

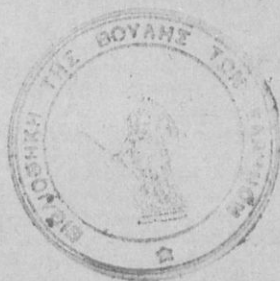
ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ ΒΛΗΣΙΔΟΥ
ΤΑΚΤΙΚΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΕΝ ΤΩ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩ, ΑΘΗΝΩΝ

Ε 6^η ΒΑΒΛ
Βησιδίου (Θραυ)
ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΠΑΛΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ

ΟΕΣΒ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1948

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
1890

ΣΥΝΟΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ

ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ ΒΛΗΣΙΔΟΥ
ΤΑΚΤΙΚΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΕΝ ΤΩ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΠΑΛΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ

ΟΕΣΒ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
1948

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

002
ΛΠΕ
ΣΤΣΒ
1890

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

ΕΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΒΙΒΛΙΟ Α ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ Β ΛΥΚΕΙΟΥ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΕΝΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ. ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΡΕΣΙΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

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

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

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

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

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

Ἔτσι, λοιπόν, τὰ ἔμβια σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μέρη, τὰ ὁποῖα λέγονται **ὄργανα** καὶ τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μίαν ὀρισμένην **φυσιολογικὴν 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 ὅλων τῶν ὄργανισμῶν φυτῶν, ζώων καὶ ἀνθρώπου λέγεται **ὄργανικὸς κόσμος**.

Σημείωσις. Οἱ ὄργανισμοί, ὅταν παύσουν νὰ ζοῦν, λέγομεν ἐπίσης ὅτι εἶναι **νεκρά** (δηλαδή ἄνευ ζωῆς) σώματα. Ταῦτα ὅμως ἐξακολουθοῦν νὰ ἔχουν ἐπὶ τινα 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 διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, τὸ ὕδωρ, διάφορα ἅλατα κλπ. Οἱ νεκροὶ λοιπὸν ὄργανισμοὶ δὲν εἶναι ἀμέσως ἀνόργανα σώματα, ἀλλὰ μεταβάλλονται τελικῶς εἰς ἀνόργανα συστατικά.

Συμπέρασμα. Κοινόν, λοιπόν, καὶ θεμελιώδες γνώρισμα ὅλων τῶν ἐμβίων σωμάτων εἶναι ἡ **ζωή**. Ὁλόκληρος δὲ ὁ ὄργανικὸς κόσμος, ἥτοι τὸ σύνολον τῶν φυτῶν, τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου, ἀποτελεῖ **ἐν ἑνιαίῳ σύνολον**, διότι ἀκριβῶς παρουσιάζει τὸ κοινόν τοῦτο γνώρισμα τῆς ζωῆς.

2. Κοινὰ γνωρίσματα ὅλων τῶν ὄργανισμῶν καὶ τρόπος μελέτης αὐτῶν.—Ἄν ἐνθυμηθῶμεν τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων φυτῶν, θὰ ἴδωμεν, ὅτι ἐξητάσαμεν ἐκεῖ **τὴν μορφήν** τῶν φύλων, τῆς ὀξείας κλπ. ἐκάστου φυτοῦ. Τὸ ἴδιον ἐκάμαμεν εἰς τὴν Ζωολογίαν δι' ἕκαστον εἶδος ζώου, τὸ αὐτὸ δὲ ἐκάμαμεν καὶ διὰ τὸν ἀνθρώπου. 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 **ὀρισμένην 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 ζώων, τὴν κατασκευὴν τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου κλπ. Ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν αὐτὴν προκύπτει, ὅτι ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν μίαν ὠρισμένην ἐσωτερικὴν κατασκευὴν.

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 δὲ ἐμάθομεν, ὅτι ἕκαστον ὄργανον τοῦ ὀργανισμοῦ ἐκτελεῖ μίαν ὠρισμένην **φυσιολογικὴν λειτουργίαν**. Οὕτω π.χ. τὰ φύλλα τῶν φυτῶν ἐκτελοῦν κυρίως τὴν ἀφομοίωσιν τοῦ ἀνθρακος, αἱ ρίζαι αὐτῶν παραλαμβάνουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν γῆν μὲ τὰ θρεπτικὰ ἄλατα, τὰ ὁποῖα εἶναι διαλελυμένα εἰς αὐτό, οἱ πνεύμονες τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου λαμβάνουν τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος κλπ. Ὅλα τὰ μέρη, 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 ἰχθύες καὶ ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Τὰ περισσότερα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν εἰς τὴν ξηρὰν, ἄλλα εἰς ὑγροὺς τόπους κ.ο.κ. Ἐπίσης ἄλλοι 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 χρησιμεύουν ὡς τροφή. Ἐπίσης οἱ παράσιτοι ὀργανισμοὶ καταστρέφουν πολλὰκις τοὺς ὀργανισμοὺς, 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 ὀργανισμὸς, λέγομεν, ὅτι ἀποτελεῖ τὸ **ἀνόργανον περιβάλλον** αὐτοῦ. Οἱ δὲ ἄλλοι ὀργανισμοί, μὲ τοὺς ὁποίους συνδέεται γενικῶς ἡ ζωὴ ἑνὸς ὀργανισμοῦ, λέγομεν, ὅτι ἀποτελοῦν τὸ **ὀργανικὸν περιβάλλον** αὐτοῦ.

Ἡ ἐξέτασις, 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 κύριαὶ ἀπόψεις, κατὰ τὰς ὁποίας ἐξετάζομεν τοὺς ὀργανισμούς, δὲν εἶναι βεβαίως ἀσύγγετοι μεταξὺ των καὶ ἀνεξάρτητοι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην. Ὡς γνωρίζομεν, πράγματι ἡ μορφὴ καὶ ἡ ἀνατομικὴ κατασκευὴ ἀφ' ἑνὸς καὶ ἡ φυσιολογικὴ λειτουργία ἀφ' ἑτέρου ἀλληλοεξαρτῶνται τελείως καὶ νοοῦνται ἢ μία διὰ τῆς ἄλλης, πραγματοποιοῦνται δὲ αὐταί, ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν οἱ κατάλληλοι ἐξωτερικοὶ ὄροι τῆς ζωῆς διὰ τὸν ὀργανισμὸν.

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

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

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

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

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

Ἀπὸ τὰ πορίσματα τῆς μελέτης τῶν γενικῶν βιολογικῶν φαινομένων ἀγόμεθα ἀναγκαστικῶς εἰς τὴν ἀνάγκην τῆς 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 ἐξελιξέως τῶν ὀργανισμῶν κλπ. καὶ προσπαθοῦμεν νὰ σχηματίσωμεν μίαν γενικὴν θεωρίαν, ἡ ὁποία νὰ ἐξηγῇ ὅλα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα.

Τὸ σύνολον τῶν θεωριῶν τούτων ἀποτελεῖ τὴν **Θεωρητικὴν Βιολογίαν**, ἡ ὁποία εἶναι σήμερον ἀπαραίτητος διὰ τὴν φιλοσοφικὴν ἓν γενεὴ μὲροφωσιν.

Διὰ νὰ ἐρευνήσῃ ὁμοῦ ἡ νεωτέρα Βιολογία βαθύτερον καὶ ἀκριβέστερον τὰ διάφορα βιολογικὰ φαινόμενα μεταχειρίζεται ἤδη τὸ **πειράμα**. Κατὰ τὴν πειραματικὴν, δηλαδή, ταύτην ἐρευναν ὁ ὀργανισμὸς ἀναπτύσσεται ὑπὸ ὄρους, τοὺς ὁποίους καθορίζει γενικῶς ὁ ἐρευνητής, ὁ ὁποῖός χρησιμοποιεῖ καὶ καταλλήλους μεθόδους μετρούσεως κλπ. Οὕτω π.χ. μετρεῖται ἡ ταχύτης τῆς ἀξήσεως ἑνὸς φυτοῦ, τίθεται τοῦτο ὑπὸ διαφόρους συνθήκας φωτισμοῦ ἢ τροφῆς καὶ παρα-

κολουθείται ἡ ἀνάπτυξις αὐτοῦ. Ἐνάλογα πειράματα γίνονται καὶ εἰς τὰ ζῶα. 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 ὀργανισμούς (τὰ καλλιεργούμενα, δηλαδή, σήμερον φυτὰ καὶ ζῶα). Τοὺς ὀργανισμούς τούτους μετέβαλε ποικιλοτρόπως ὁ ἄνθρωπος πρὸς ἴδιον ὄφελος. Διὰ τὴν ἐπιτύχην τοῦτο ἐμελέτησεν ἰδιαιτέρως τὰς βιολογικὰς ιδιότητες τῶν ὀργανισμῶν τούτων. Ἀπὸ τὴν μελέτην ταύτην ἀνεπτύχθησαν βαθμηδὸν αἱ ἐφηρμοσμένα βιολογικὰ ἐπιστήμαι, ὡς π.χ. ἡ **Ζωοτεχνία**, ἡ **Δενδροκομία**, ἡ **Δασοκομία** κλπ. Ὅλα αὗται αἱ ἐπιστήμαι ἐργάζονται σήμερον μὲ ὅλας τὰς νεωτέρας πειραματικὰς βιολογικὰς μεθόδους καὶ στηρίζονται εἰς τὰ πορίσματα καὶ τὰς θεωρίας τῆς νεωτέρας Πειραματικῆς Βιολογίας. Εἶναι, λοιπόν, **ἐφηρμοσμένα Βιολογικὰ Ἐπιστήμαι**, ὅσον ἀφορᾷ τὰς μεθόδους τῆς ἐρεῦνης αὐτῶν. Ἀποτελοῦν ὅμως αὗται καὶ μέρος τῆς ὅλης **Οἰκονομίας**, διότι ὁ σκοπός, τὸν ὁποῖον θέλουν νὰ ἐπιτύχουν, εἶναι οἰκονομικός. Πράγματι διὰ τὴν ἐπιτύχην π.χ. ὁ γεωπόνος τὴν βελτίωσιν τῶν εἰδῶν τοῦ σίτου, εἶναι ἀνάγκη νὰ μελετήσῃ λεπτομερῶς ὅλας τὰς βιολογικὰς ιδιότητας ἐκάστου 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 ζῇ ὁ ἄνθρωπος, διὰ τὴν ἀναπτύσσειται καλλίτερον, εἶναι μέρος τῆς ἐφηρμοσμένης Βιολογίας καὶ ἀποτελεῖ τὴν **ὑγιεινὴν τοῦ ἀτόμου**.

Ἐκτὸς τούτου ὅμως κατὰ τὰς τελευταίας δεκαετηρίδας ἐμελε-
τήθησαν καὶ οἱ ὄροι καὶ αἱ συνθῆκαι, ὑπὸ τὰς ὁποίας πρέπει νὰ
ἀναπτύσσεται εἰς λαός, διὰ νὰ βελτιώνεται οὗτος διαρκῶς. Ἡ μελέτη
αὕτη τῆς **ὕγιεινῆς 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 ἐπόμε-
νος 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

Θεωρίαι πρὸς ἐξήγησιν αὐτῶν

↓
Θεωρητικὴ Βιολογία

Πειραματικὴ ἔρευνα πρὸς τοῦτο

↓
Πειραματικὴ Βιολογία

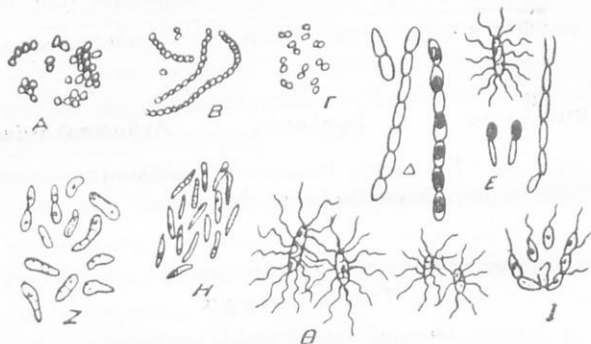
Ἐφαρμογὴ εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ εἰς τοὺς χρησίμους
εἰς τὸν ἄνθρωπον ὀργανισμούς.

↓
Ἐφηρμοσμένοι Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι

(Ἐπισημ. — Ἐυγονία — Ζωοτεχνία — Δενδροκομία — Λασοκομία κλπ.)

Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΑΙ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

✓ 4. Διαφορὰ τῶν ὀργανισμῶν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα. — Ανεφέραμεν πολλάκις, ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ διαφέρουν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα ἐκ τοῦ ὅτι οὗτοι γεννῶνται, ἀυξάνονται διὰ τῆς θρέψεως, παράγουν ἀπογόνους καὶ ἀποθνήσκουν μεταβαλλόμενοι



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

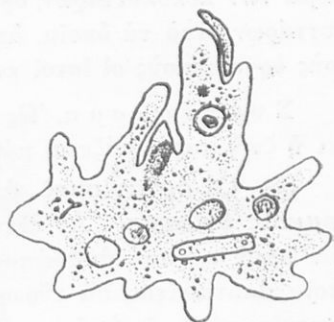
μενοι βαθμηδὸν εἰς ἀνόργανα συστατικά. Θὰ ἐξετάσωμεν τώρα λεπτομερέστερον ποίας ἄλλας διαφορὰς παρουσιάζουν οἱ ὀργανισμοὶ ὡς πρὸς τὰ ἀνόργανα σώματα.

Ἐν, λοιπόν, συγκρίνωμεν τοὺς ὀργανισμοὺς πρὸς τὰ ἀνόργανα σώματα θὰ παρατηρήσωμεν τὰς ἐξῆς διαφορὰς.

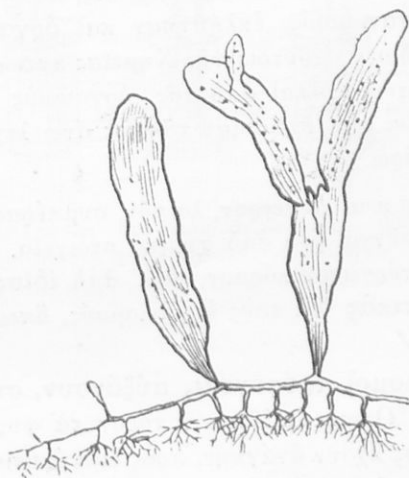
α) Ἡ ζωὴ παρουσιάζεται μόνον εἰς κύτταρα. Ὅπως ἐμάθομεν, ὅλα τὰ φυτά, τὰ ζῷα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, ὑπάρχουν δὲ ὀργανισμοὶ μονοκύτταροι (π. χ. τὰ βακτήρια, τὰ πρωτόζωα, εἰκ. 1—4) καὶ ὀργανισμοὶ πολυκύτταροι, ὅπως εἶναι



Εικ. 2. Διάφορα μονοκύτταρα έγγυματικά πρωτόζωα έντός σταγόνος ύδατος υπό τó μικροσκόπιον.



Εικ. 3. Άμοιβή (κατώτατος μονοκύτταρος ζωικός οργανισμός) προβάλλουσα ψευδοπόδια προς πρόσληψιν τροφής.



Εικ. 4. Τó μονοκύτταρον φύκος Καουλέρπη. Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ὄλοι σχεδὸν οἱ κοινῶς γνωστοὶ καὶ ἀντιληπτοὶ ὀργανισμοί, τὰ ἀνώ-
τερα, δηλαδή, φυτὰ καὶ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος. Ὁλόκληρον δὲ τὸ
σῶμα τῶν πολυκυττάρων ὀργανισμῶν εἶναι ἐν πολύπλοκον σύστημα
κυττάρων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζονται εἰς ὅλους
τοὺς ὀργανισμοὺς οἱ ἴστοι καὶ τὰ ὄργανα ἐν γένει αὐτῶν.

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

β') Οἱ ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἰδίας ὀργανικὰς
χημικὰς ἐνώσεις. Ἐὰν ἐξετάσωμεν ἐπίσης τὸ σῶμα τῶν φυτῶν,
τῶν ζῴων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὡς πρὸς τὰ χημικὰ στοιχεῖα, ἀπὸ τὰ
ὁποῖα ἀποτελεῖται, θὰ εὕρωμεν, ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ χημικὰ
στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν καὶ εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον, ἴτιοι ἀπὸ
ἀνθρακα, ὀξυγόνον, ὕδρογόνον, φωσφόρον, θεῖον, ἄζωτον κλπ. Ἐὰν
ὅμως ἐξετάσωμεν τὰς χημικὰς ἐνώσεις, ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ ὡς ἄνω
χημικὰ στοιχεῖα εὐρίσκονται εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς, θὰ παρατηρήσω-
μεν, ὅτι ἀνευρίσκωμεν εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς χημικὰς ἐνώσεις, τὰς
ὁποίας δὲν ἀνευρίσκωμεν εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον. Οὕτω π.χ. εὐρί-
σκωμεν εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς λεύκωμα, ἄμυλον, σάκχαρον, χλωρο-
φύλλην κλπ. Αἱ ἐνώσεις αὗται συνεπῶς εἶναι **χαρακτηριστικαὶ διὰ**
τοὺς ὀργανισμοὺς καὶ ἀπαντῶνται εἰς τὴν Φύσιν μόνον ὅπου
ὑπάρχει ζῶσα οὐσία. Διὰ τοῦτο αἱ ἐνώσεις, αἱ ὁποῖα ἀπαντῶνται
μόνον εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς, ἐκλήθησαν καὶ **ὀργανικαὶ ἐνώσεις.**

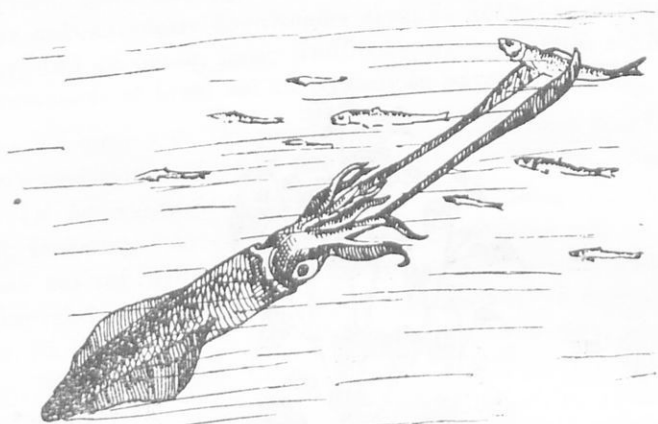
Διὰ τῆς προόδου ἐν τούτοις τῆς Χημείας κατορθώθη νὰ κατα-
σκευασθοῦν τεχνητῶς πολλαὶ ἀπὸ τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις, τοῦτο
ὅμως δὲν μεταβάλλει τὴν σημασίαν τῶν ὡς ἄνω λεχθέντων, ὡς θὰ
ἴδωμεν καὶ κατωτέρω.

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

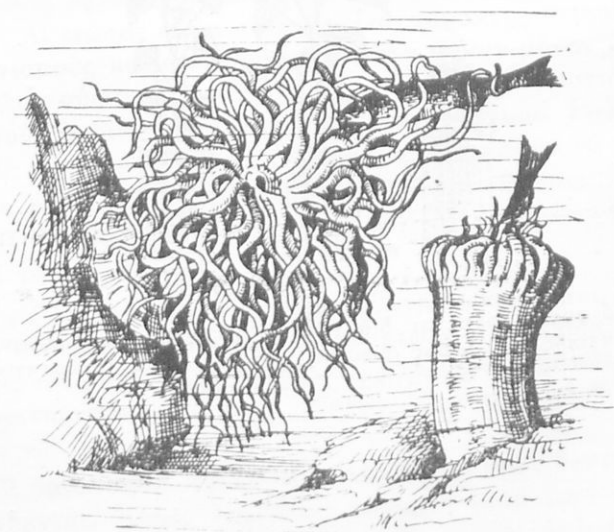
γ') Οἱ ὀργανισμοὶ τρέφονται, αὐξάνουν, συντίθενται καὶ
ἀποσυντίθενται. Ὅπως ἐμάθομεν, τόσον τὰ φυτὰ, ὅσον καὶ τὰ
ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἔχουν ἀνάγκην, πρὸς διατήρησιν τῆς ζωῆς των,
νὰ εἰσάγουν εἰς τὸ σῶμα των οὐσίας ἀπὸ τὸν ἔξω κόσμον. Οὕτω τὰ



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



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



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

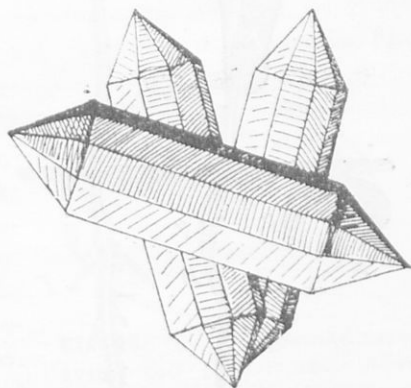
φυτά παραλαμβάνουν ουσίας από το έδαφος και από τον αέρα, τα δὲ ζῶα τρώγουν ἢ ἄλλα ζῶα ἢ φυτά, πρὸς τούτοις δὲ χρειάζονται ταῦτα αέρα και ὕδωρ διὰ τὴν ζωὴν αὐτῶν (εἰκ. 5—7).

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

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

Ὅπως εἶδομεν, ὅλα ἀνεξαρτέτως τὰ φυτά παραλαμβάνουν ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν ὀξυγόγον και ἀποδίδουν εἰς αὐτὴν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἥτοι ἀναπνεύουν. Ὁ ἀν-

θραξ ὅμως, τὸν ὁποῖον περιέχει ἡ οὐσία αὕτη, ἥτοι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, προέρχεται ἀπὸ τὸν ἀνθρακα τοῦ ἰδίου σώματος τοῦ φυτοῦ. Ἐπίσης τὰ φύλλα πολλῶν φυτῶν πίπτουν, ὡς ἐπίσης μέρη τοῦ φλοιοῦ αὐτῶν κ.ο.κ. Εἰς πολλὰ φυτά σχηματίζεται ρητίνη, κηρὸς και ἄλλαι οὐσίαι, οἱ ὁποῖαι δὲν χρησιμοποιοῦνται πλέον ἀπὸ τὸ φυτόν. Τὰ ζῶα ἐπίσης ἀναπνεύουν και ἀποβάλλουν ἀπὸ τὸ σῶμα των διὰ τῆς ἀναπνοῆς ἀνθρακα, διὰ δὲ τῶν οὐρῶν ἀποβάλλουν ταῦτα ὕδωρ και ἄλλα συστατικὰ τοῦ σώματος κλπ. Ἄν ἐπίσης γενικῶς ἀφήσωμεν ἓνα ὀργανισμὸν ἐπὶ τινα χρόνον ἀνευ τροφῆς, ἥτοι νηστικόν, τὸ σῶμα του διαρκῶς χάνει βάρη και τέλος ἀποθνήσκει οὗτος ἐκ πείνης ✓

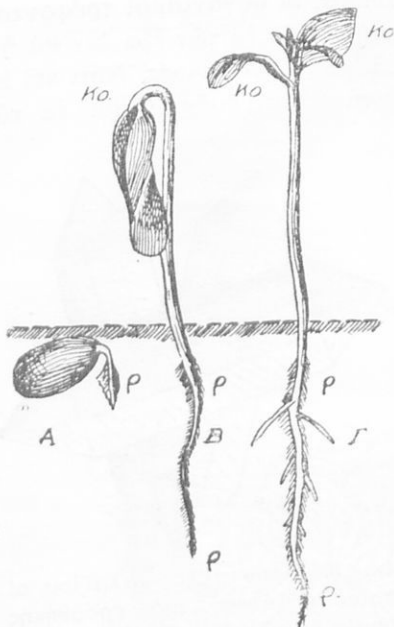


Εἰκ. 8. Κρύσταλλοι χαλαζίου, οἱ ὁποῖοι αὐξάνουν διὰ προσθήκης οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω, ἀλλὰ δὲν ζοῦν.

Ἔτσι τὰ ὡς ἄνω φαινόμενα μᾶς πείθουν, ὅτι τὸ σῶμα τῶν ζῶντων ὁργανισμῶν ἀποσυντίθεται διαρκῶς. Ἡ ἀποσύνθεσις αὕτη τῶν ὁργανισμῶν καλεῖται καὶ ἀνομοίωσις. √

Διὰ γὰρ μὴ ἀποσυντεθῆ συνεπῶς τελείως ὁ ὁργανισμὸς, πρέπει τόσον ὁ ἀνθραξ, τὸν ὁποῖον χάνει οὕτως διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ὅσον καὶ

αἱ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι, ὡς εἶδομεν, ἀποβάλλονται ἐξ αὐτοῦ, νῦν ἀντικατασταθῶν ἐγκαίρως, ἄλλως, ὡς εἶπομεν, θά 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 ἀναγκαιοτάτη.



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

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

Αἱ τροφαὶ ὅμως, ὅπως ἐμάθομεν, μεταβάλλονται ποικιλοτρόπως ἐντὸς τοῦ ὁργανισμοῦ. 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

ώστε να κατασκευασθῇ ἐξ αὐτῶν κάθε οὐσία αὐτοῦ, λέγεται γενικῶς **ἀφομοίωσις**.

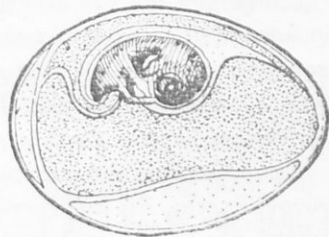
Εἰς τὰ ἄνω φαινόμενα πρέπει ἄφ' ἐτέρου νὰ προσθέσωμεν καὶ τὴν **αὔξησιν** τῶν νεαρῶν ὀργανισμῶν. Πράγματι, ὡς γνωρίζομεν, ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἀρχίζουν ἀπὸ μίαν ἀτελῆ ἐμβρυϊκὴν μορφήν καὶ διαρκῶς τελειοποιοῦνται καὶ αὐξάνουν μέχρις ἐνὸς ὁρίου. Ἐμάθομεν π. χ. πῶς αὐξάνει ἐν φυτῶν ἀπὸ τὸ σπέρμα του (εἰκ. 9). Ἐπίσης γνωρίζομεν, ὅτι τὰ ἔντομα π.χ., τὰ πτηνὰ κλπ. αὐξάνουν ἀπὸ ἐν ἀγῶν (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 πρώτα του φύλλα. Ἐπίσης τὸ πτηνὸν καταναλίσκει τὰς θρεπτικὰς οὐσίας τοῦ αἰγῶν, ἔπειτα δὲ λαμβάνει μόνον του τροφήν. Τὸ ἔντομον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ φῶν ὡς κάμπη, αὕτη δὲ τρέφεται καὶ μεταβάλλεται εἰς τὸ τέλειον ἔντομον.

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

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

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



Εἰκ. 10. Τὸ ζῶν διαπλάσσεται ἐντὸς τοῦ αἰγῶν του. Αἰγῶν ὀρνιθοῦ τὴν ἐνάτην ἡμέραν τῆς ἐμφάσεώς του.

καὶ παράγεται οὕτω διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο, ὡς γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Χημείαν, ἀποτελεῖ **καῦσιν**.

Ὡς γνωρίζομεν ἐπίσης ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ἀναπτύσσεται διὰ τῆς καύσεως **θερμότης**, ἡ ὁποία εἶναι μία μορφή τῆς **ἐνεργείας**. Πράγματι διὰ τὰς ἀτμομηχανὰς π. χ. καίομεν ἄνθρακα. Διὰ τῆς θερμότητος, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ ἄνθρακος, ἐξατμίζεται τὸ ὕδωρ. Ἡ ἐνέργεια, λοιπόν, τῆς θερμότητος ἐπέφερε τὴν ἐξατμίσιν τοῦ ὕδατος. Οἱ παραγόμενοι ὅμως οὕτως ὕδαται συμπεκνῶνται, ὡς γνωρίζομεν, καὶ ἀναπτύσσουν ὡς ἐκ τούτου δύναιιν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν καταλλήλως καὶ κινῶμεν τὴν μηχανήν. Ἡ θερμότης, λοιπόν, ἐπέφερε τὴν ἐξατμίσιν, ἡ δὲ κατάλληλος χρησιμοποίησις τῶν συμπεκνωμένων ἀτμῶν τὴν κίνησιν κ. ο. κ. Ἐπίσης διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀτμοῦ κινῶμεν ἠλεκτρομηχανὰς καὶ παραγόμεν ἠλεκτρισμόν, διὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ κινῶμεν ἄλλας μηχανὰς κ. ο. κ. Ὅλα, λοιπόν, τὰ φαινόμενα ταῦτα μᾶς δεικνύουν, ὅτι ὑπάρχει ἐνέργεια, ἡ ὁποία μετατρέπεται εἰς διαφόρους μορφάς, ἤτοι εἰς θερμότητα, εἰς κίνησιν, εἰς ἠλεκτρισμόν κλπ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς μετατροπῆς τῆς ἐνεργείας λέγεται **ἐναλλαγὴ ἐνεργείας**.

Ἐφοῦ, λοιπόν, καὶ εἰς τὸν ὄργανισμόν γίνεται καῦσις διὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἔπεται, ὅτι παράγεται θερμότης. Αὕτη εἶναι, ὡς εἶπομεν, μία μορφή τῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία μετατρέπεται καταλλήλως εἰς ἄλλας ἐνεργείας, ἤτοι εἰς κίνησιν κλπ. καὶ γενικῶς εἰς τὴν ἐνέργειαν ἐκείνην, ἡ ὁποία μᾶς παρουσιάζεται ἀνεξαιρέτως εἰς ὅλους τοὺς ζῶντας ὄργανισμούς καὶ ἡ ὁποία λέγεται **ζωικὴ ἐνέργεια**. Γίνεται, λοιπόν, εἰς τὸν ὄργανισμόν ἐκτὸς τῆς ἐναλλαγῆς τῆς ὕλης καὶ **ἐναλλαγῆς ἐνεργείας**, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης ἐντὸς αὐτοῦ.

Σ υ μ π έ ρ α σ μ α. Τρίτον συμπέρασμα, λοιπόν, εἶναι, ὅτι χαρακτηριστικὸν καὶ θεμελιώδες γνώρισμα τῆς ζωῆς εἶναι ἡ διαρκὴς ἀποσύνθεσις τῆς ζώσης οὐσίας καὶ ἡ διαρκὴς σύνθεσις αὐτῆς διὰ τῆς θρέψεως. Αὕτη ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς **ἐναλλαγῆς τῆς ὕλης**, διὰ τῆς ὁποίας πάλιν ἐναλλαγῆς παράγεται ἡ **ζωικὴ ἐνέργεια**, ἡ ὁποία μεταβάλλεται ποικιλοτρόπως π. χ. εἰς θερμότητα, εἰς κίνησιν κλπ. Συνεπῶς ἐκ παραλλήλου πρὸς τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης γίνεται καὶ **ἐναλλαγὴ τῆς ἐνεργείας**. |

Λ Κατὰ τὴν ὡς ἄνω ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης εἰς τοὺς ὄργανισμούς πρέπει νὰ ὑπάρῃ ἰσορροπία μεταξὺ τῆς ἀνομοιώσεως καὶ τῆς ἀφομοιώσεως. Φηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

σεως. Ἡ ἰσορροπία αὕτη διατηρεῖ τὴν ζωὴν τοῦ ὄργανισμοῦ. Ὅταν ὅμως γίνεταί ἀΐξησις τοῦ ὄργανισμοῦ, ἡ ἀφομοίωσις πρέπει βέβαια νὰ ὑπερβάλλῃ τὴν ἀνομοίωσιν. Τοιουτοτρόπως ἀΐξάνουν ὅλα τὰ μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ συνεπῶς ὁλόκληρος ὁ ὄργανισμός. Ὅταν τοῦναντίον ἡ ἀνομοίωσις εἶναι μεγαλειτέρα τῆς ἀφομοιώσεως, τότε ὁ ὄργανισμός βαθμηδὸν φθίνει καὶ τέλος ἐπέρχεται ὁ **θάνατος** αὐτοῦ.

Συμπέρασμα. Ὡς τέταρτον συμπέρασμα προκύπτει, ὅτι ἡ **θρέψις ἐξασφαλίζει τὴν ζωὴν τοῦ ἀτόμου μέχρις ὀρίου τίνος.**

Παρατήρησις I. Ἀπὸ ὅσα εἶπομεν περὶ τῆς θρέψεως, προκύπτει σαφῶς ἡ διαφορὰ αὐτῆς ἀπὸ τὴν ἀΐξησιν ἐνὸς κρυστάλλου. Πράγματι ὁ κρυστάλλος ἀΐξάνει παθητικῶς διὰ τῆς προσθήκης μορίων τῆς αὐτῆς οὐσίας, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀποτελεῖται οὗτος, ἐκ τῶν ἔξω, χωρὶς νὰ γίνεταί ἀφομοίωσις καὶ ἀνομοίωσις. Διὰ τοῦτο ὁ κρυστάλλος δύναται νὰ γίνῃ μικρότερος ἢ μεγαλιέτερος. Εἰς τὴν θρέψιν ὅμως αἱ τροφαὶ προσλαμβάνονται ὑπὸ τοῦ ἰδίου τοῦ ὄργανισμοῦ, εἰσέρχονται εἰς τὸ ἐσωτερικὸν αὐτοῦ καὶ μεταβάλλονται, ἔπειτα δὲ ἐξομοιοῦνται πρὸς τὰς οὐσίας τοῦ ὄργανισμοῦ διὰ ν' ἀναπληρώσουν τὰς διὰ τῆς ἀνομοιώσεως ἀπολείας καὶ διὰ ν' ἀΐξηθῇ ὁ ὄργανισμός.

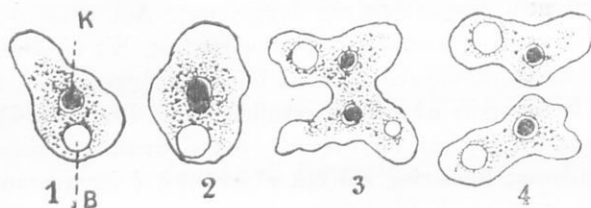
Παρατήρησις II. Κατὰ τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης καὶ τῆς ἐνεργείας ὁ ὄργανισμός παρὰ τὴν συνεχῆ μεταβολὴν τῆς ὕλης, διατηρεῖ τὴν ἀτομικότητά του καὶ τὴν χαρακτηριστικὴν του μορφὴν, ἰδίᾳ ἀφοῦ λάβῃ τὴν ὀριστικὴν του διάπλασιν.

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

Συμπέρασμα. Πέμπτον, λοιπόν, συμπέρασμα, εἶναι, ὅτι ὁ **θάνατος εἶναι τὸ φυσικὸν τέρμα** τοῦ βιολογικοῦ κύκλου παντός ὄργανισμοῦ καὶ ἀποτελεῖ συνεπῶς ἐξ ἴσου χαρακτηριστικὸν καὶ θεμελιώδες γνῶρισμα τῆς ζωῆς, ὅπως καὶ αὕτη αὕτη ἡ ζωή.

ε') Οί οργανισμοί παράγουν απογόνους. Είπομεν ανωτέρω, ότι έκαστος οργανισμός, μετά μακράν ή βραχείαν περίοδον ζωής άποθνήσκει. Έν τοιαύτη περιπτώσει ή ζωή επί τής επιφανείας τής Γης θά έξέλαιπε μετά τι χρονικόν διάστημα. Τοῦτο όμως δέν συμβαίνει, διότι, όπως γνωρίζομεν, έκαστος οργανισμός παράγει απογόνους όμοίους πρὸς αὐτόν.

Συμπέρασμα. Έκτον συνεπῶς συμπέρασμα εἶναι, ότι χαρακτηριστικόν καί θεμελιῶδες γνώρισμα τής ζωής εἶναι, ότι έκαστος οργανισμός παράγει απογόνους όμοίους πρὸς αὐτόν. Τοιουτοτρόπως διατηροῦνται τὰ διάφορα εἶδη τῶν οργανισμῶν, τοῦτο δὲ καλεῖται **διαιώνισις τοῦ εἶδους**. Διὰ ταύτης διατηρεῖται γενικῶς ή ζωή επί τής επιφανείας τής Γης.



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

Γενικὸν συμπέρασμα. Ἀπὸ ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε περὶ τῶν γενικῶν ιδιοτήτων τής ζωής καί περὶ τῶν διαφορῶν, τὰς ὁποίας παρουσιάζουν οἱ οργανισμοί ἀπὸ τὰ δνόργανα σώματα, προκύπτει τὸ γενικὸν συμπέρασμα, ὅτι οἱ οργανισμοί ἀφ' ἑνὸς μὲν τρέφονται διὰ νὰ διατηρήσουν μέχρι τινὸς τὸ ἴδιον ἄτομόν των, ἀφ' ἑτέρου δὲ παράγουν απογόνους διὰ νὰ διατηρήσουν τὸ εἶδος των. Διὰ τοῦ θανάτου δὲ τῶν παλαιότερων οργανισμῶν καί τής παραγωγῆς νέων ἀπογόνων διατηρεῖται συνολικῶς ή ζωή επί τής Γης.

5. Ἄλλα χαρακτηριστικὰ γνώρισματα τῶν οργανισμῶν. Διαφοραὶ ζώντων καί νεκρῶν οργανισμῶν. — Ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε, προέκυψαν ἀπὸ τήν σύγκρισιν, τήν ὁποίαν ἐκάμαμεν μεταξύ ζώντων οργανισμῶν καί ἀνοργάνων σωμάτων. Ἐν ὅμως συγκρίνωμεν ἕνα ὄργανισμὸν ζῶντα καί ἕνα ὅμοιον πρὸς αὐτόν αἰφνι-

δίως αποθανόντα, ουδεμίαν διαφοράν θά εύρωμεν οὔτε εἰς τὴν κυτταρικήν κατασκευὴν, οὔτε εἰς τὰ ὄργανα, οὔτε εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις αὐτῶν. Ἐν τούτοις οἱ δύο οὔτοι ὅμοιοι κατὰ τὸ φαινόμενον ὀργανισμοὶ διαφέρουν οὐσιωδῶς καὶ κυρίως κατὰ τὰ ἑξῆς :

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

2ον. Ὁ νεκρὸς ὀργανισμὸς 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 ὀργανισμὸς δὲν τρέφεται, ὑπόκειται συνεπῶς μόνον εἰς διαρκῆ ἀποσύνθεσιν, ἕνεκα τῆς ὁποίας καὶ διαλύεται μετὰ τινα χρόνον εἰς ἀνοργάνους χημικὰς ἐνώσεις.

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

ς') **Οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν ἐρεθιστικότητα.** Εἴπομεν ἤδη, ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν σχέσιν καὶ πρὸς τὸ περιβάλλον αὐτῶν. Εἶναι, λοιπόν, ἀνάγκη οὔτοι, ἀφ' ἐνὸς μὲν νὰ εἶναι εἰς θέσιν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις αὐτοῦ, ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ δύνανται ν' ἀνταποκρίνωνται εἰς αὐτὰς καταλλήλως. Ἡ ἱκανότης, λοιπόν, τῶν ὀργανισμῶν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου καλεῖται γενικῶς **αἰσθησις**. Αὕτη παρουσιάζεται πολὺ ἠξυμμένη εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμοὺς, ὅπως π.χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ἀνώτερα ζῷα. Εἰς ταῦτα πράγματι, ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Ἀνθρωπολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, ὑπάρχουν πρὸς τοῦτο τέλεια αἰσθητήρια ὄργανα καὶ πολύπλοκον νευρικὸν σύστημα.

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

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

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

Ἡ ἐρεθιστικότητα, λοιπόν, εἶναι γενικὸν γνώρισμα τῆς ζώσης οὐσίας τῶν κυττάρων, ἢ 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 ὀράσεως, 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**, ἢ **διανόησις** καὶ ἡ **συνείδησις**.

Τὰ αἰσθήματα, λοιπόν, τὰ συναισθήματα καὶ αἱ ἀνώτερα ἐκδηλώσεις τῆς βουλῆσεως, τῆς διανοήσεως καὶ τῆς συνείδησεως λέγονται **ψυχικὰ φαινόμενα**.

Συμπέρασμα. Ἡ ἐρεθιστικότης τῆς ζώσης οὐσίας γενικῶς καὶ ἡ παρουσία τῶν ψυχικῶν φαινομένων εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμοὺς ἀποτελεῖ ἰδιαίτερον γνώρισμα τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου, κατὰ τὸ 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, ἴτοι ἡ θρέψις καὶ ἡ ἀναπαραγωγὴ. Αἱ λειτουργίαι αὗται παρουσιάζονται εἰς ὅλους ἀνεξαιρέτως τοὺς ὀργανισμοὺς ἀπὸ τοῦ κατωτέρου βακτηρίου καὶ πρωτοζώου μέχρι τοῦ ἀνθρώπου. Ὅπως ἐμάθο-

μὲν ὅμως εἰς τὴν Φυτολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, εἰς τοὺς κατωτέρους ὀργανισμοὺς γίνονται αὐταὶ διὰ τοῦ ἀπλουστέρου δυνατοῦ τρόπου.

Ἐμάθομεν π. χ. ὅτι οἱ μονοκύτταροι ὀργανισμοὶ δὲν ἔχουν κανὲν εἰδικὸν ὄργανον διὰ τὴν θρέψιν καὶ ὅτι πολλαπλασιάζονται ἀπλούστατα διὰ τομῆς. Ὅσον ὅμως προχωροῦμεν πρὸς τὰ ἀνώτερα φυτὰ καὶ ζῶα, παρατηροῦμεν, ὅτι ὑπάρχουν διάφορα ὄργανα, τὰ ὁποῖα διαρκῶς γίνονται πολυπλοκότερα 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 Ἄνθροφυτα, 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 ῥίζαι τοῦ φυτοῦ παραλαμβάνουν τροφὰς ἀπὸ τὸ ἔδαφος, τὰ δὲ φύλλα τοιαύτας ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Εἰς τὰ ζῶα ἀναπτύσσεται, ὡς ἐμάθομεν, πεπτικὸν σύστημα, κυκλοφορικὸν κλπ., τὰ ὁποῖα εἰς μὲν τοὺς κατωτέρους ὀργανισμοὺς εἶναι ἀπλᾶ κατὰ τὴν κατασκευὴν, εἰς δὲ τοὺς ἀνωτέρους ἔχουν πολυπλοκότεραν 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 διαίωσις 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 τώρα τῶν διαφόρων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν ὑπάρχουν, ὡς εἶπομεν, ὀρισμένα μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ, τὰ ὁποῖα ἔχουν κατάλληλον πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον μορφήν καὶ ἀνατομικὴν κατασκευὴν. Τὰ ὀρισμένα ταῦτα μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ λέγονται, ὡς γνωρίζομεν, **ὄργανα.**

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

αὐτῶν ἀλληλοεξαρτῶνται καὶ ἐπηρεάζονται ἀμοιβαίως. Τοιοῦτοτρόπως 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 **ἀντιροσπία** αὐτῶν. Τοιοῦτοτρόπως ἐξυπηρετεῖται ὁ ἐνιαῖος καὶ τελικὸς σκοπὸς τοῦ ὀργανισμοῦ, ἥτοι ἡ ζωὴ αὐτοῦ.

Τὴν ἀντιροσπίαν δυνάμεθα πράγματι νὰ πιστοποιήσωμεν, διότι βλέπομεν π. γ. ὅτι ἡ βλάβη τοῦ πεπτικῆς συστήματος ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ νευρικοῦ τοιοῦτου, ἡ ἀφαίρεσις ἑνὸς 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 τοιοῦτων), αἱ ὁποῖαι ἀφ' ἑνὸς μὲν προσαρμύζονται εἰς τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκτελοῦνται ἀπὸ καταλλήλως πρὸς τοῦτο κατασκευασμένα ὄργανα. Τόσον, λοιπόν, αὕτη αὕτη ἡ ζωὴ, ὅσον καὶ ἡ προσαρμογὴ τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν αὐτῆς πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς καὶ ἐξωτερικὰς συνθήκας προέρχονται ἐξ αὐτοῦ τούτου τοῦ ὀργανισμοῦ. Διότι πράγματι τὴν ζωὴν γνωρίζομεν **ὡς τοιαύτην**. Δὲν δυνάμεθα, δηλαδή, οὔτε νὰ παραγάγωμεν ἡμεῖς ζωὴν, οὔτε νὰ γνωρίσωμεν, ἂν αὕτη προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀνόργανον ἕλην. 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 δύναται, 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 ἰδιαιτέρον, ὅτι προέρχονται ἀπὸ τὴν ζωὴν καὶ ἐξυπηρετοῦν αὐτὴν κατὰ ἰδίους νόμους.

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

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

Σ υ π ε ρ α σ μ α. Ἐκ τῶν ὡς ἄνω προκύπτει, ὅτι οἱ γνωστοὶ ἥδη 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 ὅμως φαινόμενα καθ' ἑαυτά, ὅπως π.χ. τὰ φαινόμενα τῶν μεταβολῶν τῶν τροφῶν, ἢ καῦσις κλπ. ἐν μέρει εἶναι φυσικοχημικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν χώραν τῇ συμμετοχῇ τῆς ζώσης οὐσίας καὶ ἐξετάζονται ὑπὸ τῆς Φυσιολογίας, τῆς Βιοχημείας καὶ τῆς Βιοφυσικῆς.

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 κυτταρική κατασκευή.

2. Τὰ ὄργανα τῶν ὄργανισμῶν ἔχουν κατασκευὴν κατάλληλον διὰ τὴν φυσιολογικὴν λειτουργίαν, τὴν ὁποίαν ἐκτελοῦν.

3. Οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ χημικὰ στοιχεῖα, ὅπως καὶ τὰ ἀνόργανα σώματα, παρουσιάζουν ὅμως ἰδίαν 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 διαιώνισις 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, αἰσθησὴν 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 ἕλης καὶ ἐνεργείας.

8. Ἡ ζωὴ διέπεται ἀπὸ ἰδίους νόμους, ἤτοι 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 ἐπιστῆμη μὴ ὑπαγομένη εἰς τὴν Φυσικὴν καὶ τὴν Χημείαν. ♣

ΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ

8. Γενικά περί τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς. Ἐσωτερικαὶ καὶ ἐξωτερικαὶ 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 ὑπαρξίν ὠρισμένων συνθηκῶν, ἄνευ τῶν ὁποίων δὲν πραγματοποιεῖται αὕτη.

Ὅλαι, λοιπόν, αἱ συνθήκαι ἐκείναι, ὅπως ἡ κυτταρική κατασκευὴ, ἡ ὑπαρξίς ὠρισμένων χημικῶν ἐνώσεων κλπ. **μὲ τὰς ὁποίας εἶναι συνυφασμένη ἡ ζωὴ καὶ αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν μόνον εἰς αὐτοὺς τούτους τοὺς ὀργανισμοὺς, καλοῦνται ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς.**

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

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

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

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

Αἱ συνθήκαι αὐταὶ τοῦ περιβάλλοντος, ὑπὸ τὰς ὁποίας ζῆ ὁ ὄργανισμός, λέγονται **ἐξωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς ἢ παράγοντες τῆς ζωῆς.**

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

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

1ον. Ἡ θερμοκρασία. Γνωρίζομεν ἐκ πείρας, ὅτι πολλοὶ ὄργανισμοὶ ἀποθνήσκουν τόσον εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν, ὅσον καὶ εἰς μέγα ψυχρὸς. 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, ὄργανισμός ἔχει ἀνάγκην θερμοκρασίας τινὸς τοῦ περιβάλλοντος διὰ νὰ διατηρηθῇ εἰς τὴν ζωὴν.

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

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

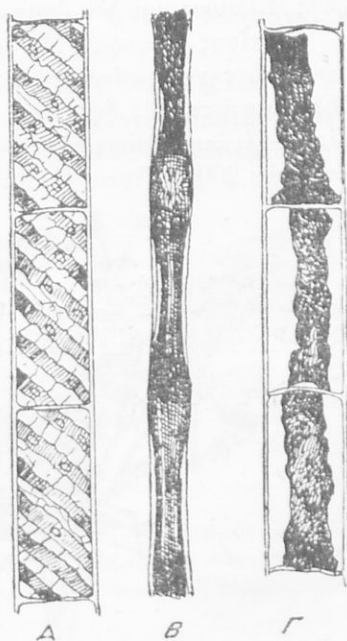
“Αν ή θερμοκρασία του περιβάλλοντος αύξάνη, αί λειτουργία τής ζωής επιταχύνονται κατ’ ἀρχάς, ἔπειτα ὁμως ἐπίσχονται (σταματοῦν) καί ὅταν ή θερμοκρασία γίνη μεγαλύτερα του μεγίστου διά τόν ὄργανισμόν, οὔτος ἀποθνήσκει ἀπό τήν θερμότητα. “Αν πάλιν ή θερμοκρασία του περιβάλλοντος ἐλαττωταί, αί ζωικάί λειτουργία ἐπιβραδύνονται κατ’ ἀρχάς, ὅταν δὲ αὕτη κατέλθῃ κάτω του ἐλαχίστου διά τόν ὄργανισμόν, οὔτος ἀποθνήσκει ἀπό τὸ ψυχρός (εἰκ. 12). Πολλοί ὄργανισμοὶ ἀντέχουν εἰς πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ὅπως π.χ. τὰ σπόρια πολλῶν βακτηρίων, ἄλλοι δὲ εἰς πολὺ χαμηλὰς τοιαύτας, ὅπως π.χ. πολλὰ φυτὰ καί ζῶα τῶν παγωμένων ζωρῶν.

Ἀπὸ τήν θερμοκρασίαν ἐξαρτῶνται καί πολλὰ ἄλλα φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ὄργανισμῶν. Οὔτω πχ.

Εἰς τὰ φυτὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τήν θερμοκρασίαν :

α'. Ἡ βλαστητικὴ περίοδος. Τὰ φυτὰ, ὡς γνωρίζομεν, ἔχουν βλαστητικὴν περίοδον εἰς τὰ ἐνζωατα κλίματα ἀπὸ τήν ἀνοιξιν μέχρι τοῦ φθινοπώρου, ἐνῶ κατὰ τὸν χειμῶνα παρουσιάζουν τήν λεγομένην **χειμερίαν ἀνάπαυαν**. Τήν ἀνάπαυαν ταύτην κατώρθωσαν νὰ μεταβάλουν διὰ τεχνητῶν μέσων. “Εν τοιοῦτον π.χ. εἶναι καί τὸ θερμοὺν λουτρόν (εἰκ. 13). Κατ’ αὐτὸ φυτὰ εὐρισκόμενα εἰς χειμερίαν ἀνάπαυαν τίθενται 9—12 ὥρας ὑπὸ τήν ἐπίδρασιν ὕδατος θερμοκρασίας 30°—35° καί εἰς θερμοκήπια μὲ θερμοκρασίαν 15°—18°, ὅτε βλαστάνουν ταχέως.

β'. Ἡ γεωγραφικὴ ἐξάπλωσις. “Οπως ἐμάθομεν εἰς τήν



Εἰκ. 12. Θάνατος ἐκ ψύχους. Κύτταρα τοῦ φύκους Σπειρογύρα. Α φυσικά, Β κατεψυγμένα ἐντὸς πάγου, Γ μετὰ τήν βλάβην τοῦ πρωτοπλάσματος

Φυτολογίαν, ἢ χλωρίδι 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'. Πολλὰ κινήσεις φυτικῶν μερῶν. Πειραματικαὶ ἔρευναι καὶ ἄλλαι παρατηρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι πολλὰ κινήσεις φυτικῶν μερῶν ὀφείλονται εἰς τὴν ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω π.χ. παρατηρήθη, ὅτι οἱ χλωροπλάσται ἐκινήθησαν ἀπὸ τὴν ἄνω πλευρὰν τοῦ φύλλου λόγῳ ψύξεως αὐτῆς. Τὰ ἄνθη εἰδῶν τινῶν ἀνεμώνης κινουῦνται 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 ὁφείλονται 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 ἐκ τῆς θερμοκρασίας:

α') **Ἡ χειμερία νάρκη.** Ὡς γνωρίζομεν, δηλαδή, ἄλλα ἐκ τῶν ζῶων ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν καὶ λέγονται **ὁμοιόθερμα** (ἢ **θερμόαιμα**). Τοιαῦτα ζῶα εἶναι π.χ. τὰ πτηνά. Ὅμοιόθερμος ὄργανισμὸς εἶναι καὶ ὁ ἄνθρωπος. Ἡ θερμοκρασία τῶν ζῶων τούτων κυμαίνεται ἀπὸ 35°—44° (εἰς τὸν ἄνθρωπον περὶ τοὺς 37°) καὶ διατηρεῖται διὰ πλείστον μέσων, ὡς εἶναι π.χ. τὸ λίπος, τὸ πυκνὸν τρίχωμα, ἡ ἔκκρισις τοῦ ἰδρώτος, ἡ στένωσις 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 **ψυχροάιμα**). Ἐκ τούτων πολλὰ πίπτουν εἰς νάρκην κατὰ τὰς χαμηλὰς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος (**χειμερία νάρκη**). Κατ' αὐτὴν, δηλαδή, ταῦτα δὲν ἐκδηλώνουν ἐμφανῆ σημεῖα ζωῆς, δὲν λαμβάνουν τροφήν κ.ο.κ.

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

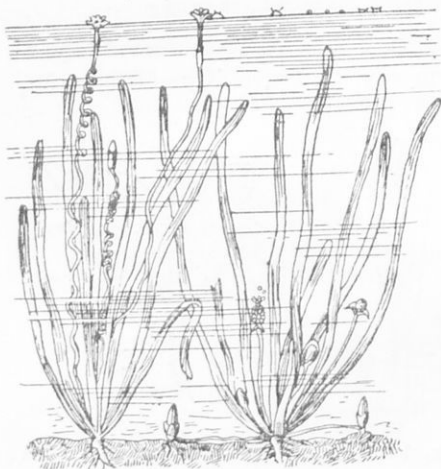
γ') **Ἡ ἀποδημία πολλῶν ζῶων.** Ὡς γνωρίζομεν, πράγματι



Εἰκ. 14. Κινήσεις ἐκ τῆς θερμότητος. Ἄνθος τοῦ φυτοῦ Κρόκος. Α κλειστόν, Β ἀνοικτόν λόγῳ ὕψωσης τῆς θερμοκρασίας.

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

Πολλὰ τέλος φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ζώων, π.χ. ἡ πυκνότης τοῦ τριχώματος, τὸ χροῶμα αὐτοῦ ἢ τοῦ πτερώματος κτλ. ἔχουν σχέσις μὲ τὴν θερμοκρασίαν. Τὰ πλεῖστα ζῶα τῶν πολικῶν χωρῶν π. χ. εἶναι λευκά, τὸ τρίχωμα καὶ τὰ πτερὰ πολλῶν ζώων γίνονται πυκνότερα τὸν χειμῶνα κ.ο.κ.



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

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 Πεῦκη, ἡ Συκῆ, οἱ Λειχῆνες τῶν βράχων κτλ.

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

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

τετα τὸν χειμῶνα κ.ο.κ. ✓

✓ 2ον. Ἡ **ὕγρασία**.

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

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

Τὰ φυτὰ προσαρμύζονται διὰ διαφορῶν μέσων πρὸς τὰς συνθήκας τῆς ὑγρασίας, ὑπὸ τὰς ὁποίας εὐρίσκονται. Πολλὰ πράγματι μορφολογικὰ φαινόμενα ὀφείλονται εἰς τὴν προσαρμογὴν τῶν φυτῶν εἰς τὰς συνθήκας τῆς ὑγρασίας. Οὕτω π. χ. πολλά ξηροφυτὰ, τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται ἐπὶ ξηρῶν βράχων (Λειχήνες, πολλά Πτεριδόφυτα κτλ.) φθάνουν μέγχοι κονιοποιήσεως κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν, ὑγραίνόμενα δὲ ἀναβιοῦν. Πολλὰ φυτὰ ἐλίσσουν τὰ φύλλα των (εἰκ. 16),



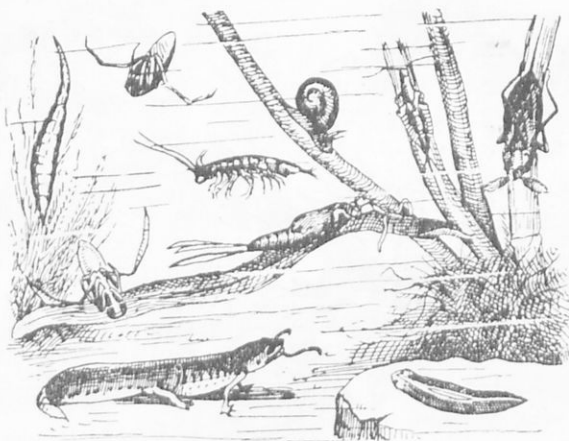
Εἰκ. 16. Τὸ φυτὸν Σελαγινέλλη ἢ λεπιδόφυλλος, Α εἰς ὑγρασίαν, Β εἰς ξηρασίαν.

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

Εἰς τὰ ὑδροφυτὰ καὶ τὰ ὑδροβία 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 ὑδροβία ἔχουν ἀκόμη ἰστούς, εἰς τοὺς ὁποίους ἀποθηκεύουν ἀέρα, διότι ὁ ἀήρ, ὁ ὁποῖος εἶναι διαλελυμένος εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι ἀνεπαρκῆς διὰ τὰς ἀνάγκας τῶν.

Τὰ ὑδροβία ζῶα (εἰκ. 17) γενικῶς ἔχουν κατασκευὴν κατ' ἄλλη-



Εἰκ. 17. Διάφορα ὑδροβία ζῶα.

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

Έχει επίσης σημασίαν ἢ χημικὴ σύνθεσις τοῦ ὕδατος, ἢ πυκνότης τῶν ἀλάτων ἐν αὐτῷ, ἢ κίνησις τοῦ ὕδατος (εἰκ. 18), ἢ θερμοκρασία του κλπ. ✓

✓ **Βον. Ἡ πίεσις.** Οἱ ὄργανισμοὶ ζοῦν εἰς τὸν ἀέρα ἢ εἰς τὸ ὕδωρ. Καὶ τὰ δύο ὅμως ταῦτα μέσα ἀσχοῦν, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ὁρισμένην πίεσιν ἐπὶ τοῦ σώματος τῶν ὄργανισμῶν. Ἡ πίεσις ὅμως αὕτη οὐδεμίαν βλάβην προκαλεῖ εἰς τὸν ὄργανισμόν, οὔτε γίνεται αἰσθητὴ ὑπ' αὐτοῦ, διότι οὗτος ἰσορροπεῖ αὐτὴν διὰ τῆς πίεσεως, ἢ ὁποῖα 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 ἔῃ, ὑφίσταται βλάβας. Οὔτω π. χ. τὸ σῶμα τῶν χερσαίων ζῴων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὑφίσταται τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιράς. Ὅσον ὑψοῦμεθα δὲ ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ, τόσοι μικροτέραν πίεσιν ὑφιστάμεθα διὰ τοῦτο εἰς πολὺ μέγα ὕψος ἐπέρχονται βλάβαι εἰς τὸν ὄργανισμόν. Τὸ σῶμα τοῦ ἰχθυῶς ὑφίσταται τὴν πίεσιν τοῦ ὕδατος, ἢ ὁποῖα εἶναι μεγαλειτέρα τῆς πίεσεως τοῦ ἀέρος, ἰδίᾳ δὲ εἰς τὰ μεγαλιέτερα βάθη τῆς θαλάσσης, λόγω τοῦ ὕψους τοῦ ὑπερκαμμένου στρώματος τοῦ ὕδατος. Ἰχθυῦς, λοιπόν, οἱ ὁποῖοι ζοῦν εἰς μεγάλα βάθη ὑφίστανται μεγάλην πίεσιν καὶ διὰ τοῦτο ἐρ-



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

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

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

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



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

α'. **Εἰς σκιατραφεῖ.** Ταῦτα ἔχουν τὴν ἰκανότητα νὰ ἀναπτύσσονται καὶ εἰς ὀλίγον φῶς. Τοιαῦτα φυτά π.χ. εἶναι ἡ Ἐλάτη, ἡ Ὄξυς κτλ.

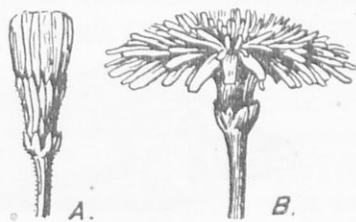
β'. **Εἰς φωτόφιλα.** Ταῦτα ἔχουν μεγαλειτέρας ἀπαιτήσεις πρὸς τὸ φῶς. Τοιοῦτον φυτὸν εἶναι ἐπὶ παραδείγματι ἡ Πεύκη.

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

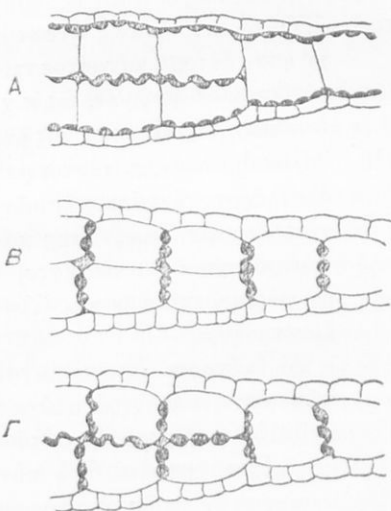
Ἐπίσης ὀφείλονται εἰς τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός πολλὰι κινήσεις τῶν ἀνθέων πολλῶν φυτῶν (εἰκ. 20), τὰ ὁποῖα κλείουν εἰς τὸ σκότος καὶ ἀνοίγουν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Ἐπίσης κινήσεις τῶν

χλωροφυλλοκόκκων (εικ.21) κτλ. Οὔτοι, 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 κεφαλαϊώδη 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



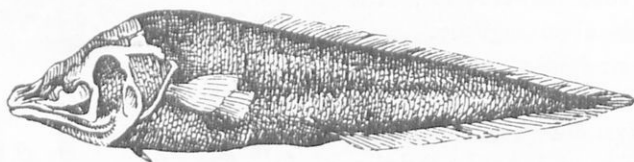
Εἰκ. 20. Ἄνθος τοῦ φυτοῦ Λεοντόδου. Α κλειστόν εἰς τὸ σκότος, Β ἀνοικτὸν εἰς τὸ φῶς.



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

διὰ μεταβολῆς τοῦ χρώματος αὐτῶν. Τὸ ἠλιοκαῆς δέγμα τοῦ ἀνθρώπου π.χ. προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀναπτύσσονται εἰς τὸ δέγμα χρωστικαὶ οὐσῖαι, αἱ ὁποῖαι οὔτω τὸ προστατεύουν. Ἡ ἔλλειψις φωτὸς προκαλεῖ πολλὰς προσαρμογὰς. Ζῶα, τὰ ὁποῖα ζοῦν ἐντὸς σπηλαίων, στεροῦνται, ὁφθαλμῶν (εικ. 22), ἰχθύες δέ, οἱ ὁποῖοι ζοῦν εἰς μεγάλα βάθη ἐντὸς τῶν θαλασσῶν ἔχουσι συσκευὰς παραγωγῆς φωτὸς κ.ο.κ. ✓ ἴσον. 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 ὀρισμένα συστατικά ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Ὅπου, λοιπόν, τὰ συστατικά αὐτὰ δὲν εὐρίσκονται εἰς ἀρκετὴν ποσότητα, τὰ φυτὰ 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 ἔλλειψιν θρεπτικῶν οὐσιῶν εἰς τὸ ἔδαφος συμπληροῦ-



Εἰκ. 22. Τυφλὸς ἰχθύς εἰς φυσικὸν μέγεθος.

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

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



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

χθῆσαν ἔντομα καταστρεπτικὰ δασικῶν δένδρων, ὡς π.χ. ἡ γάμπη τῆς Πεύκης, εἰς μεγάλον ἀριθμὸν, κατέστρεψαν ὀλοκλήρους ἐκτάσεις δασῶν, τὸ ἐπόμενον ὅμως ἔτος κατεστράφησαν τὰ νέα ἔντομα μὴ εὐρίσκοντα τὴν κατάλληλον τροφήν.

Αἱ διάφοροι προσαρμογαὶ τῶν ὀργανισμῶν ἀναλόγως τοῦ εἴδους τῆς τροφῆς αὐτῶν μᾶς εἶναι γνωστὰὶ ἀπὸ τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων φυτῶν καὶ ζῴων (διαφορὰ π.χ. σαρκοφάγων καὶ ποιηφάγων ζῴων, διαφορὰ στοματικῶν μορίων ἐντόμων κτλ.).

γον. **Βιοκοινότητες.** Ἀπὸ ὅσα εἴπομεν μέχρι τοῦδε προκύπτει, ὅτι ἡ ζωὴ τῶν ὀργανισμῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ περιβάλλον καὶ ἀπὸ τοὺς ἄλλους ὀργανισμοὺς. Τὸ σύνολον, λοιπόν, τῶν ὀργανισμῶν μᾶς περιο-

χῆς (μιάς λίμνης π.χ., ἐνὸς δάσους, ἐνὸς ἀγροῦ κτλ.) εὐρίσκεται εἰς ἀμοιβαίαν ἀλληλεξάρτησιν καὶ συνεπῶς εἰς μίαν κατάστασιν ἰσορροπίας. Σύνολον τοιούτων ὀργανισμῶν, οἱ ὅποιοι ζοῦν γενικῶς ὑπὸ τὰς αὐτὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, ἀποτελεῖ μίαν **βιοτικὴν κοινότητα** ἢ **βιοκοινότητα**. Οὗτο 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 Ἄγρομύζα, τοῦ ὁποίου αἱ κάμπαι ἐτρέφοντο ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ ἐν λόγῳ φυτοῦ, περιορίσθη καὶ ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ ὡς ἄνω φυτοῦ. ✓

✓ **10. Ἐσωτερικαὶ συνθηκαὶ τῆς ζωῆς.**—Αὐτα κυρίως εἶναι :

α) ἡ κατασκευὴ τοῦ ὀργανισμοῦ ἀπὸ κύτταρα, ἰστούς καὶ ὄργανα, β) ἡ παρουσία ὀρισμένων χημικῶν ἐνώσεων καὶ γ) ὁ συνδυασμὸς τῶν ἐνώσεων τούτων διὰ νὰ σχηματίσῃ τὴν ζῶσαν οὐσίαν. Περὶ τούτων ὅλων θὰ μάθωμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ τοῦ κυττάρου.

11. Διάφοροι καταστάσεις τῆς ζωῆς. Θάνατος.—Ἄν θέσῃ τις τὸ ἐρώτημα, ἂν φυτόν τι ζῆ κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν δὲν ἔξῃ φύλλα, δὲν παράγῃ καρπούς καὶ δὲν αὐξάνῃ, ἢ ἂν ἐν ζῶν ἐυρισκόμενον ἐν νάρκῃ ζῆ, ἢ ἀκόμη ἂν ἐν σπέρματι ἢ ἐν αὐγῶν ζῆ, θὰ εὐρεθῇ εἰς δυσκολίαν ν' ἀπαντήσῃ. Τοῦτο δέ, διότι ἡ συνήθης ἐννοία 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 ἀνοιξὴν αὐξάνει πάλιν καὶ παράγει φύλλα καὶ καρπούς, τὸ ἐν νάρκῃ ζῶν 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 ἐννοίας, 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 θρέψις, ὡς καὶ αἱ προσωριναὶ διαταράξεις αὐτῶν.

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

ζωή, όταν ελάχιστα ἔχνη ταύτης, ἢ οὐδὲν ἔγνος 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 ἀδρόν, τὸ σπύριον 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 ὁργανισμούς, 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 ὁργανισμούς **νεκροφάνεια**. Εἰς τοιαύτην τινὰ κατάστασιν φαίνεται, ὅτι φθάνουν διὰ καταλλήλου ἀσκήσεως καὶ οἱ φακίραι, διατηροῦντες ἔχνη τῆς κινήσεως τῆς καρδίας καὶ τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος μὲ ελάχιστα ἔχνη δξυγόνου, 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 ἀρχεται 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 μεγαλειτέρα ἀπὸ τὰς ἀπολείας, τὰς ὁποίας ὑφίσταται τοῦτο διὰ τῆς ζωικῆς ἐνεργείας.

2) **Τὸ στάδιον τῆς ὀριμότητος**. Χαρακτηριστικὸν τοῦ σταδίου τούτου εἶναι ἡ παραγωγὴ τῶν ἀπογόνων ὑπὸ τοῦ ἠδξημένου 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 ἀπολειῶν. Κατὰ τὸ στάδιον τοῦτο ἐπέρχονται συνήθως καὶ ἀλλοιώσεις εἰς τὸν ὁργανισμόν. Εἰς τὸν ἄνθρωπον π.χ. ἐλαττοῦνται οἱ λιπώδεις ἰστοί, ἐπέρχεται σκλήρυνσις τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων (ἀρτηριοσκλήρωσις) κτλ.

Ὁ θάνατος δύνανται νὰ εἶναι βίαιος ἢ φυσικός, μερικὸς ἢ ὀλικός.

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

Πρὸς ἐξήγησιν 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 ὀργανισμὸς κατὰ τὴν ζωὴν, ἀπαράλλακτα, ὅπως γίνεται καὶ ἡ καταστροφὴ μῶς μηχανῆς.

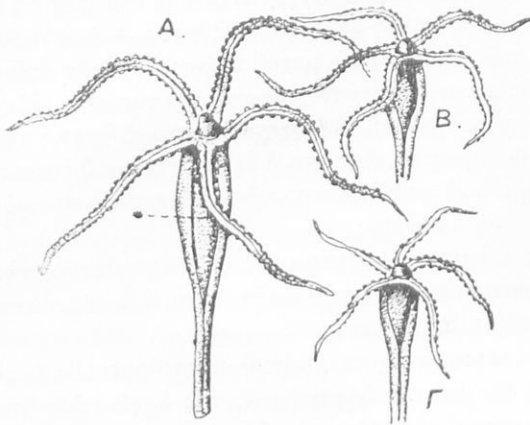
β) Ὅτι ὁ φυσικὸς θάνατος ἐπέρχεται, διότι συσσωρεύονται βαθμηδὸν ἀναρίθμητοι μικραὶ βλάβαι τοῦ ὀργανισμοῦ, τὰς ὁποίας δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν καὶ αἱ ὁποῖαι τελικῶς φέρουν τὸν θάνατον.

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

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

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

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



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

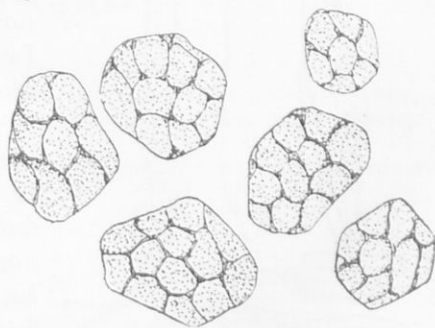
ἑαυτὰ καὶ πιστοποιεῖται οὕτως ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ἐμάθομεν (σελ. 27), ὅτι ἡ ζωὴ ὅλων τῶν μερῶν τοῦ ὁργανισμοῦ μαζὶ ἀποτελεῖ ἓν ἁρμονικὸν σύνολον διὰ τὴν ζωὴν τοῦ ἀτόμου. ✓

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

✓ ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ ΩΣ ΜΟΝΑΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

12. "Όλοι οι οργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα. — Ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, εἰς τὴν Ζωολογίαν καὶ εἰς τὴν Ἀνθρώπολογίαν, ὅτι τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζῴων καὶ τοῦ ἀνθρώπου παρατηρούμενον μὲ τὸ μικροσκόπιον δεικνύει, ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ κύτταρα. Τοῦτο δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν κατὰ δύο τρόπους, ὡς 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 ὅμως ἴδωμεν πολὺ μικρὰν ποσότητα (ὅσον κρατεῖ π.χ. ἡ αἰχμή 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 σύνδεσιν 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' ἀποχωρήσωμεν τὰ κύτταρα τοῦ ξύλου (εἰκ. 26), τῶν λείων μυῶν τῶν ἐντέρων κτλ.

Σ υ μ π ἔ ρ α σ μ α. Διὰ τῆς ὠριμότητος καὶ τοῦ βρασμοῦ, ὡς

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

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

εἶναι ἓν καὶ μόνον κύτταρον.

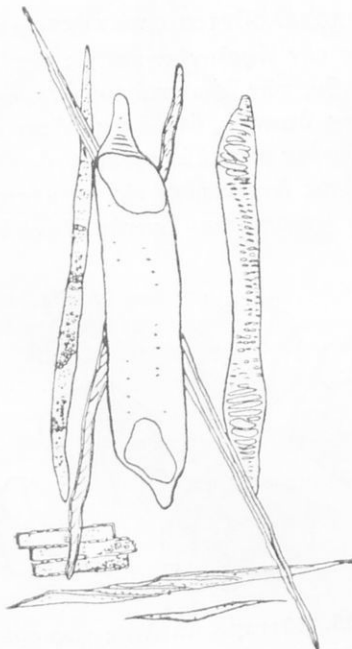
Γνωρίζομεν π. χ. ὅτι τὸ σπέρμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ καρποῦ, προέρχεται ἀπὸ ἓν κύτταρον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκετο εἰς τὴν φθογίχην τοῦ ὑπέρου τοῦ ἄνθους. Ἀπὸ τὸ κύτταρον τοῦτο ἐγέναν πολλά (διὰ κυτταροτομιῶν, ὅπως θὰ μάθωμεν κατωτέρω), καὶ οὕτως ἐσηματίσθη ἐντὸς τοῦ σπέρματος τὸ ἔμβρυον, τὸ ὁποῖον παράγει ἓν νέον φυτὸν (εἰκ. 27).

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

Ἀπὸ τὸ ἓν, λοιπόν, ἀρχικὸν

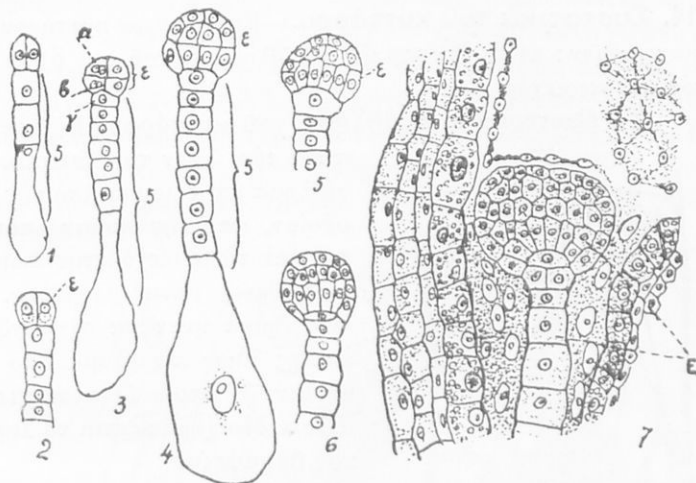
κύτταρον τοῦ νέου ὀργανισμοῦ γίνονται βαθμηδὸν ὅλα τὰ ἄλλα κύτταρα αὐτοῦ, διότι **οὐδὲν ἄλλο κύτταρον προστίθεται** ἔξωθεν.

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



Εἰκ. 26. Κύτταρα ξύλου χωρισμένα διὰ χημικῶν μέσων.

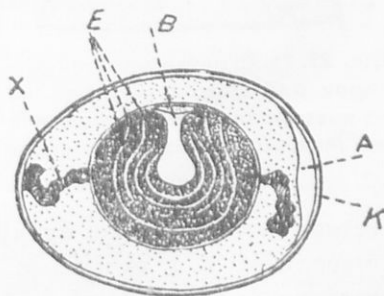
13. Μορφή και μέγεθος τῶν κυττάρων.—Τὰ κύτταρα δὲν ἔχουν τὴν αὐτὴν μορφήν οὔτε εἰς ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν ὄργανισμόν, οὔτε



Εἰκ. 27. Σχηματισμὸς ἔμβριου ἄγγειοσπέρμου 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, πολυεδρική, ἰνώδης κτλ.

Ἐπίσης λίαν ποικίλον εἶναι διὰ τοὺς αὐτοὺς λόγους καὶ τὸ μέγεθος τῶν κυττάρων. Τὰ πλείστα 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.



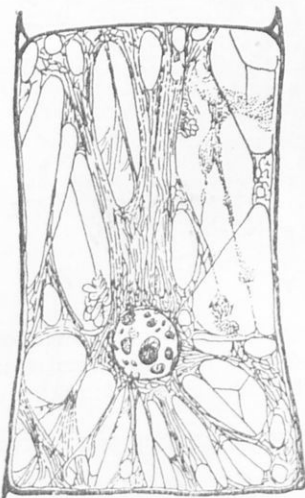
Εἰκ. 28. Αὐγὸν ὀρνιθοῦ· Β βλαστικὴ ἄλωσ, ἥτοι τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ ἔμβριου, χ χάλαζαι, Κ περίβλημα, Α θάλαμος ἀέρος, Ε στρώματα τοῦ κρόκου.

Τόσον ἢ μορφή, ὅσον καὶ τὸ μέγεθος τῶν κυττάρων, ὡς ἐπίσης

καὶ ὅλα τὰ συμβαίνοντα ἐν τῷ κυττάρῳ ἐρευνῶνται διὰ τοῦ **μικροσκοπίου**. ✓

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

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



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

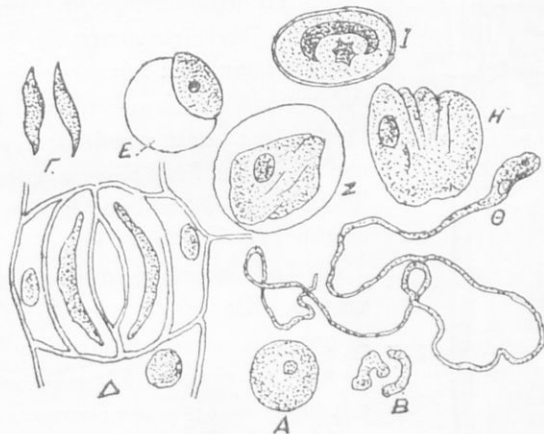
Τὰ κύτταρα ὅμως τῶν φυτῶν περιβάλλονται ἀπὸ ἰδιαίτερον χαρακτηριστικὸν περίβλημα, τὸ ὁποῖον λέγεται **μεμβράνα**. Αὕτη ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἢ ὁποία λέγεται **κυτταρίνη** καὶ ἢ ὁποία εἶναι χαρακτηριστικὴ διὰ τὰ κύτταρα τῶν φυτῶν.

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

κύτταρα ταῦτα λέγονται **ἀμέμβρανα** ἢ **γυμνά κύτταρα**. Τοιαῦτα κύτταρα εἶναι π. γ. τὰ κύτταρα τῶν μυξομυκήτων καὶ ἄλλων μονοκυττάρων ὀργανισμῶν, τὰ φάρια κτλ., ὡς καὶ ὅλα τὰ ἄνευ ἰδίου περιβλήματος ζῳικὰ κύτταρα.

B') Τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κυττάρου. Τοῦτο ἀποτελεῖται (ὅπως ἐμάθομεν ἤδη εἰς τὴν Φυτολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν) κυρίως ἀπὸ δύο συστατικά, ἴτοι 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 ἡμίρρευτος, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροσκοπικὰ κοκκία ἢ σταγόνας. Τὸ κυτταρόπλασμα τοῦτο δὲν εἶναι μία ἀπλή χημικὴ οὐσία, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς οὐσίας. Αἱ κυριώτεραι ἀπὸ τὰς οὐσίας ταύτας εἶναι τὰ λεγόμενα **λευκώματα** ἢ **λευκωματώδεις οὐσίες**. Ἐκτὸς τῶν λευκωμάτων ἀποτελεῖται τὸ κυτταρόπλασμα ἀπὸ ὕδωρ, ἀπὸ **ὕδατάνθρακος** καὶ ἀπὸ **άνόργανα ἄλατα**. 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, Ζ καὶ Η τῆς Ἀλόης κτλ.

λεύκωμα μόνον του, οὔτε τὸ ὕδωρ μόνον του, οὔτε τὰ ἄλατα μόνον των ἔχουν ζωὴν, ἀλλὰ τὸ σύνολον αὐτῶν, ἤτοι τὸ κυτταρόπλασμα αὐτὸ καθ' ἑαυτό, τὸ ὁποῖον εἶναι ὁ κατάλληλος συνδυασμὸς τῶν συστατικῶν τούτων, ἔχει τὸ ἰδιαιτέρον 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 ὑπὸ 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 πυρὴν εἶναι ἐπίσης ζῶν συστατικὸν τοῦ κυττάρου.

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

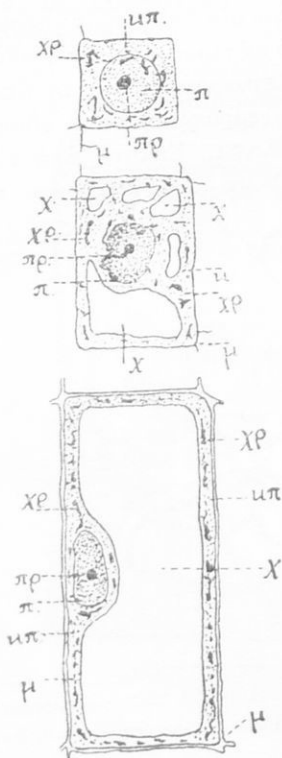
Κύτταρά τινα ἔχουν ἀντὶ ἐνὸς περισσοτέρους πυρῆνας. Τὰ κύτταρα ταῦτα λέγονται **πολυπύρηνα κύτταρα**.

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

δ') Ἄλλα **νεκρὰ συστατικὰ τοῦ κυττάρου**. Εἰς νεαρὰ κύτταρα ὁλόκληρος ὁ χώρος τοῦ κυττάρου καταλαμβάνεται ἀπὸ τὸ κυτταρόπλασμα. Εἰς μᾶλλον ἡλικιωμένα κύτταρα ὅμως παραμένουν ἐντὸς αὐτῶν κενοὶ χώροι ἄνευ κυτταροπλάσματος. Οἱ χώροι οὗτοι καλοῦνται **κενοτόπια**. Ἐπειδὴ ὅμως οὗτοι οὐδέποτε σχεδὸν εἶναι 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.

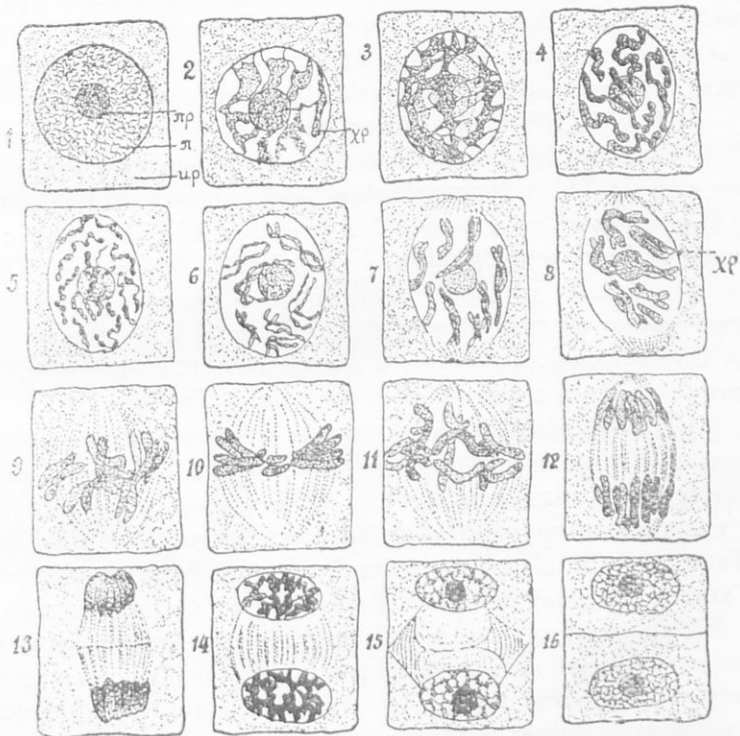
Εἰς διάφορα κύτταρα ἀνευρίσκομεν ἐπίσης πολλὰ ἄλλα συστατικά. Οὕτω π.χ. εὐρίσκομεν εἰς πολλὰ κύτταρα | διάφορα ἄλαλοειδῆ (π.χ. καφεΐνην, στρουχίνην κτλ.)

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



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

Συμπέρασμα. Ἡ ζῶσα οὐσία τοῦ κυττάρου, ἡ ὁποία εἶναι καὶ ἡ ἔδρα τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς, εἶναι τὸ κυτταρόπλασμα καὶ ὁ πυρῆν (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 πυρῆν ἐν ἡρεμίᾳ, 2—9 σχηματισμὸς καὶ τομὴ τῶν χρωματοσωμάτων χρ., 10—13 συγκέντρωσις αὐτῶν εἰς τοὺς δύο πόλους τοῦ κυττάρου, 13—16 τομὴ τοῦ κυττάρου εἰς δύο νέα κύτταρα.

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

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

ὅτι ἕκαστον κύτταρον παράγεται ἀπὸ ἄλλο τοιοῦτον ὅμοιον πρὸς αὐτό. Ἐὰς παρακολουθήσωμεν, 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. Ὄταν, λοιπόν, πρόκειται νὰ γίνῃ κυτταροτομία, ἡ χρωματίνη ἀρχίζει νὰ συγκεντροῦται εἰς τινὰς θέσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἡ λινίνη ἔγινε πυκνότερα. Αἱ θέσεις αὗται συνδέονται μετὰξὺ τῶν διὰ προεκβολῶν. Τοιοῦτοτρόπως ὅλη ἡ πυρηνικὴ μάζα φαίνεται ὡς ἐν νῆμα.

β') Τὸ νῆμα τοῦτο τέμνεται κατόπιν εἰς τεμάχια, διότι ξεφανίζονται 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 εἶδους ὀργανισμῶν**. Τὰ κύτταρα π. χ. τοῦ ἀνθρώπου ἔχουν ἕκαστον 24 χρωματοσώματα.

Εἰς τὰ ζωικά κύτταρα καὶ εἰς πολλὰ φυτικά ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ κυττάρου ἐκτὸς τοῦ κυτταροπλάσματος καὶ τοῦ πυρήνος καὶ μικρόν τι σωματίον παρὰ τὸν πυρήνα, τὸ ὁποῖον λέγεται **κεντρόσωμον**. 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, ἤτοι πρὸς τὸν ἰσημερινὸν αὐτοῦ.

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

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

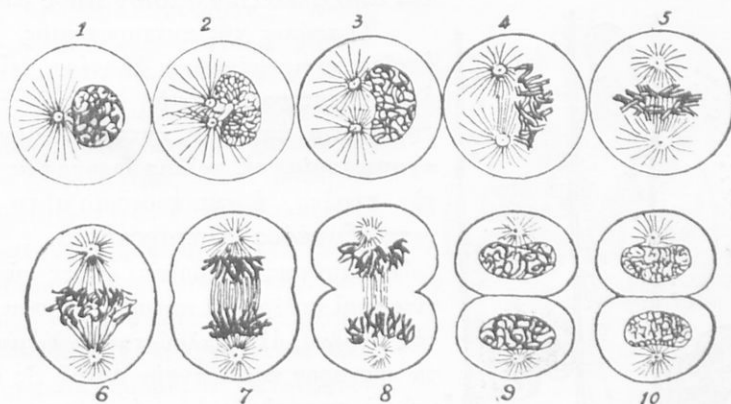
Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἡμίση τῶν χρωματοσωμάτων ἔρχονται εἰς τὸν ἕνα πόλον τοῦ πυρήνος, καὶ τὰ ἄλλα εἰς τὸν ἄλλον. Ὁ ἀριθμὸς ὅμως

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

Τοιουτοτρόπως ὁ ἀρχικὸς πυρὴν τοῦ κυττάρου ἐτμήθη 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 ζωικῶν 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**.

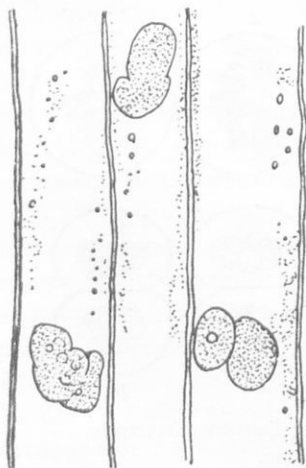
Ἐκ τοῦ ὡς ἄνω τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ πυρηνотоμία καὶ ἡ κυτταροτομία, συμπεραίνομεν τὰ ἑξῆς :

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 πυρὴν παράγεται ἀπὸ ἄλλον πυρῆνα ὅμοιον πρὸς αὐτόν.

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



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

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

Ἐν τούτοις συμβαίνει ἐνίοτε νὰ μὴ γίνουν αἱ πολλαπλαῖ αὗται διεργασίαι εἰς τὸν πυρῆνα, ἀλλ' ἀπλούστατα νὰ τμηθῇ τὸ κύτταρον καὶ ὁ πυρὴν αὐτοῦ εἰς δύο καὶ νὰ παραχθοῦν δύο νέα κύτταρα διὰ συσφίξεως περὶ τὸ μέσον. Ὁ σπανιώτερος οὗτος τρόπος κυτταροτομίας λέγεται ἄμεσος κυτταροτομία, διότι ἀκριβῶς δὲν προηγείται οὐδεμίαν διεργασίαν 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 ἀπλή κυτταροτομία, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ δύο νέα κύτταρα ἀποχωρίζονται καὶ ἀποτελοῦν δύο νέα ἄτομα.

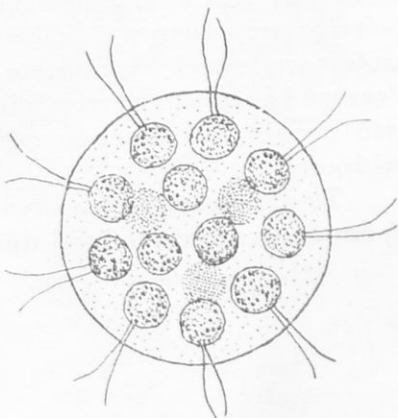
Ἐπίσης ἐμάθομεν, ὅτι εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὰ δύο νέα ἄτομα δὲν ἀποχωρίζονται, ἀλλὰ μένουσιν μαζὶ καὶ ἀποτελοῦσιν μίαν ἀποικίαν.

Δύναται όμως αυτά να χωρισθούν από την αποικίαν και να σχηματίσουν νέαν τοιαύτην. Καί εις τήν αποικίαν, λοιπόν, ἕκαστον κύτταρον διατηρεῖ τήν ἀτομικότητά του καί συνεπῶς τήν ἴδιαν του ζωὴν (εἰκ. 35).

Προκειμένου τώρα νὰ σχηματισθῇ εἰς νέος ὄργανισμός ἀπὸ ἓν κύτταρον, ὡς εἴπομεν ἄνωτέρω, τὸ ἓν τοῦτο κύτταρον τέμνεται εἰς δύο, τὰ δύο εἰς τέσσαρα, τὰ τέσσαρα εἰς ὀκτῶ κ.ο.κ. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ νέου ὄργανισμοῦ. Τὰ κύτταρα ὅμως αὐτὰ δὲν χωρίζονται, ἀλλὰ μένουσιν συνηνωμένα, βαθμηδὸν δὲ μεταβάλλονται καταλλήλως καί σχηματίζουν τοὺς ἰστούς τοῦ σώματος.

Εἰς τοὺς πολυκυττάρους, λοιπόν, ὄργανισμούς τὰ κύτταρα χάνουσι ὀλίγον τὴν αὐτοτέλειάν των, διότι ἠνωμένα σχηματίζουν μεγαλύτερας ὁμάδας, χωρὶς ὅμως νὰ χάνουσι καί τὴν ζωὴν αὐτῶν, διότι **ἕκαστον 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 ἐκτελοῦν μίαν ὁρισμένην 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.

Ἡ ζωὴ, λοιπόν, τοῦ κυττάρου εἶναι ἡ βάση κάθε ζωῆς. Ἐπειδὴ δὲ μόνον εἰς τὸ κύτταρον ὑπάρχουσιν αἱ ζῶσαι οὐσίαι, ἦτοι τὸ κυτταρόπλασμα καὶ ὁ πυρήν, διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι **τὸ κύτταρον ἀποτελεῖ τὴν στοιχειώδη μονάδα τῆς ζωῆς.** Τοῦτο δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν καὶ πειραματικῶς. Πράγματι, ὡς ἀνεφέραμεν ἤδη εἰς τὸ περὶ μερικῆς καὶ ὀλιγοῦ θανάτου, ἡ καρδία (ἢ ὁποῖα εἶναι καὶ αὐτὴ ἓν σύνολον κυττάρων) δύναται νὰ ἐξαχθῇ ἀπὸ ἀποθανόν ἄτομον, νὰ τεθῇ εἰς κίνησιν διὰ καταλλήλου ὄρου καὶ



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

νά εξακολουθήση νά κινῆται κανονικῶς ἐπὶ ἀρκετὸν χρόνον. Πολλὰ 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 διάσπασίν των ἀπὸ τὸν λοιπὸν ὄργανισμὸν καὶ ὡς ζῶντα τοποθετοῦνται εἰς ζῶν ἐπίσης μέρος τοῦ ἄλλου ὄργανισμοῦ.

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

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

Τὸ κύτταρον, λοιπόν, εἶναι ἡ μικροτέρα ὄργανικὴ μονάς, ἡ ὁποία ἔχει αὐτοτελῆ καὶ αὐτόνομον ζωὴν.

Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

18. Γένεσις τῶν ὀργανισμῶν.— Εἵπομεν πολλάκις εἰς τὰ προηγούμενα κεφάλαια, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν. Καὶ ἡ μὲν ἰδιότης τῶν ὀργανισμῶν, κατὰ τὴν ὁποίαν οὗτοι παράγουν ἀπογόνους, λέγεται **πολλαπλασιασμὸς** τῶν ὀργανισμῶν ἢ **γένεσις** αὐτῶν, ἡ δὲ ἰδιότης 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 ζῴου, 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 φυτὰ, ὅπως π.χ. αἱ Πτέριδες (εἰκ. 36), παράγουν, ὅπως ἐμάθομεν, εἰς τὰ φύλλα αὐτῶν σπόρια,



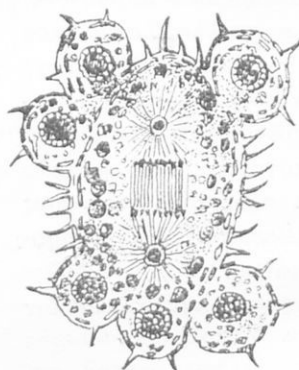
Εἰκ. 36. Πολλαπλασιασμὸς τοῦ Πτεριδοφυτοῦ Δρυόπτερις ἢ ἄρρενόπτερος διὰ σπορίων. Β φύλλον με νεαροὺς σωροὺς σπορίων, Γ παλαιότεροι σωροὶ σπορίων, Α τομὴ σωροῦ σπορίων.

τὰ ὁποῖα παράγουν νέα φυτὰ. Ἐπίσης ἄλλα φυτὰ παράγουν παραφυάδας, αἱ ὁποῖαι ριζοβολοῦν καὶ σχηματίζουν νέα ἄτομα. Οἱ καλλιερηγαὶ ἀποκόπτουν κλάδους ἀπὸ πολλὰ δένδρα, τοὺς ὁποίους φυτεύουσι καὶ παράγουν νέα ἄτομα (πολλαπλασιασμός διὰ μοσχευμάτων καὶ καταβολάδων). Πολλὰ ἐπίσης κατώτερα φυτὰ (βακτηρία, μύκητες, πολλὰ φύκη) πολλαπλασιάζονται διὰ τομῆς, ἄλλα δὲ φυτὰ διὰ γονοφθαλμιδίων (εἰκ. 37) κτλ.

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



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



Εἰκ. 38. Πολλαπλασιασμός δι' ἀποβλαστήσεως τοῦ πρωτοζῷου Ἀκανθοκύστις. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν φαίνεται ἡ πυρηνοτομία.

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

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

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



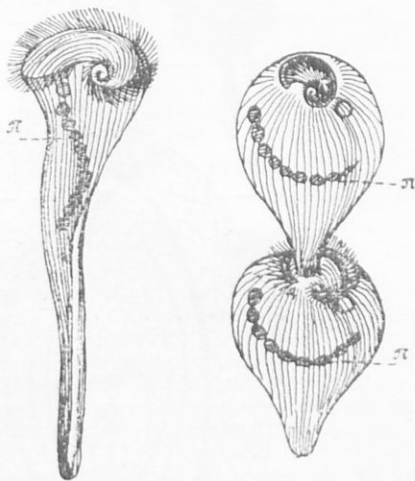
Είκ. 39. Παραγωγή έξωσπορίων (ή γονιδίων) από την επιφανειακή μύκητος



Είκ. 40. Παραγωγή ένδοσπορίων εις τὸ έξωτερικόν 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 εἶναι νέον ἀπόγονον. Τοιαύτην σποριογονίαν

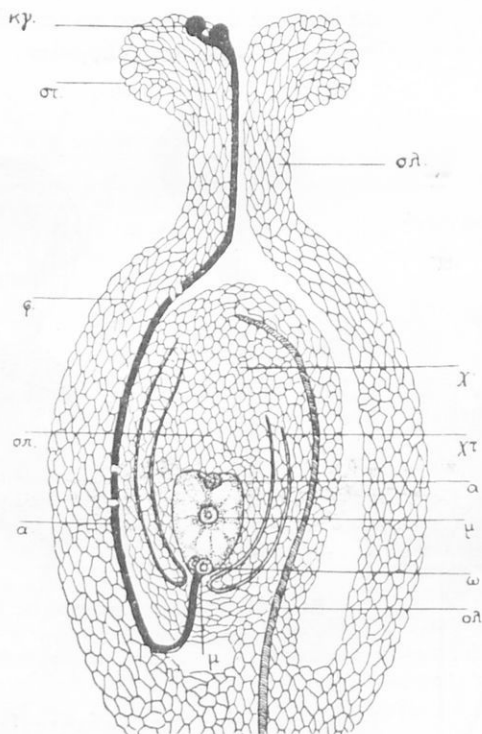


Είκ. 41. Πολλαπλασιασμός διὰ τομῆς τοῦ πρωτόζου Στέντωρ ὁ πολύμορφος. π πυρήν.

ἔχομεν εἰς πολλὰ φυτὰ (μύκητας [εἰκ. 39 καὶ 40], Βρυόφυτα-Πτεριδόφυτα [εἰκ. 37]) καὶ εἰς πολλοὺς κατώτερους ζωικούς ὄργανισμούς (ιδίως εἰς τὰ Σπορόζωα).

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

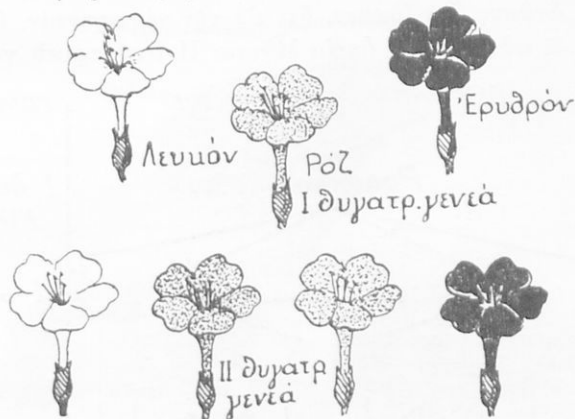
Β'. Ὁ ἐγγενῆς πολλαπλασιασμός ἢ πολλαπλασιασμός διὰ γενῶν. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογία, ὁ πολλαπλασιασμός τῶν ἀνωτέρων φυτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι οἱ κόκκοι τῆς γύρεως ἐνοῦνται μὲ τὰ φάρια τῆς φθοήκης (εἰκ. 42). Οἱ κόκκοι ὅμως τῆς γύρεως, ὅσον καὶ τὰ φάρια, εἶναι κύτταρα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐκ τῶν προτέρων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



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

διὰ τοῦτο καὶ **γεννητικὰ** ἢ **γενετήσια** κύτταρα καὶ χαρακτηρίζονται, ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογία, οἱ μὲν κόκκοι τῆς γύρεως ὡς **ἄρρενα** 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 ὀργανισμοῦ, δηλαδή τοῦ ἀπο-

γόνου, διότι, ὡς ἐμάθομεν ἤδη, διὰ κυτταροτομιῶν τοῦ πρώτου τούτου κυττάρου θὰ γίνονιν 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 ἐν νέον κύτταρον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἡ ἀρχὴ τοῦ νέου ἀπογόνου. Ὁ τρόπος οὗτος τοῦ πολλαπλασιασμοῦ λέγεται διὰ τοῦτο **ἐγγενῆς πολλαπλασιασμός** ἢ **πολλαπλασιασμός διὰ (τῆς συμμετοχῆς) γενῶν** καὶ εἶναι ὁ περισσό-



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

τερον διαδεδομένος τόσοσ εἰς τὸ φυτικόν, ὅσον καὶ εἰς τὸ ζωικόν βασίλειον.

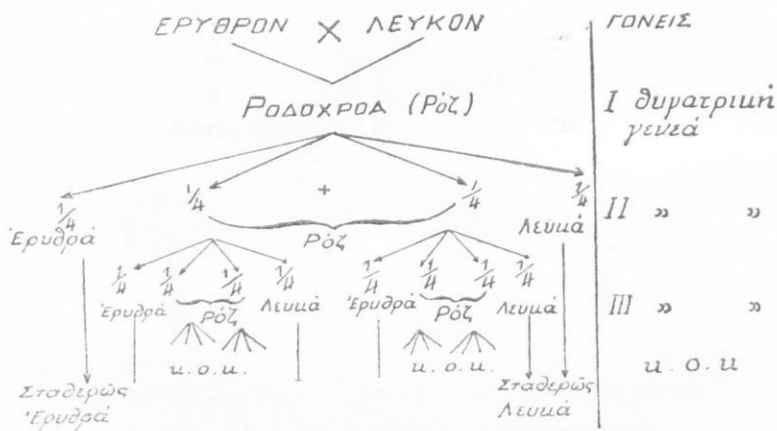
19. Κληρονομικότης.—Ὅπως εἴπομεν προηγουμένως, οἱ ὄργανισμοὶ παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτούς. Ἡ μεταβίβασις, λοιπόν, αὕτη τῶν ιδιοτήτων τῶν προγόνων εἰς τοὺς ἀπογόνους τῶν μᾶς δίδει γενικῶς τὴν ἐννοίαν τῆς κληρονομικότητος.

20. Μορφαὶ τῆς κληρονομικότητος.—Ἄν λάβωμεν δύο φυτὰ τοῦ αὐτοῦ εἴδους, π. χ. δύο κοινὰ δειλινά, τὰ ὁποῖα ὁμως νὰ διαφέρουν κατὰ ἐν τι γνώρισμα, π. χ. κατὰ τὸ χρῶμα τοῦ ἀνθους, τὸ ἐν δηλαδὴ ἐκ τούτων νὰ ἔχη λευκὰ ἀνθὰ, τὸ δ' ἕτερον ἐρυθρὰ τοιαῦτα, καὶ ἀφήσωμεν τοὺς κόκκους τῆς γύρεως τοῦ ἐνὸς νὰ γονιμοποιήσουν τὰ φάρια 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** (ρόζ), δηλαδή τὸ μίγμα τοῦ λευκοῦ καὶ τοῦ ἐρυθροῦ χρώματος.

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

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

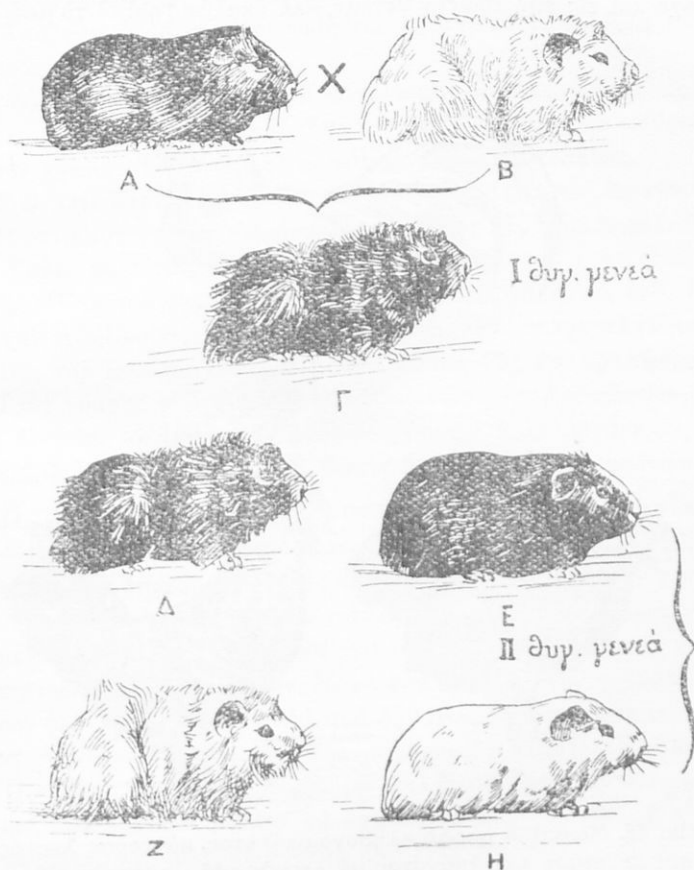


Εἰκ. 44. Σχῆμα παριστῶν τὴν διαδοχὴν τῶν γενεῶν καὶ τὴν ἀριθμητικὴν σχέσιν τῶν ἀπογόνων εἰς ἐκάστην τούτων.

μὲν φυτὰ θὰ ἔχουν ἄνθη λευκά, ἄλλα ἐρυθρὰ 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 ερυθρά άνθη και 50% απόγονοι με ρόζ άνθη, ήτοι οί απόγονοι παρουσιάζουν τήν σχέσιν 1:2:1. *Αν δ' εξακολουθήσωμεν νά παρακολουθήσωμεν τί θά συμβῆ εἰς τήν III,

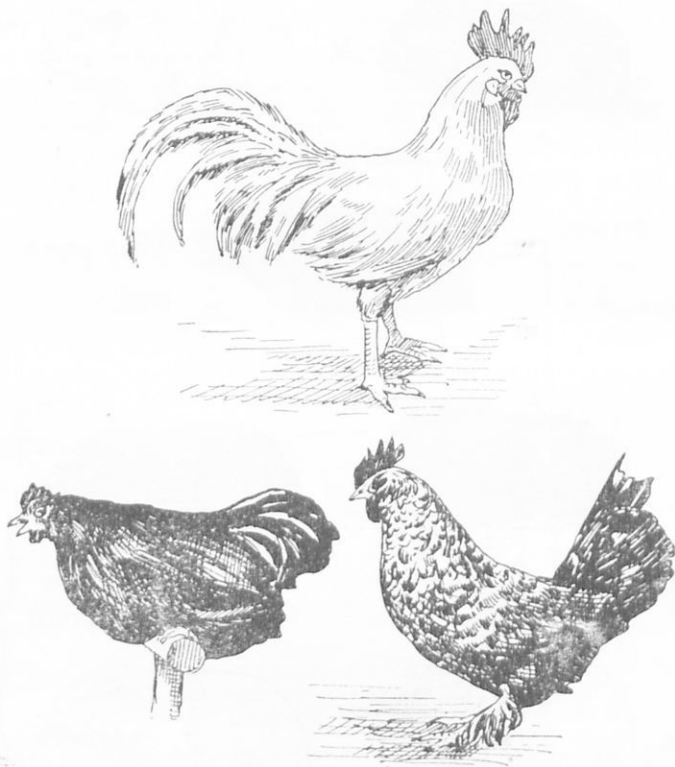


Εἰκ. 45. *Επικράτησις τοῦ μέλανος χρώματος ἔναντι τοῦ λευκοῦ εἰς τὸ τρωκτικὸν *Cavia cobaya*.

IV κλπ. γενεάς, θά πιστοποιήσωμεν τὰ αὐτὰ φαινόμενα με τήν αὐτὴν μαθηματικὴν σχέσιν, 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,

οι απόγονοι αὐτῶν τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς θὰ εἶναι ὅλοι μαύροι. Εἰς τὴν δευτέραν ὁμως θυγατρικὴν γενεάν θὰ ἔχομεν καὶ μαύρους καὶ λευκοὺς ἀπογόνους. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι τὸ λευκὸν χρώμα ὑπῆρχε καὶ εἰς τὴν πρώτην γενεάν, ἀλλ' ἐκαλύφθη ἀπὸ τὸ μαῦρον, τὸ



Εἰκ. 46. Μωσαϊκὴ μορφή κληρονομικότητος, κόκκορας λευκός, κόττα μαύρη καὶ ἀπόγονος μὲ λευκάς καὶ μαύρας κηλίδας.

ὁποῖον συγελῶς ἐπεκράτησεν, ὡς λέγομεν, ἔναντι τοῦ λευκοῦ καὶ δὲν τὸ ἀφῆκε νὰ ἐκδηλωθῇ ἔξωτεριῶς.

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

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 ἑξῆς συμπεράσματα.

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

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

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

Τοὺς νόμους τούτους τῆς κληρονομικότητος ἀνεκάλυψεν ὁ μοναχὸς Mendel τῷ 1865, ἔγιναν ὅμως γνωστοὶ πολὺ ἀργότερον, κατὰ τὸ 1902, διὰ τῶν ἐργασιῶν καὶ ἄλλων διαπραγμάτων 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, ἤτοι α) βλαστητικῶς καὶ β) διὰ γενῶν. Κατὰ τὴν βλαστητικὴν γένεσιν ὅμως, ἔφ' ὅσον ὁλόκληρα μέρη τοῦ παλαιοῦ ὄργανισμοῦ παράγουν τοὺς ἀπογόνους, ἡ κληρονομικότης δὲν μᾶς παρουσιάζει τίποτε τὸ μυστηριώδες. Ὁ κλάδος, τὸν ὁποῖον κόπτομεν ἀπὸ ἓν δένδρον καὶ τὸν μεταφυτεύομεν, ἐξακολουθεῖ βέβαια νὰ ἔχη καὶ τώρα, πού θὰ παραγάγῃ νέον δένδρον, τὰς ἰδίας ιδιότητας πού εἶχε καὶ πρῖν.

Ὅταν ὅμως πρὸς παραγωγήν ἐνὸς φυτοῦ χρησιμοποιῶνται, ὡς γνωρίζομεν, μόνον δύο κύτταρα τῶν γονέων, ἤτοι ὁ κόμβος τῆς γαμεσεως ἀπὸ τὸ ἐν φυτὸν καὶ τὸ φάριον τῆς φθοῆκης ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε βέβαια τὸ πρᾶγμα γίνεται κάπως μυστηριώδες. Διότι πρᾶγματι πῶς αἱ ιδιότητες τῶν γονέων νὰ μεταβιβασθῶν εἰς τοὺς ἀπογόνους μόνον διὰ τῶν δύο κυττάρων, ἔφ' 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 τὰ παραγάγη δύο νέα τοιαῦτα τέμνεται, ὅπως ἐμάθομεν, καὶ ὅτι κατὰ τὴν τομὴν αὐτοῦ προηγείται ἡ πυρηντομία, θὰ συμπεράνωμεν, ὅτι τὸ κυριώτερον μέρος τῆς κυτταροτομίας εἶναι ἡ πυρηντομία.

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

Διὰ τὰ γίνῃ ὅμως ἡ πυρηντομία 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 τὰ ἐξασφαλίσῃ μετὰ μαθηματικῆς πράγματι ἀκριβείας τὸ ἥμισυ τῆς οὐσίας τῶν χρωματοσωμάτων εἰς ἕκαστον νέον πυρῆνα.

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

Σημαντικώτατον ὅμως γεγονός, τὸ ὁποῖον μᾶς βοηθεῖ σπουδαίως εἰς τὸ νὰ ἐξηγήσωμεν τὰ φαινόμενα τῆς κληρονομικότητος, εἶναι, ὅτι ἕκαστον τῶν δύο γενετησίων κυττάρων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα σχηματίζεται τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ἀπογόνου, ἔχει τὸ ἥμισυ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσωμάτων, 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 ἔχη πάλιν 8 χρωματοσώματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 4 θὰ εἶναι πατρικά καὶ τὰ 4 θὰ εἶναι μητρικά. Ἡ μείωσις αὕτη τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσωμάτων εἰς τὰ γενετήσια κύτταρα γίνεται πράγματι διὰ πολυπλόκων διεργασιῶν.

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

ρισμοῦ αὐτῶν ἐν γένει γίνεται διάκρισις μεταξύ αὐτῶν καὶ τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ὄργανισμοῦ, τὰ ὁποῖα λέγονται **σωματικὰ** 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 **ὕλικῶν βάσεων τῆς κληρονομικότητος.**

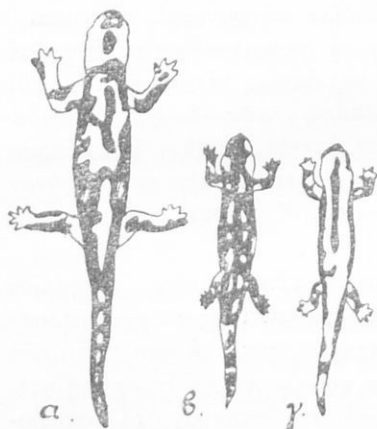
Μᾶς ἀπομένει τώρα νὰ μάθωμεν τί εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς τῶν χρωματοσωμάτων. Πράγματι εἰς τὰ χρωματοσώματα τίποτε δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν, τὸ ὁποῖον νὰ μᾶς ὑποδηλώνη, ὅτι ἀπ' αὐτὸ θὰ γίνῃ ἓν χροῦμα π.χ. ἡ ἓν σχῆμα κτλ. Λέγομεν, λοιπόν, ὅτι εἰς τὰ χρωματοσώματα ὑπάρχουν αἱ **καταβολαὶ**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

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 ἐνδόνητον, καὶ εἰς

τοὺς ἀπογόνους. Εἰς τὸν ἄνθρωπον τοιαῦτα ἰδιότητες εἶναι π.χ. τὸ χροῖμα τῆς κόμης, τὸ χροῖμα τῆς ἰριδος τῶν ὀφθαλμῶν, τὸ σχῆμα τῆς μύτης καὶ τοῦ κρανίου γενικῶς κτλ.

β') Εἰς τὰς ἰδιότητας, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται αἴφνης, ὡς νέα! εἰς τοὺς ἀπογόνους, χωρὶς νὰ ὑπῆρχον εἰς τοὺς προγόνους. Αὐτα λέγονται ἐκ γενετῆς ἢ συγγενεῖς ἰδιότητες. Περί τούτων δὲν γνωρίζομεν πῶς δημιουργοῦνται, κληρονομοῦνται ὁμοῦς αὐταί εἰς τοὺς ἀπογόνους, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον. Τοιαῦτα ἰδιότητες π. χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον εἶναι



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

κληρονομοῦνται, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, εἰς τοὺς ἀπογόνους.

Εἰς τὰς ἰδιότητας ταύτας ἀνήκουν ἰδίως αἱ ἰδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τὸν ὄργανισμόν ἕνεκα μεταβολῆς τῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς, αἱ ὁποῖαι ἐμελετήθησαν καὶ πειραματικῶς. Οὕτω π.χ. ἐξέθεσαν Σαλαμάνδραν μὲ κίτρινas κηλίδas εἰς διαρκῶς κίτρινον φῶς καὶ παρατήρησαν αὐξῆσιν τοῦ κίτρινου χρώματος, ἐνῶ εἰς μελανὸν περιβάλλον ἠδέξθη τὸ μέλαν χροῖμα (εἰκ. 47). Αἱ ἰδιότητες αὐταὶ διετηρήθησαν ἐπὶ τι χρονικὸν διάστημα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους.

ἢ παρατηρουμένη ἐνίοτε πολυδακτυλία (παρουσία, δηλαδή, ἐξ δακτύλων), ἢ βραχυδακτυλία (ὅταν εἰς δάκτυλος εἶναι πολὺ μικρὸς) κτλ. αἱ ὁποῖαι πολλάκις κληρονομοῦνται. Εἰς πολλὰ ἐπίσης δένδρα παράγονται πολλάκις ἀποτόμως κλάδοι τείνοντες πρὸς τὴν Γῆν. Ἐκ τοιούτων κλάδων παραγόμενα νέα ἄτομα παράγουσιν μορφὰς τῶν δένδρων τούτων, αἱ ὁποῖαι ἰδίως εἰς πάρα κα χαρακτηρίζονται ὡς κλαίονσαι.

γ') Εἰς ἰδιότητας, αἱ ὁποῖαι οὔτε ἀπὸ τοὺς προγόνους ἐκληρονομήθησαν, οὔτε ἐκ γενετῆς παρουσιάσθησαν ὡς νέα, ἀλλὰ τὰς ὁποῖas ἀπέκτησεν ὁ ὄργανισμὸς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς του καὶ μετὰ τὴν γέννησιν αὐτοῦ. Αὐταὶ λέγονται ἐπίκτητοι ἰδιότητες καὶ δὲν

Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

23. Πώς προκύπτει ἡ γενικὴ ἔννοια τῆς ἐξελίξεως.—Εἰς τὴν Φυτολογίαν παρηκολουθήσαμεν πῶς γίνεται ἡ ἀνάπτυξις ἐνὸς φυτοῦ ἀπὸ τὸ ἄνθος, 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 αὐτὸ καὶ τελειοποιοῦνται ἢ διὰ βαθμιαίων μεταμορφώσεων, ὅπως π.χ. τὰ ἔντομα, ἢ διὰ συνεχοῦς μεταβολῆς, ὅπως π.χ. τὸ πτηνὸν ἀπὸ τὸ αὐγὸ του. Τὰ παραδείγματα αὐτὰ μᾶς διδάσκουν ὅτι, **διὰ τὴν νὰ τελειοποιηθῇ εἰς ὄργανισμὸς ὑφίσταται διαδοχικὰς μεταβολὰς.** Ἡ σειρά αὐτῆ 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 φθάσιν εἰς τὴν σημερινήν τῆς κατάστασιν.

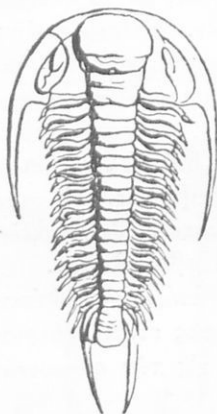
Ἐξέλιξις, λοιπόν, σημαίνει γενικῶς διαδοχικὰς μεταβολὰς τῶν φυσικῶν ἀντικειμένων.

24. Πώς προκύπτει ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως τοῦ ὅλου ὀργανικοῦ κόσμου.—Περιγράφοντες τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῶα εἶδομεν, ὅτι ταῦτα ἀποτελοῦν διάφορα εἶδη καὶ γένη καὶ ὅτι ταῦτα ἀρχίζον 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, βαθμιδῶν δ' ἔφθασαμεν 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 ἄνθρωπον, ὡς ἀνώτερα.

Ὅταν τῶρᾶ λέγομεν, ὅτι μία κατηγορία ὀργανισμῶν εἶναι ἀνώτερα ἀπὸ μίαν ἄλλην, τοῦτο σημαίνει, ὅτι ἡ ἀνώτερα αὐτῆ κατηγορία τῶν ὀργανισμῶν παρουσιάζει τελειοτέραν κατασκευὴν. Πράγματι ὅσον ἀνε-

χόμεθα ἀπὸ τοὺς κατωτέρους πρὸς τοὺς ἀνωτέρους ὁργανισμούς, τόσον ἢ κατασκευὴ αὐτῶν μᾶς παρουσιάζεται ὡς πολυπλοκωτέρα καὶ τελειότερα. Ἡ καρδιά π.χ. τῶν πτηνῶν καὶ τῶν θηλαστικῶν εἶναι τελειότερας κατασκευῆς ἀπὸ τὴν καρδίαν τῶν ἑρπετῶν καὶ τῶν ἰχθύων. Αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς, 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 ἀνω πιστοποιοῦμεν εἰς τοὺς σήμερον ζῶντας ὁργανισμούς.



Εἰκ. 48. Τριβολίτης. Ζῶον ἀρθρωτὸν τοῦ Παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος.

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

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

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

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

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

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

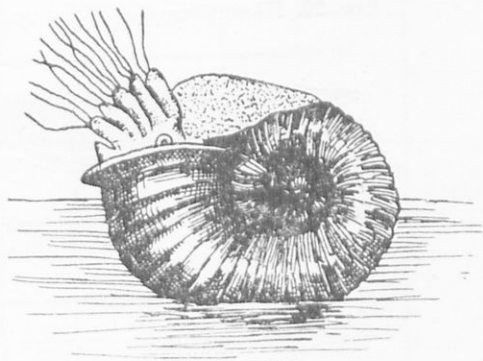
Πράγματι οὔτε πειραματικῶς, οὔτε ἄλλως πῶς ἀπεδείχθη μέχρι σήμερον ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν. Πιθανολογεῖται μόνον αὕτη ἀπὸ φαινόμενά τινα, τὰ ὁποῖα ἔγιναν εἰς πολὺν παλαιότερας ἐποχὰς ἀπὸ τὴν ἐποχὴν πού ὑπάρχει ὁ ἄνθρωπος. Ταῦτα ἀφοροῦν συνεπῶς τοῖς **προγόνους τῶν σημερινῶν ὀργανισμῶν.** Ἔνεκα τούτου δὲν 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 ζῴων, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς πολὺν παλαιὰς γεωλογικὰς ἐποχὰς. Ταῦτα λέγονται **ἀπολιθώματα,** ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία τὰ ἐξετάζει, λέγεται **Παλαιοντολογία.** Τοιαῦτα εἶδη ἀπολιθωμένων ὀργανισμῶν εἶναι γνωστὰ 100 χιλιάδες περίπου.

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 με τοὺς σημερινούς, λέγεται **καινοζωικὸς αἰὼν** (ἀπὸ τὸ καινός=νέος). Οὗτος εἶναι, δηλαδή, ὁ αἰὼν τῶν νέων τελειότερων μορφῶν τῆς ζωῆς.

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

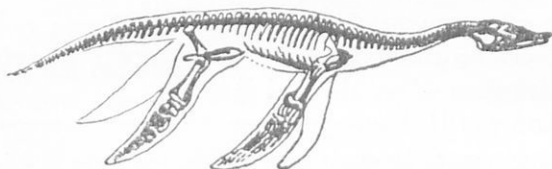
Μεταξὺ τῶν δύο τούτων μεγάλων αἰῶνων ἔζησαν ὀργανισμοὶ ἐνδιάμεσοι μεταξὺ τῶν ὀργανισμῶν τοῦ παλαιοζωικοῦ καὶ τοῦ καινοζωικοῦ αἰῶνος. Τὸ διάστημα, λοιπὸν, τοῦτο λέγεται **μεσοζωικὸς αἰὼν.**



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

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

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



Εἰκ. 50. Πλησιόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.



Εἰκ. 51. Ἰχθυόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.



Εἰκ. 52. Ἀρχαιοπτέρυξ ἡ λιθογραφικὴ τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.

Ἐν τῇ 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.

Συστήματα	Αγγειοστέγη	Κυσαόδη	Κορυμνά	Βρύσηνα	Φύκη	Πρωτόζωα	Μάζακια	Αρθρόποδα	Ζώα	Ιχθύες	Αμφίβια και Έρπετα	Πτηνά	Θηλασικά	Ανθρώπος
Νεότερα προσζώσα Alivium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Τετατογενές Diluvium	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Κρητιδικόν Τουρσίσιον Τριαδικόν	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Περμιζόν Αιβανθρακοφόρον	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Δεβόνιον	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Σιλουρίον	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Καμβριζόν	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



Εικ. 53. Τυραννόσαυρος της κρητιδικής περιόδου του μεσοζωικού αιώνα, συγκρινόμενος προς το μέγεθος σκελετού ανθρώπου.

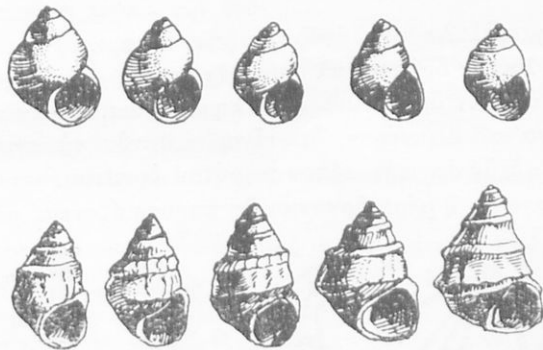


1ον) Οί οργανισμοί, οί όποιοί ἔζησαν εἰς τὰς παλαιότερας γεωλογικάς ἐποχάς, εἶναι διαφορετικοί ἀπό τοὺς οργανισμούς, οί όποιοί ζοῦν σήμερα. Ἐπίσης εἶναι διαφορετικοί μεταξύ των οί οργανισμοί, οί όποιοί ἔζησαν κατὰ τὰς διαφόρους μικροτέρας ἐποχάς τῶν γεωλογικῶν αἰώνων.

2ον) Ὅσον παλαιότερας ἐποχῆς εἶναι οί ἔξεταζόμενοι οργανισμοί, τόσον κατώτεροι εἶναι οὔτοι.

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

4ον) Μεταξύ διαφόρων διαιρέσεων ὑπάρχουν ἐνδιάμεσοι μορφαί, ὡς π. χ. ἡ **ἰχθυόρνις**, ἔχουσα χαρακτηριστικά ἰχθύος καί πτηνοῦ,



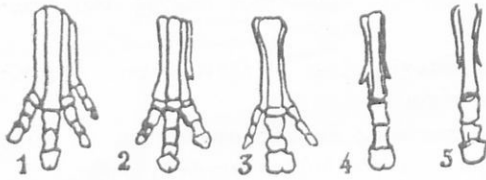
Εἰκ. 54. Σειρά μορφῶν ἀπό τῆς *Paludina Neumayri* (πρώτης κατὰ σειράν), μέχρι τῆς *Paludina Hoernei* (τελευταίας κατὰ σειράν).

ἡ **ἀρχαιοπτέρυξ**, ἔχουσα χαρακτηριστικά μεταξύ πτηνοῦ καί ἐρπετοῦ (εἰκ. 52) κτλ.

5ον) Τά εἶδη, τὰ όποια ἔζησαν εἰς διαφόρους ἐποχάς, σχηματίζουν πολλές **σειράς μορφῶν** (εἰκ. 54), ὅπως π. χ. ἡ σειρά τοῦ σπηλαινοῦ ἱππου μέ παλαιότερα εἶδη τούτου, ἰδίως ὡς πρός τὴν σκευὴν τοῦ ποδὸς αὐτοῦ (εἰκ. 55).

β') **Ἀπὸ τὴν συγκριτικὴν Ἀνατομίαν.** Ἀπὸ τῆς συγκριτικῆς ἀνατομικῆς κατασκευῆς τῶν διαφόρων οργανισμῶν, ἡ ὁποία λέγεται **συγκριτικὴ Ἀνατομία**, προκύπτει, ὅτι πολλὰ ὄργανα διαφόρων εἰδῶν οργανισμῶν, ἐνῶ εἶναι κατασκευασμένα κατὰ τὸ αὐτὸ σχεδὸν 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



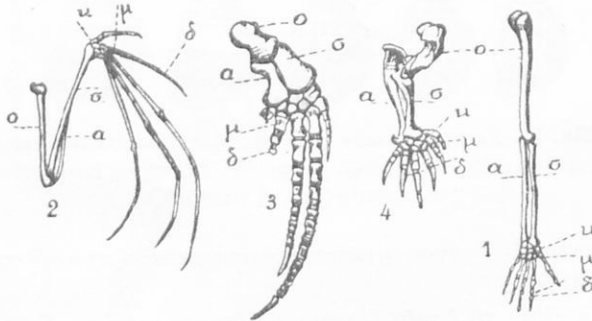
Εἰκ. 55. Σκελετὸς ποδὸς ἵππου ἀπὸ τῆς ἠωκαίου ἐποχῆς (1) μέχρι τοῦ σημερινοῦ ἵππου (5).

κατασκευὴν, ἥτοι ἐν ὁστοῦν τοῦ βραχίονος, δύο τοῦ πήχεως κ.ο.κ. Ἐν τούτοις ἔχουν ὑποστῆ ταῦτα μεγάλην μεταβολήν, διότι τὰ μὲν ἄκρα τῆς νυκτερίδος ἔχουν γίνει κατάλληλα πρὸς πτήσιν, ἐνῶ τοῦ

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

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

Πολλὰ ὄργανα ἢ μέρη ὀργανισμῶν 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 ὀργανισμούς. Οὕτω π.χ. τὸ πτερύγιον τοῦ ὄπτος καὶ οἱ μύες, οἱ ὁποῖοι συνδέονται μὲ αὐτό, εἶναι σχεδὸν ἄχρηστα εἰς τὸν ἀνθρω-

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

γ') **Ἀπὸ τὴν Ἐμβρυολογίαν.** Αὕτη, ὡς εἶπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν βαθμιαίαν διάπλασιν τοῦ ὁργανισμοῦ. Ἄν, λοιπόν, κατὰ τὴν διάπλασιν ταύτην συγκρίνωμεν ἔμβρυα διαφόρων συγγενῶν ὁργανισμῶν, π.χ. ἀνθρώπου, πιθήκου, ἑνὸς τετραπόδου, ἰχθύος κτλ. βλέπομεν, ὅτι ὅσον νεώτερα εἶναι ταῦτα, τόσοσιν περισσότερον ὁμοιάζουσαν μεταξὺ τῶν (εἰκ. 58).

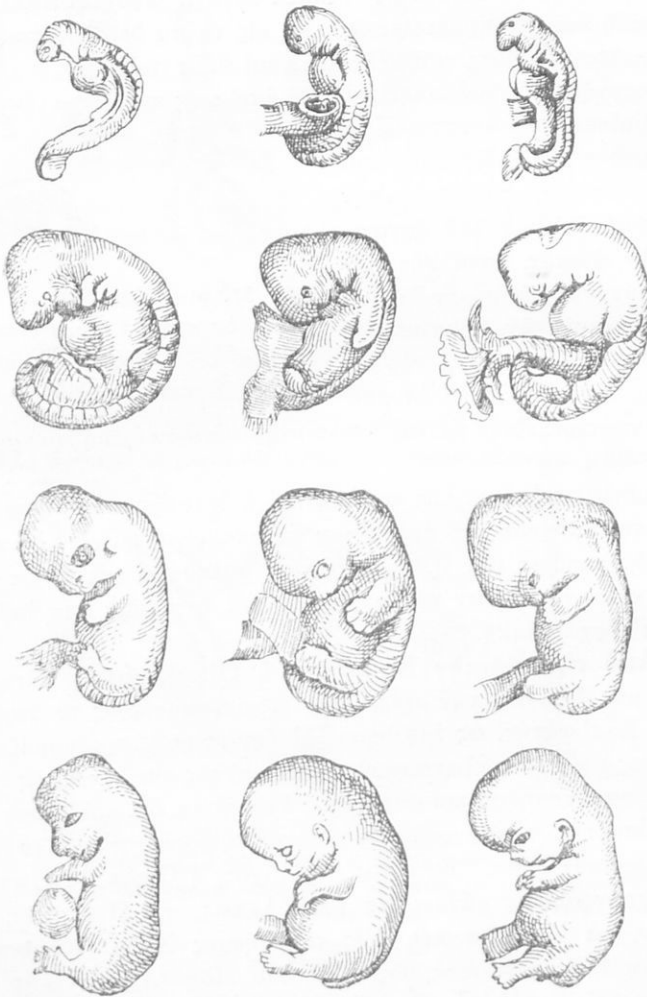
Ἡ διάπλασις ἐπίσης τῆς καρδίας καὶ ἡ διάταξις τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων τοῦ ἔμβριου τοῦ ἀνθρώπου ἀνταποκρίνονται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς καρδίας τῶν ἰχθύων. Ὅπως, δηλαδή, ἡ τελευταία αὕτη ἔχει ἓνα κόλπον καὶ μίαν κοιλίαν, οὕτω καὶ ἡ καρδία τοῦ ἔμβριου εἶναι κατ' ἀρχὰς ἀπλή.

δ') **Ἀπὸ τὴν εἰδικὴν Βιολογίαν ἢ Οἰκολογίαν.** Αὕτη, ὡς εἶπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν σχέσιν τῶν ὁργανισμῶν πρὸς τὸ περιβάλλον των. Κατ' αὐτήν, ὡς ἐμάθομεν, οἱ ὁργανισμοὶ προσαρμολογούνται καταλλήλως πρὸς τοὺς ἐξωτερικοὺς ὄρους καὶ τὰς συνθήκας τῆς ζωῆς, πολλαὶ δὲ παρατηρήσεις καὶ συγκρίσεις δεικνύουσαν, ὅτι πολλὰ συγγενῆ εἶδη, τὰ ὁποῖα εἶναι γεωγραφικῶς χωρισμένα, προσέρχονται ἀπὸ ἓν καὶ τὸ αὐτὸ ἀρχικὸν εἶδος. Ἐν εἶδος π.χ. αἰγὸς, ἡ *Capra ibex*, παρουσιάζει 6 γεωγραφικὰς ράτσας εἰς τὰς Ἄλπεις, τὰ Πυρηναῖα, τὸν Καύκασον, τὰ Ἰμαλάια κτλ. Εἰς τὰς νήσους Χαβάι εὐρίσκονται πολλὰ εἶδη ἀπομεμονωμένα, ὡς π.χ. 200 εἶδη Ἀχατινέλλης κτλ.

Ἐπίσης εἰς τὰ αὐτὰ αἷτια ὀφείλεται πολλάκις ἡ ἐξημέρωσις τῶν κατοικιδίων ζῴων καὶ τῶν καλλιεργούμενων φυτῶν. Οὕτω π.χ. ὑπάρχουσαν 15 ράτσας καναρίου, πολλὰς ράτσας περιστέρων (εἰκ. 59), αἱ ὁποῖα προήλθον ἀπὸ τὰ ἀρχικά εἶδη τούτων κ.ο.κ.



Εἰκ. 57. Μηννοειδὴς πτυχὴ εἰς ὀφθαλμὸν πτηνοῦ (ἀριστερά). Ὑποτυπώδης τοιαύτη εἰς ὀφθαλμὸν ἀνθρώπου (δεξιὰ).



Εικ. 58. *Έμβρυα διαφόρων θηλαστικῶν εἰς διαδοχικὰ στάδια διαπλάσεως ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Ἀριστερὰ κοκίχλου, εἰς τὸ μέσον πιθήκου καὶ δεξιὰ ἀνθρώπου.

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



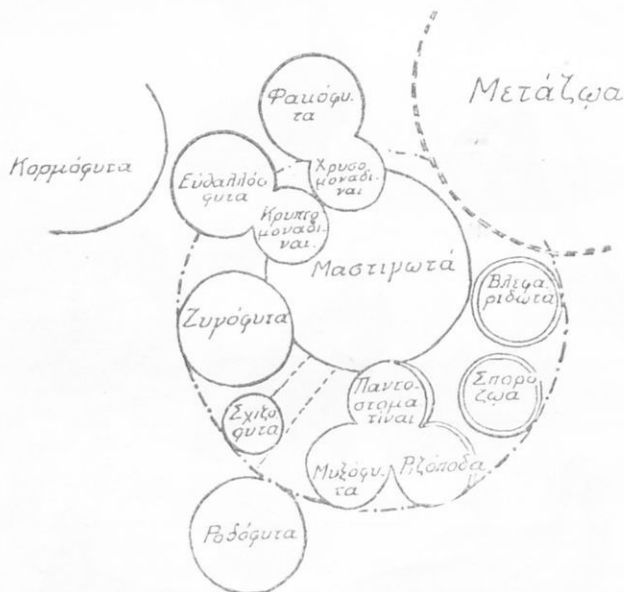
Εἰκ. 59. Διάφορες ράτσες τῆς ἀγρίας περιστερᾶς, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς εἰκόνας.

συγγενείαν 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 ὅμοια 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-

κλιῶν 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



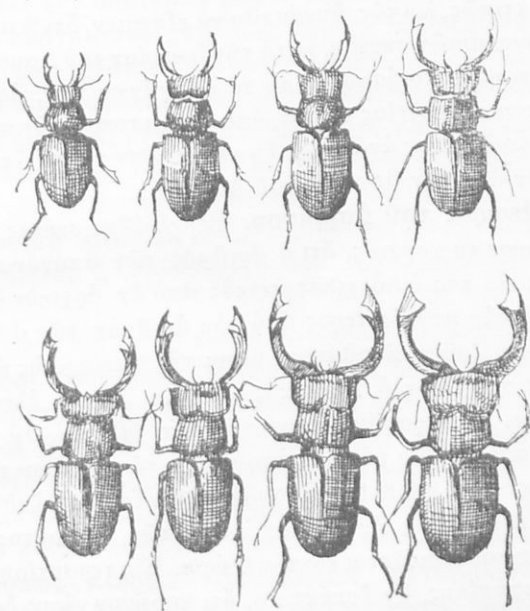
Εἰκ. 60. Τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων κατὰ συγγενῆ ἀθροίσματα, τὰ ὁποία φαίνεται, ὅτι προέρχονται ἀπὸ τοὺς κατωτάτους ὄργανισμοὺς τῶν μαστιγωτῶν.

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

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

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

1) Ἡ θεωρία τοῦ Λαμάρκ. Βάσις τῆς θεωρίας ταύτης εἶναι τὸ καθημερινῶς παρατηρούμενον γεγονός, ὅτι ὄργανόν τι τοῦ σώματος δυναμῶναι δι' ἀσκήσεως ἢ ἀδυνατίζει λόγῳ ἀχρηστίας. Οὕτω π. χ. βλέπομεν, ὅτι αὐξάνουν οἱ μύες διὰ τῆς ἀσκήσεως, ἀναπτύσσεται περισσότερο ὁ εἶς νεφρός, ὅταν ὁ ἄλλος ἀφαιρεθῇ δι' ἐγχειρίσεως, ἐνῶ ἀφ' ἑτέρου ἀδυνατίζουν οἱ μύες λόγῳ 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 ἰδιότητες δὲν κληρονομοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους, ἡ βράσις 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 διά νά φθάση τὰ ὑψηλά δένδρα, ἀνέπτυξε, κατὰ τὴν ὥς ἄνω θεωρίαν, τόσοσιν μακρὸν τράχηλον.

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

Περίληπτικῶς, λοιπόν, δυνάμεθα νά εἴπωμεν, ὅτι ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν τῶν ὀργανισμῶν συνέβη, κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαμάρκ, ἀφ' ἐνός μὲν διὰ τῆς χρησιμοποίησεως ἢ μὴ τῶν ὀργάνων των, ἀφ' ἐτέρου 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 ὁποῖοι γεννῶνται εἰς τὰς διαδοχικὰς γενεὰς ἀπὸ ἓν ἀρχικὸν ζευγος προγόνων, εἶναι πολὺ μεγαλείτερος ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀπογόνων, οἱ ὁποῖοι πράγματι ζοῦν καὶ φθάνουν μέχρι τῆς ἡλικίας τῆς ὀριμότητος. Ὑπελόγησε π. χ. ὁ ἴδιος ὁ Δαρβίνος, ὅτι ἐν ζευγος ἐλεφάντων, τὸ ὁποῖον δύναται νά παραγάγῃ ἀπογόνους ἐπὶ 60 ἔτη, θὰ ἀριθμῆ μετὰ 750 ἔτη (μαζὶ βέβαια μὲ τὸς ἀπογόνους τῶν τέκνων του καὶ τῶν τέκνων αὐτῶν κτλ.) 19.000.000 ἀπογόνους, ἂν ἕκαστον ζευγος 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 ἀγῶν, τὰ ὁποῖα παράγουν οἱ ἰχθύες, πολλὰ ἔντομα κτλ., ὡς καὶ τὰ σπέρματα τῶν φυτῶν. Συμπεραίνει, λοιπόν, ὁ Δαρβίνος, ὅτι οἱ παραγόμενοι ὀργανισμοὶ παλαῖον ἔνα τεράστιον ἀγῶνα πρὸς τοὺς ἐξωτερικοὺς φυσικοὺς ὄρους τῆς ζωῆς διὰ νά κατορθώσουν νά ζήσουν. Ὁ ἀγὼν οὗτος τῶν ὀργανισμῶν πρὸς τοὺς ὄρους τῆς ζωῆς ὀνομάσθη ἀπὸ τὸν Δαρβίνον ἀγὼν περὶ ὑπάρξεως. Ὁ ἀγὼν ὅμως αὐτὸς δὲν γίνεται σκοπίμως καὶ κατὰ συνείδησιν ἀπὸ τοὺς ὀργανισμοὺς, ἀλλ' ὅπως διόλου φυσικῶς, μηχανικῶς καὶ ἀσυνειδήτως.

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

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

Ἡ προσαρμογή, λοιπόν, τῶν ὁργανισμῶν εἰς τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς ἀποτελεῖ τὴν δευτέραν βᾶσιν τῆς Δαρβινείου θεωρίας.

Διὰ τὰ πραγματοποιηθῆ ὅμως τώρα ἡ προσαρμογή αὐτή, ἰσχυροποιούνται καὶ ἀξάνουν ἐκεῖνα αἱ ιδιότητες τοῦ ὁργανισμοῦ, αἱ ὁποῖα εἶναι προσφορώτεραι διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ὑπάρξεως. Γίνεται, δηλαδή, μία διάκρισις μεταξὺ τῶν ιδιοτήτων τοῦ ὁργανισμοῦ, ἐπικρατοῦν δὲ αἱ καλλίτεραι ἐξ αὐτῶν διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ζωῆς. Ἡ ἐπικρατίας αὕτη τῶν καλλιτέρων ιδιοτήτων λέγεται φυσικὴ ἐπιλογή.

Ἡ φυσικὴ ἐπιλογή εἶναι, λοιπόν, τὸ μέσον, διὰ τοῦ ὁποῖου πραγματοποιεῖται ἡ προσαρμογὴ τοῦ ὁργανισμοῦ εἰς τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς.

Εἶναι τώρα εὐνόητον πλέον, ὅτι ἔνεκα τῆς ἐπιλογῆς αὐτῆς γίνονται μικραὶ βαθμιαῖαι μεταβολαὶ εἰς τὸν ὁργανισμόν. Αὗται κληρονομοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους, τοιοῦτοτρόπως δὲ συσσωρεύονται καὶ βαθμηδὸν φέρουν μεταβολὴν τοῦ ὁργανισμοῦ, ἥτοι παράγουν νέαν ποικιλίαν καὶ βαθμηδὸν νέον εἶδος τοιοῦτον.

Περιληπτικῶς, λοιπόν, δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἡ ἐξέλιξις τῶν ὁργανισμῶν συνέβη κατὰ τὴν Δαρβινεῖον θεωρίαν, διὰ τῆς συνεχοῦς συσσωρεύσεως μικρῶν καταλλήλων μεταβολῶν, αἱ ὁποῖαι προῆλθον διὰ τῆς ἐπιλογῆς ἔνεκα τῆς ἐπιδράσεως ἐξωτερικῶν αἰτίων καὶ ἐκκληρονομήθησαν εἰς τοὺς ἀπογόνους.

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

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

ὁποῖα ἀνεπτύχθησαν μαζί, τὰς ὁποίας μεταβιβάζουν ταῦτα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους των, τοιουτοτρόπως δὲ παράγονται νέα ποικιλία καὶ νέα εἶδη. Αἱ περιπτώσεις ὅμως αὐταὶ εἶναι ὀλίγαι διὰ τὰ ἐξηγήσουν ὁλόκληρον τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

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

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

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

Σύμπερασμα. Τὸ πρόβλημα, λοιπόν, τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν, παραμένει ἄλυτον.

ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

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

1) Ὅτι ὁλόκληρος ὁ ὀργανικὸς κόσμος, ἢτοι τὰ φυτὰ, 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 ὀργανικοῦ 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 ὀργανισμοῦ.

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

4) Ἀλλὰ καὶ τὰ ἐπὶ μέρους βιολογικὰ φαινόμενα, ὡς π.χ. ἡ γένεσις, ἡ αὔξεισις, ἡ κληρονομικότης κτλ. δύνανται μὲν νὰ ἐρμηνευθοῦν, δὲν δύνανται ὁμως οὔτε εἰς τὰ φυσικοχημικὰ φαινόμενα νὰ ὑπαχθοῦν, οὔτε ὡς πρὸς τὰ ἀπώτερα αἷτια αὐτῶν νὰ νοηθοῦν. Διότι ὅλα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα ὑπάρχουν ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχει τὸ θεμελιῶδες φαινόμενον, ἢτοι ἡ ζωὴ καὶ μόνον δι' αὐτῆς νοοῦνται. Ἐφ' ὅσον, λοιπόν, ἀγνοοῦμεν ἐκεῖνην, 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, ἢτοι εἰς τὴν Φυσικὴν καὶ τὴν Χημείαν.

6) Ἡ γνώσις τῶν βιολογικῶν νόμων, οἱ ὁποῖοι διέπουν τὴν ζωὴν τῶν ὀργανισμῶν καὶ ἡ ἐρμηνεία τῶν βιολογικῶν φαινομένων, ἔχει σχέσιν πρὸς πολλὰς ἄλλας ἐπιστήμας, ὅπως π.χ. ἡ Παιδείω, ἡ Ἰατρικὴ, 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, π.χ. τοῦ προβλήματος τῆς ζωῆς, τοῦ προβλήματος τῆς ἐξελιξεως κτλ. εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν φιλοσοφικὴν μελέτην τῶν προβλημάτων τούτων.



ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικαὶ γνώσεις, ὀρισμὸς καὶ διαίρεσις τῆς Βιολογίας.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

Ἡ ΖΩΗ ΚΑΙ Αἱ ΓΕΝΙΚΑὶ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ Αὐτῆς

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 ΣΥΝΘΗΚΑὶ Τῆς ΖΩΗΣ ΚΑΙ Ὁ ΘΑΝΑΤΟΣ

8. Γενικὰ 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 Τῆς 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 μονὰς τῆς ζωῆς	54

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄

Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

18. Γένεσις τῶν ὀργανισμῶν	57
19. Κληρονομικότης	61
20. Μορφαὶ τῆς κληρονομικότητος	61
21. Ἐξήγησις τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος	65
22. Ποῖα ἰδιότητες κληρονομούνται	67

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄

Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

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

Ἡ εἰκονογράφησις τοῦ βιβλίου ὀφείλεται εἰς τὸν καθηγητὴν
κ. Ἄλ. Φαλτάιτς.

8καζ



0020557991

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

