

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΤΗΣ ΑΝΩ ΚΟΙΛΑΔΟΣ ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΑ
(ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΗ ΗΠΕΙΡΟΣ)

ΥΠΟ

ΚΩΝΣΤ. ΝΙΚΟΛΕΣΚΟΥ

SUR LA GÉOLOGIE DE LA HAUTE
VALLÉE DU KALAMAS
(ÉPIRE MÉRIDIONALE. GRÈCE)

PAR

CONST. NICOLESCOU

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἐν ἔτει 1912, ἐπιφορτισμένος παρὰ τοῦ καθηγητοῦ μου κ. Dr. L. Mrazec, ὅστις τότε ἦτο διευθυντὴς τοῦ Γεωλογικοῦ Ἰνστιτούτου τῆς Ρουμανίας, ἐπελήφθην τῶν πρώτων γεωλογικῶν ἐρευνῶν ἐν Ἠπειρῷ. Αἱ πρώται γεωλογικαὶ ἐρευναι ἐγένοντο εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Δραγοψᾶς ἐν τῇ κοιλάδι τῆς Μολίτισης, ἔνθα ἐμελέτησα τὰ ὑδρογονανθρακοῦχα ἔδαφη τῆς Ἑλβετίου βαθμίδος, ἅτινα ἦσαν ἐντελῶς ἄγνωστα μέχρι τῆς ἐποχῆς ἐκείνης. Ὅμοίως κατὰ τὴν ἰδίαν ἐποχὴν, εἰς τὴν περιοχὴν τῆς κοιλάδος τοῦ Ἀράχθου, πλησίον τοῦ χωρίου Βορδῶ καὶ τῶν πέριξ, ἐμελέτησα τὰς κλασσικὰς ἀποθέσεις τῆς ἀλατούχου φάσεως.

Ἐν ἔτει 1914 ἔθεσα τὰς βάσεις ἐπὶ τῆς γεωλογικῆς χαρτογραφήσεως τῆς Ἠπειροῦ. Πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ἐπανελάβον τὰς ἀνωτέρω ἐρεῦνας μου σχεδὸν ἐφ' ὄλοκλήρου τῆς Ἠπειροῦ, ἐπὶ τετραμνηνον, ἀρχίσας τὴν μελέτην μου ἀπὸ τὴν ζώνην τῆς Πίνδου ἐξ ἀνατολῶν μέχρι τῶν Ἴονίων ἀκτῶν πρὸς δυσμὰς. Τὰ πορίσματα τῶν ἐρευνῶν τούτων ἐδημοσίευσα ἐν περιλήψει εἰς τὸ δελτίον τῆς Ρουμανικῆς Ἀκαδημίας, καθὼς καὶ εἰς τὰ Comptes - Rendus des séances de l'Institut Géologique de Roumanie. ὑπὸ τοὺς τίτλους: Συμβολὴ εἰς τὴν γεωλογίαν τῆς Ἠπειροῦ, Βουκουρέστιον, 1914, [XI], Συμβολὴ εἰς γνῶσιν τῆς Γεωλογίας τοῦ ὄρεινοῦ συστήματος τῆς Ἠπειρωτικῆς Πίνδου, Βουκουρέστιον, 1915, [X], Περὶ τῶν ἰχνῶν τῶν παγετῶνων τοῦ ὄρεινοῦ ὄγκου Σμόλικα, Βουκουρέστιον, 1915, [IX], Περὶ τῆς παρουσίας τοῦ Μειοκαίνου εἰς τὴν κοιλάδα τοῦ Ἀώου, Βουκουρέστιον, 1915, [VII], Περὶ τῆς γεωλογικῆς κατασκευῆς τοῦ συστήματος τῆς ἀλύσεως τῆς Ἴονίου ζώνης τῆς Νοτίου Ἠπειροῦ, Βουκουρέστιον, 1916, [V].

Τὴν ἀνωτέρω γεωλογικὴν χαρτογράφησιν ἠναγκάσθην νὰ διακόψω λόγῳ τοῦ Μεγάλου πολέμου, ἐπανελάβον δὲ ταύτην κατὰ τὸ 1920. Τὸ ἔτος 1919 συνεστήθη ἐν Παρισίοις τὸ Γαλλοελληνικὸν Συνδικάτον Πετρελαίων. Κατόπιν συνεννοήσεως τῆς Ἑλληνικῆς καὶ Ρουμανικῆς Κυβερνήσεως μοὶ ἀνετέθη ὑπὸ τοῦ Ρουμανικοῦ Ἰνστιτούτου ἡ ἐντολὴ ὅπως ἐργασθῶ διὰ λογαριασμὸν τοῦ Συνδικάτου τούτου. Ὡστε κατὰ τὴν ἀνωτέρω γεωλογικὴν χαρτογράφησιν τῆς Ἠπειροῦ εἶχον ἀναλάβει ἰδιαίτερος τὴν σπουδὴν τῶν πετρελαιοφόρων ἔδαφῶν αὐτῆς καὶ γενικώτερον τῆς δυτικῆς Ἑλλάδος.

Μετά τὴν ὑποβολὴν τῶν σχετικῶν ἐκθέσεών μου εἰς τὸ Συνδικατον, ἄτινας συνώδευσαν λεπτομερεῖς γεωλογικαὶ ἀναλύσεις, γεωλογικαὶ τομαί, χάρται κ.λ.π. μοὶ ἀνετέθη ὑπὸ τούτου καὶ ἡ ἐκτέλεσις τῶν ἔργων διατηρήσεως εἰς τὴν ὑπ' ἐμοῦ ὑποδειχθεῖσαν λεκάνην τῆς Δραγοφᾶς, ἐπαρχίας Κουρέντων τοῦ Νομοῦ Ἰωαννίνων, τὴν πλέον ἐνδιαφέρουσαν περιοχὴν τῆς Ἑλλάδος, ἀπὸ ἀπόψεως διερευνήσεως πετρελαίων.

Αἱ διερευνητικαὶ ἐργασίαι, αἵτινες ἦσαν φορέατα, ἤρχισαν τῷ 1920 καὶ διήρκεσαν μέχρι τοῦ Μαρτίου 1922, ἐσταμάτησαν δ' αἰφνιδίως, διὰ λόγους οἵτινες οὐδόπως συνεδέοντο μετὰ τὴν πρόοδον καὶ τὰς εὐνοϊκὰς ἐνδείξεις τῶν διερευνήσεων τούτων.

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν γεωλογικὴν χαρτογράφησιν τῆς Ἡπείρου αὕτη ἐσυνεχίσθη κανονικῶς μέχρι τοῦ 1930, καθ' ἣν περίοδον πλεῖστα ὄσα νέα στοιχεῖα, ἀφορῶντα τὴν στρωματογραφικὴν καὶ τεκτονικὴν σύνθεσιν τῆς χώρας ταύτης, παρετηρήθησαν καὶ συνετελέσθησαν εἰς συμπλήρωσιν τῆς μελέτης ταύτης.

Ἡ προκειμένη μελέτη ἀφορᾷ τὴν γεωλογικὴν κατασκευὴν τῆς περιοχῆς τῆς ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ, ἐπαρχίας Πωγωνίου, Νομοῦ Ἰωαννίνων. Ἐλπίζομεν δὲ ὅτι προσεχῶς θέλομεν δημοσιεύσει ὁμοίας μελέτας καὶ δι' ἄλλα μέρη τῆς Ἡπείρου, αἵτινα μελλοντικῶς θὰ δώσωσι τὸ ὕλικόν συνθέσεως τῆς γενικῆς γεωλογικῆς μελέτης τῆς χώρας ταύτης.

* *

Ἡ περιοχὴ τῆς ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ, ἀπὸ γεωλογικῆς ἀπόψεως ἦτο ἐντελῶς ἄγνωστος μέχρι τῆς σήμερον καὶ οὐδεὶς ἐκ τῶν γεωλόγων, οἵτινες ἐξήτασαν μερικὰ τμήματα τῆς Ἀλβανο-Ἰππειρωτικῆς Ἰονίου ζώνης ἀπασχολήθη μετὰ τὴν ζώνην τῆς Νοτίου Ἡπείρου.

Πρὸ τριακονταετίας πλεῖστοι Ἰταλοὶ γεωλόγοι, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἀναφέρομεν τοὺς Simonelli (XXV), Nelli (XXII), Martelli (XIX) καὶ (XV), C. De Stefani (XVIII) καὶ τὸ ἔτος 1915 οἱ Dal Piaz et De Toni (VI), ἐξετέλεσαν διερευνήσεις εἰς τὰ διάφορα παράκτια τμήματα τῆς Κεντρικῆς Ἀλβανίας καὶ πρὸ παντὸς εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Αὐλῶνος καὶ Σελενίτσας, ὡσαύτως δὲ εἰς τὰς Ἰονίους νήσους, αἵτινες ὁμως δὲν συνεδέθησαν μετὰ τῶν γειτονικῶν περιοχῶν τῆς Νοτίου Ἡπείρου.

Ὅσαύτως Αὐστριακοὶ καὶ Γερμανοὶ ἐπιστήμονες ἐπελήφθησαν τῆς γεωλογικῆς διερευνήσεως τῆς Ἀλβανίας καὶ τῆς Δ. Ἑλλάδος, μεταξὺ τῶν ὁποίων κυρίως ἀναφέρομεν τοὺς A. Philippson (XXIV), Norcsa (XVI), Renz (XII, XIII, XIV, XVII, XX), οἵτινες ἀπασχολήθησαν περισσότερον ἐν τῇ Δ. Ἑλλάδι καὶ ἐδημοσίευσαν ἀξιόλογα ἔργα ἀναφερόμενα κυρίως εἰς τὸ Μεσοζωικόν τῆς Ἰονίου ζώνης. Τέλος ὁ E. Nowack (IX), κατὰ τὴν κατάληψιν τῆς Ἀλβανίας ὑπὸ τῶν Αὐστριακῶν στρα-

τευμάτων τῷ 1918, ἐδημοσίευσε λεπτομερῆ μελέτην τῆς περιφερείας τῆς περιοχῆς Μαλακάστρας τοῦ Βερατίου, τῆς περιλαυβανομένης μεταξύ τῶν ποταμῶν Ἄωου (Βογιούσα), Ὄσσουμ καὶ Σεμέν. Αἱ ἀνωτέρω δὲμας ἐργασίαι δὲν ἀφορῶσι τὴν περιοχὴν τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ, οὔτε περιλαμβάνουσιν δλόκληρον τὸ τμήμα τῆς Ν. Ἠπείρου, τὸ προεκτεινόμενον πρὸς Β. καὶ ΒΑ. τῆς κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ μέχρι τῶν νοτίων συνόρων τῆς Ἄλβανίας.

Γεωλογικῶς, ἡ Ἄνω κοιλάς τοῦ Καλαμᾶ, ἀποτελεῖ μέρος τῆς ἀμέσου πρὸς Β. προεκτάσεως τῆς Ἰονίου ζώνης τῆς Ἠπείρου. Ἡ περιοχὴ αὕτη περιλαμβάνεται πρὸς Α. μὲν μεταξύ τῶν δυτικῶν κλιτύων τῆς πρώτης Ἰονίου ὄροσειρᾶς, ἣν ἀπαρτίζει ἡ ἄλυσος τῆς Τύμφης (Παπίγκου)-Μιτσίκελίου, ἥτις, ὡς γνωστόν, ἀπαρτίζει τὰς πρώτας ἀντιρροῖδας τῆς σερπεντινιούχου ζώνης τῆς Πίνδου, ἐκ δυσμῶν δὲ προεκτείνεται μέχρι τῶν ἀκτῶν τοῦ Ἰονίου πελάγους. Ἐπὶ τῆς ἐν λόγω περιοχῆς, ἀπασχολήθημεν, καθὼς ἐγένετο ἤδη λόγος, κατ' ἐπανάληψιν καὶ εὔρομεν τὴν εὐκαιρίαν νὰ χαράξωμεν τὴν γεωτεκτονικὴν αὐτῆς κατασκευήν, (V, VII, X, XI).

Ἐπὶ τῇ εὐκαιρίᾳ ταύτῃ θεωρῶ καθήκον μου νὰ ἐκφράσω τὰς εὐχαριστίας μου πρὸς τὸ Πανεπιστήμιον Θεσσαλονίκης καὶ ἰδιαίτερος εἰς τὸν καθηγητὴν κ. Μάξιμον Μαράβελάκιν, διευθυντὴν τοῦ Ἐργαστηρίου Γεωλογίας - Ὄρυκτολογίας - Πετρογραφίας, διότι λίαν εὐγενῶς ἔδωκεν εἰς τὴν διάθεσίν μου τὴν Βιβλιοθήκην τοῦ ἀνωτέρω Ἐργαστηρίου, καθὼς καὶ ὅλα τὰ τεχνικὰ μέσα πρὸς ἀποπεράτωσιν καὶ δημοσίευσιν τῆς ἐργασίας μου ταύτης.

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Μορφολογία

Ἡ ὑπὸ μελέτην περιοχή σχηματίζει ἀπὸ γεωμορφολογικῆς ἀπόψεως τὴν Ἄνω κοιλάδα τοῦ Καλαμά, τὴν πλέον ἐνδιαφέρουσαν ὑδρογραφικὴν περιφέρειαν τῆς Ν. Ἡπείρου. Ὁ ποταμὸς Καλαμᾶς (Θύαμις) ἀναχωρῶν ἐκ τῆς ἀρχικῆς του θέσεως, διασχίζει τὴν Ἰόνιον ἀκτὴν τῆς Ἡπείρου καθ' ὅλον αὐτῆς τὸ μῆκος, ἀπορρέων εἰς ἀπόστασιν περίπου 140 χ.μ. καὶ χύνεται εἰς τὴν Ἰόνιον Θάλασσαν, πρὸς Β. τοῦ κόλπου τῆς Γουμενίτσας.

Ἡ περιοχή αὕτη τῆς κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ κλείεται πρὸς Β. μὲν ἀπὸ τὰ ἀσβεστολιθικὰ ὑψίπεδα τῶν Ραβενίων - Ζεροβίνας, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦσι προέκτασιν τῶν ὄροσειρῶν τῆς Ρονίτσας καὶ Νεμέρτζικας, πρὸς Α. ὑπὸ τῆς κορυφογραμμῆς τῆς Τσαραπέλης, πρὸς Ν. δὲ ὑπὸ τῆς ἐλαφρῶς ἀποκλινούσης ἀσβεστολιθικῆς κορυφογραμμῆς τοῦ Σουλίου - Ραχοβίτσας καὶ τέλος πρὸς Δ. ὑπὸ τῆς ὄροσειρᾶς τῆς Κασσιδιάρας, ἣτις δεσπόζει ὀλοκλήρου τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ, ἀνερχομένη μέχρις ὕψους 1300 μ. περίπου, ὑπεράνω αὐτοῦ.

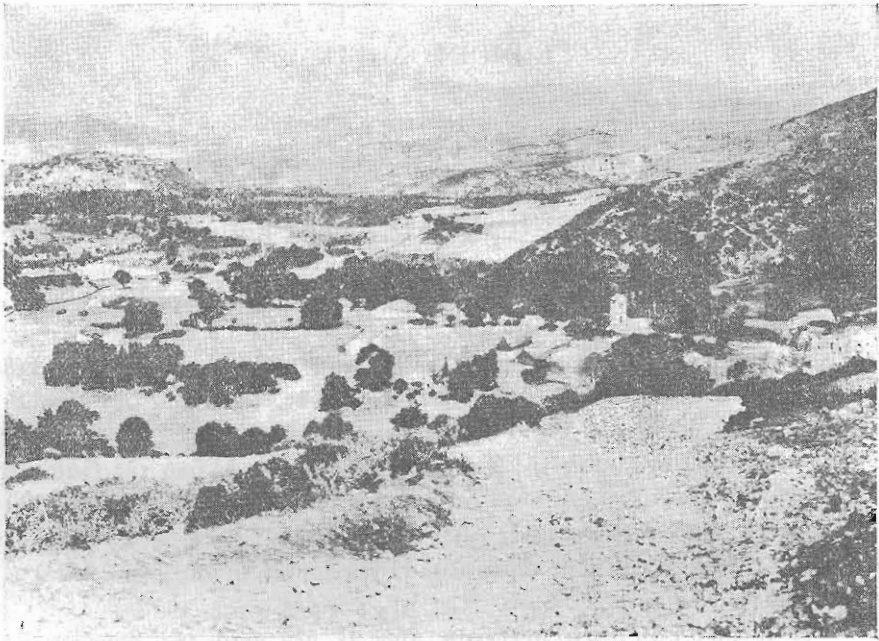
Ἡ Κασσιδιάρα συνδέεται πρὸς Β. μὲν μετὰ τῆς βουνοσειρᾶς Ρονίτσης διὰ τοῦ λαίμου τοῦ Δελβινακίου, πρὸς Ν. δὲ μετὰ τῆς βουνοσειρᾶς Ἁγίου Ἡλίου, Ἁγίου Γεωργίου, διὰ τῶν στενῶν τοῦ Καλαμᾶ, ἐνθα σχηματίζονται τὰ μικρὰ τέμνη (Canyon), τὰ εὐρισκόμενα μεταξὺ τῶν χωρίων Σοῦλι καὶ Σουλάκι (Σουλιόπουλον).

Ἀπὸ γεωμορφολογικῆς ἀπόψεως ἡ περιοχή αὕτη ἀποτελεῖ ἐπιμήκη καταβύθισιν παραλλήλως περίπου πρὸς τὸν γενικὸν Β.ΒΔ - Ν.ΝΑ ὄρογραφικὸν καὶ τεκτονικὸν προσανατολισμὸν τῆς Ἰονίου ζώνης τῆς Ἡπείρου.

Τὰ ἐδάφη αὐτῆς, τῶν ὁποίων ἡ ἀνάγλυφος ὄψις εἶνε ἀρκετὰ ἀνώμαλος, διαυλακοῦνται, εἰς μὲν τὸ βόρειον τμήμα ὑπὸ τοῦ ποταμοῦ Γορμού, ὅπου αἱ ὄχθαι αὐτοῦ (περιοχὴ Στους Ἁγίους) παρουσιάζονται ἀποκεκομμένα καὶ σχηματίζουσι τὸν στενὸν λαίμον τῆς Ζεροβίνας. Εἰς δὲ τὸ μέσον καὶ μεσημβρινὸν διασχίζονται ὑπὸ τοῦ Καλαμᾶ. Οὗτος διαρρέει τὴν περιοχὴν εἰς ἀπόστασιν 30 χ.μ. καὶ διαιρεῖ αὐτὴν εἰς δύο ἴσα περίπου καὶ συμμετρικὰ μέρη, ἐν σχέσει πρὸς τὴν γενικὴν τεκτονικὴν Β.ΒΔ - Ν.ΝΑ κατεύθυνσιν.

Αὕτη ἡ εὐρεῖα καταβύθισις τῆς βορείου πλευρᾶς, μεταξὺ Καπλακίου καὶ τοῦ λαίμου τοῦ Δελβινάκι, μέχρι 18 χ.μ., καθίσταται ὀλονὲν στενωτέρα

πρὸς Ν., ἐφ' ὅσον πλησιάζομεν τὴν περιοχὴν τοῦ Λίδνο-Θεογέφυρα-Πατέρες. Νοτιώτερον ἐπιμηκύνεται αὕτη μέχρι τοῦ στομίου τοῦ μικροῦ παραποτάμου Μόλιτσα. Ἐν τῇ τελευταίᾳ ταύτῃ περιοχῇ ἡ ἀνωτέρω λεκάνη συνδέεται ἀπὸ δυσμῶν μετ' τὴν μεγάλην λοφοειδῆ λεκάνην τῶν Κουρέντων -



Εἰκ. 1.

Γενικὴ ἀποψὶς τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμά.

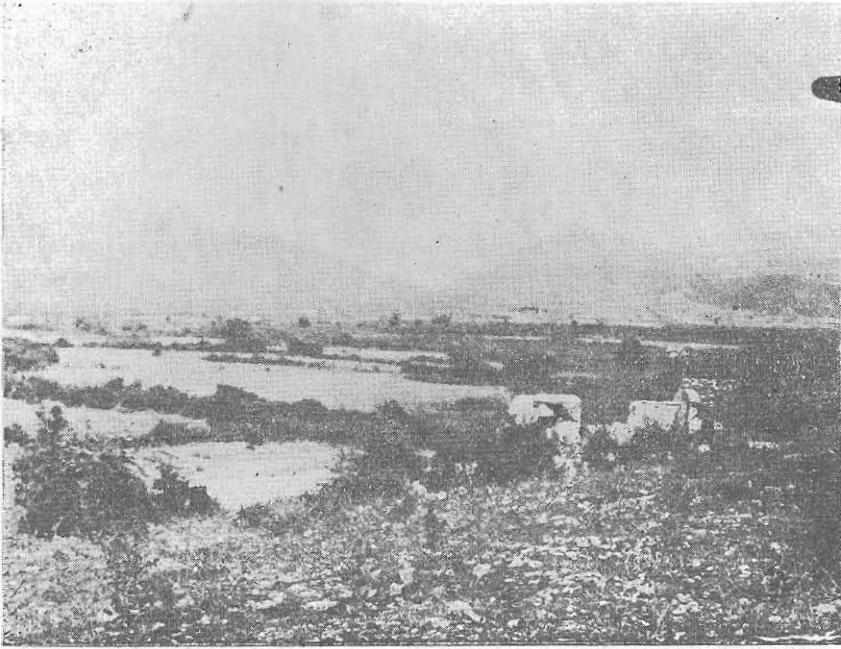
Δυσμικὴ παρυφὴ Κασσιδιάρας — Ἀνατολικὴ παρυφὴ Κουτρουλάδες - Ζίτσης.

Vue générale de la Haute vallée du Kalama, région comprise entre la crête de Kassidiara vers l'ouest et la crête de Koutrouladès - Zítsa, vers l'est.

Παγωνίου διὰ τοῦ στενοῦ λαιμοῦ, ὅστις παρεμβάλλεται μεταξὺ τῶν νοτίων, λίαν ἀποκρήμνων, κλιτύων τῆς Κασσιδιάρας (θέσις Κρετσούνιστα) καὶ τῶν κλιτύων τοῦ Σουλάκι, αἵτινες ἔξ ἑναντίας ἔχουσι κλίσιν ἑλαφράν.

Ἡ ἀνάγλυφος ὄψις τοῦ ἐδάφους τῆς βορείου περιοχῆς, ἀπὸ τῆς γραμμῆς Καλπάκι - Ζεροβίνα μέχρι τῆς συμβολῆς τοῦ Γορμοῦ, εἰς Βροντισμένην, εἶναι ὀμαλὴ καὶ μονότονος, διακοπτομένη μόνον εἰς τινα σημεῖα ὑπὸ μικρῶν τινῶν προεξοχῶν, αἵτινες μόλις διαγράφουσι θολίσκους ἢ ἐπιμηκύνονται ὑπὸ λίαν ἑλαφρᾶς κλιτεῖς. Εἰς τὸ μεσημβρινὸν ὅμως μέρος καὶ ἰδίως εἰς τὴν περιοχὴν, ἣτις ἐπεκτείνεται κατὰ τοὺς πρόποδας τῶν ἀποτόμων ἀνατολικῶν παρυφῶν τῆς Κασσιδιάρας, ἡ ἀνάγλυφος ὄψις τοῦ ἐδάφους

είναι πλέον ζωηρά, παρουσιάζουσα απότομα δεξύληκτα βραχώδη ύψη ἢ πυραμιδικὰ τοιαῦτα (ὅπως λ. χ. εἰς τὸ Ἄλουνάκι, Σέλιμος, Ἰσορλί κ.λ.π.). Γενικῶς τὰυτα διατάσσονται κλιμακοειδῶς, σχηματίζοντα γραφικὰ τοπεῖα κατ' ἀναβαθμίδας, διακοπτομένων ἐκ Δ - Α ὑπὸ διαφορῶν βαθειῶν χαραδρώσεων.



Εἰκ. 2.

Περιοχὴ τῶν πηγῶν τοῦ Καλαμά. Θέσις Ἁγίου Ἀθανασίου - Καλακίου.
Région des sources du Kalama, d'entre la crête d'Aghios Athanasios et Kalpaki.

Ὑδρογραφία

Ἡ περιοχὴ τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμά σχηματίζει ἐπιμήκη λεκάνην, κατὰ τὴν τεκτονικὴν γραμμὴν τῶν πτυχώσεων καὶ ὅσον ἀφορᾷ τὴν ὑδρογραφίαν της εὐρίσκεται ἐν στενῇ σχέσει μὲ τὴν φύσιν τῶν ἐδαφῶν, ὡσαύτως δὲ μετὰ τοῦ ἴσου τὸν ὅποιον ἔχουν, ἀλλὰ παρουσιάζεται αὕτη λίαν ἀσύμμετρος ἐν σχέσει πρὸς τὴν διανομὴν τῶν ἀπορροούντων ὑδάτων. ἄτινα οὕτω πως ἐνῶ ἀφθονοῦσιν ἐπὶ τῆς δυτικῆς πλευρᾶς, σχεδὸν ἐλλείπουσιν ἀπὸ τῆς ἀνατολικῆς τοιαύτης, ἐξαιρέσει τοῦ μεγάλου χειμάρρου τῆς Βελτισίτης καὶ τοῦ μικροῦ ποταμοῦ τῆς Μολίτσης.

Ἡ ἀσύμμετρία αὕτη ἐξηγεῖται, ἂν λάβῃ τις ὑπ' ὄψιν τὴν λιθολογικὴν

φύσιν τῶν ἑδαφῶν τῆς ἀνατολικῆς πλευρᾶς, ἣτις ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν δυτικὴν, ἀποτελεῖται καθ' ὅλην αὐτῆς τὴν ἔκτασιν ὑπὸ μιᾶς μεγάλης γυμνῆς ἀσβεστολιθικῆς σειρᾶς καὶ ἐπικαλύπτεται κατὰ θέσεις ὑπὸ παχέος στρώματος ἐκ χημικῶν ἰζημάτων, terra rossa, κατὰ μῆκος τῶν ὁποίων ἀπορρέει τὸ ὕδωρ τῆς ἐπιφανείας καὶ κατεισδύει ἐν αὐταῖς, ἵνα τροφοδοτήσῃ τὰ ὑπογεια στρώματα. Ἐκ τούτων τινὰ ἀναβλύζουσιν ἀφθόνως κατὰ μῆκος τῶν προπόδων τῆς ἀσβεστολιθικῆς παρυφῆς τῆς Τσαοπέλης καὶ τῶν ὁποίων ἡ ὑδροστάθμη εὐρίσκεται εἰς τὸ ὕψος τοῦ χανίου τοῦ Καλακίου, πλησιέστατα τοῦ Μοναστηρίου τῆς Βελᾶς καὶ τῆς Βροντισμένης.

Ὁ Καλαμᾶς (Θύαμις) πηγάζει ἀπὸ τοὺς βραχώδεις πρόποδας τοῦ Ἀγίου Ἀθανασίου (εἰκ. 2), μίαν ἐκ τῶν μεσημβρινῶν χθαμαλῶν ὄροσειρῶν τῆς ἀλύσεως τῆς Νεμέρτσικας (Μερόπης), τῆς ὁποίας ἡ ὑψηλότερα κορυφὴ Τοῦμπα (2300 μ.) ὑψοῦται μεγαλοπρεπῶς εἰς τὰ Ἄλβανο-Ἡπειρωτικὰ σύνορα, δεσπόζουσα τῆς ὅλης περιοχῆς τῆς βορείου καὶ νοτίου Ἡπείρου.

Ὁ ὄγκος τῶν ὑδάτων τοῦ Καλαμᾶ εἶνε ἀρκετὰ ἀξιοσημείωτος εἰς τὰς πηγὰς του, καθίσταται δὲ σχεδὸν διπλοῦς, μετὰ διαδρομὴν ὀλίγων τιῶν χιλιομέτρων εἰς τὴν Βροντισμένην, ἐμπλουτιζόμενος ἀπὸ τὰ ὕδατα τοῦ Γορμού. Τοῦτου ἡ λεκάνη τροφοδοτήσεως ἐπεκτείνεται εἰς ἓνα κλασσικὸν Καρστικὸν ὑπίπεδον, τῆς Ραβένια-Ζερβίνα-Βίσσανης. Πρὸς τὰ κατάντη τῆς συμβολῆς Γορμού ἡ ροὴ τοῦ Καλαμᾶ ἀκολουθεῖ τὸν ἄξονα τῆς κοιλάδος, μέχρι τοῦ στενοῦ λαιμοῦ τῆς Θεογεφύρας, ὁπόθεν διευθύνεται βαθμιαίως πρὸς τὰ ΝΔ., μέχρι τοῦ στομίου τῆς Μολίτσης. Τέλος προσανατολιζέται κατὰ τὴν ἐξ Α - Δ. διεύθυνσιν καὶ διαρρέει περαιτέρω πρὸς τὴν μεγάλην λεκάνην τῶν Κουρέντων-Πωγωνίου.

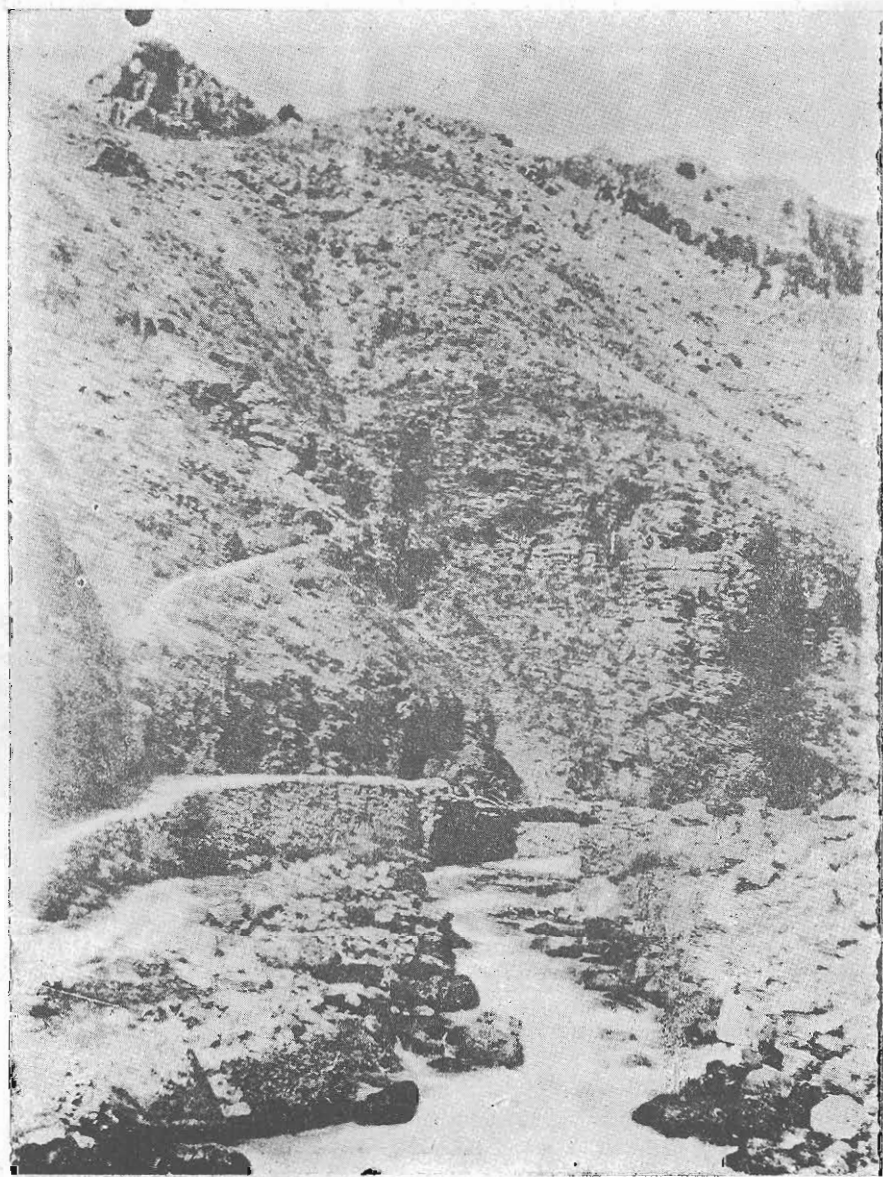
Εἰς μερικὰς ἑκατοντάδας μέτρων, βορείως τοῦ χωρίου Γκλιζάνη, ἡ κοίτη τοῦ Καλαμᾶ παρουσιάζει ἀπότομον ταπείνωσιν, περίπου δέκα μέτρων. Τὸ ὄγκωδες καὶ ταχύτατον ρεῦμα τοῦ Καλαμᾶ καταπίπτει βιαίως ἐκεῖ, σχηματίζον ὑπέροχον καταρράκτην, ὅστις διαβιβρώσκει τὰς κατὰ χώραν παρουσιαζομένας λιμναίας ἀποθέσεις τοῦ τεταρτογενοῦς (ἀμμώδεις μάργας, ἄμμους καὶ ἀσβεστολιθικοὺς τόφρους), τῶν ὁποίων ἡ μικρὰ σκληρότης καὶ τὸ εὐθρυπτον, ἀφ' ἑνὸς μὲν συντελεῖ εἰς τὸ νὰ μεγενθύνῃ τὸ ὕψος τοῦ καταρράκτου τούτου, ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ διευρύνῃ τὴν κυκλικὴν χοάνην αὐτοῦ. Νοτιώτερον, εἰς ἀπόστασιν μερικῶν χιλιομέτρων, εἰς τὸν στενὸν λαιμὸν (Θεογέφυρα), εὐρισκόμενον ἔναντι τοῦ χωρίου Λίθνο, τὰ ὕδατα τοῦ Καλαμᾶ ἑξακολουθοῦσι νὰ διασχίζουσι τὰ ἑδάφη τοῦ τεταρτογενοῦς, αἱ δὲ τράπεζαι τῶν ἀσβεστολιθικῶν τόφρων σχηματίζουσιν, κατὰ χώραν, φυσικὴν στενὴν γέφυραν, τὴν ὁποίαν οἱ κάτοικοι καλοῦσι γέφυραν τοῦ Θεοῦ.

Πρὸς τὰ κατάντη τοῦ λαιμοῦ, μεταξὺ Θεογεφύρας καὶ χωρίου Ραίκου, εἰς τὸ μεσημβρινὸν μέρος μιᾶς μικρᾶς ἀλλὰ βαθείας καταβυθίσεως, ὁ Καλαμᾶς ἀποδέχεται τὰ ὕδατα τοῦ χειμάρρου τῆς Βελτσιόσης. Ἡ παροχὴ



Εικ. 3.

Ὁ καταρράκτης τοῦ Καλαμά, ἐγγὺς τοῦ χωρίου Γκλιζάνη.
La chute d'eau du Kalama, près du village de Glizani.



Εικ. 4.

Αί βωκλουζίου τύπου πηγαί «Κεφαλόβρυση» τοῦ ποταμοῦ Βελτισίτης,
παραποτάμου τοῦ Καλαμά.

Les sources vauclusiennes de «Kefalovrissi» de la rivière de Veltsista,
affluent du Kalama.

τοῦ τελευταίου τούτου εἶναι ἀρκετὰ ἰσχυρά, ἀλλὰ μεταβλητὴ, αὐξανόμενη ἢ ἐλαττουμένη, ἀναλόγως τῆς ὑψομένης καὶ ταπεινουμένης στάθμης τῆς λίμνης τῶν Ἰωαννίνων.

Τὰ ὕδατα τῆς λίμνης ταύτης ἀπορρέουσι δι' ἑνὸς φυσικοῦ αὐλακος, πρὸς Β. μέχρι τῶν καταβοθρῶν τῆς Λαψίστης καὶ Ραντοτόβης, διὰ μέσου τῶν ὁποίων κατέρχονται εἰς τὰ βάθη καὶ μετὰ ὑπόγειον διαδρομὴν μήκους 5 χ. μ. περίπου διὰ μέσου τοῦ Καρστικοῦ ὄροπεδίου τῆς Βελτισίτης-Ζίτσης, ἀναβλύζουσιν ἀφθάνως εἰς τοὺς πρόποδας τῆς Ἁγίας Παναγίας. Ἐνταῦθα ἔχει σχηματισθεῖ, κατὰ χώραν, ἐπὶ τῶν κρητιδικῶν ἀσβεστολίθων, μεγάλη μετάπτωσις, ἣς τὸ ὕψος εἶνε ἄνω τῶν 120 μ. Εἰς τὴν βᾶσιν τῆς μεταπτώσεως ταύτης ἐμφανίζεται σύστημά πηγῶν ἀναβλύσεων, τύπου Β ω κ λ ο υ ζ ι ο υ, ἣς ἡ μεγαλύτερα ἡ Κεφαλόβρυση. Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων σχηματίζουνσι τὸν ἀνωτέρω ρηθέντα χείμαρρον τῆς Βελτισίτης καὶ διευθύνονται πρὸς Δ., μέσω στενωτάτου λαιμοῦ, μὲ κλιτεῖς ἰσχυρῶς κατωφερεῖς καὶ ἐκβάλλουσιν εἰς τὸν Καλαμᾶ, πλησίον τοῦ στομίου τῆς Μολίτσης.

Ὡς ἀντίθεσις τῆς περιγραφείσης ἀνωτέρω καρστικῆς περιοχῆς, ἣτις παρουσιάζεται ἐστερημένη φρυγίας, ἐξαιρέσει τῶν περιοχῶν, ὅς καταλαμβάνουσιν αἱ δολίνας, ἢ ὅλη περιοχὴ τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ παρουσιάζεται ὡς ἡ πλέον εὐφορὸς περιοχὴ τῆς Ν. Ἡπείρου, πλουσία εἰς χλωρίδα τῆς Μεσογειακῆς ζώνης. Ἡ ἄμπελος εἰδικῶς καλλιεργεῖται ἐπὶ τῶν ἔδαφῶν τῶν δολινῶν, ἅτινα κυματούμενα ἐλαφρῶς καὶ ἀποτελούμενα ἀπὸ terra rossa δίδουσιν αἰτίαν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς ἀμπελοκαλλιεργίας, ἣτις εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Ζίτσης, Πρωτόπαππᾶ, Βελτισίτης καὶ Καρίτσης θεωρεῖται ὡς περιώνυμος.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΙΣ

Εἰς τὴν γεωλογικὴν κατασκευὴν τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ λαμβάνουσι μέρος μόνον ἰζηματογενῆ πετρώματα, τὰ ὁποῖα στρωματογραφικῶς ἀνήκουσιν εἰς τὰ ἀκόλουθα συστήματα :

I. ΙΟΥΡΑΣΙΚΟΝ

Τὸ Ἰοῦρασικὸν ἀναφαίνεται εἰς τὴν μεσαίαν ζώνην ὡς καὶ κατὰ μῆκος τῆς ἀνατολικῆς κλιτύος τῆς Κασσιδιόρας, τῆς ὁποίας ἀποτελοῦσι τὸ μεγαλύτερον μέρος τῶν ὑψῶν, τῶν περιλαμβανομένων μεταξὺ τοῦ χωρίου Κρουνερίου πρὸς Β. καὶ Σουτίστης πρὸς Ν. Τὸ Ἰοῦρασικὸν ἀπαντᾷται ἐπίσης κατὰ τὸν ἄξονα τοῦ μικροῦ ὄρους Λίθνο, ὅπως καὶ κατὰ μῆκος τῶν δυτικῶν ἄκρων τοῦ Καλαμᾶ.

Ὅπως εἰς ὅλην τὴν Ἴόνιον ζώνην τῆς Ἠλείρου οὕτω καὶ ἐνταῦθα, τὸ Ἴο υ ρ α σ ι κ ὸ ν ἀντιπροσωπεύεται ἀπὸ δύο ομάδας στρωμάτων ἧτοι, ἀργιλλοῦχου φάσεως εἰς τὸ κατώτερον καὶ μέσον καὶ ἀσβεστολιθικῆς φάσεως εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος.

Ἡ π ρ ὶ τ ῆ δ ῶ δ ῶ ἀποτελεῖται ἀπὸ στρώματα ἀργιλλοῦχα, πυριτικά, τεφροῦ, κιτρινοτέφρου ἢ βαθέως καστανομέλανος χρώματος, παραλασσόμενα συνήθως μὲ πυριτικούς σχιστολίθους, μέλανας λίαν ἢ ἐνίοτε ὀλοτελῶς ὑδρογονανθρακούχους ἢ μὲ πυριτικούς συμπαγεῖς ἀσβεστολίθους, βαθέως τεφροῦ ἢ κιτρίνου χρώματος.

Ἐπὶ τῶν στρωσιγενῶν ἐπιφανειῶν τῶν ἀργιλλοῦχων στρωμάτων, αἱ ὁποῖαι εὐκόλως ἀποχωρίζονται εἰς λεπτότατα φύλλα, συναντᾷ τις ἀρχετὸν πληθὸς ὑπολείμματων Possidonomya μεταξὺ τῶν ὁποίων ἀφθονοῦσιν αἱ μικροῦ μεγέθους μορφαὶ τοῦ εἴδους Possidonomya Bronni Voltz τοῦ Ἀνωτέρου Λιασίου. Σπανίως εὐρίσκονται ἐπίσης ὑπολείμματα Artychus, ἐνίοτε καλῶς διατηρημένα.

Ἡ δὴ αὐτὴ τῶν στρωμάτων τῆς βενθείου φάσεως, τὴν ὁποίαν παρετήρησα κατὰ τὸ 1914, κατὰ τὴν περιοχὴν τοῦ ἄξονος, σχεδὸν ὅλων τῶν κυρίων ἀλύσεων τῆς Ἴονίου Ζώνης τῆς Ἠλείρου (V. XII) καὶ τὴν ὁποίαν ἐπίσης συνήνητσα εἰς τὴν δυτικὴν περιοχὴν τῆς Ἀκαρνανίας καὶ Πελοποννήσου, ἀνήκει εἰς τὸ κατώτερον Ἴο υ ρ α σ ι κ ὸ ν (Λιάσιον) καὶ Ἰσως ἐπίσης, ἐν μέρει, εἰς τὸ Μέσον Ἰουράσιον (Δογγέριον).

Τὰ ἀργιλλώδη στρώματα μὲ Possidonomya καὶ Artychus φαίνονται κατὰ μῆκος τῆς Α. κλιτύος τῆς Κ α σ σ ι δ ι ἄ ρ α ς δυτικῶς καὶ σχεδὸν εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος τῆς γραμμῆς τῶν χωρίων Σουτίστης, Ἱερομνήμης, Ποδγόριανης καὶ Κρουνερίου. Σχηματίζουσι σειρὰν παρυφῶν μὲ ἀποτόμους κλιτεῖς, τὰς ὁποίας οἱ χεῖμαρροι ἔχουσι βαθέως ἀποκόψει εἰς βῆθος ἐνίοτε μερικῶν ἑκατοντάδων μέτρων. Τὰ ἴδια στρώματα ἐμφανίζονται ἐπίσης εἰς τὴν ζώνην τῆς Κ α σ σ ι δ ι ἄ ρ α ς, ὅπως καὶ εἰς τὸ βόρειον ἄκρον τῆς παρυφῆς Ἀϊλᾶς, εἰς τὸ βῆθος τῆς χαρᾶδρας Θειαφόλακκος.

Ἡ δ ε υ τ ῆ ῥ ἶ δ ῶ ἀποτελεῖται ἀπὸ στρώματα πάχους μερικῶν ἑκατοντάδων μέτρων, ἀπὸ πυριτικούς ἀσβεστολίθους, συμπαγεῖς, ἐνίοτε λατυποπαγοῦς μορφῆς, χρώματος λευκοποῦ ἢ τεφροῦ, ἄνευ ἀπολιθωμάτων, ἐναλασσομένους μὲ λεπτὰ στρώματα silex τεφροκιτρίνου, ξουθροῦ ἢ μέλανος χρώματος. Τὰ τελευταῖα ταῦτα στρώματα ἐπίκεινται σ υ μ φ ῶ ν ὡ ς ἐπὶ τῶν ἀργιλλικῶν καὶ πυριτικῶν σχιστολίθων μὲ Possidonomya καὶ Artychus καὶ ἀποτελοῦσιν, κατὰ μῆκος τῆς ἀνατολικῆς κλιτύος τῆς Κ α σ σ ι δ ι ἄ ρ α ς, τὰς θολοειδεῖς ἢ πυραμιδικᾶς παρυφᾶς τοῦ Τσουγλί, Σελίμνου, Ἀϊλᾶς, Λειβαδίων καὶ Ἀλουνακίου, αἱ ὁποῖαι διαδέχονται ἀλλήλας εἰς τὴν περιοχὴν μεταξὺ Ποδγόριανης, Κουκουλίου καὶ Ἱερομνήμης εἰς μίαν ἐκ Β - Ν περίπου διεύθυνσιν.

II. ΚΡΗΤΙΔΙΚΟΝ

Ἡ κατωτέρα καὶ μέση διαίρεσις τοῦ συστήματος τούτου ἀποτελεῖται ἀπὸ σειρὰν παχέων στρωμάτων, ἀπὸ τραπέζας ἐκ σκληρῶν ἀββεστολίθων, συμπαγῶν ἢ λατυποπαγῶν, λευκοκιτρίνων, με συγχᾶς παρενθέσεις πυριτικῶν ἀββεστολίθων, λίαν συμπαγῶν καὶ silix κατὰ φωλεᾶς σφαιροειδεῖς ἢ σχιστώδη εἰς λεπτὰ στρώματα διατεταγμένα εἰς πλάκας.

Ἐντὸς τῶν στρωμάτων τούτων, τὰ ὁποῖα ὑπέρκεινται κανονικῶς τῶν Ἰουρασιακῶν ἀνωτέρων ἀββεστολίθων, δὲν ἠδυνήθην νὰ συναντήσω, παρὰ τὰς ἐπιμόνους ἀναζητήσεις μου, οὐδὲν ἴχνος ἀπολιθώματος, ἐκτὸς ἐνὸς Ἀμμωνίτου (*Phylloceras* Sp.) μικροῦ μεγέθους, κακῶς διατηρουμένου, τὸν ὁποῖον ἀνεῦρον ἐντὸς τοῦ πλακώδους πυριτικοῦ ἀββεστολίθου τῆς δυτικῆς κλιτύς τῆς παρυφῆς τοῦ Ἀιλᾶς εἰς τὴν Ζίτσαν.

Ἡ ἀνωτέρα διαίρεσις. Συναντᾷ τις ἰσχυρὰς τραπέζας, ἐνίοτε πάχους μέτρου καὶ πλέον ἐξ ὄργανογενῶν ἀββεστολίθων, λατυποπαγῶν σκληροτάτων καὶ συμπαγῶν, θραύσεως κογχώδους, χρώματος λευκοποῦ ἢ τεφροκιτρίνου, πλουσιωτάτων εἰς ὑπολείμματα κοραλλίων καὶ πρὸ παντὸς *Radiolithes*, τὰ ὁποῖα ἀποσπῶνται δυσκόλως τοῦ ἀββεστολιθικοῦ πετρώματος. Σπανίως παρατηρεῖ τις ὡσαύτως τεμάχια Ἐλασματοβρογχίων ἀπροσδιορίστων εἰδῶν.

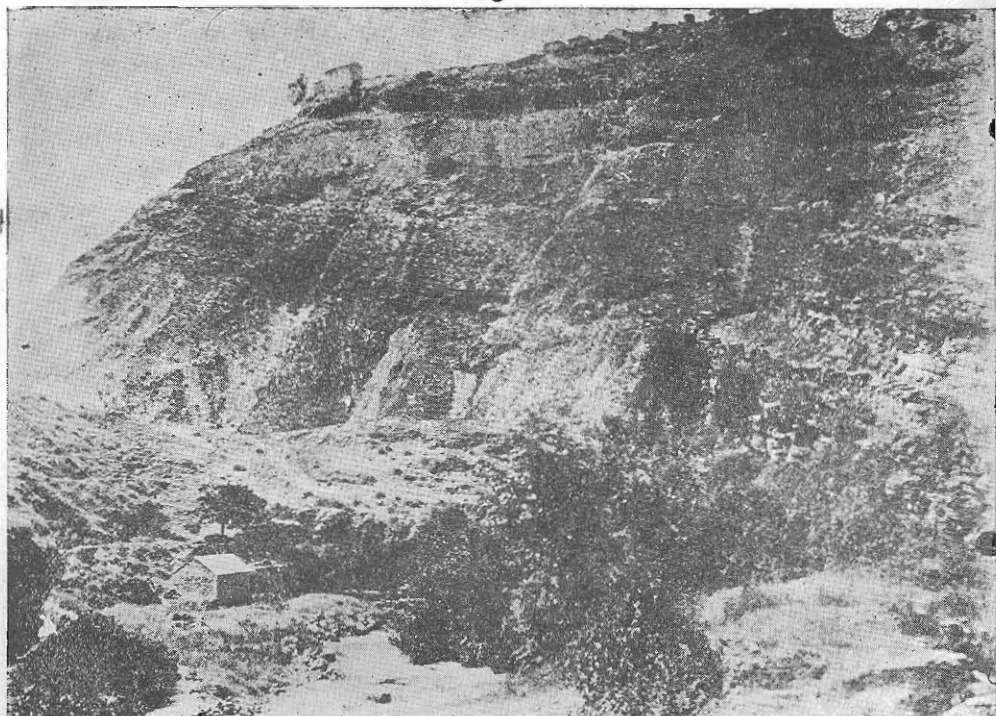
Μεταξὺ τῶν τραπέζων τούτων, ὑπάρχουσι παρενθέσεις λεπτῶν πυριτικῶν ἀββεστολίθων, λίαν συμπαγῶν, ἄνευ ὄργανικῶν ὑπολειμμάτων, χρώματος λευκοῦ ἢ τεφροῦ, ὁμοίων ὡς πρὸς τὴν ὄψιν καὶ τὸν ἴστον με λιθογραφικούς ἀββεστολίθους. Αἱ παρενθέσεις αὗται συναντῶνται συνηθέστατα εἰς τὸ κατώτερον μέρος τῶν λατυποπαγῶν ἀββεστολίθων με *Radiolithes*.

Γενικῶς τὰ Κρητιδικὰ ἐδάφη εἶναι πολὺ ἀνεπτυγμένα ἐπὶ τῆς ἀνατολικῆς κλιτύς τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ, ἀποτελοῦσι τὸ μεγαλύτερον μέρος τοῦ ἀββεστολιθικοῦ ὄγκου τοῦ Τσαραπελίου, τὸ ὁποῖον ἀντιπροσωπεύει τὴν βορείαν προέκτασιν τοῦ ὑψηλοῦ Καρστικοῦ ὑψιπέδου τῆς Σαδοβίτης - Ζίτσης.

Εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Καλπακίου, εἰς τὰς πηγὰς τοῦ Καλαμᾶ, τὰ Κρητιδικὰ στρώματα τοῦ Τσαραπελίου συνδέονται μετὰ τὰ στρώματα τῆς αὐτῆς ἡλικίας, τῆς δυτικῆς πλευρᾶς, τῆς κορυφῆς τοῦ ἀντικλίνου τοῦ Μάλι-Ζαγορίου - Μιτσικελίου, ὁπόθεν συνεχίζονται πρὸς τὰ ΒΔ. εἰς τὴν περιοχὴν τῶν ἀββεστολιθικῶν παρυφῶν τοῦ Ἁγίου Ἀθανασίου, Δολιανῶν, Ραβενίων καὶ Ζεροβίνης.

Εἰς τὸ χωρίον Βελτσίστα, εἰς τὴν τοποθεσίαν τῆς ἀναβλύσεως τῶν πηγῶν τοῦ ποταμοῦ τῆς Βελτσίστης, εἰς τὴν προαναφερθεῖσαν μετὰ πτωσιν τῶν 120 μ., ἡ ἀββεστολιθικὴ σειρὰ περιλαμβάνει εἰς μὲν τὴν βᾶσιν πλακώδεις πυριτικούς ἀββεστολίθους με ἐνστρώσεις πυριτικᾶς, εἰς δὲ τὸ ἄνω μέρος (βλ. εἰκ. 5) ἀββεστολιθικᾶς, λατυποπαγεῖς τραπέζας, πολὺ σφιγρᾶς, περιεχοῦσας ὑπολείμματα *Radiolithes*.

Ἡ παράκτιος φάσις τῶν ἰζημάτων τοῦ ἀνωτέρου τοῦ Κρητιδικοῦ ἀναπτύσσεται εἰς μεγάλην ἔκτασιν εἰς τὴν Ἄνω κοιλάδα τοῦ Καλαμῆ μὲ τὰ ἴδια χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα, ἀπὸ λιθολογικῆς στρωματογραφικῆς



Εἰκ. 5

Ἡ μεγάλη μετάπτωσις τῆς Βελτσίστης (Ἁγία Παναγία), εἰς τὴν βάσιν τῆς ὁποίας ἀναβλύζουσιν αἱ πηγαὶ τῆς «Κεφαλόβρυσης».

Ἄνω τμήμα τῆς μεταπτώσεως. Λατυποπαγῆς τράπεζα ἐκ ραδιολιτικῶν ἀσβεστολίθων.

Μέσον τμήμα. Πλακώδης σφιγρὸς πυριτικὸς ἀσβεστόλιθος.

Κάτω τμήμα. Στρώματα σήλικος (silex), ἐρυθρωπῆς, κυανοπῆς, μελανοπῆς ἀποχρώσεως, μετ' ἐνστρώσεων λεπτοπλακωδῶν ἀσβεστολίθων.

Vue de la côte raide de Veltsista (Aghia Panaghia) à la base de laquelle jaillissent les sources vauclusiennes de «Kephaloavrissi».

Horizon supérieur. Bancs épais de calcaires bréchiformes à Radiolithes.

Horizon moyen. Calcaires siliceux, compactes, en plaquettes.

Horizon inférieur. Couches de silex rougeâtre, gris-bleuâtre ou noirâtre, avec des intercalations de calcaires siliceux, en plaquettes.

ἀπόψεως, ὅπως συμβαίνει εἰς ὅλας τὰς ὄρεινὰς παρυφὰς τῆς Ἰονίου Ζώνης, διαδεχομένη ἐν τελείᾳ συμφωνίᾳ τὰ ἰζητά κατατέρας πυριτικοασβεστολιθικῆς συμπαγοῦς περιοχῆς μὲ ἐναποθέσεις sillex διαφόρων χρωμάτων, τὰ ὁποῖα ἐπαναπαύονται εἰς κανονικὰ στρώματα κατ' εὐθείαν ἐπὶ τῶν Ἰουρασικῶν ἐδαφῶν, μάρτυρες μιᾶς συνεχοῦς καὶ ἠρέμου ἰζηματοποιήσεως καθ' ὅλην τὴν μακρὰν ταύτην μεσοζωϊκὴν περίοδον.

III. ΝΟΥΜΜΟΥΛΙΤΙΚΟΝ¹

Τὸ σύστημα τοῦτο παρουσιάζεται, ὅπως συμβαίνει εἰς ὀλόκληρον τὴν Ἰόνιον Ἠπειρωτικὴν Ζώνην, ἀποτελούμενον ἀπὸ δύο σειρὰς στρωμάτων διαφόρου φάσεως:

Ἡ κατωτέρα σειρά. Εἰς ὅλα τὰ στρώματα εἶνε φάσεως ἀβεστολιθικῆς, ἐπαναπαύεται δ' ἐν τελείᾳ συμφωνίᾳ ἄνωθεν τῶν ἀνωτέρων ἀβεστολιθικῶν βαθμίδων τοῦ Κρητιδικοῦ μὲ Radiolithes καὶ περιλαμβάνει λίαν πιθανῶς τὰς κατωτέρας καὶ μέσας Νουμμουλιτικὰς ὑποδιαρέσεις.

Λιθολογικῶς ἡ σειρά αὕτη ἀντιπροσωπεύεται κυρίως ἀπὸ πυριτικούς ἀβεστολίθους, συμπαγεῖς ἢ λατυποπαγεῖς, λευκοκιτρίνους, διατεθειμένους εἰς στρώματα κανονικὰ 0,10-1,25 πάχους. Οἱ λατυποπαγεῖς ἀβεστολίθοι ἰσχυρῶς ἀναπτύσσονται εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος, σχηματίζοντες παχείας βαθμίδας, μεταξὺ τῶν ὁποίων συναντᾷ τις συχνάκις λεπτὰς παρενθέσεις πυριτικὰς ἢ συγκρίματα φακοειδῆ ἢ σφαιροειδῆ sillex τεφροῦ, κιτρίνου, ἐρυθροκαστανοχρόου ἢ μαύρου.

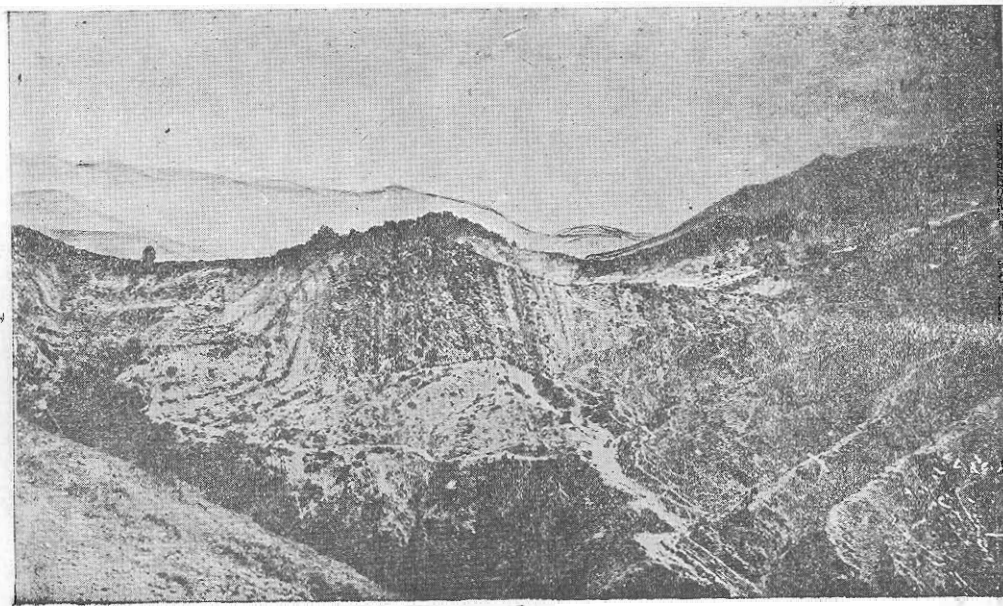
Ἐντὸς τῶν ἀβεστολίθων τούτων εὐρίσκει τις εἰς ἱκανὰς ποσότητας ὑπολείμματα ὄργανικὰ Νουμμουλιτῶν, οἱ ὁποῖοι ἀντιπροσωπεύονται κυρίως ἀπὸ τύπους μικροῦ μεγέθους καὶ μὲ ἀκάνθας Ἐχινοειδῶν.

Τὰ στρώματα τῆς σειρᾶς ταύτης συναντῶνται ἐφ' ὅλων σχεδὸν τῶν ὄρεινῶν παρυφῶν τῆς Ἠπείρου ὑπὸ τὴν ἰδίαν φάσιν. Ἀβεστολίθοι σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἀποτελούμενοι ἀπὸ συσσωρεύσεις Νουμμουλιτῶν συναντῶνται μεταξὺ τῶν πυριτικῶν - ἀβεστολιθικῶν στρωμάτων τοῦ ἀντικλίνου Μιτσικελίου - Δρίσκου, εἰς τὴν Κοβίλιανη - Μοσπίνα (περιφερείας Γραμμενοχωρίων). Ἐπίσης κατὰ μῆκος τῆς δυτικῆς κλιτύος τοῦ Ὀλύτσικα, εἰς τὸ ὑψόμετρον τῶν χωρίων Μπαουσιούς, Γρατσανά, Τσεριτσάνα κ.λ.π. Τέλος εἰς τοὺς ἀβεστολίθους τῆς ἀνατολικῆς πλευρᾶς Ξεροβουνίου καὶ τοῦ ἀντικλίνου Καλεντισίου - Οὐρσίδες, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐσημείωσα, ἀπὸ τοῦ ἔτους 1912, πολλὰ εἶδη Νουμμουλιτῶν, τοῦ μέσου Ἡωκαίνου (Λουτησίου).

¹ Ἡ Παλαιογενὲς βλ. (Βιβλ. II., σελ. 1418 καὶ III. σελ. 464).

Ἡ ἀνωτέρα σειρά. Ἀντιπροσωπεύεται ἀπὸ σχηματισμοὺς φλύσχη.

Ἡ βᾶσις τοῦ συστήματος τούτου ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐναλλάσσοντα στρώματα λεπτοῦ ψαμμίτου, σχιστώδους, μαρμαρυγιούχου, τεφροκιτρίνου ἢ πρασίνου, μὲ ἱερογλυφικά γράμματα καὶ ἀποτυπώματα σκωληκοειδῆ ἐπὶ τῶν ἐπιφανειῶν στρώσεως. Ἐπίσης ἀπὸ μαργαίκοις ἢ πυριτικοῦς ψαμμίτας λεπτοτάτους, σχιστώδεις, χρώματος τεφροκυανοῦ, πρασίνους ἢ ἐρυθροῦδους



Εἰκ. 6.

Τυπικὴ εἰκὼν τῶν πτυχώσεων τοῦ φλύσχη ἐν τῇ κοιλάδι τῶν Ζαγορίων. Περιοχὴ Καλουτᾶ, ἐν τῇ ἀνατολικῇ ἀσβεστολιθικῇ παρυφῇ τοῦ Μιτισικελίου. Εἰς τὸ βάθος ὑψοῦται ὁ ἀσβεστολιθικὸς ὄρεινός ὄγκος τοῦ Περιστερίου.

Image typique des plissements de la formation du Flysch dans la dépression de Zagorion, région de Kaloutà du versant oriental de la crête de Mitsikeli. Au fond se dresse le massif calcaire de Peristeri.

καὶ ἀργιλλοῦχος μάργας, λεπτάς, φυλλώδεις, βαθέος τεφροῦ ἢ κυανᾶς, ἐνίοτε μὲ φλεβίδια λεπτὰ ἀσβεστίτου καὶ μὲ φυτικά ὑπολείμματα.

Τὰ στρώματα ταῦτα ἐπαναπαύονται ἀμέσως ἐπὶ συμπαγῶν πλακωδῶν ἀσβεστολίθων καὶ ἐπὶ τῶν ἀνωτέρων βαθμίδων τῶν λατυποπαγῶν νομουλιτοφόρων ἀσβεστολίθων τοῦ Λουτησίου, χαρακτηρίζονται δὲ ἀπὸ τὴν ἀλμυρὰν αὐτῶν φάσιν, ἣ ὁποία ἐκδηλοῦται πρὸ παντός ἀπὸ λευκωπὰ ἐπανθήματα ἄλατος, τὰ ὁποῖα παρατηρεῖ τις συχνάκις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν

φυλλωδῶν μαργῶν, αἱ ὁποῖαι συνήθως ἀποτελοῦσι τὰ χθαμαλὰ μέρη τῶν κυριωτέρων συγκλίτων κταβυθίσεων τῆς Ἡπείρου.

Εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος τοῦ φλύσχη ἀκολουθοῦσι παχέα στρώματα ἢ βαθυίδες χονδροκόκκων ψαμιμῶν σκληρῶν ἢ κροκαλοπαγῶν, ἐνίοτε καθαρῶς κροκαλοπαγῶν, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον εὐθρύπτων, χρώματος βαθέος τεφροῦ ἢ πρασίνου, μὲ παρενθέσεις λεπτῶν σχιστωδῶν μαργῶν, τεφρῶν-κιτρίνων, ἀνθρακούχων ἢ μὲ λείψανα λιγνίτου. Ἐντὸς τῶν στρωμάτων τούτων τοῦ ψαμιμίτου, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κυρίως ἀπὸ συστατικά, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἀπὸ σερπεντινικὰ πετρώματα τῆς ζώνης τῶν ὄγκων τῆς ἀλύσεως τῆς Πίνδου, συναντᾶ τις συχνάκις ἐπιμήκη ἢ φακοειδῆ ἀποσπάσματα ἴστού φλοιοπαγοῦς.

Στρωματογραφικῶς ἡ σειρά τῶν φυλλωδῶν ἀργιλικῶν μαργῶν, φάσεως ἀλατούχου, τοῦ κατωτέρου μέρους τοῦ φλύσχη, ὑπέρκειται συμφώνως τῶν ἀσβεστολιθικῶν Νουμμουλιτικῶν στρωμάτων τοῦ μέσου Ἡσκαίνου καὶ ἀνήκει εἰς τὸ ἀνώτερον Ἡώκαινον, ἐνῶ τὰ κροκαλοπαγῆ καὶ τὰ στρώματα τοῦ χονδροκόκκου πρασίνου ψαμιμίτου, ἀντιπροσωπεύουσι λίαν πιθανῶς τὸ Ὀλιγόκαινον.

Αἱ στρωματογραφικαὶ σχέσεις μεταξὺ τῶν δύο τούτων σειρῶν τῶν ἐναποθέσεων τοῦ φλύσχη παρατηροῦνται εὐκρινῶς εἰς τὴν μεγάλην κοιλάδα τοῦ γεωσυγκλίτου τοῦ Ζαγορίου πρὸς Α. δὲ καὶ πρὸς Ν. εἰς τὰς ὄρεινὰς παρυφὰς τοῦ Π α π ἱ γ κ ο υ καὶ Μ ι τ σ ι κ ε λ ἰ ο υ. Ἐπίσης εἰς τὴν πεδιάδα τοῦ Ἀράχθου, ὅπου ἡ διάπλασις αὕτη εἶναι ἰσχυρῶς ἀνεπτυγμένη, κυρίως δὲ εἰς τὴν ζώνην, ἥτις περιλαμβάνεται μεταξὺ τῶν ἀσβεστολιθικῶν ὄγκων τοῦ Π ε ρ ι σ τ ε ρ ἰ ο υ - Τ σ ο υ μ έ ρ κ ω ν πρὸς Α. καὶ τῆς παρυφῆς τοῦ Ξ ε ρ ο β ο υ ν ἰ ο υ πρὸς Δ., ἀντιπροσωπεύεται εἰς μὲν τὴν βᾶσιν, ἀπὸ στρώματα μαργαϊκὰ, μὲ ἐμφανίσεις γύψου, ἐνίοτε ἀσφαλτούχου μαύρης, φυλλώδους φάσεως ἀλατούχου, εἰς δὲ τὸ ἀνώτερον μέρος ἀπὸ παχέα στρώματα ψαμιμίτου χονδροκόκκου ἢ κροκαλοπαγοῦς.

Εἰς τὴν ἄνω κοιλάδα τοῦ Καλαμᾶ τὰ ἐδάφη τοῦ-φλύσχη σχηματίζουσι μικρὰ ράχη ἰσχυρῶς διαβεβρωμένα. Τὸ μεγαλύτερον εὐρίσκεται εἰς τὸ μεσημβρινὸν ἄζρον, μεταξὺ τῶν χωρίων τῆς Ἱερομνήμης, Μπριάνιστας, Σουτίστας καὶ Ραΐκου, ὁπόθεν ἐξακολουθεῖ πρὸς Δ. εἰς τὴν περιοχὴν τῆς μεγάλης κοιλάδος Κουρέντων - Πωγωνίου, κατὰ μῆκος τῆς δυτικῆς κλιτύος τῶν ὄρέων Ἀϊλᾶς καὶ Κ α σ σ ἰ δ ἰ ἄ ρ α ς καὶ ἐκεῖθεν πάλιν πρὸς Δ. μέχρι τῶν προπόδων τῶν ἀσβεστολιθικῶν παρυφῶν τῆς Λαμπανίτης - Κουρίλα - Βριτσάχου. Ἐπίσης συνεχίζεται τοῦτο πρὸς Β. ἐκεῖθεν τῶν συνόρων τῆς Ἡπείρου, εἰς τὴν κοιλάδα τοῦ Ἀργυροκάστρου τῆς Ἀλβανίας.

Ἄλλοτερον ράκος, μικροτέρας ἐκτάσεως, εὐρίσκεται εἰς τοὺς πρόποδας τῆς βορείας ἐπιμηκύνσεως τοῦ Τ σ α ρ α π ε λ ἰ ο υ μεταξὺ τῶν χωρίων τῆς Βροντισμένης, Ζαγόριανης καὶ τοῦ Μοναστηρίου τῆς Βελᾶς.

IV. ΝΕΟΓΕΝΕΣ

Τὸ σύστημα τοῦτο ἀντιπροσωπεύεται ἀπὸ τὴν διάπλασιν τῆς γύψου τῆς ὁποίας τὸ πῶχος εἶναι περίπου 100 μ.

Ἡ διάπλασις αὕτη ἐμφανίζεται εἰς τὸ βόρειον μέρος τῆς Ἐνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ, εἰς τὴν ζώνην τῶν μικρῶν λόφων μεταξὺ Καλπακίου, Δολιανῶν, Χανίου Ζεροβίνης, Κρουονερίου καὶ Βροντισμένης. Ἀναφαίνεται ἐπίσης νοτίως τοῦ στομίου τοῦ Γορμοῦ, πλησίον τῶν χωρίων Μαζαράκι καὶ Γλίζανη. Εἰς τὸ μεσημβρινὸν μέρος ἡ διάπλασις αὕτη ἀναπτύσσεται ὀλιγώτερον καὶ ἀναφαίνεται συνήθως ὑπὸ τὴν μορφήν μικρῶν ρακῶν, ἐνίοτε τόσον διαβεβρωμένων, ὥστε δύνανται εὐκόλως νὰ διαφύγουν τὴν ὄρασιν.

Τὸ πλέον ἐνδιαφέρον ράκος τῆς μεσημβρινῆς πλευρᾶς, εὐρίσκεται εἰς τὴν μικρὰν κοιλάδα τῆς Ἱερομνήμης, σχεδὸν εἰς τὸ ἥμισυ τῆς ὁδοῦ τῆς ἐνούσης τὰ χωρία Μπριάνιστας καὶ Ἱερομνήμης.

Ἐνα ὁμοιον ράκος, τὸ μικρότερον ἐξ ὧν, συναντᾶται εἰς τὴν τοποθεσίαν Ἐψο (ἐκ τοῦ Γύψος), κειμένου εἰς ἀπόστασιν ἑκατοντάδων τινῶν μέτρων βορείως τοῦ χωρίου Ραΐκου.

Στρωματογραφικῶς καὶ λιθολογικῶς τὰ ἰζήματα τῆς διαπλάσεως ταύτης δύνανται νὰ διανεμῶνται εἰς τρεῖς ὁρίζοντας :

Τὸν κατώτερον ὁρίζοντα ὅστις ἀποτελεῖται ἀπὸ μάργας ἀργιλώδεις λεπτὰς, εὐθραύστους, σχιστώδεις, χρώματος βαθέως τεφροῦ, καστανοχρόου. Ἡ χρωῶσις αὕτη ἀποδίδεται εἰς τὴν ὀρυκτολογικὴν τῶν συστασιν, ἣτις χαρακτηρίζεται ἀπὸ μεγάλην περιεκτικότητα ἀνθρακούχου οὐσίας, ἀδιασπάστως παρενεσπαρμένης μεταξὺ τῶν λεπτοτάτων συστατικῶν τοῦ μαργαϊκοῦ μηχανικοῦ ἰζήματος (detritus). Αἱ μάργαι αὗται παρουσιάζονται εἰς τινὰς περιοχὰς τῆς δυτικῆς κλιτύος τῆς Ἐνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ καὶ κυρίως εἰς τὸ βάθος τῶν χειμαρροδῶν χαραδρῶν, τῶν βαθέως ἀποκεκομμένων, τῆς περιοχῆς μεταξὺ τῶν χωρίων Μπριάνιστα καὶ Ἱερομνήμης.

Τὸν μεσαῖον ὁρίζοντα, ὅστις περιλαμβάνει ἀποθέσεις γύψου ἀπροσδιορίστου διαστρώσεως, κειμένων ἄνωθεν τῶν μαργῶν, παρουσιαζομένων συχνότατα εἰς διάφορα μεγέθη, σπανίως δὲ εἰς κανονικὰ στρώματα. Συναντᾶ τις γενικῶς τὴν γύψον τοῦ ὁρίζοντος τούτου εἰς ὄγκους, εἰς τὴν τοποθεσίαν Ἐψο πλησίον τοῦ χωρίου Ραΐκου, εἰς τὴν χαράδραν Ἱερομνήμη καὶ ΒΔ. τῆς Μπριάνιστας, ὅπως καὶ νοτίως τοῦ χωρίου Δολιανά, εἰς ἀπόστασιν περίπου 200 μ. τῆς ὁδοῦ Καλπάκιου - Ζεροβίνης. Ἡ γύψος γενικῶς εἶναι λεπτοκρυσταλλικὴ, συμπαγῆς, χρώματος λευκοποῦ, βαθέως τεφροῦ ἢ καστανοῦ, ὑδρογονανθρακούχου, εἰς τὸ κτύπημα δὲ τοῦ σφυροῦ δίδει ἰσχυρὰν ὁσμήν ὑδρογονάνθρακος.

Τὸν ἀνώτερον ὁρίζοντα, ὅστις περιλαμβάνει λατυποπαγῆ διάπλασιν, ἰσχυρῶς ὑδρογονανθρακούχον, κειμένην ἄνωθεν τοῦ γύψου. Λιθο-

λογικῶς ἢ διάπλασις αὕτη ἀποτελεῖται ἀπὸ λατυποπαγῆς πέτρωμα, ἰσοῦ ἀνομοιογενεῦς, συνηθέστερον σπηλαιώδους ἢ τοφρώδους. Τὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα τὸ ἀποτελοῦσι, εἶναι ἀκανονίστου μορφῆς ἢ μᾶλλον γωνιώδη, διαμέτρου καὶ χρώματος λίαν ποικίλου. Ὅσον ἀφορᾷ τὴν ὀρυκτολογικὴν τῶν φύσιν, τὸ κύριον μέρος τοῦ λατυποπαγοῦς ἀποτελεῖ ὁ ἄσβεστίτης. Ὁ ἄσβεστίτης οὗτος εἶναι λίαν συμπαγῆς, θραύσεως κογχώδους, χρώματος κιτρινοφαίου ἢ βαθέος καστανοῦ, μέλανος. Συνήθως περιέχει γεώδη 2 - 5 ἐκ. μήκους, ἅτινα εἶναι μορφῆς ἀκανονίστου, ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν ὁποίων παρουσιάζονται μικροὶ κρύσταλλοι ἄσβεστίτου. Ἐνδιαφέρον ἐνταῦθα εἶναι νὰ σημειώσωμεν, ὅτι ἐντὸς τῶν ἄσβεστολιθικῶν συστατικῶν, χρώματος γενικῶς μέλανος, συναντᾷ τις ἐπίσης μικροὺς κρυστάλλους θείου ἀνοικτοκιτρίνου. Ὁ λατυποπαγῆς οὗτος ὀρίζων παρουσιάζεται τυπικὸς πλησίον τοῦ χωρίου Κρουονερίου, εἰς τὸ βάθος τοῦ χειμάρρου Θειαφολάκκου.

Ἐνεκεν τῆς διαλυτικῆς καὶ μηχανικῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εἰσχωρεῖ εὐκόλως διὰ τῶν μικρῶν σχισμῶν καὶ διακλάσεων τοῦ λατυποπαγοῦς, τὸ ἀνομοιογενὲς τοῦτο πέτρωμα, παρὰ τὴν ἰσχυρὰν τσιμεντοποίησιν τῶν συστατικῶν του, διαλύεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον καὶ μεταβάλλεται, κυρίως εἰς τὰ ἐπιφανειακά των μέρη, εἰς λεπτοτάτην κόκκιν χρώματος βαθέος τερροῦ ἢ καστανοῦ, ἥτις ἐκλύει ὀσμὴν ὑδρογονανθρακικοῦ ἀερίου.

Ἐπ' αὐτὴν τὴν μορφήν παρουσιάζεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῶν μικρῶν λόφων τοῦ Βρωμολιθίου καὶ Στους Ἁγίους, πλησίον τοῦ χανίου τῆς Ζεροβίνης.

Τὸ πάχος τῶν λατυποπαγῶν τούτων εἰς τὸ πλέον βορειότερον μέρος εἶναι περίπου 70 μ, ἐπεκτείνεται δὲ ἐφ' ὅλης τῆς περιφερείας μεταξὺ τῶν ποταμῶν τοῦ Καλαμᾶ καὶ Γορμοῦ, ὑπὸ μορφήν εὐθείας ταινίας ὡς ἔγγιστα 9 χ.μ. ἐπιτοπίως ἰσχυρῶς διαβεβρωμένης. Ἡ ἰδίᾳ λατυποπαγῆς ταινία ἐπέκτείνεται ἀπὸ τοῦ χανίου τοῦ Καλπακίου πρὸς Δ., κατὰ μῆκος τῆς ὁδοῦ Ἰωαννίνων - Ἀργυροκάστρου μέχρι τῶν ὄχθων τῆς μικρᾶς λίμνης Ζεροβίνας καὶ τῆς χαράδρας τοῦ Θειαφολάκκου, ὁπόθεν ἔξακολουθεῖ, μὲ τοὺς αὐτοὺς πάντοτε χαρακτῆρας, πρὸς δυσμὰς πέραν τοῦ λαιμοῦ τοῦ Δελβινακίου καὶ φθάνει εἰς τὴν κοιλάδα τοῦ Δρίνου μεταξὺ Βρόμλας, Τεριάκι, Ζαβριχὸ καὶ Χρυσοδάτι ἐπὶ τῆς ἀνατολικῆς κλιτύος τῆς λεκάνης τοῦ Ἀργυροκάστρου. Ἡ λατυποπαγῆς αὕτη διάπλασις ἐμφανίζεται ἐπίσης εἰς τὴν μεσημβρινὴν περιοχὴν τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ μεταξὺ τῶν χωρίων Ἰερουμῆμης καὶ Μπριάνιστας. Εἰς τὴν περιοχὴν, δυτικῶς τοῦ ποταμοῦ Γορμοῦ, σχηματίζει μικροὺς λόφους, ἀσθενῶς κυματοειδεῖς τοῦ Γκριζμπάνι καὶ Μαζαράκι.

Ἐνδιαφέρον εἶναι νὰ παρατηρήσῃ τις ὅτι, μεταξὺ ὄλων τῶν πετρωμάτων τῆς γυψοφόρου ταύτης διαπλάσεως, τὰ λατυποπαγῆ τοῦ ἀνωτέρου ὀρίζοντος εἶναι τὰ πλέον ὑδρογονανθρακοῦχα. Ἡ ὑδρογονανθρακοῦχος οὐσία, ἥτις διαποτίζει ἰσχυρῶς τὴν ἀνομοιογενῆ μᾶζαν τοῦ πετρώματος τούτου,

ἐκλύει εἰς μεγάλην ποσότητα, κυρίως εἰς τὰς θερμὰς ἡμέρας, ὑδραγονανθρακοῦχα ἀέρια, οὕτως ὥστε ἰσχυρὰ χαρακτηριστικὴ ὁσμὴ γίνεται αἰσθητή, ἰδιαίτερος δὲ εἰς τὸ Βρωμολίθι καὶ Στους Ἀγίους, εἰς ἀπόστασιν μερικῶν ἑκατοντάδων μέτρων. Ἐπειδὴ ἡ ἀτμόσφαιρα εἶναι διαρκῶς ἐπιφορτισμένη ἀπὸ αὐτὴν τὴν ὁσμὴν, ἡ ἐπιφάνεια τῶν πέριξ ἑδαφῶν (Βρωμολίθι κ.λ.π.) εἶναι σχεδὸν ἔρημος βλαστήσεως. Εἰς αὐτὰ τὰ ἀέρια πρέπει ὡσαύτως νὰ ἀποδοθῇ καὶ ὁ σπληναιώδης ἰστός τοῦ πετρώματος τούτου, πρὸ πάντων εἰς τὰ ἀνώτερα μέρη αὐτοῦ, τὰ ὁποῖα ὑπόκεινται εἰς τὴν ἄμεσον ἐνέργειαν τῶν ἀτμοσφαιρικῶν παραγόντων. Ἐμφάνις λατυποπαγοῦς, πλουσιωτέρου εἰς ἀέρια, εὗρσκειται «Στους Ἀγίους», ἔνθα τὰ ἀεριοῦχα λατυποπαγῆ εἶναι ὀλοτελῶς ἀπογυμνωμένα καὶ σχηματίζουσι σειρὰν μικρῶν λόφων μὲ κατεύθυνσιν περίπου Β - Ν. Τὸν πλέον ἐνδιαφέροντα πρὸς Α. λόφον τοῦ Βρωμολιθίου ἔχει βαθέως διαβρώσει εἰς ἀπόστασιν περίπου 300 μ. ὁ χεῖμαρος τοῦ Γορμού. Ἀπὸ τοῦ Βρωμολιθίου, ἡ ἴδια ἐμφάνις ἐξακολουθεῖ πρὸς Δ. μέχρι τοῦ μικροῦ ἀσβεστολιθικοῦ γηλόφου τοῦ ὀνομαζομένου Κ ο Ὑ λ α τ ο Ὑ Ἀ λ ἦ Π α σ ᾶ καὶ ἀναφαίνεται κάτωθεν ἐνὸς παχέος καλύμματος ἐξ ἀλλουβιακῶν ἐναποθέσεων, ἐπὶ τῆς μεσημβρινῆς ὄχθης τῆς λίμνης τῆς Ζεροβίνας, ὡς καὶ εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ βορείου ἄκρου τοῦ Ἀιλᾶ, εἰς τὴν χαράδραν τοῦ Θειαφολάκκου, πλησίον τοῦ χωρίου Κρουονέρι.

Περὶ τῆς ἡλικίας τῆς γυψοφόρου διαπλάσεως. Οὐδεμία παλαιοντολογικὴ ἔνδειξις ὑπάρχει διὰ τὸν ἀκριβῆ προσδιορισμὸν τῆς ἡλικίας τῆς διαπλάσεως τῆς γύψου, διότι τὰ ἰζήματα ἐξ ὧν ἀποτελεῖται στεροῦνται παντελῶς ἀπολιθωμάτων. Ἐν τούτοις, ἐὰν κρίνη τις ἀπὸ τὰς στρωματογραφικὰς σχέσεις μεταξὺ τῶν ἰζημάτων τούτων καὶ τῶν στρωμάτων τῶν ἀρχαιοτέρων ἑδαφῶν τῶν ὁποίων ὑπέρεκειται, δύναται νὰ καθορίσῃ τὴν γυψοφόρον διάπλασιν τῆς περιοχῆς ταύτης ὡς μεταγενεστέραν, οὐχὶ μόνον τοῦ φλύσχη, ἀλλ' ὡσαύτως καὶ τῆς ὑποβαθμίδος τοῦ Ἑλβετίου. Τὰ ἰζήματα τοῦ τελευταίου τούτου ὑπόκεινται ἀσυμφώνως τῶν γυψοφόρων ἑδαφῶν, ἀποτελοῦσι δὲ ἀρκετὸν μέρος τῆς λεκάνης τοῦ συγκλίνου Κουγέντων - Πωγωνίου, ὡς καὶ τῆς λοφώδους περιοχῆς τῆς Λάκκας - Σουλίου καὶ τῆς Μολίτσης.

Ὁ C. de Stefani (βιβλ. XVIII), ὅστις πρὸ τριακονταετίας ἐπεσκέφθη μερικὰς περιοχὰς τῆς παρακτίου Ἀλβανο - Ἡπειρωτικῆς ζώνης, ὡς καὶ τὰς Ἴονιους Ἑλληνικὰς νήσους, ἐξέφρασε τὴν γνώμην ὅτι τὰ στρώματα τῶν μαργῶν καὶ τῶν γύψων, τὰ ὁποῖα ἐμφανίζονται εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Αὐλῶνος καὶ τῶν πέριξ τῆς Σελενίτσας εἰς τὴν Ἀλβανίαν, ὅπως καὶ εἰς τὰς Ἴονιους νήσους τῆς Ἑλλάδος, ἀνήκουσιν εἰς τὸ ἀνώτερον Μειόκαινον καὶ ὅτι δύναται νὰ συγχρονισθῶσι μὲ τὰ λιμνοθαλάσσια (lagunaires) γυψώδη ἑδάφη τῆς Ἀδριατικῆς πλευρᾶς τῆς Ἰταλίας, ἐνῶ κατὰ τὸν Coquand καὶ τὸν Simonelli (βιβλ. XXVI καὶ XXV), τὰ ἴδια στρώματα, ἐνίοτε ὑδρο-

γονανθρακοῦχα (Σελένιτσα), ἀποδίδονται εἰς ἐποχὴν μεταγενεστέραν, πιθανῶς εἰς τὴν Μεταπλειόκαινον.

Ὡσαύτως, εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ, τὰ ἰζήματα τῆς γυψοφόρου διαπλάσεως ἐπαναπαύονται ἀσυμφώνως ἐπὶ τῶν ἰσχυρῶς πτυχωμένων καὶ διατεταραγμένων στρωμάτων τοῦ φλύσχη. Ἐνδιαφέρουσα ἐμφάνις, ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἡλικίαν τῆς διαπλάσεως ταύτης, εἶναι ἡ τοῦ Παληοροφόρου, μικροῦ χωρίου τῆς κοιλάδος τοῦ Λούρου, πλησίον τοῦ ὄρους Ζαλόγγου. Ἐκεῖ τὰ στρώματα ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ ὑπολεύκου γυψοφόρους μάργας, ὀριζοντίως διεστρωμένας καὶ πάχους μερικῶν δεκάδων μέτρων, αἵτινες ἐπαναπαύονται ἀσυμφώνως ἄνωθεν μιᾶς ἐναλλασσομένης σειρᾶς ψαμμιτῶν καὶ μαργῶν τοῦ Ἑλβετίου. Αἱ τελευταῖαι αὗται ἀποθέσεις ἀποτελοῦσι τὴν μεσημβρινὴν προέκτασιν τῆς Ἑλβετίου λεκάνης Λάκκας - Σουλίου - Πωγωνίου, ἣτις περιλαμβάνεται πρὸς Δ. μὲν μεταξὺ τῶν ὄρειων παρυφῶν Βριτσάχου, Χιονίστρας καὶ Βελούσσης, πρὸς Α. δὲ μεταξὺ τοῦ Ὀλύτσικα καὶ τοῦ Ἁγίου Γεωργίου.

Γενικῶς ἡ ἰδία ἀντικανονικὴ στρωματογραφικὴ σχέσις παρατηρεῖται πανταχοῦ εἰς τὰς περιοχὰς τῆς Ἰονίου ζώνης τῆς Μεσημβρινῆς Ἠπείρου, ὅπου αἱ δύο αὗται διαπλάσεις ἔρχονται εἰς ἄμεσον ἐπαφήν. Τοιοῦτοτρόπως παρουσιάζεται εἰς τὰς μικρὰς κοιλάδας τῆς Λέλοβας καὶ Λούρου, ἐπίσης εἰς τὴν περιοχὴν τῶν λόφων, οἱ ὁποῖοι ἀνυψοῦνται εἰς τὴν μικρὰν κοιλάδα Φτίνα καὶ εἰς τὰς μικρὰς καταβυθίσεις τῆς Ἀρίλλας καὶ Ἀγυῖας εἰς τὴν παρὰ τὸν περιοχὴν τὴν περιλαμβανομένην μεταξὺ τῆς Γουμένιτσης καὶ Πάργας, ὡς ἐπίσης, εἰς τὸ Λουτρακί (ἢ Τριφ) τῆς Ἀκαρνανίας καὶ εἰς τὸ Παλίμπη μεταξὺ Ἀμφιλοχίας (Καρβασαρά) καὶ Βονίτσης κ. ἄ.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω λεχθέντων ἔπεται ὅτι ἡ γυψοφόρος διάπλασις τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ ἀνήκει, κατὰ πᾶσαν πιθανότητα, εἰς τὸ Πλειόκαινον, μετὰ βεβαιότητος δὲ τυγχάνει μεταγενέστερον τοῦ Ἑλβετίου, τοῦ ὁποίου τὰ ἰζήματα, καθαρῶς θαλασσίας φάσεως, εἶνε πλούσια εἰς ἀπολιθώματα ἰζηματοποιηθέντα εἰς τὰς λεκάνας τῆς Ἰονίου ζώνης, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἡ μεγάλη λεκάνη τοῦ Λάκκα - Σουλίου - Κουρέντων - Πωγωνίου εἶνε ἡ πλέον ἐνδιαφέρουσα, ἐφ' ἧς ἐπίκεινται ἀσυμφώνως εἰς τὰς περιοχὰς, περὶ ὧν ἐγένετο ἤδη λόγος ἀνωτέρω, τὰ ἰζήματα θαλασσολιμναίας φάσεως τῆς γυψοφόρου διαπλάσεως τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ.

V. ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΕΣ ΚΑΙ ΟΙ ΣΗΜΕΡΙΝΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

Ἐκτὸς τῶν ἔδαφῶν τῶν λεχθέντων συστημάτων, συναντᾷ τις εἰς τὴν Ἄνω κοιλάδα τοῦ Καλαμᾶ, ἰζήματα λιμναῖα τεταρτογενῆ, καθαρῶς γλυκείας φάσεως, ἰδιαιτέρως ἀνεπτυγμένα εἰς τὴν μικρὰν λεκάνην τοῦ Ράικου,

ἥτις διασχίζεται ἐκ ΒΑ - ΝΔ. καὶ ἔχει ἐντόνως διαβρωθεῖ ὑπὸ τοῦ Καλαμᾶ. Ἡ ἀπογύμνωσις τῶν ἰζημάτων τούτων εἶναι ἰδιαιτέρως προκεχωρημένη εἰς τὴν περιοχὴν μεταξὺ τῶν χωρίων Μπουρδάρη καὶ τοῦ Μοναστηρίου Παλιουρί, διὰ μέσου τῆς ὁποίας διέρχεται ὀφειοειδῶς ὁ χεῖμαρρος τῆς Βελτισίτης.

Εἰς τὴν περιοχὴν τὴν περιεχομένην μεταξὺ Ραΐκου, Δραγομὶ καὶ Παλιουρί, τὰ τεταρτογενῆ ἰζήματα σχηματίζουνσι λόφους τινὰς ἐστρωγγυλωμένους, τῶν ὁποίων ἡ ἐπιφάνεια, ἑλαφρῶς ἀποκλίνουσα πρὸς Δ., κατέρχεται ἀμφιθεατρικῶς εἰς ὕψος περίπου 150 μ. μέχρι τοῦ ἐπιπέδου τῆς κάτω κοίτης τοῦ Καλαμᾶ.

Στρωματογραφικῶς συναντᾶ τις, εἰς τὴν βάσιν τῆς διαπλάσεως ταύτης, ἰσχυρὰν σειρὰν κροκαλοπαγῶν, ἀσθενῶς τσιμεντοποιηθέντων, χρώματος ἐρυθροτέφρου, ἀποτελουμένων κυρίως ἀπὸ συστατικὰ ἀββεστολίθων καὶ silex, προερχομένων ἀπὸ Κρητιδικὰ στρώματα τῶν παρυφῶν τοῦ Σουλακίου καὶ Σουτίστης, καθὼς καὶ τῶν τῆς δυτικῆς πλευρᾶς τοῦ ὑπιπέδου τῆς Ζίτσης-Βελτισίτης. Εὐρίσκει τις ἐπίσης εἰς ἐλαχίστην ποσότητα ψαμμιτικά συστατικά, προερχόμενα ἐκ τῶν στρωμάτων τῆς διαπλάσεως τοῦ φλύσχη τῆς μεταξὺ τῆς περιοχῆς Κρετσουνίστης καὶ Καλοχωρίου. Ἡ στρωματογραφικὴ διαγώνιος διάταξις καὶ ὁ ἀνομοιογενὴς ἴστος τῶν κροκαλοπαγῶν τούτων δεικνύει ὅτι πρόκειται περὶ διαπλάσεως γλυκέων ὑδάτων, ἥτις ἰζηματοποιήθη εἰς τὰς ὄχθας λίμνης, τὴν ὁποίαν ἐτροφοδοτεῖ χεῖμαρρος κατερχόμενος ἐκ τῶν πέριξ ὑψηλῶν ἀββεστολιθικῶν παρυφῶν. Τὰ κροκαλοπαγῆ ταῦτα παρουσιάζονται κατὰ μῆκος τοῦ δυτικοῦ χείλους τῆς κοιλάδος, ὁπότεν ἐξακολουθοῦσι νὰ διευθύνωνται σχεδὸν ἐκ Β - Ν. εἰς τὰ πέριξ τοῦ Λίθνο, ὡς καὶ εἰς τὴν περιφέρειαν μεταξὺ Θεογεφύρας καὶ Μπριάνιστας.

Ἐνίοθεν τῶν κροκαλοπαγῶν τούτων ἀκολουθεῖ μία διαδοχὴ στρωμάτων, ἥτις ἀντιπροσωπεύεται εἰς τὸ κατώτερον μέρος ἀπὸ κανονικὴν ἐναλλαγὴν λεπτῶν ἄμμων, βαθείας τεφρᾶς ἢ κιτρινωπῆς χρώσεως καὶ μαργῶν ἄμμοδῶν, εὐθρύπτων, ἐνίοτε σχιστωδῶν, ἀνθρακούχων, χρώματος καστανοῦ ἢ μᾶλλον μέλανος. Ἐντὸς τῶν μαργῶν τούτων συναντᾶ τις μερικὰς παρενθέσεις στρωμάτων, πάχους 30-50 ἑκατ., λιγνίτου, μελανοκαστανόχρῳου, ἀκαθάρτου, ἐνίοτε μὲ λεπτὰς ταινίας μαργώδεις ἀπολιθωματοφόρους (Ραΐκου, Βάρκα κ.λ.π.). Οἱ ἄμμοι καὶ αἱ μάργαι τοῦ κατωτέρου τούτου μέρους περιέχουσι πολυάριθμα ἀπολιθώματα γλυκέων ὑδάτων, ἀντιπροσωπευόμενα κυρίως ἀπὸ γαστερόποδα μικροῦ μεγέθους, μὲ κέλυφος λεπτότατον, εὐθρύπτου καὶ κακῶς διατηρουμένου. Εἰς τὸ ἀνώτερον μέρος ἀκολουθοῦσιν ἐναλλάσσοντα στρώματα ἄμμων, μαργῶδων λεπτῶν, τεφρολεύκων, ἐντὸς τῶν ὁποίων εὐρίσκει τις σπανίως ὑπολείμματα κογχυλίων Ὑπιο καὶ ἄλλων λιμναίων ἀπολιθωμάτων. Ἐπίσης ἀργιλλώδεις εὐθρύπτους μάργας, χρώματος τεφροκιτρίνου, μὲ παρενθέσεις μαργῶν ἀν-

θρακούχων μαύρων, ἢ εἰς θέσεις μὲ στρώματα λιγνίτου καστανοῦ, ἐντὸς τῶν ὁποίων παρατηρεῖ τις συνήθως φυτικά καστανὰ ὑπολείμματα, διατηροῦντα σχεδὸν ἀνέπαφον τὴν μορφὴν καὶ τὸν ἴστόν των καὶ τέλος ἀργίλλους, ἐλαφρῶς τσιμεντοποιηθείσας, λευκὰς ἢ τεφράς, αἱ ὁποῖαι, ἔνεκα τῆς διαλυθείσης ἀσβεστοῦχος κολητικῆς ὕλης των κοινοποιῶνται εὐκόλως καὶ μεταβάλλονται εἰς κόνιν λεπτοτάτην, ἣτις δίδει εἰς τὸ ἔδαφος λευκὸν χαρακτηριστικὸν χρωματισμόν. Εἰς τὰ ἀργιλλοῦχα στρώματα τοῦ ἀνωτέρου τούτου μέρους, πάχους 1-2 μ., συναντᾶ τις συχνάκις πολυάριθμα ἀσβεστοῦχα ἀπεστρογγυλωμένα συγκρίματα, ὁμοιάζοντα μὲ τὰς κούκλας τοῦ Löss. Αἱ ἀργίλλοι σχηματίζουν τὸ ἐπιστέγασμα τῶν μικρῶν λόφων τῶν δύο κλιτύων τοῦ Καλαμᾶ, ἀρχόμενοι ἀπὸ τὸ Ραΐκου - Μπουρδᾶρι καὶ Δραγουμὶ καὶ καταλήγοντες εἰς τὸ στόμιον τῆς Μολίτσας. Ἡ ἀργίλλος ἀποτελεῖ τὸ κύριον πέτρωμα, τὸ ὁποῖον λαμβάνει μέρος εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ἔδαφους τῆς μικρᾶς κοιλάδος τοῦ Ραΐκου. Θεωρούμενον ὡς πρὸς τὴν ὄρυκτολογικὴν του σύστασιν, τὸ ἔδαφος τοῦτο χαρακτηρίζεται διὰ τὴν ἀφθονίαν τοῦ Fe. Εἰς τὸ βόρειον μέρος τῆς κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ τὰ τεταρτογενῆ λιμναῖα ἐδάφη, κροκαλοπαγῆ, ἄμμοι, μάρμαρα καὶ ἀργίλλοι, εἶναι σχεδὸν ὀλοτελῶς ἀπογυμνωμένα ἢ μᾶλλον κεκαλυμμένα ἀπὸ παχὺ μανδύαν, περιέχοντα νεώτερα ἢ ὅλως διόλου σημερινὰ συνάγματα, ἄμμοις ἀλλουβιακοῦς καὶ terra rossa, μεταξὺ τῶν ὁποίων τὸ τελευταῖον πέτρωμα ὑπερισχύει.

Ἡ ἀφθονία τῆς terra rossa ἐξηγεῖται ἀπὸ τὴν μεγάλην ἐξάπλωσιν τῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων, τὰ ὁποῖα παίζουν ἐνδιαφέροντα ρόλον εἰς τὴν γεωλογικὴν σύστασιν τῆς πέριξ περιοχῆς, εἰς τὴν ὁποίαν δίδουσι τὴν μορφολογίαν καὶ ἰδιαιτέρως τὴν καρστικὴν ὄψιν. Εἶναι δὲ αὕτη ἰδιαιτέρως ἀνεπτυγμένη εἰς τὰς ἐλαφρῶς ἐπικλινεῖς κλιτεῖς τῶν ἀσβεστολιθικῶν παρυφῶν τῆς δυτικῆς κλιτύος τοῦ Καλαμᾶ, εἰς τὴν Ἱερομνήμην, Ποδγόριαν, εἰς τὰς ὄχθας τῶν χαραδρῶν καὶ πρὸ παντὸς εἰς τὰς χέρσους καὶ ἐλαφρῶς κυματοειδεῖς ἐπιφανείας τοῦ ἀσβεστολιθικοῦ ὄροπέδιου τῆς Βελτισίτης - Ζίτσης - Πρωτόπαπλα. Καταλαμβάνει εὐρείας ἐκτάσεις καὶ πληροῖ, γενικῶς τὴν βᾶσιν τῶν πολυαίθμων δολινῶν, ἐπὶ τῶν ὁποίων καλλιέργουσι, ὡς ἤδη ἐλέχθη, πλουσίας φυτείας ἀμπέλων. Εἰς τὰ πέριξ τῶν χωρίων Κοκκινόχωμα, Δελβινακόπουλο καὶ Ραχοβίτσα τὰ στρώματα τῆς terra rossa, τὰ ἄνωθεν τῶν Κρητιδικῶν ἀσβεστολίθων μὲ Radiolithes εἶνε τόσον παχέα, ὥστε σχηματίζουν μικρὰ κυματοειδῆ ὑψώματα 6-7 μ. ὕψους.

Εἰς μίαν φυσικὴν τομὴν τῆς Ραχοβίτσης, βλέπει τις ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω, ὅτι ἡ διάπλασις αὕτη, ἔχουσα πάχος 4 περίπου μέτρων, ἐπαναπαύεται ἐπὶ στρώματος 0.40 μ. ἀργιλλώδους, εὐθρύπτου, χρώματός βαθέος καστανοῦ, ὁπερὶ ἐπίκειται ἀργίλλου τεφροκίτρινου 30-50 ἑκατοστομ. πάχους. Κάτωθεν δὲ τοῦ στρώματος τούτου ἀκολουθεῖ λεπτὸν στρώμα ἀργιλ-

λώδους κιτρίνης μάργας, ήτις επαναπαύεται άμέσως επί τών άσβεστολιθικών πυριτικών βαθμίδων του Κρητιδικου.

Μεταξύ τών πλέον νεωτέρων σχηματισμών, τής περιοχής του Καλαμά, και τών παραποτάμων αυτού αναφέρονται ένα άλλουβιακόν σιδηροϋχόν άργιλώδες πέτρωμα (Limon), τὸ ὁποῖον συναντᾶ τις ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς περιοχῆς, ήτις περιλαμβάνεται μεταξύ του Καλαμῦ και του Γορμου, ὡς και πλησίον τών χωρίων Γκρισμπιάνι, Κάτω Ποδγόριανη, τὸ ὁποῖον οἱ κάτοικοι χρησιμοποιοῦσιν ὡς ὑλικὸν διὰ βιομηχανίαν πλίνθων.

Τ Ε Κ Τ Ο Ν Ι Κ Η

Τεκτονικῶς ἡ περιοχή τῆς Ἄνω κοιλάδος του Καλαμά σχηματίζει, ὡς ἤδη ἐλέχθη, ἐπιμήκη λεκάνην συγκλίνου, τῆς ὁποίας ὁ ἄξων διευθύνεται ἐκ Β.ΒΔ - Ν.ΝΑ. παραλλήλως πρὸς τὴν γενικὴν διεύθυνσιν τών τεκτονικῶν γραμμῶν τῆς Ἰονίου Ἑλλάδος - Ἡπειρωτικῆς Ζώνης.

Ἡ λεκάνη αὕτη εὐρύνεται ἕως 18 χμ. εἰς τὴν περιοχὴν τὴν συμπεριλαμβανομένην μεταξύ Καλαπακίου και του λαιμοῦ του Δελβινακίου, καθισταμένη στενωτέρα πρὸς Ν. εἰς τὴν περιοχὴν Μπριανίστης - Λίθνου, ήτις ανταποκρίνεται εἰς τὸ μεσημβρινόν της ἄκρον.

Ἀπὸ τὸ Λίθνο - Θεογεφύρα μέχρι τῆς παρυφῆς του ἀντικλίνου του Σουλάκι ἢ Σουλιόπουλου πρὸς Ν. διακρίνει τις δευτέραν λεκάνην συγκλίνου, τὴν λεκάνην του Ραίκου, τὴν ὁποίαν δύναται τις νὰ θεωρήσῃ ὡς τὴν μεσημβρινὴν ἐπιμήκυνσιν τῆς πρώτης, ἐκ τῆς ὁποίας ἀποχωρίζεται διὰ του μικροῦ ἀντικλίνου Ἰουρμασικοῦ - Κρητιδικοῦ γηλόφου τῆς περιοχῆς Λίθνο - Ἁγιοι Πατέρες. Εἰς τὸν ἄξονα του ἀντικλίνου τούτου ἀναφαίνονται, ἰσχυρῶς πτυχωθέντα, τὰ στρώματα, τών ἀργιλικῶν και πυριτικῶν σχιστολίθων με *Possidonomya* και *Artychus* του ἀνωτέρου Λιασίου.

Εἰς τὴν σύστασιν τών δύο τούτων συγκλίμων λεκανῶν λαμβάνουσι μέρος τὰ ἰζήματα τών σχηματισμῶν τῆς γύψου, πιθανῶς πλειοκαίνου, τών ὁποίων ὁ ὄριζαν του ὑδρογονανθρακούχου λατυποπαγοῦς εἶναι ἰδιαιτέρως ἀνεπτυγμένος μεταξύ Καλαπακίου, Ζεροβίνας και Μαζαράκι, καθὼς και τὰ τεταρτογενῆ ἰζήματα, τὰ ὁποῖα καταλαμβάνουσιν ὅλην τὴν λεκάνην του Ραίκου και ἓν μέρος τών περιοχῶν μεταξύ Μπριανίστης και Λίθνου, πρὸς τὰ ἀνάκτῃ τῆς Θεογεφύρας. Τὰς ἀνατολικὰς και δυσμικὰς πλευρὰς τῆς λεκάνης ταύτης καθορίζουσι δύο γραμμαὶ ἀντικλίμων, γενικῆς διεύθυνσεως Β.ΒΔ - Ν.ΝΑ, τὸ ἀντίκλινον *Τσαραπελίου* (τοῦτο συννεοῦται πρὸς Α. μετὰ τὸ ἀντίκλινον του Μιτσικελίου) και τὸ ἀντίκλινον τῆς *Κασσιδιάρας*.

Τὸ ἀντίκλινον του *Τσαραπελίου* (Σχ. 8). Τοῦτο ἀναπτύσσεται κατὰ μῆκος τῆς ἀνατολικῆς κλιτύος τῆς Ἄνω κοιλάδος του

Καλαμά, εἰς μῆκος ὡς ἔγγιστα 25 χ.μ. μεταξύ Καλπακίου πρὸς Β. καὶ Ραχωβίτσης πρὸς Ν. Εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ χανίου Καλπακίου, τὸ ἀντίκλινον τοῦτο συνεννοῦται πρὸς τὰς Κρητιδικὰς πτυχώσεις τῆς περιοχῆς Ραβενίων - Δολιανῶν καὶ ἀποτελεῖ τὸ νότιον τμήμα τῆς ὄρεινῆς ἀλύσεως τῆς Νεμέρτσικας. Τὸ ἀντίκλινον τοῦ Τσαραπελίου διευθύνεται περαιτέρω νοτιώτερον καὶ προχωρεῖ πρὸς τὴν περιοχὴν τῆς Ζαγόριανης - Ζίτσης μέχρι τῶν περιοχῶν τῆς Ραχωβίτσης. Ἐνταῦθα ἐφάπτεται πρὸς Δ. μετὰ τὸ βόρειον ἄκρον τοῦ ἀντικλίνου τῆς Κοβίλιανης - Βούρτης, ὅπερ ἀποκλείει ἀπὸ ἀνατολῶν τὴν στενὴν λεκάνην τῆς Μολίτσης (Δραγοψᾶς).

Τὰ Κρητιδικὰ στρώματα τοῦ ἀντικλίνου τούτου, πάχους περίπου 400 μ., σχηματίζουσι κατὰ τὸν ἄξονα τοῦ ἀντικλίνου, εὐρὺ θόλον, τοῦ ὁποίου ἡ δυτικὴ πλευρὰ, μετὰ ἑλαφρὰς τινὰς πτυχώσεις, ἐνίοτε λίαν συνεσφιγμένας, καταβυθίζεται ἀποτόμως πρὸς 60 - 70° ὑπὸ τοὺς ἠωκαινικοὺς ἀσβεστολίθους μετὰ Νουμουλίτας (Λουτησίου) καὶ ὑπὸ τὰ στρώματα τῆς διαπλάσεως τοῦ φλύσχη, ἄνωθεν τῶν ὁποίων ἐπαναπαύονται ἐν ἀσυμφωνίᾳ τὰ ἰζήματα τῆς γυψοφόρου διαπλάσεως (περιοχὴ Βελᾶ - Βροντισμένης).

Ἡ ἀνατολικὴ πλευρὰ τοῦ ἀνωτέρου θόλου εἶναι ἀσθενῶς ἐπικλινῆς πρὸς Α. καὶ πτυχοῦται εἰς σειρὰν δευτερευουσῶν πτυχώσεων μετὰ εὐρείαν κυρτότητα, αἵτινες διαδέχονται ἀλλήλας ἐκ Δ - Α. εἰς μίαν ζώνην ὡς ἔγγιστα πλάτους 8 - 10 χ.μ., μέχρι τῆς περιοχῆς τοῦ Νεγκράδες. Περαιτέρω πρὸς Α. τῆς δημοσίας ὁδοῦ Ἰωαννίνων - Κονίτσης τὰ στρώματα τῶν Κρητιδικῶν ἀσβεστολίθων ἀνορθοῦνται ἰσχυρῶς διὰ τὰ ἀποτελέσουσι τὴν δυτικὴν πλευρὰν τοῦ μεγάλου ἀντικλίνου τοῦ Μιτσικελίου.

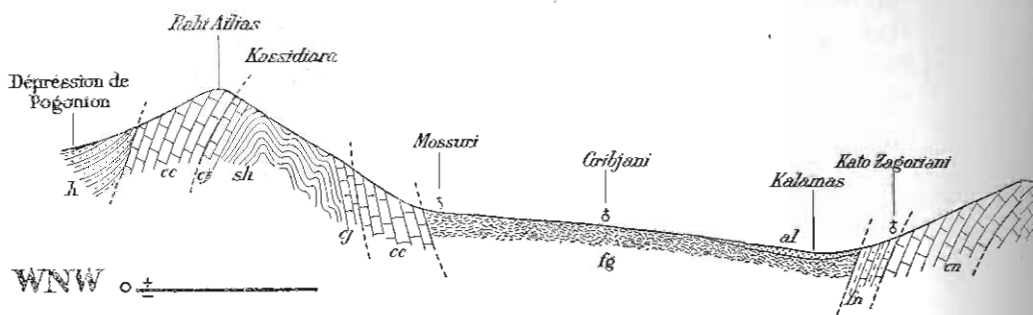
Τὸ ἀντίκλινον τοῦ Μιτσικελίου (Σχ. 8). Τοῦτο δεσπόζει τῆς ἀνατολικῆς πλευρᾶς τῆς κοιλάδος τῶν Ἰωαννίνων. Διευθύνεται ἐκ Β.ΒΔ - Ν.ΝΑ, εἰς μῆκος περίπου 40 χμ. Ὁ σχηματισμὸς τοῦ ἀντικλίνου τούτου λαμβάνει τὴν μορφήν του πρὸς Β. εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Ἁγίου Μηνᾶ - Μεσοβουνίου καὶ προχωρεῖ πρὸς Ν. μέχρι τοῦ λαιμοῦ Δρίσκου, ἐνθα ἀποσβέννεται κάτωθεν τῆς διαπλάσεως τοῦ φλύσχη. Τὸ ἀντίκλινον τοῦ Μιτσικελίου ἔχει ἐπιμήκη ἑλλειψοειδῆ μορφήν καὶ ἀντιπροσωπεύει, ὡς ἐλέχθη ἤδη, τὴν πρώτην παρυφήν τοῦ Μεσοζωϊκοῦ - Νουμουλιτικοῦ ἀντικλίνου, ἣτις ἀνυψοῦται κατὰ μῆκος τοῦ δυτικοῦ ἄκρου τῆς κοιλάδος τῶν Ζαγορίων καὶ παραλληλίζεται πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς σερπεντινιούχου ζώνης τῆς Πίνδου. Εἰς τὸν ἄξονά του, εἰς ὕψος ἄνω τῶν 1000 μ. ἄνωθεν τῆς θαλάσσης φαίνονται ἰσχυρῶς ἠνωρθωμένα καὶ πτυχωμένα τὰ στρώματα τῶν ἀργιλικῶν καὶ πυριτικῶν σχιστολίθων μετὰ *Possidonomya* τοῦ Λιασίου, ἐνῶ αἱ πλευραὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ Κρητιδικούς καὶ Ἡωκαινικούς ἀσβεστολίθους, ἰσχυρῶς ἀνεπτυγμένους, οἱ ὁποῖοι εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Δρίσκου - Μάζια, ἣτις διαχωρίζει τὴν κοιλάδα τῶν Ἰωαννίνων τῆς τῶν Ζαγορίων, βυθίζονται ἠρέμως κάτωθεν τῶν στρωμάτων τοῦ φλύσχη.

Τὸ ἀντίκλινον τῆς Κασσιδιάρας. (Σχ 9). Τοῦτο ἀναπτύσσεται κατὰ μῆκος τῆς δυτικῆς πλευρᾶς τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ εἰς μῆκος 25 χμ. περίπου. Παρουσιάζει ὅπως καὶ τὸ ἀντίκλινον τοῦ Μιτσικελίου μορφήν, κατὰ μᾶλλον ἢ ἥττον ἐλλειψοειδῆ. Παρατήρησα ὅτι γενικῶς ἡ ἐλλειψοειδῆς αὕτη μορφή χαρακτηρίζει ὅλας τὰς μεγάλας Μεσοζωϊκᾶς - Ἡωκαινικᾶς πτυχώσεις τῆς Ἄλβανο - Ἡπειρωτικῆς Ἰονίου ζώνης.

Τὸ ἀντίκλινον τῆς Κασσιδιάρας ἀρχίζει ἀπὸ τῆς περιοχῆς τοῦ Κρουονερίου - λαιμοῦ Δελβενακίου, ὅπου συνεννοῦται μὲ τὰς Ἡωκαινικᾶς - Κρητιδικᾶς πτυχώσεις τῆς Ρονίτσας, ἥτις κλείνει πρὸς Α. τὴν κοιλάδα τοῦ Ἄργυροκάστρου. Συνεχίζεται δὲ πρὸς νότον μέχρι τῆς λοφώδους περιοχῆς τῆς Κρετσουνίστης - Σουλιοπούλου καὶ διαχωρίζει τὴν Ἄνω κοιλάδα τοῦ Καλαμᾶ ἀπὸ τῆς μεγάλης κοιλάδος Πωγωνίου - Κουρέντων. Νοτίως τῆς Κρετσουνίστης ἡ μεσημβρινὴ πλευρὰ τοῦ ἀντικλίνου βυθίζεται κάτωθεν τῶν στρωμάτων τοῦ φλύσχη καὶ ἀναφαίνεται ἐκ νέου εἰς τὰς ὄχθας τοῦ Καλαμᾶ παρὰ τὸ Σουλάκι. Ἀπὸ τοῦ σημείου τούτου σχηματίζεται τὸ νέον Ἡωκαινικὸν - Κρητιδικὸν ἀντίκλινον τοῦ Ἄιλᾶ, ὅπερ κλείει ἀπὸ δυσμῶν τὴν στενὴν κοιλάδα τῆς Μολίτσας (Δραγοψᾶς). Εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ἀντικλίνου τῆς Κασσιδιάρας λαμβάνουσι μέρος τὸ Ἰο υ ρ α σ ι κ ὸ ν, ἀντιπροσωπευόμενον ἀπὸ συμπαγεῖς ἄσβεστολίθους καὶ σχιστολίθους τοῦ Λιασίου μὲ Possidonomya καὶ Artychus, τῶν ὁποίων τὰ στρώματα ἰσχυρῶς πτυχωμένα ἀναπτύσσονται εἰς τὸ ὕψος τῶν χωρίων Κρουονερί (Θεοαφόλακκος), Ἄνω Ποδγοριάνης, Ἱερομνήμης, Σουτίστας καὶ ὑψηλότερα ἀκόμη εἰς μίαν στενὴν ζώνην καὶ παράλληλον πρὸς τὴν γραμμὴν τοῦ ὄρους Κασσιδιάρας. Τὸ Κρητιδικὸν ἀντιπροσωπεύεται ἀπὸ παλαιὰν σειρὰν στρωμάτων ἄσβεστολιθικῶν, μεταξὺ τῶν ὁποίων αἱ βαθμίδες τῶν λατυποπαγῶν μὲ Radiolithes εἶναι ἰδιαιτέρως ἀνεπτυγμέναι κατὰ μῆκος τῆς δυτικῆς κλιτύος, ἰσχυρῶς παρεκκλίνουσαι πρὸς Δ. μεταξὺ τῆς παρυφῆς τοῦ Καρβουνι, καὶ τῆς γραμμῆς, ἥτις σημειοῦται ὑπὸ τῆς Κουσολλιάνης - Λάβδανης - Κόνισμα - Τσοπάνι. Τὸ Ν ο υ μ μ ο υ λ ι τ ι κ ὸ ν ἀντιπροσωπεύεται ἀπὸ τοὺς λατυποπαγεῖς νομμουλιτοφόρους ἄσβεστολίθους καὶ μὲ τὰ στρώματα τοῦ φλύσχη, τοῦ ὁποίου ἠνωρθωμένα σχεδὸν καὶ κάθετα, σχηματίζουν τὸν ἄξονα μιᾶς στενῆς λεκάνης ἐν σχήματι γωνιωδῶς πεπιεσμένου συγκλίνου (pinçé), τὸ ὁποῖον διευθύνεται κατὰ μῆκος τῆς δυτικῆς πλευρᾶς τῶν παρυφῶν Τσουρλί, Σέλιμος καὶ Ἄλουνάκι, παραλλήλως πρὸς τὴν γενικὴν διεύθυνσιν τῶν πτυχώσεων. Εἰς τὴν περιοχὴν τὴν περιλαμβανομένην μεταξὺ Λίδνου, Μπριανίστης, Κουκουλίστας καὶ Ποδγόριανης, εἰς ἀπόστασιν 3 μέχρι 4 χ.μ. πρὸς Α. τοῦ ἀντικλίνου τῆς Κασσιδιάρας, παρατηρεῖ τις σειρὰν δευτερευουσῶν ἀντικλίνων πτυχώσεων, ὀλιγότερον ἀνεπτυγμένων ἢ αἱ προηγούμεναι, ἀλλ' ἔχουσαι πάντοτε τὴν αὐτὴν διεύθυνσιν. Τὸ πλέον ἐνδιαφέρον εἶναι τὸ ἀντίκλινον τοῦ Λίδνου, (σχ. 9) τὸ ὁποῖον ὑπὸ μορφήν σχεδὸν κυκλικοῦ γηλόφου

ὕψουται ἐπὶ τῆς δεξιᾶς ὄχθης τοῦ Καλαμᾶ καὶ χωρίζει τὴν μικρὰν λεκάνην τοῦ Ραΐκου ἀπὸ τῆς λεκάνης τῆς Θεογεφύρας - Πατέρας. Εἰς τὸν πυρῆνα τοῦ ἀντικλίνου τούτου γηλόφου ἀναφαίνονται ἀργιλλικοὶ πυριτικοὶ σχιστόλιθοι μὲ *Possidonomya* τοῦ Ἀνωτέρου Λιασίου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπαναπαύεται σύστημα στρωμάτων παχέων ἀββεστολίθων Ἰουρασίου - Κρητιδικοῦ, τὸ ὁποῖον πρὸς τὸ ἀνώτερον μέρος φέρει παχέας τραπέζας ἐκ λατυποπαγῶν ἀββεστολίθων μὲ *Radiolithes*.

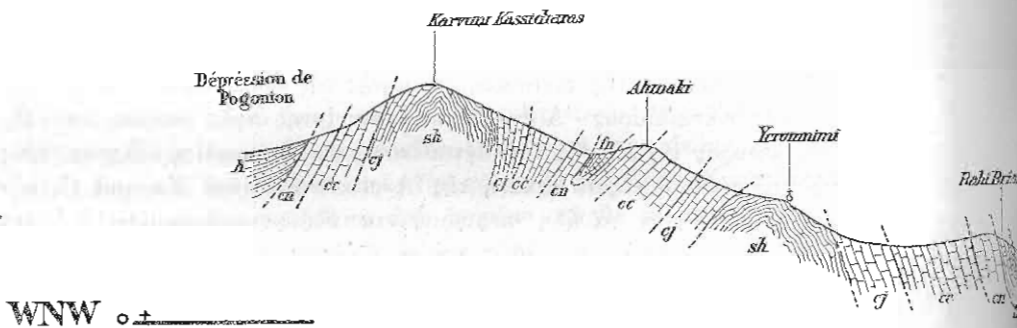
Τὰ στρώματα καὶ αἱ τραπέζαι τοῦ Κρητιδικοῦ μὲ *Radiolithes*, διερχόμενα εἰς τὴν ἀριστερὰν κοίτην τοῦ Καλαμᾶ, ἀνατολικῶς τοῦ χωρίου τοῦ Λίθνου, ἐλαφρῶς ἀποκλίνοντα καὶ ἔχοντα τὰς πλευρὰς τῶν μὲ ἐρειπίομορφον ὄψιν, συννεοῦνται εἰς τοὺς Ἀγίους Πατέρας μὲ τὰ στρώματα τῆς αὐτῆς ἡλικίας, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦσι τὸ ἀπογεγυμνωμένον ἐλαφρῶς κυματοειδὲς ὑψίπεδον τῆς Ζίτσης - Βελτισίτης. Βορειοδυτικῶς τοῦ Λίθνου, συναντᾷ τις δεύτερον γηλόφον ἀντικλίνου, ἐν εἶδει ὀξείας γωνίας καὶ μὲ κλιτεῖς λίαν ἀποκρήμνους, εἰς τὴν κορυφὴν τῆς ὁποίας εὐρίσκεται τὸ μικρὸν χωρίον τῆς Μπριανίστας. Πτυχαὶ τοῦ ἀντικλίνου, αἱ ὁποῖαι ἔχουσι τὸ σχῆμα τοῦ γηλόφου τοῦ Λίθνου, παρατηροῦνται ἐπίσης βορειότερον εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Κουκουλίστας - Ποδγόριανης, καθ' ὅλον τὸ μῆκος τῆς ἀνατολικῆς κλιτύος τοῦ ὄρους Κασσιδιάρας, μέχρι τοῦ βορειοτέρου τῆς μέρους (Μόσσουρι - Κρουονέρι). Μεταξὺ τῆς τεκτονικῆς γραμμῆς τῆς ὀριζομένης ἀπὸ τὰ ἀντίκλινα τῆς Κασσιδιάρας - Λίθνου καὶ Μπριανίστης πρὸς δυσμὰς καὶ τῆς δυτικῆς πλευρᾶς τῆς πτυχῆς τοῦ ἀντικλίνου τοῦ Τσαραπελίου - Ζίτσης πρὸς Α. ἀναπτύσσεται ἡ εὐρεῖα λεκάνη τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ εἰς τὴν ὁποίαν ἐναπετέθησαν τὰ ἤδη περιγραφέντα ὑδρογονανθρακοῦχα ἰζήματα τῆς διαπλάσεως τῆς γύψου, καθὼς καὶ τὰ ἰζήματα τοῦ Τεταρτογενοῦς καὶ τῶν σημερινῶν σχηματισμῶν.



Εἰκ. 7.

Διαμήκης τομή τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμά,

διερχομένη διὰ τῆς δυτικῆς πλευρᾶς τῆς κοιλάδος τῶν Ζαγοριῶν, τῆς παρυφῆς τοῦ Μιτσικελίου, τοῦ ὑψηλοῦ τοῦ Τσαραπελίου - Νεγράδες, τῆς παρυφῆς τοῦ Ἀἶλα (Κασσιδιάρας) μέχρι τοῦ ἀνατολικοῦ ἄκρου τῆς κοιλάδος τοῦ Πωγωνίου.



Εἰκ. 8.

Διαμήκης τομή τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμά,

διερχομένη διὰ τοῦ Κάμπου τῆς Λαψίστης, τῆς κοιλάδος τῶν Ἰωαννίνων, διὰ τοῦ καρστικοῦ ὑψηλοῦ τῆς Ζίτσης - Πρωτόπαππα - Λίδνου - Τερομνήμης, διὰ τῆς παρυφῆς τῆς Κασσιδιάρας - μέχρι τοῦ ἀνατολικοῦ μέρους τῆς κοιλάδος Πωγωνίου - Κουρέντων.

sh. = ἀργιλλικοί - πυριτικοὶ σχιστόλιθοι μετὰ Ποσειδονομίας καὶ Ἀπύχους (Αἰάσιον). *cj.* = σιτφροὶ πυριτικοὶ ἀσβεστόλιθοι (Δογγέριον); *cc.* = σιτφροὶ ἀσβεστόλιθοι μετὰ σφαιροειδεῖς ἢ φακοειδεῖς παρενθέσεις ἢ ὄζους ἀπὸ σήλικας (*de silex*) καὶ λατυποπαγεῖς ἀσβεστόλιθους, εἰς παχείας τραπέζας μετὰ *Ραδιολίθους* (Κρητιδικόν). *cn* = σιτφροὶ πυριτικοὶ ἀσβεστόλιθοι, πλακώδεις, μετὰ παρενθέσεων καὶ ὄζων ἐκ σήλικας καὶ λατυποπαγεῖς σκληροὶ ἀσβεστόλιθοι μετὰ *Νουμμουλίτας* (Ἡώκωνιν). *fn* = Νουμμουλιτοφόρος φλύσχης. *hl.* = Ἑλβέτιον. *g.* = Τεταρτογενὲς [(εἰκ. 9.) ἀνθρακοῦχος διάπλασις τῆς μικρᾶς λεκάνης τοῦ Ραΐκου]. *al.* = Νεώτεροι καὶ σύγχρονοι σχηματισμοί.

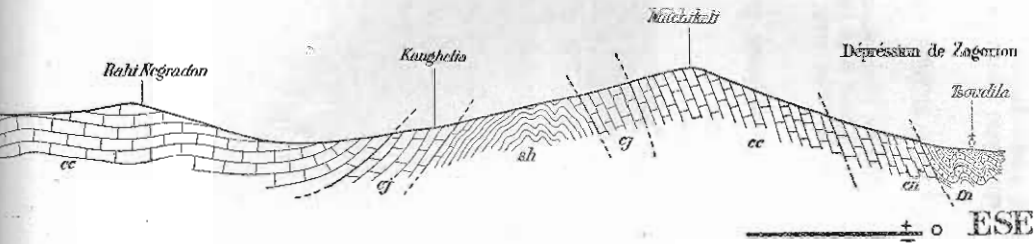


Fig. 7.

Coupe à travers la Haute vallée du Kalama,

à partir le versant occidental de la dépression de Zagorion, par la crête de Mitchikeli, le plateau de Tcharapeli - Negradès, la crête de Aïlias (Kassidiara) jusqu'au bord oriental de la dépression de Pogonion.

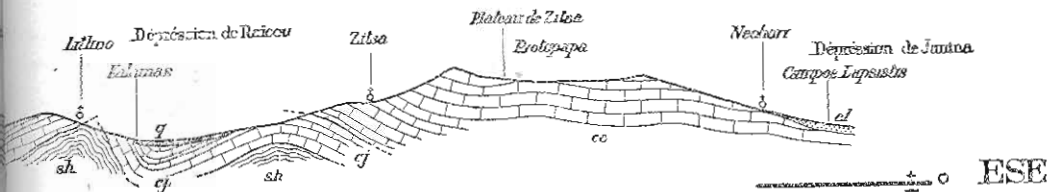
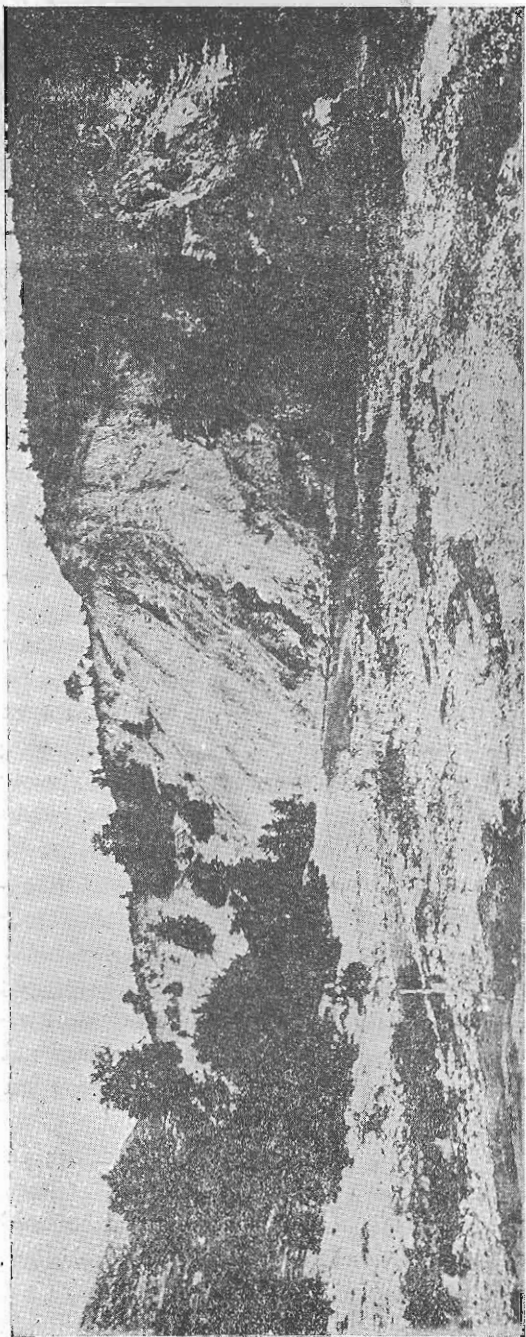


Fig. 8.

Coupe à travers la Haute vallée du Kalama,

à partir du Kampos Lapsistis, de la dépression de Janina, par le plateau karstique de Zitsa - Protopapa - Lithno - Iéromnini, la crête de Kassidiara, jusqu'au bord oriental de la dépression de Pogonion - Kourendon.

sh. = schistes argileux-siliceux à *Possidonomes* et *Aptyhus* (Lias). *cj.* = calcaires siliceux compacts (Dogger?); *cc.* = calcaires compacts avec intercalations ou nodules sphéroïdales ou lenticulaires de silex, et calcaires brêchiformes, en bancs épais, à *Radiolites* (Crétacé); *cn.* = calcaires siliceux compacts, en plaquettes, avec intercalations et nodules de silex et calcaires brêchiformes, durs, à *Nummulites* (Éocène); *fn.* = Flysch nummulitique; *hl.* = Hélivien; *g.* = Quaternaire [(f. 9.) formation charbonneuse de la de cuvette Raïcou]; *al.* = Formations récentes et actuelles.



Εἰκ. 9.

Περιοχή Δραγοψιάς, λόφος Μεσοβουνίου, ἀριστερά ὄχθη τοῦ Μολίτσα, ἐνθα ἐγένοντο αἱ πρώται διερευνητικαὶ διατηρήσεις ἐπὶ τῆς πετρελαιοφόρου ζώνης τῆς Ἡπείρου.
 Ἐνώμιλος ἐπαφὴ μεταξὺ τοῦ φλύσχη καὶ τοῦ Ἑλβετίου.
 Ἐντάυθα ὁ φλύσχη σχηματίζει ἀντίκλινον, ἰσχυρῶς ἀποκλίνον πρὸς δυσμῆς, μὲ τὴν δυτικὴν τοῦ πλευρῶν καθ' ὁλοκληρίαν ἀπολεπτινθίσαν, τὴν δὲ ἀνατολικὴν ἐρικπεύουσαν ὑπεράνω τῶν στρωμάτων τοῦ Ἑλβετίου, κατὰ μῆκος μίᾳς ἰσχυρῆς γρομμῆς συνθλίψεως, σημειουμένης διὰ τῆς παρουσίας παχέος στρώματος λατυποπαγοῦς, τεκτονικῆς φύσεως (μυλωνίτου).

Vue de la région de Dragopsa, colline de Mésosouvouni, rive gauche du ruisseau de la rivière Molitsa, où furent exécutés les premiers travaux d'exploration de la zone pétrolière de l'Épire.
 Contact anormal entre le Flysch et l'Hévéétien.

Le Flysch y constitue un anticlinal fortement déversé vers l'ouest, ayant le flanc occidental complètement laminé, tandis que le flanc oriental chevanche par-dessus les couches hévéétiennes, le long d'une puissante ligne de dislocation marquée par la présence d'une épaisse brèche tectonique.

νους εις κανονικὰς πλάκας, με παρενθέσεις silex καὶ ἀπὸ λατυποπαγεῖς ἀβεστολίθους, ἐνίοτε ὑδρογονανθρακούχους, φέροντας δζώδη ἢ εἰς φακοειδῆ ἐγκλείσματα silex. Ἐντὸς τῶν ἀβεστολίθων τούτων εὐρίσκει τις ἱκανὴν ποσότητα Νουμμουλιτῶν, μεταξὺ τῶν ὁποίων διακρίνει μερικοὺς χαρακτηριστικοὺς τύπους τοῦ Λουτησίου. Εἰς δὲ τὴν ἀνωτέραν ὑποδιαίρεσιν ἀποτελεῖται αὕτη ἀπὸ ἰζήματα τῆς διαπλάσεως τοῦ φλύσχη, τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ διαχωρισθῶσιν εἰς δύο σειρὰς στρώματων: 1) τὴν κατωτέραν, ἀποτελουμένην ἀπὸ ἀργιλλοῦχους μάργας, λεπτοκοκκώδεις τεφράς, κυανὰς ἢ πρασίνους με ἐπανθήματα ἀλατοῦχα, λίαν σχιστώδεις. Εἶναι τῆς αὐτῆς φάσεως με τὰ ἀλατοῦχα ἐδάφη τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Ἀράχθου, ἥτις ὡς γνωστὸν, κεῖται μεταξὺ τῶν Κρητιδικῶν - Ἡωκαινικῶν παρυφῶν τοῦ Ξεροβουνίου καὶ τῆς Τζουμέρκας (Βορδῶ, Κουκούλιστα, Ραφταναῖα κ.λ.π.), καθὼς ἐπίσης με τὰ ἐδάφη τῆς κοιλάδος τῶν Ζαγοριῶν (Κρασί, Μπαλντούμα, Γότιστα κ.λ.π.). Ἡ κατωτέρα σειρά περιλαμβάνει ἐπίσης λεπτοκόκκους, μαρμαρυγιακοὺς σχιστώδεις ψαμμίτας, με σκληροειδῆ ἢ ἱερογλυφικὰ ἀποτυπώματα καὶ ὑπολείμματα φυτῶν, ἐπαλασσομένους με λεπτὰ στρώματα ἀμμοδῶν φυλλωδῶν μαργῶν καὶ 2) τὴν ἀνωτέραν, ἀποτελουμένην ἀπὸ χονδροκόκκους ψαμμίτας, ἐνίοτε λατυποπαγεῖς, βαθυφαίους ἢ πρασινωπούς, ἀπολιθωματοφόρους) Νουμμουλίτας, Ὀρθοφραγμίνας, ἀκάνθας Ἐχινοειδῶν κ.λ.π.).

Τὰ στρώματα τοῦ Νουμμουλιτικοῦ εἶναι λίαν διατεταραγμένα καὶ πτυχωμένα πρὸς ἐπιμήκη ἀντίκλινα ἑλλειψοειδοῦς σχήματος, διευθύνσεως Β.ΒΔ - Ν.ΝΑ, δηλ. παραλλήλων πρὸς τὴν γενικὴν τεκτονικὴν διεύθυνσιν τῆς Ἰονίου ζώνης τῆς Ἡπείρου. Αἱ πτυχώσεις αὗται γενικῶς ἀποκλίνουν πρὸς δυσμὰς, ἔχουσαι τὰς δυτικὰς πλευρὰς τῶν ἰσχυρῶς ἀποκλινούσας, ἐνίοτε μέχρι τοῦ βαθμοῦ τῆς μεγίστης ἀπολεπύνσεως, φαινόμενον ὅπερ σπουδαίως συμβάλλει ἀπὸ γεωμορφολογικῆς καὶ τεκτονικῆς ἀπόψεως εἰς τὸν τρόπον τοῦ σχηματισμοῦ τῆς Ἰονίου ζώνης τῆς Ἡπείρου. Ἐπὶ παραδείγματι ἢ εἰκ. 9, ληφθεῖσα εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Δραγοψᾶς, ἐπὶ τῆς ἀριστερᾶς ὄχθης τοῦ ποταμοῦ Μολίτσα, δεικνύει σαφῶς τὸν τρόπον τοῦτον τοῦ τεκτονικοῦ σχηματισμοῦ τοῦ φλύσχη, ὅστις ἐκεῖ σχηματίζει ἀντίκλινον καὶ ἰσχυροτάτην μετάπτωσιν ἐπὶ τῆς δυτικῆς πλευρᾶς καὶ ἐπώθησιν αὐτοῦ ἐπὶ τοῦ Ἑλβετίου.

Εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ διακρίνει τις ἐκ Δ - Α τὰ ἀκόλουθα κύρια ἀντίκλινα :

Τὸ ἀντίκλινον τῆς Κασσιδιόρας, μορφῆς ἑλλειψοειδοῦς, με πυρῆνα ἠνωρθωμένον καὶ ἀποτελούμενον ἀπὸ ἀργιλλικοὺς σχιστολίθους, ἐνίοτε λίαν ὑδρογονανθρακούχους τοῦ Λιασίου, με Possidonomya καὶ Artynchus, ἀνωθεν τῶν ὁποίων ἐπαναπαύονται τὰ Κρητιδικὰ ἢ Ἡωκαινικὰ στρώματα, πτυχωμένα εἰς μικροτέρας συνεσφιγμένας πτυχὰς, παραλλήλως

πρὸς τὴν γενικὴν Β.ΒΑ - Ν.ΝΔ, διεύθυνσιν. Μεταξὺ τῶν δευτερευόντων τούτων πτυχώσεων τῆς ἀνατολικῆς κλιτύος τῆς Κασσιδιάρας πρέπει νὰ ἀναφέρωμεν τὸ πεπλισμένον σύγκλινον τῶν παρυφῶν Τσουρλί, Σέλιμος καὶ Ἄλουνάκι, ὅπερ ἀποτελεῖται ἀπὸ στρώματα φυλλωδῶν μαργῶν καὶ ψαμμιτῶν τῆς διαπλάσεως τοῦ φλύσχη ἠνωρθωμένα σχεδὸν καθέτως.

Τὰ ἀντίκλινα τῆς περιοχῆς τοῦ Λίθνου - Μπριανίστας - Κουκουλίστας, μορφῆς θολοειδοῦς ἀποτελοῦσιν εἶδος γηλόφων ἢ προεξοχῶν ἄρκετὰ ὑψηλῶν μὲ μεγάλας κατωφερείας, αἱ ὁποῖαι καταβυθίζονται κάτωθεν τοῦ καλύμματος τῶν νεωτέρων Πλειοκαινικῶν καὶ Τεταρτογενῶν ἑδαφῶν. Εἰς τὸν πυρῆνα τῶν πτυχώσεων τούτων παρουσιάζονται ἐνίοτε στρώματα πυριτικῶν σχιστολίθων μὲ *Possidonomya*, ὅπως δύναται κανεῖς καλῶς νὰ παρατηρήσῃ τοῦτο εἰς τὴν τοποθεσίαν τοῦ Λίθνου.

Τὸ Κρητιδικὸν - Νουμμουλιτικὸν ἀντίκλινον τοῦ Τσαραπελίου, τὸ ὁποῖον ἀναπτύσσεται κατὰ μῆκος τῆς ἀνατολικῆς κλιτύος τῆς κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ καὶ σχηματίζει θόλον μεγάλης κυρτότητος, ὅστις παρεκκλίνει πρὸς Δ. καὶ καλύπτει τὴν ἀνατολικὴν πλευρὰν του εἰς σειρὰν εὐρέων κυματώσεων, αἵτινες διαδέχονται κανονικῶς ἀλλήλας ἐξ Α. - Δ. μέχρι τῆς γραμμῆς Ζαγοριάνης - Ζίτσης - Δραγουμί. Τὸ ἀντίκλινον τοῦτο συννεοῦται πρὸς Α. μὲ τὴν μεγάλην ἀντίκλινον πτυχὴν τοῦ Μιτσικελίου, ἣτις ὑποβαστάζει ἐκ τοῦ Δ. μέροςους τὴν εὐρείαν κοιλάδα τῶν Ζαγορίων.

Ὀλόκληρος ἡ περιοχὴ, ἢ περιλαμβανομένη μεταξὺ τῶν ἀντικλινῶν τούτων γραμμῶν τῆς Κασσιδιάρας καὶ τοῦ Τσαραπελίου, δικαιολογεῖ τὸ σχῆμα μιᾶς εὐρείας συγκλίνου λεκάνης, ἣτις πληροῦται ἀπὸ ἰζημάτα τῆς γυψοφόρου διαπλάσεως καὶ τοῦ τεταρτογενοῦς.

Ἡ διάπλασις τῆς γύψου, ἠλικίας πιθανῶς πλειοκαίνου, εἶναι ἐν πάσῃ περιπτώσει μεταγενεστέρα τῆς Ἑλβετίου ὑποβαθμίδος καὶ εἶναι ἰδιαιτέρως ἐνδιαφέρουσα ἔνεκεν τῆς ὑδρογονανθρακούχου φάσεως τῶν ἰζημάτων, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται.

Ἡ ἀκανόνιστος στρωσὶς τῶν μαύρων μαργῶν τοῦ κατωτέρου ὀρίζοντος ὡς καὶ ἡ παρουσία γύψου μὲ ὑδρογονάνθρακος, καθὼς καὶ τὰ ἀνομοιομερῆ λατυποπαγῆ, ἐπίσης μὲ ὑδρογονάνθρακος, τοῦ ἀνωτέρου ὀρίζοντος, δεικνύουσιν ὅτι πρόκειται περὶ ἰζημάτων λιμνοθαλασσίας καταγωγῆς. Φαίνεται λοιπὸν κατὰ τὸ τέλος τοῦ Νεογενοῦς ὅτι ὅλη ἡ περιοχὴ τῆς ἀνω Κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ, τῆς ὁποίας ὁ σχηματισμὸς ἐγένετο κατὰ τὰς μεγάλας του γραμμάς, κατὰ τὸ τέλος τοῦ Μειοκαίνου, ἀπετέλει λιμνοθάλασσαν ὀλίγον ἀβαθῆ ἀλλὰ προκεχωρημένης ἀλυμρότητος, εἰς τὴν ὁποίαν ἐναπετίθεντο ἰζημάτα ἀλατούχου φάσεως, ἀποτελούμενα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἐξ ὑδρογονανθρακούχων σαπροπηλικῶν μαργῶν καὶ ὑδρογονανθρακούχων γύψων εἰς τὴν βᾶσιν, εἰς δὲ τὸ ἀνώτερον μέρος ἐκ λίαν ὑδρογονανθρακούχων ἀνομοιογενῶν λατυπῶν.

Εἰς τὸ στενὸν τοῦ σημερινοῦ λαιμοῦ τοῦ Δελβινακίου, ἡ λιμνοθαλασσία αὕτη ἀπόθεις εὐρίσκετο εἰς ἄμεσον ἐπικοινωνίαν πρὸς Β. μετ' ἄλλην τινὰ τοιαύτην τῆς αὐτῆς φύσεως ἀλλὰ μικροτέρας ἐκτάσεως τὴν τοῦ Δρίνου τῆς Γκουβέρι, πρὸς Δ. τῆς ἀσβεστολιθικῆς παρυφῆς τῆς Ρονίτσης, ἣτις συνδέεται μετὰ τῆς Α. πλευρᾶς τῆς λεκάνης τοῦ Ἀγυροκάστρου.

Συγχρόνως μετὰ τὰ ἰζήματα τῆς γυψοφόρου διαπλάσεως τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ, ἐδάφη ἀπολύτως ἰσοδύναμα στρωματογραφικῶς ἢ πετρογραφικῶς, ἰζηματοποιοῦντο ὑπὸ ἀναλόγους συνθήκας, εἰς τὰς περιοχὰς τῆς ἐκεῖθεν τοῦ λαιμοῦ τοῦ Δελβινακίου καὶ τῶν Ἀλβανο-Ἡπειρωτικῶν συνόρων, ὅπου αἱ μάργαι, ἡ γύψος, καὶ αἱ ὑδρογονανθρακοῦχοι λατῦπαι, τοῦ ἀνωτέρου ὀρίζοντος, συναντιῶνται μόνον εἰς τὸ μεσημβρινὸν μέρος τῆς συγκλίνου κοιλάδος τοῦ Ἀγυροκάστρου, πληρουμένης σήμερον περίπου ἐν ὅλῳ ἀπὸ τὰ χερσαῖα ἰζήματα τοῦ Τεταρτογενοῦς.

Εἰς τὴν τελευταίαν ταύτην περίοδον κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν παγετώνων (βλ. βιβλ. I καὶ IX), εἰς τὰς ὑψηλὰς κορυφὰς τῆς ἀλύσεως τῆς Πίνδου κλιματολογικαὶ συνθήκαι, ἰδιαιτέρως βροχεραὶ, φαίνεται ὅτι ῥηθόνησαν τὴν ἔντονον ἰζηματοποίησιν χερσαίων ἰζημάτων ἢ ποταμο-λιμνοσυναγμάτων, κατὰ τόπους κροκαλοπαγῶν, ἄμμων, λιγνιτοφόρων μαργῶν καὶ εὐθρύπτων ἀργίλλων. Ἡ ἰζηματοποίησις αὕτη ἐγένετο κατὰ μῆκος τοῦ παρακτίου ἀσβεστολιθικοῦ πετρώματος καὶ εἰς τὸ βάθος τῆς λίμνης, τῆς ὁποίας ἡ στάθμη τῶν γλυκῶν ὑδάτων, ἀφθόνως τροφοδοτούμενη ἀπὸ ἰσχυροὺς χειμάρρους, κατερχομένους διὰ κλιτύων μεγάλης ἀποκλίσεως καὶ διὰ τῶν ἀποκρήμων ὄρειων παρυφῶν τῆς Κασσιδιάρας καὶ τοῦ Τσαραπελίου, ἐξετείνεται καθ' ὅλην τὴν κοιλάδα τοῦ Ραΐκου, ὅπως καὶ ἐπὶ μεγάλου μέρους τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ πρὸς τὰ ἀνάντη τοῦ γηλόφου Λίθνου - Ἀγ. Πατέρες.

Εἰς τὴν νεωτέραν ἐποχὴν, τὴν Μετα-τεταρτογενῆ, ἡ ἀνάγλυφος ὄψις τῆς ὑπὸ μελέτην περιοχῆς, ἐξακολουθητικῶς ἐτροποποιεῖτο μέχρι τῆς σημερινῆς τῆς μορφῆς, διὰ τῆς ἐνεργείας τῶν ἀπορρεόντων ἐπιφανειακῶν ὑδάτων καὶ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν παραγόντων, τῶν ὁποίων ἡ ἐπενέργεια αἰσθητικῶς ἀναγνωρίζεται, τόσον εἰς τὴν μορφολογίαν τῆς περιοχῆς ταύτης, ἣτις παρουσιάζεται ὁμοία ὡς πρὸς ὅλας τὰς ἀπόψεις μετὰ τὰς καρσιτικὰς περιοχὰς τῆς Ἰονίου Ἀλβανο-Ἡπειρωτικῆς ζώνης, ὅσον καὶ ὡς πρὸς τὴν φύσιν τῶν γεωλογικῶν σημερινῶν σχηματισμῶν τῆς, μεταξὺ τῶν ὁποίων ἡ *terza gossa* εἶναι ἡ περισσότερον ἐκτεταμένη καὶ ἀγρογεωλογικῶς ἐνδιαφέρουσα.

INTRODUCTION

En l'an 1912 chargé par mon illustre professeur M. le Dr L. Mrazec, en ce temps-là directeur de l'Institut Géologique de Roumanie, j'ai entrepris les premières recherches géologiques en Épire, pays jusqu'à cette date presque inconnu de ce point de vue. Les premières recherches ont eu lieu dans la région de Dragopssa de la vallée de Molitsa, où j'ai étudié les terrains bituminifères hélvétiques, inconnus jusqu'à cette époque et dans la région de Vordo-Koukoulista de la vallée de l'Arachthos, dans laquelle j'ai signalé l'existence des terrains tertiaires à faciès salifère.

En 1914 j'ai mis la base à la cartographie géologique de l'Épire. Dans ce but j'ai repris mes recherches sur le terrain à peu près sur toute l'étendue de l'Épire, en commençant mon étude dès la zone de la chaîne du Pinde, à l'est, jusqu'au littoral ionien vers l'ouest. Les résultats de ces recherches furent publiés sommairement dans le Bulletin Scientifique de l'Académie Roumaine ainsi que dans les Comptes-Rendus des séances de l'Institut Géologique de Roumanie, sous les titres : Contribution à la géologie de l'Épire, Bucarest, 1914. — Contribution à la géologie du système montagneux du Pinde épirote, Bucarest, 1915. — Sur les traces de glaciation dans le massif Smolica (chaîne du Pinde Méridional), Bucarest 1915. — Note sur la présence du Miocène dans la vallée de la Vojussa, Bucarest, 1915. — Sur la géologie du système des chaînes ioniennes de l'Épire Méridionale, Bucarest, 1916.

La guerre mondiale intervenant, ces études ainsi que les travaux cartographiques furent dument interrompus. C'est en 1920 que je les repris, cette fois ayant, en plus, une mission spéciale qui me fût confiée par l'Institut Géologique de Roumanie, à la suite d'une entente entre le Gouvernement de la Grèce et le Gouvernement roumain, à savoir d'étudier particulièrement les terrains pétrolifères de l'Épire et, en général, de toute la Grèce occidentale, pour le compte du «Syndicat Franco-Hellénique des Pétroles», constitué en 1919, à Paris.

A la suite des rapports détaillés et accompagnés de profils géologiques, carte, etc., que j'ai soumis, à ce sujet, au Syndicat, celui-ci me confia aussi l'exécution de travaux de forage dans le bassin de Dragopssa, du département de Janina, région que j'ai indiqué, en premier lieu, comme la plus importante de toute la Grèce, au point de vue de l'exploration des terrains bituminifères.

Les travaux d'exploration-puits à main-commencèrent en 1920 et se continuèrent jusqu'au mois de Mars 1922, lorsque, par ordre du Syndicat, ils furent suspendus tout de suite, pour des motifs n'ayant aucune relation avec la marche et les indications favorables de l'exploration même.

Quant à la cartographie géologique de l'Épire, les travaux dans ce domaine se continuèrent régulièrement jusqu'en 1930. A cette occasion des nouvelles données, concernant la stratigraphie et la tectonique de ce pays, furent obtenues et contribuèrent à compléter l'étude sur la constitution géologique de l'Épire.

*
**

L'étude présente se réfère à la constitution géologique de la Haute vallée du Kalamas, district de Pogon, département de Janina.

Il est à remarquer qu'aucun des géologues qui aient examiné quelques parties de la zone albano-épirote, ne s'est incidemment même occupé de cette région de l'Épire méridionale.

Avant une trentaine d'années, plusieurs géologues italiens, parmi lesquels il convient de mentionner, Simonelli (XXV), Nelli (XXII), Martelli (XIX et XV), C. De Stefani (XVIII) et, en 1915, Dal Piaz et De Toni (VI) ont fait des recherches dans différentes parties du littoral de l'Albanie centrale et surtout dans la région de Valona et aux environs de Selenitsa, ainsi que dans les îles ioniennes, mais ces recherches n'ont point embrassé les régions avoisinantes de l'Épire méridionale.

De même, les savants autrichiens et allemands, ont entrepris, à maintes reprises, des recherches géologiques en Albanie et en Grèce occidentale, parmi lesquels on doit mentionner spécialement les noms de Philippon (XXIV), Nopcsa (XVI), Renz (XII, XIII, XIV, XVII et XX) qui se sont plus longuement occupés de la Grèce occidentale et ont publié d'intéressants ouvrages se référant tout particulièrement aux formations mésozoïques de la zone ioniennne. Dernièrement M. E. Nowack (IX), durant l'occupation de l'Albanie par les armées au-

trichiennes, en 1918, a publié une étude minutieuse sur la région de Malakstra, district de Bérat, comprise entre les rivières Vojussa, Ossum et Semeni. Mais tous ces travaux n'envisagent pas non seulement la région de la Haute vallée du Kalama, mais aussi toute la partie de l'Épire méridionale, qui s'étend au N. et au NE. jusqu'à la frontière méridionale de l'Albanie.

Dans l'étude présente il s'agit de cette région de l'Épire méridionale précisément de la Haute vallée du Kalama, district de Pogon, du département de Janina.

Géologiquement parlant cette partie n'est qu'une portion du prolongement direct vers le Nord de la zone épirote, comprise entre le versant occidentale de la première chaîne ionienne la chaîne de Tymphi - Mitsikeli, des contreforts de la zone des serpentines du Pínde à l'Est et le littoral ionien à l'Ouest.

A cette occasion j'estime de mon devoir à exprimer mes remerciements à l'Université de Thessalonique et spécialement à M. le professeur Maxime Maravelaki, directeur du Laboratoire de Géologie - Minéralogie - Pétrographie, d'avoir mis largement à ma disposition la Bibliothèque du sus-dit laboratoire ainsi que les moyens techniques nécessaires à la publication du présent ouvrage.

GÉOMORPHOLOGIE

Morphologie

La région étudiée, correspond du point de vue géomorphologique au bassin supérieur du Kalama, un des plus importants cours d'eau de l'Épire méridionale, lequel, à partir de son origine, traverse la zone ionienne épirote dans toute sa largeur, sur une distance à peu près de 140 kilomètres et se jette dans la mer Ionienne, au nord du golfe de Goumenitsa.

Cette partie de la vallée du Kalama est flanquée au nord par les hauteurs méridionales du plateau calcaire de Ravenia - Zerovina, lesquelles représentent le prolongement des chaînes de Ronitsa et Nemertsica, à l'est par la crête de Tcharapeli, au sud par les flancs doucement inclinés de crêtes calcaires de Souli - Rahovitsa et vers l'ouest, à partir le col de Delvinaki, par le massif montagneux de Kassidiara, qui domine de plus de 1300 mètres le niveau moyen de cette rivière.

La conformation morphologique de cette région est celle d'une dépression longitudinale, parallèle à l'orientation générale NNW-SSE orographique et tectonique de la zone ionienne de l'Épire.

Le terrain, dont le relief est plus au moins accidenté, est sillonné, dans la partie septentrionale, par la rivière de Gormos, à partir les gorges étroites de Zerovina et dans la partie moyenne et méridionale, par le Kalama, sur une distance à peu près de 30 kilomètres.

Cette dépression large du côté septentrionale, entre Kalpaki et le col de Delvinaki, jusqu'à 18 kilomètres, devient de plus en plus étroite vers le sud, au fur et à mesure qu'on s'approche de la région de Lithno-Théogephyra-Patérés. Plus au sud, elle se prolonge, au delà de la gorge de Théogephyra, jusqu'à l'embouchure de la petite rivière de Molitsa, affluent du Kalama. A ce point cette dépression se relie vers l'ouest, à la grande zone collinaire de la cuvette synclinale, de Korrendon-Pogon, par le col étroit d'entre le bord méridional, brusquement escarpé, de Kassidiara, à Kretsounista, et le flanc, à pente douce, de la crête calcaire de Souliopoulo.

La configuration du terrain de la partie septentrionale, à partir de la ligne de Kalpaki-Zerovina jusqu'à l'embouchure du Gormos à Vrondismeni, est bien régulière et monotone, étant interrompue, seulement, en quelques points, par de petites proéminences, à peine dessinées en mamelons, ou allongées à pentes douces. Dans la partie méridionale et surtout dans la région qui longe les pieds des crêtes raides du versant oriental de Kassidiara, le relief en est bien plus accentué présentant des hauteurs à pics rocheux et abruptes, allongées du nord vers le sud, ou pyramidales, lesquelles, étagées pittoresquement, en gradins, de l'arrête de la montagne vers le bas fond de la vallée, sont coupées en direction perpendiculaire, de l'ouest vers l'est, par de nombreux ravins profondément entamés.

Hydrographie

Pour ce qui a trait à la hydrographie, cette région affecte l'allure d'un bassin allongé suivant l'alignement tectonique des plissements et en relation étroite avec la nature des terrains ainsi qu'avec la structure qu'ils accusent, mais il est bien asymétrique par rapport à la distribution des eaux courantes, lesquelles, si elles abondent sur le bord occidental, elles manquent presque complètement le long du bord oriental, exceptant le torrent puissant de Veltsista et la petite rivière de la Molitsa.

Cette asymétrie s'explique en tenant compte de la nature lithologique des terrains du flanc oriental lequel, contrairement à celui de l'ouest, est constitué sur toute son étendue par une puissante série de calcaires nus et par place revêtus d'une couche épaisse de terra rossa, à travers lesquels l'eau superficielle s'écoule et pénètre en profondeur pour alimenter les eaux souterraines.

Quelques unes de ces dernières jaillissent abondamment le long des pieds de la crête calcaire de Tcharapeli, à la hauteur du han Kalpaki, tout près de Velà et du village de Vrondismeni.

Le Kalama (Thyamis) (Fig. 2) prend ses abondantes sources aux pieds rocheux de la crête de Aghios Athanassios, un des contreforts méridionaux de la chaîne grandiose de Nemertsika, dont le plus haut sommet, la Toumba, à pics gigantesques, se dresse majestueusement aux confins albano-épirotes et, par son altitude de plus de 2300 mètres, domine toute la région de l'Épire septentrionale, ainsi que celle de l'Épire méridionale.

Le volume des eaux du Kalama est assez remarquable dès l'origine et presque se double après un parcours à peine de quelques ki-

lomètres, à Vrondismeni, par les eaux de son affluent, le Gormos, dont le bassin d'alimentation, s'étend sur le haut plateau karstique de Ravenia-Zerovina-Vissani.

En aval de l'embouchure de Gormos, le cours du Kalama prend la direction médiane, qui se maintient parallèlement à l'orientation des plissements, jusqu'à la gorge étroite de Théogephyra d'où elle se dirige, graduellement, vers le sud-ouest, jusqu'à l'embouchure de la Molitsa, pour s'orienter ensuite, de l'est vers l'ouest, à travers les couches de la grande cuvette synclinale de Kourendon-Pogon.

A quelques centaines de mètres au nord du village de Glizani, le lit du Kalama jusqu'à cette localité en pente régulièrement inclinée présente brusquement un dénivellement presque de 10 mètres. Le courant volumineux et rapide du Kalama s'y précipite violemment en une chute d'eau magnifique, creusée à travers de dépôts lacustres quaternaires (marnes sabloneuses, sables et tufs calcaires), dont la faible dureté et la désagrégation facile rendent incessamment la chute d'eau de plus en plus haute, en même temps qu'elles élargissent l'entonnoir circulaire du courant bouillonnant. A quelques kilomètres plus au sud, à la gorge étroite de Théogephyra, d'en face du village de Lithuo les eaux du Kalama pénètrent et traversent par dedans les terrains quaternaires marneux-sabloneux, tandis que les bancs des tufs calcaires y forment un pont naturel en voûte étroite, que les paysans désignent sous le nom de «Pont de Dieux» (Théogephyra).

En aval des gorges d'entre Théogephyra et le village de Raïcou, à l'extrémité méridionale d'une petite mais profonde dépression, le Kalama reçoit les eaux du torrent de Veltsista, dont le débit est assez puissant, mais variable, en augmentant ou diminuant selon le régime des précipitations atmosphériques et surtout selon le niveau haussé ou baissé, de la nappe du lac de Janina.

Les eaux de ce lac s'écoulent par un sillon naturel, vers le nord, jusqu'aux entonnoir ou «Catavothra» de Lapsista et Radotovi, par lesquels elles descendent en profondeur et, après un parcours souterrain presque de 5 kilomètres de longueur, à travers le plateau karstique, faiblement ondulé, de Veltsista-Zitsa, elles jaillissent en quantité abondante, aux pieds de la crête rocheuse de Aghia Panaghia. A cette endroit par suite d'un effondrement local des terrains calcaires crétacés, on rencontre une falaise taillée, en paroi presque verticale, dont la hauteur est de plus de 120 mètres. A la base de cette falaise apparaissent de nombreuses sources vaclusiennes, parmi lesquelles la plus grande en est la source de K e p h a l o v r i s s i. Les eaux de

ces sources forment la rivière torrentielle de Veltsista et se dirigent vers l'ouest, entre des gorges fort étroites, pour rejoindre le cours du Kalama, à quelques centaines de mètres au nord de l'embouchure de la Molitsa.

Par contraste aux régions calcaires environnantes, à peu près complètement arides, sauf les parties doliniformes du plateau karstique de Zitsa - Protopapa, fameux pour la culture des vignes, toute la région de la Haute vallée du Kalama, revêtue d'une riche végétation méditerranéenne, est une des plus fertiles contrées de l'Épire.

CONSTITUTION GEOLOGIQUE

A la constitution géologique de la région de la Haute vallée du Kalama prennent part seulement des terrains sédimentaires, lesquels se repartissent, au point de vue stratigraphique, aux systèmes suivants :

I. LE JURASSIQUE

Les terrains jurassiques apparaissent dans la zone moyenne ainsi que le long du versant oriental de Kassidiara, dont ils constituent la plus grande partie des hauteurs comprises entre le village de Krioneri au nord et Soutista au sud. Ces terrains se rencontrent aussi dans la partie axiale de la petite monticule de Lithno, ainsi que le long du bord occidental du Kalama.

Comme dans toute la zone ionenne de l'Épire, le jurassique est représenté dans cette région aussi par deux groupes de couches : couches à faciès argileuse à la partie inférieure et moyenne et couches à faciès calcaire à la partie supérieure.

Le premier groupe est formé par un complexe de couches argileuses, siliceuses, de couleur grise, grise-jaunâtre ou brune foncée-noirâtre, alternant fréquemment avec des schistes siliceux, noirâtres, très bitumineux, parfois même complètement bitumineux ou avec des calcaires siliceux compacts, gris foncés ou jaunâtres.

Sur les surfaces de stratification des couches argileuses, lesquelles se séparent facilement en feuilles très minces, on rencontre, en quantité considérable, des restes de *Possidonomes* parmi lesquelles les plus abondantes en sont les formes de petite taille, de l'és-

pèce *Possidonomia Bronni* Voltz du Lias supérieur. Rarement on trouve aussi des fragments d'*Aptychus*, parfois, même des exemplaires en bon état de conservation.

Ce groupe de couches à faciès bathyale, que j'ai signalé en 1914 dans la patrie axiale de presque toutes les principales chaînes de la zone ionienne épirote ⁽¹⁾ et que j'ai aussi rencontré dans la patrie occidentale de l'Acarnanie et du Péloponèse, appartient au jurassique inférieur (Lias) et peut-être aussi, en partie, au jurassique moyen (Dogger).

Les couches argileuses à *Possidonomies* et *Aptychus* apparaissent le long du versant oriental de Kassidiara à l'ouest et presque à la hauteur de la ligne des villages Soutista, Ieromnimi, Podgoriani, Krioneri. Elles y constituent une série de crêtes à pentes abruptes que le courant rapide des ravins torrentiaux a profondément taillé sur une épaisseur parfois de quelques centaines de mètres. Ces couches apparaissent aussi dans la zone axiale de Kassidiara, ainsi qu'à l'extrémité septentrionale de la crête d'Aïlas, au fond du ravin de Thiafolaco.

Le second groupe, épais de quelques centaines de mètres, consiste d'un complexe de calcaire siliceux, compactes, parfois brêchiformes, de couleur blanchâtre ou grise, sans restes fossiles, alternant avec des couches minces de silex gris-jaunâtre, rouge brique ou noirâtre.

Ces dernières couches sont disposées en concordance pardessus les schistes argileux et siliceux à *Possidonomies* et *Aptychus* et constituent, le long du versant oriental de Kassidiara, les crêtes bombées ou presque pyramidales de Tsourli, Selimnos, Aïlas, Livadi et Alounaki, qui se succèdent dans la région d'entre Podgoriani, Koukoulios et Ieromnimi, en direction à peu près N-S.

II. LE CRÉTACÉ

La division inférieure et moyenne.

Elle est formée par une série de couches épaissées, parfois en bancs, de calcaires durs, compactes ou brêchiformes blancs-jaunâtres, avec des intercalations fréquentes de calcaires siliceux, très compactes et de silex en nodules sphéroïdales ou en couches minces disposées en plaquettes régulièrement stratifiées, parfois schisteuses.

Dans ces couches, qui surmontent normalement les calcaires supérieures jurassiques, je n'ai pu rencontrer, malgré mes recherches reiterées, aucun reste fossile, sauf un seul exemplaire d'*Ammonite* (*Phylloceras* sp?) de petite taille, mal conservé, que j'ai trouvé dans

(1) Bibl. V et XII.

les calcaires siliceux en plaquettes de la pente occidentale de la crête d'Aïlas, à Zitsa.

La division supérieur. On rencontre des puissants bancs parfois de 1 mètre d'épaisseur, des calcaires organogènes, brêchiformes, très durs et compactes, à cassure conchoïdale, de couleur blanchâtre ou gris-jaunâtre, très riches en fragments de *Coraux* et surtout de *Radiolithes*, qui se détachent difficilement de la roche calcaire. Rarement on remarque aussi de petits morceaux de *Lamellibranches* spécifiquement indéterminables.

Parmi ces bancs, il y a des intercalations de calcaires fins, siliceux, très compactes, sans restes organiques, de couleur blanc claires ou grisâtres, semblables comme aspect et structure aux calcaires lithographiques. Ces intercalations se rencontrent le plus fréquemment, à la partie inférieure du groupe des calcaires brêchiformes à *Radiolithes*.

En général les terrains créacés sont puissamment développés sur le versant oriental du bassin supérieur du Kalama. Ils y constituent la plus grande partie du massif calcaire de Tcharapelli qui représente le prolongement septentrional du haut plateau karstique de Sadovitza - Zitsa.

Dans la région de Kalpaki, à l'origine du Kalama, les couches créacés de Tcharapelli se relient aux couches du même âge, du flanc occidental, de la crête anticlinale de Mali - Zagor - Mitchikelli, d'où elles se continuent, vers le nord-ouest, dans la région des crêtes calcaires d'Aghios Athanassios, Doliana, Ravenia, et Zerovina.

A la proximité du village de Veltsista., à l'endroit où jaillissent les sources de la rivière de Veltsista, la série créacée, profondément taillée sur une hauteur à peu près de 120 mètres, comprend à la partie inférieure des couches de calcaires siliceux, compactes, en plaquettes, avec des intercalations de silex et à la partie supérieure (voir fig. 5) des bancs puissants des calcaires brêchiformes à *Radiolithes*.

Le faciès littoral des dépôts de la partie supérieure du créacé se développe sur une grande étendue de la Haute vallée du Kalama, avec les mêmes traits caractéristiques, du point de vue lithologique et stratigraphique, comme du reste dans toutes les crêtes montagneuses de la zone ionienne, succédant en parfaite concordance aux dépôts de la partie inférieure (calcaires siliceux, compactes, avec des intercalations de silex de diverses couleurs) lesquels reposent en couches régulières directement sur les terrains jurassiques, preuve d'une sédimentation continue et tranquille pendant toute cette longue période mésozoïque.

III. LE NUMMULITIQUE

Comme dans toute la zone ionienne épirote, ce système est représenté également dans la Haute vallée du Kalama par deux séries de couches, à faciès différent.

La série inférieure, dont les couches, à faciès calcaire, reposent en parfaite concordance par dessus les bancs supérieurs crétaqués à Radiolithes, comprend fort probablement les premières divisions du Nummulitique. Au point de vue lithologique, cette série est représentée principalement par des calcaires siliceux, compactes ou brêchiformes, blancs-jaunâtres, disposés en couches régulières de 10 à 25 centimètres d'épaisseur. Les calcaires brêchiformes puissamment développés dans la partie supérieure, forment des bancs épais parmi lesquels on rencontre fréquemment des minces intercalations siliceuses et des concrétions lenticulaires ou sphéroïdales de silex gris, jaunâtre, rouge-brun ou noirâtre.

Dans ces calcaires on trouve en quantité considérable des restes organiques de Nummulites, représentés surtout par des formes de petite taille, et des radioles d'Echinides.

Les couches de cette série se rencontrent, à peu près dans toutes les crêtes montagneuses de l'Épire sous le même faciès. Des calcaires presque exclusivement constitués par des accumulations de Nummulites en rencontre entre les couches calcaires siliceuses, de l'anticlinal de Mitsikeli-Drisco et à Koviliani-Mospina, au sud-ouest du plateau de Zitsa. Les mêmes couches apparaissent le long du versant occidental de la montagne d'Olitsika, au niveau des villages Baoussious, Gratsana, Tseritsana, etc., dans les calcaires du flanc oriental de la crête de Xerovouni et de l'anticlinal de Kalentsi-Ursidès, dans lesquels j'ai signalé, dès l'an 1912, plusieurs espèces de Nummulites, de l'Éocène moyen (Lutétien).

La série supérieure est représentée par la formation du Flysch.

La partie inférieure du Flysch est constituée par une alternance de: grès fin, schisteux, micacé, gris-jaunâtre ou verdâtre avec des hiéroglyphes et empreintes vermiformes sur les surfaces de stratification; grès marneux ou siliceux, très fin, schisteux, de couleur gris-bleuâtre, verdâtre ou violacée-rougeâtre et marnes argileuses, fines, feuilletées, grises foncées ou bleuâtres, parfois avec des veinules minces de calcite et empreintes de plantes.

Ces couches surmontent immédiatement les calcaires compactes

en plaquettes et les bancs supérieurs des calcaires brêchiformes à Nummulites de l'éocène moyen et se caractérisent par leur faciès salifère, qui se manifeste surtout par des efflorescences salines, blanchâtres, qu'on remarque fréquemment sur la surface des marnes feuilletées lesquelles constituent d'ordinairement les parties basses des principales dépressions synclinales de l'Épire.

A la partie supérieure du Flysch suivent des couches épaisses ou des bancs de grès grossier, d'ur ou conglomératique, parfois même des conglomérats, plus ou moins tendre, de couleur gris foncé ou verdâtre, avec des intercalations minces de marnes fines schisteuses, grises-jaunâtres, charbonneuses. Dans les couches de ce grès, formé principalement par des éléments empruntés aux roches serpentineuses de la zone des massifs du Pinde, on rencontre souvent des séparations de forme allongée ou lenticulaire, à structure curvicorticale.

Au point de vue stratigraphique, la série des marnes feuilletées, argileuses, à faciès salifère, de la partie inférieure du Flysch surmonte, en concordance, les couches des calcaires nummulitifères de l'Éocène moyen et appartient à l'Éocène supérieur, tandis que les conglomérats et les couches de grès grossier, verdâtre, de la partie supérieure, représentent, fort probablement, l'Oligocène.

Les rapports stratigraphiques d'entre ces deux séries des dépôts du Flysch se voient clairement dans la grande dépression de Zagorion, sur le flanc occidental de la crête de Papingo et à l'Est de la crête de Mitsikeli. De même, dans la vallée de l'Arachthos cette formation est puissamment développée, surtout dans la zone comprise entre les massifs calcaires de Peristeri-Djoumerca à l'Est et la crête de Xérovouni à l'Ouest, étant représentée, à la base, par les couches marneuses, à faciès salifère avec des apparitions de gypses parfois bituminifères, noirâtres et à la partie supérieure par les couches épaisses du grès grossier ou conglomératique.

Dans la Haut vallée du Kalama les terrains du Flysch forment des petits lambeaux profondément érodés. Le plus grand se trouve à l'extrémité méridionale, entre les villages de Ieromnimi, Brianišta, Soutista et Raïcou, d'où il se continue, vers l'ouest, dans la région de la grande dépression, de Kourendon-Pogon, le long du versant occidental des montagnes Ailas et Kassidiara et encore plus à l'Ouest, jusqu'aux pieds des crêtes calcaires de Labanitsa-Kourila-Vritsahos le long du versant oriental, en se continuant aussi vers le nord, au delà de la frontière de l'Épire, dans la dépression d'Arghirocastro, en Albanie.

Un autre lambeau, moins étendu, se trouve aux pieds du prolongement septentrional de la crête de Tcharapeli, entre les villages de Vrondismeni, Zagoriani et le Monastère de Vélas.

IV. LE NÉOGÈNE

Est représenté par une formation gypsifère dont l'épaisseur est à peu près de 100 mètres.

Cette formation affleure dans la partie septentrionale de la Haute vallée du Kalama, dans la zone des petites collines d'entre Kalpaki, Doliana, han Zerovina, Krioneri et Vrondismeni. Elle apparait aussi au Sud de l'embouchure de Gormos, à la proximité des villages de Mazaraki et Glizani. Dans la partie méridionale, cette formation est moins développée. Elle y affleure d'ordinairement sous forme de petits lambeaux, parfois tellement érodés qu'ils puissent facilement échapper à la vue.

L'affleurement le plus important, du côté méridional, se trouve dans la petite vallée de Ieromnimi, à peu près à demi-chemin entre les villages de Brianista et Ieromnimi.

Un semblable lambeau, le plus petit, se rencontre dans la localité Ipsó située, à une distance de quelques centaines de mètres, au nord du village de Raïcou.

Du point de vue stratigraphique et lithologique, les dépôts de cette formation peuvent être repartisés en trois horizons.

L'horizon inférieur est formé par des marnes argileuses, fines, tendres, schisteuses, de couleur grises foncées, brunâtres.

Cette coloration doit être attribuée à leur composition minéralogique, laquelle se caractérise par un riche contenu en substance carbonneuse, intimement disséminée parmi les éléments très fins du détritit marneux.

Ces marnes affleurent dans quelques endroits du versant occidental de la vallée du Kalama et surtout au fond des ravins torrentiaux, profondément entammés, dans la région d'entre les villages Brianista et Ieromnimi.

L'horizon moyen. Au dessus des marnes suivent des gypses, à stratification indéfinie se présentant le plus souvent en blocs, de différentes dimensions, rarement en couches régulières.

On rencontre des gypses généralement en blocs, dans la localité Ipsó au voisinage du village de Raïcou et dans le ravin de Ieromnimi, au nord Ouest de Brianista, ainsi qu'au sud du vil-

lage de Doliána, à une distance approximative de 200 mètres de la route Kalpaki-Zerovina.

Le gypse est, en général, finement cristallisé, compacte, de couleur blanchâtre, gris foncé ou brunâtre, fortement bitumineux. Au coup du marteau il laisse se dégager une forte odeur de bitume.

L'horizon supérieur. Pardessus les gypses suit une formation brêchiforme, fortement bitumineuse. Au point de vue lithologique, cette formation est constituée par une roche brêchiforme, de structure hétérogène, le plus fréquemment caverneuse ou tuffacée.

Les éléments constitutifs sont de forme irrégulière ou plutôt anguleuse, de dimensions et couleurs très variées. Quant à la nature minéralogique c'est l'élément calcaire qui forme la partie principale de la brèche. Le calcaire est très compacte, à cassure conchoïdale, de couleur gris-jaunâtre ou brun foncé-noirâtre. Fréquemment il contient des géodes de 2 jusqu'à 5 centimètres de longueur, de forme irrégulière, ayant les parois tapissées de petits cristaux de calcite. Il est intéressant à noter que dans les éléments calcaires, de couleur en général noire, on rencontre assez souvent des petits cristaux de soufre jaune clair; c'est ainsi le cas de la brèche qui affleure à la proximité du village de Krioneri, au fond du torrent de Thiafolaco (Vallée du soufre).

Par suite de l'action dissolvante et mécanique de l'eau qui pénètre facilement par les petites fentes et diaclases de la brèche, cette roche hétérogène, malgré la forte cimentation de ses éléments constitutifs, se désagrège peu à peu et se transforme, surtout dans les parties superficielles et découvertes, en une poussière très fine, de couleur grise foncée ou brunâtre, laquelle dégage une forte odeur de gazes hydrocarbonés.

C'est sous cet aspect qu'elle se présente sur la surface des petites collines de Vromolithi et Stous Aghious, au voisinage du han de Zerovina.

L'épaisseur de cette brèche, dans la partie la plus septentrionale, est à peu près de 70 mètres. Elle s'étend sur toute la région d'entre le Kalama et son affluent Gormos, sous forme d'une bande large approximativement de 9 km., par place profondément érodée.

A partir du han de Kalpaki, cette bande se prolonge vers l'ouest tout près de la route Janina-Argyrocastro, jusqu'au bord du petit lac de Zerovina, ainsi que dans le ravin torrentiel de Thiafolaco, d'où elle se continue, avec les mêmes caractères, vers l'ouest du col de Delvinaki, dans la vallée du Drinos ou Gouveri, entre

Vromla, Teriaki, Zavriho et Chryssodati du versant oriental de la cuvette d'Argyrocastro.

Cette formation gypsifère affleure aussi dans la partie méridionale de la Haute vallée du Kalama, entre les villages de Ieromnimi et Brianista.

Dans la région de l'ouest de la rivière de Gormos, elle forme les petites collines, faiblement ondulées, de Grizbani et Mazaraki.

Il est intéressant à remarquer que parmi toutes les roches de la formation gypsifère, la brèche de l'horizon supérieur en est la plus bitumineuse.

La substance bitumineuse, qu'imbibe intimement la masse hétérogène de cette roche, se dégage en grande quantité, surtout pendant les jours chauds sous forme de gazes hydrocarbonés, de sorte qu'une forte odeur caractéristique se fait sentir particulièrement à Vromolithi¹ et Stous Aghiou, sur une distance de quelques centaines de mètres. L'atmosphère étant continuellement surchargée de ces exhalations, la surface du terrain d'alentours (Vromolithi etc.) est à peu près complètement dénuée de végétation. C'est à ces gazes qu'on doit aussi attribuer la structure cavernuse de cette roche qu'on remarque surtout dans les parties supérieures, soumises à l'action directe des agents atmosphériques.

L'affleurement de la brèche, le plus riche en gazes, se trouve à la proximité immédiate de la rivière de Gormos, en aval de l'escarpement de la petite monticule de Zerovina. A cet endroit, nommé Stous Aghiou, la brèche complètement dénudée, forme une série de petites collines orientées à peu près du nord vers le sud.

La plus importante en est la colline de Vromolithi, que le courant rapide de Gormos a profondément taillée sur une distance approximativement de 300 mètres. A partir de Vromolithi, le même affleurement se continue vers l'ouest jusqu'à la petite butte calcaire de la Koula d'Ali Pacha et réapparaît, d'au-dessous d'une épaisse couverture de dépôts alluvionnaires, au bord méridional du lac de Zerovina, ainsi qu'aux pieds de l'extrémité septentrionale de la crête d'Ailas, dans le ravin de Thiafolaco, près du village de Krioneri.

L'âge de la formation gypsifère.

Il n'existe aucun indice paléontologique pour déterminer l'âge

¹ Dénomination qui signifie pierre à odeur infecte.

précis de la formation gypsifère, car les dépôts, dont elle est constituée, sont complètement dépourvus de restes fossiles. Pourtant, à en juger d'après les rapports stratigraphiques d'entre ces dépôts et les couches des terrains plus anciens qu'ils surmontent, on peut déduire que la formation gypsifère de la vallée du Kalama est postérieure non seulement au Flysch mais aussi au sous-étage hélvétique. Les dépôts hélvétiques, dont la présence en Epire fût pour la première fois constatée en 1914 (V et VII) supportent partout en discordance les couches des terrains gypsifères et forment la plus grande partie de la dépression de Pogon-Kourenda-Lakassouli, ainsi que les collines de la vallée de la Molitsa.

De même, dans la région de la Haute vallée du Kalama, les dépôts de la formation gypsifère reposent en discordance sur les couches puissamment disloquées et plissées du Flysch. Le même rapport stratigraphique anormal se remarque partout dans les régions de la zone ionienne de l'Epire méridionale où ces deux formations viennent directement en contact. C'est ainsi qu'elles se présentent dans la région des collines qui s'élèvent dans la vallée de Ftina et dans les petites dépressions d'Arilla et d'Aghia de la région littorale comprise entre Goumenitsa et Parga, ainsi qu'aux environs de la petite station balnéaire de Loutraki où Trif et à Palimbey, localités, situées sur le littoral méridional du golfe d'Ambrakia, dans la région collinaire d'entre Amphilochie (Karvassara) et Vonitsa, en Acarnanie septentrionale, etc.

Dans son étude « Sur la géotectonique des deux versants de l'Adriatique » (XVIII) C. De Stefani qui, avant une trentaine d'années, a visité quelques localités du littoral alban-épirote, est d'avis que les couches des marbres et des gypses qu'apparaissent dans la région de Valona et aux environs de Selenitsa, en Albanie, ainsi que dans les îles ioniennes de la Grèce, appartiendraient au miocène supérieur et qu'elles seraient synchronisables aux terrains lagunaires, gypseux, du versant adriatique de l'Italie, tandis que selon Coquand et Simonelli (XXVI et XXV) les mêmes couches, parfois bituminifères (Selenitsa), se rapporteraient à une époque plus récente, probablement au Post-pliocène.

Un affleurement intéressant, pour ce qui concerne l'âge de cette formation, est celui de Paliororo, petit village situé dans la vallée de Louros, en Epire méridionale, aux pieds escarpés de la montagne de Zalongo.

Dans cette localité, les couches sont représentées par de marnes fines, bleuâtres, gypsifères, presque horizontales, épaisses de quelques

dizaines de mètres et reposent en discordance par dessus une série alternante de couches hélvétiques - grès et marnes grises - foncées, feuilletées, fossilifères - lesquelles représentent le prolongement méridional du bassin hélvétique de la grande cuvette de Lakassouli - Pogon, d'entre les crêtes montagneuses de Vritzahos, Hionistra, et Veloucha vers l'Ouest et les crêtes de l'Olitsica et d'Aghios Gheorghios vers l'Est.

La formation gypsifère de la Haute vallée du Kalama présente du double point de vue pétrographique et stratigraphique, une similitude parfaite aux dépôts gypseux des vallées de Lélouva, Louros et Ftina, de la région méridionale de l'Épire, ainsi qu'aux dépôts gypseux de Palimbey et Loutraki (Trif) d'Acarnanie.

De ces brèves considérations il s'ensuit que la formation gypsifère de cette partie de la vallée du Kalama appartient fort probablement au Pliocène. Elle est en tout cas postérieure au Hélvétique, dont les dépôts de faciès marin, richement fossilifères et sédimentés dans des cuvettes plus ou moins étendues de la zone ionienne (la plus importante en est la cuvette de Lakassouli - Kourenda - Pogon) supportent en discordance, dans les localités ci-dessus indiquées, les dépôts à faciès lagunaire de la formation gypsifère.

V. FORMATIONS QUATERNAIRES ET ACTUELLES

En dehors des terrains des systèmes mentionnés, on rencontre dans la Haute vallée du Kalama, des dépôts lacustres quaternaires, à faciès d'eau tout à fait douce, particulièrement développés dans la petite dépression de Raïcou qui est sillonnée du Nord - Est vers le Sud - Ouest, par le cours du Kalama, dont les eaux rapides ont profondément dénudé les terrains tendres, quaternaires.

La dénudation de ces dépôts est particulièrement avancée dans la région d'entre le village de Bourdari et le Monastère de Paliouri, à travers laquelle serpente le puissant torrent de Veltsista.

Dans la région comprise entre Raïcou, Dragomi et Paliouri, les dépôts quaternaires forment quelques collines arrondies, dont la surface, doucement inclinée vers l'Ouest, descend en gradins successifs, sur une hauteur à peu près de 150 mètres jusqu'au niveau du bas lit du Kalama.

Au point de vue stratigraphique, on rencontre, à la base de

cette formation, une puissante série de conglomérats, faiblement cimentés, de couleurs blancs-grisâtres, formés principalement par des éléments de calcaires et de silex, provenant des couches crétacées, lesquelles constituent les crêtes de Souli et Soutista, ainsi que le flanc occidental du plateau de Zitsa-Veltsista. On trouve aussi, en moindre quantité, des éléments gréseux, originaires des couches de la formation du Flysch de la région d'entre Kretsounista et Kalohori.

La stratification diagonale et la structure hétérogène de ces conglomérats dénotent, qu'il s'agit d'une formation d'eau douce, sédimentée au bord d'un lac que des puissants torrents descendant du haut de crêtes calcaires avoisinantes, alimentaient continuellement.

Les conglomérats affleurent le long du bord occidental de cette dépression, d'où ils se continuent en direction à peu près N-S aux environs du village de Lithno ainsi que dans la partie d'entre Théogéphyra et Brianista.

Pardessus les conglomérats suit une succession de couches, représentée à la base, par une alternance régulière de sables fins, gris foncés ou jaunâtres et de marnes sablonneuses, friables, parfois schisteuses, charbonneuses, de couleur brune ou même noirâtre. Dans ces marnes on rencontre quelques intercalations de couches épaisses de 30 jusqu'à 50 centimètres de lignite brun-noirâtre, impur, parfois avec des minces bandes marneuses fossilifères (Raïcou, Varca, etc.).

Les sables et les marnes de la partie inférieure contiennent des nombreuses fossiles d'eau douce, représentées principalement par des Gasteropodes, de petite taille, à coquille très mince, friable et en mauvais état de conservation.

A la partie supérieure suivent des couches alternantes de sables fins, marneux, gris-blanchâtres, dans lesquels on trouve rarement des fragments de coquilles d'*U n i o* et d'autres fossiles lacustres; marnes argileuses friables, de couleur grise-jaunâtre, avec des intercalations de marnes charbonneuses, noirâtres ou, par place, avec des couches de lignite brunâtre, dans lequel on remarque fréquemment des restes de plantes conservant, presque intacte, la forme ainsi que la structure et argiles légèrement cimentées, blanchâtres ou grises, lesquelles, par suite de la dissolution du ciment calcaire, se désagrègent facilement et se transforment en une poussière très fine qui donne au terrain une coloration blanche claire caractéristique.

Dans les couches argileuses de la partie supérieure, épaisses de 1 jusqu'à 2 mètres, on rencontre souvent des nombreuses concrétions calcaires arrondies, semblables aux poupées du löss.

Les argiles forment le couronnement de petites collines des deux versants du Kalama, en commençant de Raïcou - Bourdari et Dragomi, pour aboutir à l'embouchure de la Molitsa vers le sud.

L'argile représente la roche principale qui prend part à la constitution du sol de la petite dépression de Raïcou. Considéré au point de vue de la composition minéralogique, ce sol se caractérise par l'abondance du matériel ferrugineux.

Dans la partie septentrionale, les terrains quaternaires lacustres —conglomérats, sables, marnes et argiles—sont presque complètement dénudés ou bien recouverts d'un manteau épais de dépôts continentaux modernes ou tout à fait récents: gravier, sables alluvionnaires, lehm et terra rossa, parmi lesquels cette dernière roche en est la plus développée. L'abondance de cette formation s'explique par la grande extension des roches calcaires, mésozoïques, d'ordinairement découvertes, qui jouent un rôle important dans la constitution géologique des régions environnantes auxquelles elles leurs impriment la morphologie et l'aspect karstique.

La terra rossa, est particulièrement développée sur les pentes doucement inclinées des crêtes calcaires du versant occidental du Kalama, à Ieromnimi, Podgoriani, et surtout sur la surface aride et légèrement ondulée du plateau calcaire de Veltsista - Zitsa - Protopapa.

Elle y occupe de vastes étendues et remplit, en général, le fond de nombreuses excavations doliniformes, sur lesquelles on cultive des riches plantations de vigne. Aux environs des villages de Kokinohoma, Delvinacopoulo et Rahovitsa, la couche de terra rossa, d'au-dessus des bancs crétacés à Radiolithes, est tellement puissante qu'elle forme des petites élévations ondulées de 6 jusqu'à 7 mètres d'altitude. Dans une coupe naturelle à Rahovitsa, on voit, de haut en bas, que cette formation épaisse à peu près de 4 mètres, repose sur une couche épaisse de 0,40 — 1 mètre, d'une roche argileuse, friable, de couleur brune foncée, laquelle surmonte une couche d'argile grise-jaunâtre, épaisse de 30 jusqu'à 50 centimètres. Au dessous de cette dernière couche suit une mince couche de marne argileuse, jaunâtre, laquelle repose directement sur les bancs de calcaire siliceux, crétacés.

Parmi les formations les plus récentes de la région du haut Kalama, il faut mentionner aussi une roche alluviale, argileuse, ferrugineuse, une espèce de limon qui se rencontre sur la surface de la région comprise entre Kalama et Gormos, ainsi qu'à la proximité des villages de Grizbiani, Kato Podgoriani et que les habitants emploient pour la fabrication des tuiles.

T É C T O N I Q U E

Au point de vue tectonique, la région de la Haute vallée du Kalama affecte l'allure d'une cuvette synclinale longitudinale dont l'axe se dirige du NNW vers le SSE, parallèlement à la direction générale des lignes structurales de la zone ionienne albano-épirote.

Cette cuvette, large jusqu'à 18 km. dans la partie comprise entre Kalpaki et le col de Delvinaki, devient de plus en plus étroite vers le Sud, dans la région de Brianista-Lithno, laquelle correspond à son bord méridional.

A partir de Lithno - Théogéphyra jusqu'à la crête anticlinale de Soulaki vers le sud, on distingue une seconde cuvette synclinale, la cuvette de Raïcou qu'on peut la considérer comme le prolongement méridional de la première, de laquelle elle est séparée par la petite butte anticlinale jurassique-crétacée, de la région de Lithno - Ahgious Patérés. Dans l'axe de cet anticlinal apparaissent, fortement plissées, les couches des schistes argileuses, siliceuses, à Possidonomies et Aptychus, du Lias supérieur.

A la constitution de ces deux cuvettes synclinales prennent part les dépôts de la formation gypsifère, probablement pliocène, dont l'horizon de la brèche bitumineuse est particulièrement développé entre Kalpaki, Zerovina et Mazaraki, ainsi que les dépôts quaternaires, qu'occupent toute la dépression de Raïcou et, en partie, la région d'entre Brianista et Lithno, en amont de Théogéphyra.

Les flancs de l'est et de l'ouest de la cuvette de la Haute vallée du Kalama sont définis par deux lignes d'anticlinaux, de la direction générale NNW - SSE : l'anticlinal de Tcharapeli — ce pli se relie vers l'est au grand pli anticlinal de Mitchikeli — et l'anticlinal de Kassidiara.

L'anticlinal de Tcharapeli (fig. 7). Cet anticlinal se développe le long du versant oriental de la Haute vallée du Kalama, sur une longueur approximative de 25 km. entre Kalpaki au nord et Rahovitsa au Sud. A la proximité du han de Kalpaki, cet anticlinal se relie aux plis crétacés de la région de Ravenia - Doliana et constitue le prolongement méridional de la chaîne de Nemertsica. L'anticlinal de Tcharapeli se dirige plus au sud et se continue vers la région de Zagoriani - Zitsa jusqu'aux environs de Rahovitsa, où il prend contact, vers l'ouest, au bord septentrional

de l'anticlinal de Vourti-Koviliani, qui flanque, du côté oriental, l'étroite cuvette de la Molitsa.

Les couches crétaées de cet anticlinal, épaisses presque de 400 m., accusent dans la zone axiale de l'anticlinal de Tcharapeli, la forme d'un large bombement, dont le flanc occidental, à plissements secondaires, parfois très serrés, plonge rapidement, vers l'ouest, au dessous des couches des calcaires éocènes à Nummulites (Lutétien) et des couches de la formation du Flysch, laquelle dans la région de Vêla-Vrondis-meni, supporte en discordance les dépôts de la formation gypsifère.

Le flanc oriental de cet anticlinal est faiblement incliné vers l'est et plissé en une série des plis secondaires, à large courbure, qui se succèdent, de l'ouest vers l'est, sur une zone approximativement de 8 à 10 km. de largeur, jusqu'au delà de la région de Negradès. Plus loin, vers l'est, les couches des calcaires crétaés se redressent fortement pour constituer le flanc occidental du grand anticlinal de Mitchikeli.

L'anticlinal de Mitchikeli (fig. 7). Cet anticlinal se dresse le long du bord oriental de la dépression de Janina et se dirige du NNW vers le SSE sur une longueur approximative de 40 km. Ce grand pli s'individualise, au nord, dans la région de Aghios Minas-Mésovouni et se continue vers le sud jusqu'au col de Driscou où il s'enfonce au dessous des couches de la formation du Flysch.

L'anticlinal de Mitchikeli, de forme allongée presque éllipsoïdale, représente la première crête des couches mésozoïques-nummulitiques, qui s'élève le long du bord occidental de la dépression de Zagorion, parallèlement à la direction de la zone des serpentines de la chaîne du Pinde. Dans son axe, à une altitude de plus de 1000 m., apparaissent, fortement redressées et plissées, les couches des schistes argileux et siliceux à Possidonomes du Lias, tandis que les flancs sont constitués par les calcaires crétaés et éocènes puissamment développés, dont les couches, dans la région de Driscou-Mazia, s'enfoncent doucement au dessous du Flysch, qui constitue presque en totalité la grande cuvette synclinale de Zagorion.

L'anticlinal de Kassidiara (fig. 8). Cet anticlinal se développe le long du versant occidental de la Haute vallée du Kalamas, sur une distance à peu près de 25 km. Allongé dans la direction de son axe, du N.NW vers le S.SE, il accuse comme l'anticlinal de Mitchikeli, une forme plus ou moins éllipsoïdale, laquelle caractérise, en général, tous les grands plissements mésozoïques-éocènes de la zone ionienne albano-épirote.

Cet anticlinal commence à s'individualiser dans la région com-

prise entre Krioneri et le col de Delvinaki, où il prend contact aux plis crétacés - éocènes de la crête de Ronitsa laquelle flanque du côté oriental la dépression d'Arghirocastro. Il se continue, à partir du col de Delvinaki, vers le sud jusqu'à la région collinaire de Kretsounista - Soulaki et sépare la Haute vallée du Kalama, de la grande dépression de Pogon - Kourenda.

Au sud de Krétsounista, le flanc méridional de cet anticlinal s'enfonce audessous des couches du Flysch et reapparaît, sur le bord même du Kalama, à la proximité immédiate du village de Souli, où commence à s'individualiser l'anticlinal, crétacé-éocène, de la crête d'Aïlia qui flanque, du côté occidental, l'étroite cuvette de la Molitsa (Dragopsa).

A la constitution de l'anticlinal de Kassidiara prennent part le Jurassique représenté par le groupe de calcaires compacts et des schistes, à Possidonomis et Aptychus, du Lias, dont les couches fortement plissées sont bien développées à la hauteur des villages de Krioneri (Thiafolaco), Ano Podgoriani, Iéromnimi, Soutista et plus haut encore sur une zone étroite et parallèle à la ligne de faite du mont Kassidiara.

Le Crétacé est représenté par une puissante série de couches de calcaires, parmi lesquelles les bancs brêchiformes à Radiolithes sont particulièrement développés le long du versant occidental fortement déversé vers l'ouest, entre la crête de Karvouni et la ligne marquée par Koussolliani - Lavdani - Konisma - Tchobani. Le Nummulitique est représenté par les calcaires brêchiformes à Nummulites et par les grès et marnes du Flysch, dont les couches redressées à peu près jusqu'à la verticale, forment l'axe d'une étroite cuvette, en synclinal pincé, qui se dirige le long du flanc occidental des crêtes de Tsourli, Selimnos et Alounaki, parallèlement à la direction générale des plissements.

Dans la région comprise entre Lithno, Brianista, Koukoulista et Podgoriani, à une distance de 3 jusqu'à 4 km. vers l'est de l'anticlinal de Kassidiara, on remarque une série de plis anticlinaux secondaires, moins développés que les précédents, mais ayant toujours la même direction.

Le plus important en est l'anticlinal de Lithno (fig. 8) en forme d'une butte presque circulaire qui s'élève sur la rive droite du Kalama et sépare la petite cuvette de Raïcon de la cuvette du Nord de Théogéphya - Patérés. Dans le noyau de cette butte anticlinale apparaissent les schistes argileux siliceux, jaunâtres, à Possidonomies, du Lias

supérieur, sur lesquels succède un complexe de couches épaisses de calcaires jurassiques - crétacés qui se termine, à la partie supérieure, par des bancs puissants de calcaires brêchiformes à Radiolithes. Les couches et les bancs crétacés à Radiolithes se continuent sur la rive gauche du Kalama à l'est du village de Lithno et par la côte doucement inclinée, à aspect ruiniforme, d'Aghious Patérés, elles se relient aux couches, du même âge, du plateau dénudé et largement ondulé de Zitsa - Veltsista.

Au nord-ouest de Lithno, on rencontre une seconde butte anticlinale, en forme d'une crête pointue et à pentes très abruptes, au sommet de laquelle se trouve le petit village de Brianitsa.

Des plis anticlinaux, ayant la forme de la butte de Lithno, s'observent plus au nord encore, dans la région de Koukoulista - Podgoriani, tout le long du versant oriental de la montagne de Kassidiara jusqu'à son extrémité la plus septentrionale (Mossouri - Krioneri).

Entre la ligne tectonique déterminée par les anticlinaux de Kassidiara - Lithno et Brianista à l'ouest et le flanc occidental du pli anticlinal de Tcharapeli - Zitsa à l'est, se développe la large cuvette synclinale de la Haute vallée du Kalama, dans laquelle se sont sédimentés les dépôts bitumineux, à stratification indéfinie, de la formation gypsifère, profondément érodée, les dépôts du Quaternaire en couches horizontales (cuvette de Raïcou), ainsi que les sédiments des formations récentes.

CONCLUSIONS

La région de la Haute vallée du Kalama, dès l'origine de cette rivière jusqu'à l'embouchure de la Molitsa, correspond, du point de vue morphologique, à une dépression longitudinale de 8 jusqu'à 20 km. de largeur et de 30 km. de longueur, flanquée vers l'Est et l'Ouest par les crêtes montagneuses de Tcharapeli et Kassidiara orientées du N.NW vers le S.SE parallèlement à la direction générale des plissements de la zone ionienne.

A la constitution de cette région, prennent part des terrains sédimentaires qui se répartissent aux Jurassique, Crétacé, Nummulitique, Néogène et Quaternaire.

Le Jurassique est représenté par un complexe de calcaires et schistes argileux siliceux, à Possidonomes et Aptychus, du même faciès que j'ai signalé en 1914 (bibl. V, VI et XI) à peu près dans

toutes les grandes crêtes montagneuses de la zone ionienne de l'Épire.

Ces couches se rencontrent tout le long du versant oriental de la montagne de Kassidiara, ainsi que dans l'axe de la butte anticlinale de Lithno.

Le Crétacé est représenté à la partie inférieure par une puissante série de calcaires plus ou moins siliceux, compacts ou brêchiformes, sans restes fossiles, mais avec des intercalations régulières plus ou moins épaisses, de silex de diverses couleurs.

Par dessus ces couches, lesquelles succèdent en parfaite concordance aux terrains jurassiques, on remarque la division supérieure du crétacé, formée par des calcaires brêchiformes, très durs, disposés en bancs puissants, parfois avec des intercalations de calcaire compacte, très fin, à peu près lithographique. Les couches et les bancs de ces calcaires riches en fragments de Radiolithes et coraux, spécifiquement indeterminables, constituent les crêtes anticlinales de Ravenia et Zerovina, ainsi que la crête anticlinale de Tcharapeli, qui représente le prolongement septentrional du plateau karstique de la région de Grammenohoria (Sadovitsa - Gramméno - Protopapa), formé, en grande partie, par les mêmes terrains crétacés fortement développés.

Le Nummulitique est représenté, à la partie inférieure et moyenne, par des calcaires siliceux en plaquettes régulières, avec des intercalations de silex et par des calcaires brêchiformes, parfois bitumineux, avec de silex en nodules ou en couches lenticulaires.

Dans ces calcaires on trouve une quantité considérable de Nummulites, parmi lesquels on distingue quelques formes caractéristiques au Lutétien.

La partie supérieure est constituée par des dépôts de la formation du Flysch, lesquels peuvent être repartisés en deux séries de couches: 1) La série inférieure représentée par des marnes argileuses fines, grises bleuâtres ou verdâtres, à efflorescences salines, parfois fortement schisteuses. Ces marnes ont le même faciès que les terrains salifères de la formation à sel gemme et gypses de la Haute vallée de l'Arachthos, comprise entre les crêtes crétacées-éocènes de Xerouvouni et de Djoumerka (Vordo, Koukoulista, Raftanea, etc.) ainsi que les terrains de la cuvette de Zagorion (Krapsi, Gotista, Baldouma, etc.). La série inférieure comprend aussi des grès fins marneux, micacés, schisteux, à hiéroglyphes, impressions vermiformes et restes de plantes, alternant avec des minces couches de marnes sablonneuses, feuilletées; 2) La série supérieure est constituée par de grès grossiers, parfois conglomératiques, gris foncés ou verdâtres,

fossilifères (Nummulites, Orthophragmines, radioles d'Echinides, etc.).

Les couches du Nummulitique ainsi que les couches jurassiques - crétacées sont fortement disloquées et plissées en anticlinaux allongés ou presque éllipsoïdaux, de direction N.NW - S.SE, parallèlement à la direction générale tectonique de la zone ionienne de l'Épire. Ces plis sont, en général, déversés vers l'ouest, ayant le flanc occidental puissamment incliné, parfois même complètement laminé, ce qui détermine au point de vue géomorphologique et tectonique, l'allure catacristique à la zone ionienne albano-épirote (fig. 9).

Dans la région de la Haute vallée du Kalama on distingue, de l'ouest vers l'est, les anticlinaux principaux suivants :

L'anticlinal de Kassidiara, de forme éllipsoïdale, à noyau redressé, et constitué par les schistes argileux, parfois très bitumineux, liasiques, à Possidonomies et Aphychus, au-dessus desquels reposent les couches crétacées et éocènes, plissées, elles aussi, en plis secondaires, très serrés et orientés parallèlement à la direction générale N.NW - S.SE.

Parmi ces plis secondaires du versant oriental de l'anticlinal de Kassidiara, on doit mentionner le synclinal pincé, des crêtes Tsourli, Selimnos et Alounaki, dont la zone axiale est formée par les couches de marnes feuilletées et de grès de la formation du Flysch, redressées à peu près jusqu'à la verticale.

Les anticlinaux de la région de Lithno - Brianista - Coucoulista, de forme plus ou moins bombée, constituent une sorte de buttes ou proéminences assez élevées, à pentes rapides, qui émergent d'au-dessous de la couverture des terrains pliocènes et quaternaires.

Dans le noyau de ces plis affleurent parfois les couches des schistes siliceux à Possidonomies, comme on pourrait observer dans la localité de Lithno.

L'anticlinal crétacé-nummulitique de Tcharapeli, qui se développe le long du versant oriental du Kalama et affecte la forme d'un grand bombement à large courbure, déversé fortement vers l'ouest, ayant le flanc oriental ployé en une série d'ondulations larges qui se succèdent régulièrement, de l'Est vers l'Ouest, jusqu'à la ligne de Zagoriani - Zitsa - Dragoumi. Cet anticlinal se relie, vers l'Est, au grand pli anticlinal de Mitchikeli qui flanque, du côté occidental, la large dépression synclinale de Zagorion, rappelant par sa forme et structure géologique, l'anticlinal de Kassidiara.

Toute la région comprise entre ces lignes anticlinaux (de Kassidiara et Tcharapeli) accuse la forme d'une large cuvette synclinale,

laquelle est remplie, presque en totalité, par les dépôts de la formation gypsifère et du quaternaire.

La formation gypsifère, d'âge probablement pliocène, en tout cas postérieure au sous-étage Hélvétien, est particulièrement intéressante par le faciès bitumineux des dépôts dont elle est constituée.

La stratification indéfinie ou plutôt irrégulière des marnes brunes, noirâtres de l'horizon inférieur, ainsi que la présence de gypses bitumineux et de la brèche hétérogène également bitumineuse, de l'horizon supérieur, indiquent qu'il s'agit de dépôts d'origine lagunaire.

Il paraît donc, qu'à la fin du Néogène, toute la région de la Haute vallée du Kalama, dont la configuration morphologique était tracée dans ses grandes lignes dès la fin de l'époque miocène, constituait une lagune peu profonde, mais à salinité assez prononcée, dans laquelle se déposaient des sédiments à faciès salifère, plus ou moins bitumineux, marnes sapropéliques et gypses bitumineux à la base, brèche hétérogène, très bitumineuse, à la partie supérieure.

Par l'étroit du col actuel de Delvinaki, cette lagune était en communication directe, vers le Nord, avec une autre lagune, de la même nature, mais probablement moins étendue, qu'occupait la région de la haute vallée du Drinos ou Gouvéri, à l'ouest de la crête calcaire de Ronitsa, qui flanque du côté oriental la cuvette d'Arghirocastro, remplie, actuellement, presque en totalité, par les dépôts continentaux du Quaternaire.

Pendant cette dernière période, lors de la formation des glaciers locaux, sur les hauts sommets des massifs de la chaîne du Pinde (bibl. IX et I), un régime climatique, particulièrement pluvieux, paraît avoir favorisé la sédimentation active de dépôts terrigènes ou fluvio-lacustres-graviers, par place conglomérats, sables, marnes lignitifères et argiles friables, le long du littoral calcaire et au fond du lac dont la nappe d'eau douce s'étendait sur toute la dépression de Raïcou ainsi que sur une bonne partie de la Haute vallée du Kalama, en amont de la butte de Lithno-Aghious Patérés.

A l'époque récente, Post-quaternaire, le relief de cette partie de l'Épire méridionale s'est continuellement modifié jusqu'à la configuration actuelle, par l'action combinée des eaux courantes, superficielles et des agents atmosphériques, dont l'influence se fait sensiblement reconnaître tant sur la morphologie de cette région, laquelle est semblable de tous les points de vue, à celle des contrées karstiques de la zone ionienne albano-épirote, que sur la nature des formations géologiques récentes, parmi lesquelles la terra rossa en est la plus répandue.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- I. Γ. Μιστάροδη. Γεωμορφολογικά Ξέρουνα ἐν Βορειοανατολικῇ Ἠπειροῦ. Ἀθήνα 1935.
- II. Emile Haug. Traité de Géologie. II. Les Périodes Géologiques. Paris 1927.
- III. Dr Em. Kayser. Abriss der allgemeinen und stratigraphischen Geologie. Stuttgart 1925.
- IV. E. Novack. Geologie von Albanien. Die Malakstra. N. Jahrb. f. Mineralogie. etc. Sonderband I. 1921.
- V. C. Nicolescu. Asupra geologiei sistemului cateurilor ionice din Epirul de Sud. Dari de seamă ale sedintelor Institutului Geologic al României. Vol. VII. Bucuresti 1916.
- VI. Dal Piaz·De Toni. Relazione della Commissione per lo studio dell'Albania. Studii géolog. e geografiche. Atti Soc. ital. per il progresso delle Sc. Roma 1915.
- VII. C. Nicolescu. Note sur la présence du Miocène dans la Vallée de la Vojussa. Bull. de l'Académie Roumaine. Bucarest 1915.
- VIII. Id.— Note sur l'Helvetien de la dépression de Grébena (Macedoine du S W.) Bull. de l'Académie Roumaine. Bucarest 1915.
- IX. Id.— Sur les traces de glaciation dans le massif Smolica (Chaîne du Pinde Méridional). Bull. de la sect. scient. de l'Académie Roumaine. IV^{ème} Année. Bucarest 1915.
- X. Id.— Contribution à la géologie du système montagneux du Pinde épirote. Bull. de la section scient. de l'Académie Roumaine. IV^{ème} Année. Bucarest 1915.
- XI. Id.— Contribution à la géologie de l'Épire. Bull. de la sect. scient. de l'Académie Roumaine. III^{ème} Année. Bucarest 1914.
- XII. C. Renz. Geologische Untersuchungen in Epirus. Centr. für Min. Geol. und Palaeontologie. Jahrg. 1913.
- XIII. Id.— Ueber den Gebirgsbau Griechenlands. Monatsber. deutsch. geol. Ges. 1912.
- XIV. Id.— Geologische Forschungen in Akarnanien. Centralbl. f. Min. etc. 1911.
- XV. Martelli-Neili. Il miocene medio e superiore di Valona in Albania. Roma 1911.
- XVI. Barou Fr. von Nopcsa. Zur Stratigraphie und Tektonik des vilajets Skutari in Nordalbanien, Jah. d. k. k. geol. Reichsanstalt. 1911.
- XVII. C. Renz. Geologie von Griechenland, Jahrb. geol. R. A. Wien 1910.

XVIII. C. De Stefani. Géotectonique des deux versants de l'Adriatique. Annales de la Soc. Géologique de Belgique 1908.

XIX. Martelli. Le formazione bituminifere di Selenitza in Albania. Bull. Soc. Géogr. Italiana. Roma 1906.

XX. C. Renz. Zur Kreide und Eocänentwicklung, Griechenlands Centralbl. f. Min. etc. 1906.

XXI. Id.— Ueber die mesozoische Formations Gruppe der sudwestlichen Balkanhalbinsel. Jah. 1905.

XXII. Nelli. Il miocene medio di Dulcigno. Boll. Soc. Géol. Ital. 1904.

XXIII. Vinassa de Regny. Miocene medio di Dulcigno. Boll. Soc. Geol. Ital. 1904.

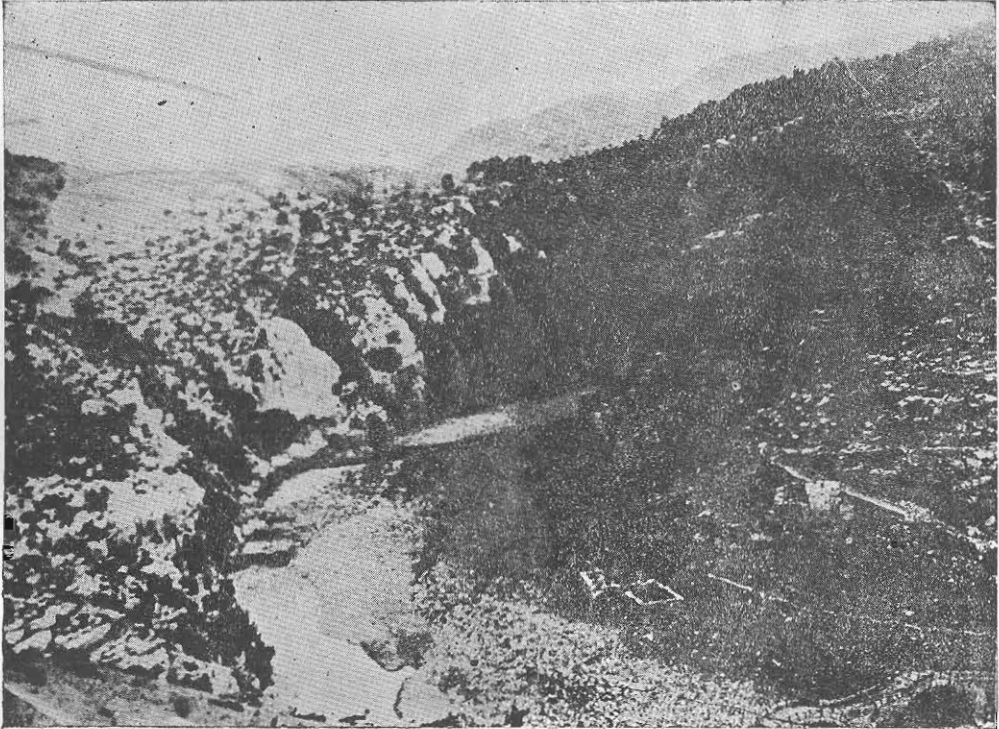
XXIV. Philippson. Tertiär in Nordgriechenland, sowie in Albanien Zeitschr. deutsch. Geol. Ges. 1894.

XXV. Simonelli. Le sable fossilifere di Selenitsa in Albania. Boll. Soc. Geol. Italiana 1893.

XXVI. Coquand. Descr. géologique des gisements bituminifères et pétrolifères de Selenitsa dans l'Albanie. Bull. Soc. Géol. de France 1868.

Σημείωσις.—Ἡ καταρτισθεῖσα παρ' ἐμοῦ γεωλογικὴ, πετρογραφικὴ, παλαιοντολογικὴ καὶ γεωτεχνικὴ συλλογὴ ἐκ τῆς Ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ εὕρισκεται ταξινομημένη ἐν τῷ Ἐργαστηρίῳ Ὀρυκτολογίας - Γεωλογίας - Πετρογραφίας τοῦ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

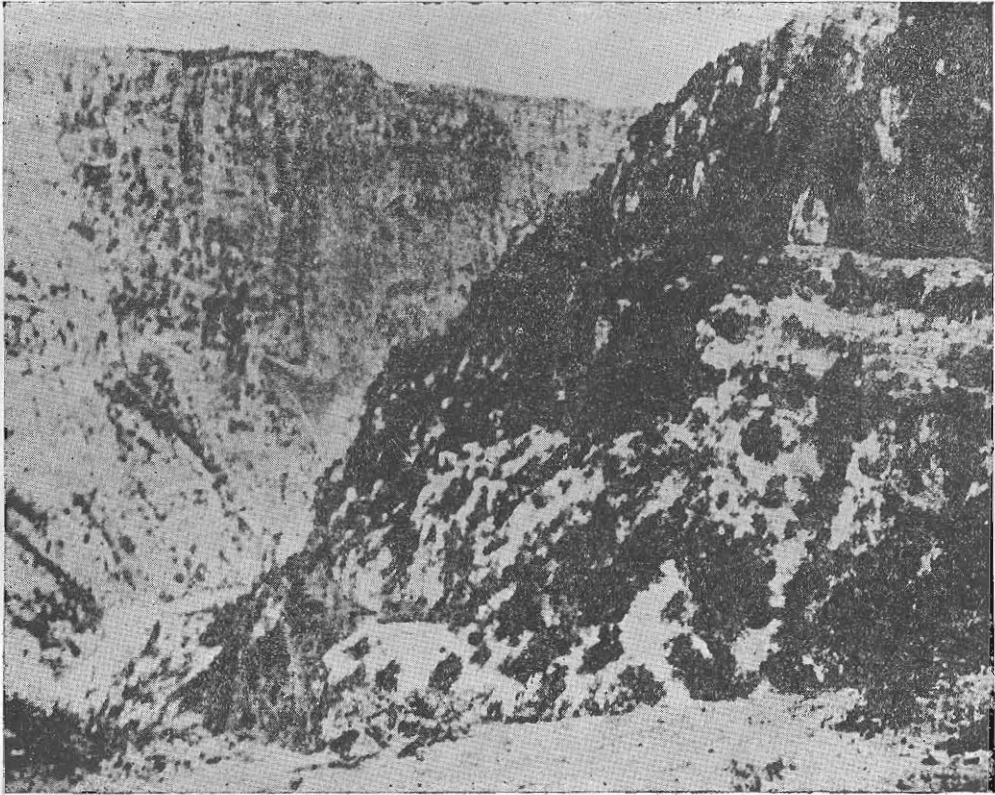
Note.—La collection géologique, pétrographique, paléontologique et géotechnique que j'ai récoltée dans la région de la Haute vallée du Kalama se trouve arrangée au Laboratoire de Minéralogie, Géologie, Pétrographie de l'Université de Thessaloniki.



Εικ. 10

Τὰ τέμνη (canon) τοῦ Βοΐδομάτη, ἐν τῇ περιοχῇ τοῦ Βορείου Ζαγορίου,
κάτωθι τοῦ Χωρίου Κουκούλι.

Vue du canon de Voïdomati creusé aux pieds de la crête de Koukouli,
région septentrionale de Zagorion.



Εικ. 11

Τὰ περιώνυμα τέμνη τοῦ Βίκου, ἐν τῇ περιοχῇ τοῦ Βορείου Ζαγορίου, μεταξὺ τῶν χωριῶν Βίτσης καὶ Καπεσόβου.

Le fameux canon de Vikou d'entre les villages de Vitsa et Kapessovon, région septentrionale de Zagorion (versant occidental du massif montagneux de ΤΥΜΦΗ - ΡΑΡΙΝΓΟΥ).

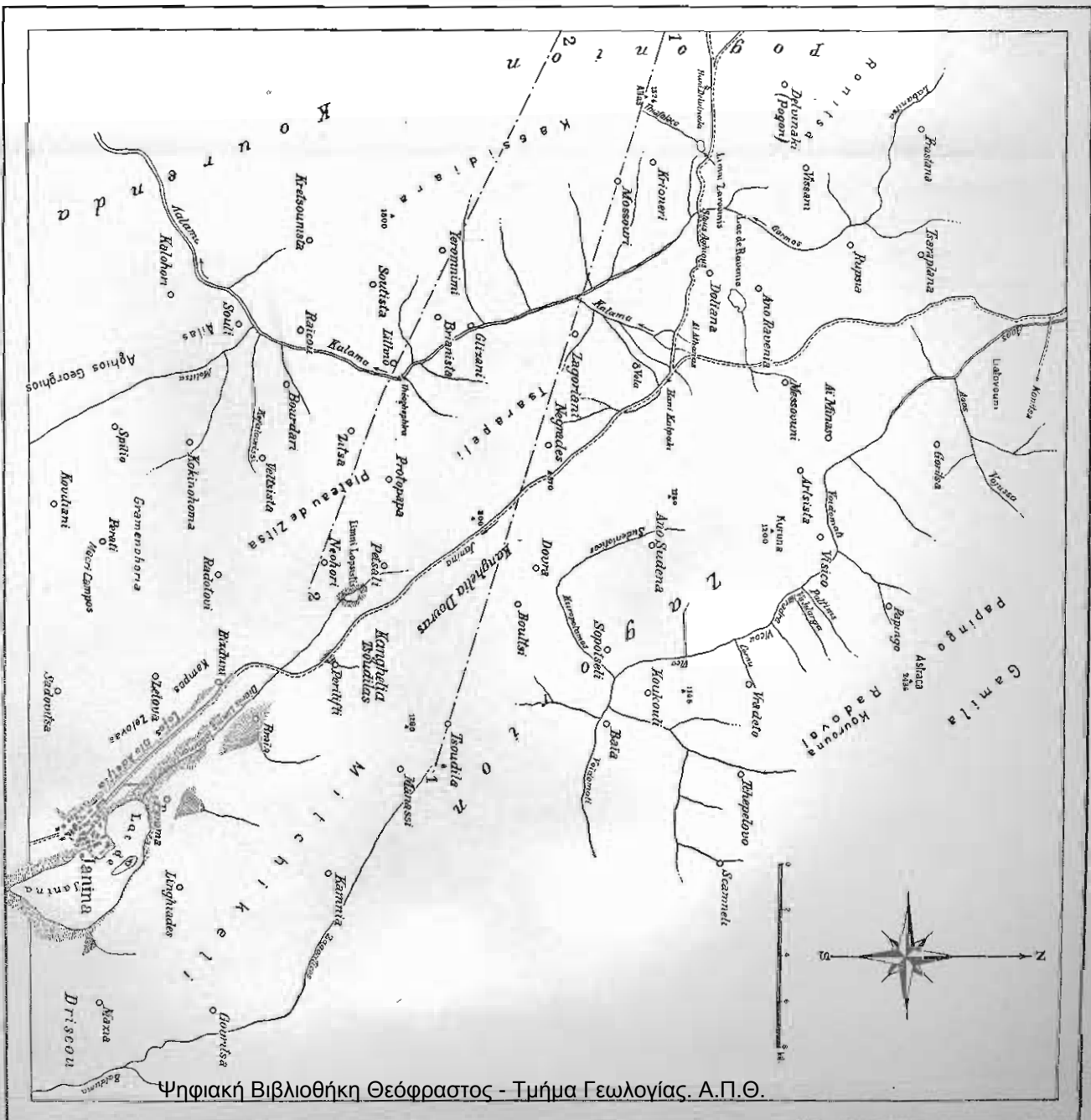
ΚΩΝΣΤ. ΝΙΚΟΛΕΣΚΟΥ
 ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΟΝ ΣΧΗΜΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΗΣ ΑΝΩ ΚΟΙΛΙΑΔΟΣ
 ΤΟΥ ΚΑΛΑΜΑ. (ΜΕΣΗΜΕΡΙΝΗ ΗΠΕΙΡΟΣ).

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Ἡ χαρτογράφησις ἐγένετο ἐπὶ τῇ βάσει τοῦ τοπογραφικοῦ χάσιτου τοῦ Ἀδριανικοῦ Ἐπιτελείου 1 : 200.000. Φύλλα ΚΟΡΨΥ (ΚΕΡΚΙΡΑ) 38° 40' καὶ ΙΑΝΙΝΑ 39° 40' (ἔκδοσις ἰταλική).

Γεωλογικὴ τομὴ : 1—1 = Ἀνατ. - Τσαγατελίου - Μιτωκελίου (ἴδε εἰκ. 7. Κλίμ. μήκους 1 = 100.000 καὶ ὕψους 1 = 50.000).

Γεωλογικὴ τομὴ : 2—2 = Κασσιδάδας - Αἰθίου - Ὀροπεδίου Ζίτσης (ἴδε εἰκ. 8. Κλίμ. μήκους 1 = 100.000 καὶ ὕψους 1 = 50.000).



Esquisse Topographique de la région de la Haute vallée du Kalama.
 (Epire Méridionale. Grèce).

ΠΕΡ
 Κοστ. Νικολέσκου.