

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μεταξύ των ούσιωδών όρυκτών, τὰ ὁποῖα εἰσέρχονται ὡς συστατικά τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς, οἱ ἄστριοι κατέχουν τὴν πρώτην θέσιν ἀπὸ ἀπόψεως ἐνδιαφέροντος τόσον διὰ τὴν μεγάλην ἀναλογίαν ὑπὸ τὴν ὁποίαν συμμετέχουν εἰς τὴν σύστασίν του (περίπου τὰ 3/5 τοῦ προσитоῦ εἰς τὴν παρατήρησιν τμήματος τῆς λιθοσφαίρας) ὅσον καὶ διὰ τὴν πετρολογικὴν αὐτῶν σημασίαν. Ἐπὶ τοῦ εἴδους τῶν περιεχομένων ἐντὸς τῶν πυριγενῶν πετρωμάτων ἀστρίων βασίζεται σήμερον ἡ συστηματικὴ ταξινόμησις αὐτῶν εἰς οἰκογενείας, ἡ λεπτομερὴς δὲ μελέτη τῶν φυσιογραφικῶν χαρακτηρισμῶν αὐτῶν εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν ἐξαγωγήν συμπερασμάτων ἐπὶ τῶν συνθηκῶν σχηματισμοῦ τόσον τῶν πυριγενῶν, ὅσον καὶ τῶν κρυσταλλοσχιστωδῶν πετρωμάτων, τῶν δύο τούτων κατηγοριῶν ἀποτελουσῶν τὰ 95/100 τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς. Ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν τρίτην ἐτι κατηγορίαν πετρωμάτων, τὰ ἰζηματογενῆ, ἐνδεχομένη παρουσία ἐντὸς αὐτῶν ἀθιγενῶν ἀστρίων παρέχει χρησίμους πληροφορίας ἐπὶ τῶν συνθηκῶν σχηματισμοῦ των. Τὸ γενικὸν αὐτὸ ἐνδιαφέρον, τὸ ὁποῖον παρουσιάζουν οἱ ἄστριοι διὰ τὴν λύσιν πετρογραφικῶν καὶ πετρολογικῶν προβλημάτων - δυνάμενοι προσέτι νὰ χρησιμοποιηθῶσι κατὰ *Barth* (1962) ὡς «γεωλογικὸν θερμόμετρον» - δικαιολογεῖ τὸ γεγονός ὅτι, κατὰ τὰ τελευταῖα ἰδία ἔτη, ἡ λεπτομερὴς μελέτη τῶν ιδιοτήτων αὐτῶν ἀπασχολεῖ πλῆθος ἐρευνητῶν, πολλάκις δὲ ἀμφιγνώμιαί καὶ συζητήσεις ἀνακύπτουν ἐπὶ τῶν πορισμάτων τῶν ἐρευνῶν αὐτῶν, προβάλλουσαι καὶ νέα ἐκάστοτε προβλήματα πρὸς λύσιν. Τὴν ἐπίλυσιν τοιαύτης φύσεως προβλημάτων, ἅτινα ἀνέκυψαν κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν προγενεστέρων ἐργασιῶν ἡμῶν (*Σολδάτος* 1955, *Soldatos* 1961), ἀναφερομένων εἰδικῶς εἰς τὴν φύσιν καὶ τὰς ιδιότητας τῶν σανιδίων (καλιούχων ἀστρίων), ἐθέσαμεν ὡς θέμα τῆς παρούσης μελέτης. Συγκεκριμένως κατὰ τὴν ἔρευναν τῶν ἠφαιστιτῶν τῆς Ἀλμωπίας παρατηρήσαμεν ὅτι τὰ σανίδια τῆς περιοχῆς αὐτῆς δὲν ἐδείκνυον τὴν καλουμένην «ὀπτικὴν σανιδίου», καθ' ἣν τὸ ἐπίπεδον τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων εἶναι παράλληλον πρὸς τὴν ἕδραν (010) τοῦ κρυστάλλου, ἀλλὰ «ὀπτικὴν ὀρθοκλάστου», καθ' ἣν τὸ Ε.Ο.Α. εἶναι κάθετον πρὸς τὴν ἀνωτέρω θέσιν. Τὸ αὐτὸ φαινόμενον παρατηρήσαμεν ἄργότερον καὶ εἰς τὰ σανίδια τῶν ἠφαιστειογενῶν πετρωμάτων τῆς Ροδόπης (*Soldatos*, 1961). Δεδομένου ἐξ ἄλλου ὅτι αἱ σήμερον

κρατούσαι άντιλήψεις περί τής δομικής συνθέσεως τών άλκαλιούχων άστρίων, εις τήν όποίαν αποδίδονται και αί παρατηρούμεναι διαφοραι όπτικής συμπεριφορας αύτών, δέν εΐναι όμόφωνοι, αί δε όπτικάι ιδιότητες χρησιμοποιούνται ως κριτήρια τής τοιαύτης δομικής συνθέσεως, έκρίναμεν σκόπιμον νά εξετάσωμεν λεπτομερώς τας όπτικάς ιδιότητας ίκανού άριθμού δειγμάτων σανιδίνων διαφόρου προελεύσεως συνοδεύοντες τήν εξέτασιν ταύτην μέ λεπτομερή άκτινογραφικήν και χημικήν άνάλυσιν τυπικών δειγμάτων, εις τρόπον ώστε νά εξακριβώσωμεν μετά βεβαιότητος ένδεχομένως ύπάρχουσαν μεταξύ των εξάρτησιν. Μίαν τοιαύτην έρευναν έκρίναμεν επιβεβλημένην τοσοούτω μάλλον καθ' όσον εις τήν διεθνή βιβλιογραφίαν παρέχονται καμπύλαι τοιούτων σχέσεων μη δικαιολογούμεναι ίκανοποιητικώς βάσει τών δεδομένων τών παρατηρήσεων έξ ών εξήχθησαν (*Tuttle*, 1952). Αί καμπύλαι αύται μεταφερθείσαι άνευ επιφυλάξεων εις τρεχούσης χρήσεως πίνακας καθορισμού τών ιδιοτήτων τών όρυκτών (*Troeger*, 1956) δυνατόν νά οδηγήσουν τόν ποιούμενον χρήσιν αύτών εις έσφαλαμένα συμπεράσματα.

Τά χρησιμοποιηθέντα διά τήν εξέτασιν αύτην σανιδίνα προέρχονται έξ ήφαιστιαίων τής Έλλάδος διαφόρων άπ' άλλήλων πετρογραφικώς, άλλα και άπό τής άπόψεως τής γεωγραφικής και γεωτεκτονικής θέσεως αύτών. Προεκρίναμεν τήν επιλογήν ελληνικών σανιδίνων, διότι είχομεν τήν δυνατότητα τής έπιτοπίου συλλογής καταλλήλων και πολυαρίθμων δειγμάτων έκ του μητρικού πετρώματος. Οί εξετασθέντες κρύσταλλοι σανιδίνων προέρχονται έκ τών περιοχών Άψάλου (Έδέεσης), Μαυροβουνίου (Σκύδρας), Ροδόπης, Δαδιάς (Θράκης), Λήμνου και Σαμοθράκης. Ταύτα είτε συνελέγησαν ύπό του συγγραφέως είτε έλήφθησαν έκ τών συλλογών του Μουσείου Όρυκτολογίας - Πετρογραφίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης έκ προγενεστέρων έργασιών (*Σολδάτος*, 1955, *Ρεντζεπέρης*, 1956, *Soldatos*, 1961). Ένδιαφέρουσαν περίπτωσιν παρουσίασε δείγμα σανιδίνου έκ τής νήσου Σαμοθράκης, εις τό όποϊον άνευρέθη μία νέα μορφή κρυπτοπερθιτικού άλβίτου (μονοκλινούς συμμετρίας). Τό δείγμα τοϋτο μάς παρεχωρήθη ύπό του καθηγητού κ. Γ. Μαρίνου, εις όν εκφράζονται και έντεϋθεν θερμαί εύχαριστία.

Εΐς τινας περιπτώσεις διά λόγους συγκρίσεως ώρισμένων άποτελεσμάτων, ίδια ως πρός τόν έλεγχον τής θέσεως του Ε.Ο.Α., εξητάσθησαν και σανιδίνα ξένων χωρών ληφθέντα έκ τών συλλογών του ως άνω Μουσείου. Έπίσης έγινοντο πειράματα πυρώσεως τών σανιδίνων εις θερμοκρασίαν 1060° - 1075° διά νά διερευνηθοϋν αί περιπτώσεις άλλαγής του επιπέδου τών όπτικών αξόνων, ως και τά φαινόμενα όμογενοποιήσεως περθιτικών κρυστάλλων, έν συνδυασμῶ μέ τά άποτελέσματα τής χημικής και άκτινογραφικής άνάλυσεως.

Ἡ ἐργασία ἐγένετο ἐξ ὀλοκλήρου εἰς τὸ Ἐργαστήριον Ὀρυκτολογίας - Πετρογραφίας τοῦ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

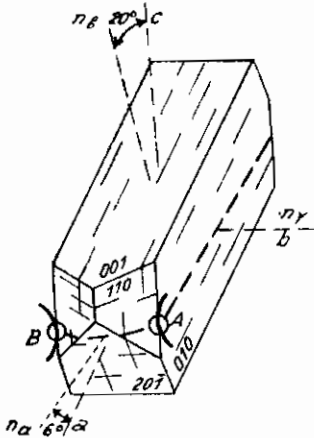
Τὸν Διευθυντὴν τοῦ ὡς ἄνω Ἐργαστηρίου καθηγητὴν κ. Π. Κόκκορον θεωρῶ καθῆκον νὰ εὐχαριστήσω θερμῶς καὶ ἀπὸ τῆς θέσεως ταύτης διὰ τὸ ἀμέριστον γενικῶς ἐνδιαφέρον, τὸ ὁποῖον ἐπέδειξε κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῆς παρούσης μελέτης.

ΓΕΝΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

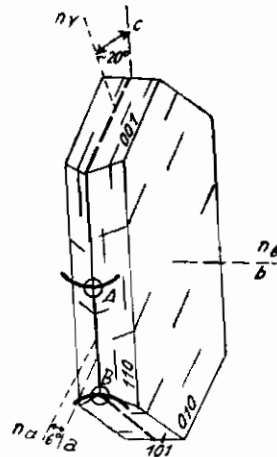
Πρὶν ἢ ἐκθέσωμεν εἰδικώτερον τὰ προβλήματα εἰς τὴν ἐπίλυσιν τῶν ὁποίων κατατείνει ἡ παροῦσα μελέτη, θεωροῦμεν σκόπιμον νὰ παραθέσωμεν τὰς κρατούσας ἀντιλήψεις, παλαιότερας καὶ συγχρόνους, ἐπὶ τῶν σχέσεων μορφολογίας καὶ ὀπτικής συμπεριφορᾶς πρὸς τὴν χημικὴν καὶ δομικὴν σύνθεσιν τῶν καλιούχων ἀστρίων.

Ὅρθοκλαστον - Σανίδιον

Ἐκ τῶν δύο συνήθων κρυσταλλικῶν μορφῶν, ὑπὸ τὰς ὁποίας ἀπαντᾶται τὸ ὀρθόκλαστον (KAlSi_3O_8), τῆς πρισματικῆς κατὰ [100] (Εἰκ. 1) καὶ τῆς πλακώδους κατὰ (010) (Εἰκ. 2), ἐχαρακτηρίσθη ὡς ποικιλία ὀρθοκλάστου τὸ πρῶτον ὑπὸ τοῦ *Noeggerath* τὸ 1808 (*Hintze*, 1897) μὲ τὸν ὄρον «Sanidin», ἐκ τοῦ ἐλληνικοῦ «σανίς», ἡ δευτέρα μορφή (Εἰκ. 2). συνήθως ὑαλώδους λάμπεως, συναντωμένη εἰς ἠφαιστειογενῆ πετρώματα σχετικῶς νεωτέρας ἡλικίας, ἐνῶ ὁ ὄρος «ὀρθόκλαστον» διετηρήθη γενικῶς διὰ τοὺς ἀδιαφανεῖς θολοὺς κρυστάλλους, ἀδιακρίτως μορφῆς, τοὺς ἀπαντῶντας εἰς βαθυγενῆ πετρώματα. Ἡ μορφολογικὴ αὕτη διάκρισις δὲν ἰσχύει



Εἰκ. 1



Εἰκ. 2

σήμερον, διότι ἀπαντώνται ἐντός νεωτέρων ήφαιστειογενών πετρωμάτων ἀμφοτέραι αἱ μορφαί.

Ἐκ τῆς ἀπόψεως ὀπτικῆς διὰ τὴν διάκρισιν ὀρθοκλάστου-σανιδίνου ἐπεκράτησεν ἡ ἐξακρίβωσις τῆς θέσεως τοῦ ἐπιπέδου τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων. Εἰς τὸ ὀρθόκλαστον τὸ Ε.Ο.Α. εἶναι κάθετον ἐπὶ τὴν ἔδραν (010) (Εἰκ. 1, «ὀπτικὴ ὀρθοκλάστου»)¹, εἰς τὸ σανιδίνον εἶναι συνήθως παράλληλον (Εἰκ. 2, «ὀπτικὴ σανιδίνου»). Κατὰ *Niggli* (1926) ἡ ὀπτικὴ αὕτη ἔχει σχέσιν μὲ τὴν ἐξωτερικὴν ἐμφάνισιν τοῦ σανιδίνου: «Neben dieser Sanidintracht gibt es aber auch eine sogenannte Sanidinoptik». Σανιδίνα μὲ Ε.Ο.Α. κάθετον ἐπὶ τὸ (010) θεωροῦνται κατὰ *Troeger* (1956) σπάνια. Ἐναντιθέτως οἱ *Turner* καὶ *Verhoogen* (1960) ἀναφέρουν ὅτι ἡ περίπτωσις ταυτίσεως τοῦ ἐπιπέδου τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων πρὸς (010) εἶναι σπάνια. Τέλος ἐκ τῶν παλαιότερων συγγραφέων ὁ *Chudoba* (1932) θεωρεῖ ὡς πλέον διαδεδομένα τὰ σανιδίνα μὲ Ε.Ο.Α. συμπίπτουσα μὲ τὸ (010), ἐνῶ ὁ *Winchell* (1951) θεωρεῖ ἐξ ἴσου διαδεδομένην καὶ τὴν ἄλλην μορφήν (ὀπτικὴ ὀρθοκλάστου). Μὲ τὴν τελευταίαν ἄποψιν συντάσσεται ἐπίσης ὁ *Troeger* εἰς τὸ βιβλίον τοῦ *Freund* (1955), ὅπου ἀναπτύσσων τὸ κεφάλαιον τῶν ὀρυκτῶν συστατικῶν τῶν πετρωμάτων ἀναφέρει ἐπὶ λέξει: «.....wobei die optische Achsenebene sowohl parallel (010) als auch senkrecht dazu liegen kann.», ἐνῶ ὁ ἴδιος συγγραφεὺς ἀλλαχοῦ (1956), ὡς ἀνωτέρω ἀνεφέρθη, θεωρεῖ τὴν θέσιν (010) τοῦ ἐπιπέδου τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων ὡς τὴν πλέον διαδεδομένην, τὴν κάθετον δὲ πρὸς αὐτὴν σπανίαν.

Αἱ ἀνωτέρω ἀλληλοσυγκρουόμεναι ἀπόψεις τῶν διαφόρων ἐρευνητῶν δικαιολογοῦνται ἐκ τοῦ ὅτι αὗται ἀναφέρονται εἰς μεμονωμένας ἐκάστοτε παρατηρήσεις. Ἐπὶ τοῦ σημείου τούτου θέλομεν ἐπανέλθει βραδύτερον, διὰ νὰ ἐκθέσωμεν ποία ἐκ τῶν δύο μορφῶν ἐπικρατεῖ ἐν Ἑλλάδι, ὡς καὶ ποίαν ἄποψιν θεωροῦμεν ὀρθοτέραν.

Ἐπιφανίδιον - Χαμαισανιδίνον

Ἐκ τῆς ἀνωτέρω ἀνεφέρθη, τὸ ἐπίπεδον τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων εἶναι δυνατόν νὰ κεῖται τόσον παράλλῳ πρὸς τὴν ἔδραν (010), ὅσον καὶ καθέτως πρὸς αὐτήν. Εἶναι γνωστὸν ἐπίσης ὅτι οἱ κρύσταλλοι τῶν σανιδίνων τῆς δευτέρας κατηγορίας θερμαινόμενοι εἰς θερμοκρασίαν περίπου 1050⁰ - 1070⁰ παρουσιάζουν κατ' ἀρχὰς μίαν σμίκρυνσιν τῆς γωνίας τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων, ἣτις ἐξικνεῖται μέχρι τῆς τιμῆς τοῦ μηδενός, διὰ νὰ ἀρχίσουν ἀκολουθῶντες οἱ ἄξονες αὐτῶν νὰ ἀπομακρύνονται ἀλλήλων τοποθετούμενοι πλέον ἐντός

¹ Ὁ ὅρος «ὀπτικὴ ὀρθοκλάστου» χρησιμοποιεῖται ἐνταῦθα πρὸς χαρακτηρισμὸν τῆς καθέτου ἐπὶ τὸ (010) θέσεως τοῦ ἐπιπέδου τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων, ἀνεξαρτήτως τῆς τιμῆς τῆς γωνίας αὐτῶν.

τοῦ ἐπιπέδου (010). Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι γνωστὸν ἀπλῶς ὑπὸ τὴν ἔκφρασιν «ἀλλαγὴ τοῦ ἐπιπέδου τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων». Οὗτοι σχηματίζουν τελικῶς μίαν ὀρικήν γωνίαν, ἢ τιμὴ τῆς ὁποίας δὲν μεταβάλλει τὸν ἀρνητικὸν χαρακτήρα τοῦ κρυστάλλου. Λαμβανομένου ὡς ὀρίου τῆς τιμῆς τοῦ μηδενὸς ἐπροτάθη ὑπὸ τοῦ Tuttle (1952) ὁ χαρακτηρισμὸς τοῦ σανιδίνου μὲ E.O.A. παράλληλον πρὸς τὸ (010) ὡς μορφῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας. Μεταφράζοντες τὸν ἀγγλικὸν ὄρον High-Sanidine ἢ τὸν γερμανικὸν Hoch-Sanidin προτεινόμεν διὰ τὴν μορφήν αὐτὴν τὸν ὄρον Ὑ ψ ι - σ α ν ἰ δ ἰ ν ο ν. Τὴν μορφήν μὲ τὸ E.O.A. κάθετον ἐπὶ (010), ἦτις εἶναι χαμηλοτέρας θερμοκρασίας τῆς προηγουμένης, καλοῦμεν Χα μ α ι - σ α ν ἰ δ ἰ ν ο ν (Low-Sanidine, Tief-Sanidin). Πρὸς ἀποφυγὴν συγχύσεως δέον νὰ τολίσωμεν ὅτι ἡ διάκρισις εἰς ὑψι - καὶ χαμαι - μορφήν ἀναφέρεται μ ὄ ν ο ν εἰς τὴν ἀμοιβαίαν σχέσιν τῶν δύο καταστάσεων καὶ ὅτι τὸ χαμαισανιδίνον ἐπὶ παραδείγματι δὲν εἶναι χαμηλῆς θερμοκρασίας σχηματισμὸς ὑπὸ τὴν συνήθη πετρολογικὴν ἔννοιαν, συναντώμενον δηλαδὴ εἰς πλουτωνίτας, ὅπου ὡς γνωστὸν ἀπαντῶνται αἱ ἄλλαι δύο μορφαί, τὸ ὀρθόκλαστον καὶ ὁ μικροκλινῆς, ἀλλὰ χ α μ η λ ο τ ἔ ρ α ς θερμοκρασίας σχηματισμὸς τοῦ ὑψισανιδίνου, ἐξακολουθεῖ ὁμως γενετικῶς νὰ εἶναι ὕ ψ η λ ῆ ς θερμοκρασίας κατάστασις.

Ὑψι - καὶ Χαμαι - μορφαὶ ὀρθοκλάστου καὶ μικροκλινοῦς

Ἐπεκτείνοντες τοὺς ἀνωτέρω χαρακτηρισμοὺς καὶ εἰς τὰς ἄλλας μορφὰς τῶν καλιούχων ἀστρίων, ἔχομεν καθ' ὅμοιον τρόπον ὑψι - καὶ χαμαι - ὀρθόκλαστον, ὡς καὶ ὑψι - καὶ χαμαι - μικροκλινῆ. Μεταξὺ τῆς ὑψι - καὶ χαμαι - μορφῆς ἀναφέρεται πολλακίς μία μ ε σ ο - μορφή (intermediate) (Marfunin, 1961, 1962, Laves, 1960a, 1960β). Εἰδικώτερον ὁ τελευταῖος συγγραφεὺς δὲν παραδέχεται τὸ ὀρθόκλαστον ὡς καθωρισμένην δομικῶς φάσιν. Ἐπὶ τοῦ σημείου ὁμως τούτου θέλομεν ἐπανέλθει ἀργότερον. Ὁ Marfunin θεωρεῖ ὡς κριτήριον τῶν ἀνωτέρω καταστάσεων ἀπὸ ἀπόψεως ὀπτικῆς τὴν γωνίαν $2V$ τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων, καὶ δὴ ὡς ἀκολουθῶς:

				$2V_a$
Ὑψι - σανιδίνον		E.O.A.		(010) $60^\circ - 0^\circ$
Χαμαι - »		E.O.A.	⊥	(010) $0^\circ - 40^\circ$ (44°)
Ὑψι - ὀρθόκλαστον,	Ὑψι - μικροκλινῆς ¹	»	»	» $40^\circ - 60^\circ$
Μεσο - »	Μεσο - »	»	»	» $60^\circ - 80^\circ$
Χαμαι - »	Χαμαι - »	»	»	» $>80^\circ$

Κατὰ τὸν τελευταῖον συγγραφέα τὸ εὖρος μεταβολῆς τῆς γωνίας τῶν

¹ Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ μικροκλινοῦς, λόγῳ τῆς τρικλινοῦς συμμετρίας τὸ E.O.A. δὲν εἶναι ἀκριβῶς κάθετον ἐπὶ τὸ (010).

καλιούχων άστρίων είναι 144°, δηλ. από 60°, Ε.Ο.Α. παράλληλον προς (010), μέχρις 84°, Ε.Ο.Α. κάθετον επί (010). 'Ο ίδιος μάλιστα έρευνητής στηριζόμενος εις μελέτας μαγματικών πετρωμάτων εις τὸ γεωσύγκλινον τοῦ Καυκάσου συνάγει, υπό τινας έπιφυλάξεις, ώρισμένας σχέσεις αναφορικῶς πρὸς τὴν γεωλογικὴν ἡλικίαν: «The most remarkable feature of this distribution is the dependence on geological age. In Tertiary intrusions the alkali feldspar is a high to intermediate orthoclase; in Palaeozoic intrusions it is maximum to intermediate microcline» (βλ. λεπτομερείας εις *Marfunin*, 1962).

Κρατούσαι απόψεις επί τῶν καλιούχων άστρίων από απόψεως ταξινομημένης ἢ μὴ διατάξεως τῶν Al/Si ἐντὸς τοῦ πλέγματος αὐτῶν

Πολυμορφία τοῦ $KAlSi_3O_8$. Τρικλινικότης. Σανιδινίωσης.

Ἐπὶ τῇ βάσει τῶν μορφολογικῶν καὶ ὀπτικῶν στοιχείων ἐσχημάτισαν οἱ έρευνηταὶ ἔνωρις τὴν γνώμην ὅτι ὅλοι οἱ ἄστριοι ἔπρεπε νὰ ἔχουν ὁμοίαν ἢ σχεδὸν ὁμοίαν κρυσταλλικὴν δομὴν. Πρῶτος ὁ *Taylor* (1933), ὅστις ἐμελέτησε τὴν δομὴν τοῦ σανιδίνου καὶ τῶν ὑπολοίπων άστρίων, ἐδέχθη κατ' ἀρχὰς ὡς πιθανωτέραν συμμετρίαν τοῦ σανιδίνου μονοκλινῆ ἡμιεδρικήν. Οἱ *Cole*, *Soerum* καὶ *Kennard* (1949) εις ἐξετασθὲν ὑπ' αὐτῶν σανιδινιωθὲν ὀρθόκλαστον δέχονται ὡς ὁμάδα συμμετρίας τὴν C2/m (ὄλοεδρία μονοκλινοῦς), πρᾶγμα ὅπερ ἀποδέχεται καὶ ὁ *Taylor* (1962) (βλ. καὶ *Strunz*, 1957). Ἡ προγενεστέρα ἄποψις τοῦ *Taylor* περὶ μονοκλινοῦς ἡμιεδρικῆς συμμετρίας ὠφείλετο εις τὸ γεγονός ὅτι κατὰ τὴν διερεύνησιν τῆς δομῆς τοῦ σανιδίνου, τὴν ὁποίαν ἐπεχείρησε θεωρήσας τὰ ἰόντα Al^{3+} καὶ Si^{4+} ὡς οὐχὶ ἰσοδύναμα ἀπὸ απόψεως θέσεως ἐντὸς τοῦ πλέγματος, ὑπεχρεώθη νὰ τοποθετήσῃ αὐτὰ εις ταξινομημένην διάταξιν συνεπαγομένην ἡμιεδρικήν συμμετρίαν. Ἀντιθέτως ὁ *Barth* (1934), λαμβάνων ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ διασκεδαστικὴ ἰκανότης τῶν δύο ἀνωτέρω ἰόντων εἶναι σχεδὸν ἡ αὐτὴ καὶ ἐπομένως ἡ διάκρισις τῶν εις τὸ πλέγμα δὲν εἶναι πειραματικῶς ἐφικτὴ, ὑπέθεσεν ὅτι εις μὲν τὸ σανιδίνον ἔχομεν στατιστικὴν κατανομὴν τῶν Al καὶ Si, ὁπότε ἐξηγεῖται ἡ μονοκλινῆς ὄλοεδρικὴ μορφή αὐτοῦ, ἐνῶ εις τὸν μικροκλινῆ, ὅστις ὡς γνωστὸν εἶναι τρικλινῆς, ἡ διάταξις τῶν Al/Si εἶναι ταξινομημένη. Ἡ ὑπόθεσις τοῦ *Barth* ἀνεξωπύρηνεν ἓν παλαιὸν πρόβλημα, τὸ τῆς πολυμορφίας τῶν καλιούχων άστρίων. Εἶναι δηλ. ὁ καλιούχος ἄστριος δίμορφος ἢ τρίμορφος ἢ, ὅπως ἐπίστευεν ὁ *Mallard* ἤδη ἀπὸ τοῦ 1876 (*Laves*, 1960α), δὲν ὑπάρχει πολυμορφία, ἂν θεωρήσῃ τις ὅτι ἡ μονοκλινῆς ὀπτικὴ τοῦ ὀρθοκλάστου ὀφείλεται εις πολύδουμον σύμφυτον ὑπομικροσκοπικῶν τμημάτων μικροκλινοῦς; 'Ο *Barth* (1934) ἐδέχθη τὴν ἄποψιν ὅτι ὁ καλιούχος ἄστριος ($KAlSi_3O_8$) εἶναι

τρίμορφος: 1. Σανιδίνιον (μονοκλινής όλοεδρία με μη ταξινομημένην διάταξιν τών Si και Al εις τὸ πλέγμα), 2. Μικροκλινής (τρικλινής όλοεδρία με ταξινομημένην διάταξιν τών Al/Si) και 3. Ἄδουλαϊος ὡς και κοινόν ὀρθόκλαστον, «normaler Orthoklas» (μονοκλινής συμμετρία ἀλλ' ὄχι ἡ αὐτὴ με τὴν τοῦ σανιδίνιου). Ἀργότερον ὁ Laves (1950, 1952) δεχόμενος μόνον ὡς πρὸς τὸ σημεῖον τῆς στατιστικῆς κατανομῆς τών Si και Al τὴν ὑπόθεσιν Barth ὡς ὀρθήν, ἐθεώρησεν ὅτι εἶναι δυνατόν ὅλαι αἱ μορφαὶ τοῦ καλιούχου ἀστρίου νὰ ἐρευνηθοῦν διὰ τῆς παραδοχῆς δύο βασικῶν ἄκρων τύπων: τοῦ σανιδίνιου και τοῦ μικροκλινοῦς, και δὴ σανιδίνιου εις τὸ πλέγμα τοῦ ὁποίου ὑπάρχει τὸ μέγιστον τῆς μὴ ταξινομημένης διατάξεως (Disorder, Unordnung) τών Si και Al και μικροκλινοῦς με τὸ μέγιστον τῆς ταξινομημένης διατάξεως (Order, Ordnung). Ἀπὸ ἀπόψεως γενετικῆς ἡ πρώτη εἶναι σχηματισμὸς ὑψηλῆς θερμοκρασίας και ἡ δευτέρα χαμηλῆς. Ἡ μία μετατρέπεται βραδέως εις τὴν ἄλλην διὰ μιᾶς «μεταβολῆς ἐκ διαχύσεως» (diffusive transformation) κυρίως τών στοιχείων Al και Si. Εἰς τὴν μεταβολὴν αὐτὴν φαίνεται ὅτι τὸ κάλιον παίζει πολὺ μικρὸν ρόλον ἢ οὐδόλως συμμετέχει. Τεχνητὴ παρασκευὴ μικροκλινοῦς ἐξ ἀλβίτου δι' ἐναλλαγῆς τών ἰόντων νατρίου - καλίου (Laves, 1951) ἔδειξε τὴν σχετικῶς μεγάλην κινητικότητα τών ἀλκαλίων ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν μετατροπὴν μικροκλινοῦς/σανιδίνιου, ἐξ οὗ συνάγεται ὅτι ἡ μεταβολὴ αὐτὴ ὀφείλεται κυρίως εις τὰ στοιχεῖα πυρίτιον και ἀργίλλιον. Ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως τοῦ δυνατοῦ τῆς ἀλληλομετατροπῆς τών δύο μορφῶν εἶναι και τὸ φαινόμενον τῆς σανιδίνιωσης (Sanidinization), καθ' ὃ αἱ μορφαὶ τοῦ καλιούχου ἀστρίου (μικροκλινής, ὀρθόκλαστον, ἄδουλαϊος) θερμαινόμεναι ἐπὶ μακρὸν εις θερμοκρασίαν περίπου 1050^ο-1070^ο μετατρέπονται εις ὑψισανιδίνα. Ἡ ἀντίστροφος μεταβολή, ἥτοι τοῦ σανιδίνιου εις μικροκλινῆ, θεωρεῖται ὅτι γίνεται τόσον βραδέως, ὥστε, διὰ νὰ γίνῃ κατανοητὴ, θὰ πρέπει νὰ ληφθῆ ὑπ' ὄψιν ὁ παράγων «γεωλογικὸς χρόνος». Με τὴν πάροδον δηλ. τοῦ χρόνου αὐτοῦ συμβαίνει βραδέως μιᾶ ἀνακατανομὴ τών στοιχείων Si, Al ἐκ τῆς μὴ ταξινομημένης διατάξεως εις τὴν ταξινομημένην τοιαύτην. Ὑπὲρ τών ἀπόψεων αὐτῶν συνηγορεῖ ἐπίσης ἡ ἀνεύρεσις ἐνδιάμεσων μορφῶν, π.χ. τρικλινῶν ἄδουλαίων με πυρῆνα μονοκλινῆ (Chaisson, 1950) ἢ μικροκλινῶν με διάφορον τρικλινικότητα (Goldsmith and Laves, 1954) ἢ τέλος μορφῶν αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται ὀπτικῶς μονοκλινεῖς, ἐνῶ ἀκτινογραφικῶς ἀποδεικνύονται τρικλινεῖς. Ὡς μέτρον τῆς ταξινομημένης ἢ μὴ (ἢ ἐν μέρει ταξινομημένης) διατάξεως εις τὸ πλέγμα τών καλιούχων ἀστρίων λαμβάνεται, ὡς ἀνωτέρω, ἡ καλουμένη τρικλινοτης Δ (Triclinicity, Triklinität, Triclinisme), ἥτις κατὰ Goldsmith και Laves (1954) ὀρίζεται διὰ τῆς σχέσεως

$$\Delta = 12,5 [d_{(111)} - d_{(1\bar{1}1)}]$$

Ἡ τιμὴ τοῦ Δ κυμαίνεται ἀπὸ 0, εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς τελείας «μονοκλινικότητος» (σανιδίνου), ἕως 1, εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ μεγίστου τρικλινοῦς μικροκλινοῦς (maximal microcline). Οὕτω ἂν λάβωμεν ὡς βάσιν τὰς γωνίας α^* καὶ γ^* τοῦ ἀντιστρόφου πλέγματος, αὗται εἶναι 90° εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σανιδίνου, ἐνῶ εἰς τὸν μικροκλινῆ εἶναι κατὰ *Laves* καὶ *Soldatos* (1962β) $\alpha^* = 90^\circ 20'$ $\gamma^* = 92^\circ 20'$.

Ἐὰν λοιπὸν ἡ Δ κυμαίνεται ἀπὸ 0 ἕως 1,
 ἡ γωνία α^* θὰ κυμαίνεται ἀπὸ 90° ἕως $90^\circ 20'$ καὶ
 ἡ » γ^* » » » 90° » $92^\circ 20'$

(βλ. καὶ *Mackenzie*, 1954).

Προφανῶς ὁ χαρακτηρισμὸς ὡς ψ - χ α μ α ι - μορφῆς ἑνὸς ἀστρίου ἐπὶ τῇ βάσει τῆς τρικλινικότητος ἢ γενικώτερον ἐπὶ τῇ βάσει τῆς κατανομῆς Al/Si εἰς τὸ πλέγμα αὐτοῦ, σημαίνει πάντοτε ὅτι εἰς τὴν ψ - μορφὴν ἔχομεν ὁ λ ι γ ὠ τ ε ρ ο ν ταξινομημένην διάταξιν παρὰ εἰς τὴν χαμαι - μορφὴν.

Κατὰ *Marfunin* (1962) ἡ τρικλινικότης ἔχει σχέσιν μὲ τὴν ὀπτικήν τοῦ καλιούχου ἀστρίου ὡς ἐπίσης ὑπὸ ὀρισμένας προϋποθέσεις καὶ μὲ τὴν γεωλογικὴν ἡλικίαν αὐτοῦ.

Εἶναι τὸ ὀρθόκλαστον σταθερὰ μορφή καλιούχου ἀστρίου ;

Κατόπιν τῶν ἐκτεθέντων ἀνωτέρω θεωροῦνται κατὰ *Laves* (1960) ὡς σταθεραὶ μορφαὶ τοῦ $KAlSi_3O_8$ τὸ σανιδίνον καὶ ὁ μικροκλινῆς (διμορφία). (Τὰ παραθέματα ψ - , χαμαι - , καὶ μεσο - δίδουν τὴν δυνατότητα μιᾶς ποιοτικῆς διαφοροποιήσεως τῶν δύο μορφῶν ἀπὸ ἀπόψεως ταξινομημένης ἢ μὴ διατάξεως τῶν Al/Si). Ὡς θερμοκρασία ἀλλαγῆς τῶν δύο φάσεων θεωρεῖται ἡ περιοχὴ τῶν 500° . Εἶναι ὅμως δυνατὸν καὶ κάτω τῆς θερμοκρασίας αὐτῆς νὰ ἔχωμεν ἐμφάνισιν μονοκλινῶν μορφῶν, ὡς συμβαίνει εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν περισσοτέρων ἀδουλαίων. Πολλοὶ ἐπίσης ἀθιγενεῖς καλιούχοι ἄστριοι ἰζηματογενῶν πετρωμάτων ἀναπτύσσονται ὁμοίως εἰς χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν. Εἰς τὰς περιπτώσεις αὐτὰς αἱ ἐν λόγω μορφαὶ δὲν εἶναι σταθεραὶ ἀλλὰ ἀσταθεῖς ἢ μεταστάσιμοι (metastabile), ἔνεκα δὲ τούτου πολλακίς οἱ ἀδουλαῖοι εἶναι κατὰ τὴν περιφέρειαν τρικλινεῖς. Ἀπὸ ἀπόψεως δομικῆς δύναται νὰ χαρακτηρισθῇ μία τοιαύτη μορφή ὡς «μικροκλινοειδὲς ψευδοσανιδίνον» (mikrokliner Pseudosanidin) ἢ «σανιδινοειδῆς μικροκλινῆς» (sanidiniger Mikroclin) ἀναλόγως τοῦ ἂν εἶναι περισσότερον σανιδινοειδοῦς ἢ μικροκλινοειδοῦς φύσεως. Οὕτως ἐπὶ τῇ βάσει μόνον τῶν δύο καταστάσεων, σανιδίνου καὶ μικροκλινοῦς, χαρακτηρίζεται πᾶσα ἄλλη μορφή καλιούχου ἀστρίου. Εἰδικῶς (διὰ τὸ ὀρθόκλαστον) οἱ ὑποστηρικταὶ τῶν ἀντιλήψεων αὐτῶν (*Laves*, 1960α,β, *Goldsmith and Laves*, 1954, *Schneider*, 1957) δέχονται ὅτι ἡ μορφή «ὀρθό-

κλαστον» δύναται πολλάκις νά θεωρηθῆ ὑπὸ τὴν ἔνοϊαν *Mallard*, ὡς ὀφειλομένη εἰς ὑπομικροσκοπικὴν πολυδυμίαν τρικλινῶν τμημάτων, οὕτως ὥστε ἐν τῷ συνόλω των νά δίδουν ὀπτικῶς μονοκλινῆ εἰκόνα. Ὑπάρχουν ὅμως περιπτώσεις, καθ' ἃς ἡ ὀπτικὴ τοῦ ὀρθοκλάστου δεικνύει ἀποκλίσεις ἐκ τῆς μονοκλινοῦς συμμετρίας (τρικλινῆ ὀρθόκλαστα) (*Paraskevopoulos*, 1953, *Gysin*, 1957, 1963). Ἡ διάγνωσις τῆς ἠλαττωμένης αὐτῆς συμμετρίας γίνεται ἀκτινογραφικῶς, ὅποτε ἐκ τῆς εὐρέσεως τῆς «τρικλινικότητος» ἐλέγχεται ὁ βαθμὸς τῆς ταξινομήσεως τῶν Al/Si. Οὐχί σπανίως ἡ διαφορὰ μεταξὺ ὀπτικῆς καὶ ἀκτινογραφικῆς εἰκόνας εἶναι μεγάλη. Οὕτως, ἐνῶ ὑπάρχουν μικροκλινεῖς μὲ σχεδὸν ὀρθὴν κατάσβεσιν ἐπὶ ἔδρας (001) (ὀπτικῶς «μονοκλινεῖς»), ἀκτινογραφικῶς ἀποδεικνύονται μὲ τὸ μέγιστον τῆς τρικλινικότητος (*Soldatos*, 1962, *Laves und Soldatos*, 1963). Ἐνταῦθα δεόν ἐπίσης νά ἀναφέρωμεν τὴν ὑπὸ τῶν *Hafner* καὶ *Laves* (1957) δι' ὑπερύθρου ἀκτινοβολίας ἐπιτυχῶς ἐφαρμοσθεῖσαν μέθοδον ἐρεύνης τῶν ἀστρίων ἰδίᾳ εἰς τὰς περιπτώσεις, καθ' ἃς αἱ ἀκτίνες X δὲν δίδουν σαφῆ σημεῖα διακρίσεως μονοκλινοῦς ἢ τρικλινοῦς εἰκόνας τοῦ ὀρθοκλάστου λόγῳ τῆς σμικρότητος τῶν ἀπαρτιζόντων αὐτὸ κατὰ *Mallard* «δομικῶν στοιχείων».

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται ὅτι τὸ ὀρθόκλαστον δὲν δύναται νά θεωρηθῆ ὡς συγκεκριμένη φάσις. Οἱ *Goldsmith* καὶ *Laves* (1954) ἀναφέρουν «...that "orthoclas" is a "group" term and cannot be considered as a unique phase». Ἐν τούτοις ἔχομεν τὴν γνώμην τόσον διὰ λόγους ἱστορικοὺς ὅσον καὶ περιγραφικῆς πετρογραφίας ὅτι δὲν δυνάμεθα νά καταργήσωμεν τὴν ἔνοϊαν «ὀρθόκλαστον», παρὰ τὸ γεγονὸς ὅτι διὰ τῶν πειραμάτων τῶν *Brun*, *Hafner*, *Hartmann*, *Laves* καὶ *Staub* (1960) ἐπὶ τοῦ μαγνητικοῦ πυρηνικοῦ συντονισμοῦ (magnetische Kernresonanz) τοῦ μικροκλινοῦς καὶ σανιδίνου ἐδείχθη ὅτι εἰς τὸν πρῶτον ὑπάρχει πράγματι ταξινομημένη διάταξις τῶν Al/Si, ἐνῶ εἰς τὸ δεύτερον ὄχι, καὶ κατὰ συνέπειαν δύνανται μόναι αἱ δύο αὗται μορφαὶ νά ληφθῶσιν ὡς βασικοὶ τύποι ὄλων τῶν παραλλαγῶν τοῦ $KAlSi_3O_8$.

Περιεκτικότης εἰς νάτριον - Περθίται

Συνήθως τὰ σανίδινα δὲν εἶναι ὡς πρὸς τὴν χημικὴν των σύστασιν καθαροὶ καλιοῦχοι ἄστριοι ἀλλὰ περιέχουν νάτριον εἰς ἀντικατάστασιν τοῦ καλίου. Ὁ νατριούχος ἄστριος εὐρίσκεται ἐντὸς τοῦ καλιοῦχου εἴτε ὑπὸ μορφὴν μεικτοῦ κρυστάλλου εἴτε ὑπὸ μορφὴν περθίτου. Ἡ πρώτη περίπτωσις εἶναι ἀποτέλεσμα τοῦ εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν σχηματισμοῦ τοῦ ἀστρίου, ἢ δευτέρα συναντᾶται ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ εἰς τοὺς χαμηλῆς θερμοκρασίας σχηματισμοὺς. Ἐν τούτοις παρετηρήθησαν συχνὰ περθιτικά μορφαί

και εις σανιδινα. Ἐπειδὴ ὁμως οἱ περθῖται διακρίνονται εἰς μακρο -, μικρο - και κρυπτο - περθῖτας (*Soldatos*, 1962, *Laves und Soldatos*, 1963), πρέπει νὰ τονίσωμεν ὅτι ἐνταῦθα ἀναφερόμεθα κυρίως εἰς κρυπτοπερθιτικὰς μορφάς, ἤτοι εἰς μορφάς, αἵτινες δὲν δύνανται διὰ τοῦ μικροσκοπίου νὰ διακριθοῦν, ἢ παρουσία των ὁμως γίνεται ἀντιληπτὴ διὰ τῶν ἀκτίνων X ἢ διὰ τῶν ὑπερύθρων. Ὁ *Tuttle* (1952) χρησιμοποιοῦν ὡς κριτήριον τὴν γωνίαν τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων και τὴν θέσιν τοῦ ἐπιπέδου αὐτῶν ταξινομεῖ τὰ σανιδινα εἰς δύο σειράς: 1. Τὴν κρυπτοπερθιτικὴν σειρὰν σανιδίνου-ἀνορθοκλάστου και 2. τὴν σειρὰν ὑψισανιδίνου - ὑψιαλίτου (ἀναλίτου), ἥτις ἐνδέχεται νὰ εἶναι κρυπτοπερθιτικὴ, ἢ και ὄχι. Κατὰ πόσον αἱ ἀπόψεις αὐταῖς ἔχουν γενικὴν ἰσχὺν εἶναι ἐν ἐκ τῶν μελημάτων τῆς παρούσης μελέτης.

Μορφαὶ ἀλίτου - Σύγκρισις μὲ τοὺς καλιούχους ἀστρίου

Ἐπειδὴ ἀνωτέρω ἀνεφέρθη ὅτι τὰ σανιδινα δὲν εἶναι χημικῶς καθαραὶ μορφαὶ καλιούχου ἀστρίου, ἀλλὰ περιέχουν σημαντικὴν ποσότητα νατρίου, θεωροῦμεν σκόπιμον νὰ ἀναφέρωμεν ἐν συντόμῳ τὰς κρατούσας νεωτέρας ἀντιλήψεις ἐπὶ τῶν μορφῶν τοῦ ἀλίτου, ἤτοι συγκεκριμένως ἂν ὑπάρχουν και εἰς τὸν νατριούχον ἀστριον ἀντίστοιχοι καταστάσεις ὑψηλῆς και χαμηλῆς θερμοκρασίας σχηματισμῶν ὡς και εἰς τὸν καλιούχον.

Οἱ *Bowen* και *Tuttle* (1950) εὔρον ὅτι αἱ συνθετικαὶ ἐνώσεις $KAlSi_3O_8$ και $NaAlSi_3O_8$ - σχηματισμοὶ ὑψηλῆς θερμοκρασίας - ἀποτελοῦν μίαν συνεχεῖ σειρὰν μεικτῶν κρυστάλλων, τῶν ὁποίων τὰ διαγράμματα κόνεως μεταβάλλονται συνεχῶς ἀπὸ τοῦ ἐνὸς μέλους μέχρι τοῦ ἄλλου, ἀπὸ ὀπτικῆς ὁμως ἀπόψεως πρὸς τὴν πλευρὰν τοῦ καλίου ἔχομεν μονοκλινῆ ὀπτικὴν, πρὸς τὴν πλευρὰν τοῦ νατρίου ἀντιθέτως τρικλινῆ. Οἱ *Laves* και *Chassignon* (1950) προσδιώρισαν τὰς γωνίας τοῦ πλέγματος τοῦ τρικλινοῦς αὐτοῦ συνθετικῶς παρασκευασθέντος νατριούχου ἀστρίου, ὁ ὁποῖος ὑπὸ τῶν *Bowen* και *Tuttle* (1950) ἐκλήθη ὑψιαλίτης (*High-Albite*) και ὑπὸ τοῦ *Laves* (1952) ἀναλίτης. (Ὁ ὄρος ἀναλίτης ἐχρησιμοποιήθη δι' ἀνάλογον περίπτωσιν τὸ 1925 ὑπὸ τοῦ *Winchell* (1951), ἔνεκα δὲ τούτου δὲν προετιμήθη ὑπὸ τοῦ *Laves* ὁ ὄρος *High-Albite*). Ἐκ τῆς συγκρίσεως τῶν γωνιῶν τοῦ πλέγματος σανιδίνου - μικροκλινοῦς ἀφ' ἐνός, και ἀναλίτου - ἀλίτου ἀφ' ἑτέρου, ἐθεμελιώθη ἡ ὑπόθεσις ὅτι ἀπὸ ἀπόψεως κατανομῆς τῶν Al/Si ἐντὸς τοῦ πλέγματος πρέπει νὰ ὑπάρχουν ἀναλογίαι σανιδίνου - ἀναλίτου (μορφαὶ ὑψηλῆς θερμοκρασίας, μὴ ταξινομημένη διάταξις) και μικροκλινοῦς - ἀλίτου (μορφαὶ χαμηλῆς θερμοκρασίας, ταξινομημένη διάταξις). Τὸ τελευταῖον ἀπεδείχθη και πειραματικῶς, ὡς ἐν τοῖς προηγουμένοις ἀνεφέρθη, διὰ μετατροπῆς ἀλίτου εἰς μικροκλινῆ δι' ἐναλλαγῆς νατρίου - καλίου (*Laves*, 1951). Οἱ *Mackenzie* (1952) και *Laves* (1952) εὔρον ἀνεξαρτήτως ἀλλήλων ὅτι ἡ

κατά *Friedel* (1926) καλουμένη λοξότης (obliquité) - απόκλισις ἐκ τῆς μονοκλινοῦς συμμετρίας - ἐλαττοῦται εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀναλβίτου¹ ἀξαναομένης τῆς περιεκτικότητος εἰς κάλιον, ἢ ἀξαναομένης τῆς θερμοκρασίας, ἢ ἀξαναομένων ἀμφοτέρων. Οὕτως αὕτη εἶναι μὴδὲν (μονοκλινῆς συμμετρία) εἰς συνήθη θερμοκρασίαν διὰ περιεκτικότητα 33-35% εἰς μόρια KAlSi_3O_8 , ἐνῶ διὰ τὴν παραμείνη σχεδὸν μὴδὲν εἰς τὸν καθαρὸν ἀναλβίτην (0% KAlSi_3O_8), πρέπει ἡ θερμοκρασία νὰ ἀνέλθῃ εἰς τοὺς 1000° περίπου. Εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν ἡ σύγκρισις τῶν γωνιῶν τοῦ ἀντιστρόφου πλέγματος λαμβανομένων καταστάσεων τῆς αὐτῆς κατανομῆς Al/Si (Unordnung-Ordnung), παρέχει τὴν ἐξῆς εἰκόνα:

Ἀναλβίτης	$\alpha^* = 86^\circ 02'$	Σανίδιον	$\alpha^* = 90^\circ$
	$\gamma^* = 88^\circ 15'$		$\gamma^* = 90^\circ$
Ἀλβίτης	$\alpha^* = 86^\circ 22'$	Μικροκλινῆς	$\alpha^* = 90^\circ 20'$
	$\gamma^* = 90^\circ 30'$		$\gamma^* = 92^\circ 20'$
Διαφορὰ γωνιῶν α^* Νατριούχου ἀστρίου			20'
» » α^* Καλιούχου	»		20'
» » γ^* Νατριούχου	»	2°	15'
» » γ^* Καλιούχου	»	2°	20'

Ἐξ αὐτῶν συνάγεται ὅτι ἡ σχέσις ἀναλβίτου - ἀλβίτου εἶναι ἀνάλογος τῆς σχέσεως σανιδίου - μικροκλινοῦς. Ἐν τούτοις πρέπει νὰ σημειώσωμεν τὴν ἐξῆς διαφορὰν συμπεριφορᾶς τῶν δύο συστημάτων: ὡς εἶναι γνωστόν, ὁ μικροκλινῆς καὶ ὁ ἀλβίτης διὰ θερμάνσεως ἐπὶ πολλὰς ἐβδομάδας εἰς θερμοκρασίαν 1050° - 1070° δύνανται νὰ μετατραποῦν εἰς σανίδιον καὶ ἀναλβίτην ἀντιστοίχως. Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ καλιούχου ἀστρίου ἔχομεν μετατροπὴν τῆς τρικλινοῦς εἰς μονοκλινῆ μορφήν - ἥτοι ἐφαρμογὴν τοῦ κανόνος ὅτι ὑψηλότερα θερμοκρασία ὑποβοηθεῖ ἀνωτέραν συμμετρίαν - ἡ μορφή δ' αὕτη παραμένει κατὰ τὴν ψύξιν. Ἀντιθέτως εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ νατριούχου ἀστρίου φαινομενικῶς τοῦλάχιστον δὲν ἔχομεν ὁμοίαν κατάστασιν. Ἐν τούτοις πειράματα τῶν *Baskin* (1956) καὶ *Schneider* (1957) ἔδειξαν ὅτι μονοκρυστάλλος ἀλβίτου θερμαινόμενος ἐπὶ μακρὸν εἰς 1050° καὶ ἀκολούθως ἀφιέμενος πρὸς ψύξιν δεικνύει μονοκλινῆ ὀπτικήν συμπεριφορὰν. Ἀκτινογράφημα ὁμοῦ τοῦ ὕλικου αὐτοῦ παρουσιάζει τρικλινῆ κατάστασιν εἰς ὑπομικροσκοπικὴν πολυδυμίαν κατὰ τὸν νόμον τοῦ μικροκλινοῦς (συνδυασμὸς ἀλβιτικῆς - περικλινοῦς διδυμίας). Ἐκ τούτου ἄγεται τις εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι εἰς τὴν ὑψηλὴν θερμοκρασίαν μετετρέπη ὁ ἀλβίτης εἰς μονοκλινῆ. Ὁ μονοκλινῆς οὗτος ἀλβίτης, κληθεὶς μ ο ν α λ -

¹ Ὁ ὅρος ἀναλβίτης δὲν περιορίζεται μόνον εἰς τὸ χημικῶς καθαρὸν νατριούχον μέλος (ἀναλογία πρὸς τὸ σανίδιον, *Laves*, 1960).

βίτης, δὲν εἶναι σταθερός, ὡς τὸ σανίδινον, ἀλλὰ μεταβάλλεται ἀκατὰ τὴν ταχείαν ψύξιν διὰ μετατροπῆς ἐκ μετατοπίσεως¹ εἰς ἀναλβῆθερμοκρασία μετατροπῆς ὑπελογίσθη εἰς τοὺς 980° (*Laves*, 1960). τούτοις ὁ *Brown* (1960) ἐπέτυχεν ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας νὰ φέρῃ τὸν μοναλίτην σταθερὸν μέχρι τῆς συνήθους θερμοκρασίας. Μὲ τὴν περιπτώσιν τοῦ μοναλίτου θέλομεν ἀσχοληθῆ ἐκ νέου κατὰ τὴν περιγραφὴν τῆς ὑφ' ἡμῶν τὸ πρῶτον παρατηρηθείσης μονοκλινοῦς μορφῆς κρυπτοαλίτου εἰς ἓν ἐκ τῶν ἐξετασθέντων σανιδίων. Σημειοῦμεν μόνον ἔνταῦθα ὅτι ὁ ἐν τῇ βιβλιογραφίᾳ (*Rosenbusch - Muegge*, 1927) ἀναφερόμενος ὡς παρατηρηθεὶς ἐν τῇ φύσει μονοκλινῆς ἀλίτης ὑπὸ τὸ ὄνομα μπαρμπιερίτης (*Barbierit*) ἀπεδείχθη μὴ ἀνταποκρινόμενος πρὸς τὴν πραγματικότητα. Ὁ *Barth* (1929) πρῶτος ἠμφεσβήτησε τὰ ἀποτελέσματα τῶν *Barbier* καὶ *Prost* ἐπὶ τοῦ ἐν λόγῳ ἀστρίου ἐκ τοῦ *Krageroe* τῆς Νορβηγίας. Οὗτος ἀργότερον προσδιώρισθη ὑπὸ τῶν *Schneider* καὶ *Laves* (1957) ἐπὶ τῇ βάσει ἀκτινογραφημάτων ὡς περθιτικὸς μικροκλινῆς εἰς ὑπομικροσκοπικὴν πολυδυμίαν, φερόμενος ἐκ τούτου ὀπτικῶς ὡς μονοκλινῆς (βλ. ἀναλόγους περιπτώσεις εἰς *Soldatos*, 1962, *Laves und Soldatos*, 1963).

Κυριώτερα προβλήματα τῆς παρούσης μελέτης

Κατόπιν τῆς ἐν γενικαῖς γραμμαῖς ἐκθέσεως τῶν κυριωτέρων κρατουσῶν ἀπόψεων ἐπὶ τῶν σανιδίων ἐν τῷ πλαισίῳ τῆς ὁμάδος τῶν ἀλκαλιούχων ἀστρίων, παραθέτομεν κατωτέρω τὰ κυριώτερα προβλήματα, εἰς τὴν διερεύνησιν τῶν ὁποίων ἀπέβλεψεν ἡ παροῦσα ἔρευνα.

1) Ποία θέσις τοῦ ἐπιπέδου τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων (E.O.A.) εἶναι περισσότερο διαδεδομένη εἰς τὰ σανίδια; Ὑπάρχει σχέσις ἐξωτερικῆς μορφῆς καὶ θέσεως τοῦ E.O.A.;

2) Παρατηρεῖται πάντοτε κατὰ τὴν πύρωσιν ἀλλαγὴ τοῦ E.O.A. ἀπὸ θέσεως καθέτου ἐπὶ τὸ (010) εἰς παράλληλον πρὸς τοῦτο;

3) Εἶναι δυνατὸς καὶ ὀρθὸς ὁ χαρακτηρισμὸς εἰς ὑψι - καὶ χαμαι - μορφὴν ἐπὶ τῇ βάσει μόνον τῶν ὀπτικῶν δεδομένων τῶν σανιδίων;

4) Ὑπάρχει σχέσις μεταξύ γωνίας ὀπτικῶν ἀξόνων καὶ χημικῆς συστάσεως (περικτικότης εἰς ἀλίτην);

¹ Κατὰ τὴν μετατροπὴν ἐκ μετατοπίσεως (*displacive transformation* κατὰ *Buerger*, 1948), οἷα εἶναι ἡ μετατροπὴ α/β μορφῶν (π.χ. χαλαζίας, τριδυμίτης), δὲν ἔχομεν εἰς τοὺς ἀστρίους μεταβολὴν τῆς κατανομῆς Al/Si. Ἀντιθέτως αὕτη μεταβάλλεται εἰς τὴν μετατροπὴν ἐκ διαχύσεως (*diffusive transformation*), ὡς ἐν τοῖς προηγούμενοις ἀνεφέρθη, εἰς τὴν περιπτώσιν σανιδίου-μικροκλινοῦς. Ἡ πρώτη γίνεται ταχέως, ἐνῶ ἡ δευτέρα ταχέως ἕως βραδέως. Ὡς παράδειγμα μετατροπῆς ἐκ διαχύσεως ἀναφέρεται ἡ ἔνωσις Cu_2Au .

Υπάρχουν διαφοραὶ τοῦ κεκλιμένου διασκεδασμοῦ τῶν διχοτόμων κατὰ τὸ σανιδίνων ἔχόντων «ὀπτικήν σανιδίνου» καὶ τεχνητῶς διὰ πυρώσεως ἀποκτησάντων ταύτην;

6) Δυνάμεθα μόνον ὀπτικῶς καὶ ἄνευ ἀκτινογραφικῆς ἐξετάσεως νὰ ἀποφανθῶμεν περὶ τῆς κρυπτοπερθιτικῆς καταστάσεως τοῦ σανιδίνου βάσει τῶν καμπύλων *Tuttle*; Εἰς τὴν περίπτωσιν ὑπάρξεως κρυπτοπερθίτου, ποίας μορφῆς ἀπὸ ἀπόψεως ταξινομημένης διατάξεως Al/Si εἶναι ὁ κρυπτοαλβίτης;

7) Δύνανται οἱ δείκται διαθλάσεως νὰ χρησιμεύσουν ὡς ἀπόλυτα κριτήρια διὰ τὴν εὑρεσιν τῆς περιεκτικότητος εἰς ἀλβίτην;

8) Εὑρεσις διὰ τῆς χημικῆς ἀναλύσεως τῆς συστάσεως τῶν σανιδίνων τῆς παρουσίας μελέτης πρὸς διαπίστωσιν ἐνδεχομένης ὑπάρξεως, ἐκτός τοῦ νατρίου ὡς ὑποκαταστάτου τοῦ καλίου καὶ ἄλλων στοιχείων, ὅπως ἀσβεστίου καὶ βαρίου.

9) Ποία ἢ πιθανωτέρα ἐξήγησις τοῦ σχηματισμοῦ ζωνωδῶν σανιδίνων;

10) Δύναται εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις νὰ γίνῃ διάκρισις ὀρθοκλάστου - σανιδίνου καὶ ἐπὶ ποίων κριτηρίων πρέπει νὰ βασιζέται αὕτη;

ΟΠΤΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

Μέθοδος

Πρὶν ἢ εἰσέλθωμεν εἰς τὴν ὀπτικήν ἐξέτασιν τῶν σανιδίων ἀναφερόμεν τινα ἐν συντόμῳ ἐπὶ τοῦ τρόπου ἐργασίας ἡμῶν: Διὰ τὴν λήψιν καλῶν κωνοσκοπικῶν εἰκόνων καὶ μέτρησιν τῆς γωνίας τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων ἐλήφθησαν προσανατολισμέναι τομαὶ κάθετοι ἢ περίπου κάθετοι πρὸς τὸν ἄξονα a τοῦ κρυστάλλου. Τοῦτο, διότι τὸ σανίδιον εἶναι ὀπτικῶς ἀρνητικὸν καὶ ἡ ὀξεῖα διχοτόμος σχηματίζει συνήθως γωνίαν $5^\circ - 7^\circ$ μὲ τὸν ἄξονα a (Εἰκ. 1, 2). Εἰς τὴν περίπτωσιν μὴ ἰδιομορφίας τῶν κρυστάλλων ἢ κατεύθυνσις a εὐρίσκετο ἐκ τῶν δύο σχισμῶν (010) καὶ (001). Ἐκριβῶς λόγῳ τοῦ ὅτι αἱ τομαὶ ἐγένοντο πάντοτε καθέτως πρὸς τοὺς δύο σχισμοὺς, ἡ παρασκευὴ αὐτῶν συνήντησεν ἀρκετὰς δυσκολίας ἰδίᾳ εἰς τὴν περίπτωσιν μικρῶν κρυστάλλων. Τὸ πάχος τοῦ παρασκευάσματος εὐρέθη καταλληλότερον εἰς τὴν περιοχὴν τῶν 0,2 - 0,3 χιλιοστῶν, ἥτοι πολὺ μεγαλύτερον τοῦ συνήθους τῶν πετρογραφικῶν παρασκευασμάτων (0,02 mm). Οὕτω, ἀφ' ἐνὸς μὲν αἱ κωνοσκοπικαὶ εἰκόνες καθίστανται καλύτεραι, ἀφ' ἑτέρου δὲ ὁ διασκεδασμὸς τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων σαφέστερος. Ὁ τελευταῖος οὗτος χρησιμοποιεῖται διὰ τὸν ἔλεγχον τῆς θέσεως τοῦ ἐπιπέδου τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων, ἰδίᾳ εἰς τὴν περίπτωσιν καθ' ἣν ἔχομεν ξενομόρφους κρυστάλλους, ἢ εἶναι ἀσαφῆς ἢ ἀπ' ἀλλήλων διάκρισις τῶν σχισμογενῶν ἐπιπέδων (001) καὶ (010), ὅπωςδὴποτε δμως ἔχει γενικὸν χαρακτήρα. Οὕτω τὸ E.O.A. εἶναι κάθετον ἐπὶ τὴν ἔδραν (010) ἐὰν $\rho > v$, παράλληλον δὲ ἐὰν $\rho < v$. Ἡ γωνία $2V$ τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων ἐμετρεῖτο ἐπὶ τραπέζης Fedorov διὰ κωνοσκοπικὴν ἐξέτασιν (U-Tisch-Konoskop), ἣτις ἐπιτρέπει τὴν μέτρησιν τῆς γωνίας $2V$ - κύριαι ἰσόγυροι εἰς διαγώνιον θέσιν - κατ' εὐθείαν ἐπὶ τοῦ ὄργανου διὰ στροφῆς τοῦ τυμπάνου τῆς τραπέζης μεταξὺ τῶν δύο ἄκρων θέσεων, καθ' ἃς ἕκαστος ὀπτικὸς ἄξων συμπίπτει μὲ τὸν ἄξονα τοῦ μικροσκοπίου. Ἡ τοιαύτη λήψις κωνοσκοπικῆς εἰκόνος ἐπὶ τῆς τραπέζης Fedorov, ἐπιτυγχανομένη δι' εἰδικῆς διατάξεως, ἐφαρμόζεται ἀπὸ τινῶν ἐτῶν καὶ ἐπιτρέπει μετρήσεις πολὺ μεγαλύτερας ἀκριβείας ἢ διὰ τῆς συνήθους μέχρι τοῦδε χρησιμοποιουμένης ὀρθοσκοπικῆς μεθόδου. Ἐν προκειμένῳ τὸ σφάλμα μετρήσεως εἶναι μικρότερον τοῦ ἡμίσεος τῆς μοίρας (βλ. καὶ Munro, 1963). Ἐπὶ τούτοις ἀναφέρεται χαρακτηριστικῶς ὅτι, ἐφ' ὅσον ἐπιτευχθῆ πολὺ καλὴ ρύθμισις

του μικροσκοπίου και της ἐπ' αὐτοῦ εὐρισκομένης τραπέζης Fedorov δια κωνοσκοπικὴν ἐξέτασιν (U-Tisch-Konoskop), δύναται τις νὰ ἐπιτύχη ἀκριβεῖς μετρήσεις ὀπτικῶν γωνιῶν εἰσέτι και εἰς κρυστάλλους μεγέθους κλάσματος τοῦ χιλιοστοῦ, ὡς συνέβη εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἀκτινογραφηθέντων ὑφ' ἡμῶν κρυστάλλων (βλ. ἀκτινογραφικὸν μέρος).

Διὰ νὰ ἐλεγχθῆ καλύτερον ὁ διασκεδασμὸς σχεδὸν ὅλοιαι αἱ μετρήσεις ἐγένοντο διὰ μονοχρωματικῶν φίλτρων συμβολῆς (Interferenzfilter), τοῦ Οἴκου Schott - Jena εἰς τὰ ἐξῆς μήκη κύματος: $\lambda=449$ μμ (HW 19) εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ κυανοῦ, $\lambda=589$ μμ (HW 20) εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ κιτρίνου και $\lambda=653$ μμ (HW 15) εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ ἐρυθροῦ (HW Halbwertsbreite). Διὰ τὰς μικροσκοπήσεις ἐχρησιμοποιήθησαν τὰ μικροσκόπια ἐρεύνης τῶν Οἴκων Leitz και Zeiss τοῦ Ἐργαστηρίου Ὀρυκτολογίας.

Περιγραφή και ὀπτικὴ ἐξέτασις τῶν σανιδίων

Σανίδινα Ἀψάλου - Μαυροβουνίου.

Τὰ σανίδινα τῆς ἠφαιστειακῆς περιοχῆς (κυρίως ἐκ τόφφων) Ἀψάλου (Ἐδέσσης) - Μαυροβουνίου (Σκύδρας), συναντώμενα ἐντὸς κυρίως τραχειῶν και κατὰ δεύτερον λόγον τραχειανδεδειγμένων, ἔχουν κατὰ κανόνα πλακῶδη ἀνάπτυξιν κατὰ (010), ἥτοι τὴν τυπικὴν ἐμφάνισιν σανιδίου (Εἰκ. 4). Εἶναι τὰ μόνα ἐξ ὄλων τῶν ἐξετασθέντων τὰ ὅποια - ἐφ' ὅσον περιορισθῶμεν εἰς τὴν ἐξωτερικὴν αὐτῶν ἀνάπτυξιν - δύναται νὰ χαρακτηρισθῶν ἀνεπιφυλάκτως ὡς σανίδινα (σύγκρινε κατωτέρω ὀπτικὴν αὐτῶν, ὡς και συμπεριφορὰν τῶν κατὰ τὴν πύρωσιν). Πλὴν τῆς ἔδρας (010), ἥτις εἶναι ἡ ἐπικρατεστέρα ὄλων, ἀναπτύσσονται ἐπίσης καλῶς αἱ ἔδραι (201) (001) (130) και (110) (Εἰκ. 4). Ἦτοι τὰ σανίδινα αὐτὰ διαφέρουν τῶν τῆς εἰκόνας 2 κατὰ τὸ ὅτι ἐλλεῖπει σχεδὸν πάντοτε ἡ ἔδρα (101), ἐνῶ εἶναι καλῶς ἀνεπτυγμένα αἱ ἔδραι (201) και (130). Ἄλλο μορφολογικὸν χαρακτηριστικὸν αὐτῶν εἶναι ὅτι πάντοτε ἐμφανίζονται εἰς διδύμους κατὰ Karlsbad, και μάλιστα συνήθως τῆς d-μορφῆς. Οὐδὲν πλακῶδες σανίδιον εὐρέθη μὴ ἔχον τὴν διδυμίαν ταύτην. Πολλάκις συναντῶνται διεισδύσεις ἐνὸς διδύμου εἰς ἕτερον διδυμον Karlsbad σχηματιζομένης τῆς συμφύσεως κατὰ Klockmann. Αἱ ἄλλαι μορφαὶ διδυμίας δὲν συνητήθησαν. Τὸ μέγεθος αὐτῶν ποικίλλει ἐξικνούμενον ἐνίοτε μέχρι 10 ἑκατοστῶν κατὰ τὴν μεγαλύτεραν διάστασιν αὐτῶν. Σανίδινα πρισματικά κατὰ [100] δὲν εἶναι τόσον διαδεδομένα εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην.

Ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον ἀποδεικνύονται ἐλαφρῶς ζωνῶδη περιέχοντα ἐγκλείσματα πλαγιόκλάστων ἢ φεμικῶν ὀρυκτῶν τῶν φιλοξενούντων αὐτὰ πετρωμάτων (κεροστίλβη, βιοτίτης). Τὸ E.O.A. κεῖται καθέτως ἐπὶ

τὸ (010). Εἰς ὑπὲρ τὰ ἑκατὸν σκλήθρα κρυστάλλων (ἄνευ παρασκευῆς εἰδικῶν τομῶν) ληφθέντων ἐντελῶς τυχαίως ἐκ διαφόρων πετρωμάτων πρὸς ἔλεγχον τοῦ διασκεδασμοῦ τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων, καὶ κατ' ἐπέκτασιν τῆς θέσεως τοῦ ἐπιπέδου αὐτῶν, οὐδεμία ἐξαίρεσις παρατηρήθη, τοῦ διασκεδασμοῦ πάντοτε ὄντος $\rho > \nu$.

Ἡ γωνία τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων κυμαίνεται ἀπὸ σανιδίνου εἰς σανιδίνον ὡς ἐπίσης ἐντὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ κρυστάλλου. Οὕτως εἰς τὸ σανιδίνον τῆς Ἀψάλου, τὸ ὁποῖον ἐχρησιμοποιήθη ἐπίσης διὰ τὴν χημικὴν ἀνάλυσιν, ἀκτινογραφικὴν ἐξέτασιν καὶ πύρωσιν, ἐπὶ 25 μετρήσεων ἡ γωνία 2V ἐκυμαίνετο μεταξὺ 28° καὶ 37°. Αἱ ὑψηλότεραι τιμαὶ παρατηρήθησαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον πρὸς τὸν πυρῆνα τοῦ κρυστάλλου καὶ αἱ χαμηλότεραι πρὸς τὴν περιφέρειαν, χωρὶς αὐτὸ νὰ ἀποτελῆ κανόνα, διότι εὐρέθησαν καὶ ἐνδιάμεσοι ζῶναι τόσον μὲ χαμηλότερας ὥσον καὶ ὑψηλότερας τιμᾶς. Ἀναγράφονται κατωτέρω ὀρισμέναι μετρήσεις 2V τῶν περαιτέρω μελετηθέντων σανιδίνων (ἀνάλυσις, ἀκτινογραφικὴ ἐξέτασις, πύρωσις) τῆς περιοχῆς αὐτῆς εἰς τὰ τρία ἀναφερθέντα μήκη κύματος, ἐξ ὧν ἐμφαίνεται χαρακτηριστικῶς ὁ διασκεδασμός $\rho > \nu$.

Σανιδίνον Ἀψάλου			Σανιδίνον Μαυροβουνίου		
$\lambda=449$	589	653 mμ	$\lambda=449$	589	653 mμ
28,5°	31°	33,5°	29,5°	31°	32,5°
27°	29°	31°	30°	32,5°	34°
28°	30,5°	32°	30°	31,5°	33°
31°	34°	36°	30,5°	32,5°	34°
30°	33°	35°	29°	31°	33°

Εἰς σχισμογενεῖς τομὰς (010) καὶ (001), αἵτινες εἶναι αἱ καταλληλότεραι θέσεις διὰ τὴν παρατήρησιν τῶν περθιτῶν (*Laves und Soldatos*, 1963) οὐδὲν περθιτικὸν φαινόμενον ἐξηκριβώθη. Ὡς θὰ ἴδωμεν ἀργότερον, ἀκτινογραφικῶς ἐπίσης διεπιστώθη κρυπτοπερθιτις, ὅστις δὲν εἶναι ὀρατὸς μικροσκοπικῶς.

Ἐπὶ τομῶν (010) ἡ γωνία $n_a \wedge a$ εὐρέθη μεταξὺ 6° καὶ 7°.

Σανιδίνον Κακουροῦ (Ἀλμωπίας)

Τὰ σανιδίνα τῶν ἠφαισιτιῶν τῆς Ἀλμωπίας μελετηθέντα ὑπὸ τοῦ συγγραφέως κατὰ τὴν ἔρευναν τῶν ἠφαισιτιῶν τῆς περιοχῆς αὐτῆς (*Σολιδάτος* 1955) παρουσιάζουν τὸ E.O.A. εἰς θέσιν κάθετον ἐπὶ τὸ (010). Ἐν τούτοις κατὰ τὴν ἐξ ὑπαρχῆς συστηματικὴν διαλογὴν κρυστάλλων πρὸς συλλογὴν ὕλικου διὰ τὴν παροῦσαν μελέτην εὕρομεν σανιδίνον ἐντὸς ἠφαιστειακοῦ ἀναβλήματος ἐκ τῶν τόφφων τοῦ Ἠφαιστείου τῆς Κακουροῦ, εἰς

τὸ ὁποῖον παρατηρήθη διασκεδασμὸς ὀπτικῶν ἀξόνων μὲ $\rho < \nu$, δηλ. μὲ E.O.A. παράλληλον πρὸς τὸ δεύτερον πινακοειδές. Ἦτο ὁ μοναδικὸς κρυστάλλος ὅστις κατὰ τὸ πλεῖστον ἐδείκνυεν ὀπτικὴν σανιδίνου. Γράφομεν «κατὰ τὸ πλεῖστον», διότι εἰς λεπτομερεστέραν ἐξέτασιν αὐτοῦ διεπιστώθη ὅτι ὑπάρχουν ἐλάχιστα σημεῖα τοῦ κρυστάλλου, εἰς τὰ ὁποῖα τὸ E.O.A. εὐρίσκεται εἰς θέσιν κάθετον πρὸς τὴν προηγουμένην ($\rho > \nu$). Ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ κρυστάλλου ὑπάρχουν καὶ θέσεις μὲ τυπικὴν μονάξονα εἰκόνα. Ἄν καὶ δὲν ἐξηκριβώθη συστηματικὴ κατανομὴ τῶν ὀλίγων τούτων ἐξαιρέσεων, ἐν τούτοις εἰς γενικὰς γραμμὰς δύναται νὰ λεχθῆ ὅτι αἱ ἐξαιρέσεις αὗται συναντῶνται περισσότερο πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κρυστάλλου παρά πρὸς τὸ περίβλημα αὐτοῦ. Μικροσκοπικῶς παρατηρήθη σαφὴς ζωνώδης δομὴ μὲ ἄφθονα ἐγκλείσματα ἰδίᾳ πλαγιοκλάστων διατεταγμένα ἐπίσης κατὰ ζώνας. Ἡ γωνία $2V$ κυμαίνεται ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ μεταξὺ $10^\circ - 14^\circ$ ($\rho < \nu$). Αἱ ἄκραι τιμαὶ αἱ ὁποῖαι παρατηρήθησαν εἶναι 18° ($\rho < \nu$) καὶ 11° ($\rho > \nu$), δηλ. ἔχομεν ἐν εὖρος 29° . Ἐντὸς τῶν ζωνῶν μὲ $\rho < \nu$ εὐρέθησαν τιμαὶ γωνιῶν μεγαλύτεραι πρὸς τὸ ἐξωτερικὸν αὐτῶν ἢ πρὸς τὸ μέρος τὸ εὐρισκόμενον ἐγγύτερον τοῦ πυρῆνος.

Δίδονται κατωτέρω ὠρισμέναι τιμαὶ γωνιῶν διὰ τὰ χρησιμοποιηθέντα μήκη κύματος.

$\lambda=449$	589	653 mμ
21,5°	18°	17°
17°	13,5°	12°
14°	10,5°	8,5°
15°	11°	9°
2°	5°	7°
7°	11°	12,5°

Ἐκ τῶν ὡς ἄνω τιμῶν αἱ 4 πρῶται ἀναφέρονται εἰς ἐπίπεδον παράλληλον πρὸς τὸ (010), αἱ δύο τελευταῖαι εἰς κάθετον. Ἀξιοσημείωτον εἶναι ὅτι παρατηρήθη καὶ τὸ σπάνιον φαινόμενον καθ' ὃ τὸ E.O.A. διὰ κυανᾶς ἀκτῖνας ἦτο παράλληλον πρὸς τὸ δεύτερον πινακοειδές, ἐνῶ διὰ τὰς ἐρυθρὰς κάθετον. Σημειωτέον ἐπίσης ὅτι εἰς τὴν περίπτωσιν $\rho < \nu$ διεπιστώθη κεκλιμένος διασκεδασμὸς τῶν διχοτόμων μὲ ἐντονώτερον σκεδαννύμενον τὸν ὀπτικὸν ἄξονα A. Ἀνάλογον ὀπτικὴν, ὡς θὰ ἴδωμεν, δεικνύουν καὶ τὰ περισσότερα τῶν πυρῶθέντων σανιδίνων. Ἐκ τούτου συμπεραίνεται ὅτι τὸ σανιδίνον τῆς Κακουροῦ εὐρέθη εἰς ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν τῶν ὑπολοίπων τῆς Ἀλμωπίας. Τὸ ὅτι τοῦτο περιείχετο ἐντὸς ἠφαιστείου ἀναβλήματος συνηγορεῖ ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως ταύτης. Σχετικὴ ἐπ' αὐτοῦ εἶναι καὶ ἡ παρα-

τήρησις τοῦ *Chudoba* (1932) «Sanidine mit symmetrischer Achsenlage werden oft in Auswürflingen angetroffen».

Περθιτικά φαινόμενα εἰς τὸ σανίδιον τῆς Κακουροῦ δὲν συνητήθησαν. $n_a \wedge a = 6^\circ$.

Σανίδινα Δαδιάς Θράκης.

Τὰ σανίδινα τῆς Δαδιάς (Σουφλίου) ἐλήφθησαν ἐκ τῶν ἠφαισιτιῶν τῆς περιοχῆς αὐτῆς. Τὰ ἐν λόγῳ πετρώματα μελετηθέντα ὑπὸ τοῦ *Ρεντζεπέρη* (1956) εὑρέθησαν ἀνήκοντα κυρίως εἰς ρυολιθικάς λάβας.

Οἱ κρύσταλλοι εἶναι μικρῶν διαστάσεων. Ὁ μέγιστος εὐρεθεὶς εἶχε διαστάσεις 7 mm, 2 mm καὶ 1,2 mm ἀντιστοίχως παραλλήλως πρὸς τοὺς τρεῖς κρυσταλλογραφικοὺς ἄξονας *a*, *b* καὶ *c*. Ὠρισμένοι ἐξ αὐτῶν εἶναι διαβεβρωμένοι μαγματικῶς παρουσιάζοντες κοιλότητα, ἐνῶ ἄλλοι ἔχουν καλῶς ἀνεπτυγμέναις ἔδρας. Οὕτως εἰς κρύσταλλον περιέργως ἀνεπτυγμένον πλακωδῶς κατὰ (001) ἐξηκριβώθησαν αἱ ἔδραι (001) (010) (021) (110) (201) ($\bar{1}01$) καὶ ($\bar{1}11$). Πολλοὶ εἶναι πρισματικοὶ κατὰ [100]. Εἰς τοιοῦτους κρυστάλλους εἶναι μᾶλλον διαδεδομένοι αἱ λίαν σπάνιαι διδυμῖαι *Baveno* καὶ *Manebach*. Ἡ εἰκὼν 7 παρουσιάζει μικροσκοπικὴν τομὴν καθέτως πρὸς [100] τριδύμου κρυστάλλου. Δύο ἐρμηνεῖαι τῶν μορφῶν τῆς διδυμίας εἶναι δυναταί:

α) Τμήμα 1 - Τμήμα 2 εἰς διδυμίαν δεξιῶν *Baveno* με ἐπίπεδον διδυμίας (021).

Τμήμα 2 - Τμήμα 3 εἰς διδυμίαν ἀριστεροῦ *Baveno* με ἐπίπεδον διδυμίας (021).

Τμήμα 1 - Τμήμα 3 εἰς ψευδοδιδυμίαν κατὰ *Manebach*.

β) Τμήμα 1 - Τμήμα 3 εἰς διδυμίαν *Manebach* κατὰ (001).

Τμήμα 1 - Τμήμα 2 εἰς διδυμίαν δεξιῶν *Baveno* κατὰ (021).

Τμήμα 2 - Τμήμα 3 εἰς ψευδοδιδυμίαν ἀριστεροῦ *Baveno* κατὰ ($\bar{0}21$).

Τὸ ἀδύνατον τῆς διακρίσεως τῶν δύο περιπτώσεων προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι ἡ ἔδρα (021), ὡς καὶ ἡ ἔδρα ($\bar{0}21$), σχηματίζει μετὰ τῆς (001) γωνίαν $44^\circ 56'$ ἥτοι ἔχομεν ἀπόκλισιν μόλις $4'$ ἐκ τῆς γωνίας τῶν 45° . Ἐὰν ἡ ἔδρα (021) ἐδιχοτόμει τὴν γωνίαν τῶν ἑδρῶν (001) (010), ὁπότε αἱ (021) καὶ ($\bar{0}21$) θὰ ἐτέμνοντο καθέτως, αἱ δύο ὡς ἄνω περιπτώσεις θὰ συνέπιπτον εἰς μίαν, ἥτοι θὰ εἶχομεν ἰδεώδη τριδυμίαν δεξιῶν, ἀριστεροῦ *Baveno*, καὶ *Manebach*, ἐκάστη δὲ ἐπὶ μέρους διδυμῖα ἐξ αὐτῶν θὰ ἦτο παράγωγος τοῦ συνδυασμοῦ τῶν δύο ἄλλων. Ἀντιθέτως πρὸς τὴν ὑπαρξιν τῶν σπανίων διδυμῶν *Baveno* καὶ *Manebach*, ἡ λίαν συνήθης κατὰ *Karlsbad* δὲν ἐπιστοποιήθη.

Ἡ ζωνώδης δομὴ εἶναι λίαν διαδεδομένη. Ἡ μικροφωτογραφία τῆς ὕπ' ἀριθ. 9 εἰκόνας δεικνύει τομὴν περίπου κάθετον πρὸς τὴν ὀξείαν διχο-

τόμον του κρυστάλλου, έξ ης έμφαίνεται ή λίαν λεπτομερής ύφή τών ζωνών. Λαμβανομένου ύπ' όψιν, λόγω του προσανατολισμού τής τομής, ότι ή διπλοθλαστικότητα τών ζωνών είναι συνάρτησις τής γωνίας τών όπτικων άξόνων, καθίσταται προφανές εκ τής άνωτέρω εικόνας ότι δέν ύπάρχει καθωρισμένη διάταξις, π.χ. πρός τό κέντρον ή πρός τήν περιφέρειαν του κρυστάλλου, τών μεγαλύτερων ή μικροτέρων γωνιών τών όπτικων άξόνων. Δέν έχομεν δηλαδή εκ του πυρήνος πρός τήν περιφέρειαν κανονικήν μετάβασιν εκ τιμών ύψηλοτέρων πρός χαμηλοτέρας ή άντιστρόφως. Τοϋτο συνηγορεί ύπερ τής άπόψεως ότι ό κρύσταλλος δέν άνεπτύχθη ύπό συνεχώς μεταβαλλομένης θερμικής συνθήκας. Έπί του σημείου δμως τούτου θά επανέλθωμεν βραδύτερον κατά τήν διδομένην ύφ' ήμων έρμηνείαν επί τής άναπτύξεως τών ζωνωδών σανιδίων.

Τό επίπεδον τών όπτικων άξόνων εις περι τά 20 όπτικώς έξετασθέντα σανίδια εύρέθη πάντοτε κάθετον πρός τό δεύτερον πινακοειδές ($\rho > \nu$)¹. Έ ή γωνία τών όπτικων άξόνων κυμαίνεται άπό κρυστάλλου εις κρύσταλλον ώς και άπό θέσεως εις θέσιν του αύτου κρυστάλλου μεταξύ τών τιμών 22° και 32°. Παρέχομεν κατωτέρω ώρισμένας τιμάς γωνιών εις τά τρία χρησιμοποιηθέντα μήκη κύματος.

$\lambda=449$	589	653 mμ
19,5°	22°	24°
21,5°	24°	25°
23°	26°	27,5°
27°	29,5°	31,5°
28°	31°	32°

Περθιτικά φαινόμενα δέν παρατηρήθησαν. $n_a \wedge a=6^\circ$.

Σανίδια Ροδόπης.

Τά σανίδια τής περιοχής αύτης εύρισκόμενα κυρίως έντός λιπαριτών έμελετήθησαν όπτικώς άλλαχού ύπό του συγγραφέως (Soldatos, 1961). Πρόκειται συνήθως περι κρυστάλλων μεγέθους όλίγων χιλιοστών ώς επί

¹ Εις περίπτωσιν διδυμίας κατά Βaveno, καθ' ήν τό επίπεδον συμφύσεως (021) δέν διακρίνεται εύκόλως, ό διασκεδασμός τών όπτικων άξόνων χρησιμοποιείται ούχι μόνον ώς κριτήριο διαφορισμού τών επιπέδων (001), (010) άπ' άλλήλων - όμιλούμεν πάντοτε περι τομών περίπου καθέτων πρός α - αλλά και πρός διάκρισιν τής άνωτέρω διδυμίας άπό τυχόν άλλαγήν κατά 90° του Ε.Ο.Α. εις ώρισμένα σημεία του κρυστάλλου, ώς τοϋτο παρατηρήθη εις σπανίως τινας περιπτώσεις εις σανίδια άλλων περιοχών (Κακουρού, Λήμνος). Εις τήν τελευταίαν περίπτωση έχομεν συγχρόνως και άναστροφήν του διασκεδασμού.

τὸ πολὺ διδύμων κατὰ Karlsbad. Χαρακτηριστικὸν καὶ ἐνταῦθα εἶναι ὅτι ὁ διασκεδασμὸς $\rho > \nu$ - ἦτοι E.O.A. κάθετον ἐπὶ (010) - ἀποτελεῖ κανόνα. Ἡ γωνία τῶν O.A. κυμαίνεται μεταξὺ 13° καὶ 22° . Πρὸς ὄλοκλήρωσιν τῆς παρούσης μελέτης καὶ σύγκρισιν μετὰ τῶν ἄλλων σανιδίων ἐπελέγη ἐν ἑξ αὐτῶν ληφθὲν ἐκ τινος λιπαρίτου τῆς περιοχῆς Διποτάμων - Παρανεστίου εἰς ὃ ἐγένετο χημικὴ ἀνάλυσις ἀναφερομένη εἰς τὸ χημικὸν μέρος.

Σανίδινα Λήμνου.

Τὰ σανίδινα τῆς νήσου Λήμνου εὐρίσκονται ἐντὸς τραχειτῶν καὶ τραχειανδεσιτῶν, μελετηθέντων μετὰ τῶν ἄλλων ἠφαιστειακῶν πετρωμάτων ὑπὸ τῆς *Λάβη* (1959). Ἡμεῖς ἐνταῦθα περιοριζόμεθα εἰς τὴν ἀποκλειστικὴν μελέτην τῶν σανιδίων. Πρὸς τοῦτο μετέβημεν κατὰ τὸ θέρος τοῦ 1961 καὶ συνελέξαμεν κρυστάλλους ἐκ διαφόρων σημείων τῆς νήσου. Τὰ περισσότερα ἑξ αὐτῶν προέρχονται ἐκ τῆς περιοχῆς Κάκαβος - Κρικέλι, ὅπου, ὡς ἀναφέρει ἡ *Λάβη* (1959), «παρουσιάζονται ἐντὸς τοῦ τραχεῖτου σανίδινα συγκεντρωμένα εἰς ἀσυνήθως μεγάλην ποσότητα καὶ διαστάσεις». Ἐκ τῶν ὑπὲρ τοὺς ἑκατὸν ὀπτικῶς ἐρευνηθέντων κρυστάλλων ἐκ διαφόρων περιοχῶν τῆς νήσου ἐπελέγησαν δύο, εἰς ἐκ τῆς τοποθεσίας Κάκαβος καὶ εἰς ἐκ τῆς θέσεως Ἀγ. Βαρβάρα (Κάστρο), πρὸς περαιτέρω ἐπεξεργασίαν (χημικὴν ἀνάλυσιν, ἀκτινογραφικὴν ἐξέτασιν, πύρωσιν).

Τὰ σανίδινα ἐμφανίζονται μακροσκοπικῶς εἴτε εἰς μονοκρυστάλλους πάντοτε ἀνεπτυγμένους πρισματικῶς κατὰ τὸν ἄξονα a , εἴτε εἰς διδύμους κατὰ Karlsbad. Διδυμῖαι κατὰ Manebach (Εἰκ. 5) καὶ Baveno, ἂν καὶ σπανιώτεραι, συνητηθήσαν ἐπίσης. Αἱ ἕδραι (010) καὶ (001) εἶναι αἱ πλέον ἀνεπτυγμένα. Λόγω τοῦ ἀποχωρισμοῦ (Absonderung) σχεδὸν παραλλήλως πρὸς (100), τὸν ὁποῖον παρουσιάζουν οἱ περισσότεροι κρύσταλλοι, εἶναι δύσκολος ἡ ἀποκόλλησις ἐκ τοῦ πετρώματος πλήρως καθ' ὅλας τὰς ἑδρας ἀνεπτυγμένου κρυστάλλου. Πάντως συνελέγησαν καὶ ὀλίγοι ἰδιόμορφοι, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὁ τῆς εἰκόνος 6, ὅπου διακρίνονται ἀνεπτυγμένα ἐπὶ πλέον αἱ ἕδραι (20 $\bar{1}$), (0 $\bar{2}$ 1), (110), (130) καὶ (1 $\bar{1}$ 1). Ἀξιοπρόσεκτον ἀπὸ ἀπόψεως μορφολογίας τῶν μονοκρυστάλλων, ἰδίως τῆς περιοχῆς Κάκαβος - Κρικέλι, εἶναι τὸ ἐξῆς: Ὡς ἀνωτέρω ἀνεφέρθη, οἱ κρύσταλλοι οὗτοι, πρισματικοὶ κατὰ [100], ἔχουν καλῶς ἀνεπτυγμένας τὰς ἑδρας (001) καὶ (010). Ἐὰν τῶρα καλέσωμεν λ_1 τὴν ἀπόστασιν τῶν ἐδρῶν (010) (0 $\bar{1}$ 0) καὶ λ_2 τὴν τῶν ἐδρῶν (001) (00 $\bar{1}$), τότε παρατηρεῖται ὅτι εἰς τοὺς μονοκρυστάλλους ἔχομεν πάντοτε $\lambda_1 > \lambda_2$. Χαρακτηριστικὸν εἶναι ὅτι ἐπὶ 68 συλλεγέντων μονοκρυστάλλων τῆς περιοχῆς Κάκαβος - Κρικέλι ποικίλων εἰς μέγεθος¹ εὐ-

¹ Μεγαλύτεραι εὐρεθεῖσαι τιμαὶ ἦσαν $\lambda_1 = 36$ χιλιοστά $\lambda_2 = 28$ χιλιοστά, μικρότεραι δὲ $\lambda_1 = 9,5$ χιλιοστά $\lambda_2 = 7$ χιλιοστά. Παραλλήλως πρὸς a τὰ μεγέθη ἦσαν μεγαλύτερα λόγω ὁμοῦ τοῦ θραυσμοῦ δὲν ἦτο δυνατόν νὰ εὐρεθῇ τὸ πραγματικὸν μήκος.

ρέθη ότι ή σχέσις $\lambda_1 : \lambda_2$ έχει κατά μέσον όρον τήν τιμήν 1,25, τών τιμών κυμαινομένων μεταξύ 1,15 - 1,35 εις τούς 57 κρυστάλλους, ήτοι εις ποσοστόν 84%. Μόνον 4 κρύσταλλοι είχαν τιμάς άνω του 1,40 και κάτω του 1,50, ούδεις δέ μικροτέραν του 1,10. Επίσης αξιοπρόσεκτον είναι ότι ούδεις διδυμος κατά Karlsbad παρατηρήθη έχων τās άνωτέρω περιγραφείσας σχέσεις τών μονοκρυστάλλων. Αντιθέτως εις τήν διδυμίαν Karlsbad έχομεν πάντοτε άρχομένην πλακώδη ανάπτυξιν κατά (010), ήτοι $\lambda_1 < \lambda_2$. Πάντως ή τυπική πλακώδης μορφή τών σανιδίων τών περιοχών Μαυροβουνίου - Αψάλου ένταυθα δέν παρατηρήθη.

Μικροσκοπικώς παρουσιάζονται όλοι οί κρύσταλλοι ζωνώδεις, τής γωνίας τών όπτικων άξόνων μεταβαλλομένης από κρυστάλλου εις κρύσταλλον, από ζώνης εις ζώνην του αύτου κρυστάλλου, πολλάκις δέ έντός και τής αύτης ζώνης. Εις τήν τελευταίαν περίπτωσην αί ύψηλότεραι τιμαί γωνιών παρατηροϋνται προς τό έσωτερικόν τής ζώνης. Αί τιμαί τής γωνίας τών όπτικων άξόνων κυμαίνονται κατά τήν Δάβη (1959) μεταξύ 27° και 35°. Ανάλογοι τιμαί εύρέθησαν και ύφ' ήμών, παρατηρήθησαν όμως και μικρότεροι εξικνούμενοι σπανιώτερον και μέχρι του μηδενός. Το Ε.Ο.Α. εις ύπερ τούς έκατόν έξετασθέντας κρυστάλλους έξ όλης τής νήσου εύρέθη κ ά θ ε τ ο ν επί τό δεύτερον πινακοειδές. Η ύπό τής Δάβη παρατηρηθείσα θέσις (010) του Ε.Ο.Α. εις τὰ σανίδια τής Λήμνου διεπιστώθη ύφ' ήμών μόνον ως έξαιρέσις εις ώρισμένα σημεία δύο σανιδίων τής Αγ. Βαρβάρας (Κάστρο), του πλείστου τμήματος τών κρυστάλλων έχοντος τό Ε.Ο.Α. επίσης καθέτως επί (010). Ειδικώς έκ τών κρυστάλλων τής περιοχής Κάκαβος - Κρικέλι, όπου συναντώνται τὰ περισσότερα σανίδια, ούδεις εύρέθη έχων «όπτικήν σανιδίνου».

Παρέχομεν κατωτέρω ώρισμένας τιμάς γωνιών τών όπτικων άξόνων διά τούς 2 περαιτέρω έρευνηθέντας και κατά τās άλλας μεθόδους κρυστάλλους.

α) Περιοχή Κάκαβος

$\lambda = 449$	589	653 μμ
25,5°	27,5°	29°
28°	30°	31°
10°	14°	16°
6°	9,5°	12°
16°	18,5°	21°

β) Περιοχή Αγ. Βαρβάρα

14,5°	16°	18°
18°	20,5°	21,5°
23,5°	26°	28°
17,5°	21°	23,5°
12°	10°	8°

Ἐκ τῶν τιμῶν τούτων ἐμφαίνεται ὁ διασκεδασμὸς $\rho > \nu$, πλὴν τῆς τελευταίας περιπτώσεως ὅπου $\rho < \nu$ [E.O.A. παράλληλον πρὸς (010)]. Ἡ γωνία $\alpha \wedge a$ εὐρέθη ἐπὶ τοῦ δευτέρου πινακοειδοῦς περὶ τὰς 6° . Φαινόμενα περθητικὰ δὲν παρετηρήθησαν ὀπτικῶς.

Σανίδιον Σαμοθράκης.

Τὸ σανίδιον τῆς νήσου Σαμοθράκης (θέσις Βρεχὸς) ἦτο μονοκρυστάλλος μὲ πρισματικῶς καλῶς ἀνεπτυγμένας, παραλλήλως πρὸς a , τὰς ἕδρας (010) καὶ (001). Ἡ ἀπόστασις τῶν ἐδρῶν (010) (010) ἦτο 2,7 ἑκατοστά καὶ τῶν (001) (001) 2,2 ἑκ. δηλαδή ὁ λόγος $\lambda_1 : \lambda_2$ ἦτο περίπου 1,23, ἥτοι ἀπὸ μορφολογικῆς πλευρᾶς εἶχομεν ἀνάλογον ἀνάπτυξιν πρὸς τὰ σανίδινα τῆς περιοχῆς Κάκαβος Λήμνου.

Ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον διακρίνονται ἐγκλείσματα ἐξ ἀπατίτου, τιτανίτου, κεροσίτλης καὶ πλαγιοκλάστων. Ἡ ζωνώδης δομὴ ἐπίσης ὑπῆρχεν. Ἡ εἰκὼν 8 παρουσιάζει μικροφωτογραφίαν τμήματος τοῦ κρυστάλλου, τμηθέντος περίπου καθέτως ἐπὶ τὸν ἄξονα a , εἰς ἣν ἐμφαίνεται ἡ ζωνώδης ἀνάπτυξις. Ἡ γωνία τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων κυμαίνεται ἀπὸ ζώνης εἰς ζώνην, ὡς καὶ ἀπὸ θέσεως εἰς θέσιν τῆς αὐτῆς ζώνης μεταξὺ 25° καὶ 37° . Λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν λόγῳ τῆς θέσεως τῆς τομῆς ὅτι εἰς τὴν αὐτὴν διπλοθλαστικότητα ἀντιστοιχεῖ ἡ αὐτὴ γωνία τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων, τοῦ πάχους τῆς τομῆς θεωρουμένου σταθεροῦ καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν αὐτῆς, καθίσταται προφανὲς ἐκ τῆς ἐν λόγῳ εἰκόνας

α) ὅτι δὲν ὑπάρχει οὐδεμία προτίμησις πρὸς τὸ κέντρον ἢ πρὸς τὴν περιφέρειαν τοῦ κρυστάλλου ὀρισμένης τιμῆς γωνιῶν τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων καὶ

β) ὅτι ἐντὸς τῆς αὐτῆς ζώνης αἱ χαμηλότεραι τιμαὶ γωνιῶν συναντῶνται πρὸς τὸ ἐξωτερικὸν τμήμα αὐτῆς ἢ πρὸς τὸ ἐσωτερικόν, ἥτοι ἔχομεν καὶ ἐνταῦθα εἰκόνα ἀνάλογον πρὸς τὰ σανίδινα τῆς Λήμνου.

Διασκεδασμὸς ὀπτικῶν ἀξόνων $\rho > \nu$, ἥτοι τὸ ἐπίπεδον αὐτῶν πάλιν κάθετον ἐπὶ τὸ δεῦτερον πινακοειδές.

Παρέχομεν κατωτέρω ὀρισμένας μετρήσεις τῶν γωνιῶν τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων.

$\lambda=449$	589	653 mμ
30,5°	33,5°	34,5°
30°	32,5°	33,5°
35°	36,5°	37,5°
23,5°	25°	27,5°
24,5°	26,5°	28,5°

Ἡ γωνία $n_a \wedge a = 6^\circ$.

Λόγω τοῦ ὅτι εἰς τὸν κρύσταλλον τῆς Σαμοθράκης διεπιστώθη ἀκτινογραφικῶς περθιτικός κρυπτοαλβίτης, ἐδόθη ἰδιαίτερα προσοχὴ εἰς τὴν εὐρεσιν διὰ τοῦ μικροσκοπίου περθιτικῶν φαινομένων. Παρατηρήθη μόνον εἰς ὠρισμένα σημεῖα ποιά τις διάχυτος κατάσβεςις, ἡ ὁποία πιθανὸν νὰ ὀφείλεται εἰς ὑπομικροσκοπικὸν περθίτην. Τυπικαὶ πάντως περθιτικαὶ ταινίαι ἔχουσαι τὴν χαρακτηριστικὴν διάταξιν τῶν περθιτῶν (βλ. *Soldatos* 1962, *Laves* u. *Soldatos* 1962a) εἰς τομάς (010) δὲν ἐξηκριβώθησαν.

Δείκται διαθλάσεως

Εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα I ἀναγράφονται οἱ δείκται διαθλάσεως 7 κρυστάλλων (προερχομένων ἐκ τῶν σανιδίων τῶν χρησιμοποιηθέντων διὰ τὴν χημικὴν ἀνάλυσιν, ἀκτινογραφικὴν ἐξέτασιν καὶ πύρωσιν) τῶν διαφόρων περιοχῶν. Αἱ μετρήσεις ἐγένοντο διὰ καταδύσεως εἰς ὑγρὰ γνωστοῦ δ.δ., χρησιμοποιηθέντος ὡς κριτηρίου τῆς γραμμῆς Becke. Αἱ τιμαὶ ἀναφέρονται εἰς τὸ κίτρινον φῶς (589 mμ). Λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς διορθώσεως λόγῳ μεταβολῆς τοῦ δ.δ. συναρτήσῃ τῆς θερμοκρασίας, τὸ σφάλμα τῶν τιμῶν εἶναι περίπου ± 0.0003 . Παραπλεύρως ἐκάστου δείκτου σημειοῦται ἡ περιεκτικότης εἰς ἀλβίτην (+ ἀνορθίτην) βάσει τῶν καμπύλων τοῦ Tuttle (1952). Εἰς τὴν στήλην «χημικὴ ἀνάλυσις» ἀναφέρεται ἡ μέση περιεκτικότης εἰς ἀλβίτην (+ ἀνορθίτην) τοῦ χημικῶς ἀναλυθέντος δείγματος, τὸ ὁποῖον προήρχετο ἐκ μεγάλου τμήματος τοῦ κρυστάλλου (βλ. χημικὸν μέρος). Ἐνδέχεται δι' ὠρισμένους κρυστάλλους, εἰς οὓς ἐμετρήθησαν οἱ δ.δ., ἡ τιμὴ αὐτὴ νὰ ἀποκλίνῃ ἐλαφρῶς τῆς πραγματικῆς, διότι, ὡς ἐξηκριβώθη ἀκτινογραφικῶς, ὑπάρχουν ἐνίοτε τοιαῦται μικραὶ ἀποκλίσεις ἀπὸ θέσεως εἰς θέσιν ἐντὸς τοῦ κρυστάλλου, ὅπωςδῆποτε ὁμοίως μία συγκριτικὴ παρατήρησις ἐπιτρέπει τὴν ἐξαγωγὴν ὠρισμένων συμπερασμάτων· οὕτως ἐν γενικαῖς γραμμαῖς οἱ ὑψηλότεροι δείκται ἀντιστοιχοῦν καὶ εἰς ὑψηλότερας τιμάς περιεκτικότητος εἰς νάτριον (+ ἀσβέστιον). Ὁ n_a ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εὐρίσκεται ἐγγύτερον τῆς πραγματικῆς τιμῆς ἢ οἱ δύο ἄλλοι, ἐξ ὧν ὁ n_b ἀφίσταται περισσότερο. Λαμβανομένου δὲ ἐπὶ πλεον ὑπ' ὄψιν ὅτι ἐκ τῶν τριῶν ἐν τῇ βιβλιογραφίᾳ (Troeger, 1956) ἀναφερομένων καμπύλων αἱ ἀντιστοιχοῦσαι εἰς τοὺς n_b καὶ n_γ κεῖνται πλησίον ἀλλήλων, εἶναι προτιμότερον νὰ χρησιμοποιηθῇ μόνον ἡ n_a - καμπύλη. Ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως αὐτῆς συνηγορεῖ καὶ τὸ γεγονός ὅτι, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω, κατὰ τὴν πύρωσιν τῶν σανιδίων παρατηρεῖται συνήθως ἀμοιβαία ἀναστροφή τῶν θέσεων n_b , n_γ , εἰς τὸ τριαξονικὸν ἔλλειψοειδές, διερχομένου τοῦ φαινομένου ἐκ τινος σημείου καθ' ὃ ὁ κρύσταλλος καθίσταται μονάξων, ὅποτε $n_b = n_\gamma$. Καθ' ὅλην τὴν διεργασίαν ταύτην ἡ θέσις τοῦ n_a παραμένει ἡ αὐτή.

Π Ι Ν Α Ξ Ι

α/α	Προέλευσις	$n\gamma$	$\Delta b(+An)$	$n\beta$	$\Delta b(+An)$	$n\alpha$	$\Delta b(+An)$	Χημική Ανάδοσις $A_{b(+An)}$	$2V_{\alpha}$ Υπολογι- σθείσα	$2V_{\alpha}$ Μετρη- θείσα
1.	Άψαλος Έδέσσης	1,5275	(42°/ο)	1,5270	(44°/ο)	1,5212	(36°/ο)	38°/ο	33°	31°
2.	Μαυροβούνι Σκόδρας	1,5276	(43°/ο)	1,5271	(45°/ο)	1,5216	(40°/ο)	40°/ο	34°	32°
3.	Άγ. Βαρβάρα Κάστρο, Λήμνου	1,5260	(32°/ο)	1,5257	(33,5°/ο)	1,5203	(26°/ο)	28°/ο	26°	26°
4.	Κάκαβος Λήμνου	1,5266	(35,5°/ο)	1,5262	(37°/ο)	1,5210	(33°/ο)	30°/ο	31°	30°
5.	Δαδιά Θράκης	1,5265	(35°/ο)	1,5260	(36°/ο)	1,5200	(24°/ο)	25°/ο	32°	26°
6.	Δικόταμα Ροδόπης	1,5252	(25°/ο)	1,5250	(27°/ο)	1,5198	(23°/ο)	25°/ο	22°	16°
7.	Σαμοθράκη	1,5268	(37°/ο)	1,5264	(39°/ο)	1,5205	(28°/ο)	27°/ο	29°	33°

Τέλος δέον νά τονισθῆ ὅτι παρουσία τυχόν βαρίου - ὡς συμβαίνει εἰς τὰ ἑλληνικά σανίδινα (βλ. χημικόν μέρος) - πρέπει νά ἐπηρεάζῃ, καί δὴ πρὸς τὰ ἄνω, τὰς τιμὰς τῶν δ.δ. Κατόπιν ὄλων τῶν ἀνωτέρω εἶναι προτιμότερον ἢ χρήσις τῶν δ.δ. - κυρίως τοῦ n_a - νά γίνεται περισσότερο διαποιοτικούς σκοπούς, δι' ἓνα γενικὸν προσανατολισμὸν, καί ὀλιγώτερον διὰ ποσοτικὸν προσδιορισμὸν τοῦ ἀλβίτου.

Εἰς τὰς δύο τελευταίας στήλας τοῦ πίνακος I ἀναγράφονται ἡ μετρηθεῖσα καί ἡ ὑπολογισθεῖσα γωνία τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων. Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῆς $2V$ ἐχρησιμοποιήθη ἡ σχέση *Mallard*,

$$\epsilon\phi V_\gamma = \sqrt{\frac{n_\beta - n_a}{n_\gamma - n_\beta}}$$

ἣτις ἰσχύει διὰ κρυστάλλους μικρᾶς διπλοθλαστικότητος (*Burri*, 1950), ὡς συμβαίνει εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν σανιδίνων.

Πύρωσις σανιδίνων

Ὡς ἀνεφέρθη εἰς τὸ γενικὸν μέρος, κατὰ τὴν πύρωσιν τῶν καλιούχων ἀστρίων παρατηρεῖται τὸ φαινόμενον τῆς σανιδινώσεως, καθ' ὃ οἱ ὀπτικοὶ ἀξονες διατίθενται τελικῶς εἰς ἐπίπεδον παράλληλον πρὸς τὸ 2ον πινακοειδές. Ὁ χρόνος πυρώσεως ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ βαθμοῦ ταξινομήσεως εἰς τὸ πλέγμα τῶν Al/Si. Λόγω τοῦ ὅτι εἰς τὰ σανίδινα δὲν ἔχομεν ταξινομημένην διάταξιν, ὁ χρόνος πυρώσεως εἶναι ὁ μικρότερος ἐξ ὄλων τῶν καλιούχων ἀστρίων. Ὑπολογίζεται ὅτι θέρμανσις ἐπὶ ἐβδομάδα εἰς θερμοκρασίαν 1050-1070° βαθμῶν φέρει αὐτὰ εἰς πλήρως μὴ ταξινομημένην διάταξιν (Unordnung) τῶν Al/Si (ὑψισανίδινα), ἂν θεωρήσωμεν βεβαίως ὅτι πρὸ τῆς πυρώσεως εὐρίσκοντο εἰς κατάστασιν οὐχὶ ὀλοκληρωτικῶς ἀτάκτου διατάξεως (χαμαιοσανίδινα). Πολλὰ ἐκ τῶν ἡμετέρων σανιδίνων ἐθερμάνθησαν πολὺ περισσότερο τοῦ ἀνωτέρω χρόνου, ἰδίᾳ ἐκεῖνα εἰς τὰ ὅποια καί μετὰ τὴν πύρωσιν ἐξηκολούθει ὁ διασκεδασμὸς νά εἶναι $\rho > \nu$. Ἡ θερμοκρασία πυρώσεως ἠλέγχετο κατὰ συχνὰ χρονικὰ διαστήματα διὰ τοῦ σημείου τήξεως τοῦ χρυσοῦ (1063°). Ἡ θέρμανσις ἐθεωρεῖτο περατωθεῖσα, ὅταν ἡ γωνία $2V$ ἀπέκτα σταθερὰν τιμὴν.

Σανίδινα Ἀψάλου - Μαυροβουνίου.

Τὰ σανίδινα τῆς περιοχῆς αὐτῆς ἦσαν τὰ μόνα τὰ ὅποια παρουσίασαν κατὰ τὴν θέρμανσιν τὴν μικροτέραν μεταβολὴν εἰς τὴν γωνίαν $2V$. Παρ' ὅτι ἡ πύρωσις αὐτῶν παρετάθη ἐπὶ 470 ὥρας (σχεδὸν 20 ἡμέρας), αἱ γωνίαί τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων παρέμεινον αἱ κτηθεῖσαι ἤδη εἰς τὰς δέκα ἡμέρας. Παρατηρήθη ἀπλῶς σμίκρυνσις τῶν ἀρχικῶν γωνιῶν, χωρὶς ἢ θ έ σ ι ς τ ο ὕ ἐ π ι π έ δ ο υ τ ῶ ν ὀ π τ ι κ ῶ ν ἀ ξ ὄ ν ω ν νά μεταβληθῆ, τοῦ διασκεδα-

σμοῦ παραμείναντος ὡς ἦτο, $\rho > \nu$. Ἦτοι καὶ μετὰ τὴν πύρωσιν τὰ σανίδινα Ἐσάλου - Μαυροβουνίου δὲν ἀπέκτησαν «ὀπτικήν σανιδίνου», ἀν καὶ ἦσαν τὰ μόνα, ἅτινα ἀπὸ ἀπόψεως μορφολογίας εἶχον ἀνάπτυξιν σανιδίνου.

Παρέχομεν κατωτέρω ὀρισμένες ἐκ τῶν πολλῶν γενομένων χαρακτηρηστικὰς μετρήσεις γωνιῶν τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων.

Σανιδίνον Μαυροβουνίου			Σανιδίνον Ἐσάλου		
$\lambda=449$	589	653 μμ	$\lambda=449$	589	653 μμ
8,5°	14,5°	16,5°	11,5°	16°	18°
7,5°	13°	15°	16°	20°	22,5°
8°	12°	14°	11°	15°	16,5°
13°	18°	20°	12°	16°	18°
14,5°	20°	22°	19°	22°	24°

Αἱ τιμαὶ αὐταὶ συγκρινόμεναι πρὸς τὰς τιμὰς πρὸ τῆς πυρώσεως δεικνύουσι κατὰ τὸ πλεῖστον μίαν μεταβολὴν (σμίκρυνσις) τῆς γωνίας 2V κατὰ 10° - 15° περίπου.

Σανίδιον Κακουροῦ.

Τὸ σανίδιον τοῦτο ἤδη πρὸ τῆς πυρώσεως ἐδείκνυε κατὰ τὸ μέγιστον μέρος αὐτοῦ «ὀπτικήν σανιδίνου» ($\rho < \nu$). Μετὰ τὴν πύρωσιν (10 ἡμέραι) παρουσίασε κατὰ τὸ πλεῖστον μίαν αὔξησιν 10° - 15°.

$\lambda=449$	589	653 μμ
26°	22,5°	22°
25°	24°	21°
30°	26°	25°
30°	27°	25°
31°	29°	28°

Σανίδινα Δαδιάς.

Τὰ σανίδινα τῆς περιοχῆς αὐτῆς θερμανθέντα ἐπὶ 10ῆμερον ἀπέκτησαν ἤδη τὴν «ὀπτικήν σανιδίνου» μετὰ 3 ἡμέρας πυρώσεως περίπου. Αἱ εὐρεθεῖσαι τιμαὶ ἐκυμαίνοντο μεταξύ 21° καὶ 31° μὲ $\rho < \nu$. Λαμβανομένου δὲ ὑπ' ὄψιν ὅτι αἱ γωνίαι πρὸ τῆς πυρώσεως περιλαμβάνοντο εἰς τὴν περιοχὴν τῶν 22° ἕως 32° μὲ $\rho > \nu$, πρέπει νὰ ὑπολογίζωμεν μίαν μεταβολὴν γωνιῶν περὶ τὰς 53° - ὁμοῦ λογιζομένης τῆς ἀλλαγῆς τοῦ Ε.Ο.Α. ἐκ τῆς ἀρχικῆς θέσεως καθέτως ἐπὶ τὸ (010) εἰς τὴν τελικὴν παράλληλον πρὸς τὸ (010).

Παρέχομεν κατωτέρω μερικός μετρήσεις.

$\lambda=449$	589	653 μm
24°	21°	20°
26°	24°	21,5°
28,5°	26,5°	25,5°
32°	30°	28°

Σανίδινα Ροδόπης.

Σανίδιον τῆς περιοχῆς αὐτῆς πυρωθὲν ἐπὶ 170 ὥρας εἰς 1060°C (*Sol-datos*, 1961) ὑπέστη στροφὴν τοῦ Ε.Ο.Α. κατὰ 90°, ἡ δὲ γωνία τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων ἔλαβε τὴν τελικὴν τιμὴν τῶν 25°. Ἡ γωνία τῶν Ο.Α. τοῦ ἐν λόγῳ κρυστάλλου ἦτο πρὸ τῆς πυρώσεως 16°, ἦτοι τὸ εἶδος μεταβολῆς τῆς γωνίας ἀνῆλθεν εἰς 41°.

Σανίδινα Λήμνου.

Τὰ σανίδινα τόσον τῆς περιοχῆς Κάκαβος ὅσον καὶ τῆς Ἀγ. Βαρβάρας ἀπέκτησαν μετὰ τὴν πύρωσιν κατὰ τὸ πλεῖστον ὀπτικὴν σανιδίου ($\rho < \nu$). Κατ' ἐξαιρέσιν εἰς ὀλίγα σημεῖα τῶν κρυστάλλων παρέμεινεν ὁ διασκεδασμὸς ὡς ἦτο $\rho > \nu$, ἦτοι δὲν παρατηρήθη ἀλλαγὴ τοῦ Ε.Ο.Α.

Παρέχομεν κατωτέρω ὀρισμένας τιμὰς γωνιῶν.

Σανίδιον Ἀγ. Βαρβάρας			Σανίδιον Κακάβου		
$\lambda=449$	589	653 μm	$\lambda=449$	589	653 μm
35°	32°	31,5°	17,5°	15°	13°
35,5°	32,5°	32°	16°	12,5°	11,5°
31,5°	29°	28,5°	21,5°	19,5°	18,5°
16°	15°	13°	4°	7°	9°
12°	10°	14°	22°	25°	26°

Εἰς τὰς δύο τελευταίας περιπτώσεις τοῦ σανιδίου Κακάβου καὶ τὴν τελευταίαν τῆς Ἀγ. Βαρβάρας ἦτο τὸ Ε.Ο.Α. κάθετον ἐπὶ τὸ 2ον πινακοειδές.

Σανίδιον Σαμοθράκης.

Τὸ σανίδιον τοῦτο παρουσίασε μετὰ θέρμανσιν μιᾶς ἐβδομάδος «ὀπτικὴν σανιδίου». Ἐν τούτοις εἰς ὀρισμένα σημεῖα τὸ ἐπίπεδον τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων δὲν ἤλλαξε, παραμείναν εἰς τὴν ἀρχικὴν του θέσιν, ὑποστάσης ἀπλῶς τῆς γωνίας αὐτῶν ὀρισμένην σμίκρυνσιν. Παράτασις τῆς πυρώσεως μέχρις 20ημέρου περίπου οὐδεμίαν ἐπέφερε περαιτέρω μεταβολήν.

Παραθέτομεν κατωτέρω ὄρισμένας μετρήσεις τῆς 2V.

$\lambda=449$	589	653 mμ
23,5°	22°	19,5°
21,5°	18,5°	17°
22°	20°	18°
22,5°	21°	18,5°
7,5°	10°	11°

Εἰς τὴν τελευταίαν μέτρησιν ὁ διασκεδασμὸς $\rho > \nu$ παρέμεινε προφανῶς, ὡς πρὸ τῆς πυρώσεως, ἀμετάβλητος.

Εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ εἰς τὴν κρυπτοπεριθικὴν κατάστασιν τοῦ σανιδίνου τῆς Σαμοθράκης ἀναφερόμεν χαρακτηριστικῶς ὅτι ἤρκεσε 5 λεπτῶν μόνον θέρμανσις εἰς τοὺς 1000° διὰ νὰ ὁμογενοποιηθῇ ὁ κρύσταλλος, τῆς γωνίας τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων οὐδεμίαν ὑποστάσης μεταβολὴν (βλ. λεπτομερείας εἰς ἀκτινογραφικὸν μέρος).

Κεκλιμένος διασκεδασμὸς τῶν διχοτόμων

Ὡς γνωστὸν εἰς τὴν περίπτωσιν καθ' ἣν τὸ ἐπίπεδον τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων εἶναι τὸ δεύτερον πινακοειδὲς εἰς τὸ μονοκλινὲς σύστημα παρατηρεῖται τὸ φαινόμενον τοῦ κεκλιμένου διασκεδασμοῦ τῶν διχοτόμων τῶν γωνιῶν τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων. Εἰδικῶς εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν σανιδίνων οὐδεμία μέχρι τοῦδε μελέτη ἐγένετο σχετικῶς πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ διασκεδασμοῦ καὶ τῆς ἐξακριβώσεως τοῦ περισσότερον σκεδαννύμενου ἀξονος. Βάσει τῶν ἡμετέρων ὀπτικῶν παρατηρήσεων, συνδυασθεισῶν μὲ ἀκτινογραφικὰς τοιαύτας—ἀναφερομένας κυρίως εἰς τὴν διακρίβωσιν τῶν κρυσταλλογραφικῶν ἀξόνων, καὶ δὴ τῆς θετικῆς ἢ ἀρνητικῆς κατευθύνσεως αὐτῶν—διεπιστώθησαν τὰ ἑξῆς:

- α) Ὅλα τὰ σανίδινα μὲ διασκεδασμὸν τῶν ἀξόνων $\rho < \nu$ παρουσιάζουν κεκλιμένον διασκεδασμὸν τῶν διχοτόμων.
- β) Ἡ γωνία τῶν διχοτόμων ἀναφερομένων εἰς τὰ χρησιμοποιηθέντα μήκη κύματος 449 mμ καὶ 653 mμ κυμαίνεται μεταξὺ 20' καὶ 40'.
- γ) Ἐκ τῶν δύο ὀπτικῶν ἀξόνων ζωηρότερον σκεδαννύμενος εἶναι ὁ ἄξων Α (Εἰκ. 2). Ἡ τελευταία διαπίστωσις ἐγένετο τόσον εἰς τὸ σανίδιον τῆς Κακουροῦ, εἰς τὸ ὁποῖον τὸ Ε.Ο.Α. εἶναι παράλληλον πρὸς τὸ (010), ὅσον καὶ εἰς ἐκεῖνα τῶν πυρωθέντων, τὰ ὁποῖα μετὰ τὴν πύρωσιν εἶχον ὅμοιον προσανατολισμόν. Διὰ νὰ διαπιστωθῇ ἂν τὸ φαινόμενον εἶναι γενικόν, ἐξητάσθησαν δύο σανίδινα ξένης προελεύσεως, τὰ μόνον¹ ἐκ τῶν συλλογῶν τοῦ

¹ Περὶ τὰ 20 σανίδινα τῶν συλλογῶν τοῦ Μουσείου προερχόμενα ἐκ πέντε ἡφαι-

Μουσείου, τὰ ὁποῖα παρουσίαζον «ὀπτικήν σανιδίνου» καὶ εἰς τὰ ὁποῖα πράγματι ἐπηληθεύθη ἡ ἀνωτέρω παρατήρησις. Τὸ ἐν προέρχεται ἐκ τῆς Ἰταλίας (Cimini, Mont San Valentino), τὸ δὲ ἕτερον εἶναι ἀγνώστου προελεύσεως¹.

Συμπεράσματα ἐκ τῆς ὀπτικῆς ἐρεῦνης

Ἐκ τῆς ἀνωτέρω περιγραφείσης ὀπτικῆς ἐξετάσεως ἐξάγονται τὰ ἀκόλουθα συμπεράσματα:

1) Εἰς τὰ σανιδίνα ὄλων τῶν περιοχῶν τὸ ἐπίπεδον τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων εὐρίσκεται σχεδὸν πάντοτε εἰς θέσιν κάθετον ἐπὶ τὸ (010). Ἡ καλουμένη «ὀπτική σανιδίνου», ἦτοι τὸ E.O.A. εἰς θέσιν παράλληλον πρὸς τὸ (010), παρετηρήθη ὡς σπανιωτάτη ἐξαίρεσις (βλ. καὶ ὑποσημ. 7).

2) Ἡ ἀνωτέρω διαπιστωθεῖσα ὀπτικὴ συμπεριφορὰ οὐδεμίαν σχέσιν ἔχει μὲ τὴν ἐξωτερικὴν μορφολογίαν τοῦ κρυστάλλου. Παρετηρήθη τόσον εἰς τοὺς πλακῶδεις κατὰ (010), ὅσον καὶ εἰς τοὺς πρισματικῆς κατὰ [100] ἀναπτύξεως κρυστάλλους, ἂν περιορισθῶμεν μόνον εἰς τὰς δύο συνηθεστέρας μορφάς.

3) Βάσει τῆς συστηματικῆς κατὰ Tuttle (1952) ἔδει τὰ περισσότερα ἐκ τῶν ἐξετασθέντων σανιδίων νὰ ἀνήκουν εἰς τὴν κρυπτοπεριθιτικὴν σειρὰν σανιδίνου - ἀνορθοκλάστου. Ὡς θὰ ἴδωμεν εἰς τὸ ἀκτινογραφικὸν μέρος, τοῦτο δὲν ἔρχεται εἰς συμφωνίαν μὲ τὴν ἀκτινογραφικὴν ἐξέτασιν.

4) Ἐκ τῆς πυρώσεως τῶν σανιδίων ἐπαληθεύεται ἡ ἄποψις ἣτις ἐξετέθη εἰς τὸ γενικὸν μέρος, ὅτι ἡ καλουμένη «ἀλλαγὴ τοῦ ἐπιπέδου τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων» διέρχεται δι' ἑνὸς σταδίου, καθ' ὃ ὁ κρυστάλλος καθίσταται μονάξων.

Βάσει τοῦ μηχανισμοῦ αὐτοῦ τῆς ἀλλαγῆς τοῦ E.O.A. ἐξηγεῖται διατὶ ὁ διασκεδασμὸς $\rho > \nu$ ἀντιστρέφεται εἰς $\rho < \nu$, ὡς ἐπίσης καὶ διατὶ εἰς ὠρισμένας περιπτώσεις εἰς τὴν περιοχὴν τῆς μοναξονικότητος τοῦ κρυστάλλου τὸ ἐπίπεδον τῶν O.A. διὰ τὰς κυανᾶς ἀκτῖνας εἶναι παράλληλον πρὸς τὸ (010), ἐνῶ διὰ τὰς ἐρυθρὰς κάθετον. Οἱ *Bambauer* καὶ *Laves* (1960) παρετήρησαν ὅτι εἰς ἀδουλαίους, εἰς οὓς συναντῶνται ἀμφοτέραι αἱ θέσεις τῶν ἐπιπέδων τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων, ἡ καμπύλη μεταβολῆς τῶν γωνιῶν αὐτῶν διέρχεται δι' ἑνὸς ἐλαχίστου $2V_a = 22^\circ$ καὶ οὐχὶ τοῦ μηδενὸς ὡς εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν σανιδίων, ἐνῶ προσωπικῆ ἀνακοίνωσις τοῦ *P. Maillard* εἰς τοὺς ἀνωτέρω συγγραφεῖς ἀναφέρει ὅτι κατὰ τὴν διπλωματικὴν ἐργασίαν

στειογενῶν περιοχῶν Γερμανίας, Γαλλίας καὶ Ἰταλίας, ἐξετασθέντα ἔδειξαν ὅτι τὸ ἐπίπεδον τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων εἶναι κάθετον πρὸς τὸ δεῦτερον πινακοειδές.

¹ Εἰς τὰς συλλογὰς τοῦ Ὀρυκτολογικοῦ Μουσείου φέρεται ὡς νορβηγικῆς προελεύσεως. Δεδομένου ὅμως ὅτι τὰ νεώτερα ἔκχυτα πετρώματα εἰς τὴν Νορβηγίαν εἶναι περμίου ἡλικίας θεωροῦμεν τὴν προέλευσιν ὡς ἀπίθανον.

αυτοῦ (Ζυρίχη 1957) ἐπὶ προσπαθείας σανιδινιώσεως μικροκλινοῦς διὰ πυρώσεως αὐτοῦ ἢ ἀλλαγὴ τοῦ Ε.Ο.Α. ἐπετεύχθη ἐπὶ ἐλαχίστου $2V_a = 39^\circ$.

Ἐκεῖνο ὅμως τὸ ὁποῖον εἶναι ἄξιον μνείας ἐνταῦθα εἶναι τὸ γεγονός ὅτι ἡ ἀλλαγὴ τοῦ Ε.Ο.Α. κατὰ τὴν πύρωσιν δὲν εἶναι κανὼν. Τόσον τὸ σανιδινον περιοχῆς Ἀψάλου ὅσον καὶ Μαυροβουνίου, παρ' ὅτι ἐπυρώθησαν εἰς χρόνον πέραν τοῦ συνήθους, ἐν τούτοις δὲν ἀπέκτησαν «ὀπτικήν σανιδιδίνου». Πιθανώτατα τοῦτο ἔχει σχέσιν μὲ τὴν ἠλάττωμένην περιεκτικότητα εἰς $KAlSi_3O_8$ τῶν σανιδίνων τούτων (περίπου 60%) (βλ. χημικὸν καὶ ἀκτινογραφικὸν τμήμα).

5) Δὲν εἶναι ἀπόλυτος ὁ χαρακτηρισμὸς εἰς ὕψι - καὶ χαμαισανιδίνα βάσει μόνον τῆς ὀπτικῆς συμπεριφορᾶς αὐτῶν. Οὕτως ἐὰν θεωρήσωμεν ὅτι εἰς τὰ πλεῖστα τούτων πρὸ τῆς πυρώσεως δὲν εἴχομεν τελείαν μὴ ταξινομημένην διάταξιν τῶν Al/Si εἰς τὸ πλέγμα αὐτῶν (χαμαι - μορφῆ), μετὰ τὴν πύρωσιν τὰ σανιδίνα εὐρέθησαν ὅπωςδῆποτε εἰς τὴν διάταξιν ταύτην (Unordnung), εἰς τὴν ὁποίαν ἔδει νὰ ἔχωμεν παραλληλίαν τοῦ Ε.Ο.Α. καὶ δευτέρου πινακοειδοῦς. Ἐν τούτοις ὠρισμένα ἐξ αὐτῶν (Ἀψάλου - Μαυροβουνίου) ἐξηκολούθουν καὶ μετὰ τὴν πύρωσιν νὰ δεικνύουν ὀπτικὴν τῆς χαμαιμορφῆς [Ε.Ο.Α. κάθετον ἐπὶ (010)].

Ἑρμηνεία τῆς ζωνώδους συστάσεως τῶν σανιδίνων

Μία γενικὴ παρατήρησις προκύπτουσα ἐκ τῆς ὀπτικῆς ἐξετάσεως εἶναι, ὅτι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ὅλα τὰ σανιδίνα εἶναι ζωνώδη. Πολλάκις ἡ ζωνώδης ὕψι εἶναι τόσον ζωηρά, ὥστε ἔχει τις τὴν ἐντύπωσιν ὅτι εὐρίσκεται πρὸ ζωνώδους πλαγιοκλάστου μὲ ζώνας ἀξομειουμένης περιεκτικότητος εἰς ἀνορθίτην (Rekurrenzen) (Εἰκ. 8 καὶ 9). Ἐνταῦθα ὅμως ἡ διαφορὰ τῆς περιεκτικότητος εἰς ἀλβίτην δὲν φαίνεται νὰ εἶναι ἐκείνη, ἥτις ἔπαιξε τὸν σημαντικώτερον ρόλον εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν ζωνῶν. Ἡ περιεκτικότης εἰς νάτριον ἐντὸς τῶν διαφόρων ζωνῶν, ὡς καὶ ἐντὸς τῆς αὐτῆς ζώνης, ἐλεγχεῖσα ἀκτινογραφικῶς δὲν δικαιολογεῖ τὰς διαφορὰς τῆς διπλοθλαστικότητος. Ὡς θὰ ἴδωμεν εἰς τὸ ἀκτινογραφικὸν μέρος ἢ γωνία τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων δὲν ἔχει πάντοτε σχέσιν μὲ τὴν περιεκτικότητα εἰς ἀλβίτην¹. Ἡ Δάβη (1959) δὲν παρετήρησε διαφορὰς περιεκτικότητος εἰς Na μεταξὺ πυρήνος καὶ περιφερείας σανιδίνων τῆς Λήμνου, πρᾶγμα ὅπερ καὶ ἡμεῖς ἐξηκριβώσαμεν εἰς ὠρισμένα σανιδίνα. Εἰς τινα ὅμως - Δαδιάς, Σαμοθράκῃς - παρετηρήσαμεν ὠρισμένας διαφορὰς περιεκτικότητος εἰς ἀλβίτην ἀπὸ σημείου εἰς σημεῖον τοῦ αὐτοῦ κρυστάλλου. Ἐν τούτοις τὴν ζωνώδη δομὴν θεωροῦμεν περισσότερον ὀφειλομένην εἰς φυσικὰ καὶ ὀλιγώτερον

¹ Ὁ ἐνυπάρχων ἐντὸς τοῦ σανιδίνου, ὡς μεικτὸς κρυστάλλος, ἀλβίτης εἶναι πάντοτε ὕψηλῆς θερμοκρασίας μορφῆς (ὕψιαλβίτης, ἀναλβίτης).

είς χημικά αίτια. Πιστεύομεν δηλ. ότι οί κρύσταλλοι έντός του μάγματος άνεπτύχθησαν υπό άσυνεχή μεταβολήν των θερμικών συνθηκών άποθέσεως, ήτοι ό κρύσταλλος εύρεθείς είς περιβάλλον ύψηλής θερμοκρασίας, είτε λόγω άνυψώσεως αύτης είτε λόγω μεταφοράς των κρυστάλλων είς θερμότερον σημείον του μάγματος, έθερμάνθη προφανώς περισσότερον κατά την περιφέρειαν ή κατά τον πυρήνα. Τουτό έχει ως συνέπειαν την σμί-κρυνσιν τής γωνίας των όπτικων άξόνων - είς την περίπτωσιν καθ' ήν τό Ε.Ο.Α. είναι κάθετον επί τό (010) - περισσότερον πρός τό έξωτερικόν τμήμα τής ζώνης ή πρός τό έσωτερικόν, τό αντίστροφον δέ όταν τό Ε.Ο.Α. είναι παράλληλον πρός τό (010), όπως πράγματι διεπιστώθη και κατά την παρατήρησιν (βλ. περιγραφήν ζωνωδών κρυστάλλων Κακουρού, Λήμνου, Σαμοθράκης, ως και Είκ. 8).

ΧΗΜΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

Πειραματικόν

Ἐξ ὄλων τῶν ὀπτικῶς καὶ ἀκτινογραφικῶς ἐξετασθέντων δειγμάτων ἐπελέγησαν 7 ἀντιπροσωπευτικοὶ κρύσταλλοι σανιδίων, οἵτινες ἀνελύθησαν χημικῶς. Διὰ τὰ ἀποφευχθῶν ἐσφαλμένα τυχόν ἀποτελέσματα ἐκ τῆς ἀναλύσεως, λόγῳ τῆς παρουσίας ἐγκλεισμάτων ἐντὸς τῶν σανιδίων, διεχωρίσθη ὑπὸ τὸ πολωτικὸν μικροσκόπιον κόκκον πρὸς κόκκον τὸ πρὸς ἀνάλυσιν ὕλικόν. Καὶ τὰ μὲν φεμικὰ ὄρυκτὰ ἐγκλείσματα (βιοτίτης, κερροσίλβη κλπ.) διεχωρίζοντο κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον εὐκόλως. Ἐκεῖνα τὰ ὅποια παρέσχον σημαντικὰς σχετικῶς δυσχερείας ἦσαν τὰ ἄχρσα, κυρίως δὲ πλαγιόκλαστα. Πρὸς διάκρισιν καὶ ἀποχωρισμὸν αὐτῶν ἐχρησιμοποιήθη ὡς κριτήριον τόσον ἡ κωνοσκοπικὴ ὀπτικὴ εἰκὼν, ὅσον καὶ ἡ γραμμὴ Becke δι' ἐλέγχου τοῦ δείκτου διαθλάσεως κατὰ τὸν ἐμβαπτισμὸν τοῦ κρυστάλλου ἐντὸς ὑγρῶν γνωστῆς θλαστικότητος. (Μόνον εἰς τὴν περιπτῶσιν τοῦ σανιδίου τῆς Κακουροῦ, ἐξ ὄλων τῶν ὀπτικῶς καὶ ἀκτινογραφικῶς ἐρευνηθέντων, δὲν κατέστη δυνατόν νὰ διαχωρισθῇ ἀπολύτως καθαρὸν ὕλικόν πρὸς ἀνάλυσιν). Ἐπὶ τοῦ οὕτω καθαρθέντος καὶ εἰς τοὺς 110° ξηρανθέντος ὕλικου ἐγένετο ἀκολούθως χημικὴ ἀνάλυσις.

Πλὴν τῶν στοιχείων Si, Al, K, Na καὶ τοῦ ὀλίγου, σχεδὸν πάντοτε ἐνυπάρχοντος Ca, προσδιωρίσθη ἐπίσης καὶ τὸ Ba, τῆς παρουσίας αὐτοῦ πιστοποιηθείσης φασματογραφικῶς διὰ τοῦ μεγάλου φασματογράφου Hilger τοῦ Ἐργαστηρίου Ὁρυκτολογίας. Ὡς πρὸς τὰς χρησιμοποιηθείσας μεθόδους διὰ τὸν ποσοτικὸν προσδιορισμὸν ἀναφέρονται ἐν συντόμῳ τὰ ἐξῆς:

Τὸ Si προσδιωρίσθη σταθμικῶς ὡς SiO₂, γενομένων πρὸ τῆς προσβολῆς αὐτοῦ δι' HF δύο ἐξατμίσεων μέχρι ξηροῦ. Ὡς δὲ τὸν τόσον διὰ τὴν διαλυτοποίησιν τοῦ ἐκ τῆς συντήξεως μετὰ Na₂CO₃ σχηματιζομένου πηγματος, ὅσον καὶ διὰ τὴν μέχρι ξηροῦ ἐξάτμισιν τοῦ διαλύματος χρησιμοποιεῖται κατὰ τὰ γνωστὰ (Hillebrand et al. 1955) τὸ ὑδροχλωρικὸν ὀξύ ἢ τὸ ὑπερχλωρικόν. Ὁ συγγραφεὺς εὕρισκει ἱκανοποιητικώτερα ἀποτελέσματα εἰς τὸν προσδιορισμὸν τοῦ SiO₂ διὰ συνδυασμοῦ τῶν δύο ὀξέων. Τὸ Al προσδιωρίσθη κατὰ τὰ γνωστὰ διὰ καταβυθίσεως με ἀμμωνίαν. Τὸ Ca σταθμικῶς ἢ συμπλοκομετρικῶς (komplexometrisch) (Schwarzenbüch, 1960). Τὸ Ba προσδιωρίσθη κατὰ Jakob (1952) ὡς BaSO₄ μετὰ τὸν ὑπο-

χωρισμόν τοῦ πυριτίου καί πρό τοῦ προσδιορισμοῦ τοῦ ἀργιλίου. Ἡ μέθοδος *Treadwell - Hall* (1948) εἰδικῶς διὰ τήν ἀνάλυσιν τοῦ ὀρθοκλάστου δέν ἔδωσεν ἱκανοποιητικά ἀποτελέσματα ὡς πρός τὸ βάριον. Διὰ τὸν προσδιορισμόν τῶν ἀλκαλίων ἐχρησιμοποιήθη ἡ μέθοδος διὰ χλωριούχου λευκοχρύσου, μετατραπεισῶν τῶν πυριτικῶν ἐνώσεων αὐτῶν εἰς χλωρίδια κατὰ *Lawrence - Smith*. Τέλος ἀνεζητήθη ἐντὸς τῶν σανιδίνων καί H_2O , πιστοποιηθείσης τῆς ἀπουσίας αὐτοῦ. Ὅλαι αἱ σταθμικαὶ μετρήσεις ἐγένοντο δι' ἠλεκτρικοῦ ζυγοῦ τύπου *Mettler* μεγάλης ἀκριβείας (ζυγίζοντος μέχρι 0,00002 γρ.). Ὁ πίναξ II δίδει τὴν ἑκατοστιαίαν σύνθεσιν τῶν ἀναλυθέντων σανιδίνων.

ΠΙΝΑΞ II

	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	64,15	64,47	63,82	63,47	65,01	65,19	64,20
Al ₂ O ₃	19,79	19,68	19,78	19,90	18,82	18,90	19,47
K ₂ O	10,18	9,81	11,95	11,41	12,66	12,65	12,10
Na ₂ O	3,80	4,15	2,58	2,80	2,68	2,74	2,64
BaO	1,49	1,60	1,30	1,63	0,61	0,50	0,90
CaO	0,87	0,59	0,95	1,00	0,17	0,20	0,77
	100,28	100,30	100,38	100,21	99,95	100,18	100,08

Ἄναλυτής: Κωνσταντῖνος Σολδάτος

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| 1. Ἄψαλος Ἐδέσσης | 5. Δαδιά Θράκης |
| 2. Μαυροβούνιον Σκύδρας | 6. Διπόταμα Ροδόπης |
| 3. Ἄγ. Βαρβάρα Κάστρο, Λήμνου | 7. Βρεχὸς (Σαμοθράκης) |
| 4. Κάκαβος Λήμνου | |

Ἐπεξεργασία τῶν ἀναλύσεων - Χημικοὶ τύποι

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω χημικῶν ἀναλύσεων ἐξάγεται ἡ ἐξῆς ἀναλογία τῶν στοιχείων ἐπὶ βάσεως 8 ὀξυγόνων. (Πίναξ III).

ΠΙΝΑΞ III

Ἄναλογία στοιχείων ἐπὶ βάσεως 8 ὀξυγόνων

	1	2	3	4	5	6	7
Si	2,933	2,943	2,930	2,921	2,982	2,981	2,947
Al	1,066	1,058	1,070	1,079	1,018	1,019	1,053
K	0,594	0,571	0,700	0,670	0,741	0,738	0,709
Na	0,337	0,367	0,230	0,250	0,238	0,243	0,235
Ba	0,027	0,029	0,023	0,029	0,011	0,009	0,016
Ca	0,043	0,029	0,047	0,049	0,008	0,010	0,038

Ὁ πίναξ IV παρέχει τὴν σχέσιν τοῦ ἀθροίσματος (K + Na + Ba + Ca) πρὸς τὸ ἄθροισμα (Si + Al).

ΠΙΝΑΞ IV

	K+Na+Ba+Ca	Si+Al
1	1,001	3,999
2	0,996	4,001
3	1,000	4,000
4	0,998	4,000
5	0,998	4,000
6	1,000	4,000
7	0,998	4,000

Ἐκ τούτου συνάγεται ὅτι ἡ σχέσις αὕτη εἶναι πρακτικῶς 1 : 4, ὠρισμένων ἀποκλίσεων εὐρισκομένων ἐντὸς τῶν σφαλμάτων τῆς ἀναλύσεως. Ἦτοι δὲν ὑπάρχει ἀπόκλισις ἐκ τοῦ θεωρητικοῦ λόγου (K + Na + Ba + Ca) : (Al + Si) : O = 1 : 4 : 8. Ἡ ὑπόθεσις *Weibel* (1957) ὅστις ἐπὶ τῇ βάσει χημικῶν ἐρευνῶν ἐπὶ ἀδουλαίων τῶν Ἄλπεων θεωρεῖ ὅτι ἐνδέχεται ἔν μέρει τοῦ ὀξυγόνου - πάντως λίαν μικρὸν - τοῦ πλέγματος τῶν ἀδουλαίων νὰ ἀντικαθίσταται ὑπὸ ὕδροξυλίων, δὲν κατωρθώθη νὰ ἐπιβεβαιωθῇ ἐνταῦθα εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν σανιδίων. Ἐπὶ τοῦ σημείου τούτου, δηλ. τοῦ προσδιορισμοῦ τυχόν ὑπάρχοντος ὕδατος, ἐδόθη ἰδιαίτερα προσοχή, χρησιμοποιηθείσης τῆς αὐτῆς μεθόδου, ἣν ἐχρησιμοποίησεν ὁ *Weibel* (μέθοδος Penfield). Εἰς οὐδὲν τῶν ἐξετασθέντων σανιδίων ἐπιστοποιήθη ἡ ὑπαρξίς H₂O. (Ὡς ἀνωτέρω ἀνεφέρθη, τονίζεται καὶ ἐνταῦθα ὅτι ἡ πρὸς ἀνάλυσιν κόνις ἐθερμάνθη προηγουμένως εἰς τοὺς 110°, ὥστε νὰ ἀποφευχθῇ πᾶσα τυχόν συνήθης ὕγρασία). Εἰς τὰς τελευταίας ἐρεῦνας τοῦ *Borkowska* (1963) εἰς τὸ Ὀρυκτολογικὸν Ἐργαστήριον τῆς Σορβόννης ἐπὶ ὀρθοκλάστων τοῦ γρανιτικοῦ ὄγκου τῆς *Karkonosze* (*Riesengebirge*, Πολωνικὴ Σουδητία) ἐπίσης δὲν ἀναφέρεται ἡ ὑπαρξίς ὕδατος ἐντὸς αὐτῶν.

Κατωτέρω δίδομεν τοὺς χημικοὺς τύπους τῶν ἀναλυθέντων σανιδίων περιοριζόμενοι μέχρι τοῦ 2ου δεκαδικοῦ ψηφίου.

1. Σανίδιον Ἀψάλου	(K _{0.59} Ba _{0.03} Na _{0.34} Ca _{0.04})[Al _{1.07} Si _{2.93}]O ₈
2. » Μαυροβουνίου	(K _{0.57} Ba _{0.03} Na _{0.37} Ca _{0.03})[Al _{1.06} Si _{2.94}]O ₈
3. » Ἄγ. Βαρβάρης (Λήμνου)	(K _{0.70} Ba _{0.02} Na _{0.23} Ca _{0.05})[Al _{1.07} Si _{2.93}]O ₈
4. » Κακάβου (Λήμνου)	(K _{0.67} Ba _{0.03} Na _{0.25} Ca _{0.05})[Al _{1.08} Si _{2.92}]O ₈
5. » Δαδιάς (Θράκης)	(K _{0.74} Ba _{0.01} Na _{0.24} Ca _{0.01})[Al _{1.02} Si _{2.98}]O ₈
6. » Διποτάμων (Ροδόπης)	(K _{0.74} Ba _{0.01} Na _{0.24} Ca _{0.01})[Al _{1.02} Si _{2.98}]O ₈
7. » Σαμοθράκης	(K _{0.71} Ba _{0.02} Na _{0.23} Ca _{0.04})[Al _{1.05} Si _{2.95}]O ₈

Ἡ δρυκτολογικὴ ἔκφρασις εἰς μόρια Καλιούχου ἀστρίου (Or), Βαριούχου (Ce), Νατριούχου (Ab) καὶ Ἀσβεστιούχου (An) εἶναι ἡ ἑξῆς:

1. $Or_{59}Ce_3Ab_{24}An_4$
2. $Or_{67}Ce_3Ab_{37}An_3$
3. $Or_{70}Ce_2Ab_{23}An_5$
4. $Or_{67}Ce_3Ab_{25}An_5$
5. $Or_{74}Ce_1Ab_{24}An_1$
6. $Or_{74}Ce_1Ab_{24}An_1$
7. $Or_{71}Ce_2Ab_{23}An_4$

Συμπεράσματα ἐκ τῆς χημικῆς ἐρεῦνης

Ἐξ ὄλων τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι τὰ ἐξετασθέντα σανίδινα δὲν ἀντιπροσωπεύουν καθαρῶς καλιούχους ἀστρίους. Ἡ περιεκτικότης εἰς καλιούχον ἀστρίον κυμαίνεται ἀπὸ 57% ἕως 74% (βλ. καὶ ἀποτελέσματα ἐκ τῆς ἀκτινογραφικῆς ἐρεῦνης). Τὸ ὑπόλοιπον καλύπτεται κυρίως ὑπὸ νατριούχου ἀστρίου (ἀλβίτου) καὶ κατ' ἐλάχιστον ὑπὸ βαριούχου (κελσιανοῦ) (κατὰ μέγιστον μέχρι 3% ἐπὶ τοῦ μορίου τοῦ σανιδίνου) καὶ ἀσβεστιούχου (ἀνορθίτου) (κατὰ μέγιστον μέχρι 5%). Δέον νὰ σημειωθῇ ὅτι ὡς πρὸς τὴν ἐξακρίβωσιν μικρῶν ποσοτήτων κελσιανοῦ καὶ ἀνορθίτου ἐντὸς τοῦ μορίου τοῦ σανιδίνου πλεονεκτεῖ ἡ χημικὴ μέθοδος ἔναντι τῶν δύο ἄλλων, ὀπτικῆς καὶ ἀκτινογραφικῆς.

Εἰς τὰς συνήθεις ἐρεύνας τῶν ἀστρίων ἀναζητοῦνται κυρίως τὰ στοιχεῖα K, Na καὶ Ca, διότι αἱ ἀστριοῦχοι ἐνώσεις αὐτῶν ἀποτελοῦν, ὡς ἐν τῇ εἰσαγωγῇ ἀνεφέρθη, σχεδὸν τὰ 3/5 τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Οἱ βαριούχοι ἀστριοὶ (κελσιανός, ὑαλοφανής) εἶναι ἐκτάκτως σπάνιοι, συναντῶνται δὲ κυρίως ὡς σχηματισμοὶ ἀνάλογοι τῶν ἀδουλαίων. Ὁ *Weibel* (1957) ὡς καὶ οἱ *Weibel* καὶ *Meyer* (1957) εὑρον εἰς τοὺς ἀδουλαίους τῶν Ἄλπεων τὸ περιεχόμενον BaO κυμαινόμενον μεταξὺ 0,29% καὶ 3,2%. Τὴν παρουσίαν τοῦ βαρίου εἰς σανίδινα τραχειτῶν τοῦ Drachenfels (Γερμανία) ἐπεσήμανεν ὁ *Engelhardt* (βλ. *Rankama* and *Sahama* 1950, *Heier* 1953), ὅστις προσδιώρισε τὸ περιεχόμενον βάριον ἐντὸς αὐτῶν εἰς 1,44%, ἥτοι εἰς BaO 1,61%, περιεκτικότητα συμπίπτουσαν μὲ τὰ ἀνώτερα ὄρια βαρίου τῶν ἐρευνηθέντων σανιδίων (1,60% σανιδίνον Μαυροβουνίου, 1,63% Κάκαβος Λήμνου). Οἱ *Μαρίνος* καὶ *Μαστραντώνης* (1956) ἀναφέρουν ἐπίσης τὴν ὑπαρξιν βαρίου εἰς τὸ ὀρθόκλαστον (σανιδίνον) τῆς Σαμοθράκης. Λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ μέση τιμὴ τοῦ BaO εἰς πυριγενῆ πετρώματα εἶναι κατὰ *Wedepohl* 0,096% (Γεωχημικὸν συμπόσιον 1957, βλ. *Weibel*, 1957) πρέπει νὰ θεωροῦνται οἱ καλιούχοι ἀστριοὶ ὡς οἱ κύριοι φορεῖς τοῦ βαρίου ἐντὸς τῶν πετρωμάτων τούτων. Τοῦτο δικαιολο-

γείται εκ του αυτού σχεδόν μεγέθους των ακτίνων ιόντων καλίου και βαρίου ($K^+ = 1,33 \text{ \AA}$, $Ba^{++} = 1,34 \text{ \AA}$, Heier, 1962), γεγονός το οποίο επιτρέπει εύκολως την αντικατάστασιν του καλίου διά βαρίου. Έν αντιθέσει πρὸς τὸ βάριον, ἡ παρουσία τοῦ ασβεστίου δέον νὰ ἐρμηνευθῆ ὡς ὀφειλομένη εἰς ἀντικατάστασιν ὑπ' αὐτοῦ τοῦ νατρίου καὶ οὐχὶ τοῦ καλίου ($Na^+ = 0,98 \text{ \AA}$, $Ca^{++} = 1,01 \text{ \AA}$).

Ἐκεῖνο τὸ ὅποιον θέλομεν ἐνταῦθα νὰ τονίσωμεν, εἶναι ἡ ὑψηλὴ σχετικῶς περιεκτικότης τῶν σανιδίων εἰς ἀλβίτην. Δεικνύεται δηλαδὴ καὶ εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν ὅτι τὸ νάτριον ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ ὀρθοκλάστου ἀπὸ τοῦ πρώτου σχηματισμοῦ αὐτοῦ, πρᾶγμα τὸ ὅποιον ἔρχεται ἀπὸ πετρολογικῆς πλευρᾶς εἰς ἀντίθεσιν μὲ τὴν εὐρέως διαδεδομένην ἀντίληψιν περὶ παραδοχῆς μιᾶς δευτερογενοῦς προσαγωγῆς νατρίου διὰ τὴν ἐρμηνείαν πολλῶν περθιτῶν, ἰδίᾳ τῶν μακροπερθιτῶν (βλ. καὶ Soldatos 1962, Laves u. Soldatos 1963). Κατὰ τὴν γνώμην μας, χημικῶς καθαροὶ καλιοῦχοι ἄστριοι μαγματικῆς προελεύσεως, μὴ περιέχοντες δηλ. ἀλβίτην, πρέπει νὰ εἶναι πολὺ σπάνιοι ἐν τῇ φύσει.

Ἐναφερόμενοι τέλος εἰς τὴν πετρολογικὴν ἄποψιν τῶν ἀναλυθέντων σανιδίων ἐπισημαίνομεν ἀπὸ καθαρῶς ἐλληνικῆς πλευρᾶς τὸ γεγονός ὅτι τὰ σανίδια τῆς ζώνης τοῦ Ἄξιου (Ἄψαλος - Μαυροβούνι) εἶναι πλουσιώτερα εἰς νάτριον τῶν σανιδίων τῶν ἄλλων περιοχῶν. Τοῦτο ἔρχεται εἰς συμφωνίαν μὲ τὰς ἀπόψεις τοῦ συγγραφέως, ὅτι τὰ μάγματα τῆς ζώνης τοῦ Ἄξιου ἀποτελοῦν ἰδιαιτέραν πετρογραφικὴν ἐπαρχίαν διαφόρου γεωκτονικοῦ σχηματισμοῦ ἐν σχέσει μὲ τὰ μάγματα τῆς ἀνατολικῶς τῆς ζώνης αὐτῆς κειμένης περιοχῆς, τῆς Ροδόπης νοουμένης ὑπὸ τὴν γενικωτέραν ἐννοίαν αὐτῆς. (Rhodopenblock) (Ὅρα πετροχημικὸν λογισμὸν χημικῶν ἀναλύσεων ἠφαιστιτῶν Βορείου Ἑλλάδος καὶ τῶν προσκειμένων αὐτῇ γιουγκοσλαβικῶν καὶ βουλγαρικῶν περιοχῶν εἰς Soldatos 1961).

ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

Πειραματικόν

Διὰ τὴν ἀκτινογραφικὴν ἐξέτασιν τῶν σανιδίνων ἐφηρμόσθη ἡ ἐπὶ μονοκρυστάλλων μέθοδος κατὰ Buerger τοῦ μεταπτωτικοῦ θαλάμου (Precession), ὡς αὕτη χρησιμοποιεῖται σήμερον εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἀστρίων εἰς τὸ Ὀρυκτολογικὸν ἐργαστήριον τοῦ Πολυτεχνείου τῆς Ζυρίχης¹. Ὁ πρὸς ἀκτινογράφησιν κρύσταλλος ἀπεχωρίζετο ἐκ μικροσκοπικοῦ παρασκευάσματος ὑπὸ σύγχρονον παρατήρησιν ὑπὸ τὸ πολωτικὸν μικροσκόπιον. Πρὸ τῆς ἀκτινογραφίσεως ἐθεωρήθη σκόπιμον ὅπως μετρηθῇ ἡ γωνία $2V$ τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων τοῦ πρὸς ἐξέτασιν τμήματος τοῦ κρυστάλλου τοῦ σανιδίνου, διότι, ὡς ἀνεφέρθη ἀνωτέρω (βλ. ὀπτικὸν μέρος), δὲν ἦτο αὕτη ἀπολύτως σταθερὰ καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν τοῦ κρυστάλλου. Ὑπῆρξαν περιπτώσεις καθ' ἃς ἀκόμη καὶ εἰς τὸν ἀκτινογραφούμενον κρύσταλλον, παρὰ τὸ μικρὸν μέγεθος αὐτοῦ (τῆς τάξεως κλάσματος τοῦ χιλιοστοῦ), ἡ γωνία τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων δὲν εἶχεν ὀρισμένην τιμὴν (βλ. Πίν. V). Ἡ μέτρησις τῆς γωνίας ταύτης ἐκρίθη ἀναγκαῖα πρὸς διαπίστωσιν τυχὸν ὑπαρχούσης σχέσεως μεταξὺ αὐτῆς καὶ τῆς ἀκτινογραφικῶς εὐρισκομένης περιεκτικότητος εἰς ἀλβίτην τοῦ σανιδίνου.

Διὰ τὴν ἀκτινογράφησιν ὁ κρύσταλλος ἐτοποθετεῖτο ἐπὶ τῆς γωνιομετρικῆς κεφαλῆς, εἰς τρόπον ὥστε ἡ κατεύθυνσις $b^* = b$ τοῦ σανιδίνου νὰ συμπίπτῃ μὲ τὸν ἄξονα τοῦ τυμπάνου τοῦ μεταπτωτικοῦ θαλάμου, ὁπότε ἡ γωνία β τοῦ κρυστάλλου ἐμετρεῖτο κατ' εὐθείαν διὰ στροφῆς τοῦ τυμπάνου. Ὡς κύρια διαγράμματα ἐλαμβάνοντο τὰ τῆς μηδενικῆς στάθμης, τὰ ἀντιστοιχοῦντα εἰς τὰς τρεῖς κατευθύνσεις [100], [001] καὶ [102]. Ἐκ τῶν ἀκτι-

¹ Προετιμήθη ἡ μέθοδος τοῦ μονοκρυστάλλου καὶ οὐχὶ τῆς κόνεως, παρὰ τὸ ἀπλούστερον καὶ ταχύτερον τῆς δευτέρας, διὰ τοὺς ἑξῆς λόγους:

1. Ἐλέγχεται καλύτερον ἡ καθαρότης τοῦ ἐξεταζομένου ὄλικου.
2. Εἶναι δυνατὴ ἡ μέτρησις τῆς γωνίας $2V$.
3. Διαπιστοῦνται καλύτερον μικραὶ ἀποκλίσεις ἐκ τῆς μονοκλινοῦς μορφῆς (τρικλιλικότης.)
4. Παρουσιάζεται πλέον παραστατικώτερον τυχὸν ὑπάρχων κρυπτοπερθιτικός ἀλβίτης ὡς καὶ ἡ σχετικὴ θέσις αὐτοῦ πρὸς τὸν καλιοῦχον ἀστρίον. (Διὰ τῆς μεθόδου τῆς κόνεως θὰ ἦτο δυσχερὴς ἡ ἀνέυρεσις τοῦ μονοκλινοῦς μορφῆς κρυπτοαλβίτου εἰς τὸ σανίδιον τῆς Σαμοθράκης).

νογραφημάτων τούτων εύρισκονται αί $d_{(010)}$, $d_{(001)}$, $d_{(100)}$ καί $d_{(201)}$, άκολουθως δέ έξ αútων δι' ύπολογισμοϋ έν συνδυασμῶ μετὰ τῆς γωνίας β αί σταθεραί α καί ε. Ὡς άκτινοβολία άντικαθόδου έχρησιμοποιήθη ή τοϋ χαλκοϋ. Ὁ έλεγχος καί ή διόρθωσις τῶν σταθερῶν τοϋ θαλάμου έγένοντο βάσει διαγραμμάτων σφαιριδίου χαλαζίου.

Ὁ Πίναξ V περιέχει τās εύρεθείσας σταθεράς τῶν άκτινογραφηθέντων σανιδίων. Αί άποστάσεις λογίζονται εις Άngström με σφάλμα μικρότερον τοϋ 0,2%, ή δέ γωνία β εις μοίρας με σφάλμα μικρότερον τῶν 5'. Εις τήν στήλην «συμβολισμός» όλα τά σύμβολα τά περιέχοντα τὸ γράμμα «Π» αναφέρονται εις πυρωθέντα ύπερ τήν έβδομάδα σανιδίνα, ως ταϋτα περιεγράφησαν εις τὸ κεφάλαιον περιί πυρώσεως (οπτικόν μέρος), πλην τοϋ ΣΚΠ σανιδίου, ὅπερ προήλθεν εκ πυρώσεως μόνον πέντε λεπτῶν τοϋ ΣΚ εις θερμοκρασίαν 1000°. Εις τās προτελευταίας στήλας αναγράφεται ή περιεκτικότητα εις άλβιτην ή εύρισκομένη άντιστοιχως εκ τῆς χρησιμοποιήσεως τῶν $d_{(100)}$ (καμπύλη *Laves*, 1952) καί $d_{(201)}$ (καμπύλη *Bowen* καί *Tuttle*, 1950) βάσει τοϋ κανόνος τοϋ Vegard. Εις τήν προτελευταίαν στήλην αναγράφεται ή μετρηθείσα επί τοϋ άκτινογραφηθέντος δείγματος γωνία 2V (πλην τριῶν περιπτώσεων εις άς δέν κατορθώθη νά μετρηθῆ).

Συμπεράσματα εκ τῆς άκτινογραφικῆς έξετάσεως

1) Εις οϋδεμίαν περίπτωσην παρατηρήθησαν άποκλίσεις εκ τῆς μονοκλινοϋς συμμετρίας. Διάχυτοι ανακλάσεις, ως καί «οϋραί» (*Schwänze*) τῶν ανακλάσεων, άτινες είναι χαρακτηριστικά σημεία άρχομένης τρικλινικότητος, ως τοϋτο συμβαίνει εις τήν περίπτωσην ὀρισμένων ὀρθοκλάστων, δέν παρατηρήθησαν¹.

2) Ἡ άνευρεθείσα περιεκτικότης εις άλβιτην έρχεται εις γενικās γραμμάς εις συμφωνίαν με τήν εύρεθείσαν εκ τῆς χημικῆς αναλύσεως. Ὀρισμένοι άσθενεῖς άποκλίσεις ὀφείλονται άφ' ένός μεν εις τήν μικράν περιεκτικότητα εις άνορθιτην καί κελσιανόν, ήτις δέν είναι δυνατὸν έν προκειμένῳ νά διαπιστωθῆ άκτινογραφικῶς, άφ' έτέρου δέ εις τὸ διττὸν ή χημική σύστασις τοϋ κρυστάλλου δέν είναι άπολύτως σταθερά καθ' ὄλην τήν μάζαν αϋτοϋ, κυμαινομένη πολλακίς έντός λίαν μικρῶν διαστάσεων τοϋ κρυστάλλου. Χαρακτηριστική έν προκειμένῳ είναι ή ύπ' άριθ. 10 εικῶν παριστώσα διάγραμμα τοϋ σανιδίου Μαυροβουνίου με ε ως άξονα μεταπτώσεως. Ἡ διά τοϋ βέλους σημειουμένη (400) άνάκλασις δεικνύει σκιάσεις πρὸς τά άνω (αΰξεις νατρίου) καί πρὸς τά κάτω (έλάττωσις νατρίου) παραλλήλως πρὸς

¹ Διαγράμματα ύπερῶρου άκτινοβολίας ληφθέντα ύπὸ τοϋ συγγραφέως εκ σανιδίων τῆς Ροδόπης εις τὸ Ὀρυκτολογικόν Ἐργαστήριον τοϋ Πολυτεχνείου τῆς Ζυρίχης έδειξαν επίσης δμοια άποτελέσματα.

Π Ι Ν Α Ξ V

α/α	Προέλευσις	Συμβολισμός	a	b=d(010)	c	d(100)	d(001)	d(201)	β	Ab ⁰ /a d(100)	Ab ⁰ /a d(201)	2V ^a	Θέσις E.O.A.
1	*Αγαλος Έδέσιης	Ψ	8,433	12,988	7,163	7,569	6,429	4,159	116°10'	39	37	31°	⊥ (010)
2	Μασροβόνι Σκύδρας	Μ	8,406	12,988	7,150	7,556	6,426	4,153	116°	40,5	40		⊥ (010)
3	Κακουροβ (Πρόμαχοι)	6α	8,479	13,001	7,162	7,621	6,437	4,179	116°	24,5	25	11°-12°	⊥ (010)
4	»	6α ₂	8,459	12,992	7,168	7,603	6,443	4,175	116°	29	27,5	11°	⊥ (010)
5	»	»	8,475	13,005	7,158	7,617	6,434	4,178	116°	25,5	25	18°	⊥ (010)
6	»	»	8,475	13,009	7,147	7,622	6,428	4,179	115°55'	24	25	28°	⊥ (010)
7	*Αγ. Βαρβάρα Κάστρο Λήμνου	6αΠ	8,481	13,002	7,163	7,623	6,438	4,179	116°	24	25	14°-18°	⊥ (010)
8	»	»	8,484	13,005	7,161	7,625	6,436	4,183	116°	24	24	10°	⊥ (010)
9	»	»	8,500	12,984	7,170	7,640	6,445	4,187	116°	20,5	21,5	10°	⊥ (010)
10	»	»	8,497	13,000	7,167	7,638	6,442	4,182	116°	21	24	32°	⊥ (010)
11	Κάκαβος Λήμνου	ΒΚΠ	8,462	12,992	7,174	7,606	6,448	4,173	116°	28	28,5	30°	⊥ (010)
12	»	ΒΠΠ	8,470	13,005	7,158	7,613	6,434	4,174	116°	26	28	25°	⊥ (010)
13	»	Λ ² / ₃	8,435	12,988	7,186	7,581	6,459	4,166	116°	34,5	33,5	29°	⊥ (010)
14	»	Δ	8,480	12,984	7,138	7,622	6,416	4,178	116°	24	25	22°	⊥ (010)
15	»	ΔΠ	8,495	12,996	7,151	7,635	6,427	4,190	116°	22	21		⊥ (010)
16	»	ΔΠΥ	8,486	13,017	7,173	7,626	6,447	4,182	116°	24	24	16°	⊥ (010)
17	Διπόταμα Ροδόπης	Σ	8,534	12,990	7,147	7,664	6,419	4,200	116°	15	16	30°	⊥ (010)
18	Σαμοθράκη	ΣΚ	8,480	12,980	7,152	7,622	6,428	4,173	116°	24	28,5	32°	⊥ (010)
19	»	ΣΚΠ	8,450	12,985	7,160	7,595	6,435	4,166	116°	31,5	33,5	32°	⊥ (010)
20	»	ΣΣ	8,475	12,980	7,162	7,621	6,437	4,187	116°	24,5	22	28°	⊥ (010)
21	»	ΠΙΣΣ	8,445	12,974	7,158	7,590	6,434	4,162	116°	32	34		⊥ (010)
22	»	ΣΠ	8,450	12,983	7,156	7,595	6,432	4,161	116°	31,5	34	17°	⊥ (010)
23	»	300ΣΠ	8,472	13,012	7,157	7,620	6,437	4,178	115°55'	24,5	25	21°-22°	⊥ (010)
24	»	ΣΠ300	8,453	12,991	7,160	7,598	6,435	4,162	116°	31	34	8°-12°	⊥ (010)

a*. Ός γνωστόν, κατά τήν κατεύθυνσιν ταύτην ἡ διαφοροποίησις τῶν σταθερῶν τοῦ πλέγματος συναρτήσῃ τῆς περιεκτικότητος εἰς ἀλβίτην εἶναι πολὺ μεγαλύτερα ἢ παραλλήλως πρὸς b* καὶ c*.

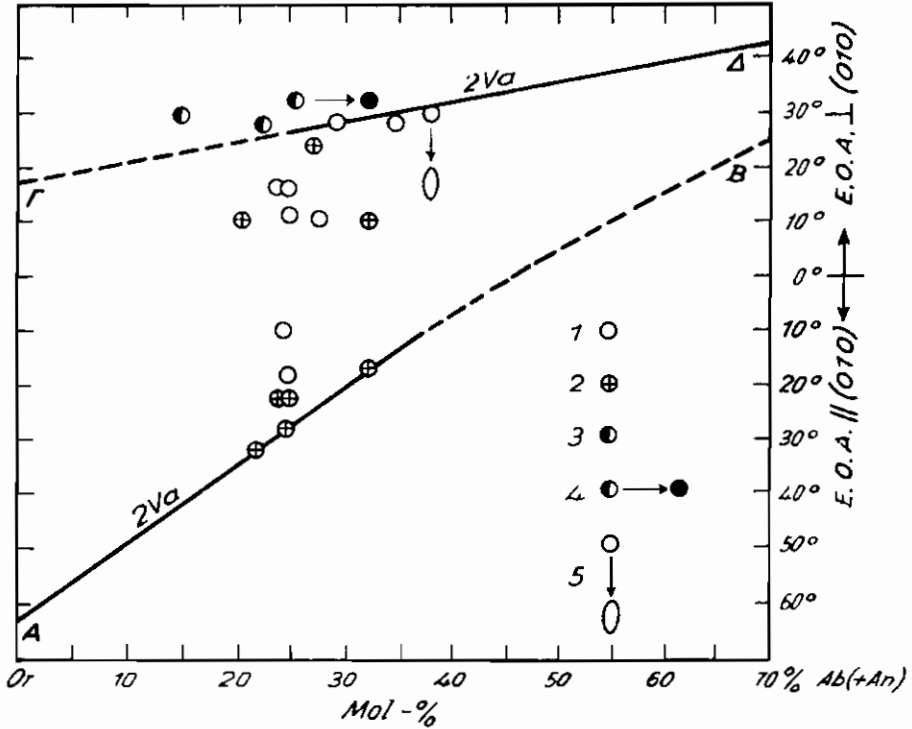
3) Εἰς οὐδὲν ἐκ τῶν ἐξετασθέντων σανιδίων - πλὴν τοῦ τῆς Σαμοθράκης - διεπιστώθησαν ἀκτινογραφικῶς ἀνακλάσεις κρυπτοπερθιτικοῦ ἀλβίτου. Συνεπῶς ἡ κατὰ Tuttle (1952) κατάταξις τῶν σανιδίων, χημικῆς συστάσεως ὡς τῶν ἐρευνηθέντων, βάσει τῆς καθέτως πρὸς τὸ δευτερον πινακοειδῆς θέσεως τοῦ ἐπιπέδου τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων εἰς τὴν κρυπτοπερθιτικὴν σειρὰν σανιδίου - ἀνορθοκλάστου, τοῦλάχιστον διὰ τὰ ἐνταῦθα ἐρευνηθέντα σανίδια, δὲν ἰσχύει. Ἡ ὑπὸ τοῦ Hsu (1954) ἀναφερομένη ἄποψις διὰ σανίδια ὑπ' αὐτοῦ ἐρευνηθέντα καὶ ἔχοντα ἀναλόγους ὀπτικὰς ιδιότητας «that they are members of the sanidine-anorthoclase cryptoperthite series of Tuttle (1952)» ἔρχεται εἰς ἀντίφασιν μὲ τὰ ἐκ τῆς ἀκτινογραφικῆς ἐξετάσεως πυρωθέντων κρυστάλλων ἀποτελέσματα τοῦ ἰδίου ἐρευνητοῦ, ὅστις εἰς ἄλλο σημεῖον ἀναφέρει: «Therefore, the sanidines are apparently not perthitic before heating». Ἡ περίπτωσις τοῦ κρυπτοπερθιτικοῦ ἀλβίτου τοῦ σανιδίου τῆς Σαμοθράκης λόγω τῆς ἀγνώστου μέχρι σήμερον μονοκλινοῦς μορφῆς αὐτοῦ ἐξετάζεται ἰδιαίτερως.

4) Ἐκ τῆς προσεκτικῆς ἐξετάσεως τοῦ πίνακος V ἐμφαίνεται ὅτι δὲν ὑπάρχει σχέσις μεταξὺ τῆς περιεκτικότητος εἰς ἀλβίτην καὶ τῆς θέσεως τοῦ ἐπιπέδου ἢ τοῦ μεγέθους τῆς γωνίας τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων. Ἀναφερομεν μερικὰς ἄκρας περιπτώσεις. Τὰ ὑπὸ συμβολισμὸν «6a» καὶ «6b» τεμάχια τοῦ σανιδίου τῆς Κακουροῦ τῆς αὐτῆς περιεκτικότητος εἰς ἀλβίτην (25% περίπου) ἔχουν τὸ μὲν πρῶτον γωνίαν $2V = 11^{\circ} - 12^{\circ}$ εἰς θέσιν τοῦ Ε.Ο.Α. κάθετον ἐπὶ τὸ δευτερον πινακοειδῆς, τὸ δὲ δευτερον 18° εἰς θέσιν παράλληλον, ἐνῶ εἰς τὸ πυρωθὲν «6aΠ» ἡ γωνία ἔφθασε εἰς 28° , χωρὶς βεβαίως νὰ ἀλλάξῃ ἡ περιεκτικότης εἰς ἀλβίτην. Ἀνάλογοι ἀποκλίσεις παρατηροῦνται καὶ εἰς ἄλλας περιπτώσεις (βλ. πίν. V) τόσον ἐντὸς τοῦ αὐτοῦ κρυστάλλου ὅσον καὶ μεταξὺ τῶν διαφόρων κρυστάλλων. Οἱ Bambauer καὶ Laves (1960) εἰς ἐξετασθέντας ὑπ' αὐτῶν τρικλινεῖς ἀδουλαίους, παρουσιάζοντας ἀναλόγους, ὡς τὰ ἡμέτερα σανίδια, ὀπτικὰς διαφοράς, δὲν θεωροῦν ὡς πιθανὴν αἰτίαν τὴν χημικὴν σύστασιν: «Die beträchtlichen optischen Unterschiede innerhalb der morphologischen Einheit sind also nicht chemisch erklärbar». Ός πιθανώτερας θεωροῦν μεταβολὰς ταξινομημένης ἢ μὴ διατάξεως τῶν Al/Si ἐντὸς τοῦ πλέγματος. Ἀνάλογον αἷτιον δυνατὸν καὶ ἐνταῦθα νὰ ἐπικαλεσθῇ τις διὰ νὰ ἐξηγήσῃ τὰς ἀνωτέρω περιγραφείσας ὀπτικὰς διαφοράς. Ἐν τούτοις τοῦτο δὲν ἔρχεται εἰς συμφωνίαν μὲ ὠρισμένας περιπτώσεις ὑφ' ἡμῶν πυρωθέντων σανιδίων. Ός εἰς τὸ ὀπτικὸν μέρος ἀνεφέρθη, παρατηρήθησαν εἰς σανίδια, εἰς τὰ ὅποια μετὰ τὴν πύρωσιν τὸ Ε.Ο.Α. διετέθη παραλλήλως πρὸς τὸ (010), ἐλάχιστα σημεῖα εἰς δ τὸ Ε.Ο.Α.

ἔμεινεν ἀμετάβλητον εἰς θέσιν κάθετον πρὸς τὴν προηγούμενην. Κρύσταλλοι ληφθέντες ἐκ γειτονικῶν ἐν ἐπαφῇ θέσεων, παρουσιάζοντες διάφορον ὀπτικήν συμπεριφορὰν, ἔδειξαν ἀκτινογραφικῶς τὴν αὐτὴν ἢ σχεδὸν τὴν αὐτὴν περιεκτικότητα εἰς νάτριον. Συγκεκριμένην τοιαύτην περίπτωσιν ἀποτελοῦν οἱ «ΒΚΠ» καὶ «ΒΠΠ» πυρωθέντος σανιδίνου τῆς Λήμνου. Ἀμφότεροι οἱ κρύσταλλοι ἐλήφθησαν ἐκ πλησίον ἀλλήλων εἰς τὸ ὀπτικὸν πεδὸν σημείων. Ὁ εἷς ἔχει κατὰ μέσον ὄρον 21% Ab, ἐνῶ ὁ ἕτερος 22,5% Ab, ἦτοι τὴν αὐτὴν σχεδὸν περιεκτικότητα ἀλβίτου. Ἐν τούτοις ὀπτικῶς διαφέρουν τὰ μέγιστα. Εἰς τὸν πρῶτον ἡ γωνία $2V=10^\circ$ μὲ Ε.Ο.Α. κάθετον ἐπὶ τὸ δεύτερον πινακοειδές, εἰς τὸν δεύτερον $2V=32^\circ$ μὲ Ε.Ο.Α. παράλληλον. Ἐν προκειμένῳ μία διαφορὰ ὡς πρὸς τὸν βαθμὸν τῆς μὴ ταξινομημένης διατάξεως τῶν Al/Si ἀποκλείεται, διότι ἀμφότερα τὰ τεμάχια προέρχονται ἐκ τοῦ αὐτοῦ κρυστάλλου (καὶ δὴ γειτονικῶν θέσεων), πυρωθέντος ἐπὶ μακρὸν καὶ ἀχθέντος ὅπωςδήποτε εἰς κατάστασιν πλήρως μὴ ταξινομημένης διατάξεως. Πλὴν τοῦ νατρίου, ὡς ἔδειξεν ἡ χημικὴ ἀνάλυσις, ὑπάρχουν εἰς τὰ σανίδια καὶ μικραὶ ποσότητες βαρίου καὶ ἀσβεστίου. Πιθανὸν τὸ ἀνωτέρω περιγραφὴν φαινόμενον νὰ ὀφείλεται εἰς συγκεντρώσεις τῶν δύο αὐτῶν στοιχείων, ἰδίως τοῦ τελευταίου, εἰς ὄρισμένα σημεῖα τοῦ κρυστάλλου. Τὸ γεγονός δτι εἰς τὰ σανίδια τῆς Δαδιάς καὶ Ροδόπης, ὅπου ὁ κελσιανός, ἰδίως ὅμως ὁ περιεχόμενος ἀνορθίτης, εἶναι ὀλιγώτερος ἢ εἰς τὰ λοιπὰ σανίδια, δὲν παρουσιάζουν τοιαῦτα φαινόμενα ἐνισχύει τὴν ὑπόθεσιν αὐτήν. Πιθανὸν ὅμως καὶ ἀναπτυσσόμεναι τάσεις ἐντὸς τοῦ κρυστάλλου, λόγῳ π.χ. ἐγκλεισμάτων, νὰ ἔχουν ἐπίδρασιν εἰς τὴν ὀπτικὴν συμπεριφορὰν αὐτοῦ. Ὁ Koehler (1948) μάλιστα θεωρεῖ ἐγκλείσματα ἐντὸς τῶν ἀδουλαίων ὡς αἷτια τῆς μετατροπῆς ἐκ τῆς μονοκλινοῦς εἰς τὴν τρικλινὴν κατάστασιν τοῦλάχιστον διὰ τὸν περιβάλλοντα τὰ ἐγκλείσματα χῶρον.

Ἐξ ὄλων τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται δτι ἡ ἐρμηνεία τῶν ἀνωμαλιῶν τούτων ὡς πρὸς τὴν ὀπτικὴν συμπεριφορὰν τῶν σανιδίων δὲν εἶναι τόσον ἀπλῆ οὔτε ἐξαρτάται ἐξ ἐνὸς μόνου παράγοντος. Χωρὶς νὰ θέλωμεν νὰ παραβλέσωμεν τὴν κατὰ Laves καὶ Bambauer (1960) ἐπὶ τῶν ὀπτικῶν ιδιοτήτων ἐπίδρασιν τῆς ταξινομημένης ἢ μὴ διατάξεως τῶν Al/Si ἐντὸς τοῦ πλέγματος δὲν δυνάμεθα πάντως νὰ ἀποκλείσωμεν τὸν ρόλον τῆς χημικῆς συστάσεως. Τοῦλάχιστον εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν σανιδίων Ἀψάλου - Μαυροβουνίου, εἰς τὰ ὁποῖα, παρὰ τὴν παρατεταμένην πύρωσιν, τὸ Ε.Ο.Α. δὲν ἠλλάξε θέσιν καὶ εἰς τὰ ὁποῖα παρετηρήθη ἡ μικροτέρα μεταβολὴ τῆς γωνίας τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων, θεωροῦμεν ὡς πιθανὸν αἷτιον τὴν ἠλαττωμένην περιεκτικότητα εἰς καλιοῦχον ἄστριον, ὅστις δὲν ὑπερβαίνει τὸ 60% εἰς μοριακὴν ἀναλογία. Ἡ ὑπὸ μορφὴν μεικτοῦ κρυστάλλου ὑπάρχουσα πολὺ μεγαλύτερα ποσότης ἀλβίτου ἐν σχέσει πρὸς τὰ τῶν ἄλλων περιοχῶν δὲν δύναται ἢ νὰ ἔχη ἐπίδρασιν εἰς τὴν θέσιν τοῦ ἐπιπέδου τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων, δεδομένου

ὅτι τοῦτο εἰς τὸν ἀλβίτην εὐρίσκεται εἰς θέσιν σχεδὸν κάθετον πρὸς τὸ δευτέρον πινακοειδές.



Εἰκ. 3

Προβολὴ τῶν στοιχείων τοῦ πίνακος V (γωνία $2V$ καὶ περιεκτικότης εἰς ἀλβίτην) ἐπὶ τῶν καμπύλων τῶν σανιδίων κατὰ *Tuttle* (1952). Τὸ τμήμα τοῦ διαγράμματος πέραν τοῦ 70% Ab δὲν περιελήφθη ἐνταῦθα.

ΑΒ Καμπύλη φυσικῶν σανιδίων πυρωθέντων ὑπὸ τοῦ *Tuttle*.

ΓΔ Καμπύλη κρυτοπερθητικῆς σειρᾶς σανιδίου - ἀνορθοκλάστου.

1. Σανίδινα μὴ πυρωθέντα.
2. Πυρωθέντα σανίδινα εἰς 1060° - 1075° τοῦλάχιστον ἐπὶ ἑβδομάδα.
3. Κρυτοπερθητικοὶ κρύσταλλοι σανιδίου Σαμοθράκης.
4. Ὁμογενοποιήσις διὰ θερμάνσεως τοῦ ὑπὸ συμβολισμὸν ΣΚ κρυστάλλου ἐπὶ 5 λεπτὰ εἰς θερμοκρασίαν 1000° (ΣΚΠ)
5. Μεταβολὴ γωνίας ὀπτικῶν ἀξόνων σανιδίου Ἀψάλου μετὰ πύρωσιν 20 ἡμερῶν εἰς 1060° - 1075° .

Τὸ σχῆμα τῆς εἰκόνης 3 παριστᾷ μίαν συνοπτικὴν ἀπεικόνισιν τῆς σχέσεως γωνίας καὶ θέσεως τοῦ ἐπιπέδου τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων ἀφ' ἑνὸς καὶ ἀκτινογραφικῶς διαπιστωθείσης περιεκτικότητος εἰς ἀλβίτην ἀφ' ἑτέρου (βάσει τῶν στοιχείων τοῦ πίνακος V) ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὰς καμπύλας *Tuttle*

(1952). Ἡ καμπύλη ΓΔ παριστᾷ τὴν κρυπτοπερθιτικὴν σειρὰν σανιδίνου - ἀνορθοκλάστου, ἐνῶ ἡ ΑΒ ἀναφέρεται εἰς πυρωθέντα ὑπὸ τοῦ *Tuttle* φυσικὰ σανίδια. Τὰ ὑπ' ἀριθ. 1 σύμβολα παριστοῦν τὰ ὑφ' ἡμῶν ἀκτινογραφηθέντα σανίδια (ἄνευ πυρώσεως) καὶ τὰ ὑπ' ἀριθ. 2 τὰ πυρωθέντα, ἐξαιρουμένων τῶν κρυπτοπερθιτικῶν κρυστάλλων Σαμοθράκης διὰ τοὺς ὁποίους ἰσχύει ὁ ὑπ' ἀριθ. 3 συμβολισμός. Βάσει τῆς ἀρχῆς *Tuttle* ἔδει τὰ ἐξετασθέντα σανίδια νὰ ἀνήκουν εἰς μίαν ἐκ τῶν δύο ἀνωτέρω σειρῶν. Τοῦτο ἐπαληθεύεται α) διὰ πέντε σανίδια τοῦ ὑπ' ἀριθ. 2 συμβολισμοῦ προβαλλόμενα ἐπὶ τῆς καμπύλης ΑΒ (ἢ κείμενα πλησίον αὐτῆς) καὶ β) διὰ τοὺς κρυπτοπερθιτικούς κρυστάλλους τοῦ σανιδίνου τῆς Σαμοθράκης οἱ ὅποιοι κεῖνται πλησίον τῆς καμπύλης ΓΔ. Δι' ὅλας τὰς ἄλλας περιπτώσεις δὲν ἰσχύει ἡ διάκρισις κατὰ *Tuttle*. Τρία σανίδια τοῦ ὑπ' ἀριθ. 1 συμβολισμοῦ κεῖνται ἐπὶ τῆς καμπύλης ΓΔ καὶ ἔδει νὰ εἶναι κρυπτοπερθιτικὰ ἐνῶ δὲν εἶναι, τὰ περισσότερα δὲ ἐκ τῶν ὑπολοίπων, πυρωθέντων καὶ μὴ, εὑρίσκονται ἀπομεμακρυσμένα ἐκ τῶν δύο καμπύλων. Ἀναλόγους ἀποκλίσεις εὑρεν καὶ ὁ *Muir* (1963) διὰ πλούσια εἰς νάτριον μέλη (ἀνορθόκλαστα), θεωρήσας ὡς πιθανωτέραν αἰτίαν τὴν ὑπαρξιν ἐν αὐτοῖς μικρᾶς ποσότητος ἀσβεστίου. Ἐὰν ἡ παραδοχὴ αὐτὴ εἶναι ὀρθή, δὲν ἀποκλείεται καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν ἡμῶν, ὡς καὶ ἀλλαγῶν ἀνεφέρθη, ὁ εἰς τὰ ἐξετασθέντα σανίδια ὑπάρχων ἀνορθίτης νὰ παίξῃ σημαντικὸν ρόλον εἰς τὴν ὀπτικὴν συμπεριφορὰν αὐτῶν.

Ὁ ὑπ' ἀριθ. 4 συμβολισμός παριστᾷ τὴν μεταβολὴν, ἣν ὑπέστη τὸ ὑπὸ στοιχεῖα (ΣΚ) σανιδίνου Σαμοθράκης (Πίναξ V) μετὰ θέρμανσιν μόνον πέντε λεπτῶν εἰς χιλίους βαθμοὺς (ΣΚΠ), ἀχθὲν εἰς κατάστασιν πλήρους ὁμογενοποιήσεως δι' ἀπορροφήσεως τοῦ ἐν διαμειξίει πρὸ τῆς πυρώσεως ὑπάρχοντος κρυπτοπερθιτικοῦ ἀλβίτου, ἄνευ οὐδεμιᾶς μεταβολῆς τῆς γωνίας $2V$ (ἐν προκειμένῳ ἴσης πρὸς 32°). Χαρακτηριστικὸν ἐνταῦθα εἶναι ὅτι, ἐνῶ ἡ τελικὴ κατάστασις τοῦ κρυστάλλου δὲν εἶναι περθιτικὴ, ἐν τούτοις εὑρίσκεται πλησιέστερον πρὸς τὴν «κρυπτοπερθιτικὴν» καμπύλην ΓΔ ἢ ἡ ἀρχικὴ, ἥτις ἦτο κρυπτοπερθιτικὴ.

Τέλος ὁ συμβολισμός 5 δεικνύει τὴν ὀπτικὴν μεταβολὴν τοῦ σανιδίνου τῆς Ἀψάλου, τὸ ὅποῖον, καίπερ πυρωθὲν πολὺ περισσότερο τῶν ἄλλων εὑρίσκεται λίαν ἀπομεμακρυσμένον τῆς καμπύλης ΑΒ.

Μονοκλινῆς κρυπτοαλβίτης.

Ὡς ἐν τοῖς προηγούμενοις ἀνεφέρθη, ὅλα τὰ σανίδια εἶναι ὁμογενῆ πλὴν τοῦ σανιδίνου τῆς Σαμοθράκης, τὸ ὅποῖον ἀπεδείχθη κρυπτοπερθιτικόν. Ἡ ἀκτινογραφικὴ ἐξέτασις μονοκρυστάλλων ἔδειξεν ὅτι ἡ νατριούχος φάσις τοῦ ἐν λόγῳ περθίτου δὲν εἶναι τρικλινοῦς μορφῆς ἀλλὰ μονοκλινοῦς. Μέχρι σήμερον οὐδεὶς μονοκλινῆς ἀλβίτης ἐν τῇ φύσει ἔχει

παρατηρηθῆ. Ὁ ἐν τῇ βιβλιογραφίᾳ ἀναφερόμενος ὑπὸ τὸ ὄνομα «μπαρμπιερίτης», ὡς εἰς τὸ γενικὸν μέρος ἀνεφέρθη, δὲν ἀνταποκρίνεται πρὸς τὴν πραγματικότητα. Ἀντιθέτως, ἐργαστηριακῶς ὁ *Brown* (1960) κατῳρθωσε δι' ἐπανειλημένων πυρώσεων νὰ μετατρέψῃ τὴν τρικλινῆ μορφήν τοῦ ἄλβιτου εἰς μονοκλινῆ τοιαύτην (μοναλβίτης) (βλ. καὶ γενικὸν μέρος). Διὰ τὴν ἐξακρίβωσιν τῆς μορφῆς τοῦ κρυπτοπερθιτικοῦ ἄλβιτου τοῦ σανιδίνου τῆς Σαμοθράκης ἐλήφθησαν διαγράμματα μεταπτώσεως (Precession) κυρίως παραλλήλως πρὸς τὰς κατευθύνσεις [100] καὶ [001], ὡς ἐπίσης βοηθητικῶς παραλλήλως πρὸς ἄλλας διευθύνσεις τῆς ζώνης [h0l]. Εἰς οὐδεμίαν περίπτωσιν εὐρέθησαν ἀνακλάσεις ἄλβιτου τρικλινοῦς συμμετρίας. Ἡ ὑπ' ἀριθ. 11 εἰκὼν παριστᾷ διάγραμμα περθιτικοῦ ὀρθοκλάστου (τραχειανδεδσίτου τῆς Ροδόπης) ληφθὲν μὲ ἄξονα μεταπτώσεως παραλλήλως πρὸς [100] εἰς τὸ ὅποιον διακρίνονται σαφῶς (σημειούμεναι διὰ μικρῶν βελῶν) αἱ (002) ἀνακλάσεις κανονικοῦ (τρικλινοῦς) κρυπτοπερθιτικοῦ ἄλβιτου, εὐρισκόμεναι εἰς ἄλβιτικὴν διδυμίαν ὑπὸ μορφήν «δορυφόρων» ἀμφοτέρωθεν τῆς ἀντιστοιχοῦ ἰσχυρᾶς ἀνακλάσεως τῆς καλιούχου φάσεως. Εἰς τὸ ἀντίστοιχον διάγραμμα τοῦ σανιδίνου τῆς Σαμοθράκης (Εἰκ. 12) αἱ ἐν λόγῳ ἀνακλάσεις λείπουν, συμπίπτουσαι ὁμοῦ μετὰ τῆς (002) ἀνακλάσεως τοῦ σανιδίνου. Εἰς τὴν ὑπ' ἀριθ. 13 εἰκὼνα τοῦ σανιδίνου τῆς Σαμοθράκης, ἥτις παριστᾷ διάγραμμα μεταπτώσεως ληφθὲν παραλλήλως πρὸς [001], διακρίνει τις παρὰ τὰς ἀνακλάσεις τοῦ σανιδίνου ἀσθενεστέρας ἐντάσεως τοιαύτας κρυπτοαλβίτου διατεταγμένας ὡς πρὸς τὰς πρώτας παραλλήλως πρὸς τὴν κατεύθυνσιν a^* . Δύο ἐκ τῶν ἀνακλάσεων τοῦ ἄλβιτου, αἱ (400) καὶ (420), σημειοῦνται διὰ μικρῶν βελῶν. Βάσει τῆς ἐν λόγῳ εἰκόνας δὲν τίθεται ἐν ἀμφιβόλῳ ἡ μονοκλινῆς συμμετρία τοῦ κρυπτοπερθιτικοῦ ἄλβιτου. Ἡ συμμετρία ἐπεβεβαιώθη ἐπίσης καὶ διὰ διαγραμμάτων ληφθέντων παραλλήλως πρὸς ἄλλας διευθύνσεις τῆς ζώνης [h0l]. Τὸ διάγραμμα π.χ. μὲ ἄξονα μεταπτώσεως τὴν κατεύθυνσιν [102] ἦτο ἀναλόγου φύσεως πρὸς τὸ τῆς ἀνωτέρω εἰκόνας. Σχετικῶς πρὸς τὴν κατεύθυνσιν παραλλήλως πρὸς b^* , ὡς καὶ παραλλήλως πρὸς c^* (Εἰκ. 12), δὲν γίνεται σαφῆς διαχωρισμὸς τῶν ἀνακλάσεων καλιούχου καὶ νατριούχου φάσεως, διότι αἱ ἀντίστοιχοι σταθεραὶ εἶναι τοῦ αὐτοῦ σχεδὸν μεγέθους. Ἐνταῦθα πρέπει νὰ ληφθῆ ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ καλιούχος φάσις δὲν ἀντιπροσωπεύει χημικῶς καθαρὸν $KAlSi_3O_8$, ἀλλὰ περιέχει σημαντικὴν ποσότητα νατριούχου ἀστρίου ὑπὸ μορφήν μεικτοῦ κρυστάλλου, ἐξικνουμένη εἰς ὠρισμένα σημεῖα καὶ μέχρι τοῦ τετάρτου τῆς ὀλικῆς μάζης αὐτοῦ (βλ. Πίν. V ἐνθα αἱ διδόμεναι περιεκτικότητες ἀφοροῦν εἰς μόνον τὸν εἰς μικτὴν κατάστασιν εὐρισκόμενον ἄλβιτην, μὴ συμπεριλαμβανομένου τοῦ περθιτικοῦ τοιούτου). Ἐκ τούτου συνάγεται ὅτι εἰς τὸ σανιδίνον τῆς Σαμοθράκης δὲν διεμείχθη ὅλος ὁ περιεχόμενος ἄλβιτης ἀλλ' ὠρισμένη ποσότης αὐτοῦ ὑπολογισθεῖσα ἐκ διαφόρων περιπτώσεων εἰς 20-

30% τοῦ συνολικῶς περιεχομένου ἀλβίτου. Ὁ ὑπολογισμὸς ἐγένετο βάσει τῆς μεταβολῆς τῶν ἀποστάσεων $d_{(100)}$ ἢ $d_{(201)}$ πρὸ καὶ μετὰ τὴν πύρωσιν. Ἦτοι μετὰ τὴν πύρωσιν ἐξαφανίζονται αἱ ἀνακλάσεις τοῦ περθιτικοῦ ἀλβίτου λόγῳ ὁμογενοποιήσεως τοῦ ὕλικου, ἐνῶ αἱ ἀντίστοιχοι τοιαῦται τῆς καλιούχου φάσεως μετατοπίζονται πρὸς πλουσιωτέρας εἰς νάτριον θέσεις. Τοῦτο φαίνεται παραστατικῶς εἰς τὸν συμβολισμὸν 4 τῆς εἰκόνας 3). Εἰδικῶς εἰς τὴν τελευταίαν περίπτωσιν ἢ πύρωσιν διήρκεσεν, ὡς ἀλλαχοῦ ἀνεφέρθη, μόνον 5 λεπτά εἰς 1000°. Ἡ βραχεῖα πύρωσις ἐγένετο διὰ τὴν εὐρεθῆ συγχρόνως καὶ ἡ φύσις τοῦ περθιτικοῦ ἀλβίτου, ἂν πρόκειται δηλ. περὶ χαμηλῆς θερμοκρασίας μορφῆς (συνήθους ἀλβίτου) ἢ περὶ ὑψηλῆς θερμοκρασίας τοιαύτης (ἀναλβίτου). Οἱ κρυπτοπερθίται μὲ ἀναλβίτην ὁμογενοποιοῦνται λίαν ταχέως, ἐνῶ μὲ ἀλβίτην ἀπαιτοῦν παρατεταμένην θέρμανσιν (πολλάκις πέραν τῶν δύο ἐβδομάδων). «Cryptoperthites with exsolved analbite can be homogenized quite rapidly at temperatures above the solvus (in hours at 700°C, and within minutes at 1000°C)», «Cryptoperthites with exsolved albite behave in a strikingly different way when heat-treated. They cannot be homogenized in a short time» (Laves, 1952). Βάσει τῶν ἀνωτέρω ὁ περθιτικὸς ἀλβίτης τῆς Σαμοθράκης εἶναι μορφῆς ὑψηλῆς θερμοκρασίας (ἀναλβίτης), λόγῳ ὁμοῦ τῆς μονοκλινοῦς συμμετρίας αὐτοῦ δέον νὰ χαρακτηρισθῆ ὡς κ ρ υ π τ ο π ε ρ θ ι τ ι κ ὸ ς μ ο ν α λ β ί τ η ς. Οἱ Mackenzie καὶ Smith (1962) περιγράφουν διαφόρους τύπους μικρο- καὶ κρυπτοπερθιτῶν, ὁ ἐνταῦθα ὁμοῦ παρατηρηθεὶς δὲν ἀναφέρεται. Συμφώνως πρὸς τὴν κατὰ Laves (1960) ὀνοματολογία, διὰ τῆς ὁποίας ἐπὶ τῆς βάσει τῆς ὑψι- ἢ τῆς χαμαι- μορφῆς τῶν δύο φάσεων τῶν περθιτῶν (ἀντιπερθιτῶν) προτείνονται διάφοροι συνδυασμοὶ - ἐν πολλοῖς θεωρητικοὶ - διὰ τὸν χαρακτηρισμὸν αὐτῶν, δέον ὅπως τὸ σανίδινον τῆς Σαμοθράκης ἀποτελέσῃ, καθ' ἡμᾶς, τὴν φυσικὴν ὑπόστασιν τῆς θεωρητικῆς κατὰ Laves περιπτώσεως «σανίδινον - μοναλβίτης - περθίτης». Λαμβανομένης δὲ ὑπ' ὄψιν τῆς περιεκτικότητος εἰς νάτριον τῆς καλιούχου φάσεως τοῦ περθίτου, ὡς καὶ τῆς «κρυπτικῆς» φύσεως αὐτοῦ, χαρακτηρίζομεν τὸ σανίδινον τῆς Σαμοθράκης εἰδικώτερον ὡς ν α τ ρ ο σ α ν ἰ δ ι ν ο ν - μ ο ν α λ β ἰ τ η ν - π ε ρ θ ἰ τ η ν. Ἄξιοσημείωτον τέλος εἶναι ὅτι τὸ ἐν λόγω σανίδινον, ὅπερ ἀπεδείχθη περθιτικῆς συστάσεως, δὲν ἀποτελεῖ τὸ πλουσιώτερον εἰς νάτριον ἐκ τῶν ἐξετασθέντων. Τὰ σανίδινα τῆς περιοχῆς Ἀψάλου-Μαυροβουνίου, ἂν καὶ περιέχοντα πολὺ περισσότερον ἀλβίτην, δὲν ἀπεδείχθησαν, ὡς καὶ ἀλλαχοῦ ἀνεφέρθη, περθιτικῆς φύσεως.

Σ α ν ἰ δ ι ν ο ρ θ ὸ κ λ α σ τ ο ν.

Ἐπειδὴ εἰς τὸ ἐπόμενον κεφάλαιον θίγομεν τὰ κυριώτερα σημεῖα τὰ ἀφορῶντα εἰς τὴν διάκρισιν ὀρθοκλάστου - σανιδίνου, ἦτις παρ' ὄλας τὰς

μέχρι σήμερον γενομένης έρευνας δέν είναι άκόμη σαφής, θεωρούμεν σκοπιμον όπως δώσωμεν ένταύθα σύντομον περιγραφήν του *σανιδινορθοκλάστου*, μιās ιδιοτύπου μορφής καλιούχου άστρίου παρατηρηθείσης τό πρώτον ύφ' ήμών κατά την έρευναν τών ήφαισιτών τής Ροδόπης (*Soldatos, 1961*) και έχούσης άμεσον σχέσιν με τό άντικείμενον τής παρούσης μελέτης.

Ός *σανιδινορθόκλαστα* έκαλέσαμεν ώρισμένους καλιούχους άστρίους, οΐτινες άνευρέθησαν ώς φαινοκρύσταλλοι εις τραχυανδεσίτας τών άνατολικών κλιτύων του όρους Μπετζεριάνο και τής περιοχής του Καλοτύχου του συγκροτήματος τής Ροδόπης. Οί κρύσταλλοι οΐτοι είναι εις τόν πυρήνα καθαροί και διαυγείς, ένφ εις την περιφέρειαν θολοί λόγω καολινιώσεως. Η μικροσκοπική αυτών εξέταση έδειξεν ότι ή γωνία τών όπτικών άξόνων, ών τό επίπεδον εδρέθη πάντοτε κάθετον επί τό (010), είναι εις μέν τό διαυγές τμήμα $10^{\circ} - 23^{\circ}$, κυμαινομένη από θέσεως εις θέσιν του αυτού κρυστάλλου ώς και από κρυστάλλου εις κρύσταλλον, εις δε την περιφέρειαν $40^{\circ} - 50^{\circ}$. Δηλαδή ό κρύσταλλος άποτελείται κατά τό κέντρον από *σανίδινον* και κατά την περιφέρειαν από *όρθόκλαστον*¹. Άκτινογραφικά διαγράμματα μονοκρυστάλλων διά τής μεθόδου του μεταπτωτικού θαλάμου κατά τās κατευθύνσεις [100] και [001] έπηλήθευσαν τās όπτικές παρατηρήσεις. Αί ύπ' αριθ. 14 και 15 εικόνες παριστούν δύο τοιαύτα διαγράμματα ληφθέντα εκ τμήματος κρυστάλλου άποτελουμένου εξ άμοτέρων τών φάσεων. Έξ αυτών συνάγεται ότι οί αντίστοιχοι κρυσταλλογραφικοί άξονες συμπίπτουν, και ένφ παραλλήλως προς b^* και c^* λόγω τών αυτών περίπου σταθερών του πλέγματος οδδεμία διάκρισις τών δύο φάσεων γίνεται (Εικ. 14), αυτή εμφανίζεται μόνον παραλλήλως προς a^* , και σαφέστερον προς τους μεγαλύτερους δείκτας (Εικ. 15). Η διά τών βελών σημειομένη *ανάκλασις* ($4\bar{2}0$) δεικνύει σαφώς τās δύο φάσεις. Έκ τής άποτιμήσεως του διαγράμματος έλήφθη

$$d_{(100)} = 7,704 \text{ \AA} \text{ (όρθόκλαστον)}$$

$$d_{(100)} = 7,596 \text{ \AA} \text{ (σανίδινον)}$$

Έπί τή βάσει τών άνωτέρω τιμών (*Laves, 1952*) τό *όρθόκλαστον* είναι καθαρός καλιούχος άστριος, ένφ τό *σανίδινον* περιέχει άλβιτην (άναλβιτην) ύπό μορφήν μεικτου κρυστάλλου εις περιεκτικότητα 30% περίπου.

Διά την γένεσιν του *σανιδινορθοκλάστου* δύο έρμηνείαι είναι δυναταί:

1) Νά θεωρηθῆ ως έγκλεισμα έξωγενές του ήφαιστίτου. Άρχικόν δηλ. *όρθόκλαστον* άνήκον εις τὰ προϋπάρχοντα πετρώματα βάσεως ενεκλείσθη

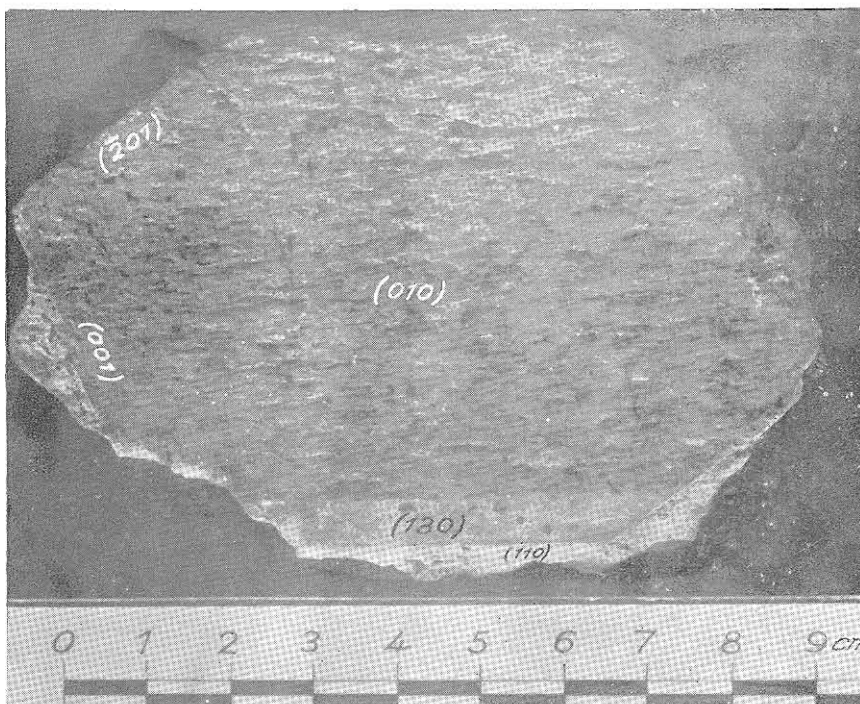
¹ Κατά την διάρκειαν τής έκτοπώσεως τής παρούσης μελέτης έλήφθη ή έργασία τής *Michaelis de Saenz (1963)*, εις ήν αναφέρεται ότι παρατηρήθη έντός έρυθροψαμμίτου του Δεβονίου αόθιγενές μικροκλινοειδές *σανίδινον* (με όπτικην *σανιδίνου*) περιβάλλον ύπό μορφήν φλοιών κόκκους *όρθοκλάστου*.

ὑπὸ τῆς λάβας καὶ μετετράπη λόγῳ θερμάνσεως μερικῶς εἰς σανίδινον (σανιδινώσις). Ἡ ἄποψις αὕτη θεωρεῖται ἀπορριπτέα, διότι ἔδει τὸ ἐξωτερικὸν τοῦ κρυστάλλου νὰ εἶναι σανίδινον καὶ τὸ ἐσωτερικὸν ὀρθόκλαστον. Ἀκόμη καὶ ἂν δεχθῶμεν τὴν ἄποψιν *Rittmann* (1958), καθ' ἣν οἱ μαγματικῶς διαβρωθέντες κρυστάλλοι χαλαζίου καὶ ἀστρίων θεωροῦνται ὡς ὑπολείμματα κρυσταλλοβλαστῶν τῶν πετρωμάτων βάσεως, ἅτινα ὑποστάντα ἀνάτηξιν ἔδωσαν γένεσιν εἰς τὸ μάγμα, δὲν δύναται πάλιν νὰ ἐξηγηθῇ ἡ ὑπαρξις τοῦ ὀρθοκλάστου ὡς ἀναλλοιώτου ἀρχικοῦ ὕλικου εἰς τὴν περιφέρειαν. Ἐπομένως θεωρεῖται πιθανώτερα ἢ δευτέρα ἐξήγησις.

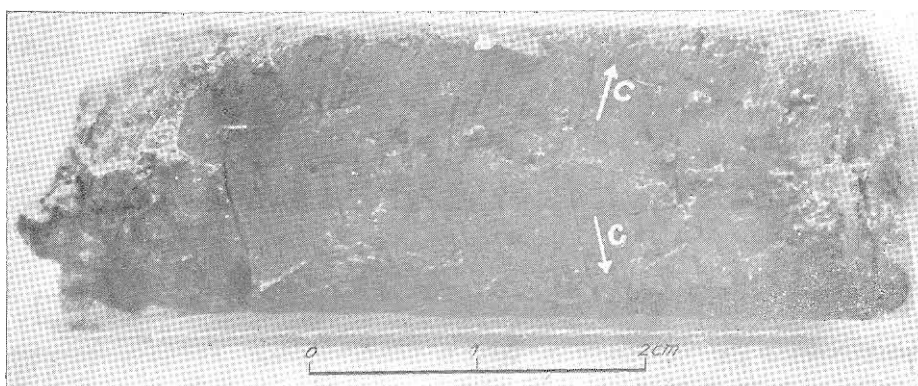
2) Κατ' αὐτὴν οἱ κρυστάλλοι εἶναι σανίδινα ἀνήκοντα ἐξ ἀρχῆς εἰς τὸν ἠφαισίτην - ἀνεξαρτήτως τῆς προελεύσεως τοῦ μάγματος ἐξ ἀνατήξεως ἢ ὄχι - τὰ ὁποῖα μετετράπησαν ἀκολούθως ἐν μέρει ἢ καθ' ὅλοκληρίαν εἰς ὀρθόκλαστον. Αὕτη ἡ ἀσυνήθης μετατροπὴ τοῦ σανιδίνου εἰς ὀρθόκλαστον θὰ πρέπει νὰ ἀποδοθῇ εἰς φυσικοχημικοὺς παράγοντας μεταφαιστιακῆς ἐπιδράσεως. Βάσει τῶν ὄσων ἐξετέθησαν εἰς τὸ γενικὸν μέρος εἰς ὅτι ἀφορᾷ εἰς τὴν ταξινομημένην ἢ μὴ διάταξιν τῶν Al/Si τοῦ πλέγματος τὸ ὀρθόκλαστον θεωρεῖται ὡς μία μεταβατικὴ κατάστασις μεταξὺ τοῦ εἰς μὴ ταξινομημένην διάταξιν εὐρισκομένου σανιδίνου (μορφὴ ὑψηλῆς θερμοκρασίας) καὶ τοῦ εἰς ταξινομημένην διάταξιν εὐρισκομένου μικροκλινοῦς (μορφὴ χαμηλῆς θερμοκρασίας). Ἡ μετατροπὴ ἐκ τῆς πρώτης εἰς τὴν δευτέραν ἢ εἰς μίαν ἐνδιάμεσον κατάστασιν εἶναι συνάρτησις τοῦ χρόνου θεωρουμένου ἐνταῦθα εἰς γεωλογικοὺς αἰῶνας. Τὸ γεγονός ὅτι τὰ σανίδινα ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ συναντῶνται εἰς νεωτέρας λάβας (ἀλπικῆς ἡλικίας), ἐνῶ ἀπὸ τὰς παλαιοτέρας (προαλπικῆς) λείπουν, ἐνισχύει αὐτὴν τὴν ἄποψιν. Εἰς τὴν προκειμένην ὁμως περίπτωσιν τοῦ σανιδινορθοκλάστου προφανῶς ὁ χρόνος δὲν ἔπαιξε σπουδαῖον ρόλον. Ἀντιθέτως τὸ φαινόμενον θὰ πρέπει νὰ τὸ ἀποδώσωμεν εἰς τὴν ἐπίδρασιν μεταφαιστιακῆς ἐνεργείας ἐπὶ τῶν ἤδη σχηματισθέντων σανιδίνων, καθ' ἣν ταῦτα μετεβλήθησαν ἐν μέρει ἢ καθ' ὅλοκληρίαν εἰς ὀρθόκλαστον. Ὑπὲρ τῆς ἀπόψεως αὐτῆς διὰ τὴν γένεσιν τοῦ σανιδινορθοκλάστου συνηγορεῖ 1) τὸ γεγονός ὅτι τὰ περιέχοντα αὐτὸ πετρώματα εἶναι ἠλλοιωμένα, 2) ὑπάρχουν ἐντὸς αὐτῶν τόσον σανιδινορθόκλαστα ὅσον καὶ ὀρθόκλαστα - συνήθως οἱ μικροτέρων διαστάσεων κρυστάλλοι ἀποτελοῦνται κυρίως ἐξ ὀρθοκλάστου - οὐδέποτε ὁμως ἀναλλοιώτα σανίδινα καὶ 3) ἡ παρουσία τοῦ καολίνου ἐντὸς τοῦ ὀρθοκλάστου οὐχὶ ὁμως ἐντὸς τοῦ σανιδίνου.

Διάκρισις σανιδίνου - ὀρθοκλάστου

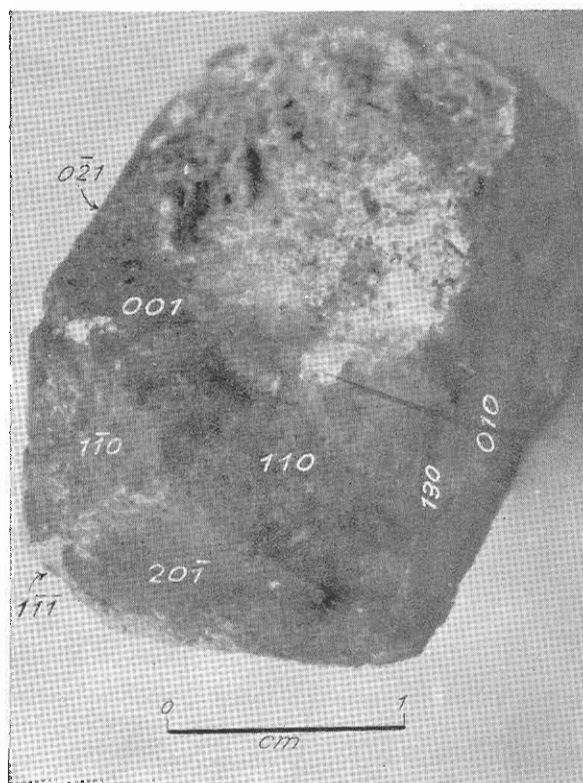
Κατόπιν τῆς παραθέσεως ὄλων τῶν δεδομένων τῆς ἐξετάσεως τῶν σανιδίνων ἐκτίθενται κατωτέρω ἐν συντόμῳ τὰ κυριώτερα στοιχεῖα ἐπὶ τῶν κριτηρίων διακρίσεως ὀρθοκλάστου - σανιδίνου.



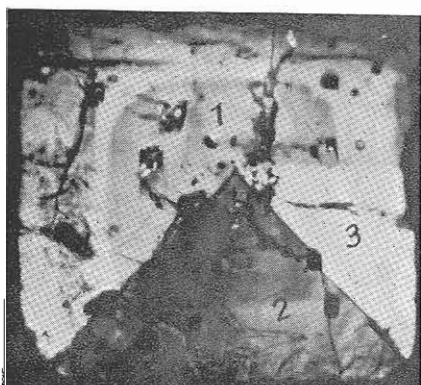
Είκ. 4. Πλακώδες σανίδινον Ἀψάλου.



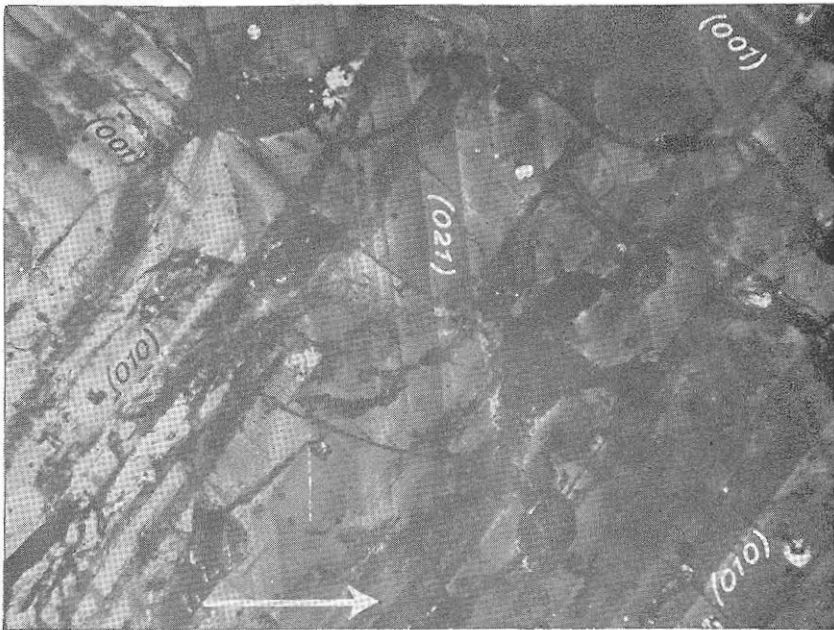
Είκ. 5. Σανίδινον Λήμνου (Κάκαβος) ἀνεπτυγμένον κατὰ [100] εἰς διδυμίαν Manebach.



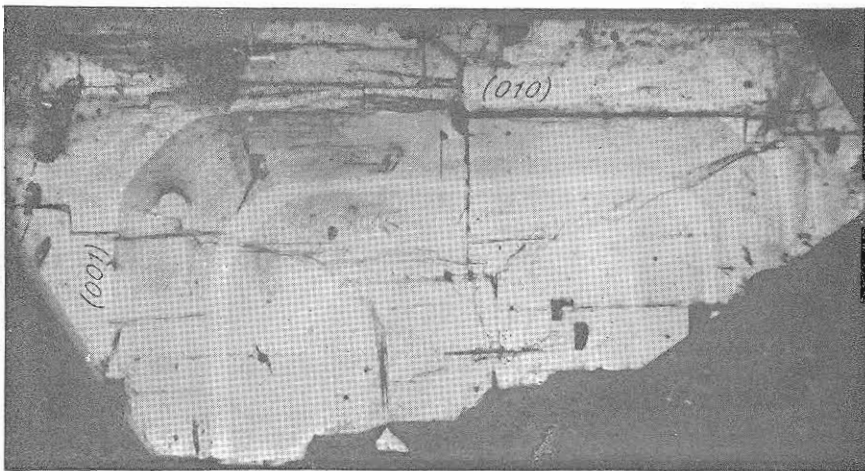
Εικ. 6. Ίδιόμορφος κρύσταλλος σανιδίνου ('Αγ. Βαρβάρα, Κάστρο Λήμνου).



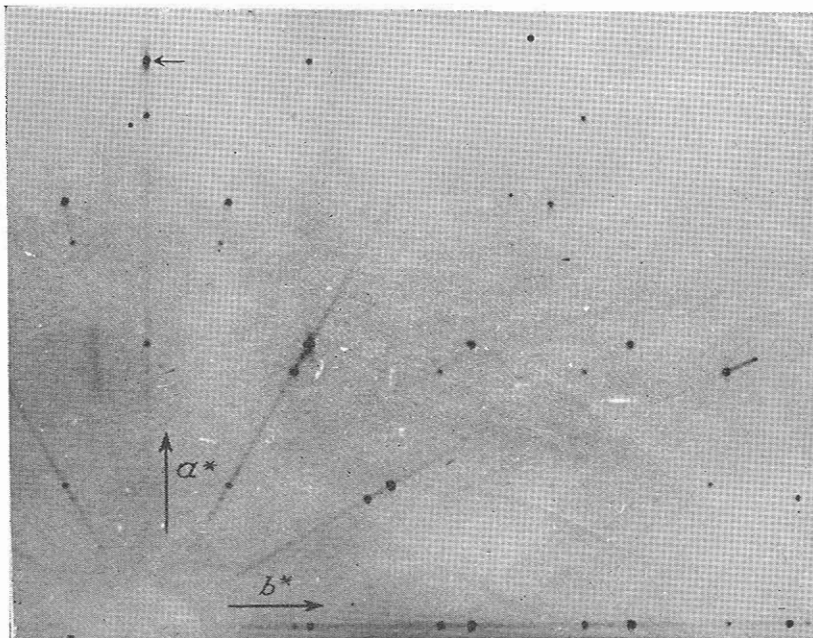
Εικ. 7. Κρύσταλλος σανιδίνου Λαδιάς (Θράκης) εις σύνθετον διδυμίαν Βαυερο και Μανεbach (βλ. κείμενον). Τομή κάθετος επί [100]. Nic. + Μεγεθ. 18X.



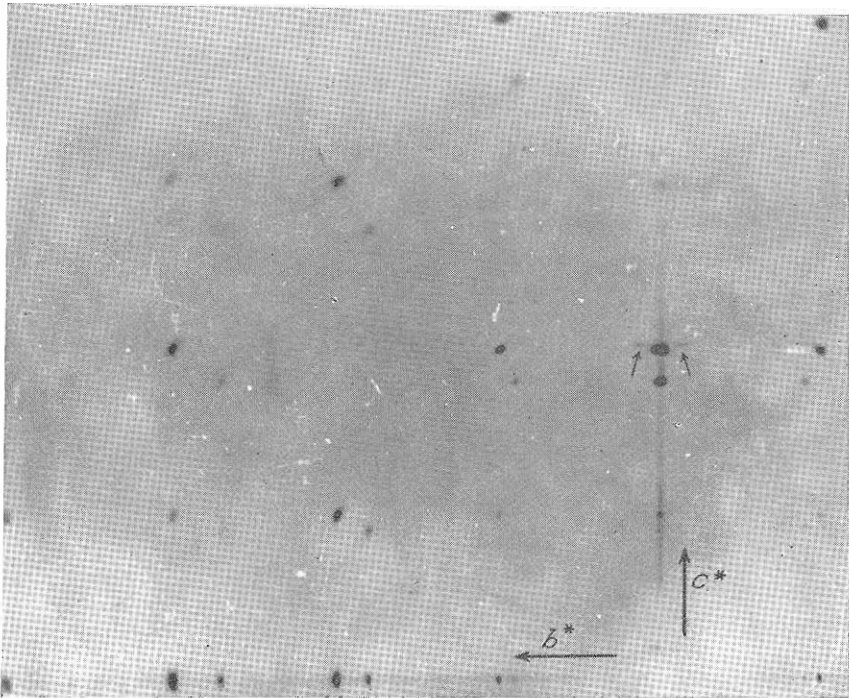
Είκ. 8. Τμήμα ζωνώδους κρυστάλλου σανιδίνου Σαμοθράκης εἰς τομὴν κάθετον ἐπὶ [100]. Τὸ βέλος κατευθύνεται πρὸς τὴν περιφέρειαν τοῦ κρυστάλλου. Αἱ ζῶναι εἶναι περισσότερον διπλοθλαστικαὶ πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν ἢ πρὸς τὸ ἐξωτερικὸν αὐτῶν Nic. + Μεγέθ. 20X.



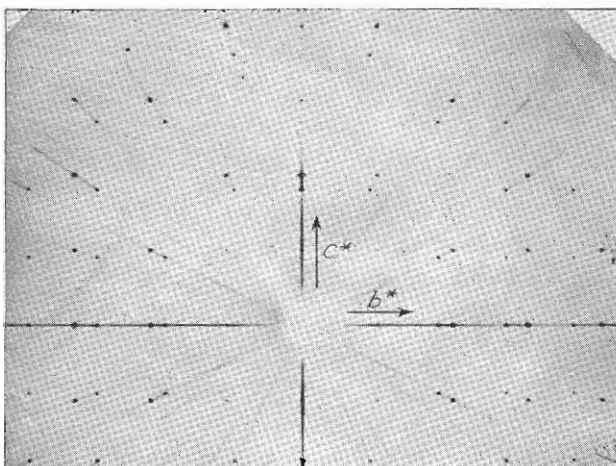
Εικ. 9. Τμήμα ζωνώδους σανιδίνου Δαδιάς (Θράκης). Διακρίνεται σαφώς ή έναλλαγή τών ζωνών τής αὐτῆς διπλοθλαστικότητος. Nic. + Μεγέθ. 20X.



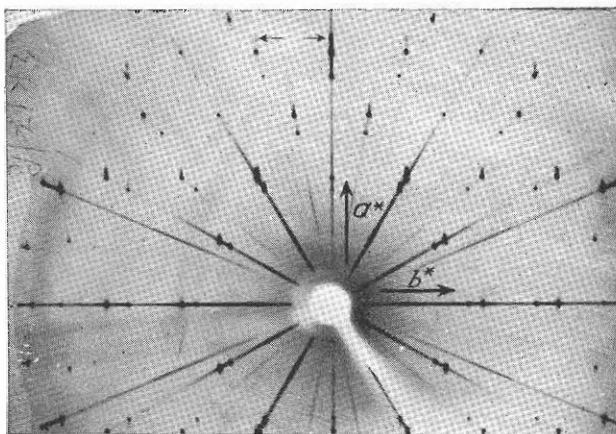
Εικ. 10. Διάγραμμα με άξονα μεταπτώσεως παραλλήλως πρὸς [001] τοῦ σανιδίου Μαυροβουνίου. Ἡ διὰ τοῦ μικροῦ βέλους σημειομένη ἀνάκλασις (400) δεικνύει σκιάσεις πρὸς τὰ ἄνω (αὐξησις περιεκτικότητος εἰς νάτριον) καὶ πρὸς τὰ κάτω (ἐλάττωσις περιεκτικότητος εἰς νάτριον). Οὐδεμία ἀνάκλασις κρυπτοπερθητικοῦ ἀλβίτου διακρίνεται.



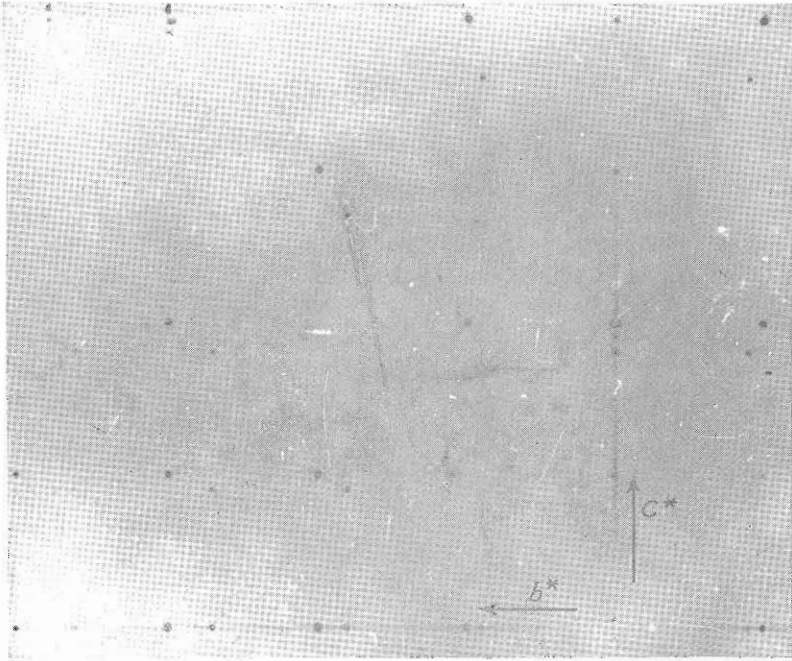
Είκ. 11. Διάγραμμα με άξονα μεταπτώσεως την κατεύθυνσιν $[100]$ ὀρθοκλάστου τραχυαν-
δεσίτου Ροδόπης. Τὰ μικρὰ βέλη δεικνύουν τὴν (002) ἀνάκλασιν κρυπτοπερθητικοῦ
ἀλβίτου εἰς ἀλβιτικὴν διδυμίαν ἀμφοτέρωθεν τῆς ἀντιστοίχου ἀνακλάσεως τῆς
καλιούχου φάσεως.



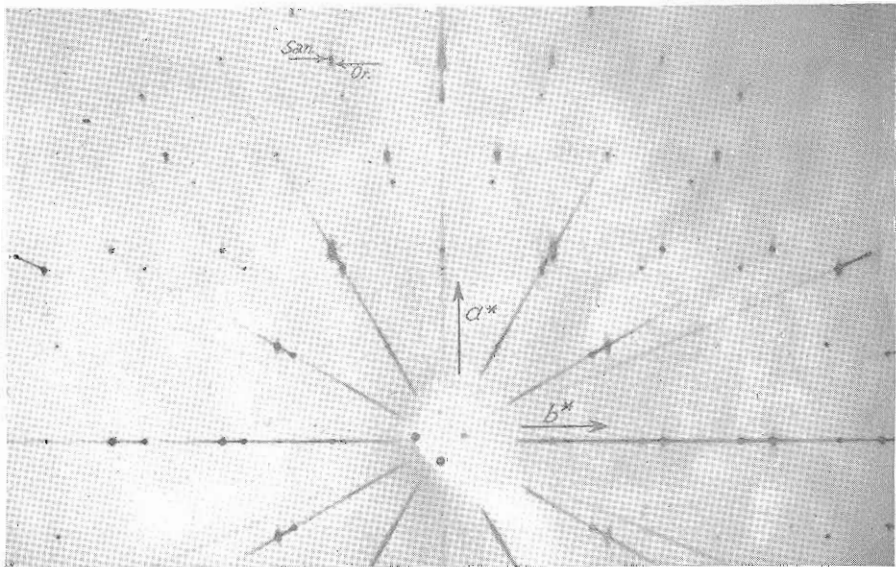
Είκ. 12. Διάγραμμα κρυπτοπερθητικού σανιδίνου Σαμοθράκης με άξονα μεταπτώσεως παραλλήλως προς [100]. Ούδεμία ανάκλασις τρικλινούς συμμετρίας παρατηρείται.



Είκ. 13. Διάγραμμα κρυπτοπερθητικού σανιδίνου Σαμοθράκης με άξονα μεταπτώσεως την κατεύθυνσιν c . Αί ανάκλάσεις του μονοκλινούς άλβιτου διακρίνονται σαφώς υπό μορφήν «δορυφόρων» παρά τας ανάκλάσεις του σανιδίνου. Αί (400) και (420) σημειοῦνται διά μικρῶν βελῶν.



Είκ. 14. Διάγραμμα μεταπτώσεως με μεταπτωτικών άξονα παράλληλα προς [100] σιδηρορθοκλάστου τραχυνδεσίτου Ροδόπης (Μπεζεριάνο). Ουδόλως διακρίνονται αί δύο φάσεις.



Είκ. 15. Διάγραμμα μεταπτώσεως παράλληλα προς [001] του σιδηρορθοκλάστου εκ του ίδιου κρυστάλλου ως ή υπ' αριθ. 14 εικών. Παράλληλα προς a^* διακρίνονται σαφώς τά δύο είδη τών ανάκλάσεων, ενώ παράλληλα προς b^* συμπίπτουν. Τά μικρά βέλη σημειούν τήν ανάκλασιν (420) διά τας δύο φάσεις. Ό άκτινογραφηθείς κρυστάλλος συνίσταται περισσότερο εκ σιδηρίνου και όλιγώτερον εξ ορθοκλάστου.

1. Ἡ ἀντίληψις ἐρευνητῶν τινῶν ὅτι ἡ γωνία $n_a \Lambda[100]$ ἐπὶ τομῆς (010) εἶναι εἰς τὸ ὀρθόκλαστον μηδενικὴ - καὶ ἐκ τούτου διακρίνεται τὸ ὀρθόκλαστον ἀπὸ τὸ σανιδίνου - δὲν εἶναι ἐξ ἀντικειμένου ὀρθή.

2. Ἡ ἐξωτερικὴ μορφή τῶν κρυστάλλων (καὶ ἡ περιβολὴ αὐτῶν) δὲν εἶναι διακριτικὸν γνώρισμα μεταξὺ ὀρθοκλάστου - σανιδίνου.

3. Ἡ θέσις E.O.A. δύναται μόνον ἐν μέρει νὰ χρησιμοποιηθῆ ὡς κριτήριον. Οὕτως ἐὰν τοῦτο εἶναι παράλληλον πρὸς τὸ δευτέρον πινακοειδές, δυνάμεθα νὰ ἀποφανθῶμεν σχεδὸν μετὰ βεβαιότητος ὅτι πρόκειται περὶ σανιδίνου. Δὲν ἐκφραζόμεθα ἀπολύτως μετὰ βεβαιότητος, διότι καὶ εἰς αὐτὴν τὴν περίπτωσιν παρετηρήθη ὑπὸ τοῦ *Lacroix* (1922) ἡ μοναδικὴ ἐξαιρέσις εἰς τὸ γνωστὸν σιδηροῦχον ὀρθόκλαστον τῆς Μαδαγασκάρης, ὠρισμένοι κρύσταλλοι τοῦ ὁποίου ἔχουν ὀπτικὴν σανιδίνου. Ὅπως ἴσως ὅμως δὲν δυνάμεθα νὰ παραδεχθῶμεν εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν σχηματισμὸν ὑψηλῆς θερμοκρασίας, λόγῳ τοῦ ὅτι τὸ ἐν λόγῳ ὀρθόκλαστον εὐρέθη εἰς πηγματίτην. Χαρακτηριστικὴ ἐπὶ τοῦ προκειμένου εἶναι ἡ ἄποψις τοῦ *Lacroix* (σελ. 561). «Il ne s'agit plus ici d'une roche volcanique, mais d'une pegmatite, c'est-à-dire d'une roche qui ne s'est pas formée à haute température. Ce minéral constitue une forme très remarquable d'orthose, dans laquelle une petite quantité d'alumine est remplacée par du fer».

Ἐν λοιπὸν ἐξαιρέσωμεν τὴν σπανίαν αὐτὴν περίπτωσιν εἰς ἣν, φαίνεται, ἡ παρουσία τοῦ σιδήρου ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς θέσεως τοῦ E.O.A., ὡς ἀναφέρει ὁ *Coombs* (1954) «A tendency for the most ferriferous feldspars.....to have their optic axial planes parallel to (010) has already been noted», τότε ἡ θέσις τοῦ E.O.A. παραλλήλως πρὸς τὸ δευτέρον πινακοειδές εἶναι ἀποφασιστικὸν κριτήριον ὑπὲρ τοῦ σανιδίνου.

4. Εἰς τὴν περίπτωσιν ὅμως καθ' ἣν τὸ E.O.A. εἶναι κάθετον ἐπὶ τὸ (010), ἥτις καθ' ἡμᾶς εἶναι καὶ ἡ συνηθεστέρα εἰς τὰ σανιδίνα, θὰ πρέπει νὰ ληφθῆ ὑπ' ὄψιν τὸ μέγεθος τῆς γωνίας τῶν ὀπτικῶν ἀξόνων. Καὶ ἐφ' ὅσον αὕτη εἶναι πολὺ μεγάλη (ὀρθόκλαστον) ἢ πολὺ μικρὰ (σανιδίνου) δὲν γεννᾶται πρόβλημα διαχωρισμοῦ τῶν δύο μορφῶν. Εἰς ἐνδιαμέσους ὅμως τιμὰς μόνον ἡ ὀπτικὴ διάκρισις εἶναι δύσκολος. Οἱ *Hafner* καὶ *Laves* (1963) θέτουν ὡς ὄριον τὰς 30°: «Es ist heute allgemein üblich, optisch monokline K-Feldspäte, deren optische Achsenebene senkrecht zu (010) steht, als Orthoklase zu bezeichnen, wenn der Winkel zwischen den optischen Achsen grösser als etwa 30° ist».

Ἐν τούτοις ἀνεύρομεν σανιδίνα μὲ 2V μέχρι 37° (βλ. ὀπτικὸν μέρος), ἀνάλογοι δὲ τιμαὶ ἀναφέρονται παρατηρηθεῖσαι ὑπὸ τῶν *Larsen* (41°) καὶ *Kozu* (38°) (βλ. εἰς *Tuttle*, 1952). Ἐν προκειμένῳ ἡ ἄποψις *Marfain* (1961), ὅστις θέτει ὡς ὄριον χαμαισανιδίνων - ὑψιορθοκλάστων

τὴν περιοχὴν τῶν 40° - 44° , φαίνεται ὡς ὀρθότερα.

5. Ἡ ὑπαρξίς τῶν κρυστάλλων ἐντὸς ἠφαισιτιῶν ἀλπικῆς ἡλικίας συνηγορεῖ ὑπὲρ τοῦ σανιδίνου χωρὶς καὶ τοῦτο νὰ εἶναι ἀπόλυτον. Ὁ συγγραφεὺς εὑρε π.χ. ἐντὸς ἠλλοιωμένων ἠφαισιτιῶν τῆς Ροδόπης ὀρθόκλαστα ὡς καὶ τὸ ἀποκληθὲν «σανιδινορθόκλαστον». Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ἐλήφθη ὑπ' ὄψιν διὰ τὴν διάκρισιν τῶν δύο μορφῶν καὶ τὸ φαινόμενον τῆς διαμείξεως. Οὕτω κατὰ *Soldatos* (1961) «Die Bezeichnung "Orthoklas" wird hier für diejenigen Kaliefeldspäte der untersuchten Gesteine verwendet, die bei normalsymmetrischer Achsenlage ein grösseres $2V$ als die Sanidine besitzen, und die röntgenographisch Albitentmischungen aufweisen».

Ἐν τούτοις εἰς τὸ σανιδίνον τῆς Σαμοθράκης ἔχομεν κρυπτοπερθίτην, ὀπωσδήποτε πάντως ὄχι τυπικὸν «φανεροπερθίτην», ὅστις συνήθως ὡς μικροπερθίτης συνανατᾶται εἰς τὰ ὀρθόκλαστα. Σχετικὴ ἐνταῦθα εἶναι ἡ ἀποψὶς τῶν *Mackenzie* καὶ *Smith* (1955), καθ' ἣν οἱ πλούσιοι εἰς κάλιον ἄστριοι μὲ ὀπτικὰς γωνίας μεγαλυτέρας τῶν 40° - 45° εἶναι περθίται.

6. Ἀποφασιστικὸν ρόλον εἰς τὴν διάκρισιν σανιδίνου - ὀρθοκλάστου παίζει ἐπίσης ἡ τυχὸν διαπιστουμένη ὀπτικῶς, καλύτερον ὅμως ἀκτινογραφικῶς, ἀρχομένη τρικλινικότης, ὅπερ δηλοῖ ἀπόκλισιν ἀπὸ τὴν τελείαν μὴ ταξινομημένην διάταξιν τῶν Al/Si. Λαμβανομένου δὲ ὑπ' ὄψιν κατὰ *Marfunin* (1961) ὅτι «the potash feldspars with small optic axial angles are all monoclinic.....Potash feldspars with axial angles of more than 44° show variable symmetry for constant $2V$ », πρέπει ἡ ἀνωτέρω ἀπόκλισις ἐκ τῆς «μονοκλινικότητος» νὰ κλίνῃ ὑπὲρ τοῦ χαρακτηρισμοῦ τοῦ κρυστάλλου ὡς ὀρθοκλάστου.

Ἐν συμπεράσματι καταφαίνεται ὅτι δὲν εἶναι σαφῆ τὰ ὄρια διακρίσεως σανιδίνου - ὀρθοκλάστου, δηλ. τὸ ὀρθόκλαστον εἶναι μία μεταβατικὴ κατάσταση μεταξὺ σανιδίνου - μικροκλινοῦς. Πάντως, ἐφ' ὅσον χρησιμοποιοῦμεν τὸν ὄρον «ὀρθόκλαστον», θὰ πρέπει πρὸς διάκρισιν ἀπὸ τοῦ σανιδίνου νὰ συνδυάζωμεν θέσιν ἐπιπέδου ὀπτικῶν ἀξόνων, μέγεθος γωνίας αὐτῶν, τρικλινικότητα, περθιτίωσιν, εἶδος πετρώματος εἰς ὃ συνηγήθη ὁ κρυστάλλος, ὡς καὶ τυχὸν δευτερογενεῖς ἀλλοιώσεις (π.χ. ἐκ μεταφαισιακῆς ἐπιδράσεως).

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Ἐξετάζονται λεπτομερῶς ὀπτικῶς, ἀκτινογραφικῶς καὶ χημικῶς σανίδινα ἑλληνικῆς προελεύσεως. Τόσον εἰς τὰ σανίδινα πρισματικῆς ἀναπτύξεως κατὰ [100] ὅσον καὶ εἰς τὰ πλακῶδους τοιαύτης κατὰ (010) τὸ Ε.Ο.Α. εὐρίσκεται κἀθετον ἐπὶ τὴν ἔδραν (010) τοῦ κρυστάλλου («ὀπτικὴ ὀρθοκλάστου»). Σανίδινα μὲ «ὀπτικὴν σανιδίνου», Ε.Ο.Α. || (010), παρουσιάζονται ὡς σπανιωτάτη ἐξαιρέσις. Ἐντὸς σανιδίων μὲ «ὀπτικὴν ὀρθοκλάστου» εὐρίσκονται ἐνίοτε θέσεις μὲ «ὀπτικὴν σανιδίνου», χωρὶς νὰ ὑπάρχουν διαφοραὶ περιεκτικότητος εἰς ἀλβίτην (ἀναλβίτην) μεταξὺ τῶν δύο περιπτώσεων.

Ἡ ἀλλαγὴ τοῦ Ε.Ο.Α. κατὰ τὴν πύρωσιν σανιδίων μὲ «ὀπτικὴν ὀρθοκλάστου» δὲν εἶναι κανὼν. Εἰς σανίδινα περιεκτικότητος ὑπερβαινούσης κατὰ τι τὸ 40% Ab (+ An + Ce), τῆς περιοχῆς Ἰσφάλου - Μαυροβουνίου, τυπικῆς πλακῶδους ἐμφάνισεως, ἡ ἀρχικὴ «ὀπτικὴ ὀρθοκλάστου» ($2V_a = 28^\circ-37^\circ$) μετὰ θέρμανσιν 20 ἡμερῶν εἰς θερμοκρασίαν $1060^\circ-1075^\circ$ δὲν μετεβλήθη, ὑποστάσης ἀπλῶς τῆς γωνίας σμίκρυνσιν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον $10^\circ-15^\circ$.

Μελετᾶται ὁ κεκλιμένος διασκεδασμὸς τῶν διχοτόμων καὶ δεικνύεται ὅτι τόσον εἰς τὰ φυσικὰ σανίδινα μὲ «ὀπτικὴν σανιδίνου» ὅσον καὶ εἰς τὰ πυρωθέντα τοιαῦτα, τὰ ἀποκτήσαντα ταύτην, ὁ ὀπτικὸς ἄξων Α σκεδάννυται περισσότερον ἢ ὁ ἄξων Β.

Μελετῶνται οἱ δ.δ. ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν περιεκτικότητα εἰς ἀλβίτην τῶν σανιδίων.

Δίδονται οἱ χημικοὶ τύποι ἑπτὰ ἀναλυθέντων σανιδίων. Χημικῶς ἀποδεικνύεται ἐπίσης ἡ ὑπαρξὶς μικρῶν ποσοτήτων ἀνορθίτου καὶ κελσιανοῦ, ἀναφέρονται δὲ αἱ πιθαναὶ ἐπιδράσεις τῶν στοιχείων Βa καὶ Ca ἐπὶ τῶν ὀπτικῶν ἰδιοτήτων.

Ὡς πιθανώτερον αἴτιον τῆς ζωνώδους συστάσεως τῶν κρυστάλλων τῶν σανιδίων θεωρεῖται μία ἀσυνεχῆς μεταβολὴ τῶν θερμικῶν συνθηκῶν κατὰ τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν.

Ἀκτινογραφικῶς προσδιορίζονται αἱ σταθεραὶ τῶν κρυστάλλων, ἀνευρίσκεται ἡ περιεκτικότης εἰς ἀλβίτην καὶ μελετῶνται κρυπτοπερθητικὰ φαινόμενα. Εἰς τὰς περισσοτέρας περιπτώσεις πρόκειται περὶ μεικτῶν κρυστάλλων, ἐνῶ εἰς μίαν περίπτωσιν (σανιδίνον Σαμοθράκης) ἀνευρίσκεται νέα

μορφή κρυπτοαλβίτου (μονοκλινούς συμμετρίας). Ἀποδεικνύεται ὅτι δὲν δυνάμεθα μόνον ὀπτικῶς, καὶ ἄνευ ἀκτινογραφικῆς ἐξετάσεως, νὰ ἀποφανθῶμεν περὶ τῆς κρυπτοπερθιτικῆς καταστάσεως τῶν σανιδίνων βάσει τῶν καμπύλων *Tuttle*. Ἡ διάκρισις ἐπίσης εἰς χαμαι- καὶ ὑψισανιδίνα δὲν εἶναι μόνον ἐπὶ τῇ βάσει ὀπτικῶν κριτηρίων ἀσφαλῆς.

Ἀναφέρεται τέλος ἐπὶ τίνων κριτηρίων πρέπει νὰ στηρίζεται ἡ διάκρισις σανιδίνου - ὀρθοκλάστου εἰς τὰς περιπτώσεις μὴ σαφοῦς διαφορισμοῦ αὐτῶν.

ZUSAMMENFASSUNG

Sanidine aus verschiedenen Vulkangebieten Griechenlands wurden optisch, röntgenographisch und chemisch untersucht. Zwischen Kristalltracht und Lage der Achsenebene wurde keine Beziehung festgestellt. Die «Orthoklasoptik», bei der die Achsenebene senkrecht zu (010) liegt, ist bei den untersuchten Sanidinen sehr verbreitet.

Die «Sanidinoptik» kommt ausserordentlich selten vor. Einige Kristalle mit vorwiegend «Orthoklasoptik» zeigen stellenweise «Sanidinoptik», wobei kein Unterschied im Albitgehalt beobachtet wurde.

Bei Erhitzungsversuchen auf 1060°-1075°C wurde festgestellt, dass der Wechsel der Achsenebene von normalsymmetrischer in die parallelsymmetrische Lage keine Regel ist.

Sanidine vom Apsalos-Maurovouni-Gebiet mit $2V_\alpha = 28^\circ-37^\circ$, die etwa 40% Ab (+An+Ce) enthalten, zeigten nach 20-tägigem Erhitzen noch «Orthoklasoptik», wobei meist nur eine Verminderung des Achsenwinkels von $10^\circ-15^\circ$ beobachtet wurde.

Bei den Sanidinen mit «Sanidinoptik» wird die geneigte Dispersion studiert. Dabei wird gezeigt, dass sowohl bei den unerhitzten wie auch den erhitzten Sanidinen die optische Achse A mehr dispergiert ist, als die B Achse.

Sieben Sanidine sind chemisch analysiert worden. Barium und Calcium wurden auch bestimmt, und die eventuelle Beeinflussung der Kristalloptik durch diese Elemente wird diskutiert.

Röntgenographisch wurden die Gitterkonstanten und der Albitgehalt bestimmt. Fast alle Sanidine zeigen röntgenographisch keinen kryptoperthitischen Albit. Einzig beim Sanidin von der Insel Samothraki ist eine neue Modifikation von Kryptoalbit festgestellt worden; es handelt sich um einen monoklinen Albit (Monalbit).

Nur aus den optischen Kurven von Tuttle (1952), d.h. ohne Röntgenuntersuchung, kann man nicht entscheiden, ob ein Sanidin kryptoperthitisch entmischt ist oder nicht. Die Unterscheidung zwischen Hoch- und Tief-Sanidin ist nur auf Grund der optischen Untersuchung nicht sicher.

Der Zonarbau der Sanidine wird diskutiert.

Schliesslich werden die Kriterien besprochen, worauf, nach der Meinung des Verfassers, die Unterscheidung zwischen Sanidin und Orthoklas stattfinden kann.

SUMMARY

Sanidines from Greek localities have been studied in detail optically, chemically and by means of x-rays. In both the elongated sanidines along [100] and the tabular sanidines parallel to (010) the optic plane is normal to the face (010).

Sanidines with optic plane parallel to (010) are a very rare exception. In sanidines with the optic plane normal to (010) have occasionally been observed spots where the optic plane was (010) but no difference in the albite (analbite) percentage could be detected.

The change of the optic plane by heating sanidines is not a rule. In sanidines from the Apsalos - Maurovouni district, with typical tabular appearance and an Ab content slightly over 40%, the original orientation of the optic plane ($2V_a = 28^\circ - 37^\circ$) did not change after continuous heating at $1060^\circ - 1075^\circ\text{C}$ for 20 days. Only the optic angle became smaller by $10^\circ - 15^\circ$ in most cases.

The inclined dispersion in sanidines with optic plane parallel to (010) has been studied and it is shown that in both unheated and heated sanidines the optic axis A is more dispersed than the B axis.

The indices of refraction have been studied in connection with the percentage of albite in the sanidines.

The formulae of seven chemically analysed sanidines are given.

The presence of small quantities of anorthite and celsian has been proved chemically, and the probable influence of Ba and Ca on the optical properties is discussed.

As the most probable cause for zoning in the sanidines is considered a discontinuous change of the thermal conditions during growth.

The unit cell constants of the crystals have been determined by x-rays and the albite percentage has been deduced. Further cryptoperthitic phenomena have been studied. In the majority of the cases we have mixed crystals; in one instance, however, (sanidine from Samothrace) a new modification of cryptoalbite (of monoclinic symmetry) has been observed. It is indicated that it is not safe to decide about the cryptoperthitic state of the sanidines solely by optical means

Tuttle's curves) without x-ray investigation. Also the distinction between low- and high-sanidine is not sure only by optical criteria.

In the end are discussed the criteria, upon which, in the author's opinion, should be based the distinction between sanidine and orthoclase in cases of ambiguity.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BAMBAUER, H.U. und LAVES, F.* (1960): Zum Adularproblem.- Schweiz. Min. Petr. Mitt., **40**, pp. 177-205.
- BARTH, T.F.W.* (1929): Ueber den monoklinen Natronfeldspat.- Z. Krist., **69**, pp. 476-481.
- BARTH, T.F.W.* (1934): Polymorphic phenomena and crystal structure.- Am. J. Sc., **227**, pp. 273-286.
- BARTH, T.F.W.* (1962): The feldspar geologic thermometers.- Norsk Geol. Tidsskrift, **42** (Feldspar volume), pp. 330-339.
- BASKIN, Y.* (1956): Observations on heat-treated authigenic microcline and albite crystals.- J. Geol., **64**, pp. 219-224.
- BORKOWSKA, M.* (1963): Études des feldspaths potassiques du massif granitique de Karkonosze (Sudètes, Pologne).- Bull. Soc. franç. Min. Cr., **86**, pp. 109-114.
- BOWEN, N.L. and TUTTLE, O.F.* (1950): The system $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8\text{-KAlSi}_3\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$.- J. Geol., **58**, pp. 484-511.
- BROWN, W.L.* (1960): Lattice changes in heat-treated plagioclases - The existence of monalbite at room temperature.- Z. Krist., **113**, pp. 297-329.
- BRUN, E., HAFNER, ST., HARTMANN, P., LAVES, F. und STAUB, H.* (1960): Magnetische Kernresonanz zur Beobachtung des Al/Si-Ordnungs-Unordnungsgrades in einigen Feldspäten.- Z. Krist., **113**, pp. 65-76.
- BUERGER, M.J.* (1948): The role of temperature in mineralogy.- Am. Min., **33**, pp. 101-121.
- BURRI, C.* (1950): Das Polarisationsmikroskop.- Basel, Birkhäuser.
- CHAISSON, U.* (1950): The optics of triclinic adularia.- J. Geol., **58**, pp. 537-547.
- CHUDOBA, K.* (1932): Mikroskopische Charakteristik der gesteinsbildenden Mineralien.- Herder und Co., Freiburg im Breisgau.
- COLE, W.F., SOERUM, H. and KENNARD, O.* (1949): The crystal structure of orthoclase and sanidinized orthoclase.- Acta Cr., **2**, pp. 280-287.
- COOMBS, D.S.* (1954): Ferriferous orthoclase from Madagascar.- Min. Mag., **30**, pp. 409-427.
- ΔΑΒΗ, Ε.* (1959): Τα ήφαιστειογενή πετρώματα της νήσου Λήμνου.- Γεωλ. Χρον. τ. Έλλ. Χωρ., **11**, pp. 1-82.
- FREUND, H.* (1955): Handbuch der Mikroskopie in der Technik. Band IV, Teil 1 (Mikroskopie der Gesteine).- Frankfurt/M, Umschau-Verlag.
- FRIEDEL, G.* (1926): Leçons de Cristallographie.- Paris, Berger-Levrault.
- GOLDSMITH, J.R. and LAVES, F.* (1954): Potassium feldspars structurally intermediate between microcline and sanidine.- Geoch. Cosmoch. Acta, **6**, pp. 100-118.

- GYSIN, M.* (1957): Sur l'existence d'orthoses tricliniques dans certaines roches de l'Himalaya du Népal.- Schweiz. Min. Petr. Mitt., **37**, pp. 159-179.
- GYSIN, M.* (1963): Les feldspaths potassique des porphyres de Roffna.- Schweiz. Min. Petr. Mitt., **43**, pp. 385-405.
- HAFNER, ST. und LAVES, F.* (1957): Ordnung/Unordnung und Ultrarotabsorption. II. Variation der Lage und Intensität einiger Absorptionen von Feldspäten. Zur Struktur von Orthoklas und Adular.- Z. Krist., **109**, pp. 204-225.
- HAFNER, ST. und LAVES, F.* (1963): Magnetische Kernresonanz von Al²⁷ in einigen Orthoklasen.- Schweiz. Min. Petr. Mitt., **43**, pp. 65-69.
- HEIER, K.S.* (1962): Trace elements in feldspars-A review.- Norsk Geol. Tidsskrift, **42** (Feldspar volume), pp. 445-454.
- HILLEBRAND, LUNDELL, BRIGHT and HOFFMAN* (1955): Applied Inorganic Analysis.- John Wiley and Sons, Inc., New York.
- HINTZE, C.* (1897): Handbuch der Mineralogie. Band II.
- HSU, K.J.* (1954): A study of the optic properties and petrologic significance of zoned sanidines.- Am. J. Sc., **252**, pp. 441-443.
- JACOB, J.* (1952): Chemische Analyse der Gesteine und silikatischen Mineralien.- Basel, Birkhäuser.
- KOEHLER, A.* (1948): Zur Optik des Adulars.- N. Jb. Min., A, 5-8, pp. 49-55.
- LACROIX, A.* (1922): Mineralogie de Madagascar. Tome I.- Paris, A. Challamel.
- LAVES, F.* (1950): The lattice and twinning of microcline and other potash feldspars. J. Geol., **58**, pp. 548-571.
- LAVES, F.* (1951): Artificial preparation of microcline.- J. Geol. **59**, pp. 511-512.
- LAVES, F.* (1952): Phase relations of the alkali feldspars.- J. Geol., **60**, pp. 436-450, 549-574.
- LAVES, F.* (1960α): Al/Si-Verteilungen, Phasen-Transformationen und Namen der Alkalifeldspäte.- Z. Krist., **113**, pp. 265-296.
- LAVES, F.* (1960β): Die Feldspäte, ihre polysynthetischen Verzwillingungen und Phasenbeziehungen.- Rendiconti d. Società Mineral. Italiana, **16**, pp. 37-70.
- LAVES, F. and CHAISSON, U.* (1950): An x-ray investigation of the high-low albite relations.- J. Geol., **58**, pp. 584-592.
- LAVES, F. and SOLDATOS, K.* (1962α): Plate perthite, a new perthitic intergrowth in microcline single crystals, a recrystallization product.- Z. Krist., **117**, pp. 218-226.
- LAVES, F. und SOLDATOS, K.* (1962β): Ueber «verzerzte» Mikroklin-Verzwillingung und über unsymmetrische Albitausscheidung in Kryptoperthit.- Z. Krist., **117**, pp. 209-217.
- LAVES, F. und SOLDATOS, K.* (1963): Die Albit/Mikroklin-Orientierungs-Beziehungen in Mikroklinperthiten und deren genetische Deutung.- Z. Krist., **118**, pp. 69-102.
- MACKENZIE, W.S.* (1952): The effect of temperature on the symmetry of high-temperature sodarich feldspars.- Am. J. Sc., Bowen Vol., pp. 319-342.
- MACKENZIE, W.S.* (1954): The orthoclase-microcline inversion.- Min. Mag., **30**, pp. 354-366.
- MACKENZIE, W.S. and SMITH, J.V.* (1955): The alkali feldspars I. Orthoclase

- microperthites.- *Am. Min.*, **40** pp. 707-732.
- MACKENZIE, W.S. and SMITH, J.V.* (1962): Single crystal x-ray studies of crypto- and micro-perthites.- *Norsk Geol. Tidsskrift*, **42**. (Feldspar volume), pp. 72-103.
- MARFUNIN, A.S.* (1961): The relation between structure and optical orientation in potash-soda feldspars.- Instituto Lucas Mallada (Espana). *Curtillos y conferencias*, fasc. 8, pp. 97-109.
- MARFUNIN, A.S.* (1962): Some petrological aspects of order-disorder in feldspars.- *Min. Mag.*, **33**, pp. 298-314.
- ΜΑΡΙΝΟΣ, Γ. και ΜΑΣΤΡΑΝΤΩΝΗΣ, Γ.* (1960): Πορίμαχα πετρώματα της Ελλάδος. *Γ.Ε.Υ. VI* | 1 p. 77.
- MICHAELIS de SAENZ, I.* (1963). Authigener Sanidin.- *Schweiz. Min. Petr. Mitt.*, **43**, pp. 485-492.
- MUIR, I.D.* (1962): The paragenesis and optical properties of some ternary feldspars. *Norsk Geol. Tidsskrift* **42** (Feldspar volume), pp. 477-492.
- MUNRO, M.* (1963): Errors in the measurement of 2V with the universal stage.- *Am. Min.*, **48**, pp. 308-323.
- NIGGLI, P.* (1962): *Lehrbuch der Mineralogie*, II.- Berlin, Borntraeger.
- PARASKEVOPOYLOS, G.M.* (1953): Beitrag zur Kenntnis der Feldspäte der Tessiner Pegmatite.- *Tscher. Min. Petr. Mitt.*, **3**, pp. 192-271.
- RANKAMA, K. and SAHAMA, T.* (1950): *Geochemistry*.- University Chicago Press.
- PENTZEΠΕΡΗΣ, Η.Ι.* (1956): Οι τριτογενείς ήφαιστίται τοῦ Νομοῦ Ἐβρου. Θεσσαλονίκη. Διδ. Διατρ.
- RITTMANN, A.* (1958): Le cause della corrosione magmatica.- *Boll. Sed. Accad. Accad. Gioenia, Sc. nat., Catania*, vol. IV, fasc. 10.
- ROSENBUSCH-MUEGGE* (1927): *Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien*.
- SCHNEIDER, T.R.* (1957): Röntgenographische und optische Untersuchung der Umwandlung Albit-Analbit-Monalbit.- *Z. Krist.*, **109**, pp. 245-271.
- SCHNEIDER, T.R. and LAVES, F.* (1957): Barbierit oder Monalbit?.- *Z. Krist.*, **109**, pp. 241-244.
- SCHWARZENBACH, G.* (1960): *Die komplexometrische Titration*.- Stuttgart, Ferd. Enke.
- ΣΟΛΔΑΤΟΣ, Κ.* (1955): Οι Ἡφαιστίται τῆς Ἀλμπίας. Θεσσαλονίκη. Διδ. Διατρ.
- SOLDATOS, K.* (1961): Die jungen Vulkanite der griechischen Rhodopen und ihre provinziellen Verhältnisse.- Zürich. «Vulkanist. Imm. Friedlaender» Nr. 8. Dissert. (E.T.H.).
- SOLDATOS, K.* (1962): Ueber die kryptoperthitische Albit-Ausscheidung in Mikroklinperthiten.- *Norsk Geol. Tidsskrift* **42** (Feldspar volume), pp. 180-192.
- STRUNZ, H.* (1957): *Mineralogische Tabellen*.- Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft.
- TAYLOR, W.H.* (1933): The structure of sanidine and other feldspars.- *Z. Krist.*, **85**, pp. 425-442.
- TAYLOR, W.H.* (1962): The structures of the principal feldspars.- *Norsk Geol. Tidsskrift*, **42** (Feldspar volume), pp. 1-24.
- TREADWELL-HALL* (1948): *Analytical Chemistry*, II., p. 416.

- TROEGER, W.E.* (1956): Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale (Bestimmungstabellen).- Stuttgart, Schweizerbart.
- TURNER-VERHOOGEN* (1960): Igneous and metamorphic Petrology.- New York, McGraw-Hill, p. 59.
- TUTTLE, O.F.* (1952): Optical studies on alkali feldspars.- Am. J. Sc. Bowen vol. pp. 553-567.
- WEIBEL, M.* (1957): Zum Chemismus der alpinen Adulare, II.- Schweiz. Min. Petr. Mitt., **37**, pp. 545-553.
- WEIBEL, M. und MEYER, F.* (1957): Zum Chemismus der alpinen Adulare, I.- Schweiz. Min. Petr. Mitt., **37**, pp. 153-158.
- WINCHELL, A. and WINCHELL, H.* (1951): Elements of optical mineralogy, II.- New York, J. Wiley.

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	Σελίς	1
ΓΕΝΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ	»	4
'Ορθόκλαστον - Σανίδιον	»	4
'Υψισανίδιον - Χαμισανίδιον	»	5
'Υψι- και Χαμαι-μορφαί ὀρθοκλάστου και μικροκλινοῦς.	»	6
Κρατοῦσαι ἀπόψεις ἐπὶ τῶν καλιούχων ἀστρίων ἀπὸ ἀπόψεως ταξινομημένης ἢ μὴ διατάξεως τῶν Al/Si ἐντὸς τοῦ πλέγματος αὐτῶν . .	»	7
Πολυμορφία τοῦ $KAlSi_3O_8$. Τρικλινικότης. Σανιδινώσεις	»	7
Εἶναι τὸ ὀρθόκλαστον σταθερὰ μορφή καλιούχου ἀστρίου;	»	9
Περιεκτικότης εἰς νάτριον - Περθίται	»	10
Μορφαί ἀλβίτου - Σύγκρισις μὲ τοὺς καλιούχους ἀστρίους	»	11
Κυριώτερα προβλήματα τῆς παρούσης μελέτης	»	13
ΟΠΤΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ	»	15
Μέθοδος	»	15
Περιγραφή και ὀπτική ἐξέτασις τῶν σανιδίνων	»	16
Σανίδινα 'Αψάλου - Μαυροβουνίου	»	16
Σανίδιον Κακουροῦ ('Αλμωπίας)	»	17
Σανίδινα Δαδιάς (Θράκης)	»	19
Σανίδινα Ροδόπης	»	20
Σανίδινα Λήμνου	»	21
Σανίδιον Σαμοθράκης	»	23
Δείκται διαθλάσεως.	»	24
Πύρωσις σανιδίνων	»	26
Σανίδινα 'Αψάλου - Μαυροβουνίου	»	26
Σανίδιον Κακουροῦ.	»	27
Σανίδινα Δαδιάς	»	27
Σανίδινα Ροδόπης	»	28
Σανίδινα Λήμνου	»	28
Σανίδιον Σαμοθράκης	»	28
Κεκλιμένος διασκεδασμὸς τῶν διχοτόμων	»	29
Συμπεράσματα ἐκ τῆς ὀπτικῆς ἐρεύνης	»	30
'Ερμηνεία τῆς ζωνώδους συστάσεως τῶν σανιδίνων	»	31

ΧΗΜΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ	Σελίς	33
Πειραματικόν	»	33
Έπεξεργασία τῶν ἀναλύσεων - Χημικοὶ τύποι	»	34
Συμπεράσματα ἐκ τῆς χημικῆς ἐρεύνης	»	36
ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ	»	38
Πειραματικόν	»	38
Συμπεράσματα ἐκ τῆς ἀκτινογραφικῆς ἐξετάσεως	»	39
Μονοκλινῆς κρυπτοαλβίτης	»	44
Σανιδινορθόκλαστον	»	46
Διάκρισις σανιδίνου - ὀρθοκλάστου	»	48
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ	»	51
ZUSAMMENFASSUNG	»	53
SUMMARY	»	55
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	»	57