

τῆς ἄλλης καὶ μεταβάλλει αὐτήν· καὶ ὅμως διὰ τὴν ἐξηγήσασθαι σαφῶς τὰ διάφορα γεγονότα δὲν ἀρκοῦσι. Ἡ ἥτο ἀνάγκη διὰ τὴν γινώσκωμεν μετὰ βεβαιότητος ὅτι τὰ φαινόμενα τῆς σωματικῆς ζωῆς δὲν εἶναι ἐνέργεια μόνων μηχανικῶν δυνάμεων, ἥτο ἀνάγκη τὴν ἐγνωρίζωμεν καὶ ἄλλας δυνάμεις φυσικὰς καὶ ἄλλους νόμους ἢ τοὺς μηχανικοὺς; Τίς δύναται ἐν τῇ Ἰριδί ἐπακριβῶς νὰ καθορίσῃ τὸ σημεῖον, ἐν τῷ ὁποίῳ χωρίζεται τὸ ἐν χρώμα τοῦ ἄλλου καὶ τελειώνει τὸ ἐν καὶ ἀρχεται τὸ ἄλλο; Τίς δύναται νὰ ὀρίσῃ τὸ σημεῖον ἐν τῷ ὄρθρῳ, καθ' ὃ τελειώνει ἡ νύξ καὶ ἀρχεται ἡ ἡμέρα; Ἐν τοῦτοις ἕκαστος διακρίνει τὸ κίτρινον χρώμα τοῦ κυανοῦ καὶ τὴν ἡμέραν τῆς νυκτός. Ἄν καὶ λοιπὸν δὲν δυνάμεθα ἀκριβέστατα νὰ διακρίνωμεν τὴν γραμμὴν, ὅπου πύει τὸ φυσικὸν καὶ ἀρχεται τὸ ὑπερφυσικόν, ἀρκεῖ νομίζομεν ἡ γνώσις τῶν ιδιοτήτων τῶν ἰδιαζουσῶν ἑκάτερῃ τῶν διατάξεων τούτων πρὸς ὀρισμὸν τοῦ ποῖον εἶνε ἐνέργεια ταύτης καὶ ποῖον ἐκείνης τῆς διατάξεως. Διὰ τὴν γινώσκωμεν ὅτι ἐν τινι δεδομένῃ περιπτώσει παραβιάζεται νόμος τις, δὲν εἶνε ἀνάγκη νὰ γινώσκωμεν ὅλον τὸν ἀστυκὸν κώδικα. Ποία δὲ θὰ ἦτο καὶ ἡ συνέπεια τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ἀρχῆς ταύτης; ἡ ἀρνησις τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν· οὐδέποτε θὰ ἠδύνατο αὗται νὰ ὀρίσωσιν ἀσφαλῶς νόμον τινά, ἀφοῦ αἰετοῦ θὰ εἶνε δυνατὴ ἡ ἐνστάσις ὅτι εἶνε δυνατόν ἐνέργειά τις νὰ προέρχηται καὶ ἐξ ἄλλων αἰτίων ἀγνώστων τέως ἡμῖν. Καὶ ὅμως ὑπάρχει φυσικὴ ἐπιστήμη ἐξετάζουσα ὀρισμένους φυσικοὺς νόμους, ἐπειδὴ ὡς βέβαιον ἔχει ὅτι ἡ φύσις διατελεῖ ἐν ἁρμονίᾳ πρὸς ἑαυτήν καὶ ὅτι οὐδεὶς νόμος εὐρίσκεται εἰς ἀντίφασιν πρὸς ἄλλον.

Πρὸς τοῦτοις ἂν καὶ δὲν ἔχομεν πλήρη καὶ τελείαν γνῶσιν ὅλων τῶν φυσικῶν δυνάμεων καὶ τῶν νόμων αὐτῆς, ἔχομεν ὅμως τοσαύτην ὥστε νὰ στηρίζωμεν ἐπ' αὐτῆς μετ' ἀσφαλείας τὴν ἡθικὴν διέταξιν, τοῦτο δὲ ν' ἀποτελῇ καὶ τὴν βέβαιον πύλιν ἡθικότητος καὶ κοινωνικότητος.

Καθὼς δηλ. τὸ ἄτοκον δὲν δύναται νὰ πληρώσῃ τὸ πρόβλημα τοῦ τὸ ὑπὸ τῆς διανοητικῆς καὶ ἡθικῆς φύσεως ἐπιβαλλόμενον αὐτῷ, ἂν ἀγνοῇ τοὺς νόμους ἐκείνους, ἐπὶ τῶν ὁποίων ὁ φυσικὸς τοῦ βίους στηρίζεται, χωρὶς ὅμως διὰ τοῦτο νὰ εἶνε ὑποχρεωμένος νὰ γινώσκῃ καὶ ὅλους τοὺς νόμους τῆς φυσιολογίας, οὕτω καὶ ἡ ἀνθρωπότης ἥμισυ θὰ ἠδύνατο νὰ ἐπιτύχῃ τοῦ σκοποῦ τῆς ἀγνοοῦσα τοὺς νόμους, ὅπ' ὧν ὀρίζεται ὁ βίος αὐτῆς ἐν συνόλῳ καὶ καθόλου.

Μαθηματικῶς δὲν γινώσκωμεν νὰ καθορίσωμεν πόσον μεγάλῃ εἶνε ἡ δύναμις τῆς φαντασίας ἐπὶ τοῦ σώματος· ἀσφαλῶς ἐν τοῦτοις καὶ μετὰ βεβαιότητος γινώσκωμεν ὅτι αὕτη οὔτε τοὺς ἐκ γενετῆς τυφλοὺς κἄνει ν' ἀναβλέπωσιν οὔτε τοὺς κωφοὺς ν' ἀκούωσι. Δὲν γινώσκωμεν μέχρι τίνος δύναται νὰ φήσῃ τὸ δῶρον τῆς ἐφευρετικότητος διὰ τὴν κινήσας κατὰ γῆν καὶ κατὰ θάλασσαν· γινώσκωμεν ὅμως μετὰ βεβαιότητος ὅτι οὐδεὶς ἀνευ βοηθητικοῦ τινος ἐργαλείου

ὑφίσταται πρὸς τὸν οὐρανόν, περιπατεῖ ἐπὶ τῆς θαλάσσης, καταπαύει τὰς καταιγίδας διὰ λόγου καὶ διαβαίνει διὰ κεκλεισμένων θυρῶν.

(Ἀκολουθεῖ).

HOMO VETUS.

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ.

Τὸ φυσιολογικὸν φῶτός.

A'.

Ἐσχάτως ἐδημοσιεύθη ὑπὸ τοῦ κ. Raphaël Du-bois, καθηγητοῦ τῆς γενικῆς καὶ συγκριτικῆς φυσιολογίας ἐν τῇ Πανεπιστημίῳ τῆς Λυών, πολλοῦ λόγου ἀξία μελέτη περὶ τοῦ ἀπὸ φυσιολογικῆς, φυσικοχημικῆς, μηχανικῆς καὶ βιολογικῆς ἀπόψεως σπουδαιότητος ζητήματος τοῦ ἐν τῷ ὁργανισμῷ διαφόρων φυτῶν καὶ ζῶων ἀναπτυσσόμενου φωτός, εἴτε κατὰ τὴν ζωὴν τῶν ὁργανικῶν τούτων ὄντων εἴτε καὶ μικρὸν μετὰ τὸν θάνατον αὐτῶν. Τὴν παραγωγὴν τοῦ φωτός τούτου, ὅπερ ἔχει καθαρῶς φυσιολογικὴν ἀρχήν, ἀποκαλεῖ ὁ ἀνωτέρω μνημονευθεὶς καθηγητὴς φωτογόνον λειτουργίαν· θεωρῶν δὲ τὴν μελέτην αὐτῆς ὡς λίαν ἐνδιαφέρον καὶ σπουδαιότατον θέμα τῆς περὶ τὴν ἱστορίαν καὶ ἐρευναν τῶν κοινῶν φαινομένων τῆς ζωῆς τῶν τε φυτῶν καὶ τῶν ζῶων ἀσχολουμένης γενικῆς φυσιολογίας, ἀρχεται τῆς περιγραφῆς τῶν διαφόρων εἰδῶν τῶν δύο τούτων ὁργανικῶν βασιλείων, ἐν οἷς ἐξ αὐτοψίας βεβαιοῦται ἡ ὑπαρξις τῆς πρὸς παραγωγὴν τοῦ εἰδικοῦ τούτου φωτός ιδιοφυίας, σημειῶν ἐν παρόδῳ καὶ μετὰ τῆς δευτέρας ἐπιφυλάξεως ὅτι ἴσως ποτὲ ἀνακαλυφθῇ διὰ τῆς ἐν τῷ μέλλοντι εὐρέσεως ἀρμοδίων ἐξαιρετικῆς λεπτότητος ὁργάνων ὅτι ἡ φωτογόνος λειτουργία δὲν ἀπαντᾷ μερικῶς εἰς τινὰ εἶδη ὄντων, ἀλλ' ἴσως εἶνε γενικὴ, εἰς ἅπαντας τοὺς ζῶντας ὁργανισμοὺς ἀνίκουσα καὶ οὐσιώδη ὄργανον τῆς ζωῆς αὐτῶν ἀποτελοῦσα.

Καὶ μεταξὺ μὲν τῶν φυτῶν, ἡ φωτογόνος ιδιοφυία μετὰ βεβαιότητος διεπιστώθη παρὰ τοῖς ἐσπερημένους χλωροφύλλης ὁργανισμοῖς ἢ καὶ παρὰ τοῖς ὁγάνοις, ἅτινα στεροῦνται τῆς χλωροφύλλικῆς λειτουργίας καὶ συνεπῶς προσεγγίζουσι μᾶλλον πρὸς τὰ ζῶα κατὰ τὴν γενικὴν αὐτῶν θρόσιν. Ὀλίγιστα τούτων ἐμελετήθησαν ἐπιστημονικῶς μέχρι τῆς σήμερον. Πολλὰ θαλάσσια καὶ χερσαῖα φωτογόνα εἶδη ἀπαντῶσιν ἐν τῇ οἰκογενείᾳ τῶν βακτηριολογίων (bactériacées), ἀποτελοῦντα τὸ εἶδος φωτοδοβακτηρίον (photobacterium). Τὰ θαλάσσια φωτοβακτήρια ζῶσιν ἐλευθέρως ἐν τῇ θαλάσσῃ ἢ καὶ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῶν ἰχθύων, τῶν κεφαλοπόδων, τῶν μαλακίων καὶ πολλῶν ἄλλων θαλασσίων ζῶων, γενικῶς ἀποβαίνοντα φωτοδόλα μόνον μετὰ τὸν θάνατον ἐκείνων, 24 ἢ 36 ὥρας μετὰ τὴν ὀλίαν, τῆς φωτοβολίας ἐκλειπούσης ἅμα τῇ ἐμφανίσει τῆς σήψεως. Ἄλλοτε ταῦτα συμβαίνει μετὰ ζῶων ἰδίαν κεκτημένων φωτοβολίαν, οἷα

τὰ νυκτιλαμπῇ (*pelagia noctiluca*) καὶ *pholas dactylus*. Ἀλλοτε εἰδαγόμενα εἴτε τυχαίως εἴτε καὶ χάριν πειράματος ἐν τῷ σώματι θαλασσίων τινῶν ἢ καὶ χερσαίων μαλακίων (*talytres, cloportes*) καθιστώσιν μὲν ταῦτα φωτεινὰ, ἀλλ' ἐπιφέρουσιν ἐν βραχεὶ χρόνῳ τὸν θάνατον αὐτῶν, ἐνεργοῦντα οὕτως ὡς ἀληθῆ παθογόνα παράσιτα. Καὶ εἶνε μὲν ἀληθὲς ὅτι αἱ μέχρι τοῦδε γενομέναι ἀποπείραι πρὸς εἰσαγωγὴν τῶν παθογόνων τούτων μικροβίων ἐν τοῖς ὁργανισμοῖς ζῶν ἀνωτέρων τάξεων ἀπέτυχον, λίαν πιθανὸν ὅμως εἶνε κατὰ τὸν κ. Dubois ὅτι ὁ παρὰ τῷ ἀνθρώπῳ ἰδία παρατηρηθεὶς φωσφορισμὸς τῶν οὐρῶν, τοῦ σιέλου, τοῦ ἰδρώτος καὶ αὐτὸν ἔτι τῶν πληγῶν δέον τ' ἀποδοθῆ καίτοι τοῦτο δεῖται ἐπιβεβαιώσεως, εἰς τὴν ἐν αὐτοῖς παρουσίαν τῶν φωτοβόλων τούτων μικροοργανισμῶν. Δυστυχῶς, ὡς παρατηρεῖ ὁ κ. Dubois, τὰ ἀνωτέρω μνημονευθέντα παραδείγματα τῆς φωτοβολίας, ἅτινα ἄλλως δὲν φαίνοντα ἐπικίνδυνα, εἰδὶ σπανιώτερα τῆς μέχρι τοῦδε παρατηρηθείσης φωτοβολίας πτωμάτων διαφόρων θηλαστικῶν, οἷον τοῦ πολλακίς βεβαιωθέντος φωσφορισμοῦ τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος μετὰ θάνατον, τῆς ἐν τοῖς σφαγείσι καὶ κρεωπωλείσι πολλακίς παρατηρηθείσης φωτοβολίας τοῦ κρέατος τοῦ χοίρου, τοῦ βοῦς καὶ τοῦ ἵππου, ἔτι δὲ καὶ τῆς ἐσχάτως ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ τῆς γενικῆς φυσιολογίας τῆς Ἀνὸν μελετηθείσης φωτοβολίας οἰκοδίου κονίκελου, ἐξ οὗ διὰ πρῶτην φοράν κατορθώθη ἡ ὁλοσχερὴς ἀπομόνωσις τοῦ φωτοβακτηρίου τοῦ κρέατος τῶν θηλαστικῶν, τοῦ ἐπικλινέντος *φωτοβακτηρίου τοῦ σαρκώφιλου* (*photobacterium sarcophilum*), οὗτινος ἡ ἀνακάλυψις μεγάλως συνετέλεσεν εἰς τὴν διαλεύκανσιν διαφόρων ἀξίων λόγου σημείων ἀναφερομένων εἰς τὴν βιολογίαν τῶν περιέργων τούτων παρασίτων.

Εἶτα ὁ κ. Dubois ὁμιλεῖ περὶ τοῦ σχήματος, τῶν διαστάσεων, τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μέχρι τοῦδε γνωστῶν εἰδῶν αὐτῶν καὶ τῆς καλλιέργειας αὐτῶν. Καὶ γενικῶς μὲν τὸ σχῆμα αὐτῶν ἀναγράφει ὡς ἐπίμηκες ἐλλειψοειδές· ἀναφέρον δὲ εἶτα διαφόρους τῶν αὐτῶν μικροοργανισμῶν μετασχηματισμούς, καθ' οὓς ἅπαντας παραμένει ἡ φωτοβόλος φωτοβακτηρίων τινῶν ιδιότης, ἅτινα διὰ τοῦτο δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς λίαν πολύμορφα ὄντα, παρατηρεῖ ὅτι ἂψ' ἐνὸς μὲν, τοῦ σχήματος παραμένοντος τοῦ αὐτοῦ, ἡ φωτογόνος δράσις ἐνίων τούτων ἀφανίζεται, ὀλίγον μεταβαλλομένου τοῦ ἐν ᾧ καλλιεργοῦνται ταῦτα διαμέσου, ἂψ' ἑτέρου δὲ ὅτι ἀντιστρόφως ταῦτα ἀναλαμβάνουσι τὰς διὰ τῆς ἀντιθετοῦ σημειωθείσης μεταβολῆς τοῦ διαμέσου ἀνασταλείσας φωτογόνους αὐτῶν ιδιότητας καὶ μετὰ πάροδον ἔτι χρόνου ἀρκούντως μακροῦ.

Αἱ διαστάσεις τῶν φωτοβακτηρίων τούτων, ὧν ἀριθμοῦνται σήμερον 7 μέχρις 8 εἶδη, ἅτινα ἰσως ἀποτελοῦσι ποικιλίας ἐνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ εἶδους, εἶναι ἐκ τῶν ἐλαχίστων. Τὸ μήκος αὐτῶν κυμαίνεται μεταξὺ 2 καὶ 4 χιλιοστῶν τοῦ χιλιοστομέτρου, τὸ δὲ πλάτος μεταξὺ 1 καὶ 2. Περὶ καλλιέργειας δὲ τῶν μικροοργανισμῶν τούτων ποιούμενος τὸν λόγον ὁ κ. Dubois ἀναγράφει ἀξιολόγον ιδιότητα τοῦ ἀνωτέρω μνημονευθέντος *φωτοβακτηρίου τοῦ σαρκώφιλου* μὴ ἀπαντῶσαν εἰς τὰ λοιπὰ εἶδη καὶ δυναμένην νὰ ἐρμηνεύσῃ τὸν τρόπον, καθ' ὃν παθογόνοι

τινὲς συνεργοὶ προσβάλλουσιν ἀδιακρίτως πάντα τὰ ὄντα, ἐνῶ ἕτεροι προσβάλλουσιν μόνον τοὺς ἔχοντας τὴν πρὸς τοῦτο προδιάθεσιν. Οὕτως ἅπαντα τὰ φωτοβακτηρία δὲν λάμπουσιν ἐν τῇ ὀξείᾳ πηκτοπείᾳ (*gelatine-peptone acide*), ἐξαιρέσει τοῦ περὶ οὗ ὁ λόγος φωτοβακτηρίου τοῦ σαρκώφιλου, ὅπερ παραμένει ζῶν καὶ φωτοβολοῦν ἐν τῷ διαμέσῳ τούτῳ, διότι κέκτηται τὴν ιδιότητα νὰ ἐκκρίνῃ βασικὴν (ἀλκαλικήν) τινα οὐσίαν, ἥτις, οὐδέτερον ποιοῦσα τὸ τέως ὀξύ διάμεσον, καθιστᾷ αὐτὸ κατάλληλον πρὸς συντήρησιν τῆς ἰδίας αὐτοῦ φωτογόνου λειτουργίας. Ἐκ τοῦ γεγονότος τούτου καταφαίνεται ὅτι δυνατόν νὰ δημιουργηθῇ ὑπὸ τινων μικροοργανισμῶν διάμεσον κατάλληλον πρὸς συντήρησιν αὐτῶν ἐκεῖ, ἐνθα ἕτεροι δὲν θὰ ἠδύναντο ἢ νὰ ὑπαστῶσι τὴν ὁλεθρίαν τοῦ διαμέσου τούτου ἐπίδρασιν.

Τὴν τῶν φωτογόνων φυτῶν περιγραφὴν συμπληροῖ ὁ κ. Dubois ἀναγράφων τὰ διάφορα φωτογόνα εἶδη τῶν ὑμενομυκήτων, μυκήτων καὶ ἀγαρικών, οἷα τὰ *agaricus melleus, agaricus olearius* (ἐν *Περὶ ἡλικίας*), *agaricus gardneri* (ἐν *Βρασιλῇ*), *agaricus phosphoreus, candescens, lampas, illuminans*, κτλ. (ἐν *Αὐστραλίᾳ*), ὧν τὰ ὀνόματα ἐμφαίνουσιν τὰς ιδιότητας, σημειῶν ὅτι ἡ ἐντασις τοῦ ὑπὸ τινων τούτων ἐκπεμπόμενου φωτὸς εἶνε τοσαύτη, ὥστε νὰ δύναται τις διὰ τῶν ζώων τούτων λαμπάδων εὐκρινῶς ν' ἀναγνώσῃ.

Τὴν φωτογόνον λειτουργίαν ἀνευρίσκει ὁ κ. Dubois ὑφισταμένην ἐπίσης εἰς πολλὰ λίαν ἀτελῆ ζῶα, οἷα τὰ νυκτιλαμπῇ (*noctiluca miliaris*), εἰς ἃ συνήθως ὀφείλεται τὸ θαυμάσιον φαινόμενον τοῦ φωσφορισμοῦ τῆς θαλάσσης. Τὰ νυκτιλαμπῇ ταῦτα ἀποτελοῦνται κυρίως ἐκ πρωτοπλασματος ἐνεργοῦ, συστατοῦ, περιβάλλοντος τὸν πυρήνα καὶ πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς παρεῖας τοῦ περιβάλλοντος τὸ πρωτόπλασμα ὑμέως ἐκπέμποντος πολυαριθμούς διακλαδίστους διασταλτάς καὶ ἐπιδεικτικὰς ἐρεθισμοῦ. Τὰ μηχανικά, φυσικά καὶ χημικά ἐρεθιστικά μέσα ἀνάπτουσιν ἐν τῷ πυρῇ τῶν νυκτολαμπῶν τὸ φῶς, οὕτω δὲ ταῦτα φαίνονται τότε διὰ τοῦ ὀπλοῦ ὀψθαλμοῦ προσδόμοια πρὸς μικροῦς ὁμοιομεροῦς λάμπας ἀστέρας. Ἀλλ' ἀρκοῦσα τῶν νυκτιλαμπῶν τούτων μεγέθυνσις ἀναλύει τὴν κατὰ τὸ φαινόμενον ὁμοιομερῆ ταύτην λάμψιν εἰς σύνολον μικρῶν λαμπόντων σημείων καὶ σπινθήρων.

Τούτοις ἔπεται ἡ περιγραφὴ τῶν ἐν τοῖς διαφόροις βάθεσι τῶν θαλασσῶν ζώντων φωτογόνων ζώων, οἷον κοιλεντέρων (σπόγγων), πολυπόδων (*isis, gorgones, mopsis*), μεδουσῶν (*canina albescens* καὶ *pelagia noctiluca*), κτενοφόρων (*cestes, cydippes* καὶ *héroës*), ὧν καὶ αὐτὸ τὸ ἔμβρυον ἐν τῷ ᾧ ζῶντος λάμπει, καὶ εἰς τὴν ἐπὶ τῆς ἀκτῆς συσσωρεύσιν τῶν πτωμάτων τῶν ὁποίων ἀποδίδει πειραματικῶς βεβαιωθείς ὁ συγγραφεὺς κατὰ τινὰς περιστάσεις τὸ φαινόμενον τοῦ φωσφορισμοῦ τῆς *Medusae*, ἐκινδέρμων (θαλάσσιοι ἀστέρες καὶ ἰδία οἱ *Prisinga*, οἵτινες ἀποτελοῦσι τὸ λαμπρότερον εἶδος), σκωλήκων καὶ ἀρθροζώων (ἐν οἷς ἐν γένει ἡ φωτογόνος λειτουργία εἶνε λίαν ἀνεπτυγμένη καὶ ἐντετατισμένη, καίπερ πολλὰς μεταβάλλουσα θέσιν κατὰ τὰς διαφόρους τοῦ αὐτοῦ ἀτόμου μεταμορφώσεις), ὀστρακοδέρμων, ἐν τισὶ τῶν ὁποίων (*Euphausiids*) παράγεται αὕτη ἐν ἐντε-

λῶς διαγεγραμμένοις ὄργάνοις, ἅτινα λαμβάνουσιν ἐνίοτε τὴν μορφήν ὀφθαλμῶν, ἐν ἄλλοις δὲ (*Mysis*) ἐν τῷ φωτεινῷ κύκλῳ τῷ περιβάλλοντι τὸν ὀφθαλμόν, ὅστις οὕτως εὐρεῖται περικεκλεισμένος ἐν φωτοβιολογικῇ σφαιρικῇ ζώνῃ, κτλ.

Ἄλλ' ἐξ ἀπαδῶν τῶν ζωϊκῶν κλάσεων ἡ τὰ πλείονα ἀριθμοῦσα φωτοβόλα εἶνε ἡ τῶν ἐντόμων, ἐν ἣ ἐν τῇ πρώτῃ μοίρᾳ ἀπαντᾷ τὸ συνθεστάτον τῶν νυκτιλαμπῶν, ἡ *πυρολαμπίς*. Ἐκ τῶν 13 τάξεων τῆς κλάσεως τῶν ἐντόμων τρεῖς μόνον περιέχουσιν εἶδη, εἰς ἃ δυνατόν μετὰ βεβαιότητος ν' ἀποδοθῇ ἡ φωτογόνος ιδιότης, αὗται δὲ εἶνε ἡ νῶν *κολεοπτέρων*, ἡ τῶν *διπτέρων* καὶ ἡ τῶν *θυσανούρων*. Οὕτως εἰς μεσογείους τινὰς χώρας παρετηρήθη πολ- λάκις τὸ φαινόμενον τοῦ φωτισμοῦ τοῦ ἐδάφους, φαι- νόμενον ἀνάλογον πρὸς τὸ τοῦ φωτισμοῦ τῆς θαλάσσης ἄμμου, τοῦτο δὲ ὁφείλετο εἰς τὴν παρουσίαν ἀπειροπληθῶν μικρῶν ἐντόμων τῆς τάξεως τῶν θυ- σανούρων, ἐχόντων μέγεθος 2 μέχρι 3 χιλιοστομέ- τρων, ἅτινα ὁ συγγραφεὺς διακρίνει διὰ τοῦ ὀνόματος *lipoura noctiluca*.

Ἀτιπαρερχόμενος δὲ ὁ κ. Dupois τὴν τάξιν τῶν διπτέρων, εἰς ἣν ὀλίγιστα ἀπαντᾷ φωτογόνα εἶδη, μεταβαίνει εἰς τὴν τάξιν τῶν κολεοπτέρων, εἰς ἣν ἀνήκουσι τὰ ὠραιότερα τῶν φωτοβόλων ἐντόμων, ἐν οἷς διακρίνονται τὰ γνωστότερα εἶδη τῆς πυρολαμ- πίδος (*lampyre noctilucque*), τῶν νυκτιλαμπῶν πυρο- φόρων (*pyrophores noctilucques*) κτλ., εἰδικὸν ποιού- μενος λόγον περὶ τῆς συνθεστάτης καὶ τοῖς πᾶσι γνωστῆς πυρολαμπίδος ἡ λαμπυρίδος.

Ἡ φωτογόνος λειτουργία ἀναφαίνεται ἐν ταύτῃ ἡδὴ ἐν τῷ ὧφ πρὸ τῆς γονιμοποιήσεως αὐτοῦ, πα- ραμένει δὲ καὶ μετὰ τὴν γονιμοποίησιν τῶν ὧν μέ- χρι τῆς ἐκκολάψεως αὐτῶν· κατὰ δὲ τὴν στιγμὴν ταύ- την, ἐν τῷ ἐκ τοῦ ὧφ ἐκκολαφθέντι σκώληκι τοῦ ἐντόμου, τὰ φωτογόνα ὄργανα ἐμφανίζονται ὑπὸ τὴν μορφήν δύο μικρῶν ὑποκίτρινων ὠσειδῶν σωματίων, κειμένων πλαγίως καὶ ἐκατέρωθεν τοῦ προτελευταίου δακτυλίου καὶ ἀποτελούντων διαφανῆ κύστιν ὑα- λῶδη, πεπληρωμένην ὑπὸ πολυεδρικῶν κυττάρων, ἐν μέσῳ τῶν ὁποίων κεῖται πολυσχιδὲς τραχειοδὲς δένδρον. Τῆς φωτογόνου κύστεως πιεζομένης ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον, ἐκρέει ἐξ αὐτῆς ῥευστὸν, ὅπερ ἐνέχει ἀπειρίαν μικρῶν στρογγύλων, ὑπὸ μορφήν καὶ μέγεθος σπόρων τινῶν, σφαιριδίων πρωτοπλάσματα. Τὰ σφαι- ρίδια ταῦτα κέκηνται τὴν ιδιότητα τοῦ κινεῖσθαι.

Τὸ ἐν τῷ σκώληκι τῆς πυρολαμπίδος ἀπαντῶν φω- τογόνον τοῦτο ὄργανον παραμένει καὶ παρὰ τῇ χρο- σαλλίδι τοῦ ἐντόμου, ἐτι δὲ καὶ παρὰ τῇ θηλείᾳ πυ- ρολαμπίδι, ἥτις διατηρεῖ καὶ ἐν τῇ ὥρῳ ἐτι ἡλι- κία τὴν τοῦ σκώληκος μορφήν, πρὸς δὲ καὶ παρὰ τῇ ἄρρενι, ἥτις ἐν τῇ ἡλικίᾳ τοῦ τελείου ἐντόμου εἶνε πτερωτὸν κολεόπτερον, ὅπερ διαφόρους παρουσιάζει μεταμορφώσεις, ὥς ὁ κ. Dupois μετὰ πολλῆς τῆς λεπτομερείας περιγράφει.

Τὴν περιγραφὴν τῶν φωτοβόλων ἐντόμων συμπλη- ροῖ ὁ συγγραφεὺς διὰ τῆς ἀναγραφῆς τῶν περὶ πυ- ροφόρων (*pyrophorus noctilucus*) μελετῶν αὐτοῦ, ταύ- της δὲ ἔπεται ἡ περιγραφὴ τῶν διαφόρων τῶν μαλα- κίων εἰδῶν, κεφαλοπόδων καὶ γαστεροπόδων, ἐν οἷς ἡ φωτογόνος λειτουργία εὐρέθῃ ὑφίσταμένη.

B'.

Ἐν τῇ προηγουμένῃ ἐπιστημονικῇ ἡμῶν διαλέξει ἀποπερατώναντες τὴν περιλήψιν τοῦ πρώτου καὶ ἰδίως περιγραφικοῦ μέρους τῆς ἐσχάτως δημοσιευ- θέσης ἐμβριθοῦς μελέτης τοῦ καθηγητοῦ τῆς γενι- κῆς καὶ συγκριτικῆς φυσιολογίας ἐν τῷ Πανεπιστη- μῷ τῆς Λυὸν κ. R. Dubois, προβαίνομεν σήμερον κατὰ τὴν ἡμετέραν ὑπόσχεσιν εἰς τὴν συμπλήρωσιν τῆς περιλήψεως τῆς μελέτης ταύτης, εἰδικῶς πραγ- ματευόμενοι τὸ ζήτημα τῆς ἐρμηνείας τῆς φωτογό- νου λειτουργίας κατὰ τὸν κ. Dubois.

Καὶ ἐν πρώτοις ἀναγράφομεν ὅτι ὁ ἐν λόγῳ καθη- γητὴς μεταχειρίζεται τὸν ὅρον *φωσιολογικὸν* ὡς πρὸς παράστασιν τοῦ ἀναπτυσσόμενου κατὰ τὴν βιολογικὴν ἐνέργειαν τῶν ζώντων φωτογόνων ὄντων φωτός, ὅρον ἀνάλογον πρὸς τὸν *ζωϊκὸν* *θερμότης*, δι' οὗ σημαίνεται ἡ ὑπὸ τῶν ζώων κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς αὐτῶν ἀναπτυσσόμενη θερμότης. Τὸ φυσιολογικὸν τοῦτο φῶς δὲν διακρι- νεται τῶν λοιπῶν ἢ μόνον κατὰ τὴν σύστασιν αὐ- τοῦ, τὴν ἀρχὴν καὶ τὸν ἰδιαίτερον μηχανισμόν, εἰς ὃν ὁφείλει τὴν ὑπαρξίν.

Τὸ χρῶμα τοῦ φυσιολογικοῦ φωτός εὐρεῖται διὰ- φορον κατὰ τὰ διάφορα εἶδη· οὕτω παρὰ τοῖς φωτο- δακτηρίοις τὸ φυσιολογικὸν τοῦτο φῶς ὅτε μὲν ἔχει χρῶμα λευκὸν ἀργύρου, ὅτε δὲ ὑποκύνανον ἢ πράσι- νον, ἐνίοτε δὲ κλίνον πρὸς τὸ χροσθύν· δυνατόν δὲ νὰ ποικίλλῃ καὶ παρὰ τῷ αὐτῷ εἶδει ἀναλόγως πρὸς τὸ ἐν ᾧ ἡ φωτογόνος λειτουργία τελεῖται διαμέσῳ, ὡς τούτου παράδειγμα ἕρεται τὸ φωτοδακτήριον τὸ σαρκόφιλον, ὅπερ ἐν στερεῷ μὲν ζωμῷ πηκτοπεπτώ- νης ἀναδίδει ὑποπράσινον φῶς, ἐν ῥευστῷ δὲ ζωμῷ ἀνοικτὸν κυανοῦν. Τοιαῦται ποικιλίαι χρωματισμοῦ σημειοῦνται ὑπὸ τοῦ κ. Dubois καὶ εἰς τὸ φῶς διαφό- ρων μυκήτων καὶ φωτογόνων ζώων, παρὰ τοῖς τελευ- ταίοις τῶν ὁποίων παρατηρεῖται πολλάκις καὶ τὸ ἐτι μᾶλλον ἀξιοπερίεργον φαινόμενον τῆς μεταβολῆς τοῦ χρωματισμοῦ τοῦ φωτός τοῦ αὐτοῦ ἀτόμου ἀπὸ στι- γμῆς εἰς ἑτέραν, ἢ καὶ τῆς ἐν τῷ αὐτῷ ἀτόμῳ συνυ- πάρξεως δύο διαφόρου χρώματος φώτων εἰς διάφορα μέρη τοῦ σώματος τῶν ζώων τούτων ἐντετοπισμέ- νων, ὡς τοῦτο παρετηρήθη εἰς ξενικούς τινας σκώ- ληκας, οἵτινες παρὰ μὲν τὴν κεφαλὴν φέρουσιν ἐρυ- θρὰν ἐστίαν, κατὰ μῆκος δὲ τοῦ σώματος σημεια ἀ- ναδίδοντα κυανοῦν φῶς. Ἐπίσης παρατηρεῖται ὅτι τὸ χρῶμα τοῦ φυσιολογικοῦ φωτός δυνατόν νὰ ποι- κίλλῃ ἀναλόγως πρὸς τὰς τοῦ ἀτόμου μεταμορφώσεις, ὡς παράδειγμα δὲ τούτου ἕρεται τὸ νυκτιλαμπὲς πυροφόρον ἢ πυρολαμπίς (*pyrophorus noctilucus*) οὗτινος τὸ ὦν καὶ ὁ νέος σκώληξ ἐκπέμπουσιν ὡ- χροκυάνους ἀκτῖνας, ἐνῶ αἱ ἀπὸ τῶν ὀργάνων τοῦ τελείου ἐντόμου ἀποχωροῦσαι ἔχουσιν ἀνοικτὸν πρά- σινον χρωματισμόν.

Ἄλλὰ τὸ ἀξιολογώτερον καὶ περιεργότερον παρὰ- δεῖγμα τῆς ἐν τῷ αὐτῷ ζῳῳ ἄνευ οὐδεμιᾶς διακο- πῆς ταχείας ἀλληλοδιαδοχῆς τῶν διαφόρων τοῦ φά- σματος χρωμάτων παρέχουσιν εἶδη τινὰ πολυπόδων, τὰ *γοργόνεια* (*gorgonides*), ἐκ πάντων τῶν σπυ- μείων τῶν ποδῶν καὶ τῶν κορυμῶν τῶν ὁποίων ὥφθη-

σαν εκπνευόμεναι δέσμαι φωτός, ὧν ἡ λάμψις ἐμειοῦτο, εἴτα δὲ ἐνισχύετο μεταβαίνουσα ἀπὸ τοῦ ἰανθίνου πρὸς τὸ πορφυροῦν, ἀπὸ τοῦ ἐρυθροῦ πρὸς τὸ χρυσοῦν, ἀπὸ τοῦ ὑποκυάνου πρὸς τὰς ποικιλίας τοῦ πρασίνου ἀποχρώσεις, ἐνίοτε δὲ καὶ πρὸς τὸ λευκὸν τοῦ διαπύρου διδύρου. Τοιοῦτον περιεργον φαίνόμενον παρέχουσι θερμαινόμενα ἢ καὶ ζωντῶς ἐρεθιζόμενα τὰ *πυρρόσωμα* (*pyrosoma atlanticum*), ἅτινα κατ' ἀρχὰς μὲν ἀποβαίνουσιν ἐρυθρὰ, εἴτα χρυσαῖα, μετὰ δὲ ταῦτα χρυσομυλόχροα, ὑποπράσινα καὶ τελευταῖον βαθέως κυανὰ.

Τὸ πλεῖστον τῶν μεταβολῶν τούτων τοῦ χρώματος τοῦ ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ ἀτόμου εκπνευομένου ψυδριολογικοῦ φωτός ἀποδίδει ὁ κ. Dubois εἰς ἀντιστοιχοῦς μεταβολὰς τοῦ ἰδίου φωτογόνου μηχανισμοῦ· οὕτω κατὰ τὴν μεταβολὴν τοῦ χρώματος τοῦ φωτός τοῦ νυκτιλαμποῦς ἀπὸ τοῦ κυανοῦ πρὸς τὸ λευκόν, ἐνεκα κοπώσεως ἢ σωματικοῦ θανάτου τοῦ ζῶντος, οἱ ἐκ πρωτοπλάσματος κόκκοι καὶ οἱ ἐκ τούτων ἀποχωροῦντες σπινθῆρες ἀποβαίνουσιν ἐνταυτῷ μικρότεροι καὶ πολυαριθμότεροι. Τελευταῖον δὲ κατὰ τινὰς περιστάσεις ὁ ὥχροκύανος χρωματισμὸς, ὅστις παρατηρεῖται εἰς πολλὰ θαλάσσια ζῷα, εἰς σκώληκας, μύκτας καὶ βακτήρια, δέον ν' ἀποδοθῇ ὁλοσχερῶς εἰς τὴν μικρὰν ἔντασιν τῆς φωτοβολίας αὐτῶν, διὰ τὸν αὐτὸν δὲ λόγον ἡ φασματοσκοπικὴ ἐξέτασις δὲν ἐπιτρέπει ἡμῖν νὰ διακρίνωμεν τὸ χρῶμα τῶν ἑτεροχρῶν ἀκτίνων, αἵτινες συνιστῶσι τὸ φάσμα αὐτῶν· ἀλλὰ τὰ ἄκρα ὅρια τῶν φασμάτων τούτων, ὑπὸ διαφόρων παρατηρητῶν ὀριζήντα, οὐδεμίαν περὶ τῆς πολυχρόου φύσεως αὐτῶν καταλείπουσιν ἀμφιβολίαν, παρατηρεῖται δὲ μόνον ἐν γένει ἐλαφρὰ τῆς φωτεινῆς ἐντάσεως αὐξήσεις ἐν ταῖς μέσαις χώραις τοῦ ὥχρου τοῦ φάσματος.

Ἄλλ' ἐνφ' ἑκείνῃ παρὰ πολλοῖς θαλασίοις ζῷοις, σκώληκι, μύκτι καὶ βακτηρίοις, ἡ φασματοσκοπικὴ ἀνάλυσις ἐνεκα τοῦ ἀνωτέρω σημειωθέντος λόγου ἀδυνατεῖ νὰ διακρίνῃ τὰ διάφορα τῶν ἑτεροχρῶν ἀκτίνων τοῦ φωτός αὐτῶν χρώματα, τὸ φῶς τῶν ἐντόμων παρέχει τοὐναντίον ὥρατον συνεχὲς φάσμα, ἄνευ ραβδώσεων καὶ ταινιῶν, ἐν ᾧ λίαν εὐδιάκριτοι εἶνε αἱ διάφοροι συστατικαὶ ἀκτίνες. Οὕτως, ἐν παραδείγματι, τὸ φάσμα τοῦ φωτός τῆς πυγολαμπίδος εἶνε λίαν ἀξιοσημειώτων, ὅταν τὸ ζῷον εἴνῃ λίαν φωτεινόν. Λίαν ἐκτεταμένον πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἐρυθροῦ ἐκτείνεται μέχρι τῶν πρώτων κυανῶν ἀκτίνων, δυνατόν δὲ νὰ ὀριθῶσιν κατὰ προσέγγισιν ὡς ὅρια αὐτοῦ ἀφ' ἑνὸς μὲν ἢ ἐν τῷ ἐρυθρῷ ραβδῶσις B, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἢ ἐν τῇ ἀρχῇ τοῦ κυανοῦ ραβδῶσις F τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος, τῆς μεγίστης φωτεινῆς ἐντάσεως τοῦ φάσματος τῶν πυροφθόρων τούτων ἀντιστοιχοῦσιν περίπου πρὸς τὸ μέσον τοῦ οὕτως ὀριζομένου φάσματος, ἥτοι μεταξὺ τῶν ραβδώσεων D καὶ E καὶ πλησιέστερον πρὸς τὴν δευτέραν ταύτην.

Ἡ περαιτέρω φασματοσκοπικὴ καὶ φασματοφωτομετρικὴ ἐξέτασις τοῦ φωτός τῶν πυροφθόρων τούτων ἤγαγε τὸν κύριον Dubois εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀπαιτοῦνται πυροφθόρα 37 μέχρι 38, λάμποντα δυνάμει καὶ διὰ τῶν τριῶν αὐτῶν φωτογόνων ὀργάνων, ἵνα φωτίσῃ χωρὸν τινα μετὰ τῆς αὐτῆς ἐντάσεως, μεθ' ἧς καὶ ἡ φλόξ κηρίου, ἀφ' ἑτέρου δὲ

ὅτι οὐσιωδῶς διαφέρει τὸ φῶς αὐτῶν τοῦ τοῦ κηρίου, οὗτινος ἡ μέγιστη ἔντασις κεῖται ἐν τῷ κυανῷ τοῦ ἡλιακοῦ φάσματος παρὰ τὴν ἐν τῷ χρωματι τούτῳ ραβδῶσιν F, ἐπὶ πλέον δὲ ὅτι τὸ μέσον μὲν κ. ο. σ. τοῦ φωτός τῶν πυροφθόρων (μεταξὺ τῶν ἀριθμῶν 0,530 καὶ 0,533 χστμ. κείμενον) σχεδὸν ἐξισοῦται πρὸς τὸ ἀντιστοιχοῦν τῇ ἐν τῷ πρασίνῳ χαρακτηριστικῇ τοῦ θαλάσιου ραβδῶσει (εἰς ἣν ἀντιστοιχεῖ ὁ ἀριθμὸς 0,535 χστμ.) καὶ τελευταῖον ὅτι οὐδὲν κοινὸν ἔχει τὸ φάσμα τοῦ φωτός τῶν πυροφθόρων πρὸς τὸ τοῦ φωσφόρου καιομένου ἐν ὀξυγόνῳ ἢ ἐν ὑδρογόνῳ, ἐξ οὗ ἐπεται ὅτι ἀμέσως δέον ν' ἀποκλεισθῇ κατὰ τὴν ἐρμηνείαν τῆς γενέσεως τοῦ ψυδριολογικοῦ φωτός πᾶσα ὑπόθεσις σχετίζουσα τοῦτο μετὰ τῆς τοῦ φωσφόρου καύσεως. Ὁ πρῶστος χρωματισμὸς τοῦ φωτός τῶν πυροφθόρων ἐνισχύεται ἐπὶ μᾶλλον διὰ τῆς ἐν τῷ αἵματι, ὑπερᾷθρόνως βρέχει τὰ φωτογόνα ὄργανα κατὰ τὴν στιγμήν τῆς ὀράσεως αὐτῶν, εὐρεθείσης πρασίνης ὕλης. Πλὴν δὲ τοῦ εἰδικοῦ χρώματος τοῦ φωτός τούτου ἀξιοσημείωτος εἶνε ἡ εἰδικὴ τοῦ φωτός τούτου μαρμαρυγή, ἥτις ἔδωκεν ἀφορμὴν τῷ δοφῷ καθηγητῇ εἰς τὴν ἐν τῷ αἵματι τῶν πυροφθόρων ἀνακάλυψιν ὕλης τινός, ἥτις ἀποβαίνει φωτεινὴ ἐκτιθεμένη ἐν τῷ ὑπεριανθίνῳ ἀκτίνων (ἰδίᾳ δὲ ἐντὸς ἀκτίνων ἔχουσιν μήκος κύματος 0,391 χστμ.). Ἐπειδὴ δὲ τὸ μὲν ἀραιὸν ὀξικὸν ὀξὺ ἀφαίρει ἀπὸ ταύτης τὴν δύναμιν τοῦ μαρμαίρειν, ἐνφ' ἡ ἀμυωνία ἀποδίδει αὐτῇ ταύτην, καὶ ἐπειδὴ ἡ διπλὴ αὕτη ἀντίδρασις ἐνεργεῖ κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἐπὶ τῆς φωτογόνου ιδιότητος πάσης ψυτικῆς ἢ ζωικῆς ὕλης, ὁ κ. Dubois συνεπέρανε ὅτι ἡ παραγωγὴ τοῦ ψυδριολογικοῦ φωτός δέον ν' ἀποδοθῇ εἰς τὸν μετασχηματισμὸν σκοτεινῶν παλμικῶν κινήσεων, ἀπὸ τῆς κινήσεως τῶν μορίων τοῦ πρωτοπλάσματος ἐξαρτωμένων, εἰς φωτεινὰς κυμάνσεις. Ἄλλ' ἐπειδὴ, ὡς λέγει, ἡ ὕλη αὕτη δὲν ἀνευρέθη καὶ εἰς ἄλλα φωτογόνα ὄντα, δυνατόν νὰ συμπεράνῃ τις ὅτι ἡ δρᾶσις αὐτῆς περιορίζεται εἰς τὸ νὰ μεταβάλλῃ εἰς φωτεινὰς κυμάνσεις, ὑπιομένους πρὸς τὸ μέσον τοῦ φάσματος, τὰς χημικὰς κυμάνσεις, αἵτινες συγχρόνως μετὰ τῶν φωτεινῶν γεννῶνται παρὰ τοῖς πυροφθόροις· οὕτω δὲ τὸ μέσον τοῦ φάσματος ἐνισχυθὲν ἀποτελεῖ εἰδὸς τι ἐστίας πεπυκνωμένου φωτός.

Ἡ δὲ ὀργανολληκτικὴ ἐξέτασις εἰδείξε τῷ κ. Dubois ὡς καὶ ἡ φυσικὴ ἀνάλυσις ὅτι τὸ φῶς τῶν πυροφθόρων ὑπερέχει σημαντικῶς πασῶν τῶν μέχρι τοῦδε τεχνητῶν φωτεινῶν ἐστιῶν. Οὕτως ἡ ὀπτικὴ αὐτοῦ ἔντασις, μετρηθεῖσα διὰ τῆς τυπογραφικῆς κλίμακος ἐν σχέσει πρὸς τὴν τοῦ φωτός τοῦ κηρίου, εὐρέθη πολλὰ μείζων ἢ ὅσον θὰ ὑπέθετέ τις ἐκ τῆς διὰ τοῦ φασματοφωτομέτρου ὀρισθείσης φωτεινῆς ἐντάσεως, ἣν ἀνωτέρω ἀνεγράψαμεν. Παρὰ τὸν πρῶτον χρωματισμὸν τοῦ ὥραιου τούτου φωτός δύναται τις δι' αὐτοῦ νὰ διακρίνῃ εὐχερῶς ἀπάσας τὰς ποικιλίας τῶν χρωμάτων πλὴν τῶν ἀπὸ τοῦ φάσματος αὐτοῦ ἐλλειπόντων, ἥτοι τοῦ κυανοῦ καὶ τοῦ ἰανθίνου, ἢ δὲ ἀντιθεσίς τῶν ἀκτίνων τούτων διήκει μέχρι τῶν ἄκρων ὀρίων τοῦ ὀπτικοῦ πεδίου. Καὶ στερεῖται μὲν τὸ φῶς τῶν πυροφθόρων πεπολεωμένων ἀκτίνων, ἐνέχει ὅμως ἰκανὴν ποσότητα χημικῶν ἀκτίνων, δι' ὧν εἶνε δυνατὴ ἡ διὰ τοῦ φωτός τούτου φωτογραφικὴ

ἀναπαραγωγή τῶν ἀντικειμένων, εἰ καὶ ἀπαιτοῦνται τοῦλάχιστον 5 λεπτά πρὸς παρασκευὴν φωτογραφήματος ἐπὶ πλακῶν πηκτοδρωμιούχου ἀργύρου διὰ τοῦ κοιλιακοῦ φωτογόνου ὀργάνου τῶν πυροφόρων (τοῦ φωτεινοτέρου τῶν τριῶν), ἐνῶ αἱ αὐταὶ πλάκες διὰ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς δίδουσιν εἰκόνα εἰς κλάσμα τι τοῦ δευτερολέπτου.

Ἡ δὲ ποσότης τῆς θερμότητος, τῆς ὑπὸ τῶν φωτογόνων ὀργάνων τῶν πυροφόρων ἐκπεπομένης, εὐρέθη ὑπὸ τοῦ κ. Dubois ἀπειροστή. Οὐδὲν ἥττον εὐρέθησαν ἐν τῷ φωτὶ τούτῳ θερμαντικαὶ ἀκτίνες δι' εὐαισθητοτάτης θερμοληκτρικῆς στήλης, ἡ δὲ περαιτέρω ἐξέτασις καὶ μέτρησις αὐτῶν ἐπέτρεψε τὴν ἐκτίμησιν τῆς ἐπὶ δεκάλεπτον χρονικὸν διάστημα ὑπὸ τοῦ λαμπροτάτου τῶν πυροφόρων ἐκπεπομένης θερμότητος εἰς τὸ ὄντως ἐλάχιστον ποσὸν τοῦ ἐνὸς ἐξόμοιου τοῦ ἑκατομμυριοστοῦ τῆς θαλπωρῆς (17.000.000 θαλπωρῆς), ἐνῶ ἀφ' ἑτέρου ἡ χρῆσις τῶν μᾶλλον εὐαισθητῶν ὀργάνων οὐδεμίαν παρέσχε τῷ σοφῷ καθηγητῇ ἐνδειξιν παραγωγῆς ἡλεκτρικῶν φαινομένων, συνοδευόντων τὸ φυσιολογικὸν τῶν πυροφόρων φῶς.

Ἐπὶ τοῦ συνόλου τῶν ιδιοτήτων τούτων τοῦ φυσιολογικοῦ φωτὸς καὶ μάλιστα ἐπὶ τῆς παρατηρήσεως ὅτι ἀντιθέτως πρὸς τὰ τεχνητὰ φῶτα, ἐν οἷς τὰ 98 0/0 τῆς ἐνεργείας δαπανῶνται εἰς παραγωγὴν μὴ φωτεινῶν φαινομένων, τὸ φυσιολογικὸν φῶς παρουσιάζει ἀπώλειαν ἐνεργείας μόλις ἀνερχομένην εἰς 2 0/0, σπριζόμενος ὁ κ. Dubois ἐξαίρει τὴν ὑπεροχὴν τοῦ φωνὸς τούτου ἐπὶ τῶν τεχνητῶν φώτων, σημειῶν ἐν ἄλλοις τὸ ἀκίνδυνον καὶ ἀσβεστόν (διὰ τε τοῦ ἀνέμου καὶ τῆς βροχῆς) αὐτοῦ, ἔτι δὲ καὶ τὸ ἐξόχως οἰκονομικὸν τοῦ φωτὸς τούτου, ἀφοῦ ἡ πείρα ἐδεδείκνυεν αὐτὸν ὅτι ἡ ὀλικὴ ἀπώλεια τοῦ βάρους ἦν ὑπέστησαν εἴκοσι παροφῶρα, ἐπὶ τρεῖς ἡμέρας καὶ νύκτας ἐπὶ μακρὰς ὥρας λάμψαντα, ἀνῆλθεν εἰς 0,63 τοῦ γραμμαρίου, ἥτοι εἰς 0,03 τοῦ γραμμ. δι' ἑκαστον ἔντομον περίπου, ἐνῶ καθ' ὅλον τὸ διάστημα τοῦτο ἐδαπάνησαν πολλῶν πλείονα ἐνέργειαν ἐν κινήσει ἢ πρὸς παραγωγὴν φωτός, μὴδὲν κατὰ τὸ διάστημα τοῦτο φάγοντα. Ἰδοῦ, λέγει, τέλος τὸ ἰδεῶδες φῶς!

Καὶ ἵδῃ μεταβαίνων εἰς τὸ τελευταῖον τμήμα τῆς σοβαρᾶς αὐτοῦ μελέτης ὁ κ. Dubois, τὴν ἐρμηνείαν δηλονότι τῆς φωτογόνου λειτουργίας, ἀπορρίπτει ἐκ προοιμίων πᾶσαν ἀναλογίαν μεταξὺ τοῦ μηχανισμοῦ τῆς φωτογόνου λειτουργίας καὶ τῶν ἐν τῇ βιομηχανίᾳ ἐν χρήσει πρὸς παραγωγὴν φωτὸς μέσων· βεβαιωθεὶς δ' ἐκ τῶν πολυχρονίων ἐπὶ τοῦ ζητήματος τούτου μελετῶν αὐτοῦ ὅτι τὸ ἔσχατον στοιχεῖον τοῦ φαινομένου εἶνε φυσικόν, ἐξετάζει τὴν ἐν τούτῳ παρουσίαν ζωικῆς δράσεως, καὶ σπριζόμενος ἐπὶ τοῦ ἐπὶ τῶν πυροφόρων καὶ ἄλλων φωτογόνων ὀργανισμῶν ἐκτελεσθέντος πειράματος (καθ' ὃ τὸ φωτογόνον αὐτοῦ ὄργανον καὶ μετὰ τὴν ἀποξήρανσιν καὶ τριβὴν αὐτοῦ ἐξακολουθεῖ ὄν φωτοδόλον, ἀρκεῖ μόνον νὰ βραχῇ διὰ σταγόνος ὕδατος ἢ ἀμορφος αὐτοῦ κόνις), ἔτι δὲ καὶ ἐπὶ τῆς φυσικῆς συστάσεως καὶ

τῶν μεταμορφώσεων, ἃς τὰ στοιχεῖα τῶν φωτογόνων ὀργάνων ὑφίστανται καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς δράσεως αὐτῶν, καταλήγει εἰς τὴν παραδοχὴν τῆς ἀπὸ τοῦ φωτογόνου ὀργάνου ἀνεξαρτησίας τοῦ κυττάρου καὶ τῆς φωτογόνου ὕλης, καὶ ἐπὶ σειράς ἀντιδράσεων γενομένων ἐπὶ τῆς φωτογόνου ὕλης, ἀρμοδίως ἀποχωρισθείσης καὶ διαλυθείσης διὰ τῶν διαφόρων ἀντιδραστηρίων (ὀξέων, οὐδετέρων ἐνώσεων, ἀντιδραστηρίων πηγνύντων τὰς λευκοματοειδεῖς οὐσίας, ἀντισηπτικῶν ἀντιζυμωτικῶν, ἀναγωγικῶν παραγόντων, ὀξειδιωτικῶν ἀντιδραστηρίων, ψύχους, θερμότητος καὶ ἡλεκτρισμοῦ) βασιζόμενος διατυποῖ τὴν πρὸς ἐρμηνείαν τῆς παραγωγῆς τοῦ φυσιολογικοῦ φωτὸς ἐμπειρικὴν αὐτοῦ θεωρίαν διὰ τῶν ἐπομένων:

«Ἀπασαι αἱ ἀντιδράσεις αὗται καὶ ἔτεροι μὴ μνημονεύμεναι ἐνταῦθα ἀποδεικνύουσιν ἱκανῶς ὅτι εὐρισκόμεθα πρὸ τινος πρωτοπλασματικῆς οὐσίας, ἥς ἡ αὐτόματος καταστροφὴ δυνατόν νὰ ἐπιβραδυνθῇ, ἀλλ' οὐχὶ καὶ νὰ ἀνασταλῇ ὁλοσχερῶς, οὐσίας, ἥτις ἕρεται πρὸς τὰ ἀντιδραστήρια ὡς καὶ οἱ ζυμοποιοὶ παράγοντες ἐν γένει, ἰοῦ τινος, ἐν μὴ λέξει, τῆς εἰς τὴν ἀπλουστάτην αὐτῆς μορφὴν ἀνηγμένης ζωῆς ὕλης, στερουμένης ἐν τῇ καταστάσει ταύτῃ τῆς ιδιότητος τῆς ἀναπαραγωγῆς. Ἡ ζωὴ πρωτοπλασμικὴ αὕτη ὕλη μετὰ τὴν ὑπὸ μορφὴν φωτὸς ἢ ἐνεργείας ἐκκρίσιν αὐτῆς μετασχηματίζεται εἰς ἀκατέργαστον κρυσταλλῶδη οὐσίαν, τοῦτο δὲ ἀποτελεῖ τὸν θάνατον αὐτῆς.

Ἡ διηνεκὴς συνύπαρξις τῆς κολλώδους ταύτης οὐσίας καὶ τινος ἐπιδεκτικοῦ κρυσταλλώσεως προϊόντως ἐνέβαλε μοι κατ' ἀρχὰς τὴν ιδέαν ὅτι ἡ ἑτέρα τῶν οὐσιῶν τούτων ἐνήργει ἐπὶ τῆς ἄλλης πρὸς παραγωγὴν τοῦ φωτός· ἀλλὰ βαθύτερα μελέτη ἀπέδειξε μοι ὅτι ἡ κρυσταλλώδης οὐσία οὐδὲν ἕτερον ἦν ἢ προϊόν μεταμορφώσεως τῆς πρωτοπλασματικῆς ὕλης.

Ἡ μεταμόρφωσις αὕτη τελεῖται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τῆς ζωῆς, τοῦ ὕδατος, τοῦ ὀξυγόνου καὶ καταλλήλου θερμοκρασίας».

Τὴν σπουδαίαν αὐτοῦ μελέτην, ἐν ἣ ἐκτίθενται ἅπασαι αἱ ὑπ' αὐτοῦ ἐπὶ μακρὰν σειράν ἐτῶν γενόμεναι ἐρευναι πρὸς διαλεύκανσιν τοῦ ἀξιολογώτατου φαινομένου τῆς φωτογόνου λειτουργίας, κατατρέφω ὁ κ. Dubois, ἀναμνησθεὶς τῶν ἐπομένων λόγων τοῦ διαπρεποῦς φυσιοδίφου Claude Bernard, οἵτινες ἀποτελοῦσιν οἰονεὶ τὴν ἐπιστημονικὴν διαθήκην τοῦ μεγάλου ἐκείνου φυσιολόγου:

«Εἰς τὸ τέρας τῶν ἡμετέρων μελετῶν ἀφικόμενοι παρατηροῦμεν ὅτι ἐπιβάλλουσιν ἡμῖν λίαν γενικὸν τι συμπέρασμα, καρπὸν τῆς πείρας, ἥτοι ὅτι μεταξὺ τῶν δύο Σχολῶν, αἵτινες θεωροῦσι τὰ ζωικά φαινόμενα ὁλοσχερῶς διακεκριμένα τῶν φυσικοχημικῶν φαινομένων ἢ ὁλοσχερῶς ταῦτα πρὸς ἐκεῖνα ταυτίζουσιν, ὑπάρχει θέσις διὰ τρίτον δόγμα, τὸ τοῦ φυσικοῦ ζωισμοῦ (vitalisme physique), ὅπερ διακρίνει πᾶν ὅ,τι εἰδικὸν ὑφίσταται ἐν ταῖς ἐκδηλώσεσιν τῆς ζωῆς ἀπὸ παντὸς ὅ,τι συμφωνεῖ πρὸς τὴν ἀρεθὴν τῶν γενικῶν δυνάμεων τῆς φύσεως· τὸ ἔσχατον τοῦ φαινομένου στοιχεῖον εἶναι φυσικόν· ἡ διάταξις εἶναι ζωική».

1. Ἡ πρώτη μελέτη τοῦ κ. Dubois ὑπὸ τὸν τίτλον *Les Elatérides lumineuses* ἐδημοσιεύθη ἐν τῷ Bulletin de la Société zoologique de France, τῷ 1886.