

où ψ représente la température maxima moyenne des périodes estivales, η le nombre des jours de chaque période estivale qui représentent une température moyenne supérieure à celle de ψ et ξ la température moyenne et ν la valeur moyenne correspondante à la vitesse du vent d'un de ces jours.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Angot, A.* Sur une mode de classification des Hivers. «Ann. de la Soc. Met. de France. Paris 1913, p. 109 - 112.
2. *Livathinos, A.* Une methode de classification des hivers et de détermination du degré de froid des périodes hivernales. Ann de l'Obs. Nat. d'Athènes T. IX. 1929.
3. *Henry, A.* The criteria of cold winter. M. W. R. 1925 p 67 - 68.
4. *Aliverti, G.* Inverni freddi, rigidi, rigidissimi e inverni caldi, miti, mitissimi. Publ. dell' Inst. Nat. di Geof. N. 135 Rome 1948.
5. *Hellmann, G.* Über strenge Winter. Sitz-Ber. Akad. d. Wiss. Berlin 1917. S. 738 - 759.
6. *Gautier, R.* La neige à Genève. Arch des Sciences Phys. et Nat. Année 122. Genève 1918.
7. *Hann - Knoch.* Handbuch der Klimatologie. 1932
8. *Hellmann, G.* Über milde Winter. Sitz - Ber. Akad. d. Wiss. Berlin 1918 S. 213 - 220.
9. *Hellmann, G.* Über warme und kühle Sommer. Ένθ. άν. 1918. S. 891 - 907.

ΧΗΜΕΙΑ.— Αίτια τῶν χρωματικῶν ἀλλοιώσεων εἰς τὰς γραπτὰς στήλας τῆς Δημητριάδος, ὑπὸ Βασιλείου Γ. Ζήση*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ κ. Α. Χ. Βουρνάζου.

Αἱ λεγόμεναι «γραπταὶ στήλαι τῆς Δημητριάδος» εἶναι ἐπιτύμβιοι μαρμάρειναι στήλαι φέρουσαι ἐγχρώμους παραστάσεις. Ἀνευρέθησαν ὑπὸ τοῦ ἀρχαιολόγου Ἀποστ. Ἀρβανιτοπούλου κατὰ τὸ 1908, παρὰ τὴν θέσιν «Ἄλυκαί» Βόλου ἔνθα ἔκειτο ἡ ἀρχαία Δημητριάς (217 - 168 π. Χ.), ἐναπόκεινται δὲ σήμερον εἰς τὸ Μουσεῖον τοῦ Βόλου.

Ἐνταῦθα τῇ ἑκταφῇ παρατηρήθη ὅτι τὰ χρώματα τῶν στηλῶν ὑφίσταντο ἀλ-

* **BASIL. G. ZISSIS, Causes des altérations observées sur les peintures des Stèles de Démétrias.**

λοιώσεις. Αὗται δύνανται νὰ χωρισθοῦν εἰς δύο σαφεῖς κατηγορίας: 1) Εἰς τὴν ὠχρίασιν τῶν βαφῶν καὶ 2) εἰς τὴν ἀποκόλλησιν αὐτῶν ἐκ τοῦ μαρμαρίνου φορέως των.

ἽΟχρίασις τῶν βαφῶν. Ἡ ἀλλοιώσις αὕτη παρατηρήθη ἀμέσως μετὰ τὴν ἐκταφὴν τῶν στηλῶν, ἔβαινε δὲ ἀξαναομένη μὲ ρυθμὸν μετρούμενον εἰς ἡμέρας. «Ἐπειήρουν, γράφει ὁ Ἀρβανιτόπουλος, τὰς βαφὰς καθ' ἡμέραν λογιζόμενος τὴν ἔντασιν αὐτῶν¹. Αἱ φυλλασσόμεναι στήλαι ὑφίσταντο μικρὰς ἀλλοιώσεις αἰσθητὰς εἰς ἐμέ, ἰδίως δὲ αἱ κυαναὶ μεταβαλλόμεναι εἰς ὑποκυάνους καὶ περαιτέρω εἰς σχεδὸν τεφρώδεις. Ἔτι δὲ αἱ κρόκκιναι καὶ κίτριναι ὠχροῦμεναι ὁσημέραι».

Διερευνῶντες τὸ ἀπόσπασμα τοῦτο παρατηροῦμεν τὰ ἑξῆς:

1. — Αἱ ἐπερχόμεναι ἀλλοιώσεις δὲν ἦσαν μικραὶ, ὡς ἀναφέρεται, ἀλλὰ πολὺ μεγάλαι. Ἐργαστηριακῶς διὰ νὰ διακρίνωμεν διαφορὰς ἀποχρώσεων χρησιμοποιοῦμεν τὸ χρωματόμετρον εἰς τὸ ὁποῖον ἔχομεν καὶ μέτρον συγκρίσεως. Ἀλλὰ καὶ διὰ τῶν μέσων αὐτῶν, διὰ νὰ ἐπιτύχωμεν, ἀπαιτεῖται πείρα καὶ ὀξυδέρκεια. Διὰ νὰ δύναιτο συνεπῶς εἰς ὀφθαλμὸς (καὶ μάλιστα ἀνείδικετος) νὰ ἀντιλαμβάνηται, δι' ἀπλοῦ ἀναλογισμοῦ, ἀπὸ ἡμέρας εἰς ἡμέραν σαφεῖς διαφορὰς ἀποχρώσεων καὶ μάλιστα ἄνευ οὐδενὸς μέτρον συγκρίσεως, σημαίνει ὅτι αἱ διαφοραὶ ἦσαν μεγάλαι. Τόσον μάλιστα μεγάλαι ὥστε νὰ ἀποκλείουν τὴν ἀποψιν τῆς ἐκ τῶν ἀτμοσφαιρικῶν παραγόντων ἀλλοιώσεως.

2. — Αἱ κυρίως ἀλλοιούμεναι βαφαὶ ἦσαν αἱ κυαναὶ καὶ αἱ κίτριναι, ὡς καὶ ἀποχρώσεις αὐτῶν εἰς τὰς ἐρυθρὰς βαφὰς δὲν παρατηρήθησαν αἰσθητὰ ἀλλοιώσεις.

Γενικῶς, αἱ ὑπὸ τῶν ἀρχαίων χρησιμοποιούμεναι χρωστικαὶ², ἦσαν ἀργιλλιοπυριτικά ἐνώσεις μὲ προσμίξεις μεταλλοξειδίων. Ἡ χρωστικὴ τῶν κυανῶν βαφῶν, εἰς τὰς στήλας τῆς Δημητριάδος³, εἶναι λαζούλιθος (Lapis lazuli) (πυριτικὸν ἄλας Al καὶ Na μὲ προσμίξεις Na₂SO₄ καὶ Na₂S₂), αἱ δὲ κίτριναι, κρόκκιναι, κασταναὶ καὶ καστανέρυθροὶ βαφαί, εἶναι ὄχραι ἤτοι ἀργιλλιοπυριτικά γαῖαι μὲ προσμίξεις ὀξειδίων τοῦ Fe (αἱματίται καὶ ὕδραιματίται). Αἱ ἐρυθραὶ βαφαὶ ὀφείλονται εἰς χρῶσιν διὰ κινναβάρους (HgS).

Τὴν προσοχὴν ἡμῶν προσεῖλκυσαν εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς δύο χαρακτηριστικὰ σημεῖα τῶν ἀλλοιώσεων. Πρῶτον τὸ γεγονός ὅτι μόναι αἱ χρωστικαὶ αἱ περιέχου-

¹ Ἀπ. Ἀρβανιτοπούλου. Γραφαὶ στήλαι Δημητριάδος, σελ. 127.

² Κορδέλλα, Χρωματολογία. *Blütnner*, Technologie und Terminologie der Gewerke und Künste. — *Perrot Chiriac*, Polychromie. Vol. VIII.

³ Ὁθ. Ρουσοπούλου, Εἰς Archiv für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik (τόμ. 4, 1913) — Ἀπ. Ἀρβανιτοπούλου, Γραφαὶ Στήλαι Δημητριάδος, σελ. 127.

σαι εις τὸ μόριον αὐτῶν SiO_2 ὑφίσταντο ἀλλοιώσιν, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς ἐλευθέρως πυριτικοῦ ὀξέος αἵτινες παρέμενον ἀναλλοίωτοι. Καὶ δεύτερον, ὁ ταχύτατος ρυθμὸς τῆς ἀλλοιώσεως, ἅμα τῇ ἐκταφῇ τῶν στηλῶν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο, λαμβανομένης ὑπ' ὄψιν τῆς σταθερότητος τῶν ἀνοργάνων χρωστικῶν, δὲν ἦτο δυνατὸν νὰ ἀποδοθῇ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τῶν ἀτμοσφαιρικῶν παραγόντων καὶ τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ὡς ἐσφαλμένως κατ' ἀρχὰς ἀπεδόθη.

Ἐσκέφθημεν λοιπὸν μήπως ἡ ὠχρίασις τῶν χρωμάτων ὀφείλεται εἰς ἐπικάλυψιν αὐτῶν διὰ SiO_2 προερχομένου ἐκ διασπάσεως τῆς χρωστικῆς, λαβούσης ἤδη χώραν κατὰ τὴν μακροαίωνα παραμονὴν τῶν στηλῶν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους.

Ἐπὶ τούτοις προέβημεν εἰς σειρὰν χημικῶν ἀναλύσεων ἐπὶ ἐκάστου χρώματος καὶ ἐπὶ τῶν διαφορῶν ἀποχρώσεων τοῦ αὐτοῦ χρώματος. Τὸ δεῖγμα διεπονείτο διὰ HCl , ὅποτε ἐὰν πράγματι ὑπῆρχε χαλαζιακὸν SiO_2 προερχόμενον ἐκ διασπάσεως, θὰ παρέμενεν ἀδιάλυτον, ἐνῶ τὸ SiO_2 τῆς ἀδιασπαστοῦ ἔτι χρωστικῆς καὶ τοῦ μαρμαροῦ θὰ προσεβάλλετο ὑπὸ τοῦ ὀξέος.

Ἀποτελέσματα ἀναλύσεων.

Ἐπὶ κίτρινον χρώματος.

Κίτρινον	($\text{SiO}_2 = 35,32\%$)
Ἐξοχρανθὲν κίτρινον	(» = 37,56%)

Ἐπὶ κυανοῦ χρώματος.

Κυανοῦν	($\text{SiO}_2 = 6,23\%$)
Ἐξοκυάνον	(» = 10,57%)
Ἐξοφροκυάνον	(» = 26,01%)

Ἐκ τῆς συγκριτικῆς μελέτης τῶν ἀνωτέρω ἀποτελεσμάτων παρατηροῦμεν ὅτι ἡ αὔξησις τοῦ πυριτικοῦ ὀξέος σχετίζεται κατ' εὐθὴν λόγον πρὸς τὴν αὔξησιν τοῦ βαθμοῦ τῆς ἀλλοιώσεως.

Κατόπιν τούτων ἐμορφώσαμεν τὴν κατωτέρω ἀλληλουχίαν τῶν φάσεων τῆς χρωματικῆς ἀλλοιώσεως τῶν βαφῶν.

Δεδομένου ὅτι αἱ χρωστικαὶ ὕλαι τῶν στηλῶν εἶναι ὀρυκταὶ πυριτικά ἐνώσεις, αὗται, παραμείνασαι ἐπὶ αἰῶνας ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, ὑπέστησαν τὰς αὐτὰς ἀκριβῶς ἀλλοιώσεις, ἅς καὶ ὅλα τὰ ἐγκλείοντα εἰς τὸ μόριον αὐτῶν SiO_2 ὀρυκτά· ἤτοι διάσπασιν μερικὴν καὶ ἀποβολὴν SiO_2 . Τὸ φαινόμενον τοῦτο εἶναι συννηθέστατον καὶ γνωστὸν ὡς «Καολίνωσις». Τὸ SiO_2 ἀποβάλλεται ὑπὸ κολλοειδῆ καὶ κρυσταλλικὴν μορφήν. Καὶ ἐὰν μὲν εἰς τὸν χῶρον τῆς διασπάσεως ὑπάρχουν ὑπό-

γεται ροαί υδάτων, τότε τὸ κολλοειδὲς SiO_2 παρασύρεται. Ἐὰν ὄχι, τότε παραμένον μεταπίπτει σὺν τῷ χρόνῳ εἰς τὴν χαλαζιακὴν μορφήν. Αὐτὸ ἀκριβῶς τὸ φαινόμενον, συνέβη εἰς τὰς βαφὰς τῶν στηλῶν. Διὰ τῆς διασπάσεως ὅμως αὐτῆς, ἄλλαι μὲν τῶν βαφῶν ἐπικαλύπτονται ἀπλῶς διὰ SiO_2 ἄλλαι ὅμως καταστρέφονται. Αἱ κυαναὶ βαφαὶ δὲν ἐπικαλύπτονται μόνον διὰ SiO_2 , ἀλλὰ καταστρέφεται αὐτὸ τοῦτο τὸ χρῶμα των, διότι τὸ κυανοῦν χρῶμα τοῦ Λαζουλίθου ὀφείλεται εἰς τὴν ἐν τῷ μορίῳ του ὑπαρξίν κολλοειδοῦς S καὶ SiO_2 ¹. Πράγματι εἰς τὰς κυανὰς βαφὰς τῶν στηλῶν, αἱ ἔξ αὐτῶν τελείως διεσπασμένοι εἶναι καθαρῶς τεφραί, ἥτοι ἐπῆλθεν χρωματικὴ ἀλλαγὴ, ἀκριβῶς λόγῳ αὐτοῦ τοῦ αἰτίου. Αἱ κρόκκιναι καὶ κίτριναι βαφαί, τῶν ὁποίων τὸ χρῶμα ὀφείλεται ἀποκλειστικῶς εἰς τὴν ὑπαρξίν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου αὗται ἀπλῶς ἐπικαλύπτονται ὑπὸ τοῦ SiO_2 .

Ἡ ἀλλοίωσις λοιπὸν αὐτὴ ἐγένετο, μὲ τὴν πάροδον τοῦ χρόνου, κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς παραμονῆς τῶν στηλῶν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους. Μόλις αἱ στηλαὶ ἤλθον εἰς φῶς, αἱ ἐπικαλυφθεῖσαι ἤδη διὰ SiO_2 βαφαὶ εἶχον ποιάν τινα ζωηρότητα. Τοῦτο ὀφείλετο εἰς τὴν διαφάνειαν τοῦ πυριτικοῦ ἐπιστρώματος τὴν προερχομένην ἐκ τῆς ἀφθόνου ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους, ἡ ὁποία εἶχε διαποτίσει τοὺς πόρους τοῦ ἀντικειμένου. Ἐξατμιζομένης ὅμως σὺν τῷ χρόνῳ τῆς ὑγρασίας, διεφάνη ἐναργῶς ἡ ἐπικαλυπτικὴ ἐνέργεια τοῦ SiO_2 . Οὕτω δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν πλήρως τὴν ταχύτητα τῆς ὠχριάσεως τῶν βαφῶν², ἡ ὁποία ἄλλως δὲν θὰ ἠδύνατο νὰ ἐξηγηθῆ.

Ἀποκόλλησις τῶν βαφῶν. Ἡ ἀλλοίωσις αὕτη συνίσταται εἰς τὴν διάρρηξιν τῆς ἐπιφανείας τῆς χρωστικῆς, ἀνακύρτωσιν καὶ ἀπόπτωσιν αὐτῆς ὑπὸ μορφήν παιπάλης. Αὕτη παρετηρήθη³ ἰδίως εἰς τὰ ἀκραῖα σημεῖα τῶν στηλῶν ἐπὶ τῶν ἀκρωτηρίων καὶ κοσμημάτων. Ἐπὶ τῆς κυρίως ἐξωγραφισμένης ἐπιφανείας δὲν παρετηρήθη. Ἐπίσης δὲν παρετηρήθη ἐπὶ τῶν ἐρυθρῶν καὶ πορφυρῶν βαφῶν. Ἡ ἀλλοίωσις αὕτη ὀφείλεται εἰς δύο αἰτίας :

1. - Τὸ ἐκ τῆς διασπάσεως τῆς χρωστικῆς προερχόμενον SiO_2 δὲν ἀπεβάλλετο προφανῶς μόνον κατ' ἐπιφάνειαν, ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τῆς διαχωριστικῆς ἐπιφανείας χρώματος - μαρμάρου. Τοῦτο ἐπέφερε τὴν πρώτην διάσπασιν τῆς συνοχῆς τοῦ χρώματος μετὰ τοῦ μαρμαρίνου φορέως του. Διὰ τὸν λόγον αὐτόν, ἡ ἀλλοίωσις αὕτη δὲν παρετηρήθη, ὡς προαναφέρθη, εἰς τὰς πορφυρᾶς βαφὰς, καθ-

¹ Α. Χ. Βουρνάζου, Χημικὴ Τεχνολογία, Τ. 5, σελ. 88 κέ.

² (... αἱ βαφαὶ ὠχροῦντο ἀπὸ ἡμέρας εἰς ἡμέραν. ...) Ἄπ. Ἀρβανιτοπούλου, «Γραπταὶ στηλαὶ Δημητριάδος», σελ. 127.

³ Ἄπ. Ἀρβανιτοπούλου, «Γραπταὶ στηλαὶ Δημητριάδος», σελ. 127.

όσον αὔται εἶναι ἐλεύθεραι SiO_2 . Ἡ φάσις αὕτη τῆς ἀλλοιώσεως ἔλαβε χώραν κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς παραμονῆς τῶν στηλῶν ἐντὸς τοῦ ἐδάφους.

2. - Ἡ σπουδαιότερα ὅμως φάσις ἔλαβε χώραν μετὰ τὴν ἐκταφὴν τῶν στηλῶν καὶ ὀφείλεται ἰδίως εἰς τὴν μὴ ἔγκαιρον ἔκπλυσιν αὐτῶν (αἱ στήλαι παρέμειναν ἐπὶ πέντε περίπου ἔτη κεκαλυμμένα ὑπὸ χρώματος, μὴ ὑποστᾶσαι οὐδεμίαν δι' ὕδατος πλύσιν).

Καθὼς ἀναφέρει ὁ Plenderleith¹ τὰ μάρμαρα παραμένοντα ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, ἀπορροφοῦν ἐντὸς τῶν πόρων αὐτῶν ἄλατα ἐκ τοῦ ἐδάφους καὶ τῶν ὑδάτων τῆς περιοχῆς. Τοῦτο συνέβη καὶ εἰς τὰς στήλας τῆς Δημητριάδος. Τὰ ὕδατα τῆς περιοχῆς εἰς ἣν ἀνευρέθησαν αἱ στήλαι εἶναι λίαν σκληρά, περιέχουν δὲ μέγα ποσοστὸν MgSO_4 . Ὅτε αἱ στήλαι ἦλθον εἰς τὴν ἐπιφάνειαν οἱ πόροι τοῦ μαρμάρου ἦσαν διαπεποτισμένοι ὑπὸ τοῦ ἐν διαλύσει ἄλατος τούτου. Εἰς περιόδους ξηρασίας ἐλάμβανε χώραν κρυστάλλωσις τοῦ MgSO_4 . Εἰς περιόδους δὲ ὑγρασίας ἀναδιάλυσις αὐτοῦ. Ἡ συνεχὴς αὕτη ἀναδιάλυσις καὶ ἀνακρυστάλλωσις τοῦ ἄλατος ἀπετέλεσεν τὴν μηχανικὴν δύναμιν, ἣτις ἀπεκόλλησε τὰς βαφάς. Οὕτω δυνάμεθα νὰ ἐξηγήσωμεν καὶ τὸ φαινόμενον, καθ' ὃ ἡ ἀλλοίωσις αὕτη παρατηρεῖται ἰδίως εἰς τὰ ἀκραῖα σημεῖα τῶν στηλῶν. Διότι πράγματι εἰς τὰ σημεῖα αὐτὰ ἡ ἀπορροφητικὴ ἐπιφάνεια εἶναι μεγαλυτέρα, αἱ βαφαὶ εὐπρόσβλητοι ἐκ τριῶν πλευρῶν, τὸ ποσοστὸν τοῦ ἀπερροφημένου ὑδροσκοπικοῦ ἄλατος μεγαλύτερον, καὶ κατὰ συνέπειαν μεγαλυτέρα καὶ ἡ ἐξ αὐτοῦ ἐπερχομένη ἀλλοίωσις.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΡΙΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΕΧΡΙ ΤΟΥΤΕ ΕΦΑΡΜΟΣΘΕΝΤΩΝ
ΜΕΣΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΕΩΣ ΤΩΝ ΣΤΗΛΩΝ

1. - Ἡ ὠχρίασις τῶν βαφῶν ὀφείλεται εἰς τὴν διὰ SiO_2 ἐπικάλυψιν αὐτῶν.
2. - Ἡ ὠχρίασις αὕτη θὰ ἦτο ἀσφαλῶς μεγαλυτέρα, ἐὰν λόγῳ τῶν ὑδάτων τῆς περιοχῆς, δὲν παρεσύρετο μέρος τοῦ ἐκ διασπάσεως προελθόντος κολοειδοῦς πυριτικοῦ ὀξεόσ.
3. - Ἡ κατ' ἀρχὰς ἐφαρμοσθεῖσα προστασία τῶν στηλῶν δι' ἐρυθρῶν ὑαλοπινάκων ἐγένετο ὅλως ἀβασανίστως καὶ κατὰ μίμησιν τῶν Πομπηϊανῶν τοιχογραφιῶν. Εἰς τὴν περίπτωσιν ὅμως ἐκείνην συνέτρεχον ἄλλοι λόγοι μὴ ὑπάρχοντες εἰς τὴν ἡμετέραν περίπτωσιν. Ὁρθῶς δὲ ἐγκατελείφθη ἡ μέθοδος αὕτη.
4. - Ἡ ἀλλοίωσις τῶν κυανῶν χρωμάτων δὲν εἶναι ἀπλῆ ἐπικάλυψις, ἀλλὰ καταστροφὴ αὐτοῦ τούτου τοῦ χρώματος. Συνεπῶς δὲν δυνάμεθα νὰ ἐπαναφέρωμεν τὸν ἀρχικὸν αὐτοῦ τόνον.

¹ Plenderleith, The preservation of antiquities.

5. - Διὰ τὰς κιτρίνας κροκίνας καὶ καστανὰς βαφάς, τῶν ὁποίων τὸ χρῶμα ἔχει ἀπλῶς ἐπικαλυφθῆ διὰ SiO_2 θὰ πρέπη νὰ ἀναζητηθῆ ἀσφαλῆς τρόπος τῆς ἀφαιρέσεως αὐτοῦ.

6. - Ἡ ἐφαρμοσθεῖσα ἐπικάλυψις τῶν βαφῶν διὰ κυτταροειδοῦς χρησιμεύει ἴσως εἰς τὴν προσωρινὴν ἀναστολὴν τῆς περαιτέρω διασπάσεως τῶν χρωστικῶν, ἐφ' ὅσον αὗται προφυλάσσονται ἀπὸ τῆς ἐπιδράσεως τῆς ὑγρασίας.

7. - Ἡ ἀποκόλλησις τῶν βαφῶν ἔσχεν ὡς ἀφορμὴν τὴν μὴ ἔγκαιρον ἀπαλλαγὴν αὐτῶν ἐκ τῶν διαλυτῶν ἀλάτων.

8. - Πρέπει νὰ ἐξετασθῆ κατὰ πόσον ἡ ἐφαρμοσθεῖσα ὑπὸ τοῦ Ὁθ. Ρουσοπούλου πλῆσις τῶν στηλῶν ἦτο ἐπαρκὴς διὰ τὴν ἀφαίρεσιν ὄλων τῶν ὕδατοδιαλυτῶν ἀλάτων, καθόσον οὗτος δὲν ἠρεῦνησεν, ὡς φαίνεται, τὰ τῶν αἰτίων τῆς ἀλλοιώσεως καὶ συνεπῶς δὲν ἐπέστησε τὴν προσοχὴν του ἐπὶ τοῦ σημείου αὐτοῦ.

R É S U M É

Les stèles de Démétrias sont des stèles funéraires en marbre, ornées de peintures.

Les couleurs, jaune, orangè et brun, sont dues à des Ogres. Les couleurs bleues proviennent du Lazurite, alors que les couleurs rouges et pourpres viennent du Cinabre.

Dès que les stèles furent déterrées on a remarqué que les couleurs se ternissaient et se décollaient de la surface du marbre.

Ternissement des couleurs. Cette sorte d'altération se produisait si rapidement qu'il nous était impossible de l'attribuer à des agents atmosphériques. Aussi, le fait que, seules, les couleurs contenant dans leur molécule du SiO_2 se ternissaient, alors que les couleurs exemptes de SiO_2 restaient inaltérées, attira dès le début notre attention.

Nous supposâmes alors que le ternissement des couleurs pouvait être attribué à une couche de silice qui masquait les peintures. Cette couche siliceuse pouvait provenir de la décomposition partielle de la matière colorante minérale elle-même, alors que les stèles étaient encore enterrées, étant donné que cette décomposition se produit sur tous les minéraux siliceux.

En effet par des essais analytiques nous avons constaté la présence de cristaux de quartz. Par le dosage du silice sur les différentes nuances de chaque couleur il résulta que la quantité de silice était en rapport direct avec le degré d'altération. L'éclat des couleurs remarqué au moment où les

stèles furent sorties de la terre était du à l'humidité du sol qui avait imprégné le marbre. L'évaporation qui suivit, montra nettement l'effet marquant de la couche siliceuse.

Décollement des couleurs. La seconde altération remarquée, concerne le décollement des peintures de leur support. Elle est due à deux causes :

1) Formation de cristaux siliceux provenant de la décomposition de la matière colorante non seulement à la surface des peintures mais aussi à la surface séparatrice couleur - marbre. Ceci explique le fait que sur les couleurs rouges, exemptes de silice, cette altération n'a pas été remarquée.

2) La seconde cause de cette altération est due a un phénomène cité par Plenderleith, d'après lequel les marbres étant restés enterrés pendant de longues années, absorbent dans leurs pores des sels provenant du sol et des eaux souterraines environnantes. Les sels absorbés par les stèles contiennent une grosse proportion du sel $MgSO_4$. Du fait que les stèles restèrent pendant cinq ans sans être lavées à l'eau, le $MgSO_4$ subissait alternativement une cristallisation puis une redissolution suivant les conditions de sécheresse ou d'humidité de l'ambiance. Cette variation constante de volume produisit la force mécanique qui décolla les peintures. Le décollement est plus marqué sur les bords des stèles, chose que l'on peut justifier par la surface absorbante plus grande, à ces points là.