

ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ ΒΛΗΣΙΔΟΥ

---

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1951



# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ



ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ ΒΛΗΣΙΔΟΥ

---

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



18994

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1951



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΓΕΝΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ. ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

1. Ὁ ὀργανικὸς κόσμος ὡς ἐνιαῖον σύνολον. Ἐμβια καὶ νεκρὰ φυσικὰ σώματα.—Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογία, 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 Ἀνθρωπολογία. 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 Φυτολογία, τὴν Ζωολογίαν καὶ τὴν Ἀνθρωπολογία, τὰ ὡς ἄνω βιολογικὰ φαινόμενα εἶναι χαρακτηριστικὰ μόνον διὰ τοὺς ὀργανισμοὺς 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 νεκρὰ.

Τὰ φυτὰ, ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογία, ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὴν ρίζαν, τὰ φύλλα, τὰ ἄνθη κλπ., τὰ ὁποῖα ὠνομάσαμεν ὄργανα τῶν φυτῶν. Ἀπὸ ὄργανα ἐπίσης, ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Ζωολογίαν καὶ τὴν Ἀνθρωπολογία, ἀποτελοῦνται καὶ τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος, ὅπως π.χ. ἀπὸ τὴν καρδίαν, τοὺς πνεύμονας, τὸν στόμαχον κλπ. Ἐκαστον ὄργανον ὅμως οἰουδήποτε ὀργανισμοῦ ἐκτελεῖ, ὡς γνωρίζομεν,

μίας ώρισμένην **φυσιολογικήν λειτουργίαν**. Τὰ άνθη 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 ώρισμένην **φυσιολογικήν λειτουργίαν**. Διὰ τοῦτο ὀνομάζονται τὰ ἔμβια σώματα καὶ **ὄργανισμοί**, ἐνῶ τὰ λοιπὰ φυσικὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι ὄργανισμοί, λέγονται καὶ **ἀνόργανα σώματα**. Τὸ σύνολον δὲ ὄλων τῶν ὄργανισμῶν φυτῶν, ζῶων καὶ ἀνθρώπου λέγεται **ὄργανικὸς κόσμος**.

**Σημείωσις.** Οἱ ὄργανισμοί, ὅταν παύουν νὰ ζοῦν, λέγομεν ἐπίσης, ὅτι εἶναι **νεκρά** (δηλαδὴ άνευ ζωῆς) σώματα. Ταῦτα ὁμως ἐξακολουθοῦν νὰ ἔχουν ἐπὶ τινα χρόνον ἀκόμη τὴν μορφήν καὶ τὴν σύνθεσιν τῶν ζῶντων ὄργανισμῶν. Σὺν τῷ χρόνῳ ἐν τούτοις ἀποσυντίθενται ταῦτα εἰς τελείως ἀνόργανα συστατικά, ὅπως εἶναι π. χ. τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὕδωρ, διάφορα ἄλατα κλπ. Οἱ νεκροὶ λοιπὸν ὄργανισμοὶ δὲν εἶναι ἀμέσως ἀνόργανα σώματα, ἀλλὰ μεταβάλλονται τελικῶς εἰς ἀνόργανα συστατικά.

**Συμπέρασμα.** **Κοινὸν** λοιπὸν καὶ **θεμελιῶδες γνώρισμα ὄλων τῶν ἐμβίων σωμάτων εἶναι ἡ ζωή**. Ὁλόκληρος δὲ ὁ ὄργανικὸς κόσμος, ἤτοι τὸ σύνολον τῶν φυτῶν, τῶν ζῶων καὶ τοῦ ἀνθρώπου, ἀποτελεῖ **ἐν ἐνιαίῳ σύνολον**, διότι ἀκριβῶς παρουσιάζει τὸ κοινὸν τοῦτο γνώρισμα τῆς ζωῆς.

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

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

Ἡ τοιαύτη ἐξέτασις τῆς ἐξωτερικῆς μορφῆς ἐκάστου ὄργανισμοῦ ὡς ἀτόμου, ὡς καὶ τῶν μερῶν αὐτοῦ ἰδιαιτέρως, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Μορφολογίαν** τῶν ὄργανισμῶν.

Ἐκτὸς ὁμως τῆς ἐξωτερικῆς ταύτης μορφῆς τῶν ὄργανισμῶν 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 ὄργανισμοὶ ἔχουν μίαν ὠρισμένην ἐσωτερικὴν κατασκευήν.**

Ἡ ἐξέτασις λοιπὸν τῆς ἐσωτερικῆς κατασκευῆς τῶν ὀργανισμῶν καὶ τῶν ὀργάνων αὐτῶν ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Ἀνατομίαν** τῶν ὀργανισμῶν.

Τόσον ὅμως ἡ ἐξωτερικὴ μορφή, ὅσον καὶ ἡ ἀνατομικὴ κατασκευὴ τῶν ὀργανισμῶν δὲν μᾶς ἀρκοῦν, διὰ τὰ ἐννοήσωμεν τὸν τρόπον, κατὰ τὸν ὁποῖον διατηρεῖται ἡ ζωὴ αὐτῶν. Πράγματι δ' ἐμάθομεν, ὅτι **ἕκαστον ὄργανον τοῦ ὀργανισμοῦ 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 ὀργανισμῶν ἐκτελοῦν μίαν ὠρισμένην **φυσιολογικὴν λειτουργίαν** διὰ τὴν ζωὴν τοῦ ὀργανισμοῦ.

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

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω ἐμάθομεν, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς ζῆ ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας. Π.χ. οἱ ἰχθύες καὶ ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Τὰ περισσότερα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν εἰς τὴν ξηρᾶν, ἄλλα εἰς ὑγροὺς τόπους κ.ο.κ. Ἐπίσης ἄλλοι ὀργανισμοὶ ζοῦν εἰς θερμὰ κλίματα, ὅπως π.χ. οἱ πίθηκοι, ἄλλοι εἰς ψυχρὰ, ὅπως π.χ. ἡ ἀρκτος κλπ.

Ἡ διατήρησις λοιπὸν ἐκάστου ὀργανισμοῦ εἰς τὴν ζωὴν ἐξαρτᾶται, ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, καὶ ἀπὸ τὰς ἐξωτερικᾶς συνθήκας, ὑπὸ τὰς ὁποίας οὗτος ζῆ.

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

επὼς ἡ ζωὴ τῶν ὀργανισμῶν καὶ ἀπὸ τὰς σχέσεις αὐτῶν πρὸς ὄλον τὸν ἄλλον ὀργανικὸν κόσμον.

Τὸ σύνολον τῶν ἑξωτερικῶν συνθηκῶν, ὑπὸ τὰς ὁποίας ζῆ εἰς ὀργανισμὸς, λέγομεν, ὅτι ἀποτελεῖ τὸ **ἀνόργανον περιβάλλον** αὐτοῦ. Οἱ δὲ ἄλλοι ὀργανισμοί, μὲ τοὺς ὁποίους συνδέεται γενικῶς ἡ ζωὴ ἑνὸς ὀργανισμοῦ, λέγομεν, ὅτι ἀποτελοῦν τὸ **ὀργανικὸν περιβάλλον** αὐτοῦ.

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

Αἱ ὡς ἄνω τέσσαρες κύριαι ἀπόψεις, κατὰ τὰς ὁποίας ἐξετάζομεν τοὺς ὀργανισμούς, δὲν εἶναι βεβαίως ἀσύνδετοι μεταξύ των καὶ ἀνεξάρτητοι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην. Ὡς γνωρίζομεν, πρᾶγματι ἡ μορφή καὶ ἡ ἀνατομικὴ κατασκευὴ ἀφ' ἑνὸς καὶ ἡ φυσιολογικὴ λειτουργία ἀφ' ἑτέρου ἀλληλοεξαρτῶνται τελείως καὶ νοοῦνται ἢ μία διὰ τῆς ἄλλης, πραγματοποιοῦνται δὲ αὐταί, ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν οἱ κατάλληλοι ἑξωτερικοὶ ὄροι τῆς ζωῆς διὰ τὸν ὀργανισμὸν.

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

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

Ὁ ἀριθμὸς ὁμῶς τῶν εἰδῶν τῶν ζῶντων ὀργανισμῶν εἶναι, ὡς ἐμάθομεν, πάρα πολὺν μέγας, συνεπῶς εἶναι ἀδύνατον εἰς ἓνα καὶ μόνον ἐπιστήμονα νὰ ἀσχολῆται καὶ νὰ κατέχη τὸ σύνολον τοῦτο τῶν γνώσεων, ὀλόκληρον δηλαδὴ τὴν λεγομένην Βιολογίαν. Διὰ τοῦτο ἀναλόγως τῶν διαφορῶν μεγάλων ἀθροισμάτων τῶν ὀργανισμῶν διεκρίθησαν διάφοροι ὑποδιαίρεσεις τῆς Βιολογίας καὶ δὴ ἡ **Φυτολογία** ἢ **Βοτανικὴ**, περιλαμβάνουσα, ὡς γνωρίζομεν, τὴν ἐξέτασιν τῶν φυτῶν, ἡ **Ζωολογία** τῶν ζῴων καὶ ἡ **Ἀνθρωπολογία** τοῦ ἀνθρώπου. Τὰ τμήματα ταῦτα τῆς Βιολογίας λέγονται **Βιολογικαὶ**

**Ἐπιστήμαι.** Ἐκάστη βιολογικὴ ἐπιστῆμη περιλαμβάνει λοιπόν, ὡς εἶναι ἐπόμενον, τὴν Μορφολογίαν, τὴν Ἀνατομίαν, τὴν Φυσιολογίαν καὶ τὴν Οἰκολογίαν τῶν ὀργανισμῶν, τοὺς ὁποίους ἐρευνᾷ αὐτή. Λόγω ἀκόμη μεγαλύτερας ἐπιστημονικῆς ἀνάγκης διεκρίθησαν καὶ μικροτέρου περιεχομένου βιολογικαὶ ἐπιστήμαι, ὅπως π. χ. ἡ **Βακτηριολογία**, ἡ **Ἐντομολογία**, ἡ **Ἰχθυολογία** κλπ.

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

Ἡ μελέτη λοιπόν τῶν **γενικῶν καὶ κοινῶν** τούτων **βιολογικῶν φαινομένων**, ὡς καὶ ἡ εὔρεσις τῶν **γενικῶν βιολογικῶν νόμων**, οἱ ὁποῖοι διέπουν τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς τῶν ὀργανισμῶν, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Γενικὴν Βιολογίαν.**

Ἀπὸ τὰ πορίσματα τῆς μελέτης τῶν γενικῶν βιολογικῶν φαινομένων ἀγόμεθα ἀναγκαστικῶς εἰς τὴν ἀνάγκην τῆς βαθύτερας 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 ἐξελιξέως τῶν ὀργανισμῶν 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 τὴν ἐρευνήσιν ὅμως ἡ νεωτέρα Βιολογία βαθύτερον καὶ ἀκριβέστερον τὰ διάφορα βιολογικὰ φαινόμενα, μεταχειρίζεται ἤδη τὸ **πείραμα.** Κατὰ τὴν πειραματικὴν δηλαδὴ ταύτην ἔρευναν ὁ ὀργανισμὸς ἀναπτύσσεται ὑπὸ ὄρους, τοὺς ὁποίους καθορίζει γενικῶς ὁ ἐρευνητής, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖ καὶ καταλλήλους μεθόδους μετρήσεως κλπ. Οὕτω π.χ. μετρεῖται ἡ ταχύτης τῆς ἀξίσεως ἐνὸς φυτοῦ, τίθεται τοῦτο ὑπὸ διαφόρους συνθήκας φωτισμοῦ ἢ τροφῆς καὶ παρακολου-

θείται ἡ ἀνάπτυξις αὐτοῦ. Ἐνάλογα πειράματα γίνονται καὶ εἰς τὰ ζῶα. Ἡ τοιαύτη νεωτέρα κατεύθυνσις τῆς βιολογικῆς ἐρεῦνης ἔθεσε πλέον τὴν Βιολογίαν ἐπὶ πολὺ ἀσφαλεστέων 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 ἀνεκάθεν διὰ τὰς ἀνάγκας του διαφόρους ὄργανισμοὺς (τὰ καλλιεργούμενα δηλαδὴ σήμερον φυτὰ καὶ ζῶα). Τοὺς ὄργανισμοὺς τούτους μετέβαλε ποικιλοτρόπως ὁ ἄνθρωπος πρὸς ἴδιον ὄφελος. Διὰ νὰ ἐπιτύχη τοῦτο, ἐμελέτησεν ἰδιαιτέρως τὰς βιολογικὰς ιδιότητες τῶν ὄργανισμῶν τούτων. Ἐπὶ τὴν μελέτην ταύτην ἀνεπτύχθησαν βαθμηδὸν αἱ ἐφηρμοσμένοι βιολογικαὶ ἐπιστῆμαι, ὡς π.χ. ἡ **Ζωοτεχνία**, ἡ **Δενδροκομία**, ἡ **Δασοκομία** κλπ. Ὅλαι αὗται αἱ ἐπιστῆμαι ἐργάζονται σήμερον μὲ ὄλας 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 νὰ ἐπιτύχη π.χ. ὁ γεωπόνος τὴν βελτίωσιν τῶν εἰδῶν τοῦ σίτου, εἶναι ἀνάγκη νὰ μελετήσῃ λεπτομερῶς ὄλας τὰς βιολογικὰς ιδιότητας ἐκάστου εἴδους 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.

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

Ἐκτὸς τούτου ὁμως κατὰ τὰς τελευταίας δεκαετηρίδας ἐμελετήθησαν καὶ οἱ ὄροι καὶ αἱ συνθῆκαι, ὑπὸ τὰς ὁποίας πρέπει νὰ ἀναπτύσσεται εἷς 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 Ζῴων	τοῦ Ἀνθρώπου
↓	↓	↓
Φυτολογία	Ζῳολογία	Ἀνθρωπολογία

(Ἐπὶ μέρους Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι)

Γενικά Βιολογικά Φαινόμενα



Γενική Βιολογία

Θεωρίαι πρὸς ἐξήγησιν αὐτῶν



Θεωρητικὴ Βιολογία

Πειραματικὴ ἔρευνα πρὸς τοῦτο



Πειραματικὴ Βιολογία

Ἐφαρμογὴ εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ εἰς τοὺς χρησίμους  
εἰς τὸν ἄνθρωπον ὀργανισμοὺς



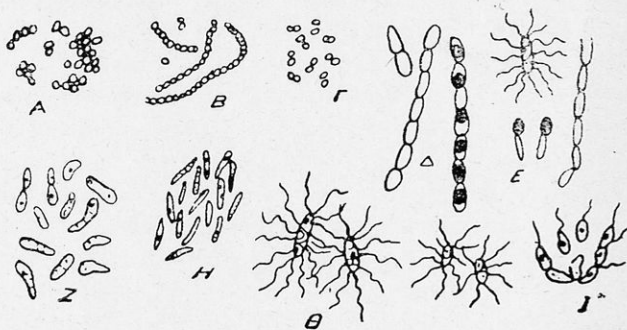
Ἐφηρμοσμένα Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι

(Ἐυγονία—Ζωοτεχνία—Δενδροκομία—Δασοκομία κλπ.)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄

### Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΑΙ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

4. Διαφορά 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, παράγουν ἀπογόνους καὶ ἀποθνήσκουν μεταβαλλόμενοι βα-



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

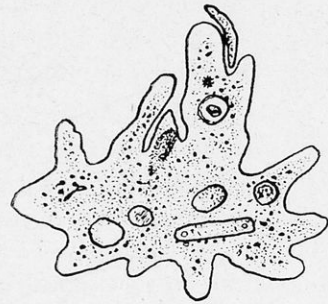
θηδὸν εἰς ἀνόργανα συστατικά. Θὰ ἐξετάσωμεν τώρα λεπτομερέστερον ποίας ἄλλας διαφορὰς παρουσιάζουν οἱ ὀργανισμοὶ ὡς πρὸς τὰ ἀνόργανα σώματα.

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

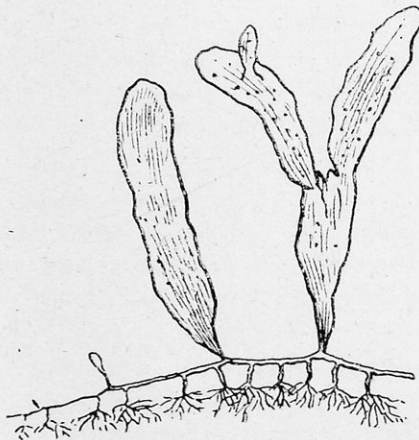
α΄) Ἡ ζωὴ παρουσιάζεται μόνον εἰς κύτταρα. Ὅπως ἐμάθομεν, ὅλα τὰ φυτὰ, τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, ὑπάρχουν δὲ ὀργανισμοὶ μονοκύτταροι (π.χ. τὰ βακτήρια, τὰ πρωτόζωα, εἰκ. 1-4) καὶ ὀργανισμοὶ πολυκύτταροι, ὅπως εἶναι



Εἰκ. 2. Διάφορα μονοκύτταρα ἔγχυματικά πρωτόζωα ἐντὸς σταγόνος ὕδατος ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον.



Εἰκ. 3. Ἄμοιβη (κατώτατος μονοκύτταρος ζωικός ὄργανισμός) προβάλλουσα ψευδοπόδια πρὸς πρόσληψιν τροφῆς.



Εἰκ. 4. Τὸ μονοκύτταρον φῦκος Καουλέρπη.

ὄλοι σχεδὸν οἱ κοινῶς γνωστοὶ καὶ ἀντιληπτοὶ ὄργανισμοί, τὰ ἀνώτερα δηλαδή φυτὰ καὶ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος. Ὀλόκληρον δὲ τὸ σῶμα τῶν πολυκυττάρων ὄργανισμῶν εἶναι ἓν πολύπλοκον σύστημα κυττάρων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζονται εἰς ὅλους τοὺς ὄργανισμοὺς οἱ ἴστοι καὶ τὰ ὄργανα ἓν γένει αὐτῶν.

**Σ υ μ π έ ρ α σ μ α.** Ὡς πρῶτον λοιπὸν συμπέρασμα προκύπτει, ὅτι ἡ ζωὴ παρουσιάζεται μόνον, ὅπου ὑπάρχουν κύτταρα.

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

Διὰ τῆς προόδου ἓν τούτοις τῆς Χημείας κατορθώθη νὰ κατασκευασθῶν τεχνητῶς πολλὰ ἀπὸ τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις, τοῦτο ὅμως δὲν μεταβάλλει τὴν σημασίαν τῶν ὡς ἄνω λεχθέντων, ὡς θὰ ἴδωμεν καὶ κατωτέρω.

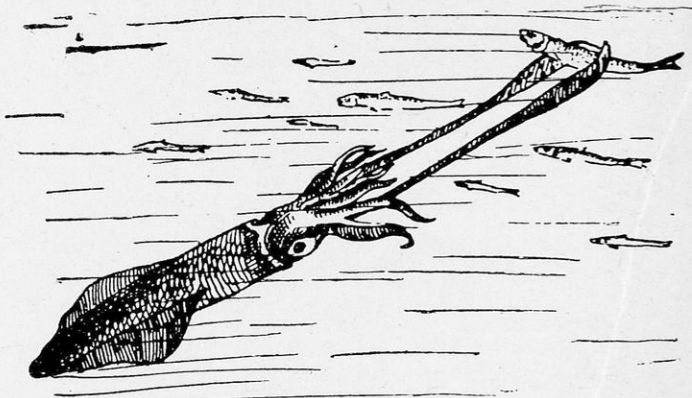
**Σ υ μ π έ ρ α σ μ α.** Δεύτερον λοιπὸν συμπέρασμα εἶναι, ὅτι οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται μὲν ἀπὸ χημικὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν καὶ εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον, ἀλλ' ἀπὸ **ἰδίας χημικὰς ἐνώσεις, χαρακτηριστικὰς** διὰ τοὺς ὄργανισμοὺς, ὅπως εἶναι π. χ. τὰ λευκώματα κλπ.

**γ') Οἱ ὄργανισμοὶ τρέφονται, αὐξάνουν, συντίθενται καὶ ἀποσυντίθενται.** Ὅπως ἐμάθομεν, τόσον τὰ φυτὰ, 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 φυτὰ

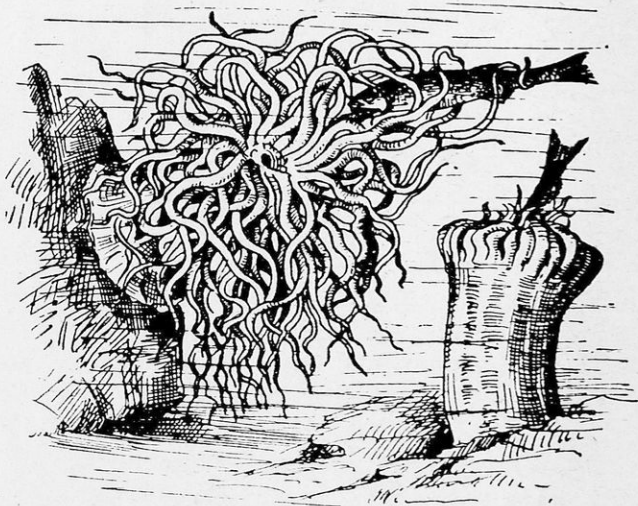




**Είχ. 5.** Τὸ φυτὸν τρέφεται διὰ τῶν ριζῶν καὶ τῶν φύλλων. Α\_ διὰ θρεπτικῆς διαλύσεως ἄνευ καλίου, Β\_ μὲ ὅλα τὰ θρεπτικὰ συστατικά, Γ\_ ἄνευ σιδήρου.



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

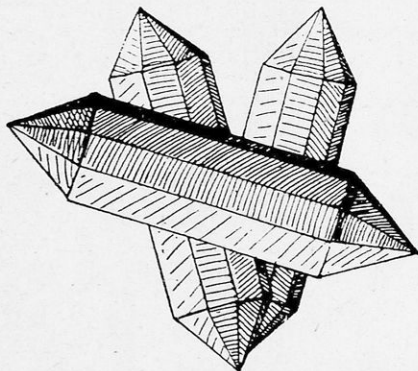


Είκ. 7. Είδος ἀνεμωνίας, τὸ ὁποῖον συλλαμβάνει ἰχθύν  
καὶ τὸν εἰσάγει εἰς τὴν πεπτικήν του κοιλότητα.

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 ὀργανισμῶν ἐκ τῶν ἔξω ἀποτελεῖ τὴν βᾶσιν τῆς λεγομένης **θρέψεως** αὐτῶν, αἱ δὲ οὐσίαι, τὰς ὁποίας προσλαμβάνουν οἱ ὀργανισμοὶ ἐκ τῶν ἔξω, χαρακτηρίζονται γενικῶς ὡς **τροφαί**. **Ὅλοι λοιπὸν οἱ ὀργανισμοὶ τρέφονται.**

Ἡ ἀπλῆ ὅμως αὕτη παραλαβὴ οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω δὲν θὰ ἦτο ἀρκετὸν διακριτικὸν γνώρισμα διὰ τοὺς ὀργανισμοὺς, διότι καὶ εἰς τὰ ἀνόργανα ὄσματα 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 αὔξησιν ἐνδὸς κρυστάλλου, πρέπει νὰ ἐρευνησωμεν **διατί τρέφονται οἱ ὀργανισμοί.**



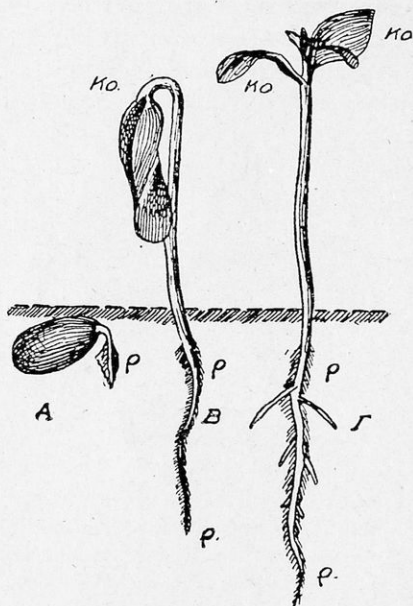
**Εἰκ. 8.** Κρύσταλλοι χαλαζίου, οἱ ὅποιοι αὐξάνουν διὰ προσθήκης οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω, ἀλλὰ δὲν ζοῦν.

Ὅπως εἶδομεν, ὅλα ἀνεξαιρέτως τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν ὀξυγόνον καὶ ἀποδίδουν εἰς αὐτὴν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἥτοι ἀναπνεύουν. Ὁ ἀνθραξ ὅμως, τὸν ὁποῖον 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 ἀναπνεύουν καὶ ἀποβάλλουν ἀπὸ τὸ σῶμα των διὰ τῆς ἀναπνοῆς ἀνθρακὰ, διὰ δὲ τῶν οὔρων ἀποβάλλουν ταῦτα ὕδωρ καὶ ἄλλα συστατικὰ τοῦ σώματος κλπ. Ἄν ἐπίσης γενικῶς ἀφήσωμεν ἓνα ὀργανισμὸν ἐπὶ τινα χρόνον ἄνευ τροφῆς, ἥτοι νηστικόν, τὸ σῶμα του διαρκῶς χάνει βᾶρος καὶ τέλος ἀποθνήσκει οὕτως ἐκ πείνης.

Όλα τὰ ὡς ἄνω φαινόμενα μᾶς πείθουν, ὅτι τὸ σῶμα τῶν ζώντων ὀργανισμῶν ἀποσυντίθεται διαρκῶς. Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη τῶν ὀργανισμῶν καλεῖται καὶ ἀνομοίωσις.

Διὰ τὰ μὴ ἀποσυντεθῆ συνεπῶς τελειῶς ὁ ὀργανισμὸς, 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 ἐγκαιρῶς, ἄλλως, ὡς εἴπομεν, 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 ἀναγκασιότατη.



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

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

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

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

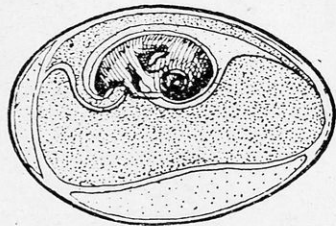
Εἰς τὰ ἄνω φαινόμενα πρέπει ἀφ' ἐτέρου νὰ προσθέσωμεν καὶ τὴν **αὔξησιν** τῶν νεαρῶν ὀργανισμῶν. Πράγματι, ὡς γνωρίζομεν, ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἀρχίζουν ἀπὸ μίαν ἀτελῆ ἐμβρυϊκὴν μορφήν καὶ διαρκῶς τελειοποιοῦνται καὶ αὐξάνουν μέχρις ἑνὸς ὄριου. Ἐμάθομεν π. χ. πῶς αὐξάνει ἐν φυτῶν ἀπὸ τὸ σπέρμα του (εἰκ.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

Διὰ τὴν αὔξησιν ταύτην τοῦ σώματος τῶν ὀργανισμῶν 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 ὑποῖον 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 ὄν ὡς κάμψη, αὕτη δὲ τρέφεται καὶ μεταβάλλεται εἰς τέλειον ἔντομον.

Τόσον λοιπὸν ἡ διατήρησις τοῦ ὀργανισμοῦ εἰς τὴν ζωὴν, ὅσον καὶ ἡ αὔξησις αὐτοῦ ἀπαιτοῦν τὴν κατανάλωσιν οὐσιῶν. Τὰς οὐσίας λοιπὸν, τὰς ὁποίας χάνει ὁ ὀργανισμὸς διὰ τὴν ζωὴν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως, καὶ τὰς οὐσίας, τὰς ὁποίας πλάττει οὗτος διὰ τὴν ἀντικατάστασιν αὐτῶν καὶ διὰ τὴν αὔξησίν του διὰ τῆς ἀφομοιώσεως, παραλαμβάνει οὗτος ἀπὸ τὰς τροφὰς διὰ τῆς θρέψεως.

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

Μαζὶ ὁμως μετὰ τὴν ὡς ἄνω ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης προκύπτει καὶ ἄλλο γεγονός **ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν**. Τὸ δευγόνον δηλαδή, τὸ ὁποῖον προσλαμβάνεται ἀπὸ ὄλους τοὺς ὀργανισμοὺς διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ἐνοῦται, ὡς εἴπομεν, μετὰ τὸν ἀνθρακὰ ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ



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

και παράγεται ούτω τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. 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 ἄνθρακα. Διὰ τῆς θερμότητος, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ἀπὸ τὴν καυσίν τοῦ ἄνθρακος, ἐξάτμιζεται τὸ ὕδωρ. Ἡ ἐνέργεια λοιπὸν τῆς θερμότητος ἐπέφερε τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ὕδατος. Οἱ παραγόμενοι ὅμως οὕτως ὕδατα συμυκνοῦνται, ὡς γνωρίζομεν, καὶ ἀναπτύσσουσιν ὡς ἐκ τούτου δύναμιν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν καταλλήλως καὶ κινοῦμεν τὴν μηχανήν. Ἡ θερμότης λοιπὸν ἐπέφερε τὴν ἐξάτμισιν, ἡ δὲ κατάλληλος χρησιμοποίησις τῶν συμπελυκνωμένων ἀτμῶν τὴν κίνησιν κ.ο.κ. Ἐπίσης διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀτμοῦ κινοῦμεν ἠλεκτρομηχανὰς καὶ παράγομεν ἠλεκτρισμὸν, 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 ἠλεκτρισμὸν κλπ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς μετατροπῆς τῆς ἐνεργείας λέγεται **ἐναλλαγὴ ἐνεργείας**.

Ἀφοῦ λοιπὸν καὶ εἰς τὸν ὄργανισμὸν γίνεται καυσίν διὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἔπεται, ὅτι παράγεται θερμότης. Αὕτη εἶναι, ὡς εἶπομεν, 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 ὄργανισμοὺς καὶ ἡ ὁποία λέγεται **ζωικὴ ἐνέργεια**. Γίνεται λοιπὸν εἰς τὸν ὄργανισμὸν, 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 ὡς ἄνω ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης εἰς τοὺς ὄργανισμοὺς πρέ-

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

**Σ υ μ π έ ρ α σ μ α.** Ὡς τέταρτον συμπέρασμα προκύπτει, ὅτι ἡ **θρέψις ἐξασφαλίζει τὴν ζωὴν τοῦ ἀτόμου μέχρι ὀρίου τινός.**

**Π α ρ α τ ῆ ρ η σ ι ς. I.** Ἀπὸ ὅσα εἶπομεν περὶ τῆς θρέψεως, προκύπτει σαφῶς ἡ διαφορὰ αὐτῆς ἀπὸ τὴν αὕξησην ἑνὸς 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 ὄργανισμοῦ, εἰσέρχονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ καὶ μεταβάλλονται, ἔπειτα δὲ ἐξομοιοῦνται πρὸς τὰς οὐσίας τοῦ ὄργανισμοῦ, διὰ ν' ἀναπληρώσουν τὰς διὰ τῆς ἀνομοιώσεως ἀπωλείας καὶ διὰ ν' αὐξηθῇ ὁ ὄργανισμός.

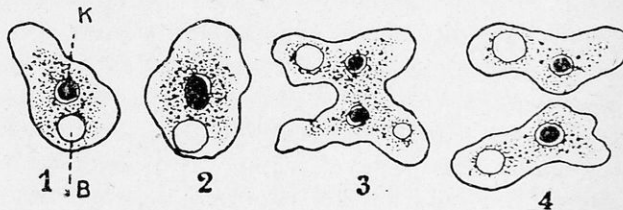
**Π α ρ α τ ῆ ρ η σ ι ς II.** Κατὰ τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης καὶ τῆς ἐνεργείας ὁ ὄργανισμός, παρὰ τὴν συνεχῆ μεταβολὴν τῆς ὕλης, διατηρεῖ τὴν ἀτομικότητά του καὶ τὴν χαρακτηριστικὴν του μορφήν, ἰδίᾳ ἀφοῦ λάβῃ τὴν ὀριστικὴν του διάπλασιν.

**δ')** **Οἱ ὄργανισμοὶ ἀποθνήσκουν.** Ἐκ παραλλήλου πρὸς τ' ἀνωτέρω (ἢτοι πρὸς τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς καὶ τὴν αὕξησην τοῦ ὄργανισμοῦ) παρατηροῦμεν ἐν τούτοις, ὅτι ἕκαστος ὄργανισμός εἰς τὴν Φύσιν, ἀφοῦ ζῆσιν ἐπὶ χρονικὸν τι διάστημα, ἀποθνήσκει φυσικῶς. Καὶ αὐτοὶ δὲ οἱ μονοκύτταροι ὄργανισμοί, μετὰ τι χρονικὸν διάστημα καὶ ἀφοῦ φθάσῃ ἐν ὄρισμένον ὄριον αὐξήσεως, τέμνονται, ὡς ἐμάθομεν, εἰς δύο καὶ συνεπῶς ἀντὶ τοῦ παλαιοῦ ἀτόμου, τὸ ὁποῖον δὲν ὑφίσταται πλέον, παράγονται δύο νέα ἀδυπόστατα ἄτομα (εἰκ. 11).

**Σ υ μ π έ ρ α σ μ α.** Πέμπτον λοιπὸν συμπέρασμα εἶναι, ὅτι ὁ **θάνατος εἶναι τὸ φυσικὸν τέρας** τοῦ βιολογικοῦ κύκλου παντὸς ὄργανισμοῦ καὶ ἀποτελεῖ συνεπῶς ἐξ ἴσου χαρακτηριστικὸν καὶ θεμελιώδες γνῶρισμα τῆς ζωῆς, ὅπως καὶ αὕτη αὕτη ἡ ζωή.

ε') **Οι οργανισμοί παράγουν απογόνους.** Είπομεν ανωτέρω, ότι έκαστος οργανισμός, μετά μακράν ή βραχείαν περίοδον ζωής, αποθνήσκει. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς θὰ ἐξέλειπε μετά τι χρονικὸν διάστημα. Τοῦτο ὅμως δὲν συμβαίνει, διότι, ὅπως γνωρίζομεν, έκαστος οργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν.

**Συμπέρασμα.** Ἐκτον συνεπῶς συμπέρασμα εἶναι, ὅτι χαρακτηριστικὸν καὶ θεμελιῶδες γνώρισμα τῆς ζωῆς εἶναι, ὅτι έκαστος οργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν. Τοιοῦτοτρόπως διατηροῦνται τὰ διάφορα εἶδη τῶν οργανισμῶν, τοῦτο δὲ καλεῖται **διαιώνισις τοῦ εἶδους.** Διὰ ταύτης διατηρεῖται γενικῶς ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.



**Εἰκ. 11.** Μονοκύτταρος ἀμοιβή τεμνομένη εἰς δύο.  
K κυτταρικός πυρήν.

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

**5. Ἄλλα χαρακτηριστικὰ γνώρισμα τῶν οργανισμῶν. Διαφοραὶ ζώντων καὶ νεκρῶν οργανισμῶν.**—Ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε, προέκυψαν ἀπὸ τὴν σύγκρισιν, τὴν ὁποίαν ἐκάμαμεν μεταξὺ ζώντων οργανισμῶν καὶ ἀνοργάνων σωμάτων. Ἄν ὅμως συγκρίνωμεν ἓνα ὄργανισμὸν ζῶντα καὶ ἓνα ὁμοιον πρὸς αὐτὸν αἰφνι-



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

1ον. Ὁ νεκρὸς ὀργανισμὸς οὐδεμίαν παρουσιάζει αὐτενέργειαν. Οὔτε δηλαδὴ παρουσιάζει οὔτος τάσιν νὰ διατραφῆ, οὔτε νὰ κινήθῃ κ. ο. κ.

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

3ον. Ὁ νεκρὸς ὀργανισμὸς 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 ὀργανισμῶν καὶ τὰ κατωτέρω γνωρίσματα, ἦτοι :

Γ') **Οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν ἐρεθιστικότητα**. Εἶπομεν ἤδη, ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν σχέσιν καὶ πρὸς τὸ περιβάλλον αὐτῶν. Εἶναι λοιπὸν ἀνάγκη οὔτοι, ἀφ' ἐνὸς μὲν νὰ εἶναι εἰς θέσιν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις αὐτοῦ, ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ δύνανται ν' ἀνταποκρίνωνται εἰς αὐτὰς καταλλήλως. Ἡ ἱκανότης λοιπὸν τῶν ὀργανισμῶν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις τοῦ ἑξωτερικοῦ κόσμου καλεῖται γενικῶς **αἴσθησις**. Αὕτη παρουσιάζεται πολὺ ἠϋξημένη εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμούς, 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 ὀργανισμούς, τόσον τὰ αἰσθητήρια ὄργανα, ὅσον καὶ τὸ νευρικὸν σύστημα ἀπλουστεύονται.

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

**στικότητα**, ἤτοι ἰκανότητα νὰ προσλαμβάνουν ἐρεθίσματα καὶ ν' ἀνταποκρίνονται καταλλήλως εἰς ταῦτα. Πράγματι, οἱ μονοκύτταροι ὄργανισμοὶ (βακτήρια - πρωτόζωα) ἐρεθίζονται ὑπὸ τοῦ φωτὸς π.χ. καὶ κινεῦνται πρὸς αὐτό, πολλαὶ δὲ κινήσεις φύλλων καὶ ἀνθῶν 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 ἐρεθιστικότητα λοιπὸν εἶναι γενικὸν γνώρισμα τῆς ζώσης οὐσίας τῶν κυττάρων, ἡ δὲ κατανομὴ αὐτῆς εἰς ἴδια αἰσθητήρια ὄργανα καὶ νευρικὸν σύστημα, ὅτε χαρακτηρίζεται ὡς αἰσθησις, γίνεται μὲ τὴν τελειοποίησιν τῶν ὀργανισμῶν.

**Παρουσία ἀνωτέρων ψυχικῶν φαινομένων.** Εἰς τὴν ἐνεργειαν τῆς αἰσθήσεως ὀφείλεται ἡ παραγωγὴ τῶν αἰσθημάτων εἰς τοὺς ἀνωτέρους ζωικοὺς ὀργανισμοὺς. Τοιαῦτα εἶναι, ὅπως γνωρίζομεν, τὸ αἰσθημα τῆς ὄρασεως, 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' ἔξοχὴν ἡ **βούλησις**, ἡ **διανόησις** καὶ ἡ **συνείδησις**.

Τὰ αἰσθήματα λοιπὸν, τὰ συναισθήματα καὶ αἱ ἀνώτεροι 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 γνώρισμα τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου, κατὰ τὸ ὁποῖον οὗτος ὄχι μόνον διαφέρει ἀπὸ τὸν ἀνόργανον κόσμον, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὰ νεκρὰ πλέον ὀργανικὰ ὄντα.

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

μεν ὅμως εἰς τὴν Φυτολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, εἰς τοὺς κατωτέρους ὀργανισμοὺς γίνονται αὗται διὰ τοῦ ἀπλουστεροῦ δυνατοῦ τρόπου.

Ἐμάθομεν π.χ., ὅτι οἱ μονοκύτταροι ὀργανισμοὶ δὲν ἔχουν κανὲν εἰδικὸν ὄργανον διὰ τὴν θρέψιν καὶ ὅτι πολλαπλασιάζονται ἀπλούστατα διὰ τομῆς. Ὅσον ὅμως 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 μετὰ γυρίων καὶ ὑπερον μετὰ ῥαρία κ.ο.κ. Ἐπίσης ἐμάθομεν, ὅτι αἱ μὲν ῥίζαι 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 ὀργανισμοὺς 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 τοιοῦτοτρόπως εἰς ἄλλας μικροτέρας λειτουργίας. Οὕτω π.χ. ἡ θρέψις κατανέμεται εἰς τὴν πέψιν, τὴν κυκλοφορίαν, τὴν ἀναπνοὴν κλπ., ἡ δὲ διαιώνισις τοῦ εἶδους τῶν φυτῶν εἰς τὴν παραγωγὴν κόκκων γύρεως, ῥαρίων, ἐπικονιάσιν κλπ. Ἡ κατανομὴ αὕτη τῆς γενικῆς φυσιολογικῆς λειτουργίας εἰς μερικωτέρας τοιαύτας λέγεται **καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου.**

Διὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶρα τῶν διαφόρων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν ὑπάρχουν, ὡς εἶπομεν, ὀρισμένα μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ, τὰ ὁποῖα ἔχουν κατάλληλον πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον μορφήν καὶ ἀνατομικὴν κατασκευὴν. Τὰ ὀρισμένα ταῦτα μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ λέγονται, ὡς γνωρίζομεν, **ὄργανα.**

**Ἀντιρροπία τῶν ὀργάνων καὶ τῶν λειτουργιῶν τοῦ ὀργανισμοῦ.** Ἡ εἰδικὴ κατασκευὴ ἐκάστου ὀργάνου, ὡς καὶ ἡ μερικωτέρα εἰδικὴ φυσιολογικὴ λειτουργία αὐτοῦ, δὲν εἶναι κάτι τι ὅλως διόλου αὐτοτελὲς καὶ ἀνεξάρτητον ἀπὸ τὴν κατασκευὴν καὶ τὴν λειτουργίαν τῶν ἄλλων ὀργάνων τοῦ ὀργανισμοῦ. Τοῦναντίον τὸ μέγεθος καὶ ἡ κατασκευὴ τῶν ὀργάνων, ὡς ἐπίσης καὶ αἱ λειτουργίαι αὐτῶν ἀλληλοεξ-

αρτώνται και ἐπηρεάζονται ἀμοιβαίως. Τοιουτοτρόπως ὅλα τὰ ὄργανα και αἱ ἐπὶ μέρους λειτουργίαι αὐτῶν ἀποτελοῦν ἐν **ἐνιαῖον ἀρμονικόν σύνολον ὀργάνων και λειτουργιῶν**. Ἡ ἀλληλεξάρτησις αὐτῶν ὀργάνων και τῶν λειτουργιῶν λέγεται **ἀντιρροπία** αὐτῶν. Τοιουτοτρόπως ἐξυπηρετεῖται ὁ ἐνιαῖος και τελικὸς σκοπὸς τοῦ ὀργανισμοῦ, ἤτοι ἡ ζωὴ αὐτοῦ.

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

**7. Ἡ ζωὴ εἶναι αὐτόνομος.**—Ἀπὸ ὅλα, ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε, προκύπτει, ὅτι τὸ κεντρικὸν χαρακτηριστικὸν φαινόμενον τῶν ὀργανισμῶν εἶναι ἀκριβῶς ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον λέγομεν **ζωή**. Αὕτη διατηρεῖται διὰ καταλλήλων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν (θρόψεως, διαίτησις και τῶν μερικωτέρων τοιούτων), αἱ ὁποῖαι ἀφ' ἐνὸς μὲν προσαρμόζονται εἰς τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκτελοῦνται ἀπὸ καταλλήλως πρὸς τοῦτο κατεσκευασμένα ὄργανα. Τόσον λοιπὸν αὕτη αὕτη ἡ ζωὴ, ὅσον και ἡ προσαρμογὴ τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν αὐτῆς πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς και 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** και συνεπῶς ἡ ἀρχὴ και ἡ αἰτία αὐτῶν ἐγκεῖται εἰς αὐτὴν ταύτην τὴν ζωὴν. Δὲν δύνανται λοιπὸν αἱ φυσιολογικαὶ λειτουργίαι νὰ ἐξηγηθοῦν μόνον μετὰ τοὺς νόμους τῆς Φυσικῆς και τῆς Χημείας, ὅπως ὅλα τὰ ἄλλα φυσικὰ και χημικὰ φαινόμενα, διότι ἔχουν ἀκριβῶς τοῦτο τὸ ἰδιαιτέρον, ὅτι προέρχονται ἀπὸ τὴν ζωὴν και ἐξυπηρετοῦν αὐτὴν κατὰ ἰδίους νόμους.

Ἡ ζωὴ δηλαδὴ προὔρχει και ἐφ' ὅσον ὑπάρχει αὕτη, νοοῦνται και αἱ φυσιολογικαὶ λειτουργίαι ὡς ἐξυπηρετικαὶ αὐτῆς, τοῦτο δ' ἀποτελεῖ τὸ **ἰδιαιτέρως 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 **ὀλόκληρος 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 βασικὰ 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 ὁμῶς φαινόμενα καθ' ἑαυτά, ὅπως π.χ. τὰ φαινόμενα τῶν μεταβολῶν τῶν τροφῶν, ἢ καῦσις 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, ἴστους καὶ ὄργανα. Ἡ ζωὴ λοιπὸν ἐκδηλοῦται, ὅπου ὑπάρχει κυτταρική κατασκευὴ.
2. Τὰ ὄργανα τῶν ὄργανισμῶν ἔχουν κατασκευὴν κατάλληλον διὰ τὴν φυσιολογικὴν λειτουργίαν, τὴν ὁποίαν ἐκτελοῦν.
3. Οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ χημικὰ στοιχεῖα, ὅπως καὶ τὰ ἀνόργανα σώματα, παρουσιάζουν ὁμῶς 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 **διαίτησις τοῦ εἴδους** 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, αἰσθησὶν ἐντεταπισμένην εἰς αἰσθητήρια ὄργανα καὶ νευρικὸν σύστημα, τέλος δὲ (οἱ ἀνώτεροι τούτων) ψυχικὰ φαινόμενα.
6. Θεμελιῶδες καὶ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τοῦ ὄργανικοῦ 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 ὁποῖον διέπεται ἀπὸ τοὺς βιολογικοὺς νόμους.

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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

### ΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ

8. Γενικὰ περὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς. Ἐσωτερικαὶ καὶ ἔξωτερικαὶ συνθήκαι ταύτης.—Ἀνεφέραμεν προηγουμένως, ὅτι ἡ ζωὴ ὑπάρχει μόνον εἰς τὰ κύτταρα, τὰ ὁποῖα πάλιν παρουσιάζουν ὠρισμένας χημικὰς ἐνώσεις. Ἐπίσης εἶπομεν, ὅτι ἡ ζωὴ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος κλπ. Ἡ διατήρησις λοιπὸν τῶν ὀργανισμῶν εἰς τὴν ζωὴν προϋποθέτει τὴν ὑπαρξίν ὠρισμένων συνθηκῶν, ἀνευ τῶν ὁποίων δὲν πραγματοποιεῖται αὕτη.

Ὅλαι λοιπὸν αἱ συνθήκαι 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 ὀργανισμοὺς, καλοῦνται ἔσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς.**

Αἱ ἔσωτερικαὶ αὗται συνθήκαι ὑπάρχουν συνεπῶς μόνον, ὅπου ὑπάρχει ζωὴ, καὶ εἶναι κάτι τι δεδομένον, κάτι τι δηλαδή, τὸ ὁποῖον, ὡς εἶπομεν, **δὲν δυνάμεθα νὰ δημιουργήσωμεν ἡμεῖς, οὔτε γνωρίζομεν πῶς ἐδημιουργήθη.** Οὔτε δηλαδή κύτταρα ἢ ἱστοὺς δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν, οὔτε λεύκωμα, ἄμυλον κ.ο.κ. Ἐπίσης **δὲν δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν τὰς ἔσωτερικὰς ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς.**

Ἐνεφέραμεν ἤδη, ὅτι εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς ὑπάρχουν ἴδιαι ὀργανικαὶ χημικαὶ ἐνώσεις. Πολλὰς ὅμως ἀπὸ τὰς ἐνώσεις ταύτας κατώρθωσε νὰ κατασκευάσῃ ὁ ἄνθρωπος τεχνητῶς διὰ τῆς προόδου τῆς Χημείας. Ἐν τούτοις ἡ κατασκευὴ τῶν ὀργανικῶν τούτων ἐνώσεων ἀφ' ἐνὸς μὲν γίνεται διὰ μεθόδων διαφορετικῶν ἀπὸ ἐκεῖνας, διὰ τῶν ὁποίων γίνονται αἱ ἐνώσεις αὗται εἰς τὸ σῶμα τῶν ὀργανισμῶν, ἀφ' ἑτέρου δὲ οὐδεμία ὀργανικὴ οὐσία παρεσκευάσθη ἀκόμη τεχνητῶς, ἢ ὁποία νὰ δεῖξῃ καὶ τὸ ἐλάχιστον σημεῖον ζωῆς ἢ ἰδιοτήτων τῆς ζωῆς, ὡς θὰ μάθωμεν κατωτέρω.

Ἐμάθομεν ὅμως ἐκ παραλλήλου, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς ζῆ ἐντὸς ὠρισμένου ἔξωτερικοῦ περιβάλλοντος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διατη-

ρεΐται ἡ ζωὴ αὐτοῦ. Οὕτω π.χ. οἱ ὑδροβιοὶ ὄργανισμοὶ 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 ζῆ ὁ ὄργανισμὸς λέγονται **ἐξωτερικαὶ συνθῆκαι τῆς ζωῆς ἢ παράγοντες τῆς ζωῆς.**

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

**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 ὄργανισμοὶ ἀποθνήσκουν τόσον εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν, ὅσον καὶ εἰς μέγα ψυχρῶς. 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 ὄργανισμὸς ἔχει ἀνάγκην θερμοκρασίας τινὸς τοῦ περιβάλλοντος, διὰ νὰ διατηρηθῆ εἰς τὴν ζωὴν.

Τὰ ὅρια τῆς θερμοκρασίας, μεταξὺ τῶν ὁποίων δύναται νὰ ζῆσῃ ὁ ὄργανισμὸς, εἶναι διάφορα διὰ τὰ διάφορα εἶδη τῶν ὄργανισμῶν. Διὰ τοῦτο διακρίνομεν δι' ἕκαστον ὄργανισμὸν 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 ὄργανισμὸν θερμοκρασία, ἡ ὁποία λέγεται καὶ **ἄριστον**. Παραδείγματος χάριν :

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



Ἐάν 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 ὄργανισμόν, οὗτος ἀποθνήσκει ἀπὸ τὴν θερμότητα. Ἐάν πάλιν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ἐλαττωθῆται, αἱ ζωικαὶ λειτουργίαι ἐπιβραδύνονται κατ' ἀρχάς, ὅταν δὲ αὕτη κατέλθῃ κάτω τοῦ ἐλαχίστου διὰ τὸν ὄργανισμόν, οὗτος ἀποθνήσκει ἀπὸ τὸ ψυχρός (Εἰκ. 12). Πολλοὶ ὄργανισμοὶ 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.

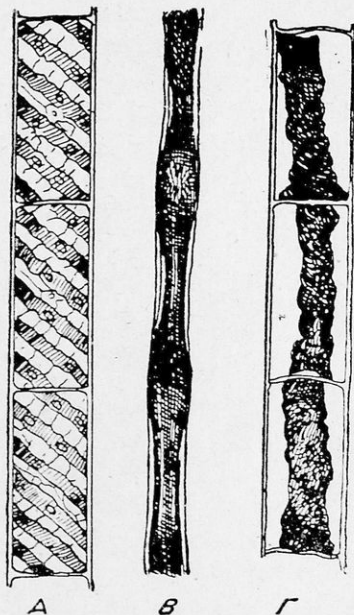
Ἐπὸ τὴν θερμοκρασίαν ἐξαρτῶνται καὶ πολλὰ ἄλλα φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ὄργανισμῶν. Οὕτω π.χ.

Εἰς τὰ φυτὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν :

α'. Ἡ βλασθητικὴ περίοδος. Τὰ φυτὰ, ὡς γνωρίζομεν, ἔχουν βλασθητικὴν περίοδον εἰς τὰ εὐκρατὰ κλίματα ἀπὸ τὴν ἄνοιξιν μέχρι τοῦ φθινοπώρου, ἐνῶ κατὰ τὸν χειμῶνα παρουσιάζουν τὴν λεγομένην **χειμερίαν ἀνάπαυαν**.

Τὴν ἀνάπαυαν ταύτην κατώρθωσαν νὰ μεταβάλλουν διὰ τεχνητῶν μέσων. Ἐν τοιοῦτον π.χ. εἶναι καὶ τὸ θερμὸν λουτρόν (Εἰκ. 13). Κατ' αὐτὸ τὰ φυτὰ εὐρισκόμενα εἰς χειμερίαν 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 φυσικῶς, Β κατεψυγμένα ἐντὸς πάγου, Γ μετὰ τὴν βλάβην τοῦ πρωτοπλάσματος.

Φυτολογία, ἡ χλωρίς μιᾶς χώρας εἶναι διάφορος κατὰ πολὺ ἀπὸ τὴν χλωρίδα μιᾶς ἄλλης χώρας. Ἡ κατὰ γεωγραφικὸν πλάτος διαφορὰ τῶν φυτικῶν εἰδῶν λέγεται **ὀριζοντία διανομὴ** αὐτῶν ἢ **διανομὴ κατὰ πλάτος** καὶ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν. Οὕτω π.χ. ἡ Ὀξυὰ παρ' ἡμῶν 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' ἡμῶν ἡ Ἑλάτιη φέεται 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 ἔλλείπουν πλέον καὶ οἱ θάμνοι.



Εἰκ. 13. Βλάστησις διὰ θερμοῦ λουτροῦ τοῦ φυτοῦ Συρίγγα.

Δεξιᾶ πρὸ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ λουτροῦ, ἀριστερᾶ 40 ἡμέρας μετ' αὐτό.

γ' Πολλαὶ κινήσεις φυτικῶν μερῶν. Πειραματικαὶ ἔρευναι καὶ ἄλλαι παρατηρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι πολλαὶ 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 κινεῖται ἀναλόγως τῆς κινήσεως τοῦ ἡλίου, πολλὰ δὲ ἄνθη, ὡς π.χ. τοῦ Κρόκου, ἀνοίγουν καὶ κλείουν ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας (Εἰκ. 14).

Ἐπίσης κινήσεις τῶν φύλλων φασιόλου καὶ ἄλλων φυτῶν ὀφείλονται εἰς ἀλλαγὴν θερμοκρασίας.

δ'. Ἡ **θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους**. Αὕτη ἐπίσης ἔχει σημασίαν διὰ τὴν ζῶην 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 ἐκ τῆς θερμοκρασίας:

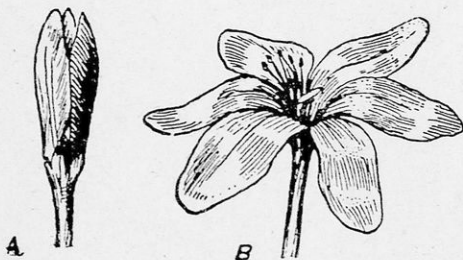
α') Ἡ **χειμερία νάρκη**. Ὡς γνωρίζομεν δηλαδὴ ἄλλα ἐκ τῶν ζῶων ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν καὶ λέγονται **ὀμοιόθερμα** (ἢ **θερμόαιμα**). Τοιαῦτα ζῶα εἶναι π.χ. τὰ πτηνά. Ὅμοιόθερμος ὄργανισμὸς εἶναι καὶ ὁ ἄνθρωπος. Ἡ θερμοκρασία τῶν ζῶων τούτων κυμαίνεται ἀπὸ 35° - 44° (εἰς τὸν ἄνθρωπον περὶ τοὺς 37°) καὶ διατηρεῖται διὰ πλείστων μέσων, ὡς εἶναι π.χ. τὸ λίπος, τὸ πυκνὸν τρίχωμα,

ἡ ἔκκρισις τοῦ ἰδρωτός, ἡ στένωσις τῶν περιφερικῶν ἀγγείων κλπ. Ἄλλα ὅμως ζῶα δὲν ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἀλλὰ λαμβάνουν τὴν θερμοκρασίαν

τοῦ περιβάλλοντος, ὅπως π.χ. πολλὰ ἑρπετὰ κτλ. Ταῦτα λέγονται **ποικιλόθερμα** (ἢ **ψυχροάιμα**). Ἐκ τούτων πολλὰ πίπτουν εἰς νάρκην κατὰ τὰς χαμηλὰς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος (**χειμερία νάρκη**). Κατ' αὐτὴν δηλαδὴ ταῦτα δὲν ἐκδηλώνουν ἐμφανῆ σημεῖα ζωῆς δὲν λαμβάνουν τροφήν κ. ο. κ.

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

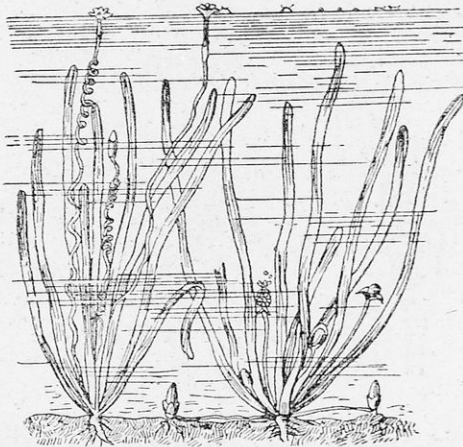
γ') Ἡ **ἀποδημία πολλῶν ζῶων**. Ὡς γνωρίζομεν, πράγματι



Εἰκ. 14. Κινήσις ἐκ τῆς θερμότητος. Ἄνθος τοῦ φυτοῦ Κρόκος. Α κλειστόν, Β ἀνοικτὸν λόγῳ ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας.

πολλά πτηνά (αί χελιδόνες π.χ.) και θηλαστικά μεταναστεύουν τὸν χειμῶνα εἰς θερμότερα κλίματα. Ὅμοίως γίνεται καὶ ἡ μετακίνησις ἀπὸ ὄρεων εἰς πεδιάδας ἢ τὰνάπαλιν, ἥτις σχετίζεται μετὰ 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 πτερώματος κτλ., ἔχουν σχέσιν μετὰ τὴν θερμοκρασίαν. Τὰ πλεῖστα ζῶα τῶν πολικῶν χωρῶν π.χ. εἶναι λευκά, τὸ τρίχωμα καὶ τὰ πτερὰ πολλῶν ζώων γίνονται πυκνότερα τὸν χειμῶνα κ.ο.κ.



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

## 2ον. Ἡ ὑγρασία.

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

βακτηρίων κτλ. ἀντέχουν εἰς μεγάλην ξηρασίαν καὶ ὑγραίνόμενα ἀναβιοῦν.

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

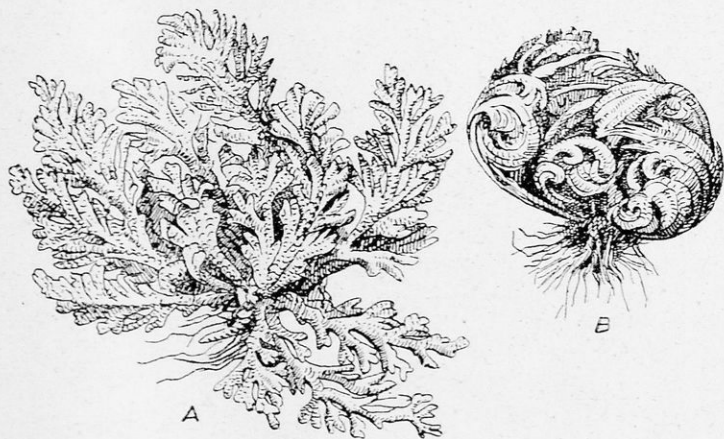
α'. Ὡς ξηρόφυτα. Ταῦτα ζοῦν ὑπὸ δυσμενεῖς συνθήκας ὑγρασίας τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ἐδάφους. Τοιαῦτα φυτὰ εἶναι π.χ. ἡ Πεύκη, ἡ Συκῆ, οἱ Λειχῆνες τῶν βράχων κτλ.

β'. Ὡς ὑγρόφυτα. Ταῦτα εὐδοκίμοι ἴσως μόνον ὑπὸ εὐμενεῖς συνθήκας ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους, ὡς π.χ. ἡ Πλάτανος.

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

τοῦ ὕδατος, ὅπως π. χ. πολλά φύκη, ἡ Βαλισνέρια (εἰκ. 15) κτλ.

Τὰ φυτὰ προσαρμύζονται διὰ διαφορῶν 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. πολλά ξηρόφυτα, τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται ἐπὶ ξηρῶν βράχων (Λειχήνες, πολλά Πτεριδόφυτα κτλ.), φθάνουν μέχρι κονιοποιήσεως κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν, ὑγραίνόμενα δὲ ἀναβιοῦν. Πολλὰ φυτὰ ἐλίσσουν τὰ φύλλα των (εἰκ. 16), ἄλλα αὐξά-



Εἰκ. 16. Τὸ φυτὸν Σελαγιινέλλη ἢ λεπτιδοφόρος.  
Α εἰς ὑγρασίαν, Β εἰς ξηρασίαν.

νονν ὑπερμέτρως τὸ ριζικὸν τῶν σύστημα, ὡς παρ' ἡμῖν 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 Σπάροτον, τὴν Κυπάρισσον κτλ., ἢ σκληρῶν τοιούτων (**σκληροφυλλία**), ὅπως εἰς τὴν Πικροδάφνην κτλ., ἢ παρουσία κηροῦ, ὅπως π.χ. εἰς τὰς βελόνας τῆς Πεύκης, τῆς Ἑλάτης κτλ., ἢ πιλήματος, ὅπως π.χ. εἰς τὰ φύλλα τῆς Ἑλαίας κτλ., ὀφείλονται εἰς τὴν ξηρασίαν, κατὰ τῆς ὁποίας τὸ φυτὸν ἀντιπαραλαίει διὰ τῶν ὡς ἄνω μέσων.

Εἰς τὰ ὑγρόφυτα καὶ τὰ ὑδρόβια φυτὰ ἡ κατασκευὴ τῶν φύλλων

καὶ τῶν ἰστίων 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 τρυφερὰ φύλλα, διότι δὲν ὑπάρχει λόγος σκληρᾶς ἐπιδερμίδος πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς ξηρασίας. Πολλὰ ὑδρόβια ἔχουν ἀκόμη ἰστούς, εἰς τοὺς ὁποίους ἀποθηκεύουν ἄερα, διότι ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εἶναι διαλελυμένος εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι ἀνεπαρκῆς διὰ τὰς ἀνάγκας των.

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



Εἰκ. 17. Διάφορα ὑδρόβια ζῶα.

διὰ τὴν ζωὴν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναπνέουν π.χ., ὡς γνωρίζομεν, διὰ βραγχίων, γεννοῦν μεγάλον ἀριθμὸν αὐγῶν κτλ. Τὰ δὲ ζῶα, 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 ζῶα δὲν ἀναπνέουν διὰ πνευμόνων, ἀναπνέουν διὰ τραχειῶν, ὅπως π.χ. τὰ ἕντομα. Τὸ δέρμα των ἐπίσης τὰ προστατεύει ἀπὸ τὴν ξηρασίαν. Πολλὰ, ὡς ὁ σκόληξ 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.

**Ζον. Ἡ πίεσις.** Οἱ ὄργανισμοὶ ζοῦν εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ ὕδωρ. Καὶ τὰ δύο ὅμως ταῦτα μέσα ἀσκοῦν, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ὠρισμένην πίεσιν ἐπὶ τοῦ σώματος τῶν ὄργανισμῶν. Ἡ πίεσις ὅμως αὕτη οὐδεμίαν βλάβην προκαλεῖ εἰς τὸν ὄργανισμόν, οὔτε γίνεται αἰσθητὴ ὑπ' αὐτοῦ, διότι οὗτος ἰσορροπεῖ αὐτὴν διὰ τῆς πίεσεως, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ἐντὸς τῶν κυττάρων του. Διὰ τοῦτο, ὅταν ὁ ὄργανισμὸς ἔλθῃ εἰς περιβάλλον, τὸ ὁποῖον ἔχει πίεσιν πολὺ διαφορετικὴν ἀπὸ τὴν πίεσιν, εἰς τὴν ὁποίαν οὗτος ζῆ, ὑφίσταται βλάβας. Οὕτω π.χ. τὸ σῶμα τῶν χερσαίων ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὑφίσταται τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιράς. Ὅσον ὑψούμεθα δὲ ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ, τόσον μικροτέραν πίεσιν ὑφίστάμεθα: διὰ τοῦτο εἰς πολὺ μέγα ὕψος ἐπέρχονται βλάβαι εἰς τὸν ὄργανισμόν. Τὸ σῶμα τοῦ ἰχθύος ὑφίσταται τὴν πίεσιν τοῦ ὕδατος, ἡ ὁποία εἶναι μεγαλυτέρα τῆς πίεσεως 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-

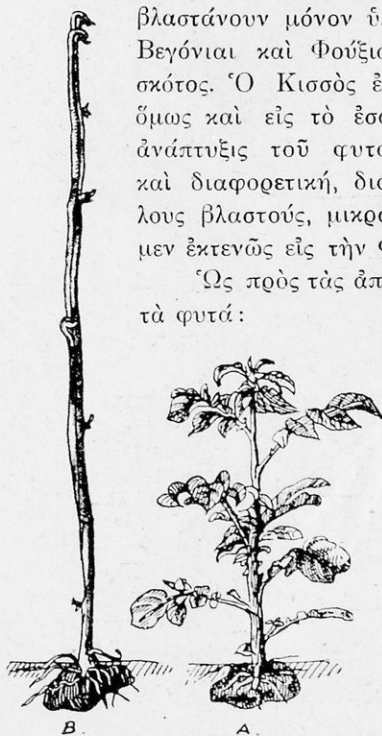


**Εἰκ. 18.** Τὸ ζῖον Μετάκρινος στερεωμένον εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, ὅπου ἐπικρατεῖ ἡρεμία.

χόμενοι εις τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς ἀποθνήσκουν, λόγω διαφορῆξεως τῶν ἀγγείων αὐτῶν.

4ον. **Τὸ φῶς.** Τοῦτο ἀποτελεῖ ἀπαραίτητον παράγοντα διὰ τὴν ζώην. Τὰ φυτά, ὡς ἐμάθομεν, μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἀφομοιοῦν, πλὴν ὄρισμένων ἐξαιρέσεων. Ἐπίσης πολλὰ σπέρματα, ὡς π. χ. εἰδῶν Ροδοδένδρου, Βατραχίου κτλ., βλαστάνουν μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Πολλὰ Βεγόναι καὶ Φούξαι 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 διαφορῆτικῆ, 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 σκιατραφῆ.** Ταῦτα ἔχουν τὴν ἰκανότητα ν' ἀναπτύσσονται καὶ εἰς ὀλίγον φῶς. Τοιαῦτα φυτά π. χ. εἶναι ἡ Ἑλάτη, ἡ Ὄξυς κτλ.

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

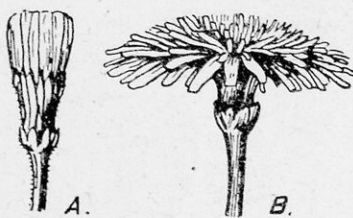
Διὰ καταλλήλων μεθόδων μετροῦν τὸ ἐλάχιστον ποσὸν τοῦ φωτισμοῦ, κάτω τοῦ ὁποίου φυτὸν τι δὲν δύναται νὰ ζήσῃ. Πολλὰ φυτά ἀποθνήσκουν εἰς ἔντονον ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, ὡς π. χ. πολλὰ βακτήρια, εἰς τοῦτο δὲ ὀφείλεται ἡ ὑγιεινὴ σημασία τοῦ φωτός.

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

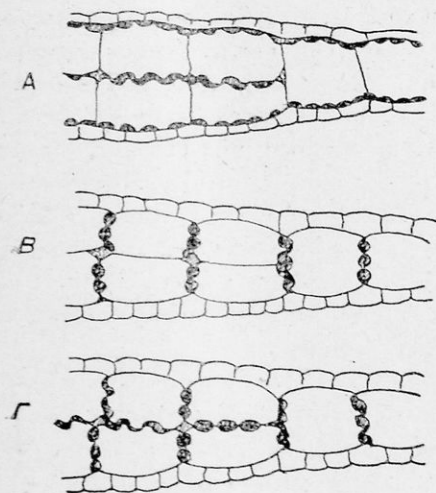


χλωροφυλλοκόκκων (εἰκ. 21) κτλ. Οὗτοι, ὅταν τὸ φῶς εἶναι ἰσχυρόν, τοποθετοῦνται καταλλήλως, ὥστε νὰ προσβάλλονται ὀλιγότερον ὑπ' αὐτοῦ. Ἀντιθέτως, ὅταν τοῦτο δὲν εἶναι ἰσχυρόν.

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



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

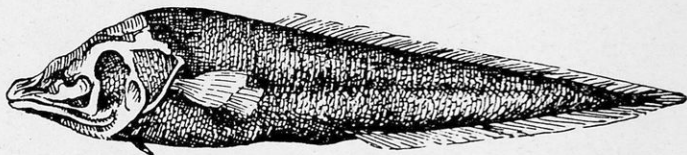


Εἰκ. 21. Κύτταρα φύλλου με χλωροφυλλοκόκκους, οἱ ὅποιοι εἰς τὸ Α εἶναι κατὰ μῆκος τῆς ἐπιφανείας, εἰς τὸ Β καθέτως πρὸς αὐτὴν ἰσχυροῦ φωτισμοῦ καὶ εἰς τὸ Γ εἰς τὴν κάτω ἐπιφάνειαν κατὰ τὴν νύκτα.

μεταβολῆς τοῦ χρώματος αὐτῶν. Τὸ ἡλιοκαῆς δέρμα τοῦ ἀνθρώπου π.χ. προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἀναπτύσσονται εἰς τὸ δέρμα χρωστικαὶ οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι οὕτω τὸ προστατεύουν. Ἡ ἔλλειψις φωτός 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 φωτός κ.ο.κ.

Ἦ δὲ τὸ φῶς ἡ τροφή. Ἡ ζωὴ τῶν ὀργανισμῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐξασφάλισιν τῆς ἀναγκαίας τροφῆς δι' αὐτούς. Οὕτω γνωρίζομεν διὰ τὰ φυτά, ὅτι εἶναι ἀνάγκη νὰ παραλαμβάνουν ὥρισμένα συστατικά ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Ὅπου λοιπὸν τὰ συστατικά αὐτὰ δὲν εὐρίσκονται εἰς ἀρκετὴν ποσότητα, τὰ φυτὰ δὲν ἀναπτύσσονται κανονικῶς, ὡς δεικνύει ἡ εἰκὼν 5.

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



Εἰκ. 22. Τυφλὸς ἰχθύς εἰς φυσικὸν μέγεθος.

μεν εἰς τὰ καλλιεργούμενα φυτὰ διὰ τῆς **τεχνητῆς λιπάνσεως** τοῦ ἐδάφους.

Ἐπίσης τὰ ζῶα, εἴτε ποηφάγα εἶναι, εἴτε σαρκοφάγα, ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς εὐρέσεως τῆς καταλλήλου τροφῆς, πολλάκις δὲ ἀποθνήσκουν ταῦτα ἐκ πείνης, λόγῳ ἑλλείψεως ταύτης. Οὕτω π. χ. ὄσακις ἀνεπτύχθησαν ἔντομα καταστρεπτικὰ δασικῶν δένδρων, ὡς π.χ. ἡ κάμπη τῆς Πεύκης, εἰς μεγάλον ἀριθμὸν, κατέστρεψαν ὀλοκλήρους 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 ὀργανισμῶν ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς τροφῆς αὐτῶν μᾶς εἶναι γνωστὰ ἀπὸ τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων φυτῶν καὶ ζῴων (διαφορὰ π. χ. σαρκοφάγων καὶ ποηφάγων ζῴων, διαφορὰ στοματικῶν μορίων ἐντόμων κτλ.).

**βον. Βιοκοινότητες.** Ἀπὸ ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε προκύπτει, ὅτι ἡ ζωὴ τῶν ὀργανισμῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ περιβάλλον καὶ ἀπὸ τοὺς ἄλλους ὀργανισμούς. Τὸ σύνολον λοιπὸν τῶν ὀργανισμῶν μιᾶς περιο-

χῆς (μῖας λίμνης π.χ., ἐνὸς δάσους, ἐνὸς ἀγροῦ κτλ.) εὐρίσκεται εἰς ἀμοιβαίαν ἀλληλεξάρτησιν καὶ συνεπῶς εἰς μίαν κατάστασιν ἰσορροπίας. Σύνολον τοιούτων ὀργανισμῶν, οἱ ὅποιοι ζοῦν γενικῶς ὑπὸ τὰς αὐτὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, ἀποτελεῖ μίαν **βιοτικὴν κοινότητα** ἢ **βιοκοινότητα**. Οὕτω πράγματι παρατηρήθη ἐπὶ παραδείγματι, ὅτι, ὅταν εἰσῆχθη εἰς τὰς νήσους Χαβαΐ ἐν εἶδος φυτοῦ Λαντάνας, τοῦτο ἀνεπτύχθη ὑπερβολικὰ, ὥστε ἐκινδύνευσε νὰ καταστρέψῃ τὰ ἄλλα φυτά. Ὅταν ὁμως εἰσῆχθη ἐκεῖ καὶ τὸ ἔντομον Ἄγρομιζα, τοῦ ὁποίου αἱ κάμπαι ἐτρέφοντο 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 ὀργανισμοῦ ἀπὸ κύτταρα, ἰστούς 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 ζῆ κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν δὲν ἔχη φύλλα, δὲν παράγῃ καρπούς καὶ δὲν αὐξάνῃ, ἢ ἂν ἐν ζῶν εὐρισκόμενον ἐν νάρκῃ ζῆ, ἢ ἀκόμη ἂν ἐν σπέρματι ἢ ἐν αὐγῶνι ζῆ, θὰ εὐρεθῆ εἰς δυσκολίαν ν' ἀπαντήσῃ. Τοῦτο δέ, διότι ἡ συνήθης ἔννοια τῆς ζωῆς εἶναι ἐκεῖνη, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ὀργανισμὸς ἐκτελεῖ ἐμφανῶς τὰς λειτουργίας τῆς ζωῆς. Καὶ εἰς τὰς προηγουμένας ὁμως περιπτώσεις δὲν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι ὁ ὀργανισμὸς δὲν ζῆ, διότι τὸ δένδρον κατὰ τὴν ἀνοιξιν αὐξάνει πάλιν καὶ παράγει φύλλα καὶ καρπούς, τὸ ἐν νάρκῃ ζῶν ἐπανέρχεται εἰς τὴν πρὸ τῆς νάρκῃς ζωὴν του κτλ. Εἴμεθα λοιπὸν ὑποχρεωμένοι νὰ διακρίνωμεν τὰς ἐξῆς **καταστάσεις τῆς ζωῆς**.

α) **Τὴν ἐνεργὸν ζωὴν.** Ὡς τοιαύτην χαρακτηρίζομεν τὴν ζωὴν τοῦ ὀργανισμοῦ κατὰ τὴν συνήθη τῆς ἔννοιαν, κατὰ τὴν ὁποίαν οὗτος ἐκδηλῶνει ἐμφανῶς τὰς φυσιολογικὰς λειτουργίας. Κατὰ τὴν ἐνεργὸν ταύτην ζωὴν παρατηροῦνται αἱ χαρακτηριστικαὶ μεταβολαὶ τοῦ ὀργανισμοῦ, κατὰ τὰς ὁποίας οὗτος γεννᾶται, αὐξάνει, παράγει ἀπογόνους κτλ. Ἐπίσης παρατηροῦνται αἱ φυσιολογικαὶ ἐκεῖναι λειτουργίαι, διὰ τῶν ὁποίων διατηρεῖται κατάστασις 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 οὐδὲν ἔγχος ζωῆς πιστοποιῆται, χωρὶς ὅμως νὰ ἔχη ἐπέλθει 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 ἑνὸς βακτηρίου κτλ. Πάντα ταῦτα, ὅταν περιέλθουν εἰς κατάστασιν θανάτου, δὲν δύνανται πλέον νὰ παρουσιάσουν ἐνεργὸν ζωὴν καὶ ἀποσυντίθενται βαθμηδόν.

Ἄλλα καὶ εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὁργανισμούς, εἰς τοὺς ὁποίους ὁ κανὼν εἶναι ἡ ἐνεργὸς ζωὴ, δύναται νὰ γίνῃ βαθμιαία ἐλάττωσις τῆς ἐκδηλώσεως αὐτῆς καὶ νὰ φθάσουν οὗτοι εἰς κατάστασιν, κατὰ τὴν ὁποίαν νὰ παρουσιάξουν 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 καταλλήλου ἀσκήσεως καὶ οἱ φακίραι, διατηροῦντες ἔχνη τῆς κινήσεως τῆς καρδίας καὶ τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος μὲ ελάχιστα ἔχνη ὀξυγόνου, τὰ ὁποῖα προσλαμβάνουν.

γ') **Ὁ θάνατος.** Εἴπομεν 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 στιγμὴν 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 παραγωγὴ τῶν ἀπογόνων ὑπὸ τοῦ ἠῤῥημένου πλέον καὶ τελειοποιημένου ὁργανισμοῦ. Ἡ πρόσληψις τῶν οὐσιῶν τότε καὶ ἡ ἀπώλεια αὐτῶν εἰς τὸ σῶμα εὐρίσκονται 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 αἰμοφόρων ἀγγείων (ἀρτηριοσκληρώσις) κτλ.

Ὁ θάνατος δύναται νὰ εἶναι **βίαιός ἢ φυσικός, μερικὸς ἢ ὀλικός.**

Και βίαιος μὲν εἶναι ὁ θάνατος, ὅταν αἱ συνθήκαι τῆς ὑπάρξεως τοῦ ὀργανισμοῦ ὑπερβοῦν ταχέως καὶ σταθερῶς ὄριόν τι. Ἐν π. γ. ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ὑπερβῆ τὸ ὄριον τῆς ἀντοχῆς τοῦ ὀργανισμοῦ ἢ ἐπέλθῃ συνεχῆς καὶ βαθμιαία ἐλάττωσις τοῦ ὀξυγόνου. Βίαιος βεβαίως εἶναι καὶ ὁ θάνατος ἐξ ἀσθενείας τινός, διότι τότε αἱ ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τοῦ ὀργανισμοῦ μεταβάλλονται πέραν ὀρίου τινός. **Φυσιολογικός** δὲ εἶναι ὁ θάνατος, ὅταν, παρὰ τὰς καλὰς ἐξωτερικὰς καὶ ἐσωτερικὰς συνθήκας, ἐπέρχεται ἡ συμπλήρωσις τῆς ἀτομικῆς ἐξελιξεως τοῦ ὀργανισμοῦ, ὡς εἶναι ὁ ἐκ γηρατειῶν θάνατος.

Πρὸς ἐξήγησιν τῶρα τοῦ προβλήματος πῶς ἐπέρχεται ὁ φυσικός θάνατος, ὑπάρχουν αἱ ἑξῆς ἀπόψεις:

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

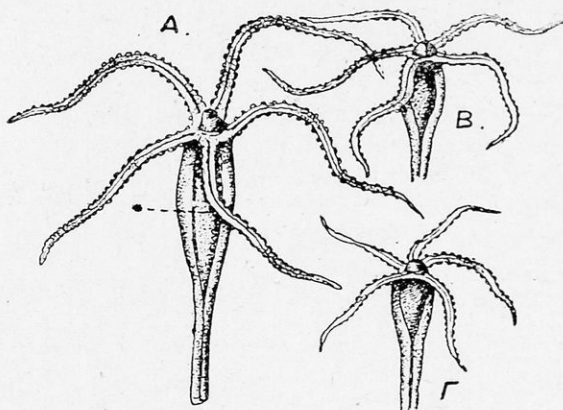
β') Ὅτι ὁ φυσικός θάνατος ἐπέρχεται, διότι συσσωρεύονται βαθμηδὸν ἀναρίθμητοι μικραὶ βλάβαι τοῦ ὀργανισμοῦ, τὰς ὁποίας δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν καὶ αἱ ὁποιαὶ τελικῶς φέρουν τὸν θάνατον.

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

γ') Ὅτι ὁ φυσικός θάνατος γίνεται καὶ ὑπὸ τὰς καλύτερας ἀκόμη ἐξωτερικὰς συνθήκας τῆς ζωῆς κατὰ τρόπον, τὸν ὁποῖον δὲν γνωρίζομεν. Διότι πράγματι, ὅσονδήποτε καλοὶ καὶ ἂν εἶναι οἱ ὄροι τῆς ζωῆς, ὁ θάνατος ἐνὸς ζῴου θὰ ἐπέλθῃ πάντως μετὰ χρόνον, ὁ ὁποῖος κατὰ μέσον ὄρον εἶναι χαρακτηριστικὸς διὰ τὰ διάφορα εἶδη. Οὕτω π. γ. οἱ ἐλέφαντες ζοῦν περὶ τὰ 150 ἔτη, κατοικίδια ζῶα περὶ τὰ 15-20 ἔτη, πολλὰ ἔντομα καὶ φυτὰ ἔν μόνον ἔτος κ.ο.κ. Παρουσιάζεται συνεπῶς ὁ θάνατος ὡς τὸ φυσικὸν τέγμα τῆς ὄντογονίας τοῦ ὀργανισμοῦ 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 **ὀλικὸς θάνατος** τοῦ ἀτόμου. Πράγματι ὅμως τὰ καθ' ἕνα μέρη αὐτοῦ ζοῦν καὶ καθ' ἑαυτὰ καὶ δὲν ἀποθνήσκουν μαζί με τὸ ἄτομον, ἀλλὰ διατηροῦν τὴν ζωὴν αὐτῶν καὶ πέραν τῆς ζωῆς τοῦ

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



Εἰκ. 24. Ὁ πολὺπους 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 ἔξακολουθοῦν ἀκόμη νὰ ἔχουν ζωὴν. Ἐπίσης κλάδοι ἀποκοπτόμενοι ἀπὸ τὸ μητρικὸν δένδρον καὶ φυτευόμενοι παράγουν νέον φυτόν. Ὁμοίως τέμνομεν κατώτερα ζῷα, τὰ μέρη δὲ αὐτῶν ἀναγεννῶνται εἰς νέα ἄτομα (εἰκ. 24). Ταῦτα μᾶς πείθουν, ὅτι τὰ μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ ζοῦν καθ' ἑαυτὰ καὶ πι-

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

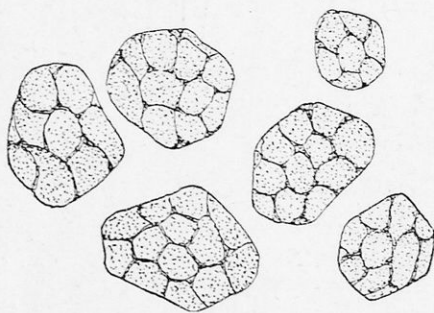
## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

### ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ ΩΣ ΜΟΝΑΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

#### 12. Όλοι οί ὄργανισμοί ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα.—

Ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, εἰς τὴν Ζωολογίαν καὶ εἰς τὴν Ἀνθρωπολογίαν, ὅτι τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζῴων 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 ἑνὸς ὄργανισμοῦ εἰς τὰ κύτταρά του. Ἄν π.χ. παρατηρήσωμεν μὲ τὸ μικροσκόπιον λεπτὴν πλάκα ἑνὸς ἄωρου καρποῦ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὰ κύτταρα αὐτοῦ εἶναι συνηγμένα. Ἄν ὁμως ἴδωμεν πολὺ μικρὰν ποσότητα (ὅσον κρατεῖ π.χ. ἡ αἰχμὴ μιᾶς βελόνης) ἀπὸ τὸ σαρκῶδες μέρος πολὺ ὠρίμου καρποῦ (ἑνὸς 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.

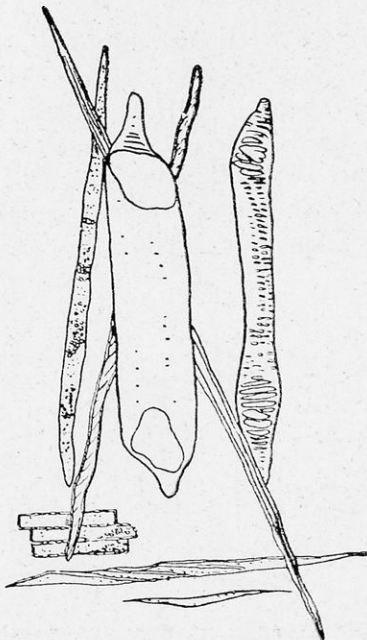
Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ μὲ τὴν βρασμένην καὶ τὴν ἄβραστην πατάταν (εἰκ. 25), ὅλοι δὲ γνωρίζομεν, ὅτι τὸ πολὺ βρασμένον κρέας κατατέμνεται εἰς λεπτοτάτας ἴνας, αἱ ὁποῖαι, ὡς γνωρίζομεν, εἶναι κύτταρα. Ὁ βρασμὸς λοιπὸν ἀποχωρίζει ἐπίσης τὰ κύτταρα.

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

Συμπέρασμα. Διὰ τῆς ὠριμότητος καὶ τοῦ βρασμοῦ, ὡς

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

Δεύτερον δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν, ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, πιστοποιοῦντες ὅτι οὗτοι **συντίθενται** βαθμηδὸν ἀπὸ τριαυτᾶ. Ἐάν πράγματι **παρακολουθήσωμεν** τὴν διάπλασιν ἑνὸς νέου ὀργανισμοῦ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ ἀρχὴ του εἶναι ἓν καὶ μόνον κύτταρον.



Εἰκ. 26. Κύτταρα ξύλου χωρισμένα  
διὰ χημικῶν μέσων

Γνωρίζομεν π.χ., ὅτι τὸ σπέρμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ καρποῦ, προέρχεται ἀπὸ ἓν κύτταρον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκετο εἰς τὴν φοθήκη τῶν ὑπέρου τοῦ ἄνθους. 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).

Ἄλλὰ καὶ τὰ αὐγά τῶν διαφόρων 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 ὄρνιθος π.χ. (εἰκ. 28) φαίνεται μία στρογγύλη κηλὶς εἰς τὸν κρόκον, ἡ ὁποία εἶναι ἤδη πολλὰ κύτταρα.

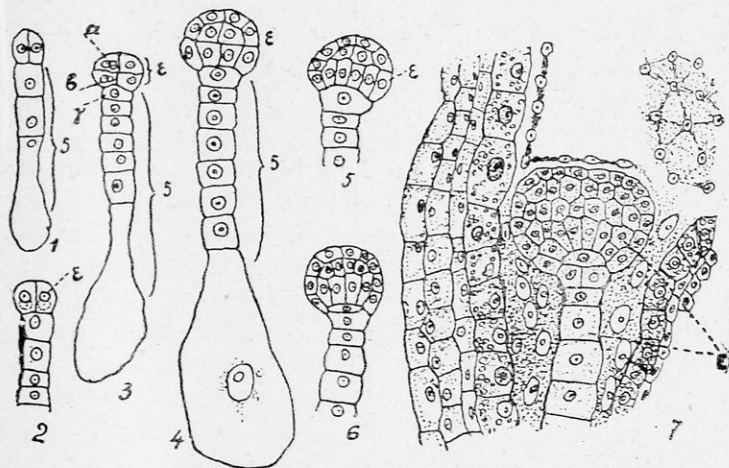
Ἀπὸ τὸ ἓν λοιπὸν ἀρχικὸν κύτταρον τοῦ νέου ὀργανισμοῦ γίνονται βαθμηδὸν ὅλα τὰ ἄλλα κύτταρα αὐτοῦ, διότι **οὐδὲν ἄλλο κύτταρον προστίθεται** ἔξωθεν.

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



**13. Μορφή καὶ μέγεθος τῶν κυττάρων.**—Τὰ κύτταρα δὲν

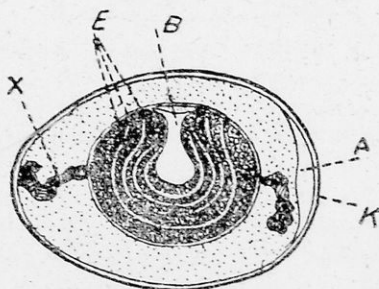
ἔχουν τὴν αὐτὴν μορφήν οὔτε εἰς ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν ὄργανισμόν, οὔτε



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

εἰς ὄργανισμοὺς διαφόρων εἰδῶν. Ἡ μορφή λοιπὸν τῶν κυττάρων εἶναι διαφορετικὴ ἀναλόγως τοῦ εἴδους αὐτῶν, τῆς ἡλικίας των, τῆς θέσεώς των εἰς τὸν ὄργανισμόν κλπ. Εἶναι συνεπῶς ποικίλη καὶ δὴ σφαιρική, κυλινδρική, πρισματικὴ, πολυεδρική, ἰνώδης κτλ.

Ἐπίσης λίαν ποικίλον εἶναι, διὰ τοὺς αὐτοὺς λόγους, καὶ τὸ μέγεθος τῶν κυττάρων. Τὰ πλεῖστα ἔξ αὐτῶν ἔχουν μέσην διάμετρον ὀλίγα χιλιοστά τοῦ χιλιοστομέτρου. Παρίσταται δὲ διεθνῶς τὸ 1/1000 τοῦ χιλιοστομέτρου μὲ τὸ ἑλληνικὸν γράμμα μ καὶ λέγεται ἓν μικρόν.

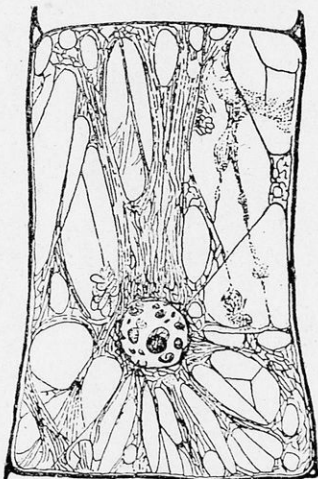


Εἰκ. 28. Αὐγὸν ὄρνιθος. Β βλοστικὴ ἄλωσ, ἥτοι τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ ἔμβριου, Χ χάλαζαι, Κ περιβλήμα, Α θάλαμος ἀέρος, Ε στρώματα τοῦ κρόκου.

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

**14. Συστατικά τοῦ κυττάρου.**—Εἰς ἕκαστον κύτταρον (εἰκ. 29) διακρίνομεν: α) τὸ ἐξωτερικὸν περίβλημα αὐτοῦ καὶ β) τὸ ἐσωτερικὸν 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. Εἷς τινὰ ζωικὰ κύτταρα σχηματίζεται ἐπίσης ἴδιον περίβλημα ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία λέγεται **χιτίνη**, ἄλλοτε δὲ σχηματίζεται τὸ λεγόμενον **δερμάτιον**.



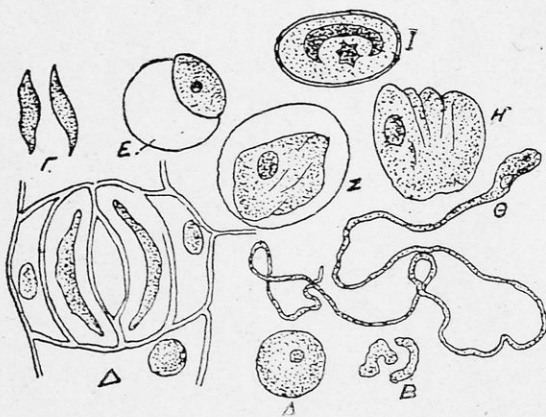
**Εἰκ. 29.** Πολὺ μεγεθυμένον κύτταρον ἀπὸ τρίχα κολοκύνθης, μὲ τὸ κυτταρόπλασμα καὶ τὸν πυρήνα. Μembrάνα εἶναι τὸ λευκὸν περίβλημα.

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 κύτταρα τῶν φυτῶν.

Πολλὰ κύτταρα ὅμως στεροῦνται μεμβράνης καὶ οἰουδήποτε ἄλλου περιβλήματος. Διὰ τοῦτο τὰ κύτταρα ταῦτα λέγονται **ἀμέμβρανα** ἢ **γυμνὰ** κύτταρα. Τοιαῦτα κύτταρα εἶναι π.χ. τὰ κύτταρα τῶν μυξομυκήτων καὶ ἄλλων μονοκυττάρων ὄργανισμῶν, τὰ ῥάγια κτλ., ὡς καὶ ὅλα τὰ ἄνευ ἰδίου περιβλήματος ζωικὰ κύτταρα.

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

α') **Τὸ κυτταρόπλασμα.** Τοῦτο πληροῖ δλόκληρον σχεδὸν τὸν χώρον τοῦ κυττάρου. Εἶναι δὲ τὸ κυτταρόπλασμα μία μάζα θολή και ἡμίρρευτος, ἢ 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 οὐσίες**. Ἐκτὸς τῶν λευκωμάτων ἀποτελεῖται τὸ κυτταρόπλασμα ἀπὸ **ὔδωρ**, ἀπὸ **ὑδατάνθρακος** και ἀπὸ **ἀνόργανα 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 Ἰακίνθου, Δ και I τῆς Τραδεσκανδίας,  
Z και H τῆς Ἀλόης κτλ.

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

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

Ὁ πυρῆν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ αὐτὰ χημικὰ συστατικά, ὅπως και

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

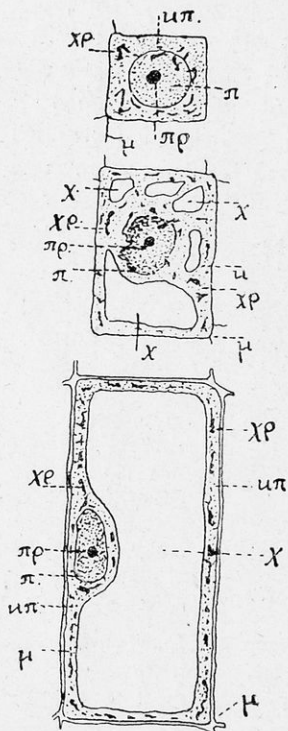
Τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τοῦ πυρήνος εἶναι διάφορον εἰς τὰ διάφορα κύτταρα, συνήθως δὲ σφαιρικὸν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ κυττάρου (εἰκ. 30).

Κύτταρά τινα ἔχουν ἀντὶ ἑνὸς περισσοτέρους πυρήνας. Τὰ κύτταρα ταῦτα λέγονται **πολυπύρηννα κύτταρα**.

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

δ') **Ἄλλα νεκρὰ συστατικὰ 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 **κυτταρικός χυμὸς** καὶ εἶναι διάλυσις διαφόρων οὐσιῶν εἰς τὸ ὕδωρ.

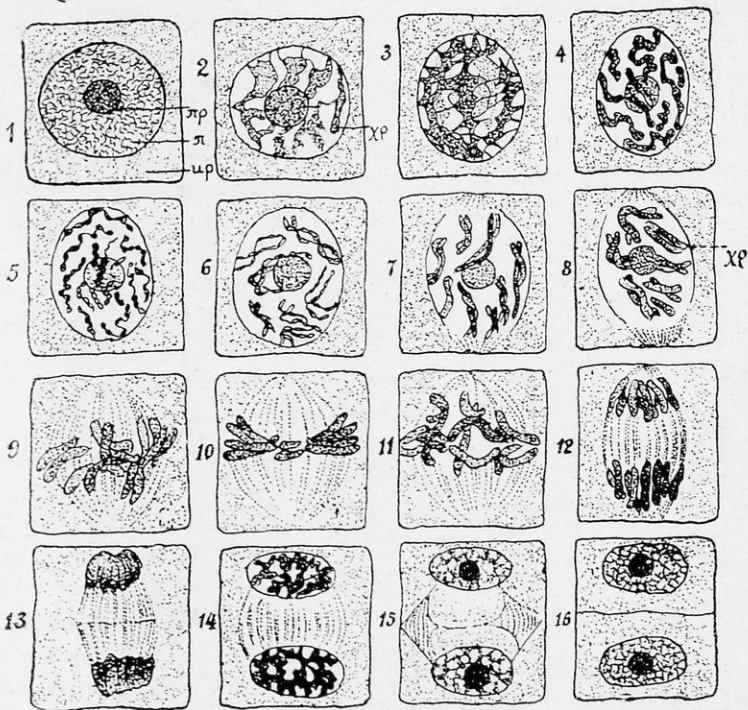
Εἰς διάφορα κύτταρα ἀνευρίσκομεν ἐπίσης πολλὰ ἄλλα συστατικὰ. Οὕτω π.χ. εὐρίσκομεν εἰς πολλὰ κύτταρα διάφορα ἀλαλοειδῆ (π.χ. καφεΐνην, στρυχνίνην κτλ.), εἰς ἄλλα πολλὰς ρητίνας, εἰς ἄλλα ἔλαια, λίπη, κηρὸν κτλ. Ὅλα αὐτὰ τὰ συστατικὰ εἶναι νεκρὰ περιεχόμενα τοῦ κυττάρου.



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

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

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



Εἰκ. 32. Σχῆμα δεικνύον τὴν πορείαν τῆς πυρηνотоμίας καὶ κυτταροτομίας. 1 ὁ πυρην 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.

ναὶ στρωμα τοῦ πρωτοπλάσματος, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ χιτίνην ἢ ἀπὸ κυτταρίνην.

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

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

**16. Κυτταροτομία.**—Ὡς εἴπομεν 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 ἑξῆς 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 ὁμως 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 μετὰξὺ τῶν διὰ προεκβολῶν. Τοιοῦτοτρόπως ὅλη ἡ πυρηνικὴ μᾶζα φαίνεται ὡς ἐν νῆμα.

β') Τὸ νῆμα τοῦτο τέμνεται κατόπιν εἰς τεμάχια, διότι ἐξαφανίζονται αἱ προεκβολαί, αἱ ὁποῖαι συνδέουν ταῦτα. Τὰ τεμάχια ταῦτα λέγονται **χρωματοσώματα**, διότι, ὡς εἴπομεν, χρωματίζονται ζωηρῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν. Τὰ χρωματοσώματα ταῦτα ὁμως εἶναι **ὠρισμένον ἀριθμὸν 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, κινεῦνται πρὸς τὸ μέσον τοῦ πυρήνος, ἤτοι πρὸς τὸν ἰσημερινὸν αὐτοῦ.

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

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

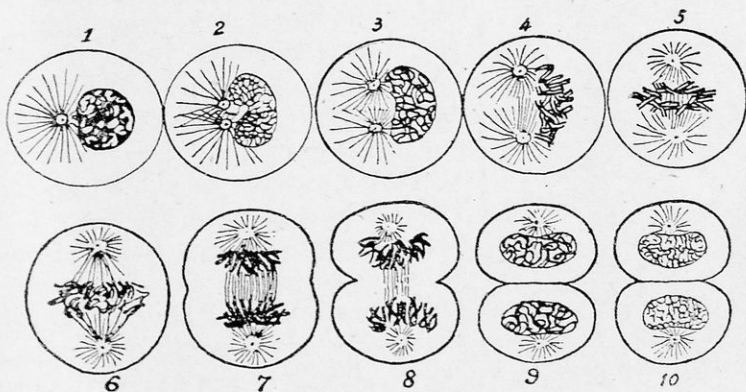
Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἡμίση τῶν χρωματοσωμάτων ἔρχονται εἰς τὸν ἓνα πόλον τοῦ πυρήνος καὶ τὰ ἄλλα εἰς τὸν ἄλλον. Ὁ ἀριθμὸς ὁμως

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

ζ') Τὰ χρωματοσώματα ἤδη, τὰ ὁποῖα συνεκεντρώθησαν ἐπὶ ἑκάστον πόλον, φαίνονται ὡς νὰ συνενοῦνται πάλιν καὶ ἀποτελοῦν οὕτω βαθμηδὸν ἓνα νέον πυρήνα.

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

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



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

ζ') Μεταξὺ ἤδη τῶν δύο νέων πυρήνων, οἱ ὁποῖοι παρήχθησαν ὡς ἄνω, σχηματίζεται ἐν διαχωριστικὸν στρώμα, τὸ ὁποῖον χωρίζει τὸ ἀρχικὸν κυτταρόπλασμα τοῦ κυττάρου εἰς δύο μέρη, ἕκαστον τῶν ἵσῶν συνεπῶς ἔχει ἤδη ἀνά ἓνα 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.

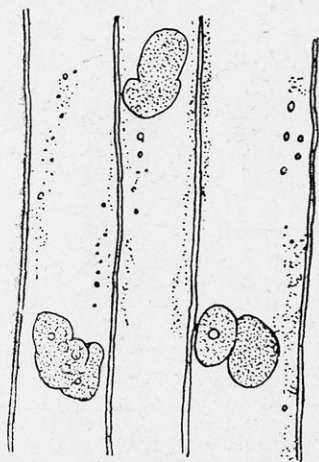
Ἐκ τοῦ ὡς ἄνω τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ πυρηνотоμία καὶ ἡ κυτταροτομία, συμπεραίνομεν τὰ ἑξῆς:

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

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



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

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

Ἐν τούτοις συμβαίνει ἐνίοτε νὰ μὴ γίνον αἱ πολλαπλαῖ αὗται διεργασίαι εἰς τὸν πυρῆνα, ἀλλ' ἀπλούστατα νὰ τμηθῇ τὸ κύτταρον καὶ ὁ πυρῆν αὐτοῦ εἰς δύο καὶ νὰ παραχθοῦν δύο νέα κύτταρα διὰ συσφίξεως περὶ τὸ μέσον. Ὁ σπανιώτερος οὗτος τρόπος κυτταροτομίας λέγεται **ἄμεσος κυτταροτομία**, διότι ἀκριβῶς οὐδεμίαν ἐργασία προηγείται εἰς τὸν πυρῆνα. Ἡ ἄμεσος κυτταροτομία ἀπαντᾷ εἰς γηραιὰ κύτταρα κτλ. (εἰκ. 34).

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

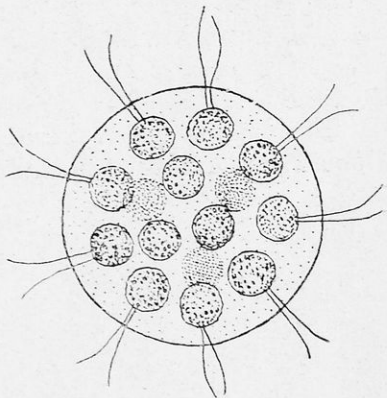
Ἐπίσης ἐμάθομεν, ὅτι εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὰ δύο νέα ἄτομα δὲν ἀποχωρίζονται, ἀλλὰ μένουσιν μαζὶ καὶ ἀποτελοῦν μίαν ἀποικίαν



Δύνανται όμως αυτά να 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 ἀνωτέρω, τὸ ἓν τοῦτο κύτταρον τέμνεται εἰς δύο, τὰ δύο εἰς τέσσαρα, τὰ τέσσαρα εἰς ὀκτῶ κ.ο.κ. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ νέου ὄργανισμοῦ. Τὰ κύτταρα ὅμως αὐτὰ δὲν χωρίζονται, ἀλλὰ μένουν συνηνωμένα, βαθμηδὸν δὲ μεταβάλλονται καταλλήλως καὶ σχηματίζουν τοὺς ἰστούς τοῦ σώματος. Εἰς τοὺς πολυκύτταρους λοιπὸν ὄργανισμούς τὰ κύτταρα χάνουν ὀλίγον τὴν αὐτοτέλειάν των, διότι ἠνωμένα σχηματίζουν μεγαλύτερας ομάδας, χωρὶς ὅμως νὰ χάνουν καὶ τὴν ζωὴν αὐτῶν, διότι ἕκαστον κύτταρον ζῆ δι' ἑαυτὸ καὶ ἐξυπηρετεῖ οὕτω τὴν ζωὴν καὶ τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ἴσου. Γνωρίζομεν τώρα, ὅτι ἀπὸ τοὺς ἰστούς σχηματίζονται τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μίαν ὠρισμένην λειτουργίαν. Ἡ ζωὴ λοιπὸν τοῦ ὄργανου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ζωὴν τῶν ἰστῶν καὶ τῶν κυττάρων αὐτοῦ. Ὁλόκληρον ἐπομένως τὸ σῶμα τοῦ ὄργανισμοῦ, τὸ ὁποῖον φαίνεται εἰς ἡμᾶς ὡς μία μονὰς ζῶσα, ζῆ, διότι ζοῦν ὅλα τὰ μέρη αὐτοῦ.

Ἡ ζωὴ λοιπὸν τοῦ κυττάρου εἶναι ἡ βᾶσις κάθε ζωῆς. Ἐπειδὴ δὲ μόνον εἰς τὸ κύτταρον ὑπάρχουν αἱ ζῶσαι οὐσίαι, ἦτοι τὸ κυτταροπλασμα 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 (ἢ ὁποῖα εἶναι καὶ αὐτὴ ἓν σύνολον κυττάρων) δύναται νὰ ἐξαχθῇ ἀπὸ ἀποθανὸν ἄτομον, νὰ τεθῇ εἰς κίνησιν διὰ καταλλήλῳ ὄρου καὶ νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κινῆται κα-



Εἰκ. 35. Ἀποικία ἀπὸ μονοκύτταρους ὄργανισμούς τοῦ πρωτοζῶου Εὐδορίνα.

νονικῶς ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον. Πολλὰί 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 ὄργανισμόν καὶ ὡς ζῶντα τοποθετοῦνται εἰς ζῶν ἐπίσης μέρος τοῦ ἄλλου ὄργανισμοῦ.

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

Πράγματι, ὡς εἶπομεν 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 ἐρευνηθῆ ἔπαρκῶς. Φαίνεται μάλιστα, ὅτι ὑπάρχει καὶ καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου μεταξὺ τοῦ πυρῆνος καὶ τοῦ πρωτοπλάσματος.

Τὸ κύτταρον λοιπὸν εἶναι ἡ μικροτέρα ὄργανικὴ μονάς, ἡ ὁποία ἔχει αὐτοτελεῖ καὶ αὐτόνομον ζωὴν.

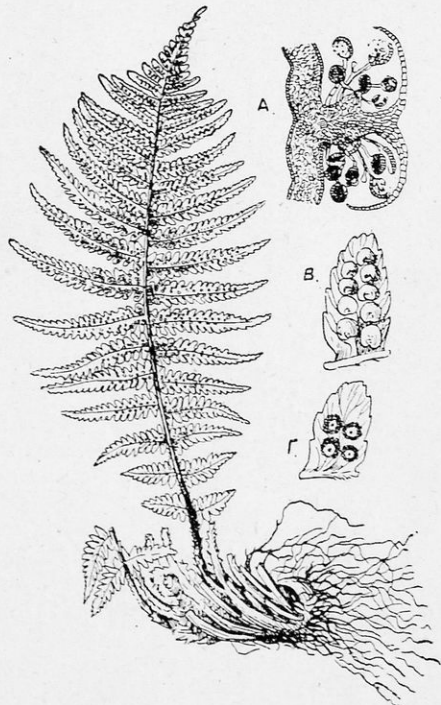
## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

### Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

18. Γένεσις τῶν ὀργανισμῶν. — Εἴπομεν πολλάκις εἰς τὰ προηγούμενα κεφάλαια, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν. Καὶ ἡ μὲν ιδιότης τῶν ὀργανισμῶν, κατὰ τὴν ὁποίαν οὗτοι παράγουσιν ἀπογόνους, λέγεται **πολλαπλασιασμὸς** τῶν ὀργανισμῶν ἢ **γένεσις** αὐτῶν, ἡ δὲ ιδιότης τῶν ὀργανισμῶν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ ἀπόγονοι εἶναι γενικῶς ὅμοιοι πρὸς τοὺς προγόνους των, λέγεται γενικῶς **κληρονομικότης**.

Ὁ τρόπος, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ὁ πολλαπλασιασμὸς ἑκάστου εἴδους 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 πολλαπλασιασμὸς ἢ πολλαπλασιασμὸς ἄνευ γενῶν. Πολλὰ φυτά, ὅπως π.χ. αἱ Πτερίδες (εἰκ. 36), παράγουσιν, ὅπως ἐμάθομεν, εἰς τὰ φύλλα αὐτῶν σπόρια,



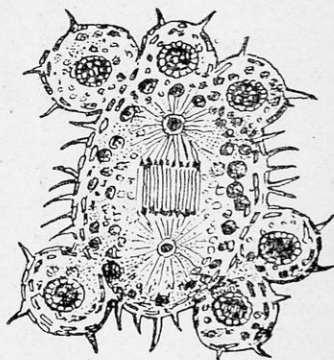
Εἰκ. 36. Πολλαπλασιασμὸς τοῦ Πτεριδοφύτου Δρυόπτερις ἢ ἄρρενόπτερος διὰ σπορίων. Β φύλλον μὲ νεαροὺς σωροὺς σπορίων, Γ παλαιότεροι σωροὶ σπορίων, Α τομὴ σωροῦ σπορίων.

τά ὁποῖα παράγουν νέα φυτά. Ἐπίσης ἄλλα φυτά παράγουν παραφυάδας, αἱ ὁποῖαι ριζοβολοῦν καὶ σχηματίζουν νέα ἄτομα. Οἱ καλλιεργηταὶ 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 γονοφθαλμιδίων (εἰκ. 37) κτλ.

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



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



Εἰκ. 38. Πολλαπλασιασμός δι' ἀποβλαστήσεως τοῦ πρωτοζώου Ἀκανθοκύστις. Εἰς τὸ ἔσωτερικὸν φαίνεται ἡ πυρηνοτομία.

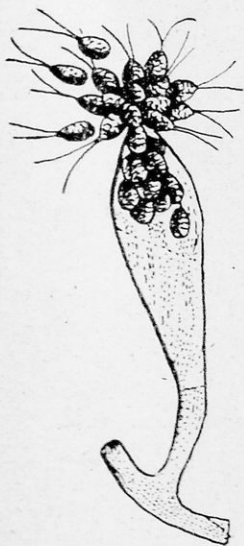
π.χ. εἰς πολλὰ κατώτερα ζῶα μέρος τι τοῦ σώματος των ἐκβλαστάνει, ἔπειτα δὲ ἀποκόπτεται ἐξ αὐτοῦ καὶ παράγει νέον ἄτομον (εἰκ. 38).

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

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



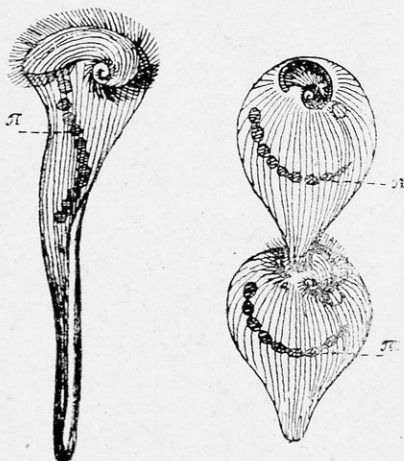
Εικ. 39. Παραγωγή εξωσπορίων (ή γονιδίων) από την έπιφύκειαν μύκητος.



Εικ. 40. Παραγωγή ένδοσπορίων εις τὸ έσωτερικόν

α) τὴν ἀποβλάστησιν. Κατὰ ταύτην τμήμα τοῦ ὄργανισμοῦ ἀποκόπτεται ἐξ αὐτοῦ καὶ παράγει νέον ἄτομον, ὅπως εἰς πολλὰ πρωτόζωα κτλ.

β) τὴν σποριογονίαν. Κατ' αὐτὴν παράγονται ἀπὸ τὸν ὄργανισμὸν ἴδια κύτταρα, τὰ σπόρια, τὰ ὁποῖα μόνα τῶν παράγουν ἕκαστον ἓνα νέον ἀπόγονον. Τοιαύτην σποριογονίαν ἔχο-

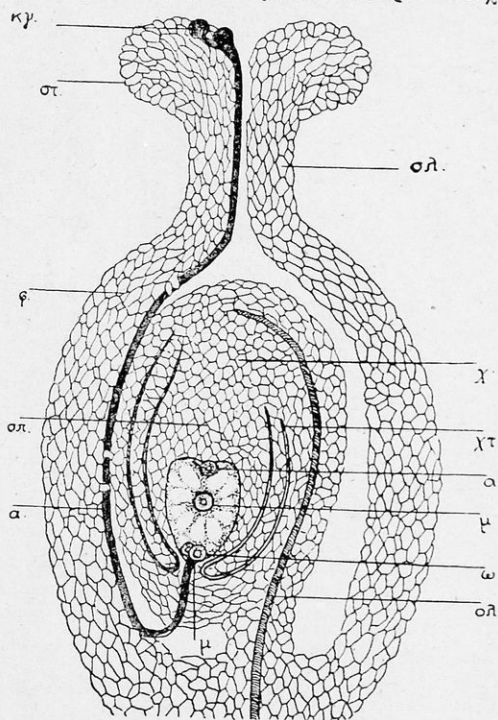


Εικ. 41. Πολλαπλασιασμός διὰ τομῆς τοῦ πρωτόζωου Στέντωρ ὁ πολύμορφος, π πυρήν.

μεν εἰς πολλὰ φυτὰ (μύκητας [εἰκ. 39 καὶ 40 Βρυόφυτα-Πτεριδοφυτὰ [εἰκ. 37] καὶ εἰς πολλοὺς κατωτέρους ζωικοὺς ὄργανισμοὺς [ἰδίως εἰς τὰ Σποροζῶα]).

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

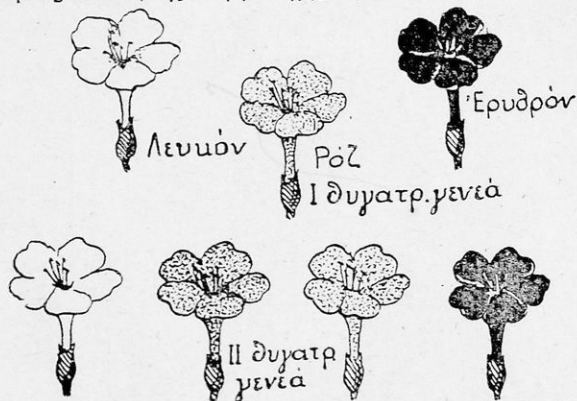
Β'. Ὁ ἔγγενής πολλαπλασιασμός ἢ πολλαπλασιασμός διὰ γενῶν. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ὁ πολλαπλασιασμός τῶν ἀνωτέρων φυτῶν ὁφείλεται εἰς τὸ ὅτι οἱ κόκκοι τῆς γύρεως ἐνοῦνται μὲ τὰ φάρια τῆς ψοθήκης (εἰκ. 42). Οἱ κόκκοι ὁμοῦς τῆς γύρεως, ὅσον καὶ τὰ φάρια, εἶναι κύτταρα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐκ τῶν προτέρων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



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

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

γόνου, διότι, ὡς ἐμάθομεν ἤδη, διὰ κυτταροτομιῶν τοῦ πρώτου τούτου κυττάρου θὰ γίνουν τὰ λοιπὰ κύτταρα τοῦ νέου ὄργανισμοῦ. Χαρακτηριστικὸν λοιπὸν τοῦ τρόπου τούτου τοῦ πολλαπλασιασμοῦ εἶναι, ὅτι κύτταρα τοῦ ὄργανισμοῦ 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 ἐγγενῆς πολλαπλασιασμός ἢ πολλαπλασιασμός 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 διαδεδομένος τόσον εἰς τὸ φυτικόν, ὅσον καὶ εἰς τὸ ζωικὸν βασίλειον.

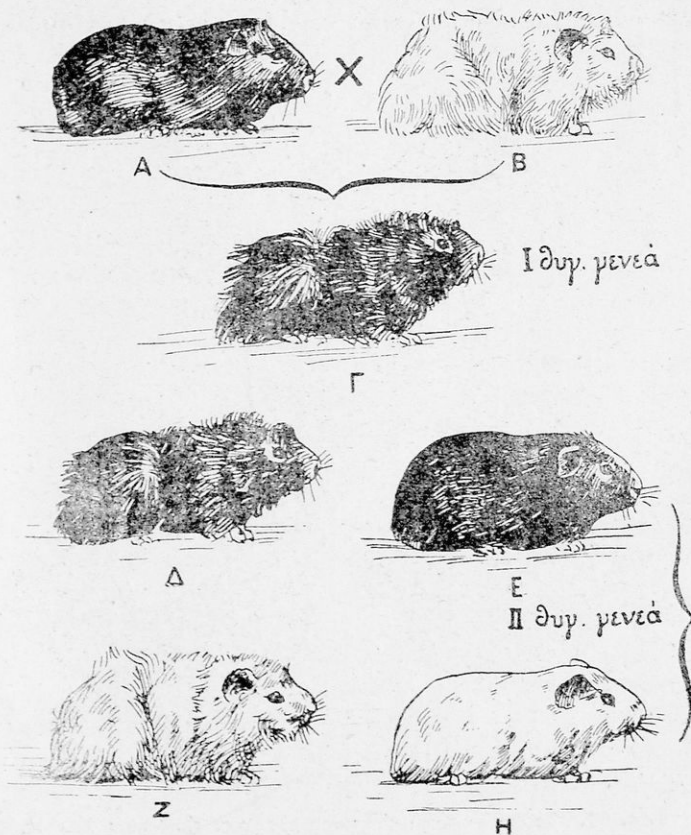
**19. Κληρονομικότης.**—Ὅπως εἶπομεν προηγουμένως, οἱ ὄργανισμοὶ παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτούς. Ἡ μεταβίβασις λοιπὸν αὐτῆ τῶν ἰδιοτήτων τῶν προγόνων εἰς τοὺς ἀπογόνους τῶν μᾶς δίδει γενικῶς τὴν ἔννοιαν τῆς κληρονομικότητος.

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





λευκά άνθη, 25% απόγονοι με έρυθρά άνθη και 50% απόγονοι με ροζ άνθη, ήτοι οί απόγονοι παρουσιάζουν την σχέση 1: 2: 1. "Αν δ° εξακολουθήσωμεν να παρακολουθήσωμεν τί θα συμβή εις την III,

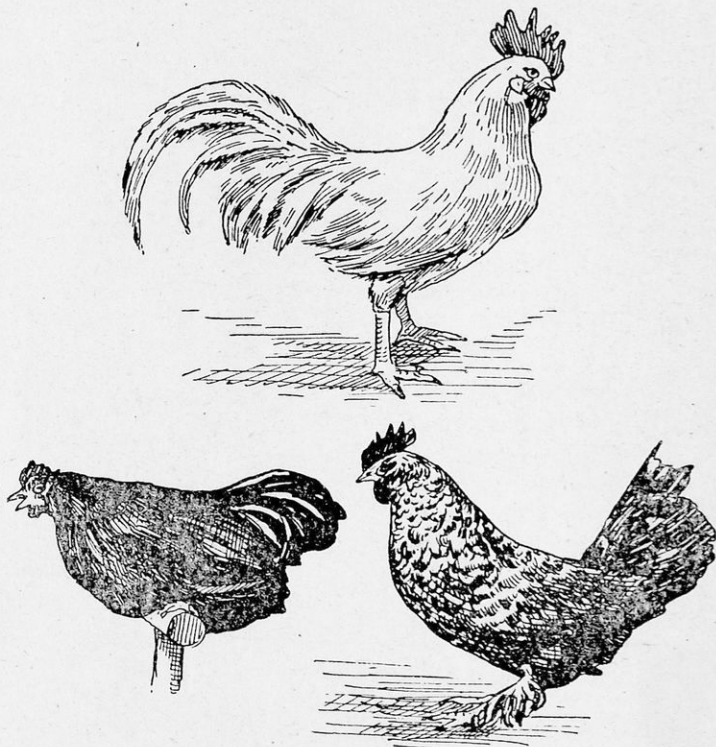


Εικ. 45. Έπικράτησις του μέλανος χρώματος έναντι του λευκού εις τὸ τροπικὸν *Cavia cobaya*.

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

Καὶ ἄλλη παρατήρησις δύναται νὰ μᾶς πιστοποιήσῃ τ' ἀνωτέρω. "Αν λάβωμεν δύο ἰνδικὰ χοιρίδια (εἰκ. 45), ἓν μαύρον καὶ ἓν λευκόν,

οἱ ἀπόγονοι αὐτῶν τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς θὰ εἶναι ὅλοι μαῦροι. Εἰς τὴν δευτέραν ὅμως 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 με λευκὰς καὶ μαύρας κηλίδας.

ὁποῖον συνεπῶς **ἐπεκράτησεν**, ὡς 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 μαῦρα καὶ λευκὰ χρώματα χωρισμένα. Ἐδῶ πλέον τὰ δύο γνωρίσματα οὔτε ἀνemiχθη-

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

Ἄπὸ τὰς ὡς ἄνω παρατηρήσεις προκύπτουν τὰ ἑξῆς συμπεράσματα :

1ον) Ὅτι **κάθε** ιδιότης τοῦ ὄργανισμοῦ 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 ἀνemiχθήσαν εἰς τὴν πρώτην θυγατρικὴν γενεάν, ἀποχωρίζονται πάλιν εἰς τὰς ἐπομένους γενεάς. Τοῦτο καλεῖται **νόμος τῆς διασπάσεως**.

3ον) Πολλάκις 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 ὁμως 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, ἴητοι : α) βλαστητικῶς καὶ β) διὰ γενῶν. Κατὰ τὴν βλαστητικὴν γένεσιν ὁμως, ἐφ' ὅσον ὁλόκληρα μέρη τοῦ παλαιοῦ ὄργανισμοῦ 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 ἔχη καὶ τώρα, πὺ θὰ παραγάγῃ νέον δένδρον, τὰς ἰδίας ιδιότητας, πὺ εἶχε καὶ πρὶν.

Ὅταν ὁμως πρὸς παραγωγήν ἐνὸς φυτοῦ χρησιμοποιοῦνται, ὡς γνωρίζομεν, μόνον δύο κύτταρα τῶν γονέων, ἴητοι ὁ κόκκος τῆς γύρεως ἀπὸ τὸ ἐν φυτὸν καὶ τὸ φάριον τῆς φθθήκης ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε βέβαια τὸ πρᾶγμα γίνεται κάπως μυστηριώδες. Διότι πρᾶγματι 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 αὐτοὺς, 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 τὴν παραγάγη δύο νέα τοιαῦτα, τέμνεται, ὅπως ἐμάθομεν, καὶ ὅτι κατὰ τὴν τομὴν αὐτοῦ προηγεῖται 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 νέων δύο κυττάρων, τὰ ὁποῖα παράγονται ἐξ αὐτοῦ.

Διὰ τὴν γίνῃ ὅμως ἡ πυρηνотоμία, γίνονται, ὡς ἐμάθομεν, πολλαὶ διεργασίαι ἐντὸς τοῦ πυρῆνος. Κυριωτέρα δὲ ἀπὸ τὰς διεργασίας ταύτας εἶναι ἐκεῖνη, κατὰ τὴν ὁποῖαν τὰ χρωματοσώματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατ' αὐτήν, 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 ὅμως 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, ποὺ 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 ἐνὸς ὄργανισμοῦ ἔχουν 8 χρωματοσώματα, τὰ γενετήσια κύτταρα αὐτοῦ θὰ ἔχουν ἀνὰ 4 ἕκαστον, οὕτως ὥστε τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὄργανισμοῦ θὰ ἔχη 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 ὄργανισμοῦ καὶ τοῦ ἰδιαίτερου προορισμοῦ αὐτῶν

ἐν γένει γίνεται διάκρισις μεταξύ αὐτῶν καὶ τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ὄργανου, 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 πυρηνοτομιῶν θέλει νὰ ἐξασφαλίσῃ κυρίως τὴν μεταβίβασιν τῶν χρωματοσωμάτων τῶν γονέων ἀπὸ γενεᾶς εἰς γενεάν.

**Γενικὸν συμπέρασμα.** Ἄφ' οὗ κατὰ τὸν πολλαπλασιασμόν διὰ γενῶν τὸ μόνον, τὸ ὁποῖον κληρονομεῖ πράγματι ὁ ἀπόγονος ἀπὸ τοὺς γονεῖς του, εἶναι τὰ χρωματοσώματα, ἄρα αὐτὰ θὰ εἶναι καὶ ἡ ἕδρα 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, ἢ ὁποία ἐδρεύει εἰς τὰ χρωματοσώματα τοῦ πυρήνος.

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

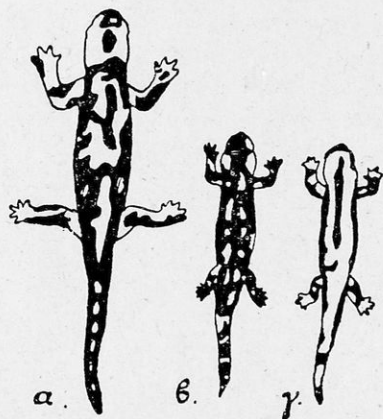
Μᾶς ἀπομένει τώρα νὰ μάθωμεν τί εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς τῶν χρωματοσωμάτων. Πράγματι εἰς τὰ χρωματοσώματα πῶποτε δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν, τὸ ὁποῖον νὰ μᾶς ὑποδηλώσῃ, ὅτι ἀπ' αὐτὸ θὰ γίνῃ ἓν χρῶμα π.χ. ἢ ἓν σχῆμα κτλ. Λέγομεν λοιπὸν, ὅτι εἰς τὰ χρωματοσώματα ὑπάρχουν αἱ **καταβολαὶ** ἐκεῖναι ἢ οἱ **παράγοντες**, ἀπὸ τοὺς ὁποίους βραδύτερον θὰ προέλθουν αἱ ιδιότητες, τὰς ὁποίας παρουσιάζει ὁ ὄργανισμός. 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 κατώρθωσεν ἀκόμη ν' ἀνεύρη 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 ὄργανισμούς, δύνανται νὰ διακριθῶν εἰς τρεῖς κατηγορίας:

α') Εἰς ἐκεῖνας, 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 ἰριδος τῶν ὀφθαλμῶν, τὸ σχῆμα τῆς μύτης καὶ τοῦ κρανίου γενικῶς κτλ.

β') Εἰς τὰς ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται αἴφνης 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 ζῶον 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 ἕξ 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, ἰδίως εἰς πάρκα, χαρακτηρίζονται ὡς κλαίουσαι.

γ') Εἰς ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι οὔτε ἀπὸ τοὺς προγόνους ἐκληρονομήθησαν, οὔτε ἐκ γενετῆς παρουσιάσθησαν ὡς νέαι, ἀλλὰ τὰς ὁποίας ἀπέκτησεν ὁ ὄργανισμὸς 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 ἰδίως αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τὸν ὄργανισμὸν ἕνεκα μεταβολῆς τῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς, αἱ ὁποῖαι ἐμελετήθησαν καὶ πειραματικῶς. Οὕτω π. χ. ἐξέθεσαν Σαλαμάνδραν μὲ κιτρίνας κηλίδας εἰς διαρκῶς κίτρινον φῶς καὶ παρετήρησαν αὐξήσιν τοῦ κιτρίνου χρώματος, ἐνῶ εἰς μελανὸν περιβάλλον ἠξήθη τὸ μέλαν χρῶμα (εἰκ. 47). Αἱ ιδιότητες αὗται διετηρήθησαν ἐπὶ τι χρονικὸν διάστημα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄

### Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

23. Πῶς προκύπτει ἡ γενικὴ ἔννοια τῆς ἐξελίξεως.—  
Εἰς τὴν Φυτολογίαν παρηκολουθήσαμεν πῶς γίνεται ἡ ἀνάπτυξις ἑνὸς φυτοῦ ἀπὸ ἀνθός, 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 ὄργανισμοὶ 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 τὸ αὐγὸ του. Τὰ παραδείγματα αὐτὰ μᾶς διδάσκουν, ὅτι, **διὰ τὴν νὰ τελειοποιηθῇ εἷς ὄργανισμός, ὑφίσταται διαδοχικὰς μεταβολάς.** Ἡ σειρά αὐτῶν τῶν μεταβολῶν ἑνὸς ἑκάστου ὄργανισμοῦ ἀποτελεῖ, ὡς λέγομεν, τὴν **ὄντογονίαν** αὐτοῦ, τὴν ὁποίαν ἐξετάζει ἡ **Ἐμβρυολογία.**

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 τὴν φθάσιν εἰς τὴν σημερινήν της κατάστασιν.

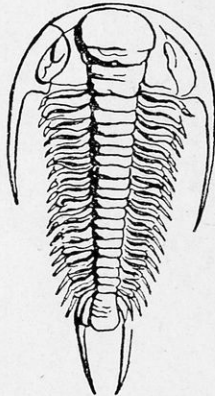
Ἐξέλιξις λοιπὸν σημαίνει γενικῶς **διαδοχικαὶ μεταβολαὶ φυσικῶν ἀντικειμένων.**

24. Πῶς προκύπτει ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως τοῦ ὅλου ὄργανικοῦ κόσμου.— Περιγράφοντες τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῶα εἶδομεν, ὅτι ταῦτα ἀποτελοῦν διάφορα εἶδη καὶ γένη καὶ ὅτι ταῦτα ἀρχίζουσιν ἀπὸ κατώτερα καὶ ἀτελέστερα εἶδη καὶ φθάνουσιν εἰς τὰ ἀνώτερα ἢ τελειότερα. Εἰς τὰ φυτὰ π.χ. ἐμάθομεν τὰ μυξόφυτα, τὰ βακτήρια κτλ. ὡς κατώτερα, βαθμηδὸν 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 τὴν φθάσωμεν εἰς τὰ θηλαστικά καὶ εἰς τὸν ἄνθρωπον, ὡς ἀνώτερα.

Ὅταν τῶρα λέγομεν, ὅτι μία κατηγορία ὄργανισμῶν εἶναι ἀνώτερα ἀπὸ μίαν ἄλλην, τοῦτο σημαίνει, ὅτι ἡ ἀνώτερα αὕτη κατηγορία τῶν ὄργανισμῶν παρουσιάζει τελειότεραν κατασκευήν. Πράγματι ὅσον

ἀνερχόμεθα ἀπὸ τοὺς κατωτέρους πρὸς τοὺς ἀνωτέρους ὁργανισμούς, τόσον ἢ κατασκευὴ αὐτῶν μᾶς παρουσιάζεται ὡς πολυπλοκωτέρα καὶ τελειότερα. Ἡ καρδιά 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 δηλαδὴ τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου γίνεται λεπτότερος καὶ ἐκτελεῖται συνεπῶς τελειότερον.

Τὰ ὡς ἄνω πιστοποιοῦμεν εἰς τοὺς σήμερον ζῶντας ὁργανισμούς. Ἐξετάζοντες ὅμως καὶ τοὺς παλαιοντολογικὸς 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 τῶρα ἐπὶ τῆς Γῆς.



Εἰκ. 48. Τριλοβίτης. Ζῶον ἄρθρωτὸν τοῦ Παλαιοζωικοῦ αἰῶνος.

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 ἔγινε 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 διάπλασιν τοῦ ἀτόμου ἐνὸς ἕκαστου ὁργανισμοῦ ἀποτελεῖ, ὡς εἴπομεν, τὴν λεγομένην **ὄντογονίαν** αὐτοῦ. Ἡ φυλογονία ἐξηγεῖ οὕτω τὴν **καταγωγὴν** τῶν εἰδῶν.

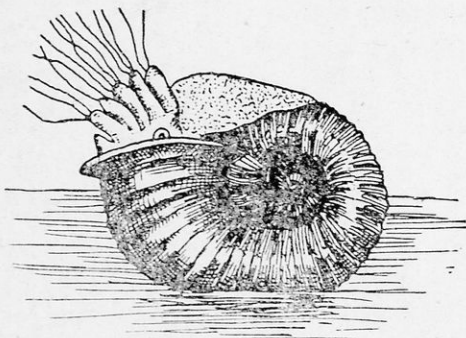
25. Ἐνδείξεις, ἐπὶ τῶν ὁποίων στηρίζεται ἡ ἰδέα τῆς ἐξελιξεως. — Διὰ νὰ παραδεχθῶμεν ὡς ἀποδεδειγμένον, ὅτι τὰ εἶδη τῶν ὁργανισμῶν μεταβάλλονται, θὰ ἔπρεπε νὰ ἴδωμεν τοιαύ-



την μεταβολήν κατά 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 **πρόγονους τῶν σημερινῶν ὀργανισμῶν.** Ἐνέκα τούτου δὲν τὰ χαρακτηρίζομεν ὡς ἀποδείξεις τῆς ἐξελίξεως, 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 ἔζησαν εἰς πολὺ παλαιὰς γεωλογικὰς ἐποχὰς. Ταῦτα λέγονται **ἀπολιθώματα**, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία τὰ ἐξετάζει, λέγεται **Παλαιοντολογία.** Τοιαῦτα εἶδη ἀπολιθωμένων ὀργανισμῶν εἶναι γνωστὰ 100 χιλιάδες περίπου.



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

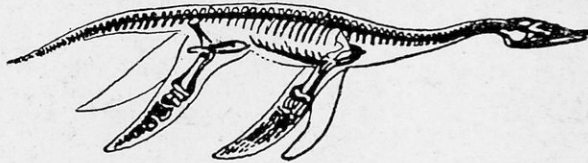
Ἀναλόγως τῆς μορφῆς καὶ τοῦ βαθμοῦ τῆς τελειότητος τῶν ἀπολιθωμένων ὀργανισμῶν διακρίνουν εἰς τὴν Παλαιοντολογίαν διαφόρους γεωλογικοὺς αἰῶνας, οἱ ὁποῖοι διήρκεσαν ἑκατομμύρια ἔτη. Οὕτως ὅλον τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον ἔζησαν ὀργανισμοὶ ὅμοιοι περίπου μὲ τοὺς σημερινούς, λέγεται **Καινοζωικὸς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

Ὅλον τὸ διάστημα τούναντίον, κατὰ τὸ ὁποῖον ἔζησαν οἱ ἀτελέστεροι ὀργανισμοί, καὶ συνεπῶς καὶ οἱ παλαιότεροι, λέγεται **Παλιόζωικὸς αἰὼν.**

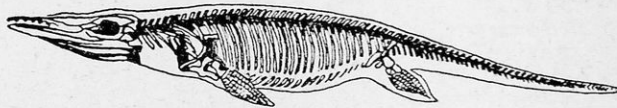
Μεταξὺ τῶν δύο τούτων μεγάλων αἰῶνων ἔζησαν ὀργανισμοὶ ἐνδιάμεσοι μεταξὺ τῶν ὀργανισμῶν τοῦ Παλιόζωικοῦ καὶ τοῦ Καινοζωικοῦ αἰῶνος. Τὸ διάστημα λοιπὸν τοῦτο λέγεται **Μεσοζωικὸς αἰὼν.**

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

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



Εἰκ. 50. Πλησιόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.



Εἰκ. 51. Ἰχθυόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.

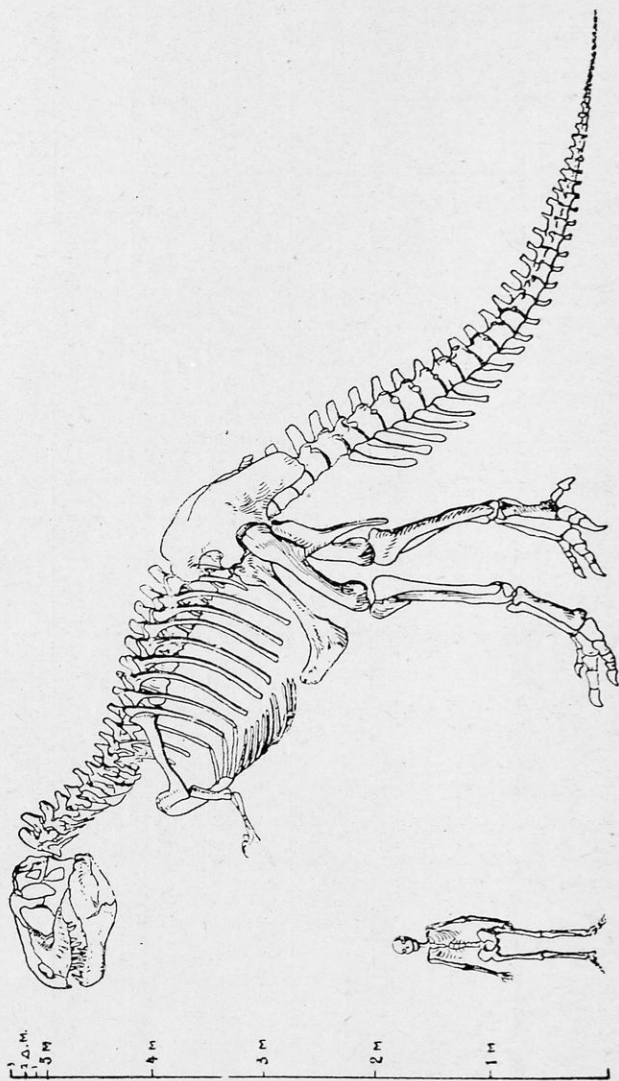


Εἰκ. 52. Ἀρχαιοπτέρυξ ἡ λιθογραφικὴ τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.

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

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

Συστήματα	ΦΥΤΑ					ΖΩΑ							
	Άγριο-στερμία	Κυκαδάωδη	Κωφοφόρα	Βρυόφυτα	Πτεριδόφυτα	Φύκη	Προτόζωα	Μαλάκια	Άρθροποδα	ΐζηδες	Άμφιβια και Έρπετα	Πτηνά	Θηλαστικά
Νεώτερα προσζώοσας Alluvium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Τετατογενές Diluvium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Κρητιδικόν Ιουράσιον Τριαδικόν	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Περμιζόν Λιθανθρακοφόρον	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Δεβόνιον	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Σιλοούριον	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Καμβριζόν	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



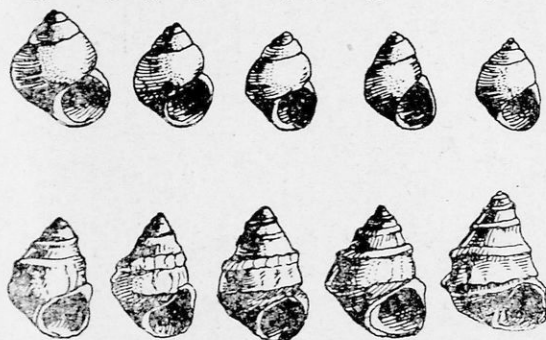
Εικ. 53. Τυραννόσαυρος της Κρητιδικής περιόδου του Μεσοζωικού αιώνα συγκρινόμενος προς το μέγεθος σκελετού ανθρώπου.

1ον) Οί οργανισμοί, οί όποιοι ἔζησαν εἰς τὰς παλαιότερας γεωλογικάς ἐποχάς, εἶναι διαφορετικοί ἀπό τοὺς οργανισμούς, οί όποιοί ζοῦν σήμερον. Ἐπίσης εἶναι διαφορετικοί μεταξύ των οί οργανισμοί, οί όποιοί ἔζησαν κατά τὰς διαφόρους μικροτέρας ἐποχάς τῶν γεωλογικῶν αἰώνων.

2ον) Ὅσον παλαιότερας ἐποχῆς εἶναι οί ἐξεταζόμενοι οργανισμοί, τόσον κατώτεροι εἶναι οὗτοι.

3ον) Οί οργανισμοί μιᾶς νεωτέρας ἐποχῆς συνδέονται μὲ τοὺς οργανισμούς τῆς προηγηθείσης ἐποχῆς διὰ συγγενῶν μορφῶν.

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



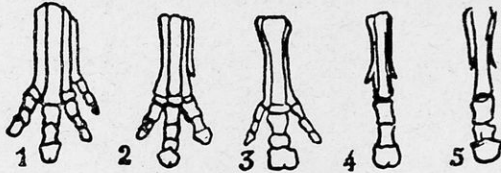
Εἰκ. 54. Σειρά μορφῶν ἀπὸ τῆς *Paludina Neunayri* (πρώτης κατὰ σειράν) μέχρι τῆς *Paludina Hoernei* (τελευταίας κατὰ σειράν).

ἡ **ἀρχαιοπτέρυξ**, ἔχουσα χαρακτηριστικά μεταξύ πτηνοῦ καὶ ἔρπετοῦ (εἰκ. 52) κτλ.

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

β') Ἀπὸ τὴν συγκριτικὴν Ἀνατομίαν. Ἀπὸ τὴν σύγκρισιν τῆς ἀνατομικῆς κατασκευῆς τῶν διαφόρων οργανισμῶν, ἡ όποία λέγεται **συγκριτικὴ Ἀνατομία**, προκύπτει, ὅτι πολλὰ ὄργανα διαφόρων εἰδῶν ὄργανισμῶν, ἐνῶ εἶναι κατεσκευασμένα κατὰ τὸ αὐτὸ σχέδιον τρόπον τινά, παρουσιάζουν διαφορὰς ἀναλόγως τῆς λειτουργίας,

την όποίαν έκτελοϋν. Πράγματι, άν εξετάσωμεν π. χ. την κατασκευήν της χειρός τοϋ άνθρώπου, τών άνω άκρων της νυκτερίδος, τοϋ άσπάλακος κτλ., θα ίδωμεν, ότι όλα ταϋτα έχουν την αϋτήν γενικώς κατασκευήν, ήτοι έν ό-

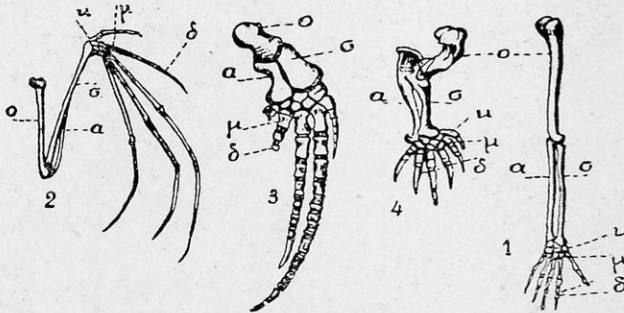


Εικ. 55. Σκελετός ποδός ίππου από της Ήωκαί-  
νου έποχής (1) μέχρι τοϋ σημερινού ίππου (5).

άσπάλακος κατάλληλα προς άνόρουξιν (εικ. 56 κ.ο.κ.).

Τοιαϋτα λοιπόν όργανα, τά όποια έχουν την αϋτήν γενικώς κατασκευήν, έκτελοϋν όμως διαφόρους λειτουργίας, όνομαζονται **όμόλογα όργανα** και δεικνύουν, ότι είναι πιθανόν νά προήλθον από ένα και τόν αϋτόν άρχικόν τύπον τοιοϋτου όργάνου.

Πολλά όργανα ή μέρη όργανισμών παρουσιάζονται μάλλον ώπι-



Εικ. 56. Πρόσθια άκρα θηλαστικών. 1 άνθρώπου, 2 νυκτε-  
ρίδος, 3 φαλαίνης, 4 άσπάλακος. ο βραχίον, α ώλένη,  
σ κερκίς, κ καρπός, μ μετακάρπιον, δ δάκτυλοι.

σθοδρομημένα και άχρηστα εις αϋτούς, ένϋ τά ίδια όργανα παρουσιάζονται περισσότερο άνεπτυγμένα και έν χρήσει εις κατωτέρους όργανισμούς. Οϋτω π. χ. τó πτερύγιον τοϋ ώτòς και οι μύες, οι όποιοι συνδέονται με αϋτό, είναι σχεδόν άχρηστα εις τόν άνθρω-

πον. Τούναντιόν όμως συμβαίνει εις τὰ κατώτερα τούτου ζῶα, τὰ ὅποια διὰ τῶν μυῶν τούτων κινουῦν καὶ μετασχηματίζουν καταλλήλως τὸ περύγιον, διὰ νὰ 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 πτυχή τοῦ ὀφθαλμοῦ (εἰκ. 57), ἡ ὁποία εἰς κατώτερα ζῶα (πτηνὰ π. χ.) εἶναι πολὺ ἀνεπτυγμένη.

### γ') Ἀπὸ τὴν Ἐμβρυολογίαν.

Αὕτη, ὡς εἴπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν βαθμιαίαν διάπλασιν τοῦ ὀργανισμοῦ. Ἄν λοιπὸν κατὰ τὴν διάπλασιν ταύτην συγκρίνωμεν ἔμβρυα διαφόρων συγγενῶν ὀργανισμῶν, π.χ. ἀνθρώπου, πιθήκου, ἑνὸς τετραπόδου, ἰχθύος κτλ., βλέπομεν,

ὅτι ὅσον νεότερα εἶναι ταῦτα, τόσον περισσότερον ὁμοιάζουν μεταξὺ τῶν (εἰκ. 58).

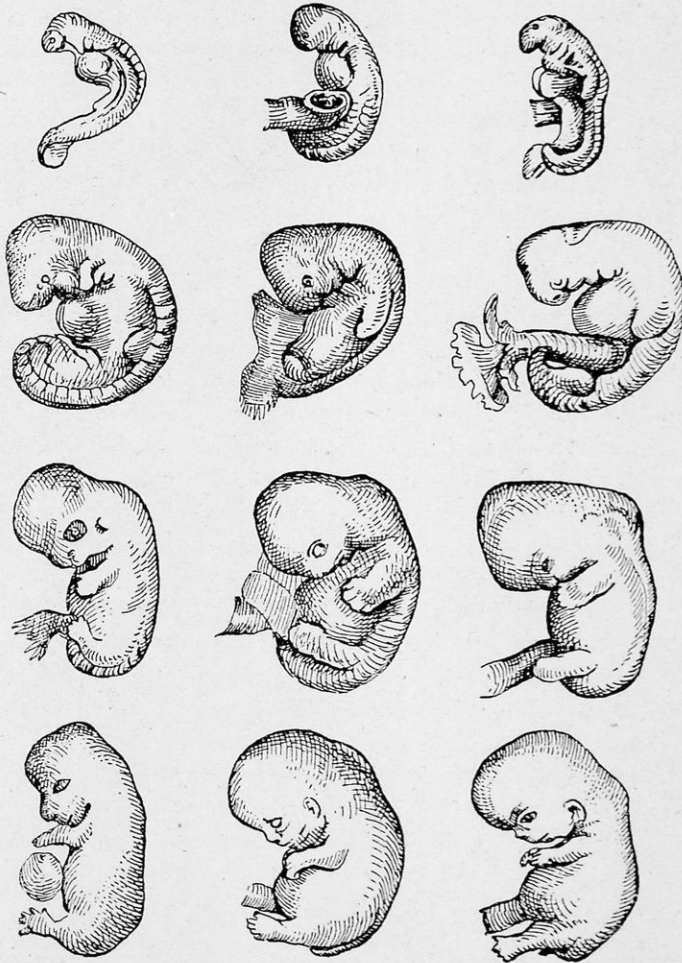
Ἡ διάπλασις ἐπίσης τῆς καρδίας καὶ ἡ διάταξις τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων τοῦ ἐμβρίου τοῦ ἀνθρώπου ἀνταποκρίνονται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς καρδίας τῶν ἰχθύων. Ὅπως δηλαδή ἡ τελευταία αὕτη ἔχει ἓνα κόλπον καὶ μίαν κοιλίαν, οὕτω καὶ ἡ καρδιά τοῦ ἐμβρίου εἶναι κατ' ἀρχὰς ἀπλή.

δ') Ἀπὸ τὴν εἰδικὴν Βιολογίαν ἢ Οἰκολογίαν. Αὕτη, ὡς εἴπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν σχέσιν τῶν ὀργανισμῶν πρὸς τὸ περιβάλλον των. Κατ' αὐτήν, ὡς ἐμάθομεν, οἱ ὀργανισμοὶ προσαρμύζονται καταλλήλως πρὸς τοὺς ἔξωτερικοὺς ὄρους καὶ τὰς συνθήκας τῆς ζωῆς, πολλαὶ δὲ παρατηρήσεις καὶ σύγκρίσεις δεικνύουν, ὅτι πολλὰ συγγενῆ εἶδη, τὰ ὅποια εἶναι γεωγραφικῶς χωρισμένα, προέρχονται ἀπὸ ἓν καὶ τὸ αὐτὸ ἀρχικὸν εἶδος. Ἐν εἶδος π.χ. αἰγός, ἡ *Capra idex*, παρουσιάζει 6 γεωγραφικὰς ράτσες εἰς τὰς Ἄλπεις, 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 καλλιεργουμένων φυτῶν. Οὕτω π.χ. ὑπάρχουν 15 ράτσες καναρίου, πολλὰς ράτσες περιστέρων (εἰκ. 59), αἱ ὁποῖαι προήλθον ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ εἶδη τούτων κ.ο.κ.



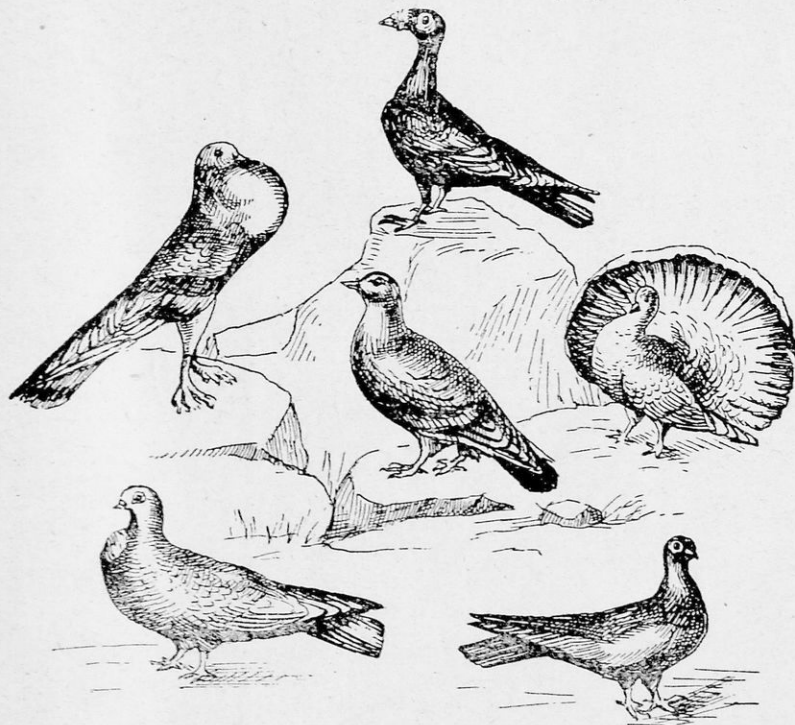
Εἰκ. 57. Μνηνοειδὴς πτυχή εἰς ὀφθαλμὸν πτηνοῦ (ἀριστερά). Ὑποτυπώδης τοιαύτη εἰς ὀφθαλμὸν ἀνθρώπου (δεξιὰ).



Εικ. 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 ζῶα τάσσονται εἰς διάφορα ἄθροίσματα, οὕτω δὲ ἀποτελεῖται τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ τὸ σύστημα τῶν ζῴων (εἰκ. 60). Τὰ ἀποτελέσματα ταῦτα παρουσιάζουν ὁμοιότητα μεταξύ των, οὕτω δὲ μᾶς ὑποδηλώνουν τὴν



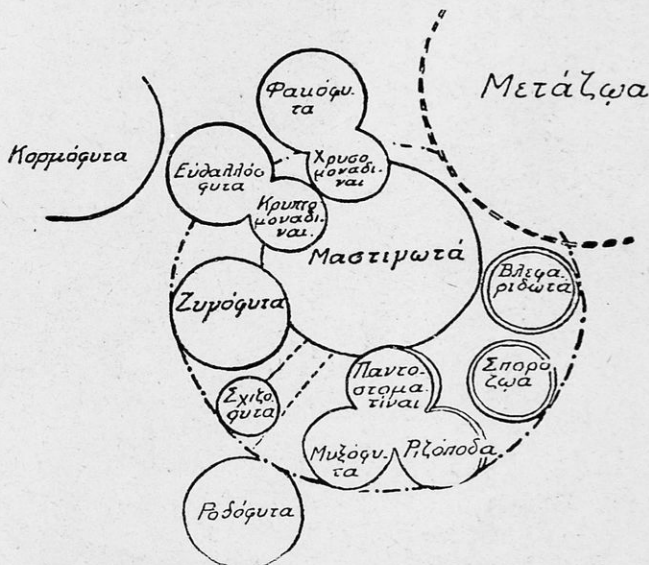
Εἰκ. 59. Διάφορες ράτσες τῆς ἀγρίας περιστερᾶς, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς εἰκόνας.

συγγενειᾶν των, ἡ δὲ συγγένεια τὴν κοινὴν καταγωγὴν αὐτῶν.

Βάσις καὶ τῶν δύο συστημάτων τούτων εἶναι, ὡς ἐμάθομεν, τὸ εἶδος. Ἐν τούτοις τὰ ἄτομα τοῦ αὐτοῦ εἶδους δὲν εἶναι ἀπολύτως ὁμοια μεταξύ των, 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 εἶδους καὶ τῶν ποι-

κιλιῶν αὐτοῦ μᾶς πείθει, ὅτι οἱ ὄργανισμοὶ παρουσιάζουν **ποικιλότητα**, τῆς ὁποίας ἡ μελέτη σήμερον γίνεται διὰ καταλλήλων πειραματικῶν μεθόδων. Μίαν τοιαύτην σειρὰν ποικιλίας δεικνύει ἡ εἰκὼν β1.

26. Ἐξήγησις τῆς ἐξελίξεως κατὰ τὰς διαφόρους παλαιότερας θεωρίας.—Αἱ ἐνδείξεις, τὰς ὁποίας ἀνεφέραμεν, ὀδηγοῦν ἀπλῶς εἰς τὴν ἰδέαν, ὅτι οἱ ὄργανισμοὶ ἐξευλίχθησαν ἐπὶ τῆς



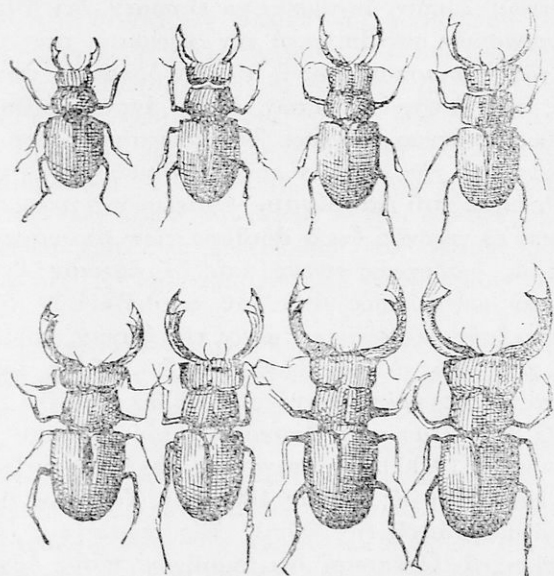
Εἰκ. 60. Τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων κατὰ συγγενῆ ἀθροίσματα, τὰ ὅποια φαίνεται, ὅτι προέρχονται ἀπὸ τοὺς κατωτάτους ὄργανισμοὺς τῶν Μαστιγωτῶν.

Γῆς ἀπὸ κατωτέρους μόνον, ποὺ ἦσαν ἐν ἀρχῇ, εἰς τοὺς τελειοτέρους, 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 ὅποιον 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 ἀφαιρηθῇ 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 Ἐλαφόκερος (*Lucanus cervus*).

θὰ ἐπέλθῃ βαθμηδὸν σημαντικὴ ἀλλαγὴ τοῦ ὄργανου. Ἐπειδὴ ὁμοῦ διὰ τῶν νεωτέρων ἔρευνῶν ἀπεδείχθη, ὅτι αἱ ἐπίκτητοι αὗται ιδιότητες δὲν κληρονομοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους, ἡ βάσις αὕτη τῆς θεωρίας τοῦ Λαμάρκ δὲν εἶναι ὀρθή.

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

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

Αἱ συνθῆκαι ὁμῶς τῆς ζωῆς τῶν ὀργανισμῶν μετεβάλλοντο. Ἡ-σθάνοντο συνεπῶς οἱ ὀργανισμοὶ τὴν ἀνάγκην νὰ προσαρμοσθοῦν εἰς τὰς νέας ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς. Ἡ ἐσωτερικὴ λοιπὸν συναίσθησις αὕτη τῶν ὀργανισμῶν ἀποτελεῖ τὴν δευτέραν βάσιν τῆς θεωρίας τοῦ Λαμάρκ.

Περὶληπτικῶς λοιπὸν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν τῶν ὀργανισμῶν συνέβη, κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαμάρκ, ἀφ' ἑνὸς μὲν διὰ τῆς χρησιμοποίησεως ἢ μὴ τῶν ὀργάνων 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 ἐχρησίμευσε 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 ὄριμότητος. Ὑπελόγησε π.χ. ὁ ἴδιος ὁ Δαρβίνος, ὅτι ἑν ζεῦγος ἐλεφάντων, τὸ ὅποιον δύναται νὰ παραγάγῃ ἀπογόνους ἐπὶ 60 ἔτη, θὰ ἀριθμῆ 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 ὁμῶς ἀριθμὸς οὐδέποτε παρουσιάζεται εἰς τὴν Φύσιν. Εἰς τεραστίους ἀριθμοὺς θὰ ἔφθανέ τις ἐπίσης, ἂν ἐσκέπτετο, ὅτι παρήγον νέους ὀργανισμοὺς τὰ ἑκατομμύρια π.χ. τῶν αὐγῶν, τὰ ὅποια παράγουν οἱ ἰχθύες, πολλὰ ἔντομα κτλ., ὡς καὶ τὰ σπέρματα τῶν φυτῶν. Συμπεραίνει λοιπὸν ὁ Δαρβίνος, ὅτι οἱ παραγόμενοι ὀργανισμοὶ παλαίουν ἕνα τεράστιον ἀγῶνα πρὸς τοὺς ἐξωτερικοὺς φυσικοὺς ὄρους τῆς ζωῆς, διὰ νὰ κατορθώσουν νὰ ζήσουν. Ὁ ἀγὼν οὗτος τῶν ὀργανισμῶν πρὸς τοὺς ὄρους τῆς ζωῆς ὀνομάσθη ἀπὸ τὸν Δαρβίνον ἀγὼν περὶ ὑπάρξεως. Ὁ ἀγὼν ὁμῶς αὐτὸς δὲν γίνεται σκοπίμως καὶ κατὰ συνειδησιν ἀπὸ τοὺς ὀργανισμοὺς, ἀλλ' ὅλως διόλου φυσικῶς, μηχανικῶς καὶ ἄσυνειδήτως.

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

Ἀπὸ τὸν ἀγῶνα τώρα τοῦτον περὶ ὑπάρξεως εἶναι φυσικόν, κατὰ τὸν Δαρβῖνον, νὰ ἐξέλθουν νικηταὶ οἱ ἰσχυρότεροι καὶ καλύτεροι ὀργανισμοί, ἐνῶ οἱ ἀσθενέστεροι γενικῶς ὑποκίπνουν 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, ἰσχυροποιῶνται καὶ ἀξιάζουν ἐκεῖναι αἱ ἰδιότητες τοῦ ὀργανισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι προσφορώτεραι διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ὑπάρξεως. Γίνεται δηλαδὴ μία διάκρισις μεταξὺ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ὀργανισμοῦ, ἐπικρατοῦν δὲ αἱ καλύτεραι ἐξ αὐτῶν διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ζωῆς. Ἡ ἐπικράτησις αὕτη τῶν καλυτέρων ἰδιοτήτων 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, τοιοῦτοτρόπως δὲ συσσωρεύονται καὶ βαθμηδὸν φέρουν μεταβολὴν τοῦ ὀργανισμοῦ, ἥτοι παράγουν νέαν ποικιλίαν καὶ βαθμηδὸν νέον εἶδος τοιοῦτου.

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

Τόσον ὅμως ἡ κληρονομικότης τῶν ἐπικτητῶν μεταβολῶν, ὅπως εἴπομεν καὶ διὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαμάρκ, καὶ συνεπῶς ἡ συσσωρεύσεις πολλῶν μικρῶν μεταβολῶν, ὅσον καὶ ἡ φυσικὴ ἐπιλογή δὲν εἶναι κατὰ τὰς νεωτέρας ἐρεῦνας ὀρθαί, ὡς 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 μεταξύ πολλῶν ἀτόμων τοῦ αὐτοῦ εἴδους (σίτου π. χ.) τινὰ ἐξ αὐτῶν παρουσιάζουν ἐκ γενετῆς ἀποτόμους διαφορὰς ἀπὸ τὰ ἄλλα ἄτομα, μὲ τὰ

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

**27. Αἱ κρατούσαι 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 ἠλλάξε κατεύθυνσιν καὶ προσπαθεῖ διὰ πειραματικῶν ἐρευνῶν τὰ εὔρη πρῶτον, ἂν εἶναι δυνατὸν τὰ παραχθῶν νέα ποικιλία καὶ νέα εἶδη καὶ δεύτερον πῶς παράγονται ταῦτα.

Εἰς τὰς ἐρεῦνας τῆς ταύτας ἡ σημερινὴ Πειραματικὴ Βιολογία στηρίζεται εἰς τὰ δεδομένα τῆς ἐρέυνης τῶν κληρονομικῶν φαινομένων, τὰ ὅποια ἐμάθομεν εἰς τὸ προηγούμενον κεφάλαιον. Κατὰ ταῦτα ἡ μεταβίβασις τῶν κληρονομικῶν ἰδιοτήτων γίνεται, ὡς εἶδομεν, διὰ τῶν δύο μόνον γενετησίων κυττάρων. Δὲν εἶναι λοιπὸν δυνατὸν τὰ νοηθῆ, πῶς μικραὶ μεταβολαί, αἱ ὅποια γίνονται εἰς τὰ σωματικὰ κύτταρα τῶν γονέων διὰ τῆς ἐπιλογῆς, μεταδίδονται εἰς τοὺς ἀπογόνους, διὰ τὰ συσσωρευθῶν μετὰ παρέλευσιν μακροῦ χρόνου καὶ ἀποτελέσουν οὕτως αὗται οὐσιώδη καὶ ἐμφανῆ μεταβολὴν τοῦ εἴδους. Κατὰ τοῦτο λοιπὸν ἡ βᾶσις αὕτη τῆς Δαρβινείου θεωρίας προσκρούει εἰς τὰς σημερινὰς πειραματικὰς ἐρεῦνας. Ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ πειραματικὴ ἔρευνα δέχεται σήμερον, ὅτι διὰ τὰ γίνῃ μεταβῆ τοῦ εἴδους, πρέπει ν' ἀλλάξουν αἱ ὑλικά κληρονομικά καταβολαί, αἱ ὅποια, ὡς ἐμάθομεν, ὑπάρχουν εἰς τὰ χρωματοσώματα, προσπαθεῖ αὕτη διὰ τῆς πειραματικῆς μεθόδου ν' ἀνεύρῃ τὸν τρόπον τῆς μεταβολῆς τῶν καταβολῶν τούτων. Καὶ κατώρθωσε μὲν ἡ πειραματικὴ ἔρευνα τὰ παραγάγῃ νέας ποικιλίας, κατὰ πόσον ὅμως αὗται θὰ εἶναι ἀπολύτως σταθεραὶ διὰ πολὺ μακρὸν διάστημα, δὲν δύναται ἀκόμη τὰ πιστοποιηθῆ. Νέα ὅμως εἶδη κατὰ μείζονα λόγον δὲν κατώρθωσε βέβαια τὰ παραγάγῃ αὕτη, διότι ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἐρέυνης εἶναι νεώτερος καὶ συνεπῶς δὲν παρήλθεν 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 ὄργανικός κόσμος, ἤτοι τὰ φυτά, 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 ὄργανικοῦ 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 διαφόρων φυσιολογικῶν λειτουργικῶν, αἱ ὁποῖαι γίνονται διὰ τῆς καταλλήλου πρὸς τοῦτο κατασκευῆς τῶν διαφόρων ὀργάνων τοῦ ὄργανισμοῦ.

Ὡς σύνολον ὁμως ἡ ζωὴ δὲν δύναται οὔτε νὰ ἐρμηνευθῆ, οὔτε νὰ διαλευκανθῆ 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 αὔξεισις, ἡ κληρονομικότης κτλ., δύναται μὲν νὰ ἐρμηνευθοῦν, δὲν δύναται ὁμως 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 ὑπαχθῆ, 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 ὀργανισμῶν, καὶ ἡ ἐρμηγεία 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 ἐξελιξεως κτλ., εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν φιλοσοφικὴν μελέτην τῶν προβλημάτων τούτων.



# ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### Γενικαί γνώσεις, όρισμός και διαίρεσις τῆς Βιολογίας.

	Σελίς
1. Ὁ ὀργανικός κόσμος ὡς ἑνιαῖον σύνολον. Ἐμβρία καὶ νεκρά φυσικά σώματα . . . . .	5
2. Κοινὰ γνωρίσματα ὄλων τῶν ὀργανισμῶν καὶ τρόπος μελέτης αὐτῶν . . .	6
3. Ὅρισμός τῆς Βιολογίας, Βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι, Γενική, Θεωρητική καὶ Πειραματική Βιολογία . . . . .	8

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

### Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΑΙ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

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

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

### ΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ

8. Γενικά 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 ὡς 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 ἢ 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. Ἐξήγησις τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος . . . . .	65
22. Ποῖα ἰδιότητες κληρονομοῦνται . . . . .	67

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'.

### Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

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

Ἡ εἰκονογράφησις τοῦ βιβλίου ἐγένετο βάσει τῶν παρὰ τοῦ συγγραφέως ὑποβληθεισῶν εἰκόνων ὑπὸ τοῦ καθηγητοῦ κ. Ἄλ. Φαλτάιτς.



024000028448

ΕΚΤΥΠΩΣΙΣ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΞΙΑ : ΑΡΧΑΙΟΣ ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑΚΟΥ Α.Ε.



