

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 τοῦτοις 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 ἕτερον. Τὰ μέρη τῆς ἐξωτερικῆς ἐπιφανείας τοῦ δέρματος, ἅτινα φέρουσι τοιαῦτα βλεφαριδωτὰ ἀκουστικὰ κυψελίδια, πτύσσονται παρ' ἄλλοις τελειότερον ὄργανώμενοις 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' ἃ 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, κοχλίας 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 αὐτὰ κε-

ραται περιφύονται ὑπὸ τοῦ ἐξωτερικοῦ δέρματος καὶ ἐγκλείονται λαμπάνουσαι 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 καρκίνοειδῶν 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 δεσμὴ 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 ζῶων 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 πηδᾷσιν 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 θήλεα, 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 αἱ 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 ἦτοι 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 ἔντομα δὲν κέκτηνται ἀποκλειστικὰ ἀκουστικὰ ὄργανα, ἀλλ' ὅτι σύμπαν τὸ δέρμα αὐτῶν δύναται ν' ἀντιλαμβάνηται κυμάνσεων τοῦ περιβάλλοντος μέσου, ἦτοι 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, ἢτοι
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 ἢτοι 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-
ῆσιν τοῦ ὀπτικοῦ ὀργάνου, ἐκδηλοῦνται ἐν τῇ κατασκευῇ φωτο-
θλαστικῶν συσκευῶν ἢ φακῶν, δι' ὧν αἱ φωτειναὶ ἀκτῖνες θλώ-

μεναι καὶ ἀθροιζόμεναι 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, τὸ τῆς 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 ἤττον 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 ἢ ἐπίδερμεις, οἱ ὄνυχες, αἱ τρίχες, αἱ ὀπλαῖ, τὰ λέπτη 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, ἢ στεφάνη, ὁ καρπός, οἱ στήμονες, αἱ ἄκανθαι! Καὶ ὅμως καὶ ταῦτα πάντα δὲν εἶναι ἢ φύλλα μεταμορφωμένα.

