

Ε 64 ΒΛΤ
ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ ΒΛΗΣΙΔΟΥ

Βγναιδου (Θρακ)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
2337

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1951



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ



Βηλιδου (Θρασ)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1951

002
105
ΣΤ28
2334

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΕΝΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ. ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

1. Ὁ ὀργανικὸς κόσμος ὡς ἐνιαῖον σύνολον. Ἑμβια καὶ νεκρὰ φυσικὰ σώματα.—Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ὅλα τὰ φυτὰ γεννῶνται, αὐξάνονται διὰ τῆς θρέψεως, παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτὰ καὶ ἀποθνήσκουν. Τὸ ἴδιον ἐμάθομεν δι' ὅλα τὰ ζῶα εἰς τὴν Ζωολογίαν, ὡς ἐπίσης καὶ διὰ τὸν ἄνθρωπον εἰς τὴν Ἀνθρωπολογίαν. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν, ὅτι τὰ βιολογικὰ φαινόμενα, δηλαδὴ ἡ γέννησις, ἡ θρέψις, ἡ παραγωγή ἀπογόνων καὶ ὁ θάνατος, εἶναι κοινὰ εἰς ὅλους τοὺς ὀργανισμούς, δηλαδὴ εἰς ὅλα τὰ φυτὰ, εἰς ὅλα τὰ ζῶα καὶ εἰς τὸν ἄνθρωπον.

Ὅπως ἐμάθομεν ἀκόμη εἰς τὴν Φυτολογίαν, τὴν Ζωολογίαν καὶ τὴν Ἀνθρωπολογίαν, τὰ ὡς ἄνω βιολογικὰ φαινόμενα εἶναι χαρακτηριστικὰ μόνον διὰ τοὺς ὀργανισμούς τούτους, ὅλα δὲ μαζὶ ἀποτελοῦν, ὡς ἐμάθομεν, τὴν **ζωὴν** τοῦ ὀργανισμοῦ. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ (τὰ φυτὰ, τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος) **ἔχουν ζωὴν**. Ἐνῶ ἀντιθέτως ὅλα τὰ ἄλλα φυσικὰ σώματα (οἱ λίθοι, τὰ μέταλλα, τὰ χῶματα κλπ.) δὲν παρουσιάζουν τὰ βιολογικὰ φαινόμενα καὶ συνεπῶς δὲν ἔχουν ζωὴν.

Ὀνομάζομεν λοιπὸν τὰ φυτὰ, τὰ ζῶα καὶ τὸν ἄνθρωπον ἕνεκα τούτου **ζῶντα** φυσικὰ σώματα ἢ **ἔμβια**, τὰ δὲ ἄλλα (τοὺς λίθους, τὰ μέταλλα κλπ.) γενικῶς **μὴ ζῶντα ἢ νεκρά**.

Τὰ φυτὰ, ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὴν ρίζαν, τὰ φύλλα, τὰ ἄνθη κλπ., τὰ ὅποια ὀνομάσαμεν **ὄργανα** τῶν φυτῶν. Ἀπὸ ὄργανα ἐπίσης, ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Ζωολογίαν καὶ τὴν Ἀνθρωπολογίαν, ἀποτελοῦνται καὶ τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος, ὅπως π.χ. ἀπὸ τὴν καρδίαν, τοὺς πνεύμονας, τὸν στόμαχον κλπ. Ἐκαστον ὄργανον ὁμῶς οἰουδήποτε ὀργανισμοῦ ἐκτελεῖ, ὡς γνωρίζομεν,

μίαν ὠρισμένην **φυσιολογικὴν λειτουργίαν**. Τὰ ἄνθη π.χ. παράγουν τοὺς ἀπογόνους τοῦ φυτοῦ, ἡ καρδιά εἶναι ὄργανον τῆς κυκλοφορίας κλπ.

Ὅλα λοιπὸν τὰ ἔμβια σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μέρη, τὰ ὁποῖα λέγονται **ὄργανα** καὶ τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μίαν ὠρισμένην **φυσιολογικὴν λειτουργίαν**. Διὰ τοῦτο ὀνομάζονται τὰ ἔμβια σώματα καὶ **ὀργανισμοί**, ἐνῶ τὰ λοιπὰ φυσικὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι ὀργανισμοί, λέγονται καὶ **ἀνόργανα σώματα**. Τὸ σύνολον δὲ ὅλων τῶν ὀργανισμῶν φυτῶν, ζώων καὶ ἀνθρώπου λέγεται **ὀργανικὸς κόσμος**.

Σημείωσις. Οἱ ὀργανισμοί, ὅταν παύουν νὰ ζοῦν, λέγομεν ἐπίσης, ὅτι εἶναι **νεκρά** (δηλαδὴ ἄνευ ζωῆς) σώματα. Ταῦτα ὅμως ἐξακολουθοῦν νὰ ἔχουν ἐπὶ τίνα χρόνον ἀκόμη τὴν μορφήν καὶ τὴν σύνθεσιν τῶν ζώντων ὀργανισμῶν. Σὺν τῷ χρόνῳ ἐν τούτοις ἀποσυντίθενται ταῦτα εἰς τελείως ἀνόργανα συστατικά, ὅπως εἶναι π. χ. τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὕδωρ, διάφορα ἄλατα κλπ. Οἱ νεκροὶ λοιπὸν ὀργανισμοὶ δὲν εἶναι ἀμέσως ἀνόργανα σώματα, ἀλλὰ μεταβάλλονται τελικῶς εἰς ἀνόργανα συστατικά.

Συμπέρασμα. Κοινὸν λοιπὸν καὶ θεμελιῶδες γνῶρισμα ὅλων τῶν ἐμβίων σωμάτων εἶναι ἡ **ζωή**. Ὀλόκληρος δὲ ὁ ὀργανικὸς κόσμος, ἥτοι τὸ σύνολον τῶν φυτῶν, τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου, ἀποτελεῖ **ἐν ἐνιαίῳ σύνολον**, διότι ἀκριβῶς παρουσιάζει τὸ κοινὸν τοῦτο γνῶρισμα τῆς ζωῆς.

2. Κοινὰ γνωρίσματα ὅλων τῶν ὀργανισμῶν καὶ τρόπος μελέτης αὐτῶν.—Ἄν ἐνθυμηθῶμεν τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων φυτῶν, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἐξητάσαμεν ἐκεῖ **τὴν μορφήν** τῶν φύλλων, τῆς ῥίζης κλπ. ἐκάστου φυτοῦ. Τὸ ἴδιον ἐκάμαμεν εἰς τὴν **Ζωολογίαν** δι' ἕκαστον εἶδος ζώου, τὸ αὐτὸ δὲ ἐκάμαμεν καὶ διὰ τὸν ἀνθρώπον. Οὕτως ἐξητάσαμεν τὴν μορφήν τῶν ἐντόμων καὶ τῶν μερῶν αὐτῶν, τὴν μορφήν τῶν ὁστέων τοῦ ἀνθρώπου κλπ.

Ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν αὐτὴν ἐπιστοποιήσαμεν, ὅτι ἕκαστον εἶδος ὀργανισμοῦ ἔχει **ὠρισμένην μορφήν**, ὅπως ἐπίσης ἔχει τοιαύτην καὶ κάθε μέρος τοῦ ὀργανισμοῦ.

Ἡ τοιαύτη ἐξέτασις τῆς ἐξωτερικῆς μορφῆς ἐκάστου ὀργανισμοῦ ὡς ατόμου, ὡς καὶ τῶν μερῶν αὐτοῦ ἰδιαιτέρως, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Μορφολογίαν** τῶν ὀργανισμῶν.

Ἐκτὸς ὅμως τῆς ἐξωτερικῆς ταύτης μορφῆς τῶν ὀργανισμῶν ἐξη-

τάσαμεν εἰς ἕκαστον ἐκ τούτων καὶ τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν αὐτοῦ. Οὕτω π.χ. ἐμάθομεν τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν τοῦ φύλλου τῶν φυτῶν, τὴν κατασκευὴν τοῦ σώματος τῶν διαφόρων ζώων, τὴν κατασκευὴν τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου κλπ. Ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν αὐτὴν προκύπτει, ὅτι ὅλοι οἱ ὁργανισμοὶ ἔχουν μίαν ὠρισμένην ἐσωτερικὴν κατασκευήν.

Ἡ ἐξέτασις λοιπὸν τῆς ἐσωτερικῆς κατασκευῆς τῶν ὁργανισμῶν καὶ τῶν ὁργάνων αὐτῶν ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Ἀνατομίαν** τῶν ὁργανισμῶν.

Τόσον ὅμως ἡ ἐξωτερικὴ μορφή, ὅσον καὶ ἡ ἀνατομικὴ κατασκευὴ τῶν ὁργανισμῶν δὲν μᾶς ἀρκοῦν, διὰ νὰ ἐννοήσωμεν τὸν τρόπον, κατὰ τὸν ὁποῖον διατηρεῖται ἡ ζωὴ αὐτῶν. Πράγματι δ' ἐμάθομεν, ὅτι ἕκαστον ὄργανον τοῦ ὁργανισμοῦ ἐκτελεῖ μίαν ὠρισμένην φυσιολογικὴν λειτουργίαν. Οὕτω π.χ. τὰ φύλλα τῶν φυτῶν ἐκτελοῦν κυρίως τὴν ἀφομοίωσιν τοῦ ἀνθρακος, αἱ ρίζαι αὐτῶν παραλαμβάνουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν γῆν μὲ τὰ θρεπτικὰ ἄλατα, τὰ ὁποῖα εἶναι διαλελυμένα εἰς αὐτό, οἱ πνεύμονες τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου λαμβάνουν τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος κλπ. Ὅλα τὰ μέρη λοιπὸν τῶν ὁργανισμῶν ἐκτελοῦν μίαν ὠρισμένην φυσιολογικὴν λειτουργίαν διὰ τὴν ζωὴν τοῦ ὁργανισμοῦ.

Ἡ ἐξέτασις τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν τῶν ὁργανισμῶν ἀποτελεῖ τὴν **Φυσιολογίαν** αὐτῶν.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω ἐμάθομεν, ὅτι ἕκαστος ὁργανισμὸς ἔῃ ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας. Π.χ. οἱ ἰχθύες καὶ ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Τὰ περισσότερα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν εἰς τὴν ξηρὰν, ἄλλα εἰς ὑγροὺς τόπους κ.ο.κ. Ἐπίσης ἄλλοι ὁργανισμοὶ ζοῦν εἰς θερμὰ κλίματα, ὅπως π.χ. οἱ πίθηκοι, ἄλλοι εἰς ψυχρά, ὅπως π.χ. ἡ ἄρκτος κλπ.

Ἡ διατήρησις λοιπὸν ἐκάστου ὁργανισμοῦ εἰς τὴν ζωὴν ἐξαρτᾶται, ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, καὶ ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, ὑπὸ τὰς ὁποίας οὗτος ἔῃ.

Ἐκτὸς ὅμως τῶν ἀνωτέρω γνωρίζομεν ἀκόμη, ὅτι ἡ ζωὴ ἐνὸς ὁργανισμοῦ ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν ζωὴν τῶν ἄλλων ὁργανισμῶν. Οὕτω π.χ. τὰ θηλαστικὰ ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν ζωὴν τῆς μητρὸς αὐτῶν, οἱ φυτοφάγοι ὁργανισμοὶ ἀπὸ τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα τοὺς χρησιμεύουν ὡς τροφή. Ἐπίσης οἱ παρᾶσιτοι ὁργανισμοὶ καταστρέφουν πολλὰκις τοὺς ὁργανισμούς, ἐπὶ τῶν ὁποίων παρασιτοῦν κ.ο.κ. Ἐξαρτᾶται συν-

επὼς ἡ ζωὴ τῶν ὁργανισμῶν καὶ ἀπὸ τὰς σχέσεις αὐτῶν πρὸς ὅλον τὸν ἄλλον ὁργανικὸν κόσμον.

Τὸ σύνολον τῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν, ὑπὸ τὰς ὁποίας ζῇ εἷς ὁργανισμός, λέγομεν, ὅτι ἀποτελεῖ τὸ **ἀνόργανον περιβάλλον** αὐτοῦ. Οἱ δὲ ἄλλοι ὁργανισμοί, μὲ τοὺς ὁποίους συνδέεται γενικῶς ἡ ζωὴ ἑνὸς ὁργανισμοῦ, λέγομεν, ὅτι ἀποτελοῦν τὸ **ὁργανικὸν περιβάλλον** αὐτοῦ.

Ἡ ἐξέτασις λοιπὸν τῶν σχέσεων τοῦ ὁργανισμοῦ πρὸς τὸ ἀνόργανον καὶ ὁργανικὸν περιβάλλον αὐτοῦ ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Εἰδικὴν Βιολογίαν** (ἢ καὶ ἄλλως **Οἰκολογίαν**) τῶν ὁργανισμῶν.

Αἱ ὡς ἄνω τέσσαρες κύριαι ἀπόψεις, κατὰ τὰς ὁποίας ἐξετάζομεν τοὺς ὁργανισμούς, δὲν εἶναι βεβαίως ἀσύνδετοι μεταξὺ των καὶ ἀνεξάρτητοι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην. Ὡς γνωρίζομεν, πράγματι ἡ μορφὴ καὶ ἡ ἀνατομικὴ κατασκευὴ ἀφ' ἑνὸς καὶ ἡ φυσιολογικὴ λειτουργία ἀφ' ἑτέρου ἀλληλοεξαρτῶνται τελείως καὶ νοοῦνται ἢ μία διὰ τῆς ἄλλης, πραγματοποιοῦνται δὲ αὗται, ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν οἱ κατάλληλοι ἐξωτερικοὶ ὅροι τῆς ζωῆς διὰ τὸν ὁργανισμόν.

Γενικὸν συμπέρασμα. Τὸ σύνολον λοιπὸν τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν τοῦ ὁργανισμοῦ, τὸ ὁποῖον ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν μορφήν, τὴν ἀνατομικὴν κατασκευὴν καὶ τὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος, ἐξασφαλίζει τὴν ζωὴν τοῦ ὁργανισμοῦ.

3. Ὅρισμός τῆς Βιολογίας. Βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι. Γενική, Θεωρητικὴ καὶ Πειραματικὴ Βιολογία.—Τὸ σύνολον τῶν γνώσεων, τὰς ὁποίας ἀπεκτήσαμεν διὰ τῶν ὡς ἄνω τρόπων ἐρεῦνης διὰ τὸ σύνολον τῶν ὁργανισμῶν, ἀποτελεῖ τὴν μεγάλην Ἐπιστήμην, τὴν ὁποίαν ὠνόμασαν **Βιολογίαν**.

Ὁ ἀριθμὸς ὅμως τῶν εἰδῶν τῶν ζώντων ὁργανισμῶν εἶναι, ὡς ἐμάθομεν, πάρα πολὺ μέγας, συνεπῶς εἶναι ἀδύνατον εἰς ἓνα καὶ μόνον ἐπιστήμονα νὰ ἀσχολῇται καὶ νὰ κατέχη τὸ σύνολον τοῦτο τῶν γνώσεων, ὁλόκληρον δηλαδὴ τὴν λεγομένην Βιολογίαν. Διὰ τοῦτο ἀναλόγως τῶν διαφόρων μεγάλων ἀθροισμάτων τῶν ὁργανισμῶν διεκρίθησαν διάφοροι ὑποδιαίρεσεις τῆς Βιολογίας καὶ δὴ ἡ **Φυτολογία** ἢ **Βοτανικὴ**, περιλαμβάνουσα, ὡς γνωρίζομεν, τὴν ἐξέτασιν τῶν φυτῶν, ἡ **Ζωολογία** τῶν ζώων καὶ ἡ **Ἀνθρωπολογία** τοῦ ἀνθρώπου. Τὰ τμήματα ταῦτα τῆς Βιολογίας λέγονται **Βιολογικαὶ**

Ἐπιστήμη. Ἐκάστη βιολογικὴ ἐπιστήμη περιλαμβάνει λοιπόν, ὥς εἶναι ἐπόμενον, τὴν Μορφολογίαν, τὴν Ἀνατομίαν, τὴν Φυσιολογίαν καὶ τὴν Οἰκολογίαν τῶν ὁργανισμῶν, τοὺς ὁποίους ἐρευνᾷ αὕτη. Λόγῳ ἀκόμῃ μεγαλυτέρας ἐπιστημονικῆς ἀνάγκης διεκρίθησαν καὶ μικροτέρου περιεχομένου βιολογικαὶ ἐπιστήμαι, ὅπως π. χ. ἡ **Βακτηριολογία**, ἡ **Ἐντομολογία**, ἡ **Ἰχθυολογία** κλπ.

Ὡς εἵπομεν ὅμως ἐν ἀρχῇ, ὁ ὁργανικὸς κόσμος ἀποτελεῖ ἐν ἑνιαίῳ σύνολον. Παρ' ὅλας λοιπόν τὰς ἐπὶ μέρους ταύτας διαιρέσεις τῶν ὁργανισμῶν καὶ τῆς Βιολογίας **παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς τοὺς ὁργανισμοὺς παρουσιάζονται πολλὰ κοινὰ φαινόμενα.** Οὕτω π.χ. ἐγνωρίσαμεν ἤδη τὸ θεμελιῶδες καὶ γενικὸν κοινὸν γνώρισμα αὐτῶν, **τὴν ζωὴν.** Ἐπίσης γνωρίζομεν, ὅτι ὅλοι ἀνεξαιρέτως οἱ ὁργανισμοὶ τρέφονται, ὅτι παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτοὺς, ὅτι ὅλοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα κλπ.

Ἡ μελέτη λοιπὸν τῶν **γενικῶν** καὶ **κοινῶν** τούτων **βιολογικῶν φαινομένων**, ὥς καὶ ἡ εὔρεσις τῶν **γενικῶν βιολογικῶν νόμων**, οἱ ὅποιοι διέπουν τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς τῶν ὁργανισμῶν, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Γενικὴν Βιολογίαν.**

Ἀπὸ τὰ πορίσματα τῆς μελέτης τῶν γενικῶν βιολογικῶν φαινομένων ἀγόμεθα ἀναγκαστικῶς εἰς τὴν ἀνάγκην τῆς βαθυτέρας ἐξηγήσεως αὐτῶν διὰ καταλλήλων ὑποθέσεων καὶ θεωριῶν, ὅπως συμβαίνει τοῦτο εἰς ὅλας τὰς Φυσικὰς Ἐπιστήμας. Οὕτω π.χ. σχηματίζομεν θεωρίας περὶ τοῦ φαινομένου τῆς ζωῆς, περὶ τῆς ἀρχικῆς γενέσεως αὐτῆς, περὶ τῆς κληρονομικότητος καὶ τῆς ἐξελέξεως τῶν ὁργανισμῶν κλπ. καὶ προσπαθοῦμεν νὰ σχηματίσωμεν μίαν γενικὴν θεωρίαν, ἡ ὁποία νὰ ἐξηγῇ ὅλα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα.

Τὸ σύνολον τῶν θεωριῶν τούτων ἀποτελεῖ τὴν **Θεωρητικὴν Βιολογίαν**, ἡ ὁποία εἶναι σήμερον ἀπαραίτητος διὰ τὴν φιλοσοφικὴν ἐν γένει μόρφωσιν.

Διὰ νὰ ἐρευνήσῃ ὅμως ἡ νεωτέρα Βιολογία βαθύτερον καὶ ἀκριβέστερον τὰ διάφορα βιολογικὰ φαινόμενα, μεταχειρίζεται ἤδη τὸ **πείραμα.** Κατὰ τὴν πειραματικὴν δηλαδὴ ταύτην ἐρευναν ὁ ὁργανισμὸς ἀναπτύσσεται ὑπὸ ὁρους, τοὺς ὁποίους καθορίζει γενικῶς ὁ ἐρευνητής, ὁ ὅποιος χρησιμοποιεῖ καὶ καταλλήλους μεθόδους μετρήσεως κλπ. Οὕτω π.χ. μετρεῖται ἡ ταχύτης τῆς αὐξήσεως ἑνὸς φυτοῦ, τίθεται τοῦτο ὑπὸ διαφόρους συνθήκας φωτισμοῦ ἢ τροφῆς καὶ παρακολου-

θεΐται ἡ ἀνάπτυξις αὐτοῦ. Ἀνάλογα πειράματα γίνονται καὶ εἰς τὰ ζῶα. Ἡ τοιαύτη νεωτέρα κατεύθυνσις τῆς βιολογικῆς ἐρεῦνης ἔθεσε πλεον τὴν Βιολογίαν ἐπὶ πολὺ ἀσφαλεστέρων βάσεων παρὰ ἡ παλαιότερα μέθοδος τῆς ἀπλῆς παρατηρήσεως καὶ περιγραφῆς.

Τὸ σύνολον λοιπὸν τῶν μεθόδων τῆς τοιαύτης ἐρεῦνης τῶν βιολογικῶν φαινομένων διὰ τοῦ πειράματος καὶ τῶν συμπερασμάτων, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐξ αὐτῶν, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Πειραματικὴν Βιολογίαν**.

Ὁ ἄνθρωπος ἐχρησιμοποίησεν ἀνέκαθεν διὰ τὰς ἀνάγκας του διαφόρους ὁργανισμούς (τὰ καλλιεργούμενα δηλαδὴ, σήμερον φυτὰ καὶ ζῶα). Τοὺς ὁργανισμούς τούτους μετέβαλε ποικιλοτρόπως ὁ ἄνθρωπος πρὸς ἴδιον ὄφελος. Διὰ τὴν ἐπιτύχην τοῦτο, ἐμελέτησεν ἰδιαίτερος τὰς βιολογικὰς ιδιότητες τῶν ὁργανισμῶν τούτων. Ἀπὸ τὴν μελέτην ταύτην ἀνεπτύχθησαν βαθμὴδὸν αἱ ἐφηρμοσμένοι βιολογικαὶ ἐπιστῆμαι, ὡς π.χ. ἡ **Ζωοτεχνία**, ἡ **Δενδροκομία**, ἡ **Δασοκομία** κλπ. Ὅλαι αὗται αἱ ἐπιστῆμαι ἐργάζονται σήμερον μὲ ὅλας τὰς νεωτέρας πειραματικὰς βιολογικὰς μεθόδους καὶ στηρίζονται εἰς τὰ πορίσματα καὶ τὰς θεωρίας τῆς νεωτέρας Πειραματικῆς Βιολογίας. Εἶναι λοιπὸν ἐφηρμοσμένοι **Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι**, ὅσον ἀφορᾷ τὰς μεθόδους τῆς ἐρεῦνης αὐτῶν. Ἀποτελοῦν ὅμως αὗται καὶ μέρος τῆς ὅλης **Οἰκονομίας**, διότι ὁ σκοπός, τὸν ὁποῖον θέλουν νὰ ἐπιτύχουν, εἶναι οἰκονομικός. Πράγματι, διὰ τὴν ἐπιτύχην π.χ. ὁ γεωπόνος τὴν βελτίωσιν τῶν εἰδῶν τοῦ σίτου, εἶναι ἀνάγκη νὰ μελετήσῃ λεπτομερῶς ὅλας τὰς βιολογικὰς ιδιότητας ἐκάστου εἶδους καὶ ἐκάστης ράτσας σίτου καὶ νὰ πραγματοποιήσῃ διὰ καταλλήλων πειραματικῶν ἐρευνῶν τὴν παραγωγὴν μιᾶς ράτσας, ἡ ὁποία νὰ ἔχῃ π.χ. μεγάλην ἀπόδοσιν καὶ νὰ εἶναι ἀνθεκτικὴ εἰς ἐξωτερικοὺς κινδύνους. Ἐπιτυγχάνει δηλαδὴ διὰ τῶν βιολογικῶν μεθόδων οἰκονομικὰς ὠφελείας.

Τὸ αὐτὸ ἐπιτυγχάνει καὶ ὁ δασοκόμος εἰς τὸ δάσος διὰ τῆς μελέτης καὶ τῆς πειραματικῆς ἐρεῦνης τῶν βιολογικῶν ιδιοτήτων τῶν δασικῶν εἰδῶν, ὡς ἐπίσης ὁ ζωοτέχνης διὰ τὴν καλλιέργειαν ἵππων, χοίρων, βοῶν, κυνῶν κλπ.

Ἀλλὰ καὶ ἡ μελέτη τῶν καταλλήλων συνθηκῶν, ὑπὸ τὰς ὁποίας πρέπει νὰ ζῇ ὁ ἄνθρωπος, διὰ τὴν ἀναπτύσσεται καλλίτερον, εἶναι μέρος τῆς ἐφηρμοσμένης Βιολογίας καὶ ἀποτελεῖ τὴν **ὑγιεινὴν τοῦ ἀτόμου**.

Ἐκτὸς τούτου ὅμως κατὰ τὰς τελευταίας δεκαετηρίδας ἐμελετήθησαν καὶ οἱ ὄροι καὶ αἱ συνθῆκαι, ὑπὸ τὰς ὁποίας πρέπει νὰ ἀναπτύσσεται εἰς λαός, διὰ νὰ βελτιώνεται οὗτος διαρκῶς. Ἡ μελέτη αὕτη τῆς **ὑγιεινῆς τῆς φυλῆς**, ὡς λέγεται, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **εὐγονίαν** καὶ στηρίζεται εἰς τὰ δεδομένα τῆς νεωτέρας Πειραματικῆς Βιολογίας.

Ἐπισκόπησιν τῶν διαιρέσεων τῆς βιολογίας μᾶς δίδει ὁ ἐπόμενος πίναξ :

Β Ι Ο Λ Ο Γ Ι Α

Μορφολογία — Ἀνατομία — Φυσιολογία — Οἰκολογία (Εἰδ. Βιολογία)

τῶν Φυτῶν

τῶν Ζώων

τοῦ Ἀνθρώπου



Φυτολογία

Ζωολογία

Ἀνθρωπολογία

(Ἐπὶ μέρους Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι)

Γενικά Βιολογικά Φαινόμενα



Γενικὴ Βιολογία

Θεωρίαι πρὸς ἐξήγησιν αὐτῶν



Θεωρητικὴ Βιολογία

Πειραματικὴ ἔρευνα πρὸς τοῦτο



Πειραματικὴ Βιολογία

Ἐφαρμογὴ εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ εἰς τοὺς χρησίμους
εἰς τὸν ἄνθρωπον ὁργανισμοὺς



Ἐφρμοσμένα Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι

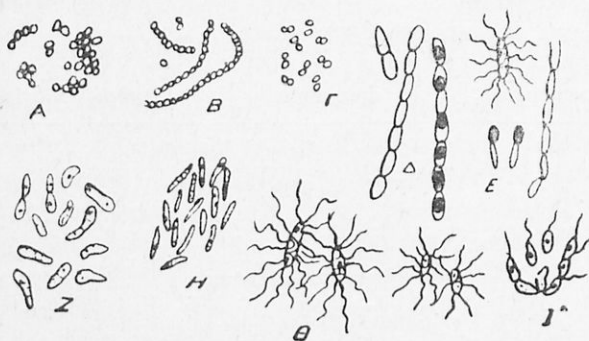
(Ἑγιεινὴ—Εὐγονία—Ζωοτεχνία—Δενδροζομία—Δασοζομία κλπ.)



ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΑΙ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

4. Διαφορὰ τῶν ὀργανισμῶν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα.—Ἀνεφέραμεν πολλάκις, ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ διαφέρουν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα ἐκ τοῦ ὅτι οὗτοι γεννῶνται, αὐξάνονται διὰ τῆς θρέψεως, παρὰγονοὺς καὶ ἀποθνήσκουν μεταβαλλόμενοι βα-



Εἰκ. 1. Διάφορα βακτήρια. Μεγ. 1500. Α σταφυλόκοκκος πυογόνος, Β στρεπτόκοκκος πυογόνος, Γ μικρόκοκκος, Δ βάκιλλος ἀνθράκος, Ε βάκιλλος τοῦ τετάνου, Ζ βάκιλλος διφθερίτιδος, Η μικροβακτήριον φθίσεως, Θ βάκιλλος τύφου, Ι σπειρύλλιον χολέρας.

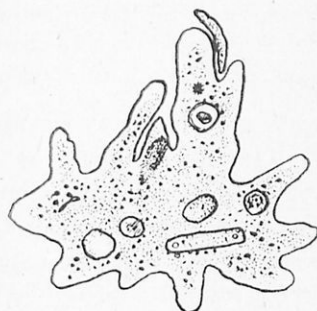
θηδὸν εἰς ἀνόργανα συστατικά. Θὰ ἐξετάσωμεν τώρα λεπτομερέστερον ποίας ἄλλας διαφορὰς παρουσιάζουν οἱ ὀργανισμοὶ ὡς πρὸς τὰ ἀνόργανα σώματα.

Ἄν λοιπὸν συγκρίνωμεν τοὺς ὀργανισμοὺς πρὸς τὰ ἀνόργανα σώματα, θὰ παρατηρήσωμεν τὰς ἐξῆς διαφορὰς :

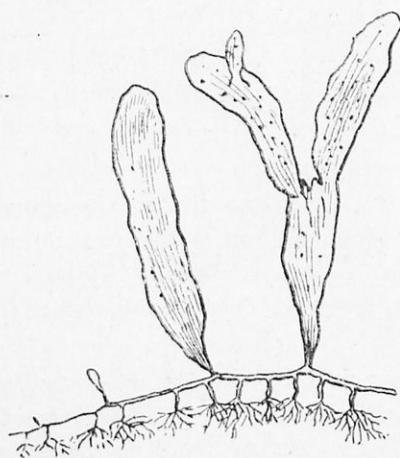
α') Ἡ **ζωὴ παρουσιάζεται μόνον εἰς κύτταρα.** Ὅπως ἐμάθομεν, ὅλα τὰ φυτὰ, τὰ ζῷα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, ὑπάρχουν δὲ ὀργανισμοὶ μονοκύτταροι (π.χ. τὰ βακτήρια, τὰ πρωτόζωα, εἰκ. 1-4) καὶ ὀργανισμοὶ πολυκύτταροι, ὅπως εἶναι



Είκ. 2. Διάφορα μονοκύτταρα
έγχυματικά πρωτόζωα έντός στα-
γόνος ύδατος υπό τὸ μικρο-
σκόπιόν.



Είκ. 3. Ἀμοιβή (κατώτατος μο-
νοκύτταρος ζωικός ὀργανισμός)
προβάλλουσα ψευδοπόδια πρὸς
πρόσληψιν τροφῆς.



Είκ. 4. Τὸ μονοκύτταρον φῦκος Καουλέρπη.

όλοι σχεδόν οί κοινῶς γνωστοί καί ἀντιληπτοί ὁργανισμοί, τὰ ἀνώτερα δηλαδή φυτά καί ζῶα καί ὁ ἄνθρωπος. Ὁλόκληρον δὲ τὸ σῶμα τῶν πολυκυττάρων ὁργανισμῶν εἶναι ἓν πολύπλοκον σύστημα κυττάρων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζονται εἰς ὅλους τοὺς ὁργανισμοὺς οἱ ἴστοι καί τὰ ὅργανα ἓν γένει αὐτῶν.

Συμπέρασμα. Ὡς πρῶτον λοιπὸν συμπέρασμα προκύπτει, ὅτι ἡ ζωὴ παρουσιάζεται μόνον, ὅπου ὑπάρχουν κύτταρα.

β') Οἱ ὁργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἰδίας ὁργανικὰς χημικὰς ἐνώσεις. Ἄν ἐξετάσωμεν ἐπίσης τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζῴων καί τοῦ ἀνθρώπου ὡς πρὸς τὰ χημικὰ στοιχεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται, θὰ εὗρωμεν, ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ χημικὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν καί εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον, ἥτοι ἀπὸ ἀνθρακα, ὀξυγόνον, ὕδρογόνον, φωσφόρον, θεῖον, ἄζωτον κλπ. Ἄν ὅμως ἐξετάσωμεν τὰς χημικὰς ἐνώσεις, ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ ὡς ἄνω χημικὰ στοιχεῖα εὐρίσκονται εἰς τοὺς ὁργανισμοὺς, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἀνευρίσκομεν εἰς τοὺς ὁργανισμοὺς χημικὰς ἐνώσεις, τὰς ὁποίας δὲν ἀνευρίσκομεν εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον. Οὕτω π.χ. εὐρίσκομεν εἰς τοὺς ὁργανισμοὺς λεῦκωμα, ἄμυλον, σάκχαρον, χλωροφύλλην κλπ. Αἱ ἐνώσεις αὗται συνεπῶς εἶναι **χαρακτηριστικαὶ διὰ τοὺς ὁργανισμοὺς καὶ ἀπαντῶνται εἰς τὴν Φύσιν, μόνον ὅπου ὑπάρχει ζῶσα οὐσία.** Διὰ τοῦτο αἱ ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι ἀπαντῶνται μόνον εἰς τοὺς ὁργανισμοὺς, ἐκλήθησαν καὶ **ὁργανικαὶ ἐνώσεις.**

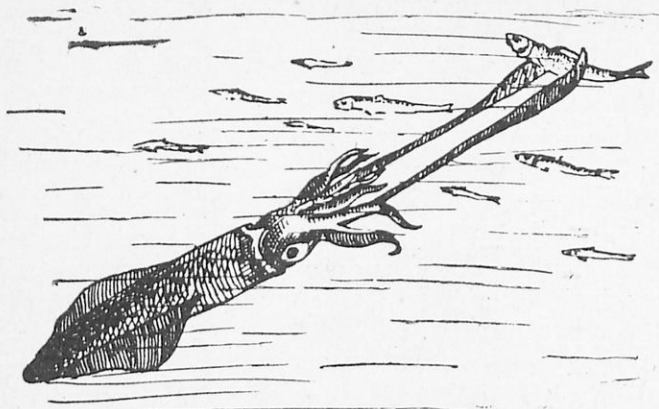
Διὰ τῆς προόδου ἐν τούτοις τῆς Χημείας κατορθώθη νὰ κατασκευασθοῦν τεχνητῶς πολλαὶ ἀπὸ τὰς ὁργανικὰς ἐνώσεις, τοῦτο ὅμως δὲν μεταβάλλει τὴν σημασίαν τῶν ὡς ἄνω λεχθέντων, ὡς θὰ ἴδωμεν καὶ κατωτέρω.

Συμπέρασμα. Δεύτερον λοιπὸν συμπέρασμα εἶναι, ὅτι οἱ ὁργανισμοὶ ἀποτελοῦνται μὲν ἀπὸ χημικὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν καί εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον, ἀλλ' ἀπὸ **ἰδίας χημικὰς ἐνώσεις, χαρακτηριστικὰς διὰ τοὺς ὁργανισμοὺς, ὅπως εἶναι π.χ. τὰ λευκώματα κλπ.**

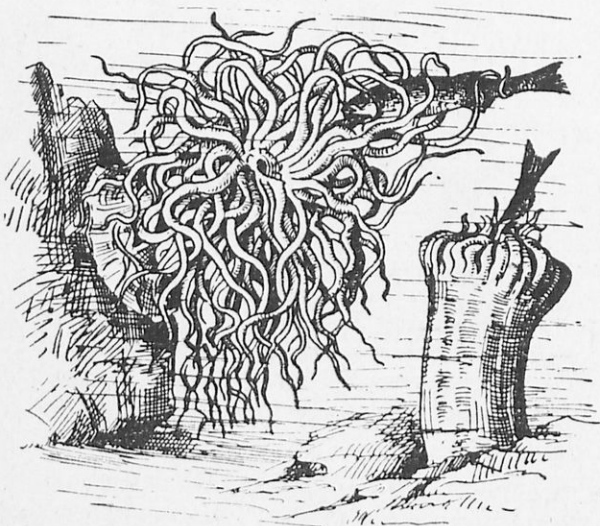
γ') Οἱ ὁργανισμοὶ τρέφονται, ἀυξάνουν, συντίθενται καὶ ἀποσυντίθενται. Ὅπως ἐμάθομεν, τόσον τὰ φυτά, ὅσον καὶ τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἔχουν ἀνάγκην, πρὸς διατήρησιν τῆς ζωῆς των, νὰ εἰσάγουν εἰς τὸ σῶμα των οὐσίας ἀπὸ τὸν ἔξω κόσμον. Οὕτω τὰ φυτά



Εἰκ. 5. Τὸ φυτὸν τρέφεται διὰ τῶν ριζῶν καὶ τῶν φύλλων. Α' διὰ θρεπτικῆς διαλύσεως ἄνευ καλίου, Β με ὅλα τὰ θρεπτικὰ συστατικά, Γ ἄνευ σιδήρου.



Εικ. 6. Είδος τευθίδος, τὸ ὁποῖον συλλαμβάνει ἰχθύν.

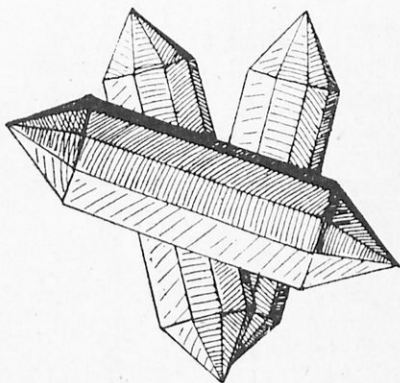


Εικ. 7. Είδος άνεμωνίας, τὸ ὁποῖον συλλαμβάνει ἰχθύν
καὶ τὸν εἰσάγει εἰς τὴν πεπτικήν του κοιλότητα.

παραλαμβάνουν ουσίας από τὸ ἔδαφος καὶ ἀπὸ τὸν ἀέρα, τὰ δὲ ζῶα τρώγουν ἢ ἄλλα ζῶα ἢ φυτὰ, πρὸς τούτοις δὲ χρειάζονται ταῦτα ἀέρα καὶ ὕδωρ διὰ τὴν ζωὴν αὐτῶν (εἰκ. 5 - 7).

Ἡ πρόσληψις τῶν οὐσιῶν τούτων ὑπὸ τῶν ὁργανισμῶν ἐκ τῶν ἔξω ἀποτελεῖ τὴν βᾶσιν τῆς λεγομένης **θρέψεως** αὐτῶν, αἱ δὲ οὐσίαι, τὰς ὁποίας προσλαμβάνουν οἱ ὁργανισμοὶ ἐκ τῶν ἔξω, χαρακτηρίζονται γενικῶς ὡς **τροφαί**. **Ὅλοι λοιπὸν οἱ ὁργανισμοὶ τρέφονται.**

Ἡ ἀπλὴ ὁμως αὕτη παραλαβὴ οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω δὲν θὰ ἦτο ἀρκετὸν διακριτικὸν γνώρισμα διὰ τοὺς ὁργανισμοὺς, διότι καὶ εἰς τὰ ἀνόργανα σώματα δύνανται νὰ προστεθοῦν οὐσίαι ἐκ τῶν ἔξω, ὅπως π. χ. συμβαίνει κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν κρυστάλλων (εἰκ. 8). Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν λοιπὸν τὴν σημασίαν τῆς ἀνάγκης τῆς θρέψεως καὶ τὴν διαφορὰν αὐτῆς ἀπὸ τὴν αὐξήσιν ἐνὸς κρυστάλλου, πρέπει νὰ ἐρευνήσωμεν **διατί τρέφονται οἱ ὁργανισμοί.**



Εἰκ. 8. Κρύσταλλοι χαλαζίου, οἱ ὅποιοι αὐξάνουν διὰ προσθήκης οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω, ἀλλὰ δὲν ζοῦν.

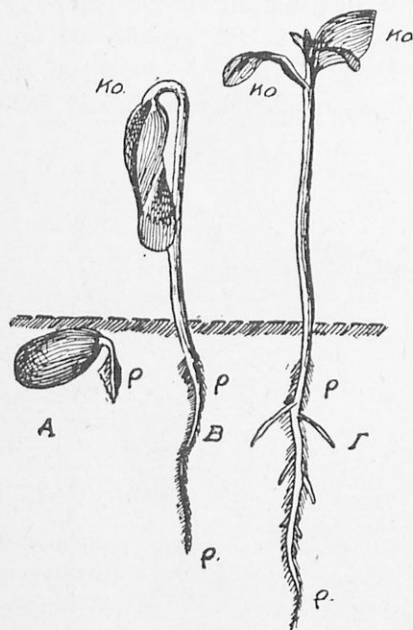
Ὅπως εἶδομεν, ὅλα ἀν-εξαίρετως τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν ὀξυγόνον καὶ ἀποδίδουν εἰς αὐτὴν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἥτοι ἀναπνέουν. Ὁ ἀν-θραξ ὁμως, τὸν ὅποιον περιέχει ἡ οὐσία αὕτη, ἥτοι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, προέρχεται ἀπὸ τὸν ἀνθρακα τοῦ ἰδίου σώματος τοῦ φυτοῦ. Ἐπίσης τὰ φύλλα πολλῶν φυτῶν πίπτουν, ὡς ἐπίσης μέρη τοῦ φλοιοῦ αὐτῶν κ.ο.κ. Εἰς πολλὰ φυτὰ σχηματίζεται ρητίνη, κηρὸς καὶ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι δὲν χρησιμοποιοῦνται πλέον ἀπὸ τὸ φυτόν. Τὰ ζῶα ἐπίσης ἀναπνέουν καὶ ἀποβάλλουν ἀπὸ τὸ σῶμα των διὰ τῆς ἀναπνοῆς ἀνθρακα, διὰ δὲ τῶν οὐρῶν ἀποβάλλουν ταῦτα ὕδωρ καὶ ἄλλα συστατικὰ τοῦ σώματος κλπ. Ἄν ἐπίσης γενικῶς ἀφήσωμεν ἓνα ὁργανισμὸν ἐπὶ τινα χρόνον ἄνευ τροφῆς, ἥτοι νηστικόν, τὸ σῶμα του διαρκῶς χάνει βάρος καὶ τέλος ἀποθνήσκει οὗτος ἐκ πείνης.

“Ολα τὰ ὡς ἄνω φαινόμενα μᾶς πείθουν, ὅτι τὸ σῶμα τῶν ζώντων ὁργανισμῶν ἀποσυντίθεται διαρκῶς. Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη τῶν ὁργανισμῶν καλεῖται καὶ ἀνομοιώσις.

Διὰ νὰ μὴ ἀποσυντεθῇ συνεπῶς τελείως ὁ ὁργανισμός, πρέπει τόσον ὁ ἄνθρωπος, τὸν ὁποῖον χάνει οὗτος διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ὅσον καὶ

αἱ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι, ὡς εἶδομεν, ἀποβάλλονται ἐξ αὐτοῦ, ν’ ἀντικατασταθοῦν ἐγκαίρως, ἄλλως, ὡς εἵπομεν, θὰ ἐπέλθῃ ὁ θάνατος. Τὸ ὑλικὸν λοιπὸν, διὰ τοῦ ὁποῖου ἀντικαθίστανται αἱ ἀποσυντιθέμεναι οὐσίαι τοῦ σώματος, εἶναι αἱ τροφαὶ καὶ διὰ τοῦτο ἡ πρόσληψις αὐτῶν εἶναι ἀναγκαιοτάτη.

Αἱ τροφαὶ ὅμως, ὅπως ἐμάθομεν, μεταβάλλονται ποικιλοτρόπως ἐντὸς τοῦ ὁργανισμοῦ. Οὕτως εἰς τὰ φυτὰ ἐμάθομεν, π.χ. ὅτι ταῦτα προσλαμβάνουν διοξειδίου τοῦ ἁνθρακος καὶ σχηματίζουν ἄμυλον. Τοῦτο μεταβάλλεται εἰς σάκχαρον, ἐνθῶται μὲ ἄλλα στοιχεῖα καὶ σχηματίζει λεύκωμα κλπ. Ἐπίσης εἰς τὰ ζῶα καὶ τὸν ἄνθρωπον ἐμάθομεν, ὅτι αἱ τροφαὶ μεταβάλλονται διὰ τῆς πέψεως, τὰ



Εἰκ. 9. Τὸ φυτὸν βλαστάνει ἀπὸ τὸ σπέρμα του. Α προβάλλει τὸ ριζάριον, Β ἡ ρίζα ρ καὶ αἱ κοτυληδόνες κο, Γ τὸ νέον φυτόν.

κατάλληλα συστατικὰ ἐξ αὐτῶν εἰσέρχονται εἰς τὴν κυκλοφορίαν, διὰ ταύτης δὲ τροφοδοτεῖται κάθε κύτταρον τοῦ ὁργανισμοῦ. Τοιοῦτοτρόπως ἀπὸ τὰ συστατικὰ τῶν τροφῶν ἀνασυντίθεται ἐκ νέου κάθε οὐσία τοῦ ὁργανισμοῦ. Ἡ πρόσληψις λοιπὸν τῶν ἀναγκαίων συστατικῶν ἀπὸ τὰς τροφὰς ὑπὸ τοῦ ὁργανισμοῦ καὶ ἡ μετατροπὴ αὐτῶν οὕτως,

ὥστε νὰ κατασκευασθῇ ἐξ αὐτῶν κάθε οὐσία αὐτοῦ, λέγεται γενικῶς **ἀφομοίωσις**.

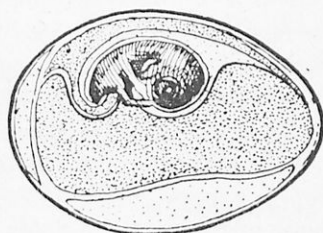
Εἰς τὰ ἄνω φαινόμενα πρέπει ἀφ' ἐτέρου νὰ προσθέσωμεν καὶ τὴν **αὕξιν** τῶν νεαρῶν ὁργανισμῶν. Πράγματι, ὡς γνωρίζομεν, ὅλοι οἱ ὁργανισμοὶ ἀρχίζουν ἀπὸ μίαν ἀτελῆ ἐμβρυϊκὴν μορφήν καὶ διαρκῶς τελειοποιοῦνται καὶ αὐξάνουν μέχρις ἐνὸς ὁρίου. Ἐμάθομεν π. χ. πῶς αὐξάνει ἐν φυτὸν ἀπὸ τὸ σπέρμα του (εἰκ. 9). Ἐπίσης γνωρίζομεν, ὅτι τὰ ἔντομα π. χ., τὰ πτηνὰ κλπ. αὐξάνουν ἀπὸ ἐν αὐγὸν (εἰκ. 10).

Διὰ τὴν αὕξιν ταύτην τοῦ σώματος τῶν ὁργανισμῶν ἀπαιτοῦνται βεβαίως ἐπίσης οὐσίαι, τὰς ὁποίας οὗτος λαμβάνει ἀπὸ τὰς τροφὰς διὰ τῆς θρέψεως. Πράγματι τὸ νέον φυτὸν εὐρίσκει, ὡς γνωρίζομεν, τὰς πρώτας τροφὰς ἐντὸς τοῦ σπέρματος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον βλαστάνει, κατόπιν δὲ λαμβάνει τοιαύτας ἀπὸ τὸ ριζάριόν του καὶ μετὰ τὰ πρώτα του φύλλα. Ἐπίσης τὸ πτηνὸν ἀναλίσκει τὰς θρεπτικὰς οὐσίας τοῦ αὐγοῦ, ἔπειτα δὲ λαμβάνει μόνον του τροφήν. Τὸ ἔντομον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ φὸν ὡς κάμψη, αὕτη δὲ τρέφεται καὶ μεταβάλλεται εἰς τέλειον ἔντομον.

Τόσον λοιπὸν ἡ διατήρησις τοῦ ὁργανισμοῦ εἰς τὴν ζωὴν, ὅσον καὶ ἡ αὕξις αὐτοῦ ἀπαιτοῦν τὴν κατανάλωσιν οὐσιῶν. Τὰς οὐσίας λοιπόν, τὰς ὁποίας χάνει ὁ ὁργανισμὸς διὰ τὴν ζωὴν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως, καὶ τὰς οὐσίας, τὰς ὁποίας πλάττει οὗτος διὰ τὴν ἀντικατάστασιν αὐτῶν καὶ διὰ τὴν αὕξιν του διὰ τῆς ἀφομοιώσεως, παραλαμβάνει οὗτος ἀπὸ τὰς τροφὰς διὰ τῆς θρέψεως.

Ἡ τοιαύτη κίνησις, μεταβολὴ καὶ ἀφομοίωσις τῶν οὐσιῶν ἐντὸς τοῦ σώματος τοῦ ὁργανισμοῦ λέγεται **ἐναλλαγὴ τῆς ὕλης**.

Μαζὶ ὅμως μετὰ τὴν ὡς ἄνω ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης προκύπτει καὶ ἄλλο γεγονός **ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν**. Τὸ ὀξυγόνον δηλαδή, τὸ ὁποῖον προσλαμβάνεται ἀπὸ ὅλους τοὺς ὁργανισμοὺς διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ἐνοῦται, ὡς εἴπομεν, μετὰ τὸν ἀνθρακὰ ἐντὸς τοῦ ὁργανισμοῦ



Εἰκ. 10. Τὸ ζῶον διαπλάσσεται ἐντὸς τοῦ αὐγοῦ του. Αὐγὸν ὄρνιθος τὴν ἐνάτην ἡμέραν τῆς ἐπώρασεώς του.

καὶ παράγεται οὕτω τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο, ὡς γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Χημείαν, ἀποτελεῖ **καυσίν**.

Ὡς γνωρίζομεν ἐπίσης ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ἀναπτύσσεται διὰ τῆς καύσεως **θερμότης**, ἡ ὁποία εἶναι μιὰ μορφή τῆς **ἐνεργείας**. Πράγματι διὰ τὰς ἀτμομηχανὰς π.χ. καίομεν ἀνθρακα. Διὰ τῆς θερμότητος, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ἀπὸ τὴν καυσίν τοῦ ἀνθρακος, ἐξάτμιζεται τὸ ὕδωρ. Ἡ ἐνέργεια λοιπὸν τῆς θερμότητος ἐπέφερε τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ὕδατος. Οἱ παραγόμενοι ὅμως οὕτως ὕδρατμοὶ συμπυκνοῦνται, ὡς γνωρίζομεν, καὶ ἀναπτύσσουν ὡς ἐκ τούτου δύναμιν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν καταλλήλως καὶ κινοῦμεν τὴν μηχανήν. Ἡ θερμότης λοιπὸν ἐπέφερε τὴν ἐξάτμισιν, ἡ δὲ κατάλληλος χρησιμοποίησις τῶν συμπεπυκνωμένων ἀτμῶν τὴν κίνησιν κ.ο.κ. Ἐπίσης διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀτμοῦ κινοῦμεν ἠλεκτρομηχανὰς καὶ παράγομεν ἠλεκτρισμόν, διὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ κινοῦμεν ἄλλας μηχανὰς κ.ο.κ. Ὅλα λοιπὸν τὰ φαινόμενα ταῦτα μᾶς δεικνύουν, ὅτι ὑπάρχει ἐνέργεια, ἡ ὁποία μετατρέπεται εἰς διαφόρους μορφάς, ἤτοι εἰς θερμότητα, εἰς κίνησιν, εἰς ἠλεκτρισμόν κλπ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς μετατροπῆς τῆς ἐνεργείας λέγεται **ἐναλλαγὴ ἐνεργείας**.

Ἀφοῦ λοιπὸν καὶ εἰς τὸν ὁργανισμόν γίνεται καῦσις διὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἔπεται, ὅτι παράγεται θερμότης. Αὕτη εἶναι, ὡς εἴπομεν, μιὰ μορφή τῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία μετατρέπεται καταλλήλως εἰς ἄλλας ἐνεργείας, ἤτοι εἰς κίνησιν κλπ. καὶ γενικῶς εἰς τὴν ἐνέργειαν ἐκείνην, ἡ ὁποία μᾶς παρουσιάζεται ἀνεξαιρέτως εἰς ὅλους τοὺς ζῶντας ὁργανισμοὺς καὶ ἡ ὁποία λέγεται **ζωικὴ ἐνέργεια**. Γίνεται λοιπὸν εἰς τὸν ὁργανισμόν, ἐκτὸς τῆς ἐναλλαγῆς τῆς ὕλης, καὶ **ἐναλλαγὴ ἐνεργείας**, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης ἐντὸς αὐτοῦ.

Συμπέρασμα. Τρίτον συμπέρασμα λοιπὸν εἶναι, ὅτι χαρακτηριστικὸν καὶ θεμελιῶδες γνώρισμα τῆς ζωῆς εἶναι ἡ διαρκὴς ἀποσύνθεσις τῆς ζώσης οὐσίας καὶ ἡ διαρκὴς σύνθεσις αὐτῆς διὰ τῆς θρέψεως. Αὕτη ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς **ἐναλλαγῆς τῆς ὕλης**, διὰ τῆς ὁποίας πάλιν ἐναλλαγῆς παράγεται ἡ **ζωικὴ ἐνέργεια**, ἡ ὁποία μεταβάλλεται ποικιλοτρόπως, π.χ. εἰς θερμότητα, εἰς κίνησιν κλπ. Συνεπῶς ἐκ παραλλήλου πρὸς τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης γίνεται καὶ **ἐναλλαγὴ τῆς ἐνεργείας**.

Κατὰ τὴν ὥς ἄνω ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης εἰς τοὺς ὁργανισμοὺς πρέ-

πει νὰ ὑπάρχη ἰσορροπία μεταξὺ τῆς ἀνομοιώσεως καὶ τῆς ἀφομοιώσεως. Ἡ ἰσορροπία αὕτη διατηρεῖ τὴν ζωὴν τοῦ ὁργανισμοῦ. Ὅταν ὅμως γίνεται αὕξησης τοῦ ὁργανισμοῦ, ἡ ἀφομοίωσις πρέπει βέβαια νὰ ὑπερβάλλῃ τὴν ἀνομοίωσιν. Τοιοῦτοτρόπως αὐξάνουν ὅλα τὰ μέρη τοῦ ὁργανισμοῦ καὶ συνεπῶς ὁλόκληρος ὁ ὁργανισμός. Ὅταν τοῦναντίον ἡ ἀνομοίωσις εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἀφομοιώσεως, τότε ὁ ὁργανισμός βαθμιῶν φθίνει καὶ τέλος ἐπέρχεται ὁ **θάνατος** αὐτοῦ.

Συμπέρασμα. Ὡς τέταρτον συμπέρασμα προκύπτει, ὅτι ἡ **θρέψις** ἐξασφαλίζει τὴν ζωὴν τοῦ ἀτόμου μέχρι οὐρίου τινός.

Παρατήρησις I. Ἀπὸ ὅσα εἵπομεν περὶ τῆς θρέψεως, προκύπτει σαφῶς ἡ διαφορὰ αὐτῆς ἀπὸ τὴν αὕξιν ἐνὸς κρυστάλλου. Πράγματι, ὁ κρυστάλλος αὐξάνει παθητικῶς διὰ τῆς προσθήκης μορίων τῆς αὐτῆς οὐσίας, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀποτελεῖται οὗτος, ἐκ τῶν ἔξω, χωρὶς νὰ γίνεται ἀφομοίωσις καὶ ἀνομοίωσις. Διὰ τοῦτο ὁ κρυστάλλος δύναται νὰ γίνῃ μικρότερος ἢ μεγαλύτερος. Εἰς τὴν θρέψιν ὅμως αἱ τροφαὶ προσλαμβάνονται ὑπὸ τοῦ ἰδίου τοῦ ὁργανισμοῦ, εἰσέρχονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ καὶ μεταβάλλονται, ἔπειτα δὲ ἐξομοιοῦνται πρὸς τὰς οὐσίας τοῦ ὁργανισμοῦ, διὰ ν' ἀναπληρώσουν τὰς διὰ τῆς ἀνομοιώσεως ἀπωλείας καὶ διὰ ν' αὐξηθῇ ὁ ὁργανισμός.

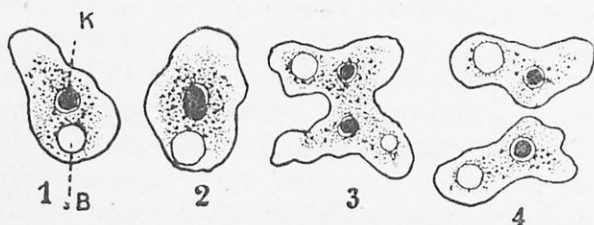
Παρατήρησις II. Κατὰ τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης καὶ τῆς ἐνεργείας ὁ ὁργανισμός, παρὰ τὴν συνεχῆ μεταβολὴν τῆς ὕλης, διατηρεῖ τὴν ἀτομικότητά του καὶ τὴν χαρακτηριστικὴν του μορφήν, ἰδίᾳ ἀφοῦ λάβῃ τὴν ὀριστικὴν του διάπλασιν.

δ') Οἱ ὁργανισμοὶ ἀποθνήσκουν. Ἐκ παραλλήλου πρὸς τ' ἀνωτέρω (ἥτοι πρὸς τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς καὶ τὴν αὕξιν τοῦ ὁργανισμοῦ) παρατηροῦμεν ἐν τούτοις, ὅτι ἕκαστος ὁργανισμός εἰς τὴν Φύσιν, ἀφοῦ ζῇ ἐπὶ χρονικόν τι διάστημα, ἀποθνήσκει φυσικῶς. Καὶ αὐτοὶ δὲ οἱ μονοκύτταροι ὁργανισμοὶ, μετὰ τι χρονικὸν διάστημα καὶ ἀφοῦ φθάσῃ ἐν ὥρισμένον ὄριον αὐξήσεως, τέμνονται, ὡς ἐμάθομεν, εἰς δύο καὶ συνεπῶς ἀντὶ τοῦ παλαιοῦ ἀτόμου, τὸ ὁποῖον δὲν ὑφίσταται πλέον, παράγονται δύο νέα ἀνθυπόστατα ἄτομα (εἰκ. 11).

Συμπέρασμα. Πέμπτον λοιπὸν συμπέρασμα εἶναι, ὅτι ὁ **θάνατος** εἶναι τὸ φυσικὸν **τέρμα** τοῦ βιολογικοῦ κύκλου παντὸς ὁργανισμοῦ καὶ ἀποτελεῖ συνεπῶς ἐξ ἴσου χαρακτηριστικὸν καὶ θεμελιῶδες γνῶρισμα τῆς ζωῆς, ὅπως καὶ αὕτη αὕτη ἡ ζωή.

ε') Οἱ ὁργανισμοὶ παράγουν ἀπογόνους. Εἵπομεν ἀνωτέρω, ὅτι ἕκαστος ὁργανισμὸς, μετὰ μακρὰν ἢ βραχεῖαν περίοδον ζωῆς, ἀποθνήσκει. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς θὰ ἐξέλειπε μετὰ τι χρονικὸν διάστημα. Τοῦτο ὅμως δὲν συμβαίνει, διότι, ὅπως γνωρίζομεν, ἕκαστος ὁργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν.

Συμπέρασμα. Ἐκτον συνεπῶς συμπέρασμά ἐῖναι, ὅτι χαρακτηριστικὸν καὶ θεμελιῶδες γνώρισμα τῆς ζωῆς ἐῖναι, ὅτι ἕκαστος ὁργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν. Τοιουτοτρόπως διατηροῦνται τὰ διάφορα εἶδη τῶν ὁργανισμῶν, τοῦτο δὲ καλεῖται **διαιώνισις τοῦ εἶδους**. Διὰ ταύτης διατηρεῖται γενικῶς ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.



Εἰκ. 11. Μονοκύτταρος ἀμοιβή τεμνομένη εἰς δύο.
Κ κυτταρὸς πυρήν.

Γενικὸν συμπέρασμα. Ἀπὸ ὅσα εἵπομεν μέχρι τοῦδε περὶ τῶν γενικῶν ιδιοτήτων τῆς ζωῆς καὶ περὶ τῶν διαφορῶν, τὰς ὁποίας παρουσιάζουν οἱ ὁργανισμοὶ ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα, προκύπτει τὸ γενικὸν συμπέρασμα, ὅτι οἱ ὁργανισμοὶ ἀφ' ἑνὸς μὲν τρέφονται, διὰ νὰ διατηρήσουν μέχρι τινὸς τὸ ἴδιον ἄτομόν των, ἀφ' ἑτέρου δὲ παράγουν ἀπογόνους, διὰ νὰ διατηρήσουν τὸ εἶδος των. Διὰ τοῦ θανάτου δὲ τῶν παλαιότερων ὁργανισμῶν καὶ τῆς παραγωγῆς νέων ἀπογόνων διατηρεῖται συνολικῶς ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς.

5. Ἄλλα χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῶν ὁργανισμῶν. Διαφοραὶ ζώντων καὶ νεκρῶν ὁργανισμῶν.—Ὅσα εἵπομεν μέχρι τοῦδε, προέκυψαν ἀπὸ τὴν σύγκρισιν, τὴν ὁποίαν ἐκάμαμεν μετὰξὺ ζώντων ὁργανισμῶν καὶ ἀνοργάνων σωμάτων. Ἄν ὅμως συγκρίνωμεν ἓνα ὁργανισμὸν ζῶντα καὶ ἓνα ὁμοιον πρὸς αὐτὸν αἰφνι-

δίως ἀποθανόντα, οὐδεμίαν διαφορὰν θὰ εὕρωμεν οὔτε εἰς τὴν κυτταρικήν κατασκευήν, οὔτε εἰς τὰ ὄργανα, οὔτε εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις αὐτῶν. Ἐν τούτοις οἱ δύο οὗτοι ὅμοιοι κατὰ τὸ φαινόμενον ὁργανισμοὶ διαφέρουν οὐσιωδῶς καὶ κυρίως κατὰ τὰ ἑξῆς :

1ον. Ὁ νεκρὸς ὁργανισμὸς οὐδεμίαν παρουσιάζει αὐτενέργειαν. Οὔτε δηλαδὴ παρουσιάζει οὗτος τάσιν νὰ διατραφῇ, οὔτε νὰ κινηθῇ κ. ο. κ.

2ον. Ὁ νεκρὸς ὁργανισμὸς δὲν ἀντιδρᾷ εἰς ἐξωτερικὰ ἐρεθίσματα. Δὲν παρουσιάζει δηλαδὴ, ὥς λέγομεν, **ἐρεθιστικότητα**. Δὲν ἀντιλαμβάνεται π. χ. τὸ φῶς, δὲν ἀκούει, δὲν πονεῖ κλπ.

3ον. Ὁ νεκρὸς ὁργανισμὸς δὲν τρέφεται, ὑπόκειται συνεπῶς μόνον εἰς διαρκῆ ἀποσύνθεσιν, ἔνεκα τῆς ὁποίας καὶ διαλύεται μετὰ τινα χρόνον εἰς ἀνοργάνους χημικὰς ἐνώσεις.

Δι' ὅλους τοὺς ἀνωτέρω λόγους δυνάμεθα ἀκόμη νὰ προσθέσωμεν ὡς χαρακτηριστικὰ τῶν ὁργανισμῶν καὶ τὰ κατωτέρω γνωρίσματα, ἥτοι :

Γ') **Οἱ ὁργανισμοὶ ἔχουν ἐρεθιστικότητα**. Εἵπομεν ἤδη, ὅτι οἱ ὁργανισμοὶ ἔχουν σχέσιν καὶ πρὸς τὸ περιβάλλον αὐτῶν. Εἶναι λοιπὸν ἀνάγκη οὗτοι, ἀφ' ἑνὸς μὲν νὰ εἶναι εἰς θέσιν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις αὐτοῦ, ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ δύνανται ν' ἀνταποκρίνωνται εἰς αὐτὰς καταλλήλως. Ἡ ἱκανότης λοιπὸν τῶν ὁργανισμῶν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου καλεῖται γενικῶς **αἰσθησις**. Αὕτη παρουσιάζεται πολὺ ηὔξημένη εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὁργανισμούς, ὅπως π. χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ἀνώτερα ζῷα. Εἰς ταῦτα πράγματι, ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Ἀνθρωπολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, ὑπάρχουν πρὸς τοῦτο τέλεια αἰσθητήρια ὄργανα καὶ πολὺπλοκον νευρικὸν σύστημα.

Ὅσον ὅμως κατερχόμεθα εἰς τοὺς κατωτέρους ζωικοὺς ὁργανισμούς, τόσον τὰ αἰσθητήρια ὄργανα, ὅσον καὶ τὸ νευρικὸν σύστημα ἀπλουστεύονται.

Εἰς τοὺς κατωτάτους τέλους ζωικοὺς ὁργανισμούς, εἰς τὰ φυτὰ καὶ εἰς τοὺς μονοκυττάρους ζωικοὺς καὶ φυτικούς ὁργανισμούς, οὔτε αἰσθητήρια ὄργανα, οὔτε νευρικὸν σύστημα ἀνευρίσκομεν. Ἐν τούτοις καὶ εἰς τοὺς ὁργανισμούς τούτους γίνεται πρόσληψις ἐρεθισμάτων ἀπὸ τὸν ἔξω κόσμον καὶ ἀνταπόκρισις αὐτῶν εἰς τὰ ἐρεθίσματα ταῦτα. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι καὶ οἱ κατώτεροι οὗτοι ὁργανισμοὶ ἔχουν ἐρεθι-

στικότητα, ἥτοι ἰκανότητα νὰ προσλαμβάνουν ἐρεθίσματα καὶ ν' ανταποκρίνονται καταλλήλως εἰς ταῦτα. Πράγματι, οἱ μονοκύτταροι ὀργανισμοὶ (βακτήρια - πρωτόζωα) ἐρεθίζονται ὑπὸ τοῦ φωτὸς π.χ. καὶ κινοῦνται πρὸς αὐτό, πολλοὶ δὲ κινήσεις φύλλων καὶ ἀνθέων φυτῶν (π.χ. ἀκακίας, φασιόλου, ἡλιάνθου κλπ.) ὀφείλονται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἢ τῆς θερμοτήτος κ.ο.κ. (παραβ. σελ. 30 καὶ 37).

Ἡ ἐρεθιστικότης λοιπὸν εἶναι γενικὸν γνῶρισμα τῆς ζώσης οὐσίας τῶν κυττάρων, ἡ δὲ κατανομή αὐτῆς εἰς ἴδια αἰσθητήρια ὄργανα καὶ νευρικὸν σύστημα, ὅτε χαρακτηρίζεται ὡς **αἴσθησις**, γίνεται μὲ τὴν τελειοποίησιν τῶν ὀργανισμῶν.

Παρουσία ἀνωτέρων ψυχικῶν φαινομένων. Εἰς τὴν ἐνέργειαν τῆς αἰσθήσεως ὀφείλεται ἡ παραγωγή τῶν **αἰσθημάτων** εἰς τοὺς ἀνωτέρους ζωικοὺς ὀργανισμοὺς. Τοιαῦτα εἶναι, ὅπως γνωρίζομεν, τὸ αἰσθημα τῆς ὁράσεως, τῆς γεύσεως, τοῦ πόνου κλπ.

Ἐκτὸς ὅμως τῶν αἰσθημάτων παρατηροῦμεν, εἰς τὸν ἄνθρωπον ἰδίᾳ, ὅτι οὗτος αἰσθάνεται, ὡς λέγομεν κοινῶς, καὶ ἐκδηλώνει χαράν, λύπην, εὐχαρίστησιν, δυσαρέσκειαν κλπ. Ὅλα αὐτὰ ὀνομάζονται **συναισθήματα**.

Τέλος ἐκτὸς τῶν αἰσθημάτων καὶ τῶν συναισθημάτων παρουσιάζονται εἰς τὸν ἄνθρωπον κατ' ἐξοχὴν ἡ **βούλησις**, ἡ **διανόησις** καὶ ἡ **συνείδησις**.

Τὰ αἰσθήματα λοιπὸν, τὰ συναισθήματα καὶ αἱ ἀνώτεραι ἐκδηλώσεις τῆς βουλήσεως, τῆς διανοήσεως καὶ τῆς συνειδήσεως λέγονται **ψυχικὰ φαινόμενα**.

Συμπέρασμα. Ἡ ἐρεθιστικότης τῆς ζώσης οὐσίας γενικῶς καὶ ἡ παρουσία τῶν ψυχικῶν φαινομένων εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμοὺς ἀποτελεῖ ἰδιαίτερον γνῶρισμα τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου, κατὰ τὸ ὅποιον οὗτος ὄχι μόνον διαφέρει ἀπὸ τὸν ἀνόργανον κόσμον, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὰ νεκρὰ πλέον ὀργανικὰ ὄντα.

6. Καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου.—Ἀπὸ ὅσα εἵπομεν ἀνωτέρω προκύπτει, ὅτι αἱ μεγάλαι φυσιολογικαὶ λειτουργαὶ τῶν ὀργανισμῶν διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς εἶναι κυρίως δύο, ἥτοι ἡ **θρέψις** καὶ ἡ **ἀναπαραγωγή**. Αἱ λειτουργαὶ αὗται παρουσιάζονται εἰς ὅλους ἀνεξαίρετως τοὺς ὀργανισμοὺς ἀπὸ τοῦ κατωτέρου βακτηρίου καὶ πρωτοζώου μέχρι τοῦ ἀνθρώπου. Ὅπως ἐμάθο-

μεν ὁμως εἰς τὴν Φυτολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, εἰς τοὺς κατωτέρους ὁργανισμοὺς γίνονται αὗται διὰ τοῦ ἀπλουστέρου δυνατοῦ τρόπου.

Ἐμάθομεν π.χ., ὅτι οἱ μονοκύτταροι ὁργανισμοὶ δὲν ἔχουν κανὲν εἰδικὸν ὄργανον διὰ τὴν θρέψιν καὶ ὅτι πολλαπλασιάζονται ἀπλούστατα διὰ τομῆς. Ὅσον ὁμως προχωροῦμεν πρὸς τὰ ἀνώτερα φυτὰ καὶ ζῶα, παρατηροῦμεν, ὅτι ὑπάρχουν διάφορα ὄργανα, τὰ ὁποῖα διαρκῶς γίνονται πολυπλοκώτερα καὶ τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μέρος τι τῶν ὡς ἄνω λειτουργιῶν. Οὕτω π.χ. εἰς τὰ Βρυόφυτα καὶ τὰ Πτεριδόφυτα ἐμάθομεν, ὅτι παράγονται σπόρια καὶ ἄλλα ὄργανα, εἰς τὰ Ἀνθόφυτα, ὅτι ὑπάρχει διὰ τὸν πολλαπλασιασμὸν τὸ ἄνθος, τὸ ὁποῖον φέρει στήμονας μὲ γῦριν καὶ ὕπερον μὲ φάρια κ.ο.κ. Ἐπίσης ἐμάθομεν, ὅτι αἱ μὲν ρίζαι τοῦ φυτοῦ παραλαμβάνουν τροφὰς ἀπὸ τὸ ἔδαφος, τὰ δὲ φύλλα τοιαύτας ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Εἰς τὰ ζῶα ἀναπτύσσεται, ὡς ἐμάθομεν, πεπτικὸν σύστημα, κυκλοφορικὸν κλπ., τὰ ὁποῖα εἰς μὲν τοὺς κατωτέρους ὁργανισμοὺς εἶναι ἀπλᾶ κατὰ τὴν κατασκευὴν, εἰς δὲ τοὺς ἀνωτέρους ἔχουν πολυπλοκωτέραν κατασκευὴν, ὅπως π.χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον.

Ἡ γενικὴ λοιπὸν φυσιολογικὴ λειτουργία τῆς θρέψεως καὶ τῆς ἀναπαραγωγῆς καταμερίζεται τοιουτοτρόπως εἰς ἄλλας μικροτέρας λειτουργίας. Οὕτω π.χ. ἡ θρέψις κατανέμεται εἰς τὴν πέψιν, τὴν κυκλοφορίαν, τὴν ἀναπνοὴν κλπ., ἡ δὲ διαίωσις τοῦ εἶδους τῶν φυτῶν εἰς τὴν παρὰγωγὴν κόκκων γύρεως, φαρίων, ἐπικονιάσιν κλπ. Ἡ κατανομὴ αὕτη τῆς γενικῆς φυσιολογικῆς λειτουργίας εἰς μερικωτέρας τοιαύτας λέγεται **καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου.**

Διὰ τὴν ἐκτέλεσιν τώρα τῶν διαφόρων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν ὑπάρχουν, ὡς εἵπομεν, ὁρισμένα μέρη τοῦ ὁργανισμοῦ, τὰ ὁποῖα ἔχουν κατάλληλον πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον μορφὴν καὶ ἀνατομικὴν κατασκευὴν. Τὰ ὁρισμένα ταῦτα μέρη τοῦ ὁργανισμοῦ λέγονται, ὡς γνωρίζομεν, **ὄργανα.**

Ἀντιρροπία τῶν ὁργάνων καὶ τῶν λειτουργιῶν τοῦ ὁργανισμοῦ. Ἡ εἰδικὴ κατασκευὴ ἐκάστου ὁργάνου, ὡς καὶ ἡ μερικωτέρα εἰδικὴ φυσιολογικὴ λειτουργία αὐτοῦ, δὲν εἶναι κἀτι τι ὅλως διόλου αὐτοτελὲς καὶ ἀνεξάρτητον ἀπὸ τὴν κατασκευὴν καὶ τὴν λειτουργίαν τῶν ἄλλων ὁργάνων τοῦ ὁργανισμοῦ. Τοῦναντίον τὸ μέγεθος καὶ ἡ κατασκευὴ τῶν ὁργάνων, ὡς ἐπίσης καὶ αἱ λειτουργαί αὐτῶν ἀλληλεξ-

αρτῶνται καὶ ἐπηρεάζονται ἀμοιβαίως. Τοιουτοτρόπως ὅλα τὰ ὄργανα καὶ αἱ ἐπὶ μέρους λειτουργίαι αὐτῶν ἀποτελοῦν ἐν **ένιαϊον ἀρμονικόν σύνολον ὀργάνων καὶ λειτουργιῶν**. Ἡ ἀλληλεξάρτησις αὐτῶν ὀργάνων καὶ τῶν λειτουργιῶν λέγεται **ἀντιρροπία** αὐτῶν. Τοιουτοτρόπως ἐξυπηρετεῖται ὁ ένιαῖος καὶ τελικὸς σκοπὸς τοῦ ὀργανισμοῦ, ἦτοι ἡ ζωὴ αὐτοῦ.

Τὴν ἀντιρροπίαν δυνάμεθα πράγματι νὰ πιστοποιήσωμεν, διότι βλέπομεν π.χ. ὅτι ἡ βλάβη τοῦ πεπτικοῦ συστήματος ἐπιδρῶν ἐπὶ τοῦ νευρικοῦ τοιούτου, ἡ ἀφαίρεσις ἐνὸς νεφροῦ ἐπιφέρει αὐξήσιν τοῦ ἄλλου κ.ο.κ.

7. Ἡ ζωὴ εἶναι αὐτόνομος.—Ἀπὸ ὅλα, ὅσα εἵπομεν μέχρι τοῦδε, προκύπτει, ὅτι τὸ κεντρικὸν χαρακτηριστικὸν φαινόμενον τῶν ὀργανισμῶν εἶναι ἀκριβῶς ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον λέγομεν **ζωή**. Αὕτη διατηρεῖται διὰ καταλλήλων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν (θρέψεως, διαίτης, νίσεως καὶ τῶν μερικωτέρων τοιούτων), αἱ ὁποῖαι ἀφ' ἐνὸς μὲν προσαρμύζονται εἰς τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκτελοῦνται ἀπὸ καταλλήλως πρὸς τοῦτο κατεσκευασμένα ὄργανα. Τόσον λοιπὸν αὕτη ἡ ζωὴ, ὅσον καὶ ἡ προσαρμογὴ τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν αὐτῆς πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς καὶ ἐξωτερικὰς συνθήκας προέρχονται ἐξ αὐτοῦ τούτου τοῦ ὀργανισμοῦ. Διότι πράγματι τὴν ζωὴν γνωρίζομεν **ὡς τοιαύτην**. Δὲν δυνάμεθα δηλαδὴ οὔτε νὰ παραγάγωμεν ἡμεῖς ζωὴν, οὔτε νὰ γνωρίσωμεν, ἂν αὕτη προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀνόργανον ὕλην. Ἡ ζωὴ δηλαδὴ εἶναι, ὡς λέγομεν, δεδομένον τι.

Αἱ φυσιολογικαὶ λειτουργίαι δηλαδὴ παρουσιάζονται **μόνον ὅπου ὑπάρχει ζωὴ** καὶ συνεπῶς ἡ ἀρχὴ καὶ ἡ αἰτία αὐτῶν ἐγκτεῖται εἰς αὐτὴν ταύτην τὴν ζωὴν. Δὲν δύνανται λοιπὸν αἱ φυσιολογικαὶ λειτουργίαι νὰ ἐξηγηθῶν μόνον με τοὺς νόμους τῆς Φυσικῆς καὶ τῆς Χημείας, ὅπως ὅλα τὰ ἄλλα φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα, διότι ἔχουν ἀκριβῶς τοῦτο τὸ ἰδιαίτερον, ὅτι προέρχονται ἀπὸ τὴν ζωὴν καὶ ἐξυπηρετοῦν αὐτὴν κατὰ ἰδίους νόμους.

Ἡ ζωὴ δηλαδὴ προϋπάρχει καὶ ἐφ' ὅσον ὑπάρχει αὕτη, νοοῦνται καὶ αἱ φυσιολογικαὶ λειτουργίαι ὡς ἐξυπηρετικαὶ αὐτῆς, τοῦτο δ' ἀποτελεῖ τὸ ἰδιαίτερως βιολογικὸν χαρακτηριστικὸν τῶν ὀργανισμῶν.

Ἐφ' ὅσον συνεπῶς ἀγνοοῦμεν τὴν γένεσιν τῆς ζωῆς, ἔπεται, ὅτι αὕτη, ὡς φαινόμενον, διέπεται ἀπὸ ἰδίου νόμου. Ἐκ τούτου ἔπεται, ὅτι **ὁλόκληρος ἡ ζωὴ, ὡς φαινόμενον, εἶναι αὐτόνομος.**

Συμπέρασμα. Ἐκ τῶν ὡς ἄνω προκύπτει, ὅτι οἱ γνωστοὶ ἤδη φυσικοὶ καὶ χημικοὶ νόμοι δὲν δύνανται νὰ ἐξηγήσουν τὰ βασικά βιολογικὰ φαινόμενα. Διότι ὅλα ταῦτα παρουσιάζονται ἀκριβῶς, ὅπου ὑπάρχει τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς, τὸ ὁποῖον καθ' ἑαυτὸ δὲν δύνανται νὰ ἐξηγηθῇ διὰ τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν νόμων, τοὺς ὁποίους μᾶς διδάσκει σήμερον ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία.

Τὰ ἐπὶ μέρους ὅμως φαινόμενα καθ' ἑαυτά, ὅπως π. χ. τὰ φαινόμενα τῶν μεταβολῶν τῶν τροφῶν, ἡ καύσις κλπ., ἐν μέρει εἶναι φυσικοχημικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν χώραν τῇ συμμετοχῇ τῆς ζώσης οὐσίας καὶ ἐξετάζονται ὑπὸ τῆς Φυσιολογίας, τῆς Βιοχημείας καὶ τῆς Βιοφυσικῆς.

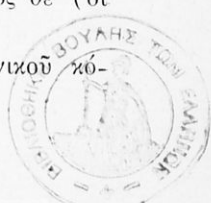
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Ἀπὸ ὅσα ἐμάθομεν εἰς τὸ πρῶτον κεφάλαιον, προέκυψαν τὰ ἑξῆς συμπεράσματα :

1. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, ἰστοὺς καὶ ὄργανα. Ἡ ζωὴ λοιπὸν ἐκδηλοῦται, ὅπου ὑπάρχει κυτταρική κατασκευή.
2. Τὰ ὄργανα τῶν ὄργανισμῶν ἔχουν κατασκευὴν κατ'ἀλλήλον διὰ τὴν φυσιολογικὴν λειτουργίαν, τὴν ὁποίαν ἐκτελοῦν.
3. Οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ χημικὰ στοιχεῖα, ὅπως καὶ τὰ ἀνόργανα σώματα, παρουσιάζουν ὅμως ἰδίως χαρακτηριστικὰς χημικὰς ἐνώσεις (λευκώματα, σάκχαρα κλπ.).
4. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ γεννῶνται, αὐξάνουν διὰ τῆς θρέψεως, παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτοὺς καὶ ἀποθνήσκουν. Ἡ θρέψις συνεπῶς καὶ ἡ **διαιώνισις τοῦ εἶδους** διὰ τῆς παραγωγῆς εἶναι αἱ δύο μεγάλαι φυσιολογικαὶ λειτουργίαι τῶν ὄργανισμῶν. Διὰ τούτων διατηρεῖται ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς.

5. Οἱ ὄργανισμοὶ ἔχουν ἐρεθιστικότητα γενικῶς, αἰσθησιν ἐντετατισμένην εἰς αἰσθητήρια ὄργανα καὶ νευρικὸν σύστημα, τέλος δὲ (οἱ ἀνώτεροι τούτων) ψυχικὰ φαινόμενα.

6. Θεμελιῶδες καὶ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τοῦ ὁργανικοῦ κόσμου εἶναι ἡ ζωὴ, τῆς ὁποίας τὴν γένεσιν ἀγνοοῦμεν.



7. Χαρακτηριστικὸν τῆς ζώσης οὐσίας εἶναι, ὅτι αὕτη ἀποσυντίθεται καὶ συντίθεται διαρκῶς, παρουσιάζουσα ἐναλλαγὴν ὕλης καὶ ἐνεργείας.

8. Ἡ ζωὴ διέπεται ἀπὸ ἰδίου νόμου, ἥτοι εἶναι αὐτόνομος.

9. Ὁλόκληρος ὁ ὀργανικὸς κόσμος ἀποτελεῖ ἐνιαῖον σύνολον, τὸ ὅποῖον διέπεται ἀπὸ τοὺς βιολογικοὺς νόμους.

10. Ἡ Γενικὴ Βιολογία ἐξετάζει τὰ εἰς ὅλους τοὺς ὀργανισμοὺς κοινὰ βιολογικὰ φαινόμενα καὶ τοὺς νόμους, οἱ ὅποιοι διέπουν αὐτά. Εἶναι δὲ ἰδία αὐτοτελὴς Φυσικὴ ἐπιστήμη, μὴ ὑπαγομένη εἰς τὴν Φυσικὴν καὶ τὴν Χημείαν.

ΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ

8. Γενικά περὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς. Ἐσωτερικαὶ καὶ ἐξωτερικαὶ συνθῆκαι ταύτης.—Ἀνεφέραμεν προηγουμένως, ὅτι ἡ ζωὴ ὑπάρχει μόνον εἰς τὰ κύτταρα, τὰ ὁποῖα πάλιν παρουσιάζουν ὠρισμένας χημικὰς ἐνώσεις. Ἐπίσης εἵπομεν, ὅτι ἡ ζωὴ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος κλπ. Ἡ διατήρησις λοιπὸν τῶν ὁργανισμῶν εἰς τὴν ζωὴν προϋποθέτει τὴν ὑπαρξιν ὠρισμένων συνθηκῶν, ἄνευ τῶν ὁποίων δὲν πραγματοποιεῖται αὕτη.

Ὅλαι λοιπὸν αἱ συνθῆκαι ἐκεῖναι, ὅπως ἡ κυτταρική κατασκευή, ἡ ὑπαρξὶς ὠρισμένων χημικῶν ἐνώσεων κλπ., μὲ τὰς ὁποίας εἶναι συνυφασμένη ἡ ζωὴ καὶ αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν μόνον εἰς αὐτοὺς τούτους τοὺς ὁργανισμούς, καλοῦνται ἐσωτερικαὶ συνθῆκαι τῆς ζωῆς.

Αἱ ἐσωτερικαὶ αὗται συνθῆκαι ὑπάρχουν συνεπῶς μόνον, ὅπου ὑπάρχει ζωὴ, καὶ εἶναι κάτι τι δεδομένον, κάτι τι δηλαδή, τὸ ὅποιον, ὡς εἵπομεν, δὲν δυνάμεθα νὰ δημιουργήσωμεν ἡμεῖς, οὔτε γνωρίζομεν πῶς ἐδημιουργήθη. Οὔτε δηλαδή κύτταρα ἢ ἱστούς δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν, οὔτε λεύκωμα, ἄμυλον κ.ο.κ. Ἐπίσης δὲν δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν τὰς ἐσωτερικὰς ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς.

Ἀνεφέραμεν ἤδη, ὅτι εἰς τοὺς ὁργανισμούς ὑπάρχουν ἴδιαι ὁργανικαὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Πολλὰς ὁμως ἀπὸ τὰς ἐνώσεις ταύτας κατώρθωσε νὰ κατασκευάσῃ ὁ ἄνθρωπος τεχνητῶς διὰ τῆς προόδου τῆς Χημείας. Ἐν τούτοις ἡ κατασκευή τῶν ὁργανικῶν τούτων ἐνώσεων ἀφ' ἐνὸς μὲν γίνεται διὰ μεθόδων διαφορετικῶν ἀπὸ ἐκείνας, διὰ τῶν ὁποίων γίνονται αἱ ἐνώσεις αὗται εἰς τὸ σῶμα τῶν ὁργανισμῶν, ἀφ' ἑτέρου δὲ οὐδεμίᾳ ὁργανικῇ οὐσίᾳ παρεσκευάσθη ἀκόμη τεχνητῶς, ἡ ὁποία νὰ δείξῃ καὶ τὸ ἐλάχιστον σημεῖον ζωῆς ἢ ἰδιοτήτων τῆς ζωῆς, ὡς θὰ μάθωμεν κατωτέρω.

Ἐμάθομεν ὁμως ἐκ παραλλήλου, ὅτι ἕκαστος ὁργανισμὸς ζῇ ἐντὸς ὠρισμένου ἐξωτερικοῦ περιβάλλοντος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διατη-

ρεΐται ἡ ζωὴ αὐτοῦ. Οὕτω π.χ. οἱ ὑδροόβιοι ὁργανισμοὶ ζοῦν ὑπὸ ἄλλας συνθήκας ἢ οἱ χερσαῖοι τοιοῦτοι, οἱ τῶν θερμῶν κλιμάτων ὑπὸ ἄλλας συνθήκας ἢ οἱ τῶν ψυχρῶν τοιούτων κ.ο.κ.

Αἱ συνθῆκαι αὗται τοῦ περιβάλλοντος, ὑπὸ τὰς ὁποίας ζῇ ὁ ὁργανισμὸς λέγονται **ἐξωτερικαὶ συνθῆκαι τῆς ζωῆς ἢ παράγοντες τῆς ζωῆς.**

Τὰς ὡς ἄνω ἐξωτερικὰς ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς τῶν ὁργανισμῶν δυνάμεθα, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς τοιαύτας, νὰ μεταβάλλωμεν τεχνητῶς καὶ νὰ τὰς μελετήσωμεν πειραματικῶς. Οὕτω π.χ. ἀλλάσσομεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, μεταβάλλομεν τὴν πυκνότητα τοῦ ὕδατος κ.ο.κ. Οὕτως ἐργαζόμενοι ἀνευρίσκομεν τὰ ὅρια τῶν μεταβολῶν ἐκάστου ἐξωτερικοῦ παραγόντος τῆς ζωῆς, ἐντὸς τῶν ὁποίων δύναται νὰ ζήσῃ ἕκαστος ὁργανισμὸς.

9. Ἐξωτερικαὶ συνθῆκαι τῆς ζωῆς.—Αἱ ἐξωτερικαὶ συνθῆκαι τῆς ζωῆς εἶναι ἡ θερμοκρασία, ἡ ὑγρασία (ἦτοι τὸ κλίμα γενικῶς), ἡ πίεσις τοῦ περιβάλλοντος, τὸ φῶς κλπ.

1ον. Ἡ θερμοκρασία. Γνωρίζομεν ἐκ πείρας, ὅτι πολλοὶ ὁργανισμοὶ ἀποθνήσκουν τόσον εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν, ὅσον καὶ εἰς μέγα ψῦχος. Ἐπίσης γνωρίζομεν, ὅτι ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας, ὅπως π.χ. ἡ ἄρκτος, καὶ ἄλλα εἰς τὰς θερμὰς, ὅπως π.χ. οἱ πίθηκοι κ.ο.κ. Ἐκαστος λοιπὸν ὁργανισμὸς ἔχει ἀνάγκην θερμοκρασίας τινὸς τοῦ περιβάλλοντος, διὰ νὰ διατηρηθῇ εἰς τὴν ζωὴν.

Τὰ ὅρια τῆς θερμοκρασίας, μεταξὺ τῶν ὁποίων δύναται νὰ ζήσῃ ὁ ὁργανισμὸς, εἶναι διάφορα διὰ τὰ διάφορα εἶδη τῶν ὁργανισμῶν. Διὰ τοῦτο διακρίνομεν δι' ἕκαστον ὁργανισμὸν τὴν κατωτέραν θερμοκρασίαν, μέχρι τῆς ὁποίας οὗτος ἀντέχει. Ἡ θερμοκρασία αὕτη λέγεται **ἐλάχιστον**. Διακρίνομεν ὁμοίως τὴν ἀνωτέραν θερμοκρασίαν, ἡ ὁποία λέγεται **μέγιστον**. Μεταξὺ τῶν δύο τούτων **ἄκρων θερμοκρασιῶν** ὑπάρχει, ὡς εἶναι φυσικόν, ἡ καλλιτέρα διὰ τὸν ὁργανισμὸν θερμοκρασία, ἡ ὁποία λέγεται καὶ **ἄριστον**. Παραδείγματός χάριν :

ἡ κριθὴ ἔχει	ἐλάχιστον	0-5°	ἄριστον	29°	καὶ μέγιστον	32°
ὁ φασίολος »	»	9°	»	24°	»	46°
θερμόφιλα βακτηρίδια ἔχουν	»	33°-50°	»	50°-70°	»	75°

Ἄν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος αὐξάνῃ, αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς ἐπιταχύνονται κατ' ἀρχάς, ἔπειτα ὁμως ἐπίσχονται (σταματοῦν) καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία γίνῃ μεγαλυτέρα τοῦ μεγίστου διὰ τὸν ὁργανισμόν, οὗτος ἀποθνήσκει ἀπὸ τὴν θερμότητα. Ἄν πάλιν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ἐλαττωταί, αἱ ζωικαὶ λειτουργίαι ἐπιβραδύνονται κατ' ἀρχάς, ὅταν δὲ αὕτη κατέλθῃ κάτω τοῦ ἐλάχιστου διὰ τὸν ὁργανισμόν, οὗτος ἀποθνήσκει ἀπὸ τὸ ψυχρός (Εἰκ. 12). Πολλοὶ ὁργανισμοὶ ἀντέχουν εἰς πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ὅπως π. χ. τὰ σπόρια πολλῶν βακτηρίων, ἄλλοι δὲ εἰς πολὺ χαμηλὰς τοιαύτας, ὅπως π. χ. πολλὰ φυτὰ καὶ ζῶα τῶν παγωμένων χωρῶν.

Ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν ἐξαρτῶνται καὶ πολλὰ ἄλλα φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ὁργανισμῶν. Οὕτω π. χ.

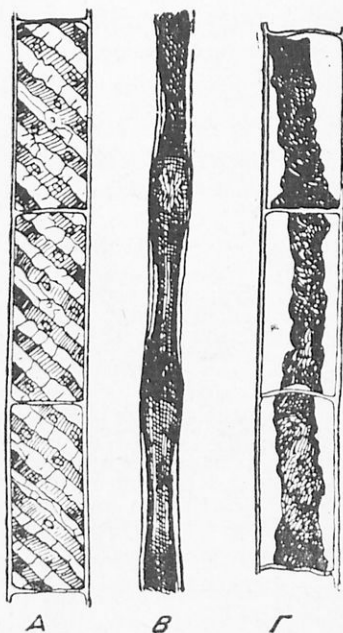
Εἰς τὰ φυτὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν :

α'. Ἡ βλαστητικὴ περίοδος. Τὰ φυτὰ, ὡς γνωρίζομεν, ἔχουν βλαστητικὴν περίοδον εἰς τὰ εὐκρατὰ κλίματα ἀπὸ τὴν ἀνοιξιν μέχρι τοῦ φθινοπώρου, ἐνῶ κατὰ τὸν χειμῶνα παρουσιάζουν τὴν λεγόμενὴν χειμερινὴν ἀνάπαυαν.

Τὴν ἀνάπαυαν ταύτην κατώρθω-

σαν γὰρ μεταβάλλουν διὰ τεχνητῶν μέσων. Ἐν τοιοῦτον π. χ. εἶναι καὶ τὸ θερμὸν λουτρόν (Εἰκ. 13). Κατ' αὐτὸ τὰ φυτὰ εὐρισκόμενα εἰς χειμερινὴν ἀνάπαυαν τίθενται 9 - 12 ὥρας ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος θερμοκρασίας 30° - 35° καὶ εἰς θερμοκήπια μὲ θερμοκρασίαν 15° - 10° , ὅτε βλαστάνουν ταχέως.

β'. Ἡ γεωγραφικὴ ἐξάπλωσις. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν



Εἰκ. 12. Θάνατος ἐκ ψύχους.

Κύτταρα τοῦ φύκου Σπειρογύρα. Α φυσικὰ, Β κατεψυγμένα ἐντὸς πάγου, Γ μετὰ τὴν βλάβην τοῦ πρωτοπλάσματος.

Φυτολογίαν, ἢ χλωρίς μιᾶς χώρας εἶναι διάφορος κατὰ πολὺ ἀπὸ τὴν χλωρίδα μιᾶς ἄλλης χώρας. Ἡ κατὰ γεωγραφικὸν πλάτος διαφορά τῶν φυτικῶν εἰδῶν λέγεται **ὀριζοντία διανομὴ** αὐτῶν ἢ **διανομὴ κατὰ πλάτος** καὶ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν. Οὕτω π.χ. ἡ Ὀξυὰ παρ' ἡμῖν φθάνει μόνον μέχρι τῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ δὲν ἀναπτύσσεται πλέον νοτιώτερον ταύτης.

Ἐπίσης διάφορα εἶδη φυτῶν ἀναπτύσσονται εἰς τὰ διάφορα ὕψη ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. Οὕτω π.χ. παρ' ἡμῖν ἡ Ἑλάτη φύεται εἰς ὕψη ἄνω τῶν 600 καὶ 800 μέτρων, ἐνῶ ἡ Χαλέπιος Πεύκη φθάνει μόνον μέχρι τοῦ ὕψους τούτου. Εἰς ὕψη δὲ ἄνω τῶν 2000 μέτρων ἐλλείπουν πλέον καὶ οἱ θάμνοι.



Εἰκ. 13. Βλάστησις διὰ θερμοῦ λουτροῦ τοῦ φυτοῦ Συρίγγα. Δεξιᾷ πρὸ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ λουτροῦ, ἀριστερᾷ 40 ἡμέρας μετ' αὐτό.

γ' **Πολλαὶ κινήσεις φυτικῶν μερῶν.** Πειραματικαὶ ἔρευναι καὶ ἄλλαι παρατηρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι πολλὰ κινήσεις φυτικῶν μερῶν ὀφείλονται εἰς τὴν ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω π.χ. παρατηρήθη, ὅτι οἱ χλωροπλάστοι ἐκινήθησαν ἀπὸ τὴν ἄνω πλευρὰν τοῦ φύλλου λόγῳ ψύξεως αὐτῆς. Τὰ ἄνθη εἰδῶν τινῶν τῆς Ἀνεμώνης κινεῖνται ἀναλόγως τῆς κινήσεως τοῦ ἡλίου, πολλὰ δὲ ἄνθη, ὥς π.χ. τοῦ Κρόκου, ἀνοίγουν καὶ κλείουν ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας (Εἰκ. 14).

Επίσης κινήσεις τῶν φύλλων φασιόλου καὶ ἄλλων φυτῶν ὁφείλονται εἰς ἀλλαγὴν θερμοκρασίας.

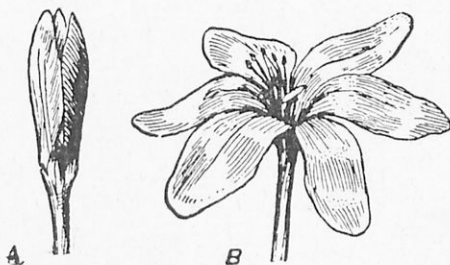
δ'. **Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους.** Αὕτη ἐπίσης ἔχει σημασίαν διὰ τὴν ζωὴν τοῦ φυτοῦ, διότι αἱ ρίζαι αὐτοῦ εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἐδάφους εἰς θερμοκρασίαν διαφορετικὴν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ στρώματος τοῦ ἀέρος, ὅπου ἀναπτύσσονται τὰ φύλλα.

Ὅμοια φαινόμενα ἔχομεν εἰς τὰ ζῶα. Οὕτως ἐξαρτᾶται εἰς ταῦτα ἡ τῆς θερμοκρασίας:

α') **Ἡ χειμερία νάρκη.** Ὡς γνωρίζομεν δηλαδὴ ἄλλα ἐκ τῶν ζῴων ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν καὶ λέγονται **ὁμοιόθερμα** (ἢ **θερμοαἷμα**). Τοιαῦτα ζῶα εἶναι π.χ. τὰ πτηνά. Ὁμοιόθερμος ὄργανισμός ἐστὶν καὶ ὁ ἄνθρωπος. Ἡ θερμοκρασία τῶν ζῴων τούτων κυμαίνεται ἀπὸ 35° - 44° (εἰς τὸν ἄνθρωπον περὶ τοὺς 37°) καὶ διατηρεῖται διὰ πλείστον μέσων, ὥς εἶναι π.χ. τὸ λίπος, τὸ πυκνὸν τρίχωμα, ἡ ἔκκρισις τοῦ ἰδρώτος, ἡ στένωσις τῶν περιφερικῶν ἀγγείων κλπ. Ἀλλὰ ὅμως ζῶα δὲν ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἀλλὰ λαμβάνουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, ὅπως π.χ. πολλὰ ἑρπετὰ κτλ. Ταῦτα λέγονται **ποικιλόθερμα** (ἢ **ψυχροαἷμα**). Ἐκ τούτων πολλὰ πίπτουν εἰς **νάρκη** κατὰ τὰς χαμηλὰς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος (**χειμερία νάρκη**). Κατ' αὐτὴν δηλαδὴ ταῦτα δὲν ἐκδηλώνουν ἐμφανῆ σημεῖα ζωῆς δὲν λαμβάνουν τροφὴν κ. ο. κ.

β') **Ἡ γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν ζῴων.** Αὕτη, ὥς ἐμάθομεν εἰς τὴν Ζωολογίαν, ἐξαρτᾶται κατὰ πολὺ ἐκ τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω π.χ. εἰς τὴν θερμὴν αἰθιοπικὴν λεγομένην περιοχὴν ζοῦν πίθηκοι, λέοντες, στρουθοκάμηλοι κτλ.

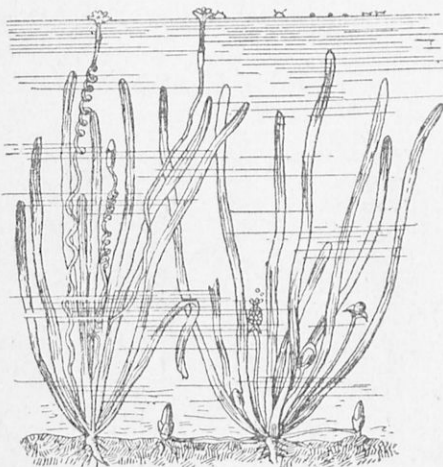
γ') **Ἡ ἀποδημία πολλῶν ζῴων.** Ὡς γνωρίζομεν, πράγματι



Εἰκ. 14. Κινήσεις ἐκ τῆς θερμότητος. * Ἄθος τοῦ φυτοῦ Κρόκος. Α κλειστόν, Β ἀνοικτόν λόγῳ ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας.

πολλά πτηνά (αἱ χελιδόνες π.χ.) καὶ θηλαστικά μεταναστεύουν τὸν χειμῶνα εἰς θερμότερα κλίματα. Ὅμοίως γίνεται καὶ ἡ μετακίνησις ἀπὸ ὁρέων εἰς πεδιάδας ἢ τὰνάπαλιν, ἥτις σχετίζεται μὲ τὴν ἐναλλαγὴν τοῦ θέρους καὶ τοῦ χειμῶνος.

Πολλὰ τέλος φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ζώων, π.χ. ἡ πυκνότης τοῦ τριχώματος, τὸ χρῶμα αὐτοῦ ἢ τοῦ περῶματος κτλ., ἔχουν σχεσιν μὲ τὴν θερμοκρασίαν. Τὰ πλεῖστα ζῷα τῶν πολικῶν χωρῶν π.χ. εἶναι λευκά, τὸ τρίχωμα καὶ τὰ περὰ πολλῶν ζώων γίνονται πυκνό-



Εἰκ. 15. Τὸ ὑδρόφυτον φυτὸν Βαλίσνερια ἢ σπειροειδὴς εἰς φυσικὸν μέγεθος.

βακτηρίων κτλ. ἀντέχουν εἰς μεγάλην ξηρασίαν καὶ ὑγραινόμενα ἀναβιοῦν.

Τὰ φυτὰ ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν τῆς ὑγρασίας, ὑπὸ τὰς ὁποίας ζοῦν, χαρακτηρίζονται :

α'. Ὡς **ξηρόφυτα**. Ταῦτα ζοῦν ὑπὸ δυσμενεῖς συνθήκας ὑγρασίας τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ἐδάφους. Τοιαῦτα φυτὰ εἶναι π.χ. ἡ Πεύκη, ἡ Συκὴ, οἱ Λειχῆνες τῶν βράχων κτλ.

β'. Ὡς **ὕγρόφυτα**. Ταῦτα εὐδοκίμοῦν μόνον ὑπὸ εὐμενεῖς συνθήκας ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους, ὡς π.χ. ἡ Πλάτανος.

γ'. Ὡς **ὕδρόφυτα**. Τοιαῦτα εἶναι τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ζοῦν ἐντὸς

τερα τὸν χειμῶνα κ.ο.κ.

2ον. Ἡ ὑγρασία.

Ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ὁργανισμῶν εἶναι τὸ ὕδωρ, διότι τοῦτο, ὡς θὰ μάθωμεν, εἶναι ἀπαραίτητον συστατικὸν τῆς ζωῆς οὐσίας. Ἡ ἀποξήρανσις λοιπὸν πολλῶν ὁργανισμῶν ὁδηγεῖ εἰς τὸν θάνατον αὐτῶν, διότι ἡ ἐλάττωσις τοῦ ὕδατος τῆς ζωῆς οὐσίας ἐπιφέρει διαφόρους ἀλλοιώσεις αὐτῆς. Πολλὰ ὄμως σπέρματα, σπόρια

τοῦ ὕδατος, ὅπως π.χ. πολλὰ φύκη, ἡ Βαλιονέρια (εἰκ. 15) κτλ.

Τὰ φυτὰ προσαρμόζονται διὰ διαφόρων μέσων πρὸς τὰς συνθήκας τῆς ὑγρασίας, ὑπὸ τὰς ὁποίας εὐρίσκονται. Πολλὰ πράγματι μορφολογικὰ φαινόμενα ὀφείλονται εἰς τὴν προσαρμογὴν τῶν φυτῶν εἰς τὰς συνθήκας τῆς ὑγρασίας. Οὕτω π.χ. πολλὰ ξηρόφυτα, τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται ἐπὶ ξηρῶν βράχων (Λειχῆνες, πολλὰ Πτεριδόφυτα κτλ.), φθάνουν μέχρι κονιοποιήσεως κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν, ὑγραιόμενα δὲ ἀναβιοῦν. Πολλὰ φυτὰ ἐλίσσουν τὰ φύλλα των (εἰκ. 16), ἄλλα αὐξά-



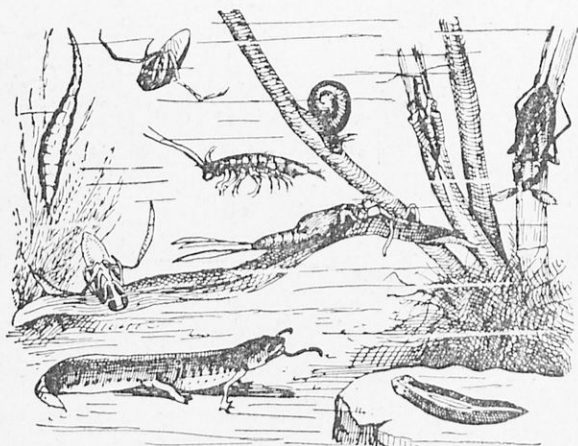
Εἰκ. 16. Τὸ φυτὸν Σελαγινέλλη ἢ λεπιδόφορος.
Α εἰς ὑγρασίαν, Β εἰς ξηρασίαν.

νον υπερμέτρως τὸ ριζικόν των σύστημα, ὡς παρ' ἡμῶν ἡ Πεύκη. Εἰς πολλὰ φυτὰ παρατηρήθη, ὅτι ταῦτα ἀπορρίπτουν τὸ φύλλωμά των κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν. Ἐπίσης ὁ σχηματισμὸς μικρῶν φύλλων (μικροφυλλία), ὅπως π.χ. εἰς τὸ Σπάρτον, τὴν Κυπάρισσον κτλ., ἢ σκληρῶν τοιούτων (σκληροφυλλία), ὅπως εἰς τὴν Πικροδάφνην κτλ., ἢ παρουσία κηροῦ, ὅπως π.χ. εἰς τὰς βελόνας τῆς Πεύκης, τῆς Ἐλάτης κτλ., ἢ πιλήματος, ὅπως π.χ. εἰς τὰ φύλλα τῆς Ἐλαίας κτλ., ὀφείλονται εἰς τὴν ξηρασίαν, κατὰ τῆς ὁποίας τὸ φυτὸν ἀντιπαλαίει διὰ τῶν ὡς ἄνω μέσων.

Εἰς τὰ ὑγρόφυτα καὶ τὰ ὑδροβία φυτὰ ἡ κατασκευὴ τῶν φύλλων

καὶ τῶν ἰστών εἶναι τοῦναντίον χαρακτηριστικὴ διὰ τὴν ζωὴν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Οὕτω ταῦτα στεροῦνται πολλάκις στομάτων, διότι, ὡς γνωρίζομεν, τὰ στόματα χρησιμεύουν κυρίως διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς διαπνοῆς. Ἐπίσης ἔχουν λεπτὰ καὶ τρυφερά φύλλα, διότι δὲν ὑπάρχει λόγος σκληρᾶς ἐπιδερμίδος πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς ξηρασίας. Πολλὰ ὑδρόβια ἔχουν ἀκόμη ἰστούς, εἰς τοὺς ὁποίους ἀποθηκεύουν ἀέρα, διότι ὁ αἷρ, ὁ ὁποῖος εἶναι διατεταμένος εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι ἀνεπαρκὴς διὰ τὰς ἀνάγκας τῶν.

Τὰ ὑδρόβια ζῷα (εἰκ. 17) γενικῶς ἔχουν κατασκευὴν κατάλληλον



Εἰκ. 17. Διάφορα ὑδρόβια ζῷα.

διὰ τὴν ζωὴν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναπνέουν π.χ., ὡς γνωρίζομεν, διὰ βραγχίων, γεννοῦν μεγάλον ἀριθμὸν αὐγῶν κτλ. Τὰ δὲ ζῷα, τὰ ὁποῖα ζοῦν εἰς τὴν ξηρὰν, προστατεύονται ποικιλοτρόπως κατὰ τῆς ξηρασίας. Ἀναπνέουν π.χ. διὰ τῶν πνευμόνων, οἱ ὁποῖοι εἶναι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σώματος, καὶ προστατεύονται οὕτως ἀπὸ τὴν ξηρασίαν. Ὅσα χερσαῖα ζῷα δὲν ἀναπνέουν διὰ πνευμόνων, ἀναπνέουν διὰ τραχειῶν, ὅπως π.χ. τὰ ἕντομα. Τὸ δέρμα τῶν ἐπίσης τὰ προστατεύει ἀπὸ τὴν ξηρασίαν. Πολλὰ, ὡς ὁ σκώληξ π.χ., ἐκβάλλουν γλοιῶδες περίβλημα, ἄλλα, ὡς ὁ κοχλίας, ἔχουν προστατευτικὸν κέλυφος, τὸ ὁποῖον κλείουν κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν κτλ.

Ἔχει ἐπίσης σημασίαν ἡ χημικὴ σύνθεσις τοῦ ὕδατος, ἡ πυκνότης τῶν ἀλάτων ἐν αὐτῷ, ἡ κίνησις τοῦ ὕδατος (εἰκ. 18), ἡ θερμοκρασία του κλπ.

3ον. Ἡ πίεσις. Οἱ ὁργανισμοὶ ζοῦν εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ ὕδωρ. Καὶ τὰ δύο ὅμως ταῦτα μέσα ἀσχοῦν, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ὠρισμένην πίεσιν ἐπὶ τοῦ σώματος τῶν ὁργανισμῶν. Ἡ πίεσις ὅμως αὕτη οὐδεμίαν βλάβην προκαλεῖ εἰς τὸν ὁργανισμόν, οὔτε γίνεται αἰσθητὴ ὑπ' αὐτοῦ, διότι οὗτος ἰσορροπεῖ αὐτὴν διὰ τῆς πίσεως, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ἐντὸς τῶν κυττάρων του. Διὰ τοῦτο, ὅταν ὁ ὁργανισμὸς ἔλθῃ εἰς περιβάλλον, τὸ ὁποῖον ἔχει πίεσιν πολὺ διαφορετικὴν ἀπὸ τὴν πίεσιν, εἰς τὴν ὁποίαν οὗτος ἔξῃ, ὑφίσταται βλάβας. Οὕτω π. χ. τὸ σῶμα τῶν χερσαίων ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὑφίσταται τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαίρας. Ὅσον ὑψόμεθα δὲ ἐν τῇ ἀτμοσφαίρᾳ, τόσον μικροτέραν πίεσιν ὑφιστάμεθα διὰ τοῦτο εἰς πολὺ μέγα ὕψος ἐπέρχονται βλάβαι εἰς τὸν ὁργανισμόν. Τὸ σῶμα τοῦ ἰχθύος ὑφίσταται τὴν πίεσιν τοῦ ὕδατος, ἡ ὁποία εἶναι μεγαλυτέρα τῆς πίσεως τοῦ ἀέρος, ἰδίᾳ δὲ εἰς τὰ μεγαλύτερα βάθη τῆς θαλάσσης, λόγῳ τοῦ ὕψους τοῦ ὑπερκειμένου στρώματος τοῦ ὕδατος. Ἰχθύες λοιπόν, οἱ ὁποῖοι ζοῦν εἰς μεγάλα βάθη, ὑφίστανται μεγάλην πίεσιν καὶ διὰ τοῦτο ἐρ-



Εἰκ. 18. Τὸ ζῶον Μετάκρινος στερεωμένον εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, ὅπου ἐπικρατεῖ ἡρεμία.

χόμενοι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς ἀποθνήσκουν, λόγῳ διαρρήξεως τῶν ἀγγείων αὐτῶν.

4ον. **Τὸ φῶς.** Τοῦτο ἀποτελεῖ ἀπαραίτητον παράγοντα διὰ τὴν ζωὴν. Τὰ φυτά, ὡς ἐμάθομεν, μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἀφομοιοῦν, πλὴν ὠρισμένων ἐξαιρέσεων. Ἐπίσης πολλὰ σπέρματα, ὡς π. χ. εἰδὼν Ροδοδένδρου, Βατραχίου κτλ., βλαστάνουν μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Πολλὰι Βεγόνιαι καὶ Φούξιαι ἀποβάλλουν τὰ φύλλα των εἰς τὸ σκότος. Ὁ Κισσὸς ἐπίσης παράγει ἄνθη εἰς τὸ φῶς, ὅχι ὅμως καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν δασῶν. Γενικῶς δὲ ἡ ἀνάπτυξις τοῦ φυτοῦ εἶναι προβληματικὴ ἄνευ φωτός καὶ διαφορετικῇ, διότι τὸ φυτὸν ἀναπτύσσει τότε μεγάλους βλαστούς, μικρὰ φύλλα κτλ. (εἰκ. 19), ὅπως ἐμάθομεν ἔκτενῶς εἰς τὴν Φυτολογίαν.

Ὡς πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις των πρὸς τὸ φῶς διακρίνονται τὰ φυτά:



Εἰκ. 19. Ἀνάπτυξις φυτοῦ χωρὶς φῶς. Α πατάτα κανονικὴ εἰς τὸ φῶς, Β εἰς τὸ σκότος.

α'. **Εἰς σκιατραφῇ.** Ταῦτα ἔχουν τὴν ἱκανότητα ν' ἀναπτύσσωνται καὶ εἰς ὀλίγον φῶς. Τοιαῦτα φυτά π. χ. εἶναι ἡ Ἑλάτη, ἡ Ὄξυς κτλ.

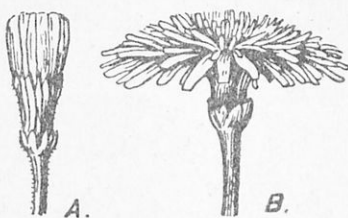
β'. **Εἰς φωτόφιλα.** Ταῦτα ἔχουν μεγαλυτέρας ἀπαιτήσεις πρὸς τὸ φῶς. Τοιούτων φυτὸν εἶναι ἐπὶ παραδείγματι ἡ Πεῦκη.

Διὰ καταλλήλων μεθόδων μετροῦν τὸ ἐλάχιστον ποσὸν τοῦ φωτισμοῦ, κάτω τοῦ ὁποίου φυτὸν τι δὲν δύναται νὰ ζήσει. Πολλὰ φυτά ἀποθνήσκουν εἰς ἔντονον ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, ὡς π. χ. πολλὰ βακτήρια, εἰς τοῦτο δὲ ὀφείλεται ἡ ὑγιεινὴ σημασία τοῦ φωτός.

Ἐπίσης ὀφείλονται εἰς τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός πολλαὶ κινήσεις τῶν ἀνθέων πολλῶν φυτῶν (εἰκ. 20), τὰ ὁποῖα κλείουν εἰς τὸ σκότος καὶ ἀνοίγουν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Ἐπίσης κινήσεις τῶν

χλωροφυλλοκόκκων (εἰκ. 21) κτλ. Οὗτοι, ὅταν τὸ φῶς εἶναι ἰσχυρόν, τοποθετοῦνται καταλλήλως, ὥστε νὰ προσβάλλωνται ὀλιγώτερον ὑπ' αὐτοῦ. Ἀντιθέτως, ὅταν τοῦτο δὲν εἶναι ἰσχυρόν.

Διὰ τὰ ζῶα τὸ φῶς δὲν ἔχει τὴν κεφαλαιώδη σημασίαν, τὴν ὁποίαν ἔχει διὰ τὰ φυτά. Ἀσκεῖ ὅμως τοῦτο πολλὰς ἐπιδράσεις καὶ προκαλεῖ πολλὰς μεταβολὰς εἰς τὸν ὁργανισμόν αὐτῶν. Οὕτω π.χ. πολλὰ ζῶα προστατεύονται κατὰ τοῦ ἰσχυροῦ φωτισμοῦ διὰ



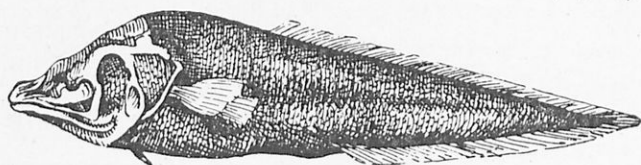
Εἰκ. 20. Ἄνθος τοῦ φυτοῦ Λεοντόδου. Α κλειστόν εἰς τὸ σκότος, Β ἀνοικτόν εἰς τὸ φῶς.

μεταβολῆς τοῦ χρώματος αὐτῶν. Τὸ ἡλιοκαῆς δέρμα τοῦ ἀνθρώπου π.χ. προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀναπτύσσονται εἰς τὸ δέρμα χρωστικαὶ οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι οὕτω τὸ προστατεύουν. Ἡ ἔλλειψις φωτὸς προκαλεῖ πολλὰς προσαρμογὰς. Ζῶα, τὰ ὁποῖα ζοῦν ἐντὸς σπηλαίων, στεροῦνται ὀφθαλμῶν (εἰκ. 22), ἰχθύες δέ, οἱ ὁποῖοι ζοῦν εἰς μεγάλα βάθη ἐντὸς τῶν θαλασσῶν, ἔχουν συσκευὰς παραγωγῆς φωτὸς κ.ο.κ.

Εἰκ. 21. Κύτταρα φύλλου με χλωροφυλλοκόκκους, οἱ ὁποῖοι εἰς τὸ Α εἶναι κατὰ μῆκος τῆς ἐπιφανείας, εἰς τὸ Β καθέτως πρὸς αὐτὴν λόγῳ ἰσχυροῦ φωτισμοῦ καὶ εἰς τὸ Γ εἰς τὴν κάτω ἐπιφάνειαν κατὰ τὴν νύκτα.

τητα, τὰ φυτά δὲν ἀναπτύσσονται κανονικῶς, ὥς δεικνύει ἡ εἰκὼν 5.

Ἐπίσης καλλιέργεια δένδρου ἐντὸς γλάστρας (εἰκ. 23) δεικνύει, ὅτι τοῦτο γίνεται καχεκτικόν, λόγω ἑλλείψεως τοῦ ἀπαιτουμένου ποσοῦ τροφῶν. Τὴν ἑλλειψιν θρεπτικῶν οὐσιῶν εἰς τὸ ἔδαφος συμπληροῦ-



Εἰκ. 22. Τυφλὸς ἰχθὺς εἰς φυσικὸν μέγεθος.

μεν εἰς τὰ καλλιεργούμενα φυτὰ διὰ τῆς τεχνητῆς λιπάνσεως τοῦ ἔδαφους.

Ἐπίσης τὰ ζῶα, εἴτε पोηφάγα εἶναι, εἴτε σαρκοφάγα, ἐξαρθῶνται ἐκ τῆς εὐρέσεως τῆς καταλλήλου τροφῆς, πολλάκις δὲ ἀποθνήσκουν ταῦτα ἐκ πείνης, λόγω ἑλλείψεως ταύτης. Οὕτω π. χ. ὁσάκις ἀνεπτύχθησαν ἔντομα καταστρεπτικά δασικῶν δένδρων, ὡς π. χ. ἡ κάμπη τῆς Πεύκης, εἰς μεγάλον ἀριθμόν, κατέστρεψαν ὁλοκλήρους ἐκτάσεις δασῶν, τὸ ἐπόμενον ὅμως ἔτος κατεστράφησαν τὰ νέα ἔντομα μὴ εὐρίσκοντα τὴν κατάλληλον τροφήν.



Εἰκ. 23. Καλλιέργεια νανοφυῶν δένδρων εἰς Ἰαπωνίαν ἐντὸς μιᾶς γλάστρας.

Αἱ διάφοροι προσαρμογαὶ τῶν ὁργανισμῶν ἀναλόγως τοῦ εἶδους τῆς τροφῆς αὐτῶν μᾶς εἶναι γνωστὰ ἀπὸ τὴν περιγραφὴν τῶν διαφορῶν φυτῶν καὶ ζώων (διαφορὰ π. χ. σαρκοφάγων καὶ ποηφάγων ζώων, διαφορὰ στοματικῶν μορίων ἐντόμων κτλ.).

Βον. Βιοκοινότητες. Ἀπὸ ὅσα εἵπομεν μέχρι τοῦδε προκύπτει, ὅτι ἡ ζωὴ τῶν ὁργανισμῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ περιβάλλον καὶ ἀπὸ τοὺς ἄλλους ὁργανισμούς. Τὸ σύνολον λοιπὸν τῶν ὁργανισμῶν μιᾶς περιο-

χῆς (μιᾶς λίμνης π.χ., ἑνὸς δάσους, ἑνὸς ἀγροῦ κτλ.) εὐρίσκεται εἰς ἀμοιβαίαν ἀλληλεξάρτησιν καὶ συνεπῶς εἰς μίαν κατάστασιν ἰσορροπίας. Σύνολον τοιούτων ὁργανισμῶν, οἱ ὅποιοι ζοῦν γενικῶς ὑπὸ τὰς αὐτὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, ἀποτελεῖ μίαν **βιοτικὴν κοινότητα** ἢ **βιοκοινότητα**. Οὕτω πράγματι παρατηρήθη ἐπὶ παραδείγματι, ὅτι, ὅταν εἰσῆχθῃ εἰς τὰς νήσους Χαβαΐ ἐν εἶδος φυτοῦ Λαντάνας, τοῦτο ἀνεπτύχθη ὑπερβολικά, ὥστε ἐκινδύνευσε νὰ καταστρέψῃ τὰ ἄλλα φυτά. Ὅταν ὁμως εἰσῆχθῃ ἐκεῖ καὶ τὸ ἔντομον Ἀγρομύζα, τοῦ ὁποίου αἱ κάμπαι ἐτρώοντο ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ ἐν λόγῳ φυτοῦ, περιορίσθη καὶ ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ ὡς ἄνω φυτοῦ.

10. Ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς.— Αὗται κυρίως εἶναι: α) ἡ κατασκευὴ τοῦ ὁργανισμοῦ ἀπὸ κύτταρα, ἱστούς καὶ ὄργανα, β) ἡ παρουσία ὠρισμένων χημικῶν ἐνώσεων καὶ γ) ὁ συνδυασμὸς τῶν ἐνώσεων τούτων, διὰ νὰ σχηματίσουν τὴν ζῶσαν οὐσίαν. Περὶ τούτων ὅλων θὰ μάθωμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ τοῦ κυττάρου.

11. Διάφοροι καταστάσεις τῆς ζωῆς. Θάνατος.— Ἄν θέσῃ τις τὸ ἐρώτημα, ἂν φυτὸν τι ζῇ κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν δὲν ἔχῃ φύλλα, δὲν παρᾶγῃ καρποὺς καὶ δὲν αὐξάνῃ, ἢ ἂν ἐν ζῶνι εὐρισκόμενον ἐν νάρκῃ ζῇ, ἢ ἀκόμη ἂν ἐν σπέρματι ἢ ἐν αὐγῶνι ζῇ, θὰ εὐρεθῇ εἰς δυσκολίαν ν' ἀπαντήσῃ. Τοῦτο δέ, διότι ἡ συνήθης ἔννοια τῆς ζωῆς εἶναι ἐκεῖνη, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ὁργανισμὸς ἐκτελεῖ ἐμφανῶς τὰς λειτουργίας τῆς ζωῆς. Καὶ εἰς τὰς προηγουμένας ὁμως περιπτώσεις δὲν δυνάμεθα νὰ εἰπωμεν, ὅτι ὁ ὁργανισμὸς δὲν ζῇ, διότι τὸ δένδρον κατὰ τὴν ἄνοιξιν αὐξάνει πάλιν καὶ παρᾶγει φύλλα καὶ καρποὺς, τὸ ἐν νάρκῃ ζῶν ἐπανέρχεται εἰς τὴν πρὸ τῆς νάρκης ζωὴν τοῦ κτλ. Εἴμεθα λοιπὸν ὑποχρεωμένοι νὰ διακρίνωμεν τὰς ἑξῆς **καταστάσεις τῆς ζωῆς**.

α') **Τὴν ἐνεργὸν ζωὴν.** Ὡς τοιαύτην χαρακτηρίζομεν τὴν ζωὴν τοῦ ὁργανισμοῦ κατὰ τὴν συνήθη τῆς ἔννοιαν, κατὰ τὴν ὁποίαν οὗτος ἐκδηλώνει ἐμφανῶς τὰς φυσιολογικὰς λειτουργίας. Κατὰ τὴν ἐνεργὸν ταύτην ζωὴν παρατηροῦνται αἱ χαρακτηριστικαὶ μεταβολαὶ τοῦ ὁργανισμοῦ, κατὰ τὰς ὁποίας οὗτος γεννᾶται, αὐξάνει, παρᾶγει ἀπογόνους κτλ. Ἐπίσης παρατηροῦνται αἱ φυσιολογικαὶ ἐκεῖναι λειτουργίαι, διὰ τῶν ὁποίων διατηρεῖται κατὰστασις ἰσορροπίας, ὡς π.χ. ἡ θρέψις, ὡς καὶ αἱ προσωριναὶ διαταραχαὶ αὐτῶν.

β') **Τὴν λανθάνουσαν ζωὴν.** Ὡς τοιαύτη χαρακτηρίζεται ἡ

ζωή, όταν ελάχιστα ἔχνη ταύτης ἢ οὐδέν. ἔχνος ζωῆς πιστοποιῆται, χωρὶς ὅμως νὰ ἔχνη ἐπέλθῃ ὁ θάνατος. Οὕτω π.χ. τὸ σπέρμα τοῦ σίτου τὸ ὁποῖον σπειρόμενον παράγει νέον φυτόν, δὲν ἔχει ἀποθάνει, ἀλλὰ ἔχει λανθάνουσαν ζωὴν. Ἐπίσης τὸ αὐγόν, τὸ σπόριον ἐνὸς βακτηρίου κτλ. Πάντα ταῦτα, ὅταν περιέλθουν εἰς κατάστασιν θανάτου, δὲν δύνανται πλέον νὰ παρουσιάσουν ἐνεργὸν ζῶην καὶ ἀποσυντίθενται βαθμηδόν.

Ἀλλὰ καὶ εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὁργανισμούς, εἰς τοὺς ὁποίους ὁ κανὼν εἶναι ἡ ἐνεργὸς ζωή, δύναται νὰ γίνῃ βαθμιαία ἐλάττωσις τῆς ἐκδηλώσεως αὐτῆς καὶ νὰ φθάσουν οὗτοι εἰς κατάστασιν, κατὰ τὴν ὁποίαν νὰ παρουσιάζουν ἐλαχίστην ζωὴν, νὰ διατηροῦν δηλαδὴ κάπως αἰσθητὰ ἔχνη ζωῆς. Τὸ φαινόμενον λέγεται τότε εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὁργανισμούς **νεκροφάνεια**. Εἰς τοιαύτην τινὰ κατάστασιν φαίνεται, ὅτι φθάνουν διὰ καταλήλου ἀσκήσεως καὶ οἱ φράκραι, διατηροῦντες ἔχνη τῆς κινήσεως τῆς καρδίας καὶ τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος μὲ ἐλάχιστα ἔχνη ὀξυγόνου, τὰ ὁποῖα προσλαμβάνουν.

γ') **Ὁ θάνατος.** Εἶπομεν ἤδη, ὅτι κάθε ὁργανισμὸς ἀποθνήσκει μετὰ μακρὰν ἢ βραχεῖαν διάρκειαν ζωῆς. Κατὰ τὴν διάρκειαν ταύτην τῆς ζωῆς δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τρία κύρια στάδια τῆς διαπλάσεως τοῦ ὁργανισμοῦ:

1) **Τὸ στάδιον τῆς ἀναπτύξεως.** Τοῦτο ἄρχεται ἀπὸ τὴν πρώτην στιγμήν τῆς διαπλάσεως καὶ λήγει, ὅταν τὸ ἄτομον λάβῃ τὴν πλήρη ἀνάπτυξίν του. Ἡ πρόσληψις οὐσιῶν ὑπὸ τοῦ σώματος εἶναι κατὰ τὸ τὸ στάδιον τοῦτο μεγαλυτέρα ἀπὸ τὰς ἀπωλείας, τὰς ὁποίας ὑφίσταται τοῦτο διὰ τῆς ζωικῆς ἐνεργείας.

2) **Τὸ στάδιον τῆς ὠριμότητος.** Χαρακτηριστικὸν τοῦ σταδίου τούτου εἶναι ἡ παραγωγή τῶν ἀπογόνων ὑπὸ τοῦ ἡὑξημένου πλέον καὶ τελειοποιημένου ὁργανισμοῦ. Ἡ πρόσληψις τῶν οὐσιῶν τότε καὶ ἡ ἀπώλεια αὐτῶν εἰς τὸ σῶμα εὗρισκονται εἰς σχετικὴν ἰσορροπίαν.

3) **Τὸ στάδιον τῆς ἡλικιώσεως.** Κατὰ τὸ στάδιον τοῦτο ἡ πρόσληψις οὐσιῶν εἶναι συνήθως μικροτέρα τῶν ἀπωλειῶν. Κατὰ τὸ στάδιον τοῦτο ἐπέρχονται συνήθως καὶ ἀλλοιώσεις εἰς τὸν ὁργανισμόν. Εἰς τὸν ἄνθρωπον π.χ. ἐλαττοῦνται οἱ λιπώδεις ἱστοί, ἐπέρχεται σκλήρυνσις τῶν αἱμοφόρων ἀγγείων (ἀθηριοσκληρώσις) κτλ.

Ὁ θάνατος δύναται νὰ εἶναι βίαιός ἢ φυσικός, μερικὸς ἢ ὁλικός.

Καὶ βίαιος μὲν εἶναι ὁ θάνατος, ὅταν αἱ συνθῇκαι τῆς ὑπάρξεως τοῦ ὁργανισμοῦ ὑπερβοῦν ταχέως καὶ σταθερῶς ὄριόν τι. Ἄν π. χ. ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ὑπερβῇ τὸ ὄριον τῆς ἀντοχῆς τοῦ ὁργανισμοῦ ἢ ἐπέλθῃ συνεχῆς καὶ βαθμιαία ἐλάττωσις τοῦ ὀξυγόνου. Βίαιος βεβαίως εἶναι καὶ ὁ θάνατος ἐξ ἀσθενείας τινός, διότι τότε αἱ ἐσωτερικαὶ συνθῇκαι τοῦ ὁργανισμοῦ μεταβάλλονται πέραν ὁρίου τινός. **Φυσιολογικὸς** δὲ εἶναι ὁ θάνατος, ὅταν, παρὰ τὰς καλὰς ἐξωτερικὰς καὶ ἐσωτερικὰς συνθήκας, ἐπέρχεται ἡ συμπλήρωσις τῆς ἀτομικῆς ἐξελιξέως τοῦ ὁργανισμοῦ, ὡς εἶναι ὁ ἐκ γηρατειῶν θάνατος.

Πρὸς ἐξηγήσιν τώρα τοῦ προβλήματος πῶς ἐπέρχεται ὁ φυσικὸς θάνατος, ὑπάρχουν αἱ ἑξῆς ἀπόψεις:

α') Ὅτι ὁ φυσικὸς θάνατος ἐπέρχεται ὡς ἐκ τῆς φθορᾶς, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται ὁ ὁργανισμὸς κατὰ τὴν ζωὴν, ἀπαράλλακτα ὅπως γίνεται καὶ ἡ καταστροφὴ μιᾶς μηχανῆς.

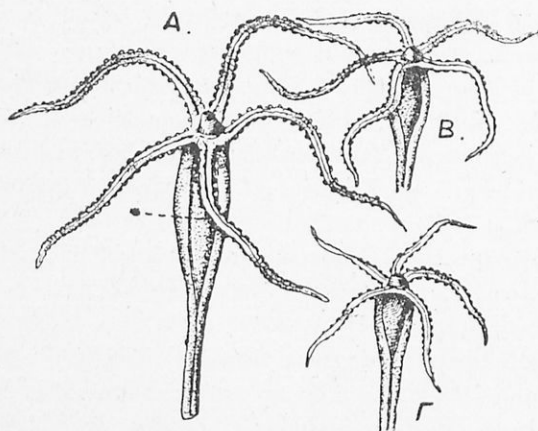
β') Ὅτι ὁ φυσικὸς θάνατος ἐπέρχεται, διότι συσσωρεύονται βαθμυδὸν ἀναρίθμητοι μικρὰ βλάβαι τοῦ ὁργανισμοῦ, τὰς ὁποίας δὲν δύναμεθα νὰ παρατηρήσωμεν καὶ αἱ ὁποῖαι τελικῶς φέρουν τὸν θάνατον.

Καὶ αἱ δύο ὁμως προηγούμεναι ἐξηγήσεις δὲν γίνονται δεκταί, διότι τότε θὰ ἦτο δυνατόν νὰ σκεφθῶμεν, ὅτι, ἂν κατορθώναμεν ν' ἀποτρέψωμεν καταλλήλως τὰς βλάβας ταύτας τοῦ ὁργανισμοῦ, οὗτος θὰ ἦτο δυνατόν νὰ μὴ ἀποθάνῃ ποτέ. Τοῦτο ὁμως ἀντίκειται εἰς τὸν γενικὸν βιολογικὸν νόμον, καθ' ὃν ὅλοι οἱ ὁργανισμοὶ ἀποθνήσκουν.

γ') Ὅτι ὁ φυσικὸς θάνατος γίνεται καὶ ὑπὸ τὰς καλυτέρας ἀκόμη ἐξωτερικὰς συνθήκας τῆς ζωῆς κατὰ τρόπον, τὸν ὁποῖον δὲν γνωρίζομεν. Διότι πράγματι, ὅσονδῆποτε καλοὶ καὶ ἂν εἶναι οἱ ὅροι τῆς ζωῆς, ὁ θάνατος ἐνὸς ζῴου θὰ ἐπέλθῃ πάντως μετὰ χρόνον, ὁ ὁποῖος κατὰ μέσον ὄρον εἶναι χαρακτηριστικὸς διὰ τὰ διάφορα εἶδη. Οὕτω π. χ. οἱ ἐλέφαντες ζοῦν περὶ τὰ 150 ἔτη, κατοικίδια ζῶα περὶ τὰ 15-20 ἔτη, πολλὰ ἔντομα καὶ φυτὰ ἐν μόνον ἔτος κ.ο.κ. Παρουσιάζεται συνεπῶς ὁ θάνατος ὡς τὸ φυσικὸν τέρας τῆς ὄντογονίας τοῦ ὁργανισμοῦ καὶ ὡς τελικὸν στάδιον τῆς ζωῆς αὐτοῦ.

Εἰς τὴν συνήθη ἔννοιαν θάνατος εἶναι ἡ ἔλλειψις τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς εἰς τὸ ἄτομον, ὡς τὸ βλέπομεν, ὡς σύνολον. Τοῦτο εἶναι ὁ **ὅλικὸς θάνατος** τοῦ ἀτόμου. Πράγματι ὁμως τὰ καθ' ἑκάστον μέρος αὐτοῦ ζοῦν καὶ καθ' ἑαυτὰ καὶ δὲν ἀποθνήσκουν μαζὶ μετὰ τὸ ἄτομον, ἀλλὰ διατηροῦν τὴν ζωὴν αὐτῶν καὶ πέραν τῆς ζωῆς τοῦ

ατόμου. Τοῦτο ἀποδεικνύεται καὶ πειραματικῶς. Οὕτω π.χ. ἡ καρδία δύναται νὰ τεθῇ καταλλήλως εἰς κίνησιν μετὰ τὸν θάνατον τοῦ ατόμου καὶ ἐκτὸς τοῦ σώματος καὶ νὰ λειτουργήσῃ κανονικῶς ἐπὶ τινα χρόνον.



Εἰκ. 24. Ὁ πολύπους τῶν γλυκέων ὑδάτων ὕδρα. Α τμηθεὶς εἰς τὸ σημεῖον *, Β καὶ Γ δύο ἡμίση τούτου ἀναγεννηθέντα εἰς τέλεια ἄτομα.

Τοῦτο σημαίνει, ὅτι τὰ κύτταρα τῆς καρδίας ἐξακολουθοῦν ἀκόμῃ νὰ ἔχουν ζωὴν. Ἐπίσης κλάδοι ἀποκοπτόμενοι ἀπὸ τὸ μητρικὸν δένδρον καὶ φυτευόμενοι παράγουν νέον φυτόν. Ὅμοίως τέμνομεν κατώτερα ζῷα, τὰ μέρη δὲ αὐτῶν ἀναγεννῶνται εἰς νέα ἄτομα (εἰκ. 24). Ταῦτα μᾶς πείθουν, ὅτι τὰ μέρη τοῦ ὁργανισμοῦ ζοῦν καθ' ἑαυτὰ καὶ πι-

στοποιεῖται οὕτως ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ἐμάθομεν (σελ. 27), ὅτι ἡ ζωὴ ὅλων τῶν μερῶν τοῦ ὁργανισμοῦ μαζὶ ἀποτελεῖ ἓν ἁρμονικὸν σύνολον διὰ τὴν ζωὴν τοῦ ατόμου.

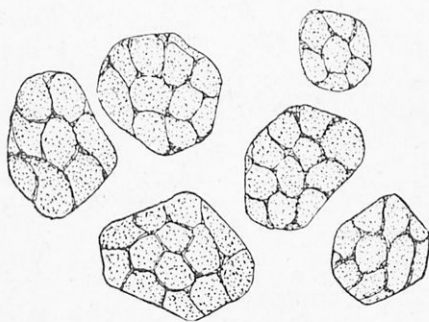
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ ΩΣ ΜΟΝΑΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

12. "Ολοι οί ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα.—

Ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, εἰς τὴν Ζωολογίαν καὶ εἰς τὴν Ἀνθρωπολογίαν, ὅτι τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου παρατηρούμενον μὲ τὸ μικροσκόπιον δεικνύει, ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ κύτταρα. Τοῦτο δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν κατὰ δύο τρόπους, ὡς ἑξῆς:

Πρῶτον διὰ τῆς ἀναλύσεως ἐνὸς ὀργανισμοῦ εἰς τὰ κύτταρά του. Ἄν π.χ. παρατηρήσωμεν μὲ τὸ μικροσκόπιον λεπτὴν πλάκα ἐνὸς ἁώρου καρποῦ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὰ κύτταρα αὐτοῦ εἶναι συνηγμένα. Ἄν ὅμως ἴδωμεν πολὺ μικρὰν ποσότητα (ὅσον κρατεῖ π.χ. ἡ αἰχμὴ μιᾶς βελόνης) ἀπὸ τοῦ σαρκώδους μέρους πολὺ ὠρίμου καρποῦ (ἐνὸς μήλου π.χ.), θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὰ κύτταρά του εἶναι χωρισμένα. Ἡ ὠριμότης λοιπὸν συνετέλεσεν εἰς τὴν χαλαρωτέραν σύνδεσιν τῶν κυττάρων τοῦ καρποῦ.



Εἰκ. 25. Κύτταρα πατάτας χωρισμένα κατόπιν βρασμοῦ. Μεγ. 115.

Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ μὲ τὴν βρασμένην καὶ τὴν ἄβραστην πατάταν (εἰκ. 25), ὅλοι δὲ γνωρίζομεν, ὅτι τὸ πολὺ βρασμένον κρέας κατατέμνεται εἰς λεπτοτάτας ἴνας, αἱ ὁποῖαι, ὡς γνωρίζομεν, εἶναι κύτταρα. Ὁ βρασμὸς λοιπὸν ἀποχωρίζει ἐπίσης τὰ κύτταρα.

Τέλος δι' ἄλλων μέσων, ἰδίως χημικῶν, δυνάμεθα ν' ἀποχωρίσωμεν τὰ κύτταρα τοῦ ξύλου (εἰκ. 26), τῶν λείων μυῶν τῶν ἐντέρων κτλ.

Συμπεράσμα. Διὰ τῆς ὠριμότητος καὶ τοῦ βρασμοῦ, ὡς

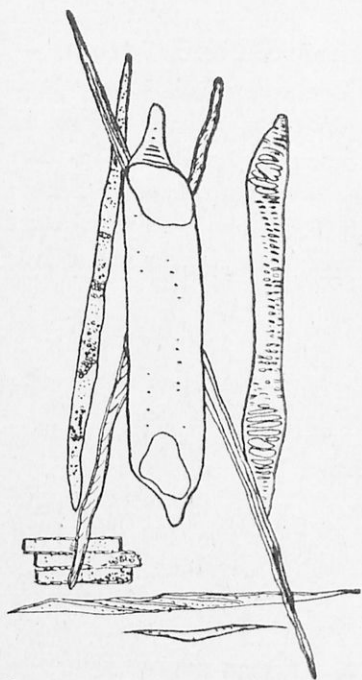
καὶ διὰ καταλλήλων χημικῶν μέσων, δυνάμεθα ν' ἀποχωρίσωμεν τὰ κύτταρα τῶν ὁργανισμῶν.

Δεύτερον δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν, ὅτι οἱ ὁργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, πιστοποιοῦντες ὅτι οὗτοι συντίθενται βαθμηδὸν ἀπὸ τοιαῦτα. Ἄν πράγματι παρακολουθήσωμεν τὴν διάπλασιν ἐνὸς νέου ὁργανισμοῦ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ ἀρχὴ τοῦ εἶναι ἓν καὶ μόνον κύτταρον.

Γνωρίζομεν π.χ., ὅτι τὸ σπέρμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ καρποῦ, προέρχεται ἀπὸ ἓν κύτταρον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκετο εἰς τὴν φθορήκην τοῦ ὑπέρου τοῦ ἀνθους. Ἀπὸ τὸ κύτταρον τοῦτο ἔγιναν πολλὰ ἄλλα κύτταρα (διὰ κυτταροτομιῶν, ὅπως θὰ μάθωμεν κατωτέρω), καὶ οὕτως ἐσχηματίσθη ἐντὸς τοῦ σπέρματος τὸ ἔμβρυον, τὸ ὁποῖον παράγει ἓν νέον φυτὸν (εἰκ. 27).

Ἀλλὰ καὶ τὰ αὐτὰ τῶν διωφύρων ζώων ἔχουν ἐντὸς αὐτῶν ἓν μόνον κύτταρον κατ' ἀρχάς, ἀπὸ τὸ ὁποῖον διὰ κυτταροτομιῶν παράγονται πολλὰ κύτταρα καὶ διαπλάσσεται βαθμηδὸν τὸ ἔμβρυον. Εἰς τὸ αὐγὸν τῆς ὀρνιθὸς π.χ. (εἰκ. 28) φαίνεται μία στρογγύλη κηλὶς εἰς τὸν κρόκον, ἡ ὁποία εἶναι ἤδη πολλὰ κύτταρα.

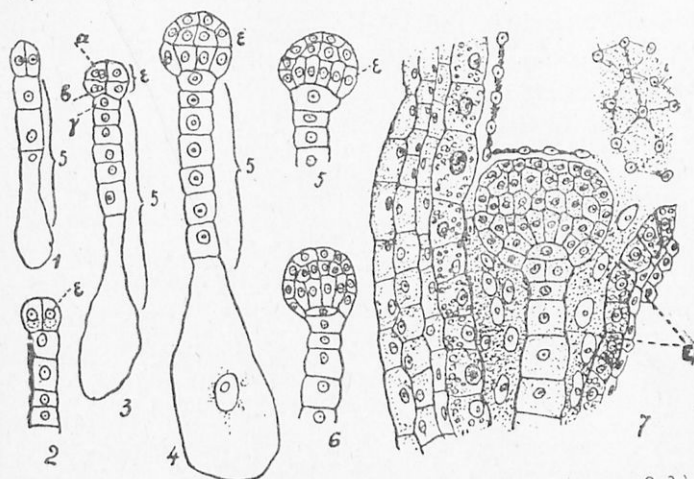
Ἀπὸ τὸ ἓν λοιπὸν ἀρχικὸν κύτταρον τοῦ νέου ὁργανισμοῦ γίνονται βαθμηδὸν ὅλα τὰ ἄλλα κύτταρα αὐτοῦ, διότι οὐδὲν ἄλλο κύτταρον προστίθεται ἔξωθεν.



Εἰκ. 26. Κύτταρα ξύλου χωρισμένα διὰ χημικῶν μέσων

Συμπέρασμα. Τόσον διὰ τῆς ἀναλύσεως τοῦ ὁργανισμοῦ εἰς τὰ κύτταρά του, ὅσον καὶ διὰ τῆς παρακολουθήσεως τῆς διαπλάσεως τοῦ ὁργανισμοῦ ἀπὸ ἓν ἀρχικὸν κύτταρον ἀποδεικνύεται, ὅτι ὅλοι οἱ ὁργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα.

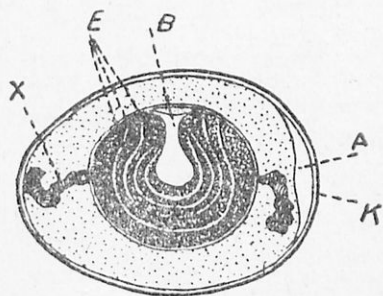
13. Μορφή καὶ μέγεθος τῶν κυττάρων.—Τὰ κύτταρα δὲν ἔχουν τὴν αὐτὴν μορφήν οὔτε εἰς ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν ὁργανισμόν, οὔτε



Εἰκ. 27. Σχηματισμὸς ἔμβριου ἀγγειοσπέρμου φυτοῦ: ε καταβολὴ τοῦ ἔμβριου, α καὶ β κύτταρα, ἀπὸ τὰ ὅποια προέρχονται αἱ κοτυληδόνες, 5 ἔμβρυοφόρος, 1-7 διαδοχικὰ στάδια διαπλάσεως.

εἰς ὁργανισμοὺς διαφόρων εἰδῶν. Ἡ μορφή λοιπὸν τῶν κυττάρων εἶναι διαφορετικὴ ἀναλόγως τοῦ εἶδους αὐτῶν, τῆς ἡλικίας των, τῆς θέσεώς των εἰς τὸν ὁργανισμόν κλπ. Εἶναι συνεπῶς ποικίλη καὶ δὴ σφαιρική, κυλινδρική, πρῖσματική, πολυεδρική, ἰνώδης κτλ.

Ἐπίσης λίαν ποικίλον εἶναι, διὰ τοὺς αὐτοὺς λόγους, καὶ τὸ μέγεθος τῶν κυττάρων. Τὰ πλείστα ἐξ αὐτῶν ἔχουν μέσῃν διάμετρον ὀλίγα χιλιοστὰ τοῦ χιλιοστομέτρου. Παρίσταται δὲ διεθνῶς τὸ 1/1000 τοῦ χιλιοστομέτρου μὲ τὸ ἑλληνικὸν γράμμα μ καὶ λέγεται ἐν μικρόν.



Εἰκ. 28. Αὐγὸν ὀρνίθος. Β βλαστικὴ ἄλως, ἥτοι τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ ἔμβριου, Χ χάλαζαι, Κ περίβλημα, Α θάλαμος ἀέρος, Ε στρώματα τοῦ κρόκου.

Τόσον ἡ μορφή, ὅσον καὶ τὸ μέγεθος τῶν κυττάρων, ὡς ἐπίσης καὶ ὅλα τὰ συμβαίνοντα ἐν τῷ κυττάρῳ ἐρευνῶνται διὰ τοῦ μικροσκοπίου.

14. Συστατικὰ τοῦ κυττάρου.—Εἰς ἕκαστον κύτταρον (εἰκ. 29) διακρίνομεν: α) τὸ ἐξωτερικὸν περίβλημα αὐτοῦ καὶ β) τὸ ἐσωτερικόν του περιεχόμενον.

Α') Τὸ ἐξωτερικὸν περίβλημα τοῦ κυττάρου. Εἰς τὰ κύτταρα τῶν ζώων τὸ ἐξωτερικὸν περίβλημα ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν ἰδίαν οὐσίαν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀποτελεῖται καὶ τὸ περιεχόμενόν των, κάπως ὅμως μεταβεβλημένην. Εἰς τινὰ ζωικά κύτταρα σχηματίζεται ἐπίσης ἴδιον περίβλημα ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία λέγεται **χιτίνη**, ἄλλοτε δὲ σχηματίζεται τὸ λεγόμενον **δερμάτιον**.



Εἰκ. 29. Πολὺ μεγεθυμένον κύτταρον ἀπὸ τρίχα κοκοκύνθης, μὲ τὸ κυτταρόπλασμα καὶ τὸν πυρῆνα. Μεμβράνα εἶναι τὸ λευκὸν περίβλημα.

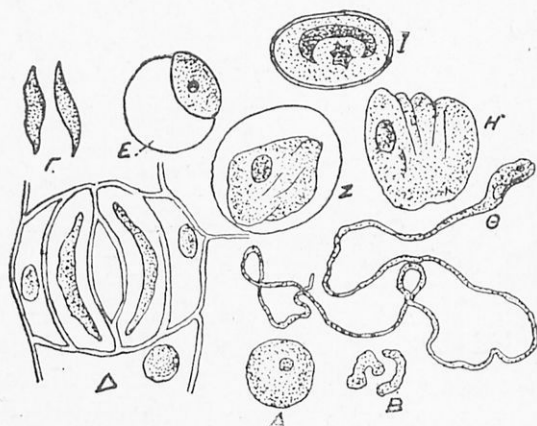
Τὰ κύτταρα ὅμως τῶν φυτῶν περιβάλλονται ἀπὸ ἰδιαίτερον χαρακτηριστικὸν περίβλημα, τὸ ὁποῖον λέγεται **μεμβράνα**. Αὕτη ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία λέγεται **κυτταρίνη** καὶ ἡ ὁποία εἶναι χαρακτηριστικὴ διὰ τὰ κύτταρά των φυτῶν.

Πολλὰ κύτταρα ὅμως στεροῦνται μεμβράνης καὶ οἰοῦνται ἄλλου περιβλήματος. Διὰ τοῦτο τὰ

κύτταρα ταῦτα λέγονται **ἀμέμβρανα** ἢ **γυμνὰ** κύτταρα. Τοιαῦτα κύτταρα εἶναι π.χ. τὰ κύτταρα τῶν μυξομυκήτων καὶ ἄλλων μονοκυττάρων ὁργανισμῶν, τὰ φάρια κτλ., ὡς καὶ ὅλα τὰ ἄνευ ἰδίου περιβλήματος ζωικά κύτταρα.

Β') Τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κυττάρου. Τοῦτο ἀποτελεῖται (ὅπως ἐμάθομεν ἤδη εἰς τὴν Φυτολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν) κυρίως ἀπὸ δύο συστατικὰ, ἥτοι ἀπὸ τὸ **πρωτόπλασμα** ἢ **κυτταρόπλασμα** καὶ τὸν **πυρῆνα**.

α') **Τὸ κυτταρόπλασμα.** Τοῦτο πληροῖ δλόκληρον σχεδὸν τὸν χώρον τοῦ κυττάρου. Εἶναι δὲ τὸ κυτταρόπλασμα μία μᾶζα θολή καὶ ἡμίρρευστος, ἥ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροσκοπικὰ κοκκία ἢ σταγόνας. Τὸ κυτταρόπλασμα τοῦτο δὲν εἶναι μία ἀπλή χημικὴ οὐσία, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς οὐσίας. Αἱ κυριώτεραι ἀπὸ τὰς οὐσίας ταύτας εἶναι τὰ λεγόμενα **λευκώματα** ἢ **λευκωματώδεις οὐσίαι**. Ἐκτὸς τῶν λευκωμάτων ἀποτελεῖται τὸ κυτταρόπλασμα ἀπὸ **ὑδωρ**, ἀπὸ **ὑδατάνθρακος** καὶ ἀπὸ **άνόργανα ἅλατα**. Ἐκάστη ἀπὸ τὰς οὐσίας ταύτας εἶναι καθ' ἑαυτὴν νεκρά. Διότι πράγματι οὔτε τὸ λεύκωμα μόνον του,



Εἰκ. 30. Διάφοροι μορφαὶ πυρήνων εἰς κύτταρα διαφόρων φυτῶν.
Γ τοῦ Ὑακίνθου, Δ καὶ Ι τῆς Τραδεσκανδίας,
Ζ καὶ Η τῆς Ἀλός κτλ.

οὔτε τὸ ὑδωρ μόνον του, οὔτε τὰ ἅλατα μόνον των ἔχουν ζωὴν, ἀλλὰ τὸ σύνολον αὐτῶν, ἥτοι τὸ κυτταρόπλασμα αὐτὸ καθ' ἑαυτό, τὸ ὁποῖον εἶναι ὁ κατάλληλος συνδυασμὸς τῶν συστατικῶν τούτων, ἔχει τὸ ἰδιαίτερον χαρακτηριστικὸν τῆς ζωῆς. Τοῦτο θανατοῦται εὐκόλως καὶ διὰ τοῦτο αἱ χημικαὶ ἀναλύσεις μᾶς δεικνύουν πράγματι τὴν χημικὴν σύνθεσιν τοῦ νεκροῦ πλέον κυτταροπλάσματος.

β') **Ὁ πυρὴν.** Οὗτος παρουσιάζεται ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον συνήθως ὡς μικρὸν σφαιρικὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται πάντοτε ἐντὸς τοῦ κυτταροπλάσματος.

Ὁ πυρὴν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ αὐτὰ χημικὰ συστατικά, ὅπως καὶ

τὸ κυτταρόπλασμα, τὰ λευκώματα ὅμως αὐτοῦ περιέχουν περισσότερον φωσφόρον. Ὁ πυρὴν εἶναι ἐπίσης ζῶν συστατικὸν τοῦ κυττάρου.

Τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τοῦ πυρῆνος εἶναι διάφορον εἰς τὰ διάφορα κύτταρα, συνήθως δὲ σφαιρικὸν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ κυττάρου (εἰκ. 30).

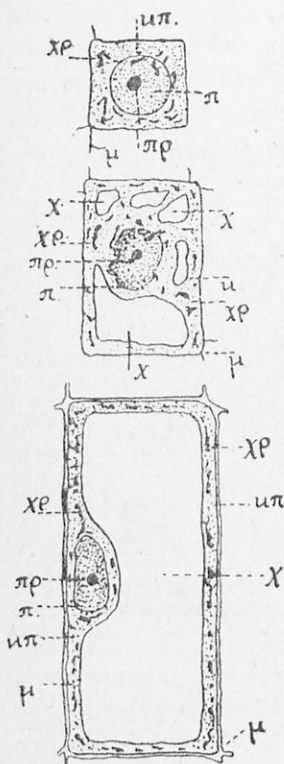
Κύτταρά τινα ἔχουν ἀντὶ ἐνὸς περισσοτέρους πυρῆνας. Τὰ κύτταρα ταῦτα λέγονται **πολυπύρηνα κύτταρα**.

γ') Τὰ **χρωματοφόρα**. Ἐκτὸς τῶν ὡς ἄνω δύο ζώντων συστατικῶν τοῦ κυττάρου εὐρίσκομεν εἰς τὰ κύτταρα τῶν φυτῶν καὶ ἄλλα μικρὰ σωμάτια ἐντὸς τοῦ κυτταροπλάσματος, τὰ ὁποῖα συνήθως εἶναι χρωματισμένα. Ταῦτα ὀνομάζονται **χρωματοφόρα**. Τοιαῦτα εἶναι καὶ οἱ κόκκοι τῆς γλωροφύλλης, ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν.

δ') Ἄλλα **νεκρὰ συστατικά τοῦ κυττάρου**. Εἰς νεαρὰ κύτταρα ὁλόκληρος ὁ χώρος τοῦ κυττάρου καταλαμβάνεται ἀπὸ τὸ κυτταρόπλασμα. Εἰς μᾶλλον ἡλικιωμένα κύτταρα ὅμως παραμένουν ἐντὸς αὐτῶν κενοὶ χώροι ἄνευ κυτταροπλάσματος. Οἱ χώροι οὗτοι καλοῦνται **κενοτόπια**. Ἐπειδὴ ὅμως οὗτοι οὐδέποτε σχεδὸν εἶναι κενοὶ ἀλλὰ περιέχουν χυμὸν τινα, καλοῦνται διὰ τοῦτο **χυμοτόπια** (εἰκ. 31). Ὁ χυμὸς, τὸν ὁποῖον περιέχουν τὰ χυμοτόπια, καλεῖται, **κυτταρικὸς χυμὸς** καὶ εἶναι διάλυσις διαφόρων οὐσιῶν εἰς τὸ ὕδωρ.

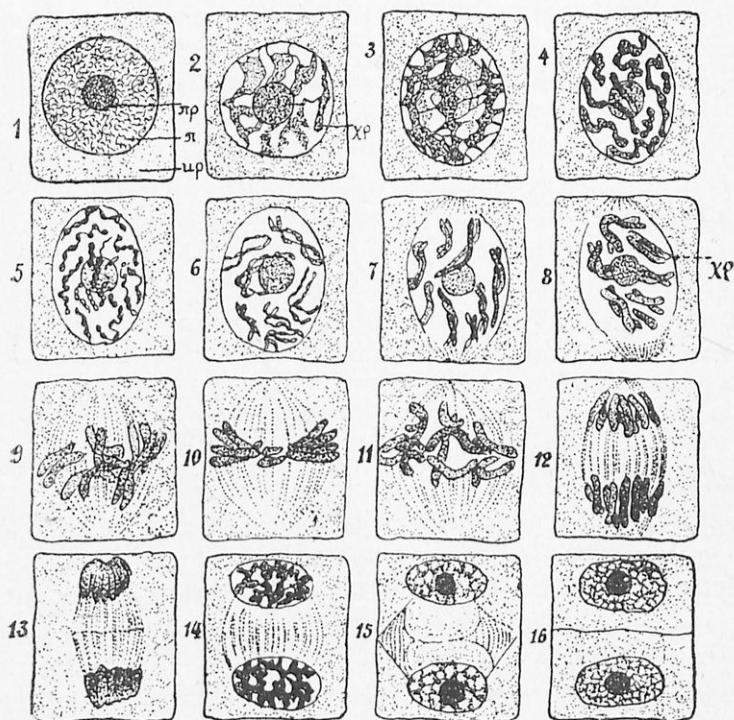
Εἰς διάφορα κύτταρα ἀνευρίσκομεν ἐπίσης πολλὰ ἄλλα συστατικά. Οὕτω π.χ. εὐρίσκομεν εἰς πολλὰ κύτταρα διάφορα ἀлкаλοειδῆ (π.χ. καφεΐνην, στρυχνίνην κτλ.),

εἰς ἄλλα πολλὰς ρητίνας, εἰς ἄλλα ἔλαια, λίπη, κηρὸν κτλ. Ὅλα αὐτὰ τὰ συστατικά εἶναι νεκρὰ περιεχόμενα τοῦ κυττάρου.



Εἰκ. 31. I νεαρὸν κύτταρον πλήρες πρωτοπλάσματος. II καὶ III μᾶλλον ἡλικιωμένα κύτταρα. χ χυμοτόπια, Χ μέγας κενὸς κυτταρικὸς χώρος, χρ χρωματοφόρα, π πυρὴν, κπ κυτταρόπλασμα.

Συμπέρασμα. Ἡ ζῶσα οὐσία τοῦ κυττάρου, ἡ ὁποία εἶναι καὶ ἡ ἔδρα τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς, εἶναι τὸ κυτταρόπλασμα καὶ ὁ πυρήν (ὡς καὶ τὰ χρωματοφόρα), ὅλα δὲ τὰ ἄλλα συστατικά αὐτοῦ εἶναι νεκρά. Ἐπίσης εἶναι νεκρά καὶ ἡ μεμβράνη, ὅταν αὕτη δὲν εἴ-



Εἰκ. 32. Σχῆμα δεικνύον τὴν πορείαν τῆς πυρηνοτομίας καὶ κυτταροτομίας. 1 ὁ πυρήν ἐν ἡρεμίᾳ, 2-9 σχηματισμὸς καὶ τομὴ τῶν χρωματοσωμάτων χρ., 10-13 συγκέντρωσις αὐτῶν εἰς τοὺς δύο πόλους τοῦ κυττάρου, 13-16 τομὴ τοῦ κυττάρου εἰς δύο νέα κύτταρα.

ναι στρώμα τοῦ πρωτοπλάσματος, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ χιτίνην ἢ ἀπὸ κυτταρίνην.

6 15. Πολλαπλασιασμὸς τῶν κυττάρων.—Ἀνεφέραμεν πολλάκις, ὅτι τὰ κύτταρα πολλαπλασιάζονται διὰ τομῆς. Ἡ παρατήρησις πρᾶγματι μᾶς δεικνύει, ὅτι οὐδέποτε κύτταρον παράγεται ἄλλως, ἀλλ'

ὅτι ἕκαστον κύτταρον παράγεται ἀπὸ ἄλλο τοιοῦτον ὅμοιον πρὸς αὐτό. Ἄς παρακολουθήσωμεν λοιπὸν τὸν τρόπον, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ τομὴ αὕτη τῶν κυττάρων, ἡ ὁποία λέγεται **κυτταροτομία**.

16. Κυτταροτομία.—Ὡς εἵπομεν ἀνωτέρω, τὰ κυριώτερα συστατικά τοῦ κυττάρου εἶναι τὸ κυτταρόπλασμα καὶ ὁ πυρήν. Προκειμένου λοιπὸν τὸ κύτταρον νὰ τμηθῇ καὶ νὰ παραγάγῃ δύο νέα κύτταρα, γίνονται αἱ ἐξῆς διεργασίαι ἐντὸς αὐτοῦ (εἰκ. 32).

α') Ἡ μᾶζα τοῦ πυρήνος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο εἰδῶν συστατικά. Τὸ ἐν τούτων δὲν χρωματίζεται τεχνητῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν καὶ εἶναι συνεχές. Τοῦτο λέγεται **λινίνη**. Τὸ ἄλλο συστατικὸν τοῦ πυρήνος ὅμως χρωματίζεται ζωηρῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν τεχνητῶς καὶ διὰ τοῦτο λέγεται **χρωματίνη**, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ κοκκία. Ὅταν λοιπὸν πρόκειται νὰ γίνῃ κυτταροτομία, ἡ χρωματίνη ἀρχίζει νὰ συγκεντρῶται εἰς τινὰς θέσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἡ λινίνη ἔγινε πυκνότερα. Αἱ θέσεις αὗται συνδέονται μετὰ τῶν διὰ προεκβολῶν. Τοιουτοτρόπως ὅλη ἡ πυρηνικὴ μᾶζα φαίνεται ὡς ἐν νῆμα.

β') Τὸ νῆμα τοῦτο τέμνεται κατόπιν εἰς τεμάχια, διότι ἐξαφανίζονται αἱ προεκβολαί, αἱ ὁποῖαι συνδέουν τὰυτα. Τὰ τεμάχια τὰυτα λέγονται **χρωματοσώματα**, διότι, ὡς εἵπομεν, χρωματίζονται ζωηρῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν. Τὰ χρωματοσώματα τὰυτα ὅμως εἶναι **ὠρισμένου ἀριθμοῦ εἰς τὰ κύτταρα ἑκάστου εἴδους ὀργανισμῶν**. Τὰ κύτταρα π.χ. τοῦ ἀνθρώπου ἔχουν ἕκαστον 48 (24) χρωματοσώματα.

Εἰς τὰ ζωικὰ κύτταρα καὶ εἰς πολλὰ φυτικά ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ κυττάρου, ἐκτὸς τοῦ κυτταροπλάσματος καὶ τοῦ πυρήνος, καὶ μικρὸν τι σωματίον παρὰ τὸν πυρῆνα, τὸ ὁποῖον λέγεται **κεντρόσωμον**. Τοῦτο τέμνεται ἐπίσης εἰς δύο μέρη, τὰ ὁποῖα καταλαμβάνουν τοὺς πόλους τοῦ κυττάρου (εἰκ. 33).

γ') Τὰ χρωματοσώματα, ἀφ' οὗ σχηματισθοῦν, κινεῖνται πρὸς τὸ μέσον τοῦ πυρήνος, ἥτοι πρὸς τὸν ἰσημερινὸν αὐτοῦ.

δ') Ἐκαστον χρωματοσώμον διαιρεῖται τότε κατὰ μῆκος εἰς δύο μέρη, οὕτω δὲ ὁ ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωμάτων διπλασιάζεται.

ε') Ἀπὸ τὰ δύο τὰυτα μέρη τῶν χρωματοσωμάτων ἀνὰ ἓν κινεῖται ἔπειτα πάλιν πρὸς τοὺς πόλους τοῦ πυρήνος.

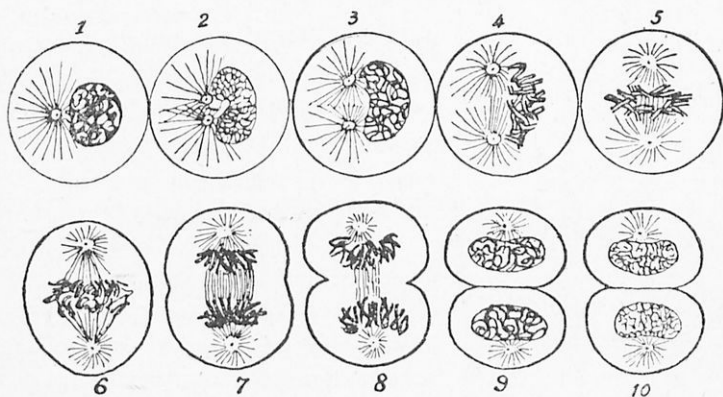
Τοιουτοτρόπως τὰ ἡμίση τῶν χρωματοσωμάτων ἔρχονται εἰς τὸν ἓνα πόλον τοῦ πυρήνος καὶ τὰ ἄλλα εἰς τὸν ἄλλον. Ὁ ἀριθμὸς ὅμως

αὐτῶν εἶναι ἴσος καὶ εἰς τοὺς δύο πόλους καὶ ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ διαιρουμένου κυττάρου, διότι, ὡς εἴπομεν, τὰ ἀρχικά χρωματοσώματα ἐτμήθησαν κατὰ μῆκος εἰς δύο.

ζ') Τὰ χρωματοσώματα ἤδη, τὰ ὁποῖα συνεκεντρώθησαν εἰς ἕκαστον πόλον, φαίνονται ὡς νὰ συνενοῦνται πάλιν καὶ ἀποτελοῦν οὕτω βαθμυδὸν ἕνα νέον πυρήνα.

Τοιοιουτρόπως ὁ ἀρχικὸς πυρὴν τοῦ κυττάρου ἐτμήθη διὰ τῶν ὡς ἄνω διεργασιῶν εἰς δύο πυρήνας.

Ἡ ὅλη αὕτη λοιπὸν διεργασία, ἡ ὁποία προηγεῖται τῆς κυτταροτομίας, ὀνομάζεται πυρηνοτομία.



Εἰκ. 33. Στάδια κυτταροτομίας εἰς ζωικὸν κύτταρον μετὰ τοῦ κεντροσώμου.

ζ') Μεταξὺ ἤδη τῶν δύο νέων πυρήνων, οἱ ὁποῖοι παρήχθησαν ὡς ἄνω, σχηματίζεται ἓν διαχωριστικὸν στρώμα, τὸ ὁποῖον χωρίζει τὸ ἀρχικὸν κυτταρόπλασμα τοῦ κυττάρου εἰς δύο μέρη, ἕκαστον τῶν ἵσων συνεπῶς ἔχει ἤδη ἀνὰ ἕνα πυρήνα. Οὕτω συντελεῖται πλέον ἡ **κυτταροτομία**, δηλαδή ἡ τομὴ τοῦ ὅλου κυττάρου εἰς δύο τοιαῦτα, διότι ἀπὸ τὸ ἀρχικὸν κύτταρον παρήχθησαν δύο νέα κύτταρα, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει τὸ ἥμισυ τοῦ κυτταροπλάσματος καὶ τὸ ἥμισυ τοῦ πυρήνος τοῦ ἀρχικοῦ κυττάρου.

Τὸ κύτταρον, τὸ ὁποῖον τέμνεται, τὸ ὀνομάζομεν συνήθως **μητρικὸν κύτταρον**, τὰ δὲ δύο κύτταρα, τὰ ὁποῖα παράγονται ἐξ αὐτοῦ διὰ τῆς κυτταροτομίας, τὰ ὀνομάζομεν **θυγατρικά κύτταρα**.

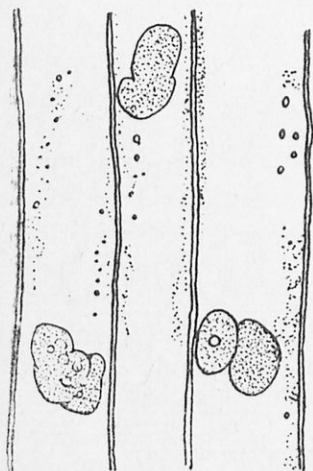
Ἐκ τοῦ ὡς ἄνω τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ πυρηνотоμία καὶ ἡ κυτταροτομία, συμπεραίνομεν τὰ ἑξῆς:

1ον Ὅτι ἕκαστον κύτταρον παράγεται ἀπὸ ἄλλο κύτταρον ὅμοιον πρὸς αὐτό.

2ον) Ὅτι κάθε κυτταρόπλασμα παράγεται ἀπὸ ἄλλο ὅμοιον πρὸς αὐτὸ κυτταρόπλασμα.

3ον) Ὅτι ἕκαστος πυρὴν παράγεται ἀπὸ ἄλλον πυρῆνα ὅμοιον πρὸς αὐτόν.

Γενικῶς δὲ ἕκαστον ζῶν συστατικὸν τοῦ κυττάρου προέρχεται ἀπὸ ἄλλο ζῶν ὅμοιον πρὸς αὐτό.



Ὁ τρόπος τῆς κυτταροτομίας, τὸν ὁποῖον περιεγράψαμεν ἄνωτέρω, εἶναι ὁ συνηθέστερος. Ἐπειδὴ δὲ κατ' αὐτὸν προηγείται ἀπὸ τὴν κυτταροτομίαν ἡ πυρηνотоμία, μὲ πολλὰς διεργασίας εἰς τὸν πυρῆνα, ἡ κυτταροτομία αὕτη λέγεται ἔμμεσος κυτταροτομία.

Ἐν τούτοις συμβαίνει ἐνίοτε νὰ μὴ γίνουν αἱ πολλαπλαῖ αὗται διεργασίαι εἰς τὸν πυρῆνα, ἀλλ' ἀπλούστατα νὰ τηρηθῇ τὸ κύτταρον καὶ ὁ πυρὴν αὐτοῦ εἰς δύο καὶ νὰ παραχθοῦν δύο νέα κύτταρα διὰ συσφίγγεως περὶ τὸ μέσον. Ὁ σπανιώτερος οὗτος τρόπος κυτταροτομίας λέγεται ἄμεσος κυτταροτομία, διότι ἀκριβῶς οὐδεμία ἐργασία προηγείται εἰς τὸν πυρῆνα. Ἡ ἄμεσος κυτταροτομία ἀπαντᾷ εἰς γηραῖα κύτταρα κτλ. (εἰκ. 34).

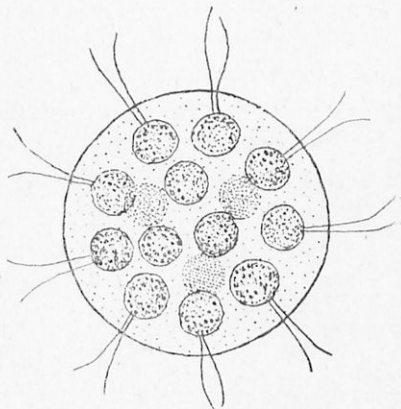
Εἰκ. 34. Ἄμεσος πυρηνотоμία εἰς γηραῖα κύτταρα τοῦ φυτοῦ Τραδεσκανδία ἢ βιργινιακή.

5 17. Τὸ κύτταρον ἡ στοιχειώδης μονὰς τῆς ζωῆς.—Ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυτολογίαν καὶ ἀπὸ τὴν Ζωολογίαν, οἱ μονοκύτταροι ὁργανισμοὶ πολλαπλασιάζονται διὰ τομῆς. Εἶναι λοιπὸν αὕτη μία ἀπλὴ κυτταροτομία, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ δύο νέα κύτταρα ἀποχωρίζονται καὶ ἀποτελοῦν δύο νέα ἄτομα.

Ἐπίσης ἐμάθομεν, ὅτι εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὰ δύο νέα ἄτομα δὲν ἀποχωρίζονται, ἀλλὰ μένουν μαζὶ καὶ ἀποτελοῦν μίαν ἀποικίαν

Δύνανται ὅμως αὐτὰ νὰ χωρισθοῦν ἀπὸ τὴν ἀποικίαν καὶ νὰ σχηματίσουν νέαν τοιαύτην. Καὶ εἰς τὴν ἀποικίαν λοιπὸν ἕκαστον κύτταρον διατηρεῖ τὴν ἀτομικότητά του καὶ συνεπῶς τὴν ἰδίαν του ζωὴν (εἰκ. 35).

Προκειμένου τώρα νὰ σχηματισθῇ εἰς νέος ὄργανισμός ἀπὸ ἓν κύτταρον, ὡς εἴπομεν ἄνωτέρω, τὸ ἓν τοῦτο κύτταρον τέμνεται εἰς δύο, τὰ δύο εἰς τέσσαρα, τὰ τέσσαρα εἰς ὀκτὼ κ.ο.κ. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ νέου ὄργανισμοῦ. Τὰ κύτταρα ὅμως αὐτὰ δὲν χωρίζονται, ἀλλὰ μένουν συνηγμένα, βαθμηδὸν δὲ μεταβάλλονται καταλλήλως καὶ σχηματίζουν τοὺς ἰστούς τοῦ σώματος. Εἰς τοὺς πολυκύτταρους λοιπὸν ὄργανισμούς τὰ κύτταρα χάνουν ὀλίγον τὴν αὐτοτελείαν των, διότι ἠνωμένα σχηματίζουν μεγαλύτερας ὁμάδας, χωρὶς ὅμως νὰ χάνουν καὶ τὴν ζωὴν αὐτῶν, διότι **ἕκαστον κύτταρον ζῇ δι' ἑαυτὸ καὶ ἐξυπηρετεῖ οὕτω τὴν ζωὴν καὶ τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ἴσου.** Γνωρίζομεν τώρα, ὅτι ἀπὸ τοὺς ἰστούς σχηματίζονται τὰ ὅργανα, τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μίαν ὠρισμένην λειτουργίαν. Ἡ ζωὴ λοιπὸν τοῦ ὁργάνου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ζωὴν τῶν ἰστῶν καὶ τῶν κυττάρων αὐτοῦ. Ὅλοκληρον ἐπομένως τὸ σῶμα τοῦ ὄργανισμοῦ, τὸ ὁποῖον φαίνεται εἰς ἡμᾶς ὡς μία μονὰς ζῶσα, ζῇ, διότι ζοῦν ὅλα τὰ μέρη αὐτοῦ.



Εἰκ. 35. Ἀποικία ἀπὸ μονοκυττάρους ὄργανισμούς τοῦ πρωτοζώου Εὐδορίνα.

Ἡ ζωὴ λοιπὸν τοῦ κυττάρου εἶναι ἡ βάσις κάθε ζωῆς. Ἐπειδὴ δὲ μόνον εἰς τὸ κύτταρον ὑπάρχουν αἱ ζῶσαι οὐσίαι, ἤτοι τὸ κυτταρόπλασμα καὶ ὁ πυρήν, διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι **τὸ κύτταρον ἀποτελεῖ τὴν στοιχειώδη μονάδα τῆς ζωῆς.** Τοῦτο δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν καὶ πειραματικῶς. Πράγματι, ὡς ἀναφέραμεν ἤδη εἰς τὸ περὶ μερικοῦ καὶ ὀλικοῦ θανάτου, ἡ καρδιά (ἡ ὁποία εἶναι καὶ αὐτὴ ἓν σύνολον κυττάρων) δύναται νὰ ἐξαχθῇ ἀπὸ ἀποθανόν ἄτομον, νὰ τεθῇ εἰς κίνησιν διὰ καταλλήλου ὁροῦ καὶ νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κινῆται κα-

νονικῶς ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον. Πολλαὶ ἐπίσης μεταμοσχεύσεις ἰστών εἰς τὴν χειρουργικὴν εἰς τοῦτο ἀκριβῶς στηρίζονται, εἰς τὸ ὅτι δηλαδὴ τὰ κύτταρα τῶν ἰστών, τοὺς ὁποίους μεταμοσχεύουν, ζοῦν ἀκόμη καὶ μετὰ τὴν ἀπόσπασίν των ἀπὸ τὸν λοιπὸν ὄργανισμὸν καὶ ὥς ζῶντα τοποθετοῦνται εἰς ζῶν ἐπίσης μέρος τοῦ ἄλλου ὄργανισμοῦ.

Καὶ ἄλλο δὲ σπουδαῖον γεγονὸς μᾶς πείθει, ὅτι τὸ κύτταρον εἶναι ἡ μικροτέρα μονάς τῆς ζωῆς.

Πράγματι, ὥς εἵπομεν ἀνωτέρω, τὸ κύτταρον ἔχει δύο κυρίως συστατικά, τὸ κυτταρόπλασμα καὶ τὸν πυρῆνα. Καὶ τὰ δύο λοιπὸν αὐτὰ συστατικά εἶναι ἀπαραίτητα διὰ τὴν ζωὴν τοῦ κυττάρου, διότι κύτταρα στερούμενα τοῦ πυρῆνος αὐτῶν δὲν ζοῦν κατὰ κανόνα. Αἱ περιπτώσεις κυττάρων, τὰ ὁποῖα στεροῦνται πυρῆνος, δὲν ἔχουν ἀκόμη ἐρευνηθῇ ἐπαρκῶς. Φαίνεται μάλιστα, ὅτι ὑπάρχει καὶ καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου μεταξὺ τοῦ πυρῆνος καὶ τοῦ πρωτοπλάσματος.

Τὸ κύτταρον λοιπὸν εἶναι ἡ μικροτέρα ὀργανικὴ μονάς, ἡ ὁποία ἔχει αὐτοτελῆ καὶ αὐτόνομον ζωὴν.

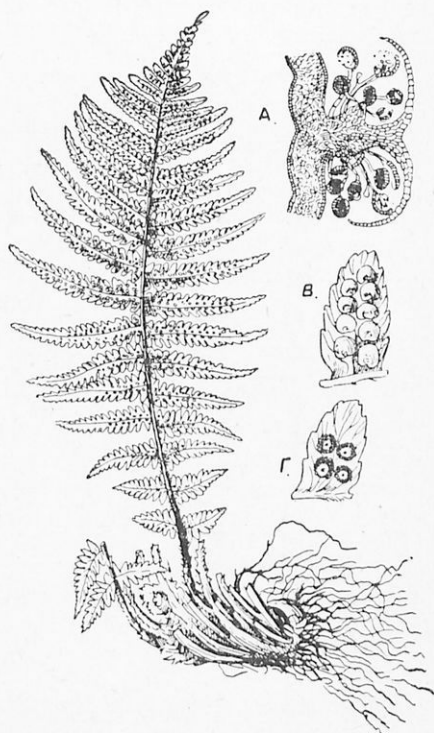
Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

18. Γένεσις τῶν ὀργανισμῶν. — Εἵπομεν πολλάκις εἰς τὰ

προηγούμενα κεφάλαια, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν. Καὶ ἡ μὲν ιδιότης τῶν ὀργανισμῶν, κατὰ τὴν ὁποίαν οὗτοι παράγουν ἀπογόνους, λέγεται **πολλαπλασιασμός** τῶν ὀργανισμῶν ἢ **γένεσις** αὐτῶν, ἡ δὲ ιδιότης τῶν ὀργανισμῶν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ ἀπόγονοι εἶναι γενικῶς ὅμοιοι πρὸς τοὺς προγόνους τῶν, λέγεται γενικῶς **κληρονομικότης**.

Ὁ τρόπος, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ὁ **πολλαπλασιασμός** ἑκάστου εἶδους φυτοῦ καὶ ζώου, εἶναι ἴδιος καὶ χαρακτηριστικὸς δι' αὐτό. Ἄν ὅμως ἐπισκοπήσωμεν γενικῶς τοὺς τρόπους τούτους τοῦ **πολλαπλασιασμοῦ** τῶν ὀργανισμῶν, δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν, ὅτι ὑπάρχουν δύο **γενικοὶ τύποι** **πολλαπλασιασμοῦ**, οἱ ἑξῆς:

Α΄. Ὁ **βλαστητικὸς πολλαπλασιασμός** ἢ **πολλαπλασιασμός ἄνευ γενῶν**. Πολλὰ φυτά, ὅπως π.χ. αἱ Πτέριδες (εἰκ. 36), παράγουν, ὅπως ἐμάθομεν, εἰς τὰ φύλλα αὐτῶν σπόρια,



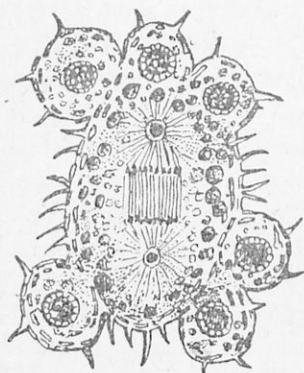
Εἰκ. 36. Πολλαπλασιασμός τοῦ Πτεριδοφύτου *Δρυόπτερις* ἢ ἀρρενόπτερος διὰ σπορίων. Β φύλλον μὲ νεαροὺς σωροὺς σπορίων, Γ παλαιότεροι σωροὶ σπορίων, Α τομὴ σωροῦ σπορίων.

τά ὁποῖα παράγουν νέα φυτά. Ἐπίσης ἄλλα φυτά παράγουν παραφυάδας, αἱ ὁποῖαι ριζοβολοῦν καὶ σχηματίζουν νέα ἄτομα. Οἱ καλλιεργῆται ἀποκόπτουν κλάδους ἀπὸ πολλὰ δένδρα, τοὺς ὁποίους φυτεύουν καὶ παράγουν νέα ἄτομα (πολλαπλασιασμός διὰ μοσχευμάτων καὶ καταβολάδων). Πολλὰ ἐπίσης κατώτερα φυτά (βακτήρια, μύκητες, πολλὰ φύκη) πολλαπλασιάζονται διὰ τομῆς, ἄλλα δὲ φυτά διὰ γονοφθαλμίδων (εἰκ. 37) κτλ.

Ἀνάλογα, ὅπως ἐμάθομεν, γίνονται καὶ διὰ πολλὰ ζῷα. Οὕτω



Εἰκ. 37. Πολλαπλασιασμός διὰ γονοφθαλμίδων γν τοῦ φυτοῦ Δενταρία ἢ βολβοφόρος.



Εἰκ. 38. Πολλαπλασιασμός δι' ἀποβλαστήσεως τοῦ πρωτοζῶου Ἀκανθοκύστις. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν φαίνεται ἡ πυρηννοτομία.

π.χ. εἰς πολλὰ κατώτερα ζῷα μέρος τι τοῦ σώματός των ἐκβλαστάνει, ἔπειτα δὲ ἀποκόπτεται ἐξ αὐτοῦ καὶ παράγει νέον ἄτομον (εἰκ. 38).

Ὅλοι λοιπὸν οἱ ὥς ἄνω τρόποι παραγωγῆς ἀπογόνων ἔχουν τὸ κοινὸν γνώρισμα, ὅτι μέρη τοῦ σώματος τοῦ οργανισμοῦ ἀποσπῶνται ἐξ αὐτοῦ καὶ παράγουν ἓν νέον ἄτομον.

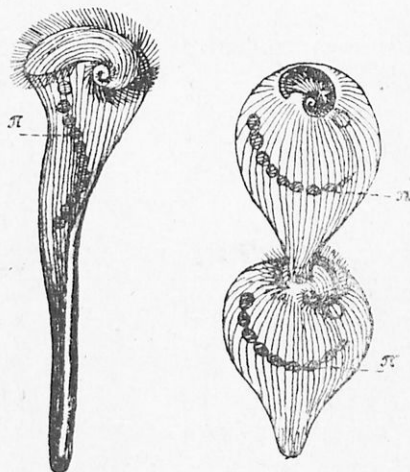
Ὁ τρόπος οὗτος τοῦ πολλαπλασιασμοῦ λέγεται διὰ τοῦτο **βλαστητικὸς πολλαπλασιασμός** ἢ **πολλαπλασιασμός ἄνευ** (τῆς συμμετοχῆς) **γενῶν** καὶ περιλαμβάνει συνεπῶς:



Εικ. 39. Παραγωγή
έξωσπορίων (ή γονι-
δίων) από την επιφά-
νειαν μύκητος.



Εικ. 40. Παραγωγή
ένδοσπορίων εις τὸ έσω-
τερικόν



Εικ. 41. Πολλαπλασιασμός διά τομῆς
τοῦ πρωτοζώου Στέντωρ ὁ πολύμορ-
φος, π πυρήν.

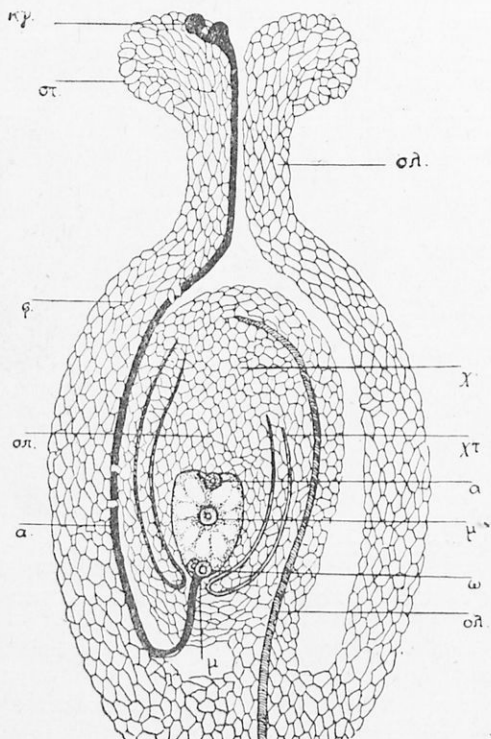
α) τὴν ἀποβλάστησιν. Κατὰ ταύτην τμή-
μα τοῦ ὁργανισμοῦ ἀποκόπτεται ἐξ αὐτοῦ καὶ
παράγει νέον ἄτομον, ὅπως εἰς πολλὰ πρωτό-
ζωα κτλ.

β) τὴν σποριογονίαν. Κατ' αὐτὴν παρά-
γονται ἀπὸ τὸν ὁργανισμὸν ἴδια κύτταρα, τὰ
σπόρια, τὰ ὁποῖα μόνα τῶν παρὰ γόνων ἐκαστον
ένα νέον ἀπογόνον. Τοιαύτην σποριογονίαν ἔχο-

μεν εἰς πολλὰ φυτὰ (μύκητας [εἰκ. 39 καὶ 40
Βρυόφυτα-Πτεριδόφυτα [εἰκ. 37] καὶ εἰς πολ-
λοὺς κατωτέρους ζωικοὺς ὁργανισμοὺς [ἰδίως
εἰς τὰ Σποροζῶα]).

γ) τὴν τομήν. Κατ' αὐτὴν τὸ σῶμα τοῦ
ὁργανισμοῦ τέμνεται εἰς ἓν ἢ περισσότερα τμή-
ματα, τὰ ὁποῖα παράγουν νέους ἀπογόνους.
Οὕτω πολλαπλασιάζονται πολλὰ κατώτερα ζῶα
(εἰκ. 41) καὶ φυτὰ.

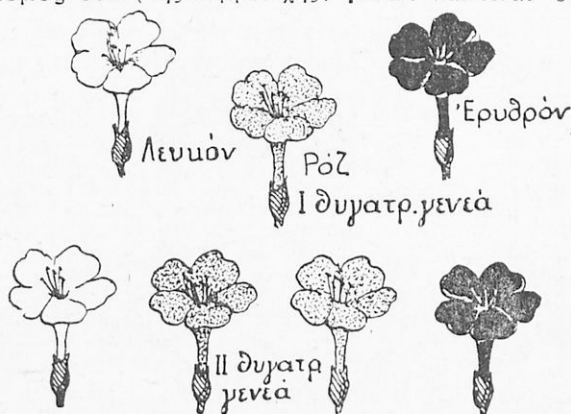
Β'. Ὁ ἐγγενὴς πολλαπλασιασμός ἢ πολλαπλασιασμός διὰ γενῶν. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ὁ πολλαπλασιασμός τῶν ἀνωτέρων φυτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι οἱ κόκκοι τῆς γύρεως ἐνοῦνται μὲ τὰ φάρια τῆς ὀσθίδος (εἰκ. 42). Οἱ κόκκοι ὅμως τῆς γύρεως, ὅσον καὶ τὰ φάρια, εἶναι κύτταρα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐκ τῶν προτέρων καθωρισμένα πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον. Τὰ κύτταρα λοιπὸν ταῦτά λέγονται διὰ τοῦτο καὶ **γεννητικὰ ἢ γενετήσια** κύτταρα καὶ χαρακτηρίζονται,



Εἰκ. 42. Ἐπιμήκης τομὴ διὰ τοῦ ὑπέρου ἀγγειοσπέρμου φυτοῦ. στ στίγμα, σλ στῦλος, ω φάριον, κγ κόκκος γύρεως, ὁ ὁποῖος προεκβάλλει σωληνοειδῆ προεκβολὴν α.

ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, οἱ μὲν κόκκοι τῆς γύρεως ὡς ἄρρενα κύτταρα, τὸ δὲ φάριον ὡς θήλυ κύτταρον. Τὸ νέον κύτταρον, τὸ ὁποῖον παράγεται διὰ τῆς συντήξεως τῶν δύο τούτων κυττάρων, ἀποτελεῖ τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὀργανισμοῦ, δηλαδὴ τοῦ ἀπο-

γόνου, διότι, ὥς ἐμάθομεν ἤδη, διὰ κυτταροτομιῶν τοῦ πρώτου τούτου κυττάρου θὰ γίνουν τὰ λοιπὰ κύτταρα τοῦ νέου ὁργανισμοῦ. Χαρακτηριστικὸν λοιπὸν τοῦ τρόπου τούτου τοῦ πολλαπλασιασμοῦ εἶναι, ὅτι κύτταρα τοῦ ὁργανισμοῦ ἐκ τῶν προτέρων καθωρισμένα (τὰ γεννητικὰ κύτταρα) συγχωνεύονται καὶ ἀποτελοῦν ἓν νέον κύτταρον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἡ ἀρχὴ τοῦ νέου ἀπογόνου. Ὁ τρόπος οὗτος τοῦ πολλαπλασιασμοῦ λέγεται διὰ τοῦτο **ἐγγενὲς πολλαπλασιασμὸς ἢ πολλαπλασιασμὸς διὰ (τῆς συμμετοχῆς) γενῶν** καὶ εἶναι ὁ περισσό-



Εἰκ. 43. Μέση ἢ ἐνδιάμεσος μορφή κληρονομικότητος εἰς τὸ φυτόν *Mirabilis Jalapa*, ποικιλία λευκὴ καὶ ροδόχρους.

τερον διαδεδομένους τόσοις εἰς τὸ φυτικόν, ὅσον καὶ εἰς τὸ ζωικὸν βασίλειον.

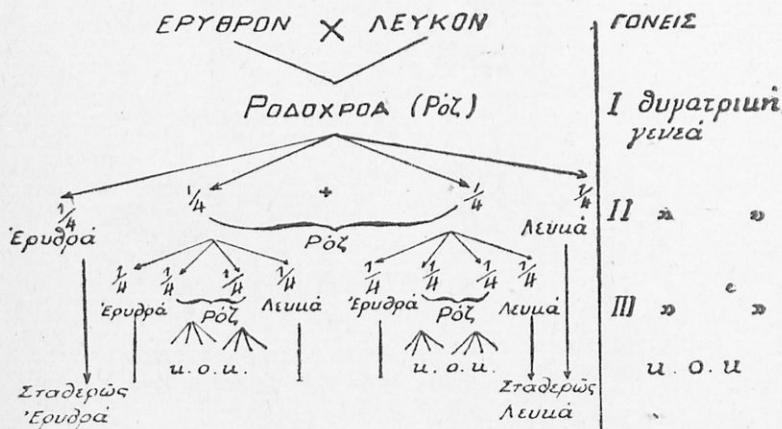
19. Κληρονομικότης.—Ὅπως εἴπομεν προηγουμένως, οἱ ὁργανισμοὶ παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτοὺς. Ἡ μεταβίβασις λοιπὸν αὕτη τῶν ιδιοτήτων τῶν προγόνων εἰς τοὺς ἀπογόνους των μᾶς δίδει γενικῶς τὴν ἔννοιαν τῆς κληρονομικότητος.

20. Μορφαὶ τῆς κληρονομικότητος.—Ἄν λάβωμεν δύο φυτὰ τοῦ αὐτοῦ εἴδους, π.χ. δύο κοινὰ δειλινά, τὰ ὁποῖα ὅμως γὰρ διαφέρουν κατὰ ἓν τι γνώρισμα, π.χ. κατὰ τὸ χρῶμα τοῦ ἄνθους, τὸ ἓν δηλαδὴ ἐκ τούτων νὰ ἔχῃ λευκὰ ἄνθη, τὸ δὲ ἕτερον ἐρυθρὰ τοιαῦτα, καὶ ἀφήσωμεν τοὺς κόκκους τῆς γύρεως τοῦ ἑνὸς νὰ γονιμοποιήσουν τὰ φάρια τοῦ ἄλλου ἢ καὶ τὰν ἀπάλιν, θὰ παρατηρήσωμεν τὰ ἐξῆς (εἰκ. 43): Οἱ ἀπόγονοι τῶν δύο τούτων ἀτόμων, οἱ ὁποῖοι λέγομεν,

ὅτι ἀποτελοῦν τὴν **I θυγατρικὴν γενεάν**, θὰ ἔχουν ἄνθη **ροδόχροα** (ρόζ), δηλαδή τὸ μίγμα τοῦ λευκοῦ καὶ τοῦ ἐρυθροῦ χρώματος.

Ἡ μορφή αὕτη τῆς κληρονομικότητος καλεῖται **μέση** ἢ **ἐνδιάμεσος** καὶ μᾶς δεικνύει, ὅτι καὶ αἱ δύο ιδιότητες τῶν γονέων μετεδόθησαν εἰς τοὺς ἀπογόνους καὶ ἀνέμιχθησαν.

Ἄν ὅμως τώρα ἀφήσωμεν τὰ ροδόχροα φυτὰ τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς νὰ παραγάγουν ἀπογόνους, ἤτοι ἂν ἀφήσωμεν ῥάριον ροδόχρου ἄνθους νὰ γονιμοποιηθῇ ἀπὸ κόκκον γύρεως πάλιν ροδόχρου ἄνθους, θὰ ἴδωμεν, ὅτι εἰς τὴν νέαν γενεάν, ἡ ὁποία θὰ παραχθῇ ἐξ αὐτῶν καὶ ἡ ὁποία λέγεται **II θυγατρικὴ γενεά**, ἄλλα μὲν φυτὰ θὰ

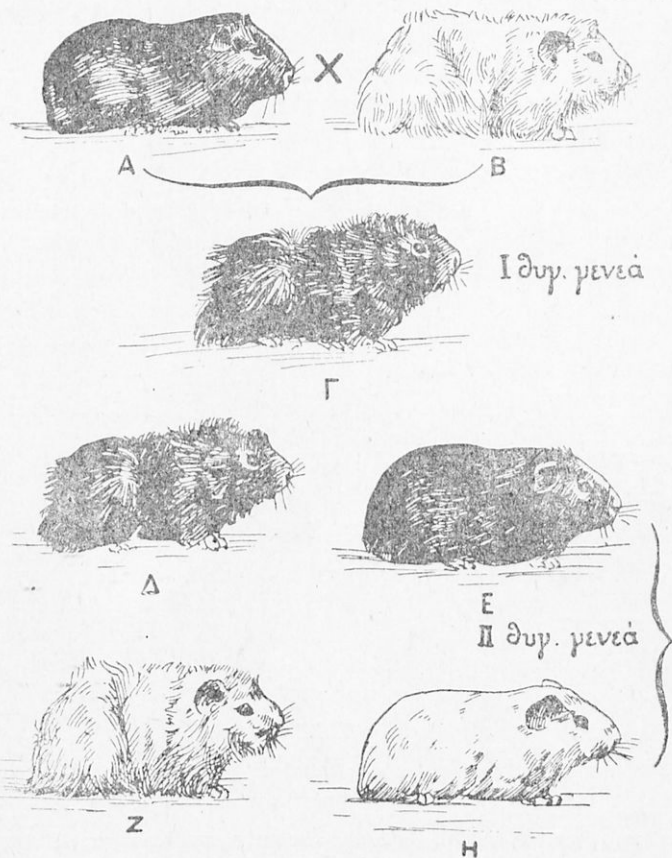


Εἰκ. 44. Σχῆμα παριστῶν τὴν διαδοχὴν τῶν γενεῶν καὶ τὴν ἀριθμητικὴν σχέσιν τῶν ἀπογόνων εἰς ἐκάστην τούτων.

ἔχουν ἄνθη λευκά, ἄλλα ἐρυθρά καὶ ἄλλα ροδόχροα. Ἡ μορφή αὕτη τῆς κληρονομικότητος λέγεται **ἐναλλασσομένη** καὶ μᾶς πιστοποιεῖ πάλιν, ὅτι αἱ δύο ιδιότητες τῶν προγόνων, αἱ ὁποῖαι ὑπῆρχον ἠνωμέναι εἰς τὴν πρώτην θυγατρικὴν γενεάν, ἐξακολουθοῦν νὰ ὑπάρχουν καὶ εἰς τὴν δευτέραν θυγατρικὴν γενεάν, μετὰ τὴν διαφορὰν, ὅτι εἰς μερικοὺς ἀπογόνους αὐτῆς διεχωρίσθησαν καὶ πάλιν.

Εἰς τὴν II θυγατρικὴν γενεάν πρέπει νὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἄλλο τι σπουδαῖον. Ὁ ἀριθμὸς τῶν παραγομένων ἀπογόνων ἐκάστης κατηγορίας παρουσιάζει κάποιαν μαθηματικὴν σχέσιν. Παράγονται δηλαδή κατὰ τὴν δευτέραν θυγατρικὴν γενεάν 25% ἀπόγονοι μὲ

λευκά ἄνθη, 25% ἀπόγονοι με ἐρυθρά ἄνθη καὶ 50% ἀπόγονοι με ροῶς ἄνθη, ἥτοι οἱ ἀπόγονοι παρουσιάζουν τὴν σχέσιν 1:2:1. Ἐὰν δ' ἐξακολουθήσωμεν νὰ παρακολουθήσωμεν τί θὰ συμβῇ εἰς τὴν III,

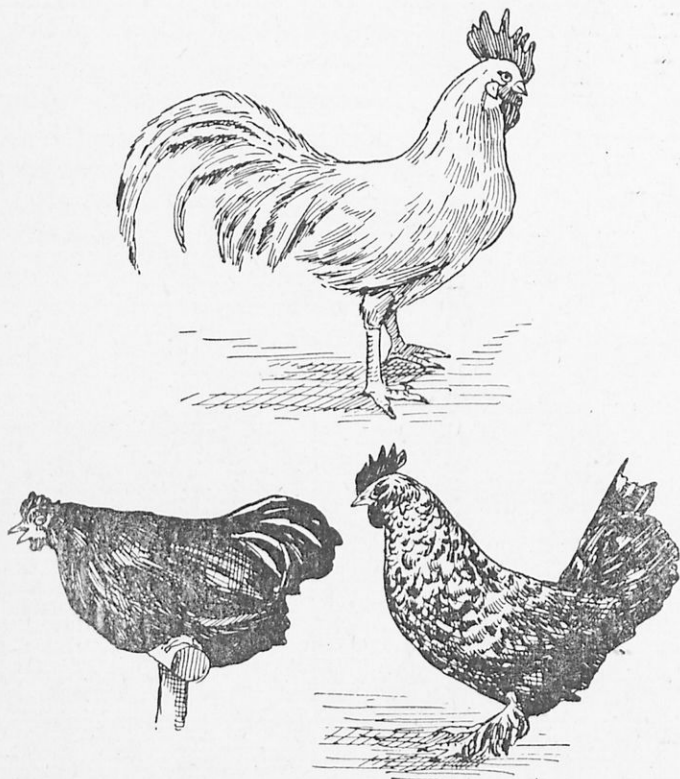


Εἰκ. 45. Ἐπικράτησις τοῦ μέλανος χρώματος ἑναντί τοῦ λευκοῦ εἰς τὸ τροπικὸν *Cavia cobaya*.

IV. κλπ. γενεάν, θὰ πιστοποιήσωμεν τὰ αὐτὰ φαινόμενα με τὴν αὐτὴν μαθηματικὴν σχέσιν, ὥς δεικνύει ἡ εἰκὼν 44.

Καὶ ἄλλη παρατήρησις δύναται νὰ μᾶς πιστοποιήσῃ τ' ἄνωτέρω. Ἐὰν λάβωμεν δύο ἰνδικὰ χοιρίδια (εἰκ. 45), ἓν μαῦρον καὶ ἓν λευκόν,

οἱ ἀπόγονοι αὐτῶν τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς θὰ εἶναι ὅλοι μαῦροι. Εἰς τὴν δευτέραν ὁμως θυγατρικὴν γενεάν θὰ ἔχωμεν καὶ μαύρους καὶ λευκοὺς ἀπογόνους. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι τὸ λευκὸν χρῶμα ὑπῆρχε καὶ εἰς τὴν πρώτην γενεάν, ἀλλ' ἐκαλύφθη ἀπὸ τὸ μαῦρον, τὸ



Εἰκ. 46. Μωσαϊκὴ μορφή κληρονομικότητος. Κόκκορας λευκός, κόττα μαύρη καὶ ἀπόγονος μὲ λευκὰ καὶ μαύρα κηλίδας.

ὁποῖον συνεπῶς **ἐπεκράτησεν**, ὥς λέγομεν, ἔναντι τοῦ λευκοῦ καὶ δὲν τὸ ἀφῆκε νὰ ἐκδηλωθῇ ἐξωτερικῶς.

Ἄν τέλος προσέξωμεν τοὺς ἀπογόνους, οἱ ὅποιοι παράγονται ἀπὸ μίαν λευκὴν κότταν καὶ ἀπὸ ἓνα κόκκορα μαῦρον (εἰκ. 46) (ἢ καὶ ἀντιστρόφως), θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι οὗτοι ἔχουν μαύρα καὶ λευκὰ χρώματα χωρισμένα. Ἐδῶ πλέον τὰ δύο γνωρίσματα οὔτε ἀνemίχθη-

σαν, οὔτε ἐπεκράτησε τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου, ἀλλὰ παρουσιάσθησαν χωρισμένα εἶδη εἰς τὴν πρώτην θυγατρικὴν γενεάν. Ἡ μορφή αὕτη τῆς κληρονομικότητος λέγεται **μωσαϊκή**.

Ἀπὸ τὰς ὡς ἄνω παρατηρήσεις προκύπτουν τὰ ἐξῆς συμπεράσματα :

1ον) Ὅτι κάθε ιδιότης τοῦ ὁργανισμοῦ μεταβιβάζεται εἰς τοὺς ἀπογόνους του ὡς αὐτοτελής, ὅπως π.χ. τὸ λευκόν, τὸ μαῦρον, τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα. Τοῦτο καλεῖται **νόμος τῆς αὐτοτελείας**.

2ον) Ὅτι ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι τυχὸν ἀνემίχθησαν εἰς τὴν πρώτην θυγατρικὴν γενεάν, ἀποχωρίζονται πάλιν εἰς τὰς ἐπομένους γενεάς. Τοῦτο καλεῖται **νόμος τῆς διασπάσεως**.

3ον) Πολλὰκις ἐν γνώρισμα ἐπικρατεῖ ἀπέναντι ἐνὸς ἄλλου κατὰ τὴν ἐκδήλωσίν του, ὅπως π.χ. εἶδομεν, ὅτι ἐπικρατεῖ τὸ μαῦρον ἐναντὶ τοῦ λευκοῦ. Τοῦτο καλεῖται **νόμος τῆς ἐπικρατήσεως**.

Τοὺς νόμους τούτους τῆς κληρονομικότητος ἀνεκάλυψεν ὁ μοναχὸς Mendel τῷ 1865, ἔγιναν ὅμως γνωστοὶ πολὺ ἀργότερον, κατὰ τὸ 1902, διὰ τῶν ἐργασιῶν καὶ ἄλλων διαπρεπῶν ἐπιστημόνων.

21. Ἐξήγησις τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος.—Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ μεταβίβασις τῶν ιδιοτήτων εἰς τὰς διαφόρους γενεάς τῶν ἀπογόνων, πρέπει νὰ σκεφθῶμεν πῶς γίνεται ἡ παραγωγή τῶν ἀπογόνων. Ὡς εἶδομεν λοιπὸν προηγουμένως, αὕτη ἐπιτυγχάνεται κατὰ δύο κυρίως τρόπους, ἴτοι: α) βλαστητικῶς καὶ β) διὰ γενῶν. Κατὰ τὴν βλαστητικὴν γένεσιν ὅμως, ἐφ' ὅσον ὁλόκληρα μέρη τοῦ παλαιοῦ ὁργανισμοῦ παράγουν τοὺς ἀπογόνους, ἡ κληρονομικότης δὲν μᾶς παρουσιάζει τίποτε τὸ μυστηριώδες. Ὁ κλάδος, τὸν ὁποῖον κόπτομεν ἀπὸ ἐν δένδρον καὶ τὸν μεταφυτεύομεν, ἐξακολουθεῖ βέβαια νὰ ἔχῃ καὶ τώρα, ποὺ θὰ παραγάγῃ νέον δένδρον, τὰς ἰδίας ιδιότητας, ποὺ εἶχε καὶ πρὶν.

Ὅταν ὅμως πρὸς παραγωγὴν ἐνὸς φυτοῦ χρησιμοποιοῦνται, ὡς γνωρίζομεν, μόνον δύο κύτταρα τῶν γονέων, ἴτοι ὁ κόκκος τῆς γύρεως ἀπὸ τὸ ἐν φυτὸν καὶ τὸ ὄαριον τῆς ᾠθήκης ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε βέβαια τὸ πρῶγμα γίνεται κάπως μυστηριώδες. Διότι πράγματι πρέπει αἱ ιδιότητες τῶν γονέων νὰ μεταβιβασθῶν εἰς τοὺς ἀπογόνους μόνον διὰ τῶν δύο κυττάρων, ἐφ' ὅσον κανὲν ἄλλο κύτταρον δὲν θὰ προστεθῇ πλέον εἰς αὐτούς, οὔτε ἀπὸ τὸ σῶμα τῶν γονέων των, οὔτε κατ' ἄλλον τινὰ τρόπον.

Πρῶτον συμπέρασμα λοιπὸν ἀπὸ τ' ἀνωτέρω εἶναι, ὅτι κατὰ τὸν πολλαπλασιασμὸν διὰ γενῶν αἱ ιδιότητες τῶν γονέων μεταβιβάζονται εἰς τοὺς ἀπογόνους μόνον διὰ τῶν γενετησίων κυττάρων τῶν γονέων.

Ἄν τώρα σκεφθῶμεν, ὅτι ἕκαστον κύτταρον, διὰ νὰ παραγάγῃ δύο νέα τοιαῦτα, τέμνεται, ὅπως ἐμάθομεν, καὶ ὅτι κατὰ τὴν τομὴν αὐτοῦ προηγείται ἡ πυρηνотоμία, θὰ συμπεράνωμεν, ὅτι τὸ κυριώτερον μέρος τῆς κυτταροτομίας εἶναι ἡ πυρηνотоμία.

Δεύτερον συμπέρασμα λοιπὸν εἶναι, ὅτι ἐξασφαλίζεται τὸ ἥμισυ τοῦ παλαιοῦ πυρῆνος εἰς ἕκαστον ἐκ τῶν γένων δύο κυττάρων, τὰ ὁποῖα παράγονται ἐξ αὐτοῦ.

Διὰ νὰ γίνῃ ὁμοῦς ἡ πυρηνотоμία, γίνονται, ὥς ἐμάθομεν, πολλὰ διεργασίαι ἐντὸς τοῦ πυρῆνος. Κυριώτερα δὲ ἀπὸ τὰς διεργασίας ταύτας εἶναι ἐκεῖνη, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ χρωματοσώματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατ' αὐτὴν, διαιροῦνται ἕκαστον κατὰ μῆκος εἰς δύο ἴσα ἡμίση. Ἡ ὅλη αὐτὴ ἐνέργεια μᾶς δεικνύει, ὅτι ἡ Φύσις προσπαθεῖ νὰ ἐξασφαλίσῃ μετὰ μαθηματικῆς πράγματι ἀκριβείας τὸ ἥμισυ τῆς οὐσίας τῶν χρωματοσωμάτων εἰς ἕκαστον νέον πυρῆνα.

Τρίτον συμπέρασμα ἄρα εἶναι, ὅτι ἐξασφαλίζεται εἰς ἕκαστον πυρῆνα τὸ ἥμισυ τῆς οὐσίας τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ ἀρχικοῦ πυρῆνος.

Σημαντικώτατον ὁμοῦς γεγονός, τὸ ὁποῖον μᾶς βοηθεῖ σπουδαίως εἰς τὸ νὰ ἐξηγήσωμεν τὰ φαινόμενα τῆς κληρονομικότητος, εἶναι, ὅτι ἕκαστον τῶν δύο γενετησίων κυττάρων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα σχηματίζεται τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ἀπογόνου, ἔχει τὸ ἥμισυ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσωμάτων, πὺν χαρακτηρίζει τὸ εἶδος, οὕτω δὲ τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ἀπογόνου ἔχει πάλιν τὸν χαρακτηριστικὸν ἀριθμὸν χρωματοσωμάτων τοῦ εἶδους, εἰς τὸ ὁποῖον ἀνήκει. Ἄν π. χ. τὰ κύτταρα ἑνὸς ὀργανισμοῦ ἔχουν 8 χρωματοσώματα, τὰ γενετήσια κύτταρα αὐτοῦ θὰ ἔχουν ἀνὰ 4 ἕκαστον, οὕτως ὥστε τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὀργανισμοῦ θὰ ἔχῃ πάλιν 8 χρωματοσώματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 4 θὰ εἶναι πατρικά καὶ τὰ 4 θὰ εἶναι μητρικά. Ἡ μείωσις αὕτη τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσωμάτων εἰς τὰ γενετήσια κύτταρα γίνεται πράγματι διὰ πολυπλόκων διεργασιῶν.

Σημείωσις. Λόγω τῆς διαφορᾶς ταύτην τῶν γενετησίων κυττάρων ἀπὸ τὰ ἄλλα κύτταρα τοῦ ὀργανισμοῦ καὶ τοῦ ἰδιαίτερου προορισμοῦ αὐτῶν

ἐν γένει γίνεται διάκρισις μεταξύ αὐτῶν καὶ τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ὀργανισμοῦ, τὰ ὁποῖα λέγονται **σωματικά κύτταρα**.

Τέταρτον συμπέρασμα λοιπὸν εἶναι, ὅτι τὰ χρωματοσώματα τοῦ νέου ἀπογόνου εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ πατρικά καὶ κατὰ τὸ ἥμισυ μητρικά καὶ ὅτι ἡ Φύσις διὰ τῶν πυρηντομιῶν θέλει νὰ ἐξασφαλίσῃ κυρίως τὴν μεταβίβασιν τῶν χρωματοσωμάτων τῶν γονέων ἀπὸ γενεᾶς εἰς γενεάν.

Γενικὸν συμπέρασμα. Ἀφ' οὗ κατὰ τὸν πολλαπλασιασμὸν διὰ γενῶν τὸ μόνον, τὸ ὁποῖον κληρονομεῖ πράγματι ὁ ἀπόγονος ἀπὸ τοὺς γονεῖς του, εἶναι τὰ χρωματοσώματα, ἅρα αὐτὰ θὰ εἶναι καὶ ἡ ἔδρα τῶν ιδιοτήτων, τὰς ὁποίας κληρονομεῖ. Ἐπειδὴ δέ, ὡς εἶδομεν ἐκ τῶν νόμων τοῦ **Mendel**, κάθε ιδιότης μεταβιβάζεται αὐτοτελῶς ἀπὸ γενεᾶς εἰς γενεάν, ἔπεται, ὅτι αὕτη ἔχει κάποιαν ὑλικὴν βάσιν, ἡ ὁποία ἐδρεῖται εἰς τὰ χρωματοσώματα τοῦ πυρήνος.

Τὰ χρωματοσώματα λοιπὸν εἶναι οἱ φορεῖς τῶν ὑλικῶν βάσεων τῆς κληρονομικότητος.

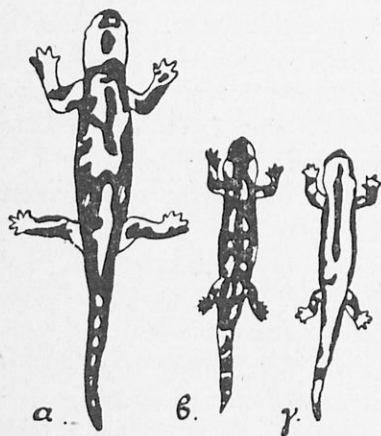
Μᾶς ἀπομένει τώρα νὰ μάθωμεν τί εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς τῶν χρωματοσωμάτων. Πράγματι εἰς τὰ χρωματοσώματα τίποτε δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν, τὸ ὁποῖον νὰ μᾶς ὑποδείλῳν, ὅτι ἀπ' αὐτὸ θὰ γίνῃ ἓν χρῶμα π.χ. ἢ ἓν σχῆμα κτλ. Λέγομεν λοιπὸν, ὅτι εἰς τὰ χρωματοσώματα ὑπάρχουν αἱ **καταβολαὶ** ἐκεῖναι ἢ οἱ **παράγοντες**, ἀπὸ τοὺς ὁποίους βραδύτερον θὰ προέλθουν αἱ ιδιότητες, τὰς ὁποίας παρουσιάζει ὁ ὀργανισμός. Οἱ παράγοντες οὗτοι ἢ αἱ καταβολαί, αἱ ὁποῖαι κληρονομοῦνται διὰ τῶν χρωματοσωμάτων, ὀνομάζονται **γόνοι** (διεθνῶς **Gen**). **Τί εἶναι ὅμως πράγματι οἱ γόνοι ἢ αἱ καταβολαὶ δὲν γνωρίζομεν.** Ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα ἐδῶ δὲν κατόρθωσεν ἀκόμη ν' ἀνεύρῃ τί περιέχουν τὰ χρωματοσώματα καὶ πῶς ἀπ' αὐτὰ προέρχονται αἱ ιδιότητες, τὰς ὁποίας βλέπομεν. Παραμένει καὶ αὐτὸ ἀκόμη ἄγνωστον, ὅπως τόσα ἄλλα, τὰ ὁποῖα ἡ ἐπιστήμη προσπαθεῖ νὰ διαλευκάνῃ.

22. Ποῖαι ιδιότητες κληρονομοῦνται.—Αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τοὺς ὀργανισμούς, δύνανται νὰ διακριθῶν εἰς τρεῖς κατηγορίας:

α') Εἰς ἐκείνας, αἱ ὁποῖαι ὑπῆρχον εἰς τοὺς γονεῖς ἐκ συνεχοῦς κληρονομίας ἀπὸ τοὺς προγόνους των. Αὗται ὀνομάζονται **κληρονομικαὶ ιδιότητες** καὶ κληρονομοῦνται, ὡς εἶναι εὐνόητον, καὶ εἰς

τοὺς ἀπογόνους. Εἰς τὸν ἄνθρωπον τοιαῦται ιδιότητες εἶναι π.χ. τὸ χρῶμα τῆς κόμης, τὸ χρῶμα τῆς ἱριδος τῶν ὀφθαλμῶν, τὸ σχῆμα τῆς μύτης καὶ τοῦ κρανίου γενικῶς κτλ.

β') Εἰς τὰς ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται αἶφνης ὡς νέαι εἰς τοὺς ἀπογόνους, χωρὶς νὰ ὑπῆρχον εἰς τοὺς προγόνους. Αὗται λέγονται ἐκ **γενετῆς** ἢ **συγγενεῖς** ιδιότητες. Περὶ τούτων δὲν γνωρίζομεν πῶς δημιουργοῦνται, κληρονομοῦνται ὅμως αὗται εἰς τοὺς ἀπογόνους, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον. Τοιαῦται ιδιότητες π.χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον



Εἰκ. 47. Σαλαμάνδρα ἢ στικτή, α μητρικὸν ζῷον μὲ πολὺ κίτρινον χρῶμα, διότι ἐκρατήθη πολὺ εἰς κίτρινον φῶς, β ἀπόγονος, ὁ ὁποῖος ἐκρατήθη εἰς μελανὸν περιβάλλον, γ ὁμοῖος κρατηθεὶς εἰς κίτρινον περιβάλλον.

εἶναι ἡ παρατηρουμένη ἐνίοτε **πολυδακτυλία** (παρουσία δηλαδὴ ἔξ δακτύλων), ἡ **βραχυδακτυλία** (ὅταν εἷς δάκτυλος εἶναι πολὺ μικρὸς) κτλ., αἱ ὁποῖαι πολλάκις κληρονομοῦνται. Εἰς πολλὰ ἐπίσης δένδρα παράγονται πολλάκις ἀποτόμως κλάδοι τείνοντες πρὸς τὴν Γῆν. Ἐκ τούτων κλάδων παραγόμενα νέα ἄτομα παράγουν μορφὰς τῶν δένδρων τούτων, αἱ ὁποῖαι, ιδίως εἰς πάρεκα, χαρακτηρίζονται ὡς κλαίουσαι.

γ') Εἰς ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι οὔτε ἀπὸ τοὺς προγόνους ἐκληρονομήθησαν, οὔτε ἐκ γενετῆς παρουσιάσθησαν ὡς νέαι, ἀλλὰ τὰς ὁποίας ἀπέκτησεν ὁ ὁργανισμὸς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς του καὶ μετὰ τὴν γέννησιν αὐτοῦ. Αὗται λέγονται **ἐπίκτητοι ιδιότητες** καὶ

δὲν κληρονομοῦνται, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, εἰς τοὺς ἀπογόνους.

Εἰς τὰς ιδιότητας ταύτας ἀνήκουν ιδίως αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τὸν ὁργανισμὸν ἔνεκα μεταβολῆς τῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς, αἱ ὁποῖαι ἐμελετήθησαν καὶ πειραματικῶς. Οὕτω π.χ. ἐξέθεσαν Σαλαμάνδραν μὲ κιτρίνας κηλίδας εἰς διαρκῶς κίτρινον φῶς καὶ παρητήρησαν αὐξήσιν τοῦ κιτρίνου χρώματος, ἐνῶ εἰς μελανὸν περιβάλλον νῆξήθη τὸ μέλαν χρῶμα (εἰκ. 47). Αἱ ιδιότητες αὗται διετηρήθησαν ἐπὶ τι χρονικὸν διάστημα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους.

Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

23. Πῶς προκύπτει ἡ γενικὴ ἔννοια τῆς ἐξελίξεως.—

Εἰς τὴν Φυτολογίαν παρηκολουθήσαμεν πῶς γίνεται ἡ ἀνάπτυξις ἐνὸς φυτοῦ ἀπὸ ἄνθος, πῶς γίνεται δηλαδὴ ὁ καρπὸς μὲ τὸ σπέρμα καὶ πῶς ἔπειτα παράγεται ἀπὸ τὸ σπέρμα τὸ φυτόν. Ἐπίσης ἐμάθομεν εἰς τὴν Ζωολογίαν, ὅτι οἱ περισσότεροι ὀργανισμοὶ γίνονται ἀπὸ ἓνα αὐγὸ καὶ τελειοποιοῦνται ἢ διὰ βαθμιαίων μεταμορφώσεων, ὅπως π.χ. τὰ ἔντομα, ἢ διὰ συνεχοῦς μεταβολῆς, ὅπως π.χ. τὸ πτηνὸν ἀπὸ τοῦ αὐγὸ του. Τὰ παραδείγματα αὐτὰ μᾶς διδάσκουν, ὅτι, διὰ τὰ τελειοποιηθῆ εἰς ὀργανισμός, ὑφίσταται διαδοχικὰς μεταβολάς. Ἡ σειρά αὕτη τῶν μεταβολῶν ἐνὸς ἐκάστου ὀργανισμοῦ ἀποτελεῖ, ὡς λέγομεν, τὴν ὄντογονίαν αὐτοῦ, τὴν ὁποίαν ἐξετάζει ἡ Ἑμβρυολογία.

Ἀνάλογα παραδείγματα ἔχομεν καὶ εἰς τὴν ἀνόργανον Φύσιν. Ὅπως γνωρίζομεν π.χ., ἡ Γῆ δὲν ἦτο ἐξ ἀρχῆς, ὅπως εἶναι σήμερον ἀλλ' ὑπέστη πολλὰς μεταβολάς, διὰ τὰ φθάσῃ εἰς τὴν σημερινήν της κατάστασιν.

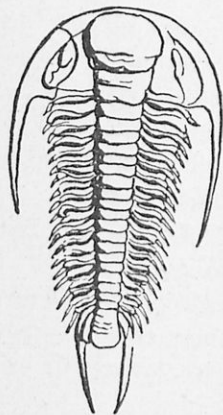
Ἐξέλιξις λοιπὸν σημαίνει γενικῶς διαδοχικαὶ μεταβολαὶ φυσικῶν ἀντικειμένων.

24. Πῶς προκύπτει ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως τοῦ ὅλου ὀργανικοῦ κόσμου.—Περιγράφοντες τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῶα εἶδομεν, ὅτι τὰῦτα ἀποτελοῦν διάφορα εἶδη καὶ γένη καὶ ὅτι ταῦτα ἀρχίζουσι ἀπὸ κατώτερα καὶ ἀτελέστερα εἶδη καὶ φθάνουν εἰς τὰ ἀνώτερα ἢ τελειότερα. Εἰς τὰ φυτὰ π.χ. ἐμάθομεν τὰ μυξόφυτα, τὰ βακτήρια κτλ. ὡς κατώτερα, βαθμὴδὸν δ' ἐφθάσαμεν μέχρι τῶν ἀνωτέρων εἰδῶν τῶν φυτῶν, ὅπως π.χ. τὰ διάφορα ἀγγειόσπερμα. Ἐπίσης εἰς τὰ ζῶα ἐμάθομεν τὰ πρωτόζωα, τοὺς σπόγγους κτλ., ὡς κατώτερα, διὰ τὰ φθάσωμεν εἰς τὰ θηλαστικὰ καὶ εἰς τὸν ἄνθρωπον, ὡς ἀνώτερα.

Ὅταν τῶρα λέγωμεν, ὅτι μία κατηγορία ὀργανισμῶν εἶναι ἀνωτέρα ἀπὸ μίαν ἄλλην, τοῦτο σημαίνει, ὅτι ἡ ἀνωτέρα αὕτη κατηγορία τῶν ὀργανισμῶν παρουσιάζει τελειότεραν κατασκευήν. Πράγματι ὅσον

ἀνερχόμεθα ἀπὸ τοὺς κατωτέρους πρὸς τοὺς ἀνωτέρους ὁργανισμούς, τόσον ἢ κατασκευὴ αὐτῶν μᾶς παρουσιάζεται ὡς πολυπλοκώτερα καὶ τελειότερα. Ἡ καρδία π.χ. τῶν πτηνῶν καὶ τῶν θηλαστικῶν εἶναι τελειότερας κατασκευῆς ἀπὸ τὴν καρδίαν τῶν ἑρπετῶν καὶ τῶν ἰχθύων. Αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς λοιπὸν κατανέμονται εἰς περισσότερα καὶ τελειότερα ὄργανα (σύγκρισις ἀναπνοῆς ἐντόμων, ἰχθύων, θηλαστικῶν). Ὁ καταμερισμὸς δηλαδή τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου γίνεται λεπτότερος καὶ ἐκτελεῖται συνεπῶς τελειότερον.

Τὰ ὡς ἄνω πιστοποιοῦμεν εἰς τοὺς σήμερον ζῶντας ὁργανισμούς.



Εἰκ. 48. Τριλοβίτης.
Ζῶν ἀρθρωτὸν τοῦ
Παλαιοζωικοῦ αἰῶνος.

Ἐξετάζοντες ὁμῶς καὶ τοὺς παλαιοντολογικούς ὁργανισμούς πιστοποιοῦμεν τὸ γεγονός, ὅτι ὑπῆρξαν πολλαὶ ἐποχαί, κατὰ τὰς ὁποίας οἱ ἐπὶ τῆς Γῆς ὁργανισμοὶ ἦσαν, ὡς θὰ ἴδωμεν, ἐντελῶς διαφορετικοὶ καὶ κατώτεροι ἀπὸ τοὺς ὁργανισμούς, οἱ ὁποῖοι ζοῦν τώρα ἐπὶ τῆς Γῆς.

Καὶ τὰ δύο αὐτὰ γεγονότα, τὰ ὁποῖα ἐπιστοποιήσαμεν ἀνωτέρω, μᾶς φέρουν εἰς τὸ ἐρώτημα, πῶς συνέβη νὰ παραχθοῦν καὶ νὰ ὑπάρχουν ἀτελεῖς καὶ τελειότατοι ὁργανισμοὶ καὶ εἰς ποῖα αἷτια ὀφείλεται ἡ τελειοποίησις αὕτη.

Καὶ ἄλλοι μὲν δέχονται, ὅτι ἡ τελειοποίησις τῶν ὁργανισμῶν ἐγίνε διὰ **βαθμιαίας μεταβολῆς** τῶν κατωτέρων εἰδῶν, διὰ τῆς ὁποίας παρήγοντο τελειότερα εἶδη. Ἄλλοι δέ, ὅτι ἕκαστον εἶδος ἐδημιουργήθη τοιοῦτον ἐξ ἀρχῆς καὶ δὲν προῆλθε διὰ μεταβολῆς ἄλλου κατωτέρου αὐτοῦ.

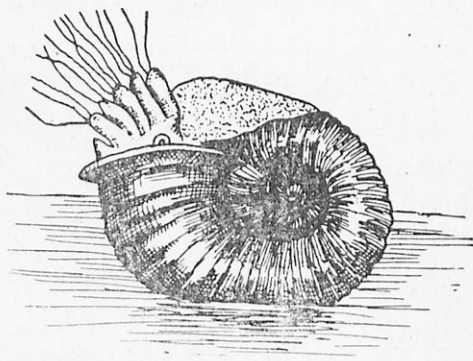
Ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **φυλογονίαν** τῶν ὁργανισμῶν, ὅπως ἡ βαθμιαία μεταβολὴ κατὰ τὴν διάπλάσιν τοῦ ἀτόμου ἐνὸς ἐκάστου ὁργανισμοῦ ἀποτελεῖ, ὡς εἴπομεν, τὴν λεγομένην **ὀντογονίαν** αὐτοῦ. Ἡ φυλογονία ἐξηγεῖ οὕτω τὴν **καταγωγὴν** τῶν εἰδῶν.

25. Ἐνδείξεις, ἐπὶ τῶν ὁποίων στηρίζεται ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως. — Διὰ νὰ παραδεχθῶμεν ὡς ἀποδεδειγμένον, ὅτι τὰ εἶδη τῶν ὁργανισμῶν μεταβάλλονται, θὰ ἔπρεπε νὰ ἴδωμεν τοιαύ-

την μεταβολήν κατὰ τὴν σύγχρονον ἐποχὴν. **Τοιοῦτόν τι ὅμως δὲν κατωρθώθη ἀκόμη.**

Πράγματι οὔτε πειραματικῶς, οὔτε ἄλλως πῶς ἀπεδείχθη μέχρι σήμερον ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν. Πιθανολογεῖται μόνον αὕτη ἀπὸ φαινόμενά τινα, τὰ ὁποῖα ἔγιναν εἰς πολὺ παλαιότερας ἐποχὰς ἀπὸ τὴν ἐποχὴν, ποὺ ὑπάρχει ὁ ἄνθρωπος. Ταῦτα ἀφοροῦν συνεπῶς τοὺς **προγόνους τῶν σημερινῶν ὁργανισμῶν.** Ἐνεκα τούτου δὲν τὰ χαρακτηρίζομεν ὡς **ἀποδείξεις** τῆς ἐξελέξεως, ἀλλ' ὡς **ἐνδείξεις** περὶ αὐτῆς. Αἱ ἐνδείξεις αὗται εἶναι αἱ ἑξῆς:

α') **Ἀπὸ τὴν Παλαιοντολογία.** Μέσα εἰς διάφορα στρώματα τῆς Γῆς εὐρίσκομεν λείψανα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῶων, τὰ ὁποῖα ἔξισαν εἰς πολὺ παλαιὰς γεωλογικὰς ἐποχὰς. Ταῦτα λέγονται **ἀπολιθώματα**, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία τὰ ἐξετάζει, λέγεται **Παλαιοντολογία.** Τοιαῦτα εἶδη ἀπολιθωμένων ὁργανισμῶν εἶναι γνωστὰ 100 χιλιάδες περίπου.



Εἰκ. 49. Ἀμμωνίτης. Ζῶον μαλάκιον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.

Ἀναλόγως τῆς μορφῆς καὶ τοῦ βαθμοῦ τῆς τελειότητος τῶν ἀπολιθωμένων ὁργανισμῶν διακρίνουν εἰς τὴν Παλαιοντολογίαν διαφόρους **γεωλογικοὺς αἰῶνας**, οἱ ὁποῖοι διήρκεσαν ἑκατομμύσια ἔτη. Οὕτως ὅλον τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον ἔξισαν ὁργανισμοὶ ὅμοιοι περίπου μὲ τοὺς σημερινούς, λέγεται **Καινοζωικὸς αἰὼν** (ἀπὸ τὸ καινός=νέος). Οὗτος εἶναι δηλαδὴ ὁ αἰὼν τῶν νέων τελειότερων μορφῶν τῆς ζωῆς.

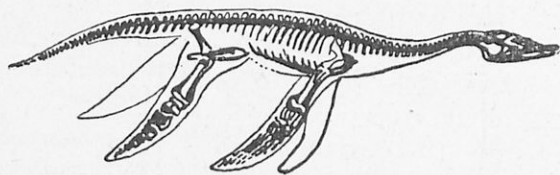
Ὅλον τὸ διάστημα τοῦναντίον, κατὰ τὸ ὁποῖον ἔξισαν οἱ ἀτελέστεροι ὁργανισμοί, καὶ συνεπῶς καὶ οἱ παλαιότεροι, λέγεται **Παλαιοζωικὸς αἰὼν.**

Μεταξὺ τῶν δύο τούτων μεγάλων αἰῶνων ἔξισαν ὁργανισμοὶ ἐνδιάμεσοι μεταξὺ τῶν ὁργανισμῶν τοῦ Παλαιοζωικοῦ καὶ τοῦ Καινοζωικοῦ αἰῶνος. Τὸ διάστημα λοιπὸν τοῦτο λέγεται **Μεσοζωικὸς αἰὼν.**

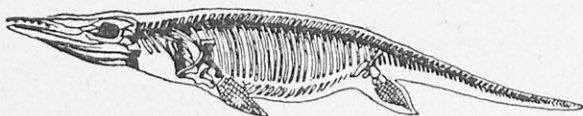


Τὸ πρὸ τοῦ Παλαιοζωικοῦ αἰῶνος τέλος διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον δὲν ὑπῆρχον ὄργανισμοὶ ἐπὶ τῆς Γῆς, ἀποτελεῖ τὸν **Ἀζωικὸν αἰῶνα**.

Οἱ αἰῶνες οὗτοι διαιροῦνται εἰς πολλὰς ὑποδιαίρεσεις, ὡς γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Γεωλογίαν. Ἰδέαν τῶν ἀπολιθωμένων ὄργανισμῶν μᾶς δίδουν αἱ εἰκόνες 48 - 54.



Εἰκ. 50. Πλησιόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.



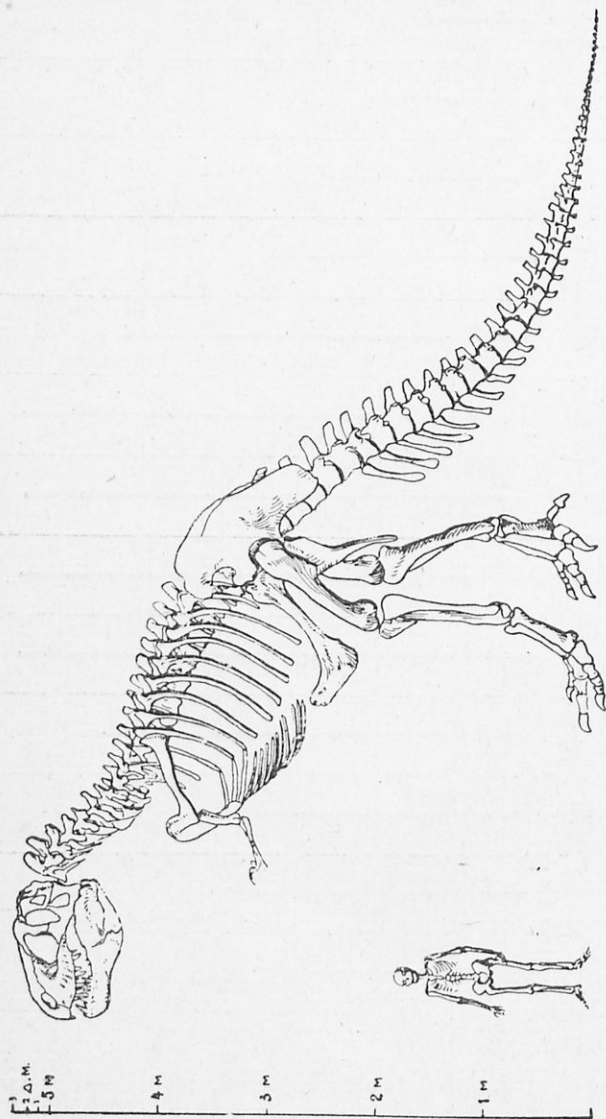
Εἰκ. 51. Ἰχθυόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.



Εἰκ. 52. Ἀρχαιοπτέρυξ ἡ λιθογραφικὴ τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.

Ὁ δὲ πίναξ τῆς σελίδος 73 μᾶς δίδει ἰδέαν τῆς γεωλογικῆς ἐποχῆς, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀνεφάνησαν οἱ διάφοροι ὄργανισμοί.

Ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν τῶν ὡς ἄνω ἀπολιθωμάτων προκύπτουν τὰ ἑξῆς συμπεράσματα :



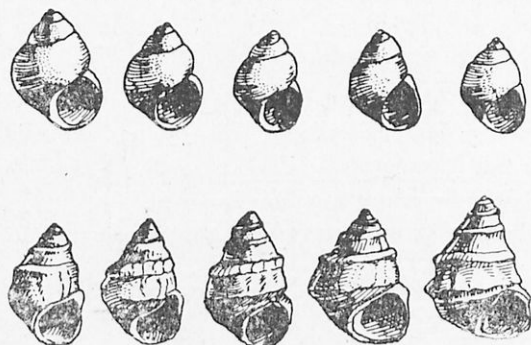
Εικ. 53. Τυραννόσαυρος της Κρητιδικής περιόδου του Μεσοζωικού αιώνας συγκρινόμενος προς το μέγεθος σκελετού ανθρώπου.

1ον) Οἱ ὄργανισμοί, οἱ ὁποῖοι ἔζησαν εἰς τὰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς, εἶναι διαφορετικοὶ ἀπὸ τοὺς ὄργανισμούς, οἱ ὁποῖοι ζοῦν σήμερον. Ἐπίσης εἶναι διαφορετικοὶ μεταξύ των οἱ ὄργανισμοί, οἱ ὁποῖοι ἔζησαν κατὰ τὰς διαφόρους μικροτέρας ἐποχὰς τῶν γεωλογικῶν αἰώνων.

2ον) Ὅσον παλαιότερας ἐποχῆς εἶναι οἱ ἐξεταζόμενοι ὄργανισμοί, τόσον κατώτεροι εἶναι οὗτοι.

3ον) Οἱ ὄργανισμοὶ μιᾶς νεωτέρας ἐποχῆς συνδέονται μὲ τοὺς ὄργανισμούς τῆς προηγηθείσης ἐποχῆς διὰ συγγενῶν μορφῶν.

4ον) Μεταξὺ διαφόρων διαιρέσεων ὑπάρχουν ἐνδιάμεσοι μορφαί, ὡς π.χ. ἡ **ἰχθυόρρις**, ἔχουσα χαρακτηριστικὰ ἰχθύος καὶ πτηνοῦ,



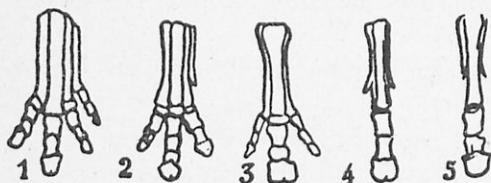
Εἰκ. 54. Σειρὰ μορφῶν ἀπὸ τῆς *Paludina Neumayrgi*
(πρώτης κατὰ σειρὰν) μέχρι τῆς *Paludina Hoernei*
(τελευταίας κατὰ σειρὰν).

ἡ **ἀρχαιοπτέρυξ**, ἔχουσα χαρακτηριστικὰ μεταξύ πτηνοῦ καὶ ἐρπετοῦ (εἰκ. 52) κτλ.

5ον) Τὰ εἶδη, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς διαφόρους ἐποχάς, σχηματίζουν πολλὰς **σειρὰς μορφῶν** (εἰκ. 54), ὅπως π.χ. ἡ σειρὰ τοῦ σημερινοῦ ἵππου μὲ παλαιότερα εἶδη τούτου, ἰδίως ὡς πρὸς τὴν κατασκευὴν τοῦ ποδὸς αὐτοῦ (εἰκ. 55).

β') Ἀπὸ τὴν **σύγκριτικὴν Ἀνατομίαν**. Ἀπὸ τὴν σύγκρισιν τῆς ἀνατομικῆς κατασκευῆς τῶν διαφόρων ὄργανισμῶν, ἡ ὁποία λέγεται **σύγκριτικὴ Ἀνατομία**, προκύπτει, ὅτι πολλὰ ὅργανα διαφόρων εἰδῶν ὄργανισμῶν, ἐνῶ εἶναι κατασκευασμένα κατὰ τὸ αὐτὸ σχῆμα, διὸν τρόπον τινά, παρουσιάζουν διαφορὰς ἀναλόγως τῆς λειτουργίας,

τὴν ὁποίαν ἐκτελοῦν. Πράγματι, ἂν ἐξετάσωμεν π.χ. τὴν κατασκευὴν τῆς χειρὸς τοῦ ἀνθρώπου, τῶν ἄνω ἄκρων τῆς νυκτερίδος, τοῦ ἀσπάλακος κτλ., θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὅλα ταῦτα ἔχουν τὴν αὐτὴν γενικῶς κατασκευὴν, ἥτοι ἐν ὁ-



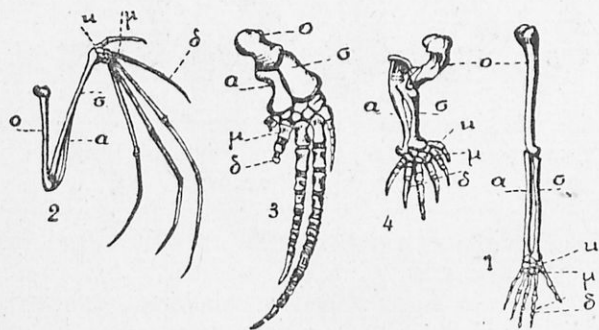
Εἰκ. 55. Σκελετὸς ποδὸς ἵππου ἀπὸ τῆς Ἡωκαίου ἐποχῆς (1) μέχρι τοῦ σημερινοῦ ἵππου (5).

στοῦν τοῦ βραχίονος, δύο τοῦ πήχεως κ. ο. κ. Ἐν τούτοις ἔχουν ὑποστῇ ταῦτα μεγάλην μεταβολήν, διότι τὰ μὲν ἄκρα τῆς νυκτερίδος ἔχουν γίνεи κατάλληλα πρὸς πτήσιν, ἐνῶ τοῦ

ἀσπάλακος κατάλληλα πρὸς ἀνόρυξιν (εἰκ. 56 κ.ο.κ.).

Τοιαῦτα λοιπὸν ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν αὐτὴν γενικῶς κατασκευὴν, ἐκτελοῦν ὅμως διαφόρους λειτουργίας, ὀνομάζονται **ὁμόλογα ὄργανα** καὶ δεικνύουν, ὅτι εἶναι πιθανὸν νὰ προῆλθον ἀπὸ ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν ἀρχικὸν τύπον τοιοῦτου ὁργάνου.

Πολλὰ ὄργανα ἢ μέρη ὁργανισμῶν παρουσιάζονται μᾶλλον ὥπι-



Εἰκ. 56. Πρόσθια ἄκρα θηλαστικῶν. 1 ἀνθρώπου, 2 νυκτερίδος, 3 φαλαίνης, 4 ἀσπάλακος. ο βραχίον, α ὠλένη, σ κερκίς, κ καρπός, μ μετακάρπιον, δ δάκτυλοι.

σθροδρομημένα καὶ ἄχρηστα εἰς αὐτοίς, ἐνῶ τὰ ἴδια ὄργανα παρουσιάζονται περισσότερον ἀνεπτυγμένα καὶ ἐν χρήσει εἰς κατωτέρους ὁργανισμούς. Οὕτω π.χ. τὸ πτερύγιον τοῦ ὠτὸς καὶ οἱ μύες, οἱ ὁποῖοι συνδέονται μὲ αὐτό, εἶναι σχεδὸν ἄχρηστα εἰς τὸν ἄνθρω-

πον. Τοὐναντίον ὅμως συμβαίνει εἰς τὰ κατώτερα τούτου ζῷα, τὰ ὁποῖα διὰ τῶν μυῶν τούτων κινοῦν καὶ μετασχηματίζουν καταλλήλως τὸ περὺγιον, διὰ τὰ ἀκούσουν. Τοιαῦτα ὄργανα λέγονται **παλινδρομήσαντα** ἢ καὶ **πεπηρωμένα** ὄργανα, εἰς ταῦτα δὲ τάσσεται καὶ ἡ σκοληκοειδὴς ἀπόφυσις τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα πολλά, ὡς π. χ. ἡ μνηνοειδὴς πτυχὴ τοῦ ὀφθαλμοῦ (εἰκ. 57), ἡ ὁποία εἰς κατώτερα ζῷα (πτηνὰ π. χ.) εἶναι πολὺ ἀνεπτυγμένη.

γ') Ἀπὸ τὴν Ἑμβρυολογίαν.

Αὕτη, ὡς εἶπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν βαθμιαίαν διάπλασιν τοῦ ὁργανισμοῦ. Ἄν λοιπὸν κατὰ τὴν διάπλασιν ταύτην συγκρίνωμεν ἔμβρυα διαφόρων συγγενῶν ὁργανισμῶν, π.χ. ἀνθρώπου, πιθήκου, ἐνὸς τετραπόδου, ἰχθύος κτλ., βλέπομεν, ὅτι ὅσον νεώτερα εἶναι ταῦτα, τόσον περισσότερον ὁμοιάζουν μεταξὺ τῶν (εἰκ. 58).

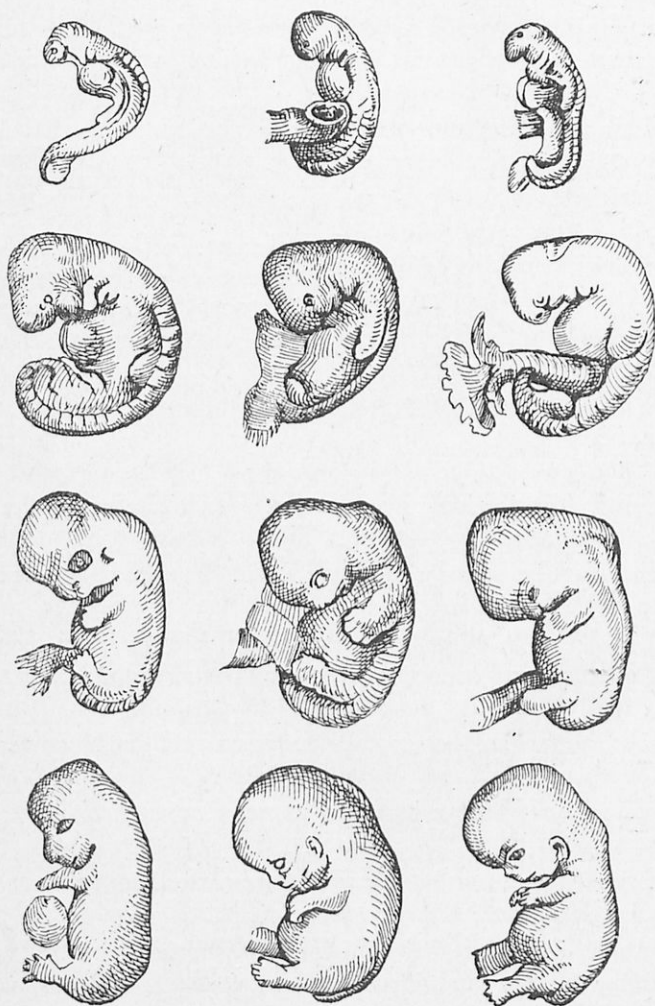


Εἰκ. 57. Μνηοειδὴς πτυχὴ εἰς ὀφθαλμὸν πτηνοῦ (ἄριστερά). Ὑποτυπώδης τοιαύτη εἰς ὀφθαλμὸν ἀνθρώπου (δεξιὰ).

Ἡ διάπλασις ἐπίσης τῆς καρδίας καὶ ἡ διάταξις τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων τοῦ ἐμβρύου τοῦ ἀνθρώπου ἀνταποκρίνονται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς καρδίας τῶν ἰχθύων. Ὅπως δηλαδὴ ἡ τελευταία αὕτη ἔχει ἓνα κόλπον καὶ μίαν κοιλίαν, οὕτω καὶ ἡ καρδία τοῦ ἐμβρύου εἶναι κατ' ἀρχὰς ἀπλή.

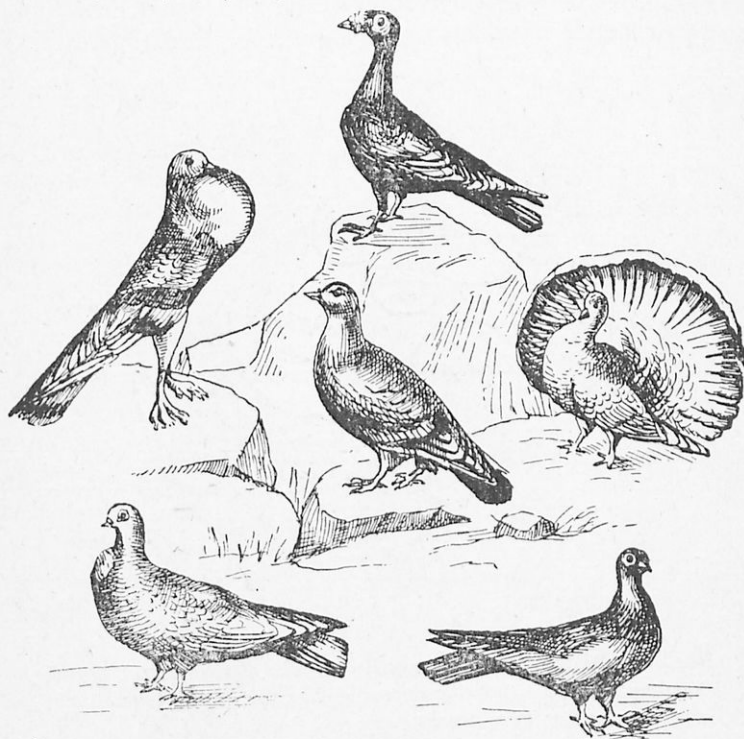
δ') Ἀπὸ τὴν εἰδικὴν Βιολογίαν ἢ Οἰκολογίαν. Αὕτη, ὡς εἶπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν σχέσιν τῶν ὁργανισμῶν πρὸς τὸ περιβάλλον των. Κατ' αὐτὴν, ὡς ἐμάθομεν, οἱ ὁργανισμοὶ προσαρμόζονται καταλλήλως πρὸς τοὺς ἐξωτερικοὺς ὅρους καὶ τὰς συνθήκας τῆς ζωῆς, πολλὰ δὲ παρατηρήσεις καὶ συγκρίσεις δεικνύουν, ὅτι πολλὰ συγγενῆ εἶδη, τὰ ὁποῖα εἶναι γεωγραφικῶς χωρισμένα, προέρχονται ἀπὸ ἓν καὶ τὸ αὐτὸ ἀρχικὸν εἶδος. Ἐν εἶδος π.χ. αἰγὸς, ἡ *Capra idex*, παρουσιάζει 6 γεωγραφικὰς ράτσας εἰς τὰς Ἀλπεῖς, τὰ Πυρηναῖα, τὸν Καύκασον, τὰ Ἰμαλαῖα κτλ. Εἰς τὰς νήσους Χαβαΐ εὐρίσκονται πολλὰ εἶδη ἀπομεμονωμένα, ὡς π. χ. 200 εἶδη Ἀχατινέλλης κτλ.

Ἐπίσης εἰς τὰ αὐτὰ αἷτια ὀφείλεται πολλάκις ἡ ἐξημέρωσις τῶν κατοικιδίων ζῴων καὶ τῶν καλλιεργούμενων φυτῶν. Οὕτω π.χ. ὑπάρχουν 15 ράτσες καναρίου, πολλὰς ράτσας περιστέρων (εἰκ. 59), αἱ ὁποῖαι προῆλθον ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ εἶδη τούτων κ.ο.κ.



Εἰκ. 58. Ἐμβρυα διαφόρων θηλαστικῶν εἰς διαδοχικὰ στάδια διαπλάσεως ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Ἀριστερὰ κόνικλου, εἰς τὸ μέσον πιθήκου καὶ δεξιὰ ἀνθρώπου.

ε') Ἀπὸ τὴν Συστηματικὴν. Ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, ὅτι τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῷα τάσσονται εἰς διάφορα ἁθροίσματα, οὕτω δὲ ἀποτελεῖται τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ τὸ σύστημα τῶν ζῴων (εἰκ. 60). Τὰ ἀποτελέσματα ταῦτα παρουσιάζουν ὁμοιότητα μεταξὺ τῶν, οὕτω δὲ μᾶς ὑποδηλώνουν τὴν



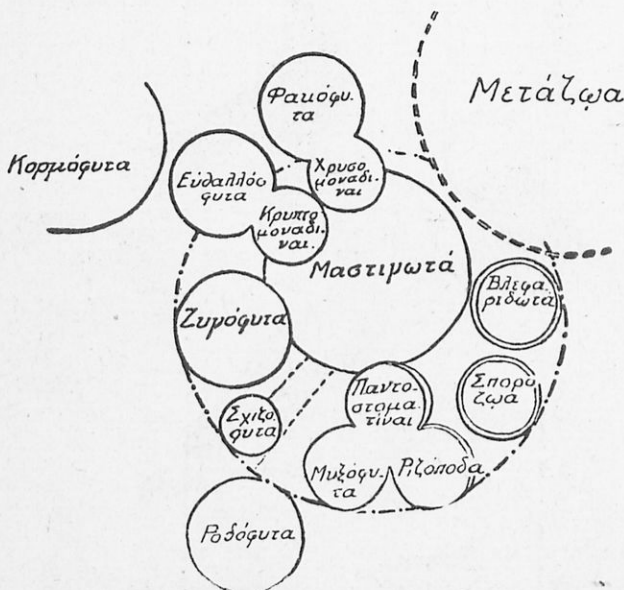
Εἰκ. 59. Διάφορες ράτσες τῆς ἀγρίας περιστερᾶς, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς εἰκόνης.

συγγενείαν τῶν, ἡ δὲ συγγένεια τὴν κοινὴν καταγωγὴν αὐτῶν.

Βάσις καὶ τῶν δύο συστημάτων τούτων εἶναι, ὥς ἐμάθομεν, τὸ εἶδος. Ἐν τούτοις τὰ ἄτομα τοῦ αὐτοῦ εἵδους δὲν εἶναι ἀπολύτως ὅμοια μεταξὺ τῶν, ὅλοι δὲ γνωρίζουν, ὅτι ἀπὸ τὰ εἶδη παράγονται πολλαὶ ποικιλίαι, πολλὰς **ράτσες**, ὅπως λέγομεν κοινῶς. Ἡ μεγάλη αὕτη ποικιλία τῆς μορφῆς τῶν ἀτόμων τοῦ αὐτοῦ εἵδους καὶ τῶν ποι-

κιλιῶν αὐτοῦ μᾶς πείθει, ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ παρουσιάζουν **ποικιλότητα**, τῆς ὁποίας ἡ μελέτη σήμερον γίνεται διὰ καταλλήλων πειραματικῶν μεθόδων. Μίαν τοιαύτην σειρὰν ποικιλίας δεικνύει ἡ εἰκὼν 61.

26. Ἑξήγησις τῆς ἐξελίξεως κατὰ τὰς διαφόρους παλαιότερας θεωρίας.—Αἱ ἐνδείξεις, τὰς ὁποίας ἀνεφέραμεν, ὁδηγοῦν ἀπλῶς εἰς τὴν ἰδέαν, ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ ἐξειλήχθησαν ἐπὶ τῆς



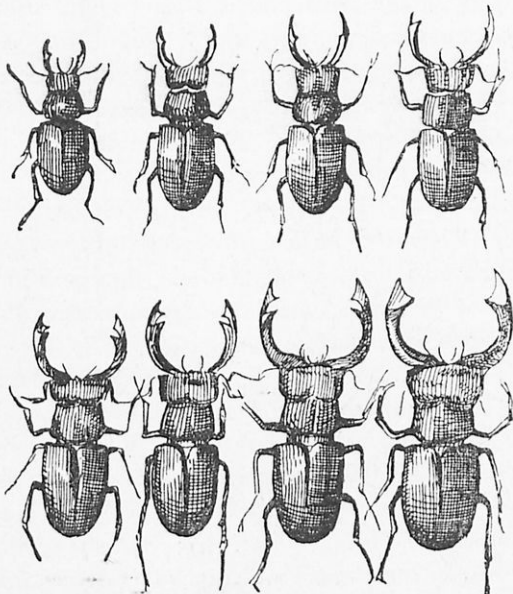
Εἰκ. 60. Τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων κατὰ συγγενῆ ἀθροίσματα, τὰ ὅποια φαίνεται, ὅτι προέρχονται ἀπὸ τοὺς κατωτάτους ὀργανισμοὺς τῶν Μαστιγωτῶν.

Γῆς ἀπὸ κατωτέρους μόνον, ποὺ ἦσαν ἐν ἀρχῇ, εἰς τοὺς τελειότερους, τοὺς ὁποίους γνωρίζομεν σήμερον.

Δὲν ἐξηγοῦν ὅμως αἱ ἐνδείξεις αὗται τὸ πῶς ἔγινεν ἡ ἐξέλιξις αὕτη.

Ἡ ἀπάντησις εἰς τὸ ἐρώτημα τοῦτο ἐδημιούργησε τὰς διαφόρους λεγομένας θεωρίας περὶ τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον ἔγινεν ἡ ἐξέλιξις. Αἱ θεωρίαι αὗται συνεπῶς προσπαθοῦν νὰ ἐξηγήσουν τὴν ἐξέλιξιν. Αἱ παλαιότεραι τῶν θεωριῶν αὐτῶν εἶναι αἱ ἐξῆς:

1) Ἡ θεωρία τοῦ Λαμάρκ. Βάσις τῆς θεωρίας ταύτης εἶναι τὸ καθημερινῶς παρατηρούμενον γεγονός, ὅτι ὄργανόν τι τοῦ σώματος δυναμώνει δι' ἀσκήσεως ἢ ἀδυνατίζει λόγῳ ἀχρηστίας. Οὕτω π.χ. βλέπομεν, ὅτι αὐξάνουν οἱ μύες διὰ τῆς ἀσκήσεως, ἀναπτύσσεται περισσότερο ὁ εἰς νεφρός, ὅταν ὁ ἄλλος ἀφαιρεθῇ δι' ἐγχειρήσεως, ἐνῶ ἀπ' ἐτέρου ἀδυνατίζουν οἱ μύες λόγῳ ἀσθενείας κτλ. Ἄν λοιπὸν ἡ μεταβολὴ αὕτη γίνεται συνεχῶς καὶ κληρονομῆται εἰς τοὺς ἀπογόνους,



Εἰκ. 61. Σειρὰ συνεχοῦς ποικιλίας τοῦ κολεοπτέρου ἐντόμου Ἑλαφόκερος (*Lucanus cervus*).

θὰ ἐπέλθῃ βαθμυδὸν σημαντικὴ ἀλλαγὴ τοῦ ὄργανου. Ἐπειδὴ ὅμως διὰ τῶν νεωτέρων ἐρευνῶν ἀπεδείχθη, ὅτι αἱ ἐπικτήτοι αὗται ιδιότητες δὲν κληρονομοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους, ἡ βάσις αὕτη τῆς θεωρίας τοῦ Λαμάρκ δὲν εἶναι ὀρθή.

Τοιαύτη χρησιμοποίησις ἢ μὴ χρησιμοποίησις τῶν ὀργάνων ὑπὸ τῶν ὀργανισμῶν γίνεται εἰς τὴν Φύσιν, κατὰ τὸν Λαμάρκ, ἀναλόγως τῶν ἀναγκῶν, εἰς τὰς ὁποίας εὐρίσκονται οἱ ὀργανισμοί. Οὕτω π.χ. ἡ καμηλοπάρδαλις, ἐπειδὴ εἶναι ὑποχρεωμένη ν' ἀνατείνῃ διαρκῶς τὸν



λαιμόν της, διὰ νὰ φθάσῃ τὰ ὑψηλὰ δένδρα, ἀνέπτυξε, κατὰ τὴν ὥς ἄνω θεωρίαν, τόσον μακρὸν τράχηλον.

Αἱ συνθῆκαι ὁμως τῆς ζωῆς τῶν ὁργανισμῶν μετεβάλλοντο. Ἡσθάνοντο συνεπῶς οἱ ὁργανισμοὶ τὴν ἀνάγκην νὰ προσαρμοσθοῦν εἰς τὰς νέας ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς. Ἡ ἐσωτερικὴ λοιπὸν συναίσθησις αὕτη τῶν ὁργανισμῶν ἀποτελεῖ τὴν δευτέραν βάσιν τῆς θεωρίας τοῦ Λαμάρκ.

Περὶληπτικῶς λοιπὸν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν τῶν ὁργανισμῶν συνέβη, κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαμάρκ, ἀφ' ἑνὸς μὲν διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως ἢ μὴ τῶν ὁργάνων των, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ ψυχικῆς τινος ἐνεργείας αὐτῶν, ὅπως ἀνταποκριθοῦν πρὸς τὰς ἐκάστοτε παρουσιαζομένας ἀνάγκας. Τὸ τελευταῖον τοῦτο ἀποτελεῖ οὐσιώδη διαφορὰν ἀπὸ τὴν θεωρίαν τοῦ Δαρβίνου.

2) Ἡ θεωρία τοῦ Δαρβίνου. Θεμελιώδης σκέψις τοῦ Δαρβίνου ἐκρησάμευσε τὸ γεγονός, ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀπογόνων, οἱ ὅποιοι γεννῶνται εἰς τὰς διαδοχικὰς γενεὰς ἀπὸ ἑν ἀρχικὸν ζεῦγος προγόνων, εἶναι πολὺ μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀπογόνων, οἱ ὅποιοι πράγματι ζοῦν καὶ φθάνουν μέχρι τῆς ἡλικίας τῆς ὠριμότητος. Ὑπελόγισε π.χ. ὁ ἴδιος ὁ Δαρβίνος, ὅτι ἐν ζεῦγος ἐλεφάντων, τὸ ὅποιον δύναται νὰ παραγάγῃ ἀπογόνους ἐπὶ 60 ἔτη, θὰ ἀριθμῇ μετὰ 750 ἔτη (μαζὶ βέβαια μὲ τοὺς ἀπογόνους τῶν τέκνων του καὶ τῶν τέκνων αὐτῶν κτλ.) 19.000.000 ἀπογόνους, ἂν ἕκαστον ζεῦγος παράγῃ 6 νέα ἄτομα καὶ φθάνῃ εἰς ἡλικίαν 100 ἐτῶν. Τοιοῦτος ὁμως ἀριθμὸς οὐδέποτε παρουσιάζεται εἰς τὴν Φύσιν. Εἰς τεραστίους ἀριθμοὺς θὰ ἔφθανέ τις ἐπίσης, ἂν ἐσκέπτετο, ὅτι παρήγον νέους ὁργανισμοὺς τὰ ἑκατομμύρια π.χ. τῶν αὐγῶν, τὰ ὅποια παράγουν οἱ ἰχθύες, πολλὰ ἔντομα κτλ., ὥς καὶ τὰ σπέρματα τῶν φυτῶν. Συμπεραίνει λοιπὸν ὁ Δαρβίνος, ὅτι οἱ παραγόμενοι ὁργανισμοὶ παλαίουν ἕνα τεράστιον ἀγῶνα πρὸς τοὺς ἐξωτερικοὺς φυσικοὺς ὄρους τῆς ζωῆς, διὰ νὰ κατορθώσουν νὰ ζήσουν. Ὁ ἀγὼν οὗτος τῶν ὁργανισμῶν πρὸς τοὺς ὄρους τῆς ζωῆς ὀνομάσθη ἀπὸ τὸν Δαρβίνον ἀγὼν περὶ ὑπάρξεως. Ὁ ἀγὼν ὁμως αὐτὸς δὲν γίνεται σκοπίμως καὶ κατὰ συνείδησιν ἀπὸ τοὺς ὁργανισμοὺς, ἀλλ' ὅλως διόλου φυσικῶς, μηχανικῶς καὶ ἀσυνειδήτως.

Ὁ ἀγὼν λοιπὸν περὶ ὑπάρξεως ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῆς Δαρβινείου θεωρίας.

Ἀπὸ τὸν ἀγῶνα τώρα τοῦτον περὶ ὑπάρξεως εἶναι φυσικόν, κατὰ τὸν Δαρβίνον, νὰ ἐξέλθουν νικηταὶ οἱ ἰσχυρότεροι καὶ καλύτεροι ὀργανισμοί, ἐνῷ οἱ ἀσθενέστεροι γενικῶς ὑποκύπτουν καὶ ἀποθνήσκουν. Οἱ ἰσχυρότεροι δὲ αὐτοὶ ὀργανισμοὶ ἐπιτυγχάνουν τοῦτο, διότι κατορθώνουν νὰ προσαρμοσθοῦν καλλίτερα εἰς τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς.

Ἡ προσαρμογὴ λοιπὸν τῶν ὀργανισμῶν εἰς τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς ἀποτελεῖ τὴν **δευτέραν βάσιν** τῆς Δαρβινείου θεωρίας.

Διὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ὅμως τώρα ἡ προσαρμογὴ αὐτή, ἰσχυροποιοῦνται καὶ αὐξάνουν ἐκεῖναι αἱ ιδιότητες τοῦ ὀργανισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι προσφορώτεραι διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ὑπάρξεως. Γίνεται δηλαδή μία διὰκρισις μεταξὺ τῶν ιδιοτήτων τοῦ ὀργανισμοῦ, ἐπικρατοῦν δὲ αἱ καλύτεραι ἐξ αὐτῶν διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ζωῆς. Ἡ ἐπικράτησις αὕτη τῶν καλυτέρων ιδιοτήτων λέγεται **φυσικὴ ἐπιλογή**.

Ἡ **φυσικὴ ἐπιλογή** εἶναι λοιπὸν τὸ μέσον, διὰ τοῦ ὁποίου πραγματοποιεῖται ἡ προσαρμογὴ τοῦ ὀργανισμοῦ εἰς τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς.

Εἶναι τώρα εὐνόητον πλέον, ὅτι ἔνεκα τῆς ἐπιλογῆς αὐτῆς γίνονται **μικραὶ βαθμιαῖαι μεταβολαὶ εἰς τὸν ὀργανισμόν**. Αὗται **κληρονομοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους**, τοιοῦτατρόπως δὲ συσσωρεύονται καὶ βαθμὴν φέρουν μεταβολὴν τοῦ ὀργανισμοῦ, ἥτοι παρὰ τὴν **νέαν ποικιλίαν** καὶ βαθμὴν **νέον εἶδος** τοιοῦτου.

Περὶληπτικῶς λοιπὸν δυνάμεθα νὰ εἰπώμεν, ὅτι ἡ ἐξέλιξις τῶν ὀργανισμῶν συνέβη, κατὰ τὴν Δαρβινεὶον θεωρίαν, διὰ τῆς **συνεχοῦς συσσωρεύσεως μικρῶν καταλλήλων μεταβολῶν**, αἱ ὁποῖαι προῆλθον διὰ τῆς ἐπιλογῆς ἔνεκα τῆς ἐπιδράσεως ἐξωτερικῶν αἰτίων καὶ ἐκληρονομήθησαν εἰς τοὺς ἀπογόνους.

Τόσον ὅμως ἡ κληρονομικότης τῶν ἐπικτητῶν μεταβολῶν, ὅπως εἶπομεν καὶ διὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαμάρκ, καὶ συνεπῶς ἡ συσσώρευσις πολλῶν μικρῶν μεταβολῶν, ὅσον καὶ ἡ φυσικὴ ἐπιλογή δὲν εἶναι κατὰ τὰς νεωτέρας ἐρεῦνας ὀρθαί, ὥς θὰ ἴδωμεν ἀμέσως κατωτέρω.

3) Ἡ **θεωρία τῶν ἀσυνεχῶν μεταβολῶν**. Ἀντιθέτως πρὸς τὴν ὡς ἄνω θεωρίαν τῶν μικρῶν συνεχῶν μεταβολῶν, ἡ μεταβολὴ τῶν ὀργανισμῶν γίνεται δι' **ἀποτόμων καὶ αἰφνιδίων συνεχῶν μεταβολῶν**. Πράγματι δηλαδὴ παρατηρήθη πολλάκις, ὅτι μεταξὺ πολλῶν ἀτόμων τοῦ αὐτοῦ εἶδους (σίτου π.χ.) τινὰ ἐξ αὐτῶν παρουσιάζουν **ἐκ γενετῆς ἀποτόμους διαφορὰς** ἀπὸ τὰ ἄλλα ἄτομα, μὲ τὰ

ὅποια ἀνεπτύχθησαν μαζί, τὰς ὁποίας μεταβιβάζουν ταῦτα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους των, τοιουτοτρόπως δὲ παράγονται νέαι ποικιλίαι καὶ νέα εἶδη. Αἱ περιπτώσεις ὅμως αὗται εἶναι ὀλίγαι, διὰ τὰ ἐξηγήσονται ὁλόκληρον τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

27. Αἱ κρατοῦσαι σήμερον ἀντιλήψεις.—Αἱ θεωρίαι, τὰς ὁποίας ἀνεπτύξαμεν προηγουμένως, ζητοῦν τὰ ἐξηγήσονται τὴν ἐξέλιξιν προσπαθοῦσαι ν' ἀνεύρουν, τί ἔγινεν εἰς τὸ παρελθόν.

Ἡ νεωτέρα ὅμως Πειραματικὴ Βιολογία ἥλλαξε κατεύθυνσιν καὶ προσπαθεῖ διὰ πειραματικῶν ἐρευνῶν νὰ εὕρῃ πρῶτον, ἂν εἶναι δυνατόν νὰ παραχθοῦν νέαι ποικιλίαι καὶ νέα εἶδη καὶ δεύτερον πῶς παράγονται ταῦτα.

Εἰς τὰς ἐρεῦνας τῆς ταύτας ἡ σημερινὴ Πειραματικὴ Βιολογία στηρίζεται εἰς τὰ δεδομένα τῆς ἐρεῦνης τῶν κληρονομικῶν φαινομένων, τὰ ὅποια ἐμάθομεν εἰς τὸ προηγούμενον κεφάλαιον. Κατὰ ταῦτα ἡ μεταβίβασις τῶν κληρονομικῶν ιδιοτήτων γίνεται, ὡς εἶδομεν, διὰ τῶν δύο μόνον γενετησίων κυττάρων. Δὲν εἶναι λοιπὸν δυνατόν νὰ νοηθῇ, πῶς μικραὶ μεταβολαί, αἱ ὁποῖαι γίνονται εἰς τὰ σωματικὰ κύτταρα τῶν γονέων διὰ τῆς ἐπιλογῆς, μεταδίδονται εἰς τοὺς ἀπογόνους, διὰ τὰ συσσωρευθοῦν μετὰ παρέλευσιν μακροῦ χρόνου καὶ ἀποτελέσουν οὕτως αὗται οὐσιώδη καὶ ἐμφανῆ μεταβολὴν τοῦ εἶδους. Κατὰ τοῦτο λοιπὸν ἡ βάσις αὕτη τῆς Δαρβινείου θεωρίας προσκρούει εἰς τὰς σημερινὰς πειραματικὰς ἐρεῦνας. Ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ πειραματικὴ ἐρευνα δέχεται σήμερον, ὅτι, διὰ τὰ γίνῃ μεταβὴ τοῦ εἶδους, πρέπει ν' ἀλλάξουν αἱ ὑλικά κληρονομικά καταβολαί, αἱ ὁποῖαι, ὡς ἐμάθομεν, ὑπάρχουν εἰς τὰ χρωματοσώματα, προσπαθεῖ αὕτη διὰ τῆς πειραματικῆς μεθόδου ν' ἀνεύρῃ τὸν τρόπον τῆς μεταβολῆς τῶν καταβολῶν τούτων. Καὶ κατῴρθωσεν μὲν ἡ πειραματικὴ ἐρευνα νὰ παραγάγῃ νέας ποικιλίας, κατὰ πόσον ὅμως αὗται θὰ εἶναι ἀπολύτως σταθεραὶ διὰ πολὺ μακρὸν διάστημα, δὲν δύναται ἀκόμη νὰ πιστοποιηθῇ. Νέα ὅμως εἶδη κατὰ μείζονα λόγον δὲν κατῴρθωσεν βέβαια νὰ παραγάγῃ αὕτη, διότι ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἐρεύνης εἶναι νεώτατος καὶ συνεπῶς δὲν παρῆλθεν ἀκόμη ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος, διὰ τὰ προκύψουν ὀριστικά καὶ ἀναμφισβήτητα συμπεράσματα.

Συμπέρασμα. Τὸ πρόβλημα λοιπὸν τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὅποιον γίνεται ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν, παραμένει ἄλυτον.

ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

28. Ἀπὸ ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἀνεπτύξαμεν εἰς τὰ προηγούμενα κεφάλαια, προκύπτουν τὰ ἑξῆς συμπεράσματα :

1) Ὅτι ὁλόκληρος ὁ ὁργανικὸς κόσμος, ἤτοι τὰ φυτὰ, τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος, ἀποτελεῖ ἐν ἐνιαῖον σύνολον, τὸ ὁποῖον διέπεται ἀπὸ τοὺς αὐτοὺς γενικοὺς βιολογικοὺς νόμους.

2) Ὅτι τὸ κοινὸν γενικὸν χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τοῦ ὁργανικοῦ κόσμου εἶναι ἡ ζωὴ. Αὕτη ἐξασφαλίζεται εἰς μὲν τὰ καθ' ἕκαστον ἄτομα διὰ τῆς θρέψεως, εἰς τὸ σύνολον δὲ αὐτῆς διὰ τῆς ἀναπαραγωγῆς.

3) Τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς ἐξηγεῖται ὡς πρὸς τὰ καθ' ἕκαστον αὐτοῦ διὰ τῶν διαφορῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν, αἱ ὁποῖαι γίνονται διὰ τῆς καταλλήλου πρὸς τοῦτο κατασκευῆς τῶν διαφορῶν ὁργάνων τοῦ ὁργανισμοῦ.

Ὡς σύνολον ὅμως ἡ ζωὴ δὲν δύναται οὔτε νὰ ἐρμηνευθῇ, οὔτε νὰ διαλευκανθῇ ἐπιστημονικῶς τόσον ὡς πρὸς τὰ αἷτια, ὅσον καὶ ὡς πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτῆς ἐν τῇ Φύσει.

4) Ἀλλὰ καὶ τὰ ἐπὶ μέρους βιολογικὰ φαινόμενα, ὡς π.χ. ἡ γένεσις, ἡ αὔξις, ἡ κληρονομικότης κτλ., δύναται μὲν νὰ ἐρμηνευθοῦν, δὲν δύναται ὅμως οὔτε εἰς τὰ φυσικοχημικὰ φαινόμενα νὰ ὑπαχθοῦν, οὔτε ὡς πρὸς τὰ ἀπώτερα αἷτια αὐτῶν νὰ νοηθοῦν. Διότι ὅλα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα ὑπάρχουν ἐκεῖ, ὅπου ὑπάρχει τὸ θεμελιῶδες φαινόμενον, ἤτοι ἡ ζωὴ, καὶ μόνον δι' αὐτῆς νοοῦνται. Ἐφ' ὅσον λοιπὸν ἀγνοοῦμεν ἐκείνην, ἀγνοοῦμεν καὶ τὰ βαθύτερα αἷτια τούτων.

5) Ἡ Βιολογία, ἐξετάζουσα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα εἰς τὴν ζωὴν, εἶναι αὐτοτελὴς Φυσικὴ Ἐπιστήμη μὴ δυναμένη νὰ ὑπαχθῇ, τοῦλάχιστον τώρα, εἰς τὰς γενικὰς Φυσικὰς Ἐπιστήμας, ἤτοι εἰς τὴν Φυσικὴν καὶ τὴν Χημείαν.

6) Ἡ γνῶσις τῶν βιολογικῶν νόμων, οἱ ὁποῖοι διέπουν τὴν ζωὴν

τῶν ὁργανισμῶν, καὶ ἡ ἐρμηνεία τῶν βιολογικῶν φαινομένων ἔχει σχέσιν πρὸς πολλὰς ἄλλας ἐπιστήμας, ὅπως π. χ. ἡ Παιδαγωγική, ἡ Κοινωνιολογία κτλ.

Ἡ μελέτη συνεπῶς τῶν πορισμάτων τῆς Γενικῆς Βιολογίας εἶναι σήμερον ἀπαραίτητος εἰς κάθε διανοούμενον ἄνθρωπον.

7) Ἡ μελέτη τῶν βασικῶν βιολογικῶν προβλημάτων, ὡς π. χ. τοῦ προβλήματος τῆς ζωῆς, τοῦ προβλήματος τῆς ἐξελίξεως κτλ., εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν φιλοσοφικὴν μελέτην τῶν προβλημάτων τούτων.

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικαὶ γνώσεις, ὁρισμὸς καὶ διαίρεσις τῆς Βιολογίας.

	Σελίς
1. Ὁ ὀργανικὸς κόσμος ὡς ἐνιαῖον σύνολον. Ἐμβρυα καὶ νεκρὰ φυσικὰ σώματα	5
2. Κοινὰ γνωρίσματα ὄλων τῶν ὀργανισμῶν καὶ τρόπος μελέτης αὐτῶν . . .	6
3. Ὁρισμὸς τῆς Βιολογίας, Βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι, Γενικὴ, Θεωρητικὴ καὶ Πειραματικὴ Βιολογία	8

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΑΙ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

4. Διαφορὰ τῶν ὀργανισμῶν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα	12
5. Ἄλλα χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῶν ὀργανισμῶν. Διαφοραὶ ζώντων καὶ νεκρῶν ὀργανισμῶν	22
6. Καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου	24
7. Ἡ ζωὴ εἶναι αὐτόνομος	26
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

ΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ

8. Γενικὰ περὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς.—Ἐσωτερικαὶ καὶ ἐξωτερικαὶ συνθήκαι ταύτης	29
9. Ἐξωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς	30
10. Ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς	41
11. Διάφοροι καταστάσεις τῆς ζωῆς. Θάνατος	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ ΩΣ ΜΟΝΑΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

12. Ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα	45
---	----

	Σελίς
13. Μορφή καί μέγεθος τῶν κυττάρων	47
14. Συστατικά τοῦ κυττάρου	48
15. Πολλαπλασιασμός τῶν κυττάρων	51
16. Κυτταροτομία	52
17. Τό κύτταρον ἡ στοιχειώδης μονάς τῆς ζωῆς	54

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

18. Γένεσις τῶν ὀργανισμῶν	57
19. Κληρονομικότης.	61
20. Μορφαί τῆς κληρονομικότητος.	61
21. Ἐξηγήσεις τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος	65
22. Ποῖα ἰδιότητες κληρονομοῦνται	67

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'.

Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

23. Πῶς προκύπτει ἡ γενική ἔννοια τῆς ἐξελίξεως	69
24. Πῶς προκύπτει ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως τοῦ ὅλου ὀργανικοῦ κόσμου	69
25. Ἐνδείξεις ἐπὶ τῶν ὁποίων στηρίζεται ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως	70
26. Ἐξηγήσεις τῆς ἐξελίξεως κατὰ τὰς διαφόρους παλαιότερας θεωρίας	80
27. Αἱ κρατοῦσαι σήμερον ἀντιλήψεις	84
28. ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	85

Ἡ εἰκονογράφισις τοῦ βιβλίου ἐγένετο βάσει τῶν παρὰ τοῦ συγγραφέως ὑποβληθεισῶν εἰκόνων ὑπὸ τοῦ καθηγητοῦ κ. Ἀλ. Φαλταίτης.



0020632765

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΒΟΥΛΗΣ



