

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΓΕΩΧΗΜΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΤΩΝ ΛΑΒΩΝ ΤΟΥ ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΥΒΟΪΚΟΥ

Υ Π Ο

Γ. ΠΗ ΚΑΙ Α. ΠΑΝΑΓΟΥ *

Abstract.— The present paper deals with the comparative geochemistry of the Northern Euboeos lavas. The derived conclusions are as follows :

Concerning the mineralogy, the quartz crystals found in the lavas of Kadiraga, Achilleion, Likhades and Hagios Ioannis are considered as xenocrysts. The biotite of the Achilleion lavas must be due to hydrothermal alteration of the rock.

The chemical composition of these lavas suggests a common parent material with more differentiated members the Likhades and Hagios Ioannis lavas. They are approaching the shonshonite series and constitute the north-western end of the South Aegean volcanic arc.

The lavas of northern Euboeos, when compared with Quaternary lavas from elsewhere in the South Aegean arc, show higher differentiation indices for the same silica percentage. The Thurnton and Tuttle differentiation index tends to show a positive correlation with alkalis and silica and a negative one with lime, magnesia, total iron as FeO and alumina. When plotted in the Ca-Na-K diagram they show an almost straight line trend. They also show higher concentrations of Rb, Sr, Zr, Y and Nb.

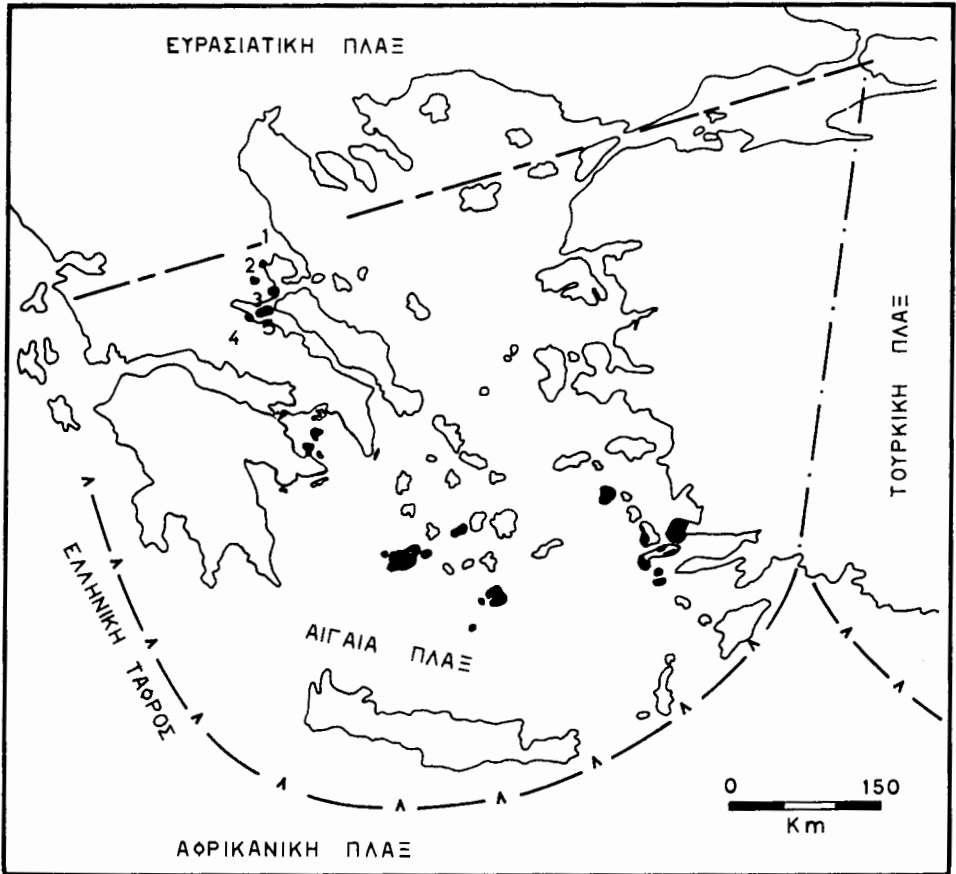
The parent magma to produce the northern Euboeos lavas must have suffered some kind of contamination. A process of assimilation involving water, perhaps from subducted sediments, is more favourable than a process of simple crustal contamination.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ὁ προσδιορισμὸς τῆς χημικῆς συστάσεως τῶν πετρωμάτων τῶν ἠφαιστειακῶν ἐμφανίσεων τῆς Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος καὶ γενικώτερον τῆς περιοχῆς τοῦ Αἰγαίου, ἐνέχει μεγάλην σπουδαιότητα διὰ τὸν καθορισμὸν τῶν μητρικῶν μαγμάτων καὶ τοῦ μηχανισμοῦ δημιουργίας τούτων, ὡς καὶ τῶν διεργασιῶν τῶν ὑπευθύνων διὰ τὴν διαφοροποίησιν τῶν πετρωμάτων τῆς ἐν λόγῳ περιοχῆς.

* G. PE and A. PANAGOS.— Comparative geochemistry of the Northern Euboeos Lavas. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ Ν. Κοντόπουλου κατὰ τὴν Ἐπιστημονικὴν Συνεδρίαν τῆς 31ης Μαρτίου 1976.

Εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν διαλαμβάνονται τὰ πρῶτα ἀποτελέσματα ἀναληφθείσης γεωχημικῆς ἐρεύνης ὠρισμένων βασικῆς σημασίας ἐμφανίσεων τῆς προαναφερθείσης περιοχῆς. Ὁ σκοπὸς τῆς ἐρεύνης ταύτης εἶναι ἡ μελέτη καὶ ἡ ἐξήγησις τῆς μαγματικῆς δραστηριότητος εἰς τὴν ἐν θέματι περιοχὴν, ἐν τῷ πλαισίῳ τῶν τελευταίων γεωλογικῶν καὶ πετρογενετικῶν δεδομένων καὶ ἀπόψεων.



Σχ. 1. Χάρτης τῆς περιοχῆς τοῦ Αἰγαίου, ἐπὶ τῇ βάσει τῶν ἐργασιῶν τῶν NICHOLLS (1971) καὶ NINKOVICH & HAY (1972).

1. Καδιραγᾶ, 2. Μικροθῆβαι, 3. Ἀχιλλεῖον, 4. Ἀγ. Ἰωάννης, 5. Λιχάδες νῆσοι.

Εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ βορείου Εὐβοϊκοῦ εἶναι ἤδη γνωστὰ τὰ ἠφαίστεια Καδιραγᾶ [1], Μικροθηβῶν [2], Ἀχιλλεῖου [3], Λιχάδων (Στρογγύλη, Μανολιά, Ποντικονήσια) [4] καὶ Ἀγ. Ἰωάννου [5], (βλ. σχ. 1), τὰ ὁποῖα ἀπὸ πολλοῦ ἔχουν μελετηθεῖ διάφοροι ἐρευνηταὶ τοῦ ἑλληνικοῦ χώρου. Συγκεκριμένως, τὸ ἠφαίστειον Μικροθηβῶν ἔχει μελετηθῆ ὑπὸ τοῦ ΚΤΕΝΑ (1927) καὶ ΦΡΑΓΚΟΠΟΥΛΟΥ (1956), τὰ ἠφαίστεια τῶν Λιχάδων νήσων καὶ τοῦ Ἀγ. Ἰωάννου (Καμμ. Βοῦρα) ὑπὸ

τῶν ΓΕΩΡΓΑΛΑ (1938, 1940) καὶ ΓΙΔΑΡΑΚΟΥ (1938), τὸ ἠφαιστειὸν Καδιραγᾶ ὑπὸ τοῦ ΓΕΩΡΓΙΑΔΗ (1958) καὶ τὸ ἠφαιστειὸν Ἀχιλλείου ὑπὸ τοῦ ΜΑΡΙΝΟΥ (1958). Τὰ ὑπὸ τῆς ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ (1971) μελετηθέντα ἠφαιστειακὰ πετρώματα τῆς περιοχῆς Χρονίων παραλείπονται ἐκ τῆς παρούσης μελέτης διότι ταῦτα θεωροῦνται ὡς διαβασικὰ πετρώματα, ἄνωιουρασικῆς - κατακρητιδικῆς ἡλικίας.

Εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν, ἀπὸ ἀπόψεως ἀντικειμένου, περιοριζόμεθα εἰς ὄρισμένες πετρογραφικὰς παρατηρήσεις καὶ ὡς κύριος σκοπὸς τίθεται ἡ γεωχημικὴ συγκριτικὴ διερεύνησις τῶν ἐν θέματι ἠφαιστειακῶν ἐμφανίσεων.

Πρὸς τοῦτο :

1. Ἐγένετο ἡ χημικὴ ἀνάλυσις σημαντικοῦ ἀριθμοῦ δειγμάτων πετρωμάτων (κύρια, δευτερεύοντα καὶ σπάνια στοιχεία).

2. Ἐπεξητήθη ταξινόμησις τῶν ὡς ἄνω πετρωμάτων ἵνα διευκρινισθῇ κυρίως ἐὰν πρόκειται περὶ θολεϊτικῶν, ἀσβεσταλκαλικῶν, ἀλκαλικῶν ἢ σωσονιτικῶν πετρωμάτων.

3. Ἐγένετο συσχετισμὸς τῶν ἐν λόγῳ πετρωμάτων πρὸς τὰ τοιαῦτα τοῦ τόξου τοῦ νοτίου Αἰγαίου ἵνα διαπιστωθῇ κατὰ πόσον ταῦτα ἀποτελοῦν τὴν τελικὴν πρὸς δυσμὰς προέκτασιν τοῦ τόξου.

4. Ἀνεξητήθη ὁ τρόπος, ὁ μηχανισμὸς καὶ αἱ συνθήκαι γενέσεως τῶν ὡς ἄνω πετρωμάτων.

2. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΚΑΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Ὡς πρὸς τὴν πετρογραφίαν τῶν ἠφαιστιτῶν τοῦ βορείου Εὐβοϊκοῦ, ἀνεφέρθη ἤδη ὅτι ἡμεῖς ἐνταῦθα περιοριζόμεθα εἰς πετρογραφικὰς τινὰς παρατηρήσεις ἀφορῶσας κυρίως εἰς τὰ ὄρυκτολογικὰ συστατικὰ τῶν ὡς ἄνω πετρωμάτων. Τοῦτο διότι, ἀπὸ πετρογραφικῆς πλευρᾶς, οἱ ἠφαιστῖται ἔχουν ἤδη μελετηθῆ.

Οἱ ἠφαιστῖται τοῦ Καδιραγᾶ ἀναφέρονται ὡς ὀλιβινικοὶ ἀνδেসινικοὶ ἀνδесῖται (ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ) μὲ κύρια ὄρυκτολογικὰ συστατικὰ ἀστρίους (ἀνδесίνης - λαβραδόριον), ὀλιβίνην (ἐξαλλοιούμενον πρὸς ἰδιγκσίτην), αὐγίτην καὶ κεροσίλβην ὡς καὶ ἐπιγενῆ τοιαῦτα (τριδυμίτης, χαλκηδόνιος, ἀσβεσίτης, ἀραγονίτης, ζεόλιθοι καθὼς καὶ δευτερογενῆς χαλαζίας).

Οἱ ἠφαιστῖται τῶν Μικροθηβῶν περιγράφονται ὡς αὐγιτικοὶ ἀνδесῖται, ὀλιβινικοὶ (ΚΤΕΝΑΣ), ὡς ὀλιβινικοὶ ἀνδесῖται καὶ εἰς μίαν περίπτωσιν βασάλτης (ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ) καὶ ὡς ὀλιβινικοὶ βασάλται μὲ κατὰ τόπους τάσιν πρὸς ἀνδесιτοβασάλτην (ΦΡΑΓΚΟΠΟΥΛΟΣ) καὶ μὲ κύρια ὄρυκτολογικὰ συστατικὰ ἀστρίους (λαβραδόριον - ἀνδесίνης), ὀλιβίνην (ἐξαλλοιούμενον πρὸς ἰδιγκσίτην) καὶ αἰγιριναυγίτην.

Οἱ ἠφαιστῖται τοῦ Ἀχιλλείου χαρακτηρίζονται ὡς ἀνδесινικοὶ λαβραδορικοὶ ἀνδесῖται μὲ ὀλιβίνην (ΜΑΡΙΝΟΣ) μὲ κύρια ὄρυκτολογικὰ συστατικὰ ἀστρίους ἀνδесίνης - λαβραδόριον), αὐγίτην (ἐνίοτε πιζεονίτην), ὀλιβίνην καὶ ἐπουσιώδη τοιαῦτα (μαγνητίτης, ἀπατίτης, ἀσβεσίτης), καθὼς καὶ χαλαζίαν καὶ βιοτίτην.

Οί ήφαιστίται τῶν Λιχάδων νήσων καὶ Ἁγ. Ἰωάννου ἀναφέρονται ὡς αὐγιτικοὶ κεροστιλβικοὶ ἀνδρσινικοὶ δακίται ἕως χαλαζιοφόροι ἀνδρσῖται μὲ ὀλιβίνην (ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ), καὶ ὡς ἀνδρσῖται (χαλαζιοφόροι), ἀνδρσῖτοδακίται καὶ δακίτοανδρσῖται (ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ).

Κατόπιν τῶν ἀνωτέρω, περιοριζόμεθα εἰς παρατηρήσεις τινὰς ἀφορῶσας κυρίως εἰς τὴν παρουσίαν τοῦ χαλαζίου, τοῦ μαρμαρυγίου, τῆς κεροστίλβης καὶ τῶν ἀστρίων εἰς τὰ πετρώματα ταῦτα.

Ἡ παρουσία τοῦ χαλαζίου εἰς τὰ πετρώματα Καδιραγᾶ, Ἀχιλλείου, Λιχάδων νήσων καὶ Ἁγίου Ἰωάννου ἐρμηνεύεται εὐκόλως κυρίως ἐκ τοῦ τρόπου τῆς ἐμφανίσεώς του. Συγκεκριμένως, οἱ κρύσταλλοι τοῦ χαλαζίου, συνήθως, ἐμφανίζονται περιβεβλημένοι ὑπὸ χαρακτηριστικῆς ἄλω (corona) ἐκ μικρῶν κρυστάλλων κλινοπυροξένων (εἰκ. 1 καὶ 2).

Ἡ τοιαύτη ἐμφάνισις τοῦ χαλαζίου ἐντὸς ήφαιστῖτων ἔχει ἐρμηνευθῆ (WILLIAMS κ. ἄ., 1954) καὶ γενικῶς γίνεται δεκτὸν σήμερον ὅτι κρύσταλλοι χαλαζίου ὡς οἱ ἀνωτέρω ἔχουν ξενοκρυσταλλικὴν προέλευσιν. Οἱ ὡς ἄνω κρύσταλλοι, ὅταν εὐρέθησαν ἐντὸς τοῦ ἀνερχομένου μάγματος, ἀντέδρασαν μετ' αὐτοῦ ὁπότε ἐσχηματίσθη ἡ προαναφερθεῖσα ἄλως ἐκ κλινοπυροξένων, ἡ ὁποία καὶ ἐπροστάτευσεν τούτους ἀπὸ τὴν περαιτέρω ἀντίδρασιν (μαγμ. διάβρωσιν) καὶ ἔξαφάνισιν.

Εἰς τινὰ δείγματα παρατηρήθησαν ἐγκλείσματα χαλαζίτου. Τὰ ἐγκλείσματα ταῦτα, πιθανῶτα, προέρχονται ἀπὸ τὰ πετρώματα τοῦ ὑποβάθρου δι' ὧν διήλθε τὸ μάγμα. Ταῦτα παρουσιάζουν, ὁμοίως, προστατευτικὴν ἄλω ἐκ πρισματίων κλινοπυροξένων μετὰ μέλανος περιθωρίου ἐξαλλοιώσεως, ὡς ἀποτέλεσμα ἀντιδράσεως τοῦ ἐγκλείσματος μετὰ τοῦ μάγματος (εἰκ. 3).

Ἡ παρουσία τοῦ μαρμαρυγίου εἰς τοὺς ήφαιστῖτας τοῦ Ἀχιλλείου εἶναι χαρακτηριστικῆ. Τὰ ὀπτικά χαρακτηριστικά του πείθουν ὅτι πρόκειται περὶ λίαν πλεοχρωικοῦ βιοτίτου (καστανὸν κατὰ διεύθυνσιν // καὶ ἄχρουν κατὰ διεύθυνσιν ⊥ πρὸς τὸν σχισμὸν).

Ὁ βιοτίτης τῶν ὡς ἄνω πετρωμάτων εἶναι δυνατὸν α) νὰ προέρχεται ἐκ τοῦ μάγματος καὶ νὰ παριστᾷ τὸ τελευταῖον ὄρυκτον τῆς κρυσταλλώσεώς του, β) νὰ ἔχη ξενοκρυσταλλικὴν προέλευσιν καὶ γ) νὰ εἶναι δευτερογενοῦς προελεύσεως, σχηματισθεὶς π. χ. δι' ὑδροθερμικῆς ἐξαλλοιώσεως τοῦ πετρώματος, ἥτις προσέβαλεν κυρίως τὸν ὀλιβίνην.

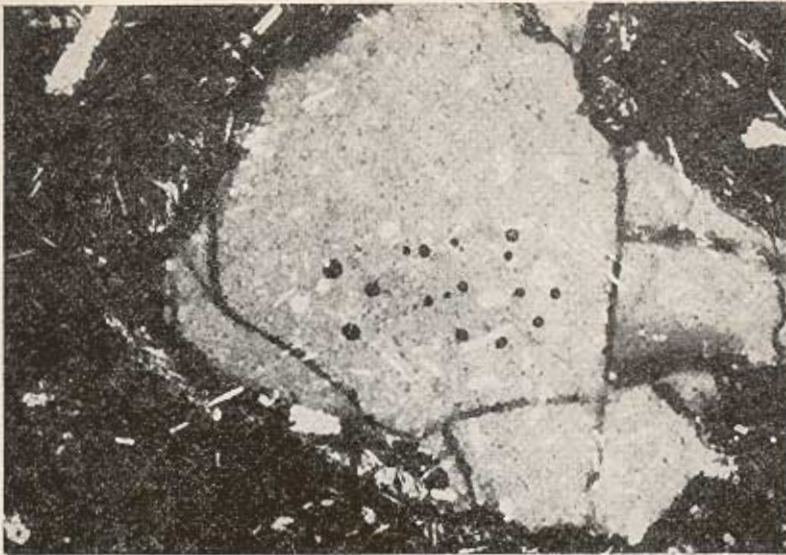
Ἡ προσεκτικὴ μελέτη δειγμάτων τῶν ἐν λόγῳ ήφαιστῖτων ὑπὸ τὸ πολωτικὸν μικροσκόπιον ἀποδεικνύει τὰ κάτωθι :

α) Ὁ βιοτίτης ἀπουσιάζει παντελῶς ἀπὸ τὴν κυρίαν μᾶζαν. Τὸ γεγονός τοῦτο ἀποκλείει τὴν ἐντὸς τοῦ μάγματος κρυστάλλωσίν του.

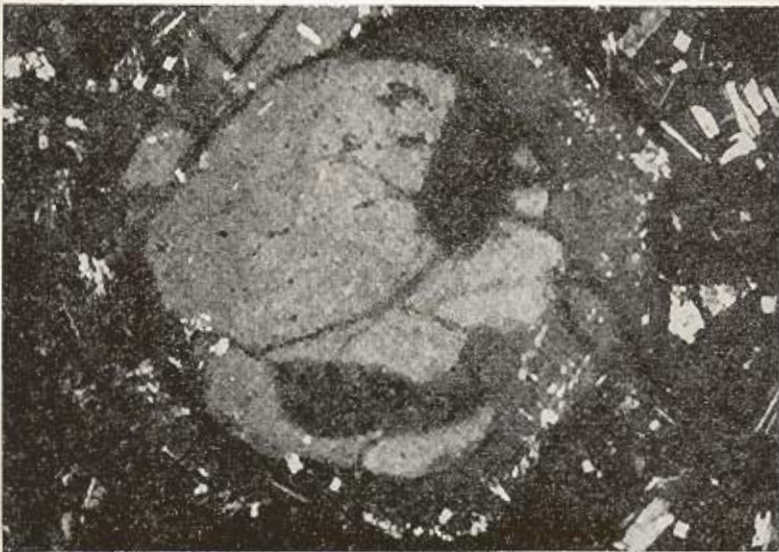
β) Κατὰ κανόνα ἐμφανίζεται ἄνευ σαφῶν περατωτικῶν στοιχείων (ὑπιδιόμορφος ἕως ἀλλοτριόμορφος), γεγονός τὸ ὁποῖον σημαίνει ὅτι οἱ κρύσταλλοι τοῦ βιοτίτου εἶναι ὑστερογενεῖς.

γ) Ἀπαντᾷται, συνήθως, ἐν γειονίᾳ μετὰ τοῦ ὀλιβίνου καὶ

δ) Ἐντοπίζεται πληρῶν κοιλότητος ἢ κενὰ τοῦ πετρώματος.

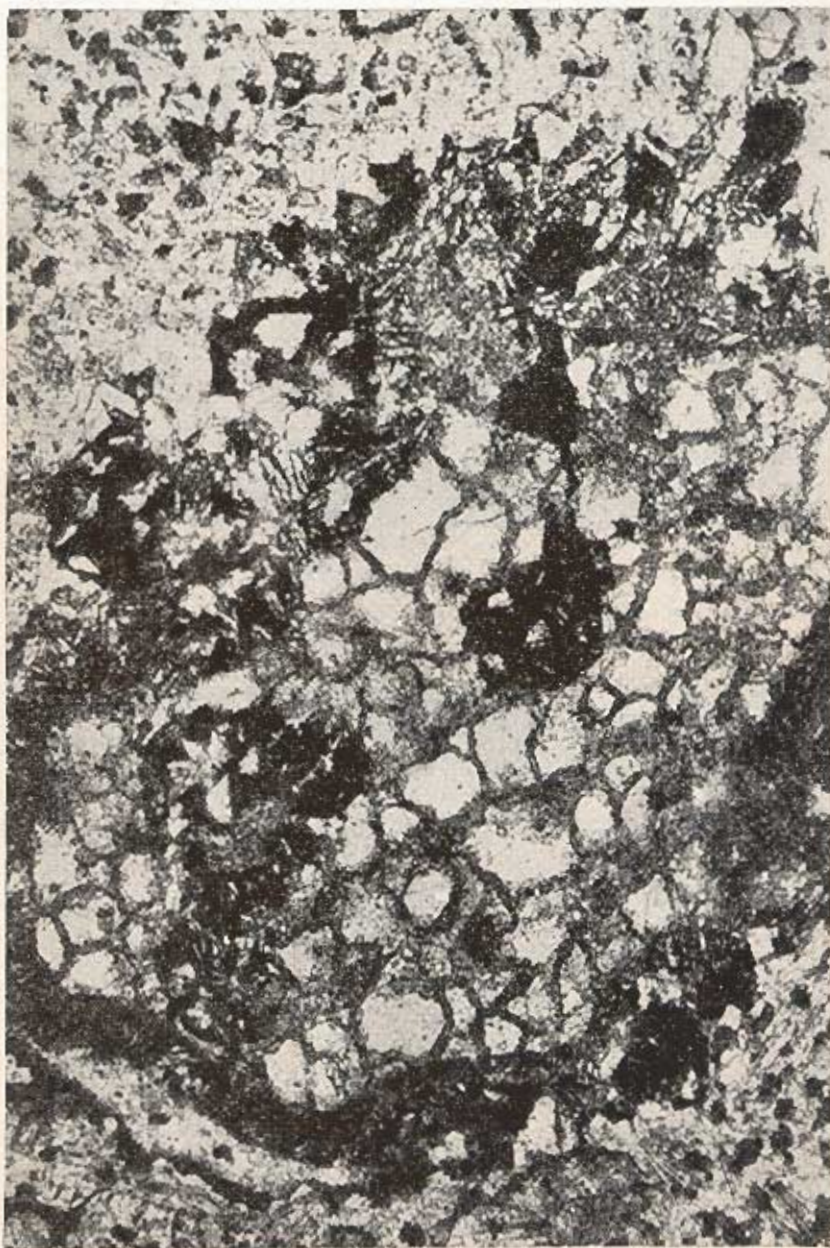


Εικ. 1. Μεγ. $\times 60$, Nicols \perp , Παρ. Κα₂ (21).



Εικ. 2. Μεγ. $\times 60$, Nicols \perp , Παρ. ΑΙ₇ (7).

Ξενοκρύσταλλοι χαλαζίου με την χαρακτηριστικήν *άλω* (corona)
 εκ κρυστάλλων κλινοπυροξένου.



Εικ. 8. Έγκλεισμα χαλαζίτου με την χαρακτηριστικήν ἄλω. Μεγ. X 60, Nicols //, Παφ. T₃ (12).

Όταν, εις τὰ ἀνωτέρω προστεθῆ καὶ ἡ ἀποψις ὅτι, ἡ χημικὴ σύστασις τῶν πετρωμάτων τούτων μᾶλλον ἀποκλείει τὴν περιπτώσιν σχηματισμοῦ τοῦ βιοτίτου ἐκ τοῦ μάγματος, τότε ἡ προέλευσις τοῦ βιοτίτου πρέπει νὰ θεωρηθῆ ὡς δευτερογενής.

Ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον παρατηρεῖται συχνάκις ἡ παρουσία φαινοκρυστάλλων ὀλιβίνου μὲ ἐπανθίσματα (overgrowths) βιοτίτου (εἰκ. 4). Ἄλλοτε, παρατηρεῖται συσσωμάτωσις φαινοκρυστάλλων ὀλιβίνου μετὰ κρυστάλλων πλαγιόκλαστου καὶ βιοτίτου εἰς χαρακτηριστικὴν διάταξιν (εἰκ. 5). Εἰς τὸ ὡς ἄνω συσσωμάτωμα ὁ βιοτίτης συνδέεται μετὰ τοῦ ὀλιβίνου.

Πάντα τὰ ἀνωτέρω ἐπιβάλλουν τὴν παραδοχὴν ὅτι ὁ βιοτίτης τῶν ἠφαιστιτῶν εἶναι ὀρυκτὸν δευτερογενοῦς προελεύσεως, σχηματισθὲν πιθανώτατα κατὰ τὴν ὑδροθερμικὴν ἐξαλλοίωσιν τοῦ πετρώματος. Τὰ ὑστερογενῆ διαλύματα ἐπέδρασαν ἐπὶ τοῦ πρωτογενοῦς ὀλιβίνου ὅστις προφανῶς συμμετέσχεν εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ βιοτίτου. Οὕτω, ἐρμηνεύεται καὶ ἡ κατὰ κανόνα γειννίασις ὀλιβίνου καὶ βιοτίτου.

Ἐπειδὴ, συχνάκις, ὁ ὀλιβίνης παρουσιάζει σαφῆ τὰ περατωτικά του στοιχεῖα, ἀποκλείεται ἡ σειρὰ κρυσταλλώσεως «βιοτίτης - ἄστριος - ὀλιβίνης» καὶ ἐπιβάλλεται ἡ παραδοχὴ τῆς σειρᾶς «ὀλιβίνης - ἄστριος - βιοτίτης».

Ἡ κερροσίλβη τῶν πετρωμάτων Καδιραγᾶ ἐμφανίζεται ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον οὕτως, ὥστε νὰ ἀποδίδεται εἰς ταύτην ξενοκρυσταλλικὴ προέλευσις. Ἡ ὅλη ἐμφάνισις τῆς μαρτυρεῖ ὅτι τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο εὐρέθῃ τελικῶς ὑπὸ συνθήκας ἐκτὸς χημικῆς ἰσορροπίας μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀντίδρασιν ταύτης μετὰ τοῦ μάγματος. Ἡ ἀντίδρασις αὕτη ὠδήγησεν εἰς τὴν πλήρη ἢ μερικὴν ἀντικατάστασιν τῆς κερροσίλβης ὑπὸ σκωριώδους συσσωμάτωματος κλινοπυροξένων, πλαγιόκλαστων καὶ ὀξειδίων τοῦ σιδήρου (εἰκ. 6 καὶ 7) ἢ συχνάκις, ὑπὸ μείγματος ἀνισοτρόπου ὕλικου καὶ σιδηροξειδίων. Ὁ τοιαύτη διάσπασις τῆς κερροσίλβης ἀποτελεῖ γνωστὴν διαδικασίαν (MacGREGOR - 1938, BOYD - 1956, NICHOLS - 1971).

Εἰς τοὺς ἠφαιστιτάς τῶν Λιχάδων νήσων καὶ Ἄγ. Ἰωάννου ἡ κερροσίλβη ἀποτελεῖ πρωτογενῆ φάσιν τῆς κρυσταλλώσεως τοῦ μάγματος. Εἰς τὰς Λιχάδας νήσου⁵ οἱ φαινοκρύσταλλοι τῆς κερροσίλβης παρουσιάζουν χαρακτηριστικὸν μέλαν περιθώριον ἐξαλλοίωσεως, ἐνῶ οἱ φαινοκρύσταλλοι τῆς κερροσίλβης τῶν πετρωμάτων τοῦ Ἄγιου Ἰωάννου εἶναι σχεδὸν πάντοτε ἐξαλλοιωμένοι καὶ ἄλλοτε μὲν φέρουν ἀδιαφανῆ, σκωριώδη περιθώρια, ἄλλοτε δὲ μεταβάλλονται εἰς ἀδιαφανῆ σκωριώδη μᾶζαν μαγνητοπυριτικῆς συστάσεως.

Συχνάκις, φαινοκρύσταλλοι ὀλιβίνου φέρουν ἐπ' αὐτῶν ἐπανάθισμα ἐκ κρυσταλλιδίων κερροσίλβης (εἰκ. 8 καὶ 9). Ἐπανθίσματα ἐκ κερροσίλβης ἢ ὑπολείμματα ὀλιβίνου, ἀπαντώνται καὶ εἰς μικροσυγκεντρώσεις κρυστάλλων κλινοπυροξένων (εἰκ. 10 καὶ 11).

Αἱ ὡς ἄνω παρατηρήσεις πιστοποιοῦν τὴν ἀντίδρασιν ἀφ' ἑνὸς μὲν μετὰξὺ ὀλιβίνου καὶ κερροσίλβης, ἀφ' ἑτέρου δὲ μετὰξὺ κλινοπυροξένου καὶ κερροσίλβης (ἀσυνεχῆς σειρὰ ἀντιδράσεων τοῦ Bowen) καὶ ἀποδεικνύουν ὅτι εἰς τὰ πετρώματα



Εικ. 4. Έξαλλοιωμένος κρύσταλλος όλιβίνου με έπανθίσματα βιοτίτου
Μεγ. $\times 60$, Nicols, //, Παρ. T_0 (15).



Εικ 5. Φαινοκρύσταλλος όλιβίνου (O) και κρύσταλλοι πλαγιοκλάστου (Π)
και βιοτίτου (B). Μεγ. $\times 60$, Nicols //, Παρ. T_0 (15).



Είκ. 6. Μεγ. $\times 60$, Nicols //, Παρ. Κα, (26).

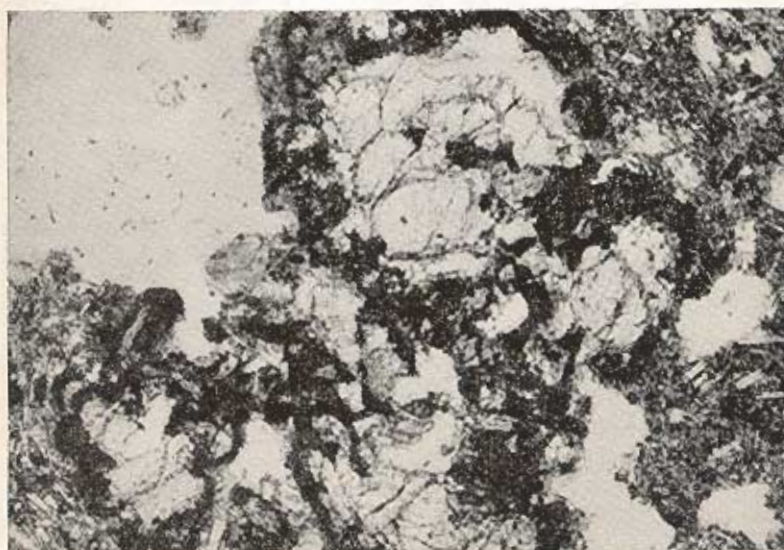


Είκ. 7. Μεγ. $\times 60$, Nicols //, Παρ. ΑΙ, (7).

Ψευδόμορφοι κρύσταλλοι κερροσίλβης (συσσωμάτωμα *έκ* πλαγιοκλάστων, κλινοπυροξένων και σιδηροξειδίων).

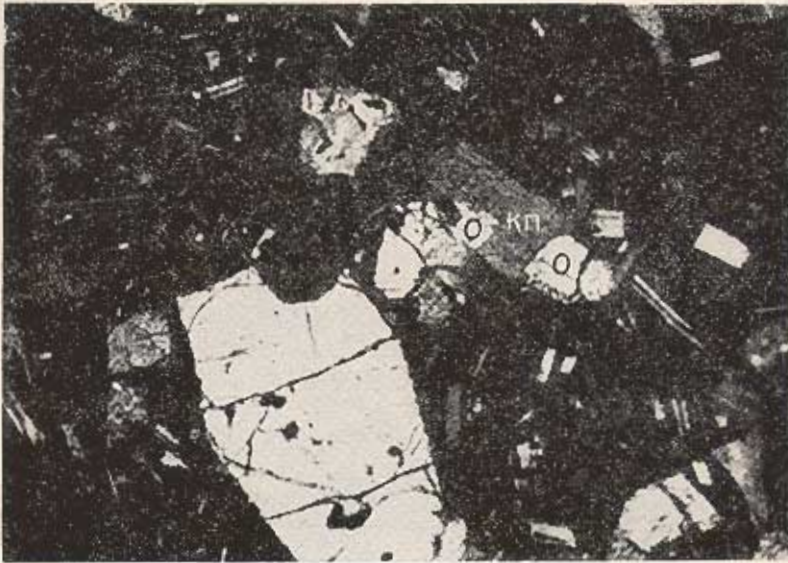


Εικ. 8. Μεγ. $\times 60$, Nicols //, Παρ. Λ₁((123)).

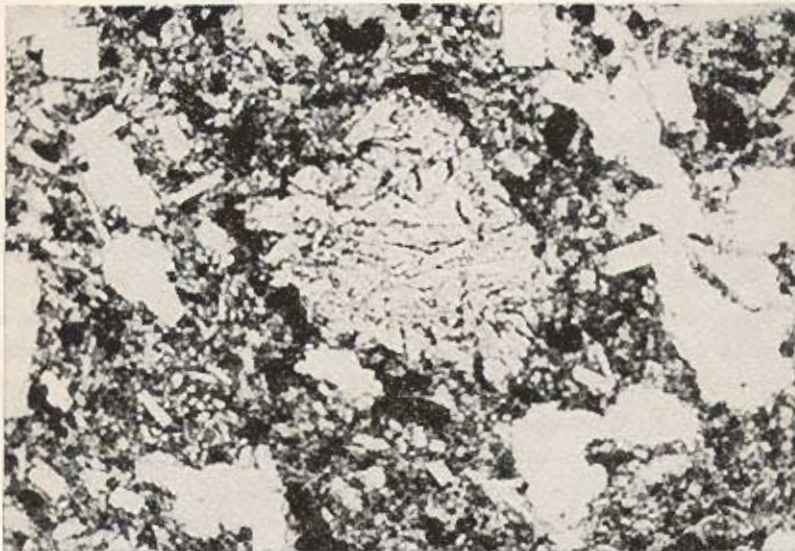


Εικ. 9. Μεγ. $\times 60$, Nicols //, Παρ. ΑΙ₂(2).

Κρύσταλλοι ολιβίνου με επάνθισμα εκ κρυσταλλιδίων κερροστίλβης.



Είκ. 10. Κρύσταλλος κλινοπυροξένου (ΚΠ) με ύπολείμματα όλιβίνου (Ο).
Μεγ. $\times 60$, Nicols \perp , Παφ. ΑΙ₂ (2).



Είκ. 11. Κρύσταλλοι κλινοπυροξένων με προσφύσεις κρυσταλλιδίων κερροσίλβης.
Μεγ. $\times 60$, Nicols //, Παφ. Α₁ (125).

ταῦτα ἢ κερυστίλβη ἀναπτύσσεται εἰς βάρος τοῦ ὀλιβίνου ὡς πρωτογενές ὀρυκτολογικὸν συστατικόν.

Οἱ φαινοκρύσταλλοι τῶν πλαγιοκλάστων εἶναι κατὰ κανόνα καλῶς διαμορφωμένοι καὶ συχνάκις παρουσιάζουν ζώνην ἐξαλλοιώσεως ἣτις ἐπιτρέπει τὴν σαφῆ διάκρισιν πυρῆνος καὶ περιθωρίου (εἰκ. 12). Τὸ ἀξιοσημείωτον εἰς τὴν περιπτῶσιν ταύτην εἶναι ὅτι ὁ πυρὴν ἔχει μικροτέραν περιεκτικότητα εἰς ἀνορθίτην ἐν σχέσει πρὸς τὸ περιθώριον ἐνῶ ὑπὸ κανονικὰς συνθήκας κρυσταλλώσεως θὰ ἔπρεπε νὰ συμβαίη τὸ ἀντίθετον. Τὸ φαινόμενον τοῦτο δὲν εἶναι βεβαίως σπά-



Εἰκ. 12. Φαινοκρύσταλλος πλαγιοκλάστου συνιστάμενος ἐκ πυρῆνος, ζώνης ἐξαλλοιώσεως καὶ περιθωρίου. Μεγ. $\times 60$, Nicols //, Παρ. Λ₈ (132).

νιον εἰς ἡφαιστειακὰ πετρώματα. Οἱ πυρῆνες, πιθανότατα, ἀντιπροσωπεύουν ὑπολείμματα κρυστάλλων παλαιότερων λαβῶν οἱ ὅποιοι εὐρέθησαν ἐντὸς τοῦ ὑπὸ κρυστάλλωσιν μάγματος.

Ἡ μικροαναλυτικὴ διερεύνησις, διὰ τοῦ ἠλεκτρονικοῦ μικροαναλυτοῦ, ἀστρίων τινῶν τῶν ὑπὸ μελέτην ἡφαιστιτῶν (δείγματα Καμμ. Βούρλων) ἀπέδειξεν ὅτι τὰ πλαγιόκλαστα καθίστανται ὀξινώτερα ἐκ τοῦ κέντρου πρὸς τὴν περιφέρειαν καὶ οἱ κρύσταλλοι ἀστρίων τῆς κυρίας μάξης εἶναι ὀξινώτεροι τοῦ πυρῆνος τῶν φαινοκρυστάλλων. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐνταῦθα λαμβάνει χώραν καὶ ἡ συνεχῆ σειρὰ ἀντιδράσεως τοῦ BOWEN.

Ἐντὸς τῶν λαβῶν παρατηρήθη ἀφθονία ἐγκλεισμάτων μικρῶν, συνήθως, διαστάσεων. Τὰ ἐγκλείσματα ταῦτα παρουσιάζουν μεγάλην ποικιλίαν ἀπὸ ἀπόψεως ὀρυκτολογικῆς συστάσεως κυριαρχοῦν δὲ κυρίως ὀλιβίνης, κλινοπυρόξενου, πλαγιόκλαστα, καστανὴ ὕελοσ κλπ. (εἰκ. 13 καὶ 14).



Είκ. 13. Μικροσκοπικόν ἔγκλεισμα ἀποτελούμενον ἐκ κρυστάλλων κλινο-
πυροξένου μὲ προσφύσεις κερρατίλβης, καὶ κρυστάλλους ὀλιβίνου καὶ πλα-
γιοκλάστων. Μεγ. $\times 60$, Nicols //, Παρ. ΑΙ, (2).



Είκ. 14. Μικροσκοπικόν ἔγκλεισμα ἀποτελούμενον ἀπὸ πρίσματα κλινο-
πυροξένου καὶ καστανήν ἕλεον. Μεγ. $\times 60$, Nicols //, Παρ. ΑΙ, (7).

3. ΓΕΩΧΗΜΕΙΑ

Ἡ γεωχημικὴ διερεῦνησις τῶν λαβῶν τῶν ἠφαιστειακῶν ἐμφανίσεων τοῦ βορείου Εὐβοϊκοῦ ἀποσκοπεῖ κυρίως εἰς τὸν καθορισμὸν τῶν πετρολογικῶν τύπων καὶ εἰς τὴν ταξιθέτησίν των, συμφώνως πρὸς τὰς νεωτέρας ἀπόψεις καὶ θεωρίας.

Ἀναλυτικὴ ἐργασία.

Διὰ τὰ ἠφαιστειακὰ πετρώματα τοῦ βορείου Εὐβοϊκοῦ ἀναφέρονται ἐν τῇ βιβλιογραφίᾳ αἱ κάτωθι χημικαὶ ἀναλύσεις αἱ ὁποῖαι καὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν :

- Καδιραγᾶς : Τέσσαρες ἀναλύσεις (ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ, 1958) ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 1, 2, 3 καὶ 4.
- Μικροθῆβαι : Μία ἀνάλυσις (LEPSIUS, 1893) ἦτοι ἡ ὑπ' ἀριθ. 13.
Δύο ἀναλύσεις (ΚΤΕΝΑΣ, 1927) ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 11 καὶ 12.
Δύο ἀναλύσεις (ΦΡΑΓΚΟΠΟΥΛΟΣ, 1956) ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 10 καὶ 14.
- Ἀχίλλειον : Δύο ἀναλύσεις (ΜΑΡΙΝΟΣ, 1958) ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 15 καὶ 16.
- Λιχάδες νῆσοι : α) Μονολιᾶ, ἑννέα ἀναλύσεις (ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ, 1938, 1940) ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 21 - 29.
β) Στρογγύλη, τέσσαρες ἀναλύσεις (ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ, 1938, 1940) ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 35 - 41.
γ) Ποντικονήσια, δύο ἀναλύσεις (ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ, 1938, 1940) ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 32 καὶ 33.
- Ἀγ. Ἰωάννης : Δύο ἀναλύσεις (ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ, 1938, 1940), ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 43 καὶ 44.

Εἰς τὴν ὡς ἄνω ἀναλυτικὴν ἐργασίαν προστίθενται αἱ κάτωθι δεκαπέντε (15) νέαι ἀναλύσεις :

- Καδιραγᾶς : Πέντε ἀναλύσεις, ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 5, 6, 7, 8 καὶ 9.
- Ἀχίλλειον : Τέσσαρες ἀναλύσεις, ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 17, 18, 19 καὶ 20.
- Λιχάδες νῆσοι, Μονολιᾶ : Δύο ἀναλύσεις, ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 30 καὶ 31.
» » Ποντικονήσια : Μία ἀνάλυσις, ἦτοι ἡ ὑπ' ἀριθ. 34.
» » Στρογγύλη : Μία ἀνάλυσις, ἦτοι ἡ ὑπ' ἀριθ. 42.
- Ἀγ. Ἰωάννης : Δύο ἀναλύσεις, ἦτοι αἱ ὑπ' ἀριθ. 45 καὶ 46.

Αἱ ὡς ἄνω νέαι χημικαὶ ἀναλύσεις, ἐπραγματοποιήθησαν εἰς τὸ Ἔργαστήριον Γεωλογίας τοῦ Παν/μίου Πατρῶν¹ διὰ σταθμικῆς καὶ ἐνοργάνου ἀναλυτικῆς ὁδοῦ.

1. Ἀναλύτρια : Γ. ΠΗ.

Χημικαί ἀναλύσεις (παλαιαί και νέαι) και C. I. P. W. NORMS τῶν ἠφαισιτιῶν Καδιραγᾶ, Μικροθηβῶν, Ἀχιλλεῖου, Λιχάδων νήσων (Μονοιλιά, Ποντ...

α/α Δεῦγματα Συστατικὰ ὀξείδια	ΚΑΔΙΡΑΓΑΣ									ΜΙΚΡΟΘΗΒΑΙ					ΑΧΙΑΛΛΕΙΟΝ					ΜΟΝΟΙΛΙΑ												
	1	2	3	4	5(Καε)	6(Καγ)	7(Καζ)	8(Υαμ)	9(Καδ)	10	11	12	13	14	15	16	17(Τε)	18(Τρ)	19(Τδ)	20(Τι)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30(Δι)	31(Λε)	32
SiO ₂	54.20	55.36	55.40	55.40	55.78	55.80	56.25	56.71	56.82	52.30	52.62	52.78	53.61	55.34	52.40	54.47	52.43	53.03	53.34	53.61	56.73	58.64	58.98	58.83	59.09	59.05	59.55	59.76	60.32	59.82	59.15	
Al ₂ O ₃	16.73	19.10	17.45	17.26	17.61	18.03	17.97	17.21	16.23	17.53	17.65	17.77	16.11	16.30	17.90	17.38	18.80	18.63	18.63	18.53	18.40	17.19	17.30	17.70	13.60	17.53	17.75	17.30	16.34	18.24	18.14	
Fe ₂ O ₃	2.64	1.76	1.44	1.20	1.44	1.21	0.86	0.83	1.41	2.47	2.22	2.34	3.05	3.20	3.56	4.49	4.59	4.58	3.58	4.46	0.40	1.50	0.40	0.10	2.83	2.05	1.75	1.54	0.57	1.81	1.74	
FeO	2.80	4.20	4.60	4.10	3.72	4.05	4.34	4.35	4.02	4.30	4.53	4.37	4.45	4.46	3.59	2.23	1.99	2.04	2.58	2.04	5.22	4.65	4.60	5.55	4.70	4.55	4.50	4.10	4.80	4.46	4.53	
MnO	0.03	0.02	0.04	0.04	0.09	0.10	0.10	0.08	0.08	0.04	0.12	0.12	0.14	0.15	0.05	0.16	0.13	0.14	0.11	0.16	0.13	0.12	0.10	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.1	0.10	
MgO	6.22	4.44	3.45	6.30	5.66	5.49	5.36	5.48	4.64	3.54	6.91	7.05	6.80	4.50	4.34	4.34	4.36	4.33	4.41	4.44	4.35	4.27	3.82	4.05	4.10	3.26	3.60	3.05	3.80	4.18	4.07	
CaO	8.60	6.10	5.90	6.27	6.35	6.26	6.63	6.30	7.40	7.00	7.94	6.94	7.00	4.60	8.30	8.32	8.05	8.22	8.01	8.02	6.30	6.05	5.85	6.15	6.75	6.20	5.35	5.90	5.57	6.13	6.14	
Na ₂ O	3.18	2.36	5.23	3.16	3.98	4.10	4.14	3.91	3.96	8.30	3.57	3.53	3.95	5.28	4.22	3.38	3.88	3.74	3.98	3.92	2.60	2.48	2.85	2.10	3.15	2.82	2.50	3.10	2.25	3.49	3.27	
K ₂ O	2.30	3.64	4.45	3.52	3.34	3.33	3.33	3.52	3.38	2.64	2.74	2.82	3.08	3.14	3.10	2.09	2.99	2.71	2.68	2.66	3.90	3.70	3.57	3.70	4.02	3.68	3.30	3.50	3.70	4.04	3.89	
TiO ₂	0.53	0.58	0.57	0.56	0.73	0.73	0.75	0.74	0.70	0.50	1.06	0.79	0.34	0.68	0.60	0.67	0.74	0.77	0.77	0.80	1.12	1.15	0.78	1.10	0.76	1.07	0.80	1.13	1.05	0.86	0.82	
P ₂ O ₅	0.42	0.48	0.20	0.20	0.29	0.37	0.27	0.30	0.30	0.58	0.58	0.40	-	0.52	0.16	0.59	0.51	0.49	0.47	0.55	0.13	0.12	0.19	0.12	0.06	0.11	0.09	0.10	0.08	0.27	0.23	
H ₂ O ⁺	2.50	1.40	0.66	1.20	0.76	0.39	0.29	0.39	0.43	0.56	0.25	0.82	1.65	1.84	1.33	0.63	0.65	0.33	0.47	0.67	0.60	0.10	1.47	0.35	0.30	0.35	0.35	0.55	0.50	0.93	0.75	
H ₂ O ⁻	-	-	-	-	0.44	0.09	0.05	0.05	0.09	2.26	0.15	0.17	-	0.20	0.03	0.77	0.65	0.66	0.54	0.36	0.17	0.12	0.15	0.12	0.35	0.11	0.19	0.13	0.20	0.93	0.10	
CO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SO ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Σύνολον	99.85	99.44	99.40	99.21	100.19	99.94	100.34	99.87	99.97	102.15	100.34	99.90	100.18	100.21	100.01	100.10	99.77	99.67	99.57	100.22	100.00	100.00	100.00	100.00	99.77	101.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.38	99.95
C. I. P. W. - N O P M S																																
Χαλαζίας	3.78	7.06	-	0.26	-	-	-	-	0.27	-	-	-	-	-	-	5.87	-	0.71	-	1.33	2.17	7.43	7.31	7.45	7.49	7.78	11.78	10.12	10.70	0.09	3.10	
Ορθόπλαστου	12.15	21.96	26.93	21.24	19.96	19.80	19.79	20.94	19.98	15.74	16.23	16.86	18.49	18.92	18.69	12.53	17.96	16.24	16.24	16.01	15.49	14.70	17.12	12.48	14.70	16.76	14.88	18.46	13.40	20.78	19.52	
Αλβίτης	27.64	20.37	28.87	27.28	34.02	34.87	35.03	33.27	33.59	26.35	30.24	30.20	32.70	45.51	29.52	28.98	33.34	32.07	34.16	33.75	33.24	31.37	30.68	31.45	31.37	31.28	28.09	29.82	31.53	34.40	33.21	
Ανορθίτης	26.16	27.66	11.24	22.97	20.52	21.05	20.61	19.11	18.04	2.80	24.07	24.58	17.38	11.71	21.13	26.42	25.43	26.39	25.41	22.99	25.20	22.77	23.12	25.60	22.77	23.09	26.11	21.66	23.16	21.35	22.63	
Νεφελίτης	-	-	8.89	-	-	-	-	-	-	24.06	-	-	0.66	-	3.72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Διοφύσος	11.72	-	14.23	5.97	7.52	6.22	8.50	8.39	13.64	23.06	9.56	6.06	14.30	6.50	15.73	8.94	9.13	9.10	9.24	10.77	4.44	5.29	4.77	3.51	5.29	5.81	-	5.82	3.39	6.09	5.30	
Υπεροθενής	12.59	16.72	-	18.94	9.99	8.40	5.13	12.45	10.22	-	2.92	7.56	-	2.36	-	8.22	2.03	6.71	6.51	6.26	16.44	17.73	14.10	16.98	13.73	11.46	14.76	9.47	14.65	13.84	11.59	
Ολιβίνης	-	-	6.13	-	3.81	5.62	6.74	2.59	-	2.01	10.55	8.86	11.33	7.73	4.41	-	3.34	-	0.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Μαγνητίτης	3.93	2.60	2.14	1.78	2.11	1.76	1.25	1.21	2.06	3.61	3.22	3.43	4.49	4.73	5.26	5.84	4.77	4.86	5.27	4.86	0.58	2.18	1.21	0.15	2.18	1.53	2.55	2.26	0.98	1.18	2.55	
Ιλμενίτης	1.03	1.12	1.11	1.09	1.40	1.39	1.42	1.41	1.39	1.01	2.02	1.52	0.66	1.32	1.16	1.29	1.43	1.48	1.48	1.55	2.14	2.19	1.51	2.10	2.19	2.04	1.53	2.16	2.01	1.64	1.57	
Αίματίτης	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.52	1.37	1.29	-	1.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Απατίτης	1.00	1.14	0.48	0.47	0.68	0.86	0.63	0.70	0.70	1.36	1.21	0.94	-	1.23	0.39	1.39	1.20	1.15	1.11	1.30	0.30	0.28	0.19	0.28	0.28	0.26	0.21	0.23	0.19	0.63	0.54	
Κοροσύνιον	-	1.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ρουτίλιον	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Μοναχική, Στρογγύλη), 'Αγίου 'Ιωάννου.

ΜΟΝΑΧΙΚΗ		ΣΤΡΟΓΓΥΛΗ	ΕΤΡΟΓΓΥΛΗ								ΑΓΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ			
32	33	34 (A ₂)	35	36	37	38	39	40	41	42 (A ₁₀)	43	44	45 (A ₁₂)	46 (A ₁₃)
56.80	58.37	56.94	57.50	57.95	58.10	58.50	59.10	59.39	59.45	57.37	58.39	62.80	56.91	57.98
18.65	18.80	17.91	14.29	14.82	17.68	17.40	13.80	17.50	17.50	18.10	16.36	16.10	17.52	16.60
0.19	0.70	0.82	4.60	2.95	5.05	6.09	6.93	0.43	1.00	1.43	0.90	2.95	0.85	0.72
5.10	4.60	4.59	3.85	3.79	0.87	0.65	0.25	5.06	4.35	1.30	5.20	4.02	4.48	4.66
0.12	0.12	0.11	0.13	0.14	0.10	0.08	0.13	0.12	0.13	0.10	0.11	0.13	0.10	0.10
4.75	3.86	4.80	4.10	3.90	4.30	3.90	4.35	3.10	4.05	4.25	4.65	1.70	4.80	4.86
6.30	5.93	6.18	7.22	7.12	6.05	5.93	6.65	6.13	6.05	6.12	6.40	5.80	5.94	5.91
3.85	4.08	3.91	4.03	4.45	3.95	3.50	3.67	4.20	3.48	4.03	3.50	3.15	3.57	3.71
2.48	2.40	3.49	2.80	3.55	0.56	2.30	3.20	2.46	2.45	3.18	2.50	2.05	3.28	3.13
0.88	0.90	0.84	0.72	0.74	0.97	1.00	0.88	1.00	1.04	0.80	1.10	0.56	0.76	0.74
0.37	0.36	0.26	0.05	0.03	0.10	0.10	0.03	0.29	0.07	0.27	0.09	0.06	0.25	0.24
0.73	-	0.59	0.35	0.14	-	0.40	0.20	0.20	0.30	0.60	0.70	0.35	1.34	0.92
0.29	0.13	0.10	0.32	0.36	0.12	0.16	0.33	0.13	0.13	0.08	0.11	0.25	0.23	0.19
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100.00	100.00	100.33	99.87	99.85	100.00	100.00	99.52	100.00	100.00	100.29	100.01	99.92	100.03	99.76

1.85	4.83	0.56	11.98	7.83	7.83	11.98	6.92	6.68	9.48	2.33	6.92	21.04	2.75	3.88
14.80	14.22	19.47	13.68	15.16	15.16	13.68	14.91	14.60	14.55	18.88	14.91	12.21	19.70	18.77
32.87	34.58	33.20	24.78	33.46	33.46	29.78	29.85	35.65	29.57	34.23	29.85	26.83	30.68	31.82
26.52	25.94	21.70	25.11	22.97	22.97	25.11	21.72	21.70	25.00	21.99	21.72	23.90	22.43	19.66
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.73	2.57	5.97	2.97	4.23	4.23	2.97	7.90	5.71	3.81	5.43	7.90	3.87	4.74	6.89
18.24	14.99	15.69	8.59	8.76	8.76	8.39	15.07	12.45	13.99	12.82	15.07	6.63	16.40	15.95
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.15	1.02	1.19	-	0.32	0.32	-	1.32	0.63	1.46	2.17	1.32	4.31	1.25	1.06
1.69	1.71	1.60	1.55	1.84	1.84	1.55	2.11	1.91	1.98	1.52	2.11	1.07	1.47	1.42
-	-	-	6.11	4.84	4.84	6.11	-	-	-	-	-	-	-	-
0.16	0.14	0.61	0.23	0.58	0.58	0.23	0.21	0.68	0.16	0.63	0.21	0.14	0.59	0.56
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Π Ι Ν Α Κ Σ 2.

Μεγέθη λογισθέντα βάσει τών αναλύσεων του πίνακος 1.

1	2	3	4	5(Κα5)	6(Κα1)	7(Κα3)	8(Κα9)	9(Κα9)	10	11	12	13	14	15	16	17(Τ6)	18(Τ9)	19(Τ4)	20(Τ1)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30(Α1)	31(Α6)	32	33									
											Δ	Ε	Ι	Κ	Τ	Η	Σ					Δ	Ι	Α	Φ	Ο	Ρ	Ο	Π	Ο	Ι	Η	Σ	Ε	Ε						
											Χ	Α	Λ	Α	Ζ	Ι	Α	Σ					Ο	Ρ	Θ	Ο	Κ	Λ	Α	Ε	Τ	Ο	Ν					Α	Δ		
43,57	49,39	55,80	48,78	53,98	54,67	54,73	54,21	53,94	42,09	46,47	47,06	51,19	64,43	48,21	47,38	51,3	48,31	50,40	49,76	50,90	53,56	55,11	51,38	53,56	55,82	54,75	58,40	55,63	55,27	55,83	49,52	53,63									
											Ο	Ρ	Θ	Ο	Κ	Λ	Α	Σ					Ν					Α	Α	Β	Ι	Τ	Η	Σ					Α	Ν	Ο
Χαλκός	8,68	14,29	-	0,53	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-	12,89	-	1,45	-	2,60	4,26	13,98	13,26	14,50	13,98	13,94	21,52	17,33	19,23	0,16	5,55	3,74	9,01									
Ορθόπλαστον	27,89	44,46	48,26	43,54	36,98	36,22	35,99	38,65	37,40	34,93	35,83	36,12	29,37	38,78	26,35	35,01	33,13	32,22	31,34	30,43	27,45	31,07	24,29	27,45	30,03	27,18	31,61	24,09	37,60	34,96	29,89	26,52									
Αλιβότης	63,44	41,24	51,74	55,93	63,02	63,78	64,01	61,37	62,46	62,60	65,07	64,17	63,88	70,63	61,23	61,17	64,99	65,42	67,79	66,06	65,31	58,57	55,67	61,21	58,57	56,04	51,31	51,06	56,68	62,24	59,48	66,38	64,48								
Σύνολον	100,01	99,99	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,01	100,01	100,00	100,00	99,99	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,01	100,01	100,00	100,00	100,00	99,99	100,01	100,01								
Ορθόπλαστον	18,42	31,38	40,17	29,71	26,79	26,15	26,15	28,56	27,86	35,06	23,00	23,53	26,97	24,85	26,96	18,44	23,41	21,74	21,42	22,01	20,95	21,35	24,14	17,95	29,90	23,56	23,22	26,39	17,55	27,15	25,90	19,94	19,02								
Αλιβότης	41,91	29,10	43,06	38,16	45,66	46,05	46,50	45,38	46,98	58,70	42,87	42,16	47,69	59,77	42,57	42,66	43,45	42,93	45,06	46,39	44,96	45,57	43,26	45,23	54,30	43,98	43,84	42,64	41,14	44,95	44,07	44,31	46,27								
Ανορθότης	39,67	39,52	16,77	32,13	27,54	27,81	27,36	20,06	25,16	6,24	34,12	34,31	25,35	15,38	30,47	38,90	33,14	35,33	33,52	31,60	34,09	33,08	32,60	36,82	15,80	32,46	32,94	30,97	41,30	27,90	30,03	35,75	34,71								
Σύνολον	100,00	100,00	100,00	100,00	99,99	100,01	100,01	100,00	100,00	100,00	99,99	100,00	100,01	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00							
											Ο	Λ	Ι	Κ	Ο	Σ					Σ	Ι	Δ	Η	Ρ	Ο	Σ					Ω	Σ					FeO			
5,32	5,90	5,97	5,28	5,07	5,17	5,11	5,14	5,32	6,57	6,54	6,55	7,31	7,47	6,84	6,85	6,21	6,25	6,89	6,11	5,61	6,01	5,42	5,67	7,36	5,61	6,11	5,53	5,43	5,22	5,14	5,24	5,24									
											Α Θ Ρ Ο Ι Ε Μ Α Ν a 2 O καύ Κ 2 O																														
5,32	6,12	9,81	6,81	7,39	7,47	7,47	7,47	7,32	11,02	6,31	6,42	7,13	8,58	7,46	5,55	6,98	6,54	6,76	6,63	6,55	6,20	6,53	5,83	7,22	6,53	5,84	6,64	6,00	7,58	7,22	6,38	6,49									
											(Fe O + Fe 2 O 3) - MgO - (Na 2 O + K 2 O)																														
FeO + Fe2O3	32,31	36,34	31,50	28,97	28,44	28,94	28,84	28,68	31,22	31,85	34,92	33,38	35,20	37,21	37,74	39,30	36,93	38,04	35,76	37,13	34,12	37,02	34,57	36,46	40,24	36,83	39,94	36,95	35,88	31,05	31,95	31,97	33,89								
MgO	36,94	27,08	18,01	34,50	31,22	30,20	29,73	30,28	26,70	51,47	32,59	31,56	32,93	40,94	23,17	28,68	24,49	24,89	25,57	25,35	26,40	25,72	24,39	26,12	21,78	21,12	22,98	19,94	24,98	24,62	24,69	29,17	24,70								
Na2O + K2O	30,75	36,58	50,49	36,53	40,34	40,86	41,43	41,04	42,08	16,67	32,49	35,05	31,87	21,85	39,10	32,03	38,58	37,07	36,67	37,52	39,48	37,26	41,04	37,42	37,98	42,05	37,08	43,12	39,14	44,33	43,36	38,86	41,42								
Σύνολον	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,99	100,00	99,99	100,00	100,00	100,01	100,01	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,01	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,01							
											Κ 2 O - Na 2 O - CaO																														
K2O	14,49	30,06	28,56	27,18	24,42	24,35	23,62	25,63	22,84	14,72	19,21	21,21	22,00	24,11	19,85	15,16	20,05	18,49	18,27	18,22	20,31	20,31	23,26	17,57	22,67	22,18	22,46	24,80	19,55	25,53	24,59	19,62	19,31								
Na2O	23,11	19,53	33,57	24,38	29,13	29,94	29,36	28,46	26,89	46,26	25,04	26,56	28,11	40,54	27,01	24,54	25,99	24,49	27,13	26,85	30,47	30,26	29,11	30,97	28,80	29,00	29,59	27,98	32,13	29,60	29,21	30,46	32,90								
CaO	62,40	50,41	37,87	48,45	46,45	45,71	47,02	45,91	50,27	39,01	55,75	52,23	49,89	35,34	53,14	60,30	53,95	56,02	54,60	54,93	49,22	49,43	47,63	51,46	48,54	48,82	47,95	47,22	48,32	44,87	46,20	49,92	47,79								
Σύνολον	100,00	100,00	100,01	100,01	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,99	100,00	100,00	100,00	99,99	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,01	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00							

2	33	34(A ₅)	35	36	37	38	39	40	41	42(A ₁₀)	43	44	45(AI ₅)	46(AI ₃)
E	Ω	Σ (Λατ & Thornton and Tuttle, 1960)												
52	53.63	53.23	55.44	56.45	56.45	55.44	51.68	56.93	53.60	55.44	51.68	60.08	53.13	54.47
A	Λ	B	I	T	H	Σ								
74	9.01	1.05	21.61	13.87	13.87	21.61	13.39	11.74	17.69	4.20	13.39	35.02	5.18	7.12
89	26.52	36.58	24.68	26.86	26.86	24.68	28.85	25.65	27.15	34.05	28.85	20.32	37.08	34.46
38	64.48	62.37	53.72	59.27	59.27	53.72	57.76	62.62	55.17	61.74	57.76	44.66	57.75	58.42
01	100.01	100.00	100.01	100.00	100.00	100.01	100.00	100.01	100.01	99.99	100.00	100.00	100.01	100.00
N	O	P	Θ	I	T	H	Σ							
94	19.02	26.18	26.28	30.80	21.17	19.95	30.67	20.29	21.05	25.14	22.43	19.40	27.06	26.72
31	46.27	44.64	54.08	54.86	46.74	43.43	50.33	49.55	42.78	45.58	44.90	42.63	42.14	45.30
75	34.71	29.18	19.64	14.53	32.09	36.62	19.00	30.16	36.17	29.28	32.67	37.97	30.81	27.98
00	100.00	100.00	100.00	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.01	100.00
24	5.24	5.35	8.06	6.39	5.42	6.15	6.55	5.47	5.27	5.27	6.06	6.72	5.32	5.38
38	6.49	7.21	6.88	6.05	6.51	5.93	6.94	6.68	5.96	7.24	6.05	5.23	6.96	6.93
97	33.89	31.10	43.63	35.83	35.40	40.94	39.02	36.01	34.87	32.01	36.41	50.29	31.36	31.48
17	24.70	27.61	21.15	21.05	25.73	23.74	23.63	20.33	26.43	25.22	27.77	12.25	28.29	28.48
86	41.42	41.29	35.23	43.12	38.87	35.31	37.35	43.66	38.70	42.76	35.92	37.46	40.35	40.03
00	100.01	100.00	100.01	100.00	100.00	99.99	100.00	100.00	100.00	99.99	100.00	100.00	100.00	99.99
62	19.31	24.53	19.92	23.46	20.37	19.59	23.65	19.25	20.43	23.84	20.16	18.61	25.64	24.54
46	32.90	29.23	28.67	29.43	31.42	29.86	27.16	32.81	29.07	30.27	28.24	28.64	27.95	29.10
92	47.79	46.23	51.41	47.11	48.21	50.55	49.19	47.93	50.50	45.89	51.60	52.76	46.42	46.36
00	100.00	99.99	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.99	100.00	100.00	100.00	100.01	100.01	100.00

Οι προσδιορισμοί τών σπανίων στοιχείων ἐγένοντο εἰς τὸ Dept. of Earth Sciences τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Leeds, Ἀγγλίας.

Αἱ χρησιμοποιηθεῖσαι παλαιαὶ καὶ νέαι ἀναλύσεις καὶ αἱ λογισθεῖσαι C.I.P.W. - πογms διαλαμβάνονται εἰς τὸν πίνακα 1 καὶ τὰ λοιπὰ λογισθέντα «μεγέθη»¹ εἰς τὸν πίνακα 2.

Καθορισμὸς τῶν πετρολογικῶν τύπων.

Εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν χρησιμοποιεῖται σύστημα ταξινομήσεως βασι-σθὲν ἀποκλειστικῶς καὶ μόνον εἰς τὴν χημικὴν σύστασιν τῶν πετρωμάτων. Τοιο-τοτρόπως λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν ἡ ποικιλότης τῆς χημικῆς συστάσεως τῶν πλαγιο-κλάστων καὶ ἡ παρουσίᾳ ὑέλου, μικρολίθων καὶ κρυσταλλιτῶν εἰς τὴν κυρίαν μᾶζαν.

Οἱ κανόνες οἱ ὁποῖοι ἐχρησιμοποιήθησαν (NOCKOLDS) διαλαμβάνονται εἰς τὸν πίνακα 3 καὶ εἶναι οἱ ἑξῆς :

1. Πετρώματα μετὰ πογm-ικοῦ χαλαζίου < 12% ὀνομάζονται βασάλται, βασालτικοὶ ἀνδσεῖται, ἀνδσεῖται καὶ λατιτικοὶ ἀνδσεῖται ἀναλόγως τῆς εἰς ἀνορ-θίτην περιεκτικότητος τῆς Νογm τῶν πετρωμάτων, ὡς ἀκολούθως :

Βασάλτης : > 52% πογm-ικὸς ἀνορθίτης

Βασαλικὸς Ἀνδσεῖτης : 48 - 52% πογm-ικὸς ἀνορθίτης

Ἀνδσεῖτης, Λατιτικὸς ἀνδσεῖτης : < 48% ἀνορθίτης

Ἡ διάκρισις τῶν ἀνδσειτῶν ἀπὸ τοὺς λατιτικούς ἀνδσεῖτας γίνεται ἐπὶ τῆ βᾶσει τῆς εἰς ὀρθόκλαστον περιεκτικότητος τῶν πογms τῶν πετρωμάτων, ἦτοι :

Ἀνδσεῖτης : < 15,5% πογm-ικὸν ὀρθόκλαστον.

Μεταβατικὸς τύπος ἀπὸ ἀνδσεῖτην πρὸς λατιτικὸν ἀνδσεῖτην : 15,5 - 18% πογm-ικὸν ὀρθόκλαστον.

Λατιτικὸς ἀνδσεῖτης : > 18% πογm-ικὸν ὀρθόκλαστον.

2. Πετρώματα μετὰ πογm-ικοῦ χαλαζίου ἄνω τοῦ 12% ταξινομοῦνται περαιτέρω ἐπὶ τῆ βᾶσει τῆς εἰς ὀρθόκλαστον περιεκτικότητος τῶν πογms τῶν ὡς ἀκολούθως :

Δακίτης : < 16,5% πογm-ικὸν ὀρθόκλαστον.

Μεταβατικὸς τύπος ἀπὸ δακίτην πρὸς ρουδακίτην : 16,5 - 18,5 πογm-ικὸν ὀρθόκλαστον.

Ρουδακίτης : 18,5 - 36,5 πογm-ικὸν ὀρθόκλαστον.

Μεταβατικὸς τύπος ἀπὸ ρουδακίτην πρὸς ρυόλιθον : 36,5 - 38,5 πογm-ικὸν ὀρθόκλαστον.

Ρυόλιθος : > 38,5 πογm-ικὸν ὀρθόκλαστον.

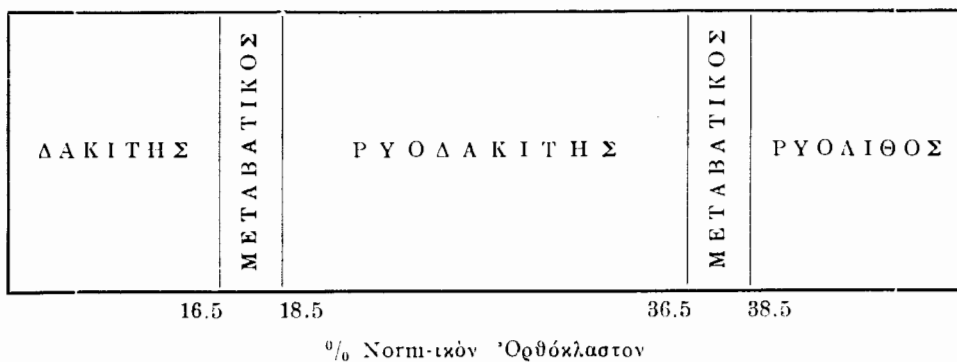
1. Τὰ ἐκ τῶν χημικῶν ἀναλύσεων ἀπ' εὐθείας προερχόμενα μεγέθη ὑπελογίσθησαν ἀφοῦ ἐκ τῆς ἀναλύσεως ἀφηρέθησαν τὰ H_2O^+ , H_2O^- καὶ CO_2 καὶ ὑπελογίσθησαν τὰ συστατικὰ ὀξειδία ἐκ νέου, οὕτως ὥστε ταῦτα νὰ δίδουν ἄθροισμα 100.

Π Ι Ν Α Κ Σ

< 12 % Norm-ικός Χαλαζίας.



> 12 % Norm-ικός Χαλαζίας.



Διὰ τοῦ προαναφερθέντος συστήματος ταξινομήσεως καὶ ἐπὶ τῇ βάσει τῶν χημικῶν ἀναλύσεων αἰτίτες χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν, τὰ ἠφαιστειακὰ πετρώματα τῶν περιοχῶν Καδιραγᾶ, Μικροθηβῶν, Ἀχιλλείου, Λειχάδων Νήσων καὶ Ἀγίου Ἰωάννου ὀνοματολογοῦνται ὡς ἀκολούθως :

- Λάβαι Καδιραγᾶ : Λατιτικοὶ ἀνδেসῖται
- » Μικροθηβῶν : Ἀνδесῖται - Λατιτικοὶ ἀνδесῖται
 - » Ἀχιλλείου : Ἀνδесῖται - Λατιτικοὶ ἀνδесῖται
 - » Λιχάδων νήσων : Λατιτικοὶ ἀνδесῖται
 - » Ἀγίου Ἰωάννου : Λατιτικοὶ ἀνδесῖται.

Ταξιθέτησις τῶν λαβῶν τοῦ βορείου Εὐβοϊκοῦ.

Ἔχει διαπιστωθῆ ὅτι, εἰς ἀριθμὸν τινα περιειρητικῶν νησιωτικῶν τόξων ὑφίσταται σχέσις μεταξὺ σεισμικῆς ζώνης, ἠφαιστειακῆς δράσεως καὶ χημικῆς συστάσεως τῶν λαβῶν καινοζωϊκῆς ἡλικίας (SUGIMURA 1961, KUNO 1966, SYKES 1966, DISKINSON & HATHERTON, 1967, DICKINSON, 1968). Γενικῶς, θεωρεῖται ὅτι εἰς τὰ νησιωτικὰ τόξα ἀπαντῶνται θολεϊτικά, ἀσβεσταλκαλικά, ἀλκαλικά καὶ σωσονιτικά πετρώματα.

Εἰς ἓν καὶ τὸ αὐτὸ τόξον εἶναι δυνατὸν νὰ ἀπαντῶνται ὅλοι οἱ ὡς ἄνω ἀναφερθέντες τύποι (π. χ. Ἰαπωνία, KUNO, 1966) καὶ δὴ ὑπὸ τὴν ἀκόλουθον διαδοχὴν, ἐφ' ὅσον προχωροῦμεν ἀπὸ τὸ ὠκεάνειον πρὸς τὸ ἠπειρωτικὸν τμήμα τοῦ τόξου :

«Θολεϊτικά - ἀσβεσταλκαλικά - ἀλκαλικά - σωσονιτικά πετρώματα.»

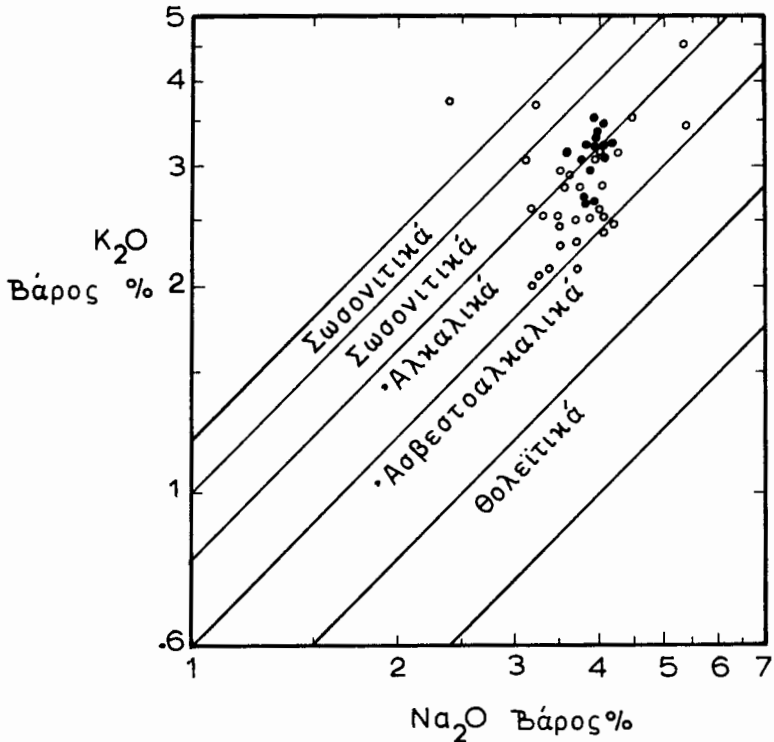
Εἶναι ὅμως ἐπίσης δυνατὸν νὰ ἀπαντῶνται μόνον τύποι τινὲς ἐκ τῶν προαναφερθέντων πετρωμάτων.

Ἐρευνηταὶ τινὲς (π. χ. JAKES & WHITE, 1969) ὑποστηρίζουν ὅτι ἡ πλευρική διαφοροποίησις τοῦ μάγματος (θολεϊτικά - σωσονιτικά πετρώματα) παρατηρεῖται εἰς περιοχὰς ὅπου ἡ σεισμικὴ ζώνη παρουσιάζει ὀμαλὴν κλίσιν πρὸς τὸ ἠπειρωτικὸν τμήμα τοῦ τόξου (π. χ. New Guinea - New Britain) ἐνῶ ἀντιθέτως εἰς περιοχὰς ὅπου ἡ σεισμικὴ ζώνη παρουσιάζει ἀπότομον ἢ κατακόρυφον κλίσιν ἀπαντᾶται μόνον μείγμα ὀρισμένων πετρωμάτων (π. χ. θολεϊτικῶν καὶ ἀσβεσταλκαλικῶν, εἰς τὸ τόξον Solomons - Bougainville).

Τὰ μελετηθέντα πετρώματα ἀποτελοῦν γεωγραφικῶς, τὸ βορειοδυτικὸν τμήμα τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου. Τὰ πετρώματα τὰ ὁποῖα ἀπαντῶνται εἰς τὰ ὑπόλοιπα ἠφαιστειακὰ κέντρα τοῦ τόξου ἔχουν χαρακτηρησθῆ ὡς ἀσβεσταλκαλικά ὑπὸ τὴν γενικὴν ἔννοιαν (PECKETT, 1969, NICHOLLS, 1971, PE, 1971), ἐνῶ ἀσθενῶς θολεϊτικά πετρώματα ἔχουν ἀναφερθῆ μόνον διὰ τὴν Σαντορίνην (MAIN SERIES, NICHOLLS, 1971).

Αἱ ὡς ἄνω παρατηρήσεις ἐπέβαλον ὅπως ἀναληφθῆ προσπάθεια ταξιθετήσεως τῶν ἐν λόγῳ λαβῶν.

Πρὸς εὔρεσιν τῆς κατηγορίας εἰς ἣν ἀνήκουν τὰ ἠφαιστ. πετρώματα τοῦ βορείου Εὐβοϊκοῦ ἐχρησιμοποιήθη τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 2 ἀπὸ τὴν ἐργασίαν τῶν JAKES & WHITE (1969), τὸ ὁποῖον διαλαμβάνει τὰ πεδία τῶν θολεϊτικῶν, ἀσβεσταλκαλικῶν, ἀλκαλικῶν καὶ σωσονιτικῶν πετρωμάτων καὶ εἰς τὸ



Σχ. 2. Λογαριθμικὴ προβολὴ K_2O ἐν σχέσει πρὸς Na_2O
(○ = παλαιαὶ χημ. ἀναλύσεις, ● = νέαι).

ὁποῖον προβάλλονται, ἐπὶ τῇ βάσει τῶν σχετικῶν μεγεθῶν, τὰ μελετηθέντα πετρώματα.

Ἐκ τοῦ διαγράμματος τούτου προκύπτει ὅτι τὰ ἠφαιστειακὰ πετρώματα τοῦ βορείου Εὐβοϊκοῦ ἐνῶ δὲν εἶναι ἐν τῷ συνόλῳ των τυπικοὶ σωσονίται τείνουν αἰσθητῶς πρὸς τὰ πετρώματα τῆς σωσονιτικῆς σειρᾶς.

Ἡ JOPLIN (1968) δίδει ἀναλύσεις τυπικῶν σωσονιτῶν ἀπὸ τὸ Yellowstone Park καὶ τὴν Sierra Nevada ἀφ' ἑνὸς καὶ ἀπὸ τὴν ἀνατολικὴν Αὐστραλίαν ἀφ' ἑτέρου. Πρὸς ἐνίσχυσιν τῆς ὡς ἄνω ἀπόψεως, αἱ χημικαὶ ἀναλύσεις τῶν μελετηθέντων πετρωμάτων συγκρίνονται μὲ τὰς χημικὰς ἀναλύσεις τῶν τυπικῶν σωσονιτῶν τῆς JOPLIN. Ἐκ τῆς συγκρίσεως καθίσταται προφανές ὅτι τὰ ἐν θέματι πετρώματα, διὰ συγκεκριμένης ἐπὶ τοῖς % τιμᾶς SiO_2 παρουσιάζουν χαμηλοτέρας

τιμὰς K_2O , ἐν πάσῃ ὁμῶς περιπτώσει ἀρκετὰ ὑψηλὰς ἵνα ταῦτα χαρακτηρισθοῦν ὡς τείνοντα πρὸς τὰ πετρώματα τῆς σωσονιτικῆς σειρᾶς.

Τὰ κύρια συστατικά στοιχεία τῶν λαβῶν.

Αἱ νέαι ἀναλύσεις τῆς παρουσίας ἐργασίας ὡς καὶ αἱ παλαιότεραι τοιαῦται (ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ, LERSIUS, ΚΤΕΝΑΣ, ΦΡΑΓΓΟΠΟΥΛΟΣ, ΜΑΡΙΝΟΣ, ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ) ἐλογίσθησαν διὰ τοῦ ἠλεκτρονικοῦ ὑπολογιστοῦ¹ ἐπὶ τῇ βάσει Προγράμματος τῶν JUNG καὶ SCHULZ (1965). Αἱ λογισθεῖσαι τιμαὶ τῶν C.I.P.W. norms διαλαμβάνονται εἰς τὸν πίνακα 1.

Διὰ τὰ καταστῆ σαφεστέρα ἢ μεταβολὴ τῶν διαφορῶν χημικῶν στοιχείων ἀπὸ πετρώματος εἰς πέτρωμα καὶ ἀπεικονισθῆ παραστατικώτερον ἢ ἀλληλοεξάρτησις τούτων κατὰ τὴν πορείαν τοῦ σχηματισμοῦ τῶν πετρωμάτων, ὑπελογίσθησαν ἐκ τῶν δεδομένων τῆς χημικῆς ἀναλύσεως διάφοροι χαρακτηριστικοὶ δείκται.

Ἀρχικῶς ἐχρησιμοποιήθη ὁ δείκτης διαφοροποιήσεως λαβῶν κατὰ THORNTON καὶ TUTTLE (1960). Ὁ ἐν λόγῳ δείκτης ὑπολογίζεται ἐκ τῶν λευκοκρατικῶν συστατικῶν (χαλαζίας + ὀρθόκλαστον + ἀλβίτης + νεφελίνης + λευκίτης + καλιοφυλίτης² τῶν C.I.P.W. norms.

Εἰς τὰ πετρώματα τοῦ Καδιραγᾶ καὶ τοῦ Ἀχιλλείου οἱ ὑπολογισθέντες δείκται διαφοροποιήσεως παρουσιάζουν λίαν περιορισμένην διακύμανσιν τιμῶν καὶ κατὰ συνέπειαν δὲν ὑπάρχει πρακτικῶς διαφοροποιήσις. Χαρακτηριστικὸν εἶναι τὸ γεγονός ὅτι ἢ εἰς μεγάλον ποσοστὸν συμμετοχὴ ὀρθοκλάστου καὶ ἀλβίτου εἰς τὴν ποσὴν τῶν πετρωμάτων, ἣτις ὀφείλεται εἰς τὴν ὑψηλὴν εἰς ἀλκάλια περιεκτικότητα τούτων, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα οἱ δείκται διαφοροποιήσεως τούτων, συγκρινόμενοι πρὸς τοὺς δείκτας διαφοροποιήσεως πετρωμάτων τῆς αὐτῆς εἰς SiO_2 περιεκτικότητος, προερχομένων ἐκ τῶν ὑπολοίπων ἠφαιστειακῶν κέντρων τοῦ Ἑλληνικοῦ τόξου (π. χ. Σαντορίνη), νὰ εἶναι σχετικῶς μεγαλύτεροι.

Τὰ πλεῖστα τῶν πετρωμάτων Καδιραγᾶ, Ἀχιλλείου καὶ Μικροθηβῶν περιέχουν ποσιν-ικὸν ὀλιβίνην, γεγονός τὸ ὁποῖον συνηγορεῖ ὑπὲρ τῆς κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον ἀλκαλικῆς φύσεως τούτων.

Εἰς τὰ πετρώματα τῶν Λειχάδων νήσων καὶ τοῦ Ἁγίου Ἰωάννου παρατηρεῖται μικρὰ διαφοροποιήσις τῶν λαβῶν. Πράγματι, διὰ τὰ πετρώματα ταῦτα ὁ δείκτης διαφοροποιήσεως κυμαίνεται μεταξὺ 49 - 60 (παλαιαὶ καὶ νέαι ἀναλύσεις). Διὰ τὸν αὐτόν, ὡς ἄνω, λόγον (μεγάλῃ περιεκτικότητος εἰς ἀλκάλια) οἱ δείκται διαφοροποιήσεως καὶ τῶν πετρωμάτων τούτων συγκρινόμενοι πρὸς πετρώματα τῆς αὐτῆς εἰς SiO_2 περιεκτικότητος ἐξ ἄλλων ἠφαιστειακῶν κέντρων τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου εἶναι μεγαλύτεροι. Εἰς οὐδὲν τῶν ἀναλυθέντων πετρωμάτων ἀνευρέθη

1. Computer Terminal, Παν/μίου Πατρῶν.

2. Εἶναι αὐτονόητον ὅτι ὠρισμένα ἐκ τῶν μεγεθῶν τούτων εἶναι μεταξύ των ἀσυμβίβαστα.

πομπ-ικὸς ὀλιβίνης ἢ νεφελίνης, τοῦτο δὲ συμφωνεῖ πρὸς τὴν ὀρυκτολογικὴν σύστασιν τῶν πετρωμάτων τούτων.

Ἡ ὁμοιότης τῶν χημικῶν ἀναλύσεων καὶ τῶν C.I.P.W - πομπς τῶν ἠφαιστειακῶν πετρωμάτων τοῦ Καδιραγᾶ, Λειχάδων Νήσων, Μικροθηβῶν, Ἀχιλλείου καὶ Ἀγίου Ἰωάννου συνηγορεῖ ὑπὲρ τῆς κοινῆς προελεύσεως τούτων. Τὰ κύρια συστατικά τῶν ὡς ἄνω πετρωμάτων προβάλλονται συναρτήσει τῶν δεικτῶν διαφοροποιήσεως τῶν εἰς τὰ διαγράμματα τοῦ σχήματος 3 (3α, 3β, 3γ).

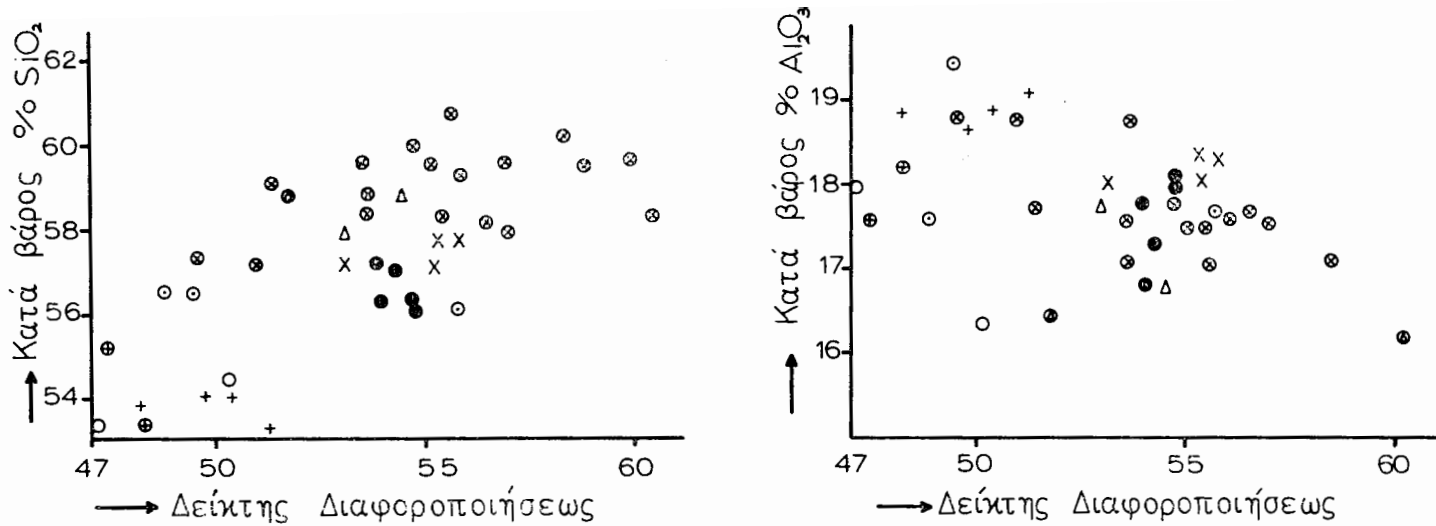
Τὰ πετρώματα τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ, ὡς σύνολον θεωρούμενα, παρουσιάζουν εἰς τὰ διαγράμματα θετικὴν συσχέτισιν (positive correlation) μεταξὺ τοῦ SiO_2 , ὡς καὶ τῶν ἀλκαλιῶν, μετὰ τοῦ δείκτου διαφοροποιήσεως, ἀρνητικὴν δὲ συσχέτισιν (negative correlation) μεταξὺ τοῦ CaO , MgO , ὀλικοῦ σιδήρου ὡς FeO ὡς καὶ Al_2O_3 μετὰ τοῦ αὐτοῦ δείκτου. Αἱ συσχετίσεις αὗται εἰς τὰ πετρώματα τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ δὲν εἶναι τόσον ἐκπεφρασμένοι ὡς εἶναι π. χ. εἰς τὰ πετρώματα τῆς Σαντορίνης (NICHOLS, 1968), διότι ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀπὸ τὰ πετρώματα τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ ἀπουσιάζουν τὰ πλέον διαφοροποιημένα μέλη (ρυσδακίται, ρυλίθοι) ἀφ' ἑτέρου δὲ ἡ κρυστάλλωσις τοῦ μάγματος εἰς ἕκαστον ἠφαιστειον προφανῶς ἔλαβε χώραν ὑπὸ διαφορετικᾶς συνθήκας (θερμοκρασία, πίεσις ὑδρατμῶν, πίεσις ὀξυγόνου, κλπ.) τοῦτο δὲ ἐπηρέασε τὸν σχηματισμὸν τῶν ὀρυκτολογικῶν φάσεων καὶ κατὰ συνέπειαν τὴν μεταβολὴν τῶν χημικῶν στοιχείων εἰς τὰ διάφορα στάδια διαφοροποιήσεως τοῦ μητρικοῦ μάγματος.

Εἰς τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 4 γίνεται σύγκρισις τῶν πετρωμάτων τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ πρὸς τὰ πετρώματα τῶν ὑπολοίπων κέντρων τοῦ Ἑλληνικοῦ τόξου. Ἐκ τοῦ διαγράμματος τούτου διαφαίνεται καὶ πάλιν ἡ ἐκπεφρασμένη ἀλκαλικότης τῶν πετρωμάτων τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ (●), ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ λοιπὰ ἠφαιστειακὰ πετρώματα τοῦ Ἑλληνικοῦ τόξου (○).

Ἡ σειρὰ ἀναπτύξεως τῶν πετρωμάτων τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ ἐμφαίνεται εἰς τὸ τρίγωνον $\text{Ca} - \text{Na} - \text{K}$ (σχ. 5), εἰς τὸ ὁποῖον προβάλλονται αἱ ἐπὶ τοῖς % ἀναλογίαι τῶν CaO , Na_2O καὶ K_2O τῶν λαβῶν. Ἡ τοιαύτη θέσις τῶν πετρωμάτων τούτων εἰς τὸ ἐν λόγῳ τρίγωνον δικαιολογεῖται ἐκ τῆς μεγάλης περιεκτικότητος τούτων εἰς K_2O καὶ Na_2O . Ἡ ἀπουσία ἐντόνως διαφοροποιημένων μελῶν (ρυσδακιδῶν καὶ ρυλίθων) ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ μὴ εἶναι τόσον ἐκπεφρασμένη ἡ σχεδὸν γραμμικὴ τάσις (linear trend), ἣτις ὑφίσταται μεταξὺ τῶν πετρωμάτων Καριδαγᾶ, Μικροθηβῶν, Ἀχιλλείου, Λιχάδων Νήσων καὶ Ἀγίου Ἰωάννου εἰς τὸ $\text{Ca} - \text{Na} - \text{K}$ τρίγωνον.

Εἰς τὸ τρίγωνον FMA προβάλλονται αἱ ἐπὶ τοῖς % ἀναλογίαι τῶν $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$, MgO καὶ $\text{NaO}_2 + \text{K}_2\text{O}$ (σχ. 6). Εἰς τὸ σχῆμα τοῦτο (ἐκ τῆς ἐργασίας τῶν JAKES καὶ WHITE, 1969) τὸ πεδῖον τῶν σωσονιτικῶν πετρωμάτων ὀρίζεται ἀπὸ τὰς καμπύλας D καὶ E. Ἐνδιαφέρον παρουσιάζει τὸ γεγονός ὅτι τὰ πετρώματα τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ, τὰ ὁποῖα ἔχομεν ἤδη χαρακτηρίσει ὡς τείνοντα πρὸς τὰ σωσονιτικὰ πετρώματα, προβάλλονται κυρίως εἰς τὸ πεδῖον τοῦτο.

Εἰς τὸ τρίγωνον χαλαζίας - ὀρθόκλαστον - ἀλβίτης (σχ. 7) προβάλλονται αἱ ἐπὶ τοῖς % ἀναλογίαι τοῦ πομπ-ικοῦ χαλαζίου, ὀρθοκλάστου καὶ ἀλβίτου. Ἐκ



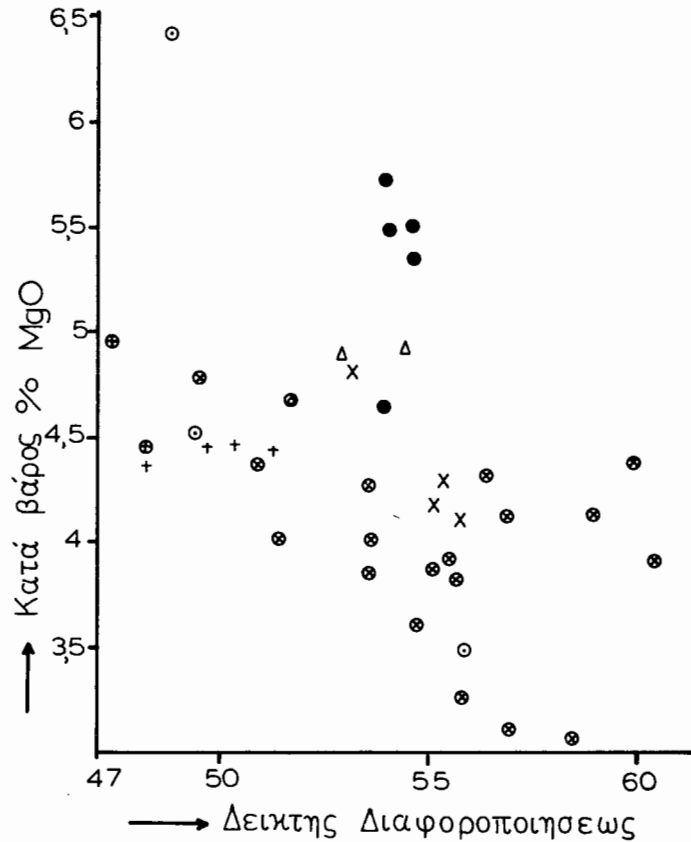
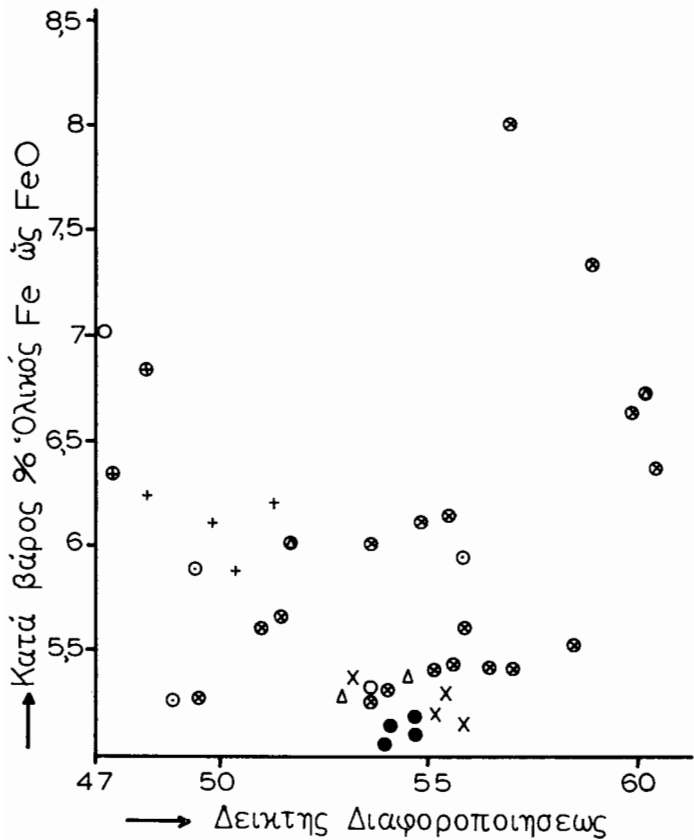
Σχ. 3α.

Σχ. 3α, 3β και 3γ. Προβολή των SiO_2 , Al_2O_3 , σιδήρου ως FeO , CaO , MgO , $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ συναρτήσεϊ του δείκτη διαφοροποιήσεως (THORNTON και TUTTLE, 1960).

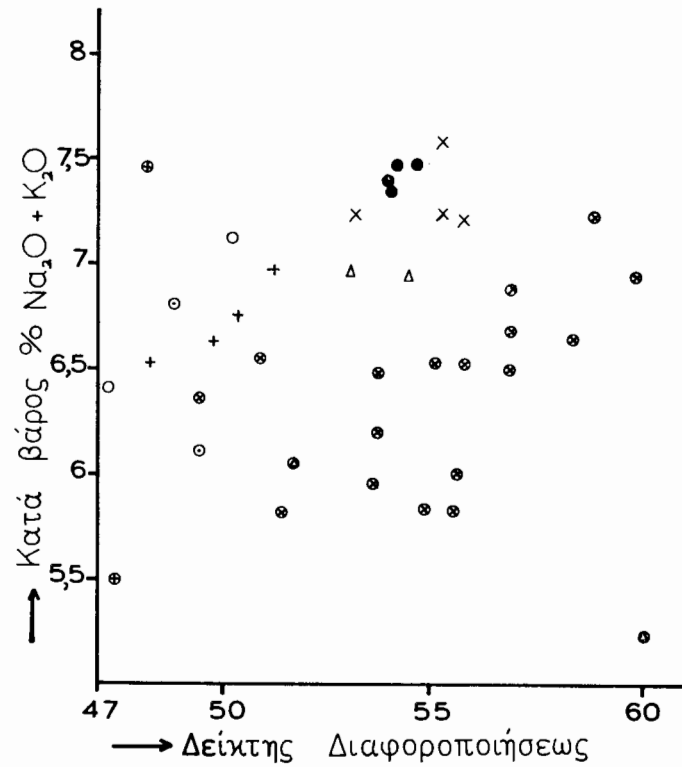
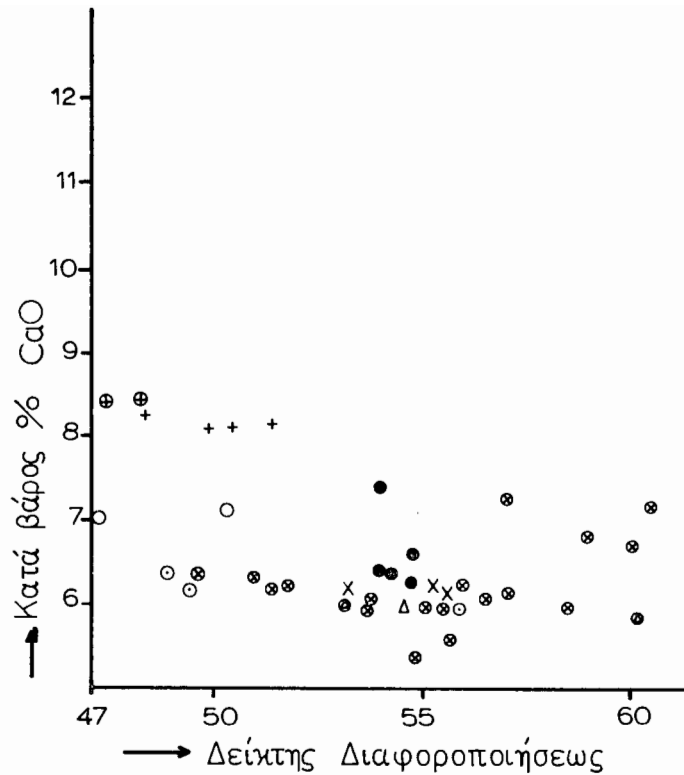
- Καριγαδά (Παρούσα έργασία).
- ⊙ Καριγαδά (ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ, 1958).
- Μικροθήβαι (LEPSIUS, 1893 - ΚΤΕΝΑΣ, 1927 - ΦΡΑΓΚΟΠΟΥΛΟΣ, 1956)*
- + 'Αχιλλειον (Παρούσα έργασία).

- ⊕ 'Αχιλλειον (ΜΑΡΙΝΟΣ, 1958).
- × Λειχάδες νήσοι (Παρούσα έργασία).
- ⊗ Λειχάδες νήσοι (ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ, 1938 - ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ, 1940).
- Δ 'Αγιος 'Ιωάννης Καμμένων Βούρλων (Παρούσα έργασία).
- (Δ) 'Αγιος 'Ιωάννης Καμμένων Βούρλων (ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ, 1938 - ΓΕΩΡΓΑΛΑΣ, 1940).

* Έκ τών αναλύσεων τούτων αϊ μὴ διαλαμβανόμεναι, προβάλλονται ἐκτός διαγράμματος.

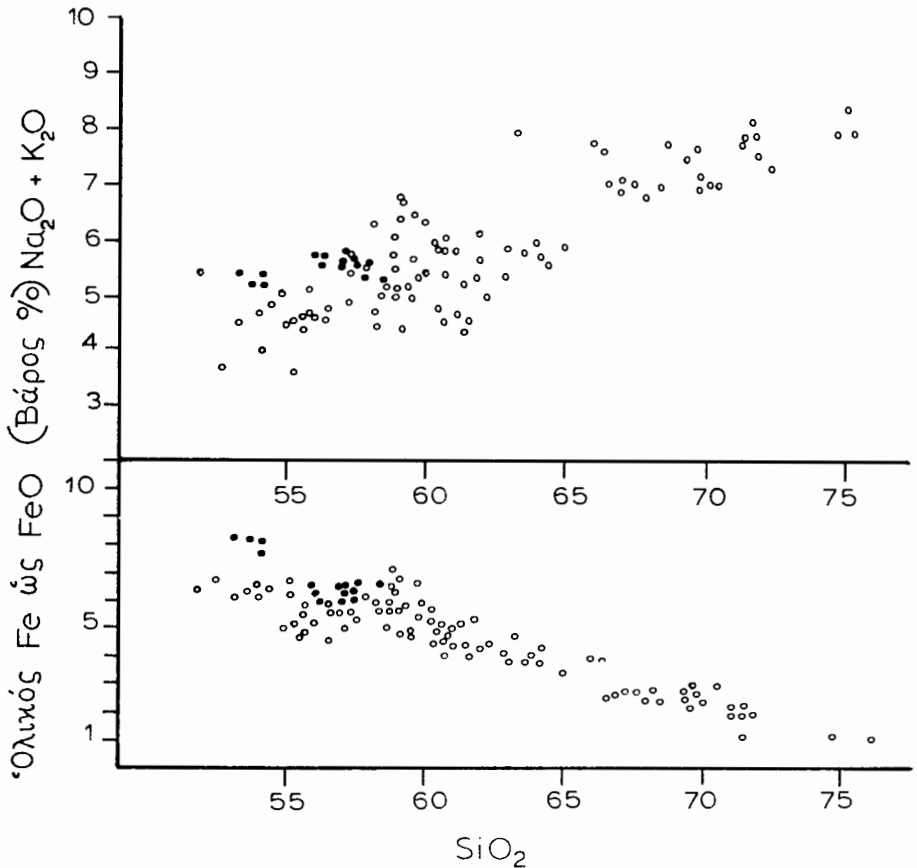


Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.
Σχ. 3β.



Σχ. 3γ.

τοῦ διαγράμματος τούτου διαπιστοῦται ὅτι ἡ θέσις τῶν ἀναλυθέντων πετρωμάτων εἶναι τοιαύτη ὥστε νὰ πιστοποιῆ ὅτι δὲν ἔχει σχηματισθῆ ὁ χαλαζίας ὡς ἴδια ὀρυκτολογικὴ φάσις ἐκ τοῦ ἐν κρυσταλλώσει μάγματος, δοθέντος ὅτι οὐδὲν δείγμα προβάλλεται εἰς τὸ πεδῖον τοῦ χαλαζίου. Τοῦτο συμφωνεῖ πρὸς τὴν πετρογραφίαν



Σχ. 4 Προβολαὶ $K_2O + Na_2O$ καὶ ὀλικοῦ σιδήρου ὡς FeO συναρτήσεϊ τοῦ SiO_2 .

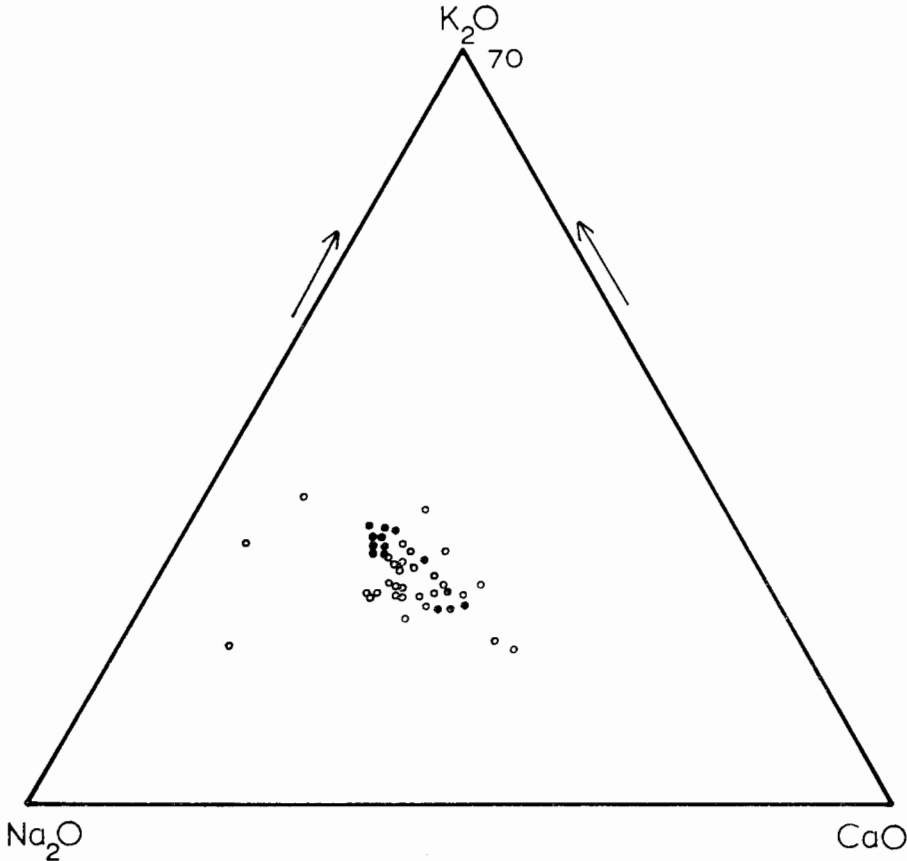
- Χημικαὶ ἀναλύσεις παρούσης ἐργασίας.
- Χημικαὶ ἀναλύσεις Αἰγίνης καὶ Μεθάνων (ΡΕ, 1971), Σαντορίνης (NICHOLLS, 1968) καὶ Νισύρου (PECKETT, 1969).

τῶν μελετηθέντων πετρωμάτων, ἔχει δὲ ἤδη ἀναφερθῆ ὅτι οἱ κρυστάλλοι τοῦ χαλαζίου, ὡς ἐκ τοῦ τρόπου τῆς ἐμφανίσεώς των, ἔχουν θεωρηθῆ ὡς ξενοκρυστάλλοι.

Ἡ JOPLIN (1968) χρησιμοποιεῖ τὸ τρίγωνον ὀρθόκλαστον - ἀλβίτης - ἀνορθίτης εἰς τὸ ὁποῖον προβάλλει τὰς ἐπὶ τοῖς % ἀναλογίας τοῦ πορφυροκλαστοῦ, ἀλβίτου καὶ ἀνορθίτου προκειμένου νὰ ἐκμαιεύσῃ συμπεράσματα σχετικά πρὸς τὴν πετρογένεσιν τῶν σωσονιτικῶν πετρωμάτων. Ἐπὶ τοῦ διαγράμματος

τούτου τὰ σωσονιτικά πετρώματα διαχωρίζονται σαφῶς ἐκ τῶν ἀλκαλικῶν τοιούτων. Τὸ πεδῖον τῶν σωσονιτικῶν πετρωμάτων εὐρίσκεται δεξιὰ τοῦ πεδίου τῶν ἀλκαλικῶν πετρωμάτων.

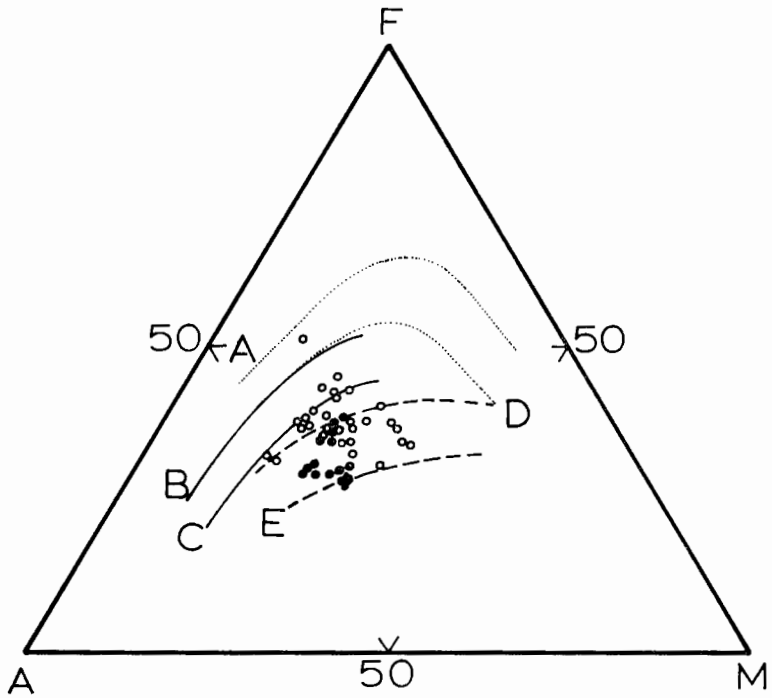
Ὁ τρόπος ἀποκλίσεως τῶν πεδίων ἀλκαλικῶν καὶ σωσονιτικῶν πετρωμάτων συνηγορεῖ, πάντοτε κατὰ τὴν JOPLIN, ὑπὲρ τῆς ὑποθέσεως ὅτι τὰ σωσονιτικά



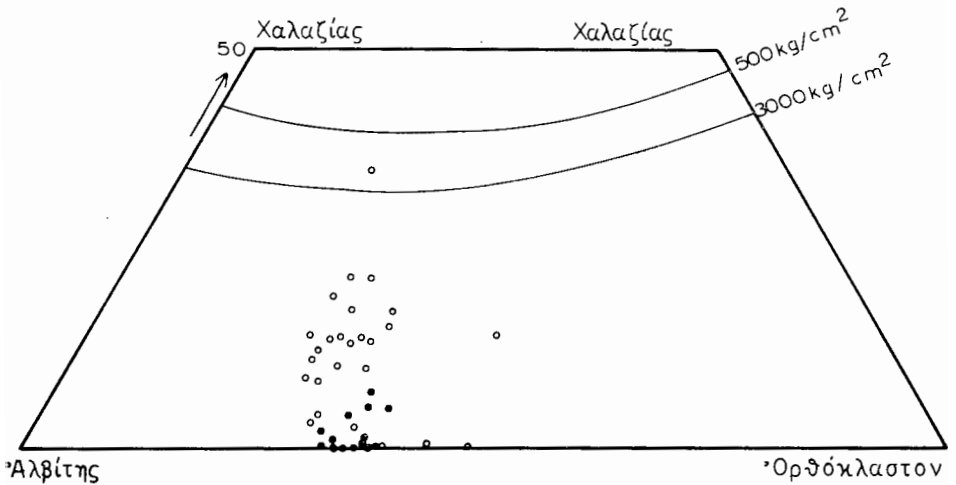
Σχ. 5. Προβολὴ τῶν μεγεθῶν $K_2O - CaO - Na_2O$
(○ = παλαιαὶ χημ. ἀναλύσεις, ● = νέαι).

πετρώματα προέρχονται ἀπὸ ἀλκαλικά τοιαῦτα καὶ ὅτι ὁ διαχωρισμὸς οὗτος λαμβάνει χώραν λίαν ἐνωρὶς κατὰ τὴν πορείαν διαφοροποιήσεως τοῦ μάγματος. Ὁ ὡς ἄνω διαχωρισμὸς πιθανὸν νὰ ὀφείλεται α) εἰς τὴν μόλυνσιν τοῦ παγιδευθέντος εἰς μέγα βάθος μάγματος, β) εἰς εἰδικὴν διαφοροποίησιν ἑνὸς ἀρχικῶς ἀλκαλικοῦ μάγματος καὶ γ) εἰς διαφορικὴν τῆξιν ὑλικοῦ ἐκ τοῦ μανδύου.

Τὸ σχῆμα 8 παρέχει προβολὴν τῶν ἠφαιστειακῶν πετρωμάτων τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ εἰς τὸ ἄνω τρίγωνον (○ καὶ ●). Εἰς τὸ αὐτὸ τρίγωνον προβάλλονται καὶ τὰ



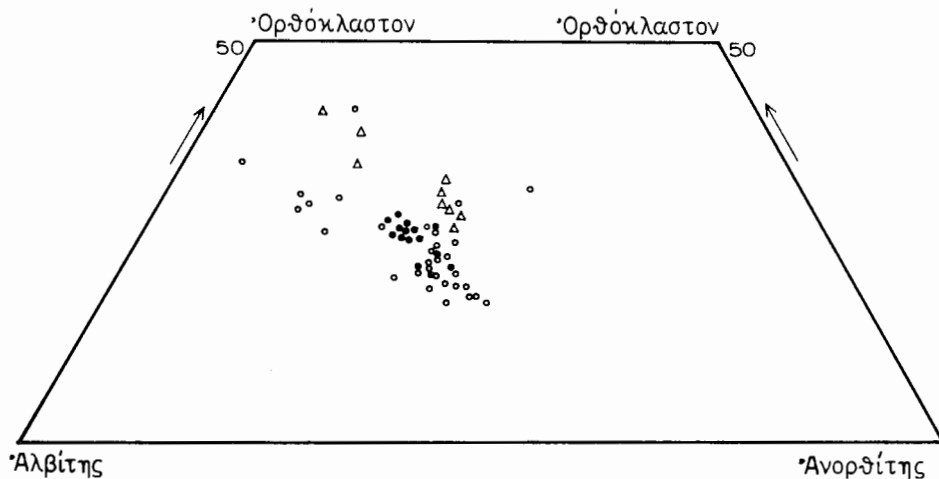
Σχ. 6. Προβολή των μεγεθών $FeO + Fe_2O_3$, MgO και $Na_2O + K_2O$
 ○ = παλαιαί χημ. αναλύσεις, ● = νέαι).



Σχ. 7. Προβολή των πορφυρικών τιμών χαλαζίου, άλβίτου και όρθοκλάστου
 (○ = παλαιαί χημ. αναλύσεις, ● = νέαι).

τυπικά σωσονιτικά πετρώματα (Δ) της Jorlin (του Yellowstone Park και της Sierra Nevada).

Έκ του διαγράμματος τούτου προκύπτει, ότι τα ηφαιστειακά πετρώματα του Β. Εύβοϊκού προβάλλονται έγγύτητα πρὸς τὰ σωσονιτικά πετρώματα.



Σχ. 8. Προβολή των ποσοτικών τιμών όρθοκλάστον, άλβίτου και άνορθίτου (Ο = παλαιαι χημ. αναλύσεις, ● = νέι και Δ = χημ. αναλύσεις της Jolin, 1968).

Ή εις K₂O περιεκτικότης των πετρωμάτων του Βορείου Εύβοϊκού.

Οί ΝΙΝΚΟΒΙΧ & ΗΑΥΣ (1972), πρώτοι, θεωροῦν τὴν ομάδα τῶν ηφαιστειῶν Καδιραγᾶ, Μικροθηβῶν, Ἀχιλλείου, Λιχάδων νήσων καὶ Ἀγίου Ἰωάννου ὡς ἀποτελοῦσαν τὴν πρὸς τὰ βορειοδυτικὰ προέκτασιν τοῦ ηφαιστειακοῦ τόξου τοῦ Νοτίου Αἰγαίου τὸ ὁποῖον καὶ ὀνομάζουσι «Ἑλληνικὸν τόξον». Οἱ ἐν λόγω ἐρευνηταὶ χρησιμοποιοῦντες τὴν σχέσιν τοῦ K₂O πρὸς τὸ SiO₂ τῶν πετρωμάτων τῶν ηφαιστειῶν τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου διαφοροποιοῦν τὰ ηφαιστεια ταῦτα εἰς δύο ομάδας.

Ἡ πρώτη (νοτιὰ ομάδα) περιλαμβάνει τὰ ηφαιστεια Ἅγιος Ἰωάννης, Κρομμωνία, Μέθανα, Αἴγινα, Μήλος, Σαντορίνη, Νίσυρος καὶ Γυαλί καὶ παρουσιάζει γεωχημικὰ χαρακτηριστικὰ ὅμοια πρὸς τὰ τῶν ηφαιστειῶν τῶν κειμένων περὶ τὰ 120 - 150 km ὑπεράνω τῆς σεισμικῆς ζώνης (Benioff zone).

Ἡ δευτέρα (δυτικὴ ομάδα) περιλαμβάνει τὰ ηφαιστεια Μικροθηβῶν, Καδιραγᾶ, Ἀχιλλείου, Λιχάδων νήσων, Ἀντιπάρου καὶ Κῶ καὶ παρουσιάζει γεωχημικὰ χαρακτηριστικὰ ὅμοια πρὸς τὰ τῶν ηφαιστειῶν τῶν κειμένων πέραν τῶν 150 km ὑπεράνω τῆς σεισμικῆς ζώνης.

Κατά τους δύο ως άνω έρευνητάς, ή σχέσις ήτις υφίσταται μεταξύ τής εις K_2O περιεκτικότητος των ήφαιστειακῶν πετρωμάτων του έλληνικού τόξου και του βάθους των σεισμῶν κάτωθεν των ήφαιστειῶν τούτων εἶναι ὁμοία πρὸς τὴν τοιαύτην των ήφαιστειακῶν τόξων του Εἰρηνικού.

Διάφοροι έρευνηταὶ (π. χ. McKENZIE, 1970, NICHOLLS, 1971, ΠΑΠΑΖΑΧΟΣ & ΚΟΜΝΗΝΑΚΗΣ, 1971) χρησιμοποιοῦν τὰ ὑπάρχοντα σεισμικὰ δεδομένα διὰ νὰ καθορίσουν τὴν «Σεισμικὴν ζώνην» εἰς τὴν περιοχὴν του έλληνικού τόξου. Συγκεκριμένως, βάσει των ὑπαρχόντων σεισμικῶν δεδομένων, διαπιστοῦται ὅτι υφίσταται ζώνη Benioff, κλίνουσα πρὸς βορρᾶν, εἰς τὴν ὡς άνω περιοχὴν, αὕτη ὅμως δὲν εἶναι σαφῶς καθωρισμένη και δὲν φαίνεται δυνατὸς ὁ προσδιορισμὸς του βάθους εἰς ὃ εὐρίσκεται αὕτη κάτωθεν εκάστου ήφαιστείου. Τὰ ὑπάρχοντα σεισμικὰ δεδομένα περιορίζονται κυρίως εἰς τὰ ήφαιστεια του νοτίου τμήματος ἐνῶ δὲν υφίστανται τοιαῦτα διὰ τὰ ήφαιστεια του δυτικού τμήματος.

Τὰ αναλυτικὰ δεδομένα τής παρουσίας εργασίας ἀφ' ἑνὸς και τὰ στοιχεῖα ἐκ του προσδιορισμοῦ των ἰσοτόπων του στροντίου, συγκεκριμένως του λόγου $Sr^{87}/Sr^{86} - Pe$, (1975) ἀφ' ἑτέρου, συνηγοροῦν ὑπὲρ τής διακρίσεως δύο ομάδων ήφαιστειῶν εἰς τὸ έλληνικὸν τόξον (ὡς και οἱ NINKOVICH & HAYS ὑποστηρίζουν), ἀποδεικνύεται ὅμως ὅτι τὸ ήφαιστειον του Ἁγίου Ἰωάννου (Καμμένων Βούρλων) ἀνήκει εἰς τὴν δυτικὴν ομάδα ήφαιστειῶν και οὐχὶ εἰς τὴν νοτιαν ομάδα ήφαιστειῶν ὡς οἱ ὡς άνω έρευνηταὶ ἰσχυρίζονται.

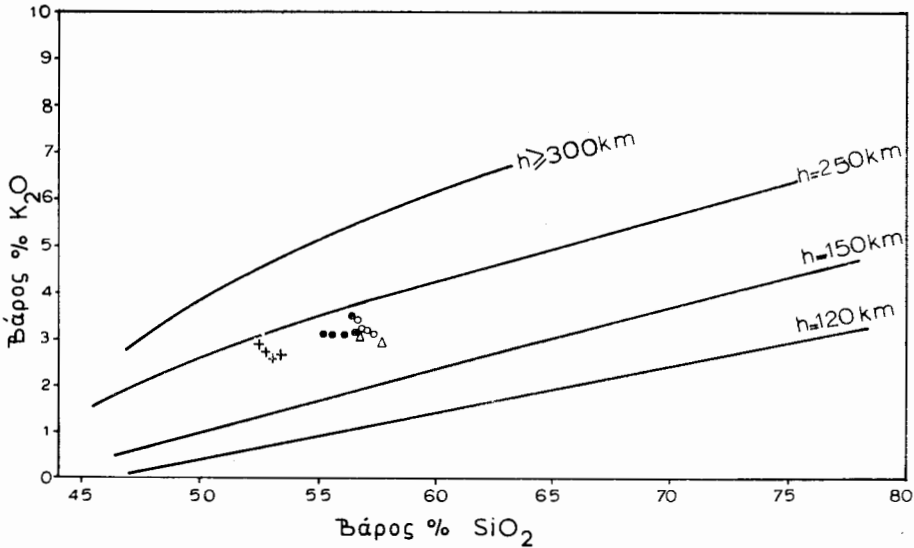
Οἱ NINKOVICH & HAYS ἀποδίδουν τὴν εἰς K_2O διαφορὰν μεταξύ των δύο ομάδων ήφαιστειῶν του έλληνικού τόξου εἰς τὸ ὅτι ή Σεισμικὴ ζώνη εὐρίσκεται εἰς διάφορον βάθος κάτωθεν τούτων, χρησιμοποιοῦν δὲ τὸν λόγον K_2O/SiO_2 διὰ τὸν προσδιορισμὸν του βάθους εἰς ὃ εὐρίσκεται ή Σεισμικὴ ζώνη κάτωθεν εκάστου ήφαιστείου.

Ἡμεῖς, ἐνταῦθα, χρησιμοποιοῦντες εἰς τὸ διάγραμμα των NINKOVICH & HAYS (σχ. 9)¹ τὴν σχέσιν K_2O/SiO_2 των πετρωμάτων των ήφαιστειῶν του Β. Εὐβοϊκοῦ, πιστοποιοῦμεν ὅτι τὸ βάθος εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ή σεισμικὴ ζώνη, κάτωθεν των ήφαιστειῶν, κυμαίνεται μεταξύ 200 - 240 km. Οἱ NINKOVICH & HAYS, λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὴν θέσιν του ἄκρου τής Αἰγαίας λιθοσφαιρικῆς πλακὸς (ἀνατολιτὴ Ἀδριατικὴ θάλασσα), και βάσει γεωμετρικῶν κριτηρίων, προτείνουν διὰ τὴν σεισμικὴν ζώνην κάτωθεν των ήφαιστειῶν τής δυτικῆς ομάδος, βάθη τής τάξεως των 150 - 180 km.

Πάντα τὰ ἀνωτέρω, ὀδηγοῦν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι ὁ ποσοτικὸς προσδιορισμὸς του βάθους τής σεισμικῆς ζώνης κάτωθεν ήφαιστειῶν διὰ γεωχημικῶν δεδομένων ἦτοι διὰ τής χρησιμοποιήσεως ἀπλῶς και μόνον του λόγου K_2O/SiO_2 εἶναι μᾶλλον ἀμφίβηλος και ή διαφορὰ εἰς K_2O των δύο ομάδων ήφαιστειῶν του έλληνικού τόξου δὲν θὰ πρέπει νὰ ἀποδοθῆ ἀποκλειστικῶς και μόνον εἰς τὸ διά-

1. Εἰς τὸ διάγραμμα τοῦτο κατεχωρήθησαν αἱ 15 νέαι ἀναλύσεις λαβῶν των ήφαιστειῶν του Β. Εὐβοϊκοῦ.

φορον βάθος τῆς σεισμικῆς ζώνης κάτωθεν τούτων. Διάφοροι ἄλλαι διαδικασίαι ὡς π. γ. μόλυνσις τοῦ ἀνερχομένου μάγματος, ἐνσωμάτωσις ὑλικοῦ ἐκ τοῦ φλοιοῦ κλπ. πρέπει ἐπίσης νὰ εὐθύνωνται διὰ τὸ ὡς ἄνω ἀποτέλεσμα.



Σχ. 9. Προβολή τοῦ K₂O συναρτήσεως τοῦ SiO₂.
(O = Λιχάδες, ● = Καδιραγᾶς, + = Ἀχιλλεῖον, Δ = Ἀγ. Ἰωάννης).

Τὰ σπάνια συστατικά στοιχεῖα τῶν λαβῶν.

Ὡς εἶναι γνωστόν, κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη ἀποδίδεται ἰδιαίτερα σημασία εἰς τὴν γεωχημείαν τῶν ἰχνοστοιχείων, προκειμένου περὶ ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων. Τοῦτο διότι ἡ μελέτη τῶν ἰχνοστοιχείων πέραν τῶν πληροφοριῶν τὰς ὁποίας δίδει ὅσον ἀφορᾷ εἰς τοὺς μηχανισμοὺς τῆς κατανομῆς τούτων κατὰ τὴν κρυστάλλωσιν καὶ διαφοροποίησιν τοῦ μάγματος, παρέχει σημαντικὰς πληροφορίας καὶ διὰ τὴν πετρογένεσιν τῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων. Συγκεκριμένως, δίδει ἀπαντήσεις εἰς ἐρωτήματα σχετικὰ μὲ τὴν προέλευσιν τοῦ μάγματος, τὰς συνθήκας κρυσταλλώσεως τούτου ὡς καὶ τὴν σειρὰν σχηματισμοῦ τῶν ὄρυκτολογικῶν συστατικῶν του.

Τὰ προσδιορισθέντα σπάνια στοιχεῖα, χρήσιμα κατὰ τὴν γνώμην μας διὰ τὴν μελέτην τῶν πετρωμάτων εἶναι τὰ ἐξῆς: ρουβίδιον, στρόντιον, ζιρκόνιον, ὕττριον καὶ νιόβιον (πίν. 4). Εἰς τὸν πίνακα 5 δίδονται συγκριτικῶς αἱ συγκεντρώσεις τῶν αὐτῶν στοιχείων καὶ διὰ τὰ ὑπόλοιπα ἠφαιστειακὰ κέντρα τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου. Διὰ τὸν ὑπολογισμόν τῶν μέσων ὄρων τοῦ πίνακος τούτου ἔχουν χρησιμοποιηθῆ πετρώματα τῆς αὐτῆς περιόδου περιεκτικότητος εἰς SiO₂ πρὸς τὰ

Π Ι Ν Α Ξ 4.

Κύρια, δευτερεύοντα και σπάνια στοιχεία (Rb, Sr, Zr, Y και Nb εις ppm) εις τούς ήφαιστίτας Καδισαγά, Άχιλλείου, Λιχάδων νήσων (Μονολιά, Ποντικονήσια, Στρογγύλη) και Άγ. Ιωάννου.

124

Γ. ΠΗ - Α. ΠΑΝΑΓΟΥ

	ΚΑΔΙΣΑΓΑΓΕ					ΑΧΙΛΛΕΙΟΝ				ΜΟΝΟΛΙΑ		ΠΟΝΤΙΚΟ- ΝΗΣΙΑ	ΣΤΡΟΓ- ΓΥΛΗ	ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗΣ	
	Kα ₆	Kα ₁	Kα ₃	Kα ₁₀	Kα ₃	T ₆	T ₉	T ₄	T ₁	Λ ₁	Λ ₆	Λ ₅	Λ ₁₀	ΑΙ ₅	ΑΙ ₃
Si ⁴⁺	26,34	26,22	26,29	26,66	26,70	24,89	25,12	25,30	25,27	26,73	26,96	26,71	26,92	27,02	27,47
Al ³⁺	9,42	9,60	9,51	9,16	8,90	10,10	9,99	10,00	9,89	9,70	9,70	9,51	9,62	9,42	8,31
Fe ³⁺	1,01	0,85	0,60	0,59	0,29	3,26	3,25	2,54	3,15	0,57	1,23	0,57	1,05	0,60	0,51
Fe ²⁺	2,92	3,16	3,37	3,40	3,14	1,57	1,61	2,04	1,60	3,49	2,77	3,58	3,05	3,54	3,67
Mn ²⁺	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,10	0,11	0,085	0,12	0,08	0,08	0,085	0,08	0,08	0,09
Mg ²⁺	3,45	3,33	3,23	3,32	2,81	2,67	2,65	2,70	2,70	2,54	2,48	2,91	2,58	2,94	2,97
Ca ²⁺	4,58	4,49	4,74	4,53	3,32	5,86	5,95	5,81	5,77	4,41	4,43	4,43	4,39	4,31	4,28
Na ¹⁺	2,98	3,06	3,07	2,92	2,35	2,32	2,81	3,00	2,93	3,02	2,91	2,91	3,01	2,69	2,79
K ¹⁺	2,80	2,78	2,76	2,94	2,81	2,52	2,28	2,25	2,23	2,91	2,74	2,73	2,65	2,76	2,63
Ti ⁴⁺	0,44	0,44	0,45	0,44	0,44	0,45	0,47	0,47	0,49	0,52	0,50	0,50	0,48	0,46	0,45
P ⁵⁺	0,13	0,16	0,12	0,13	0,13	0,23	0,22	0,21	0,24	0,12	0,10	0,11	0,12	0,11	0,11
O	45,86	45,84	45,79	45,85	45,75	45,44	45,54	45,58	45,61	45,91	46,10	45,95	46,05	46,07	46,13
Rb ¹⁺	109	121	123	125	124	81	82	82	84	119	126	121	124	117	118
Sr ²⁺	592	576	584	574	537	1005	994	982	1006	480	469	477	491	414	412
Zr ⁴⁺	253	245	246	241	248	222	228	224	234	202	194	193	201	179	182
Y ³⁺	20	23	15	18	18	36	26	40	25	21	21	20	19	22	21
Nb ⁵⁺	20	21	19	20	19	13	10	11	12	16	17	16	16	13	13
Rb/SiO ₂ × 10 ⁴	2,0	2,2	2,2	2,2	2,2	1,6	1,6	1,5	1,6	2,1	2,1	2,1	2,2	2,1	2,0
Rb/Kx10 ³	3,9	4,4	4,4	4,3	4,4	3,3	3,6	3,6	3,8	4,1	4,6	4,4	4,7	4,2	4,5
Rb/Sr	0,184	0,210	0,211	0,218	0,208	0,083	0,083	0,084	0,084	0,248	0,269	0,254	0,253	0,283	0,286
Zr/Kx10 ³	9,0	8,8	8,9	8,2	8,8	8,8	10,0	9,9	10,5	6,9	7,1	6,9	7,6	6,5	6,9
K/SiO ₂ × 10 ²	5,0	5,0	4,9	5,2	4,9	4,8	4,3	4,2	4,2	5,1	4,8	4,8	4,6	4,8	4,5
Δ Ε Ι Κ Τ Η Ε Α Τ Α Φ Ο Ρ Ο Λ Ο Γ Η Σ Ε Ω Σ (143 Si + K-Ca-Mg) κατά Nockolds & Allen, 1954															
	3,55	3,7	3,55	3,98	3,58	2,30	2,05	2,18	2,18	4,87	4,82	4,29	4,65	4,52	4,54

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεοφράστος" - Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

Π Ι Ν Α Κ 5.

Αί συγκεντρώσεις Rb, Sr, Zr, Y, Nb και K ήφαιστειακῶν κέντρων του Έλληνικού τόξου.

Δείγμα	Rb	Sr	Zr	Y	Nb	$\frac{1}{3}\text{Si} + \text{K} - \text{Ca} - \text{Mg}$	K	Rb/K × 10 ³	K/SiO ₂ × 10 ²
Ν Ι Σ Υ Ρ Ο Σ *									
437	18	850	100	22	—	- 0,81	0,9	2	1,7
462	7	600	100	22	—	- 0,66	1,0	0,7	1,8
465	7	800	100	22	—	- 0,56	0,9	0,8	1,6
461	7	520	100	22	—	- 0,22	1,0	0,7	1,8
409	7	1200	100	10	—	- 0,12	0,9	0,8	1,6
419	18	380	100	28	—	0,56	1,0	1,8	1,9
445	18	400	180	22	—	0,66	0,9	2	1,7
Σ Α Ν Τ Ο Π Ι Ν Η **									
K54	35	320	75	22	—	- 2,13	0,6	5,8	1,2
K62	35	260	100	28	—	0,17	0,9	3,9	1,7
K87	10	200	100	22	—	0,73	0,6	1,7	1,1
K85	35	200	120	22	—	0,87	1,3	2,7	2,4
K88	35	160	120	22	—	1,13	1,1	3,2	2,0
K59	60	200	150	28	—	1,6	1,1	5,5	2,0
K180	47	320	220	45	—	2,67	1,3	3,6	2,3
K58	35	160	220	45	—	3,93	1,3	2,7	2,3
K81	35	320	220	60	—	4,47	1,5	2,3	2,6
K212	47	320	220	45	—	4,93	1,6	2,9	2,8
K94	45	200	100	22	—	- 2,13	1,0	4,5	1,9
K17	35	260	120	22	—	- 2,14	1,1	3,2	2,1
K10	—	—	180	17	—	- 0,78	—	—	—
K12	35	320	180	36	—	3,29	1,2	2,9	2,2
K49	18	160	180	17	—	2,07	1,2	1,5	2,1
K51	150	320	100	22	—	3,61	1,6	9,4	2,8
K199	25	320	150	22	—	4,37	1,6	1,6	2,7
Μ Ε Θ Α Ν Α ***									
134/M	45	274	100	18	7	- 0,77	1,2	3,8	2,3
8B/M	28	267	117	18	6	- 0,72	0,9	3,1	1,7
124/M	49	259	114	18	7	3,29	1,3	3,8	1,2
Α Ι Γ Ι Ν Α ****									
136A/A	31	675	104	15	4	0,20	1,1	2,8	2,0
3/A	60	382	104	18	7	0,68	1,5	4,0	2,7
120/A	69	308	88	15	7	2,02	2,2	3,1	3,9

* Κατά PECKETT, 1969

*** Κατά PE, 1971

** Κατά NICHOLS, 1968

**** Κατά PE, 1971

πετρώματα τῆς παρουσίας ἐργασίας (δὲν ἔχουν χρησιμοποιηθῆ δεδομένα διὰ πετρώματα περιεκτικότητος εἰς SiO_2 μεγαλύτερας τοῦ 58%).

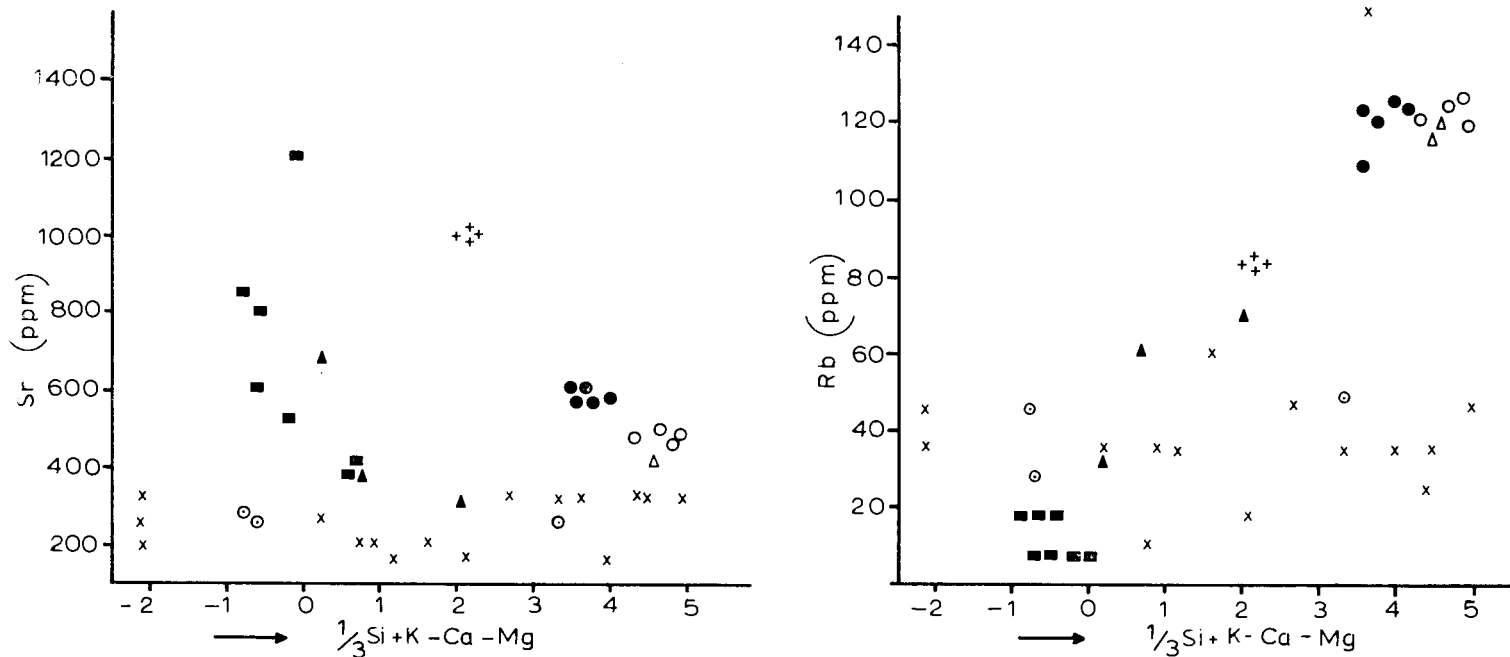
Εἰς τὸ διάγραμμα τοῦ σχήματος 10 (10α, 10β) γίνεται προβολὴ τῶν συγκεντρώσεων εἰς Rb, Sr, Zr, Y καὶ Nb τῶν πετρωμάτων τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ ἐν σχέσει πρὸς τὸν δείκτην διαφοροποιήσεως ($1/3\text{Si} + \text{K} - \text{Ca} - \text{Mg}$) τῶν NOCKOLDS & ALLEN (1954). Εἰς τὰ αὐτὰ διαγράμματα, προβάλλονται καὶ αἱ συγκεντρώσεις τῶν αὐτῶν ἰχνοστοιχείων πετρωμάτων τῆς αὐτῆς περιῶπου βασικότητος, ἀπὸ τὰ ὑπόλοιπα ἠφαιστειακὰ κέντρα τοῦ τόξου, πρὸς σύγκρισιν. Ἐκ τοῦ πίνακος τούτου προκύπτει ὅτι τὰ πετρώματα τῶν ἠφαιστειῶν Καδιραγᾶ, Ἀχιλλείου, Λιχάδων νήσων καὶ Ἀγίου Ἰωάννου, συγκρινόμενα πρὸς πετρώματα ἀντιστοίχου βασικότητος τῶν ὑπολοίπων ἠφαιστειακῶν κέντρων τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου, χαρακτηρίζονται ἐν τῷ συνόλῳ των ἀπὸ «μεγαλύτερας συγκεντρώσεις ρουβιδίου, στροντίου, ζιρκονίου, ὑτρίου καὶ νιοβίου».

Ἡ τοπικὴ σύγκρισις (Β. Εὐβοϊκός) ἀποδεικνύει ὅτι τὰ ἠφαιστεια τῶν Λιχάδων νήσων (Μονολιᾶ, Ποντικονήσια, Στρογγύλη) παρουσιάζουν πολὺ μεγάλας ὁμοιότητας μεταξύ των.

Ὁμοιότητα πρὸς ταῦτα φαίνεται νὰ παρουσιάζη καὶ τὸ ἠφαιστειὸν τοῦ Καδιραγᾶ. Ἀντιθέτως, τὸ ἠφαιστειὸν τοῦ Ἀχιλλείου διαφέρει αἰσθητῶς τούτων, ἰδίᾳ εἰς ὅτι ἀφορᾷ εἰς τὰς συγκεντρώσεις ρουβιδίου καὶ στροντίου. (Τὰ δείγματα ἀπὸ τὸ ἠφαιστειὸν Ἀχιλλείου χαρακτηρίζονται κυρίως ἀπὸ μεγάλας συγκεντρώσεις στροντίου καὶ σχετικῶς μικρὰς συγκεντρώσεις ρουβιδίου). Ἐπειδὴ τὰ πετρώματα ταῦτα περιέχουν βιοτίτην, ἡ παρουσία τοῦ ὁποίου, ὡς προαναφέρθη, ἀπεδόθη εἰς δευτερογενῆ ἐξαλλοίωσιν τοῦ πετρώματος καὶ ἐπειδὴ προσέτι τὰ πετρώματα ταῦτα ἐκτὸς τῶν μεγάλων συγκεντρώσεων εἰς στρόντιον, χαρακτηρίζονται καὶ ἀπὸ μεγάλας τιμὰς τοῦ λόγου $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ (PE, 1974), δεχόμεθα ὅτι ταῦτα, πιθανώτατα, ἔχουν ὑποστῆ ἐπίδρασιν (μόλυνσιν) ραδιενεργοῦ Sr. (Π.χ. ἀνταλλαγὴ ἰόντων μετὰ τοῦ ὕδατος τοῦ ἀπαιτηθέντος διὰ τὸν σχηματισμὸν τοῦ δευτερογενοῦς βιοτίτου, τὸ ὁποῖον πιθανὸν προήρχετο ἀπὸ διαλύματα ἔχοντα τὴν προέλευσιν των ἀπὸ τὸν φλοιόν). Ὅτι ἡ μόλυνσις τῶν πετρωμάτων τούτων πρέπει νὰ ἔχη γίνῃ μόνον δι' ἀνταλλαγῆς ἰόντων συμπεραίνεται ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι τὰ ἐν λόγῳ δείγματα δὲν παρουσιάζουν μεγάλας συγκεντρώσεις ρουβιδίου καὶ καλίου γεγονὸς τὸ ὁποῖον συνηγορεῖ ὑπὲρ τῆς ἀφομοιώσεως ὑπὸ τοῦ μάγματος ὑλικῶν ἐκ τοῦ φλοιοῦ.

Ρουβίδιον.

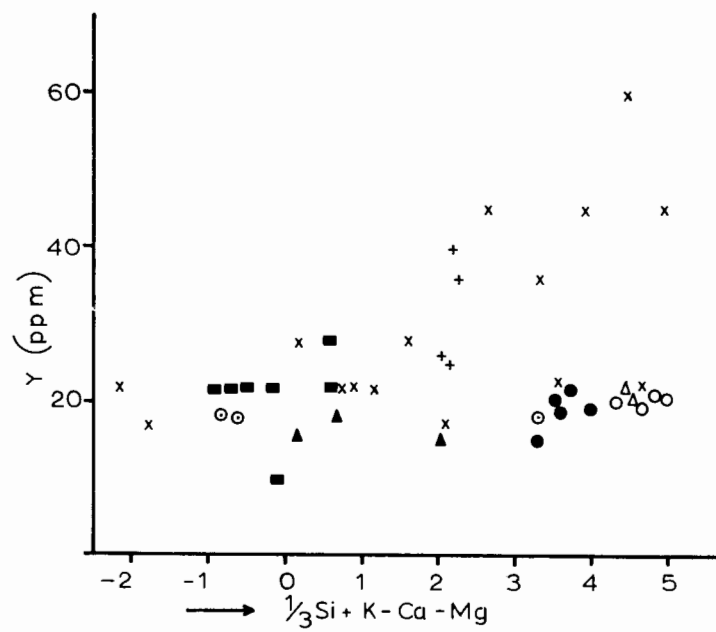
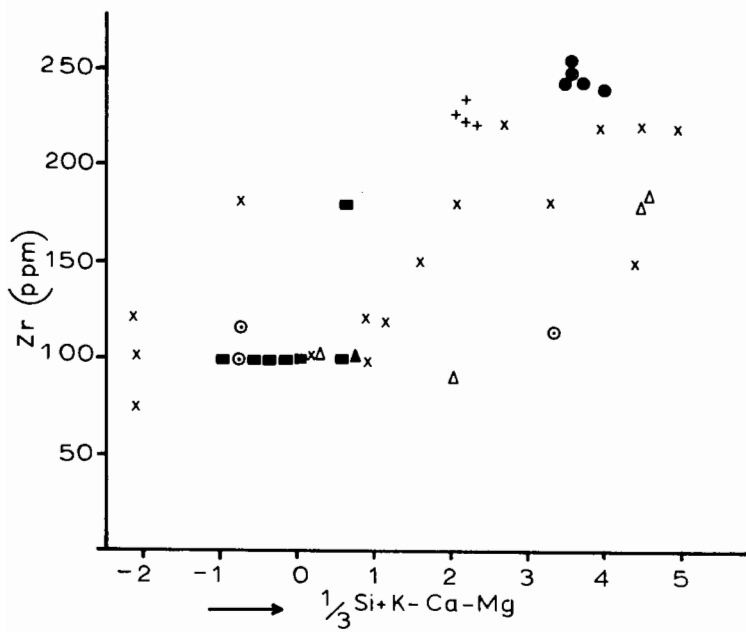
Τὰ πετρώματα τοῦ δυτικοῦ τμήματος τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου χαρακτηρίζονται, ὡς ἤδη ἐλέχθη, ἀπὸ ὑψηλὰς συγκεντρώσεις καλίου συγκριτικῶς πρὸς πετρώματα ἀντιστοίχου βασικότητος προερχόμενα ἀπὸ τὰ ἠφαιστειακὰ κέντρα τοῦ νοτίου τμήματος τοῦ τόξου. Τοῦτο ἐξηγεῖ καὶ τὰς ὑψηλοτέρας συγκεντρώσεις τούτων εἰς ρουβίδιον δοθέντος ὅτι ἡ ἰοντικὴ ἀκτίς, ἡ ἠλεκτραρνητικότης καὶ τὸ δυναμικὸν ἰονιοῦ τοῦ ρουβιδίου εἶναι παραπλήσια πρὸς τὰ ἀντίστοιχα τοῦ καλίου.



Σχ. 10α.

Σχ. 10α και 10β. Προβολή Sr, Rb, Zr και Y συναρτήσει του δείκτη διαφοροποίησης (NOCKOLDS και ALLEN, 1954).

- Καδιραγάς.
- + 'Αχίλλειον.
- Λειχάδες νήσοι.
- Δ 'Αγιος 'Ιωάννης.
- ▲ Αΰγινα (PE, 1971).
- ⊙ Μέθανα (PE, 1971).
- × Σαντορίνη (NICHOLLS, 1968).
- Νίσυρος (PECKETT, 1969).



Σχ. 10β.

Αί συγκεντρώσεις εις Rb τῶν πετρωμάτων τῆς ὑπὸ μελέτην περιοχῆς πλησιάζουν τὰς συγκεντρώσεις τῶν ὀξίνων μελῶν τῶν σειρῶν διαφοροποιήσεως τῶν πετρωμάτων Αἰγίνης, Μεθάνων καὶ Κρομμωνίας (ΡΕ, 1971). Κι' ἐνῶ διὰ ὄξινα μέλη μιᾶς σειρᾶς διαφοροποιήσεως πετρωμάτων τοῦτο ἀναμένεται καθ' ὅτι τὸ ρουβίδιον τείνει νὰ συγκεντρωῖται εἰς τὰ τελευταῖα μέλη τῆς κλασματικῆς διαφοροποιήσεως ἐνὸς μάγματος, διὰ πετρώματα χαμηλῆς καὶ μέσης βασικότητος ὡς εἶναι τὰ πετρώματα τοῦ Καδιραγᾶ, Ἀχιλλείου, Λιχάδων νήσων καὶ Ἀγίου Ἰωάννου αἱ τιμαὶ αὐτὰ κρίνονται ὡς λίαν ὑψηλαί.

Στροντίον.

Ἐὰν ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν, ἀφ' ἐνὸς μὲν τὸ μέγεθος τῆς ἰοντικῆς ἀκτίνας καὶ ἡ ηλεκτραρνητικότης τοῦ Str^{2+} , τοῦ Ca^{2+} καὶ τοῦ K^{1+} , ἀφ' ἑτέρου δὲ τὸ γεγονός ὅτι τὰ μελετηθέντα πετρώματα χαρακτηρίζονται ἀπὸ σχετικῶς ὑψηλὰς συγκεντρώσεις ἀσβεστίου καὶ κυρίως καλίου, ἡ συγκέντρωσις τῶν ἐν λόγῳ πετρωμάτων εἰς στρόντιον, ἐξαιρέσει τῶν δειγμάτων τοῦ Ἀχιλλείου, ἐρμηνεύεται πλήρως. Εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ στρόντιον ἀντικαθιστᾷ εἰς τὸ πλέγμα τῶν ὀρυκτῶν τὸ ἀσβέστιον καὶ ὅταν τοῦτο ἐλαττοῦται ἢ διαδοχῇ μεταξὺ στρόντιου καὶ καλίου γίνεται περισσότερο αἰσθητή.

Αἱ συγκεντρώσεις εἰς στρόντιον τῶν μελετηθέντων πετρωμάτων πλησιάζουν πρὸς τὰς τοιαύτας τῶν πετρωμάτων τῆς Αἰγίνης καὶ Νισύρου, ἀλλ' εἶναι πολὺ μεγαλύτεραι ἐκείνων τῶν πετρωμάτων Μεθάνων καὶ Σαντορίνης. Συγκεκριμένως, ἡ συγκέντρωσις στρόντιου εἰς Ἀχιλλεῖον εἶναι 982-1006 ppm, εἰς Καδιραγᾶ 574-597 ppm, εἰς Λειχάδας 469-491 καὶ εἰς Ἀγ. Ἰωάννην 411-414 ppm.

Ἐπειδὴ εἰς τὰ μελετηθέντα πετρώματα τὸ κάλιον θὰ πρέπει νὰ ἀναζητηθῇ κυρίως εἰς τὴν κυρίαν μᾶζαν ἀλλὰ, πιθανώτατα καὶ εἰς τὴν κροστίλβην (JOPPIN, 1968), ἡ ὡς ἄνω παρατηρηθεῖσα διακύμανσις στρόντιου δύναται νὰ ἀποδοθῇ ἐν μέρει εἰς τὴν διάφορον ποσοτικὴν συμμετοχὴν τῶν πλαγιοκλάστων, κυρίως μᾶζης καὶ κροστίλβης εἰς τὰ μελετηθέντα πετρώματα.

Ζιρκόνιον.

Τὰ δείγματα Καδιραγᾶ καὶ Ἀχιλλείου παρουσιάζουν παραπλησίως συγκεντρώσεις εἰς ζιρκόνιον, ἐνῶ ἀντιθέτως τὰ δείγματα Λιχάδων νήσων καὶ Ἀγίου Ἰωάννου χαρακτηρίζονται ἀπὸ μικροτέρας τοιαύτας. Γενικῶς αἱ συγκεντρώσεις εἰς ζιρκόνιον τῶν πετρωμάτων τούτων εἶναι μεγαλύτεραι συγκρινόμεναι πρὸς τὰς τοιαύτας τῶν πετρωμάτων ἀντιστοίχου βασικότητος ἐκ τῶν λοιπῶν κέντρων τοῦ Ἑλληνικοῦ τόξου (Μέθανα, Αἴγινα, Σαντορίνη, Νίσυρος).

Υττριον.

Ἐκ τῶν μελετηθέντων πετρωμάτων τὰ τοῦ Ἀχιλλείου παρουσιάζουν μεγαλύτερας συγκεντρώσεις εἰς ὑττριον (Ἀχιλλεῖον : 25-40 ppm, Καδιραγᾶ : 15-23 ppm, Λιχάδες νῆσοι : 19-21 ppm, Ἅγιος Ἰωάννης : 21-22 ppm). Τὰ αὐτὰ δείγματα, συγκρινόμενα πρὸς τὰ ὑπόλοιπα, παρουσιάζουν ἐπίσης μεγαλύτερας συγκεντρώσεις Ca^{2+} καὶ τὸ γεγονός ὅτι τὸ Y^{3+} λόγω τοῦ μεγέθους τῆς ἰοντικῆς του ἀκτῖνος (0.92 Å) εἶναι γεωχημικῶς συνδεδεμένον πρὸς τὸ Ca^{2+} ἐξηγεῖ τὰς σχετικῶς ὑψηλὰς εἰς ὑττριον συγκεντρώσεις τούτου.

Αἱ εἰς ὑττριον συγκεντρώσεις τῶν ὑπὸ μελέτην πετρωμάτων πλησιάζουν τὰς τοιαύτας τῶν πετρωμάτων τῶν λοιπῶν ἠφαιστειακῶν κέντρων τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου. Ἐξαίρεσιν ἀποτελοῦν τὰ πετρώματα τοῦ Ἀχιλλείου.

Νιόβιον.

Αἱ τιμαὶ συγκεντρώσεως τοῦ νιοβίου ἐντὸς τῶν μελετηθέντων πετρωμάτων κυμαίνεται μεταξὺ 10-13 ppm (Ἀχιλλεῖον), 19-21 (Καδιραγᾶ), 16-17 (Λιχάδες νῆσοι) καὶ 13-15 (Ἅγιος Ἰωάννης). Αἱ τιμαὶ αὗται συγκρινόμεναι πρὸς τὰς συγκεντρώσεις εἰς νιόβιον τῶν πετρωμάτων Μεθάνων, Αἰγίνης καὶ Σαντορίνης εἶναι μεγαλύτεραι.

Τέλος, ὅσον ἀφορᾷ εἰς τοὺς λόγους $\text{Rb}/\text{SiO}_2 \times 10^4$, $\text{Rb}/\text{K} \times 10^3$, Rb/Sr καὶ $\text{Zr}/\text{K} \times 10^3$ τὰ πετρώματα τοῦ βορείου Εὐβοϊκοῦ παρουσιάζουν τιμὰς $\text{Rb}/\text{SiO}_2 \times 10^4$, $\text{Rb}/\text{K} \times 10^3$ καὶ Rb/Sr μεγαλύτερας ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς ἀντιστοίχους τιμὰς τῶν πετρωμάτων τῶν λοιπῶν ἠφαιστειῶν τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου. (Ἐξαίρεσιν ἀποτελοῦν τὰ πετρώματα Ἀχιλλείου). Ἀντιθέτως εἰς ὅτι ἀφορᾷ εἰς τὸ $\text{Zr}/\text{K} \times 10^3$, τὰ πετρώματα τῶν ἠφαιστειῶν Μεθάνων, Σαντορίνης καὶ Νισύρου παρουσιάζουν τὰς μεγαλύτερας τιμὰς ἐξ ὅλων τῶν ἠφαιστειῶν τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τὰ συμπεράσματα τῆς παρουσίης ἐργασίας συνοψίζονται ὡς κάτωθι :

1. Ὁ ἐντὸς τῶν ἠφαιστειακῶν πετρωμάτων Καδιραγᾶ, Ἀχιλλείου, Λιχάδων καὶ Ἅγ. Ἰωάννου εὐρεθεῖς χαλαζίας εἶναι ξενοκρυσταλλικῆς προελεύσεως.

Ἡ θέσις τῶν προβολῶν τῶν ἠφαιστιτῶν εἰς τὸ τρίγωνον χαλαζίας-ὀρθόκλαστον-ἀλβίτης συμφωνεῖ πρὸς τὴν ἄποψιν ὅτι «χαλαζίας, ὡς ἴδια ὀρυκτολογικὴ φάσις, δὲν ἔχει ἀποχωρισθῆ ἀπὸ τὸ ἐν κρυσταλλώσει μᾶγμα».

2. Ὁ βιοτιτῆς τῶν ἠφαισιτιῶν Ἀχιλλείου εἶναι ὀρυκτὸν δευτερογενοῦς προελεύσεως προελθόν, πιθανώτατα, ἐκ τῆς ὑδροθερμικῆς ἐξαλλοιώσεως τοῦ πετρώματος καὶ δαπάναις τοῦ ὀλιβίνου.

3. Τὰ ἠφαιστειακὰ πετρώματα τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ πρέπει νὰ ἔχουν κοινὴν προέλευσιν καὶ αἱ λάβαι τῶν Λιχάδων νήσων καὶ Ἀγ. Ἰωάννου ἀποτελοῦν τὰ περισσότερα διαφοροποιημένα μέλη ἑνὸς κοινοῦ μάγματος.

4. Ἀπὸ ἀπόψεως χημισμοῦ αἱ λάβαι τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ τείνουν αἰσθητῶς πρὸς τὰ πετρώματα τῆς σωσονιτικῆς σειρᾶς.

5. Οἱ δεῖκται διαφοροποιήσεως τῶν μελετηθέντων ἠφαισιτιῶν συγκρινόμενοι πρὸς τοὺς δείκτας διαφοροποιήσεως πετρωμάτων τῆς αὐτῆς εἰς SiO_2 περιεκτικότητος ἐκ τῶν ὑπολοίπων ἠφαιστειακῶν κέντρων τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου, εἶναι σχετικῶς μεγαλύτεροι, ἐὰν δὲ τὰ πετρώματα ταῦτα θεωρηθοῦν ὡς ἓν σύνολον, παρατηρεῖται τάσις θετικῆς συσχετίσεως (positive correlation) τοῦ SiO_2 καὶ τῶν ἀλκαλίων μετὰ τοῦ δείκτου διαφοροποιήσεως, ἀρνητικῆς δὲ συσχετίσεως (negative correlation) τοῦ CaO , MgO ὀλικοῦ σιδήρου ὡς FeO καὶ Al_2O_3 μετὰ τοῦ αὐτοῦ δείκτου.

6. Εἰς τὸ τρίγωνον $\text{Ca} - \text{Na} - \text{K}$ οἱ ἐν θέματι ἠφαισιτῆται παρέχουν πρακτικῶς γραμμικὴν συσχέτισιν (straight line trend) καὶ εἰς τὸ τρίγωνον FMA προβάλλονται εἰς τὸ πεδῖον τῶν σωσονιτικῶν πετρωμάτων.

7. Ὁ ποσοτικὸς προσδιορισμὸς τοῦ βάρους εἰς ὃ εὐρίσκεται ἡ σεισμικὴ ζώνη κάτωθεν τῶν ἠφαιστειῶν τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ ἀπλῶς καὶ μόνον διὰ γεωχημικῶν δεδομένων (σχέσις $\text{K}_2\text{O}/\text{SiO}_2$) κρίνεται ὡς ἀμφίβολος.

8. Οἱ ἠφαισιτῆται τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ συγκρινόμενοι πρὸς ἠφαισιτίτας τῆς αὐτῆς βασικότητος τῶν ὑπολοίπων ἠφαιστειακῶν κέντρων τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου χαρακτηρίζονται, ἐν τῷ συνόλω των, ἀπὸ μεγαλύτερας συγκεντρώσεως εἰς ροιβίδιον, στρόντιον, ζιρκόνιον, ὕττριον καὶ νιόβιον.

9. Λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὴν προβολὴν τῶν ἠφαιστειακῶν πετρωμάτων Καδιραγᾶ, Μικροθηβῶν, Ἀχιλλείου, Λιχάδων νήσων καὶ Ἀγ. Ἰωάννου εἰς τὸ τρίγωνον ὀρθόκλαστον - ἀλβίτης - ἀνορθίτης, τὰς ἀπόψεις τῆς Jorlin ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου, ὡς καὶ τὰ δεδομένα ἐπὶ τῶν ἰσοτόπων τοῦ στρόντιου, θεωροῦμεν ὅτι τὰ μελετηθέντα πετρώματα πρέπει νὰ προῆλθον ἀπὸ μάγμα ἀλκαλικῆς συστάσεως τὸ ὁποῖον ὑπέστη μόλυνσιν. Ἀποκλείομεν τὴν περίπτωσιν μόλυνσεως τοῦ μάγματος δι' ἐνσωματώσεως ὕλικου ἐκ τοῦ φλοιοῦ, διότι ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει δὲν δικαιολογοῦνται οἱ λίαν ὑψηλοὶ λόγοι $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$. Ὡς περισσότερον πιθανὴν θεωροῦμεν τὴν μόλυνσιν τοῦ μάγματος ἐκ τῆς κυκλοφορίας διαλυμάτων.

10. Ὁ χημισμὸς τῶν ἠφαισιτιῶν τοῦ Β. Εὐβοϊκοῦ ἐπιβάλλει τὴν παραδοχὴν ὅτι οὗτοι ἀποτελοῦν ἀναμφισβητήτως τὸ δυτικὸν ἄκρον τοῦ ἑλληνικοῦ τόξου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BOWEN, N. L. 1922.— The reaction principle in petrogenesis. *J. Geol.*, **30**, p. 177.
- BOYD, F. R. 1956.— Amphiboles. *Yb. Carnegie Inst. Wash.*, **55**, p. 198-200.
- ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ, Α. Ν. 1958.— 'Επί ενός ήφαιστειακού κέντρου εις την περιοχήν Βόλου - 'Αλμυρού. *Πρακτικά τῆς 'Ακαδημίας 'Αθηνῶν*, **33**, σ. 257-269.
- ΓΙΑΡΑΚΟΣ, Δ. 1938.— Γεωλογική καὶ γεωμορφολογική ἔρευνα τῶν ήφαιστειογενῶν νήσων Λιγιάδων καὶ συσχετίσις αὐτῶν μετὰ τοῦ ὄρους Οὔτη καὶ τῆς ἀπέναντι Λοκρικτικῆς ἀκτῆς. *Πρακτικά τῆς 'Ακαδημίας 'Αθηνῶν*, **13**, σ. 99-107.
- DICKINSON, W. R. & HATHERTON, Y. 1957.— Andesitic volcanism and seismicity around the Pacific. *Science*, **157**, p. 801-803.
- DICKINSON, W. R. 1968.— Circum-Pacific andesite types. *J. Geophys. Res.*, **73**, p. 2261-2269.
- ΦΡΑΓΚΟΠΟΥΛΟΣ, Ι. 1966.— Πετρολογικὴ μελέτη τῶν λαβῶν τοῦ ήφαιστείου τῶν Θηβῶν ἐν Θεσσαλίᾳ. *Διδακτ. Διατριβή, 'Αθῆναι*.
- GEORGALAS, G. C. 1968.— Les volcans des îles Likhades et d'Haghios Ioannis (Kammena Vourla). *Prakt. Acad. Athens*, **13**, 86-99.
- 1940.— Über den chemismus der laven der vulkane von Lichadonissia, Wromolimni und Hagios Ioannis (Kammena Vourla). *Prakt. Acad. Athens*, **15**, 116-131.
- JOPLIN, G. A. 1968.— The problem of the potash-rich basaltic rocks. *Min. Mag.*, **34**, p. 266-275.
- JAKES, P. & WHITE, A. J. R. 1969.— Structure of the Melanesian arcs and correlation with distribution of magma types. *Tectonophysics*, **8**, p. 223-236.
- JUNG, D. und SCHULZ, H. 1965.— Beschreibung von Algol-Programmen zur Berechnung der Niggli-Werte und der CIPW Norm. *N. Jb. Min., Abh.*, **103**, **3**, p. 256-272.
- ΚΤΕΝΑΣ, Κ. 1727.— Τὸ ήφαιστειον τῶν Θηβῶν. *Πρακτ. 'Ακαδ. 'Αθηνῶν*, **2**, σ. 35-44.
- KUNO, H. 1966.— Lateral variation of basalt magma type across continental margins and island arcs. *Bull. Volcanol.*, **29**, p. 195-222.
- LEPSIUS, R. 1893.— Geologie von Attika. *Berlin*.
- MACGREGOR, A. G. 1938.— The volcanic history and petrology of Monserrat, with observations on Mt Pelé in Martinique. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, **B. 229**, p. 1-90.
- ΜΑΡΙΝΟΣ, Γ. 1958.— Τὸ ήφαιστειον τοῦ 'Αχιλλείου 'Ανατολικῆς 'Ορθρουος. *Δελτίον τῆς 'Ελληνικῆς Γεωλογικῆς 'Εταιρείας*, **III**, σ. 64-72.
- McKENZIE, D. P. 1970.— Plate tectonics of the Mediterranean region. *Nature*, **226**, p. 239-243.
- NICHOLLS, I. A. 1968.— Petrology and Geochemistry of the Santorini lavas. *Unpublished Ph. D. thesis*, Univ. Cambridge.
- 1971.— Petrology of Santorini volcano, Cyclades, Greece. *J. Petrology*, **12**, p. 67-119.
- 1971.— Santorini volcano, Greece - Tectonic and petrochemical relationships with volcanics of the Aegean region. *Tectonophysics*, **11**, p. 377-385.
- NINKOVICH, D. & HAYS, J. D. 1972.— Mediterranean island arcs and origin of high potash volcanoes. *Earth Planet. Sci. Letters*, **16**, p. 331-345.

- NOCKOLDS, S. R. & ALLEN, R. 1954.— The geochemistry of some igneous rock series. Part II. *Geochim. cosmochim. Acta*, **5**, p. 245 - 285.
- ΠΑΠΑΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΥ, Α. 1971.— Τὰ ήφαιστειακά πετρώματα τής περιοχής Χρονίων Εύβοίας. *Διδακτ. Διατριβή*, 'Αθήναι.
- PAPAZACHOS, B. C. & KOMNINAKIS, P. E. 1971.— Geophysical and tectonic features of the Aegean Arc. *J. Geophys. Res.*, **76**, 8517 - 8553.
- PARASKEVOPOULOS, G. M. 1956.— Über den Chemismus und die provinzialen Verhältnisse der tertiären und quartären Ergussgesteine des ägäischen Raumes und der benachbarten Gebiete. *Tscher. Min. Petr. Mitt.*, **B. 6**, H. 1 - 2.
- PE, G. G. 1971.— Geochemistry of some Aegean lavas. *Unpublished Ph. D. thesis*, Univ. Cambridge.
- 1975.— Strontium isotope ratios in volcanic rocks from the north-western part of the Hellenic Arc. *Chem. Geology*, **15**.
- PECKETT, A. 1969.— Volcanic rocks of Dodecanese (A Geochemical study). *Unpublished Ph. D. thesis*, Univ. Cambridge.
- SUGIMURA, A. 1961.— Regional variation of the K_2O/Na_2O ratios of volcanic rocks in Japan and its environs *J. Geol. Soc. Japan*, **67**, p. 292 - 300.
- SYKES, L. R. 1966.— The seismicity and deep structure of island arcs. *J. Geophys. Res.*, **71**, 2981 - 3006.
- THORNTON, C. P. & TUTTLE, O. F. 1960.— Chemistry of igneous rocks. I. Differentiation index. *Am. J. Sci.*, **258**, p. 664 - 684.
- TUTTLE, O. F. & BOWEN, N. L. 1958.— Origin of granite in the light of experimental studies in the system $NaAlSi_3O_8 - KAlSi_3O_8 - SiO_2 - H_2O$. *Mem. Geol. Soc. Am.*, **74**, p. 1 - 153.
- WILLIAMS, H., TURNER, F. J. & GILBERT, C. M. 1954.— Petrography. An introduction to the study of rocks in thin sections. W. H. Freeman & Co. San Francisco.