

ΠΕΤΡΟΛΟΓΙΑ.— **Ἡ μετατροπὴ τῶν διαβασῶν εἰς σπιλιτικά πετρώματα, ὑπὸ Γεωργίου Μ. Παρασκευοπούλου\***. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Ι. Τρικκαλινοῦ.

### 1. Γενικαὶ παρατηρήσεις ἐπὶ τῶν σπιλιτῶν.

Τὰ σπιλιτικά πετρώματα συνδυάζουν γεωμετρικούς χαρακτήρας (ἰστός, ὕφή) τυπικούς ἐκρηξιγενῶν, κατ' ἐξοχήν, πετρωμάτων, μετὰ παραγενέσεων ἐξ ὀρυκτῶν ἀνευρισκομένων εἰς μεταμορφωσιγενῆ πετρώματα χαμηλῶν θερμοκρασιῶν, ἢ τοῦ τῆς ζεολιθικῆς ἢ τῆς πραιοσχιστολιθικῆς φάσεως. Πλεῖστοι μαγματικοὶ χαρακτῆρες διακρίνονται ἐντὸς τῶν σπιλιτῶν, ἀποκτηθέντες βεβαίως πρωτογενῶς κατὰ τὴν ἐκ μάγματος δημιουργίαν τοῦ ἀρχικοῦ πετρώματος. Οὗτοι περιλαμβάνουν οὐχὶ μόνον τὰς γνωστὰς κατηγορίας ἰστών καὶ ὕφῶν τῶν βασικῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων, ἀλλὰ καὶ ἐτέρους ἀκόμη χαρακτῆρας, ὡς εἶναι ἡ ἀπόψυξις τῶν παρειῶν σπιλιτικῶν διαβασικῶν φλεβῶν καὶ κοιτῶν, ἡ διατήρησις τῶν μορφῶν pillow, ἡ μετάβασις συνήθων σπιλιτῶν εἰς σπιλίτας ὑπὸ μορφὴν pillow μὲ διατηρουμένην τὴν μεταβολὴν τοῦ ἰστοῦ ἐντὸς τοῦ pillow, καὶ ἡ μεταβολὴ τοῦ ἰστοῦ εἰς σπιλίτας ἐκ διαβασῶν. Οἱ ἀρχικοὶ μαγματικοὶ χαρακτῆρες διατηροῦνται καὶ ὑπὸ τὴν σημερινὴν σπιλιτικὴν σύστασιν τοῦ πετρώματος, μὲ διαφορὰν βαθμοῦ τελειότητος δι' ἐκάστην περίπτωσιν. Οὕτω διατηροῦνται ἀκόμη καὶ οἱ λεπτομερέστεροι ἰστοί, ὡς οἱ βαριολιθικοὶ ἰστοὶ τῶν ἐξωτερικῶν τμημάτων τῶν pillow, ἐντελῶς ἀνέπαφοι, ἀνευ μεταβολῶν ἢ παραμορφώσεων μεταγενεστέρων. Ὅμοίως ἐξακολουθεῖ διατηρούμενος π.χ. καὶ ὁ ὀφιτικὸς ἢ ὑποφιτικὸς ἰστός, μὲ τὸ πλέγμα τῶν πλαγιοκλάστων ὑπὸ τὴν ἀρχικὴν αὐτοῦ μορφὴν καὶ ἀνάπτυξιν, ὡς ἐπίσης ἐξακολουθεῖ νὰ διατηρῆται ἡ ἀρχικὴ ρευστικὴ ὕφή, τῶν μικρολίθων τῶν πλαγιοκλάστων διατηρουμένων ὑπὸ τὴν ἀρχικὴν τῶν μορφῶν καὶ ἀνάπτυξιν. Ἐν τούτοις εἰς αὐτὸ ἀκριβῶς τὸ σημεῖον φρονοῦμεν ὅτι ὑπάρχει «κεκρυμμένη» ἢ ἐπελθοῦσα μεταβολή: Τὰ πλαγιόκλαστα δὲν εἶναι τὰ ἀρχικὰ τοιαῦτα, ἀλλὰ χωρὶς νὰ μεταβληθῇ ἡ ἀρχικὴ μορφὴ τῶν κρυστάλλων, ἐγένετο μετατροπὴ αὐτῶν μετασωματικῶς εἰς ὀξινωτέρους τύπους (ψευδομόρφωσις). Οὕτω, παρὰ τὴν ἐπελθοῦσαν μετατροπὴν τῆς ἀρχικῆς ὀρυκτολογικῆς συστάσεως, ἡ διατήρησις τῶν ἀρχικῶν μορφῶν, ἐφ' ὧν ἐβασίσθη ἡ δημιουργία τῶν πρωτογενῶν μαγματικῶν χαρακτῆρων καὶ ἡ κατανομὴ τῶν χώρων ἐν τῷ πετρώματι, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν δια-

\* GEORGES M. PARASKEVOPOULOS, *La transformation des diabases en roches spilitiques.*

τήρησιν τῶν ἀρχικῶν μαγματικῶν χαρακτήρων (ἰστοί - ὑφαί). Συνέπεια τούτου εἶναι ὅτι ὁ ὑπολογισμὸς τῆς σχέσεως μεταβολαί χώρου : μεταβολαί ὄρυκτολογικῆς συστάσεως δὲν θὰ τοποθετῆται ἐπὶ πραγματικῆς βάσεως.

Ἐναλόγως τῆς ἐντάσεως τῆς μετασωματώσεως, διὰ τοὺς ἀλπικοὺς σπιλίτας τοῦ ἑλληνικοῦ χώρου προέκυψαν ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ ἀνδραίνου, ἢ καὶ λαβραδορίου, τῶν ἀρχικῶν διαβασῶν νέα πλαγιόκλαστα ἀντιπροσωπευόμενα, διὰ τὸ σύνολον τῶν μελετηθεισῶν περιπτώσεων, ἀπὸ ὀλόκληρον τὸ φάσμα τῆς βασικότητος μεταξὺ 0 - 34 % An. Ἐπ' αὐτοῦ βλ. Vuagnat (1959), Ἀρανήτης (1963), Σιδέρις (1966), Παπαγιαννοπούλου (1971), Ζέροβας (1972), Σκουνάκης (1972), Οἰκονόμου (1973) κ. ἄ. Προφανῶς, ὁ σπιλιτικός χαρακτήρ δὲν εἶναι ἐξ ἴσου ἔντονος διὰ τὰς διαφόρους ἐμφανίσεις. Ἡ παρουσία ὀλιγοκλάστου ἀντὶ ἀλβίτου εἰς σπιλιτικά πετρώματα ἀναφέρεται ἐπίσης ἐν τῇ διεθνῇ βιβλιογραφίᾳ (βλ. π.χ. Vuagnat (1946, σ. 198), Fiala (1974, σ. 17)).

Ἡ συμμετοχὴ ὀλιγοκλάστου, κυμαινομένης μάλιστα συστάσεως ἀκόμη καὶ διὰ τὴν ἰδίαν ἐμφάνισιν, ἀντὶ ἀλβίτου, εἰς τύπους μὲ οὐχὶ ἔντονον τὸν σπιλιτικὸν χαρακτήρα, ἀποκτᾷ κατὰ τὴν ἡμετέραν ἄποψιν ἰδιαίτερον σπουδαιότητα διὰ τὴν ἐρμηνείαν τοῦ τρόπου γενέσεως τῶν σπιλιτῶν.

Ὁ Amstutz (1968, 1974) προβάλλει τὸ σοβαρὸν ἐπιχείρημα, τὸ καὶ ἰσχυρότερον ὄλων, πρὸς ὑποστήριξιν τῆς ἀπόψεώς του περὶ μαγματικῆς πρωτογενοῦς προελεύσεως τῶν σπιλιτῶν, τὴν σύμπτωσιν (συμβάδισμα) ἢ ἁρμονικότητα τῶν μεταβολῶν τοῦ χώρου (γεωμετρικαὶ μεταβολαί, ἧτοι μεταβολαὶ μεγέθους, μορφῆς, ὑφῆς, ἰστοῦ, συμμετρίας κ.τ.λ.) μετὰ τῶν μεταβολῶν τῆς ὄρυκτολογικῆς συστάσεως (congruence or symmetry of similarity between geometric features and compositional spaces). Οἱ πλεῖστοι πρωτογενεῖς ἰστοί, μαγματικῆς φύσεως, οὐδόλως δύνανται νὰ ἐρμηνευθοῦν, κατὰ τὸν συγγραφέα, διὰ τῆς δράσεως φαινομένων μετασωματώσεως, διότι τὰ μεταγενέστερα (νεοσωματικά) ταῦτα φαινόμενα δεικνύουν πάντοτε συμμετρίας κατανομῶν ἐντελῶς διαφορετικὰς ἐκείνων τῶν πρωτογενῶν συστατικῶν (παλαιοσώματος). Τὸ ἐπιχείρημα τοῦτο, τὸ «γεωμετρικὸν κριτήριον», ὡς τὸ ἀποκαλεῖ ὁ Vuagnat (1974), ἀποκτᾷ πράγματι μεγάλην σοβαρότητα.

## 2. Μετατροπὴ τῶν πλαγιόκλάστων κατὰ τὴν σπιλιτίωσιν διαβασῶν.

Ἡ διαδεδομένη παρουσία ὀλιγοκλάστου ἀντὶ τοῦ ἀλβίτου μεταξὺ τῶν ἀλπικῶν σπιλιτῶν τῶν ἑλληνικῶν ἐμφανίσεων καὶ γενικῶς ἢ διακύμανσις τῆς βασικότητος τοῦ πλαγιόκλάστου αὐτῶν ἀπὸ 0 ἕως 34 % An, ἀποτελεῖ σημαντικὸν στοιχεῖον πρὸς τὴν κατεύθυνσιν τῆς ἐρμηνείας τῆς γενέσεως τῶν σπιλιτῶν.



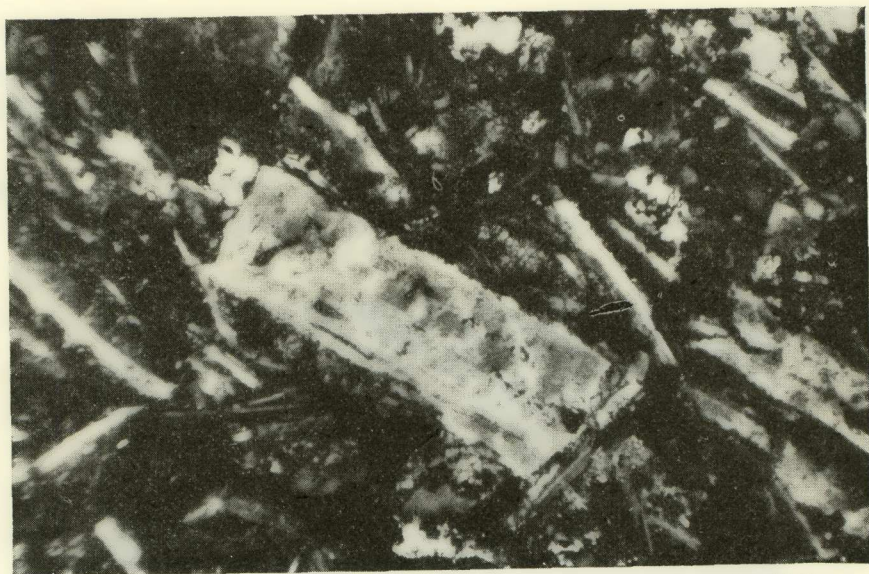
Οί ασθενοῦς σπλιτικοῦ χαρακτήρος διαβάσαι τοῦ λεκανοπεδίου Ἀθηνῶν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν μεταμορφώσεως χαμηλοῦ βαθμοῦ ἐξελίσσονται περαιτέρω πρὸς ΝΑ κατεύθυνσιν, δίδοντες προϊόντα εἰς τὰ ὅποια τὰ πλαγιόκλαστα (ὀλιγόκλαστα) ἀντικαθίστανται βαθμηδὸν ἢ συντελοῦν εἰς τὴν δημιουργίαν πρενίτου καὶ ἐπιδότου - κλινοζοϊσίτου, ἐκ τοῦ ἀνορθιτικοῦ μορίου, ὡς καὶ ἀλβίτου καὶ γλαυκοφανοῦς, ἐκ τοῦ ἀλβιτικοῦ μορίου (Κόκκορος (1928), Σκουνάκης (1972)). Συνεπῶς, οἱ διαβάσαι μὲ ἀσθενῆ σπλιτικὸν χαρακτήρα θὰ ἠδύναντο νὰ θεωρηθοῦν ὡς μία προβαθμὶς τῶν ἐντόνως σπλιτικῶν τύπων, τῶν ἐχόντων τὴν τυπικὴν παραγένεσιν ἀλβίτου - χλωρίτου. Τὰ πλαγιόκλαστα αὐτῶν, ἦτοι ὀλιγόκλαστα, ἐφ' ὅσον τὰ ἀρχικὰ πετρώματα πρὸ τῆς ἐνάξεως τῶν φαινομένων σπλιτιώσεως αὐτῶν ἦσαν διαβάσαι, παριστοῦν μεταβατικὴν κατάστασιν, ἐνδιάμεσον μεταξὺ τοῦ ἀρχικοῦ πλαγιοκλάστου, ἦτοι ἀνδεσίνου ἢ λαβραδορίου, καὶ τοῦ ἀλβίτου τῶν τυπικῶν σπλιτῶν.

Ἡ μεταβατικὴ αὕτη τοποθέτησις τῶν ὀλιγοκλαστικῶν σπλιτῶν καὶ γενικῶς τῶν ασθενοῦς χαρακτήρος σπλιτῶν, μεταξὺ τῶν ἀρχικῶν διαβασῶν μετὰ πλαγιοκλάστου συνήθως ἀνδεσίνου ἢ λαβραδορίου, καὶ τῶν τυπικῶν σπλιτῶν, μετ' ἀλβίτου, διαπιστοῦται ἀπὸ παρατηρήσεις ἐν ὑπαίθρῳ ἐν τῷ ἐλληνικῷ χώρῳ, διὰ τῆς στενῆς συνδέσεως τῶν ὀλιγοκλαστικῶν σπλιτῶν, ὡς ἄλλωστε καὶ τῶν τυπικῶν (ἀλβιτικῶν) σπλιτῶν, μετὰ τῶν συνήθων διαβασῶν καὶ μικρογάββρων. Ἐπειδὴ τὰ φαινόμενα σπλιτιώσεως δὲν ὑπῆρξαν ἔντονα, διακρίνονται εἰς ἀρκετὰς περιπτώσεις οἱ ἀναλλοίωτοι ἀρχικοὶ χαρακτήρες τοῦ διαβασικοῦ πετρώματος. Οὕτω, οἱ κοκκῶδεις ἕως ἀδροκοκκῶδεις διαβάσαι μετὰ βασικῶν πλαγιοκλάστων παρὰ τὸ Ὄρθοβούνιον (Μ. Κερασεά) Καλαμπάκας μεταπίπτουν πρὸς τὰ ἐξωτερικὰ τμήματα πρὸς στιφορὸς σπλιτικούς διαβάσας μετὰ ὀλιγοκλάστου. Εἰς τὴν Ἀργολίδα ἐν κεντρικῇ Πελοποννήσῳ τὰ ὑπὸ τοῦ Ζέρβα (1972) μελετηθέντα διαβασικά πετρώματα παρουσιάζονται ἐν πολλοῖς ὡς ἐντόνως σπλιτιωθέντα, ἦτοι ὡς διαβάσαι (σπλιτῆται) ἀλβιτικοὶ - πυροξενικοὶ καὶ ἀλβιτικοὶ - χλωριτικοί. Ἐν τούτοις, εἰς τὴν εὐρύτεραν περιοχὴν τοῦ βυθίσματος Βοθικίου συνηντήθησαν, εἰς διαφόρους θέσεις, ὁμοῦ μετὰ τῶν σπλιτῶν, διαβάσαι ἀνδεσινικοὶ (27 - 36 % Απ) - πυροξενικοί, εἰς δὲ τὴν εὐρύτεραν περιοχὴν Ἀναστασοπουλαΐικων - Δημαίνης - Ν. Ἐπιδάουρου, εἰς ἣν ἐπικρατοῦν οἱ σπλιτῆται (ἀλβιτικοὶ διαβάσαι), εὐρέθῃ ἐντὸς τῶν βαθυτέρων ὀριζόντων τῶν διαβασῶν τοῦ οἰκισμοῦ Δημαίνης διαβάσης λαβραδορικός (50 - 56 % Απ) - πυροξενικός (Ζέρβας, 1972). Εἰς τὸ βύθισμα Βοθικίου, μεταξὺ τῶν οἰκισμῶν Τραχειᾶς καὶ Πελεῆς, ἔνθα μετὰ τῶν διαβασῶν ἀπαντοῦν ἐκτεταμέναι μᾶζαι μορφῶν pillow, ἀνευρέθησαν ὑπὸ τοῦ Μαράκη (1972) pillow ὧν τὰ πλαγιόκλαστα εἶναι ἀνδεσῖναι (40 - 45 % Απ).

Κατὰ τ' ἀνωτέρω ἀναφερόμενα, θὰ πρέπει ἡ μετάβασις τῶν συνήθων διαβασῶν πρὸς σπιλίτας νὰ ἀποτυπῶται κυρίως διὰ τῆς μεταβάσεως τοῦ ἀρχικοῦ βασικοῦ πλαγιοκλάστου τοῦ ἀρχικοῦ διαβάσου πρὸς τὸν ἀλβίτην. Τοποθετοῦμεν δὲ οὕτω τὸ πρόβλημα, διότι ὁ συνήθης μαγματικὸς χαρακτὴρ διατηρούμενος ἐντὸς τῶν σπιλιτῶν εἶναι ὁ ἀρχικὸς ἴστος, ὅστις κατὰ πρωτεύοντα ρόλον διαμορφοῦται καὶ διαγράφεται συνήθως ὑπὸ τῶν πλαγιοκλάστων. Συνεπῶς, ἡ διατήρησις τόσον τῆς ἀρχικῆς μορφῆς τῶν πλαγιοκλάστων, ὅσον καὶ τοῦ τρόπου συμφύσεως μεταξὺ των, ἐνδεχομένως καὶ μετ' ἄλλων ἀρχικῶν συστατικῶν τοῦ ἀρχικοῦ διαβάσου, πυροξένων κυρίως, δύναται νὰ ἐρμηνευθῆ διττῶς: Εἴτε διὰ πρωτογενοῦς, μαγματικῆς, γενέσεως τῶν σπιλιτῶν, εἴτε διὰ μετατροπῆς, μεταγενεστέρως, τῶν ἀρχικῶν βασικῶν πλαγιοκλάστων τῶν διαβασῶν πρὸς ἀλβίτας, γενομένης ὅμως τῆς μετατροπῆς κατὰ τρόπον ὥστε νὰ διατηρηθῆ ἡ ἀρχικὴ μορφή τῶν πλαγιοκλάστων (ψευδομόρφωσις). Αἱ παρατηρήσεις ἐπὶ τῶν ἑλληνικῶν σπιλιτῶν ὑπῆρξαν λίαν σημαντικαὶ ἐπὶ τοῦ θέματος τούτου. Ἡ ὑπαρξις σπιλιτῶν μὲ ἔντονον τὸν σπιλιτικὸν χαρακτῆρα (ἀλβιτικοὶ σπιλιται), ἀλλὰ καὶ σπιλιτῶν μὲ ἀσθενῆ τὸν χαρακτῆρα αὐτὸν (ὀλιγοκλαστικοὶ σπιλιται), ὑποδηλοῖ ὅτι τὰ φαινόμενα σπιλιτιώσεως, οἵασι δῆποτε φύσεως, ἠκολούθησαν προοδευτικὴν σειρὰν, μὴ ὀλοκληρωθέντα διὰ τὰς περιπτώσεις τῶν σπιλιτῶν μὲ ἀσθενῆ σπιλιτικὸν χαρακτῆρα. Τοιαύτη προοδευτικὴ ἐξέλιξις ἀπὸ τοῦ ἀρχικοῦ διαβάσου μέχρι τοῦ τυπικοῦ ἀλβιτικοῦ σπιλιτου, ἀντανακλάται συνεπῶς ἐπὶ ἀναλόγου προοδευτικῆς μετατροπῆς τῶν ἀρχικῶν βασικῶν πλαγιοκλάστων μέχρι τῆς πλήρους ἀλβιτιώσεως αὐτῶν, μὲ διατήρησιν τῆς ἀρχικῆς μορφῆς αὐτῶν. Τὸ «γεωμετρικὸν κριτήριον» δὲν δύναται οὕτω νὰ ἔχη ἐφαρμογὴν, συνεπεία τῆς ψευδομορφικῆς μετατροπῆς τῶν πλαγιοκλάστων.

Τὴν βαθμιαίαν ταύτην μετατροπὴν τῶν ἀρχικῶν βασικῶν πλαγιοκλάστων τὴν διεπιστώσαμεν εἰς πλείστας περιπτώσεις, διακρίνεται δὲ αὕτη καλύτερον ἐπὶ μεγαλυτέρων κρυστάλλων, «φαινοκρυστάλλων», σπιλιτῶν. Αἱ εἰκ. 1-4 προέρχονται ἀπὸ σπιλίτας τῶν περιοχῶν Κατάρρας Μετσόβου καὶ Παναγίας (Ν. Κουτσούφλιανης) Καλαμπάκας. Εἰς αὐτάς, οἱ ἀρχικοὶ κρύσταλλοι δεικνύουν μετατροπὴν εἰς ὀξινώτερα προϊόντα, ἡ μετατροπὴ δὲ αὕτη δὲν περιορίζεται μόνον εἰς περιφερειακὰ τμήματα τοῦ κρυστάλλου, ἀλλὰ λαμβάνει χώραν καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ, δημιουργουμένης ἀκόμη καὶ μορφῆς δίκην μωσαϊκοῦ. Οἱ διάφοροι τόνοι τοῦ τεφροῦ παρατηρούμενοι εἰς διεσταυρωμένα Νίκοις, δηλοῦν τὴν διακύμανσιν τῆς βασικότητος τῶν προϊόντων μετατροπῆς τοῦ ἀρχικοῦ πλαγιοκλάστου, μέχρι σχηματισμοῦ εἰσέτι καὶ ἀλβίτου. Ἐκ τοῦ ἀρχικοῦ πλαγιοκλάστου διακρίνεται ἀρκετὰ ὑπόλοιπα - κηλίδες ἐντὸς τοῦ κρυστάλλου, ἔχοντα τὸ σκοτεινότερον χρῶμα. Τὸ φαινόμενον τοῦτο μὴ παρατηρηθὲν, ἐνδεχομένως νὰ ᾤδήγησεν, δι'





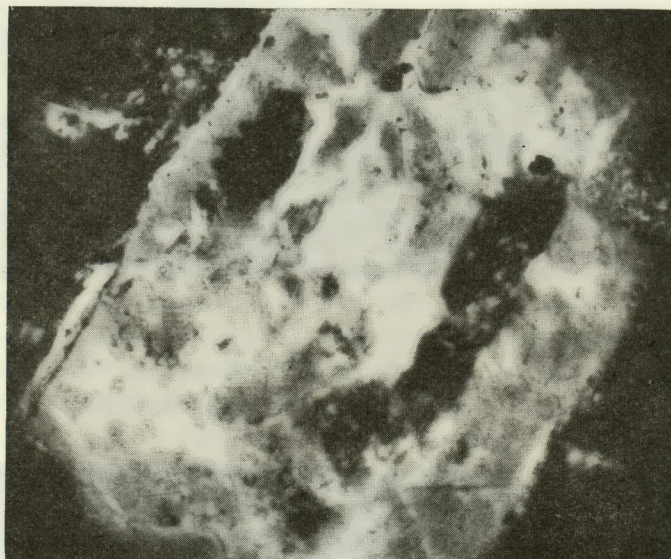
Εικ. 1. Κρύσταλλος βασικού πλαγιοκλάστου μετατρεπόμενος προς άλβιτην, άνευ μεταβολής τής αρχικής μορφής αυτού. Διακρίνονται τμήματα - υπόλοιπα με τὸ σκοτεινότερον χρώμα, ανταποκρινόμενα εἰς τὴν ἀρχικὴν βασικὴν σύστασιν τοῦ πλαγιοκλάστου. Σπιλίτης, δυτικῶς Παναγίας (Ν. Κουτσούφλιανης) Καλαμπάκας Nicols +,  $\times 120$ .



Εικ. 2. Τὰ αὐτὰ φαινόμενα, ὡς περιγράφονται διὰ τὴν εἰκ. 1. Παράλληλα ἐπίπεδα πολυδυμίας τοῦ ἀρχικοῦ κρυστάλλου διαγράφονται διὰ λεπτῶν ζωνῶν ἀλβιτιώσεως. Σπιλίτης, δυτικῶς Παναγίας (Ν. Κουτσούφλιανης) Καλαμπάκας. Nicols +,  $\times 120$ .

ώρισμένες περιπτώσεις αναφερομένες ἐν τῇ βιβλιογραφίᾳ, εἰς ὑπολογισμὸν τιμῶν  $An\%$  μεταβατικῶν καταστάσεων. Ἡ προσβολή πρὸς δημιουργίαν ὀξινοτέρων προϊόντων γίνεται ἐν πολλοῖς ἀπὸ τὴν περιφέρειαν, ἔνθα ἔχουν δημιουργηθῆ καὶ τὰ πλέον ὄξινα προϊόντα.

Τὰ φαινόμενα σπιλιτιώσεως ἔχουν προσβάλει ἐπίσης καὶ τοὺς μικρογάββρους, ἀκόμη δὲ καὶ τοὺς γάββρους. Δὲν εἶναι ὅμως ταῦτα ἔξ ἴσου ἔντονα ὡς



Εἰκ. 3. Κρύσταλλος βασικοῦ πλαγιοκλάστου μετατρέπόμενος προοδευτικῶς πρὸς ἀλβίτην, ἄνευ μεταβολῆς τῆς ἀρχικῆς μορφῆς αὐτοῦ. Τὰ σκοτεινότερα τμήματα τοῦ κρυστάλλου ἀνταποκρίνονται εἰς τὴν ἀρχικὴν βασικὴν σύστασιν αὐτοῦ. Σπιλίτης, δυτικῶς Παναγίας (Ν. Κουτσούφλιανης) Καλαμπάκας.  
Nicols +,  $\times 120$ .

εἰς τοὺς διαβάσας, λεπτοκόκκους καὶ μικρολιθικούς τύπους, ἔνθα ἡ προσβολή τοῦ πετρώματος ὑπὸ τῶν φαινομένων σπιλιτιώσεως γίνεται ἔντονωτέρα. Τοῦτο συμβαίνει, διότι αἱ ἐπιφάνειαι ἐπαφῆς μεταξὺ τῶν λεπτοκοκκωδῶν καὶ γενικῶς σμικροτάτων κρυστάλλων τοῦ πετρώματος δημιουργοῦν πολυπλοκώτατον δίκτυον κυκλοφορίας τῆς ρευστῆς φάσεως καὶ προσφέρονται οὕτω τὰ μέγιστα διὰ τὴν προοδευτικὴν ἐξάπλωσιν τῶν φαινομένων πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν κρυστάλλων. Κατὰ τὸν Winkler (1974, σ. 160), ἐν ἀρχικὸν βασικὸν πέτρωμα θὰ παραμείνῃ ὡς ἔχει καὶ οὐδεμία μεταμόρφωσις θὰ λάβῃ χώραν, ἐὰν δὲν κυκλοφορήσῃ ρευστὴ φάσις ἐντὸς τοῦ πετρώματος καὶ ἡ πίεσις φορτίσεως δὲν εἶναι ὑψηλή. Εἰς τοὺς γάββρους καὶ



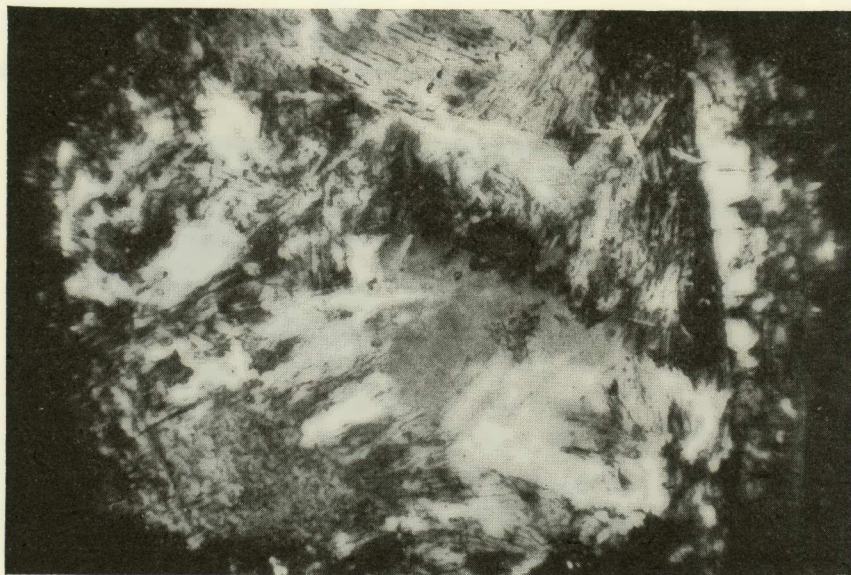
τοὺς ἀδρομερεστέρους διαβάσας, ἤτοι τοὺς μικρογάββρους, διατηροῦνται ἀρκοῦντως συχνάκις τὰ ἀρχικά ὀρυκτολογικά συστατικά, μὲ μερικὴν ἢ καὶ οὐδεμίαν μετατροπὴν. Τὰ ἀρχικά βασικά πλαγιόκλαστα διατηροῦνται ἐν πολλοῖς, ἐνδεχομένη δὲ μετατροπὴ των περιορίζεται εἰς περιφερειακὰ τμήματα τῶν κρυστάλλων ἢ καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῶν, κατὰ μῆκος σχισμογενῶν ἐπιφανειῶν. Εἰς ἀρκετὰς περι-



Εἰκ. 4. Πολύδωμος κρύσταλλος πλαγιόκλαστου ἐν τῇ πορείᾳ μετατροπῆς πρὸς ἀλβίτην, μὲ διατήρησιν τῆς ἀρχικῆς μορφῆς αὐτοῦ. Αἱ σκοτεινότεραι ζῶναι καὶ κηλίδες εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κρυστάλλου ἀνταποκρίνονται εἰς τὴν ἀρχικὴν βασικὴν σύστασιν αὐτοῦ. Σμικρότατοι πολυπληθεῖς κρύσταλλοι πρενίτου ἀναπτύσσονται πέριξ τοῦ θεωρουμένου κρυστάλλου τοῦ πλαγιόκλαστου. Σπιλιτῆς περιοχῆς Κατάρας Μετσόβου. Nicols +,  $\times 120$ .

πτώσεις διακρίνεται ἀρχομένη ἢ καὶ προκεχωρημένη σπιλιτίωσις τοῦ πετρώματος. Εἰς τὴν εἰκ. 5 διακρίνεται ἡ προοδευτικὴ μετατροπὴ τοῦ βασικοῦ πλαγιόκλαστου μικρογάββρου περιοχῆς «Καρατζόραχες» Δομοκοῦ καὶ ὀξινώτερα προϊόντα, ἐνῶ ταυτοχρόνως παρατηρεῖται ἡ δημιουργία ἀκτινολίθου καὶ γλωρίτου εἰς τὴν ἐπαφὴν τοῦ πλαγιόκλαστου μετὰ τῆς κερυστίλβης. Τὰ αὐτὰ φαινόμενα παρατηροῦνται καὶ εἰς τὰ πλαγιόκλαστα τῆς εἰκ. 6, ἐκ γάββρου τῆς περιοχῆς Ὁρθοβονίου Καλαμπάκας. Ἡ προοδευτικὴ μετατροπὴ τοῦ πλαγιόκλαστου εἰς περισσότερα ὀξινώτερα προϊόντα, συνοδεύεται ταυτοχρόνως ὑπὸ ἐντόνου μετατροπῆς τοῦ πλαγιό-

κλάστου εἰς πρενίτην εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ, ἐνῶ βελόνες ἀκτινολίθου ὡς καὶ γλωρίτης σχηματίζονται εἰς τὴν ἐπαφὴν πλαγιοκλάστου - πυροξένου.



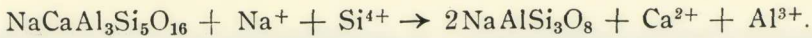
Εἰκ. 5. Προοδευτικὴ ἀλβιτίωσις βασικοῦ πλαγιοκλάστου, μὲ διατήρησιν τῆς ἀρχικῆς μορφῆς αὐτοῦ. Αἱ λεπταὶ σκοτειναὶ ταινίαι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κρυστάλλου, ὡς καὶ τὸ σκοτεινὸν τμήμα εἰς τὸ ἄκρον αὐτοῦ ἀντιπροκρίνονται εἰς τὴν ἀρχικὴν βασικὴν σύστασιν τοῦ πλαγιοκλάστου. Διακρίνονται βελονοειδεῖς κρύσταλλοι ἀκτινολίθου, παρὰ τὴν ἐπαφὴν πλαγιοκλάστου - πρᾶσινης κερροσίλης. Μικρογᾶββρος περιοχῆς «Καρατζόραχες» Δομοκοῦ. Nicols +, X 200.

### 3. Ἡ μετασωμάτωσις ὡς παράγων μετατροπῆς πλαγιοκλάστων.

Ἡ ἀνωτέρω περιγραφομένη μετατροπὴ τῶν ἀρχικῶν πλαγιοκλάστων πρὸς ὀξιώτερα προϊόντα, ἥτοι ὀλιγόκλαστον καὶ ἀλβίτην, συντελεῖται ἐνδοπλεγματικῶς, ἐφ' ὅσον διατηρεῖται ἡ ἀρχικὴ μορφή τοῦ κρυστάλλου. Τὴν τοιαύτην μετατροπὴν, ἀντιπροσωπεύουσιν οὐσιαστικῶς μετασωμάτωσιν, τὴν θεωροῦμεν πραγματοποιουμένην διὰ προσφορᾶς ἰόντων  $\text{Si}^{4+}$  καὶ ἰόντων  $\text{Na}^+$ . Τὰ πρῶτα θ' ἀντικαταστήσουν ἰόντα  $\text{Al}^{3+}$  εἰς τετράεδρα ( $\text{AlO}_4$ ) τοῦ πλέγματος τοῦ ἀρχικοῦ βασικοῦ πλαγιοκλάστου, ἐνῶ τὰ ἰόντα  $\text{Na}^+$  θ' ἀντικαταστήσουν ἰόντα  $\text{Ca}^{2+}$ . Τὰ τελευταῖα ταῦτα, ὡς γνωστόν, καταλαμβάνουν θέσεις εἰς τοὺς μεταξὺ τῶν τετραέδρων ( $\text{SiO}_4$ ) καὶ ( $\text{AlO}_4$ ) χώρους, πρὸς ἐξουδετέρωσιν τῶν πλεοναζόντων σθενῶν, ἅτινα προκύπτουν ἐκ τῆς



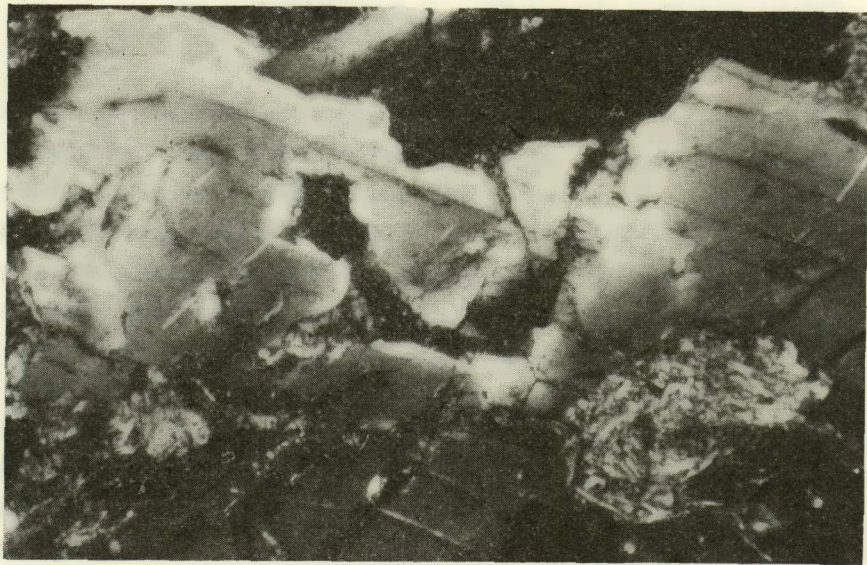
δημιουργίας και τετραέδρων  $AlO_4$  εις θέσιν τετραέδρων  $SiO_4$  εις τὸ πλέγμα τοῦ ἀρχικοῦ βασικοῦ πλαγιοκλάστου. Ἐὰν λάβωμεν τὸν ἀλβίτην ὡς τὸ τελικὸν προϊόν, θὰ πρόκειται ἐν τῇ πράξει περὶ μετασωματώσεως ὡς αὕτη ἀναγράφεται ὑπὸ τῶν Turner and Verhoogen (1960), ἥτοι τῆς μορφῆς :



Ἡ προσφορὰ  $Si^{4+}$  πραγματοποιεῖται κατὰ τρόπον ἀνετώτερον, ὅταν κατὰ τὴν σπιλίτιωσιν δημιουργῆται αἱματίτης, ὀρυκτὸν συχνότατα ἀναφερόμενον ἐν τῇ διεθνεί βιβλιογραφίᾳ ὡς συστατικὸν τῶν σπιλιτῶν. Τοῦτο συμβαίνει καὶ διὰ τοὺς ἐν Ἑλλάδι σπιλίτας. Ἐφ' ὅσον ἐκ τοῦ Fe τῶν φεμικῶν συστατικῶν, ἥτοι πυροξένων, ἀμφιβόλων, ἐνδεχομένως καὶ ὀλιβίνου, τῶν ἀρχικῶν διαβασῶν δημιουργεῖται κατὰ τὴν σπιλίτιωσιν αἱματίτης, ὡς καὶ ἰلمενίτης καὶ μαγνητίτης, μὴ δεσμευμένου οὕτω τοῦ Fe τούτου ἐντὸς πυριτικῶν ὀρυκτῶν (χλωρίτου, ἐπιδότου κ.τ.λ.), θὰ προκύψῃ ἐκ τοῦ φαινομένου τούτου περίσσεια πυριτίου, ὅπερ προσφέρεται πρὸς μετασώματωσιν τῶν πλαγιοκλάστων. Ἀλλὰ καὶ κατὰ τὴν μετατροπὴν τῶν πυροξένων πρὸς χλωρίτας θὰ προκύψῃ περίσσεια πυριτίου. Διὰ τὸ μέγιστον μέρος τῶν σπιλιτῶν ἢ εἰς  $SiO_2$  περιεκτικότης ἀνταποκρίνεται πρὸς ἐκείνην τῶν βασालτῶν ἢ βασαλιτικῶν ἀνδσειτῶν. Τοῦτο σημαίνει ὅτι δὲν ἀπαιτεῖται πρακτικῶς προσφορὰ  $SiO_2$  εἰς τὸ πέτρωμα ἐκ τῶν ἔξωθεν, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς σπιλιτιώσεως. Τὴν δέσμευσιν (ὀξειδωσιν) Fe ἐκ τοῦ κινητοποιουμένου κατὰ τὴν μετατροπὴν τῶν φεμικῶν συστατικῶν τῶν διαβασῶν, πρὸς δημιουργίαν αἱματίτου, τὴν ἀποδίδομεν εἰς τὴν ἠϋξημένην ἐπὶ μέρους πίεσιν τοῦ ὀξυγόνου  $PO_2$  τῆς ρευστῆς φάσεως, τῆς δρώσης κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν φαινομένων σπιλιτιώσεως. Τοῦτο δὲ πάλιν εἶναι συνέπεια τῆς ἠϋξημένης περιεκτικότητος εἰς  $H_2O$  τῶν χαλαρῶν ἰζημάτων, ἐν οἷς ἐγένετο ἢ κρυστάλλωσις τῶν διαβασῶν. Τὸ  $H_2O$  ἐκινητοποιήθη ὡς ρευστὴ φάσις καὶ ἐκκυκλοφόρησεν ἐντὸς τῆς μάζης τῶν διαβασῶν, κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν φαινομένων σπιλιτιώσεως, ὑπὸ συνθήκας αἵτινες ἐπέτρεπον τοιαύτην ἀνετον δρᾶσιν τῆς ρευστῆς φάσεως.

Ἡ δυσκολία συνεπῶς περιορίζεται ἐν τῇ οὐσίᾳ εἰς τὴν προσκομιδὴν ἰόντων  $Na^+$ . Τὸ θέμα τοῦτο εἶναι συνδεδεμένον, κατὰ τὴν ἡμετέραν ἄποψιν, μὲ τὸ θέμα τῆς πτωχείας εἰς ἀσβέστιον τῶν σπιλιτικῶν πετρωμάτων ἐν συγκρίσει μὲ τὰ ἀντίστοιχα βασαλιτικὰ πετρώματα. Εἶναι βέβαιον ὅτι ἐν μέρος τῶν ἀρχικῶν βασικῶν πλαγιοκλάστων μετετρέπη κατὰ τὴν σπιλίτιωσιν εἰς ἕτερα προϊόντα, ὡς εἰς πρενί-

την (βλ. εικ. 4), επίδοτον, άσβεσίτην. Συνεπώς έγένετο άποδέσμευσις ίόντων  $\text{Na}^+$  άπό τά ούτω μετατραπέντα πλαγιόκλαστα, όπότε τά ίόντα ταύτα δύνανται νά προσφερθοῦν διά τήν μετασωμάτωσιν έτέρων βασικῶν πλαγιοκλάστων πρὸς δξινώτερα τοιαῦτα (άλβιτίωσις). Συνεπώς, έφ' όσον τελικῶς διά τήσ σπιλιτιώσεως θά προκύψουν δξίνα πλαγιόκλαστα καί ή περιεκτικότης τοῦ πετρώματος εἰς  $\text{Na}_2\text{O}$



Εικ. 6. Ἄρχομένη άλβιτίωσις βασικοῦ πλαγιοκλάστου. Τὸ φαινόμενον ἄρχεται ἀπὸ τὰ ἄκρα τοῦ κρυστάλλου, ὡς ἐπίσης καὶ ἀπὸ θέσεις ἡσσονος συνοχῆς εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ. Γάββρος περιοχῆς Ὁρθοβουνίου (Μ. Κερασείας) Καλαμπάκας. Nicols + ,  $\times 120$ .

εἶναι μεγαλύτερα ἐκείνης τοῦ ἀρχικοῦ πετρώματος, θά πρέπει νά ἀπεμακρύνθησαν ἕτερα συστατικά ἐκ τοῦ σπιλιτιωθέντος πετρώματος, εἰς τρόπον ὥστε τοῦτο τελικῶς νά παρουσιάζεται ἐμπλουτισμένον εἰς  $\text{Na}_2\text{O}$  ἐν συγκρίσει μὲ τὸ ἀρχικόν. Τὰ σπιλιτικά πετρώματα εἶναι πτωχότερα εἰς ἀσβέστιον τῶν ἀντιστοίχων βασालτικῶν πετρωμάτων καὶ συνεπώς ἐὰν θελήσωμεν νά συνδέσωμεν τὸν ἐπελθόντα ἐμπλουτισμὸν εἰς  $\text{Na}_2\text{O}$  τοῦ σπιλιτικοῦ πετρώματος μὲ τήν ἀπομάκρυνσιν ὠρισμένων συστατικῶν ἐξ αὐτοῦ, τότε ή ἀπομάκρυνσις θ' ἀφορᾷ εἰς τὸ ἀσβέστιον. Ταῦτα βεβαίως ὑπὸ τήν προϋπόθεσιν ὅτι διά τήν μετασωματικὴν μετατροπὴν τῶν ἀρχικῶν βασικῶν πλαγιοκλάστων πρὸς δξινώτερα τοιαῦτα δὲν έγένετο προσφορὰ ίόντων  $\text{Na}^+$  ἔξωθεν, ἐκ τοῦ περιβάλλοντος τῶν ὑπὸ σπιλιτίωσιν πετρωμά-



των. Ἀπὸ τὰ ὄρυκτὰ τῶν σπλιτικῶν πετρωμάτων, ὁ ἀσβεστίτης παρουσιάζεται ὡς ἡ πλέον εὐκίνητος φάσις. Ὡς ὄρυκτὸν σχηματισθὲν κατὰ τὴν σπλιτίωσιν, παρουσιάζει μεγάλην ποικιλίαν μορφῶν συσσωματώσεων, μεταξὺ τῶν ὁποίων αἱ φλεβοειδεῖς μορφαὶ ποικίλης ἀναπτύξεως εἶναι συνηθέσταται. Αὗται συναντῶνται οὐχὶ μόνον εἰς τὰ περιφερειακὰ ἀλλὰ καὶ εἰς τὰ ἐσωτερικὰ τμήματα τοῦ πετρώματος. Ἡ ρευστὴ φάσις ἢ δράσασα κατὰ τὴν διάρκειαν τῶν φαινομένων σπλιτίωσης ἐκυκλοφόρησεν ἀνέτως διὰ τῆς μάζης τοῦ πετρώματος, ὡς δεικνύουν αἱ πάσης ἀναπτύξεως φλεβοειδεῖς καὶ μερισμιτικαὶ μορφαὶ ἔξ ὄρυκτῶν σχηματισθέντων κατὰ τὴν σπλιτίωσιν, ὡς ἀσβεστίτου, χλωρίτου, ἐπιδότου, χαλαζίου. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ὑπῆρχε κάθε δυνατότης μετακινήσεως μέρους τοῦ ἀσβεστίου, τοῦ ἀποδεσμευομένου κατὰ τὴν σπλιτίωσιν ἐκ τῆς μετατροπῆς τῶν ἀρχικῶν πλαγιокλάστων, ἐνδεχομένως δὲ καὶ τῶν σιδηρομαγνησιούχων συστατικῶν, ἐφ' ὅσον ταῦτα περιεῖχον καὶ ἀσβέστιον, πρὸς διάφορα σημεῖα ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ διαβάσου, πρὸς τὰ κράσπεδα αὐτοῦ, ὡς καὶ πρὸς τὰ περιβάλλοντα ἰζήματα. Δοθέντος ὅτι τὰ περιβάλλοντα ἰζήματα ἦσαν, κατὰ τὸν χρόνον τῆς διεσόδου τοῦ διαβασικοῦ μάγματος, χαλαρᾶς συνοχῆς καὶ ἐνυδατωμένα, ἡ ρευστὴ φάσις ὄφειλε νὰ ἦτο, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς σπλιτίωσης, πλουσία εἰς  $H_2O$ . Οὕτω, τὸ κινητοποιηθὲν ἀσβέστιον, ἐφ' ὅσον δὲν ἐδεσμεύθη πρὸς σχηματισμὸν ἀσβεστοπυριτικῶν ὄρυκτῶν ὡς ἐπιδότου, πρενίτου κ.τ.λ., ἠδύνατο νὰ κυκλοφορήσῃ ἐντὸς τῆς ρευστῆς φάσεως, ὑπὸ μορφὴν εὐδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἄλατος, καὶ νὰ διακινηθῇ πρὸς ἕτερα σημεῖα. Ἐπ' αὐτοῦ θὰ πρέπει ἐπιπροσθέτως νὰ παρατηρήσωμεν ὅτι διὰ τὰς χημικὰς ἀναλύσεις σπλιτικῶν πετρωμάτων κατὰ κανόνα λαμβάνονται τυπικὰ δείγματα, χωρὶς ἐμφανεῖς συγκεντρώσεις ἀνθρακικῶν ὄρυκτῶν ἢ ἀκόμη καὶ ἐπιδότου.

Ἴοντα  $Na^+$  δύνανται μερικῶς νὰ προσφερθοῦν καὶ ἀπὸ πλευρᾶς ρευστῆς φάσεως, δοθέντος ὅτι τὸ  $H_2O$  τῶν χαλαρῶν ἰζημάτων περιεῖχεν τοιαῦτα ἴοντα, θεωροῦμεν ὅμως ὅπωςδήποτε τὴν ἀπὸ πλευρᾶς τῶν ἀρχικῶν βασικῶν πλαγιокλάστων προσφορὰν ἰόντων  $Na^+$  ὡς τὴν κυριωτέραν, λόγῳ τῆς μετατροπῆς μέρους αὐτῶν πρὸς ἕτερα προϊόντα ὡς πρενίτην, ἀσβεστίτην, ἐπίδοτον.

Εἶναι προφανές ὅτι ἴοντα  $Na^+$  ἀποδεσμευόμενα ἐκ τῆς μετατροπῆς τῶν πλαγιокλάστων δύνανται κινητοποιούμενα ὑπὸ τῆς ρευστῆς φάσεως νὰ συντελέσουν εἰς τὴν δημιουργίαν εἰς διάφορα σημεῖα τοῦ πετρώματος ἀπ' εὐθείας ἀλβίτου, ἀντὶ τῆς προοδευτικῆς μετασωματικῆς μετατροπῆς ἀρχικῶν πλαγιокλάστων πρὸς ὄξινα τοιαῦτα κατὰ τὸν ἀνωτέρω μηχανισμόν. Τοῦτο ἐγένετο εἰς περιορισμένην κλίμακα. Ἡ διατήρησις τῶν ἀρχικῶν μαγματικῶν χαρακτῆρων, ἰδίᾳ δὲ ἡ διατήρησις τῶν μορφῶν τῶν κρυστάλλων τῶν πλαγιокλάστων, ὡς καὶ ἡ διατήρη-

σις ἐνδιαμέσων προϊόντων (ὀλιγοκλάστου) κατὰ τὴν μετατροπὴν τῶν ἀρχικῶν βασικῶν πλαγιοκλάστων πρὸς ὀξινώτερα τοιαῦτα καὶ τελικῶς πρὸς ἀλβίτην, δεικνύουν ὅτι ἡ μετατροπὴ τῶν πλαγιοκλάστων κατὰ τὴν σπιλιτώσιν ἐγένετο κυρίως διὰ προοδευτικῆς μετασωματώσεως.

Τὸ ἐκ τῆς μετατροπῆς τῶν πλαγιοκλάστων, ἀμφιβόλων καὶ πυροξένων ἐλευθερούμενον Al δεσμεύεται πρὸς σχηματισμὸν χλωρίτου, ἐπιδότου, πρενίτου κ.ἄ.

Τὰ φαινόμενα τῆς μετασωματικῆς μετατροπῆς τῶν πλαγιοκλάστων ἀποτελοῦν, κατὰ τὴν ἡμετέραν ἄποψιν, τὴν κλεῖδα τῆς γενέσεως τῶν σπιλιτῶν. Ἡ πραγματοποίησις τῆς σπιλιτώσεως ἐγένετο ὑπὸ συνθήκας λίαν ἀσθενοῦς μεταμορφώσεως, ἧς ἡ φύσις ἀποτελεῖ ἀντικείμενον περαιτέρω ἐρευνῶν.

#### R É S U M É

Les principaux caractères magmatiques initiaux qui sont conservés dans les roches spilitiques concernent surtout leurs structures et leurs textures. Celles-ci sont en particulier données par les plagioclases qui, pendant la spilitisation des diabases initiaux deviennent, par métasomatose, plus acides (oligoclase, albite), sans perdre leur forme primitive. Les observations sur les spilites de la Grèce ont montré que la transformation des plagioclases basiques initiaux des diabases était progressive et proportionnelle à l'intensité de la spilitisation, jusqu'à une albitisation complète. Cette évolution progressive se caractérise par la présence, dans un même cristal de reliques du plagioclase initial et de plagioclases plus acides néoformés. La transformation se fait dans le réseau du cristal de plagioclase par remplacement respectif des ions  $Al^{3+}$  et  $Ca^{2+}$  par les ions  $Si^{4+}$  et  $Na^+$ . Les ions  $Si^{4+}$  proviennent de la transformation des pyroxènes, des amphiboles et peut-être des olivines, surtout lorsque le fer alors libéré est mobilisé pour former de l'hématite, de l'ilménite et de la magnétite. Les ions  $Na^+$  proviennent des plagioclases initiaux et surtout de ceux qui se sont transformés en préhnite, épidote et calcite. Le calcium libéré par la transformation des plagioclases initiaux migre avec la phase liquide sous la forme de carbonate, lorsqu'il n'est pas utilisé pour la formation de silicates de calcium.

L'enrichissement en Na de la roche spilitique est lié au départ du Ca. Le processus de la spilitisation est effectué dans des conditions de très léger métamorphisme.



## Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

Πλείστοι πρωτογενείς μαγματικοί χαρακτήρες διατηρούνται ἐντὸς τῶν σπιλιτικῶν πετρωμάτων. Οἱ κυριώτεροι ἐξ αὐτῶν, ὡς εἶναι οἱ ἴσοι καὶ αἱ ὑφαί, διαμορφοῦνται κυρίως ὑπὸ τῶν πλαγιοκλάστων, ἅτινα χωρὶς, κατὰ τὸ πλεῖστον, νὰ μεταβληθῆ ἢ ἀρχικὴ μορφή τῶν κρυστάλλων των μετετρέπησαν μετασωματικῶς εἰς ὀξινώτερα τοιαῦτα (ὀλιγόκλαστον, ἀλβίτης) κατὰ τὴν σπιλιτίωσιν τῶν ἀρχικῶν διαβασῶν. Αἱ παρατηρήσεις ἐπὶ τῶν σπιλιτῶν τοῦ ἑλληνικοῦ χώρου ἀπέδειξαν ὅτι ἀναλόγως τῆς ἐντάσεως τῆς σπιλιτιώσεως ἐγένετο συνήθως προοδευτικὴ μετατροπὴ τῶν ἀρχικῶν βασικῶν πλαγιοκλάστων τῶν διαβασῶν, μέχρι πλήρους ἀλβιτιώσεως αὐτῶν. Ἡ βαθμιαία μετατροπὴ ἀποτυπῶται διὰ τῆς διατηρήσεως ἐν τῷ αὐτῷ κρυστάλλῳ ὑπολοίπων τοῦ ἀρχικοῦ πλαγιοκλάστου καὶ τῆς ταυτοχρόνου παρουσίας ἐν αὐτῷ ὀξινωτέρων πλαγιοκλάστων. Ἡ μετατροπὴ συντελεῖται ἐνδοπλεγματικῶς, διὰ προσφορᾶς ἐν τῷ κρυστάλλῳ τοῦ πλαγιοκλάστου ἰόντων  $Si^{4+}$ , ἅτινα ἀντικαθιστοῦν ἰόντα  $Al^{3+}$  καὶ ἰόντων  $Na^{+}$ , ἅτινα ἀντικαθιστοῦν ἰόντα  $Ca^{2+}$ . Τὰ ἰόντα  $Si^{4+}$  προσφέρονται ἐκ τῆς μετατροπῆς πυροξένων, ἀμφιβόλων ἐνδεχομένως καὶ ὀλιβίνου πρὸς διάφορα προϊόντα, ἰδίᾳ ὅταν ἐκ τοῦ ἐξ αὐτῶν κινητοποιουμένου  $Fe$  σχηματίζεται αἰματίτης ἢ ἀκόμη ἱλιμενίτης καὶ μαγνητίτης. Τὰ ἰόντα  $Na^{+}$  προέρχονται κυρίως ἐξ ἐκείνων ἐκ τῶν ἀρχικῶν πλαγιοκλάστων, ἅτινα μετετρέπησαν εἰς πρενίτην, ἐπίδοτον, ἀσβεσίτην. Τὸ ἐκ τῆς μετατροπῆς ἀρχικῶν πλαγιοκλάστων οὕτω πως κινητοποιούμενον  $Ca$ , ἐφ' ὅσον δὲν ἐδεσμεύθη πρὸς σχηματισμὸν ἀσβεστοπυριτικῶν ὀρυκτῶν, διεκινήθη ὑπὸ τῆς ρευστῆς φάσεως ὑπὸ μορφὴν εὐδιαλύτου ἀνθρακικοῦ ἄλατος πρὸς ἕτερα σημεῖα.

Ὁ ἐμπλουτισμὸς εἰς  $Na$  τοῦ προκύπτοντος σπιλιτικοῦ πετρώματος εἶναι συνδεδεμένος μὲ τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ  $Ca$  ἐξ αὐτοῦ. Ἡ πραγματοποίησις τῆς σπιλιτιώσεως ἐγένετο ὑπὸ συνθήκας λίαν ἀσθενοῦς μεταμορφώσεως.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- G. C. Amstutz, Spilites and spilitic rocks. Εἰς: Basalts. The Poldervaart Treatise on rocks of basaltic composition Interscience Publ. 2 (1968), pp. 737-753.
- G. C. Amstutz and A. M. Patwardhan, A reappraisal of the textures and the composition of the spilites in the permo-carboniferous Verrucano of Glarus, Switzerland. Εἰς: Spilites and spilitic rocks, Intern. Union of Geol. Sci. Ser. A, 4 (1974), pp. 71-81, edited by G. C. Amstutz.
- Σ. Ἀρανίτης, Ἡ γένεσις τῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων τῆς Ἑρμιονίδος καὶ τὰ

- μετ' αὐτῆς συνδεόμενα φαινόμενα μεταλλογενέσεως. *Ann. Géol. des Pays Hellén.* 14 (1963), pp. 213-304.
- F. Fiala, Some notes on the problem of spilites. *Eis: Spilites and spilitic rocks*, Intern. Union. of Geol. Sci. Ser. A, 4 (1974), pp. 9-22, edited by G. C. Amstutz.
- Σ. Ζέρβας, Περί τῆς όφιολιθικῆς διεισδύσεως ἐν Ἀργολίδι. Συμβολή εἰς τὴν γεωλογικὴν καὶ πετρολογικὴν μελέτην τῶν όφιολίθων. Διατρ. διδακτ. Πανεπ. Ἀθηνῶν. *Ann. Géol. des Pays Hellén.* 24 (1972), pp. 1-109.
- Π. Κόκκορος, Οἱ πρασινοσχιστολιθικοὶ ἠφαιστειοὶ σχηματισμοὶ τοῦ Δευτερογενοῦς εἰς τὴν Λαυρεωτικὴν. Πρακτ. Ἀκαδ. Ἀθηνῶν, 3 (1928).
- Γρ. Μαράκης, Παρουσία pillow-λαβῶν εἰς Ἀργολίδα. *Ann. Géol. des Pays Hellén.* 24 (1972), pp. 417-423.
- Κ. Οἰκονόμου, Μελέτη τῶν πετρωμάτων τοῦ όφιολιθικοῦ συμπλέγματος τῆς νήσου Κρήτης. Διατρ. διδακτ. Πανεπ. Ἀθηνῶν, 1973.
- Α. Παπαγιαννοπούλου, Τὰ ἠφαιστειακὰ πετρώματα τῆς περιοχῆς Χρονίων Εὐβοίας. Διατρ. διδακτ. Πανεπ. Ἀθηνῶν, 1971.
- Κ. Σιδέρης, Οἱ ἑλληνικοὶ σπιλίται τῆς όφιολιθικῆς ομάδος. Διατρ. διδακτ. Πανεπ. Ἀθηνῶν, 1966.
- Σ. Σκουνάκης, Τὰ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα τοῦ λεκανοπεδίου τῶν Ἀθηνῶν καὶ ἡ μετ' αὐτῶν συνδεμένη μεταλλογένεσις. Διατρ. διδακτ. Πανεπ. Ἀθηνῶν, 1972.
- F. J. Turner, and J. Verhoogen, *Igneous and metamorphic petrology*. 2nd ed. McGraw-Hill, 1960.
- M. Vuagnat, Sur quelques diabases suisses. Contribution à l'étude du problème des spilites et des pillow lavas. *Schweiz. Min. Petr. Mitt.* 26 (1946), pp. 116-228.
- , Les laves en coussins de l'Othrys, Grèce (Note préliminaire). *Arch. Sc. Genève*, 12/1 (1959), pp. 118-122.
- H. G. F. Winkler, *Petrogenesis of metamorphic rocks*. 3rd ed. Springer-Verlag, 1974.