

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΓΕΩΧΗΜΕΙΑ—**Μελέτη τῆς ἐπιδράσεως τῆς συστάσεως τοῦ ἐδάφους ἐπὶ τῆς γενέσεως τῆς ἐνδημικῆς βρογχοκῆλης***, ὑπὸ **Ἐλευθερίας Ν. Δάβη, Σ. Ν. Παπαδοπούλου, Γ. Ἀ. Ρηγοπούλου, Π. Δ. Παπαπέτρου καὶ Δ. Ἀ. Κούτρα****. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Γ. Ἰωακείμωλου.

Τὸ πρόβλημα τῆς ἐνδημικῆς βρογχοκῆλης ἐν Ἑλλάδι ἔχει ἀποτελέσει ἀπὸ ἐτῶν θέμα συστηματικῆς μελέτης ὑπὸ τῆς Θεραπευτικῆς Κλινικῆς τοῦ Παν/μίου Ἀθηνῶν. Ἐπιδημιολογικαὶ ἔρευναι (Malamos et al. 1966a), μελέται μεταβολισμοῦ τοῦ ἰωδίου εἰς τὰς ἐνδημικὰς περιοχὰς (Malamos et al. 1966b, Malamos et al. 1967b), γενετικαὶ μελέται (Malamos et al. 1966a, Malamos et al. 1967a) καὶ ἡ ἐπίδρασις τῆς θεραπευτικῆς χορηγήσεως ἰωδιωμένου ἄλατος (Koutras et al. 1968) ἀνέλυσαν τὰ αἷτια τὰ προκαλοῦντα βρογχοκῆλην εἰς ποσοστὸν μόνον τοῦ πληθυσμοῦ τοῦ διαβιούντος εἰς τὰς ἐνδημικὰς περιοχὰς. Τὸ πρωταρχικὸν ὅμως αἷτιον τῆς νόσου αὐτῆς παραμένει ἡ ἰωδοπενία, ὡς ἀπεδείχθη ἀναμφισβητήτως ὑπὸ τῶν Stanbury et al. (1954), τῶν Kelly καὶ Snedden (1960), τῶν Ermans et al. (1961), τῶν Choufoer et al. (1963), πολλῶν ἄλλων ξένων ἐρευνητῶν καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα ὑφ' ἡμῶν (Malamos et al. 1966a, 1966b, 1967b). Τὸ ἀπώτερον αἷτιον τῆς ἰωδοπενίας εἶναι βεβαίως ἡ μικρὰ περιεκτικότης εἰς ἰώδιον τοῦ ἐδάφους τῶν περιοχῶν ὅπου ἐνδημεῖ ἡ βρογχοκῆλη καὶ τῶν ἐπ' αὐτοῦ παραγομένων τροφίμων, δι' αὐτὸ δὲ ἀνελήφθη καὶ ἡ παροῦσα μελέτη.

Τὰ ἀποτελέσματα ἀναφέρονται εἰς τὴν ἐπιτόπιον γεωλογικὴν ἔρευναν τῶν ἐνδημικῶν καὶ μὴ περιοχῶν, ἧτοι χαρακτηρισμὸν τῆς συστάσεως τοῦ ἐδάφους καὶ τῆς ὑπάρξεως ἐπιφανειακῶν ἢ ἐν τῷ βάθει ὑδάτων, ὡς καὶ τὴν μέτρησιν τῆς περιεκτικότητος τῶν ὑδάτων εἰς ἀνόργανον ἰώδιον καὶ τὴν *in vitro* μελέτην τῆς προσροφητικῆς ἰκανότητος τῶν διαφόρων ἐδαφῶν διὰ τὸ ἰώδιον. Τέλος, οἱ διάφοροι αὐτοὶ παράγοντες συσχετίζονται μεταξὺ τῶν καὶ ὡς πρὸς τὴν ὑπαρξιν ἢ μὴ βρογχοκῆλης, ἐνῶ διὰ τῆς στατιστικῆς ἀναλύσεως τῶν ἀποτελεσμάτων ἐπιχειρεῖται

* E. N. DAVI, S. N. PAPADOPOULOS, G. A. RIGOPOULOS, P. D. PAPAPETROU, and D. A. KOUTRAS, **Study of the effect of the soil composition on the development of endemic goitre.**

** Ἐκ τῆς Θεραπευτικῆς Κλινικῆς τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν (Διευθυντής : ὁ Καθηγητὴς Β. Μαλάμος) καὶ ἐκ τοῦ Γεωλογικοῦ Ἐργαστηρίου τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν (Διευθυντής : ὁ Ἀκαδημαϊκὸς Καθηγητὴς Μ. Μητσόπουλος).

Π Ι Ν Α Ξ Ι.

Περιοχαι χαρακτηρισθεισαι ως εχουσαι εδδαφη :

ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΑ	ΜΗ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΙΚΑ
<p>1. Κυπαρισσιον (Ευβοιας) <small>Ἀσβεστολιθικὰ - μαργαϊκά εδάφη.</small></p>	<p>1. Μέτσοβον (Ἰωαννίνων) <small>Φλύσχης. Κυρίως ἀργιλικὸς σχιστόλιθος περιέχων μαρμαρυγιάν και ὀλίγον ψαμίτιην.</small></p>
<p>2. Σταυρός (Ευβοιας) <small>Ὀφιόλιθοι και ἀσβεστολιθικαὶ κροκαλαί.</small></p>	<p>2. Ἀνήλιον (Ἰωαννίνων) <small>Φλύσχης.</small></p>
<p>3. Ψαχνὰ (Ευβοιας) <small>Ἀλλοῦβια στρώματα. Ὁ μαζότερον κείμενος λόφος ἀπὸ ἀσβεστόλιθων. Ἐνδέχεται τὸ ὑπόβαθρον νὰ εἶναι ἀσβεστολιθικόν.</small></p>	<p>3. Μηλιά (Ἰωαννίνων) <small>Ὀφιόλιθος, ἣτοι σερπεντῖναι, γάρββοι, περιδοτῖται κλπ. Εἶναι βασικά ἐκρηξιγενῆ πετρώματα πλούσια εἰς Fe και Mg. Εἷς τινας θέσεις και φλύσχης.</small></p>
<p>4. Ἄγιος Ἀθανάσιος (Ευβοιας) <small>Ἀσβεστόλιθος και τετατογενῆ ἀσβεστολιθικὰ κροκαλοπαγῆ με συνδετικὸν μαργαϊκὸν ὕλικόν.</small></p>	<p>4. Φήκη (Τρικάλων) <small>Ἀλλουβιακαὶ προσώσεις. Ἐγγὺς κείμενος λόφος ἀπὸ ὀφιολίθους.</small></p>
<p>5. Καθενοὶ (Ευβοιας) <small>Μαργαϊκὸς ἀσβεστόλιθος και ἀργιλομαργαϊκά εδάφη.</small></p>	<p>5. Παλαιομονάστηρον (Τρικάλων) <small>Ἐν μέρει ἀλλουβιακαὶ προσώσεις, ἐν μέρει ὀφιολίθοι.</small></p>

<p>7. Τριάδα (Ευβοίας)</p> <p>Ἀργιλομαργαϊκά έδάφη μετά κροκαλίων άσβεστολιθικών. Ὁξειδία Fe.</p>	<p>6. Βερεδικούσα (Λαρίσης)</p> <p>Κροσταλλοσχιστιώδες, ἤτοι γενέσιοι, άμφιβολίται κ.λπ. Ἀλκαλικά πετρώματα, άπογνημωμένα λόγω έντόνου διαβρώσεως.</p>
<p>8. Φύλλα (Ευβοίας)</p> <p>Ἀσβεστόλιθος έν μέρει μαργαϊκός, όμοϋ με προΐόντα άποσαθρώσεως γειτνιαζόντος άσβεστολίθου.</p>	<p>7. Λιβάδι (Ἐλασσόνος)</p> <p>Κροσταλλοσχιστιώδες δεικνύον φαινόμενα έντόνου διαβρώσεως.</p>
<p>9. Ἀφράτιον (Ευβοίας)</p> <p>Ὅμοιον με άνωτέρω.</p>	<p>8. Βοντᾶς (Ευβοίας)</p> <p>Προσχώσεις και άλλοίβια. Ἐντός αὐτῶν κροκάλοι 8% τοϋ πλησίον κειμένου κροσταλλοσχιστιώδους.</p>
<p>10. Λούτσα (Ευβοίας)</p> <p>Λίθους. Ὑπόβαθρον άσβεστολιθικόν.</p>	<p>9. Μονοκαρυά (Ευβοίας)</p> <p>Ὡς άνωτέρω.</p>
<p>11. Κοντοδεσπότης (Ευβοίας)</p> <p>Ἀσβεστόλιθος. Προΐόντα άποσαθρώσεως άσβεστολίθου (κοκκινοχώματα).</p>	<p>10. Μεσοποταμία (Φθιώτιδος)</p> <p>Πετρώματα σχιστολιθικά με έδάφη άργιλικά, προΐόντα άποσαθρώσεως σχιστολίθων.</p>
<p>12. Ἄνω Καλλιθέα (Φθιώτιδος)</p> <p>Ἀσβεστολιθικά έδάφη.</p>	<p>11. Κάτω Καλλιθέα (Φθιώτιδος)</p> <p>Ὡς άνωτέρω.</p>
	<p>12. Ἄγιος Σώστης (Φθιώτιδος)</p> <p>Ὡς άνωτέρω.</p>
	<p>13. Σπερχειάς (Φθιώτιδος)</p> <p>Τὸ χροΐον κείται επί σχιστολίθων (φλύσχου). Ἡ πηγὴ ἕδρεώσεως (Σομάδες, θείεις Γόριανος) ρέει έξερχομένη εις την έπαφὴν άσβεστολίθου - φλύσχου.</p>

ἡ ἔξαγωγή συμπερασμάτων ὡς πρὸς τὴν αἰτιολογίαν γενέσεως τῆς ἰωδοπενίας εἰς τὰς μελετηθείσας περιοχάς.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΙΣ

Ἡ ἐπιτόπιος γεωλογικὴ ἀναγνώρισις εἶχεν ἤδη ὀδηγήσει εἰς τὴν παρατήρησιν ὅτι ἡ βρογχοκήλη ἦτο περισσότερον διαδεδομένη εἰς περιοχὰς κειμένας ἐπὶ φλύσχου (ἀργιλικοῦ σχιστολίθου ἰδίᾳ, ψαμμίτου) ὡς καὶ ἐπὶ κρυσταλλοσχιστώδους (γνευσίων, σχιστολίθων), ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς περιοχὰς τὰς κειμένας ἐπὶ ἀσβεστολίθων (ἐνδεχομένως καὶ μαρμάρων), εἰς τὰς ὁποίας ἡ βρογχοκήλη εἶναι πολὺ περιορισμένη ἢ ἐλλείπει. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς παρουσίας γεωλογικῆς ἀναγνωρίσεως δίδονται συνοπτικῶς εἰς τὸν πίνακα I.

Παραλλήλως πρὸς τὴν γεωλογικὴν σύστασιν τοῦ ἐδάφους ἐμελετήθησαν καὶ αἱ ὑδρολογικαὶ συνθήκαι τῶν ὑπὸ ἔρευναν περιοχῶν. Οὕτω διεπιστώθη ὅτι εἰς περιοχὰς κειμένας ἐπὶ ἀργιλικῶν σχιστολίθων (φλύσχου), γνευσίων ἢ σχιστολίθων (κρυσταλλοσχιστώδους), ἡ ὑδρευσις γίνεται ἐν γένει ὑπὸ ἐπιφανειακῶν ὑδάτων, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἐξ ὑδροφόρου ὀρίζοντος μικροῦ βάθους (σχηματισθέντος εἰς μικρὸν βάθος, ἦτοι κάτωθεν τῆς ζώνης ἀποσαθρώσεως, λόγῳ τῆς στεγανότητος τῶν πετρωμάτων). Ἀντιθέτως τὰ ὕδατα τῶν ἀσβεστολιθικῶν περιοχῶν προέρχονται ἐκ πολὺ μεγαλυτέρου βάθους (καρστικά ὕδατα), λόγῳ τοῦ διαπερατοῦ τῶν ἀσβεστολίθων.

Μόνον εἰς μίαν περίπτωσιν πετρωμάτων φλύσχου εἶναι δυνατὸν τὰ ὕδατα νὰ προέρχονται ἀπὸ κατὰ τι βαθύτερον ὑδροφόρον ὀρίζοντα ἢ τὰ ἐπιφανειακά. Τοῦτο συμβαίνει εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ψαμμιτικῶν πετρωμάτων (ψαμμίτης = κύριον ὀρυκτολογικὸν συστατικὸν = χαλαζίας = SiO_2). Ἡ συσχέτισις τῶν διαφόρου τύπου ἐδαφῶν πρὸς τὰ ὑπάρχοντα ὕδατα δίδεται εἰς τὸν πίνακα II.

Ἐξ ὅλων τῶν περιοχῶν αἱ ὁποῖαι ἐχαρακτηρίσθησαν ἀπὸ πλευρᾶς ἐδάφους καὶ ὑδρεύσεως ἐγένοντο ὑδροληψία καὶ ποσοτικὸς προσδιορισμὸς τοῦ περιεχομένου ἰωδίου εἰς τὸ Boston Medical Laboratory, 15 Lunda Street, Waltham, Mass. 02154, U.S.A., διὰ τῆς μεθόδου τῶν Benotti καὶ Benotti (1963). Τοιοῦτοτρόπως ἠδυνήθημεν νὰ κατατάξωμεν τὰς μελετηθείσας περιοχὰς εἰς τρεῖς ὁμάδας ἀναλόγως τῆς περιεκτικότητος τῶν ὑδάτων αὐτῶν εἰς ἰώδιον (πίναξ III). Διὰ τὴν στατιστικὴν ἀξιολόγησιν τῶν ἀποτελεσμάτων αἱ ἐρευνηθεῖσαι περιοχαὶ κατετάγησαν εἰς δύο ὁμάδας, ἦτοι εἰς τὰς ἐχούσας ἀσβεστολιθικά καὶ μὴ ἐδάφη. Οὕτω εὐρέθη ὅτι ἡ περιεκτικότης εἰς ἰώδιον τῆς πρώτης ὁμάδος ἀνήρχετο εἰς $0.44 \pm 0.079 \mu\text{g} \%$ (μέσος ὄρος \pm σταθερὰ πλάνη), ἐνῶ ἡ τῆς δευτέρας ὁμάδος

Π Ι Ν Α Ξ Ι Ι.

α/α	Χ ω ρ ί α	Ύδαφος άσβεστο- λιθικών	Υδατα έπιφα- νειακά (+) και μη(-)	Βρογγο- κήλη	Ποσοστόν βρογγοζ.
1	Μέτσοβον.	-	+	+	40.3
2	Άνιλιον	-	+	+	41.9
3	Μηλιά	-	+	+	40.7
4	Φήκη	-	+	+	45.7
5	Παλαιομονάστηρον	-	+	+	40.9
6	Βεργικοῦσα	-	+	+	43.2
7	Λιβάδι (Έλασ.)	-	+	+	43.3
8	Βουτάς	-	+	+	
9	Μονοκαρυά	-	+	+	38.8
10	Μεσοποταμία	-	+	+	
11	Κάτω Καλλιθέα.	-	+	+	
12	Άγιος Σώστης	-	+	+	
13	Σπερχειάς	-	-	+	
14	Κυπαρίσσιον.	+	-	-	17.0
15	Σταυρός	+	-	-	10.0
16	Ψαχνά	+	-	-	12.0
17	Άγιος Άθανάσιος.	+	-	-	14.0
18	Καθενοί	+	-	-	8.0
19	Γίδες	+	-	-	8.0
20	Τριάδα.	+	-	-	13.0
21	Φύλλα	+	-	-	
22	Άφράτιον	+	-	-	
23	Λούτσα	+	-	+	40.0
24	Κοντοδεσπότης	+	-	-	14.0
25	Άνω Καλλιθέα	+	-	+	
26	Ραχούλα	-	+	+	
27	Άμάραντος	-	+	+	
28	Ξινονέριον	-	+	+	

Π Ι Ν Α Ξ Ι Ι Ι.

1. "Υδατα εξαιρετικῶς πτωχὰ εἰς I.

α)	Κάτω Καλλιθέα	περιεκτ.	0.10	ἀργιλικὸς σχιστόλιθος φλύσχου
β)	"Αγιος Σώστης	»	0.10	» » »
γ)	Μεσοποταμία	»	0.10	» » »
δ)	Ραχοῦλα (πηγὴ ἔξωθεν χωρ.)	»	0.17	ψαμμῖται φλύσχου
	Ραχοῦλα (ὕδραγωγεῖον)	»	0.10	» »
ε)	"Αμάραντος (Καρδίτσης)	»	0.10	» »
	»	»	0.15	» »
	»	»	0.20	» »
ς)	Ξινονέριον (Καρδίτσης)	»	0.10	ἀρτεσ. κατὰ τι μεγ. βαθ., ψαμ. φλύσχου
	»	»	0.12	» » » » » » »
	»	»	0.14	» » » » » » »

2. "Υδατα μὲ μεγάλην περιεκτικότητα εἰς I.

α)	Κυπαρίσσιον	περιεκτ.	0.90	ἀσβεστόλιθος (ὑδατα βάθους)
β)	Φύλλα	»	0.96	» » »
γ)	"Αφράτιον	»	0,75	» » »
δ)	"Ανω Καλλιθέα	»	0,45	» » »

3. "Υδατα μὲ περίπου μέσση περιεκτικότητα εἰς I.

α)	Γίδες	περιεκτ.	0.34	ἀργιλομαργαϊκὰ ἐδάφη
β)	Τριάδα	»	0.22	» »
γ)	Κοντοδεσπότης	»	0.30	» »
δ)	Λούτσα	»	0.24	» »
ε)	Σταυρὸς	»	0.36	πετρώματα Mg, Fe
ς)	Βουτᾶς	»	0.34	πηγὴ ἀπὸ θέσιν Λίμνια, ἐνδεχομένως ἀπὸ μάγμαρα καὶ γενευσίους κρυσταλλοσχιστώδους.

είς 0.20 ± 0.040 . Ἡ διαφορὰ αὐτὴ τιμῶν μεταξὺ τῶν δύο ομίλων ὑπολογισθεῖσα διὰ τοῦ στατιστικοῦ κριτηρίου t κατὰ Student εὐρέθη σημαντικὴ ($p < 0.025$). Παρομοίᾳ στατιστικῆ ἀνάλυσις τῆς περιεκτικότητος τῶν ὑδάτων εἰς ἰώδιον ἀναλόγως τῆς κατατάξεώς των εἰς ἐπιφανειακὰ καὶ μὴ (καρστικά) ἔδωσε τιμὰς 0.21 ± 0.44 διὰ τὰ πρῶτα καὶ 0.42 ± 0.075 διὰ τὰ δευτέρα. Ἡ διαφορὰ τῶν τιμῶν ἦτο καὶ πάλιν στατιστικῶς σημαντικὴ ($p < 0.025$). Τέλος ἐξητήθη, διὰ τοῦ στατιστικοῦ κριτηρίου χ^2 , ἡ ἀνεύρεσις ὑφισταμένης σχέσεως μεταξὺ ἀσβεστολιθικῶν καὶ μὴ ἔδαφῶν καὶ ἐπιφανειακῶν καὶ μὴ ὑδάτων. Οὕτω ἐδείχθη ὅτι ἡ συνύπαρξις ἐν τῷ βάρθει ὑδάτων (καρστικῶν) μετὰ ἀσβεστολιθικῶν ἔδαφῶν ἀφ' ἑνός, καὶ ἐπιφανειακῶν ὑδάτων μετὰ μὴ ἀσβεστολιθικῶν ἔδαφῶν ἀφ' ἑτέρου, ἦτο στατιστικῶς λίαν σημαντικὴ ($p < 0.005$), ὥστε τοῦτο νὰ μὴ ἀποτελεῖ τυχαῖον εἶρημα.

Τὰ μέτροι τοῦδε ἀποτελέσματα εἰσηγοῦντο τὴν ὑπαρξίν χαρακτηριστικῶν διαφορῶν μεταξὺ τῶν ὑπὸ ἔρευναν περιοχῶν, κυρίως ὡς πρὸς τὴν σύστασιν τοῦ ἔδαφους ἢ ὁποία ἐπηρέαζεν ἀμέσως τὸν ὑδροφόρον ὀρίζοντα τῆς περιοχῆς καὶ τὴν περιεκτικότητα αὐτοῦ εἰς ἰώδιον. Ἡ ἀμεσος αὐτὴ συσχέτισις μεταξὺ συστάσεως τοῦ ἔδαφους καὶ περιεκτικότητος τοῦ ὕδατος εἰς ἰώδιον ἠλέγχθη περαιτέρω διὰ μετρήσεως τῆς προσροφητικῆς ἰκανότητος τῶν διαφόρων ἔδαφῶν διὰ ραδιενεργοῦ ἰωδίου I^{131} . Ἡ προσρόφησις ἐμετράτο εἰς τὸ μεταξὺ δύο κοσκίνων παραμένον χῶμα ἐξ ἀσβεστολιθικῶν καὶ μὴ περιοχῶν τῆς χώρας, ὡς καὶ ἐκ χῶματος ἐκ προαστείου τῶν Ἀθηνῶν (Ἀγ. Παρασκευή). Τὰ ἀποτελέσματα ἔδειξαν ὅτι ἡ προσροφητικὴ ἰκανότης κρυσταλλοσχιστωδῶν ἔδαφῶν (Φήκη, Βεοδικοῦσα, Λιβιάδι) διὰ τὸ ἰώδιον ἦτο ἀντιστοίχως 0.158 ± 0.0210 , (κατακράτησις δηλαδὴ $15.8 \pm 2.1\%$ τοῦ διερχομένου ἰωδίου), 0.173 ± 0.0112 καὶ 0.114 ± 0.0155 , ἦτοι τιμαὶ σημαντικῶς μικρότεραι τῶν ληφθεισῶν ἐκ χῶματος Ὑπάτης (0.230 ± 0.019) ἢ Ἀγ. Γεωργίου - Ξινοερίου (0.266 ± 0.0147). Τὴν μικροτέραν προσρόφησιν ραδιοϊωδίου παρουσίασε τὸ χῶμα ἐκ τῆς Ἀγίας Παρασκευῆς (0.072 ± 0.0068).

Τὴν ἐπιτόπιον ἀναγνώρισιν τοῦ ἔδαφους καὶ χαρακτηρισμὸν τῶν ὑδάτων ἐκάστης περιοχῆς συνεπλήρωνεν ὁ κλινικὸς ἔλεγχος τῶν κατοίκων διὰ τὴν ὑπαρξίν ἢ μὴ ἐνδημικῆς βρογχοκῆλης βάσει τῶν κριτηρίων τῶν περιγραφέντων προηγουμένως (Malamos et al. 1966a). Ὁ τελικὸς χαρακτηρισμὸς τῆς περιοχῆς ὡς ἐνδημικῆς ἢ μὴ ἐγένετο βάσει τοῦ ποσοστοῦ ὑπάρξεως βρογχοκῆλης καὶ μόνον περιοχαὶ μὲ ποσοστὸν βρογχοκῆλης μεγαλύτερον τοῦ 20% τοῦ θήλεος πληθυσμοῦ κατετάγησαν εἰς τὰς ἐνδημικάς. Εἰς τὸν πίνακα II ἀναγράφονται αἱ κλινικῶς ἐλεγχθεῖσαι περιοχαὶ ὡς καὶ ἡ ἐπὶ τοῖς $\%$ ἀναλογία ὑπάρξεως βρογχοκῆλης μεταξὺ τοῦ κλινικῶς ἐλεγχθέντος θήλεος πληθυσμοῦ τῆς περιοχῆς. Ἐχοντες πλέον μελετήσει τοὺς παράγοντας περιβάλλοντος (ἔδαφολογικὴ σύστασις, χαρακτηρισμὸς ὑδάτων, περι-

κτικότητας υδάτων εις ιώδιον και προσροφητική ικανότης του εδάφους δι' ιώδιον) και την ύπαρξιν ή μη ένδημικής βρογχοκήλης, άνεζητήσαμεν την ύπαρξιν αιτιολογικής συσχέτισεως μεταξύν αυτών. Τοῦτο έπεχειρήθη διά του στατιστικού κριτηρίου χ^2 , τὰ δὲ αποτελέσματα τῆς στατιστικῆς ἀναλύσεως ἔδειξαν ὅτι: 1) Χωρία ἐπὶ ἀσβεστολιθικῶν ἐδαφῶν ἦσαν κατὰ μικρότερον ποσοστὸν βρογχοκηλοπαθῆ ἢ ὅσον χωρία ἐπὶ μὴ ἀσβεστολιθικῶν ἐδαφῶν ($\chi^2=18.04$, $p < 0.005$). 2) Χωρία μὲ ἐπιφανειακὰ ὕδατα ἦσαν κατὰ μεγαλύτερον ποσοστὸν βρογχοκηλοπαθῆ ἐν σχέσει μὲ χωρία ὑδρευόμενα ἔξ ἐν τῷ βάθει υδάτων ($\chi^2=18.04$, $p < 0.005$). Τέλος, χωρία βρογχοκηλοπαθῆ εἶχον ὀλιγώτερον ιώδιον (0.23 ± 0.39 $\mu\text{g}/100$ ml) εἰς τὸ πόσιμον ὕδωρ ἐν σχέσει πρὸς τὰ μὴ βρογχοκηλοπαθῆ χωρία (0.46 ± 0.93 $\text{mg}/100$ ml), ἡ δὲ διαφορὰ ἀποδεικνύεται ὡς στατιστικῶς σημαντικὴ διά του κριτηρίου t κατὰ Student ($t=2.288$ $p < 0.05$).

ΣΥΖΗΤΗΣΙΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Πειραματικὰ και ἐπιδημιολογικὰ μελέται ἔχουν δεῖξει ὅτι ἡ ἔλλειψις ιωδίου προκαλεῖ βρογχοκήλην εἰς τὰ πειραματόζωφα και εἰς τὸν ἄνθρωπον (Stanbury et al. 1954, Wayne et al. 1964). Ἡ αιτιολογικὴ συσχέτισις μεταξύν ένδημικῆς βρογχοκήλης και ἰωδοπενίας ἔχει ἐπανειλημμένως ἀποδειχθῆ ὑπὸ πλείστων ἐρευνητῶν (Stanbury et al. 1954, Kelly and Snedden 1960, Ermans et al. 1961, Choufoer et al. 1963, Malamos et al. 1966a, b, 1967, Koutras 1968), ὥστε αὕτη νὰ θεωρῆται ἀποδεδειγμένη πέρα πάσης ἀμφιβολίας. Ἡ πτωχὴ εἰς ιώδιον δίαιτα τῶν κατοίκων τῶν ένδημικῶν περιοχῶν τῆς Ἑλλάδος ἔχει μελετηθῆ προηγουμένως ὑφ' ἡμῶν (Malamos et al. 1967b, Κούτρας και Γιαταγάνας 1967). Ἀνεπαρκῆς πρόσληψις ιωδίου διά τῆς διαίτης παρατηρεῖται πρωτίστως ἐπὶ πληθυσμῶν διαβιούντων εἰς περιοχὰς ὅπου τὸ ἔδαφος εἶναι πτωχὸν εἰς ιώδιον και ἐφ' ὅσον οἱ πληθυσμοὶ αὐτοὶ διατρέφονται κυρίως ἐκ προϊόντων τοπικῶς παραχθέντων, ὡς συμβαίνει εἰς τὴν Ἑλλάδα (Koutras 1968).

Ἡ περιεκτικότης του εδάφους εἰς ιώδιον ἔχει μελετηθῆ ὑπὸ του Goldschmidt (1954) και του Chilean Iodine Educational Bureau (1956). Εὐρέθη δὲ ὅτι παράγοντες οἱ ὅποιοι συντελοῦν εἰς τὴν ἐλάττωσιν τῆς περιεκτικότητος του εδάφους εἰς ιώδιον εἶναι ἡ ἀλκαλικότης του εδάφους, ἡ διάβρωσις αὐτου, ἡ ἐκ τῆς καλλιιεργείας ἀφαίρεσις τῆς βλαστήσεως και ἡ καταλυτικὴ δρασίς ὠρισμένων οὐσιῶν ὡς ὁ Fe και τὸ Mg.

Τὰ αποτελέσματα τῆς παρουσίης ἐρεύνης ἔδειξαν ὅτι περιοχαὶ μὲ ἀσβεστολιθικὰ ἐδάφη ὑδρεύοντο ἀπὸ ὕδατα ἐν τῷ βάθει, τὰ ὅποια ἦσαν πλουσιώτερα εἰς

περιεκτικότητα ιωδίου από περιοχές εξ αργιλικών πετρωμάτων με επιφανειακά ύδατα. Αί περιοχαί τής πρώτης κατηγορίας ήσαν πρακτικῶς ἐλεύθεραι βρογχοκήλης, ἐνῶ αἱ τής δευτέρας παρουσίαζον βρογχοκήλην εἰς ἀναλογίαν μεγαλυτέραν τοῦ 20% τοῦ πληθυσμοῦ, ὥστε νὰ δύνανται νὰ χαρακτηρισθοῦν ὡς ἐνδημικά. Τὰ ἀνευρεθέντα ἀποτελέσματα εἶναι ἀντίθετα τῶν θεωρητικῶς ἀναμενομένων. Τὸ ἀσβέστιον εἰς μεγάλας δόσεις εἶναι βρογχοκηλογόνον (Taylor 1954, Gandra and Coniglio 1961) καὶ θὰ ἀνέμενέ τις μεγαλυτέραν συχνότητα ἐνδημικῆς βρογχοκήλης εἰς ἀσβεστολιθικά ἐδάφη. Ἐν τούτοις, ἡ ἐπίδρασις τῶν ἀσβεστολιθικῶν ἐδαφῶν ἐπὶ τῆς κατανομῆς τοῦ ιωδίου φαίνεται ὅτι εἶναι μεγαλυτέρας σημασίας ἀπὸ τὴν μικρὰν βρογχοκηλογόνον ἐπίδρασιν τοῦ ἀσβεστίου.

Ἐλβετοὶ ἐρευνηταὶ ἔχουν τονίσει τὴν συσχέτισιν μεταξὺ ἐνδημικῆς βρογχοκήλης καὶ διαβρώσεως τοῦ ἐδάφους (Merke 1965, Merke 1967). Δεδομένου ὅτι ἀπαιτοῦνται χιλιετηρίδες διὰ τὸν ἐμπλουτισμὸν τοῦ ἐδάφους εἰς ἰώδιον ἐκ τῶν βροχοπτώσεων, ἐδάφη συγχρόνων γεωλογικῶν διαπλάσεων ἢ ὑποστάντα ἰσχυρὰν διάβρωσιν εἶναι ἰωδοπενικά. Τὰ εὐρήματα ἐξ Ἑλβετίας δύνανται νὰ συσχετισθοῦν μὲ τὰ πορίσματα ἐκ τῆς παρουσίας ἐρεῦνης. Εἰς τοὺς προηγουμένους ἀναφερομέντας παράγοντας οἱ ὅποιοι ἐπηρεάζουν τὴν περιεκτικότητα τοῦ ἐδάφους εἰς ἰώδιον θὰ πρέπη νὰ συμπεριληφθῇ καὶ ἐνδεχομένη εὐνοϊκὴ συμπεριφορὰ τοῦ ἀσβεστίου ἔναντι τῆς μὴ εὐνοϊκῆς τοῦ αργιλίου ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν κατακράτησιν ἰωδίου καὶ συνεπῶς εἰς τὴν μεγαλυτέραν περιεκτικότητα εἰς ἰώδιον ὑδάτων ἀσβεστολιθικῶν περιοχῶν.

Ἐκ πάντων τῶν ἀνωτέρω συνάγεται ὅτι ἡ σύστασις τοῦ ἐδάφους ἐπηρεάζει ἀμέσως τὴν περιεκτικότητα τῶν ὑδάτων εἰς ἰώδιον καὶ ἐμμέσως τὴν ὅλην οἰκονομίαν ἰωδίου εἰς τὰς ὑπὸ μελέτην τοῦλάχιστον ἀπομεμονωμένας περιοχάς, ὅπου ἡ ἰωδοπενικὴ βρογχοκήλη εἶναι ἐνδημική. Ἐνδελεχῆς ὅμως μελέτη τῶν ἐπὶ μέρους τιμῶν ἰωδίου διὰ τὰ ἐπιφανειακά ὕδατα ἀποκαλύπτει τιμὰς, αἱ ὁποῖαι δὲν ὑπολείπονται σαφῶς ἢ ἐνίοτε καὶ ὑπερβαίνουν τὰς τιμὰς διὰ τὰ ἐν τῷ βάθει (καρστικά) ὕδατα. Οὕτω δημιουργεῖται ἡ πιθανότης ὑπάρξεως καὶ ἑτέρου προσθέτου παράγοντος πλὴν τῆς ἰωδοπενίας, ἥτοι τῆς μόλυνσεως τῶν ἐπιφανειακῶν ὑδάτων. Ἡ ὑπόθεσις αὕτη ἐμελετήθη εἰς Northern Virginia ὑπὸ τῶν Vought καὶ συν. (1967), οἱ ὅποιοι δὲν ἀνεῦρον ἰωδοπενίαν εἰς τὴν περιοχὴν. Μολονότι οἱ ἐρευνηταὶ αὐτοὶ δὲν ἠδυνήθησαν νὰ ἀπομονώσουν συγκεκριμένον βρογχοκηλογόνον παράγοντα, ὑπεύθυνον διὰ τὴν δημιουργίαν βρογχοκήλης, ἡ ἰδιαίτουσα κατανομὴ αὐτῆς τοὺς ὠδήγησεν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ διαλείπουσα μόλυνσις τῶν ὑδάτων δὲν ἠδύνατο νὰ ἀποκλεισθῇ ὡς αἰτιολογικὸς παράγων τῆς ἐνδημικῆς βρογχοκήλης. Ἡ πιθανότης αὕτη μόλυνσεως τῶν ἐπιφανειακῶν ὑδάτων καὶ ἐνδεχομένης ἐπιδρά-

σεως ώρισμένων μικροοργανισμών ἐπὶ τοῦ μεταβολισμοῦ τοῦ ἰωδίου δὲν δύναται νὰ ἀποκλεισθῇ οὔτε ἐκ τῆς παρουσίας ἐργασίας. Ὡς γνωστόν, ἡ περιεκτικότης εἰς μικρόβια ἀνὰ κ. ἐκ. ὕδατος πολλαπλασιάζεται εἰς ὕδατα ρέοντα ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας καὶ δὴ πλησίον χωρίων καὶ ἐν γένει κατφκημένων περιοχῶν. Ἐν ἀντιθέσει, τὰ ὕδατα βάθους διυλίζονται διερχόμενα διὰ τῶν στρωμάτων τῶν πετρωμάτων καὶ διὰ τοῦτο θεωροῦνται τὰ πλέον ὑγιεινὰ πρὸς πόσιν ὕδατα.

Συμπερασματικῶς, ἐφ' ὅσον ἡ ἐνδημικὴ βρογχοκίλη παρατηρεῖται κυρίως εἰς μὴ ἀββεστολιθικὰ ἐδάφη μετ' ἐπιφανειακῶν ὑδάτων, ἀποδεικνύεται ὁ σημαντικὸς ρόλος τοῦ γεωλογικοῦ παράγοντος εἰς τὴν πρόκλησιν αὐτῆς τῆς θυροειδοπαθείας. Κατὰ πόσον ὁ γεωλογικὸς παράγων ἐπιδρᾷ μόνον μέσῳ τῆς περιεκτικότητος τοῦ ὕδατος καὶ τῶν παραγομένων τροφῶν εἰς ἰώδιον ἢ καὶ δι' ἄλλου μηχανισμοῦ, παραμένει θέμα πρὸς περαιτέρω διερεύνησιν.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

Ἐκ τῆς συσχέτισεως τῆς γεωλογικῆς συστάσεως τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ ποσίου ὕδατος πρὸς τὴν ὑπαρξιν ἢ μὴ ἐνδημικῆς βρογχοκίλης, ἀπεδείχθη ὅτι τὰ ἀββεστολιθικὰ ἐδάφη χαρακτηρίζονται ἐξ ἐν τῷ βάθει ὑδάτων, σχετικῶς πλουσίων εἰς ἰώδιον, καὶ ἐξ ἑλλείψεως ἰωδοπενικῆς ἐνδημικῆς βρογχοκίλης, ἐνῶ τὰ μὴ ἀββεστολιθικὰ ἐδάφη παρουσιάζουν ἐπιφανειακὰ ὕδατα πτωχὰ εἰς ἰώδιον, καὶ ὅτι ἐμφανίζεται ἐπ' αὐτῶν ἐνδημικὴ βρογχοκίλη. Συμπεραίνεται ὅτι ὁ γεωλογικὸς παράγων ἀσκεῖ σημαντικὸν ρόλον ἐπὶ τῆς γενέσεως τῆς ἐνδημικῆς βρογχοκίλης καὶ ὅτι χρῆζει περαιτέρω λεπτομερεστέρας μελέτης.

Θερμῶς εὐχαριστοῦμεν τὸν Καθηγητὴν κ. Β. Μαλάμον διὰ τὴν καθοδήγησιν του κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν καὶ συγγραφὴν τῆς παρουσίας ἐργασίας.

Εὐχαριστίαι ὀφείλονται ἐπίσης εἰς τὸ Ὑπουργεῖον Κοιν. Προνοίας καὶ Ὑγιεινῆς καὶ ἰδίᾳ τὸν Διευθυντὴν κ. Β. Παπαδάκον, ὡς καὶ τὰς κατὰ τόπους Ὑγειονομικὰς Ἀρχὰς διὰ τὴν παρασχεθεῖσαν πρὸς ἡμᾶς βοήθειαν κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς παρουσίας μελέτης.

Ἡ παροῦσα ἔρευνα ἐνισχύθη ὑπὸ τῶν χορηγημάτων AM 07464 καὶ AM 08987 ἐκ τοῦ N.I.A.M.D., N.I.H., U.S.P.H.S., Η.Π.Α

Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

- BENOTTI J., and BENOTTI N. (1963): Protein - bound iodine, total iodine, and butanol - extractable iodine by partial automation. Clin. Chem., **9**, 408.
- CHILEAN IODINE EDUCATIONAL BUREAU (1956): *Geochemistry of Iodine*. London.
- CHOUFOER J. C., VAN RHIJN M., KASSENAAR A. A. H., and QUERIDO A. (1963): Endemic goiter in Western New Guinea: iodine metabolism in goitrous and nongoitrous subjects. J. Clin. Endocr. **23**, 1203.

- ERMANS A. M., BASTENIE P. A., GALPERIN H., BECKERS C., VAN DEN SCHRIECK H. - G., and DE VISSCHER M. (1961): Endemic goiter in the Uele region. II. Synthesis and secretion of thyroid hormones. *J. Clin. Endocr.* **21**, 996.
- GANDRA Y. R., and CONIGLIO J. G. (1961): Calcium and metabolism of I^{131} in rats and homogenates of rat thyroid. *Amer. J. Physiol.* **200**, 1023.
- GOLDSCHMIDT V. M. (1954): *Geochemistry*, ed. A. Muir. Clarendon Press, Oxford.
- KELLY F. C., and SNEDDEN W. W. (1960): In *Endemic Goitre*, W. H. O. Mon. Series No 44, p. 27, Geneva.
- KOUTRAS D. A. (1968): Endemic Goiter. In Werner, S. C., and Ingbar, S. H. (eds.) *The Thyroid*, 3d ed., in press.
- ΚΟΥΤΡΑΣ Δ. Α., και ΓΙΑΤΑΓΑΝΑΣ Ε. Α. (1967): 'Η εις ιώδιον περιεκτικότης τοῦ ποσίου υδατος, τοῦ γάλακτος καὶ ὀρισμένων τροφῶν. Πρακτικά Ἀκαδ. Ἀθηνῶν. **42**, 216.
- KOUTRAS D. A., ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Σ. Ν., ΣΦΟΝΤΟΥΡΙΣ J., ΡΙΓΟΠΟΥΛΟΣ G., ΦΑΡΜΑΚΙΟΤΙΣ Α. Δ., and ΜΑΛΑΜΟΣ Β. (1968): Endemic goiter in Greece: Clinical and metabolic effects of iodized salt. *J. Clin. Endocr.* **28**, 1651.
- ΜΑΛΑΜΟΣ Β., ΚΟΥΤΡΑΣ Δ. Α., ΚΟΣΤΑΜΙΣ Π., ΚΡΑΛΙΟΣ Α. C., ΡΙΓΟΠΟΥΛΟΣ G., and ΖΕΡΕΦΟΣ Ν. (1966a): Endemic goiter in Greece: epidemiologic and genetic studies. *J. Clin. Endocr.* **26**, 688.
- ΜΑΛΑΜΟΣ Β., ΚΟΥΤΡΑΣ Δ. Α., ΚΟΣΤΑΜΙΣ Π., ΡΙΓΟΠΟΥΛΟΣ G. Α., ΖΕΡΕΦΟΣ Ν. S., and ΥΑΤΑΓΑΝΑΣ Χ. Α. (1967): Endemic goitre in Greece: a study of 379 twin pairs. *J. med. Genet.*, **4**, 16.
- ΜΑΛΑΜΟΣ Β., ΚΟΥΤΡΑΣ Δ. Α., ΜΑΡΚΕΤΟΣ Σ. G., ΡΙΓΟΠΟΥΛΟΣ G. Α., ΥΑΤΑΓΑΝΑΣ Χ. Α., ΒΙΝΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΣΦΟΝΤΟΥΡΙΣ J., ΦΑΡΜΑΚΙΟΤΙΣ Α. Δ., ΒΟΥΓΗΤ Ρ. L., and ΛΟΝΔΟΝ W. T. (1967b): Endemic goiter in Greece: an iodine balance study in the field. *J. Clin. Endocr.* **27**, 1372.
- ΜΑΛΑΜΟΣ Β., ΜΙΡΑΣ Κ., ΚΟΥΤΡΑΣ Δ. Α., ΚΟΣΤΑΜΙΣ Π., ΒΙΝΟΠΟΥΛΟΣ Δ., ΜΑΝΤΖΟΣ J., ΛΕΒΙΣ G., ΡΙΓΟΠΟΥΛΟΣ G., ΖΕΡΕΦΟΣ Ν., and ΤΑΣΣΟΠΟΥΛΟΣ C. Ν. (1966b): *J. Clin. Endocr.* **26**, 696.
- MERKE F. (1965): Die Eiszeit als primordiale Ursache des endemischen Kropfes. *Schweiz. med. Wschr.* **95**, 1183.
- MERKE F. (1967): Weitere Belege für die Eiszeit als primordiale Ursache des endemischen Kropfes: Eiszeit und Kropf im Wallis. *Schweiz. med. Wschr.* **97**, 131.
- STANBURY J. B., BROWNELL G. L., RIGGS D. S., PERINETTI H., ITOIZ J., and DEL CASTILLO E. B. (1954): *Endemic Goiter. The Adaptation of Man to Iodine Deficiency*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- TAYLOR S. (1954): Calcium as a goitrogen. *J. Clin. Endocr.* **14**, 1412.
- VOUGHT R. L., LONDON W. T., and STEBBING G. E. T. (1967): Endemic goiter in Northern Virginia. *J. Clin. Endocr.* **27**, 1381.
- WAYNE E. J., ΚΟΥΤΡΑΣ Δ. Α., and ALEXANDER W. D. (1964): *Clinical Aspects of Iodine Metabolism*, Blackwell, Oxford.

S U M M A R Y

By correlating soil composition, drinking water and the presence or not of endemic goitre, it is shown here that limestone soils are characterized by deep waters, relatively rich in iodine, and by the absence of endemic goitre. On the other hand, soils not made of limestone have superficial waters, poor in iodine, and it is in these that endemic goitre occurs. It is concluded that the geological factor plays an important role in the development of endemic goitre, and that it deserves a further more detailed study.
