

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ ΤΩΝ ΑΡΧΑΙΩΝ.—Ἔρευνα ἐπὶ κιτρινερούθρων κηλίδων τοῦ Παρθενῶνος*, ὑπὸ Ἀθαν. Γ. Σοφianoπούλου. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Ἀλ. Χ. Βουρνάζου.

Ἡ κρηπίς τοῦ Παρθενῶνος κατασκευάσθη ἐξ ἀκτίτιδος πέτρας, ἀραιοῦ ἀσβεστολιθικοῦ πετρώματος, ἐν Πειραιεῖ ὀρυσσομένου. Ἡ πέτρα αὕτη καὶ ἄλλαι τῆς αὐτῆς τάξεως, ἐπὶ τῆς Ἀκροπόλεως κ. ἀ., πεπλανημένως καλοῦνται πῶροι ἢ παρόλιθοι, προφανῶς διὰ τὴν σχετικὴν μαλακότητα αὐτῶν, λόγῳ τῆς ὁποίας θραύονται καὶ λειαινόνται πρὸς ἀδράς ἐπιφανείας. Ἄλλ' οἱ ἀρχαῖοι, ὡς καὶ οἱ σύγχρονοι τεχνικοί, διακρίνουσιν ὡς πώρους τοὺς χαρακτηριστικῶς ἐλαφροὺς λίθους, μικροπορώδεις καὶ μαλακοὺς ἕως εὐθρίπτου. Οὕτως ὁ Θεόφραστος περιγράφει¹ πόρον ὅμοιον τῷ χρώματι καὶ τῇ πυκνότητι (;) τῷ Παρίῳ (λίθῳ), τὴν κουφότητα μόνον ἔχοντα τοῦ πόρου, ἐν ἐφαρμογῇ δὲ εἰς τοὺς ὑψηλοτέρους τόπους τῶν δομῶν. Ὁ Σουῖδας ὀρίζει ὡς πώρους τὰς ἀπολιθώσεις ὑγροῦ, ἧτοι τοὺς λίθους τῆς τάξεως τῶν τραβερτινῶν. Ὁ Παιουσανίας πῶρον καλεῖ λίθον ἐν Ὀλυμπίᾳ ἐπιχώριον, ἐξ οὗ πεποιήγεται ὁ Νὰς τοῦ Διὸς² καὶ κρηπίς ἐν τῇ Ἄλτει πρὸς Ἄρκτον τοῦ Ἡραίου³, οὐχὶ δὲ τοῦ τούτου ὅμοιον Μεγαρικὸν λίθον, τὸν Κογχίτην, μόνον Ἑλλήνων Μεγαρεῦσιν ὄντα, ἐξ οὗ σφίσι καὶ τῇ πόλει πολλὰ πεποιήγεται⁴. Ὁ Κογχίτης ἄρα τῶν Μεγάρων, καίτοι μαλακός, ἀραιὸς καὶ εὐθριπτος, δὲν ἐχαρακτηρίζετο οὐδ' ὑπὸ τῶν ἀρχαίων ὡς πῶρος ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸν ὅμοιον μὲν τὴν ὄψιν ἀλλὰ μαλακώτερον ἔτι λίθον τῆς Ὀλυμπίας. Ὄθεν ἀσφαλῶς οὐδέποτε ἐκλήθη ὑπὸ τῶν τεχνικῶν πῶρος ἢ λίαν συμπαγεστέρα τούτων Πειραικῆ ἢ αἱ ἄλλαι ἀνάλογοι Ἀττικαὶ πέτραι, ἐφηρομόσθησαν δὲ πάντοτε ὡς συμπαγεῖς λίθοι.

Ἀφ' ἐτέρου ἐν ἐπιγραφῇ⁵ προγράφεται ὡς ὑλικὸν κατασκευῆς ὀρθοστατῶν καὶ καταληπτῆρων διὰ βήματα τριπόδων ἐν Κυνοσάργει, πέτρα Ἀκτίτις ἢ Μεγαρικῆ. Ἡ κατὰ προαίρεσιν χρῆσις τῆς ἐτέρας τῶν πετρῶν τούτων ἀλλὰ καὶ τὸ εἶδος τῶν δομικῶν ἄρθρων, τῶν ὁποίων συγγράφεται ἡ κατασκευή, πείθουν ὅτι Ἀκτίτις εἶναι ἡ πέτρα τοῦ Πειραιῶς, ἧτις δὲν καλεῖται πῶρος οὐδὲ λίθος. Λίθους μεταξὺ ἄλλων ἐκάλουν καὶ τὰ μάρμαρα, ὡς λίθον Πεντελικόν, Λακεδαιμόνιον ἢ λίθον Καρυστίαν, Σκυρίαν κ.λ. Διὰ τοῦτο εἶναι πιθανῶς δικαιολογημένος ὁ ἐν τῷ λεξικῷ Liddell and Scott ὀρισμὸς τοῦ «Ἀκτίτου λίθου» ὡς Πεντελικοῦ μαρμάρου, κατὰ προέλευσιν, μολονότι τὸ ἀρχαιότατον ὄνομα τῆς Ἀττικῆς, ὅταν εὑρέθη καὶ ἐφηρομόσθη τὸ Πεντελικόν, ἦτο νομίζω ἀρχαῖον ἤδη.

Ἐν τῇ συγχρόνῳ Ἀττικῇ ἀγορᾷ πουριὰ καλοῦνται ἐλαφροὶ λίθοι ἢ συνήθη γλυφάρια (μικρῶν διαστάσεων γωνιόλιθοι) ἐκ πυριγενῶν πετρωμάτων, ὡς τῆς Αἰγίνης

* A. J. SOFIANOPOULOS.—The stained stones of the kripis of Parthenon.

¹ Περί Λίθων 1, 7.

² Ἡλιακά Α, 10, 2.

³ Ἡλιακά Β, 19, 1.

⁴ Ἀττικά 44, 6.

⁵ Σολ. Ἐπιγραφ., ἀρ. 1665.

τοῦ Καλαμακίου κ. ἄ., αἱ δὲ πέτραι τοῦ τύπου τῶν Πειραιϊκῶν φέρονται ὡς ἀγωνάγια, κεσάρια καὶ μαρμαροκέσαρα. Εἰς Μέγαρα καλοῦν ποῦρο ἐπιχώριον (Στ' ἀμπέλια) μαργαϊκὸν ἀσβεστόλιθον, ἐλαφρὸν καὶ πορώδη, μολονότι αὐτόθι, παρὰ τὸν Ἁγ. Ἰωάννην (Στὸ χορὸ) ὑπόκεινται εἰς λατομίαν δομησίμων γωνιολίθων καὶ πέτρας τὰ στρώματα τοῦ κογχίτου (μεγάλῃ ἀχιδάδα).

Ἐκάλεσα δὲ τὰς πέτρας ταύτας ἀραιοὺς ἀσβεστολίθους, καθ' ὃ ἀκολουθῶ σύστημα ἐν τῇ τεχνολογικῇ μελέτῃ τῶν ὑλικῶν, ἐν τῇ ὁποίᾳ διὰ τοὺς λίθους ἐγενέ-
κευσα τὸν ὄρον «πορώδες» τῶν σωμάτων διὰ τοῦ ὄρου «ἀραιότης»¹, πρὸς συνυπολο-
γισμόν καὶ τῶν δομικῶς ἐνδιαφερουσῶν διαλείψεων συνεχείας τῶν λίθων, αἵτινες δὲν εἶναι πόροι.

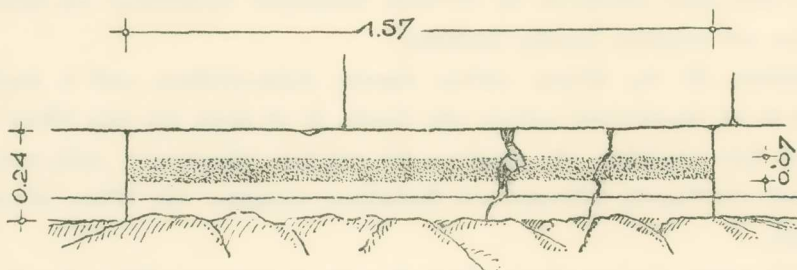
Κατὰ ταῦτα αἱ μόναι πέτραι αἵτινες δυνατὸν νὰ χαρακτηρισθῶσιν ὡς πῶροι ἐπὶ τῆς Ἀκροπόλεως εἶναι αἱ συνιστώσαι τὴν ἐσωτερικὴν ἐπέδυσιν τοῦ μεσημβρινοῦ τείχους, πετρογραφικῶς μαργαϊκοί, ὡς τὸ ποῦρο τῶν Μεγάρων, ἀσβεστόλιθοι.

Αἱ ἀκτίτιδες πέτραι τῆς κρηπίδος τοῦ Παρθενῶνος, παρὰ τὴν μακροκίωνα ἔκθεσιν αὐτῶν ὑπὸ τὴν δρᾶσιν τῶν καιρικῶν ἀγόντων καὶ τῶν βαρβαρικῶν καταχρήσεων μικροῦ λόγου ἄξιον παρουσιάζουν βαθμὸν γηράσεως. Τὸ ὑλικὸν εἶναι λίαν ἀνθεκτικὸν ἔναντι τῶν καιρῶν (εἰς τόπους δὲ τινὰς τῆς Ἀκροπόλεως φαίνεται ὡσεὶ ἀρτίως ἐφαρ-
μοσθέν). Μεταξὺ ὅμως τῶν πετρῶν τούτων εὐάριθμοι, σποραδικῶς τετειχισμένοι εἰς τόπους τῆς κρηπίδος κοινῶς γνωστοὺς εἰς τοὺς περὶ τὸν Παρθενῶνα ἀσχοληθέντας καὶ εὐχερῶς ἀνευρισκόμενοι, στίζονται ὑπὸ κιτρινερούθρων κηλίδων. Ἐζητήθη τὸ αἴτιον τῆς κηλιδώσεως εἰς τὴν ἱστορίαν τοῦ Παρθενῶνος. Ἔδει ἴσως νὰ ζητηθῇ μᾶλλον ἡ δικαιολογία τῆς ἀμελοῦς ὑπὸ τῶν ἀρχαίων χρήσεως πετρῶν διαφόρων τῶν λοιπῶν κατὰ τὴν ὄψιν, διὰ μόνον δὲ τὸν λόγον, ὅτι ἐκεῖνοι προέβαινον μετ' ἐξεζητη-
μένην διαλογὴν τῶν ὑλικῶν αὐτῶν. Διότι αἱ πέτραι αὗται εἶναι φύσει κεχρωσμένοι καὶ ὠρύχθησαν τοιαῦται ὑπὸ τοῦ ἀρχαίου λατόμου, ὡς ἀνευρίσκονται ὑπὸ τοῦ συγ-
χρόνου, σποραδικῶς εἰς σπάνια στρώματα μεταξὺ τοῦ τεφρολεύκου πετρώματος, εἰς τὰ Πειραιϊκὰ λατομεῖα τῆς Ἀκτῆς καὶ τῆς Δραπετσώνας, σπανίζουσαι ὡς καὶ κατὰ τὴν ἀρχαιότητα, διὰ τοῦτο δὲ τόσον ὀλιγάριθμοι ἐπὶ τοῦ Παρθενῶνος κ. ἄ. ἐντειχι-
σθεῖσαι. Ἡ ὄψις τῶν ὑπὸ μελέτην πετρῶν, τὸ χρῶμα καὶ τῶν κηλίδων αὐτῶν τὸ εἶδος καὶ ἡ ἔκτασις οὐδόλως διαφέρουσι τῶν συγχρόνως ὀρυσσομένων κιτρινερούθρων ὑλικῶν κατασκευῆς τοιχοδομῶν, γνωστῶν ὡς μωσαϊκῶν.

Τεθέντος ὅμως ὅτι ἡ κηλιδώσις ἐθεωρήθη μεταγενεστέρα τῆς ἐφαρμογῆς τῶν πετρῶν ἐκράτησε πρὸς ἐξήγησιν ἡ ἀντίληψις ὅτι τὸ πῦρ ὑπῆρξεν αἰτία αὐτῆς. Ἐν τούτοις ἡ κιτρινερούθρος χρῶσις περιορίζεται ἐντὸς τοῦ σώματος ἐκάστης τῶν τοιοῦτων πετρῶν, μὴ χωροῦσα πέραν τοῦ ἀρμοῦ ἐντὸς τῶν προσκειμένων, τὸ φαινόμενον δὲ

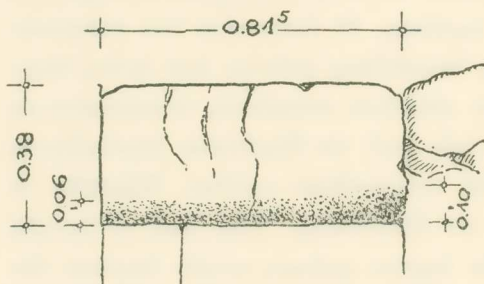
¹ Α. Ι. ΣΟΦΙΑΝΟΠΟΥΛΟΥ, Τεχνολογία Δομησίμων Φυσ. Λίθων, 1932, 12.

τοῦτο παραμένει τεχνικῶς ἀνεξήγητον ἂν τὸ πῦρ ὑποτεθῆ αἴτιον τῆς χρώσεως. Ἐπὶ πλέον πέτραι τοιαῦται ἀνεύρισκονται καὶ ἀλλαχοῦ ἐπὶ τῆς Ἀκροπόλεως ὡς λ. χ. ἐπὶ τῶν τοιχῶν, ἐπὶ τῶν θεμελίων τῶν Προπυλαίων (εἰκ. 1), ἔτι δὲ εἰς τόπους ὅπου εἶναι



Εἰκ. 1.—Κηλὶς ἐπὶ πέτρας τῆς τελευταίας ἐμφανοῦς στρώσεως τῶν Δ. θεμελίων τῶν προπυλαίων, ἀντιστοιχοῦσα εἰς τὸ β' ἐκ Β. μετακίονιον.

θετικῶς ἀδύνατον νὰ ἔχη δράσει τὸ πῦρ, ὡς ἐπὶ τοῦ ἐξωτερικοῦ τῶν θεμελίων τῶν Προπυλαίων (εἰκ. 2), ἐκεῖ ἔνθα ταῦτα προσφάτως, κατὰ τὴν ἐπιχειρουμένην ἀναστή-



Εἰκ. 2.—Κηλὶς ἐπὶ πέτρας τῆς ΝΑ πλευρᾶς τῶν θεμελίων τῶν προπυλαίων, ἐμφανῆς ἐκ τοῦ ὑπογείου Ναῦσκου.

λωσιν τοῦ Ναοῦ τῆς Ἀπτέρου Νίκης ἀπεκαλύφθησαν.

Ἐρευναν σχετικὴν πρὸς τὴν ἀγωγὴν τῶν ἀραιῶν τούτων ἀσβεστολίθων ἔναντι πυρὸς ἐξετέλεσεν ὁ κ. Schneiderhöhn πυρῶσας διὰ λύχνου φωταερίου τεφρόλευκον τεμάχιον αὐτῶν, ὅπερ εἶδε τρεπόμενον μετὰ τὴν πύρωσιν εἰς χιονόλευκον¹. Ὁ κ. Βουρνάζος, ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ τοῦ ὁποίου διεξήχθη ἡ παροῦσα ἔρευνα, ἐδοκίμασεν

ἐπὶ τεφρολεύκου τεμαχίου ἐκ τῶν μεσημβρινῶν τῆς κρηπίδος τοῦ Παρθενῶνος, καὶ θραύσματος ἐν τῷ ὁποίῳ τὸ τεφρόλευκον ἐνηλλάσσετο μετὰ τοῦ κιτρινεύθρου. Ἐθέρμανεν ὑπὸ συνεχῆ ἔποπτειαν ἐντὸς κλιβάνου καὶ παρηκολούθησε τὸ χρῶμα, βαῖνον πρὸς τὸ φωτεινότερον μετὰ τῆς αὐξανομένης θερμοκρασίας, ἕως οὗ περὶ τοὺς 400° C ἐτράπη εἰς λευκόν. Ἡ λεύκανσις προφανῶς ὀφείλεται εἰς τὴν ξήρανσιν, τὴν ἀπόλυσιν καὶ τοῦ κολλοειδοῦς συγκατομένου ὕδατος καὶ τὴν ὀξειδωσιν ἐπιφανειακοῦ, ὀργανικῆς φύσεως, ρύπου. Ὑποκίτριναί πέτραι διὰ τῆς τοιαύτης θερμάνσεως δὲν ὑφίστανται αἰσθητὴν ἀλλοίωσιν χρώματος. Ἐθέρμανα ἕτερον τεμάχιον ἐκ τοῦ αὐτοῦ θραύσματος δι' ἐπιθέσεως φλεγόμενου ξύλου με ἀποτέλεσμα τὴν ἐπιφανειακὴν πρὸς τὸ κίτρινον ἕως σκοτεινῶς ἐρυθροκίτρινου, κηλίδωσιν ἐξ ἐμπυρεύματος, ὅπερ ὡς γνωστὸν ταχέως

¹ *Jahrbuch des Deutschen Archaeol. Inst.*, 1936, 62.

οξειδούται μετ' αερικήν εκθεςιν, εν τῷ υπαίθρῳ δὲ καὶ ἀποπλύνεται. Τελικῶς συνεπύκνωσα χρωστικὴν τῆς πέτρας ὕλην ἀπὸ δείγματα ἐκ τῶν ὑπὸ μελέτην καὶ ἐκ τῶν λατομείων Πειραιῶς, ἵνα ἐλέγξω τὴν ὑπὸ δρᾶσιν πυρὸς ἀγωγὴν αὐτῆς. Εἶχε τὸ χρῶμα σκοτεινὸν ἐρυθροκαστανίνον, ὅπερ ἔπρεπεν, ἂν ἐγεννήθη συνεπείᾳ δράσεως τῶν ταπεινότερων ἐν πυρκαϊᾷ θερμοκρασιῶν, νὰ ἀτονῇ ἕως λευκάνσεως, δρᾶσει ἀνωτέρων θερμοκρασιῶν. Μετ' ἐπίμονον ἐν τούτοις θέρμανσιν διὰ λύχνου φωταερίου δὲν κατώρθωσα νὰ ἐπιτύχω ἀλλοίωσιν τοῦ χρώματος ἐπὶ τὸ φωτεινότερον, ὅπως οὐδ' ἐπὶ τῶν κιτρινερούθρων πετρῶν αὐτοουσίῶν.

Τὴν χρωστικὴν ὕλην συνεπύκνωσα διὰ κατεργασίας τῶν λημμάτων μέσῳ βράζοντος ἀραιοῦ (12 %) ὀξικῶ ὀξέος, ἵνα ἀπομακρύνω τὰ ἀνθρακικὰ ἄλατα τῶν ἀλικῶν γαιῶν, κύρια συστατικὰ τῶν πετρῶν καὶ λάβω τυχὸν ὀξειδία τοῦ σιδήρου μετὰ τοῦ ἀδιαλύτου ὑπολείμματος. Διὰ τῆς τοιαύτης κατεργασίας πλειοτέρων δειγμάτων ἐξ Ἀκροπόλεως ἔλαβον ἀδιάλυτα ἀπὸ ἐρυθροκαστανίνου ἕως ὑποκιτρίνου καὶ λευκάζοντος χρώματος. Σκοτεινότερα ὑπολείμματα ἔδωσαν αἱ κιτρινερούθροι πέτραι. Ταῦτα, συνιστῶντα τὰ 3,5... 4,2% τοῦ λίθου, κατηργάσθη κατὰ τὰ γνωστὰ πρὸς μελέτην τῆς συστάσεως αὐτῶν. Ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἀναλυτικῆς ἐρεύνης ἐδείχθη, ὅτι καολινίτης (1,2... 1,4% τῆς πέτρας περίπου), ὄργανικὰ (0,59... 0,69%) καὶ σιδήρος (0,52... 0,58% Fe_2O_3) εἶναι τὰ κύρια συστατικὰ τοῦ ἐν τῷ ὀξικῷ ὀξεῖ ἀδιαλύτου. Τὸ ποσοστὸν τῆς πυριτίας (SiO_2) καλύπτει τὸ παρὸν ὀξειδίων τοῦ ἀργιλίου (Al_2O_3). Γενικῶς τὸ ἄθροισμα τῶν ὀξειδίων σιδήρου καὶ ἀργιλίου κυμαίνεται, ἐντὸς τῶν ὑπὸ μελέτην πετρῶν, περὶ τὸ 1% καὶ ὑπὸ τὸ 2%, σπανίως ὑπερβαῖνον τὸ ὄριον τοῦτο. Ἄξία λόγου διαφορά περιεκτικότητος σιδήρου μετὰξὺ κιτρινερούθρων καὶ τεφρολεύκων πετρῶν, δικαιολογοῦσα τὴν χρώσιν ὡς ὀφειλομένην εἰς παρουσίαν πλειοτέρου σιδήρου, δὲν παρετηρήθη. Ὡστε ἡ χρώσις ὀφείλεται θετικῶς εἰς ἐνώσεις σιδήρου, οὐχὶ ὅμως εἰς ποσοστὸν ἀλλ' εἰς εἶδος αὐτῶν.

Ἡ πλήρης ἀνάλυσις (χημικὸς κ. Δ. Ἀνδρέϊκος) ἔδειξεν ὅτι αἱ πέτραι, ἀπὸ τῶν ὁποίων λαμβάνεται ἔγχρουν ἀδιάλυτον εἶναι μαγνησιοῦχοι ἕως δολομιτικῶν καὶ τοιαῦται εἶναι αἱ Πειραιϊκαί, αἱ δὲ παρέχουσαι λευκάζον ἀδιάλυτον εἶναι ἀσβεστιτικαὶ μετὰ μικροῦ ποσοστοῦ ἀνθρακικοῦ μαγνησίου (1... 2% συνήθως), ὡς ἄλλων προελεύσεων Ἀττικῶν πέτραι.

Πρὸς καθορισμὸν ἤδη τῆς μορφῆς, ὑπὸ τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ὁ σίδηρος κατέφυγον εἰς μικροσκοπικὴν ἐρευναν ἐκτελεσθεῖσαν ἐν τῷ Πανεπιστημιακῷ ἐργαστηρίῳ τοῦ κ. Γεωργιάδ. Εὐρέθη διὰ ταύτης, ὅτι γενικῶς αἱ πέτραι συντίθενται ἐκ γεώδους θεμελιώδους μάζης, μετ' ὀλιγαρίθμων πόρων, τὰ τοιχώματα τῶν ὁποίων εἶναι ἐπευδεδυμένα διὰ κρυσταλλίων ἀσβεστίτου. Αἱ ἀσβεστικαὶ πέτραι ἐνέχουσιν ἐκτὸς τούτων καὶ ἐγκατεσπαρμένους κρυστάλλους ἀσβεστίτου πρὸς δε λειμονιτικὰς κηλίδας, ἧτοι προϊόντα

ἀποσαθρώσεως λειμονίτου διάχυτα ἐντὸς τῆς θεμελιώδους μάζης. Κηλίδες τοιαῦται ὑπάρχουσι καὶ εἰς τὰ μαγνησιοῦχα δείγματα ἀλλὰ χαρακτηρίζονται ἐκ πυρῆνος, ἤτοι μελανοῦ κοκκίου, ὅπερ περιβάλλουσι δίκην ἄλω. Πρὸς τούτοις τῶν μαγνησιούχων πετρῶν οἱ πόροι καὶ τὰ ἐπενδύοντα τούτους κρυστάλλια εἶναι κεχρωσμένα ὑπὸ λειμονιτικῆς βαφῆς. Ποσοτικὴ διαφορὰ μελάνων κοκκίων μεταξὺ κιτρινερούθρων καὶ τεφρολεύκων πετρῶν δὲν παρατηρεῖται, ὡς οὐδὲ χημικῶς ἀνευρέθη ἀξιόλογος διαφορὰ περιεκτικότητος σιδήρου μεταξὺ τούτων. Ἄλλ' ἡ διαφορὰ ἐκτάσεως ἄλω, τουτέστι βαθμοῦ ἀποσαθρώσεως, εἶναι χαρακτηριστικὴ. Αἱ κηλίδες τῶν κιτρινερούθρων πετρῶν χωροῦσιν εἰς μεγάλην ἔκτασιν ἐντὸς τῆς θεμελιώδους μάζης, ἐνῶ περιορίζονται ἐντὸς τῶν τεφρολεύκων.

Σχετικῶς ὁ Nelson Dale, ἐρευνῶν¹ δολομιτομάρμαρα τοῦ W. Vermont, U. S., ἀναφέρει ροδόχρουν ἢ ὑπέρυθρον τοιοῦτο τοῦ Swanton, κεχρωσμένον διὰ κοκκίων αἱματίτου ἐξ ὀξειδώσεως μαγνητίτου, κλίνον δὲ πρὸς τὸ ἰώδες εἰς τόπους, ὅπου ἀφθονεῖ ὁ μαγνητίτης. Ἐπίσης ἕτερον μάρμαρον ὑπότεφρον ἕως ὑπερύθρου (ὡς αἱ ὑπὸ μελέτην πέτραι) κεχρωσμένον ἐκ λειμονιτικῶν κηλίδων, προελθουσῶν ἐκ κοκκίων σιδηροπυρίτου. Γενικῶς θεωρεῖ ὅτι ὁ αἱματίτης ἐντὸς τῶν δολομιτομαρμάρων τούτων εἶναι προϊὼν ὀξειδώσεως μαγνητίτου, ὁ δὲ λειμονίτης σιδηροπυρίτου. Τῶν ὑπὸ μελέτην πετρῶν τὰ μελανά κοκκία δὲν εἶναι σιδηροπυρίτης καὶ κατὰ τὴν μικροσκοπικὴν ὄψιν ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν ἀπουσίαν θειούχων κατὰ τὴν χημικὴν ἐξέτασιν. Ἡ παρουσία ὅμως σιδηροπυρίτου ἐντὸς τῶν ἀττικῶν ἀσβεστολιθικῶν πετρωμάτων καὶ ἡ ἀνίχνευσις θειῶν ἀλάτων ἐντὸς τῶν πετρῶν ἀποτελοῦσιν ἐνδείξεις ὅτι αἱ κηλίδες αὗται καὶ τὰ κοκκία εἶναι προϊόντα ἀποσαθρώσεως τοῦ πυρίτου.

Οὕτως ἀποβάνει ἀναμφισβήτητον ὅτι αἱ πέτραι ἐχρωματίσθησαν κατὰ τὸ στάδιον τῆς γενέσεως αὐτῶν καὶ πρὸ τῆς πωρώσεως ἐξ ὀρυκτῶν σιδήρου εἰς τὸ μέγιστον ὠξειδωμένων, τυχαίως δὲ κατὰ τόπους εἰς διάφορον βαθμὸν ὑποστάντων τὴν δρᾶσιν ἀποσαθρωτικῶν ἀγόντων. Ὅπου ἡ ἀποσάθρωσις ἐχώρησεν εἰς μέγαν βαθμὸν ἡ πέτρα ἐχρωματίσθη σκοτεινότερα. Ἡ περαιτέρω ἀποσάθρωσις ἐντὸς τῶν τεφρολεύκων πετρῶν δὲν εἶναι νοητὴ βαθύτερον τῶν ἐπιφανειακῶν τόπων, ἐξ ἀτμοσφαιρικῶν ἀγόντων, μετὰ προϊόντων ὅμως κατὰ τὸ πλεῖστον ἀποπλυνομένων καὶ κατὰ τὸ ἐλάχιστον εἰσχωρούντων ἐντὸς τῶν πόρων ἅμα τῇ γενέσει. Ἐδείχθη ἄλλως διὰ τῆς μακραιωνος ἐκθέσεως ὅτι ἡ γήρασις τῶν ἀκτιτίδων πετρῶν δὲν ἐκδηλοῦται δι' ἀλλοιώσεως τοῦ χρώματος. Τοῦτο ὅμως δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ λεχθῆ καὶ διὰ τὰς ἀσβεστιτικὰς πέτρας, εἰς τὰς ὁποίας παρατηρεῖται ἐπιφανειακὴ τροπὴ τοῦ χρώματος πρὸς τὸ ροδοκίτρινον. Πρὸς ἐξήγησιν ταύτης κατειργάσθη δείγματα τοιούτων διὰ βράζοντος ἀραιοῦ (10%) θεικοῦ ὀξέος, ἐν τῷ ὁποίῳ ἡ χρωστικὴ εἶναι, ὡς ἐν τῷ

¹ U. S. Geol. Survey, Bull. 521, 43 κ. ἐ.

όξιμῶ ὄξει, ἀδιάλυτος. Ἐπίστωσα εἰς τὸ διαλυτὸν προῖόν τῆς τοιαύτης κατεργασίας παρουσίαν σιδήρου ὑπὸ μορφήν ὑποξειδίου. Ὅθεν συνάγω ὅτι ἐκτὸς τοῦ λειμονιτικοῦ σιδήρου ἐνέχεται εἰς τὰς ἀσβεστιτικὰς πέτρας καὶ ἀνθρακικῆ μορφή τοῦ ὑποξειδίου τοῦ σιδήρου, ἥτις διὰ γηράσεως τρέπεται πρὸς ἄχραν σιδήρου, χρωματίζουσιν τὴν πέτραν.

Εἰς ὁμοίαν σύνθεσιν καὶ ἀλλοίωσιν ὀφείλεται καὶ ἡ πρὸς τὸ χρυσομηλόχρουν τροπὴ τοῦ χρώματος τοῦ ἐπὶ τοῦ Παρθενῶνος κ. ἀ. γηράσκοντος Πεντελικοῦ μαρμάρου.

SUMMARY

The Pireaus limestone of the Parthenon foundation, quarried in Acti, and other similar stones of Acropolis monuments, quarried elsewhere in Attica, are erroneously called porous stones. This is proved by quotations from Theophrastos and other sources and from contemporary practice and terms. These stones are not very compact but neither porous. Especially the Pireaus stone is a magnesian to dolomitic stone, more compact and harder than other, calcareous, limestones of Acropolis ruins, the right terming for which must be Actitis Petra.

Among the graysh white actitis, rare pieces, stained with reddish - yellow bands and spots, are easily detected on Parthenon and neighbouring monuments. According to the common belief this staining is due to external agents, namely the fire. The fact that exactly similar stones are still rarely found among the graysh-white beds and quarried in Acti and Drapetsona of Pireaus, suggests that, under the same conditions, in the old times, very few such pieces were taken and used for the building on Acropolis. That the fire has not been the cause of the staining is shown by experiments of the author et al.

In order to determine the coloring matter of the stone, chemical and microscopical examinations have been made. By treatment with boiling 12% acetic acid, 3...4% of the stone remains insoluble, while the carbonates pass into solution. The residue contains mainly kaolinite, organics and ferric oxide and, in the several treated samples, ranges in shade from light-yellow to deep brown. The slight variation in iron content between the samples of deep and light color does not justify the opinion that the coloring results from quantitative difference of iron content. Study of thin sections under the microscope proves that the form in which the iron is combined is the cause of the staining.

The reddish - yellow pieces of actitis contain minimized, invisible to the naked eye, black limonitic particles, surrounded by a yellowish - red cloud of rust, resulting from the weathering of the iron mineral. The limonite arises probably from pyrite. The degree of the limonitic desintegration and the stain dissemination in the earthy matrix, accounts for the dark

color of these stones, the mass of which is more or less totally colored.

The light colored stones magnesian or calcareous show, scattered among their mass, only the stains, lighter in color and without the black limonitic nucleus.

The color of the actitis does not weather, while the yellowish-gray of other calcareous limestones on Acropolis has been changed into pinkish-yellow. Such stones treated with dilute sulfuric acid leave an insoluble residue, similar to the one gotten from the acetic treatment. But in the soluble portion traces of ferrous iron are found, proving that a carbonate ferrous combination is infiltrated in the calcareous stone, which superficially weathers into iron ochre, coloring the surface of these stones. To the same cause is attributed the color weathering of the Pentelicon marble.
