας στὸ Τεταρτογενὲς ἦταν περίπου 90 μ. Ἀναλογικὰ λοιπὸν συμπεραίνεται ὅτι, ἡ καρστικοποίηση προχώρησε μέχρι τὸ βάθος αὐτὸ καὶ ἐπομένως τὸ βάθος τοῦ ὑφάλμυρου νεροῦ τοῦ βαράθρου πρέπει νὰ εἶναι περίπου 90 μ., πρᾶγμα τὸ ὁποῖο ἰσχύει καὶ γιὰ τὸ βάθος τοῦ νεροῦ τοῦ σπηλαίου τῆς λίμνης τῆς Βουλιαγμένης (Παπαπέτρου - Ζαμάνη Α., 1968). Ὅπως εἶναι γνωστὸ ἡ καρστικοποίηση σταματᾷ ἐπὶ τὴν στάθμη τῆς θάλασσας καὶ γίνεται πολὺ πιὸ εὐκόλα κατὰ μῆκος τῶν στρώσεων καὶ τῶν τεκτο-



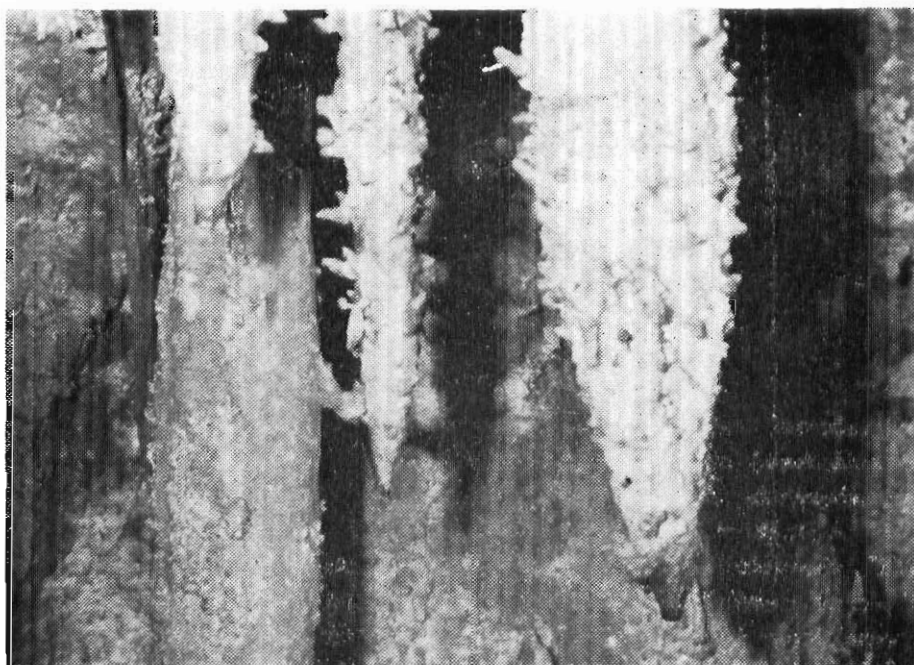
Εἰκ. 2. Ἡ εἴσοδος τοῦ βαράθρου Βουλιαγμένης Ἀττικῆς ἀπὸ μέσα πρὸς τὰ ἔξω. Ἄρχὴ καταβάσεως σπηλαιολόγου.

νικῶν ἐπιφανειῶν (Χατζηλαζαρίδης Α, 1976). Ἡ ἀρχὴ τῆς δημιουργίας τοῦ βαράθρου σὲ συνάρτηση μὲ ἄλλες ἀνάλογες περιπτώσεις τοῦ Ὑμηττοῦ (Μαυρολάκος Η. - Λέκκας Σ., 1974) ἀνάγεται πρὶν τὸ Νεογενὲς (πρὶν 12 ἑκατ. ἔτη). Ἐνῶ κατὰ τὸ Νεογενὲς καὶ Τεταρτογενὲς εἶχαμε μιὰ ἐξέλιξη τοῦ ἤδη ὑπάρχοντος βαράθρου ἢ καρστικοῦ ἀγωγοῦ.

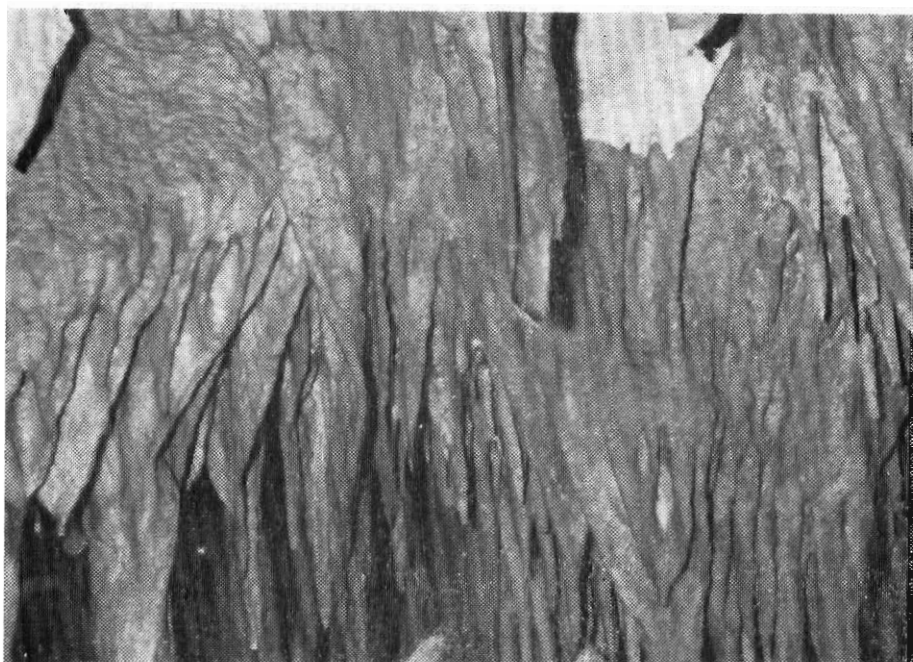


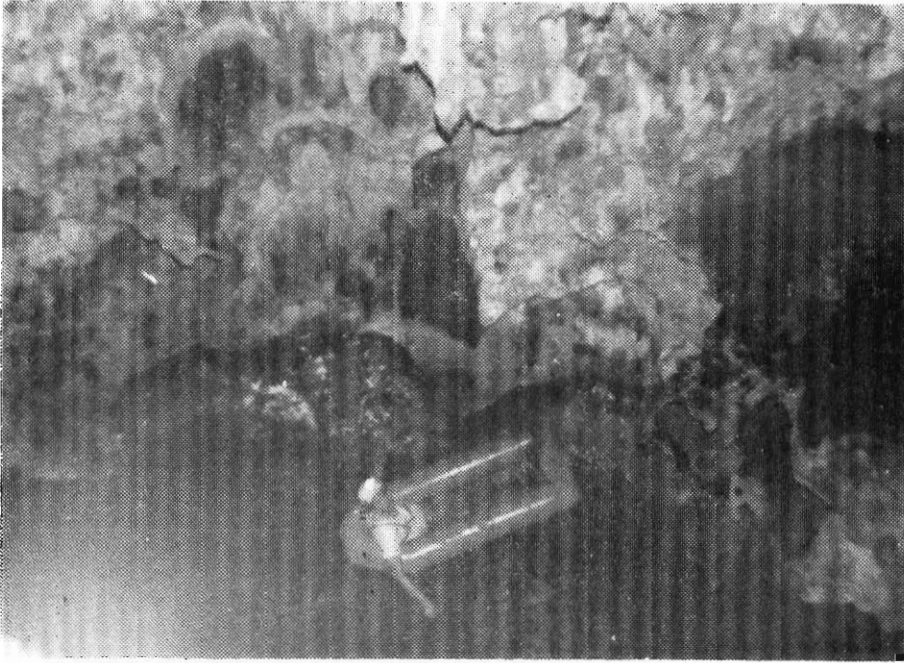
Εἰκ. 3. Ὁ τρίτος μεγάλος χώρος τοῦ βαράθρου Βουλιαγμένης Ἀττικῆς ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ πάνω. Διακρίνονται «νεροφαγώματα».

Παρατηροῦνται στὸ βάραθρο ἔντονα διαβρωμένες ἐπιφάνειες, οἱ ὁποῖες φαίνεται νὰ δημιουργήθηκαν ἀπὸ δρμητικὲς διελεύσεις νερῶν. Τὰ τοιχώματα καὶ γενικὰ οἱ ὀγκόλιθοι τοῦ βαράθρου δίδουν τὴν εἰκόνα χώρων, στοὺς ὁποίους ἔχει ἐπιδράσει ὑπόγειο ποτάμι. Δεδομένου λοιπὸν ὅτι καὶ ἡ διάνοιξη τοῦ βαράθρου εἶναι κατακόρυφη, μπορεῖ νὰ χαρακτηριθεῖ ἡ μορφή αὐτὴ σὰν παλιὰ καταβόθρα. Δηλαδή ἡ κορυφὴ τοῦ λόφου στὸν ὁποῖο σήμερα βρίσκεται ἡ εἴσοδος τοῦ βαράθρου σὲ παλιότερες γεωλογικὲς διαπλάσεις ἐνδεχόμενα νὰ ἀποτελοῦσε τὸ χαμηλότερο σημεῖο κάποιου ἐπιπέδου ἰσοπεδώσεως τοῦ Ὑμηττοῦ, ἀπὸ τὸ ὁποῖο διέφευγαν τὰ νερὰ διὰ μέσου τῆς καταβόθρας. Ἀκολουθῶς οἱ νεώτερες γεωλογικὲς καὶ γεωμορφολογικὲς ἐπιδράσεις διαμόρφωσαν τὴν περιοχὴ καὶ δημιούργησαν τὴν σημερινή της γεωμορφο-



Εικ. 4, 5. Έντοπασιακοί σταλακτίτες στον τρίτο μεγάλο χώρο του βυράθρου Βουλιαγμένης Ἀττικής.





Εικ. 6. Ο έρευνητής με τη λαστιχένια βάρκα στο νερό του βαράθρου Βουλιαγμένης Άττικής.

λογία. Όταν τὸ βάραθρο ἔπαψε νὰ λειτουργεῖ σὰν καταβόθρα, ὅποτε δὲν εἴχαμε πλέον τὶς βίαιες διελεύσεις νερῶν, τότε ἄρχισαν νὰ δημιουργοῦνται οἱ σταλακτίτες καὶ σταλαγμίτες του.

Χαρακτηριστικὸ τοῦ βαράθρου εἶναι οἱ μὲ ποικίλες διαστάσεις θολοειδεῖς ἔσοχὲς σὲ ὄλο τὸ βάθος του, ἀπὸ τὶς ὁποῖες συμπεραίνεται ὅτι εἴχαμε διαλυτοποιήσεις τοῦ ἄσβεστολιθικοῦ πετρώματος στὰ πιὸ εὐδιάλυτα σημεῖα του, ἀπὸ νερό, τοῦ ὁποῖου ἡ στάθμη ἀνεβοκατέβαινε ἤρεμα. Ἀπὸ τὸ γεγονός αὐτό, καθὼς καὶ ἀπὸ τὸ ὅτι τὸ βάραθρο στὰ βαθύτερα σημεῖα του ἔχει τὶς μεγαλύτερες διαστάσεις του, συμπεραίνεται ὅτι, καὶ ἡ ἐπίδραση τῆς ταπεινώσεως καὶ ἀνυψώσεως τῆς στάθμης τῆς θάλασσας ἔπαιξε ἕναν ἀπὸ τοὺς κυριότερους ρόλους στὴ διάνοιξη τοῦ βαράθρου καὶ μάλιστα σὲ διάνοιξη ἀπὸ κάτω πρὸς τὰ πάνω, ἀντίθετη τῆς διανοίξεως τῶν καρστικῶν ὑδάτων, ποὺ εἶναι ἀπὸ πάνω πρὸς τὰ κάτω.

Εἶναι βέβαιο ὅτι τὰ νερά τοῦ βαράθρου συνδέονται ὑπόγεια μὲ τὰ νερά τῆς λίμνης Βουλιαγμένης καὶ τὰ νερά τῆς θάλασσας. Τὸ γεγονός αὐτό πιστοποιεῖται ἀπὸ τὴν συγγένεια τῶν νερῶν (ποὺ προκύπτει ἀπὸ τὶς χημικὲς ἀναλύσεις) καὶ ἀπὸ γεωλογικὰ δεδομένα (μεγάλου βάθους νεροῦ σὲ ἄσβεστο-

λιθικό πέτρωμα σε απόσταση μικρότερη των 500 μ. από τη θάλασσα και 350 μ. από την λίμνη της Βουλιαγμένης). Επίσης πιστοποιείται και εμπειρικά επειδή το νερό έχει μια κάποια άλμυρότητα και μια υψηλότερη θερμοκρασία σε σχέση με την αναμενόμενη, η οποία υπάρχει και στα νερά της λίμνης και του σπηλαίου της. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι οι δύο εμφανίσεις των νερών (του βάραθρου και της λίμνης) συνδέονται γενετικά και έχουν την ίδια έστια θερμάνσεως.

Στη στάθμη του νερού του βάραθρου παρουσιάζεται μια μεγάλη σαθρότητα του πετρώματος, που οφείλεται στην ύπαρξη μεγάλης θερμοκρασίας και υγρασίας, καθώς και στην ύπαρξη γουανό.

Σε πολλές θέσεις μέσα στο βάραθρο ρωγμές και διακλάσεις του πετρώματος είναι πληρωμένες δευτερογενώς με κρυσταλλικό ασβεστίτη.

**Αποτελέσματα χημικής ανάλυσεως νερών
περιοχής Βουλιαγμένης Ἀττικής.**

ΔΕΙΓΜΑ			ΘΕΣΗ 1 Βάραθρο Βουλιαγ- μένης	ΘΕΣΗ 2 Δυτικά Λίμνης Βουλιαγ- μένης	ΘΕΣΗ 3 Κεντρικά Βόρεια Λίμνης Βου- λιαγμένης	ΘΕΣΗ 4 Ἀκτὴ Θάλασσας Κάτω ἀπὸ Λίμν. Βουλ.	ΘΕΣΗ 5 Σπήλαιο Λίμνης Βουλιαγ- μένης
ΡΗ			7.20	7.30	7.40	8.10	7.00
Σύνολο διαλυμένων στερεῶν p. p. m.			9512.05	18257.32	18346.75	37749.53	19292.79
Χιλιοστοί- σοδύναμα κατὰ λίτρο me/l	Κα- τιόντα	Ca	14.60	19.60	19.00	25.20	20.40
		Mg	23.60	49.00	50.60	111.20	52.60
		Na	118.75	237.00	237.00	500.00	249.00
		K	3.25	6.45	6.50	13.90	6.95
	Ἀνι- όντα	HCO ₃	6.48	6.96	6.96	3.00	6.84
		Cl	140.00	276.00	277.00	584.00	293.00
		SO ₄	14.57	28.10	28.99	61.57	29.90
	NO ₃	0.14	0.07	0.07	0.00	0.04	
Σκληρότητα ὡς CaCO ₃ σὲ p. p. m	Παροδικὴ Μόνιμη Ὀλικὴ		324.00	348.00	348.00	150.00	342.00
			1586	3082	3132	6670	3308
			1910	3430	3480	6820	3650
Περιεκτικότητα NaCl σὲ gr/l			6.96	13.86	13.86	29.25	14.56

Παρατηρήσεις επί των χημικών αναλύσεων. Όπως ήταν φυσικό, τὰ τρία δείγματα τῆς λίμνης τῆς Βουλιαγμένης ἀπὸ τὸ δυτικὸ τῆς ἄκρο, ἀπὸ τὸ κέντρο τῆς καὶ ἀπὸ τὸ σπήλαιό τῆς παρουσιάζουν σχεδὸν ἴδια σύσταση. Ἀπὸ τὰ τρία αὐτὰ σημεῖα, τὸ νερὸ τοῦ σπηλαίου τῆς λίμνης εἶναι αὐτὸ, ποὺ πλησιάζει περισσότερο τὶς ιδιότητες τοῦ θαλάσσιου νεροῦ σὲ σχέση μετὰ τὰ ἄλλα δύο σημεῖα, γεγονός, ποὺ σημαίνει ὅτι ἡ θάλασσα ἐπικοινωνεῖ μετὰ τὰ νερὰ τῆς λίμνης τῆς Βουλιαγμένης μέσω τῶν νερῶν τοῦ σπηλαίου τῆς λίμνης. Ἡ μόνη ἐξαίρεση στὸ ἀνωτέρω συμπέρασμα εἶναι ὡς πρὸς τὴ συγκέντρωση τῶν ἰόντων ὑδρογόνου (PH), ποὺ παρουσιάζεται μετὰ PH=7 στὸ σπήλαιο τῆς λίμνης, δηλ. οὐδέτερα νερὰ σὲ σχέση μετὰ τὰ ἄλλα δύο σημεῖα τῆς λίμνης, ποὺ εἶναι ἐλαφρῶς ἀλκαλικά (7.30 καὶ 7.40 ἀντίστοιχα) μετὰ περισσότερο ἀλκαλικά τὰ νερὰ τῆς θάλασσας (PH : 8.10). Τὰ νερὰ τοῦ βάραθρου, ποὺ ἐρευνοῦμε ἔχουν PH : 7.20 δηλ. ἓνα PH, μεταξὺ τοῦ PH τοῦ σπηλαίου τῆς λίμνης καὶ τῶν ἄλλων δύο σημείων τῆς λίμνης.

Ὡς πρὸς τὸ σύνολο τῶν διαλυμένων στερεῶν σὲ μέρη στὸ ἑκατομύριο (p.p.m.) παρουσιάζονται 9512 p. p. m. στὸ βάραθρο τῆς Βουλιαγμένης, 19292 p. p. m. στὸ σπήλαιο τῆς λίμνης τῆς Βουλιαγμένης καὶ 37749 p.p.m. στὴ θάλασσα. Δηλαδή διπλάσια περίπου ποσότητα ἀπὸ τὸ βάραθρο ἔχει τὸ σπήλαιο τῆς λίμνης καὶ τετραπλάσια ποσότητα ἀπὸ τὸ βάραθρο ἔχει ἡ θάλασσα, γεγονός, ποὺ ἀναμένεται, γιατί τὸ βάραθρο ἀπέχει περίπου 350 μ. ἀπὸ τὸ σπήλαιο τῆς λίμνης, καὶ περίπου 500 μ. ἀπὸ τὴ θάλασσα.

Ἀπὸ τὸν πίνακα τῶν χιλιοστοῖσοδυνάμων κατὰ λίτρο μποροῦμε νὰ ἐξάγουμε τὶς περιεκτικότητες ὄλων τῶν ἀλάτων γιὰ κάθε δείγμα. Σὰν περισσότερο ἐνδιαφέρουσα ὑπολογίστηκε ἡ περιεκτικότητα τοῦ χλωριούχου νατρίου (NaCl) σὲ γρ/λίτ. γιὰ τὸ κάθε δείγμα. Ἔτσι τὰ νερὰ τοῦ βάραθρου περιέχουν 6.95 γρ. NaCl/λίτ., τὰ νερὰ τοῦ σπηλαίου τῆς λίμνης 14.56 γρ. NaCl/λίτ., καὶ τὰ νερὰ τῆς θάλασσας 29.25 γρ. NaCl/λίτ. Δηλαδή τὰ νερὰ τοῦ βάραθρου εἶναι κατὰ 4 φορές λιγότερο ἀλμυρὰ ἀπὸ τὰ νερὰ τῆς θάλασσας καὶ κατὰ 2 φορές λιγότερο ἀλμυρὰ ἀπὸ τὰ νερὰ τῆς λίμνης Βουλιαγμένης. Στὸ κεντρικὸ καὶ δυτικὸ σημεῖο τῆς λίμνης παρουσιάζεται περιεκτικότητα 13.86 γρ. NaCl/λίτ.

Ὡς πρὸς τὴν ὀλικὴ σκληρότητα σὲ ἀνθρακικὸ ἀσβέστιο (CaCO_3) τῶν νερῶν σὲ μέρη στὸ ἑκατομύριο εἶναι 1910 p.p.m. στὸ βάραθρο Βουλιαγμένης, 3650 p.p.m. στὸ σπήλαιο τῆς λίμνης Βουλιαγμένης καὶ 6820 p.p.m. στὴ θάλασσα.

Παρατηρεῖται ὅτι: α) ὡς πρὸς τὸ σύνολο τῶν διαλυμένων στερεῶν, β) ὡς πρὸς τὰ χιλιοστοῖσοδύναμα κατὰ λίτρο τῶν ἰόντων Mg, Na, K, Cl, SO_4 , γ) ὡς πρὸς τὴν περιεκτικότητα σὲ NaCl καὶ δ) ὡς πρὸς τὴν σκληρότητα. Τὰ νερὰ τοῦ βάραθρου Βουλιαγμένης, τὰ νερὰ τοῦ σπηλαίου τῆς λίμνης Βουλιαγμένης (καὶ γενικότερα τῆς λίμνης) καὶ τὰ νερὰ τῆς θάλασσας ἔχουν

τήν σχέση: 1:2:4. Τα όξυανθρακικά ιόντα (HCO_3), όπως είναι φυσικό, είναι λιγότερα στη θάλασσα από όλα τα άλλα δείγματα, που έχουν σχεδόν την ίδια ποσότητα, γιατί στη θάλασσα λόγω της μεγαλύτερης αλκαλικότητας της καθιζάνουν με μορφή CaCO_3 κυρίως. Τα νιτρικά ανιόντα (NO_4) είναι περισσότερα στο βράθρο Βουλιαγμένης, γεγονός, που πιθανόν οφείλεται στην ύπαρξη γουανό μέσα στο βράθρο.

Συμπερασματικά, ως προς το είδος των νερών τόσο του βράθρου Βουλιαγμένης, όσο και της λίμνης αναφέρουμε ότι, πρόκειται περί καρστικών νερών, που προέρχονται από τον Ύμηττο, αναμιγνύονται με νερά της θάλασσας και προκύπτει ύψαλμυρη κατάσταση.

Από τις γενόμενες μετρήσεις προκύπτει ότι ο φρεάτιος όριζοντας του βράθρου είναι ίσως υπερβολικά ψηλότερα από την στάθμη της θάλασσας. Προκύπτει ύψομετρική διαφορά 5 μ. περίπου, γεγονός, που απαιτεί επαλήθευση. Δεδομένου ότι και η λίμνη Βουλιαγμένης έχει στάθμη 0,5 μ. περίπου πάνω από την στάθμη της θάλασσας, μια υψηλότερη στάθμη για τα νερά του βράθρου είναι απολύτως λογική.

Δεν αποκλείεται η ύπαρξη του βράθρου και των νερών του να έχει μια γενικότερη υδρολογική σημασία για την Αθήνα, πράγμα όμως, που απαιτεί μια περαιτέρω διερεύνηση.

Ένδιαφέροντα - Τουρισμός. Υπάρχει όμολογουμένως μεγάλο επιστημονικό ενδιαφέρον και η μελέτη γενικά για το βράθρο και τα νερά του θα πρέπει να συνεχιστεί (από γεωλόγους, σπηλαιολόγους, δύτες κλπ.) κυρίως προς την πλευρά της ένδεχόμενης υδρολογικής τους σημασίας για την περιοχή και την Αθήνα.

Από τουριστικής πλευράς, αν και παρουσιάζει όμολογουμένως έντυπωσιακό λιθωματικό διάκοσμο δεν ενδείκνυται για τουριστική αξιοποίηση επειδή έχει κατακόρυφη διάνοιξη.

S O M M A I R E

Gouffre — Puit Kasstique à Vouliagmeni (Attique)

Le gouffre se trouve au sommet de la première colline au nord du lac de Vouliagmeni à une altitude de 106 m. Il est situé 350 m. loin de la colline et 500 m. loin de la mer. Sa profondeur verticale est 100 m.

A cette profondeur il y a un niveau de l'eau salée qui continue au fond jusqu'à 99 m.

L'eau de la mer est quatre fois plus salée que l'eau du gouffre. Il

est nécessaire de continuer l'étude de l'eau du gouffre surtout de point de vue hydrologique.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΠΑΠΑΠΕΤΡΟΥ — ΖΑΜΑΝΗ, Α. 1968.— 'Η λίμνη τής Βουλιαγμένης ('Αττική). Γεωλ. Χρον. τών 'Ελλην. Χωρῶν 21, σ. 210 - 216. 'Αθήναι.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η. — ΔΕΚΚΑΣ, Σ. 1974.— 'Υδρογεωλογικαί συνθήκαι τής λεκάνης Κορωπίου ('Αττικής). Γεωλ. Χρον. τών 'Ελλην. Χωρῶν 26, σ. 186 - 250. 'Αθήναι.
- ΧΑΤΖΗΛΑΖΑΡΙΔΗΣ, Λ. 1976.— Καρστικά φαινόμενα τοῦ βορειοτέρου τμήματος τοῦ Β. 'Υμηττοῦ. 'Αθήναι.