

2074

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

18316.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ



ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΠΑΛΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1949

morphology
anatomy

βιολογία 24/4/5

2000

Γενικά περί κυττάρων

Απορροφησία ή αναρροφησία ή τροφή ζώων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

81 ερώτησες πολλαπλής επιλογής (64/45)

ΓΕΝΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ. ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

1. Ὁ ὀργανικὸς κόσμος ὡς ἐνιαῖον σύνολον. Ἔμβια 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 ὀργανισμοὺς, 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 χόματα κλπ.) δὲν παρουσιάζουν τὰ βιολογικὰ φαινόμενα καὶ συνεπῶς δὲν ἔχουν ζωὴν.

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

Τὰ φυτὰ, ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογία, ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὴν ῥίζαν, τὰ φύλλα, τὰ ἄνθη κλπ., τὰ ὁποῖα ὀνομάσαμεν **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. Ἐκαστὸν ὄργανον ὅμως οἰοῦδήποτε ὀργανισμοῦ ἐκτελεῖ, ὡς γνωρίζομεν,

μίαν ώρισμένην φυσιολογικήν λειτουργίαν. Τὰ ἄνθη π. χ. παράγουν τοὺς ἀπογόνους τοῦ φυτοῦ, ἡ καρδία εἶναι ὄργανον τῆς κυκλοφορίας κλπ.

Ὅλα, λοιπόν, 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, ζώων καὶ ἀνθρώπου λέγεται ὄργανικὸς κόσμος.

Σ η μ ε ί σ ι ς. Οἱ ὄργανισμοί, ὅταν παύουν νὰ ζοῦν, λέγομεν ἐπίσης, ὅτι εἶναι νεκρά (δηλαδή ἄνευ ζωῆς) σώματα. Ταῦτα ὅμως ἐξακολουθοῦν νὰ ἔχουν ἐπὶ τίνα χρόνον ἀκόμη τὴν μορφήν καὶ τὴν σύνθεσιν τῶν ζώντων ὄργανισμῶν. Σὺν τῷ χρόνῳ ἐν τούτοις ἀποσυντίθενται ταῦτα εἰς τελείως ἀνόργανα συστατικά, ὅπως εἶναι π. χ. τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὕδωρ, διάφορα ἅλατα κλπ. Οἱ νεκροὶ λοιπὸν ὄργανισμοὶ δὲν εἶναι ἀμέσως ἀνόργανα σώματα, ἀλλὰ μεταβάλλονται τελικῶς εἰς ἀνόργανα συστατικά.

Σ υ μ π έ ρ α σ μ α. Κοινὸν λοιπὸν καὶ θεμελιῶδες γνώρισμα ὄλων τῶν ἐμβίων σωμάτων εἶναι ἡ ζωή. Ὀλόκληρος δὲ ὁ ὄργανικὸς κόσμος, ἤτοι τὸ σύνολον τῶν φυτῶν, τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου, ἀποτελεῖ ἐν ἐνιαίῳ σύνολον, διότι ἀκριβῶς παρουσιάζει τὸ κοινὸν τοῦτο γνώρισμα τῆς ζωῆς.

2. Κοινὰ γνώρισματα ὄλων τῶν ὄργανισμῶν καὶ τρόπος μελέτης αὐτῶν.—Ἄν ἐνθυμηθῶμεν τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων φυτῶν, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἐξητάσαμεν ἐκεῖ τὴν μορφήν τῶν φύλλων, τῆς ῥίζης κλπ. ἐκάστου φυτοῦ. Τὸ ἴδιον ἐκάμαμεν εἰς τὴν Ζωολογίαν δι' ἕκαστον εἶδος ζώου, τὸ αὐτὸ δὲ ἐκάμαμεν καὶ διὰ τὸν ἀνθρώπον. Οὕτως ἐξητάσαμεν τὴν μορφήν τῶν ἐντόμων καὶ τῶν μερῶν αὐτῶν, τὴν μορφήν τῶν 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 ἰδιαίτερος, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Μορφολογίαν** τῶν ὄργανισμῶν.

Ἐκτὸς ὅμως 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 ζῶων, τὴν κατασκευὴν τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου κλπ. Ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν αὐτὴν προκύπτει, ὅτι **ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν μίαν ὠρισμένην ἐσωτερικὴν κατασκευήν.**

Ἡ ἐξέτασις, λοιπόν, 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 νὰ 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 ζῶων καὶ τοῦ ἀνθρώπου λαμβάνουν τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος κλπ. Ὅλα τὰ μέρη, λοιπόν, 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 ὠρισμένας συνθήκας. Π. χ. οἱ ἰχθυεὺς καὶ ἄλλα ζῷα καὶ φυτὰ ζοῦν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Τὰ περισσότερα ζῷα καὶ φυτὰ ζοῦν εἰς τὴν ξηρὰν, ἄλλα εἰς ὑγροὺς τόπους κ.ο.κ. Ἐπίσης ἄλλοι ὀργανισμοὶ ζοῦν εἰς θερμὰ κλίματα, ὅπως π. χ. οἱ πίθηκοι, ἄλλοι εἰς ψυχρά, ὅπως π. χ. ἡ ἄρκτος κλπ.

Ἡ διατήρησις, λοιπόν, ἐκάστου ὀργανισμοῦ εἰς τὴν ζωὴν ἐξαρτᾶται, ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, καὶ ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς 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 χορησιμεύουν ὡς τροφή. Ἐπίσης οἱ παρᾶσιτοι ὀργανισμοὶ καταστρέφουν πολλάκις τοὺς ὀργανισμούς, ἐπὶ τῶν ὁποίων παρασιτοῦν κ.ο.κ. Ἐξαρτᾶται συν-

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

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

Ἡ ἐξέτασις, λοιπόν, 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 μεταξὺ τῶν καὶ ἀνεξάρτητοι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην. Ὡς γνωρίζομεν, πράγματι ἡ μορφὴ καὶ ἡ ἀνατομικὴ κατασκευὴ ἀφ' ἐνὸς καὶ ἡ φυσιολογικὴ λειτουργία ἀφ' ἑτέρου ἀλληλοεξαρτῶνται τελείως καὶ νοοῦνται ἢ μία διὰ τῆς ἄλλης, πραγματοποιοῦνται δὲ αὐταί, ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν οἱ κατάλληλοι ἐξωτερικοὶ ὄροι τῆς ζωῆς διὰ τὸν ὀργανισμόν.

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

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

Ὁ ἀριθμὸς ὁμῶς τῶν εἰδῶν τῶν ζώντων 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, δηλαδή, τὴν λεγομένην Βιολογίαν. Διὰ τοῦτο ἀναλόγως τῶν διαφόρων μεγάλων ἀθροισμάτων τῶν ὀργανισμῶν διεκρίθησαν διάφοροι ὑποδιαίρέσεις 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 **Βιολογικὰ**

Ἐπιστήμαι. Ἐκάστη βιολογικὴ ἐπιστῆμη περιλαμβάνει, λοιπόν, ὡς εἶναι ἐπόμενον, τὴν Μορφολογίαν, τὴν Ἀνατομίαν, τὴν Φυσιολογίαν καὶ τὴν Οἰκολογίαν τῶν ὄργανισμῶν, 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 ὄργανικὸς κόσμος ἀποτελεῖ ἐν ἑνιαῖον σύνολον. Παρ' ὅλας, λοιπόν, τὰς ἐπὶ μέρους ταύτας διαιρέσεις τῶν ὄργανισμῶν καὶ τῆς Βιολογίας παρατηροῦμεν, ὅτι εἰς τοὺς ὄργανισμοὺς παρουσιάζονται πολλὰ κοινὰ φαινόμενα. Οὕτω π.χ. ἐγνωρίσαμεν ἤδη τὸ θεμελιῶδες καὶ γενικὸν κοινὸν γνώρισμα αὐτῶν, **τὴν ζωὴν**. Ἐπίσης γνωρίζομεν, ὅτι ὅλοι ἀνεξαιρέτως εἰ ὄργανισμοὶ 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 ὅποιοι διέπουν τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς τῶν ὄργανισμῶν, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Γενικὴν Βιολογίαν**.

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

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

Διὰ νὰ ἐρευνήσῃ ὅμως ἡ νεωτέρα Βιολογία βαθύτερον καὶ ἀκριβέστερον τὰ διάφορα βιολογικὰ φαινόμενα μεταχειρίζεται ἤδη τὸ **πείραμα**. Κατὰ τὴν πειραματικὴν, δηλαδή, ταύτην ἐρευναν ὁ ὄργανισμὸς ἀναπτύσσεται ὑπὸ ὄρους, τοὺς ὁποίους καθορίζει γενικῶς ὁ ἐρευνητής, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιεῖ καὶ καταλλήλους μεθόδους μετρήσεως κλπ. Οὕτω π.χ. μετρεῖται ἡ ταχύτης τῆς ἀυξήσεως ἐνὸς φυτοῦ, τίθεται τοῦτο ὑπὸ διαφόρους συνθήκας φωτισμοῦ ἢ τροφῆς καὶ παρα-

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

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

Ὁ ἄνθρωπος ἐχρησιμοποίησεν ἀνέκαθεν διὰ τὰς ἀνάγκας του διαφόρους ὄργανισμοὺς (τὰ καλλιιεργούμενα, δηλαδή, σήμερον φυτὰ καὶ ζῷα). Τοὺς ὄργανισμοὺς τούτους μετέβαλε ποικιλοτρόπως ὁ ἄνθρωπος πρὸς ἴδιον ὄφελος. Διὰ τὴν ἐπιτύχη τοῦτο ἐμελέτησεν ἰδιαίτερος τὰς βιολογικὰς ιδιότητας τῶν ὄργανισμῶν τούτων. Ἀπὸ τὴν μελέτην ταύτην ἀνεπτύχθησαν βαθμηδὸν αἱ ἐφηρμοσμέναι 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, λοιπόν, **ἐφηρμοσμέναι Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι**, ὅσον ἀφορᾷ τὰς μεθόδους τῆς ἐρεῦνης αὐτῶν. Ἀποτελοῦν ὅμως αὗται καὶ μέρος τῆς ὄλης **Οἰκονομίας**, διότι ὁ σκοπός, τὸν ὁποῖον θέλουν νὰ ἐπιτύχουν, εἶναι οἰκονομικός. Πράγματι, διὰ τὴν 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, δηλαδή, διὰ τῶν βιολογικῶν μεθόδων οἰκονομικὰς ὠφελείας.

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

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

Ἐκτὸς τούτου ὅμως κατὰ τὰς τελευταίας δεκαετηρίδας ἐμελετήθησαν καὶ οἱ ὄροι καὶ αἱ συνθῆκαι, ὑπὸ τὰς ὁποίας πρόπει νὰ ἀναπτύσσεται εἰς λαὸς, 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

Ζωολογία

Ἀνθρωπολογία

(Ἐπὶ μέρους Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι)
Γενικά Βιολογικά Φαινόμενα



Γενικὴ Βιολογία

Θεωρίαὶ πρὸς ἐξήγησιν αὐτῶν



Θεωρητικὴ Βιολογία

Πειραματικὴ ἔρευνα πρὸς τοῦτο



Πειραματικὴ Βιολογία

Ἐφαρμογὴ εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ εἰς τοὺς χρησίμους
εἰς τὸν ἄνθρωπον ὁργανισμούς.

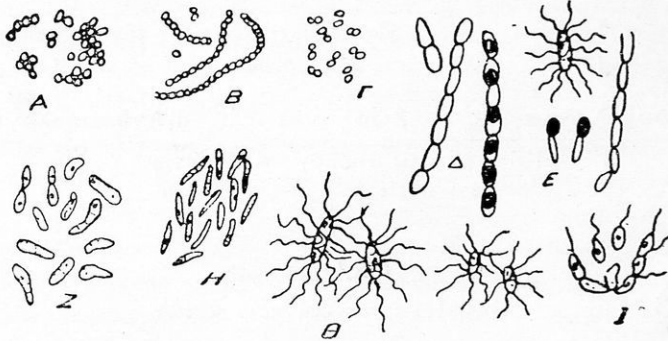


Ἐφηρμοσμένα Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι

(Ἐπιχειρηματικὴ — Εὐγονία — Ζωοτεχνία — Δενδροκομία — Δασοκομία κλπ.)

Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΑΙ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

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

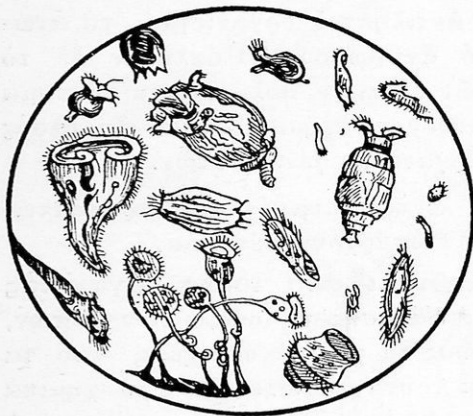


Εἰκ. 1. Διάφορα βακτήρια. Μεγ. 1500. Α σταφυλόκοκκος πυογόνος, Β στρεπτόκοκκος πυογόνος, Γ μικρόκοκκος, Δ βάκιλλος ἄνθρακος, Ε βάκιλλος τετάνου, Ζ βάκιλλος διφθερίτιδος, Η μικροβακτήριον φθίσεως, Θ βάκιλλος τύφου, Ι σπειρύλλιον χολέρας.

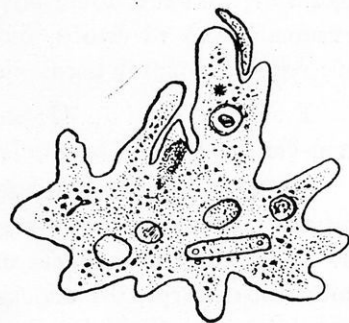
μενοι βαθμηδὸν εἰς ἀνόργανα συστατικά. Θὰ ἐξετάσωμεν τώρα λεπτομερέστερον ποίας ἄλλας διαφορὰς παρουσιάζουν οἱ ὀργανισμοὶ ὡς πρὸς τὰ ἀνόργανα σώματα.

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

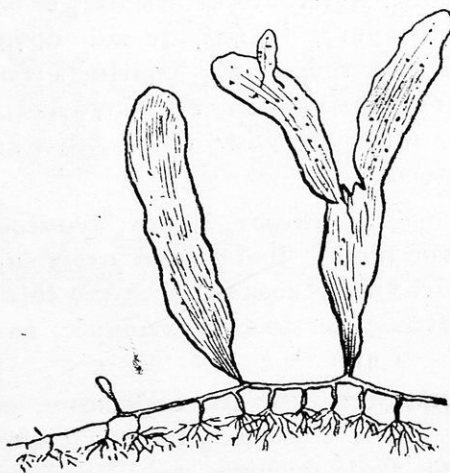
α΄) Ἡ ζωὴ παρουσιάζεται μόνον εἰς κύτταρα. Ὅπως ἐμάθομεν, ὅλα τὰ φυτὰ, τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, ὑπάρχουν δὲ ὀργανισμοὶ μονοκύτταροι (π. χ. τὰ βακτήρια, τὰ πρωτόζωα, εἰκ. 1—4) καὶ ὀργανισμοὶ πολυκύτταροι, ὅπως εἶναι



Είκ. 2. Διάφορα μονοκύτταρα έγχυματικά πρωτόζωα έντος σταγόνος ύδατος υπό τó μικροσκόπιον.



Είκ. 3. Άμοιβή (κατώτατος μονοκύτταρος ζωικός οργανισμός) προβάλλουσα ψευδοπόδια πρòς πρόσληψιν τροφής.



Είκ. 4. Τó μονοκύτταρον φύκος Καουλέρπη.

όλοι σχεδόν οι κοινώς γνωστοί και αντιληπτοί οργανισμοί, τα ανώτερα, δηλαδή, φυτά και ζώα και ο άνθρωπος. Όλοκληρον δὲ τὸ σῶμα τῶν πολυκυττάρων οργανισμῶν εἶναι ἐν πολύπλοκον σύστημα κυττάρων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζονται εἰς ὄλους τοὺς οργανισμοὺς οἱ ἴστοι καὶ τὰ ὄργανα ἐν γένει αὐτῶν.

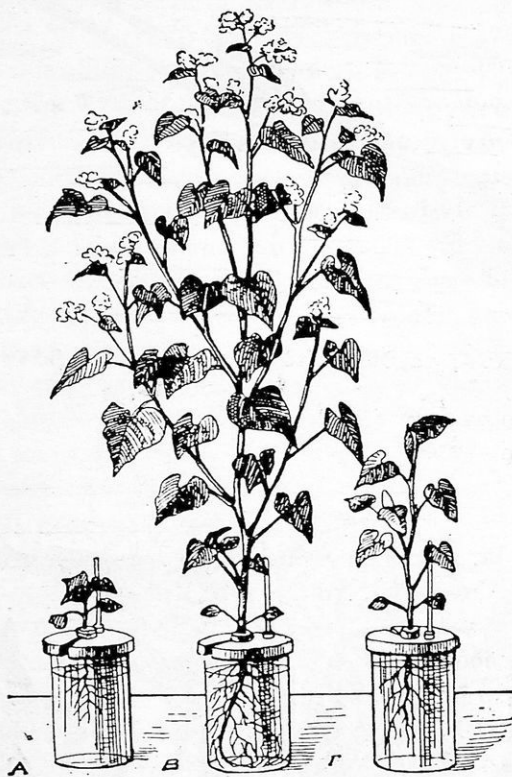
Συμπέρασμα. Ὡς πρῶτον, λοιπόν, συμπέρασμα προκύπτει, ὅτι ἡ ζωὴ παρουσιάζεται μόνον ὅπου ὑπάρχουν κύτταρα.

β') Οἱ οργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἰδίας ὀργανικὰς χημικὰς ἐνώσεις. Ἄν ἐξετάσωμεν ἐπίσης τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζώων 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, ἦτοι ἀπὸ ἀνθρακα, ὀξυγόνον, ὑδρογόνον, φωσφόρον, θειον, ἄζωτον κλπ. Ἄν ὅμως ἐξετάσωμεν τὰς χημικὰς ἐνώσεις, ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ ὡς ἄνω χημικὰ στοιχεῖα εὗρισκονται εἰς τοὺς οργανισμοὺς, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἀνευρίσκομεν εἰς τοὺς οργανισμοὺς χημικὰς ἐνώσεις, τὰς ὁποίας δὲν ἀνευρίσκομεν εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον. Οὕτω π. χ. εὗρισκομεν εἰς τοὺς οργανισμοὺς λεύκωμα, ἄμυλον, σάκχαρον, χλωροφύλλην κλπ. Αἱ ἐνώσεις αὗται συνεπῶς εἶναι **χαρακτηριστικαὶ διὰ τοὺς οργανισμοὺς καὶ ἀπαντῶνται εἰς τὴν Φύσιν μόνον ὅπου ὑπάρχει ζῶσα οὐσία.** Διὰ τοῦτο αἱ ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι ἀπαντῶνται μόνον εἰς τοὺς οργανισμοὺς, ἐκλήθησαν καὶ **ὀργανικαὶ ἐνώσεις.**

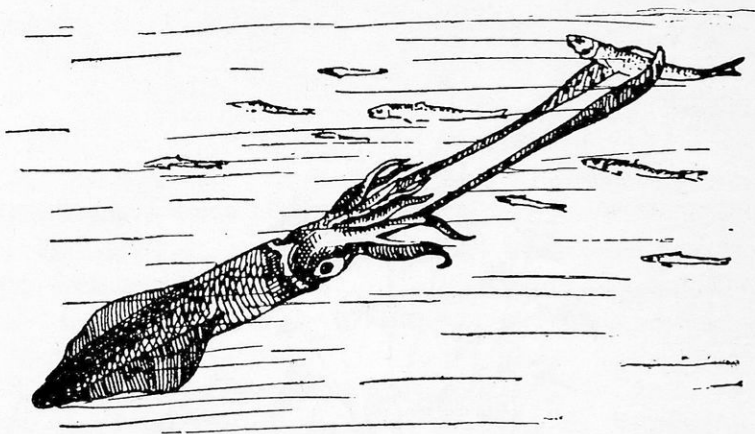
Διὰ τῆς προόδου ἐν τούτοις τῆς Χημείας κατωρθώθη νὰ κατασκευασθοῦν τεχνητῶς πολλαὶ ἀπὸ τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις, τοῦτο ὅμως δὲν μεταβάλλει τὴν σημασίαν τῶν ὡς ἄνω λεχθέντων, ὡς θὰ ἴδωμεν καὶ κατωτέρω.

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

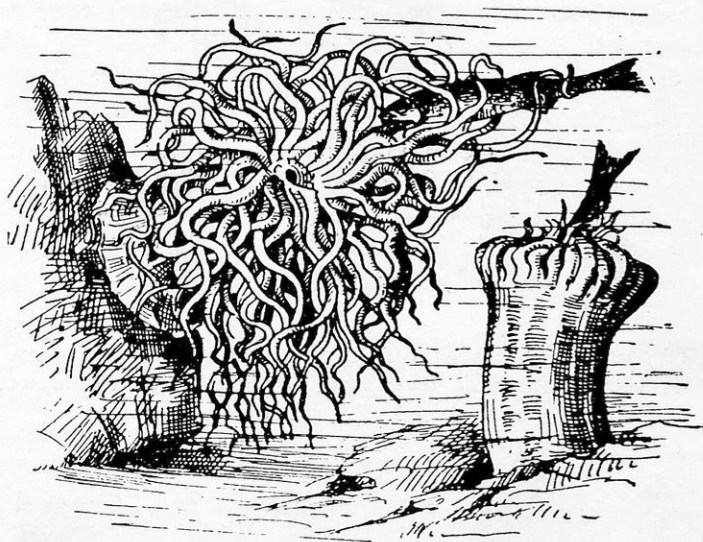
γ') Οἱ ὀργανισμοὶ τρέφονται, αὐξάνουν, συντίθενται καὶ ἀποσυντίθενται. Ὅπως ἐμάθομεν, τόσον τὰ φυτά, ὅσον καὶ τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἔχουν ἀνάγκην, πρὸς διατήρησιν τῆς ζωῆς των, νὰ εἰσάγουν εἰς τὸ σῶμα των οὐσίας ἀπὸ τὸν ἔξω κόσμον. Οὕτω τὰ



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



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

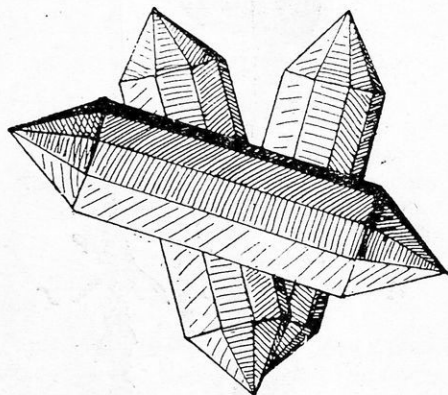


Εικ. 7. Είδος ἀνεμωνίας, τὸ ὁποῖον συλλαμβάνει ἰχθύν
καὶ τὸν εἰσάγει εἰς τὴν πεπτικήν του κοιλότητα.

φυτὰ παραλαμβάνουν οὐσίας ἀπὸ 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**. **"Ολοι, λοιπόν, οἱ ὀργανισμοὶ τρέφονται.**

Ἡ ἀπλῆ ὁμως αὕτη παραλαβὴ οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω δὲν θὰ ἦτο ἀρκετὸν διακριτικὸν γνώρισμα διὰ τοὺς ὀργανισμούς, διότι καὶ εἰς τὰ ἀνόργανα σώματα δύναται νὰ προστεθοῦν οὐσίαι ἐκ τῶν ἔξω, ὅπως π. χ. συμβαίνει κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν κρυστάλλων (εἰκ. 8). Διὰ τὰ ἐννοήσωμεν, λοιπόν, τὴν σημασίαν τῆς ἀνάγκης τῆς θρέψεως καὶ τὴν διαφορὰν αὐτῆς ἀπὸ τὴν αὔξησιν ἐνὸς κρυστάλλου, πρέπει νὰ ἐρευνησωμεν, **διατὶ τρέφονται οἱ ὀργανισμοί.**

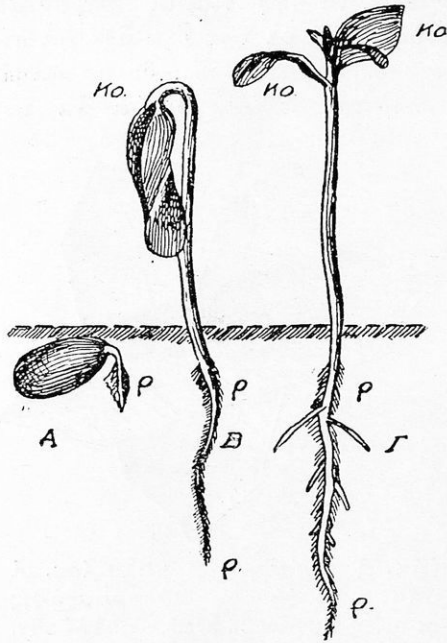


Εἰκ. 8. Κρυστάλλοι χαλαζίου, οἱ ὁποῖοι αὐξάνουν διὰ προσθήκης οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω, ἀλλὰ δὲν ζοῦν.

"Ὅπως εἶδομεν, ὅλα ἀνεξαιρέτως τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν ὀξυγόνον καὶ ἀποδίδουν εἰς αὐτὴν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, ἢτοι ἀναπνεύουν. Ὁ ἀνθραξ ὁμως, τὸν ὁποῖον περιέχει ἡ οὐσία αὕτη, ἢτοι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός, 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, οἱ ὁποῖαι δὲν χρησιμοποιοῦνται πλέον ἀπὸ τὸ φυτόν. Τὰ ζῶα ἐπίσης ἀναπνεύουν καὶ ἀποβάλλουν ἀπὸ τὸ σῶμα των διὰ τῆς ἀναπνοῆς ἀνθρακα, διὰ δὲ τῶν οὐρῶν ἀποβάλλουν ταῦτα ὕδωρ καὶ ἄλλα συστατικὰ τοῦ σώματος κλπ. Ἄν ἐπίσης γενικῶς ἀφήσωμεν ἓνα ὀργανισμὸν ἐπὶ τινα χρόνον ἄνευ τροφῆς, ἢτοι νηστικόν, τὸ σῶμα του διαρκῶς χάνει βᾶρος καὶ τέλος ἀποθνήσκει οὗτος 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 τελείως ὁ ὀργανισμὸς, πρέπει τόσον ὁ ἄνθρωξ, τὸν ὁποῖον χάνει οὗτος διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ὅσον καὶ αἱ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι, ὡς εἶδομεν, ἀποβάλλονται ἐξ αὐτοῦ, ν' ἀντικατασταθοῦν ἐγκαίρως, ἄλλως, ὡς εἶπομεν, θὰ ἐπέλθῃ ὁ θάνατος. Τὸ ὑλικόν, λοιπόν, 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.

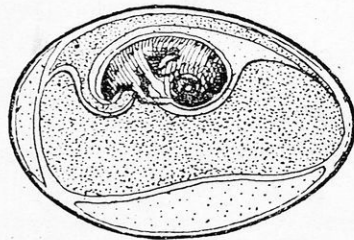
Αἱ τροφαὶ ὅμως, ὅπως ἐμάθομεν, μεταβάλλονται ποικιλοτρόπως ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ. Οὕτως εἰς τὰ φυτὰ ἐμάθομεν π.χ. ὅτι ταῦτα προσλαμβάνουν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ σχηματίζουν ἄμυλον. Τοῦτο μεταβάλλεται εἰς σάκχαρον, ἐνοῦται μὲ ἄλλα στοιχεῖα καὶ σχηματίζει λεύκωμα κλπ. Ἐπίσης εἰς τὰ ζῷα καὶ τὸν ἄνθρωπον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

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

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

Εἰς τὰ ἄνω φαινόμενα πρόπει 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 ἐνὸς ὁρίου. Ἐμάθομεν π. χ. πῶς αὐξάνει ἐν φυτὸν ἀπὸ τὸ σπέρμα του (εἰκ. 9). Ἐπίσης γνωρίζομεν, ὅτι τὰ ἔντομα π.χ., τὰ πτηνὰ κλπ. αὐξάνουν ἀπὸ ἓν 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 ὁποῖον βλαστάνει, κατόπιν δὲ λαμβάνει τοιαύτας ἀπὸ τὸ ριζάριόν του καὶ μετὰ τὰ πρῶτα του φύλλα. Ἐπίσης τὸ πτηνὸν καταναλίσκει τὰς θρεπτικὰς οὐσίας τοῦ αὐγοῦ, ἔπειτα δὲ λαμβάνει μόνον του τροφήν. Τὸ ἔντομον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ φῶν ὡς κάμψη, αὕτη δὲ τρέφεται καὶ μεταβάλλεται εἰς τὸ τέλειον ἔντομον.



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

Τόσον λοιπὸν ἡ διατήρησις τοῦ ὀργανισμοῦ εἰς τὴν ζωὴν, ὅσον καὶ ἡ αὔξησις αὐτοῦ, ἀπαιτοῦν τὴν κατανάλωσιν οὐσιῶν. Τὰς οὐσίας, λοιπόν, 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 ῥυθμόν, δηλαδή, τὸ ὁποῖον προσλαμβάνεται ἀπὸ ὅλους τοὺς ὀργανισμοὺς διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ἐνοῦται, ὡς εἴπομεν, μετὰ τὸν ἀνθρακὰ ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ

και παράγεται ούτω διοξειδίου του άνθρακος. Το φαινόμενον τουτο, ως γνωρίζομεν από την Χημείαν, αποτελεί **καύσιν**.

Ως γνωρίζομεν επίσης από την Φυσικήν, αναπτύσσεται διά τής καύσεως **θερμότης**, ή όποία είναι μία μορφή τής **ένεργείας**. Πράγματι διά τās άτμομηχανάς π.χ. καίομεν άνθρακα. Διά τής θερμότητος, ή όποία αναπτύσσεται από την καύσιν του άνθρακος, εξάτμιζεται το ύδωρ. Η ένέργεια, λοιπόν, τής θερμότητος επέφερε την εξάτμισιν του ύδατος. Οί παραγόμενοι όμως ούτως ύδρατμοί συμπυκνοϋνται, ως γνωρίζομεν, και αναπτύσσουν ως εκ τούτου δύναμιν, την όποιαν χρησιμοποιοϋμεν καταλλήλως και κινουμεν την μηχανήν. Η θερμότης, λοιπόν, επέφερε την εξάτμισιν, ή δέ κατάλληλος χρησιμοποιήσις τών συμπυκνωμένων άτμών την κίνησιν κ. ο. κ. Επίσης διά τής ένεργείας του άτμου κινουμεν ήλεκτρομηχανάς και παράγομεν ήλεκτρισμόν, διά του ήλεκτρισμοϋ κινουμεν άλλας μηχανάς κ. ο. κ. Όλα, λοιπόν, τά φαινόμενα ταϋτα μās δεικνϋουν, ότι **ϋπάρχει ένέργεια**, ή όποία μετατρέπεται εις διαφόρους μορφάς, ήτοι εις θερμότητα, εις κίνησιν, εις ήλεκτρισμόν κλπ. Το φαινόμενον τουτο τής μετατροπής τής ένεργείας λέγεται **έναλλαγή ένεργείας**.

Αφοϋ, λοιπόν, και εις τον οργανισμόν γίνεται καύσις διά του δξυγόνου, έπεται, ότι παράγεται θερμότης. Αϋτη είναι, ως είπομεν, μία μορφή τής ένεργείας, ή όποία μετατρέπεται καταλλήλως εις άλλας ένεργείας, ήτοι εις κίνησιν κλπ. και γενικώς εις την ένέργειαν εκείνην, ή όποία μās παρουσιάζεται ανεξαιρέτως εις όλους τους ζώντας οργανισμούς και ή όποία λέγεται **ζωική ένέργεια**. Γίνεται, λοιπόν, εις τον οργανισμόν εκτός τής έναλλαγής τής ύλης και **έναλλαγή ένεργείας**, ή όποία οφείλεται εις την έναλλαγήν τής ύλης έντός αϋτου.

Σ υ μ π έ ρ α σ μ α. Τρίτον συμπέρασμα, λοιπόν, είναι, ότι χαρακτηριστικόν και θεμελιώδες γνώρισμα τής ζωής είναι ή διαρκής αποσύνθεσις τής ζώσης οϋσίας και ή διαρκής σύνθεσις αϋτής διά τής θρέψεως. Αϋτη επιτυγχάνεται διά τής **έναλλαγής τής ύλης**, διά τής όποιας πάλιν έναλλαγής παράγεται ή **ζωική ένέργεια**, ή όποία μεταβάλλεται ποικιλοτρόπως, π. χ. εις θερμότητα, εις κίνησιν κλπ. Συνεπώς εκ παραλλήλου προς την έναλλαγήν τής ύλης γίνεται και **έναλλαγή τής ένεργείας**.

Κατά την ως άνω έναλλαγήν τής ύλης εις τους οργανισμούς προέπει να **ϋπάρχη ίσορροπία** μεταξύ τής άνομοιώσεως και τής άφομοιώ-

σεως. Ἡ ἰσορροπία αὕτη διατηρεῖ τὴν ζωὴν τοῦ ὄργανισμοῦ. Ὄταν ὁμως γίνεται αὕξηση τοῦ ὄργανισμοῦ, ἡ ἀφομοίωσις πρέπει βέβαια νὰ ὑπερβάλλῃ τὴν ἀνομοίωσιν. Τοιοῦτοτρόπως αὕξάνουν ὅλα τὰ μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ συνεπῶς δλόκληρος ὁ ὄργανισμός. Ὄταν τούναντιον ἡ ἀνομοίωσις εἶναι μεγαλύτερα 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 οὐρίου τινός.

Π α ρ α τ ή ρ η σ ι ς I. Ἀπὸ ὅσα εἶπομεν περὶ τῆς θρέψεως, προκύπτει σαφῶς ἡ διαφορὰ αὐτῆς ἀπὸ τὴν αὕξησην ἐνὸς κρυστάλλου. Πράγματι, ὁ κρυστάλλος αὕξάνει παθητικῶς διὰ τῆς προσθήκης μορίων τῆς αὐτῆς οὐσίας, ἀπὸ τὴν ὁποῖαν ἀποτελεῖται οὗτος, ἐκ τῶν ἔξω, χωρὶς νὰ γίνεται ἀφομοίωσις καὶ ἀνομοίωσις. Διὰ τοῦτο ὁ κρυστάλλος δύναται νὰ γίνῃ μικρότερος ἢ μεγαλύτερος. Εἰς τὴν θρέψιν ὁμως αἱ τροφαὶ προσλαμβάνονται ὑπὸ τοῦ ἰδίου τοῦ ὄργανισμοῦ, εἰσέρχονται εἰς τὸ ἔσωτερικὸν αὐτοῦ καὶ μεταβάλλονται, ἔπειτα δὲ ἐξομοιοῦνται πρὸς τὰς οὐσίας τοῦ ὄργανισμοῦ διὰ ν' ἀναπληρώσουν τὰς διὰ τῆς ἀνομοιώσεως ἀπωλείας καὶ διὰ ν' αὕξηθῇ ὁ ὄργανισμός.

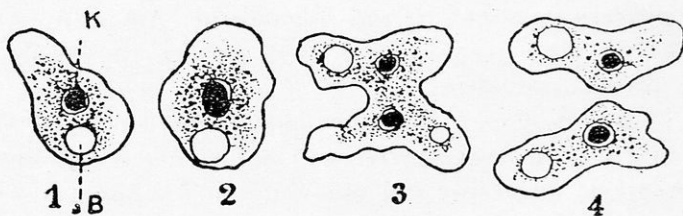
Π α ρ α τ ή ρ η σ ι ς II. Κατὰ τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης καὶ τῆς ἐνεργείας ὁ ὄργανισμός, παρὰ τὴν συνεχῆ μεταβολὴν τῆς ὕλης, διατηρεῖ τὴν ἀτομικότητά του καὶ τὴν χαρακτηριστικὴν του μορφήν, ἰδίᾳ ἀφοῦ λάβῃ τὴν ὀριστικὴν του διάπλασιν.

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

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

ε') **Οι οργανισμοὶ παράγουν ἀπογόνους.** Εἶπομεν ἀνωτέρω, ὅτι ἕκαστος ὄργανισμός, μετὰ μακρὰν ἢ βραχεῖαν περίοδον ζωῆς, ἀποθνήσκει. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς θὰ ἐξέλειπε μετὰ τι χρονικὸν διάστημα. Τοῦτο ὁμως δὲν συμβαίνει, διότι, ὅπως γνωρίζομεν, ἕκαστος ὄργανισμός παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν.

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



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

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

5. Ἄλλα χαρακτηριστικὰ γνώρισμα τῶν ὄργανισμῶν. Διαφοραὶ ζώντων καὶ νεκρῶν ὄργανισμῶν.—Ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε, προέκυψαν ἀπὸ τὴν σύγκρισιν, τὴν ὁποίαν ἐκάμαμεν μεταξὺ ζώντων ὄργανισμῶν καὶ ἀνοργάνων σωμάτων. Ἄν ὁμως συγκρίνωμεν ἕνα ὄργανισμὸν ζῶντα καὶ ἕνα 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 ὄργανισμοὶ διαφέρουν οὐσιωδῶς καὶ κυρίως κατὰ τὰ ἑξῆς :

1ον. Ὁ νεκρὸς ὄργανισμὸς οὐδεμίαν παρουσιάζει αὐτενέργειαν. Οὔτε, δηλαδή, παρουσιάζει οὔτος τάσιν νὰ διατραφῆ, οὔτε νὰ κινηθῆ κ.ο.κ.

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

3ον. Ὁ νεκρὸς ὄργανισμὸς 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 ὄργανισμῶν καὶ τὰ κατωτέρω γνωρίσματα, ἧτοι :

στ') **Οἱ ὄργανισμοὶ ἔχουν ἐρεθιστικότητα**. Εἶπομεν ἤδη, ὅτι οἱ ὄργανισμοὶ ἔχουν σχέσιν καὶ πρὸς τὸ περιβάλλον αὐτῶν. Εἶναι, λοιπόν, ἀνάγκη οὔτοι, ἀφ' ἑνὸς μὲν νὰ εἶναι εἰς θέσιν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις αὐτοῦ, ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ δύνανται ν' ἀνταποκρίνονται εἰς αὐτὰς καταλλήλως. Ἡ ἱκανότης, λοιπόν, τῶν ὄργανισμῶν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου καλεῖται γενικῶς **αἴσθησις**. Αὕτη παρουσιάζεται πολὺ ηὔξημένη εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὄργανισμούς, ὅπως π.χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ἀνώτερα ζῷα. Εἰς ταῦτα πράγματι, ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Ἀνθρωπολογία καὶ τὴν Ζωολογίαν, ὑπάρχουν πρὸς τοῦτο τέλεια αἰσθητήρια ὄργανα καὶ πολύπλοκον νευρικὸν σύστημα.

Ὅσον ὁμως κατερχόμεθα εἰς τοὺς κατωτέρους ζωικούς ὄργανισμούς, τόσον τὰ αἰσθητήρια ὄργανα, ὅσον καὶ τὸ νευρικὸν σύστημα, ἀπλουστεύονται.

Εἰς τοὺς κατώτατους τέλους ζωικούς ὄργανισμούς, εἰς τὰ φυτὰ καὶ εἰς τοὺς μονοκυττάρους ζωικούς καὶ φυτικούς ὄργανισμούς, οὔτε αἰσθητήρια ὄργανα, οὔτε νευρικὸν σύστημα ἀνευρίσκομεν. Ἐν τούτοις καὶ εἰς τοὺς ὄργανισμούς τούτους γίνεται πρόσληψις ἐρεθισμάτων ἀπὸ τὸν ἔξω κόσμον καὶ ἀνταπόκρισις αὐτῶν εἰς τὰ ἐρεθίσματα ταῦτα. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι καὶ οἱ κατώτεροι οὔτοι ὄργανισμοὶ ἔχουν **ἐρεθι-**

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

Ἡ ἐρεθιστικότητα, λοιπόν, εἶναι γενικὸν γνῶρισμα τῆς ζώσης οὐσίας τῶν κυττάρων, ἣ 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 ἐνέργειαν τῆς αἰσθήσεως ὀφείλεται ἡ παραγωγὴ τῶν αἰσθημάτων εἰς τοὺς ἀνωτέρους ζωικοὺς ὀργανισμοὺς. Τοιαῦτα εἶναι, ὅπως γνωρίζομεν, τὸ αἰσθημα τῆς δράσεως, τῆς γεύσεως, τοῦ πόνου κλπ.

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

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

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

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

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

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

Ἐμάθομεν π. χ. ὅτι οἱ μονοκύτταροι ὄργανισμοὶ δὲν ἔχουν κανὲν εἰδικὸν ὄργανον διὰ τὴν θρέψιν καὶ ὅτι πολλαπλασιάζονται ἀπλούστατα διὰ τομῆς. Ὅσον ὁμως προχωροῦμεν πρὸς τὰ ἀνώτερα φυτὰ καὶ ζῷα, 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 Ἄνθωφυτα, ὅτι ὑπάρχει διὰ τὸν πολλαπλασιασμὸν τὸ ἄνθος, τὸ ὁποῖον φέρει στήμονας μὲ γῦριν καὶ ὑπερον μὲ φάρια κ.ο.κ. Ἐπίσης ἐμάθομεν, ὅτι αἱ μὲν ρίζαι τοῦ φυτοῦ παραλαμβάνουν τροφὰς ἀπὸ τὸ ἔδαφος, τὰ δὲ φύλλα τοιαύτας ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Εἰς τὰ ζῷα ἀναπτύσσεται, ὡς ἐμάθομεν, πεπτικὸν σύστημα, κυκλοφορικὸν κλπ., τὰ ὁποῖα εἰς μὲν τοὺς κατωτέρους ὄργανισμοὺς 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 εἴδους τῶν φυτῶν εἰς τὴν παραγωγὴν κόκκων γύρεως, φαρίων, ἐπικονιάσιν κλπ. Ἡ κατανομὴ αὕτη τῆς γενικῆς φυσιολογικῆς λειτουργίας εἰς μερικωτέρας τοιαύτας λέγεται **καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου.**

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

Ἀντιρροπία τῶν ὀργάνων καὶ τῶν λειτουργιῶν τοῦ ὄργανισμοῦ. Ἡ εἰδικὴ κατασκευὴ ἐκάστου ὄργάνου, 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 ὄργανισμοῦ. Τοῦναντίον τὸ μέγεθος καὶ ἡ κατασκευὴ τῶν ὀργάνων, ὡς ἐπίσης καὶ αἱ λειτουργίαι

αὐτῶν ἀλληλοεξααρτῶνται καὶ ἐπηρεάζονται ἀμοιβαίως. Τοιουτοτρόπως ὅλα τὰ ὄργανα καὶ αἱ ἐπὶ μέρους λειτουργίαι αὐτῶν ἀποτελοῦν ἓν ἐνιαῖον ἀρμονικὸν σύνολον ὀργάνων καὶ λειτουργιῶν. Ἡ ἀλληλεξάρτησις αὕτη τῶν ὀργάνων καὶ τῶν λειτουργιῶν λέγεται **ἀντιρροπία** αὐτῶν. Τοιουτοτρόπως ἐξυπηρετεῖται ὁ ἐνιαῖος καὶ τελικὸς σκοπὸς τοῦ ὀργανισμοῦ, ἦτοι ἡ ζωὴ αὐτοῦ.

Τὴν ἀντιρροπίαν δυνάμεθα πράγματι νὰ πιστοποιήσωμεν, διότι βλέπομεν π. χ. ὅτι ἡ βλάβη τοῦ πεπτικοῦ συστήματος ἐπιδραῖ ἐπὶ τοῦ νευρικοῦ τοιούτου, ἢ 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 (θρέψεως, διαίτησις καὶ τῶν μερικωτέρων τοιούτων), αἱ ὁποῖαι ἀφ' ἐνὸς μὲν προσαρμύζονται εἰς τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκτελοῦνται ἀπὸ καταλλήλως πρὸς τοῦτο κατεσκευασμένα ὄργανα. Τόσον, λοιπόν, αὐτὴ αὕτη ἡ ζωὴ, ὅσον καὶ ἡ προσρμογὴ τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν αὐτῆς πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς καὶ ἐξωτερικὰς συνθήκας προέρχονται ἐξ αὐτοῦ τούτου τοῦ ὀργανισμοῦ. Διότι πράγματι τὴν ζωὴν γνωρίζομεν **ὡς τοιαύτην**. Δὲν δυνάμεθα, δηλαδή, οὔτε νὰ παραγάγωμεν ἡμεῖς ζωὴν, οὔτε νὰ γνωρίσωμεν, ἂν αὕτη προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀνόργανον ὕλην. Ἡ ζωὴ, δηλαδή, εἶναι, ὡς λέγομεν, δεδομένον τι.

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

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

Ἐφ' ὅσον συνεπῶς ἀγνοοῦμεν τὴν γένεσιν τῆς ζωῆς, ἔπεται, ὅτι αὕτη, ὡς φαινόμενον, διέπεται ἀπὸ ἰδίους νόμους. 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 δύναται νὰ ἐξηγηθῇ διὰ τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν νόμων, τοὺς ὁποίους μᾶς διδάσκει σήμερον ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ Χημεία.

Τὰ ἐπὶ μέρους ὁμως φαινόμενα καθ' ἑαυτὰ, ὅπως π.χ. τὰ φαινόμενα τῶν μεταβολῶν τῶν τροφῶν, ἡ 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.

Α Ν Α Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ω Σ Ι Σ

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

1. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, ἴστους καὶ ὄργανα. Ἡ ζωὴ, λοιπόν, ἐκδηλοῦται, ὅπου ὑπάρχει κυτταρικὴ κατασκευὴ.

2. Τὰ ὄργανα τῶν ὄργανισμῶν ἔχουν κατάσκευὴν κατάλληλην διὰ τὴν φυσιολογικὴν λειτουργίαν, τὴν ὁποίαν ἐκτελοῦν.

3. Οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ χημικὰ στοιχεῖα, ὅπως καὶ τὰ ἀνόργανα σώματα, παρουσιάζουν ὁμως ἰδίως χαρακτηριστικὰς χημικὰς ἐνώσεις (λευκώματα, σάκχαρα κλπ.).

4. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ γεννῶνται, ἀυξάνουν διὰ τῆς θρέψεως, παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτοὺς καὶ ἀποθνήσκουν. Ἡ θρέψις συνεπῶς καὶ ἡ διαίωσις 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, αἰσθησιν ἐντετοπισμένην 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 αὐτοὺς βιολογικοὺς νόμους.

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

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, λοιπόν, τῶν ὀργανισμῶν εἰς τὴν ζωὴν προϋποθέτει τὴν ὑπαρξιν ὠρισμένων συνθηκῶν, ἄνευ τῶν ὁποίων δὲν πραγματοποιεῖται αὕτη.

Ὅλαι, λοιπόν, αἱ συνθήκαι ἐκεῖναι, ὅπως ἡ κυτταρική κατασκευὴ, ἡ ὑπαρξις 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 γινώρίζομεν πῶς ἐδημιουργήθη. Οὔτε, δηλαδή, κύτταρα ἢ ἰστοὺς δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν, οὔτε λεύκωμα, ἄμυλον κ.ο.κ. Ἐπίσης δὲν δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν τὰς ἔσωτερικὰς ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς.

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

Ἐμάθομεν ὁμως ἐκ παραλλήλου, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς ζῆ ἐντὸς ὠρισμένου ἐξωτερικοῦ περιβάλλοντος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διατη-

οεΐται ἡ ζωὴ αὐτοῦ. Οὕτω π.χ. οἱ ὑδροβιοὶ ὀργανισμοὶ ζοῦν ὑπὸ ἄλλας συνθῆκας ἢ οἱ χερσαῖοι τοιοῦτοι, οἱ τῶν θερμοῶν κλιμάτων ὑπὸ ἄλλας συνθῆκας ἢ οἱ τῶν ψυχρῶν τοιούτων κ.ο.κ.

Αἱ συνθῆκαι αὗται τοῦ περιβάλλοντος, ὑπὸ τὰς ὁποίας ζῆ ὁ ὀργανισμὸς, λέγονται **ἔξωτερικαὶ συνθῆκαι τῆς ζωῆς ἢ παράγοντες τῆς ζωῆς.**

Τὰς ὡς ἄνω ἔξωτερικὰς ταύτας συνθῆκας τῆς ζωῆς τῶν ὀργανισμῶν δυνάμεθα, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς τοιαύτας, νὰ μεταβάλωμεν τεχνητῶς καὶ νὰ τὰς μελετήσωμεν πειραματικῶς. Οὕτω π.χ. ἀλλάσσομεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, μεταβάλλομεν τὴν πυκνότητα τοῦ ὕδατος κ.ο.κ. Οὕτως ἐργαζόμενοι ἀνευρίσκομεν τὰ ὅρια τῶν μεταβολῶν ἐκάστου ἔξωτερικοῦ παράγοντος τῆς ζωῆς, ἐντὸς τῶν ὁποίων δύνатаι νὰ ζήσῃ ἕκαστος ὀργανισμὸς.

9. Ἐξωτερικαὶ συνθῆκαι τῆς ζωῆς.—Αἱ ἔξωτερικαὶ 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 ὀργανισμοὶ ἀποθνήσκουν τόσον εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν, ὅσον καὶ εἰς μέγα ψῦχος. Ἐπίσης γνωρίζομεν, ὅτι ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας, ὅπως π.χ. ἡ ἄρκτος, καὶ ἄλλα εἰς τὰς θερμὰς, ὅπως π.χ. οἱ πίθηκοι κ.ο.κ. Ἐκαστος, λοιπόν, ὀργανισμὸς ἔχει ἀνάγκην θερμοκρασίας τινὸς τοῦ περιβάλλοντος διὰ νὰ διατηρηθῇ εἰς τὴν ζωὴν.

Τὰ ὅρια τῆς θερμοκρασίας, ἐντὸς τῶν ὁποίων δύνатаι νὰ ζήσῃ ὁ ὀργανισμὸς, εἶναι διάφορα διὰ τὰ διάφορα εἶδη τῶν ὀργανισμῶν. Διὰ τοῦτο διακρίνομεν δι' ἕκαστον ὀργανισμὸν 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 ὀργανισμὸν θερμοκρασία, ἡ ὁποία λέγεται καὶ **ἄριστον**. Παραδείγματος χάριν :

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

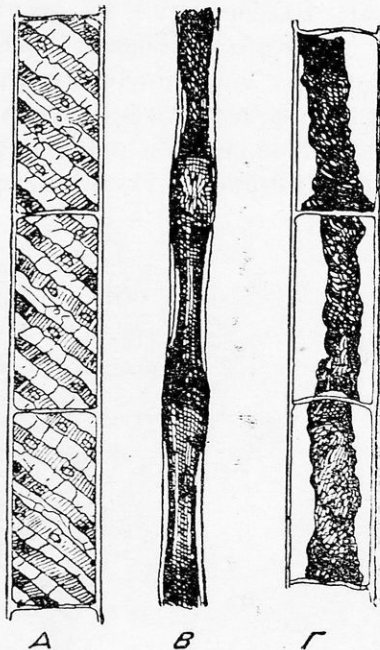
Ἄν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος αὐξάνη, αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς ἐπιταχύνονται κατ' ἀρχάς, ἔπειτα ὁμως ἐπίσχονται (σταματοῦν) καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία γίνη μεγαλύτερα τοῦ μεγίστου διὰ τὸν ὄργανισμόν, οὗτος ἀποθνήσκει ἀπὸ τὴν θερμοότητα. Ἄν πάλιν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ἐλαττωταί, αἱ ζωικαὶ λειτουργίαι 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.

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

Εἰς τὰ φυτὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν :

α'. Ἡ βλαστητικὴ περίοδος. Τὰ φυτὰ, ὡς γνωρίζομεν, ἔχουν βλαστητικὴν περίοδον εἰς τὰ εὐκρατα κλίματα ἀπὸ τὴν ἀνοιξιν μέχρι τοῦ φθινοπώρου, ἐνῶ κατὰ τὸν χειμῶνα πορροσιάζουν τὴν λεγομένην **χειμερίαν ἀνάπαυλαν**. Τὴν ἀνάπαυλαν ταύτην κατώρθωσαν νὰ μεταβάλουν διὰ τεχνητῶν μέσων. Ἐν τοιοῦτον π. χ. εἶναι καὶ τὸ θερμοδὸν λουτρον (εἰκ. 13). Κατ' αὐτὸ φυτὰ εὐρισκόμενα εἰς χειμερίαν ἀνάπαυλαν 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 φυσικά, Β κατεψυγμένα ἐντὸς πάγου, Γ μετὰ τὴν βλάβην τοῦ πρωτοπλάσματος.

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

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



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

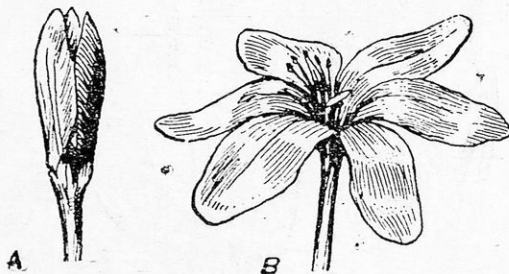
γ'. Πολλαὶ κινήσεις φυτικῶν μερῶν. Πειραματικαὶ ἔρευναι καὶ ἄλλαι παρατηρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι πολλαὶ κινήσεις φυτικῶν μερῶν ὀφείλονται εἰς τὴν ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω π. χ. παρατηρήθη, ὅτι οἱ χλωροπλάσται ἐκινήθησαν ἀπὸ τὴν ἄνω πλευρὰν τοῦ φύλλου λόγῳ ψύξεως αὐτῆς. Τὰ ἄνθη εἰδῶν τινῶν Ἀνεμώνης κινεῦνται 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 τῆς θερμοκρασίας.

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

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

α') **Ἡ χειμερία νάρκη.** Ὡς γνωρίζομεν, δηλαδή, ἄλλα ἕκ τῶν ζῶων ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν καὶ λέγονται **ὁμοιόθερμα** (ἢ **θερμόαιμα**). Τοιαῦτα ζῶα εἶναι π. χ. τὰ πτηνά. Ὁμοιόθερμος ὀργανισμὸς εἶναι καὶ ὁ ἄνθρωπος. Ἡ θερμοκρασία τῶν ζῶων τούτων κυμαίνεται ἀπὸ 35°—44° (εἰς τὸν ἄνθρωπον περὶ τοὺς 37°) καὶ διατηρεῖται διὰ πλείστον μέσων, ὡς εἶναι π. χ. τὸ λίπος, τὸ πυκνὸν τρίχωμα, ἡ ἔκκρισις τοῦ ἰδρωτός, ἡ στέγνωσις τῶν περιφερικῶν ἀγγείων κλπ. Ἄλλα ὅμως ζῶα δὲν ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἀλλὰ λαμβάνουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, ὅπως π. χ. πολλὰ ἐρπετὰ κτλ. Ταῦτα λέγονται **ποικιλόθερμα** (ἢ **ψυχρόαιμα**). Ἐκ τούτων πολλὰ πίπτουν εἰς νάρκην κατὰ τὰς χαμηλὰς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος (**χειμερία νάρκη**). Κατ' αὐτήν, δηλαδή, ταῦτα, δὲν ἐκδηλώνουν ἐμφανῆ σημεῖα ζωῆς, δὲν λαμβάνουν τροφήν κ.ο.κ.



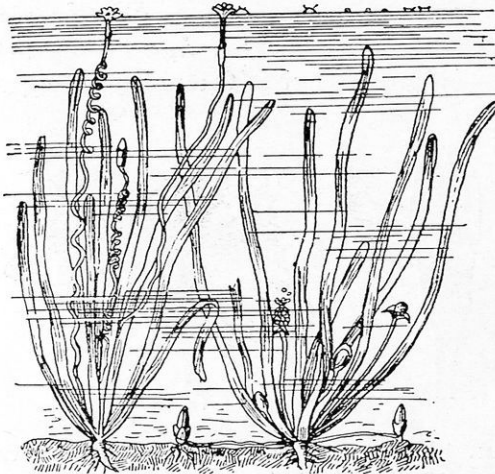
Εἰκ. 14. Κινήσεις ἕκ τῆς θερμότητος. Ἄνθος τοῦ φυτοῦ Κρόκος. Α κλειστόν, Β ἀνοικτὸν λόγῳ ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας.

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

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

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

Πολλὰ τέλος φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ζώων, π.χ. ἡ πυκνότης τοῦ τριχώματος, τὸ χρῶμα αὐτοῦ ἢ τοῦ πτερώματος κτλ., ἔχουν σχέση μὲ τὴν θερμοκρασίαν. Τὰ πλείστα 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 Βαλιανέρια 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 ὁμῶς σπέρματα, σπόρια

βακτηρίων κλπ. ἀντέχουν εἰς μεγάλην ξηρασίαν καὶ ὑγραίνόμενα ἀναβιοῦν.

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

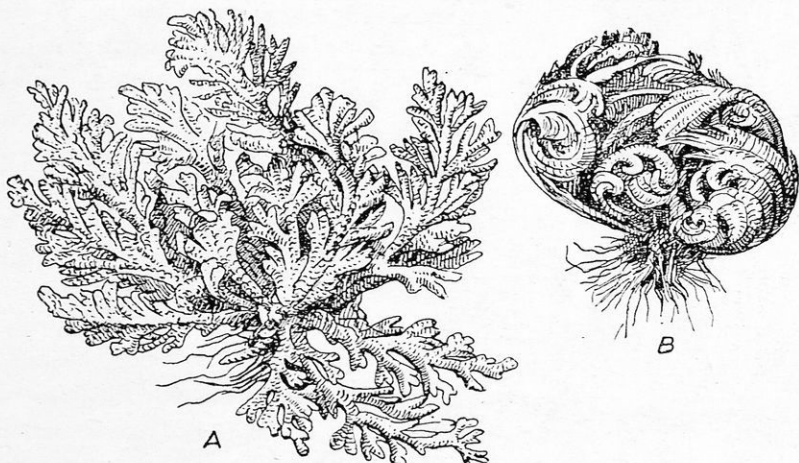
α'. Ὡς ξηρόφυτα. Ταῦτα ζοῦν ὑπὸ δυσμενεῖς συνθήκας ὑγρασίας τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ ἐδάφους. Τοιαῦτα φυτὰ εἶναι π.χ. ἡ Πεύκη, ἡ Συκῆ, οἱ Λειχῆνες τῶν βράχων κτλ.

β'. Ὡς ὑγρόφυτα. Ταῦτα εὐδοκιμοῦν μόνον ὑπὸ εὐμενεῖς συνθήκας ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους, ὡς π.χ. ὁ Πλάτανος.

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

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

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



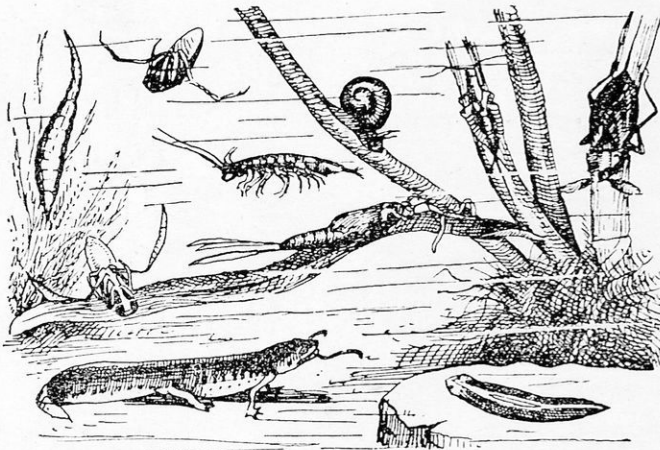
Εἰκ. 16. Τὸ φυτὸν Σελαγινέλλη ἢ λεπιδόφυλλος, Α εἰς ὑγρασίαν,
Β εἰς ξηρασίαν.

ἄλλα αὐξάνουν ὑπερμέτρως τὸ ριζικόν των σύστημα, ὡς παρ' ἡμῶν
ἡ Πεύκη. Εἰς πολλὰ φυτὰ παρατηρήθη, ὅτι ταῦτα ἀπορρίπτουν τὸ
φύλλωμά των κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν. Ἐπίσης ὁ σχηματισμὸς μι-
κρῶν φύλλων (μικροφυλλία), ὅπως π.χ. εἰς τὸ Σπάρτον, Κυπάρισ-
σον κτλ., ἢ σκληρῶν τοιούτων (σκληροφυλλία), ὅπως εἰς τὴν Πι-
κροδάφνην κτλ., ἢ παρουσία κηροῦ, ὅπως π.χ. εἰς τὰς βελόνας τῆς
Πεύκης, τῆς Ἐλάτης κτλ., ἢ πιλήματος, ὅπως π.χ. εἰς τὰ φύλλα
τῆς Ἐλαιᾶς κτλ., ὀφείλονται εἰς τὴν ξηρασίαν, κατὰ τῆς ὁποίας τὸ
φυτὸν ἀντιπαλαίει διὰ τῶν ὡς ἄνω μέσων.

Εἰς τὰ ὑγρόφυτα καὶ τὰ ὑδρόβια φυτὰ ἡ κατασκευὴ τῶν φύλλων

καὶ τῶν ἰσθῶν 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 ἀέρα, διότι ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εἶναι διαλελυμένος εἰς τὸ ὕδωρ, εἶναι ἀνεπαρκῆς διὰ τὰς ἀνάγκας των.

Τὰ ὑδρόβια ζῶα (εἰκ. 17) γενικῶς ἔχουν κατασκευὴν κατάλλη-



Εἰκ. 17. Διάφορα ὑδρόβια ζῶα.

λον διὰ τὴν ζωὴν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναπνεύουν 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. Ἀναπνεύουν π.χ. διὰ τῶν πνευμόνων, οἱ ὁποῖοι εἶναι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σώματος, καὶ προστατεύονται οὕτως ἀπὸ τὴν ξηρασίαν. Ὅσα χερσαῖα ζῶα δὲν ἀναπνεύουν διὰ πνευμόνων ἀναπνεύουν 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.

3ον. Ἡ πίεσις. Οἱ ὄργανισμοὶ ζοῦν εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ ὕδωρ. Καὶ τὰ δύο ὁμοῦ ταῦτα μέσα ἀσκοῦν, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ὠρισμένην πίεσιν ἐπὶ τοῦ σώματος τῶν ὄργανισμῶν. Ἡ πίεσις ὁμοῦ 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 ἀτμοσφαιρας. Ὅσον ὑψοῦμεθα δὲ ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ, τόσον μικροτέραν πίεσιν ὑφιστάμεθα· 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, λόγω τοῦ ὕψους τοῦ ὑπερκειμένου στρώματος τοῦ ὕδατος. Ἰχθύες, λοιπόν, οἱ ὁποῖοι ζοῦν εἰς μεγάλα βάθη ὑφίστανται μεγάλην πίεσιν καὶ διὰ τοῦτο ἐρ-



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

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

4ον. **Τὸ φῶς.** Τοῦτο ἀποτελεῖ ἀπαραίτητον παράγοντα διὰ τὴν ζωὴν. Τὰ φυτά, ὡς ἐμάθομεν, μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἀφομοιοῦν, πλὴν ὠρισμένων ἐξαιρέσεων. Ἐπίσης πολλὰ σπέρματα, ὡς π. χ. εἰδῶν Ροδοδένδρου, Βατραχίου κτλ., βλαστάνουν μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Πολλοὶ Βεγόνιαι καὶ Φούξιαι ἀποβάλλουν τὰ φύλλα των εἰς τὸ σκότος. Ὁ Κισσὸς ἐπίσης παράγει ἀνθή εἰς τὸ φῶς, ὄχι ὅμως καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν δασῶν. Γενικῶς δὲ ἡ ἀνάπτυξις τοῦ φυτοῦ εἶναι προβληματικὴ ἄνευ φωτός καὶ διαφορητικὴ, διότι τὸ φυτὸν ἀναπτύσσει τότε μεγάλους βλαστούς, μικρὰ φύλλα κτλ. (εἰκ. 19), ὅπως ἐμάθομεν ἐκτενῶς 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 ἱκανότητα νὰ ἀναπτύσσονται καὶ εἰς δλίγον φῶς. Τοιαῦτα φυτά π. χ. εἶναι ἡ Ἑλάτη, ἡ Ὁξυὰ κτλ.

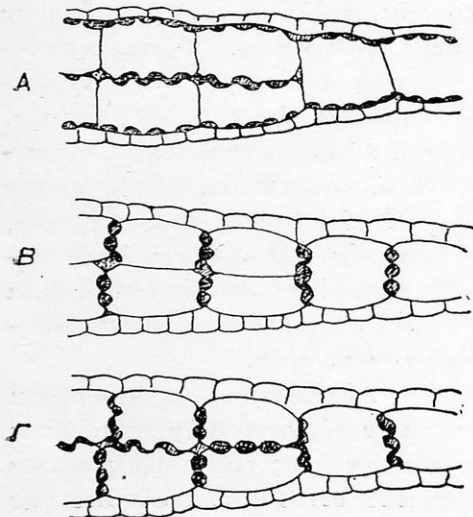
β'. **Εἰς φωτόφιλα.** Ταῦτα ἔχουν μεγαλυτέρας ἀπαιτήσεις πρὸς τὸ φῶς. Τοιοῦτον φυτὸν εἶναι ἐπὶ παραδείγματι ἡ Πεῦκη.

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

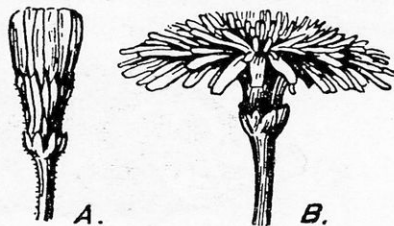
Ἐπίσης ὀφείλονται εἰς τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός πολλαὶ κινήσεις τῶν ἀνθῶν πολλῶν φυτῶν (εἰκ. 20), τὰ ὁποῖα κλείουν εἰς τὸ σκότος καὶ ἀνοίγουν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Ἐπίσης κινήσεις τῶν

χλωροφυλλοκόκκων (εἰκ. 21) κτλ. Οὗτοι, ὅταν τὸ φῶς εἶναι ἰσχυρόν, τοποθετοῦνται καταλλήλως, ὥστε νὰ προσβάλλωνται 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. Ἀσκεῖ ὁμως τοῦτο πολλὰς ἐπιδράσεις καὶ προκαλεῖ πολλὰς μεταβολὰς εἰς τὸν ὄργανισμόν αὐτῶν. Οὕτω π.χ. πολλὰ ζῶα προστατεύονται κατὰ τοῦ ἰσχυροῦ φωτισμοῦ



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



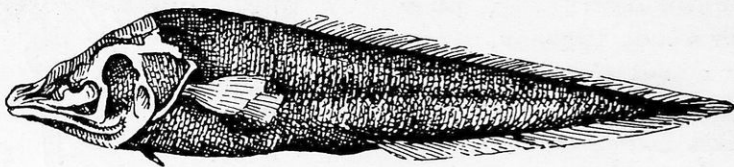
Εἰκ. 20. Ἄνθος τοῦ φυτοῦ Λεοντόδου. Α κλειστὸν εἰς τὸ σκότος, Β ἀνοικτὸν εἰς τὸ φῶς.

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

Ἰον. Ἡ τροφή. Ἡ ζωὴ τῶν ὄργανισμῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐξασφάλισιν τῆς ἀναγκαίας τροφῆς δι' αὐτούς. Οὕτω γνωρίζομεν διὰ τὰ φυτά, ὅτι εἶναι ἀνάγκη νὰ παραλαμβάνουν ὠρισμένα συστατικά ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Ὅπου, λοιπόν, τὰ συστατικά αὐτὰ δὲν εὐρίσκονται εἰς ἀρκετὴν ποσότητα,

τὰ φυτά δὲν ἀναπτύσσονται κανονικῶς, ὡς δεικνύει καὶ ἡ εἰκὼν 5.

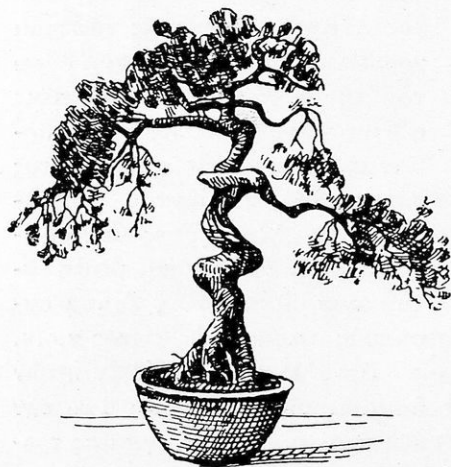
Ἐπίσης καλλιέργεια δένδρου ἐντὸς γλάστρας (εἰκ. 23) δεικνύει, ὅτι τοῦτο γίνεται καχεκτικόν, λόγῳ ἐλλείψεως τοῦ ἀπαιτουμένου ποσοῦ τροφῶν. Τὴν ἐλλειψιν θρεπτικῶν οὐσιῶν εἰς τὸ ἔδαφος συμπληροῦ-



Εἰκ. 22. Τυφλὸς ἰχθύς εἰς φυσικὸν μέγεθος.

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

Ἐπίσης τὰ ζῶα, εἴτε ποιηφάγα εἶναι, εἴτε σαρκοφάγα, ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς εὐρέσεως τῆς καταλλήλου τροφῆς, πολλάκις δὲ ἀποθνήσκουν ταῦτα ἐκ πείνης, λόγῳ ἐλλείψεως ταύτης. Οὕτω π. χ. ὁσάκις ἀνεπτύ-



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

χθησαν ἔντομα καταστρεπτικά δασικῶν δένδρων, ὡς π.χ. ἡ κάμπη τῆς Πεύκης, εἰς μεγάλον ἀριθμὸν, κατέστρεψαν ὄλοκλήρους ἐκτάσεις δασῶν, τὸ ἐπόμενο ὄμως ἔτος κατεστράφησαν τὰ νέα ἔντομα μὴ εὐρίσκοντα τὴν κατάλληλον τροφήν.

Αἱ διάφοροι προσαρμογαὶ τῶν ὀργανισμῶν ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς τροφῆς αὐτῶν μᾶς εἶναι γνωσταὶ ἀπὸ τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων φυτῶν καὶ ζῴων (διαφορὰ π. χ. σαρκοφάγων καὶ ποιηφάγων ζῴων, διαφοραὶ στοματικῶν μορίων ἔντόμων 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, λοιπόν, τῶν ὀργανισμῶν μιᾶς περιο-

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

10. Ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς.—

Ἄυται κυρίως εἶναι: α) ἡ κατασκευὴ τοῦ ὀργανισμοῦ ἀπὸ κύτταρα, ἰστοῦς καὶ ὄργανα, β) ἡ παρουσία ὠρισμένων χημικῶν ἐνώσεων καὶ γ) ὁ συνδυασμὸς τῶν ἐνώσεων τούτων διὰ νὰ σχηματίσουν τὴν ζῶσαν οὐσίαν. Περὶ τούτων ὄλων θὰ μάθωμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ τοῦ κυττάρου.

11. Διάφοροι καταστάσεις τῆς ζωῆς. Θάνατος.—

Ἄν θέσῃ τις τὸ ἐρώτημα, ἂν φυτόν τι ζῆ κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν δὲν ἔχῃ φύλλα, δὲν παράγῃ καρποὺς καὶ δὲν αὐξάνῃ, ἢ ἂν ἐν ζῶον εὐρισκόμενον ἐν νάρκῃ ζῆ, ἢ ἀκόμη ἂν ἐν σπέρμα ἢ ἐν αὐγῶν ζῆ, θὰ εὐρεθῆ εἰς δυσκολίαν ν' ἀπαντήσῃ. Τοῦτο δέ, διότι ἡ συνήθης ἔννοια τῆς ζωῆς εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ὀργανισμὸς ἐκτελεῖ ἐμφανῶς τὰς λειτουργίας τῆς ζωῆς. Καὶ εἰς τὰς προηγουμένας ὅμως 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 ζῶον ἐπανέρχεται εἰς τὴν πρὸ τῆς νάρκης ζωὴν του κτλ. Εἴμεθα, λοιπόν, 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 ἐκδηλώνει 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 θρέσις, ὡς καὶ αἱ προσωριναὶ διαταράξεις αὐτῶν.

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

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

Ἄλλὰ καὶ εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὁργανισμοὺς, εἰς τοὺς ὁποίους ὁ κανὼν εἶναι ἡ ἐνεργὸς ζωὴ, δύνανται νὰ γίνῃ βαθμιαία ἐλάττωσις τῆς ἐκδηλώσεως αὐτῆς καὶ νὰ φθάσουν οὗτοι εἰς κατάστασιν, κατὰ τὴν ὁποίαν νὰ παρουσιάζουν ἐλαχίστην ζωὴν, νὰ διατηροῦν, δηλαδή, κάπως αἰσθητὰ ἔχνη ζωῆς. Τὸ φαινόμενον λέγεται τότε εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὁργανισμοὺς **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**. Εἶπομεν ἤδη, ὅτι κάθε ὁργανισμὸς ἀποθνήσκει μετὰ μακρὰν ἢ βραχεῖαν διάρκειαν ζωῆς. Κατὰ τὴν διάρκειαν ταύτην τῆς ζωῆς δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τρία κύρια στάδια τῆς διαπλάσεως τοῦ ὁργανισμοῦ.

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

2) **Τὸ στάδιον τῆς ὀριμότητος**. Χαρακτηριστικὸν τοῦ σταδίου τούτου εἶναι ἡ παραγωγή τῶν ἀπογόνων ὑπὸ τοῦ ηὔξημένου 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 αἱμοφόρων ἀγγείων (ἀρτηριοσκλήρωσις) κτλ.

Ὁ θάνατος δύνανται νὰ εἶναι **βίαιος** ἢ **φυσικός, μερικός** ἢ **ὀλικός**.

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

Πρὸς ἐξηγήσιν τῶρα τοῦ προβλήματος πῶς ἐπέρχεται ὁ φυσικὸς θάνατος ὑπάρχουν αἱ ἐξῆς ἀπόψεις :

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

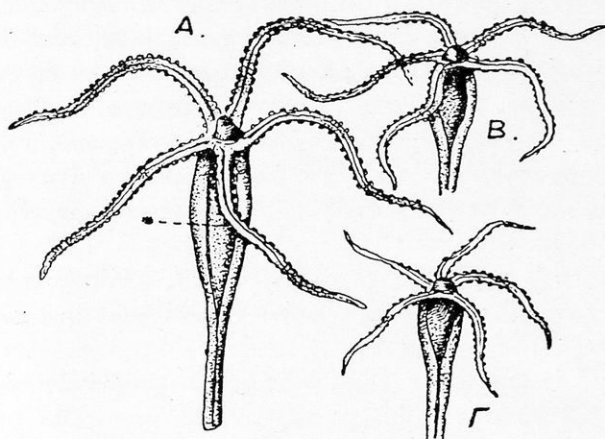
β') Ὅτι ὁ φυσικὸς θάνατος ἐπέρχεται, διότι συσσωρεύονται βαθμηδὸν ἀναρίθμητοι μικραὶ βλάβαι τοῦ ὄργανισμοῦ, τὰς ὁποίας δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν καὶ αἱ ὁποῖαι τελικῶς φέρουν τὸν θάνατον.

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

γ') Ὅτι ὁ φυσικὸς θάνατος γίνεται καὶ ὑπὸ τὰς καλυτέρας 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 ζώου θὰ ἐπέλθῃ πάντως μετὰ χρόνον, ὁ ὁποῖος κατὰ μέσον ὄρον εἶναι χαρακτηριστικὸς διὰ τὰ διάφορα εἶδη. Οὕτω π.χ. οἱ ἐλέφαντες ζοῦν περὶ τὰ 150 ἔτη, κατοικίδια ζῶα περὶ τὰ 15-20 ἔτη, πολλὰ ἔντομα καὶ φυτὰ ἔν μόνον ἔτος κ.ο.κ. Παρουσιάζεται συνεπῶς ὁ θάνατος ὡς τὸ φυσικὸν τέρας τῆς ὄντογονίας τοῦ ὄργανισμοῦ 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 ἄτόμου. Πράγματι ὁμοῦς τὰ καθ' ἕκαστον μέρη αὐτοῦ ζοῦν καὶ καθ' ἑαυτὰ καὶ δὲν ἀποθνήσκουν μαζὶ μετὰ τὸ ἄτομον, ἀλλὰ διατηροῦν τὴν ζωὴν αὐτῶν καὶ πέραν τῆς ζωῆς τοῦ

ἀτόμου. Τοῦτο ἀποδεικνύεται καὶ πειραματικῶς. Οὕτω π.χ. ἡ καρδιά δύναται νὰ τεθῆ καταλλήλως εἰς κίνησιν μετὰ τὸν θάνατον τοῦ ἀτόμου καὶ ἐκτὸς τοῦ σώματος καὶ νὰ λειτουργήσῃ κανονικῶς ἐπὶ τινα χρόνον. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι τὰ κύτταρα τῆς καρδίας ἐξακολουθοῦν ἀκόμη νὰ ἔχουν ζωὴν. Ἐπίσης κλάδοι ἀποκοπτόμενοι ἀπὸ τὸ μητρικὸν δένδρον καὶ φυτευόμενοι παράγουν νέον φυτόν. Ὅμοίως τέμνομεν κατώτερα ζῶα, τὰ μέρη δὲ αὐτῶν ἀναγεννῶνται εἰς νέα ἄτομα (εἰκ.24). Ταῦτα μᾶς πείθουν, ὅτι τὰ μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ ζοῦν καθ'



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

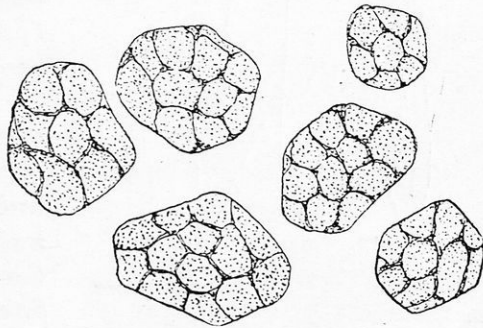
ἑαυτὰ καὶ πιστοποιεῖται οὕτως ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ἐμάθομεν (σελ. 27), ὅτι ἡ ζωὴ ὅλων τῶν μερῶν τοῦ ὄργανισμοῦ μαζὶ ἀποτελεῖ ἓν ἄρμονικὸν σύνολον διὰ τὴν ζωὴν τοῦ ἀτόμου.

ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ ΩΣ ΜΟΝΑΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

12. Όλοι οί οργανισμοί αποτελούνται από κύτταρα.—

Ἐμάθομεν εἰς τήν Φυτολογίαν, εἰς τήν Ζωολογίαν καί εἰς τήν Ἀνθρώπολογίαν, ὅτι τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζῴων καί τοῦ ἀνθρώπου παρατηρούμενον μὲ τὸ μικροσκόπιον δεικνύει, ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ κύτταρα. Τοῦτο δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν κατὰ δύο τρόπους, ὡς ἐξῆς:

Πρῶτον διὰ τῆς ἀναλύσεως ἑνὸς οργανισμοῦ εἰς τὰ κύτταρά του. Ἄν π.χ. παρατηρήσωμεν μὲ τὸ μικροσκόπιον λεπτήν 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, λοιπόν, συνετέλεσεν εἰς τὴν χαλαρωτέραν σχέσιν τῶν κυττάρων τοῦ καρποῦ.



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

Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ μὲ τὴν βρασμένην καὶ τὴν ἄβραστην πατάτα (εἰκ. 25), ὅλοι δὲ γνωρίζομεν, ὅτι τὸ πολὺ βρασμένον κρέας κατατέμνεται εἰς λεπτοτάτας ἴνας, αἱ ὁποῖαι, ὡς γνωρίζομεν, εἶναι κύτταρα. Ὁ βρασμός, λοιπόν, 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.

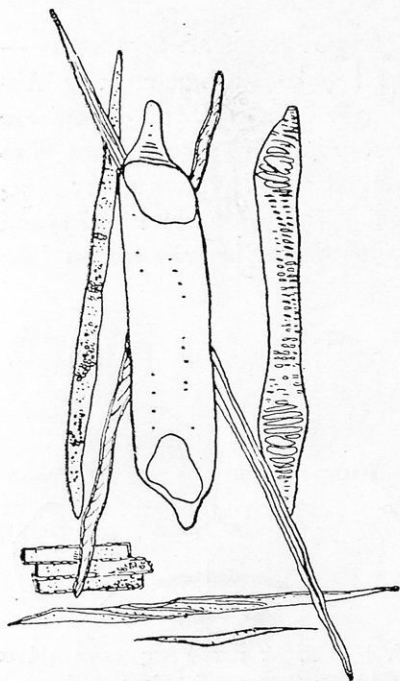
Δεύτερον δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν, ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα πιστοποιοῦντες, ὅτι οὗτοι **συντίθενται** βαθμηδὸν ἀπὸ τοιαῦτα. Ἄν πράγματι παρακολουθήσωμεν τὴν διάπλασιν ἐνὸς νέου ὀργανισμοῦ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ ἀρχὴ του εἶναι ἐν καὶ μόνον κύτταρον.

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

Ἄλλὰ καὶ τὰ αὐτὰ τῶν διαφορῶν ζώων ἔχουν ἐντὸς αὐτῶν ἐν μόνον κύτταρον κατ' ἀρχάς, ἀπὸ τὸ ὁποῖον διὰ κυτταροτομιῶν παράγονται πολλὰ κύτταρα καὶ διαπλάσσεται βαθμηδὸν τὸ ἔμβρυον. Εἰς τὸ αὐτὸν τῆς ὄρνιθος π.χ. (εἰκ. 28) φαίνεται μία στρογγύλη κηλὶς εἰς τὸν κρόκον, ἣ ὁποία εἶναι ἤδη πολλὰ κύτταρα.

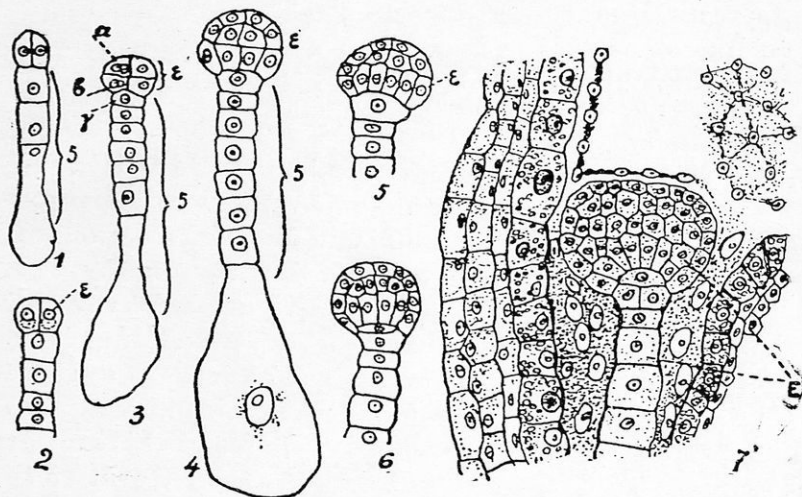
Ἀπὸ τὸ ἐν, λοιπὸν, ἀρχικὸν κύτταρον τοῦ νέου ὀργανισμοῦ γίνονται βαθμηδὸν ὅλα τὰ ἄλλα κύτταρα αὐτοῦ, διότι **οὐδὲν ἄλλο κύτταρον προστίθεται ἔξωθεν.**

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



Εἰκ. 26. Κύτταρα ξύλου χωρισμένα διὰ χημικῶν μέσων.

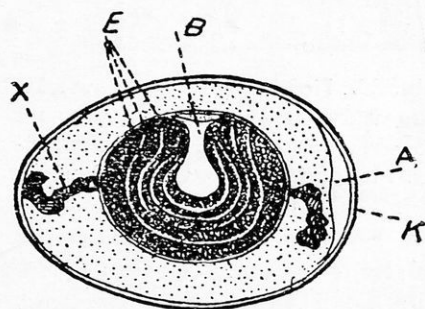
13. Μορφή και μέγεθος τῶν κυττάρων.—Τὰ κύτταρα δὲν ἔχουν τὴν αὐτὴν μορφήν οὔτε εἰς ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν ὄργανισμόν, οὔτε



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, λοιπόν, τῶν κυττάρων εἶναι διαφορετικὴ, ἀναλόγως τοῦ εἴδους αὐτῶν, τῆς ἡλικίας των, τῆς θέσεώς των εἰς τὸν ὄργανισμόν κτλ. Εἶναι συνεπῶς ποικίλη καὶ δὴ σφαιρικὴ, κυλινδρική, πρισματικὴ, πολυεδρικὴ, ἰνώδης κτλ.

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



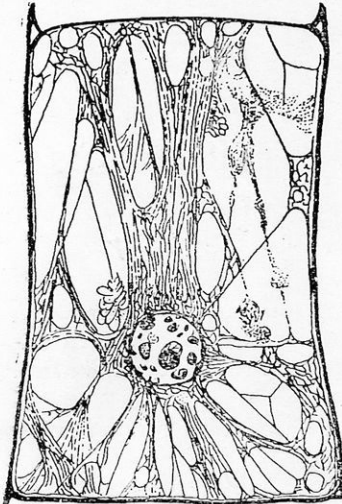
Εἰκ. 28. Αὐγὸν ὄρνιθος· Β βλαστικὴ ἄλως, ἥτοι τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ ἔμβριου, Χ χάλαζαι, Κ περίβλημα,

Α θάλαμος ἀέρος, Ε στρώματα τοῦ κρόκου.

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

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

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



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

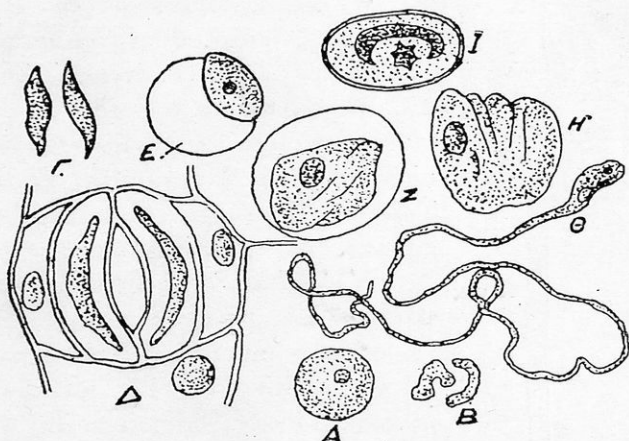
Τὰ κύτταρα ὁμως τῶν φυτῶν περιβάλλονται ἀπὸ ἰδιαίτερον χαρακτηριστικὸν περίβλημα, τὸ ὁποῖον λέγεται **μεμβράνα**. Αὕτη ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία λέγεται **κυτταρίνη** καὶ ἡ ὁποία εἶναι χαρακτηριστικὴ διὰ τὰ κύτταρα τῶν φυτῶν.

Πολλὰ κύτταρα ὁμως 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 θάρια 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, ἢτοι ἀπὸ τὸ **πρωτόπλασμα** ἢ **κυτταρόπλασμα** καὶ ἀπὸ τὸν **πυρῆνα**.

α') **Τὸ κυτταρόπλασμα.** Τοῦτο πληροῖ ὁλόκληρον σχεδὸν τὸν χώρον τοῦ κυττάρου. Εἶναι δὲ τὸ κυτταρόπλασμα μία μᾶζα θολή καὶ ἡμίρρευστος, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροσκοπικὰ κοκκία ἢ σταγόνας. Τὸ κυτταρόπλασμα τοῦτο δὲν εἶναι μία ἀπλῆ 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 **ὑδωρ**, ἀπὸ **ὑδατάνθρακος** καὶ ἀπὸ **άνόργανα ἅλατα**. Ἐκάστη ἀπὸ τὰς οὐσίας ταύτας εἶναι καθ' ἑαυτὴν νεκρά. Διότι πράγματι, οὔτε τὸ



Εἰκ. 30. Διάφοροι μορφαὶ πυρήνων εἰς κύτταρα διαφόρων φυτῶν. Γ τοῦ Ἰακίνθου, Δ καὶ I τῆς Τραδεσκανδίας, Z καὶ H τῆς Ἀλόης κτλ.

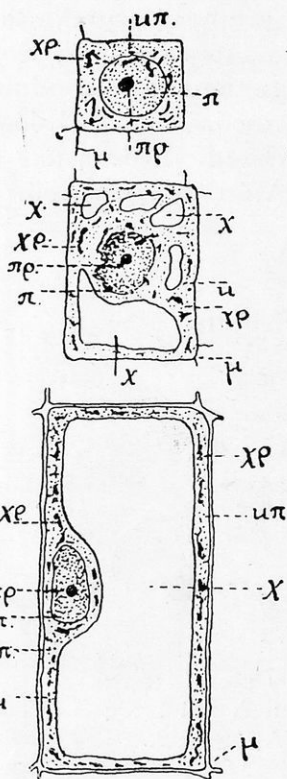
λευκωμα μόνον του, οὔτε τὸ ὑδωρ μόνον του, οὔτε τὰ ἅλατα μόνον των ἔχουν ζωὴν, ἀλλὰ τὸ σύνολον αὐτῶν, ἴτοι τὸ κυτταρόπλασμα αὐτὸ καθ' ἑαυτό, τὸ ὁποῖον εἶναι ὁ κατάλληλος συνδυασμὸς τῶν συστατικῶν τούτων, ἔχει τὸ ἰδιαίτερον χαρακτηριστικὸν τῆς ζωῆς. Τοῦτο θανατοῦται εὐκόλως καὶ διὰ τοῦτο αἱ χημικαὶ ἀναλύσεις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

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

Ὁ πυρήν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ αὐτὰ χημικὰ συστατικά, ὅπως καὶ

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

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



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

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

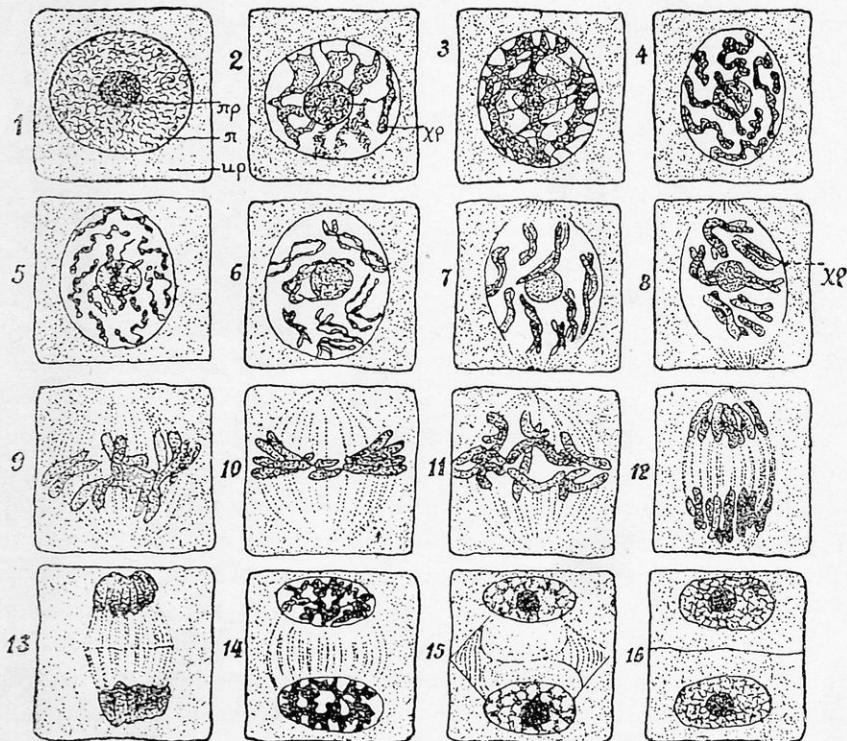
Κύτταρά τινα ἔχουν ἀντὶ ἐνὸς περισσοτέρους πυρῆνας. Τὰ κύτταρα ταῦτα λέγονται **πολυπύρηνα κύτταρα**.

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

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

Εἰς διάφορα κύτταρα ἀνευρίσκομεν ἐπίσης πολλὰ ἄλλα συστατικὰ. Οὕτω π. χ. εὐρίσκομεν εἰς πολλὰ κύτταρα διάφορα ἄκαλοειδῆ (π. χ. καφεΐνην, στρουκνίνην κτλ.),

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



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

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

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

ὅτι ἕκαστον κύτταρον παράγεται ἀπὸ ἄλλο τοιοῦτον ὁμοιον πρὸς αὐτό, Ἐὰς παρακολουθήσωμεν, λοιπόν, 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, λοιπόν, τὸ κύτταρον νὰ τμηθῇ καὶ νὰ παραγάγῃ δύο νέα κύτταρα, γίνονται αἱ ἐξῆς διεργασίαι ἐντὸς αὐτοῦ (εἰκ. 32).

α') Ἡ μάζα τοῦ πυρήνος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο εἰδῶν συστατικά. Τὸ ἐν τούτων δὲν χρωματίζεται τεχνητῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν καὶ εἶναι συνεχές. Τοῦτο λέγεται **λινίνη**. Τὸ ἄλλο συστατικὸν τοῦ πυρήνος ὅμως χρωματίζεται ζωηρῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν τεχνητῶς καὶ διὰ τοῦτο λέγεται **χρωματίνη**, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ κοκκία. Ὅταν λοιπόν πρόκειται νὰ γίνῃ κυτταροτομία, ἡ χρωματίνη ἀρχίζει νὰ συγκεντροῦται εἰς τινὰς θέσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἡ λινίνη ἔγινε πυκνότερα. Αἱ θέσεις αὗται συνδέονται μεταξύ των διὰ προεκβολῶν. Τοιοῦτοτρόπως ὅλη ἡ πυρηνικὴ μάζα 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 ὅμως εἶναι **ὠρισμένου ἀριθμοῦ εἰς τὰ κύτταρα ἐκάστου εἴδους ὀργανισμῶν**. Τὰ κύτταρα π. χ. τοῦ ἀνθρώπου ἔχουν ἕκαστον 24 χρωματοσώματα.

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

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

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

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

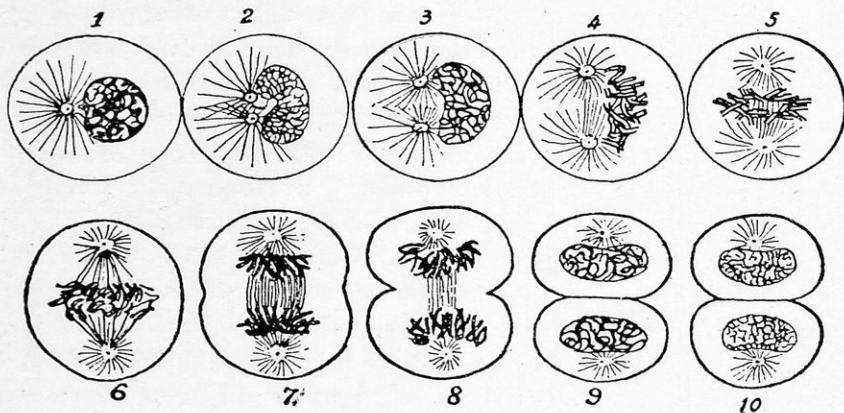
Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἡμίση τῶν χρωματοσωμάτων ἔρχονται εἰς τὸν ἕνα πόλον τοῦ πυρήνος καὶ τὰ ἄλλα εἰς τὸν ἄλλον. Ὁ ἀριθμὸς ὅμως

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

ς') Τὰ χρωματοσώματα ἤδη, τὰ ὁποῖα συνεκεντρώθησαν εἰς ἕκαστον πόλον, φαίνονται ὡς νὰ συνενοῦνται πάλιν καὶ ἀποτελοῦν οὕτω βαθμηδὸν ἓνα νέον πυρήνα.

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

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



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

ζ') Μεταξὺ ἤδη τῶν δύο νέων πυρήνων, οἱ ὁποῖοι παρήχθησαν ὡς ἄνω, σχηματίζεται ἓν διαχωριστικὸν στρώμα, τὸ ὁποῖον χωρίζει τὸ ἀρχικὸν κυτταρόπλασμα τοῦ κυττάρου εἰς δύο μέρη, ἕκαστον τῶν ὁποίων συνεπῶς ἔχει ἤδη ἀνὰ 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 **θυγατρικὰ κύτταρα**.

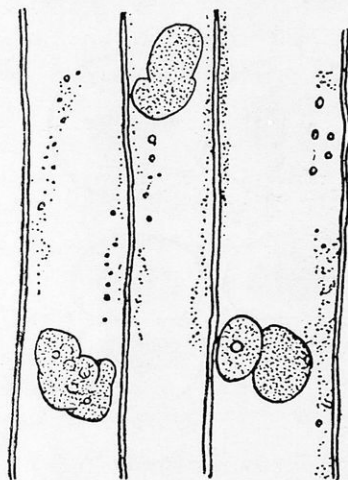
Ἐκ τοῦ ὡς ἄνω τρόπου κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ πυρηνотоμία καὶ ἡ κυτταροτομία, συμπεραίνομεν τὰ ἑξῆς :

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

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

3ον) Ὅτι ἕκαστος πυρῆν 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, μὲ πολλὰς διεργασίας εἰς τὸν πυρῆνα, ἡ κυτταροτομία αὕτη λέγεται ἔμμεσος κυτταροτομία.

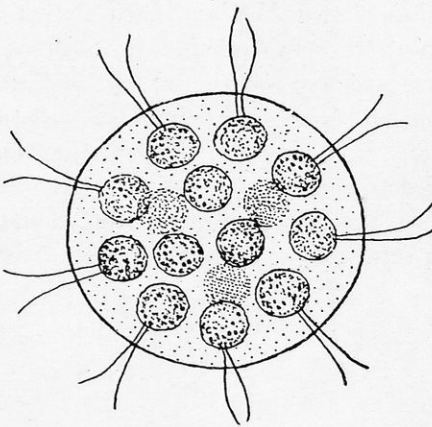
Ἐν τούτοις συμβαίνει ἐνίοτε νὰ μὴ γίνον αἱ πολλαπλαῖ αὗται διεργασίαι εἰς τὸν πυρῆνα, ἀλλ' ἀπλούστατα νὰ τμηθῇ τὸ κύτταρον καὶ ὁ πυρῆν αὐτοῦ εἰς δύο καὶ νὰ παραχθῶν δύο νέα κύτταρα διὰ συσφίξεως περὶ τὸ μέσον. Ὁ σπανιώτερος οὗτος τρόπος κυτταροτομίας λέγεται ἄμεσος κυτταροτομία, διότι ἀκριβῶς οὐδεμία 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, λοιπόν, αὕτη μία ἀπλῆ 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 μένου μαζὶ καὶ ἀποτελοῦν μίαν ἀποικίαν.

Δύνανται όμως αυτά να χωρισθούν από την άποικίαν και να σχηματίσουν νέαν τοιαύτην. Καί εις την άποικίαν, λοιπόν, έκαστον κύτταρον διατηρεῖ τὴν ἀτομικότητά του καὶ συνεπῶς τὴν ἰδίαν του ζωὴν (εἰκ. 35).

Προκειμένου τώρα νὰ σχηματισθῇ εἰς νέος ὄργανισμός ἀπὸ ἓν κύτταρον, ὡς εἶπομεν ἄνωτέρω, τὸ ἓν τοῦτο κύτταρον τέμνεται εἰς δύο, τὰ δύο εἰς τέσσαρα, τὰ τέσσαρα εἰς ὀκτῶ κ.ο.κ. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται τὰ πρῶτὰ 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 πολυκυττάρους, λοιπόν, ὄργανισμούς τὰ κύτταρα χάνουν ὀλίγον τὴν αὐτοτέλειάν των, διότι ἠνωμένα σχηματίζουν μεγαλύτερας ὁμάδας, χωρὶς ὅμως νὰ χάνουν καὶ τὴν ζωὴν αὐτῶν, διότι **ἐκαστον κύτταρον ζῆ δι' ἑαυτὸ** καὶ ἐξυπηρετεῖ οὕτω τὴν ζωὴν καὶ τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ἰστοῦ. Γνωρίζομεν τώρα, ὅτι ἀπὸ τοὺς ἰστούς σχηματίζονται τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔκτελοῦν μίαν ὠρισμένην λειτουργίαν. Ἡ ζωὴ, λοιπόν, τοῦ ὄργανου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ζωὴν τῶν ἰστῶν καὶ τῶν κυττάρων αὐτοῦ. Ὀλόκληρον, λοιπόν, τὸ σῶμα τοῦ ὄργανισμοῦ, τὸ ὁποῖον φαίνεται εἰς ἡμᾶς ὡς μία μονὰς ζῶσα, ζῆ, διότι ζοῦν ὅλα τὰ μέρη αὐτοῦ.



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

Ἡ ζωὴ, λοιπόν, τοῦ κυττάρου εἶναι ἡ βᾶσις κάθε ζωῆς. Ἐπειδὴ δὲ μόνον εἰς τὸ κύτταρον ὑπάρχουν αἱ ζῶσαι οὐσίαι, ἴτοι τὸ κυτταρόπλασμα καὶ ὁ πυρήν, διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι **τὸ κύτταρον ἀποτελεῖ τὴν στοιχειώδη μονάδα τῆς ζωῆς**. Τοῦτο δυνάμεθα ν' ἀποδειξώμεν καὶ πειραματικῶς. Πράγματι, ὡς ἀνεφέραμεν ἤδη εἰς τὸ περὶ μερικοῦ καὶ ὀλικοῦ θανάτου, ἡ καρδία (ἡ ὁποία εἶναι καὶ αὐτὴ ἓν σύνολον κυττάρων) δύναται νὰ ἐξαχθῇ ἀπὸ ἀποθανὸν ἄτομον, νὰ τεθῇ εἰς κίνησιν διὰ καταλλήλου ὄρου καὶ

νά εξακολουθήσῃ νά κινῆται κανονικῶς ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον. Πολλοὶ ἐπίσης μεταμοσχεύσεις ἰσθῶν εἰς τὴν χειρουργικὴν εἰς τοῦτο ἀκριβῶς στηρίζονται, εἰς τὸ ὅτι, δηλαδή, τὰ κύτταρα τῶν ἰσθῶν, τοὺς ὁποίους μεταμοσχεύουν, ζοῦν ἀκόμη καὶ μετὰ τὴν ἀπόσπασίν των ἀπὸ τὸν λοιπὸν ὄργανισμὸν καὶ ὡς ζῶντα τοποθετοῦνται εἰς ζῶν ἐπίσης μέρος τοῦ ἄλλου ὄργανισμοῦ.

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

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

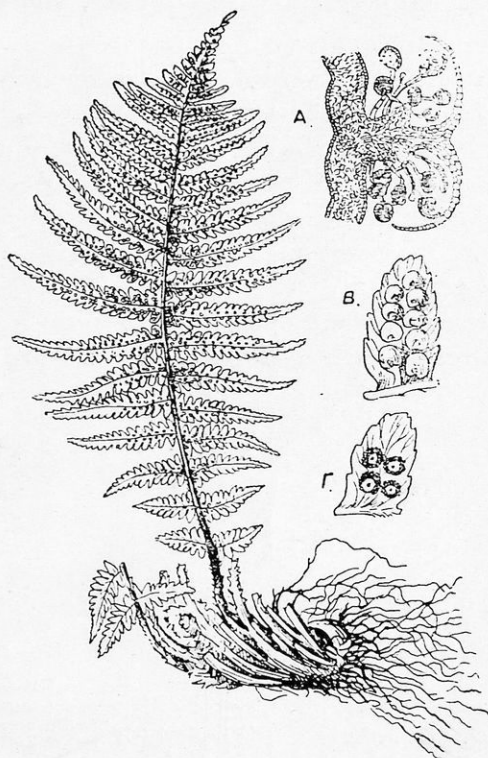
Τὸ κύτταρον, λοιπόν, εἶναι ἢ μικροτέρα ὄργανικὴ μονὰς, ἢ ὁποῖα ἔχει αὐτοτελῆ καὶ αὐτόνομον ζωὴν.

Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

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

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

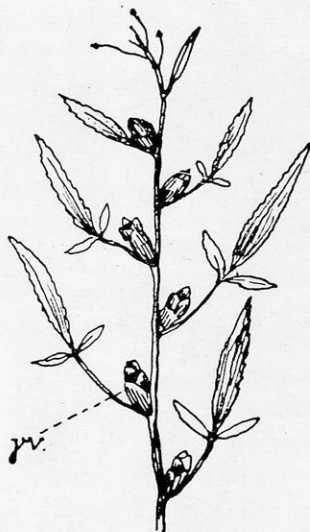
Α΄. Ὁ βλαστητικὸς πολλαπλασιασμὸς ἢ πολλαπλασιασμὸς ἄνευ γενῶν. Πολλὰ φυτά, ὅπως π.χ. αἱ Πτέριδες (εἰκ. 36), παράγουν, ὅπως ἐμάθομεν, εἰς τὰ φύλλα αὐτῶν σπόρια,



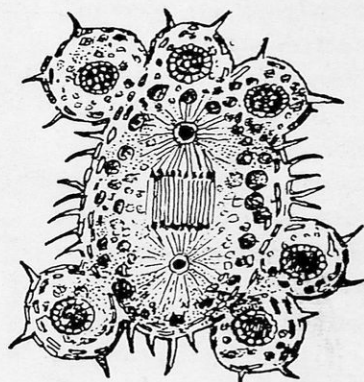
Εἰκ. 36. Πολλαπλασιασμὸς τοῦ Πτεριδοφύτου Δρυόπτερις ἢ ἄρρενόπτερος διὰ σπορίων. Β φύλλον με νεαροὺς σωροὺς σπορίων, Γ παλαιότεροι σωροὶ σπορίων, Α τομὴ σωροῦ σπορίων.

τὰ ὁποῖα παράγουν νέα φυτά. Ἐπίσης ἄλλα φυτὰ 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 φυτὰ (βακτήρια, μύκητες, πολλὰ φύκη) πολλαπλασιάζονται διὰ τομῆς, ἄλλα δὲ φυτὰ διὰ γονοφθαλμιδίων (εἰκ. 37) κτλ.

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



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

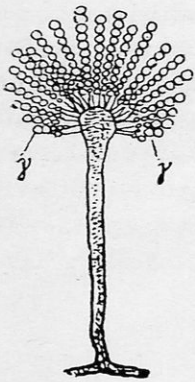


Εἰκ. 38. Πολλαπλασιασμός δι' ἀποβλαστήσεως τοῦ πρωτοζῶου Ἀκανθοκύστις. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν φαίνεται ἡ πυρηννοτομία.

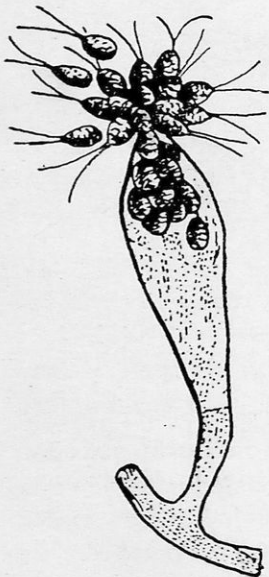
π.χ. εἰς πολλὰ κατώτερα ζῶα μέρος τι τοῦ σώματός των ἐκβλαστάνει, ἔπειτα δὲ ἀποκόπτεται ἐξ αὐτοῦ καὶ παράγει νέον ἄτομον (εἰκ. 38).

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

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



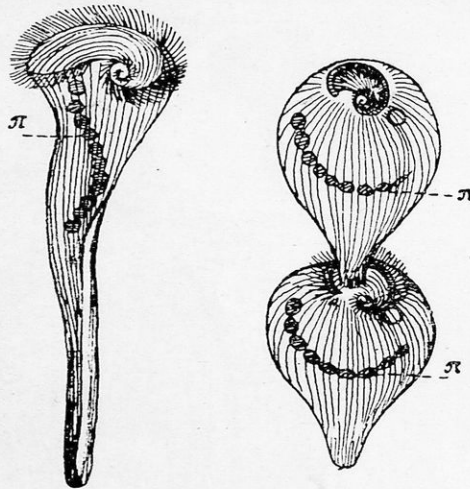
Εικ. 39. Παραγωγή εξωσπορίων (ή γονιδίων) από την επιφανειακή μύκητος.



Εικ. 40. Παραγωγή ένδοσπορίων εις τὸ ἔσωτερικὸν μύκητος.

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 μόνον τῶν παράγοντων ἕκαστον εἶνα νέον ἀπόγονον. Τοιαύτην σποριογονίαν

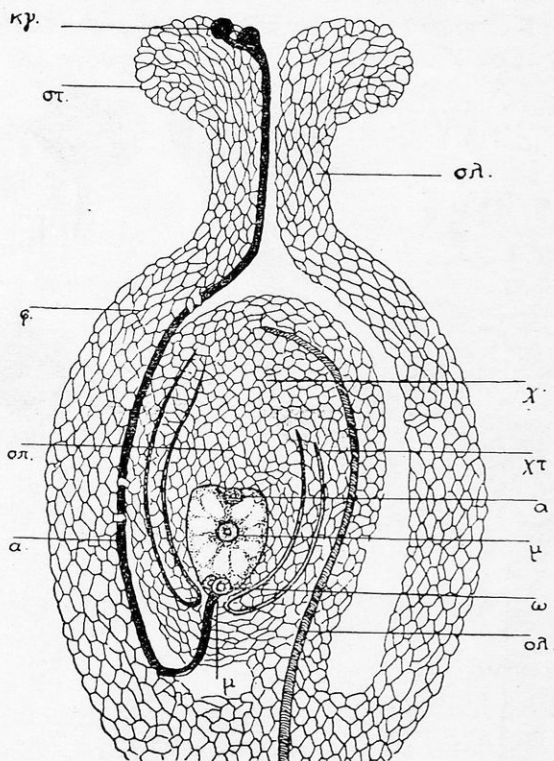


Εικ. 41. Πολλαπλασιασμός διὰ τομῆς τοῦ πρωτοζώου Στέντωρ ὁ πολύμορφος. π πυρήν.

ἔχουσαν εἰς πολλὰ φυτὰ (μύκητας [εἰκ. 39 καὶ 40], Βρυόφυτα-Πτεριδόφυτα [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.

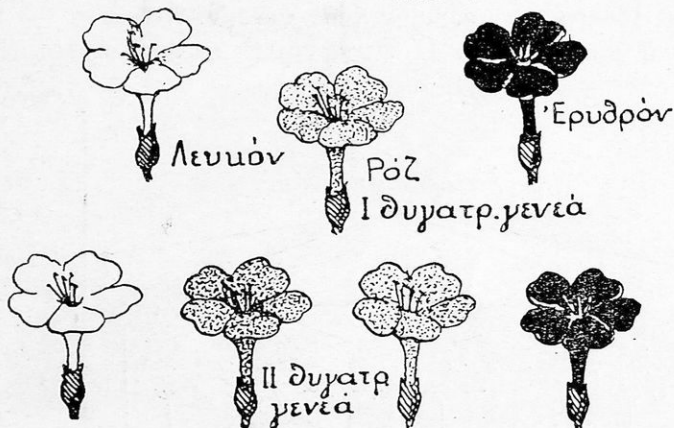
Β'. Ὁ ἐγγενὴς πολλαπλασιασμός ἢ πολλαπλασιασμός διὰ γενῶν. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ὁ πολλαπλασιασμός τῶν ἀνωτέρων φυτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι οἱ κόκκοι τῆς γύρεως ἐνοῦνται μὲ τὰ φάρια τῆς φθοθήκης (εἰκ. 42). Οἱ κόκκοι ὅμως τῆς γύρεως, ὅσον καὶ τὰ φάρια, εἶναι κύτταρα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐκ τῶν προτέρων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



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

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

γόνου, διότι, ὡς ἐμάθωμεν ἤδη, διὰ κυτταροτομιῶν τοῦ πρώτου τούτου κυττάρου θὰ γίνουν τὰ λοιπὰ κύτταρα τοῦ νέου ὄργανισμοῦ. Χαρακτηριστικόν, λοιπόν, 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 περισ-



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

σότερον διαδεδομένος τόσον εἰς τὸ φυτικόν, ὅσον καὶ εἰς τὸ ζωικὸν βασιλεῖον.

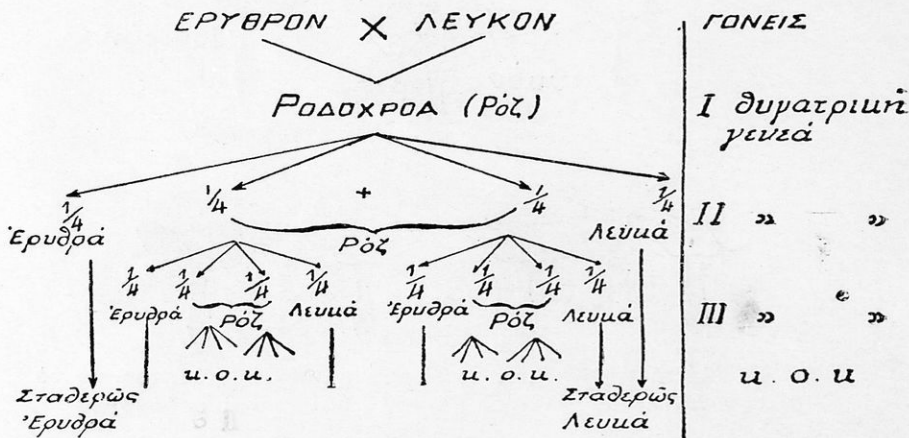
19. Κληρονομικότης.— Ὅπως εἶπομεν προηγουμένως, οἱ ὄργανισμοὶ παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτοὺς. Ἡ μεταβίβασις, λοιπόν, αὕτη τῶν ἰδιοτήτων τῶν προγόνων εἰς τοὺς ἀπογόνους τῶν μᾶς δίδει γενικῶς τὴν ἔννοιαν τῆς κληρονομικότητος.

20. Μορφαὶ τῆς κληρονομικότητος.— Ἄν λάβωμεν δύο φυτὰ τοῦ αὐτοῦ εἴδους, π. χ. δύο κοινὰ δειλινά, τὰ ὁποῖα ὅμως νὰ διαφέρουν κατὰ ἓν τι γνώρισμα, π. χ. κατὰ τὸ χρῶμα τοῦ ἀνθους, τὸ ἐν δηλαδὴ ἐκ τούτων νὰ ἔχη λευκὰ ἀνθη, τὸ δ' ἕτερον ἐρυθρὰ τοιαῦτα, καὶ ἀφήσωμεν τοὺς κόκκους τῆς γύρεως τοῦ ἑνὸς νὰ γονιμοποιήσουν τὰ ὠάρια τοῦ ἄλλου ἢ καὶ τἀνάπαλιν, θὰ παρατηρήσωμεν τὰ ἐξῆς (εἰκ. 43). Οἱ ἀπόγονοι τῶν δύο τούτων ἀτόμων, οἱ ὁποῖοι λέγομεν

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

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

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

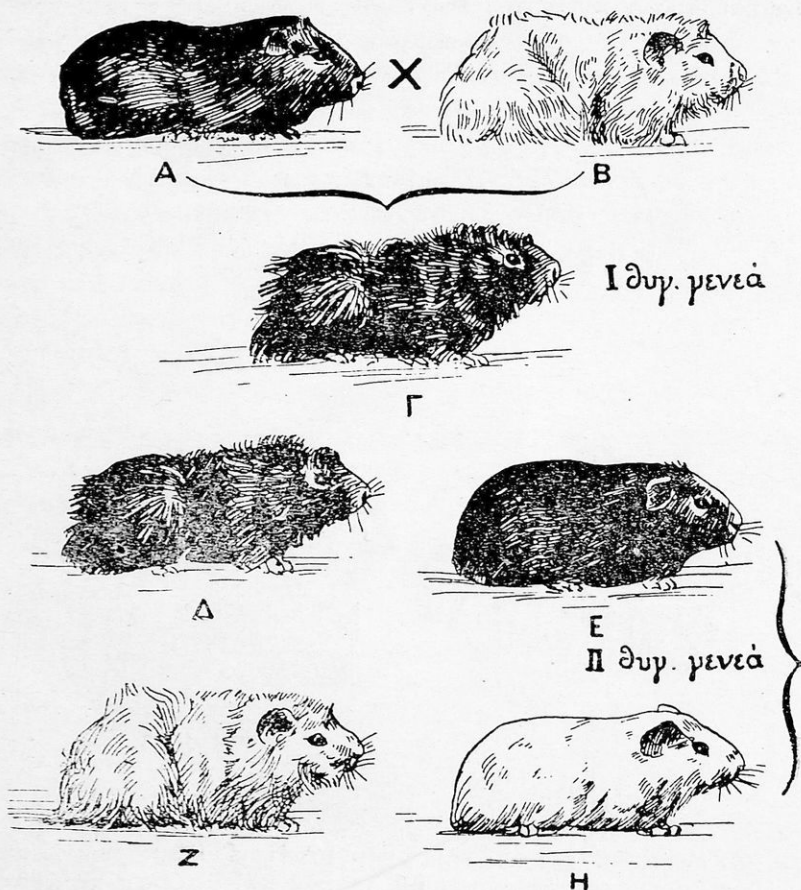


Εἰκ. 44. Σχῆμα παριστῶν τὴν διαδοχὴν τῶν γενεῶν καὶ τὴν ἀριθμητικὴν σχέσιν τῶν ἀπογόνων εἰς ἐκάστην τούτων.

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

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

λευκά άνθη, 25 % απόγονοι με ξουθρά άνθη και 50 % απόγονοι με ροζ άνθη, ήτοι οί απόγονοι παρουσιάζουν την σχέση 1 : 2 : 1. "Αν δ' εξακολουθήσωμεν νά παρακολουθήσωμεν τί θά συμβῆ εἰς τὴν III,

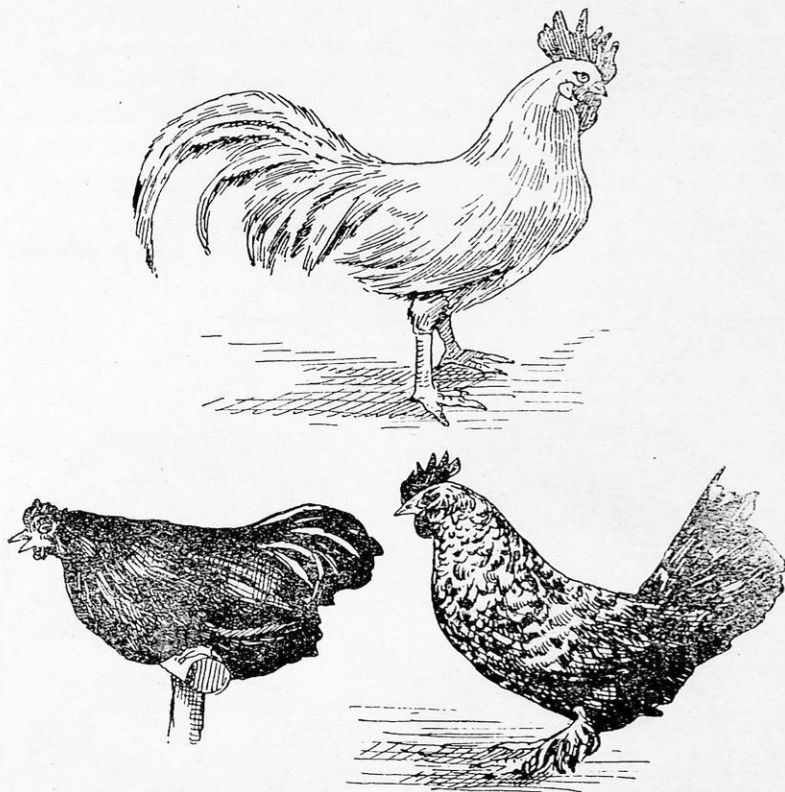


Εἰκ. 45. Ἐπικράτησις τοῦ μέλανος χρώματος ἔναντι τοῦ λευκοῦ εἰς τὸ τρωκτικὸν *Cavia cobaya*.

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

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

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



Εἰκ. 46. Μωσαϊκὴ μορφή κληρονομικότητας, κόκκορας λευκός, κόττα μαύρη καὶ ἀπόγονος μὲ λευκὰς καὶ μαύρας κηλίδας.

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

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

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

Ἀπὸ τὰς ὡς ἄνω παρατηρήσεις προκύπτουν τὰ ἐξῆς συμπεράσματα :

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

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

3ον) Ὅτι πολλάκις ἐν γνώρισμα ἐπικρατεῖ ἀπέναντι ἐνὸς ἄλλου κατὰ τὴν ἐκδήλωσίν του, ὅπως π.χ. εἶδομεν, ὅτι ἐπικρατεῖ τὸ μαῦρον ἀπέναντι 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: ἦτοι α) βλαστητικῶς καὶ β) διὰ γενῶν. Κατὰ τὴν βλαστητικὴν γένεσιν ὁμως, ἐφ' ὅσον ὀλόκληρα μέρη τοῦ παλαιοῦ ὄργανισμοῦ παράγουν τοὺς ἀπογόνους, ἡ κληρονομικότης δὲν μᾶς παρουσιάζει τίποτε τὸ μυστηριῶδες. Ὁ κλάδος, τὸν ὁποῖον κόπτομεν ἀπὸ ἐν δένδρον καὶ τὸν μεταφυτεύομεν, ἐξακολουθεῖ βέβαια νὰ ἔχη καὶ τώρα, πού θὰ παραγάγῃ νέον δένδρον, τὰς ἰδίας ιδιότητας πού εἶχε καὶ πρὶν.

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

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

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

Δεύτερον συμπέρασμα, λοιπόν, εἶναι, ὅτι ἔξασφαλίζεται τὸ ἥμισυ τοῦ παλαιοῦ πυρῆνος εἰς ἕκαστον ἐκ τῶν νέων δύο κυττάρων, τὰ ὁποῖα παράγονται ἐξ αὐτοῦ.

Διὰ νὰ γίνῃ ὅμως ἡ πυρηνотоμία γίνονται, ὡς ἐμάθομεν, πολλαὶ διεργασίαι ἐντὸς τοῦ πυρῆνος. Κυριώτερα δὲ ἀπὸ τὰς διεργασίας ταύτας εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν 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 ἔξασφαλίσῃ μετὰ μαθηματικῆς πράγματι ἀκριβείας τὸ ἥμισυ τῆς οὐσίας τῶν χρωματοσωμάτων εἰς ἕκαστον νέον πυρῆνα.

Τρίτον συμπέρασμα, ἄρα, εἶναι, ὅτι ἔξασφαλίζεται 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, πὺν χαρακτηρίζει τὸ εἶδος, οὕτω δὲ τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ἀπογόνου ἔχει πάλιν τὸν χαρακτηριστικὸν ἀριθμὸν χρωματοσωμάτων τοῦ εἶδους εἰς τὸ ὁποῖον ἀνήκει. Ἄν π.χ. τὰ κύτταρα ἐνὸς ὄργανισμοῦ ἔχουν 8 χρωματοσώματα, τὰ γενετήσια κύτταρα αὐτοῦ θὰ ἔχουν ἀνὰ 4 ἕκαστον, οὕτως ὥστε τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὄργανισμοῦ θὰ ἔχῃ πάλιν 8 χρωματοσώματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 4 θὰ εἶναι πατρικὰ καὶ τὰ 4 θὰ εἶναι μητρικὰ. Ἡ μείωσις αὐτῆ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσωμάτων εἰς τὰ γενετήσια κύτταρα γίνεται πράγματι διὰ πολυπλόκων διεργασιῶν.

Σημείωσις. Λόγω τῆς διαφορᾶς ταύτης τῶν γενετησίων κυττάρων ἀπὸ τὰ ἄλλα κύτταρα τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ τοῦ ἰδιαιτέρου προο-

ρισμού αὐτῶν ἐν γένει γίνεται διάκρισις μεταξὺ αὐτῶν καὶ τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ὄργανισμοῦ, τὰ ὁποῖα λέγονται **σωματικά** κύτταρα.

Τέταρτον συμπέρασμα, λοιπόν, εἶναι, ὅτι τὰ χρωματοσώματα τοῦ νέου ἀπογόνου εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ πατρικὰ καὶ κατὰ τὸ ἥμισυ μητρικὰ καὶ ὅτι ἡ Φύσις διὰ τῶν πυρηνοτομιῶν θέλει νὰ ἐξασφαλίσῃ κυρίως τὴν μεταβίβασιν τῶν χρωματοσωμάτων τῶν γονέων ἀπὸ γενεᾶς εἰς γενεάν.

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

Τὰ χρωματοσώματα, λοιπόν, εἶναι οἱ φορεῖς τῶν ὑλικῶν βάσεων τῆς κληρονομικότητος.

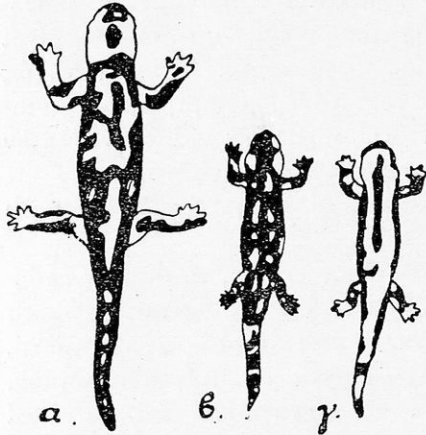
Μᾶς ἀπομένει τώρα νὰ μάθωμεν τί εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς τῶν χρωματοσωμάτων. Πράγματι εἰς τὰ χρωματοσώματα τίποτε δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν, τὸ ὁποῖον νὰ μᾶς ὑποδηλώσῃ, ὅτι ἀπ' αὐτὸ θὰ γίνῃ ἐν χρωμα π. χ. ἡ ἐν σχῆμα κτλ. Λέγομεν, λοιπόν, ὅτι εἰς τὰ χρωματοσώματα ὑπάρχουν αἱ **καταβολαὶ** ἐκεῖναι ἢ οἱ **παράγοντες**, ἀπὸ τοὺς ὁποίους βραδύτερον θὰ προσέλθουν 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 ὁμως πράγματι οἱ γόνοι ἢ αἱ καταβολαὶ δὲν γνωρίζομεν!** Ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα ἐδῶ δὲν κατώρθωσεν ἀκόμη ν' ἀνεύρῃ τί περιέχουν τὰ χρωματοσώματα καὶ πῶς ἀπ' αὐτὰ προσέχονται αἱ ιδιότητες, τὰς ὁποίας βλέπομεν. Παρομένει 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 διακριθοῦν εἰς τρεῖς κατηγορίας :

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

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

β') Εἰς τὰς ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται 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 ὁμῶς αὗται εἰς τοὺς ἀπογόνους, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον. Τοιαῦται ιδιότητες π. χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον εἶναι



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.

κληρονομοῦνται, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, εἰς τοὺς ἀπογόνους.

Εἰς τὰς ιδιότητας ταύτας ἀνήκουν ἰδίως αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τὸν ὄργανισμόν 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 παρατήρησαν αὐξήσιν τοῦ κιτρίνου χρώματος, ἐνῶ εἰς μελανὸν περιβάλλον ἠϋξήθη τὸ μέλαν χρῶμα (εἰκ. 47). Αἱ ιδιότητες αὗται διετηρήθησαν ἐπὶ τι χρονικὸν διάστημα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους.

ἢ παρατηρουμένη ἐνίοτε **πολυδακτυλία** (παρουσία, δηλαδή, ἐξ δακτύλων), ἢ **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 πάρα, χαρακτηρίζονται ὡς κλαίουσαι.

γ') Εἰς ιδιότητες, 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

Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

23. Πῶς προκύπτει ἡ γενικὴ ἔννοια τῆς ἐξελιξέως.—Εἰς τὴν Φυτολογίαν παρηκολουθήσαμεν πῶς γίνεται ἡ ἀνάπτυξις ἐνὸς φυτοῦ ἀπὸ ἀνθος, πῶς γίνεται, δηλαδή, 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 τελειοποιηθῆ εἰς ὄργανισμὸς ὑφίσταται διαδοχικὰς μεταβολὰς.** Ἡ σειρὰ αὕτη τῶν μεταβολῶν ἐνὸς ἐκάστου 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 μεταβολὰς διὰ τὴν φθάσῃ εἰς τὴν σημερινὴν τῆς κατάστασιν.

Ἐξέλιξις, λοιπόν, σημαίνει γενικῶς **διαδοχικαὶ μεταβολαὶ τῶν φυσικῶν ἀντικειμένων.**

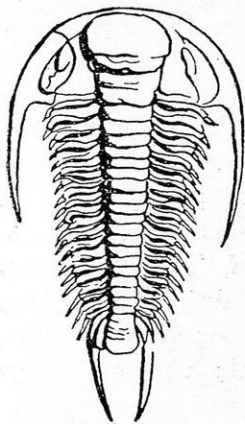
24. Πῶς προκύπτει ἡ ἰδέα τῆς ἐξελιξέως τοῦ ὅλου ὄργανικοῦ κόσμου.—Περιγράφοντες τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῶα εἶδομεν, ὅτι ταῦτα ἀποτελοῦν διάφορα εἶδη καὶ γένη καὶ ὅτι ταῦτα ἀρχίζου ἀπὸ κατώτερα καὶ ἀτελέστερα εἶδη καὶ φθάνουν εἰς τὰ ἀνώτερα ἢ τελειότερα. Εἰς τὰ φυτὰ π.χ. ἐμάθομεν τὰ μυξόφυτα, τὰ βακτήρια κτλ. ὡς κατώτερα, 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 θηλαστικὰ καὶ εἰς τὸν ἀνθρώπον, ὡς ἀνώτερα.

Ὅταν τώρα λέγομεν, ὅτι μία κατηγορία ὄργανισμῶν εἶναι ἀνώτερα ἀπὸ μίαν ἄλλην, τοῦτο σημαίνει, ὅτι ἡ ἀνώτερα αὕτη κατηγορία τῶν ὄργανισμῶν παρουσιάζει τελειότεραν κατασκευὴν. Πράγματι ὅσον ἀνερ-

χόμεθα ἀπὸ τοὺς κατωτέρους πρὸς τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμοὺς, τόσοον ἢ κατασκευὴ αὐτῶν μᾶς παρουσιάζεται ὡς πολυπλοκωτέρα καὶ τελειότερα. Ἡ καρδία π.χ. τῶν πτηνῶν καὶ τῶν θηλαστικῶν εἶναι τελειότερας κατασκευῆς ἀπὸ τὴν καρδίαν τῶν ἑρπετῶν καὶ τῶν ἰχθύων. Αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς, λοιπόν, κατανέμονται εἰς περισσότερα καὶ τελειότερα ὄργανα (σύγκρισις ἀναπνοῆς ἐντόμων, ἰχθύων, θηλαστικῶν). Ὁ καταμερισμός, δηλαδή, τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου γίνεται λεπτότερος καὶ ἐκτελεῖται συνελπῶς τελειότερον.

Τὰ ὡς ἄνω πιστοποιοῦμεν εἰς τοὺς σήμερον ζῶντας ὀργανισμοὺς.

Ἐξετάζοντες ὁμως καὶ τοὺς παλαιοντολογικοὺς ὀργανισμοὺς πιστοποιοῦμεν τὸ γεγονός, ὅτι ὑπῆρξαν πολλαὶ ἐποχαί, κατὰ τὰς ὁποίας οἱ ἐπὶ τῆς Γῆς ὀργανισμοὶ ἦσαν, ὡς θὰ ἴδωμεν, ἐντελῶς διαφορετικοὶ καὶ κατώτεροι ἀπὸ τοὺς ὀργανισμοὺς, οἱ ὁποῖοι ζοῦν τώρα ἐπὶ τῆς Γῆς.



Εἰκ. 48. Τριβολίτης. 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 ὀργανισμοὶ καὶ εἰς ποῖα αἷτια ὀφείλεται ἡ τελειοποίησις αὕτη.

Καὶ ἄλλοι μὲν δέχονται, ὅτι ἡ τελειοποίησις τῶν ὀργανισμῶν 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.

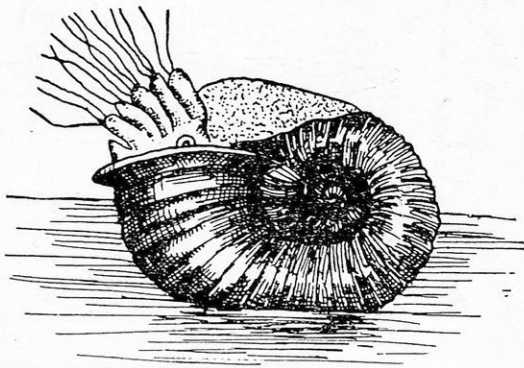
Ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **φυλογονίαν** τῶν ὀργανισμῶν, ὅπως ἡ βαθμιαία μεταβολὴ κατὰ τὴν διάπλασιν τοῦ ἀτόμου ἐνὸς ἐκάστου ὀργανισμοῦ ἀποτελεῖ, ὡς εἴπομεν, τὴν λεγομένην **ὄντογονίαν** αὐτοῦ. Ἡ φυλογονία ἐξηγεῖ οὕτω τὴν **καταγωγὴν** τῶν εἰδῶν.

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

την μεταβολήν κατά τὴν σύγχρονον ἐποχὴν. **Τοιοῦτόν τι ὅμως δὲν κατορθώθη ἰάκωμη.**

Πράγματι οὔτε πειραματικῶς, οὔτε ἄλλως πὼς ἀπεδείχθη μέχρι σήμερον ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν. Πιθανολογεῖται μόνον αὕτη ἀπὸ φαινόμενά τινα, τὰ ὁποῖα ἔγιναν εἰς πολὺ παλαιότερας ἐποχὰς ἀπὸ τὴν ἐποχὴν ποὺ ὑπάρχει ὁ ἄνθρωπος. Ταῦτα ἀφοροῦν συνεπῶς τοὺς **προγόνους τῶν σημερινῶν ὀργανισμῶν.** Ἔνεκα 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.

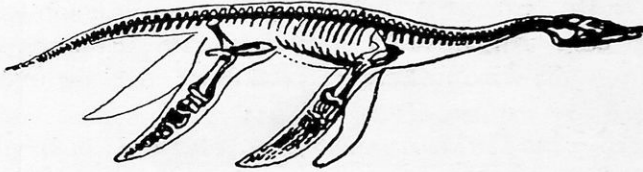
Ἀναλόγως τῆς μορφῆς καὶ τοῦ βαθμοῦ τῆς τελειότητος τῶν ἀπολιθωμένων ὀργανισμῶν διακρίνουν εἰς τὴν Παλαιοντολογία **διαφόρους γεωλογικοὺς αἰῶνας**, οἱ ὁποῖοι διήρκεσαν ἑκατομμύρια ἔτη. Οὕτως ὅλον τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον ἔζησαν ὀργανισμοὶ ὅμοιοι περίπου μετὰ τοὺς σημερινούς, λέγεται **Καινοζωικὸς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

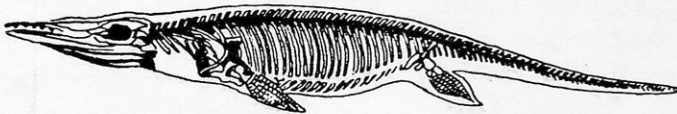
Μεταξὺ τῶν δύο τούτων μεγάλων αἰῶνων ἔζησαν ὀργανισμοὶ ἐνδιάμεσοι μεταξὺ τῶν ὀργανισμῶν τοῦ Παλαιοζωικοῦ καὶ τοῦ Καινοζωικοῦ αἰῶνος. Τὸ διάστημα, λοιπόν, τοῦτο λέγεται **Μεσοζωικὸς αἰὼν.**

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 ὑποδιαίρέσεις, ὡς γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Γεωλογίαν. Ἰδέαν τῶν ἀπολιθωμένων ὄργανισμῶν μᾶς δίδουν αἱ εἰκόνες 48—54.



Εἰκ. 50. Πλησιόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.



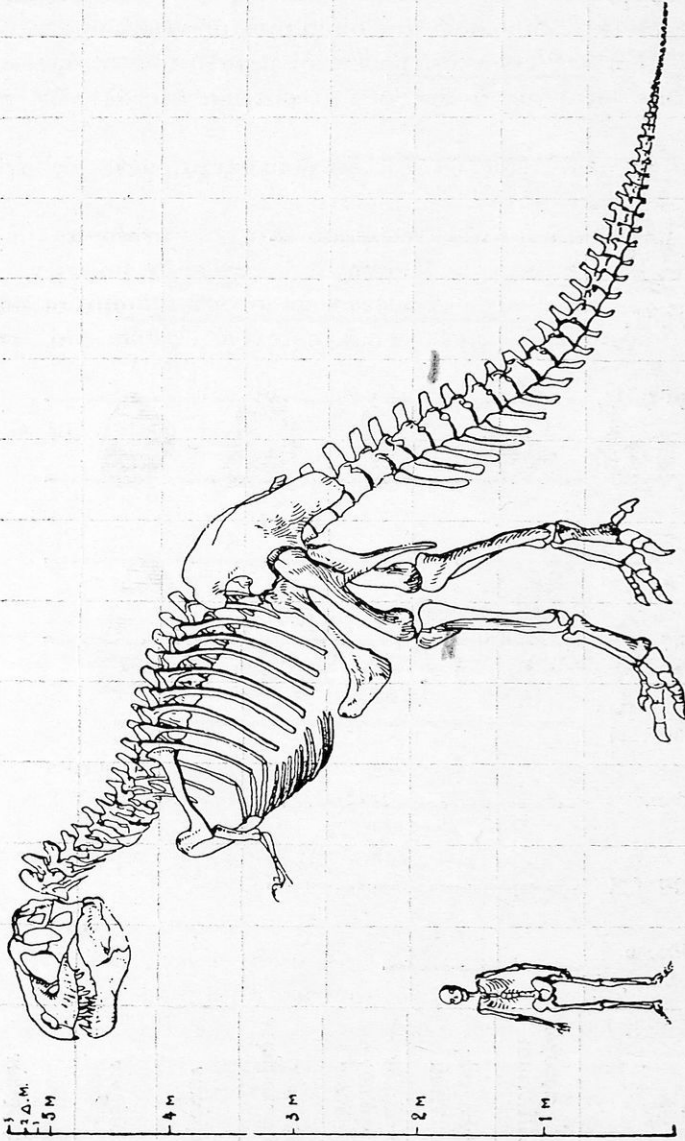
Εἰκ. 51. Ἰχθυόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.



Εἰκ. 52. Ἀρχαιοπτέρυξ ἡ λιθογραφικὴ τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.

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

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



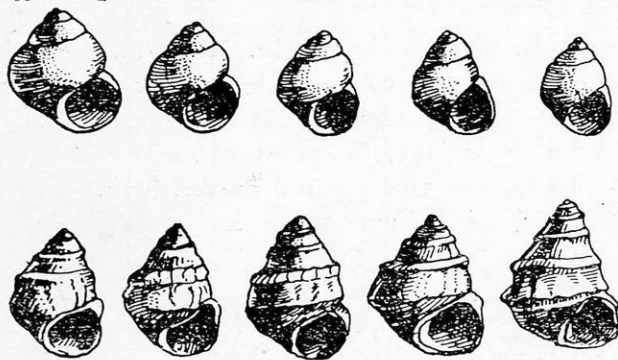
Είκ. 53. Τυραννόσαυρος της Κρητιδικής περιόδου του Μεσοζωικού αιώνα, συγκρινόμενος προς το μέγεθος σκελετού ανθρώπου.

1ον) Οί οργανισμοί, οί όποιοι ἔζησαν εἰς τὰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἑποχάς, εἶναι διαφορετικοί ἀπό τοὺς οργανισμούς, οί όποιοι ζοῦν σήμερον. Ἐπίσης εἶναι διαφορετικοί μεταξύ των οί οργανισμοί, οί όποιοι ἔζησαν κατὰ τὰς διαφόρους μικροτέρας ἑποχὰς τῶν γεωλογικῶν αἰώνων.

2ον) Ὅσον παλαιότερας ἑποχῆς εἶναι οί ἔξεταζόμενοι οργανισμοί, τόσοσιν κατώτεροι εἶναι οὔτοι.

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

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



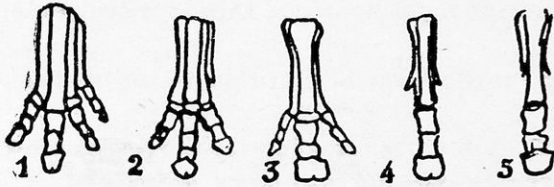
Εἰκ. 54. Σειρὰ μορφῶν ἀπὸ τῆς *Paludina* Neumayri (πρώτης κατὰ σειράν) μέχρι τῆς *Paludina* Hoernei (τελευταίας κατὰ σειράν).

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

5ον) Τὰ εἶδη, τὰ όποια ἔζησαν εἰς διαφόρους ἑποχάς, σχηματίζουν πολλὰς **σειράς μορφῶν** (εἰκ. 54), ὅπως π.χ. ἡ σειρά τοῦ σημερινοῦ ἵππου μετὰ παλαιότερα εἶδη τούτου, ἰδίως ὡς πρὸς τὴν κατασκευὴν 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 ὀργανισμῶν, ἐνῶ εἶναι κατεσκευασμένα κατὰ τὸ αὐτὸ σχέδιον τρόπον τινά, παρουσιάζουν διαφορὰς ἀναλόγως τῆς λειτουργίας

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

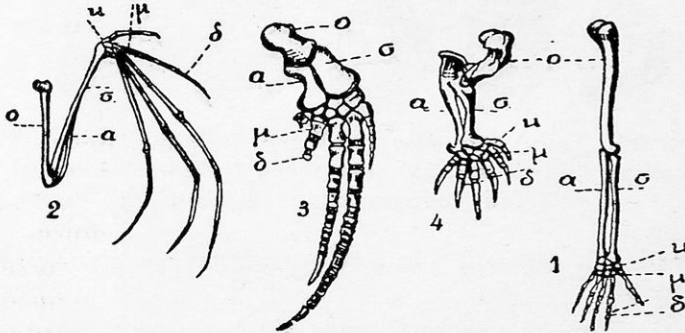


Εἰκ. 55. Σκελετὸς ποδὸς ἵππου ἀπὸ τῆς Ἡωκαίου ἐποχῆς (1) μέχρι τοῦ σημερινοῦ ἵππου (5).

ἀσπάλακος κατάλληλα πρὸς ἀνόρουξιν (εἰκ. 5β κ.ο.κ.)

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

Πολλὰ ὄργανα ἢ μέρη ὁργανισμῶν παρουσιάζονται μᾶλλον ὀπι-



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

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

πον. Τοῦναντίον ὅμως συμβαίνει εἰς τὰ κατώτερα τούτου ζῶα, τὰ ὅποια διὰ τῶν μυῶν τούτων κινοῦν καὶ μετασχηματίζουν καταλλήλως τὸ πτερύγιον διὰ νὰ ἀκούσουν. Τοιαῦτα ὄργανα λέγονται **παλινδρομήσαντα** ἢ καὶ **πεπηρωμένα** ὄργανα, εἰς ταῦτα δὲ τάσσεται καὶ ἡ σκωληκοειδῆς ἀπόφυσις τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα πολλά, ὡς π.χ. ἡ μηννοειδῆς πτυχή τοῦ ὀφθαλμοῦ (εἰκ. 57), ἡ ὅποια εἰς κατώτερα ζῶα (πτηνὰ π.χ.) εἶναι πολὺ ἀνεπτυγμένη.

γ') Ἀπὸ τὴν Ἐμβρυολογίαν.

Αὕτη, ὡς εἶπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν βαθμιαίαν διάπλασιν τοῦ ὄργανισμοῦ. Ἄν, λοιπόν, κατὰ τὴν διάπλασιν ταύτην συγκρίνωμεν ἔμβρυα διαφόρων συγγενῶν ὄργανισμῶν, π.χ. ἀνθρώπου, πιθήκου, ἑνὸς τετραπόδου, ἰχθύος κτλ., βλέπομεν, ὅτι ὅσον νεώτερα εἶναι ταῦτα, τόσον περισσότερον ὁμοιάζουν μεταξὺ των (εἰκ. 58).

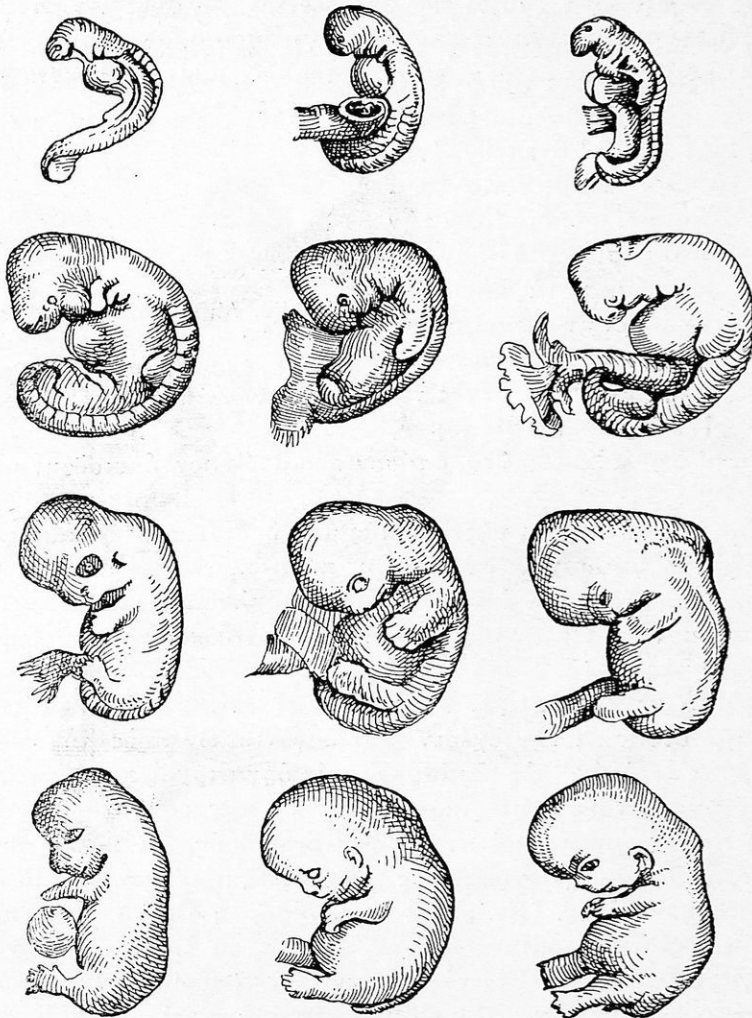


Εἰκ. 57. Μηννοειδῆς πτυχή εἰς ὀφθαλμὸν πτηνοῦ (ἀριστερά). Ὑποτυπώδης τοιαύτη εἰς ὀφθαλμὸν ἀνθρώπου (δεξιά).

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

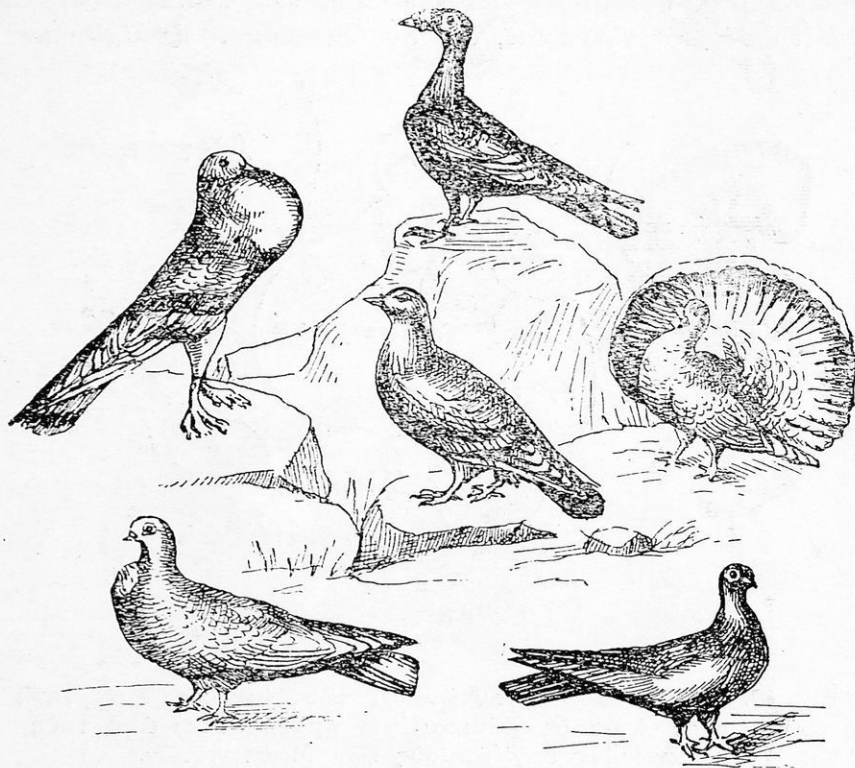
δ') Ἀπὸ τὴν εἰδικὴν Βιολογίαν ἢ Οἰκολογίαν. Αὕτη, ὡς εἶπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν σχέσιν τῶν ὄργανισμῶν πρὸς τὸ περιβάλλον των. Κατ' αὐτήν, ὡς ἐμάθομεν, οἱ ὄργανισμοὶ προσαρμύζονται καταλλήλως πρὸς τοὺς ἔξωτερικοὺς ὄρους καὶ τὰς συνθήκας τῆς ζωῆς, πολλαὶ δὲ παρατηρήσεις καὶ συγκρίσεις δεικνύουν, ὅτι πολλὰ 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 ράτσας εἰς τὰς Ἀλπεῖς, τὰ Πυρηνναῖα, τὸν Καύκασον, τὰ Ἰμαλάια κτλ. Εἰς τὰς νήσους Χαβάϊ εὐρίσκονται πολλὰ εἶδη ἀπομεμονωμένα, ὡς π.χ. 200 εἶδη Ἀχατινέλλης κτλ.

Ἐπίσης εἰς τὰ αὐτὰ αἷτια ὀφείλεται πολλάκις ἡ ἔξημέρωσις τῶν κατοικιδίων ζῴων καὶ τῶν καλλιεργουμένων φυτῶν. Οὕτω π.χ. ὑπάρχουν 15 ράτσες καναρίου, πολλὰς ράτσας περιστερῶν (εἰκ. 59), αἱ ὅποια προήλθον ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ εἶδη τούτων κ.ο.κ.



Εικ. 58. Ἐμβρυα διαφόρων θηλαστικῶν εἰς διαδοχικὰ στάδια διαπλάσεως ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Ἄριστερά κοινίλου, 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 ἄθροίσματα ταῦτα παρουσιάζουν ὁμοιότητας μεταξύ των, οὕτω δὲ μᾶς ὑποδηλώνουν τὴν



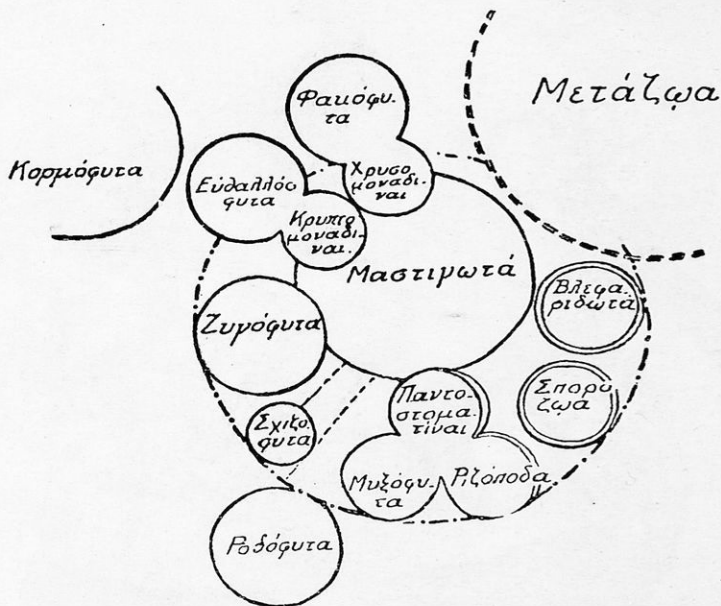
Εἰκ. 59. Διάφορες ράτσες τῆς ἀγρίας περιστερᾶς, ἡ ὅποια εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς εἰκόνος.

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 εἴδους 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 εἴδους 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 61.

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



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

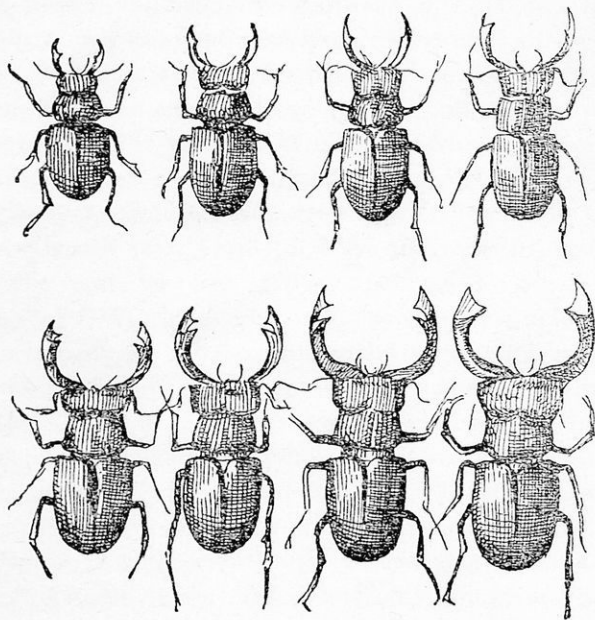
τῆς Γῆς ἀπὸ κατωτέρους μόνον, πού ἦσαν ἐν ἀρχῇ, εἰς τοὺς τελειότερους, τοὺς ὁποίους γνωρίζομεν σήμερον.

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

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

Θρασυβούλου Βλησίδου

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



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

ἀπογόνους, θὰ ἐπέλθῃ βαθμηδὸν σημαντικὴ ἀλλαγὴ τοῦ ὄργανου. Ἐπειδὴ ὅμως διὰ τῶν νεωτέρων ἐρευνῶν 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 ὁργανισμῶν γίνεται εἰς τὴν Φύσιν, κατὰ τὸν Λαμάρκ, ἀναλόγως τῶν ἀναγκῶν, εἰς τὰς ὁποίας εὐρίσκονται οἱ ὁργανισμοί. Οὕτω π. χ. ἡ καμηλοπάρδαλις, ἐπειδὴ εἶναι ὑποχρεωμένη ν' ἀνατείνῃ διαρκῶς τὸν

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

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

Περιληπτικῶς, λοιπόν, 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 ἓν ἀρχικὸν ζεῦγος προγόνων, εἶναι πολὺ μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀπογόνων, οἱ ὅποιοι πράγματι ζοῦν καὶ φθάνουν μέχρι τῆς ἡλικίας τῆς ὠριμότητος. Ὑπελόγησε π. χ. ὁ ἴδιος ὁ Δαρβίνος, ὅτι ἓν ζεῦγος ἐλεφάντων, τὸ ὅποῖον 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 ὅμως ἀριθμὸς οὐδέποτε παρουσιάζεται εἰς τὴν Φύσιν. Εἰς τεραστίους ἀριθμοὺς θὰ ἔφθανέ τις ἐπίσης, ἂν ἐσκέπτετο, ὅτι παρῆγον νέους ὀργανισμοὺς τὰ ἑκατομμύρια π. χ. τῶν αὐγῶν, τὰ ὅποια παράγουν οἱ ἰχθύες, πολλὰ ἔντομα κτλ., ὡς καὶ τὰ σπέρματα τῶν φυτῶν. Συμπεραίνει, λοιπόν, ὁ Δαρβίνος ὅτι οἱ παραγόμενοι ὀργανισμοὶ παλαίουν ἓνα τεράστιον ἀγῶνα πρὸς τοὺς ἐξωτερικοὺς φυσικοὺς ὄρους τῆς ζωῆς διὰ νὰ κατορθώσωσιν νὰ ζήσωσιν. Ὁ ἀγὼν οὗτος τῶν ὀργανισμῶν πρὸς τοὺς ὄρους τῆς ζωῆς ὠνομάσθη ἀπὸ τὸν Δαρβίνον ἀγὼν περὶ ὑπάρξεως. Ὁ ἀγὼν ὅμως αὐτὸς δὲν γίνεται σκοπίμως καὶ κατὰ συνείδησιν ἀπὸ τοὺς ὀργανισμοὺς, ἀλλ' ὄλως διόλου φυσικῶς, μηχανικῶς καὶ ἀσυνειδήτως.

Ὁ ἀγὼν, λοιπόν, περὶ ὑπάρξεως ἀποτελεῖ τὴν βᾶσιν τῆς Δαρβινείου θεωρίας.

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

Ἡ **προσαρμογή**, λοιπόν, τῶν ὀργανισμῶν εἰς τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς ἀποτελεῖ τὴν **δευτέραν βάσιν** τῆς Δαρβινείου θεωρίας.

Διὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ὁμως τώρα ἡ προσαρμογὴ αὐτή, ἰσχυροποιοῦνται καὶ ἀυξάνουν ἐκεῖναι αἱ ἰδιότητες τοῦ ὀργανισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι προσφορώτεραι διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ὑπάρξεως. Γίνεται, δηλαδή, μία διάκρισις μεταξὺ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ὀργανισμοῦ, ἐπικρατοῦν δὲ αἱ καλλίτεραι ἐξ αὐτῶν διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ζωῆς. Ἡ ἐπικρατησις αὕτη τῶν καλλιτέρων ἰδιοτήτων λέγεται **φυσικὴ ἐπιλογή.**

Ἡ **φυσικὴ ἐπιλογή** εἶναι, λοιπόν, 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**, τοιουτοτρόπως δὲ συσσωρεύονται καὶ βαθμηδὸν φέρουν μεταβολὴν τοῦ ὀργανισμοῦ, ἥτοι παράγουν **νέαν ποικιλίαν** καὶ βαθμηδὸν **νέον εἶδος** τοιοῦτου.

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

Τόσον ὁμως ἡ κληρονομικότης τῶν ἐπικτήτων μεταβολῶν, ὅπως εἶπομεν καὶ διὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαμάρκ, καὶ συνεπῶς ἡ συσσώρευσις πολλῶν μικρῶν μεταβολῶν, ὅσον καὶ ἡ φυσικὴ ἐπιλογή δὲν εἶναι κατὰ τὰς νεωτέρας ἐρεῦνας ὀρθαί, 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 ἀσυνεχῶν μεταβολῶν.** Πράγματι, δηλαδή, παρατηρήθη πολλάκις, ὅτι μεταξὺ 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 μεταβιβάζουν ταῦτα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους των, τοιουτοτρόπως δὲ παράγονται νέα ποικιλία καὶ νέα εἶδη. Αἱ περιπτώσεις ὅμως αὗται εἶναι ὀλίγαι διὰ νὰ ἐξηγήσουν ὁλόκληρον τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὄργανικοῦ κόσμου.

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

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

Εἰς τὰς ἐρέυνας της ταύτας ἡ σημερινὴ Πειραματικὴ Βιολογία στηρίζεται εἰς τὰ δεδομένα τῆς ἐρεύνης 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, λοιπόν, δυνατὸν νὰ νοηθῇ πῶς μικραὶ μεταβολαί, αἱ ὁποιαὶ γίνονται εἰς τὰ σωματικὰ κύτταρα τῶν γονέων διὰ τῆς ἐπιλογῆς μεταδίδονται εἰς τοὺς ἀπογόνους, διὰ νὰ συσσωρευθοῦν μετὰ παρέλευσιν μακροῦ χρόνου καὶ ἀποτελέσουν οὕτως αὗται οὐσιώδη καὶ ἐμφανῆ μεταβολὴν τοῦ εἴδους. Κατὰ τοῦτο, λοιπόν, ἡ βάσις αὕτη τῆς Δαρβινείου θεωρίας προσκρούει εἰς τὰς σημερινὰς πειραματικὰς ἐρέυνας. Ἐπειδὴ, λοιπόν, ἡ πειραματικὴ ἐρευνα δέχεται σήμερον, ὅτι, διὰ νὰ γίνῃ μεταβολὴ τοῦ εἴδους, πρέπει ν' ἀλλάξουν αἱ ὑλικά κληρονομικαὶ καταβολαί, αἱ ὁποιαί, ὡς ἐμάθομεν, ὑπάρχουν εἰς τὰ χρωματοσώματα, προσπαθεῖ αὕτη διὰ τῆς πειραματικῆς μεθόδου νὰ ἀνεύρῃ τὸν τρόπον τῆς μεταβολῆς τῶν καταβολῶν τούτων. Καὶ κατώρθωσε μὲν ἡ πειραματικὴ ἐρευνα νὰ παραγάγῃ νέας ποικιλίας, κατὰ πόσον ὅμως αὗται θὰ εἶναι ἀπολύτως σταθεραὶ διὰ πολὺ μακρὸν διάστημα, δὲν δύναται ἀκόμη νὰ πιστοποιηθῇ. Νέα ὅμως εἶδη κατὰ μείζονα λόγον δὲν κατώρθωσε βέβαια νὰ παραγάγῃ αὕτη, διότι ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἐρεύνης εἶναι νεώτατος καὶ συνεπῶς δὲν παρῆλθεν ἀκόμη ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ νὰ προκύψουν ὀριστικὰ καὶ ἀναμφισβήτητα συμπεράσματα.

Σ υ μ π έ ρ α σ μ α. Τὸ πρόβλημα, λοιπόν, τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν, παραμένει ἄλυτον.

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 ἓν 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 λειτουργιῶν, αἱ ὁποῖαι γίνονται διὰ τῆς καταλλήλου πρὸς τοῦτο κατασκευῆς τῶν διαφόρων ὀργάνων τοῦ ὄργανισμοῦ.

Ὡς σύνολον ὅμως 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 ὅμως οὔτε εἰς τὰ φυσικοχημικὰ φαινόμενα νὰ ὑπαχθοῦν, οὔτε ὡς πρὸς τὰ ἀπώτερα αἷτια αὐτῶν νὰ νοηθοῦν. Διότι ὅλα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα ὑπάρχουν ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχει τὸ θεμελιῶδες φαινόμενον, ἤτοι ἡ ζωὴ, καὶ μόνον δι' αὐτῆς νοοῦνται. Ἐφ' ὅσον, λοιπόν, 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 ὄργανισμῶν, καὶ ἡ ἐρμηνεία τῶν βιολογικῶν φαινομένων ἔχει σχέσιν πρὸς πολλὰς ἄλλας ἐπιστήμας, ὅπως π. χ. ἡ Παιδαγωγικὴ, ἡ Κοινωνιολογία κτλ.

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

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

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικά γνώσεις, ὀρισμὸς καὶ διαίρεσις τῆς Βιολογίας.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

Ἡ ΖΩΗ ΚΑΙ Αἱ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

Αἱ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ Ὁ ΘΑΝΑΤΟΣ

8. Γενικά περὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς.— Ἐσωτερικαὶ καὶ ἔξωτερικαὶ 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 και μέγεθος τῶν κυττάρων	46
14. Συστατικά τοῦ κυττάρου	48
15. Πολλαπλασιασμός τῶν κυττάρων	51
16. Κυτταροτομία	52
17. Τὸ 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. Μορφαι τῆς κληρονομικότητος	61
21. Ἐξήγησις τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος	65
22. Ποῖαι ιδιότητες κληρονομοῦνται	67

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.

Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

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

Ἡ εἰκονογράφισις τοῦ βιβλίου ὀφείλεται εἰς τὸν καθηγητὴν
κ. Ἀλ. Φαλτάιτς.

1000/95



024000018184

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

5 + ~
7000.