

ΦΥΣΙΚΗ. — Παρατηρήσεις ἐπὶ τοῦ φωτισμοῦ εὐαισθητῶν ἐπιφανειῶν, ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ Περικλέους Σ. Θεοχάρη*.

Οἱ εἰδικοί ἐπιστήμονες διὰ τὸν φωτισμὸν χώρων Thomson καὶ Bullock, εἰς ἄρθρον τῶν διὰ τὴν συντήρησιν καὶ τὸν φωτισμὸν τῶν μουσείων, ἀναφέρουν ἐπιγραμματικῶς ὅτι: «εἰς τὰ μουσεῖα τὸ φῶς εἶναι συνώνυμον τῆς φθορᾶς καὶ βλάβης». Ἀλλὰ καὶ ἀντιθέτως, ἡ τελεία συσκότισις σημαίνει τὸν θάνατον τοῦ μουσείου. Ἐπομένως εἶναι ἀναγκαῖον ὅπως ὁ φωτισμὸς τῶν μουσείων καὶ ἄλλων ἐκθέσεων εὐαισθητῶν ἀντικειμένων πρέπει νὰ κινεῖται μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν πόλων, λαμβάνοντας ὑπ' ὄψιν καὶ τὴν μακρὰν ἐμπειρίαν, τὴν ὅποιαν τὸ προσωπικὸν τῶν μουσείων ἔχει σχετικῶς μὲ τὰς φθοράς, ἐκ τοῦ ἀκαταλλήλου φωτισμοῦ, ἰδιαιτέρως εὐαισθητῶν ὑλικῶν, ὅπως τὰ ὑφαντά, τὰ σχέδια, οἱ ἀκουαρέλλες καὶ γενικῶς κάθε ὀργανικὴ οὐσία.

Συνήθως εἰς τὰ μουσεῖα καὶ ἐκθέσεις, μεταξὺ τῶν ἐκθεμάτων ποῦ δὲν ἐπηρεάζονται ἀμέσως ἐκ τοῦ φωτισμοῦ, ὑπάρχουν πάντοτε καὶ ἐκθέματα εὐαίσθητα εἰς τὸν φωτισμὸν, ὅπως ἀντικείμενα ἐπιζωγραφισμένα καὶ ἰδιαιτέρως ὀργανικαὶ ὕλαι, αἱ ὅποια διατηροῦν, ὀλιγῶς ἢ μερικῶς, μέρος τῶν ἐπιζωγραφίσεών των. Ἦδη ἀπὸ τοῦ 19ου αἰῶνος συνεχῆς ἦτο ἡ φροντίς τῶν μουσείων νὰ ἐκθέτουν τὰ εὐαίσθητα αὐτὰ ἀντικείμενα εἰς αἰθούσας μὲ περιορισμένον φυσικὸν φωτισμὸν, βορεινάς, ἢ μερικῶς φωτιζομένας μὲ ἄμεσον φωτισμὸν. Ἐξ ἄλλου, ὁ τρόπος τεχνητοῦ φωτισμοῦ τῶν ἐκθεμάτων ἐγένετο μὲ μεγάλην προσοχὴν καὶ μέριμναν. Σήμερον καταβάλλεται ἰδιαιτέρα προσπάθεια εἰδικῆς μελέτης τοῦ φωτισμοῦ αἰθουσῶν μὲ τοιαῦτα ἐκθέματα. Αἱ μελέται αὐταὶ πρέπει νὰ ἀνατίθενται εἰς εἰδικούς μελετητὰς μὲ μεγάλην πείραν.

Μία λύσις τοῦ προβλήματος φωτισμοῦ, ἡ ὅποια δίδει ἱκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα εἶναι ἡ δι' ἐφαρμογῆς φωτισμοῦ δι' ὀπτικῶν ἰνῶν. Τὰ νέα αὐτὰ συστήματα, ὅχι μόνον βελτιώνουν σημαντικῶς τὸν τρόπον φωτισμοῦ τῶν ἐκθεμάτων, ἀλλὰ, πράγμα ποῦ ἀποτελεῖ καὶ τὴν σπουδαιότεραν συμβολὴν των, ἐπιτυγχάνουν νὰ ἀπαλείψουν ὀλοκληρωτικῶς τὰς ἐνοχλητικὰς ἀκτινοβολίας, τόσοσιν τὰς ὑπεριώδεις, ὅσον καὶ τὰς ὑπερερυθροῦς.

Πειράματα τὰ ὅποια ἐγένοντο δοκιμαστικῶς εἰς μεγάλα μουσεῖα τῆς Εὐρώπης κατὰ τὰς τελευταίας δεκαετίας ἀπέδειξαν τὴν μεγάλην ἀπόδοσιν τῶν νέων αὐτῶν συστημάτων μὲ ὀπτικὰς ἴνας, τόσοσιν ὡς πρὸς τὸν βαθμὸν ἀσφαλείας τῶν ἐκθεμάτων, ὅσον καὶ ὡς πρὸς τὴν ἱκανότητα προβολῆς των. Χαρακτηριστικὴ εἶναι ἡ προσπάθεια τῆς ἐκθέσεως τοῦ ἰταλικοῦ μουσείου τοῦ Τουρίνου προβολῆς τῶν αἰγυπτιακῶν ἐκθε-

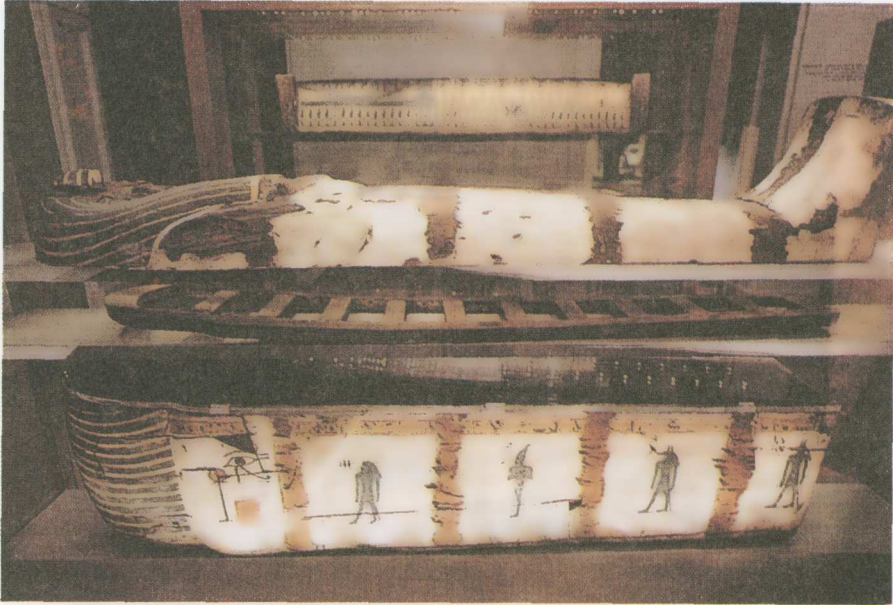
* P. S. THEOCARIS, *Remarques sur l'illumination des objets d'Art aux Musées.*

μάτων του. Τὸν Ἰανουάριον τοῦ 1990 ἐγένετο ἔκθεσις εἰς Τουρῖνον μὲ τίτλον: «*Ἀπὸ Μουσεῖον εἰς Μουσεῖον: Παρελθὸν καὶ μέλλον τοῦ Αἰγυπτιακοῦ Μουσείου τοῦ Τουρῖνον*», ὅπου παρουσιάσθησαν αἱ δυνατότητες ἐφαρμογῶν τῶν μέσων αὐτῶν φωτισμοῦ. Ἴταλοι ἀρχιτέκτονες καὶ αἰσθητικοὶ ἐσχεδίασαν καὶ κατασκευάσαν εἰδικὰς προθήκας αἱ ὁποῖαι ἐφωτίσθησαν μὲ συστήματα ἀπὸ ὀπτικὰς ἴνας, καταλλήλως διατεταγμέναι, εἰς τρόπον ὥστε νὰ φωτίζουσι εὐκρινῶς ὅλας τὰς πλευράς τῶν διαφόρων ἐκθεμάτων τοῦ Μουσείου, χωρὶς νὰ γίνεται ἐμφανὴς ἡ θέσις τῶν φωτιστικῶν πηγῶν καὶ χωρὶς νὰ ἐπιδροῦν ἐπὶ τῶν διαφόρων ἐκθεμάτων. Πράγματι, μετρήσεις τῆς ποιότητος τοῦ χρωματισμοῦ καὶ τῆς ὕφης τῶν δοκιμιῶν ἀπέδειξαν τὴν μηδενικὴν ἐπίδρασιν τοῦ τεχνητοῦ αὐτοῦ φωτισμοῦ, πρᾶγμα τὸ ὁποῖον καὶ ἀνεμένετο, ἐφ' ὅσον εἶναι γνωστὸν ὅτι αἱ ἐκπομπαὶ ὑπεριωδῶν ἢ ὑπερερύθρων ἀκτινοβολιῶν ὑπὸ τῶν ἰνῶν αὐτῶν εἶναι πρακτικῶς μηδενικαί. Παραδείγματα ἐμμέσου φωτισμοῦ δι' ὀπτικῶν ἰνῶν εἰς τὸ ἐν λόγῳ μουσεῖον δεικνύουσι αἱ εἰκόνες 1 καὶ 2.

Ἄφ' ἧς ὠρίσθησαν αἱ θέσεις τῶν φωτιστικῶν σωμάτων ὥστε νὰ προβάλλουσι καταλλήλως τὰ ἐκθέματα, ἐτοποθετήθησαν 1318 φωτεινὰ σημεῖα εἰς τὰς διαφόρους προθήκας τοῦ μουσείου μὲ ἀποτελέσματα ἐξαιρετικῶς ἱκανοποιητικά. Ἀντικείμενα λίαν εὐαίσθητα ὡς τὰ ἀνάγλυφα τοῦ Φαραῶ Djoser, τῆς IIIης δυναστείας, τῶν ὁποίων αἱ λεπτομέρειαι εὐκόλως διαφεύγουσι ἀπὸ τὸν παρατηρητὴν βλέποντα μὲ φυσικὸν φῶς, καθίστανται ἀμέσως σαφεῖς καὶ ἐξαιρετικῆς καθαρότητος καὶ διαυγείας ὅταν φωτισθοῦν μὲ ὀπτικὰς ἴνας (εἰκὼν 2).

Ἐξαιρετικὴ ἦτο ἐπίσης ἡ παρουσίασις τῶν ἐκτεθέντων ὑφαντῶν χρονολογούμενων ἀπὸ τὸ 1450 π.Χ. καὶ τῶν Κοπτικῶν ὑφασμάτων, τὰ ὁποῖα προεβλήθησαν κατὰ τρόπον ἱκανοποιητικόν, ἐνῶ ταυτοχρόνως προεφυλάχθησαν ἀπὸ ἀκτινοβολίαν μιᾶς ἐκατονταετίας κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ χρώματά των εἶχον ἐμφανῶς ἐπηρεασθεῖ. Τέλος, ὁ φωτισμὸς τῆς ἀναπαραστάσεως τοῦ συνόλου τοῦ τάφου τοῦ Inis μὲ 56 φωτεινὰ σημεῖα ἐξάλειψε παντελῶς τὰς σκιὰς καὶ ἐδημιούργησε μίαν ἐξαιρετικὴν καθαρότητα τῆς ἀναπαραστάσεως τῶν στοιχείων τοῦ τάφου (εἰκὼν 3).

Ὡς ἐναλλακτικὴ λύσις προστασίας ἐκ τοῦ φωτισμοῦ θὰ ἠδύνατο νὰ ἀναφερθῆ ἡ λύσις διὰ τοῦ ὑπάρχοντος τεχνητοῦ φωτισμοῦ, εἰς τὴν ὁποίαν θὰ ἠδύνατο νὰ προστεθοῦν κατάλληλοι ἡθμοὶ (φίλτρα) κατακρατῆσεως τῶν βλαβερῶν ἀκτινοβολιῶν. Ἐν τούτοις, εἶναι γνωστὸν ὅτι οἱ διάφοροι ἡθμοὶ δὲν προστατεύουσι ὀλοσχερῶς τὰ ἀντικείμενα ἀπὸ ὅλας τὰς βλαβεράς ἀκτινοβολίας καὶ χρειάζεται εἰδικὴ μελέτη διὰ τὸν καθορισμὸν τῶν ἐκάστοτε ἀναγκαίων φίλτρων. Ἐξ ἄλλου, ἡ ζωὴ τῶν φίλτρων αὐτῶν εἶναι περιορισμένη, διότι, σὺν τῷ χρόνῳ, ἡ διηθητικὴ ἱκανότης τοῦ φίλτρου ἐλαττοῦται προοδευτικῶς. Ἐκ τούτου συνάγεται ὅτι εἶναι ἀναγκαία ἡ συνεχὴς παρακολούθη-



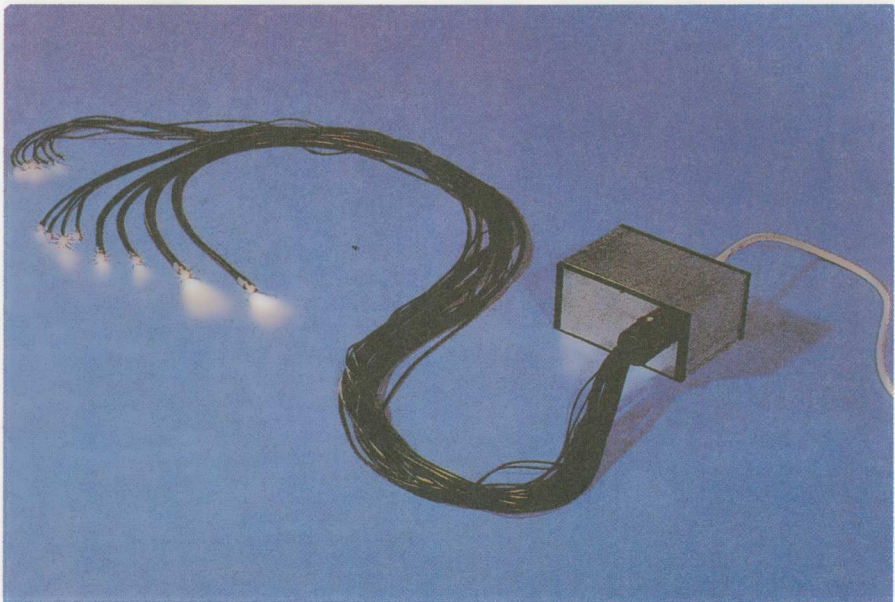
ΕΙΚΩΝ 1



ΕΙΚΩΝ 2



EIKON 3



EIKON 4

σις υπό ειδικῶν ἐπιστημόνων τῆς ζωῆς αὐτῆς τῶν φίλτρων καὶ ἡ ἔγκαιρος ἀντικατάστασίς των.

Κατὰ συνέπειαν, ἡ λύσις αὐτῆ εἶναι περισσότερο δαπανηρὰ καὶ ἀπαιτεῖ συνεχῆ παρακολούθησιν, ἐνῶ ἀντιθέτως ὁ φωτισμὸς δι' ὀπτικῶν ἰνῶν εἶναι ἐκ τῆς φύσεώς του ἀπηλλαγμένος ἀπὸ τὰς βλαβεράς ἀκτινοβολίας. Πράγματι, ἡ ὀπτικὴ ἴνα ἀποτελεῖται ἀπὸ λεπτὸν διαφανῆ κύλινδρον, ἀπειροελάχιστης διαμέτρου, καταλλήλου δείκτου διαθλάσεως, περιβαλλόμενον ἀπὸ ἕτερον ὑάλινον κυλινδρικὸν περίβλημα δείκτου διαθλάσεως πολὺ μικροτέρου τῆς ἐσωτερικῆς ἰνός, τὸ ὁποῖον δὲν ἐπιτρέπει τὴν διάθλασιν τῶν προσπιπτουσῶν ἀκτίνων, αἱ ὁποῖαι συνεχῶς ἀνακλόμεναι διέρχονται διὰ τῆς ἰνός ὡς εἰς ἀγωγὸν φωτὸς καὶ φωτίζουν μόνον κατὰ τὴν ἐξοδὸν των. Τὸ φῶς τὸ διαδιδόμενον διὰ τῶν ἰνῶν αὐτῶν ἐπομένως ἀνήκει εἰς τὸ ὄρατὸν φάσμα τοῦ φωτός, περιλαμβανόμενον μεταξὺ 4000 καὶ 7800 Å, εἶναι ἐξαιρετικῶς καθαρὸν, ἀπηλλαγμένον ἀπὸ τὰς ὑπεριώδεις καὶ ὑπερερυθροῦς ἀκτινοβολίας, αἱ ὁποῖαι εὐρίσκονται ἐκτὸς τοῦ φάσματος τούτου. Ἡ εἰκὼν 4 δεικνύει σύστημα ὀπτικῶν ἰνῶν μετὰ τοῦ σχετικοῦ ἐνεργειακοῦ κέντρου ἐν λειτουργίᾳ.

Ἐπομένως ἡ προτεινομένη λύσις εἶναι:

- 1) ἐγκατάστασις πετασμάτων εἰς τὰ ἀνοίγματα, τὰ ὁποῖα θὰ ἐμποδίζουν τὸν ἐξωτερικὸν φωτισμὸν, ὁ ὁποῖος ἐπιτυγχάνει τὴν γήρανσιν τῶν ἐκθεμάτων, καὶ
- 2) ἐφαρμογὴ ἐμμέσου γενικοῦ φωτισμοῦ μικρᾶς ἐντάσεως καὶ ρυθμιζομένου καταλλήλως, ἀλλὰ συμπληρουμένου δι' εἰδικοῦ φωτισμοῦ τῶν προθηκῶν δι' ὀπτικῶν ἰνῶν, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐναργεστέρα παρουσίασις τῶν ἐκθεμάτων.

Διὰ τῆς χρησιμοποίησεως ὀπτικῶν ἰνῶν μεταβάλλεται τὸ φῶς εἰς ὄργανον δημιουργίας. Τὸ σύστημα, τιθέμενον εἰς τὴν διάθεσιν τοῦ ἀρμοδίου συντηρητοῦ τῶν μουσείων, τὸν καθιστᾷ ἀμέσως καὶ δημιουργὸν καλλιτέχνην. Πράγματι, δύναται οὗτος νὰ τοποθετήσῃ τὰς φωτεινὰς ἴνας εἰς σημεῖα τῆς ἐπιλογῆς του, δημιουργώντας καταστάσεις ἀντιθέσεων φωτισμοῦ, ἐναλλαγῶν φωτεινῶν μὲ σκοτεινὰς ἐπιφανείας, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ προβάλλουν ἐντόνως τὸ τρισδιάστατον τῶν ἀντικειμένων καὶ τὴν σημασίαν τῶν λεπτομερειῶν. Δεδομένου ὅτι αἱ ὀπτικαὶ ἴνες δύνανται νὰ φωτίζουν καὶ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω τὰ ἀντικείμενα, χωρὶς νὰ θαμπώνουν τὸν θεατὴν καὶ χωρὶς αὐτὸς νὰ ἀντιλαμβάνεται ἀπὸ ποῦ προέρχεται ὁ φωτισμὸς, καθιστοῦν ἐναργεστέραν τὴν προβολὴν τῶν ἐκθεμάτων.

Λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι ἡ ὀπτικὴ ἴνα δὲν μεταφέρει οὔτε ἐνέργειαν, οὔτε θερμότητα, καὶ δὲν φθείρεται, εἶναι δὲ πλήρως ἀκίνδυνος καὶ δύναται τις νὰ τὴν ἐγγίση ἄνευ φόβου, δεδομένης δὲ τῆς μεγάλης φωτεινῆς τῆς ἐντάσεως, δύναται ἐπὶ πλέον ἡ ὀπτικὴ ἴνα νὰ χρησιμοποιηθεῖ διὰ νὰ τονίσῃ καθετὴ πρόσθετον ποῦ φέρει ὕφασμά τι, ἢ διαφανὲς ὑλικόν, εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του, εἴτε πρόκειται περὶ σφάλματος, εἴτε περὶ

ἐπιδιορθώσεως, εἴτε περὶ ὑπάρξεως μικροοργανισμῶν ἐνοχλητικῶν, εἴτε καὶ ἐπιστρώσεων βαφῶν. Δύναται ἐπομένως νὰ χρησιμοποιηθῇ ἡ ὀπτική ἵνα καὶ ὡς βοηθητικὸν ὄργανον, διὰ τὸν συντηρητὴν τοῦ μουσείου, μελέτης τῶν ἀντικειμένων τοῦ μουσείου.

RÉSUMÉ

Remarques sur l'illumination des objets d'Art aux Musées

Il est bien connu que dans un musée la lumière est une source de dégradation, mais, malgré notre expérience, nous n'avions jamais accordé à ce phénomène l'importance qu'il mérite, considérant en somme qu'il est des maux avec lesquels il faut bien vivre.

Comme, faute d'avoir pu obtenir des renseignements satisfaisants de l'entreprise qui fabriquait le matériel, nous ne pouvions lui fournir la réponse qu'il attendait, le directeur et conservateur du musée remit les pièces délicates dans des armoires non accessibles au public, zèle qui sur le moment nous parut excessif, mais dont nous comprimés plus tard la nécessité. Nous nous rendimes compte en effet qu'il était nécessaire de supprimer les émissions ultraviolettes et infrarouges. Mais comment faire? Fallait-il utiliser des filtres? Quel pourcentage de radiations supprimaient-ils? Quelle durée de vie avaient-ils? Qui devait s'occuper de les remplacer une fois usés? Notre conclusion: nous devons trouver une solution plus simple qui ne souffre pas d'exceptions. Or c'est précisément pour satisfaire à cette exigence technique — éclairer sans endommager — que les fibres optiques ont été inventées.

Une fibre optique consiste en une fine tige de verre prise dans une gaine elle aussi de verre, mais présentant un indice de réfraction beaucoup plus bas, de sorte que la lumière ne perce pas latéralement, mais parcourt longitudinalement la fibre jusqu'à son extrémité. Regroupées en faisceaux, les fibres forment de véritables conducteurs de lumière.

La lumière, transmise dans le spectre visible compris entre 400 et 780 nm, est extrêmement pure, en ce sens que les redoutables rayons ultraviolets et infrarouges en sont complètement absents.

Il suffirait donc, au conservateur-artiste pour obtenir des conditions idéales d'éclairage dans un musée, de suivre les grandes règles suivantes:

a) installer des stores pour empêcher que la lumière du jour, difficilement contrôlable, ne favorise le vieillissement des pièces;

b) utiliser des éclairages indirects de faible intensité, contrôlables par un variateur de lumière et orientables, de manière à éviter les ombres indésirables;

c) recourir aux fibres optiques pour accroître au maximum la lisibilité des pièces.

d) C'est en maniant les fibres optiques que nous avons découvert avec enthousiasme les possibilités infinies qu'elles offrent de jouer avec la lumière. La lumière devient alors un instrument de création. Ce n'est plus l'éclairagiste qui la commande, mais le conservateur du musée. Devenu artiste à son tour, il place les fibres (la lumière) aux points de son choix, crée des effets de contraste et de clair-obscur, et fait apparaître l'objet dans sa pleine tridimensionnalité, grâce à son pouvoir de diriger les éclairages du bas vers le haut, sans aveugler le public, et sans même que celui-ci puisse voir d'où provient le faisceau lumineux.

La fibre optique ne véhicule ni énergie ni chaleur et ne se consume pas; elle est donc totalement inoffensive et peut être touchée sans danger. Compte tenu de sa puissance considérable d'éclairage, elle pourrait également servir à mettre en évidence tout ce que porte une toile, qu'il s'agisse de faux, de micro-organismes nocifs ou de peintures superposées. C'est pourquoi, à notre avis, elle est appelée à devenir un instrument indispensable, non seulement pour éclairer les pièces de musée, mais aussi pour aider le chercheur et le restaurateur dans leur travail.