

ΑΙ ΓΕΩΤΕΚΤΟΝΙΚΑΙ ΖΩΝΑΙ ΤΗΣ ΑΛΠΙΚΗΣ ΟΡΟΓΕΝΕΣΕΩΣ ΕΙΣ ΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟΝ ΧΩΡΟΝ *

Υ Π Ο

Δ Η Μ. Α. Κ Ι Σ Κ Υ Ρ Α **

Σύνοψις. Αἱ γεωσυγκλινεῖς ζῶναι παρουσιάζουν ἀλπινότυπον τεκτονικὴν μὲ ἐπωθήσεις πρὸς δυσμὰς ἐπὶ τῶν γεωαντικλινῶν ζωνῶν, ἐνῶ αἱ τελευταῖαι παρουσιάζουν γερμανότυπον τεκτονικὴν μὲ ἔντονον ρηγματοτεκτονικὴν καὶ ἀπλᾶς ἐφιππεύσεις ἢ ὀλισθήσεις. Τὰ μεγάλα ρήγματα καὶ αἱ μεταπτώσεις, εἰς τὰς ὁποίας ὀφείλεται ἡ σημερινὴ μορφολογικὴ ὄψις τῆς Ἑλλάδος, παρουσιάσθησαν μόνον εἰς τὰς γεωσυγκλινεῖς ζώνας καὶ δὴ εἰς τὴν ἀνατολικὴν τῶν πλευρᾶν πρὸς τὴν τοπικὴν Πισωχώραν καὶ ὄχι εἰς τὴν δυτικὴν πρὸς τὴν τοπικὴν Ἰροχώραν. Εἰς τὴν ἀνατολικὴν πλευρᾶν τῶν γεωσυγκλινῶν ζωνῶν παρουσιάζονται οἱ μεγαλύτεροι σεισμοί, ὥς καὶ οἱ σεισμοὶ ἐνδιαμέσου βάθους, ἐνῶ εἰς τὰς γεωαντικλινεῖς ζώνας, ὥς καὶ εἰς τὴν δυτικὴν πλευρᾶν τῶν γεωσυγκλινῶν, ἐμφανίζονται τοπικοὶ μόνον σεισμοί. Ἰζηματογενὴ κοιτάσματα, ὥς οἱ βωξίται παρουσιάζονται σχεδὸν ἀποκλειστικῶς εἰς τὰς γεωαντικλινεῖς ζώνας. Εἰς τὰς ζώνας αὐτάς ἔχει εὐνοηθῇ καὶ ἡ πετρελαιογένεσις, εἰς τὴν Ἑλλάδα ὅμως αἱ πιθανότητες ἀνευρέσεως πετρελαίων εἶναι μεγαλύτεραι εἰς τὰς ζώνας τοῦ μειογεωσυγκλίνου.

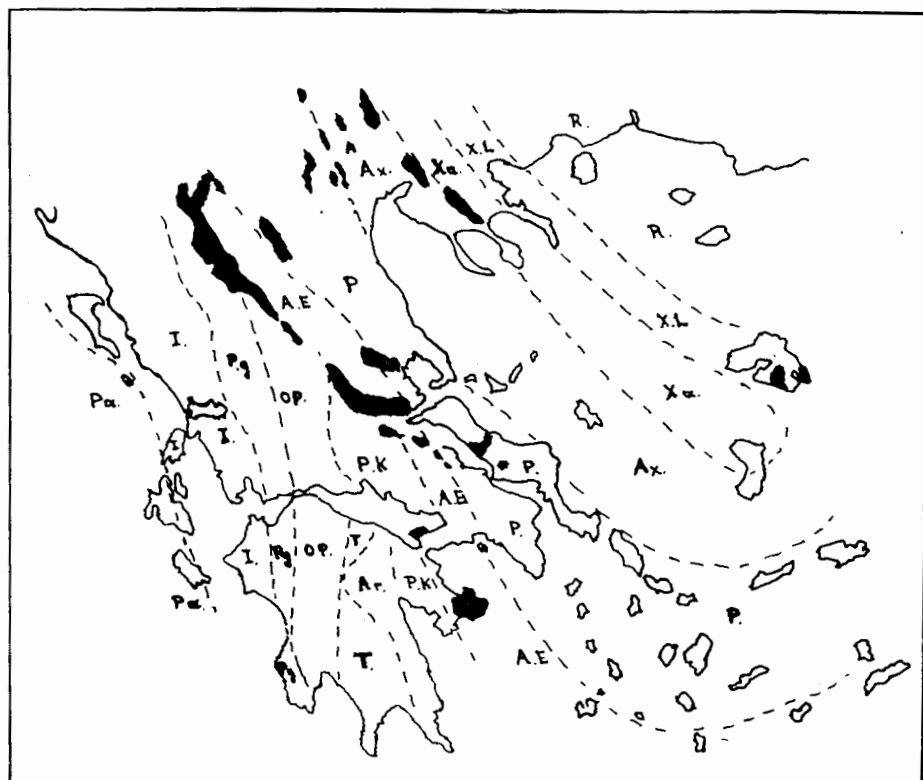
Ἡ διάκρισις γεωτεκτονικῶν ζωνῶν εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον (PHILIPPSON, KOSSMAT, RENZ, BRUNN, AUBOUIN) παρουσιάζει σπουδαιότατην πρακτικὴν σημασίαν, διότι ἂφ' ἐνὸς διευκολύνει τὴν γεωλογικὴν ἔρευναν, τεκτονικὴν, παλαιογεωγραφίαν καὶ σεισμολογίαν, ἐνῶ ἂφ' ἑτέρου ὑποβοηθεῖ εἰς τὴν ἀναζήτησιν κοιτασμάτων, τόσον μεταλλοφόρων, ὅσον καὶ ἄλλων, χρησίμων εἰς τὴν βιομηχανίαν, ὀρυκτῶν καὶ πετρωμάτων. Ἀναλόγως πρὸς τὰς φυσικογεωγραφικὰς καὶ συνεπῶς γεωχημικὰς συνθήκας, αἵτινες ἐπεκράτουν κατὰ τὴν γεωλογικὴν ἐξέλιξιν διαφόρων περιοχῶν τοῦ ἑλληνικοῦ χώρου, ἐσχηματίσθησαν καὶ διαφορετικὰ εἶδη πετρωμάτων. Ἡ ὠριμένη ἐξ ἄλλου κατεῦθυνσις τῆς ἐξελικτικῆς ὠριμάνσεως τοῦ ἑλληνικοῦ γεωσυγκλίνου ἐδημιούργησεν ἰδιαιτέρας τεκτονικὰς συνθήκας, διαφορετικὰς εἰς τὰς διαφόρους περιοχὰς αὐτοῦ, ὥστε νὰ ἐπιβάλλεται ὁ χωρισμὸς τούτου εἰς γεωτεκτονικὰς ζώνας. Περισσότερον ὅμως ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ ταξινόμησις τῶν γεωτεκτονικῶν ζωνῶν εἰς γεωσυγκλινεῖς καὶ γεωαντικλινεῖς.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΦΟΡΑΙ ΜΕΤΑΞΥ ΓΕΩΣΥΓΚΛΙΝΩΝ ΚΑΙ ΓΕΩΑΝΤΙΚΛΙΝΩΝ ΖΩΝΩΝ ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Εἰς τὰς γεωσυγκλινεῖς ζώνας ὑπάγονται (ΚΙΣΚΥΡΑΣ 1964) κατὰ σειρὰν ἐκ Δ πρὸς Α. αἱ κάτωθι ζῶναι: Ἰόνιος, Ὀλονοῦ Πίνδου, Ἀρχαδικοῦ καλύμματος Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος, Ἀξιοῦ, καὶ Ἀνατολικῆς Χαλκιδικῆς-Λέσβου. Κατὰ τὴν

* DEM. KISKYRAS.—Geotectonic zones in Greece.

ιδίαν σειράν ακολουθοῦν αἱ γεωαντικλινεῖς ζώναι Παξῶν, Πύλου-Γαβρόβου (Μακρυνόρους) Τριπόλεως, Παρνασσού-Γκιώνας, Πελαγονική, Χαλκιδικῆς καὶ Ροδόπης. Ὡς φαίνεται ἐκ τοῦ σχ. 1 ἡ ζώνη τοῦ Ἀρκαδικοῦ καλύμματος δὲν ἀποτελεῖ ἰδιαίτεραν αὐτοτελῆ ζώνην, ἀλλὰ τὸν Ν. Α. κλάδον τῆς ζώνης Ὁλονοῦ-



Σχ. 1. Χάρτης τῶν γεωτεκτονικῶν ζωνῶν τῆς Ἑλλάδος κατὰ PHILIPSON, RENZ, KOSSMAT, BRUNN, AUBOUIN καὶ ΚΙΣΚΥΡΑΝ. Pa: Ζώνη Παξῶν, Pg: Ζώνη Πύλου-Γαβρόβου, OP: Ζώνη Ὁλονοῦ-Πίνδου, Ar: Ζώνη Ἀρκαδικοῦ καλύμματος, PK: Ζώνη Παρνασσού-Γκιώνας, AE: Ζώνη Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος, P: Πελαγονική ζώνη, Ax: Ζώνη Ἀξιοῦ, X: Ζώνη Χαλκιδικῆς, XL: Ζώνη Ἀνατολικῆς Χαλκιδικῆς-Λέσβου, R: Ζώνη Ροδόπης. Μὲ Μαίφρας κηλίδας σημειοῦνται οἱ ὁριόλιθοι.

Πίνδου, χωριζόμενον μερικῶς τοῦ κυρίου σώματος διὰ παρεμβολῆς τῆς ζώνης Τριπόλεως μὲ ἐγκύνιον ὑπόβαθρον. Χρησιμοποιοῦμεν ὅμως τὸν ὅρον «ζώνη Ἀρκαδικοῦ καλύμματος» πρὸς διάκρισιν τῶν δύο τμημάτων τῆς ζώνης Ὁλονοῦ-Πίνδου, τὰ ὁποῖα εἰς τὴν Πελοπόννησον χωρίζονται διὰ τῆς ζώνης Τριπόλεως. Τὸ ἴδιον ἰσχύει καὶ διὰ τὴν ζώνην Ἀνατολικῆς Χαλκιδικῆς-Λέσβου, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὸ

ἀνατολικὸν τμήμα τῆς ζώνης Ἀξιού, χωριζόμενον μερικῶς αὐτῆς διὰ τῆς παρεμβολῆς τῆς ζώνης Χακλιδικῆς με ἐρκύνιον ὑπέβαθρον.

Ἡ διάκρισις τῶν γεωτεκτονικῶν ζωνῶν εἰς δύο κατηγορίας βασίζεται ἐπὶ τῶν διαφορῶν, τὰς ὁποίας παρουσιάζουν αὐταὶ εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὰς συνθήκας ἱζηματογενέσεως καὶ παλαιογεωγραφίας, τὴν γενικὴν τεκτονικὴν καὶ μαγματισμόν, τὴν ρηγματοτεκτονικὴν, μορφολογίαν καὶ σεισμολογίαν, ὡς καὶ τὴν κοιτασματολογίαν.

Ι. Συνθήκαι ἱζηματογενέσεως καὶ Παλαιογεωγραφία.

Εἰς τὰς γεωσυγκλινεῖς ζώνας παρουσιάζονται ἱζήματα, ἀποτεθέντα εἰς πυθμένα βαθείας θαλάσσης, ὡς πλακῶδεις - λεπτοπλακῶδεις, στιφροὶ ἀσβεστόλιθοι καὶ ραδιολαγῖται ἕως σχιστοκερατόλιθοι. Τὰ ἱζήματα τῶν γεωαντικλινῶν ζωνῶν ἔχουν τοῦναντίον ἀποτεθῆ εἰς θάλασσαν μικροῦ βάθους, δηλ. εἰς ὑποθαλάσσια ἐξάρματα (ὑβώματα). Ἐδῶ ἀπουσιάζουν οἱ κερατόλιθοι καὶ ἀφθονοῦν τὰ νηρεϊτικὰ ἱζήματα, παχυστρωματώδεις ἀσβεστόλιθοι καὶ δολομίται. Εἰς τὰ ὑβώματα αὐτὰ ἡ ἱζηματογένεσις ἐγένετο εἰς τοιοῦτον βαθμόν, ὥστε νὰ ἰσοφαρίζεται δι' αὐτῆς ἡ καταβύθισις τοῦ πυθμένος τῆς ἀβαθοῦς θαλάσσης (21,14).

Οὕτω, αἱ γεωσυγκλινεῖς ζῶναι χωρίζονται μεταξύ των διὰ παρεμβολῆς μιᾶς γεωαντικλινοῦς ζώνης (22,105) ἐνῶ αἱ γεωαντικλινεῖς διὰ παρεμβολῆς μιᾶς γεωσυγκλινοῦς ζώνης. Τοῦτο εἶναι εὐνόητον, διότι δύο θαλάσσαι αὐλακες χωρίζονται μεταξύ των διὰ μεσολαβούσης ξηρᾶς ἢ ὑποθαλασσίας ράχews. Εἰς τὴν περίπτωσιν μικρᾶς ἐκτάσεως μιᾶς τῶν ὑποθαλασσιῶν ράχewn, αἱ πέριξ αὐτῆς θαλάσαι αὐλακες ἐνοῦνται. Ἡ αὐλαξ π.χ. τοῦ Ἀρκαδικοῦ καλύμματος ἐνοῦται εἰς τὴν Στερεάν Ἑλλάδα μετὰ τὴν αὐλακα Ὁλονοῦ - Πίνδου, διότι ἡ ζώνη Τριπόλεως δὲν προχωρεῖ βορείως τῆς Πελοποννήσου.

Εὐνόητον εἶναι ἐπίσης, ὅτι δύο διαφορετικαὶ ζῶναι, δηλ. μία γεωσυγκλινὴς καὶ μία γεωαντικλινὴς, θὰ ὁμοιάζουν ἀπὸ φασικῆς ἀπόψεως εἰς τὰ σύνορά των. Τὰ ἱζήματα εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς θὰ παρουσιάζουν κοινούς χαρακτῆρας ἀμφοτέρων τῶν ζωνῶν, ὥστε ὑπὸ πολλῶν νὰ θεωροῦνται ὡς ἱζήματα μεταβάσεως ἀπὸ μιᾶς γεωαντικλινοῦς εἰς μίαν γεωσυγκλινὴν ζώνην. Οἱ ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ - ΤΑΤΑΡΗΣ (29) θεωροῦν π.χ. τμήματα τῆς περιοχῆς Γαλαξειδίου - Λιδωρικίου ὡς ἱζήματα μεταβάσεως ἀπὸ τῆς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας εἰς τὴν ζώνην Ὁλονοῦ - Πίνδου. Ὁ CELET ἔξ ἄλλου θεωρεῖ τὴν περιοχὴν τῶν Βαρδουσιῶν Ὁρέων, ἀνατολικῶς τῆς Αἰτωλικῆς Πίνδου καὶ δυτικῶς τῆς Γκιώνας, ὡς μεταβατικὴν ζώνην καὶ ὀνομάζει ταύτην Ὑπερπινδικήν, ὡς ἔπραξε τοῦτο ὁ AUBOUIN διὰ τὴν περιοχὴν τοῦ Κόζακα - Θεσσαλίας καὶ ὁ DER COURT διὰ τὴν περιοχὴν Νεμέας - Φιχτίων εἰς Πελοπόννησον.

Θὰ πρέπει νὰ τονισθῇ ἰδιαίτερος, ὅτι χρειάζεται μεγάλη προσοχὴ εἰς τὴν κατάταξιν ὠρισμένων τμημάτων τοῦ ἑλληνικοῦ χώρου εἰς τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην ζώνην, διότι τὰ λάθη εἶναι εὐκόλα. Ἀρκεῖ, νομίζω, τὸ ὑπὸ τοῦ ΜΑΡΙΝΟΥ, (24, 77) ἀναφερόμενον παράδειγμα, ὅτι ὁ RENZ, ὁ καλλίτερος γνώστης τῆς ἑλληνικῆς γῆς, ἔχει τοποθετήσει τοὺς τριαδικοὺς ἀσβεστολίθους μετὰ κεφαλόποδα τῆς Δ.

ἀνατολικὸν τμήμα τῆς ζώνης Ἀξιοῦ, χωριζόμενον μερικῶς αὐτῆς διὰ τῆς παρεμβολῆς τῆς ζώνης Χακλιδικῆς μὲ ἐρκύνιον ὑπόβαθρον.

Ἡ διάκρισις τῶν γεωτεκτονικῶν ζωνῶν εἰς δύο κατηγορίας βασίζεται ἐπὶ τῶν διαφορῶν, τὰς ὁποίας παρουσιάζουν αὗται εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὰς συνθήκας ἱζηματογενέσεως καὶ παλαιογεωγραφίας, τὴν γενικὴν τεκτονικὴν καὶ μαγματισμόν, τὴν ρηγματοτεκτονικὴν, μορφολογίαν καὶ σεισμολογίαν, ὥς καὶ τὴν κοιτασματολογίαν.

Ι. Συνθήκαι ἱζηματογενέσεως καὶ Παλαιογεωγραφία.

Εἰς τὰς γεωσυγκλινεῖς ζώνας παρουσιάζονται ἱζήματα, ἀποτεθέντα εἰς πυθμένα βαθείας θαλάσσης, ὥς πλακώδεις - λεπτοπλακώδεις, στιφροὶ ἀσβεστόλιθοι καὶ ραδιολαρίται ἕως σχιστοκερατόλιθοι. Τὰ ἱζήματα τῶν γεωαντικλινῶν ζωνῶν ἔχουν τοῦναντίον ἀποτεθῆ εἰς θάλασσαν μικροῦ βάθους, δηλ. εἰς ὑποθαλάσσια ἐξάρματα (ὑβώματα). Ἐδῶ ἀπουσιάζουν οἱ κερατόλιθοι καὶ ἀφθονοῦν τὰ νηρειτικὰ ἱζήματα, παχυστρωματώδεις ἀσβεστόλιθοι καὶ δολομίται. Εἰς τὰ ὑβώματα αὐτὰ ἡ ἱζηματογένεσις ἐγένετο εἰς τοιοῦτον βαθμόν, ὥστε νὰ ἰσοφαρίζεται δι' αὐτῆς ἡ καταβύθισις τοῦ πυθμένος τῆς ἀβαθοῦς θαλάσσης (21,14).

Οὕτω, αἱ γεωσυγκλινεῖς ζῶναι χωρίζονται μετὰ τῶν διὰ παρεμβολῆς μιᾶς γεωαντικλινούς ζώνης (22,105) ἐνῶ αἱ γεωαντικλινεῖς διὰ παρεμβολῆς μιᾶς γεωσυγκλινούς ζώνης. Τοῦτο εἶναι εὐνόητον, διότι δύο θαλάσσαι αὐλακες χωρίζονται μετὰ τῶν διὰ μεσολαβούσης ξηρᾶς ἢ ὑποθαλασσίας ράχews. Εἰς τὴν περίπτωσιν μικρᾶς ἐκτάσεως μιᾶς τῶν ὑποθαλασσίων ράχews, αἱ πέριξ αὐτῆς θαλάσσαι αὐλακες ἐνοῦνται. Ἡ αὐλαξ π.χ. τοῦ Ἀρκαδικοῦ καλύμματος ἐνοῦται εἰς τὴν Στερεάν Ἑλλάδα μὲ τὴν αὐλακα Ὁλονοῦ - Πίνδου, διότι ἡ ζώνη Τριπόλεως δὲν προχωρεῖ βορείως τῆς Πελοποννήσου.

Εὐνόητον εἶναι ἐπίσης, ὅτι δύο διαφορετικαὶ ζῶναι, δηλ. μία γεωσυγκλινὴς καὶ μία γεωαντικλινὴς, θὰ ὁμοιάζουν ἀπὸ φασικῆς ἀπόψεως εἰς τὰ σύνορά των. Τὰ ἱζήματα εἰς τὰς θέσεις αὐτὰς θὰ παρουσιάζουν κοινὸς χαρακτήρας ἀμφοτέρων τῶν ζωνῶν, ὥστε ὑπὸ πολλῶν νὰ θεωροῦνται ὡς ἱζήματα μεταβάσεως ἀπὸ μιᾶς γεωαντικλινούς εἰς μίαν γεωσυγκλινὴν ζώνην. Οἱ ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ - ΤΑΤΑΡΗΣ (29) θεωροῦν π.χ. τμήματα τῆς περιοχῆς Γαλαξειδίου - Λιδωρικίου ὡς ἱζήματα μεταβάσεως ἀπὸ τῆς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας εἰς τὴν ζώνην Ὁλονοῦ - Πίνδου. Ὁ CELET ἐξ ἄλλου θεωρεῖ τὴν περιοχὴν τῶν Βαρδουσίων Ὁρέων, ἀνατολικῶς τῆς Αἰτωλικῆς Πίνδου καὶ δυτικῶς τῆς Γκιώνας, ὡς μεταβατικὴν ζώνην καὶ ὀνομάζει ταύτην Ὑπερπινδικήν, ὡς ἔπραξε τοῦτο ὁ AUBOUIN διὰ τὴν περιοχὴν τοῦ Κόζακα - Θεσσαλίας καὶ ὁ DERCOURT διὰ τὴν περιοχὴν Νεμέας - Φιχτιῶν εἰς Πελοπόννησον.

Θὰ πρέπει νὰ τονισθῇ ἰδιαίτερος, ὅτι χρειάζεται μεγάλη προσοχὴ εἰς τὴν κατάταξιν ὠρισμένων τμημάτων τοῦ ἑλληνικοῦ χώρου εἰς τὴν μίαν ἢ τὴν ἄλλην ζώνην, διότι τὰ λάθη εἶναι εὐκόλα. Ἀρκεῖ, νομίζω, τὸ ὑπὸ τοῦ ΜΑΡΙΝΟΥ, (24, 77) ἀναφερόμενον παράδειγμα, ὅτι ὁ RENZ, ὁ καλλίτερος γνώστης τῆς ἑλληνικῆς γῆς, ἔχει τοποθετήσει τοὺς τριαδικοὺς ἀσβεστολίθους μὲ κεφαλόποδα τῆς Δ.

Ὁ θρῶς εἰς τὴν ζώνην Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος, ἐνῶ τοὺς ἰδίους ἀσβεστολίθους τοῦ Ἀσκληπείου - Ἐπιδαύρου εἰς τὴν ζώνην Παρνασσοῦ - Γκιώνας. Εἰς τὴν γεωλογικὴν βιβλιογραφίαν τῆς Ἑλλάδος παρατηροῦνται πολλαὶ ἐσφαλμέναι τοποθετήσεις τμημάτων εἰς ὠρισμένας ζώνας, μὲ τὴν πάροδον ὅμως τοῦ χρόνου γίνονται διορθώσεις, ἐνίοτε μάλιστα ὑπὸ τῶν ἰδίων μελετητῶν. Συνεπῶς αἱ παρατηρούμεναι ἐσφαλμέναι τοποθετήσεις ὠρισμένων τμημάτων εἰς γεωτεκτονικὰς ζώνας δὲν πρέπει νὰ μᾶς ἐμποδίσουν νὰ ἀποδεχθῶμεν τὸν χωρισμὸν τοῦ ἑλληνικοῦ χώρου εἰς γεωτεκτονικὰς ζώνας, ἐφ' ὅσον μᾶς ἐξυπηρετεῖ εἰς τὴν ἔρευναν, παρὰ τὰς ἀτελείας, τὰς ὁποίας παρουσιάζει. Ἡ γεωλογία ἔχει ἀκόμη ἀνάγκην ἀπὸ ἐμπειρικοὺς τύπους διὰ νὰ προχωρήσῃ. Μὲ αὐτὸ τὸ πνεῦμα πρέπει νὰ βλέπωμεν τὸν χωρισμὸν τῆς Ἑλλάδος εἰς γεωτεκτονικὰς ζώνας.

II. Γενικὴ τεκτονικὴ καὶ μαγματισμός.

Αἱ γεωσυγκλινεῖς ζῶναι τῆς Ἑλλάδος παρουσιάζουν ἀλπινότυπον τεκτονικὴν, δηλ. πτυχώσεις, ὑπερπτυχώσεις καὶ ἐπωθήσεις μὲ κατεύθυνσιν ἐκ τῶν ἐσωτερικῶν πρὸς τὰς ἐξωτερικὰς ζώνας, ἥτοι εἰς τὸν κορμὸν τῆς ἑλληνικῆς Χερσονήσου περίπου ἐξ Α. πρὸς Δ. Ἡ ζώνη τοῦ Ἀξιοῦ εἶναι ἐπωθημένη ἐπὶ τοῦ φλύσχου τῆς γεωαντικλινούς Πελαγονικῆς ζώνης, ἡ ζώνη Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος ἐπὶ τοῦ φλύσχου τῆς γεωαντικλινούς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας, ἡ ζώνη τοῦ Ἀρκαδικοῦ καλύμματος ἐπὶ τοῦ φλύσχου τῆς γεωαντικλινούς ζώνης Τριπόλεως καὶ ἡ ζώνη Ὠλονοῦ - Πίνδου ἐπὶ τοῦ φλύσχου τῆς γεωαντικλινούς ζώνης Πύλου - Γαβρόβου. Ἡ Ἰόνιος ζώνη ἔχει ἐπωθηθῇ ἐπὶ τῶν μαργῶν τῆς γεωαντικλινούς ζώνης Παξῶν. Εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις αὐτὰς αἱ γεωαντικλινεῖς ζῶναι ἔχουν παῖξει ρόλον Προχώρας, διὸ καὶ ἐκάστη τούτων δύναται νὰ ὀνομασθῇ πρὸς διάκρισιν τῆς κυρίας Προχώρας ὡς τοπικὴ Προχώρα τῆς ἀνατολικῶς αὐτῆς κειμένης γεωσυγκλινούς ζώνης ἢ ὡς τοπικὴ Πισχώρα τῆς δυτικῶς κειμένης γεωσυγκλινούς ζώνης.

Αἱ γεωαντικλινεῖς ζῶναι παρουσιάζουν γερμανότυπον (Σαξονικὴν) τεκτονικὴν, δηλ. ἐλαφρὰς πτυχώσεις, χωρὶς ὑπερπτυχώσεις καὶ γνησίας ἐπωθήσεις, ἀλλὰ μὲ πολλὰ ρήγματα, πτυχομεταπτώσεις καὶ ἐφιππεύσεις. Συνεπῶς ἀποκλείονται αἱ πρὸς δυσμὰς ἐπωθήσεις τῶν ζωνῶν αὐτῶν, τὰς ὁποίας εἶχεν ὑποθέσει ὁ RENZ, π.χ. τῆς ζώνης Τριπόλεως ἐπὶ τῆς ζώνης Κεντρικῆς Πελοποννήσου - Κρήτης, τὴν ὁποίαν υἱοθέτησαν οἱ γεωλόγοι τοῦ I.G.E.Y. εἰς τὰς χαρτογραφίσεις τῆς Κρήτης. Διὰ τὸν ἴδιον λόγον πρέπει νὰ ἀποκλείσωμεν τὴν ὑπὸ τοῦ RENZ καὶ ἐν συνεχείᾳ ὑπὸ πολλῶν ἄλλων ἐρευνητῶν τῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος ἀναφερομένην ἐπωθήσιν τῆς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας ἐπὶ τῆς ζώνης Ὠλονοῦ - Πίνδου.

Ἐκ τῶν ἐργασιῶν τοῦ συγγραφέως εἰς τὰς βωξитоφόρους περιοχὰς τῆς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας προέκυψεν ὅτι ἡ ζώνη αὕτη χαρακτηρίζεται ἐκ τῆς τεκτονικῆς προσαρμογῆς καὶ τῆς ρηγματοτεκτονικῆς κατὰ δύο κυρίως συστήματα ρηγμάτων καὶ μεταπτώσεων, τὸ ἓν περίπου Α - Δ καὶ τὸ ἄλλο κάθετον πρὸς τὸ πρῶτον δηλ. περίπου Β - Ν διευθύνσεως μὲ ἀπόκλινιν πρὸς δυσμὰς. Εἰς τὴν πρώτην περί-

πτωσιν πρόκειται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον περὶ πτυχομεταπτώσεων εἰς ἀνεστραμμένα πρὸς νότον σύγκλινα μὲ ἐφιππεύσεις τοῦ βορείου καὶ ἄνω σκέλους ἐπὶ τοῦ νοτίου καὶ κάτω. Πολλὰ ἐφιππεύσεις τοῦ εἵδους αὐτοῦ ἔχουν χαρακτηρισθῇ ὡς ἐπωθήσεις, ὡς προκύπτει ἐκ τῶν κατωτέρω παραδειγμάτων :

Ὁ CELET (8,397) ἀναφέρει ἐπώθησιν τῆς ζώνης Παρνασσοῦ-Γκιώνας ἐπὶ τῶν στρωμάτων μεταβάσεως (ὑποζώνης Βαρδουσίων) νοτίως τῆς Δεσφίνης. Ἡ ἐπώθησις αὕτη σημειοῦται καὶ εἰς τὸν γεωλογικὸν χάρτην τῆς Ἑλλάδος τοῦ I.G.E.Y., φύλλον Δελφοὶ 1 : 50.000. Ἀνάλογον ἐπώθησιν ἀναφέρει ὁ ὡς ἄνω συγγραφεὺς καὶ εἰς τὴν περιοχὴν Ἐρατεινῆς - Γαλαξειδίου. Καὶ εἰς τὰς δύο αὐτὰς περιπτώσεις πρόκειται περὶ πτυχομεταπτώσεως Α-Δ περίπου διευθύνσεως μὲ ἐφίππευσιν τοῦ βορείου σκέλους αὐτῆς ἐπὶ τοῦ νοτίου. Εἰς τὴν περιοχὴν Ἐρατεινῆς - Γαλαξειδίου ὁ ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ (27,404) σημειώνει ἐπώθησιν τῶν τριαδικῶν καὶ ἰουρασικῶν ἀσβεστολίθων τῆς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας ἐπὶ τοῦ φλύσχου τῆς ἰδίας ζώνης, ὁ δὲ ΚΙΣΚΥΡΑΣ (16) ἐπώθησιν τῆς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας ἐπὶ τοῦ φλύσχου τῆς ζώνης Ὤλονοῦ - Πίνδου. Ἀργότερον οἱ ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ καὶ ΤΑΤΑΡΗΣ (29) ὁμιλοῦν περὶ ἐφιππεύσεως τῶν ἱζημάτων μεταβάσεως ἐπὶ τοῦ φλύσχου μεταβάσεως εἰς τὴν περιοχὴν Ἐρατεινῆς - Πεντεορίων - Γαλαξειδίου καὶ περὶ ἐπωθήσεως τῶν ἱζημάτων μεταβάσεως ἐπὶ τῆς ζώνης Ὤλονοῦ - Πίνδου εἰς τὴν περιοχὴν Ἐρατεινῆς. Ἐν τούτοις καὶ ἐδῶ πρόκειται, ὡς ἤδη ἀνεφέρθη, περὶ πτυχομεταπτώσεως εἰς ἀνεστραμμένον, ἐδῶ πρὸς ΝΝΑ, σύγκλινον μὲ ἐφίππευσιν τοῦ ἀνωτέρου ἐπὶ τοῦ κατωτέρου σκέλους αὐτοῦ, ἐνῶ εἰς τὴν περιοχὴν Γαλαξειδίου πρόκειται περὶ ὀλισθήσεως τοῦ κατωτέρου τμήματος τῆς κεκλιμένης πτυχῆς ἐπὶ τῶν στρωμάτων τῆς ζώνης Ὤλονοῦ - Πίνδου.

Ἐπίσης ἡ ὑπὸ τοῦ CELET ἀναφερομένη ἐπώθησις τῶν στρωμάτων τῆς Γκιώνας ἐπὶ τοῦ φλύσχου τῆς ζώνης Ὤλονοῦ - Πίνδου, ἀνατολικῶς τῶν Βαρδουσίων, πρέπει νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς μετάπτωσις, ἀνήκουσα εἰς τὸ σύστημα Β-Ν διευθύνσεως. Οἱ ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ καὶ ΤΑΤΑΡΗΣ (29, 84) ἀναφέρουν ἐδῶ βαθεῖαν μετάπτωσιν μὲ καταβύθισιν τοῦ δυτικοῦ τεμάχους, ἥτις χωρίζει τὸν φλύσχον ἀπὸ τὴν δυτικὴν Γκιώναν, ἀλλὰ σημειοῦν ἐφίππευσιν δυτικῶς τῶν Βαρδουσίων τῶν ἱζημάτων μεταβάσεως ἐπὶ τοῦ φλύσχου τῆς ζώνης Ὤλονοῦ - Πίνδου. Εἰς τὴν περιοχὴν ὅμως αὐτὴν οἱ ἄνω κρητιδικοὶ ἀσβεστόλιθοι παρουσιάζουν (ΚΙΣΚΥΡΑΣ 1957) ἀπὸ Ἐρατεινῆς μέχρι Δάφνου πτυχάς, ἀνεστραμμένας πρὸς δυσμὰς καὶ συνδεομένας μὲ πτυχομεταπτώσεις. Ἄς σημειωθῇ ἐδῶ ὅτι κατὰ τὸν MARINON (24, 82) αἱ παρατηρούμεναι ἐπωθήσεις εἰς θέσεις τῆς εἰς τοὺς χάρτας σημειουμένης ἐπαφῆς μεταξὺ ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας καὶ ζώνης Ὤλονοῦ - Πίνδου εἶναι μᾶλλον τοπικῆς σημασίας.

Εἰς ὅλας τὰς ἀναφερθεῖσας περιπτώσεις αἱ κινήσεις τῆς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας γίνονται ὑπὸ τὴν πίεσιν τῆς ζώνης Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος καὶ συνεπῶς δὲν πρόκειται περὶ ἐπωθήσεων, ἀλλὰ ὀλισθήσεων ἢ ἐφιππεύσεων τῆς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας ἐπὶ τῆς ζώνης Ὤλονοῦ - Πίνδου. Τὴν ὀλισθήσιν αὐτὴν διηυκόλυνεν καὶ ἡ ὑποχώρησις τῆς ἄκρας ἀνατολικῆς πλευρᾶς τῆς ζώνης Ὤλονοῦ - Πίνδου, μετὰ τὴν πρὸς δυσμὰς ἐπώθησίν της καὶ ἀνύψωσιν τῆς δυτικῆς πλευρᾶς τῆς

ιδίας ζώνης, ἥτις ἰσοστατικῶς ἀνῆρχετο μετὰ τῆς τοπικῆς Προχώρας, σχηματισθέντων οὕτω μεγάλων ρηγμάτων ἐφελκυσμοῦ καὶ ἐν συνεχείᾳ μεταπτώσεων πλησίον τῆς τοπικῆς Πισωχώρας, δηλ. τῆς ζώνης Παρνασσῦ - Γκιώνας. Ἐπὶ τῆς ἀναφερομένης (GODFRIAUX σ. 270) ἐπωθήσεως τῆς Πελαγονικῆς ζώνης ἐπὶ τῶν ἠωκαινικῶν στρωμάτων τοῦ Ὀλύμπου πρέπει νὰ σημειωθῇ, ὅτι τὰ ἐπωθημένα τμήματα συνίστανται ἐκ σχιστολίθων, σερπεντινῶν καὶ ἀσβεστολίθων, τὰ ὁποῖα πιθανῶς προέρχονται ἐκ τῆς ζώνης Ἀξιοῦ.

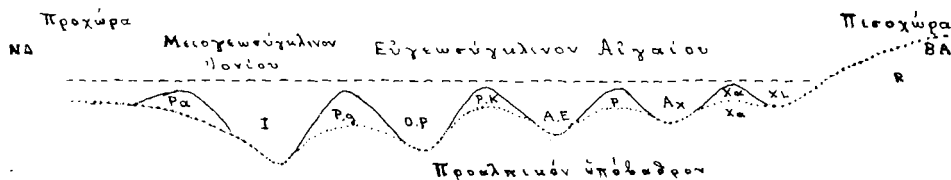
Ἐκ τῶν γενομένων γεωλογικῶν ἐρευνῶν, κυρίως τοῦ RENZ, εἰς τὴν Ἑλλάδα ἐγένετο γνωστόν, ὅτι ἡ πτύχωσις εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον ἤρχισεν ἐνωρίτερον εἰς τὰς ἀνατολικὰς ζώνας (Ἀξιοῦ, Πελαγονικῆς καὶ Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος) παρ' ὅ,τι εἰς τὰς δυτικὰς ζώνας, ἥτοι ζώνην Παρνασσῦ - Γκιώνας, Ὡλονοῦ - Πίνδου, Τριπόλεως καὶ Ἰόνιον ζώνην. Ἀνεξαρτήτως τῆς διακρίσεως τῶν ζωνῶν αὐτῶν εἰς ἐσωτερικὰς ἢ ἐξωτερικὰς, ἡ πτύχωσις ἐγένετο ἐνωρίτερον εἰς τὰς γεωσυγκλινεῖς παρ' ὅ,τι εἰς τὰς γεωαντικλινεῖς ζώνας, ὥς συνάγεται ἐκ τῆς διαπιστώσεως ὅτι ὁ φλύσχος τῶν γεωσυγκλινῶν ζωνῶν εἶναι παλαιότερος ἐκείνου τῶν γεωαντικλινῶν ζωνῶν. Ὁ φλύσχος π. χ. τῆς ζώνης τοῦ Ἀξιοῦ ἤρχισεν ἀπὸ τὸ Μαιστρίχτιον (25.448) ὁ φλύσχος τῆς ζώνης Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος ἀπὸ τὸ Μαιστρίχτιον - Δάνιον (3.497) ἐνῷ ὁ φλύσχος τῆς ἐνδιαμέσου γεωαντικλινοῦς Πελαγονικῆς ζώνης ἤρχισεν ἀργότερον, ἐφ' ὅσον εἶναι γνωστὴ ἡ νουμμουλιτικὴ ἱζηματογένεσις εἰς τὴν Νάξον (26). Ὁ φλύσχος τῆς ζώνης Παρνασσῦ - Γκιώνας ἀρχίζει ἀπὸ τὸ Παλαιόκαινον - Ἡώκαινον (ΣΠΗΛΙΑΔΗΣ 1959, ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ 1960) ἐνῷ ὁ φλύσχος τῆς δυτικῶς ταύτης κειμένης γεωσυγκλινοῦς ζώνης Ὡλονοῦ - Πίνδου ἀρχίζει μὲ τὸ Μαιστρίχτιον - Δάνιον. Εἰς τὴν Νότιον Πελοπόννησον ὁ φλύσχος τῆς ζώνης Ὡλονοῦ - Πίνδου ἀρχίζει μὲ τὸ Δάνιον (21,2) ἐνῷ ὁ φλύσχος, τόσον τῆς ζώνης Τριπόλεως πρὸς ἀνατολὰς, ὅσον καὶ ὁ φλύσχος τῆς ζώνης Πύλου - Γαβρόβου πρὸς δυσμὰς, ἀρχίζει μὲ τὸ ἄνω Ἡώκαινον (Πριαμπόνιον).

Βάσει τῶν ἀνωτέρω δεχόμεθα ὅτι αἱ ὑποθαλάσσιαι ράχεις, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἀπετέθησαν τὰ ἱζήματα τῆς Πελαγονικῆς ζώνης, τῆς ζώνης Παρνασσῦ - Γκιώνας καὶ τῆς ζώνης Τριπόλεως δὲν ἐχώριζον πλήρως τὰς γεωσυγκλινεῖς αὐλάκας Ἀξιοῦ, Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος, Ἀρκαδικοῦ καλύμματος καὶ Ὡλονοῦ Πίνδου, ὥστε νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ προσκόμισις ὕλικῶν μέσῳ θαλάσσης ἐκ τῆς περιοχῆς τῆς Πελαγονικῆς ζώνης πρὸς τὰς ἀναφερθεῖσας δυτικὰς περιοχὰς κατὰ τὸ τέλος τοῦ Κρητιδικοῦ. Τὴν ἐπικοινωνίαν τῆς αὐλάκος τῆς Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος μὲ τὰς αὐλάκας τῶν μετέπειτα ζωνῶν Ἀρκαδικοῦ καλύμματος καὶ Ὡλονοῦ - Πίνδου ἀναφέρομεν (23,7) πρὸς ἐξήγησιν τῆς μεταφορᾶς μαγγανιούχων ἐνώσεων ὑπὸ μορφὴν διαλυμάτων μέσῳ κρητιδικῆς θαλάσσης ἐκ τῆς πρώτης αὐλάκος εἰς τὰς δύο ἄλλας.

Τοῦναντίον αἱ ἀναφερθεῖσαι αὐλάκες δὲν εἶχον ἐπικοινωνίαν μὲ τὴν δυτικώτερον κειμένην αὐλάκα τῆς μετέπειτα Ἰονίου ζώνης. Ὁ φλύσχος τῆς ζώνης αὐτῆς εἶναι πολὺ νεώτερος (ἄνω Ἡώκαινον - κάτω Μειόκαινον) τοῦ φλύσχου τῆς ζώνης Ὡλονοῦ - Πίνδου. Ἐπομένως τὸ ὕβωμα τῆς ζώνης Πύλου - Γαβρόβου ἠμπόδιζε τὴν ἐπικοινωνίαν μεταξὺ τῶν αὐλάκων Ἰονίου καὶ Ὡλονοῦ - Πίνδου

καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν αὐτοῦ, ὥστε νὰ δικαιολογῆται ἡ ἀποψις περὶ αὐτοτελοῦς ζώνης, ἀνεξαρτήτου τῆς ζώνης Τριπόλεως.

Συμφώνως πρὸς τ' ἀνωτέρω δυνάμεθα νὰ δεχθῶμεν, ὅτι εἰς τὸν ἑλληνικὸν χώρον δυτικῶς τῆς ζώνης Ροδότης ἀνεπτύχθησαν δύο γεωσύγκλινα, χωριζόμενα διὰ συνεχοῦς ὑποθαλασσίας ράχεως, τῆς μετέπειτα ζώνης Πύλου - Γαβρόβου. Ἐκ τούτων τὸ δυτικόν, τὸ γεωσύγκλινον τοῦ Ἰονίου, παρουσιάζει ἀπλὴν δομὴν, ἀποτελούμενον ἐκ μιᾶς μόνον γεωσυγκλινούς αὐλακος μεταξὺ τῶν ὕβωμάτων Παξῶν καὶ Πύλου - Γαβρόβου. Τοῦναντίον τὸ ἀνατολικόν, τὸ γεωσύγκλινον τοῦ Αἰγαίου, παρουσιάζει πολὺ μεγαλύτερον πλάτος καὶ σύνθετον δομὴν, λόγῳ τῆς παρουσίας



Σχ. 2. BA - ΝΑ τομή τοῦ ἑλληνικοῦ γεωσυγκλίνου, βορείως τῆς ζώνης τοῦ Ἀρκαδικοῦ καλύμματος. Ἡ συνεχὴς γραμμὴ παριστᾷ τὰ ὄρια τῶν γεωαντικλινῶν ζωνῶν πρὸ τῆς ὁρογενέσεως, ἐνῶ ἡ στικτὴ γραμμὴ τὰ ὄρια τοῦ προαλπικοῦ ὑποβάθρου τοῦ γεωσυγκλίνου. Τὰ ἰζήματα τῶν γεωσυγκλινικῶν ζωνῶν δὲν ἔχουν σημειωθῇ, οὔτε τὰ ὄρια τοῦ σιαλικοῦ ὑποβάθρου. Ἡ διακεκομμένη γραμμὴ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν στάθμην τῆς θαλάσσης.

ἐντὸς αὐτοῦ ἐρχυνίων τμημάτων ὑπὸ μορφὴν χωριστῶν ὕβωμάτων, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἀνεπτύχθησαν ἀργότερον αἱ γεωαντικλινεῖς ζῶναι Τριπόλεως, Παρνασσοῦ - Γκιώνας καὶ Πελαγονική, αἵτινες παρεμβάλλονται μεταξὺ τῶν γεωσυγκλινῶν ζωνῶν Ὠλονοῦ - Πίνδου, Ἀρκαδικοῦ καλύμματος, Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος καὶ Ἀξιοῦ. Τὸ κύριον γνώρισμα μεταξὺ τῶν δύο ὡς ἄνω γεωσυγκλινῶν εἶναι ἡ παντελὴς ἀπουσία μαγματισμοῦ εἰς τὸ Ἰόνιον, τὸ ὁποῖον ὡς ἐκ τούτου δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς μειογεωσύγκλινον καὶ ὁ ἐντατικὸς μαγματισμὸς εἰς ὠρισμένα τμήματα τοῦ γεωσυγκλίνου τοῦ Αἰγαίου (εὐγεωσύγκλινον). Ἡ παλαιὰ ἐκδοχὴ τοῦ εὐγεωσυγκλίνου ὡς μακρᾶς καὶ στενῆς αὐλακος δὲν ἰσχύει πλέον. Τὸ εὐγεωσύγκλινον τοῦ Ἀγίου Φραγκίσκου εἰς τὴν Καλλιφόρνιαν εἶναι σύνθετον (14). Ἐξ ἄλλου διὰ τὸν χαρακτηρισμὸν ἑνὸς γεωσυγκλίνου ὡς εὐγεωσυγκλίνου δὲν ἀρκεῖ μόνον ἡ παρουσία ραδιολαριτῶν καὶ φλύσχου, βάσει τῶν ὁποίων ὁ AUBOUIN (2) ἐθεώρησε τὴν αὐλακὰ τῆς Πίνδου ὡς εὐγεωσύγκλινον, ἀλλ' εἶναι ἀπαραίτητος καὶ ἡ παρουσία ὀφιολίθων, οἵτινες ἀφθονοῦν εἰς τὴν ζώνην Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος καὶ τὴν ζώνην Ἀξιοῦ, ὥστε ὡς καθ' ἑαυτοῦ εὐγεωσύγκλινον θεωρεῖται μᾶλλον ἡ ζώνη Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος μὲ τοὺς ὀφιολίθους, σχιστοκερατολίθους καὶ τὴν μετέπειτα ἐπακόλουθον ἡφαιστειότητα ὑπὸ τὴν ἔννοιαν τοῦ STILLE (36).

Ἡ γένεσις τῶν ἀναφερθέντων γεωσυγκλινῶν, ὡς καὶ ἡ παρουσία ὀφιολιθικῶν πετρωμάτων εἰς ὠρισμένας περιοχὰς τῆς Ἑλλάδος, θὰ ἀποτελέσουν θέμα ἰδιαιτέρας μελέτης τοῦ συγγραφέως ἐπὶ τῆς γεωτεκτονικῆς καταστάσεως τοῦ ἑλληνικοῦ

χώρου, τῆς ὁποίας τὸ πρῶτον μέρος ἔχει ἤδη δημοσιευθῇ (ΚΙΣΚΥΡΑΣ 1960). Εἰς τὴν ἐργασίαν αὐτὴν ἀναφέρεται, ὅτι ἀπὸ γεωτεκτονικῆς ἀπόψεως τὸ Αἰγαῖον ὁμοιάζει πρὸς τὸ Τυρρηνεῖον Πέλαγος. Ἐν τούτοις ὁ AUBOUIN (1965 σ. 234) ὁμιλεῖ περὶ ὁμοιότητος τοῦ Τυρρηνείου πρὸς τὸ Ἰόνιον Πέλαγος, ὅπου κατ' αὐτὸν (σ. 235) παρουσιάζονται θετικαὶ ἀνωμαλίαι βαρύτητος, ἐνῶ ὡς γνωστὸν συμβαίνει τὸ ἀντίθετον, δηλ. ἀρνητικαὶ ἀνωμαλίαι βαρύτητος εἰς τὸ Ἰόνιον καὶ θετικαὶ εἰς τὸ Αἰγαῖον. Ἐν συνεχείᾳ ὁ AUBOUIN (σ. 235) θεωρεῖ ὡς ἡφαίστεια τὰ εἰς τοὺς βαθυμετρικοὺς χάρτας τῆς Μεσογείου σημειούμενα δύο μεγάλα ἐξάρματα τοῦ θαλασσοῦ βυθοῦ ΝΔ τῆς Πύλου καὶ ὁμιλεῖ περὶ ἐπιμαρτυρουμένων ὑποθαλασσίων ἐκρήξεων, ὅπερ ὅμως ἀποτελεῖ ἀπλὴν μόνον εἰκασίαν ἄνευ τῆς παραμικρᾶς δικαιολογίας. Ἐδῶ πρόκειται περὶ ἄλλου φαινομένου, πιθανώτατα περὶ παρουσίας τεκτονικῆς γύψου καὶ ἄλλας.

III. Ρηγματοτεκτονική, Μορφολογία καὶ Σεισμολογία.

Ἡ ἐμφάνις ρηγμάτων εἰς μίαν περιοχὴν, ὅπως καὶ ἡ θέσις τούτων, συνδέονται ἀμέσως ἢ ἐμμέσως πρὸς ὠρισμένα ὁρογενετικά φαινόμενα. Ὡς γνωστὸν ρήγματα παρουσιάζονται εἰς θέσεις, ὅπου τὰ γήινα τεμάχη ὑφίστανται ἔντονον ἐφελκυσμόν, συμπίεσιν ἢ στροφὴν ἕως ὅτου ἡ παραμόρφωσις αὐτῶν ὑπερβῇ τὸ ὄριον ἐλαστικότητος. Παραμορφώσεις, λόγῳ συμπίεσεως καὶ ἐφελκυσμοῦ, ὑφίστανται τὰ πετρώματα κατὰ τὴν ὁρογένεσιν, ἐνῶ παραμορφώσεις λόγῳ ἐφελκυσμοῦ καὶ μετὰ τὴν ὁρογένεσιν. Αἱ μεγάλαι καταβυθίσεις εἰς τὴν ζώνην Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος συνδέονται μὲ ρήγματα ἐφελκυσμοῦ εἰς τὰ ἀνατολικά τμήματα τῆς ζώνης αὐτῆς (22, 88).

Οὕτω, τὰ ρήγματα τοῦ Σαρωνικοῦ Κόλπου καὶ αὐτὰ ΝΔ τῶν Κυκλάδων ἐγένοντο συνεπείᾳ ἐντόνου ἐφελκυσμοῦ τοῦ ἀνατολικοῦ τμήματος τῆς περίου πρὸς δυσμὰς ἐπὶ τῆς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας ἐπωθημένης γεωσυγκλινούσας ζώνης Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος. Εἰδικώτερον τὰ ρήγματα αὐτὰ ἐσχηματίσθησαν εἰς τὴν θέσιν μετὰ τοῦ πρὸς δυσμὰς, λόγῳ τῆς ἐπωθήσεως, συμπιεσθέντος τμήματος τῆς ζώνης αὐτῆς καὶ τοῦ τμήματος τῆς ἰδίας ζώνης, ὅπερ παρέμεινε σχεδὸν συγκεκολλημένον μετὰ τῆς τοπικῆς Πισωχώρας καὶ μετὰ τὴν ἐπωθήσιν ὑπεχώρει πρὸς τὰ κάτω καὶ πρὸς ἀνατολὰς ὁμοῦ μετ' αὐτῆς. Ἐν συνεχείᾳ ἐσχηματίσθη μετὰπτῶσις μὲ δυτικὴν πτέρυγα τὸ ἐπωθημένον τμήμα τῆς ζώνης Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος, τὸ ὁποῖον λόγῳ ἰσοστατικῶν αἰτίων εἶχεν, ὁμοῦ μετὰ τῆς τοπικῆς Προχώρας (γεωαντικλινούσας ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας) ἀνοδικὴν κίνησιν. Τὴν ἀνατολικὴν πτέρυγα τῆς μεταπτώσεως αὐτῆς ἀπετέλεσε τὸ ἀκραῖον ἀνατολικὸν τμήμα τῆς ζώνης Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος μετὰ τῆς τοπικῆς Πισωχώρας (γεωαντικλινούσας Πελαγονικῆς ζώνης).

Εἶναι ἀξιοσημείωτον, ὅτι ἐκτὸς τῶν ἀναφερθέντων καὶ ὅλα τὰ ἄλλα μεγάλα ρήγματα καὶ μεταπτώσεις, μετὰ τῶν ὁποίων συνδέεται ἡ μορφολογία τῆς Ἑλλάδος, παρουσιάζονται πάντοτε εἰς τὴν ἀνατολικὴν πλευρὰν τῶν γεωσυγκλινούσων ζωνῶν. Τὰ ρήγματα π.χ. τοῦ Β. Αἰγαίου, ἀνατολικῶς τῆς Θεσσαλίας καὶ Εὐβοίας,

έσχηματίσθησαν έντός τής ανατολικής πλευράς τής γεωσυγκλινοῦς ζώνης τοῦ Ἀξιοῦ. Τά ρήγματα τής πεδιάδος τοῦ Στρυμόνος καί τοῦ Στρυμονικοῦ Κόλπου έσχηματίσθησαν εἰς τήν ανατολικήν πλευράν τής γεωσυγκλινοῦς ζώνης Ἀνατολικῆς Χαλκιδικῆς - Λέσβου. Τά ρήγματα τοῦ Ἀργολικοῦ Κόλπου καί τῶν πεδιάδων τοῦ Ἀργους ἐγένοντο εἰς τήν ανατολικήν πλευράν τής γεωσυγκλινοῦς ζώνης τοῦ Ἀρκαδικοῦ καλύμματος, ἥτις ἔχει ἐπωθηθῇ πρὸς δυσμὰς ἐπὶ τής ζώνης Τριπόλεως. Τά ρήγματα τῶν ἀκτῶν τής Δυτικῆς Μεσσηνίας, τοῦ Κυπαρισσιακοῦ Κόλπου καί τῶν πεδιάδων τής Ἠλείας, ἐγένοντο ἐπίσης εἰς τήν ανατολικήν πλευράν τής γεωσυγκλινοῦς Ἰονίου ζώνης καί μάλιστα μεταξὺ τοῦ πρὸς δυσμὰς ἐπὶ τής γεωαντικλινοῦς ζώνης Παξῶν ἐπωθημένου τμήματος αὐτῆς, δηλ. τής περιοχῆς Κυλλήνης καί τοῦ ανατολικοῦ τμήματος τής Ἰονίου ζώνης, τοῦ συναπτομένου μετὰ τής γεωαντικλινοῦς ζώνης Πύλου - Γαβρόβου.

Χαρακτηριστικὴ εἶναι ἡ ἀπουσία μεγάλων ρηγμάτων καί μεταπτώσεων μεταξὺ γεωσυγκλινῶν καί τῶν δυτικῶς αὐτῶν κειμένων γεωαντικλινῶν ζωνῶν. Οὕτω, δὲν παρατηροῦνται ἀξιόλογα ρήγματα μεταξὺ ζώνης Ἀξιοῦ καί Πελαγονικῆς ζώνης, οὔτε μεταξὺ ζώνης Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος καί ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας. Ἐπίσης δὲν διεπιστώθησαν μεγάλα ρήγματα μεταξὺ τής ζώνης τοῦ Ἀρκαδικοῦ καλύμματος καί τής ζώνης Τριπόλεως, οὔτε μεταξὺ τής ζώνης Ὠλονοῦ - Πίνδου καί τής ζώνης Πύλου - Γαβρόβου. Κατόπιν τούτου δύναται νὰ ἐξαχθῇ ὡς κανὼν, ὅτι τὰ ἀξιόλογα ρήγματα καί μεταπτώσεις δὲν δημιουργοῦνται μεταξὺ ἐπωθημένης ζώνης καί τοπικῆς Προχώρας, ἀλλὰ μεταξὺ ἐπωθημένης ζώνης καί τοπικῆς Πισωχώρας, καί μάλιστα ὄχι ἀκριβῶς εἰς τὰ ὅρια τούτων, ἀλλ' ἐντὸς τοῦ ἀκραίου τμήματος τής γεωσυγκλινοῦς ζώνης. Εἰδικώτερον διὰ τὴν Ἑλλάδα ἰσχύει, ὅτι τὰ ἀξιόλογα ρήγματα καί μεταπτώσεις δὲν ἐγένοντο δυτικῶς, ἀλλ' ἀνατολικῶς τῶν γεωσυγκλινῶν ζωνῶν.

Ἄν ὁ ἀνωτέρω κανὼν ἔχῃ γενικὴν ἰσχύν, θὰ πρέπει νὰ δεχθῶμεν ὅτι τὰ ρήγματα καί αἱ μεταπτώσεις, αἵτινες ἐδημιούργησαν τὸν Μεσσηνιακὸν Κόλπον, ἀνατολικῶς τοῦ ΝΔ Μεσσηνιακοῦ τμήματος τής γεωσυγκλινοῦς ζώνης Ὠλονοῦ - Πίνδου καί δυτικῶς τής γεωαντικλινοῦς ζώνης Τριπόλεως, ὀφείλονται εἰς ἔντονον ἐφελκυσμόν, τὸν ὁποῖον ὑπέστη τὸ ἀνατολικὸν τμήμα τής πρὸς δυσμὰς ἐπωθημένης γεωσυγκλινοῦς ζώνης Ὠλονοῦ - Πίνδου. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν αἱ μεταπτώσεις ἐγένοντο μεταξὺ τοῦ δυτικοῦ καί μεγαλυτέρου τμήματος τής ζώνης αὐτῆς, ὅπερ ἀνήρχετο καί τοῦ ἀνατολικοῦ, τὸ ὁποῖον μετὰ τὴν πτύχωσιν ὑπεχώρει πρὸς ἀνατολὰς. Τὴν ἀποψιν τής ὑποχωρήσεως αὐτῆς πρὸς τὰ κάτω καί ἀνατολὰς τοῦ ἀνατολικοῦ τμήματος τής ζώνης αὐτῆς ἐνισχύει ἡ ἀνεύρεσις ἄνω κρητιδικῶν ἀσβεστολίθων μὲ *Globotruncana* εἰς τὴν Καρδαμύλην (21,9) δηλ. εἰς τὰς ἀνατολικὰς ἀκτὰς τοῦ Μεσσηνιακοῦ Κόλπου. Τὸ τμήμα τοῦτο φαίνεται ὅτι ἀνήκει εἰς τὴν ἀνατολικήν καί καταβυθισθεῖσαν πτέρυγα τής μεταπτώσεως, ἐνῶ εἰς τὴν δυτικὴν καί σχετικῶς ἀνυψωθεῖσαν πτέρυγα αὐτῆς ἐμφανίζονται ἐπὶ ὑψηλοτέρας στάθμης τριαδικοὶ κερατόλιθοι μὲ *Halobia* π.χ. πλησίον τοῦ χωρίου Μπουμπουκά, εἰς τοὺς ἀνατολικοὺς πρόποδας τοῦ Λυκοδήμου, ἐπὶ τῆς δυτικῆς πλευρᾶς τοῦ Κόλπου.

Ἡ προέκτασις τῶν ρηγμάτων τοῦ Μεσσηνιακοῦ Κόλπου πρὸς βορρᾶν δὲν εἶναι ὁρατὴ, εἰκάζεται ὅμως ἐκ τῆς παρουσίας δύο σεισμικῶν ἐστιῶν, βάθους δεκάδων χιλιομέτρων εἰς τὰ Μαζεῖκα, νοτίως τοῦ Χελμοῦ, αἵτινες ἔδρασαν τὸ 1925 καὶ 1958. Παρομοία σχεδὸν σεισμικὴ ἐστία φιλοξενεῖται καὶ εἰς τὸν Μεσσηνιακὸν Κόλπον, εἰς τὴν ὁποίαν ἀποδίδεται ὁ σεισμός τῆς Κορώνης τὴν 6.10.1947 (10).

Συμφώνως πρὸς τ' ἀνωτέρω ὁ σχηματισμὸς διὰ ρηγμάτων καὶ μεταπτώσεων τοῦ Μεσσηνιακοῦ Κόλπου προϋποθέτει τὴν ὑπαρξιν μιᾶς γεωσυγκλινούσας ζώνης δυτικῶς τῆς ζώνης Τριπόλεως (ἥτις ἔπαιξε τὸν ρόλον τοπικῆς Πισωχώρας) καὶ αὕτη εἶναι ἡ ζώνη Ὁλονοῦ-Πίνδου. Οὕτω καὶ μόνον ἡ παρουσία τοῦ Μεσσηνιακοῦ Κόλπου ἀντιτίθεται εἰς τὴν ἀποψιν ὑπάρξεως μιᾶς ἐνιαίας ζώνης Πύλου-Γαβρόβου-Τριπόλεως, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἔχει ἐπωθηθῆ ἐκ τοῦ Ἀργολικοῦ Κόλπου ἡ ζώνη Ὁλονοῦ-Πίνδου. Τὸ παράδειγμα τῆς τάφρου τοῦ Εὐρώτα καὶ τοῦ Λακωνικοῦ Κόλπου ἐντὸς τῆς γεωαντικλινούσας ζώνης Τριπόλεως δὲν ἔρχεται εἰς ἀντίθεσιν πρὸς τὴν ἀποψιν, ὅτι ὁ κόλπος αὐτὸς ἐγένετο εἰς τὴν ἀνατολικὴν πλευρὰν γεωσυγκλινούσας ζώνης, διότι εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ Λακωνικοῦ Κόλπου καὶ τῆς τάφρου τοῦ Εὐρώτα συνέτεινε καὶ ἡ ἀναβίωσις παλαιῶν ρηγμάτων εἰς τὸ ἐρκύνιον ὑπόβαθρον αὐτῆς, μετὰ τῶν ὁποίων συνδέεται καὶ ἡ παλαιοζωϊκὴ ἡφαιστειότης τῆς Λακωνίας. Πιθανότατα τὸ ὑπόβαθρον τῆς ζώνης Τριπόλεως, δηλ. ἡ ζώνη Κεντρικῆς Πελοποννήσου-Κρήτης, ἦτο γεωσυγκλινὴς ζώνη τῆς ἐρκυνίου περιόδου, ὑποστᾶσα διὰ τῆς πτυχώσεως καὶ τοῦ μαγματισμοῦ συμπαγοποίησιν, ὥστε ν' ἀποτελέσῃ ἀργότερον τὸ βάθρον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἀνεπτύχθη ἡ ἀλπικὴ γεωαντικλινὴς ζώνη Τριπόλεως.

Ἀπὸ σεισμολογικῆς ἀπόψεως ἡ ἀναφερθεῖσα ρηγματοτεκτονικὴ εἶναι ἑξαιρετικῆς σημασίας, διότι ὑποβοηθεῖ τὰ μέγιστα ἀφ' ἐνὸς εἰς τὴν μελέτην τῆς συνδέσεως τῶν σεισμικῶν ἐστιῶν μετὰ τεκτονικῶν γραμμῶν τῆς Ἑλλάδος, γεωλογικῶς καθωρισμένων καὶ ἀφ' ἑτέρου εἰς τὴν διάκρισιν μεγάλων σεισμογενῶν ζωνῶν. Οὕτω, καταφανὴς εἶναι ἡ ἐμφάνισις τῶν περισσοτέρων ἰσχυρῶν σεισμῶν τῆς Ἑλλάδος εἰς τὴν ἀνατολικὴν πλευρὰν τῶν γεωσυγκλινῶν ζωνῶν. Ἐκ τῆς ἐπισκοπῆσεως διαφόρων σεισμολογικῶν χαρτῶν διακρίνεται σαφῶς ἡ ἀπουσία ἐπικέντρων μεγάλων σεισμῶν εἰς τὴν γεωαντικλινὴ ζώνην Πύλου-Γαβρόβου, ὡς καὶ εἰς τὸ ἐπ' αὐτῆς ἐπωθημένον τμήμα τῆς ζώνης Ὁλονοῦ-Πίνδου, ἐνθα παρουσιάζονται μικροὶ σεισμοί, ἐνίοτε ἰσχυροί, ἀλλὰ τοπικοί, συνδεόμενοι μὲ ρήγματα ἐπωθήσεως καὶ ἐφιππεύσεως. Τοῦναντίον δυτικῶς αὐτῆς εἰς τὴν ἀνατολικὴν πλευρὰν τῆς γεωσυγκλινούσας Ἰονίου ζώνης (δυτικαὶ ἄκται Πελοποννήσου) οἱ σεισμοὶ ἀποτελοῦν σύνηθες φαινόμενον. Μικρὰν σεισμικότητα παρουσιάζει καὶ ἡ γεωαντικλινὴς ζώνη Τριπόλεως, ἐνῶ δυτικώτερον αὐτῆς εἰς τὴν ἀνατολικὴν πλευρὰν τῆς γεωσυγκλινούσας ζώνης Ὁλονοῦ-Πίνδου (γραμμὴ Καλαμάτα-Αἴγιον-Καρπένησι-Τρίκαλα) οἱ σεισμοὶ ἀφθονοῦν. Εἰς τὴν ἀνατολικὴν πλευρὰν τῆς ζώνης Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος (γραμμὴ Σαρωνικὸς Κόλπος-Λαμία-Δομοκὸς-Σοφάδες) παρουσιάζεται ἐπίσης ἀφθονία σεισμῶν. Τοῦναντίον εἰς τὴν γεωαντικλινὴ Πελαγονικὴν ζώνην (Ἀττικὴν, Εὐβοίαν καὶ Κυκλάδας) παρουσιάζονται ὀλίγοι σεισμοί, ἐνίοτε ἰσχυροί, ἀλλὰ πάντοτε τοπικοῦ χαρακτῆρος.

Περισσότερον όμως έκδηλος είναι ή σύνδεσις τῶν σεισμῶν ἐνδιαμέσου βάθους μετὰ τῶν ἀναφερθεισῶν μεταπτώσεων εἰς τὴν ἀνατολικὴν πλευρὰν τῶν γεωσυγκλινῶν ζωνῶν. Ἐκ τῆς συγκρίσεως τοῦ σχήματος 1 μετὰ τοῦ σχ. 3 τῆς ἐργασίας Παπαζάχου - Κομνηνάκη (30) φαίνεται, ὅτι τὰ ἐπίκεντρα τῶν σεισμῶν αὐτῶν εὐρίσκονται κατὰ μῆκος τῆς ἀνατολικῆς πλευρᾶς τῶν γεωσυγκλινῶν ζωνῶν. Ἡ παρατήρησις αὕτη ἀποτελεῖ πολύτιμον στοιχεῖον διὰ τὴν μελέτην τῆς γενέσεως τῶν σεισμῶν αὐτῶν. Ἐξ ἴσου ἐνδιαφέρουσα εἶναι καὶ ἡ παρατήρησις ὅτι ἐκ τῶν σεισμῶν ἐνδιαμέσου βάθους, οἱ ἔχοντες μεγαλύτερον βάθος παρουσιάζονται εἰς τὴν γεωσυγκλινῇ ζώνην Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος, ἔνθα ἐγένοντο τὰ μεγάλα ρήγματα ἐφελκυσμοῦ καὶ χάσματα, μέσφ τῶν ὁποίων ἀνῆλθε τὸ σιμαϊκὸν μάγμα ὑπὸ μορφὴν ὀφιολιθικῶν πετρωμάτων. Εἰς τὰ ὀφιολιθικά αὐτὰ πετρώματα ὀφείλονται κατὰ ἓν μέγα μέρος αἱ εἰς τὸ Αἰγαῖον διαπιστωθεῖσαι θετικαὶ ἀνωμαλῖαι βαρύτητος, ἡ παρουσία τῶν ὁποίων ἀνεμένετο ἐκ τῆς παρατηρήσεως ἄλλων γεωφυσικῶν φαινομένων (ΚΙΣΚΥΡΑΣ 1960). Τοῦναντίον εἰς τὴν ἐσωτερικῶς αὐτῆς κειμένην γεωαντικλινῇ Πελαγονικὴν ζώνην, ἥτις δὲν ὑπέστη ἀναλόγους τάσεις (ρήγματα καὶ μεταπτώσεις) δὲν παρουσιάσθησαν σεισμοὶ ἐνδιαμέσου βάθους. Πέραν τούτου θὰ πρέπει νὰ τονισθῇ ἐδῶ ὅτι ἡ περιοχὴ τῆς Πελαγονικῆς ζώνης δὲν ὑφίσταται τὴν ἐπίδρασιν ἀλλοθιγενῶν σεισμῶν, τῶν ὁποίων ἡ ἐστία εὐρίσκεται δυτικῶς τῆς ζώνης Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος.

Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς ἡ ὀφιολιθικὴ μᾶζα τῆς ζώνης αὐτῆς ἀποτελεῖ φράγμα εἰς τὴν διάδοσιν τῆς σεισμικῆς ἐνεργείας πρὸς τὴν Πελαγονικὴν ζώνην καὶ συνεπῶς σεισμικὴν σκιὰν εἰς αὐτήν. Ἡ δρᾶσις τοῦ φράγματος αὐτοῦ θὰ εἶναι μεγαλυτέρα διὰ τοὺς σεισμούς, τῶν ὁποίων τὰ ἐπίκεντρα κεῖνται πλησίον τοῦ φράγματος (15,5). Εἰς τὴν παρουσίαν ὀφιολιθικῆς μάζης εἰς τὸ Ν. Αἰγαῖον πρέπει νὰ ἀποδοθῇ ἐπὶ πλέον καὶ ἡ μικροτέρα ἀπόστασις τῶν εἰς Ἀθήνας μικροσεισμικῶς προσδιορισθέντων ἐπικέντρων τῶν σεισμῶν Κρήτης, ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ μακροσεισμικῶς προσδιορισθέντα ἐπίκεντρα τῶν σεισμῶν αὐτῶν. Ἀναφέρονται τοὺς σεισμούς τῆς 22.12.1952 (μὲ ἐπίκεντρον 35°, 6 Ν, 25°, 3 Ε) ὅστις ἐδόνησε τὸ Ἡράκλειον καὶ Φουρνές, τὸν σεισμόν τῆς 31.12.1952 (μὲ ἐπίκεντρον 35°, 5 Ν, 25°, 7 Ε) ὅστις ἦτο αἰσθητὸς εἰς Ἡράκλειον, Ἀβδοῦ καὶ Νεάπολιν Κρήτης μὲ ἔντασιν VI τῆς κλίμακος Mercalli - Sieberg (10α) καὶ τὸν σεισμόν τῆς 10.6.1955 (ἐπίκεντρον 35°, 5 Ν, 26° Ε) ὅστις ἐδόνησε τὴν Ἱεράπετραν καὶ Μύρτον μὲ ἔντασιν VI βαθμοῦ (37). Ὡς γνωστὸν ἡ ταχύτης τῶν σεισμικῶν κυμάτων, ἅτινα διέρχονται τὴν ὀφιολιθικὴν μᾶζαν, εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἀντιστοιχοῦσης εἰς τὰς χρησιμοποιουμένας ὁδογραφικὰς καμπύλας διὰ τὸν προσδιορισμὸν τοῦ χρόνου S - P εἰς ἐπικεντρικὰς ἀποστάσεις $\Delta < 500$ χλμ.

Μόνον εἰς τὴν περιοχὴν τῶν ρηγμάτων καὶ μεταπτώσεων τῆς γεωσυγκλινούσης ζώνης Ἀξιοῦ δὲν διεπιστώθησαν ἐπίκεντρα σεισμῶν ἐνδιαμέσου βάθους, ἴσως διότι τὰ ρήγματα τῆς ζώνης Ἀξιοῦ εἶναι παλαιότερα τῶν ρηγμάτων, τὰ ὁποῖα παρουσιάζονται εἰς ὅλας τὰς ἄλλας ζώνας τῆς Ἑλλάδος, πάντως τὸ θέμα τοῦτο εὐρίσκεται ὑπὸ ἔρευναν.

Τὰ μεγάλα ρήγματα ἐφελκυσμοῦ εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον, μετὰ τῶν ὁποίων

συνδέονται οί σεισμοί, ἐγένοντο μετὰ τὴν πύχωσην ποραλλήλως περίπου πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῶν πτυχώσεων, δηλ. Β - Ν ἕως ΒΔ - ΝΑ εἰς τὴν Ἑπειρωτικὴν Ἑλλάδα καὶ περίπου Δ - Α εἰς τὴν Κρήτην (17). Ἐκτὸς τῶν ρηγμάτων αὐτῶν (ἐπιμήκων) εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον παρουσιάζονται καὶ ἄλλα, κάθετα πρὸς τὰ προηγούμενα, καλούμενα ἐγκάρσια ρήγματα, ἅτινα εἶναι ἐπίσης σεισμογόνα. Συνήθως ἐδῶ πρόκειται περὶ ρηγμάτων ἐφελκυσμοῦ, λόγῳ μεγάλης κυρτώσεως τῆς ἐξωτερικῆς πλευρᾶς τοῦ ἑλληνικοῦ ὀρογενοῦς (ρήγματα Κρήτης καὶ ἐκατέρωθεν αὐτῆς πρὸς τὴν Πελοπόννησον καὶ τὴν Κάρπαθον) ὡς καὶ ἄλλα ὀφειλόμενα εἰς συμπίεσεις καὶ διατμήσεις κατὰ τὴν ὀρογένειν. Συνεπῶς δὲν δικαιολογεῖται ἡ γνώμη τοῦ ΑΥΒΟΥΙΝ (1963) τὴν ὁποίαν ἠσπάσθη καὶ ὁ ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ (1967) ὅτι ὁ μηχανισμὸς τῆς γενέσεως τῶν νεογενῶν καὶ τεταρτογενῶν διαρρήξεων τῆς Κεντρικῆς καὶ Ἀνατολικῆς Μεσογείου εἶναι ἄσχετος πρὸς τὸν μηχανισμὸν τῆς γενέσεως τῶν ἁλτικῶν πτυχώσεων. Δὲν πρέπει νὰ λησμονώμεν, ὅτι ἡ θέσις καὶ ἡ διεύθυνσις τῶν σεισμογόνων ρηγμάτων καὶ μεταπτώσεων ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς τεκτονικῆς προῖστορίας τοῦ τόπου, ἐνῶ ἡ δρᾶσις τούτων εἶναι συνάρτησις τῆς ἡλικίας των. Εἰς τὰς ἐξωτερικὰς ζώνας τοῦ ἑλληνικοῦ ὀρογενοῦς, δηλ. εἰς τὴν Δ. Ἑλλάδα, αἱ μεγάλαι μεταπτώσεις, ὡς νεώτεραι, θὰ εἶναι πολὺ δραστικώτεραι τῶν μεγάλων μεταπτώσεων εἰς τὴν Α. Ἑλλάδα, αἵτινες ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἶναι παλαιότεραι τῶν τῆς Δυτικῆς Ἑλλάδος.

IV. Κοιτασματολογία τῶν γεωσυγκλινῶν καὶ γεωαντικλινῶν ζωνῶν.

Ἀπὸ κοιτασματολογικῆς ἀπόψεως αἱ γεωσυγκλινεῖς ζῶναι διαφέρουν τῶν γεωαντικλινῶν, τόσον εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὰ κοιτάσματα ἱζηματογενοῦς προελεύσεως, ὅσον καὶ εἰς τὰ ἄλλα π.χ. μαγματικά, περιμαγματικά κλπ. Οὕτω, εἰς τὰς γεωαντικλινεῖς ζώνας συναντῶνται ἱζηματογενῆ κοιτάσματα ἀβαθοῦς θαλάσσης ἕως χερσαῖα π.χ. κοιτάσματα γύψου-ἀνδριτίου, βωξιτῶν κλπ., ἐνῶ εἰς τὰς γεωσυγκλινεῖς ζώνας ἀπαντοῦν κοιτάσματα βαθείας θαλάσσης, ὅπως μαγγανιοῦχα μεταλλεύματα. Εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὰ κοιτάσματα, ἅτινα γενετικῶς συνδέονται ἀμέσως μετὰ ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων, ἐπόμενον εἶναι νὰ παρουσιάζονται μόνον εἰς τὰς ἐσωτερικὰς γεωσυγκλινεῖς καὶ εἰς τὰ μεταμορφωμένα τμήματα τῶν γεωαντικλινῶν ζωνῶν καὶ νὰ ἀπουσιάζουν εἰς τὰς ἐξωτερικὰς γεωσυγκλινεῖς καὶ γεωαντικλινεῖς ζώνας, ὅπου ὡς ἐλέχθη δὲν παρουσιάζονται ἐκρηξιγενῆ πετρώματα.

Τοῦναντίον τὰ ἱζηματογενῆ κοιτάσματα παρουσιάζονται, τόσον εἰς τὰς ἐσωτερικὰς, ὅσον καὶ εἰς τὰς ἐξωτερικὰς ζώνας τοῦ ἑλληνικοῦ γεωσυγκλινού. Βωξίται π.χ. συναντῶνται εἰς ὅλας τὰς γεωαντικλινεῖς ζώνας τῆς Ἑλλάδος, ἐξαιρέσει τῆς ζώνης Παξῶν, τῆς ὁποίας ὅμως πολλὰ τμήματα εἶναι ἄγνωστα, διότι ἔχουν καταβυθισθῇ εἰς τὸ Ἰόνιον Πέλαγος. Εἰς τὰς ἄλλας ζώνας, ἥτοι τὴν ζώνην Πύλου - Γαβρόβου, Τριπόλεως, Παρνασσοῦ - Γκιώνας καὶ Πελαγονικὴν, τὰ βωξίτικα κοιτάσματα εἶναι ἀπὸ πολλοῦ γνωστά. Τοῦναντίον εἰς τὰς γεωσυγκλινεῖς ζώνας, Ἰόνιον, Ὠλονοῦ - Πίνδου, Ἀρκαδικοῦ καλύμματος καὶ Ἀξιοῦ δὲν ἔχουν διαπιστωθῇ βωξίται. Ἐξαίρεσιν ἀποτελεῖ μόνον ἡ γεωσυγκλινὴς ζώνη Α. Ἑλλά-

δος, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἔχουν ἀνευρεθῇ βωξίτικα κοιτάσματα. Εἰς τὴν περίπτωσιν ὅμως αὐτὴν ὥρισμένοι περιοχαί, ὅπως αἱ τοῦ Καλλιδρόμου καὶ Ἀταλάντης, ἔνθα ἔχουν σχηματισθῇ βωξίται τοῦ πρώτου ὁρίζοντος, ἀποτελοῦν πιθανότατα τὰ ἀνατολικά τμήματα τῆς γεωαντικλινοῦς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας, τὰ ὁποία μετὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν βωξιτῶν ὑπέστησαν κατὰ τὴν περίοδον τοῦ ἄνω Ἰουρασικοῦ βάθυσιν, ἀκολουθοῦντα τὴν καθολικὴν πορείαν τῆς γειτονικῆς γεωσυγκλινούς ζώνης Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος, ὡς προκύπτει ἐκ τῆς ἀνευρέσεως, ἐπὶ τῶν ἀσβεστολίθων ὁροφῆς τῶν βωξιτῶν, ἄλλων ἀσβεστολίθων μὲ κερατολιθικάς ἐνστρώσεις. Ἐν συνεχείᾳ ἡ περιοχὴ αὕτη ὑπέστη ὠκεανοποίησιν, καλυφθεῖσα, ἀνατολικώτερον τῶν ἀσβεστολίθων μὲ τὰς κερατολιθικάς ἐνστρώσεις, ὑπὸ κερατολίθων καὶ ὀφιολίθων. Οἱ βωξίται τοῦ Πηλίου καὶ τῆς Ἀμοιργοῦ, ὅπως καὶ ἡ σμῦρίς τῆς Νάξου καὶ Σάμου ἀνήκουν εἰς τὴν Πελαγονικὴν ζώνην.

Ὁ ἐντοπισμὸς αὐτὸς τῶν βωξιτῶν εἰς γεωαντικλινεῖς ζώνας ἔχει σχέσιν μὲ τὸν σχηματισμὸν τῶν, ὅστις χρονικῶς συμπίπτει μὲ διάλειψιν τῆς ἰζηματογενέσεως, ἀκολουθοῦσαν ἀποχώρησιν τῆς θαλάσσης. Ἡ ἀποχώρησις αὕτη τῆς θαλάσσης συνδέεται μὲ ὁρογενετικάς κινήσεις εἰς τὴν περιοχὴν γειτονικῶν γεωσυγκλινῶν ζωνῶν.

Ἀλλὰ καὶ ἀπὸ πετρελαιογεωλογικῆς ἀπόψεως αἱ γεωαντικλινεῖς ζῶναι τῆς Ἑλλάδος διαφέρουν τῶν γεωσυγκλινῶν. Ὡς προκύπτει ἐκ τοῦ χάρτου τῶν ἐπιφανειακῶν ἐνδείξεων ἀσφάλτου καὶ πισσασφάλτου (ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ 1937) μόνον ἡ γεωαντικλινὴς Πελαγονικὴ ζώνη δὲν παρουσιάζει ἐνδείξεις βιτουμενίων, ἐνῶ εἰς ὅλας τὰς ἄλλας, ἥτοι Παξῶν, Πύλου - Γαβρόβου, Τριπόλεως, Παρνασσοῦ - Γκιώνας καὶ Ροδόπης συναντῶνται τοιαῦται ἐμφανίσεις. Τοῦναντίον ἐκ τῶν γεωσυγκλινῶν ζωνῶν αἱ περισσότεραι (Ἀξιοῦ, Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος καὶ Ἀρκαδικοῦ καλύμματος) δὲν παρουσιάζουν ἔχνη πετρελαιογενέσεως. Μόνον αἱ ἐξωτερικαὶ ζῶναι Ἰόνιος καὶ Ὀλονοῦ - Πίνδου παρέχουν τοιαύτας ἐνδείξεις. Εἰς τὴν ζώνην ὅμως Ὀλονοῦ - Πίνδου πρόκειται περὶ καυσίμων σχιστολίθων ἄνω κρητιδικῆς ἡλικίας (τοῦλάχιστον διὰ τὰς ἐμφανίσεις Σοῦλι - Ἀχαΐας, Δίβρη - Ἡλείας. Ἀνάληψιν καὶ Προυσσὸν Αἰτωλοακαρναΐας καὶ Βίνιαννην - Εὐρυτανίας μελετηθεῖσας ὑπὸ τοῦ συγγραφέως) οἵτινες περιέχουν μὲν ἀρωματικούς ὕδρογονάνθρακας, ἀλλ' εἶναι μικροῦ πάχους, τὸ συνηθέστερον κάτω τοῦ $\frac{1}{2}$ μ., διὸ καὶ εἶναι ἄνευ οἰκονομικοῦ ἐνδιαφέροντος.

Συνεπῶς ἐκ τῶν γεωσυγκλινῶν ζωνῶν τῆς Ἑλλάδος μόνον ἡ Ἰόνιος ζώνη παρουσιάζει ἐνδιαφέρον ἀπὸ ἀπόψεως πετρελαίου, χωρὶς ὅμως τοῦτο νὰ σημαίνει ὅτι ἐδῶ πρόκειται περὶ αὐτοχθόνων κοιτασμάτων πετρελαίου. Ἡ διάκρισις τῶν κοιτασμάτων βιτουμενίων εἰς πρωτογενῆ καὶ δευτερογενῆ, προελθόντα ἐκ μεταναστεύσεως, ἔχει ἰδιαιτέραν σημασίαν διὰ τὴν μελέτην τοῦ προβλήματος τῶν πετρελαίων εἰς τὴν Ἑλλάδα, διότι κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἀφ' ἐνὸς ἐντοπίζονται αἱ εὐνοϊκαὶ συνθῆκαι πετρελαιογενέσεως εἰς ὥρισμένας περιοχὰς τῆς Ἑλλάδος καὶ ἀφ' ἑτέρου ἐπιτυγχάνεται ἡ ἀνεύρεσις τῶν παραγόντων, οἵτινες συνέβαλον εἰς τὴν μετανάστευσιν τῶν πετρελαίων. Συνεπῶς τὸ πρόβλημα τῆς ἀνευρέσεως



τῶν πετρελαίων εἰς τὴν Ἑλλάδα ἀνάγεται εἰς τὰ ἑξῆς ἐπὶ μέρους προβλήματα :

α) τὸν χρονικὸν καὶ κατὰ περιοχὰς ἐντοπισμὸν τῶν συνθηκῶν πετρελαιογένεσεως, ὅχι μόνον βάσει τῶν ἐπιφανειακῶν ἐνδείξεων, ἀλλὰ καὶ βάσει τῶν γενικωτέρων γεωλογικῶν παραγόντων καὶ β) τὴν ἀνεύρεσιν, γεωλογικῶς καὶ γεωφυσικῶς, τῶν θέσεων, ὅπου τὸ πετρέλαιον διετηρήθη, εἴτε εἰς πρωτογενῇ, εἴτε εἰς δευτερογενῇ κοιτάσματα.

Περισσότερα ἐπὶ τοῦ θέματος τῶν πετρελαίων τῆς Ἑλλάδος θὰ ἐκτεθοῦν εἰς ἰδιαιτέραν μελέτην, ἐδῶ τονίζονται ἀπλῶς τὰ ἑξῆς : Ἡ πετρελαιογένεσις κατὰ τὴν ἁλπικὴν περίοδον ἠννοήθη περισσότερον εἰς τὰς γεωαντικλινεῖς ζῶνας Παξῶν καὶ Πύλου - Γαβρόβου καὶ ὅτι αἱ πιθανότητες ἀνευρέσεως πετρελαίου εἶναι μεγαλύτεραι εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ μειογεωσυγκλίνου. Ἡ πετρελαιογεωλογικὴ ἔρευνα, ἣτις εἰς τὴν Ἑλλάδα περιορίσθη κυρίως εἰς τὸ Νεογενές, πρέπει νὰ στραφῇ εἰς παλαιότεραν πετρελαιογένεσιν, προγενεστέραν τοῦ ἄνω Τριαδικοῦ (ΚΙΣΚΥΡΑΣ 1962). Ἴσως ἡ ἐρκύνιος τεκτονικὴ νὰ εἶναι ἀπλουστέρα αὐτῆς τῆς ἁλπικῆς ὁρογενέσεως καὶ τὰ παλαιοζωϊκὰ ἰζήματα νὰ μὴν ἔχουν ὑποστῇ τόσον μεγάλας τεκτονικὰς διαταραχὰς καὶ διαρρήξεις, προκαλούσας διαφυγὴν τῶν πετρελαίων. Ἐχομεν ἤδη τονίσει (Σύγχρονα Θέματα 1963, σελ. 414) ὅτι τὸ ἐρκύνιον ὁρογενές μᾶς ὑπόσχεται πολλὰ ἰδιαιτέρως εἰς τὸν τομέα τῶν καυσίμων. Τὰ κοιτάσματα γύψου καὶ ἀνυδρίτου παρουσιάζονται κατὰ προτίμησιν εἰς τὸ ὑπόβαθρον τῶν γεωαντικλινῶν ζωνῶν Παξῶν, Πύλου - Γαβρόβου καὶ Τριπόλεως. Ἐκ τῶν γεωσυγκλινῶν ζωνῶν μόνον ἡ Ἰόνιος ζώνη παρουσιάζει ὑπόβαθρον μὲ γύψους - ἀνυδρίτας. Εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις αὐτὰς αἱ γύψοι εἶναι περμιτικῆς - κάτω τριαδικῆς ἡλικίας, καὶ ἀνῆλθον διαπειρικῶς εἰς τὰ ἰζήματα τῶν ἀναφερθεῖσων ζωνῶν. Συνεπῶς δὲν ἔχουν ἄμεσον γενετικὴν σχέσιν μετὰ τῶν ζωνῶν αὐτῶν διὰ τὸν χαρακτηρισμὸν των, ὑποβοηθοῦν ὅμως εἰς τὴν ἔρευναν πρὸς ἀναζήτησιν πετρελαίων.

S U M M A R Y

To distinguish in the greek area geotectonic zones, especially geosynclinal zones, separated one from the other by interpreted geoanticlinal zones is most interesting from the geological, geomorphological, seismological and economy-geological point of view. Tectonically the geosynclinal zones differ from the geoanticlinal zones by the thrusting of the first ones over the flysch of the second ones. The geoanticlinal zones Tripolitza and Parnass-Kiona are not thrusting over the Olonos-Pindos zone and never does the Pelagonian zone over the zone of Eastern Greece. In the Parnass-Kiona zone there are many fold faults striking roughly from East-West with overriding faulting from North to South in recumbent synclines, where the upper limb is moved forward over the lower.

Magmatism and particularly ophiolites are characterise of the inter-

nal geosynclinal zones (the zone of Eastern Greece and the Axios zone). On the contrary the magmatism is entirely lacking in the Ionian zone, while in the Olonos-Pindos zone occurs weak submarine volcanism with spilitic rocks. The author has in mind to publish a paper about the genesis of the greek geosynclines and the occurrence of the ophiolites.

The morphology of Greece is done to large fractures accompanied by faults occurring within the geosynclinal zones and in fact in the eastern side of these zones after their overthrust to the West. These fractures took place where the strata between the uplifting zone and the sinking local hinterland have suffered the strongest tensions. The so called tension-fractures strike more or less N-S, i. e. like the folding of the geosynclinal zone (longitudinal tension fractures). Such a fractures are not present within the geoanticlinal zones. In the author's opinion as a rule the large fractures take place always within the eastern part of the geosynclinal zone and not within the western part of the same zone. That means that the fractures take place between the nappe and the local hinterland and not between the nappe and the local foreland.

To refer to some examples, that is to say, that the fractures of the N. Aegean sea, east of Thessaly and Euboea, took place within the eastern part of the geosynclinal zone of Axios. The fractures connected with the formation of the Strymonikos Gulf and the plain of Strymon-River took place within the eastern part of the geosynclinal zone of Eastern Chalkidiki-Lesbos. The fractures of Saronikos Gulf and that of the N. Cretan sea are formed within the Eastern Greece zone, i. e. west of the geoanticlinal Pelagonian zone. The Argolikos Gulf and the plain of Argos correspond to the faults within the eastern part of the geosynclinal zone of the Arkadian nappe. The Messiniakos Gulf and the plains of Messenia are formed within the eastern part of the Olonos-Pindos geosynclinal zone. The Kyparissiakos Gulf and the plains of Elis were formed within the eastern part of the Ionian geosynclinal zone.

The seismic activity according to the aforesaid is greater in the eastern parts of the geosynclinal zones and less in the western parts of the same zones and in the geoanticlinal zones. In addition we should point out that in the geoanticlinal zones only local earthquakes are present. The epicentres of the intermediate earthquakes that occurred in the area of Greece between 1911 and 1969 having magnitudes $M \geq 4.9$ (see Fig. 3, (30) PAPAACHOS and COMNINAKIS) are located in the area of the geosynclinal zones with exception of the Axios-zone alone (compare the above Fig. 3 with the Fig. 1 of this paper and take into consideration that the fractures of the Axios zone are older than the fractures of all the other zones of Greece).

Deposits of sedimentary origin as bauxites have been found only in the geoanticlinal zones, as the Pylos-Gavrovo zone, the Tripolitza zone, the Parnass-Kiona zone and the Palagonian zone. On the contrary in the geosynclinal zones, as the Olonos-Pindos zone, the zone of the Arcadian nappe and the Axios zone bauxites are not preeset. The bauxites occurring in the geosynclinal Eastern Greece zone are probably forming in the eastern parts of the Parnass-Kiona zone which in the Late Jurassic (after Kimmeridgian) have suffered a subsidence, a kind of oceanization and became part of the geosynclinal furrow of Eastern Greece. The location of the bauxite-deposits in the geoanticlinal zones is associated with the period of their formation coinciding with a gap of sedimentation in consequence of a regression due to orogenetic movements in neighbouring geosynclinal zones.

The petroleum genesis has also a preference for the geoanticlinal zones, as the Paxos zone, the Pylos-Gravrovo zone, the Tripolitza zone and the Parnass-Kiona zone. With the exception of the Ionian zone occurrences of asphalt or pithtar are not known in the geosynclinal zones as the Axios zone, the Eastern Greece zone and the zone of the Arcadian nappe, while in the Olonos-Pindos zone only compustible schists of the Late Cretaceous have been found. The author will in another paper communicate his views on the oil-deposits of Greece. Now we can say that the probabilities of finding oil are greater in the miogeosyncline area than in the eugeosyncline area and the exploration for oil must be directed to the old oil-formation of the upper palaeozoic age (KISKYRAS 1962). It is quite possible that the structure of the Hercynian orogeny is more simple than the Alpine structure.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΑΡΩΝΗΣ, Γ. καὶ ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ, ΓΡ. 1964.— Γεωλ. χάρτης Ἑλλάδος 1 : 50.000, *ΙΓΕΥ*, φύλλον Δελεφοί.
2. AUBOUIN, J. 1958.— Contribution à l'étude géologique de la Grèce septentrionale : les confins de l'Épire et de la Thessalie, Thèse Paris, *Ann. géol. Pays hellén.* **X**, 1 - 483.
3. » 1960.— Essai sur l'ensemble italodinarique et ses rapports avec l'arc alpin. *Bull. Soc. Géol. Fr.* 7e série II, 477 - 526.
4. » 1963.— La tectonique de la Méditerranée moyenne et les séismes. *Bull. Soc. Géol. Fr.* 7e série V, 1124 - 1129.
5. » 1965.— Geosynclines. Elsevier, Amsterdam.
6. BRUNN, J. L. 1956.— Contribution à l'étude géologique du Pinde septentrional et de la Macédoine occidentale, Thèse Paris, *Ann. géol. Pays hellén.* **VII**, 1 - 358.
7. » 1960.— Les zones helléniques internes et leur extension. Réflexion sur l'orogénèse alpine *B.S.G.F.* 7e série II, 470 - 486.

8. CELET, P. 1962.— Contribution à l'étude géologique du Parnasse - Kiona et d'une partie des régions méridionales de la Grèce, Thèse Lille, *Ann. géol. Pays hell.* **XIII**, 1 - 418.
9. DERCOURT, J. 1964.— Contribution à l'étude géologique d'un secteur du Péloponnèse septentrional, Thèse Paris, *Ann. géol. Pays hellén.* **XV**, 1 - 418.
10. GALANOPOULOS, A. 1949.— The Koroni (Messinia) Earthquake of October 6, 1947. *Bull. Seism. Soc. Amer.* **39**, 33 - 39.
- 10α. ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Α. 1955.— Σεισμική Γεωγραφία της 'Ελλάδος, 'Αθήναι.
11. ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, Α. 1967.— Τὸ συζυγὲς σύστημα τῶν μεγάλων τεκτονικῶν ρηγμάτων καὶ ἡ συμπαρομαρτοῦσα σεισμικὴ δράσις ἐν 'Ελλάδι. *Ann. géol. Pays hellén.* **XVIII**, 119 - 134.
12. GONDFRIAUX, J. 1965.— Étude géologique de la région de l'Olympe (Grèce). Thèse Lille. *Ann. géol. Pays hellén.* 1970.
13. ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ, Γ. 1937.— 'Υπάρχουν πετρέλαια ἐν 'Ελλάδι; (*Χημικὰ Χρονικά*) 'Αθήναι.
14. HSÜ, K. J. 1971.— Franciscan mélanges as a model for eugeosynclinal sedimentation and underthrusting tectonics. *J. Geoph. Res.* **76**, No 5, 1162 - 1170.
15. ΚΙΣΚΥΡΑΣ, Δ. 1955.— Διάδοση τῆς σεισμικῆς ἐνεργείας καὶ ἐξάρτησή της ἀπὸ τὴν τεκτονικὴ καὶ θέση τῆς σεισμικῆς ἐστίας. *Δελτ. 'Ελλ. Γεωλ. 'Εταιρίας*, **II**, 40 - 55.
16. » 1957.— Πρωτογενὴ κοιτάσματα μαγγανίου ἐντὸς τῆς ἄνω κρητιδικῆς ἀσβεστολιθικῆς σειρᾶς τῆς ζώνης 'Ωλονοῦ - Πίνδου. *Πρακτ. 'Ακαδ. 'Αθηνῶν*, **32**, 362 - 368.
17. » 1959.— 'Επὶ τῆς συσχέτισεως σεισμικῶν ἐπικέντρων μετὰ τεκτονικῶν γραμμῶν, *Πρακτ. 'Ακαδ. 'Αθηνῶν*, **34**, 82 - 92.
18. » 1960.— 'Επὶ τῆς γεωτεκτονικῆς καταστάσεως τοῦ ἑλληνικοῦ χώρου, *Πρακτ. 'Ακαδ. 'Αθηνῶν*, **35**, 45 - 54.
19. » 1962.— Παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς γεωλογίας τῶν βοξιτικῶν κοιτασμάτων τῆς Δυτ. 'Ελλάδος, *Πρακτ. 'Ακαδ. 'Αθηνῶν*, **37**, 370 - 377.
20. » 1963.— Οἱ ἔρευνες γιὰ πετρέλαια στὴν Πελοπόννησο, Πελοποννησιακὴ Πρωτοχρ. 203 - 209.
21. » 1963β.— Τεκτονικὲς ἔρευνες στὴν Πελοπόννησο καὶ ἰδιαίτερα στὴ ζώνη 'Ωλονοῦ - Πίνδου, *Δελτ. 'Ελλ. Γεωλ. 'Ετ.* **V**, 1 - 21.
22. » 1964.— Μερικὲς σκέψεις γιὰ τὴν ἠφαιστειότητα καὶ τεκτονικὴ τοῦ Αἰγαίου, *Δελτ. 'Ελλ. Γεωλ. 'Ετ.* **VI**, 84 - 112.
23. » 1967.— 'Επὶ τῆς προελεύσεως τῶν μαγγανιοῦχων μεταλλευμάτων τῶν κερατολιθικῶν ζωνῶν τῆς 'Ελλάδος, *Πρακτ. 'Ακαδ. 'Αθηνῶν*, **42**, 1 - 14.
24. ΜΑΡΙΝΟΣ, Γ. 1958.— Περὶ τῆς κατὰ γεωτεκτονικὰς ζώνας διαιρέσεως τῆς 'Ανατολικῆς 'Ελλάδος, *Δελτ. 'Ελλ. Γεωλ. 'Εταιρίας*, (1956/58) **III**, 73 - 83.
25. MERCIER, J. 1960.— Zone pélagonienne et zone du Vardar en Macédoine grecque. *B.S.G.F.* 7e sér II, 435 - 449.
26. NEGRIS, PH. 1913.— Sur la découverte de l'Eocène au dessus du cristallophyllien des Cyclades et sur la genèse du facies cristallophyllien en Grèce. *C.R. Ac. Sc. Paris* 157, 1034 - 1036.
27. ΠΑΡΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ, J. 1960.— La géologie de la région montagneuse du Parnasse - Kiona - Oeta. *B.S.G.F.* 7e série II, 398 - 409.
28. ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ, Ι., ΤΑΤΑΡΗΣ, Α., ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ, Γ., ΜΑΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗΣ, Ν. 1962.— Γεωλ. Χάρτης 'Ελλάδος, 1 : 50.000 *ΙΓΕΥ*, φύλλον Γαλαξειδί.

29. ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ, Ι., ΤΑΤΑΡΗΣ, Α. 1963.— Τεκτονική τῶν ἰζημάτων μεταβάσεως ἀπὸ ζώνης Παρνασσού-Γκιώνας εἰς ζώνην Ὠλονοῦ-Πίνδου, *Δελτ. Ἑλλην. Γεωλ. Ἑταιρ.* **V**, 83-88.
30. ΠΑΡΑΖΑΧΟΣ, C. B. and COMNINAKIS, P. E. 1971.— Geophysical and tectonic features of the Aegean Area. *J. Geoph. Res.* **V**, 76, No 31, 8517-8533.
31. PHILIPPSON, A. 1891-92.— Der Peloponnes, Berlin.
32. » » 1950-1959.— Die Griechischen Landschaften Bd. 1-4 Frankfurt.
33. RENZ, C. 1940.— Die Tectonik der griechischen Gebirge. *Πραγματεῖαι Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν*, **8**.
34. » 1955.— Die vorneogene Stratigraphie Griechenlands, Athen, 1-637.
35. ΣΠΗΛΙΑΔΗΣ, Θ. 1959.— Περὶ τῆς ἡλικίας τοῦ φλύσχου τῆς ὀροσειρᾶς τῆς Οἴτης. *Πρ. Ἀκ. Ἀθ.*, **34**, 309-315.
36. STILLE, H. 1940.— Zur Frage der Herkunft der Magmen, Abh. Preuss. Ak. Wiss. (1939) Berlin.
37. Seismological Institute Bulletin 1955 (Nat. Obs. Athens N. 6) Athens 1956.
38. Seismotectonic map of Greece (Seismological Institute of the National Observatory of Athens and the Institute for Geology and Subsurface Research of Greece). Sc. 1.000.000, Athens 1971.