

ΓΕΩΛΟΓΙΑ. — Περί τῶν πετρωμάτων καὶ τῶν Καρστικῶν φαινομένων τῆς περιοχῆς Ζήρου Σητείας (Ἀνατ. Κρήτη), ὑπὸ Ν. Λ. Φυτρολάκη*.

Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Ι. Τρικκαλινοῦ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπὸς τῆς παρουσίης ἐργασίας εἶναι ἡ μελέτη τῶν σταδίων ἐξελίξεως τῆς πόλγης τῆς Ζήρου (εἰκ. 1) ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὰ πετρώματα καὶ τὴν τεκτονικὴν, τῶν ὑφισταμένων ὑδρογεωλογικῶν συνθηκῶν καὶ τῆς δυνατότητος ὑπάρξεως πλουσίων ὑδροφόρων ὀριζόντων καὶ τέλος ἡ μελέτη νεωτέρων τινῶν καρστικῶν φαινομένων, παρατηρουμένων ἐκτὸς τῆς πόλγης.

Ἡ πόλγη τῆς Ζήρου παρουσιάζει ἰδιαίτερον ἐνδιαφέρον, καθ' ὅσον, ὡς προκύπτει ἐκ τῆς μελέτης, ἔχει ὑπὸστῇ δύο τοῦλάχιστον διαδοχικὰς ἐγκατακρημνίσεις, περιέχει ἰζήματα λιμναίας καὶ θαλασσίας φάσεως καὶ κροκαλοπαγῇ ἐκ πραιοσιλίων, προερχομένων ἐκ περιοχῆς κειμένης εἰς μεγάλην ἀπόστασιν (τοῦλάχιστον 20 - 30 χλμ.).

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

Πέριξ τῆς πόλγης ἐπικρατοῦν, ὡς εἶναι φυσικόν, τὰ ἀ ν θ ρ α κ ι κ ᾶ ἰζήματα. Ταῦτα ἀποτελοῦνται ἐκ δολομιτῶν καὶ δολομιτικῶν ἀσβεστολίθων ἀφ' ἑνὸς καὶ ἀσβεστολίθων μετὰ παρεμβολῶν δολομιτῶν ἀφ' ἑτέρου. Τόσον οἱ δολομίται, ὅσον καὶ οἱ ἀσβεστόλιθοι εἶναι κυρίως παχυστρωματώδεις, ἐνίοτε δὲ καὶ ἄνευ στρώσεως. Τὰ ἰζήματα αὐτὰ ἀνήκουν εἰς τὴν Ζώνην Τριπόλεως, ἐκτὸς τῶν ἀσβεστολίθων, οἱ ὅποιοι καταλαμβάνουν τὴν βορειοδυτικὴν γωνίαν τοῦ χάρτου (εἰκ. 2), καὶ τῶν ἀσβεστολίθων τῶν ἐπωθημένων ἐπὶ τοῦ φλύσχου εἰς τὸ δυτικὸν τμήμα. Οἱ τελευταῖοι ἀνήκουν εἰς μίαν ἄλλην φάσιν, ἡ ὁποία μελετᾶται ἤδη ὑπὸ τῆς Ε. Ζαμπετάκη καὶ ὡς ἐκ τούτου δὲν θὰ περιγράψωμεν αὐτούς.

Οἱ ἀσβεστόλιθοι καὶ οἱ δολομίται τῆς Ζώνης Τριπόλεως δὲν εἶναι δυνατόν νὰ διαχωρισθοῦν κατὰ ἡλικίαν λόγῳ τῆς ὁμοιότητός των. Εἰς τὸ δυτικὸν τμήμα ἐπικρατοῦν λευκοὶ κρητιδικοὶ ἀσβεστόλιθοι μετὰ θραυσμάτων ἱππουριτῶν. Βορειοανατολικῶς τῆς Ζήρου (Σκαφίδα) ἐπὶ τῆς ἀτραποῦ πρὸς Ζάκρον εἵχομεν διαπιστώσει παλαιότερον ἡλικίαν Ἀνωτ. Κρητιδικῷ ἕως Κατωτ. Παλαιοκαίνου εἰς ἀσβεστολίθους μελανοῦ χρώματος, ἀναδίδοντας βιτομενιώδη ὁσμὴν καὶ ἔτι βορειοανατολικώτερον ἡλικίαν Κατωτ. Ἡνωκαίνου εἰς παρομοίους ἀσβεστολίθους.

* Ν. Λ. FYTROLAKIS, Über die Gesteine und die karsterscheinungen des Gebietes von Zyros bei Sitia (Ostkreta).

Οἱ δολομίται πρέπει νὰ ἔχουν ἡλικίαν ἀνωκρητιδικὴν ἕως παλαιοκαινικὴν καὶ οὐχὶ τριαδικήν, ὥς ἀναφέρεται εἰς τὸν γεωλογικὸν χάρτην τοῦ ΙΓΕΥ (1959). Τοῦτο συμπεραίνεται ἐκ τῆς κανονικῆς μεταβάσεως τῶν πέριξ προσδιορισθέντων ἀπολιθωματοφόρων ἀσβεστολίθων πρὸς τοὺς ἐν λόγῳ δολομίτας. Οὕτως



Εἰκ. 1. Τὸ χωρίον Ζήρος καὶ τμῆμα τῆς πόλεως.

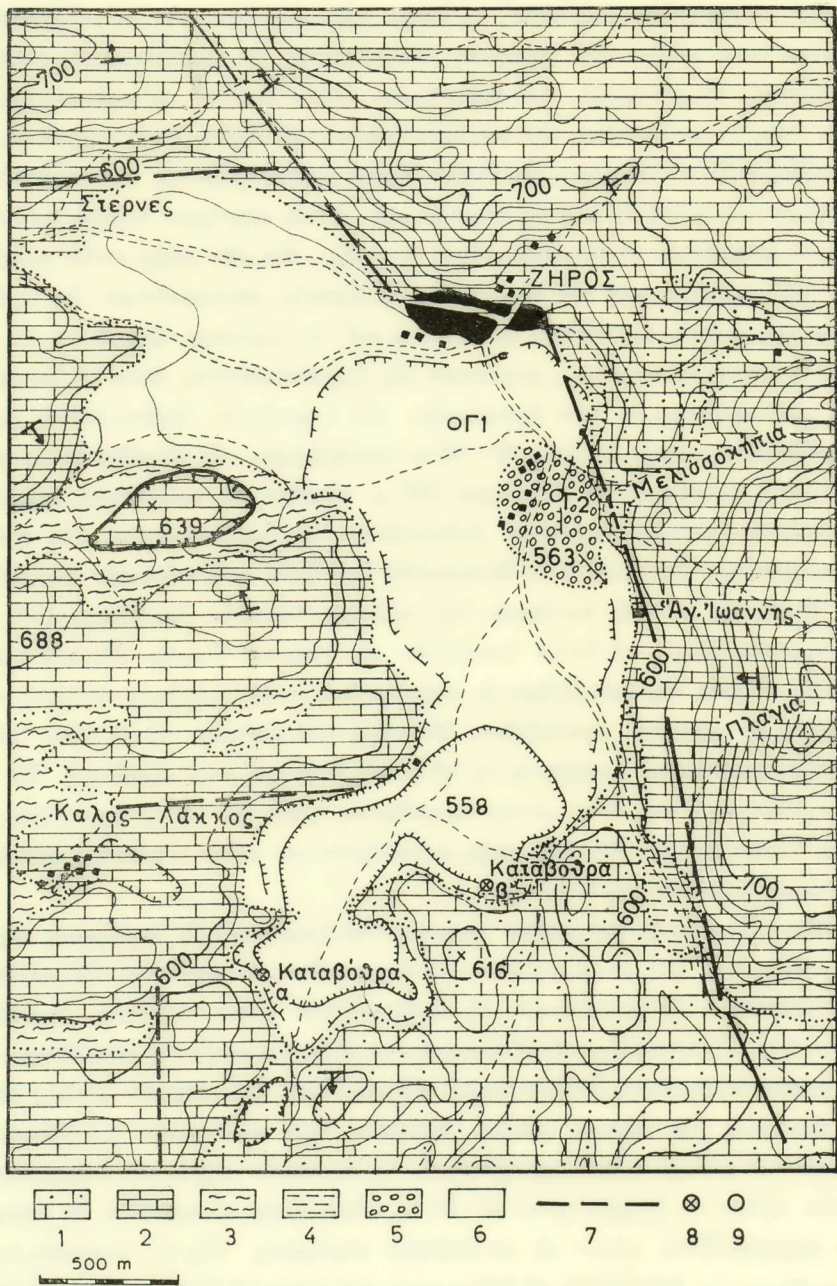
ἡ ἡλικία τῶν ἀνθρακικῶν ἱζημάτων τῶν συμπεριλαμβανομένων εἰς τὸν γεωλογικὸν χάρτην (εἰκ. 2) κυμαίνεται μεταξὺ Κρητιτικοῦ καὶ Ἡωκαίνου. Οἱ δολομίται εἰς τὸ ἀνατολικὸν τμῆμα πλησίον τῆς Ζήρου εἶναι τόσον τεκτονισμένοι καὶ μυλονιτωμένοι, ὥστε ἐξορύσσονται εὐκόλως ὑπὸ μορφὴν ψηφίδων καὶ ἄμμου εἰς τὰ διανοιγόμενα λατομεῖα.

Ὁ φύλος αὐτῆς ἀποτελεῖται ἐξ ἐναλλασσομένων στρωμάτων σχιστῆς ἀργίλου ἕως ἀργιλικῶν σχιστολίθων μετὰ ψαμμιτῶν (εἰς μικρότερον ποσοστὸν συμμετοχῆς). Εἰς τὸ δυτικὸν τμῆμα διεπιστώθη παρεμβαλλόμενον στρώμα ἐκ μικρολατυποπαγοῦς περιέχον νουμουλίτας. Πολλάκις ἡ σχιστὴ ἀργίλος, ἡ ὁποία ἔχει χροῶμα τεφρομέλαν ἕως κυανομέλαν, δὲν περιέχει ψαμμίτας καὶ εἶναι λίαν ὕδατοστεγῆς (ἀδιαπέραστος) καὶ ἀπορροφᾷ βραδέως τὸ ὕδωρ. Τὴν ιδιότητα αὐτὴν τῆς ἀργίλου ἐγνώριζον οἱ κάτοικοι τῆς περιοχῆς καὶ ἐχρησιμοποιοῦν αὐτὴν ὡς ὕλικὸν κατασκευῆς τῆς στέγης (τοῦ δώματος) τῶν κατοικιῶν. Ἡ ἐν λόγῳ χρῆσις τῆς ἀργίλου ἦτο πλέον περιορισμένη κατὰ τὴν δεκαετίαν 1950 - 1960.

Τὰ ν ε ο γ ε ν ῆ στρώματα, τὰ ὁποῖα παρατηροῦνται εἰς τὸ νοτιοανατολικὸν τμήμα κατὰ μήκος τοῦ ρήγματος ἀποτελοῦνται ἐκ λευκοκιτρίνων μαργῶν, καλυπτομένων ἐπιφανειακῶς ὑπὸ μαργαϊκῶν ἀσβεστολίθων. Αἱ μάρμαι παρατηροῦνται ἐπιφανειακῶς μόνον πρὸ τοῦ ἐξωκκλησίου τοῦ Ἀγίου Ἰωάννου καὶ εἰς τὴν θέσιν «Πυροβόλοι». Οἱ μαργαϊκοὶ ἀσβεστόλιθοι χαρακτηρίζονται εἰς τὸν γεωλογικὸν χάρτην τοῦ ΙΓΕΥ (1959) ὡς μειοκαινικοί. Οὗτοι περιέχουν πλῆθος ἀπολιθωμάτων μὴ δυναμένων νὰ προσδιορισθοῦν ἀκριβῶς. Ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε γνωστῶν ἐκ τῆς βιβλιογραφίας περὶ τοῦ Νεογενοῦς τῆς Κρήτης συμπεραίνεται ὅτι πρόκειται περὶ στρωμάτων τοῦ Μέσου Μειοκαινίου καί, ὡς φαίνεται, ἀποτελοῦν εἰς τὴν ἐν λόγῳ λεκάνην τὰ τελευταῖα στρώματα τῆς ἰζηματογενέσεως κατὰ τὸ Νεογενές. Τοῦτο συμπεραίνεται ἐκ τῶν ἐμφανίσεων τῶν μαργαϊκῶν ἀσβεστολίθων εἰς τὰ πρᾶνῇ τῆς μειοκαινικῆς λεκάνης 60 - 70 μ. χαμηλότερον τῆς μεγάλης ἐμφανίσεως (Πυροβόλοι), δηλαδὴ εἰς τὸ ὑψόμετρον 560 μ. πλησίον τῆς καταβόθρας (χῶνος) β παρουσιάζονται μαλακοὶ μαργαϊκοὶ ἀσβεστόλιθοι καὶ ἀσβεστομάρμαι. Εἰς τοὺς ἐν λόγῳ μαργαϊκοὺς ἀσβεστολίθους διεπιστώθη ὕφ' ἡμῶν μικρὰ ἀποικία κοραλλίων.

Ἐντὸς τῆς πεδινῆς ἐκτάσεως τῆς πόλεως ἀπαντοῦν ἀργιλομαργαϊκὰ καὶ ἀργιλοαμμώδη ὕλικά, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ φυτικὸν ἔδαφος. Εἰς τὴν νοτίαν παρυφήν, πλησίον τῆς καταβόθρας β, παρατηρεῖται μικρὰ ἐμφάνις φλύσχου, ἀποτελουμένου ἐξ ἀργιλικῶν σχιστολίθων. Τὸ πάχος τοῦ φλύσχου αὐτοῦ εἶναι ἄγνωστον, ἀλλὰ ὅπωςδήποτε ὑπερβαίνει τὰ 15 μ. (ἐκ διανοιχθέντων φρεάτων). Τὰ νεογενῆ στρώματα εἰς τὴν θέσιν αὐτὴν ἐπικάθηνται τόσον ἐπὶ τοῦ φλύσχου, ὅσον καὶ ἐπὶ τῶν ἀσβεστολίθων. Ἐπιφανειακῶς ἐμφανίζεται καὶ πάλιν ὁ φλύσχος μόνον εἰς τὴν δυτικὴν παρυφήν τῆς λεκάνης.

Νοτιοανατολικῶς τοῦ χωρίου ἐμφανίζονται ἐπιφανειακῶς στρώματα κ ρ ο - κ α λ ο π α γ ῶ ν καὶ μ ι κ ρ ο λ α τ υ π ο π α γ ῶ ν. Αἱ κροκάλαι ἀποτελοῦνται ἐκ πρασινολίθων (διαβασῶν) καὶ ἐξ ἀσβεστολίθων μέσου μεγέθους, διαμέτρου 5 ἑκατοστῶν. Τὰ κροκαλοπαγῆ αὐτὰ στρώματα εἶναι συμπαγῆ καὶ ἐπικάθηνται ἐπὶ τῶν μαργῶν ἀσυμφώνως (διαβρωσιγενῆς ἀσυμφωνία) ὑπὸ μορφὴν πλακὸς (ἐξ οὗ καὶ ἡ ὀνομασία τῆς θέσεως αὐτῆς). Κάτωθεν τῶν συνεκτικῶν κροκαλοπαγῶν ὑπάρχουν καὶ χαλαρὰ λατυποκροκαλοπαγῆ. Τὸ συνολικὸν πάχος τῶν λατυποκροκαλοπαγῶν πρέπει νὰ ὑπερβαίνει τὰ 60 - 70 μ., πλὴν ὅμως αἱ κροκάλαι ἐκ πρασινολίθων παρατηροῦνται μόνον εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα. Εἰς τὰ κατώτερα στρώματα φαίνεται ὅτι ἐπικρατοῦν αἱ δολομιτικαὶ καὶ ἀσβεστολιθικαὶ λατύπαι. Αἱ ἀπόψεις αὗται στηρίζονται ἐπὶ τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἔδωσεν ἡ ἐκτελεσθεῖσα γεώτρησης Γ₂ εἰς τὴν θέσιν αὐτήν. Ἐγκατεσπαρμένα κροκάλαι ἐκ πρασινολίθων παρα-



Είκ. 2. Γεωλογικός χάρτης: 1. Δολομίται, 2. Άσβεστόλιθοι μετ' έναλλαγών δολομιτικών άσβεστόλίθων, 3. Φλύσχης, 4. Μάργαι και μαργαϊκοί άσβεστόλιθοι, (Μ. Μειόκαινον), 5. Λατυποκροκαλοπαγή, 6. Προσχώσεις (κυρίως άμμο-μαργαϊκόν έδαφος), 7. Ρήγμα, 8. Καταβόθρα (χώνος), 9. Γεώτρησης.

τηροῦνται εἰς τὴν νοτίαν καὶ νοτιοανατολικὴν πεδινὴν ἔκτασιν μέχρι καὶ τοῦ ὑψομέτρου 580 - 590 μ.

Ἡ παρουσία τῶν μεγάλου πάχους κροκαλοπαγῶν εἰς τὴν ἀνατολικὴν πλευρὰν τῆς λεκάνης καὶ πρὸ τῶν χειμάρρων τῆς τοποθεσίας «Μελισσοκήπια» ἀποδεικνύει ὅτι τὸ ὑλικὸν αὐτὸ τῶν κροκαλοπαγῶν ἔφθανεν εἰς τὴν λεκάνην ἰζηματογενέσεως διὰ μέσου τῶν ἐν λόγῳ χειμάρρων. Τὸ πλεόν ἀξιοσημείωτον ὅμως εἶναι ὅτι αἱ κροκάλαι τῶν πραιοινολίθων ἤρχοντο ἀπὸ πολὺ μακριά, ἐκ μιᾶς περιοχῆς κειμένης βορειοανατολικῶς ἢ ἀνατολικῶς τῆς Ζήρου. Τὸ ὅτι αἱ κροκάλαι προέρχονται ἐκ μακρυνῆς ἀποστάσεως φαίνεται ἀφ' ἐνὸς μὲν ἐκ τῆς τελείας στρωγγυλώσεως, τὴν ὁποίαν ἔχουν ὑποστῇ, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τοιαῦτα πετρώματα δὲν ὑπῆρχον εἰς τὴν πλησίον περιοχὴν. Ἐπειδὴ παρατηροῦνται καὶ κροκάλαι, αἱ ὁποῖαι προέρχονται ἐκ χαλαζιακῶν φλεβῶν καὶ ἐπειδὴ οὔτε τοιαῦται φλέβαι οὔτε πραιοινολίθοι ὑπάρχουν εἰς τὸ βορειοανατολικὸν τοῦτο ἄκρον τῆς Κρήτης, θεωροῦμεν ὡς πιθανωτέραν τὴν ἐκδοχὴν ὅτι αἱ χαλαζιακαὶ καὶ αἱ πραιοινολιθικαὶ κροκάλαι προέρχονται ἐκ μιᾶς περιοχῆς, ἣ ὁποία σήμερον καλύπτεται ὑπὸ τῆς θαλάσσης. Δυτικῶς τῆς Ἐρημουπόλεως εἰς τὴν βορείαν παραλίαν παρατηροῦνται ὑπολείμματα πραιοινολίθων, ἀλλ' οὐχὶ χαλαζιακαὶ φλέβαι. Ἄλλη πλησιέστερα ἐμφάνισις πραιοινολίθων εἶναι ἡ περιοχὴ Μουλανῶν. Αἱ κροκάλαι αὗται προέρχονται λοιπὸν ἐκ μιᾶς περιοχῆς, κειμένης εἰς ἀπόστασιν μεγαλυτέραν τῶν 20 χλμ.

Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν ἡλικίαν τῶν κροκαλοπαγῶν, δὲν εἶναι δυνατόν νὰ προσδιορισθῇ ἀκριβῶς, ὅπωςδὴποτε ὅμως εἶναι νεώτερα τῶν μαργῶν. Κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ἔχουν ἡλικίαν Κατωτέρου Πλειστοκαίνου ἢ καὶ παλαιότεραν. Ἐν πάσῃ περιπτώσει πρέπει νὰ ἐσχηματίσθῃσαν πρὸ τῆς πλειστοκαινικῆς ρηγματογόνου τεκτονικῆς, καθ' ὅσον ἡ ἐξ αὐτῆς προελθοῦσα μορφολογία δὲν ἐπέτρεπε τὴν μεταφορὰν τῶν κροκαλῶν εἰς τὴν σημερινὴν των θέσιν.

Ἡ γεώτρησης Γ₁ ἔφθασεν εἰς βάθος 107 μ. ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους, δηλαδὴ μέχρι τοῦ ὑψομέτρου 450 μ. περίπου. Εἰς ὅλον τὸ βάθος συνήντησεν μάργας, μαργαϊκοὺς ἀσβεστολίθους (ψαμμώδεις) καὶ λεπτὰς στρώσεις ἄμμου, δηλαδὴ στρώματα νεογενῆ τῆς αὐτῆς ὥς καὶ παλαιότερας ἡλικίας τῶν προαναφερθέντων εἰς τὰς παρυφὰς καὶ ἐκτὸς τῆς λεκάνης στρωμάτων.

ΚΑΡΣΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ (ΚΑΡΣΤΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ)

α) Ἡ πόλγη τῆς Ζήρου.

Ἡ πεδιάς τῆς Ζήρου, ἣ ὁποία ἔχει πεταλοειδὲς σχῆμα καὶ ἔκτασιν 2,5 τετρ. χλμ., ἀποτελεῖ ἀναμφισβήτητα μίαν πόλγην. Ἐκ τῆς μελέτης τῆς μορφολογίας προ-

κύπτει ὅτι ἡ ἐν λόγῳ πόλγῃ ὀφείλει τὴν δημιουργίαν τῆς εἰς τὴν ἐπίδρασιν ὄχι μόνον τῆς καρστικοποιήσεως, ἀλλὰ καὶ τῆς τεκτονικῆς δομῆς τῶν ἀσβεστολίθων. Διὰ τὰ καταλήξωμεν εἰς συμπεράσματα περὶ τοῦ σχηματισμοῦ τῆς πόλγης καὶ τῶν ἐπικρατουσῶν ὑδρογεωλογικῶν συνθηκῶν, θὰ περιγράψωμεν κατωτέρω τὰ στάδια ἐξελίξεως αὐτῆς βάσει τῶν ἐπὶ τόπου παρατηρήσεων τῆς παρουσίας ἐρεύνῃς.

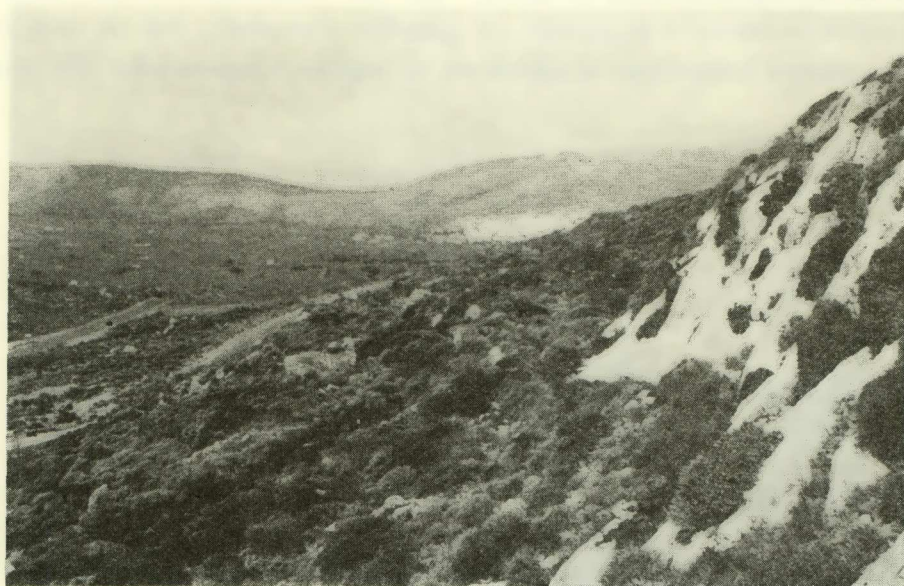
Κατὰ τὸ Ὀλιγόκαινον λόγῳ τῆς τεκτονικῆς δράσεως ἐδημιουργήθησαν κατὰ μῆκος τῆς σημερινῆς ἀνατολικῆς καὶ βορείας παρυφῆς τῆς λεκάνης ρήγματα, ὡς



Εἰκ. 3. Ρῆγμα Ἁγίου Ἰωάννου (προγεογενές).

σημειοῦνται εἰς τὸν χάρτην (εἰκ. 2). Ἐξ αἰτίας τῶν ρηγμάτων τούτων τὸ τμήμα τὸ κείμενον δυτικῶς τοῦ ρήματος τοῦ ἔχοντος ΒΒΔ/κὴν διεύθυνσιν, ὡς καὶ τὸ τμήμα τὸ κείμενον νοτίως τοῦ ρήματος, τοῦ ἔχοντος διεύθυνσιν Α - Δ/κὴν, κατῆλθον ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ τμήματα τὰ κείμενα ἀνατολικῶς καὶ βορείως τῶν ἀντιστοίχων ρηγμάτων. Ἡ γραμμή, τὴν ὁποίαν ἀκολουθοῦν τὰ ἐν λόγῳ ρήγματα, δὲν εἶναι ὁρατὴ πλὴν ἐλαχίστων θέσεων, ὅπως ἐπὶ παραδείγματι τὸ ἀνατολικὸν ρῆγμα (ἀνατολικὴ παρυφή) παρὰ τὸ ἐξωκκλήσιον τοῦ Ἁγίου Ἰωάννου (εἰκ. 3) καὶ νοτιότερον παρὰ τὴν διασταύρωσιν τῶν ἀτραπῶν πρὸς Χαμέτουλον καὶ Καλὸν Χωρίον (εἰκ. 4). Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν παρατηρεῖται κατοπτρικὴ ἐπιφάνεια μετὰ γραμμώσεων μῆκους περίπου 30 μ., ἡ ὁποία εἶναι ἐν μέρει μόνον κεκαλυμμένη

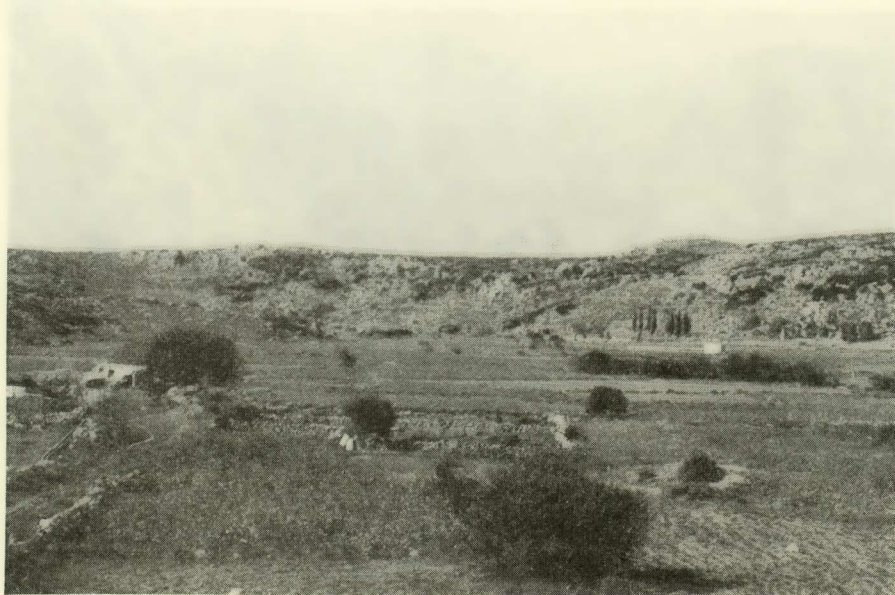
(ἐπιχρισμένη) ὑπὸ νεογενῶν μαργαϊκῶν ἀσβεστολίθων καὶ ἔχει διεύθυνσιν καὶ κλίσιν 150 - 330/50 ΝΔ. Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν παρατηρεῖται ἡ γραμμή, τὴν ὁποίαν ἀκολουθεῖ τὸ αὐτὸ ρήγμα ἐπὶ μήκους περίπου 200 μ. Σπανίως παρατηρεῖται ἀπ' εὐθείας ἡ κατοπτρική ἐπιφάνεια, καθ' ὅσον ἐπ' αὐτῆς ἔχουν ἀποτεθῆ μαργαϊκοὶ ἀσβεστόλιθοι (εἰκ. 4). Τὸ γεγονός ὅτι ἡ ἐπαφὴ τῶν κατοπτρικῶν ἐπι-



Εἰκ. 4. Νοτιὰ προέκτασις τοῦ ρήγματος 'Αγίου 'Ιωάννου. 'Επὶ τῆς κατοπτρικής ἐπιφανείας ἔχουν ἀποτεθῆ κατὰ τὸ στάδιον τῆς ἰζηματογενέσεως μαργαϊκοὶ ἀσβεστόλιθοι (τὸ ρήγμα παλαιότερον τούτων).

φανειῶν μετὰ τῶν μαργαϊκῶν ἀσβεστολίθων εἶναι κανονικὴ (ἐπαφὴ ἰζηματογενέσεως), δηλοῖ ὅτι τὰ ρήγματα προηγήθησαν τῆς ἰζηματογενέσεως τῶν νεογενῶν μαργαϊκῶν στρωμάτων. Ὁμοίως τὸ γεγονός ὅτι δὲν παρατηροῦνται οὐδαμοῦ ἐπὶ τῶν παρυφῶν τῆς λεκάνης (πόλγης) τὰ κατώτερα νεογενῆ στρώματα μὲ τὸ ἀνάλογον βασικὸν κροκαλοπαγὲς (ἀντιθέτως παρατηροῦνται νεώτεροι ὀρίζοντες) δηλοῖ ὅτι ἡ σημερινὴ πεδινὴ ἔκτασις τῆς Ζήρου, συνεπέα τῆς ὑπογείου καρστικῆς διάβρωσεως, ὑπέστη ἐγκατακρήμινισιν πρὸ τῆς ἐνάρξεως ἰζηματογενέσεως τῶν νεογενῶν στρωμάτων. Ἡ ἐν λόγῳ ἔκτασις δηλαδή, ἀποτελοῦσα ἓν μέρος τοῦ τεκτονικῶς ταπεινωθέντος ἤδη τμήματος, ὑπέστη ἔτι περαιτέρω καταβύθισιν, δημιουργηθείσης οὕτω τῆς πόλγης. Ἡ ἐν λόγῳ καρστικὴ διάβρωσις ἠκολούθησε κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον τὰς ρηματογενεῖς ζώνας.

Μετά τὴν δημιουργίαν τοῦ ἀνωτέρω καρστικοῦ βύθισματος ἔλαβε χώραν ἐπικλυσίς τῆς θαλάσσης καὶ τὸ ἐν λόγῳ βύθισμα κατεκλύσθη ὑπὸ τῶν ὑδάτων καὶ ἤρχισεν ἐντὸς αὐτοῦ ἡ ἰζηματογένεσις τῶν νεογενῶν στρωμάτων. Λόγῳ τῆς ἐπικρατούσης τότε ἀνωμάλου μορφολογίας πρέπει νὰ ἐσχηματίσθῃ στρώμα βασικοῦ λατυποκροκαλοπαγοῦς μεγάλου πάχους, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον ἔχει ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὰς ὑδρογεωλογικὰς συνθήκας. Ἐπὶ τῶν λατυποκροκαλοπαγῶν αὐτῶν ἐναπετέθησαν ἐναλλαγαὶ μαργαϊκῶν καὶ ἀμμωδῶν στρωμάτων, ἐνῶ εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα ἐπεκράτησαν αἱ μάργαι καὶ οἱ μαργαϊκοὶ ἄσβεστολίθοι. Εἰς τοὺς

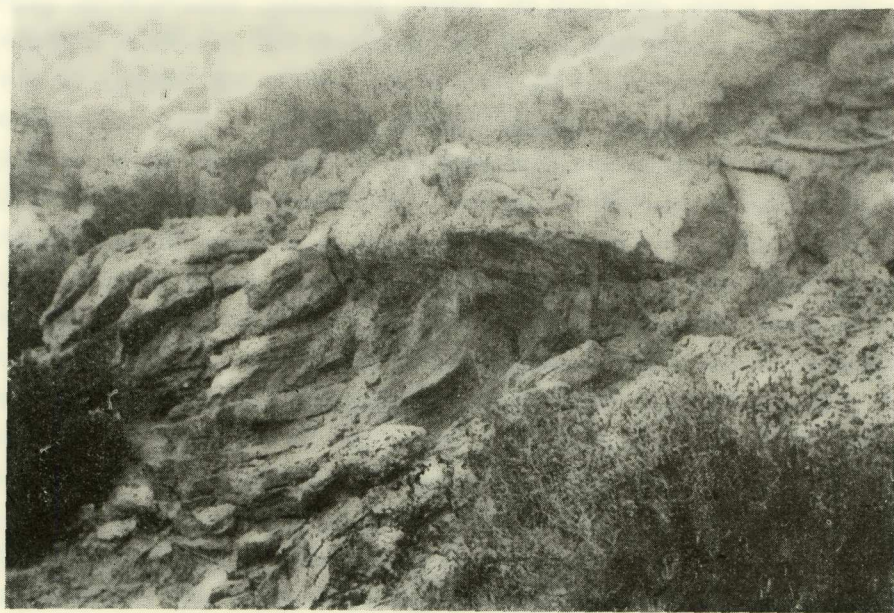


Εἰκ. 5. Νοτιοδυτικὸν τμῆμα τῆς πόλεως σχηματισθὲν μεταγενεστέρως (νεώτερον στάδιον καρστικῆς διαβρώσεως).

ἐν λόγῳ ἄσβεστολίθους διεπιστώθη πλησίον τῆς καταβόθρας β, ὡς ἤδη ἀνεφέρθη, ἀποικία Κοραλλίων. Τοῦτο ὁμῶς δὲν σημαίνει ὅτι ἡ λεκάνη αὕτῃ περιεῖχε μονίμως θαλάσσιον ὕδωρ. Τὸ γεγονός ὅτι εἰς ὠρισμένα φρέατα εἰς τὸ νότιον τμῆμα εὗρέθησαν 20 μ. ὑπὸ τοὺς κοραλλιοφόρους ἄσβεστολίθους καὶ μάλιστα μεταξὺ τῶν νεογενῶν πωρολίθων καὶ τῶν ἀργιλικῶν σχιστολίθων τοῦ φλύσχου, στρώματα ἀργίλων μὲ ὀργανικὰ συστατικά (ὑπολείμματα φυτῶν), δηλοῖ ὅτι τὸ ὕδωρ τῆς λεκάνης αὐτῆς ἦτο κατὰ διαστήματα θαλάσσιον, ὑφάλμυρον καὶ γλυκύ.

Μετά τὴν ἰζηματογένεσιν καὶ τῶν ἀνωτέρων μαργαϊκῶν ἄσβεστολίθων, ὑπολείμματα τῶν ὁποίων διατηροῦνται εἰς τὰς νοτιοανατολικὰς παρυφάς, ἡ περιοχὴ

μετεβλήθη εἰς ξηρὰν (πιθανὸν τέλος Μειοκαίνου), ἀρχομένης οὕτω τῆς διαβρώσεως τῶν νεογενῶν στρωμάτων. Κατὰ τὴν περίοδον αὐτὴν ἢ καὶ βραδύτερον ἔλαβε χώραν νέα ἐγκατακρήμνις καὶ ἐσχηματίσθη τὸ νοτιοδυτικὸν τμήμα τῆς σημεριῆς πεδιάδος (περιοχὴ Χώνου). Τὸ νέον βύθισμα ἐπληρώθη ἀμέσως ὑπὸ ὕλικου ἀποσαθρώσεως τῶν νεογενῶν στρωμάτων τῆς προϋπαρχούσης λεκάνης. Τὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ νοτιοανατολικὸν τμήμα τῆς λεκάνης ἀποτελεῖ μεταγενέστερον καρστικὸν βύθισμα συνάγεται ἐκ τῆς παρατηρήσεως καὶ συγκρίσεως τῶν ἀσβεστολίθων παρυφῆς (εἰκ. 5) καὶ τῶν πολυαρίθμων γειτονικῶν μικρῶν καρστικῶν ἐγκοί-



Εἰκ. 6. Γωνιώδης ἀσυμφωνία (Ἀνώτ. Μειόκαινον ;), εἰς τὴν θέσιν «Ἀμμόλακκος» νοτίως τῆς Σητείας.

λων. Λόγω τοῦ μεγάλου πάχους τῶν νεογενῶν στρωμάτων περὶ τὸ κέντρον τῆς λεκάνης (γεώτρησις Γ₁), θεωρεῖται λίαν πιθανὴ μία δευτέρα φάσις ἐγκατακρήμνισης τοῦ ἐν λόγῳ τμήματος τῆς λεκάνης κατὰ τὸ στάδιον τῆς ἐπικλύσεως ἢ πιθανώτερον κατὰ τὸ στάδιον τῆς ἀποσύρσεως καὶ διαβρώσεως, καθ' ὅσον καὶ ἐνταῦθα ἔχει συσσωρευθῆ ὕλικὸν (ψαμμομαργαῖκόν) ἀποσαθρώσεως τῶν νεογενῶν μεγάλου πάχους.

Κατόπιν παρελεύσεως μιᾶς περιόδου διαβρώσεως, ἠκολούθησε καὶ πάλιν περίοδος ἰζηματογενέσεως κροκαλοπαγῶν (ὡς περιεγράφησαν εἰς τὸ πρῶτον κεφάλαιον), ψαμμιτῶν καὶ ψαμμομαργῶν. Τὰ νέα κλαστικὰ ἰζήματα ἐπικάθηνται

δηλαδή ασυμφώνως ἐπὶ τῶν διαβρωθέντων ἤδη στρωμάτων. Ἡ διαβρωσιγενὴς αὕτῃ ἀσυμφωνία τοποθετεῖται κατὰ τὸ διάστημα μεταξὺ Μέσου Μειοκαίνου καὶ Κατωτέρου Πλειστοκαίνου (πρὸ τῆς πλειστοκαινικῆς ρηγματογόνου τεκτονικῆς). Μία γωνιώδης ἀσυμφωνία (εἰκ. 6) διεπιστώθη ὑφ' ἡμῶν ἀνατολικῶς τῆς πόλεως Σητείας εἰς τὴν περιοχὴν Ἀμμόλακκος (βορεῖα παραλία) μεταξὺ ψαμμομαργῶν καὶ ψαμμιτοκοροκαλοπαγῶν, τῶν χαρακτηριζομένων ὡς στρωμάτων Ἀνωτέρου Μειοκαίνου (Gradstein, E. 1972). Λόγω ἀπουσίας ἀπολιθωμάτων ὁ ἀκριβὴς καθορισμὸς τῆς ἡλικίας εἶναι ἀδύνατος.

Εἰς τὰς κλιτῆς τῶν πέριξ τῆς πόλγης ὑψωμάτων παρατηροῦνται μικρὰ χάσματα παλαιῶν καταβόθρων μεταξὺ τῶν ὑψομέτρων 600 καὶ 650 μ. (περίπου), τὰ ὁποῖα ἀντιστοιχοῦν πιθανῶς εἰς τὴν ἐκάστοτε στάθμην τῆς λεκάνης. Τὸ ἀξιολογώτερον χάσμα, δυνάμενον νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς σπήλαιον, λόγῳ τῶν μεγάλων διαστάσεων τοῦ ἐσωτερικοῦ του, εὐρίσκεται εἰς τὸ βορειοδυτικὸν ἄκρον τῆς λεκάνης καὶ εἰς τὸ ὑψόμετρον 620 μ. (περίπου). Τὸ σπήλαιον αὐτὸ ὀνομάζεται «Σπήλιος τοῦ Μπερνάω» καὶ ἡ ὄροφὴ αὐτοῦ φέρει μικρὰ ἀνοίγματα, ἐνῶ ἡ κυρία κοιλότης προχωρεῖ κατὰ τὰ πρῶτα 50 μ. σχεδὸν ὀριζοντίως καὶ ἐν συνεχείᾳ κατέρχεται βαθμηδόν. Ἡ βαθμιαία κάθοδος τῆς κυρίας κοιλότητος δεικνύει ὅτι αὕτῃ διεδραμάτισε κυρίως ρόλον ἀποστραγγιστικῆς καταβόθρας. Τὸ περιγραφόμενον ἄνοιγμα, εὐρισκόμενον εἰς τὴν παρυφὴν τῆς πόλγης, ἀπετέλει μίαν πυλοειδῆ καταβόθραν, ἡ ὁποία ἀπεστράγγιζε τὰ ὕδατα τῆς πόλγης, ὅταν τὸ δάπεδον αὐτῆς εὐρίσκετο εἰς τὸ ἀνάλογον ὑψόμετρον. Τὰ μικρὰ ἀνοίγματα τῆς ὀροφῆς εἰς τὰ πρῶτα 50 μ. ἀπετέλουν πιθανῶς κατὰ διαστήματα ἀγωγούς τροφοδοσίας, μεταβάλλοντα οὕτω περιοδικῶς τὸ στόμιον τῆς καταβόθρας εἰς βωκλυζιανὴν πηγὴν (Ψαριανός, Π. 1969). Τὸ Σπήλαιον τοῦτο τῆς Ζήρου δὲν ἔχει εἰσέτι ἐξερευνηθῇ, ἀν καὶ παρουσιάζῃ μεγάλον ἐνδιαφέρον, ἀλλὰ ἡ ἐσωτερικὴ μορφολογία καὶ ἡ διεύθυνσις αὐτοῦ ἀκολουθοῦν ἀναμφιβόλως τοὺς ἀρχικοὺς καρστικοὺς ἀγωγούς, οἱ ὁποῖοι διέρχονται ὑπὸ τὸν πυθμένα ἐνδεχομένως καὶ ὑπὸ τὰς παρυφάς τῆς λεκάνης.

Ἡ ἀποστράγγις ὁλοκλήρου τῆς λεκάνης τῆς Ζήρου συντελεῖται σήμερον διὰ τῆς καταβόθρας α (εἰκ. 7), γνωστῆς ὡς «χῶνος», κειμένης εἰς τὴν παρυφὴν τῆς νεωτέρας καταβυθίσεως καὶ εἰς ὑψόμετρον περίπου 550 μ. Ὑπάρχει καὶ ἡ καταβόθρα β, ἡ ὁποία ἀποστραγγίζει μόνον τοὺς πέριξ ἀγρούς καὶ τῆς ὁποίας τὸ στόμιον ἔχει ἀποφραχθῇ σχεδὸν τελείως ὑπὸ χαλίκων καὶ ἄμμων. Ἡ πρώτη καταβόθρα εἶναι πυλοειδής, ἐνῶ ἡ δευτέρα δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς καταρροφητικὴ (Ψαριανός, Π. 1969).

β) "Ετεροι καρστικοί σχηματισμοί.

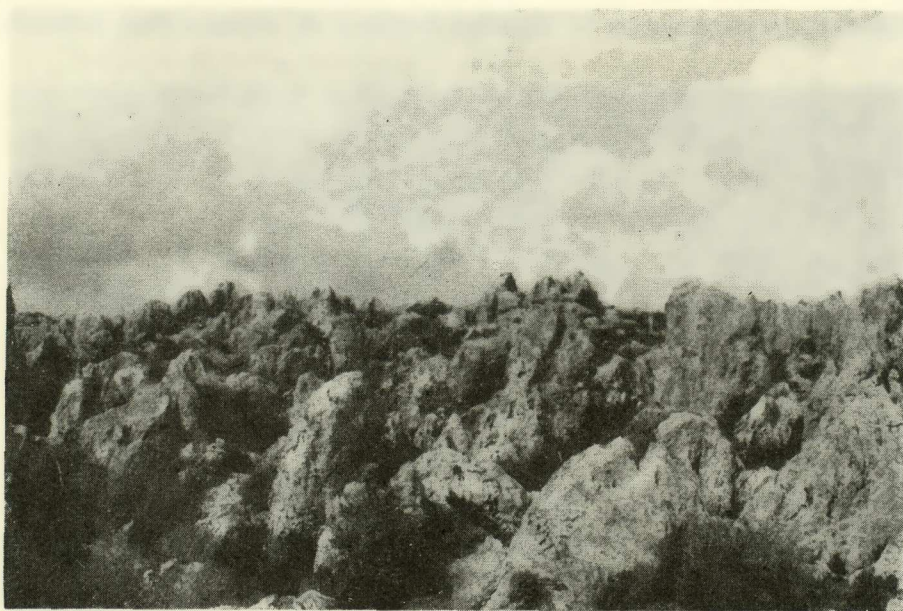
Ἡ ὄρεινὴ περιοχὴ, ἡ κειμένη βορείως καὶ βορειοανατολικῶς τοῦ χωρίου Ζήρου, εἶναι πλουσία εἰς καρστικὰ φαινόμενα. Χαρακτηριστικαὶ εἶναι ὠρισμένα καταβόθραι, παρατηρούμεναι ἐπὶ ἐπιπέδων ἐκτάσεων εἰς στρωματώδεις ἀσβεστολί-



Εἰκ. 7. Τὸ στόμιον τῆς καταβόθρας α (γνωστῆς ὡς χῶνος) εἰς τὴν νοτιοδυτικὴν παρυφὴν τῆς πόλεως, διὰ τῆς ὁποίας συντελεῖται ἡ ἀποστράγγις τῶν ὀμβρίων ὑδάτων τῆς πεδινῆς ἐκτάσεως τῆς Ζήρου, ρέοντα ἐν συνεχείᾳ διὰ τῶν καρστικῶν ἀγωγῶν πρὸς τὴν νότιον ἀκτὴν. Ἐπειδὴ τὸ ἄνοιγμα εἶναι περίπου $1 + 1,5$ μ., ἡ λεκάνη τῆς Ζήρου κατακλύζεται ἐπὶ τινὰς ἡμέρας εἰς περίοδον ἐντόνων καὶ παρατεταμένων βροχοπτώσεων.

θους, αἱ ὁποῖαι ὁμοιάζουν μὲ φυσικὰ φρέατα. Εἰς τοὺς ἐν λόγῳ ἀσβεστολίθους αἱ καταβόθραι καὶ αἱ μικραὶ δολῖναι εὐρίσκονται εἰς μεγάλην ἀπόστασιν ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην. Ἀντιθέτως εἰς τὴν περιοχὴν, τὴν κειμένην βορειοανατολικῶς καὶ ἀνατολικῶς τοῦ χωρίου Ζήρου, ἡ ὁποία δομεῖται ὑπὸ συμπαγῶν ἀσβεστολίθων, ἡ καρστικὴ διάβρωσις εἶναι ἐντονωτάτη. Εἰς τὸ πρῶτον στάδιον ἡ διάβρωσις τῶν ἐν λόγῳ ἀσβεστολίθων, ἀκολουθοῦσα προφανῶς τὰς τεκτονικὰς γραμμάς (διακλάσεις, μικρορήγματα), ἀπομονώνει τοὺς ἀσβεστολίθους ἐκατέρωθεν, δημιουργοῦσα οὕτω στηλοειδεῖς μορφάς, ἐνῶ εἰς τὸ ἐπόμενον στάδιον δημιουργοῦνται μικραὶ καὶ

μεμονωμένοι ἐγκατακρημνίσεις (εἰκ. 8), αἱ ὁποῖαι ἐν συνεχείᾳ ἐπεκτεινόμεναι συνδέονται μεταξύ των. Οὕτω διαμορφοῦται λίαν ἀνώμαλον ἀνάγλυφον καὶ δύσβατον τοπίον.



Εἰκ. 8. Χαρακτηριστικὴ καρστικὴ διάβρωσις κατὰ μῆκος τεκτονικῶν γραμμῶν (διακλάσεων ἢ μικρορρηγμάτων) ἀνατολικῶς τῆς Ζήρου. Μικροεγκατακρημνίσεις πλησίον ἀλλήλων χαρακτηρίζουν τὸ δύσβατον τοπίον.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐκτεθέντων προκύπτει ὅτι ἡ μεγάλη πόλγη τῆς Ζήρου παρουσιάζει μεγαλύτερον ἐνδιαφέρον ἀπὸ τοὺς ἄλλους καρστικοὺς σχηματισμοὺς τῆς περιοχῆς καὶ κυρίως εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὰ στάδια ἐξελίξεως αὐτῆς. Οἱ λοιποὶ καρστικοὶ σχηματισμοὶ εἶναι συνήθεις.

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ

Εἰς τὸ κεφάλαιον τοῦτο θὰ περιορισθῶμεν μόνον εἰς τὰς ὑδρογεωλογικὰς συνθήκας τῆς πεδινῆς ἐκτάσεως τῆς Ζήρου, καθ' ὅσον εἰς τοὺς πέριξ ὄρεινους ἀσβεστολιθικοὺς ὄγκους δὲν ὑφίσταται κἄν θέμα ὑπάρξεως ὑδροφόρου ὁρίζοντος.

Λόγῳ τῆς μικρᾶς ὕδατοπερατότητος τοῦ προσχωσιγενοῦς καὶ ἀποσαθρωμένου μανδύου, τὰ ὕμβρια ὕδατα ρέουν κυρίως ἐπιφανειακῶς καὶ μόνον μικρὰ ποσότης αὐτῶν διεισδύει ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, σχηματίζουσα πτωχοὺς σχετικῶς ὑδροφό-

ρους όρίζοντας. Οί έν λόγω ύδροφόροι όρίζοντες είναι γνωστοί έκ τών ύφισταμένων φρεάτων, τών όποίων τó βάθος κυμαίνεται μεταξύ 8 και 22 μέτρων. Πρόκειται δηλαδή περί επιφανειακών όριζόντων μέ μικράν παροχήν ύδατος, μόλις έπαρκούντος διά τήν άρδευσιν μικρών κήπων έξυπηρετούντων μόνον τās ανάγκας είς κηπευτικά προϊόντα εκάστης οικογενείας. 'Η ύδρευσις τοῦ χωρίου (950 κάτ.) επιτυγχάνεται εισέτι έκ δύο φρεάτων, τó ύδωρ τών όποίων συγκεντροῦται έντός μιᾶς δεξαμενῆς, κειμένης ύψομετρικῶς χαμηλότερον όλων τών οικιῶν τοῦ χωρίου.

Αί περισσότεραι οικογένειαι χρησιμοποιοῦν διά τās οικιακὰς ανάγκας ὄμβρια ύδατα, τὰ όποια συλλέγουν έντός ιδιωτικῶν δεξαμενῶν. 'Η ύδρευσις θὰ γίνεται μελλοντικῶς διά τῆς δεξαμενῆς, ἡ όποία κεῖται είς τó ύψηλότερον σημεῖον τοῦ χωρίου, έντός τῆς όποιᾶς διοχετεύεται ύδωρ έκ πηγῶν εύρισκομένων περίπου 6 χλμ. βορειοδυτικῶς τοῦ χωρίου.

Τό πρόβλημα ὅμως, τó όποῖον τίθεται ένταῦθα, είναι ἡ ύπαρξις ἢ μή πλουσιωτέρων τών μέχρι τοῦδε γνωστῶν ύδροφόρων όριζόντων. Πρόβλημα ύδρεύσεως δέν ύφίσταται πλέον, ἀλλά τó πρόβλημα τῆς άρδεύσεως τῆς πεδινῆς εκτάσεως παραμένει εισέτι και θὰ ἡδύνατο νὰ επιλυθῇ έν μέρει ἢ έν όλῳ, ἐφ' ὅσον διεπιστοῦντο πλούσιοι ύδροφόροι όρίζοντες.

Αί μέχρι τοῦδε ύποβληθεῖσαι γνωματεύσεις καί αἱ εκτεθεῖσαι απόψεις ὑπό ὠρισμένων Γεωλόγων αποκλείουν τήν ύπαρξιν πλουσίου ύδροφόρου όρίζοντος. Κατά τήν ἡμετέραν άποψιν δέν πρέπει νὰ αποκλεισθῇ τελείως ἡ παρουσία ὑπογείων ὑδάτων μεγάλης παροχῆς είς τήν πεταλοειδῆ λεκάνην τῆς Ζήρου. 'Η άποψίς μας αὐτή στηρίζεται ἐπὶ τών γεωλογικῶν συνθηκῶν, τās όποιᾶς θὰ ἀναλύσωμεν κατωτέρω :

α) 'Ὡς ἤδη ἀνεφέρθη, ἡ περιοχή τῆς Ζήρου ἀπό τοῦ ρήγματος 'Αγίου 'Ιωάννου καί δυτικώτερον, ὡς επίσης ἀπό τοῦ ρήγματος «Στέρνες-Ζῆρος» καί νοτιώτερον έταπεινώθη (κατῆλθεν) ἐξ αἰτίας τῆς τεκτονικῆς δράσεως κατά τó 'Ολιγόκαινον, δηλαδή ἀμέσως μετά τήν ίζηματογένεσιν τοῦ φλύσχου. 'Ολίγον βραδύτερον (κατά τās αρχὰς τοῦ Μειοκαίνου) ἡ πεδινῆ εκτασις τῆς Ζήρου έβυθίσθη έτι περισσότερον ἐξ αἰτίας τῆς ὑπογείου καρστικῆς διαβρώσεως καί έν συνεχείᾳ κατεκλύσθη ὑπό τῆς μειοκαινικῆς θαλάσσης. Τό γεγονός ότι τó τμήμα αὐτό κατῆλθε τόσον ένωρίς μᾶς πείθει ότι ὁ φλύσχος δέν διεβρώθη ἐξ ὀλοκλήρου καί επομένως διατηρεῖται εισέτι έν ἀδιαπέραστον στρώμα ἐφ' ὀλοκλήρου ἢ ἐπὶ τμημάτων τοῦ ἀββεστολιθικοῦ πυθμένος τῆς λεκάνης. Τήν εκδοχήν αὐτήν ένισχύει επίσης ἡ διατήρησις τοῦ φλύσχου καί σήμερον ἀκόμα είς γειτονικὰς περιοχὰς (Λέθη, Καλὸς Λάγκος) καί είς τήν νοτίαν αρυφὴν τῆς λεκάνης ὑπό τὰ νεογενῆ στρώματα. Τὰ επικλυσιογενῆ στρώματα, δηλαδή τὰ ἀμέσως ὑπερκείμενα τοῦ φλύσχου πρέπει νὰ είναι ἄδρομερῇ

(κροκαλοπαγή, ἄμμοι, χάλικες κλπ.), ὥς καὶ εἰς γειτονικὰς περιοχάς, καὶ ἐπομένως ὑδατοπερατά. Ἐὰν ὑποθέσωμεν ὅτι τὸ πάχος τῶν στρωμάτων αὐτῶν ἀνέρχεται κατὰ μέσον ὄρον εἰς 20 μ., θὰ ἔχωμεν ἓνα πλούσιον ὑδροφόρον ὀρίζοντα. Ὁ ἐν λόγῳ ὀρίζων τροφοδοτεῖται πλευρικῶς διὰ μέσου τῶν ἀββεστολίθων τῶν πέραξ ὑψωμάτων, καθ' ὅσον αἱ ὑπερκείμεναι μάργαι εἶναι ἀδιαπέραστοι. Τὰ ὑδροφόρα ταῦτα στρώματα χρήζον ἐπομένως ἰδιαιτέρας ἐρεῦνης δι' ἐρευνητικῶν γεωτρήσεων βάθους 120 ἕως 150 μ., καθ' ὅσον ἡ γεώτρησις Γ₁ μέχρι πέρατος αὐτῆς (110 μ.) διέτρησε μόνον ψαμμομαργαῖκά στρώματα καὶ οὐχὶ κροκαλοπαγή ἢ φλύσχην ἢ τοὺς ἀββεστολίθους τοῦ ὑποβάθρου.

β) Ἡ περιοχὴ «Ἀρμιὰ» ἀπετέλει μόνιμον ἐκβολὴν τοῦ ρεύματος «Μελισσοκήπια» καὶ ὥς ἐκ τούτου τὸ πάχος τῶν ἀδρομερῶν ὑλικῶν (κροκαλῶν, χαλίκων, ἄμμοχαλίκων κλπ.) εἶναι μεγάλο. Τοῦτο διαπιστοῦται ἐκ τῶν ἤδη ὑπαρχόντων φρεάτων καὶ τῆς διανοιχθείσης γεωτρήσεως Γ₂. Ἡ ἐν λόγῳ γεώτρησις, ἀφοῦ διέτρησεν χαλαρὰ ἕως ἡμισυνδεδεμένα λατυποκροκαλοπαγή μετ' ἄμμων καθ' ὅλον τὸ βάθος, ἐγκατελείφθη εἰς τὸ βάθος τῶν 70 μ. περίπου ἐξ αἰτίας τῆς πτώσεως τῶν τοιχωμάτων καὶ τῆς σφηνώσεως τῶν διατρητικῶν ἐξαρτημάτων. Τὸ πάχος τῶν ἀδρομερῶν ὑλικῶν μετὰ τῶν ἐναλλαγῶν τῶν ἀργιλομαργαῖκων στρώσεων ὑπερβαίνει κατὰ πᾶσαν πιθανότητα τὰ 120 μ. Ἐὰν δεχθῶμεν ἐνταῦθα, ὥς καὶ ἀνωτέρω, ἐν ὑδατοστεγὲς ὑπόβαθρον, εἶναι δυνατόν νὰ σχηματίζεται πλούσιος ὑδροφόρος ὀρίζων εἰς τὰ κατώτατα στρώματα τῶν ἐν λόγῳ ἀποθέσεων, τροφοδοτούμενος ὑπὸ τοῦ χειμάρρου διὰ τῶν ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν ρεόντων ὑδάτων.

γ) Εἰς τὴν ἀνατολικὴν παρυφὴν τῆς λεκάνης εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Ἀγίου Ἰωάννου καὶ συγκεκριμένως ἐντὸς τῶν ἀββεστολίθων καὶ κατὰ μῆκος τοῦ μεγάλου ρήγματος, δηλαδὴ πλησίον τῆς ἐπαφῆς τῶν μαργῶν μετὰ τῶν ἀββεστολίθων εἶναι λίαν πιθανὴ ἡ ὑπαρξίς πλουσίου ὑδροφόρου ὀρίζοντος, λόγῳ ἀφ' ἐνὸς τῆς διοχετεύσεως τῶν ὑδάτων τοῦ μεγάλου ἀββεστολιθικοῦ ὄγκου πρὸς τὴν περιοχὴν τοῦ ρήγματος καὶ ἀφ' ἑτέρου τοῦ ἀδιαπεράστου τείχους τῶν μαργῶν. Τὸ βάθος εἰς τὸ ὁποῖον εἶναι δυνατόν νὰ ὑφίσταται ὁ ἐν λόγῳ ὑδροφόρος ὀρίζων ὑπερβαίνει κατὰ πᾶσαν πιθανότητα τὰ 200 μ. Εἶναι δυνατόν ὅμως καὶ εἰς μικρότερον βάθος, δηλαδὴ ἐντὸς τῶν στρωμάτων τοῦ βασικοῦ κροκαλοπαγοῦς, νὰ διαπιστωθῇ πλούσιος ὑδροφόρος ὀρίζων.

Αἱ ἀνωτέρω ἐξεταζόμεναι τρεῖς περιπτώσεις παρουσιάζουν πολλὰς πιθανότητας ἀνευρέσεως πλουσίου ὑδροφόρου ὀρίζοντος, στηριζόμενας ἐπὶ τῆς ἐξελίξεως τῆς γεωλογικῆς δομῆς τῆς λεκάνης τῆς Ζήρου. Ἐπομένως μία ἐρευνα διὰ μιᾶς ἢ δύο γεωτρήσεων εἶναι δυνατόν νὰ ἀποδειχθῇ λίαν ἐπωφελής.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

Εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν ἐξετάζονται τὰ πετρώματα, τὰ στάδια ἐξελίξεως τῆς πόλγης τῆς Ζήρου Σητείας (Ἀνατ. Κρήτη) καὶ αἱ πιθανότητες ὑπάρξεως πλουσίου ὑδροφόρου ὁρίζοντος εἰς τὴν διαμορφωθείσαν ἐντὸς τῆς ἐν λόγῳ πόλγης πεδιάδα, ἔχουσαν ἔκτασιν 2,5 χλμ² περίπου.

Κατὰ τὸ Ὀλιγόκαινον (ἀμέσως μετὰ τὴν ἰζηματογένεσιν τοῦ φλύσχου) ἡ σημερινὴ πεδινὴ ἔκτασις τῆς Ζήρου μετὰ τῆς δυτικῶς, ὥς καὶ τῆς νοτίως αὐτῆς κειμένης, περιοχῆς ὑπέστη ταπείνωσιν.

Κατὰ τὸ Κατώτερον Μειόκαινον αὕτῃ αὕτῃ ἡ πεδινὴ ἔκτασις τῆς Ζήρου, μεταβληθεῖσα εἰς πόλγην, εἶχεν ἤδη ταπεινωθῇ ἔτι περαιτέρω καὶ εἶχε καλυφθῇ ὑπὸ τῆς μειοκαινικῆς θαλάσσης. Ἡ ἐν λόγῳ λεκάνη διηυρύνθη καὶ κατὰ πᾶσαν πιθανότητα τμῆμα αὐτῆς ὑπέστη ἐκ νέου ἐγκατακρήμνισιν συνεπεῖα καὶ πάλιν τῆς καρστικῆς διαβρώσεως. Ἡ καρστικὴ διάβρωσις γενικῶς ἠκολούθησε κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἦν τὸν πρὸ προσηγηθέντα ρήγματα.

Ἐπειδὴ ἡ ταπείνωσις τῆς ἀνωτέρω πεδινῆς ἐκτάσεως ἔλαβε χώραν ἀμέσως μετὰ τὴν ἰζηματογένεσιν τοῦ φλύσχου, κατὰ πᾶσαν πιθανότητα δὲν διεβρώθη οὗτος ἐξ ὀλοκλήρου, ὥς συνέβη καὶ εἰς τὴν γειτονικὴν περιοχὴν. Ὡς ἐκ τούτου ὁ πυθμὴν τῆς λεκάνης καλύπτεται κατὰ τμήματα ἢ ὀλόκληρος ὑπὸ ἀδιαπεράστου στρώματος φλύσχου. Τὰ κατώτερα ἐπικλυσίγενῆ στρώματα μετὰ τῶν χειμαρρῶδων ἀποθέσεων πρέπει νὰ ἀποτελοῦνται, ὥς συνήθως, ἐξ ἀδρομερῶν ὕλικῶν καὶ ἐπομένως εἶναι δυνατόν νὰ ἀποτελοῦν ἐν πλούσιον ὑδροφόρον στρώμα ἐπὶ τοῦ ὑποκειμένου φλύσχου.

Ὅμοίως εἶναι δυνατόν νὰ σχηματίζεται πλούσιος ὑδροφόρος ὁρίζων ἐντὸς τοῦ ρήγματος τοῦ Ἁγίου Ἰωάννου ὥς καὶ ἐντὸς τῶν γειτνιαζόντων στρωμάτων τοῦ βασικοῦ κροκαλοπαγοῦς τῶν νεογενῶν σχηματισμῶν.

Βάσει τῶν ἀνωτέρω συμπερασμάτων ἐξετάζονται εἰς τὴν παροῦσαν μελέτην τρεῖς περιπτώσεις πιθανῆς ἀνευρέσεως πλουσίου ὑδροφόρου ὁρίζοντος.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit werden die Entwicklungsstadien des Poljes von Zyros bei Sitia Ostkretas und die Möglichkeit des Vorhandenseins von grosser Grundwassermenge untersucht.

Im Oligozän (gleich nach dem Abschluss der Flyschsedimentation) wurde die heutige Ebene von Zyros mit den südlich und westlich liegenden Gebieten durch Bruchtektonik heruntergebracht.

Im Untermiozän hat sich schon im Raum der heutigen Ebene das Polje gebildet und das Gebiet wurde vom Miozänmeer ergrieffen. Der südwestliche Teil des Poljes stellt ein späteres Stadium der Verkarstung dar. Die Verkarstung folgte im Allgemein den Bruchlinien. Da das Gebiet frühzeitig versank, ist anzunehmen dass der Flysch nicht völlig abgetragen wurde das ist noch am Poljerand festzustellen. Die Besalschichten mit Transgressions- und Fluss-geröllmaterial auf dem Flysch, können einen reichen und nutzbaren grundwasserführenden Horizont bilden. Auf Grund dieser Annahme werden hier drei Fälle besprochen.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- K. Ἀναπλιώτης, Τὸ Νεογενὲς τῆς νήσου Γαύδου. Πρακτικά τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν, 42 (1967), σελ. 135 - 146, Πίν. I—IV, Ἀθῆναι.
- K. Ἀναπλιώτης - Ε. Γεωργιάδου - Δικαιούλια, Ἡ ἀνάπτυξις τοῦ Τυρρηνίου εἰς τὴν ΝΔ Κρήτην. Ann. Géol. d. Pays Hell., 18 (1967), σελ. 271 - 279, Πίν. XLIV, Ἀθῆναι.
- Ε. Ν. Δάβη, Παρουσία γρανιτικῶν πετρωμάτων ἐντὸς τοῦ μεταμορφωμένου συστήματος τῆς περιοχῆς τῶν Ἀστερουσίων ὁρέων τῆς Νοτίου Κρήτης. Πρακτικά τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν, 42 (1967), σελ. 253 - 270, Πίν. 1 - 11, Ἀθῆναι.
- , Οἱ μεταμορφωμένοι ὀρίζοντες τῆς περιοχῆς τῶν Ἀστερουσίων ὁρέων Νοτίου Κρήτης. Ann. Géol. d. Pays Hell., 19 (1968), σελ. 718 - 722, Ἀθῆναι.
- Δ. Μ. Δερμιτζάκης, Γεωλογικαὶ ἔρευναι ἐπὶ τοῦ Νεογενοῦς τῆς ἐπαρχίας Ἱερραπέτρας - Νήσου Κρήτης. Ann. Géol. d. Pays Hell., 21 (1969), σελ. 342 - 484, Ἀθῆναι.
- Δ. Μ. Δερμιτζάκης - Δ. Η. Μαριολάκος, Ἡ λίμνη τοῦ Ἀγίου Νικολάου Ἀνατ. Κρήτης (Φυσικὴ Γεωγραφία - Τεκτονικὴ Ἀνάλυσις). Ann. Géol. d. Pays Hell., 25 (1973), σελ. 373 - 396, Ἀθῆναι.
- F. Gradstein, The Neogene and Quarternary deposits in the Sitia district of Eastern Crete (20 Textfig., 2 Tab., 1 Pl.) Ann. Géol. d. Pays Hell., 24 (1972), Athens.
- Δ. Θεοδωρόπουλος - Α. Παπαπέτρου - Ζαμάνη, Καρστικά φαινόμενα τῆς Κρήτης. Αἱ πόλγαι τῆς Νίδας καὶ τοῦ Καθαροῦ. Δελτ. Ἑλλην. Γεωλ. Ἑταιρ., 9 (1973), (2), σελ. 82 - 92, Ἀθῆναι.
- Α. Μαρκοπούλου - Διακωντώνη, Ἡ πανὶς τῶν Νεογενῶν Ἐχίνων τῶν Ἑλληνικῶν χωρῶν. Ann. Géol. d. Pays Hell., 18 (1967), σελ. 331 - 406, Ἀθῆναι.
- Α. Παπαπέτρου - Ζαμάνη, Φυσικογεωγραφικαὶ μελέται ἐπὶ τῆς νήσου Κρήτης. Διατριβὴ ἐπὶ Ὑψηγεσίᾳ. Ἀθῆναι 1973.
- Ν. Κ. Συμεωνίδης, Τὸ Νεογενὲς τῆς Ἀνατολικῆς Κρήτης. Ann. Géol. d. Pays Hell., 16 (1965), σελ. 249 - 314, Πίν. (I - XVII), Ἀθῆναι.

- Ν. Κ. Συμεωνίδης, Τὰ Πλειστοκαινικά στρώματα τῆς ΝΔ. Κρήτης καὶ τῶν ἔναντι κειμένων νησίδων Χρυσή, Στρογγύλο, Κουφονήσι. Ibid. 18 (1967), σελ. 407 - 420, Ἀθῆναι.
- Ν. Συμεωνίδης - Μ. Δερμιτζάκης, Γεωλογικαὶ ἔρευναι ἐπὶ τῆς περιοχῆς τῶν Ἀρμένων - Χανδρᾶ (Ἀνατ. Κρήτη). Ann. Géol. d. Pays Hell., 25 (1973), σελ. 225 - 249, Ἀθῆναι.
- Ν. Συμεωνίδης - Δ. Κωνσταντινίδης, Παρατηρήσεις ἐπὶ τῶν Νεογενῶν σχηματισμῶν τῆς Κεντρικῆς Κρήτης. Ibid. 19 (1967), σελ. 657 - 688, Πίν. LPXIV - LXXXIII, Ἀθῆναι.
- , Τὸ Μειόκαινον τῆς περιοχῆς Βολιῶνες τοῦ νομοῦ Ρεθύμνης (Δ. Κρήτη). Ibid. 21 (1968), σελ. 30 - 34, Ἀθῆναι.
- Ν. Φυτρολάκης, Περὶ τῆς ἐμφανίσεως ἀπολιθωμάτων ἐντὸς τῶν ἡμιμεταμορφωμένων πετρωμάτων τῆς Ἀνατολικῆς Κρήτης. Δελτ. Ἑλλ. Γεωλ. Ἑταιρ., 7 (1966), σελ. 89, Ἀθῆναι.
- , Ἡ ἐπίδρασις ὀρογενετικῶν τινῶν κινήσεων καὶ ὁ σχηματισμὸς τῆς γύψου εἰς τὴν Ἀνατολικὴν Κρήτην (ἐπαρχίας Σητείας). Δελτ. Ἑλλην. Γεωλ. Ἑταιρ. 9 (1972), σελ. 81 - 100, Ἀθῆναι.
- Γ. Χριστοδούλου, Περί τινῶν Τρηματοφόρων τοῦ Ἡωκαίνου καὶ Μειοκαίνου τῆς Κρήτης (Σητεία), ἀγνώστων εἰς αὐτὴν μέχρι τοῦδε. Δελτ. Ἑλλ. Γεωλ. Ἑταιρ., 3 (1956 - 1958), σελ. 31 - 39, Πίν. 1, Ἀθῆναι.
- Π. Παριανός, Καρστικά φαινόμενα τῆς Ἑλλάδος. Ι. Δολίνη Ἡρακλείου Κρήτης. Ibid. 9 (1958), σελ. 186, Ἀθῆναι.
- , Καρστικά φαινόμενα τῆς Ἑλλάδος. ΙΙ. Ἡ Πόλγη τοῦ Λασιθίου Κρήτης. Ibid. 12 (1961), σελ. 105 - 121, Ἀθῆναι.
- , Ἡ ἐπίδρασις τῶν ἡπειρογενετικῶν κινήσεων ἐπὶ τῆς μορφολογίας τῆς Κρήτης. Ibid. 12 (1961), σελ. 121 - 138, Ἀθῆναι.
- , Ἐπίτομος Φυσικὴ Γεωγραφία, Ἀθῆναι 1969.



Ἀκολουθῶς, λαβὼν τὸν λόγον ὁ Ἀκαδημαϊκὸς κ. **Ι. Τρικκαλινός**, εἶπε τὰ ἑξῆς :

Κύριε Πρόεδρε,

Ἔχω τὴν τιμὴν ν' ἀνακοινώσω εἰς τὴν Ἀκαδημίαν Ἀθηνῶν μελέτην τοῦ Νικολάου Φυτρολάκη, Διδάκτορος Γεωλόγου, Ἐπιμελητοῦ τοῦ Ε. Μ. Πολυτεχνείου, ἥτις πραγματεύεται τὰ πετρώματα καὶ τὰ καρστικά φαινόμενα τῆς Ζήρου Σητείας Ἀν. Κρήτης.

Ὁ συγγραφεὺς τῆς παρούσης μελέτης ἐξετάζει τὴν στρωματογραφικὴν σύστασιν τῆς περιοχῆς τῆς Ζήρου Ἀν. Κρήτης καὶ τὰς διαφοροὺς διαρρήξεις τῶν ἀνωτέρω στρωμάτων. Ἐπὶ τῆς κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δημιουργηθείσης τεκτονι-

κῆς ἐπιφανείας ἡ ἐπακολουθήσασα ἐπίδρασις τῶν ἐξωγενῶν δυνάμεων κυρίως δὲ τῶν ὀμβρίων ὑδάτων προεκάλεσαν τὴν γένεσιν μιᾶς νέας ἐπιφανείας, τῆς μορφολογικῆς ἣτις χαρακτηρίζεται, λόγῳ τῆς εἰδικῆς συστάσεως τῶν πετρωμάτων διὰ τὴν ἔντονον ἐπεξεργασίαν ταύτης καὶ τὴν γένεσιν διαφόρων ἐγκοιλῶν, γνωστῶν ὑπὸ τὸ ὄνομα Πόλγαι.

Τοιοῦτον ἐγκοιλὸν εἶναι καὶ ἡ Πόλγη τῆς Ζήρου - Σητείας, τῆς ὁποίας ἡ γένεσις καὶ ἡ περαιτέρω ἐξέλιξις διερευνᾶται ἐνταῦθα.

Κυρίως ἡ ἔρευνα αὕτη ἀποβλέπει εἰς τὴν ἐνδεχομένην πιστοποίησιν εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ ἐγκοίλου - Πόλγης Ζήρου, τὸ ὅποῖον ἔχει ἔκτασιν 2,5 τετραγ. χιλιομέτρων ὑπάρξεως ὑδροφόρου ὀρίζοντος. Τούτου ἕνεκεν ἡ μελέτη αὕτη, ἣτις εἶναι πρωτότυπος, ὑδρογεωλογικῶς ἐξεταζομένη εἶναι ἰδιαιτέρας σημασίας.

Λεπτομερείας οἱ ἐνδιαφερόμενοι θὰ εὔρουν εἰς τὰ Πρακτικὰ τῆς Ἀκαδημίας.