

ΕΛΛΗΝΙΚΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΚΟΣ ΣΥΛΛΟΓΟΣ

ΠΛΑΤΩΝ

ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΩΝ

ΕΚΔΙΔΟΜΕΝΟΝ ΚΑΤΑ ΜΗΝΑ

ΤΟΜΟΣ Ε΄.-ΤΕΥΧΟΣ Α΄. ΚΑΙ Β΄.

Ὅδε ἐστὶ περὶ λόγου ἂν θεοτέρου ἄνθρωπος
βουλεύσασθε ἢ περὶ παιδείας καὶ κώτου καὶ
τῶν κώτου εἰκείων. (Πλάτ. Θεάγης.)



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ

ΕΚ ΤΟΥ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟΥ ΤΗΣ ΕΝΩΣΕΩΣ

10 — ΟΔΟΣ ΟΜΗΡΟΥ — 10

—
1882

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΡΕΥΝΩΝ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΠΕΤΡΑΚΙΔΗΣ



ΠΛΑΤΩΝ

ΤΟΜΟΣ Ε'	ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 1888	ΤΕΥΧΟΣ Δ'.
----------	------------------	------------

ΑΝΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ ΕΙΣ ΕΝ ΑΡΧΙΚΟΝ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΟΝ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟΝ

ΥΠΟ
ΔΙΟΜΗΔΟΥΣ Ν. ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ
Διδάκτορος τῶν Φυσικῶν Ἐπιστημῶν

Τὰ αἰσθητήρια ὄργανα δὲν γνωρίζουσιν ἡμῖν τε καὶ τοῖς ἄλλοις ζώοις ἀμέσως αὐτὰς τὰς ποιότητας τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων. Τὰ αἰσθητήρια ὄργανα δὲν εἶνε θυρίδες, δι' ὧν ὁ ἐξωτερικὸς

Ε.Υ.Δ. της Κ.τ.Π.
ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2008

κόσμος εισέρχεται τρόπον τινά ἐν τῇ συνειδήσει τοῦ ζώου καὶ ἐμφανίζεται ἐν αὐτῇ ἀπαράλλακτα, ὅπως ἔχει καθ' ἑαυτόν. Διὰ τῶν αἰσθήσεων λαμβάνει τὸ ζῶον ἄμεσον εἶδησιν μόνον ἐσωτερικῶν ἀλλοιώσεων καὶ καταστάσεων, ἃς αἰσθήματα ὀνομάζομεν καὶ αἷτινες προκαλοῦνται διὰ τῶν ἐξερεθισμῶν τῶν αἰσθητηρίων νεύρων, οὓς ἡ ἐπίδρασις τοῦ ἔξω κόσμου παράγει εἰς αὐτά. Φῶς ἄρα, χρώματα, ἤχοι, ὄσμαι, χυμοὶ καὶ τὰ λοιπὰ αἰσθήματα δὲν ὑπάρχουσιν ἔξω καθ' ἑαυτά, ὅπως ἡμεῖς ἀντιλαμβανόμεθα αὐτῶν, ὡς ποιότητες τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων· ταῦτα πάντα εἶναι αἰσθήματα, εἶναι ἐσωτερικαὶ καταστάσεις καὶ μεταβολαὶ προκαλούμεναι ἐν ἡμῖν διὰ τῆς ἐπὶ τῶν αἰσθητηρίων νεύρων μηχανικῆς ἐπιδράσεως τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων. Τὸ ὀπτικὸν νεῦρον ἐρεθίζεται ὑπὸ τῶν κυμάνσεων τοῦ αἰθέρος· οἱ ἐρεθισμοὶ αὐτοὶ μεταβιβαζόμενοι εἰς τὰ κεντρικὰ νευρικὰ ὄργανα μεταβάλλονται ἐκεῖ εἰς αἰσθήματα φωτὸς καὶ χρωμάτων. Οὕτω καὶ οἱ ἐρεθισμοί, οὓς δέχεται τὸ ἀκουστικὸν νεῦρον ἐκ τῆς ἐπ' αὐτοῦ μηχανικῆς δράσεως τῶν κυμάνσεων τοῦ ἀέρος μεταβιβαζόμενοι εἰς τὸν ἐγκέφαλον ἢ εἰς τὰ ἀνάλογα κεντρικὰ νευρικὰ ὄργανα ἄλλων ζώων, μεταβάλλονται ἐκεῖ εἰς αἰσθήματα ἤχων. Ὅμοίως καὶ οἱ ἐξερεθισμοὶ τῶν λοιπῶν αἰσθητηρίων νεύρων μεταβιβαζόμενοι εἰς τὰ νευρικὰ κέντρα μεταβάλλονται ἐκεῖ εἰς τὰ ἀντίστοιχα αἰσθήματα.

Αἱ ἰδιάζουσαι ἐσωτερικαὶ ἀλλοιώσεις, ἧτοι ἐν ἄλλοις λόγοις τὰ ἰδιάζοντα αἰσθήματα, ἅτινα ἕκαστον αἰσθητήριον ὄργανον ἐξερεθιζόμενον προκαλεῖ ἐν ἡμῖν τε καὶ τοῖς λοιποῖς ζώοις, ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ τρόπου, καθ' ὃν εἶνε διατεταγμένα τὰ δύο πέρατα αὐτοῦ ἧτοι τὸ κεντρικὸν ἢ ἐγκεφαλικὸν καὶ τὸ περιφερειακὸν ἧτοι τὸ αἰσθητήριον ὄργανον. Τὸ ὀπτικὸν π. χ. νεῦρον ἐξερεθιζόμενον παράγει ἐν ἡμῖν τὸ ἐξιδιάζον αὐτῷ αἶσθημα φωτὸς καὶ χρωμάτων οὐχὶ δι' ἄλλον τινα λόγον, οὐχὶ διότι αὐτὸ διαφέρει τὴν κατασκευὴν καὶ τὴν σύστασιν τῶν λοιπῶν αἰσθητηρίων νεύρων, (διότι καὶ ἡ αὐστηροτέρα μικροσκοπικὴ ἐξέτασις αὐτοῦ οὐδεμίαν δεικνύει διαφορὰν περὶ τὴν μορφολογικὴν κατασκευὴν πρὸς τὰ λοιπὰ νεῦρα) ἀλλὰ διότι πρῶτον ἢ περιφερειακὴ ἐφά-

πλωσις αὐτοῦ, ἤτοι ὁ ἀμφιβληστροειδῆς χιτῶν εἶνε οὕτως ἰδιαζόντως κατεσκευασμένος, ὥστε οὐ μόνον νὰ δέχεται, ἀλλὰ καὶ νὰ ἐξερεθίζεται ὑπὸ τῶν ταχυτέρων κυμάνσεων τοῦ αἰθέρος καὶ δεύτερον διότι τὸ κεντρικὸν ἢ ἐγκεφαλικὸν πέρασ αὐτοῦ, ἢ κάλλιον εἶπειν, τὸ μέρος τοῦ ἐγκεφάλου, ἐξ οὗ λαμβάνει τὴν ἀρχὴν τοῦ ὀπτικὸν νεῦρον, εἶνε οὕτω πως ἰδιαζόντως κατεσκευασμένον καὶ συντεθειμένον, ὥστε ἅμα φθάσῃ ἐκεῖ ὁ ἐρεθισμὸς μεταβάλλεται μόνον εἰς αἶσθημα φωτὸς καὶ χρωμάτων. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον τὸ ἀκουστικὸν νεῦρον ἐρεθιζόμενον παράγει μόνον αἰσθήματα ἤχων, τὸ ὀσφρητικὸν ὁσμῶν, τὸ γευστικὸν χυμῶν κ.λ.π.

Ἐκ τῶν εἰρημένων γίνεται δῆλον, πόσον μεγάλη θὰ ἦνε ἡ πλάνη, ἂν νομίζῃ τις, ὅτι τοῦ αὐτοῦ εἴδους αἰσθητήριον ὄργανον παρ' ἅπασι τοῖς ζώοις τὸ αὐτὸ εἶδος αἰσθημάτων ἐξεγείρει ἐρεθιζόμενον· ἐν ἄλλοις λόγοις, ἂν τις ἐκ τῶν ἰδίων αὐτοῦ αἰσθημάτων, ἅτινα παράγονται ἐν ἑαυτῷ διὰ τοῦ ἐρεθισμοῦ ὠρισμένου τινὸς αἰσθητηρίου, θελήσῃ νὰ εἰκάσῃ τὴν ταυτότητα τῶν αἰσθημάτων, ἅτινα παράγει τὸ αὐτὸ αἰσθητήριον ὄργανον παρ' ἄλλοις ζώοις διαφόρῳ τύπῳ ἀνήκουσι. Ἡ τοιαύτη μεταφορὰ τῶν ἰδίων ἡμῶν αἰσθημάτων εἰς ἄλλα κατ' ἄλλον τύπον ὠργανωμένα ζῶα ἤθελεν εἶσθαι λίαν παράβολος. Ὅπως ὅμοιοι ἐξωτερικοὶ ἐρεθισμοὶ ὁμοίας ἐσωτερικὰς μεταβολὰς, ἤτοι αἰσθήματα ἐν διαφόροις ζώοις παράγωσι, πρέπει τὰ τε ἀντιστοιχοῦντα αἰσθητήρια ὄργανα καὶ τὰ κεντρικὰ ἢτοι ἐγκεφαλικά πέρατα τῶν νεύρων νὰ ᾧσιν ὁμοίως κατεσκευασμένα. Ἄλλ' ἡ συγκριτικὴ ἀνατομία διδάσκει ἡμᾶς, ὅτι τὰ τε αἰσθητήρια ὄργανα καὶ τὸ κεντρικὸν νευρικὸν σύστημα εἶνε διαφόρως κατεσκευασμένα παρὰ τοῖς διαφόροις ζώοις, ἡ δὲ τοιαύτη διαφορὰ εἶνε τόσῳ μεγαλειτέρα, ὅσῳ μεμακρυσμένοι εἶνε ἀπ' ἀλλήλων αἱ διάφοροι βαθμίδες τῆς ζωϊκῆς κλίμακος. Ἄν λοιπὸν τις ἀναλογισθῇ, ὅτι ἡ κατασκευὴ τοῦ οὕτω ὀνομαζομένου ἀκουστικοῦ ὄργάνου ἐνὸς ἐντόμου, μιᾶς μεδούσης, ἐνὸς μαλακίου κ.λ.π. ἀφ' ἐνός, καὶ ἡ κατασκευὴ τοῦ κεντρικοῦ νευρικοῦ ὄργάνου αὐτῶν ἀφ' ἐτέρου, εἶνε βασίμως διάφορος πρὸς τὴν κατασκευὴν τῶν ἀντιστοίχων ὄργάνων ἐνὸς ἐνσπονδόλου ζώου, δύ-

ναται μετὰ πλήρους βεβαιότητος νὰ συμπεράνη, ὅτι αἱ κυμάνσεις τοῦ ἀέρος, αἵτινες ἐρεθίζουσαι τὸ ἡμέτερον ἀκουστικὸν ὄργανον παράγουσιν ἐν ἡμῖν ποιά τινα αἰσθήματα, ἅτινα ἤχους ὀνομάζομεν, ἐρεθίζουσαι τὸ ἀκουστικὸν ὄργανον τῶν μνησθέντων ζώων διεγείρουσιν ἐν αὐτοῖς αἰσθήματα ἄλλης φύσεως, ἄλλης ποιότητος, ὅλως ἄγνωστα ἡμῖν, περὶ ὧν οὐδὲ νύξιν ἔχομεν. Τὸ αὐτὸ δυνάμεθα νὰ συμπεράνωμεν καὶ περὶ τῆς φύσεως τῶν αἰσθημάτων, ἅτινα παράγουσι τὰ λοιπὰ αἰσθητήρια ὄργανα ἐν τοῖς διαφοροῖς ζώοις.

Τούτων οὕτως ἐχόντων δὲν θὰ μᾶς ἐκπλήξῃ βεβαίως τὸ γεγονός, ὅτι ἡ φύσις δὲν περιώρισεν τὴν περὶ τὰς αἰσθήσεις ποικιλίαν τῆς εἰς τὰς πέντε αἰσθήσεις, δι' ὧν αὕτη ἔχει προικίσει τὸν ἄνθρωπον. Ἐνῶ, ὡς γνωστόν, ἐν τῷ ἀνθρώπῳ αἱ αἰσθήσεις εἶνε πέντε, ἀπαντῶσιν, ἐν τούτοις παρὰ πολλοῖς ζώοις πρὸς ταύταις αἰσθητήρια ὄργανα ὅλως ἰδιαζούσης κατασκευῆς, περὶ τῆς λειτουργίας τῶν ὁποίων οὐδὲν γινώσκομεν. Ταῦτα εἶνε ὄργανα τρόπον τινὰ ἐβδόμης ἢ ὀγδόης αἰσθήσεως, ἅτινα παράγουσιν ἐρεθιζόμενα αἰσθήματα ὅλως ἀγνώστου ἡμῖν φύσεως, αἰσθήματα, τὰ ὁποῖα οὐδὲν τῶν αἰσθητηρίων ἡμῶν δύναται νὰ ἐξεγείρῃ. Τοιαῦτα ὄργανα εἶνε π. χ. αἱ μικροσκοπικαὶ κυπελιοειδεῖς συσκευαὶ ἐν τῷ δέρματι πολλῶν σκωλήκων, εἰς ἃς ἐφαπλοῦνται καὶ καταλήγουσιν νεῦρα τοῦ δέρματος, ὑποδόρεια, βραχέα καὶ πρὸς τὰ ἔξω ἐκβαλλόντα κυστίδια καὶ ὑποδόραιοι σωληνες, ὅτε μὲν διακλαδιζόμενοι, ὅτε δὲ οὐχί, παρὰ πολλοῖς ἰχθῦσι. Τὰ τε σακκίδια ταῦτα καὶ οἱ σωληνες φέρουσι πληθὺν νεύρων ἀποληγόντων εἰς κυπελιοειδεῖς, συχνότατα δὲ περονοειδεῖς (κομβιοειδεῖς) συσκευάς, αἵτινες συνίστανται ἐκ συγκεκολλημένων ἀλλήλοις πολυαρίθμων ἐπιμήκων κυψελιδίων. Δυνατὸν τὰ παράδοξα ταῦτα αἰσθητήρια ὄργανα νὰ γνωρίζωσι τοῖς ὑδροβίοις τούτοις ζώοις μερικὰς καταστάσεις τοῦ ὕδατος, περὶ ὧν ἡμεῖς οὐδὲν γινώσκομεν.

Εἰς ἄλλας πάλιν περιστάσεις ἐκ τῶν ἰδιαζουσῶν ἐνεργειῶν μερικῶν ζώων, αἵτινες ἐνεργεῖαι δὲν δύνανται νὰ ἐκτελεσθῶσι διὰ τῶν ἡμετέρων αἰσθητηρίων ὀργάνων συμπεραίνομεν τὴν ὑπαρ-

ξιν αἰσθητηρίων ὀργάνων ἀγνώστων, ἡμῖν. Γνωστή εἶνε π. χ. ἡ δύναμις πολλῶν ζώων διαφόρων τάξεων καὶ τύπων τοῦ προαισθάνεσθαι τὰς μεταβολὰς τοῦ καιροῦ, προτοῦ ἀκόμη τὰ ἡμέτερα ἐπιστημονικὰ μετεωρολογικὰ ὄργανα μᾶς εἰδοποιήσωσι περὶ τούτου. Ἡ μεταβολὴ τῆς καταστάσεως τῆς ἀτμοσφαίρας προκαλεῖ παρὰ τοῖς ζώοις τούτοις τὴν ἐξέγερσιν μερικῶν διαθέσεων εὐαρέστων ἢ δυσαρέστων παντοιοτρόπως ἐκδηλουμένων· οὕτω π. χ. τὴν ἐσπέραν πρὸ τῆς ἐπελευσομένης φαιδρᾶς ἡμέρας περιίπτανται πολλὰ εἶδη κανθάρων βομβοῦντα θορυβωδῶς. Αἱ ἀράχλαι διαρκοῦντος ὥραίου καιροῦ αὐξάνουσι τὰ ἀράχνια τῶν ἱστογονοῦσι καὶ νήθουσαι ἐπιμελῶς, τούναντίον δέ, ἐπικειμένης βροχῆς, νήθουσι μόνον βραχέα νήματα, ἐργάζονται σπανίως καὶ ἀποσύρονται εἰς τὰς φωλεὰς τῶν. Ἐπικειμένης βροχῆς, διαμένουσιν αἱ μέλισσαι ἐν ταῖς κυψέλαις τῶν, ἢ, ἂν ἐξέλθωσι, δὲν ἀπομακρύνονται πολὺ αὐτῶν. Πολλὰς ὥρας πρὶν ἢ ἐπέλθῃ καταιγίς γίνονται πολλὰ εἶδη ἰχθύων ἀνήσυχα καὶ ἀνέρχονται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Ἄλλα πάλιν ζῶα ἐν ὁμοίᾳ περιστάσει ἀποσύρονται εἰς τὰς κατοικίας τῶν. Ἡ τοιαύτη ἀληθῶς ἐκπλήσσουσα ἡμᾶς προαίσθησις τῆς μεταβολῆς τοῦ καιροῦ παρὰ τοῖς μνημονευθεῖσι ζώοις ἐξηγεῖται εὐκολώτατα διὰ τῆς παραδοχῆς ἰδιαιτέρων αἰσθητηρίων ὀργάνων μικροσκοπικῆς σμικρότητος ὅλως διαφόρων τῶν λοιπῶν γνωστῶν ἡμῖν αἰσθητηρίων καὶ παραγόντων ἰδιάζοντα αἰσθήματα, ἅτινα ἡμεῖς οὔτε γνωρίζομεν, οὔτε νὰ φαντασθῶμεν δυνάμεθα, ἐπειδὴ στερούμεθα ὁμοίων αἰσθητηρίων ὀργάνων. Ἄν ἐπαναλάβωμεν τὸ σκληρότατον πείραμα τοῦ διασήμου ἰταλοῦ φυσιοδίφου Spalanzani, ἤτοι ἂν ἐξορύξωμεν τοὺς ὀφθαλμοὺς νυκτερίδος, καταστρέψωμεν τὸ ὀσφρητικὸν αὐτῆς ὄργανον καὶ ἐμφράξωμεν διὰ βύσματος τὰ ὦτα αὐτῆς καὶ οὕτως ἠκρωτηριασμένην ἀφήσωμεν τὴν τάλαιναν νὰ περιίπταται ἐντὸς δωματίου, ἀπὸ τῶν τοίχων τοῦ ὁποίου εἰσὶν διατεταμένα πληθὺς σχοινίων, θέλομεν ἰδεῖ μετὰ μεγάλης ἐκπλήξεως, ὅτι τὰ ταλαίπωρα ταῦτα ζῶα διέρχονται διὰ τῶν μεσοσχοινίων διαστημάτων χωρὶς παντάπασι νὰ προσκρούωσιν ἐπὶ τῶν σχοινίων. Πῶς

ἐξηγεῖται τὸ περίεργον τοῦτο φαινόμενον; διττῶς. Ἡ ὑπάρχει παρὰ τοῖς ζώοις τούτοις ἰδιαίτερόν τι αἰσθητήριον ὄργανον ἀγνώστου ἡμῖν φύσεως, ὅπερ δύναται ν' ἀντικαταστήσῃ τὰ κατὰ τὸν μνησθέντα τρόπον καταστραφέντα αἰσθητήρια, καὶ οὗ ἡ αἴσθησις ἐνισχύθῃ μάλιστα μετὰ τὴν φθορὰν τῶν λοιπῶν αἰσθητηρίων, ἢ ἡ αἴσθησις τῆς ἀφῆς καὶ ἐν γένει ἡ δερματικὴ αἴσθησις ἐνισχύθῃ τοσούτῳ κατὰ ποσόν, ὥστε ἐμφανίζεται ὡς ποιοτικῶς ἰδιαιτέρα τις αἴσθησις. Τοῦτο δὲν εἶνε παντάπασι παράδοξον, ἀν ἀναλογισθῶμεν, ὅτι τὸ δέριμα εἶνε τὸ αἰσθητήριον ὄργανον καὶ τῆς θερμότητος καὶ ὅτι ἡ αἴσθησις τῆς θερμότητος καὶ τοῦ φωτός εἶνε συγγενέσταται αἰσθήσεις, διότι αὕτη δὲν εἶνε ἄλλο τι ἢ κατὰ ποσὸν καὶ ἔντασιν παραλλαγή ἐκείνης. Ἐνῶ δηλαδή τὸ αἰσθητήριον τῆς θερμότητος ἐρεθίζεται μόνον ὑπὸ βραδυτέρων κυμάνσεων τοῦ αἰθέρος, οἷτινες ἐρεθισμοὶ μεταβιβαζόμενοι εἰς τὸ κεντρικὸν νευρικὸν ὄργανον μεταβάλλονται ἐκεῖ εἰς αἶσθημα θερμότητος, τὸ αἰσθητήριον ὄργανον τοῦ φωτός ἐρεθίζεται ὑπὸ τῶν ταχυτέρων κυμάνσεων τοῦ αὐτοῦ αἰθέρος, οἱ ἐρεθισμοὶ δὲ οὗτοι μεταβάλλονται ἐν τῷ κεντρικῷ νευρικῷ ὄργανῳ εἰς αἰσθήματα φωτός καὶ χρωμάτων. Πλείστα δὲ ἰδιότητες πολλῶν κατωτέρων ζώων, αἷτινες φαίνονται μυστηριώδεις καὶ ἀκατάληπτοι εἰς τὸν μὴ ἀκριβῆ γνῶστην τῶν τῆς φύσεως καὶ αἷτινες διὰ τοῦτο ὀνομάζονται ὑπ' αὐτοῦ αἰνιγματώδη ἐνστιγκτα, ἐξηγοῦνται εὐχερέστατα διὰ τῆς παραδοχῆς ἰδιαιτέρων αἰσθητηρίων ὀργάνων.

Τὰ ὀλίγα ταῦτα γεγονότα ἐκ τῶν πολλῶν, ἅτινα ἠδυνάμεθα ἐνταῦθα νὰ ἀπαριθμήσωμεν, δεικνύουσιν, ὅτι ἡ ποικιλία τῶν αἰσθήσεων δὲν ἐξηγητλήθη εἰς τὰς πέντε αἰσθήσεις, ἃς κέκτηται ὁ ἄνθρωπος καὶ τὰ πλείστα τῶν θηλαστικῶν, ἀλλ' ὅτι ἡ φύσις ἔχει προικίσει πληθὺν ἄλλων ζωϊκῶν ὄντων μὲ αἰσθήσεις ἰδιαιτέρας φύσεως, αἷτινες γνωρίζουσιν αὐτοῖς ἰδιότητας καὶ καταστάσεις τῶν σωμάτων, ἃς ὁ ἄνθρωπος δὲν γινώσκει διὰ τοῦτ' αὐτό, ὅτι στερεῖται τῶν πρὸς τοῦτο ἰδιαζόντων αἰσθητηρίων ὀργάνων. Πρώτη αἰτία τοῦ πεπερασμένου τοῦ ἀνθρωπίνου γνωστικοῦ εἶναι τὸ μὲν, ὅτι τοῦτο δὲν δύναται νὰ γινώσκῃ τὴν οὐσίαν τῶν ὄντων, τὸ δὲ

ὅτι αἱ αἰσθήσεις δὲν γνωρίζουσιν αὐτῷ τὰς ποιότητας τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων ἀμέσως, ἀλλ' ἐμμέσως, ἢτοι διὰ τῶν ἐσωτερικῶν ἀλλοιώσεων, ἢτοι αἰσθημάτων, ἅτινα ἐξεγείρει ἐν αὐτῷ ἢ ἐπὶ τῶν αἰσθητηρίων μηχανικὴ ἐπίδρασις τοῦ ἐξω κόσμου· δευτέρα δὲ αἰτία εἶναι ὁ περιορισμένος ἀριθμὸς τῶν αἰσθήσεων του, οὗ ἔνεκα τινὰς μόνον τῶν ποιοτήτων τῶν φυσικῶν σωμάτων γινώσκει, μεγάλην δὲ πληθὺν αὐτῶν ἀγνοεῖ, διότι ἡ φύσις ἐστέρησεν αὐτὸ τῶν πρὸς τοῦτο ἰδιαζόντων αἰσθητηρίων ὀργάνων.

Συλλήβδην λέγομεν, ὅτι ἄπειροι εἶναι αἱ ποιότητες τῶν αἰσθημάτων, ἅτινα ἐμφανίζονται ἐν τῇ ψυχικῇ ζωῇ τοῦ ζωικοῦ βασιλείου, ὅτι τὰ αἰσθήματα, ἅτινα ἐξεγείρουσι τὰ αἰσθητήρια τοῦ ἀνθρώπου ἐν αὐτῷ, ἔχουσιν ὁμοιότητα μόνον πρὸς τὰ αἰσθήματα, ἅτινα ἐξεγείρουσι τὰ αὐτὰ αἰσθητήρια τῶν συγγενῶν αὐτῷ ζώων, οὐδαμῶς ὁμῶς πρὸς τὰ αἰσθήματα, ἅτινα παράγουσι τὰ ὁμοειδῆ αἰσθητήρια ζώων εἰς ἀπομεμακρυσμένα συστήματα ἀνηκόντων. Τὰ αἰσθήματα, ἅτινα παράγουσι τὰ αὐτὰ ἢ τὰ ὁμοειδῆ αἰσθητήρια παρὰ διαφόροις ζώοις, εἶναι τόσῳ διάφορα πρὸς ἄλληλα, ὅσῳ ἀφίστανται ἀπ' ἀλλήλων οἱ κλάδοι, εἰς οὓς τὰ ζῶα ταῦτα ἀνήκουσι. Παρ' ἐκάστῳ τέλος τῶν διαφόρων τύπων τοῦ ζωικοῦ βασιλείου παράγονται διὰ τῶν ὁμοειδῶν αἰσθητηρίων αἰσθήματα ὅλως ἰδιαιτέρας φύσεως, ὅλως διαφόρου ποιότητος. Ἡ ἄπειρος αὕτη ποικιλία τῶν αἰσθημάτων ἐν τῷ ζωικῷ κόσμῳ προέρχεται ἐκ τῆς ὅλως διαφόρου κατασκευῆς τῶν τε ὁμοειδῶν αἰσθητηρίων ὀργάνων καὶ τῶν νευρικῶν κέντρων, ἐξ ὧν τὰ αἰσθητήρια νεῦρα λαμβάνουσι τὴν ἀρχὴν των καὶ δεύτερον ἐκ τῆς παρὰ πολλαῖς τάξεσι ζώων ὑπάρξεως ἰδιαιτέρων αἰσθητηρίων ὀργάνων οἷον εἰ ἐβδόμης ἢ ὀγδόης καὶ οὕτω καθεξῆς αἰσθήσεως, γνωρίζουσης αὐτοῖς ἰδιαιτέρας ποιότητας τῶν σωμάτων.

Ἄλλ' ὅσῳ μεγάλη καὶ ἂν εἶναι ἡ περὶ τὴν κατασκευὴν καὶ σύστασιν τῶν αἰσθητηρίων ὀργάνων ἐν τῷ ζωικῷ κόσμῳ ποικιλία, ὁμῶς πάντα ταῦτα δὲν εἶνε ἄλλο τι ἢ διάφοροι τροποποιήσεις ἐνός γενικοῦ αἰσθητηρίου ὀργάνου ἢτοι τοῦ δέρματος. Τὸ ἐξωτερικὸν περικάλυμμα πάντων τῶν ζώων, ἢτοι τὸ δέριμα, καὶ τὰ εἰς τοῦτο

ἀπολήγοντα νεῦρα εἶναι ἡ πηγή, ἐξ ἧς λαμβάνουσι τὴν ἀρχὴν των πάντα τὰ λοιπὰ αἰσθητήρια, ἡ δὲ ἄπειρος ποικιλία τῶν αἰσθήσεων δὲν εἶναι ἡ ἄπειροι τροποποιήσεις καὶ μεταβολαὶ τῆς γενικῆς ἤτοι δερματικῆς αἰσθήσεως.

Πρὶν ἢ προβῶμεν εἰς τὴν ἀπόδειξιν τοῦ θέματος τούτου ὑπομνήσκωμεν, ὅτι σύμπασα ἡ ἐνέργεια παντὸς ζωϊκοῦ ὄργανου, ἐπομένως καὶ τῶν αἰσθητηρίων, δὲν εἶνε ἄλλο τι ἢ τὸ ἄθροισμα τῶν καθ' ἕκαστον ἐνεργειῶν τῶν συνιστώντων αὐτὸ κυψελιδίων. Τὸ σπουδαιότατον ὅθεν συστατικὸν ἐκάστου αἰσθητηρίου ὄργανου εἶνε τὰ αἰσθητικὰ κυψελίδια, ἅτινα (πρὸς τῷ κεντρικῷ ἢ ἐγκεφαλικῷ πέρατι τοῦ αἰσθητηρίου νεύρου) παράγουσι τὰ διάφορα εἶδη τῶν αἰσθήσεων, ἤτοι τὰ ὀπτικά κυψελίδια (τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος), τὰ ἀκουστικά κυψελίδια (ὄργανον τοῦ Corti) τὰ γευστικά, τὰ ὄσφραντικά καὶ οὕτω καθεξῆς, τὰ ὅποια δεχόμενα τὰς ἐξωτερικὰς μηχανικὰς ἐπιδράσεις καὶ τροποποιοῦντα αὐτὰς κατ' ἄγνωστον ἡμῖν τρόπον μεταδίδουσιν ἔπειτα ταύτας εἰς τὰ εἰς αὐτὰ (κυψελίδια) ἀπολήγοντα νεῦρα. Ἄν λοιπὸν εἶνε ἀληθές, ὅπερ πρόκειται ν' ἀποδείξωμεν, ὅτι τὰ διάφορα αἰσθητήρια ὄργανα παντὸς τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου εἶναι διαφοροτρόπως μεταβληθέντα καὶ μεταμορφωθέντα μέρη τοῦ ἐξωτερικοῦ ζωϊκοῦ περικαλύμματος, ἤτοι τοῦ δέρματος, τότε πρέπει καὶ τὰ μνησθέντα αἰσθητικὰ κυψελίδια νὰ ἦνε ποικιλοτρόπως μεταμορφωθέντα καὶ τροποποιηθέντα δερματικὰ κυψελίδια. Πρὸς ἀπόδειξιν τοῦ θέματος ἡμῶν τούτου δύο θὰ λάβωμεν βοηθοὺς, πρῶτον τὴν ἐμβρυολογίαν καὶ εἶτα τὴν συγκριτικὴν ἀνατομίαν.

Ἡ ἐμβρυολογία διδάσκει, ὅτι ἅπαντα τὰ αἰσθητήρια ὄργανα ἐν παντὶ τῷ ζωϊκῷ βασιλείῳ λαμβάνουσι τὴν ἀρχὴν των ἐκ τοῦ δέρματος. Ἐξετάζοντες ἔμβρυον πτηνοῦ κατὰ τὴν τρίτην ἢ τετάρτην ἡμέραν τῆς ἐπώσεως παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ πρώτη καταβολὴ τοῦ τε ὠτός καὶ τοῦ ὀφθαλμοῦ καὶ τῆς ῥινός παρίστανται ἐν σχήματι ἐνός ἀπλοῦ βοθρίου τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος. Τὰ βοθρία ταῦτα γινόμενα βαθύτερα εἰσέρχονται εἰς τὰ ἔνδον τοῦ σώματος καὶ γίνονται ἀφετηρία πρὸς σχηματισμὸν τῶν διαφόρων αἰσθη-

τηρίων ὀργάνων, τῶν ἐπιστρωννυόντων τὰ βοθρία κυψελιδίων μεταμορφουμένων βαθμηδὸν εἰς τὰ ἰδιάζοντα ἐκάστω αἰσθητηρίῳ αἰσθητικὰ κυψελίδια.

Παρακολουθοῦντες τὰ καθ' ἕκαστον στάδια τῆς ἐμβρυολογικῆς ἀναπτύξεως τῶν δύο κατωτέρων χημικῶν αἰσθητηρίων, τοῦ τῆς γεύσεως καὶ τῆς ὀσφρήσεως, παρατηροῦμεν, ὅτι ἢ τε ῥινική κοιλία καὶ ἢ κοιλία τοῦ στόματος μετὰ τῆς γλώσσης λαμβάνουσι τὴν ἀρχὴν τῶν ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος βαθυνομένου αὐτοῦ πρὸς τὰ ἔσω. Τοῦ βαθύσματος τούτου γινομένου βαθμηδὸν μεγαλειτέρου, παράγονται οἱ κοιλίαι τῆς ῥινός καὶ τοῦ στόματος, ἢ δὲ ἐξωτερικὴ ἐπίδερμις εἰσελθοῦσα εἰς τὰς κοιλίας ταύτας μεταβάλλεται εἰς τὰς βλεννομεμβράνας αὐτῶν καὶ τῆς γλώσσης. Προϊούσης τῆς ἀναπτύξεως, τὰ ἐπιθηλιακὰ κυψελίδια τὰ ἐπιστρωννύοντα τὰς βλεννομεμβράνας ταύτας μεταβάλλονται εἰς τὰ ἰδιάζοντα γευστικὰ καὶ ὀσφρητικὰ κυψελίδια· ὡς γνωστόν, τὰ γευστικὰ κυψελίδια παρὰ τῷ ἀνθρώπῳ καὶ τοῖς λοιποῖς θηλαστικοῖς εἶνε ἐπιμήκη κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἤττον ῥαβδιοειδῆ συγκεκολλημένα ἀλλήλοις κατὰ τρόπον, ὥστε ἀποτελεῖται ἄθροισμά τι τοιούτων ἔχον κυπελιοειδὲς ἢ κρομμυοδὲς σχῆμα. Τὰ κυπέλια ἢ οἱ βολβίσκοι οὗτοι εἰσὶ διεσπαρμένοι ἐπὶ τῆς γλώσσης, εἰς ἕκαστον δὲ τούτων εἰσέρχεται καὶ διακλαδίζεται κλάδος τοῦ γευστικοῦ νεύρου. Τὰ δὲ ὀσφρητικὰ κυψελίδια εἰσὶν ἐπίσης λεπτὰ καὶ ἐπιμήκη, ἅτινα κεῖνται καθέτως ἐπὶ τῆς βλεννομεμβράνης τῆς ῥινός, καὶ εἰς ἕκαστον τῶν ὁποίων καταλήγει ἐν νημάτιον τοῦ ὀσφρητικοῦ νεύρου. Παρὰ τοῖς ἀμφιβίοις τὸ ἐξωτερικὸν ἄκρον τῶν ὀσφρητικῶν κυψελιδίων φέρει θύσανον λεπτοτάτων νηματοειδῶν προεκβολῶν.

Ὅσω πολυπλόκως καὶ ἀνῆνε κατεσκευασμένον τὸ ἀκουστικὸν ὄργανον, ὅμως τὸ οὐσιωδέστατον μέρος αὐτοῦ εἶνε τ' ἀκουστικὰ κυψελίδια. Εἰς ταῦτα φέροντα εἰς τὸ ἐξώτερον ἄκρον αὐτῶν λεπτοτάτας τριχοειδεῖς προεκβολὰς ἀπολήγουσιν λεπτότατα νημάτια τοῦ ἀκουστικοῦ νεύρου. Παρὰ τῷ ἀνθρώπῳ καὶ τοῖς θηλαστικοῖς εἰσὶ τεταγμένα εἰς σειρὰς καὶ ἀποτελοῦσι τὸ ὄργανον τοῦ

Corti. Ἄλλ' ὁ παρακολουθῶν βῆμα πρὸς βῆμα τὴν ἐμβρυολογικὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἀκουστικοῦ ὄργάνου θέλει πεισθῆ, ὅτι τ' ἀποτελοῦντα αὐτὸ κυψελίδια ἔχουσι τὴν καταγωγὴν των ἐκ κυψελιδίων τοῦ δέρματος, ἅτινα ἰδιαζόντως μετεμορφώθησαν καὶ μετεβλήθησαν. Ἐπίσης τὸ σπουδαιότατον μέρος τοῦ ὀπτικοῦ ὄργάνου εἶνε ὁ ἀμφιβληστροειδῆς χιτῶν, ὅστις παρὰ τῷ ἀνθρώπῳ καὶ τοῖς ἀνωτέροις θηλαστικοῖς συνίσταται ἐκ δέκα διαφόρων στρωμάτων, ὧν τὸ σπουδαιότατον εἶναι ἐκεῖνο, ὅπερ ἀποτελεῖται ἐκ τῶν ὀπτικῶν κυψελιδίων· ταῦτα ὄντα ἐπιμήκη καὶ ραβδιοειδῆ ἔρχονται εἰς συνάφειαν μὲ λεπτότατα νημάτια τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου· παρὰ τοῖς κατωτέροις ζώοις τὰ ὀπτικὰ ταῦτα κυψελίδια εἶνε ἀπλῶς καὶ ὁμοειδῶς κατεσκευασμένα· παρὰ τοῖς ἀνωτέροις ὁμως διακρίνονται ὑπὸ δύο μορφάς, ὑπὸ τὰ οὕτω καλούμενα βαλάνια καὶ τὰ ραβδία (zærrchen und stæbchen): ταῦτα φαίνεται, ὅτι παράγουσι μόνον τὴν αἴσθησιν τοῦ σχήματος τῶν ἀντικειμένων, ἐκεῖνα δὲ τὴν τῶν χρωμάτων αὐτῶν. Διὰ τοῦτο τὰ κατωτέρας τάξεως ζῶα, παρ' οἷς ἅπαντα τὰ νημάτια τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου καταλήγουσι μόνος εἰς τὰ ραβδία, ὁρῶσι τὰ ἔξω ἀντικείμενα ἄχροα, οὐδεμίαν δὲ αἴσθησιν χρωμάτων ἔχουσι. Ἐκεῖνα μόνον τ' ἀνωτέρας τάξεως ζῶα δύνανται νὰ διακρίνωσι χρώματα, ὧν ὁ ἀμφιβληστροειδῆς χιτῶν πρὸς τοῖς ραβδιοειδέσι κυψελιδίοις κέκτηνται καὶ βαλανιοειδῆ. Εἰς τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα νυκτερίδων καὶ ἄλλων νυκτοβίων ζώων εὐρίσκομεν ἢ σπανίως ἢ οὐδαμῶς βαλανιοειδῆ κυψελίδια. Τούναντίον ὁ ἀμφιβληστροειδῆς χιτῶν ζώων, ἅτινα ἔχουσι λίαν ἀνεπτυγμένην τὴν αἴσθησιν τῶν χρωμάτων καὶ ἅτινα λίαν ἀγαπῶσι τὸ φῶς τοῦ Ἡλίου, κέκτηται πολυάριθμα τοιαῦτα. Ἄλλ' ἂν παρακολουθήσωμεν τὴν ἐμβρυολογικὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ὀπτικοῦ ὄργάνου θέλομεν πεισθῆ ὅτι τὸ σπουδαιότατον μέρος αὐτοῦ, ἦτοι αἱ τὰ αἰσθήματα τοῦ φωτός καὶ τῶν χρωμάτων διενεργοῦσαι βαλανιοειδεῖς καὶ ραβδιοειδεῖς κυψελίδες τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς χιτῶνος ἔχουσι τὴν καταγωγὴν των ἐκ κυψελιδίων τοῦ δέρματος.

Ἄλλὰ καὶ ἡ συγκριτικὴ ἀνατομία παρέχει ἡμῖν σαφεστάτην

τὴν ἀπόδειξιν, ὅτι τὰ αἰσθητήρια ὄργανα, καίτοι ἄπειρος εἶνε ἡ περὶ τὴν κατασκευὴν καὶ σύστασιν αὐτῶν ἐν ταῖς διαφόροις βαθμίσι τῆς ζωϊκῆς κλίμακος ποικιλία, αἱ ποικιλίαι ὅμως αὗται δὲν εἶνε ἄλλο τι ἢ ἄπειρος τροποποιήσις τοῦ γενικοῦ αἰσθητηρίου ὄργάνου ἤτοι τοῦ δέρματος.

Πλεῖστοι ἐκ τῶν ἀπλουστάτων ὀργανισμῶν τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου, οἷον ἐγχυματογενῆ ζώφια, μονάδες κλπ. ἐκδηλοῦσι διάφορα εἶδη αἰσθήσεων ὑπὸ διαφόρους βαθμούς ἀναπτύξεως. Οἱ πλεῖστοι ἐξ αὐτῶν αἰσθάνονται οὐ μόνον τὰς μεταβολὰς τῆς πίεσεως τοῦ περιβάλλοντος αὐτοῦς μέσου, ἀλλὰ καὶ θερμότητα καὶ φῶς. Ἄν ἐκθέσωμεν ἀγγεῖον πλήρες ὕδατος, ἐν ᾧ ὑπάρχουσι πολλὰ τοιαῦτα πρωτόζωα, πρὸ τοῦ φωτός τοῦ παραθύρου τοῦ δωματίου ἡμῶν οὕτως, ὥστε τὸ ἐν μέρος τοῦ ἀγγείου νὰ ᾔνε ἐστραμμένον πρὸς αὐτό, τὸ δὲ ἕτερον ἀπεστραμμένον, θέλομεν παρατηρήσει μὲ μεγίστην μας ἐκπληξιν, ὅτι τὰ πλεῖστα ἐξ αὐτῶν διατιθέμενα εὐαρέστως ὑπὸ τῆς προσβολῆς τοῦ φωτός συναθροίζονται πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἀγγείου τοῦ προσβαλλομένου ὑπ' αὐτοῦ, ἀλλὰ δὲ φεύγουσι τὸ φῶς συναθροιζόμενα πρὸς τὸ ἀπεστραμμένον ἀπ' αὐτοῦ μέρος τοῦ ἀγγείου. Πολλὰ ἐξ αὐτῶν δηλοῦσι καὶ αἰσθησιν ὀσμῆς καὶ γεύσεως, ἐπειδὴ ἐκλέγουσι μετὰ μεγίστης προσοχῆς τὴν τροφήν των. Καίπερ λοιπὸν οἱ μικροσκοπικοὶ οὗτοι ὀργανισμοὶ ἐκδηλοῦσι διάφορα εἶδη αἰσθήσεων ὑπὸ διαφόρους βαθμούς, ὅμως μάτην θὰ ἤθελέ τις κοπιᾶσει, ὅπως ἀνεύρη ἐν αὐτοῖς ἰδιαίτερα αἰσθητήρια ὄργανα· τοιούτων στεροῦνται παντελῶς, διότι σύμπαν τὸ σῶμα αὐτῶν εἶνε μορφολογικῶς ὁμογενές, εἶνε ὕλη ἀνευ ὀργάνων, συνιστάμενον ἐκ τῆς ἀμόρφου ἐκείνης λευκοματοειδοῦς οὐσίας, ἣτις πρωτόπλασμα καλεῖται. Τὴν αἰσθησιν λοιπὸν παρὰ τοῖς ὀργανισμοῖς τούτοις διενεργεῖ ἡ σύμπασα ἡ μάζα αὐτῶν ἢ μόνον τὸ ἐξωτερικὸν στρώμα αὐτῆς, ὅπερ πολλάκις εἶνε ἥττον ὕδαρές καὶ πυκνότερον τοῦ ἐσωτερικοῦ ἀντικαθίστησι τὴν θέσιν τῶν ἐλλειπόντων αἰσθητηρίων ὀργάνων. Ἀλλὰ παρὰ τισι ἐξ αὐτῶν παρατηρεῖ τις ὅτι ἡ φύσις ἐποιήσατο ἐν βῆμα πρὸς τὰ πρόσω θελήσασα νὰ διακρίνη ἐν τῷ ἐξωτερικῷ στρώματι τῆς μά-

ζης των στοιχειώδη τοιαῦτα ὄργανα, ἤτοι σμηριγγοειδεῖς, τριχοειδεῖς ἢ βλεφαριδοειδεῖς προεκβολάς, αἵτινες ἐκτεθειμένοι εἰς τὸ περιβάλλον τοὺς ὀργανισμοὺς ταῦτα μέσον αἰσθάνονται εὐκολώτερον τὰς ἐξωτερικὰς ἐπιδράσεις ἢ ἡ λοιπὴ μάζα αὐτῶν.

Ζωύφιων τινῶν ἀνηκόντων εἰς τὰς κατωτέρας βαθμίδας τῆς ζωϊκῆς κλίμακος οἷον πολυπόδων τῶν γλυκέων ὑδάτων (Hydra Viridis) ἅπαν τὸ σῶμα συνίσταται καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς ἐκ δύο στρωμάτων κυψελίδων, ἐνὸς ἐξωτερικοῦ, τοῦ ἐξωδέρματος, καὶ ἐνὸς ἐσωτερικοῦ, τοῦ ἐνδοδέρματος. Τὸ πρῶτον ἐκτελεῖ τὰς ψυχικὰς λειτουργίας, τὸ δεῦτερον τὰς φυτικὰς. Τὰ τοιαῦτα κυψελιόμορφα ζώφια αἰσθάνονται οὐ μόνον μηχανικοὺς ἐρεθισμοὺς, ἀλλὰ καὶ φῶς καὶ θερμότητα. Καὶ ὅμως τὰ ζῶα ταῦτα στεροῦνται ἰδιαιτέρων πρὸς τοῦτο ὀργάνων· ἅπαντα τὰ κυψελίδια τὰ συνιστῶντα τὸ ἐξωτερικὸν στρῶμα τοῦ σώματος αὐτῶν ἐκτελοῦσι συγχρόνως τὰς λειτουργίας πασῶν τῶν αἰσθήσεων. Ἐνταῦθα λοιπὸν παρατηροῦμεν καθαρῶτατα, ὅτι τὸ δέριμα εἶνε πράγματι τὸ γενικὸν αἰσθητήριον ὄργανον. Καὶ ἄλλα ζῶα κατωτάτου ἐπίσης ὀργανισμοῦ, οἷον κοράλλια, βρυόζωα, καὶ πολλοὶ σκώληκες κατωτάτης τάξεως, εἶνε εὐαίσθητα οὐ μόνον περὶ θερμότητα, ἀλλὰ καὶ περὶ φῶς καὶ περὶ ἤχους, καίπερ στεροῦνται παντελῶς ἰδιαιτέρων πρὸς τοῦτο αἰσθητηρίων ὀργάνων. Ἄλλ' ὅμως παρατηροῦμεν, ὅτι ἐνταῦθα ἡ φύσις ἐχώρησεν ἐν βῆμα πρὸς τὰ πρόσω ἀναθεῖσα οὐχὶ ἀπάσαις ταῖς κυψελίσιν τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος τὴν αἰσθησιν τοῦ φωτός καὶ τοῦ ἤχου, ἀλλὰ μόνον ταῖς συνιστώσαις τὸ ἐξώτερον δέριμα τῶν περὶ τῶν στόμα τῶν ζῶων τούτων τεταγμένων ἀπτικῶν ὀργάνων, ἅτινα παρίστανται ὡς νηματοειδεῖς προεκβολαὶ τοῦ σώματος. Παρὰ πολλοῖς κατωτέροις ὑδροβίοις ζώοις, ἅτινα, καίπερ εὐαίσθητα ὄντα καὶ αὐτὰ περὶ φῶς καὶ ἤχους, ὅμως στεροῦνται ἰδιαιτέρων πρὸς τοῦτο ὀργάνων, ἀπαντῶσιν οὐ μόνον ἐπὶ τῶν περὶ τὸ στόμα αὐτῶν τεταγμένων ἀπτικῶν προεκβολῶν (fühler) ἀλλὰ καὶ ἐπὶ πολλῶν ἄλλων μερῶν τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ δέρματος οὕτως ὀνομαζόμενα βλεφαριδωτὰ κυψελίδια, ἤτοι κυψελίδια, ὧν τὸ πρωτόπλασμα

προεκτείνεται εἰς μακρὰς νηματοειδεῖς προέκβολάς, αἵτινες διατελοῦσιν ἐν ἀδιαλείπτῳ παλμώδει κινήσει. Τὰ κυψελίδια ταῦτα, ἅτινα οὐδὲν ἄλλο εἶνε ἢ μεταμορφωμένα κυψελίδια τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος, διενεργοῦσιν ἐνταῦθα οὐ μόνον τὴν αἴσθησιν τῆς ἀφῆς καὶ τῆς θερμότητος, ἀλλὰ καὶ τῶν ἤχων καὶ παριστῶσιν οὕτω τὴν πρώτην ἀπόπειραν τῆς φύσεως πρὸς κατασκευὴν ἀκουστικοῦ ὄργάνου. Ἐνταῦθα λοιπὸν προσκρούομεν μεγάλαις δυσκολίαις, ἀν θελήσωμεν νὰ διακρίνωμεν τὰς πρώτας ἀρχὰς ἰδιαιτέρου ἀκουστικοῦ ὄργάνου ἀπὸ τοῦ γενικοῦ αἰσθητηρίου ἧτοι τοῦ δέρματος. Τὰ γεγονότα ταῦτα δεικνύουσι σαφέστατα, ὅτι τὸ γενικὸν αἰσθητήριον ὄργανον, ἧτοι τὸ δέσμα, εἶναι ἡ ἀφορμή, εἶνε ἡ πηγή, ἐξ ἧς ἡ φύσις ἀποπειρᾶται νὰ θέσῃ τὰς πρώτας ἀρχὰς ἀκουστικοῦ αἰσθητηρίου καὶ ἐν γένει πάντων τῶν λοιπῶν αἰσθητηρίων ὄργάνων. Τὰ γεγονότα ταῦτα μᾶς δεικνύουσι λίαν καθαρῶς τὴν στενὴν συγγένειαν πασῶν τῶν αἰσθήσεων πρὸς ἀλλήλας καὶ τὴν κοινὴν καταγωγὴν πασῶν ἐκ τῆς γενικῆς αἰσθήσεως τοῦ δέρματος, πρὸς τούτοις δὲ ὅτι παρὰ ταῖς κατωτάταις τάξεις τῶν ζώων αἱ διάφοροι αἰσθήσεις δὲν εἶνε σαφῶς διακεκριμέναι ἀπ' ἀλλήλων· ἀλλὰ συγχέονται ἀλλήλαις.

Τὴν πρώτην ταύτην ἀπόπειραν τῆς φύσεως πρὸς κατασκευὴν ἀκουστικοῦ ὄργάνου διαδέχεται ἕτερα. Τὰ μέρη τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ δέρματος, ἅτινα φέρουσι τοιαῦτα βλεφαριδωτὰ ἀκουστικὰ κυψελίδια, πτύσσονται παρ' ἄλλοις τελειότερον ὀργανώμενοις ζώοις πρὸς τὰ ἔσω, σχηματιζομένου οὕτω βοθρίου, ὅπερ βαθύτερον βαθμηδὸν γινόμενον συσφίγγεται καὶ ἀπολυόμενον τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος εἰσέρχεται πρὸς τὰ ἔνδον τοῦ σώματος, μεταβαλλόμενον οὕτως εἰς ἀκουστικὸν κυστίδιον, οὗ ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια εἶνε ἐπεστρωμένη ὑπὸ τῶν ἀκουστικῶν ἐκείνων βλεφαριδωτῶν κυψελιδίων, καὶ ὅπερ φέρει ὑγρὸν, ἐν ᾧ αἰωροῦνται στερεὰ ἀνόργανα σωμάτια ἢ κρυστάλλια συνήθως ἐξ ὀξυανθρακικῆς ἀσβέστου συνιστάμενα, ἅτινα ὠτόλιθοι καλοῦνται. Τὸ ἀκουστικὸν νεῦρον εἰσερχόμενον εἰς τὸ κυστίδιον τοῦτο διακλαδίζεται εἰς λεπτότατα νημάτια, ἅτινα συνδέονται μὲ τ' ἀκου-

στικά κυψελίδια. Οἱ ἠχητικοὶ παλμοί, οἵτινες ἐξωθεν προσβάλλουσι τὰ τειχώματα τοῦ ζωϊκοῦ σώματος, μεταδίδονται εἰς τὸ ἐν τῷ κυστιδίῳ ὑγρῷ καὶ τοὺς ἐν αὐτῷ ὠτολίθους, ἐκ τούτων πάλιν εἰς τὰς βλεφαρίδας τῶν ἀκουστικῶν κυψελίδων, μεθ' ἧ μεταβάλλονται εἰς ἤχους. Ὑπὸ τοιαύτην μορφήν ἀπλοῦ κυστιδίου, ὅπερ συνήθως κεῖται πλησίον τῶν νευρικῶν κέντρων, ὅτε μὲν βαθύτερον εἰς τὰ ἔνδον τοῦ σώματος, ὅτε δὲ ἐπιπολαιότερον ὑπὸ τὸ δέρμα, ἀπαντᾷ τὸ ἀκουστικὸν ὄργανον παρὰ ταῖς μεδούσαις, ὧν πολλαὶ φέρουσι πολυάριθμα κυστίδια, παρὰ πολλοῖς σκώληξι διαφόρων τάξεων, παρ' ὀστρέοις, κοχλίαις καὶ καρκίνοειδέσι. Παρὰ δὲ τῷ ποταμίῳ Καρκίνῳ (*Astacus Fluviatilis*) τὰ ἀκουστικά κυστίδια δὲν εἶνε ἐντελῶς κεκλεισμένα, ἀλλὰ συνδέονται μετὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος διὰ τινος βραχέος ἀγωγοῦ, ὅστις ἐκβάλλει πρὸς τὰ ἔξω εἰς τὸ ὕδωρ. Διὰ τοῦτο ἀντὶ τῶν ἐξ ὀξυανθρακικῆς ἀσβέστου κρυσταλλίων, ἅτινα παράγονται ἐν αὐτῷ τῷ σώματι τῶν λοιπῶν ζώων, ἀπαντῶσιν ἐν τῷ ἀκουστικῷ κυστιδίῳ τοῦ ποταμίου Καρκίνου μικρὰ λιθάρια ἐξ ὀξυπυριτίου ἢ κοκκία ὄμμου, ἅτινα εἰσέρχονται ἐν τῷ κυστιδίῳ ἐκ τῶν ἔξω διὰ τοῦ ἀγωγοῦ. Πολλὰ τῶν ζώων τούτων φαίνεται, ὅτι ἔχουσι λίαν ἀνεπτυγμένην τὴν αἴσθησιν τῆς ἀκοῆς. Ἄν, ἐνῶ παρατηροῦμεν ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον τὸ ἀκουστικὸν κυστίδιον τοῦ ζώου ζῶντος, παράγωμεν διὰ βιολίου ἤχους διαφόρου ὕψους, θέλει παρασταθῆ ὑπὸ τοὺς ὀφθαλμοὺς ἡμῶν ὠραιότατον φαινόμενον, θέλομεν δηλονότι ἰδεῖ, ὅτι εἰς ὠρισμένον τόνον μία ὠρισμένη κυψελιδικὴ βλεφαρίς διατίθεται εἰς παλμώδη κίνησιν. Ἀλλὰ τὴν λαμπροτάτην ἀπόδειξιν, ὅτι τὸ ἀκουστικὸν αἰσθητήριον ἔλκει τὴν καταγωγὴν του ἐκ τοῦ αἰσθητηρίου τῆς ἀφῆς, ἤτοι ἐκ τοῦ γενικοῦ δερματικοῦ αἰσθητηρίου μὴ ὄν ἄλλο τι ἢ τροποποιήσις αὐτοῦ, παρέχει ἡμῖν ἡ ἐμβρυολογία τινῶν μεδουσῶν. Παρὰ τισι τούτων παρατηρεῖ τις σαφέστατα, ὅτι ἀπτικά τινα ἢ συλληπτήρια ὄργανα, ὧν ἡ ἐξωτερικὴ ἐπιφάνεια εἶνε ἐπεστρωμένη ὑπὸ βλεβάριδωτῶν κυψελίδων, μεταβάλλονται εἰς ἀκουστικά κυστίδια. Προϊούσης δηλ. τῆς ἐμβρυακῆς ἀναπτύξεως, αἱ ἀπτικά αὐτα κε-

ραται περιφύονται ὑπὸ τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος καὶ ἐγκλείονται λαμάνουσαι τὸ σχῆμα κορύνης ἐντὸς κυστιδίου. Αἱ ἀκουστικαὶ βλεφαρίδες τῶν κυψελίδων τῶν κορυνῶν τούτων ἦσαν πρότερον ἀπλατὶ τριχοειδεῖς προεκβολαὶ τῶν κυψελίδων τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος καὶ παρῆγον ἐρεθιζόμεναι μόνον αἰσθήματα ἀφῆσιν, ἐγκλεισθεῖσαι ἐν κυστιδίῳ καὶ μεταμορφωθείσαι, παράγουσιν αἰσθήματα ἤχων. Τὸ γεγονός τοῦτο δεικνύει ἡμῖν, πόσον δύσκολος εἶναι ἡ σαφὴς διάκρισις μεταξὺ ἀκουστικοῦ καὶ τοῦ γενικοῦ ἢ δερματικοῦ αἰσθητηρίου, διότι ἐκεῖνο παράγεται ἐκ τούτου.

Οὐχ ἦττον τρανῶς ἢ τὰ μνησθέντα γεγονότα ἀποδεικνύει ἡμῖν, ὅτι τὰ ἀκουστικὰ ὄργανα ἐν τῷ ζωϊκῷ βασιλείῳ δὲν εἶναι ἄλλοτε ἢ δερματικὰ μεταμορφώματα καὶ τὸ γεγονός, ὅτι τὰ ἀκουστικὰ ὄργανα τῶν καρκινοειδῶν καὶ τῶν ἐντόμων δὲν ἔχουσιν ὠρισμένην θέσιν, ἀλλ' εἶναι διεσπαρμένα εἰς διάφορα μέρη τοῦ δέρματος αὐτῶν. Ἐνῶ οἱ συνήθεις καρκίνοι φέρουσι τὰ ἀκουστικὰ τῶν κυστιδία ἐν τῇ βάσει τῶν ἐσωτερικῶν αὐτῶν κεραιῶν, ἄλλοι ἐξ αὐτῶν (Mysis) φέρουσι ταῦτα ὀπισθεν κατὰ τὴν οὐράν. Καίπερ μεγάλοι κόποι κατεβλήθησαν, ὅμως ἐν ὀλιγίστοις ἐκ τῆς ἀπείρου πληθύος τῶν εἰδῶν τῶν ἐντόμων εὐρέθησαν ἰδιαίτερα ἀκουστικὰ ὄργανα, ἅτινα κεῖνται εἰς τὰ παραδοξώτατα μέρη. Παρὰ τοῖς ἀκριδοειδέσι κεῖνται ταῦτα εἰς τὰ πλευρὰ τῆς πρώτης κοιλιακῆς ζώνης ὑπεράνω τῆς ἀρθρώσεως τοῦ ὀπισθίου ζεύγους τῶν ποδῶν καὶ συνίστανται ἐκ λεπτοτάτου μεμβρανιδίου, διατεταμένου ἐπὶ τῆς περιφερείας δακτυλιοειδοῦς ἀνοίγματος τοῦ δέρματος· τὸ μεμβρανίδιον τοῦτο ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὸ ἀκουστικὸν τύμπανον τῶν ἀνωτέρων ζώων. Παρὰ δὲ τοῖς μελωδικοῖς γρύλλοις τὰ τυμπάνια ταῦτα εὐρίσκονται εἰς ἔτι κωμικότεραν θέσιν, εἰς τὴν βᾶσιν τῆς κνήμης τοῦ πρώτου ζεύγους τῶν ποδῶν· ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τῶν μεμβρανίων κεῖνται ραβδιοειδῆ φωτοθλαστικὰ σωμάτια. Τὸ ἀκουστικὸν νεῦρον ἐκφυόμενον ἐκ τῶν θωρακικῶν γαγγλίων ἐξογκοῦται ὀλίγον πρὸ τῆς μεμβράνης εἰς κωδονιόμορφον γάγγλιον, ἐξ οὗ ἐξέρχεται δευρὶς λεπτοτάτων νευρικῶν γηματίων, ἅτινα ἐνοῦνται μὲ τὰ

ἐπὶ τῆς ἐσωτερικῆς ἐπιφανείας τῆς μεμβράνης ραβδιοειδῆ σωμάτια. Ἄλλα τὰ τυμπάνια τοῦτα οὐδὲν ἄλλο εἶνε, ἢ λελεπτυσμένα καὶ μαλακὰ γενόμενα μέρη τοῦ ἐξωτερικοῦ ἐκ χιτωνίνης (Chitin) συνισταμένου σκληροῦ περικαλύμματος τῶν ζώων τούτων, τὰ δὲ εἰς ταῦτα ἀπολήγοντα ἀκουστικὰ νεῦρα διὰ τῆς τελικῆς συσκευῆς, ἤτοι τῶν ραβδιοειδῶν σωματίων, εἰς ἀντίληψιν ἤχων ἐπιτήδεια κατασταθέντα δερματικὰ νεῦρα.

Πολυάριθμα πειράματα δεικνύουσιν, ὅτι οὐ μόνον τὰ ὀλίγιστα ταῦτα εἶδη τῶν ἐντόμων, ἅτινα κέκτηνται εἰδικὸν ἀκουστικὸν ὄργανον, ἀλλὰ καὶ τὰ στερούμενα τούτου ἔχουσι λίαν ἀνεπτυγμένην αἴσθησιν ἤχων καὶ ὅτι δύνανται νὰ ἀντιλαμβάνωνται οὐ μόνον τῆς ἐντάσεως αὐτῶν, ἀλλὰ καὶ τοῦ ὕψους, οὐ μὴν ἀλλὰ καὶ ἐνίοτε τῆς ποιότητος αὐτῶν. Ἄν, ἐνῶ κινεῖται ἐντομόν τι βραδέως ἐπὶ τραπέζης, παραγάγωμεν σχετικῶς ἰσχυροὺς κρότους ἢ ἤχους, πλήττοντες π. χ. ἰσχυρῶς χορδὰς βιολίου ἢ συγκροτοῦντες διάφορα μεταλλικὰ σκεύη ἢ κώδωνα ἢ ἀφιέμενοι ἡμεῖς αὐτοὶ ἰσχυρὰς φωνάς, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὸ ζῶον γίνεται ἀνήσυχον, σταματᾷ καὶ πολλάκις πηδᾷ τεταραγμένως. Ἐντομα, ἅτινα δι' οἴουδήποτε τρόπου ἐγένοντο ἀνάπηρα, οἷον διὰ τῆς ἀποσπάσεως ἐνός ἢ πλειόνων τῶν ποδῶν αὐτῶν, ἐρεθίζονται τόσον ἰσχυρῶς δι' ἐντατικῶν ἤχων, ὥστε σύμπαν τὸ σῶμα αὐτῶν τρέμει καὶ ὡς οἶονεὶ μανιώδη πηδῶσιν ὑψηλά· ἀλλὰ πάλιν ἐπηρεάζονται ὑπὸ ὅλως διόλου ἀσθενῶν ἤχων ἢ θορύβων καὶ τοῦτο μάλιστα ἐν καιρῷ νυκτός, ὅτε περίξ ἐπικρατεῖ ἡσυχία· πρὸς τούτοις δύναται τις νὰ πεισθῇ ὅτι ἐντομά τινα καθίστανται ἀδιάφορα ἢ ἀπαθη, ἂν τις ἐπὶ πολὺν χρόνον παράγῃ ἐπανειλημμένως τὸν αὐτὸν ἤχον, καὶ ὅτι τότε πάλιν ἐκδηλοῦσιν ἐρεθισμόν, ὅταν μεσολαβῆσῃ μακρὰ παῦσις, ἢ ὅταν παραχθῇ ἄλλος ἤχος. Ἄλλα διὰ ποίων ὀργάνων γίνεται ἡ σχετικῶς λεπτὴ αὐτῆ αἴσθησις τῶν ἤχων παρὰ τοῖς στερουμένοις εἰδικῶν ἀκουστικῶν ὀργάνων ἐντόμοις; (καὶ τοιαῦτα εἶναι τὰ πλεῖστα αὐτῶν). Τινὲς τῶν ἐντομολόγων εἶχον πλήρη βεβαιότητα, ὅτι τοῦτο γίνεται διὰ τῶν κεραιῶν, καὶ παρατηρήσεις τινὲς καθιστῶσιν εἰς

ὀλίγας περιστάσεις τὸν τοιοῦτον ἰσχυρισμὸν ἀναμφισβήτητον. Οὕτω παρετήρησεν ὁ Kirby ὅτι σῆς, (Motte) ἤτις ἐκάθητο ἐπὶ παραθύρου, ἔστρεφε πρὸς αὐτὸν τὴν πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἐστραμμένην κεραίαν τῆς, ὡσάκις οὗτος παρήγεν ἤχον τινα. Παρά τισιν ἀκριδοειδέσιν, ἅτινα ἔχουσι λίαν μακρὰς κεραίας, παρετηρήθη, ὅτι ταῦτα κινουσι καὶ στρέφουσι αὐτὰς πάντοτε κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἤχου καὶ τοῦτο συνήθως πράττουσι τὰ ἀφωνα θήλα, ὅπως εἰκάσωσι, ποῦ εἶναι ὁ ἄδων μνηστήρ αὐτῶν. Καὶ πολλὰ ἄλλα εἶδη ἐντόμων, ὅταν ἐρεθίζωνται ὑπὸ ἤχων, κινουσι τοιοῦτοτρόπως τὰς κεραίας των, ὡς ἂν ἤθελον οὕτω νὰ πληροφορηθῶσι περὶ τοῦ τόπου, ὅπου παρήχθη ὁ ἤχος. Ἄλλ' αἱ κεραῖαι αὗται οὐδὲν ἄλλο εἶναι ἢ ἐπιμήκεις, εὐκαμπτοὶ, μαλακαὶ καὶ τῇ βουλήσει τοῦ ζώου ὑπέικουσαι προεκβολαὶ τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος· ἂν λοιπὸν πράγματι εἰς τινὰς περιστάσεις, ὡς αἰ μνημονευθεῖσαι παρατηρήσεις δεικνύουσιν, αἱ κεραῖαι ἐκδηλοῦνται καὶ ὡς εἰδικὰ ἀκουστικὰ ὄργανα, ταῦτα οὐδὲν ἄλλο εἶναι ἢ εἰδικῶς διὰ τὴν ἀντίληψιν τῶν κυμάνσεων τοῦ περιβάλλοντος μέσου μεταβληθέντα καὶ μεταμορφωθέντα μέρη τοῦ γενικοῦ αἰσθητηρίου τῆς ἀφῆς ἤτοι τοῦ δέρματος.

Ἄλλ' ἂν ἀποκόψωμεν τὰς κεραίας, ἂν καταστρέψωμεν τὰ μνημονευθέντα ἀκουστικὰ τυμπάνια τῶν ἀκριδοειδῶν καὶ τῶν γρυλλοειδῶν, ὅμως παρατηροῦμεν μὲ μεγίστην μας ἐκπληξιν ὅτι ταῦτα ἐξακολουθοῦσι ν' ἀντιλαμβάνονται ἤχων, ὡς καὶ πρότερον. Τὸ γεγονός τοῦτο δεικνύει, ὅτι τὰ ἕντομα δὲν κέκτηνται ἀποκλειστικὰ ἀκουστικὰ ὄργανα, ἀλλ' ὅτι σύμπαν τὸ δέρμα αὐτῶν δύναται ν' ἀντιλαμβάνηται κυμάνσεων τοῦ περιβάλλοντος μέσου, ἤτοι ἤχων. Τοῦτο δὲν θὰ μᾶς φανῆ παράδοξον, ἂν ἀναλογισθῶμεν ὅτι εἰς τὸ δέρμα τῶν ἐντόμων καὶ ἰδίως εἰς τὰς τριχοειδεῖς προεκβολὰς αὐτοῦ ἀπολήγουσι πολυάριθμα νεῦρα. Εἶναι λοιπὸν πιθανόν, ὅτι αἱ διὰ τῶν κυμάνσεων τοῦ περιβάλλοντος μέσου εἰς δόνησιν διατεθεῖσαι τρίχες, ὧν πλήθει τὸ δέρμα τῶν ἐντόμων, ἐρεθίζουσι τὰ δερματικὰ νεῦρα καὶ οὕτω παράγεται ἰσως αἰσθημὰ τι συγγενές τῷ τῆς ἀφῆς. Τούτων οὕτως ἐχόν-

των τὰ ῥηθέντα τυμπάνια τῶν ἀκριδοειδῶν καὶ τῶν γρύλλων καὶ αἱ κεραῖαι πρέπει νὰ θεωρηθῶσι μόνον ὡς μέρη τοῦ δέρματος, ἅτινα ἔνεκα τῆς μαλακότητος αὐτῶν καὶ τῆς πληθύος τῶν νεύρων, ἅτινα ἀπολήγουσιν εἰς αὐτά, αἰσθάνονται ἐντονώτερον τοὺς ἤχους, ἢ τὸ λοιπὸν δέριμα. Καὶ ἐνταῦθα λοιπόν, παρατηροῦμεν, ὅτι οὐ μόνον παρὰ τοῖς κατωτάτοις ὀργανισμοῖς, ἀλλὰ καὶ παρὰ ζώοις εἰς ἀνωτέρας βαθμίδας τῆς ζωικῆς κλίμακος ἀνήκουσιν, αἱ διάφοροι αἰσθήσεις συγγέονται πολλάκις ἀλλήλαις, ὅτι δὲν διακρίνονται ἀποτόμως, ἀλλὰ δεικνύουσι στενὴν πρὸς ἀλλήλας συγγένειαν, καὶ ὅτι πᾶσαι ἔλαβον τὴν ἀρχὴν των ἐκ τῆς γενικῆς τοῦ δέρματος αἰσθήσεως.

Αἱ κεραῖαι τῶν ἐντόμων δὲν εἶναι μόνον ἀπλοῦν ὄργανον ἀφῆς, ὡς ἄλλοτε ἐνομίζετο. Ἡ φυσιολογικὴ καὶ ἡ μικροσκοπικὴ ἐξέτασις τῶν περιέργων τούτων ὀργάνων ἔδειξεν, ὅτι εἶνε καὶ αἰσθητήρια ἀκοῆς, ὡς ἀνωτέρω εἶπομεν, καὶ ὀσφρήσεως, τὸ δὲ σπουδαιότατον πάντων ἀεροσκοπικῶν ὄργανα, δι' ὧν λαμβάνουσιν εἴδησιν διαφόρων καταστάσεων τῆς ἀτμοσφαίρας καὶ προαισθάνονται τὴν μεταβολὴν τοῦ καιροῦ, πρὸ τοῦ ἀκόμη τὰ ἡμέτερα ἐπιστημονικὰ μετεωρολογικὰ ὄργανα μᾶς εἰδοποιήσωσι περὶ τούτου· ἀλλὰ τὸ μᾶλλον ἐκπλήσσον εἶνε τὸ γεγονός, ὅτι παρὰ τοῖς κοινωνικῶς βιοῦσιν ἐντόμοις εἶνε καὶ ὄργανα, δι' ὧν ταῦτα ἀνακοινοῦσιν ἀλλήλοις τὰ ἐννοήματα αὐτῶν, ἐννοήματα πολυσύνθετα πολλάκις· ὁ μετὰ προσοχῆς ἐξετάζων τὰ τῆς βιοτεύσεως τῶν μελισσῶν καὶ ἰδίως τῶν μυρμηγγῶν θέλει πεισθῆ πληρέστατα περὶ τοῦ τελευταίου τούτου. Ὅπως πολυειδῆς εἶνε ἡ λειτουργία τῶν κεραίων, οὕτω πολύπλοκος εἶνε καὶ ἡ μικροσκοπικὴ αὐτῶν κατασκευή. Οὐδὲν ἄλλο ὄργανον τῶν ἐντόμων βραβεῖ τοσαύτης πληθύος νευρικῶν νηματίων, ὅσον αἱ κεραῖαι, ὁ δὲ Leydig διέκρινεν ἐν αὐταῖς τέσσαρα εἴδη μικροσκοπικῶν ὀργάνων, εἰς ἃ ἀπολήγουσι τὰ νεῦρα ταῦτα. Βλέπομεν λοιπόν καὶ ἐνταῦθα, ὅτι ποικιλία αἰσθήσεων διενεργεῖται ὑπὸ ὀργάνου, ὅπερ οὐδὲν ἄλλο εἶνε, ἢ προεκβολὴ τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος καὶ ὅτι τὸ πολυειδές τοῦτο τῶν αἰσθήσεων ἐπήγασεν ἐκ τῆς ἀρχικῆς

κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον ὁμοειδοῦς αἰσθήσεως τοῦ δέρματος ἦ-
τοι τῆς ἀφῆς ὑπὸ τὴν εὐρείαν τῆς λέξεως σημασίαν.

Τὰ αὐτὰ ἰσχύουσι καὶ διὰ τὸ ὄργανον καὶ τὴν αἴσθησιν τῆς
δράσεως. Τὰ ὄρια τῆς παρούσης πραγματείας δὲν ἐπιτρέπουσιν
ἡμῖν νὰ διεξέλθωμεν τὴν ποικιλίαν τῶν μορφῶν, ὑφ' ἧς παρίστα-
ται τὸ ὀπτικὸν ὄργανον ἐν τῷ ζωϊκῷ βασιλείῳ. Νομίζομεν ὅτι
πρὸς ἀπόδειξιν, ὅτι καὶ τὸ ὄργανον καὶ ἡ αἴσθησις τῆς δράσεως
ἔχουσι τὴν ἀρχὴν τῶν ἐκ τοῦ γενικοῦ αἰσθητηρίου ἀρχοῦσι τὰ ἐξῆς
ὀλίγα. Ἡ πρώτη ἀπόπειρα, ἣν ἐποιήσατο ἡ φύσις πρὸς κατα-
σκευὴν ὀπτικοῦ ὀργάνου παρὰ τοῖς κατωτέροις ὀργανισμοῖς, πα-
ρίσταται ὡς ἀπλῆ κηλὶς, συνήθως μέλαινα ἢ ἐρυθρὰ ἐπὶ τοῦ
δέρματος. Ἡ κηλὶς αὕτη συνίσταται ἐξ ἀθροίσματος ἐγχρῶν
κυψελιδίων, τὰ ὁποῖα συνέχονται μὲ λεπτότατα νευρικὰ νημάτια.
Τοιοῦτον ἀπλούστατον ὀφθαλμὸν κέκτηνται πολλὰ ζώφια, σκώ-
ληκες, βρυόζωα κλπ. Ὁ τοιοῦτος στοιχειῶδες ὀφθαλμὸς μόνον
φῶς καὶ σκότος δύναται νὰ διακρίνη, ἴσως δὲ καὶ ἀμυδρὰν τινα
αἴσθησιν χρωμάτων τινῶν νὰ λαμβάνη, οὐδεμίαν ὅμως γνῶσιν
δύναται νὰ ἔχη τῆς μορφῆς καὶ τῶν σχημάτων τῶν ἐξωτερικῶν
ἀντικειμένων, διότι τοῦτο ἀπαιτεῖ φωτοθλαστικὰς συσκευάς, ἤτοι
φακούς, αἵτινες ἐλλείπουσιν αὐτῷ. Βλέπομεν λοιπὸν ἐνταῦθα σα-
φέστατα, ὅτι τὸ στοιχειῶδες τοῦτο ὀπτικὸν ὄργανον οὐδὲν ἄλλο
εἶναι ἢ θέσεις τινὲς τοῦ γενικοῦ αἰσθητηρίου ὀργάνου ἦτοι τοῦ
δέρματος ἰδιαζόντως πρὸς τοῦτο τροποποιηθεῖσαι καὶ ὅτι ἡ αἴ-
σθησις τοῦ φωτὸς καὶ τῶν χρωμάτων προῆλθεν ἐκ τῆς αἰσθήσεως
τῆς θερμότητος. Τὸ δέριμα δηλαδή (ἀναφορικῶς τὰ ὑποδόρεια
νεῦρα), ὅπερ ἐρεθιζόμενον ὑπὸ ὠρισμένου ἀριθμοῦ κυμάνσεων
τοῦ αἰθέρος αἰσθάνεται αὐτὰς ὡς θερμότητα, τὰς πέραν δὲ τοῦ
ἀριθμοῦ τούτου κυμάνσεις ἀδυνατεῖ νὰ αἰσθανθῇ, προσλα-
βὸν ἤδη εἰς ὠρισμένας θέσεις αὐτοῦ ἐγχροα κυψελίδια αἰσθάνε-
ται αὐτὰς ὡς φῶς καὶ χρώματα.

Αἱ περαιτέρω ἀπόπειραι, ἧς ἐποιήσατο ἡ φύσις πρὸς τελειοποι-
ησιν τοῦ ὀπτικοῦ ὀργάνου, ἐκδηλοῦνται ἐν τῇ κατασκευῇ φωτο-
θλαστικῶν συσκευῶν ἢ φακῶν, δι' ὧν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες θλώ-

μεναι καὶ ἀθροίζόμεναι σχηματίζουσιν εἶδωλον, οὕτω δὲ ὁ ὀφθαλμὸς λαμβάνει γνῶσιν οὐ μόνον ἀπλῶς φωτὸς καὶ χρωμάτων, ἀλλὰ καὶ τῆς μορφῆς καὶ τοῦ σχήματος τῶν ἀντικειμένων. Ἄλλὰ καὶ αἱ φωτοθλαστικαὶ αὗται συσκευαὶ οὐδὲν ἄλλο εἶναι ἢ δερματικὰ μεταμορφώματα καὶ παρίστανται ὅτε μὲν ὑπὸ μορφὴν μιᾶς καὶ μόνης λίσαν ἐξογκωθείσης σφαιροειδοῦς ἢ φακοειδοῦς δερματικῆς κυψελίδος, ἧτις ἀνεπτύχθη εἰς κρυσταλλώδη φακόν, ὅτε δὲ ὡς ἀθροισμα συνηνωμένων ἀλλήλαις, ἐσκληρυμένων καὶ διαφανῶν γενομένων δερματικῶν κυψελίδων καὶ ἄλλοτε ὡς σκληρυθέντα ἐκκρίματα τοῦ δέρματος. Ὑπὸ τὰς δύο τελευταίας μορφὰς ἀπαντῶσιν οἱ ὀφθαλμοὶ τῶν καρκινοειδῶν καὶ τῶν ἐντόμων.

Καθ' ὅσον ἀφορᾷ τέλος τὰ δύο χημικὰ αἰσθητήρια ὄργανα, τὴν γεύσεως καὶ ὀσφρήσεως, νομίζομεν ὅτι τὰ βραχέα, ἅτινα ἐξιστορήσαμεν περὶ τῆς ἐμβρυολογικῆς ἀναπτύξεως αὐτῶν, ἀρκοῦσιν, ἵνα καταδείξωσι σαφέστατα τὴν διὰ μεταβολῆς τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος γένεσιν αὐτῶν, χωρὶς νὰ ἔχωμεν ἀνάγκην ν' ἀνατρέξωμεν εἰς ἐκτεταμένας περιγραφὰς ἐκ τῆς συγκριτικῆς ἀνατομίας. Καὶ ἐνταῦθα μεγίσταις δυσκολίαις προσκρούομεν πολλάκις, ὅταν θέλωμεν παρὰ κατωτέροις ὀργανισμοῖς νὰ διακρίνωμεν σαφῶς τὰ αἰσθητήρια ὄργανα τῆς γεύσεως καὶ τῆς ὀσφρήσεως ἀπὸ τοῦ γενικοῦ δερματικοῦ αἰσθητηρίου. Οὕτω π. χ. ἐξετάζοντες μικροσκοπικῶς τὴν προβοσκίδα καὶ ἄλλα μέρη τοῦ στόματος τῶν μυιῶν εὐρίσκομεν προεξεχούσας τοῦ δέρματος αὐτῶν λεπτὰς, ἀλλὰ σκληρὰς σμήριγγας, ὧν ἡ βᾶσις εἶνε ἐμπεπηγμένη εἰς ἀπιοειδῆ συστήματα κυψελίδων, συνεχομένων μὲ λεπτὰ νηματῖα ὑποδορείων αἰσθητικῶν νεύρων· ἀλλὰ πρὸς τί χρησιμεύουσιν αἱ τοιαῦται αἰσθητήριοι συσκευαί; οὐδεὶς δύναται νὰ ὀρίσῃ μετὰ βεβαιότητος ἂν εἶνε ὀσφραντικά, γευστικά ἢ αἰσθήσεως ἀφῆς ὄργανα, ἢ ἂν εἶνε τέλος μικτῆς τινος αἰσθήσεως αἰσθητήρια. Καὶ ἐνταῦθα λοιπὸν ἡ αὐτὴ σύγχυσις τῶν αἰσθήσεων συμβαίνει.

Τὰ ἔντομα ἔχουσι λίσαν ἀνεπτυγμένην τὴν αἰσθησιν τῆς ὀσφρήσεως καὶ ἰδίως τὰ σαπροφάγα. Καὶ εἰς τὸ πλεόν κρύφιον μέ-

ρος τοῦ κήπου του ἂν θάψη τις τεμάχιον σεσηπότος κρέατος, τὰ τυχόν ἐκεῖθεν παρελθόντα ἔντομα ἀμέσως λαμβάνουσιν εἴδησιν τούτου διὰ τῆς ὀσφρήσεως. Καὶ τίς ἀγνοεῖ τὴν ὀσφρητικὴν ὀξύτητα τῶν ἐν τοῖς ἡμετέροις μαγειρείοις βιουσῶν μυλαγρίδων, αἵτινες ἀνευρίσκουσι τάχιστα διάφορα λιχνεύματα, ὅπου καὶ ἂν ᾔνε ταῦτα κεκρυμμένα; Αἱ μέλισσαι ἔχουσιν ἐπίσης λίαν ἀνεπτυγμένην τὴν αἰσθησὶν τῆς ὀσφρήσεως· μόνον διὰ τῆς ὀσμῆς ἐφέλκονται αὐταὶ ὑπὸ τοῦ μέλιτος καὶ ἄλλων σακχαροειδῶν, ἐργαζόμεναι δὲ ἐκτὸς τῶν κυψελῶν των, ἐν τοῖς ἀγροῖς, πρὸς συναγωγὴν μέλιτος, ὀδηγοῦνται εἰς τὴν περὶ τὴν ποιότητα τῶν ἀνθέων ἐκλογὴν των μᾶλλον ἐκ τῆς ὀσφρήσεως ἢ ἐκ τῆς ὀράσεως. Ἐκπλήσσοις εἶνε τῷ ὄντι ἡ περὶ τὴν ὀσφρησὶν ὀξύτης ἀρρένων τινῶν ψυχῶν. Πολλάκις συμβαίνει θήλειαι ψυχαὶ νὰ εἰσέρχωνται κατὰ τύχην εἰς τι τῶν δωματίων ἐπαυλίου τινὸς οἰκίας, ὅθεν, κλεισθεισῶν μετὰ ταῦτα τῶν θυρίδων καὶ τῶν θυρῶν, νὰ μὴ δύ- νωνται νὰ ἐξέλθωσιν· ἄρρην τις μνηστήρ παρελθὼν τυχαίως ἀμέσως λαμβάνει εἴδησιν διὰ τῆς ὀσφρήσεως τῆς νύμφης καὶ δὲν ἀπαυδίζει περιπτάμενος ἐπὶ ὀλόκληρον πολλάκις ἡμέραν μετὰ μεγίστης ὑπομονῆς περὶ τὴν οἰκίαν, ὅπως κατορθώσῃ τὸν σκοπὸν του.

Οὐχ ᾔττον ἐκπλήσσοις εἶνε καὶ ἡ ὀσφρητικὴ δύναμις τῶν μυρμηγγῶν· ὡσπερ κύνες δύνανται ν' ἀντιλαμβάνωνται διὰ τῆς ὀσφρήσεως τῶν ἐξατμίσεων τοῦ σώματος διαφόρων ζώωντων ζώων. Ἄν, ἐνῶ ὀδεύει σμῆνος μυρμηγγῶν, θέσωμεν ἐπὶ μίαν στιγμὴν τὴν χεῖρα ἡμῶν εἰς τι σημεῖον τῆς ὁδοῦ των, ἣν μέλλουσι νὰ διανύσωσι, καὶ μετὰ ταῦτα ἀπομακρύνωμεν ἀμέσως αὐτήν, θέλομεν παρατηρήσει ὅτι, ἅμα ὡς ὁ πρῶτος μύρμηγξ φθάσῃ εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο σταματᾷ ἐκπληκτος καὶ ὀπισθοδρομεῖ δραμαίως. Τὸ αὐτὸ πράττει καὶ ὁ ἐπελθὼν δεύτερος καὶ τρίτος καὶ οὕτω καθεξῆς. Κατὰ τὰς πειραματικὰς παρατηρήσεις ἡμῶν περὶ τοῦ τρόπου τῆς βιοτεύσεως τῶν μυρμηγγῶν πρέπει νὰ κρατῶμεν τὴν χεῖρα πρὸ τῆς ρινός καὶ τοῦ στόματος, διότι καὶ ἡ ἐλαχίστη ἀποπνοὴ τοῦ ἀνθρώπου ἐκφοβίζει τὰ ζῶα καὶ τὸ πείραμα ἀ-

ποτυγχάνει. Λίαν περίεργον εἶνε τὸ γεγονός, ὅτι οἱ μύρμηγγες δύνανται νὰ διακρίνωσι τὰ σύνοικα τῶν ἄτομα ἀπὸ τὰ ἄτομα τοῦ αὐτοῦ μὲν εἶδους, ἀλλὰ ἄλλη μυρμηκία ἀνήκοντα, διὰ τῆς ὁσμῆς. Τὴν τελευταίαν ταύτην ιδιότητα ἔχουσιν αἱ μέλισσαι εἰς μέγιστον βαθμὸν ἀνεπτυγμένην. Διὰ τῆς ὁσμῆς δύνανται αὗται οὐ μόνον νὰ διακρίνωσι τοὺς φίλους καὶ τοὺς ἐχθροὺς αὐτῶν ἀπ' ἀλλήλων, ἀλλὰ μεταξὺ χιλιάδων περιβομβουσῶν μελισσῶν τοῦ αὐτοῦ εἶδους, ἀλλὰ διαφόρων σμηνῶν ν' ἀνευρίσκωσι τὰς συνοίκους τῶν. Μέλισσαι εἰσερχόμεναι εἰς ξένην κυψέλην ἐπὶ σκοπῶ λείας ἀναγνωρίζονται πάραυτα διὰ τῆς ὁσφρήσεως ὑπὸ τῶν ἐν αὐτῇ καὶ ἐκδιώκονται· διὰ τοῦτο ὁ μελισσοτρόφος θέλων νὰ ἐνώσῃ δύο ἢ πλείονα σμῆνη μελισσῶν εἰς ἓν καθιστᾷ αὐτὰς πρότερον ἀναισθητοὺς τὴν ὁσφρησιν βρέχων αὐτὰς δι' ὕδατος ἢ εἰσάγων ἐν τῇ κοινῇ κυψέλῃ οὐσίας, αἵτινες ἀποδίδουσιν ἰσχυρὰς ὁσμάς, οἷον μόσχον, ὅπως διὰ τούτου μὴ δύνωνται αἱ ἀναμιχθεῖσαι μέλισσαι τῶν διαφόρων σμηνῶν ν' ἀναγνωρίσωσιν ἀλλήλας διὰ τῆς ὁσμῆς. Ἄλλ' ἐνῶ τοσαύτην ὀξύτητα ὁσφρήσεως ἐκδηλοῦσι τὰ πλείστα τῶν ἐντόμων, ὅμως μάτην κοπιῶσι πολὺν ἤδη χρόνον οἱ ἐντομολόγοι, ὅπως ἀνεύρωσιν μετὰ βεβαιότητος εἰδικὸν ὄργανον τῆς αἰσθήσεως ταύτης. Παρατηρήσεις τινὲς καθιστῶσι λίαν πιθανὴν τὴν ὑπόθεσιν, ὅτι αἱ κεραῖαι ἐντόμων τινῶν εἶναι καὶ ὁσφρητικὰ ὄργανα. Τινὲς τῶν ἐντομολόγων ἀναχωροῦντες ἀπὸ τῆς σκέψεως ὅτι, ἵνα ὁ φορεὺς τῶν ὀδμηρῶν οὐσιῶν, ἤτοι ὁ ἀήρ, ἐρεθίσῃ ἐντατικῶς τὸ ὁσφρητικὸν ὄργανον, πρέπει νὰ διέρχηται ἐν εἶδει, ρεύματος δι' αὐτοῦ, ὡς τοῦτο συμβαίνει κατὰ τὴν ἀναπνοὴν ἡμῶν, ὑποθέτουσιν, ὅτι τὸ αὐτὸ πρέπει νὰ γίνηται καὶ παρὰ τοῖς ἐντόμοις, ἤτοι ὅτι τὸ ὁσφρητικὸν ὄργανον αὐτῶν πρέπει νὰ κῆται ἐν τινι χώρᾳ τῆς ἀναπνευστικῆς αὐτῶν συσκευῆς, ἤτοι ἐν τῷ τραχειακῷ συστήματι· ἄλλοι δὲ πάλιν αὐτῶν δέχονται ὡς τοιοῦτον ὄργανον θέσιν τινα τοῦ μαλακοῦ καὶ λελεπτυσμένου δέρματος, ὅπερ διήκει ἀπὸ τῆς ἀνωτέρας ἐπιφανείας τοῦ στόματος πρὸς τὸ ἀνώτερον χεῖλος (*labium superium*). Κατὰ τὰς νεωτέρας ἐρεῦνας τοῦ ἐκ Δρέσδης Wolf ἐγένετο βέβαιον, ὅτι τὸ ὁσφρητικὸν ὄργανον

τῶν μελισσῶν κεῖται ἐν τῇ πρὸς τὸν φάρυγγα θέσει τῆς βλεννομεμβράνης τῆς ἐπιστρωννυούσης τὴν κοιλίαν τοῦ σώματος καὶ συνίσταται ἐξ ἀθροίσματος θηλῶν πλεον τῶν τετρακοσίων τὸν ἀριθμόν, εἰς ἐκάστην τῶν ὁποίων εἰσέρχεται καὶ διακλαδίζεται ἐν ἰδιαιτέρον νεῦρον. Ἡ πληθὺς αὕτη τῶν ὀσφρητικῶν θηλῶν καὶ νεύρων ἐξηγεῖ τὴν ἐκπλήσσοσαν ἡμᾶς ὀσφρητικὴν ὀξύτητα τῶν μελισσῶν. Βλέπομεν λοιπὸν πάλιν καὶ ἐνταῦθα, ὅτι εἰς ὅσα τῶν ἐντόμων ἐγένετο δυνατόν νὰ ἀνακαλυφθῇ ἢ κατὰ πιθανότητα νὰ ὑποτεθῇ ἰδιαιτέρον ὀσφρητικὸν ὄργανον, τοῦτο οὐδὲν ἄλλο εἶναι ἢ μέρη τινὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος ἰδιαζόντως πρὸς τοῦτο τροποποιηθέντα.

Ἡ τε λοιπὸν ἐμβρυολογία καὶ ἡ συγκριτικὴ ἀνατομία δεικνύουσιν, ὅτι ἡ ἀπειρος ποικιλία τῶν αἰσθητηρίων ὀργάνων δὲν εἶναι ἢ ἀπειροὶ μεταμορφώσεις καὶ τροποποιήσεις τοῦ γενικοῦ αἰσθητηρίου ὀργάνου, ἢτοι τοῦ δέρματος· τοῦτο εἶναι ἡ πηγή, ἐξ ἧς λαμβάνουσι τὴν ἀρχὴν τῶν πάντα τὰ αἰσθητήρια ὄργανα. Τὸ τοιοῦτο βεβαίως δὲν θ' ἔφανη παράδοξον, διότι ὁμοίων φαινομένων ἀπαντᾷ πληθὺς ἐν τῷ ζωικῷ καὶ φυτικῷ βασιλείῳ. Πόσον διάφορα πρὸς ἀλληλα φαίνονται ἡ ἐπίδερμεις, οἱ ὄνυχες, αἱ τρίχες, αἱ ὀπλαῖ, τὰ λέπη τῶν ἰχθύων ὡς καὶ τὰ ἐπίδερμικά ὀστᾶ αὐτῶν! Καὶ ὅμως πάντα ταῦτα ὡς καὶ μέρος τοῦ σκελετοῦ τῶν χελωνῶν, οἱ ὀδόντες τῶν πλείστων ἰχθύων καὶ τὰ κέρατα δὲν εἶναι ἄλλο τι ἢ ἐπίδερμικά μεταμορφώματα. Πόσον διάφορα ἐπίσης φαίνονται πρὸς ἀλληλα τὰ φύλλα, τὰ σέπαλα, τὰ πέταλα, ἡ στεφάνη, ὁ καρπός, οἱ στήμονες, αἱ ἄκανθαι! Καὶ ὅμως καὶ ταῦτα πάντα δὲν εἶναι ἢ φύλλα μεταμορφωμένα.

