

ΘΡΑΣ. ΒΛΗΣΙΔΟΥ
Τ. ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΓΚΡΙΘΕΝΤΑ ΔΙΑ ΜΙΑΝ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑΝ
ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΕΞΑΤΑΞΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΕΚΤΗ

Αριθ. εγκριτ. αποφ. 41794—3/8/1933

Αριθ. άδειας κυκλοφορίας	102141 17/10/39
Τιμή άνευ βιβλιοσήμου	Δεχ. 18.90
Αξία Βιβλιοσήμου	> 7.60
Πρόσθετος φόρος Αναγκ. Δανείου >	2.30
Συνολική τιμή Δεχ. 28.80	

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΙΩΑΝΝΟΥ Ν. ΣΙΔΕΡΗ
52 - ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ - 52
1939

ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ ΒΛΗΣΙΔΟΥ
Τ. ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

Σπύρος Ι. Παπασπύρου
Ζωγράφος
Καθηγητής Εφαρμογών ΤΕΙ/ΗΠ.
ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΓΚΡΙΘΕΝΤΑ ΔΙΑ ΜΙΑΝ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑΝ
ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΕΣΑΤΑΞΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΕΚΤΗ

Ἄντ' α 1000



ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΙΩΑΝΝΟΥ Ν. ΣΙΔΕΡΗ
52 - ΟΔΟΣ ΣΤΑΔΙΟΥ - 52
1939

17,880

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Τὰ γνήσια αντίτυπα φέρουν τὴν ὑπογραφήν τοῦ συγγραφέως καὶ τὴν σφραγίδα τοῦ Ἐκδότου.

ΣΑΥΡΟΤΥΠΙΑ



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΥ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Ἐπιμελεία

Σπυρ. Ἀντωνοπούλου

Πτυχιούχου τῶν Φυσικῶν Ἐπιστημῶν

ΤΥΠΟΙΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΕΚΔΟΤΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ Α.Ε.
ΑΘΗΝΑΙ — ΠΑΠΑΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ 44

Πρὸς τοὺς κ. Συναδέλφους.

Εἶναι πολὺ εὐχάριστον τὸ γεγονός ὅτι τὰ βιολογικά μαθήματα ἔλαβον ἤδη τὴν πρέπουσαν θέσιν τῶν εἰς τὸ πρόγραμμα τῶν Γυμνασίων καὶ ὅτι τὴν κανονικὴν σειρὰν αὐτῶν Φυτολογία — Ζωολογία — Ἀνθρωπολογία, ἐπισφραγίζει τὸ μάθημα τῆς Γενικῆς Βιολογίας πρῶτην φορὰν εἰσαγόμενον παρ' ἡμῖν.

Τοῦτο ἰδιαιτέρως μᾶς ἱκανοποίησε, διότι καὶ διὰ τῆς ἀπὸ τῆς ἔδρας διδασκαλίας καὶ διὰ συγγραμμάτων καὶ διὰ δημοσιεύσεων καὶ διαλέξεων κατεδείξαμεν ἀπὸ πολλοῦ τὴν ἀναγκαιότητα τῆς διδασκαλίας τῆς Βιολογίας καὶ τὴν σημασίαν τῆς διὰ τὴν πρόοδον τῶν νεωτέρων ἐπιστημῶν, ὡς εἶναι ἡ πειραματικὴ παιδαγωγικὴ, ἡ πειραματικὴ ψυχολογία, ἡ κοινωνιολογία κλπ. Θεωρῶ δὲ τὸν ἑαυτόν μου εὐτυχῆ, διότι οἱ Ἕλληνες μαθηταὶ θὰ μνηθοῦν εἰς τὰς μεγάλας βιολογικὰς ἀληθείας τὸ πρῶτον διὰ τοῦ μικροῦ τούτου πονήματος.

Εἶναι εὐτύχημα ἐπίσης ὅτι οἱ κ. συνάδελφοι καταβάλλουν πᾶσαν προσπάθειαν διὰ τὴν ἀνύψωσιν τῆς διδασκαλίας τῶν βιολογικῶν μαθημάτων, καίτοι στεροῦνται ἐν πολλοῖς τῶν καταλλήλων πρὸς τοῦτο μέσων. Ἡ προσπάθεια αὕτη τείνει πλεόν νὰ ἐξαλείψῃ τὴν ἰδέαν ὅτι τὰ μαθήματα ταῦτα εὐρίσκονται εἰς κατωτέραν μοῖραν τῶν ἄλλων καὶ ν' ἀποδείξῃ ὅτι τούναντιον διὰ τῆς καλῆς διδασκαλίας αὐτῶν, τόσον αἱ πρακτικῶς χρήσιμοι γνώσεις, ὅσον καὶ ἡ εὐρυτέρα ἐπιστημονικὴ καὶ φιλοσοφικὴ μορφῶσις τῶν μαθητῶν ἀνυψοῦνται καὶ τελειοποιοῦνται.

Ἄλλὰ καὶ ἄλλο τι δέον νὰ τονισθῇ ἐνταῦθα. Ὅτι οἱ μαθηταὶ πρέπει νὰ ὀδηγοῦνται καταλλήλως εἰς τὴν ἀνεύρεσιν τῶν βαθυτέρων σχέσεων τῶν φαινομένων τῶν ὀργανισμῶν καὶ τῶν γενικωτέρων βιολογικῶν νόμων, οἱ ὁποῖοι διέπουν τὰ φαινόμενα. Ἡ ὅλη ὁμως αὕτη τάσις δὲν

πρέπει νά παραμεληῖ τὴν μορφολογικὴν περιγραφὴν, διότι αὕτη ἀσκεῖ εἰς λεπτολόγον παρατηρητικότητα καὶ εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν γνῶσιν τῶν εἰδῶν καὶ τὴν ἐξήγησιν τοῦ βίου αὐτῶν.

Ἄς εὐχηθῶμεν, ὅπως ἡ εἰσαγωγή τῆς Γενικῆς Βιολογίας εἰς τὰ Γυμνάσια δώσῃ νέαν ὄθησιν εἰς τὰς βιολογικὰς σπουδὰς καὶ ἐρεῦνας παρ' ἡμῖν.

Μετὰ πάσης τιμῆς

ΘΡ. ΒΛΗΣΙΔΗΣ

ΓΕΝΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικαὶ γνώσεις. - Ὅρισμὸς καὶ διαίρεσις τῆς Βιολογίας.

1. *Ὁ ὄργανικὸς κόσμος, ὡς ἐνιαῖον σύνολον. Ἐμβια καὶ νεκρὰ φυσικὰ σώματα.* Ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογία, τὴν Ζωολογίαν καὶ τὴν Ἀνθρωπολογία, τὰ φυτὰ, τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος εἶναι φυσικὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ὁμοῦ διαφέρουν ἀπὸ τὰ ἄλλα φυσικὰ σώματα, (τοὺς λίθους π.χ., τὰ μέταλλα κλπ.), ἐκ τοῦ ὅτι ταῦτα γεννῶνται, ἀυξάνονται διὰ τῆς θρέψεως, παράγουν ἀπογόνους καὶ ἀποθνήσκουν. Τὰ φυσικὰ λοιπὸν ταῦτα σώματα γενικῶς, ὡς λέγομεν, *ζοῦν ἢ 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*.

Ἐπειδὴ ὁμοῦ, ὅπως ἐμάθομεν, τὰ ἔμβια σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μέρη, τὰ ὁποῖα λέγονται *ὄργανα* καὶ τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν ὁρισμένην *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 τῶν ὄργανισμῶν λέγεται *ὄργανικὸς κόσμος*.

Σημειώσεις. Οἱ ὄργανισμοί, ὅταν παύσουν νὰ ζοῦν, λέγομεν ἐπίσης, ὅτι εἶναι νεκρὰ (ἄνευ ζωῆς) σώματα. Δὲν εἶναι ὁμοῦ ἀκόμη ἀνόργανα σώματα, διότι ἐξακολουθοῦν νὰ ἔχουν τὴν μορφήν καὶ σύνθεσιν τῶν ζώντων ὄργανισμῶν, ἕως ὅτου μεταβληθοῦν διὰ τῆς διαρκοῦς ἀποσυνθέσεως εἰς τελείως ἀνόργανα συστατικά, ὅπως εἶναι π.χ. τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὕδωρ, ἅλατα διάφορα κλπ. Καὶ οἱ ὄργανισμοὶ δηλαδὴ μεταβάλλονται τελικῶς εἰς ἀνόργανα συστατικά.

Συμπέρασμα. Κοινὸν λοιπὸν καὶ θεμελιῶδες γνώρισμα ὅλων τῶν ἐμβίων σωμάτων εἶναι ἡ ζωὴ. Ὀλόκληρος δὲ ὁ

ὄργανικὸς κόσμος, ἦτοι τὸ σύνολον τῶν φυτῶν, τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου, ἀποτελεῖ *ἐν ἐνιαῶν σύνολον*, διότι ἀκριβῶς παρουσιάζει τὸ κοινὸν τοῦτο γνώρισμα τῆς ζωῆς.

2. *Κοινὰ γνωρίσματα ὄλων τῶν ὀργανισμῶν καὶ τρόπος μελέτης αὐτῶν.* Ἐν ἐνθυμηθῶμεν τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων φυτῶν, τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου, θὰ συμπεράνωμεν, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς ἔχει μίαν ὀρισμένην μορφήν, ὡς ἐπίσης ἔχει τοιαύτην καὶ ἕκαστον μέρος τοῦ ὀργανισμοῦ. Οὕτω π.χ. ἐξητάσαμεν τὴν μορφήν τῶν φύλλων, τῆς ρίζης κλπ. ἑκάστου φυτοῦ, τὴν μορφήν τῶν ἐντόμων καὶ τῶν μερῶν αὐτῶν, τὴν μορφήν τῶν ὀστέων τοῦ ἀνθρώπου κλπ.

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

Ἐκτὸς ὅμως τῆς ἐξωτερικῆς ταύτης μορφῆς τῶν ὀργανισμῶν ἐξητάσαμεν 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 *ὄλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν μίαν ὀρισμένην ἐσωτερικὴν κατασκευήν.*

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

Τόσον ὅμως ἡ ἐξωτερικὴ μορφή, ὅσον καὶ ἡ ἀνατομικὴ κατασκευὴ τῶν ὀργανισμῶν, δὲν μᾶς ἀρκοῦν διὰ νὰ ἐννοήσωμεν τὸν τρόπον κατὰ τὸν ὁποῖον διατηρεῖται ἡ ζωὴ αὐτῶν. Πράγματι δ' ἐμάθομεν, ὅτι *ἕκαστον ὀργανον τοῦ ὀργανισμοῦ ἐκτελεῖ μίαν ὀρισμένην 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 εἶνε διαλελυμένα εἰς αὐτό, οἱ πνεύμονες τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου λαμβάνουν τὸ δξυγόνον καὶ ἀποβάλλουν τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος κλπ. Ὅλα τὰ μέρη λοιπὸν τῶν ὀργανισμῶν ἐκτελοῦν μίαν ὀρισμένην φυσιολογικὴν λειτουργίαν διὰ τὴν ζωὴν τοῦ ὀργανισμοῦ.

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

Ἐμάθομεν ὅμως, ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς ζῆ ὑπὸ ὥρισμένης συνθήκας. Π. χ. οἱ ἰχθυῖες καὶ ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν εἰς τὴν ξηρὰν, ἄλλα εἰς ὑγροὺς τόπους κ.ο.κ. Ἐπίσης ἄλλοι ὀργανισμοὶ ζοῦν εἰς θεορὰ κλίματα, ἄλλοι εἰς ψυχρὰ κλπ.

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

Ἐκτὸς ὅμως τῶν ἀνωτέρω γνωρίζομεν ἐπίσης, ὅτι ἡ ζωὴ ἐνὸς ὀργανισμοῦ ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν ζωὴν τῶν ἄλλων ὀργανισμῶν. Οὗτο 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 πολλάκις τοὺς ὀργανισμοὺς ἐπὶ τῶν ὁποίων παρασιτοῦν κ.ο.κ.

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

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

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

3. **Ἄρισμός τῆς Βιολογίας, Βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι. Γενική, Θεωρητικὴ καὶ Πειραματικὴ Βιολογία.** Τὸ σύνολον τῶν γνώσεων, τὰς ὁποίας ἀπεκτήσαμεν διὰ τῶν ὡς ἄνω τῶν ἐρευνῆς διὰ τὸ σύνολον τῶν ὀργανισμῶν, ἀποτελεῖ τὴν μεγάλην Ἐπιστήμην, τὴν ὁποίαν ὠνόμασαν **Βιολογίαν**. Ὁ ἄρισμός ὅμως τῶν εἰδῶν τῶν ζῶντων ὀργανισμῶν εἶναι, ὡς ἐμάθομεν, πάρα πολὺ μεγάλος. Συνεπῶς εἶναι ἀδύνατον εἰς ἓνα καὶ μόνον ἐπιστήμονα νὰ κατέχη τὸ σύνολον τοῦτο τῶν γνώσεων, ὁλόκληρον δηλαδὴ τὴν λεγομένην Βιολογίαν. Διὰ τοῦτο ἀναλόγως τῶν διαφόρων μεγάλων ἀθροισμάτων τῶν ὀργανισμῶν διεκορίθησαν διάφοροι ὑποδιαίρεσεις τῆς Βιολογίας καὶ διὲ ἡ **Φυτολογία** ἢ **Βοτανικὴ**, περιλαμβάνουσα τὴν ἐξέτασιν τῶν φυτῶν, ἡ **Ζωολογία** τῶν ζῴων καὶ ἡ **Ἀνθρωπολογία**

τοῦ ἀνθρώπου. Τὰ τμήματα ταῦτα τῆς βιολογίας λέγονται **Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι** καὶ περιλαμβάνουν ἕκαστον, ὡς εἶνε ἐπόμενον, τὴν Μορφολογίαν, τὴν Ἀνατομίαν, τὴν Φυσιολογίαν καὶ τὴν Οἰκολογίαν τῶν ὀργανισμῶν τοὺς ὁποίους ἔρευνᾷ. Λόγω ἀκόμη μεγαλύτερας ἐπιστημονικῆς ἀνάγκης διεκρίθησαν καὶ μικροτέρου περιεχομένου βιολογικαὶ ἐπιστῆμαι, ὅπως π.χ. ἡ **Βακτηριολογία**, ἡ **Ἐντομολογία**, ἡ **Ἰχθυολογία** κλπ.

Ὡς εἴπομεν ὁμως ἐν ἀρχῇ, ὁ ὀργανικὸς κόσμος ἀποτελεῖ ἐν ἑνιαίῳ σύνολον. Παρ' ὅλας λοιπὸν τὰς ἐπὶ μέρους ταύτας διαυρέσεις τῶν ὀργανισμῶν καὶ τῆς Βιολογίας παρατηροῦμεν, ὅτι **οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν πολλὰ κοινὰ φαινόμενα**. Οὕτω π.χ. ἐγνωρίσαμεν ἤδη τὸ θεμελιῶδες καὶ γενικὸν κοινὸν γνώρισμα αὐτῶν, τὴν ζώην. Ἐπίσης παρατηροῦμεν, ὅτι ὅλοι ἀνεξαιρέτως οἱ ὀργανισμοὶ τρέφονται, ὅτι παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτούς, ὅτι ὅλοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ κίτταρα κλπ.

Ἡ μελέτη λοιπὸν τῶν γενικῶν καὶ κοινῶν τούτων **βιολογικῶν φαινομένων**, ὡς καὶ ἡ εὐρεσις τῶν **γενικῶν βιολογικῶν νόμων** ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Γενικὴν Βιολογίαν**.

Ἀπὸ τὰ πορίσματα τῆς μελέτης τῶν γενικῶν βιολογικῶν φαινομένων ἀγόμεθα ἀναγκαστικῶς εἰς τὴν ἀνάγκην τῆς βαθύτερας ἐξηγήσεως αὐτῶν διὰ καταλλήλων ὑποθέσεων καὶ θεωριῶν, ὅπως συμβαίνει τοῦτο εἰς ὅλας τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας. Οὕτω π.χ. σχηματίζομεν θεωρίας περὶ τοῦ φαινομένου τῆς ζώης, περὶ τῆς ἀρχικῆς γενέσεως αὐτῆς, περὶ τῆς κληρονομικότητος καὶ τῆς ἐξελιξέως τῶν ὀργανισμῶν κλπ.

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

Διὰ τὴν ἐρευνήσῃ ἡ νεωτέρα Βιολογία βαθύτερον καὶ ἀκριβέστερον τὰ διάφορα βιολογικὰ φαινόμενα μεταχειρίζεται ἤδη τὸ **πείραμα**. Κατὰ τὴν πειραματικὴν δηλαδὴ ταύτην ἔρευναν ὁ ὀργανισμὸς ἀναπτύσσεται ὑπὸ ὄρους, τοὺς ὁποίους καθορίζει γενικῶς ὁ ἐρευνητής, γίνεται δὲ χρῆσις κατὰ τὰς πειραματικὰς ταύτας ἐρεῦνας καὶ καταλλήλων μεθόδων μετρήσεως. Ἡ τοιαύτη νεωτέρα κατεύθυνσις τῆς βιολογικῆς ἐρεῦνης ἔθεσε πλέον τὴν Βιολογίαν ἐπὶ πολὺ ἀσφαλεστέρων βάσεων παρὰ ἢ παλαιότερα μέθοδος τῆς ἀπλῆς παρατηρήσεως καὶ περιγραφῆς.

Τὸ σύνολον λοιπὸν τῶν μεθόδων τῆς τοιαύτης ἐρεῦνης τῶν

βιολογικῶν φαινομένων διὰ τοῦ πειράματος καὶ τῶν συμπερασμάτων, τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐξ αὐτῶν, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Πειραματικὴν Βιολογίαν.**

Ἐπειδὴ ὅμως ὁ ἄνθρωπος διὰ τὰς ἀνάγκας αὐτοῦ μετεχειρίσθη ἀνέκαθεν διαφόρους ὀργανισμούς (τὰ καλλιεργούμενα, δηλαδή, σήμερον φυτὰ καὶ ζῷα), τοὺς ὁποίους μετέβαλε ποικιλοτρόπως πρὸς ἴδιον ὄφελος, ἐμελέτησεν ἰδιαιτέρως τὰς βιολογικὰς συνθήκας τῶν ὀργανισμῶν τούτων. Ὡς ἐκ τούτου ἀνεπτύχθησαν βαθμηδὸν αἱ ἐφηρμοσμένοι βιολογικαὶ ἐπιστῆμαι, ὡς π. χ. ἡ **Ζωοτεχνία**, ἡ **Δενδροκομία**, ἡ **Δασοκομία** κλπ. Ὅλα αὐτὰ αἱ ἐπιστῆμαι ἐργάζονται σήμερον μὲ ὄλας τὰς νεωτέρας πειραματικὰς βιολογικὰς μεθόδους καὶ στηρίζονται εἰς τὰς κρατούσας ἐν τῇ Βιολογίᾳ θεωρίας. Εἶναι λοιπὸν **ἐφηρμοσμένοι βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι**, ὅσον ἀφορᾷ τὰς μεθόδους τῆς ἐρεῦνης αὐτῶν, ἀποτελοῦν δὲ μέρος τῆς ὅλης **Οἰκονομίας**, ὡς ἐκ τοῦ οἰκονομικοῦ σκοποῦ, τὸν ὁποῖον θέλουν νὰ ἐπιτύχουν.

Διὰ νὰ ἐπιτύχη π. χ. ὁ Γεωπόνος τὴν βελτίωσιν τῶν εἰδῶν τοῦ σίτου, εἶναι ἀνάγκη νὰ μελετήσῃ λεπτομερῶς ὄλας τὰς βιολογικὰς ιδιότητας ἐκάστου εἴδους καὶ ἐκάστης ράτσας σίτου καὶ διὰ καταλλήλων πειραματικῶν ἐρευνῶν νὰ ἐπιτύχη τὴν παραγωγὴν μιᾶς ράτσας, ἡ ὁποία νὰ ἔχη 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 συνθηκῶν τῶν δασικῶν εἰδῶν, ὡς ἐπίσης ὁ ζωοτέχνης κλπ.

Ἐπισκόπησιν τῶν διαφρέσεων τῆς Βιολογίας μᾶς δίδει ὁ ἐπόμενος πίναξ.

Βιολογία ορίζεται η επιστήμη πάλι ζωής, η αξιοσημείωτη μελέτη ως προς
όσον αφορά με τις ζωικές οργανισμούς πάλι — 10 —
με τις κλίμα βιολογία.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Μορφολογία — Ανατομία — Φυσιολογία — Οίκολογία (Είδ. Βιολογία)

τῶν Φυτῶν

τῶν Ζῴων

τοῦ Ἀνθρώπου



Φυτολογία

Ζωολογία

Ἀνθρωπολογία

(Ἐπί μέρους βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι)

Γενικά Βιολογικά φαινόμενα



Γενικὴ Βιολογία

Θεωρίαι πρὸς ἐξήγησιν αὐτῶν



Θεωρητικὴ Βιολογία

Πειραματικὴ ἔρευνα πρὸς τοῦτο



Πειραματικὴ Βιολογία

Ἐφαρμογὴ εἰς τοὺς χρησίμους εἰς τὸν ἄνθρωπον ὀργανισμούς



Ἐφηρμοσμένα Βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι

(Ζωοτεχνία — Δενδροκομία — Δασοκομία κλπ.)

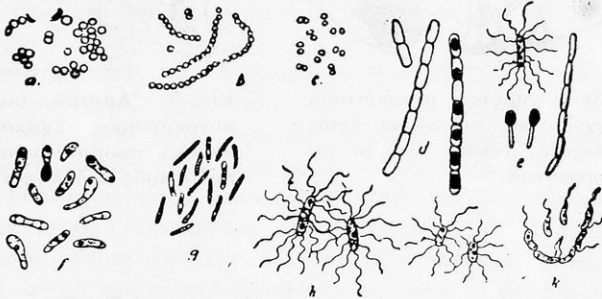
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 1ον

Ἡ ζωὴ καὶ αἱ γενικαὶ ιδιότητες αὐτῆς:

4. Διαφορὰ τῶν ὁργανισμῶν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα.

Ἐὰν συγκρίνωμεν τοὺς ὁργανισμοὺς πρὸς τὰ ἀνόργανα σώματα, θὰ παρατηρήσωμεν τὰς ἑξῆς διαφορὰς.

α'. Ὅπως ἐμάθομεν, ὅλα τὰ φυτὰ, τὰ ζῷα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἀποτελοῦνται ἀπὸ **κύτταρα**, ὑπάρχουν δὲ ὁργανισμοὶ **μονοκύτταροι** (π. χ. τὰ βακτήρια, τὰ Πρωτόζωα, εἰκ. 1—4) καὶ ὁργανισμοὶ πολυκύτταροι, ὅπως εἶνε ὅλοι σχεδὸν οἱ κοινῶς ἀντιλη-

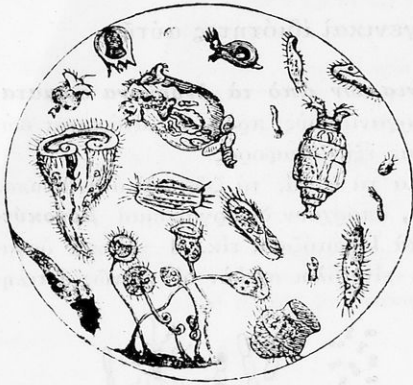


Εἰκ. 1. Διάφορα βακτήρια. Μεγ 1500, α σταφυλόκοκκος πυογόνος, β στρεπτόκοκκος πυογόνος, γ μικρόκοκκος, δ βάκιλλος ἄνθρακος, ε βάκιλλος τετάνου, ς βάκιλλος διφθερίτιδος, ζ μικροβακτήριον φθίσεως, η βάκιλλος τύφου, θ σπειρίλιον χολέρας.

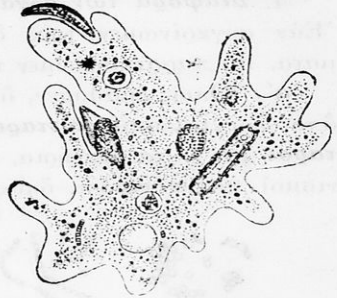
ποῖ ὁργανισμοί. Ὁλόκληρον δὲ τὸ σῶμα τῶν πολυκυττάρων ὁργανισμῶν εἶνε ἓν πολύπλοκον σύστημα κυττάρων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζονται εἰς ὅλους τοὺς ὁργανισμοὺς οἱ **ἱστοί** καὶ τὰ **ὄργανα** ἐν γένει αὐτῶν.

Συμπέρασμα. Ἡ ζωὴ λοιπὸν παρουσιάζεται μόνον ὅπου ὑπάρχουν κύτταρα.

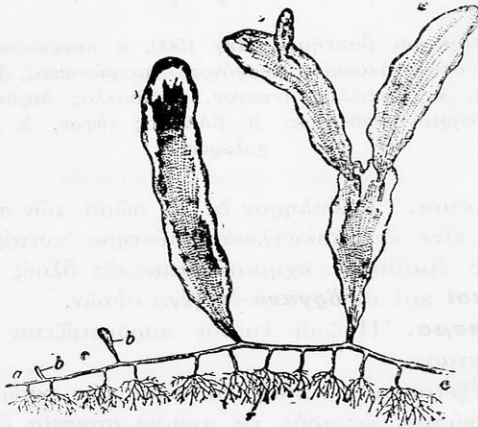
β'. Ἄν ἐξετάσωμεν ἐπίσης τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζῴων καὶ τοῦ ἀνθρώπου, ὡς πρὸς τὰ χημικὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται, θὰ εὕρωμεν ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ αὐτὰ χημικὰ στοιχεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται καὶ ὁ ἀνόργανος κόσμος, ἦτοι ἀπὸ ἄνθρακα, ὀξυγόνου, ὑδρογόνου, φωσφόρου,



Εἰκ. 2. Διάφορα μονοκύτταρα ἑγγηματικά πρωτόζωα ἐντὸς σταγόνης ὕδατος ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον.



Εἰκ. 3. Ἄμοιβή (ζατότατος μονοκύτταρος ζωϊκὸς ὀργανισμὸς) προβάλλουσα ψευδοπόδια πρὸς πρόσληψιν τροφῆς.



Εἰκ. 4. Τὸ μονοκύτταρον φύκος Κασυλέρπη

θειον, άζωτον κλπ. "Αν όμως εξετάσωμεν τὰς χημικὰς ενώσεις, ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ ὡς ἄνω χημικὰ στοιχεῖα εὐρίσκονται εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἀνευρίσκομεν εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς χημικὰς ενώσεις, τὰς ὁποίας δὲν ἀνευρίσκομεν εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον. Οὕτω π. χ. εὐρίσκομεν εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς λεῖκωμα, ἄμυλον, σάκχαρον, χλωροφύλλην κλπ. Αἱ ενώσεις αὗται συνεπῶς εἶνε χαρακτηριστικαὶ διὰ τοὺς ὀργανισμοὺς καὶ ἀπαντῶνται εἰς τὴν Φύσιν μόνον, ὅπου ὑπάρχει ζῶσα οὐσία. Διὰ τοῦτο ἐκλήθησαν αὗται καὶ **ὀργανικαὶ ἐνώσεις**. Διὰ τῆς προόδου τῆς Χημείας κατώρθωσαν νὰ κατασκευάσουν πολλὰς ἀπὸ τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις, τοῦτο ὅμως δὲν μεταβάλλει τὴν σημασίαν τῶν ὡς ἄνω λεχθέντων, ὡς θὰ ἴδωμεν καὶ κατωτέρω.

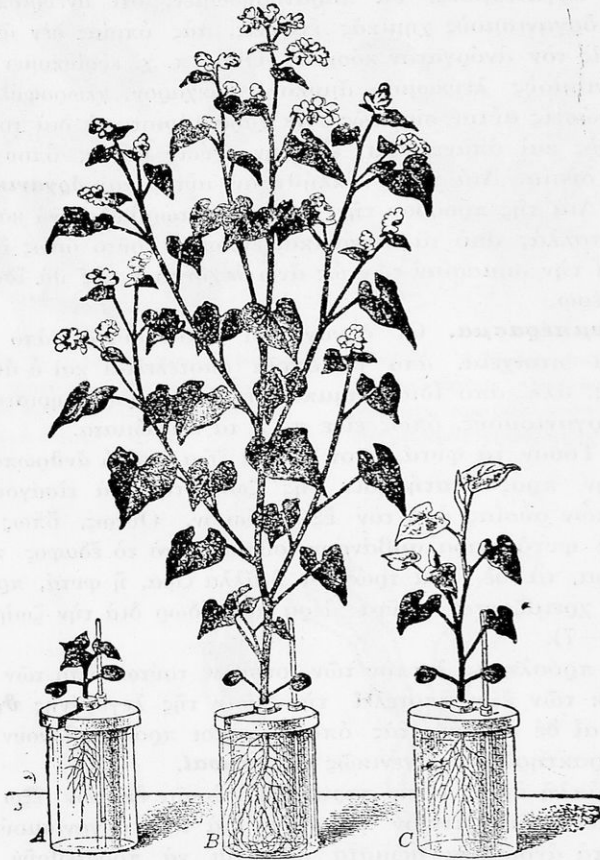
Συμπέρασμα. Οἱ ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰ αὐτὰ χημικὰ στοιχεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται καὶ ὁ ἀνόργανος κόσμος, ἀλλ' ἀπὸ ἰδίας χημικὰς ἐνώσεις, χαρακτηριστικὰς διὰ τοὺς ὀργανισμοὺς, ὅπως εἶνε π. χ. τὰ λευκώματα.

γ' Τόσον τὰ φυτὰ, ὅσον καὶ τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἔχουν ἀνάγκην πρὸς διατήρησιν τῆς ζωῆς τῶν νὰ εἰσάγουν εἰς τὸ σῶμα τῶν οὐσίας ἀπὸ τὸν ἔξω κόσμον. Οὕτως, ὅπως ἐμάθομεν, τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν οὐσίας ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ ἀπὸ τὸν ἀέρα, τὰ δὲ ζῶα τρώγουν ἢ ἄλλα ζῶα, ἢ φυτὰ, πρὸς τοῦτοις δὲ χρειάζονται ταῦτα ἀέρα καὶ ὕδωρ διὰ τὴν ζωὴν αὐτῶν (εἰκ. 5—7).

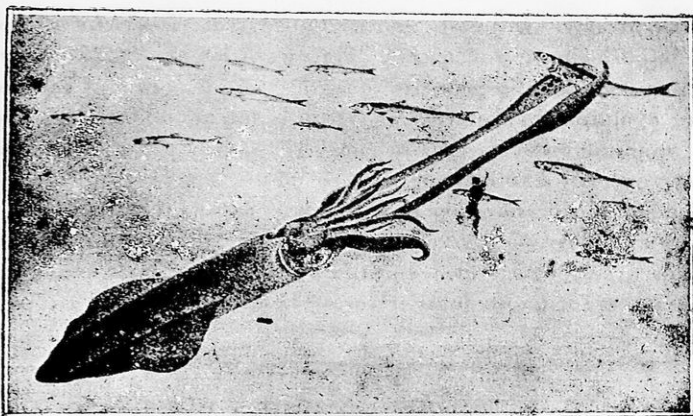
Ἡ πρόσληψις λοιπὸν τῶν οὐσιῶν τούτων ὑπὸ τῶν ὀργανισμῶν ἐκ τῶν ἔξω ἀποτελεῖ τὴν βᾶσιν τῆς λεγομένης **θρέψεως** αὐτῶν, αἱ δὲ οὐσίαι, τὰς ὁποίας οὗτοι προσλαμβάνουν ἐκ τῶν ἔξω, χαρακτηρίζονται γενικῶς ὡς **τροφὰί**.

Ἡ ἀπλῆ ὅμως αὕτη παραλαβὴ οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω δὲν θὰ ἦτο ἀρκετὸν διακριτικὸν γνώρισμα διὰ τοὺς ὀργανισμοὺς, διότι καὶ εἰς τὰ ἀνόργανα σώματα δύνανται νὰ προστεθοῦν οὐσίαι ἐκ τῶν ἔξω, ὅπως π. χ. συμβαίνει κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν κρυστάλλων (εἰκ. 8). Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν λοιπὸν τὴν σημασίαν τῆς ἀνάγκης τῆς θρέψεως, πρέπει νὰ ἐρευνήσωμεν **διὰ τί τρέφονται οἱ ὀργανισμοί**.

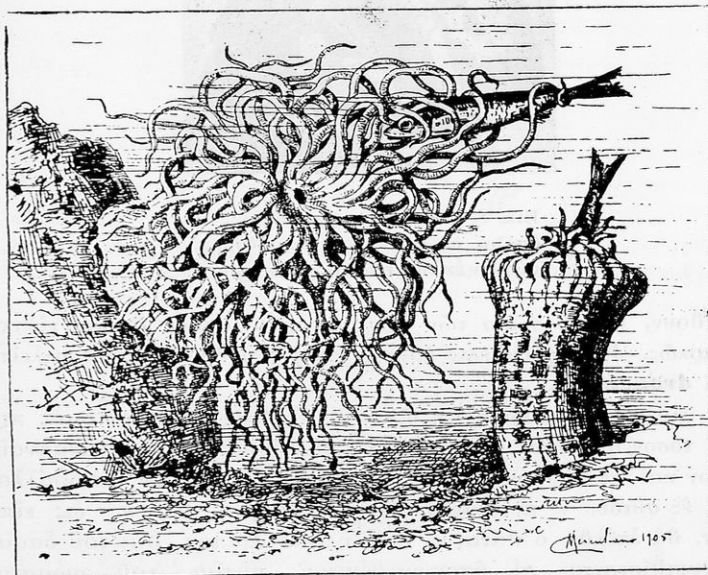
Ὅπως εἶδομεν, ὅλα ἀνεξαιρέτως τὰ φυτὰ περιλαμβάνουν ἐκ τῆς ἀτμοσφαίρας ὀξυγόνον καὶ ἀποδίδουν εἰς αὐτὴν διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, ἥτοι **ἀναπνεύουν**. Ὁ ἀνθραξ ὅμως, τὸν



Ειζ. 5. Τὸ φυτόν τρέφεται διὰ τῶν ριζῶν καὶ τῶν φύλλων. Α. διὰ θρεπτικῆς διαλύσεως ἄνευ καλίου, Β με ὅλα τὰ θρεπτικὰ συστατικά, C ἄνευ σιδήρου.



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



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

ὅποιον περιέχει ἡ οὐσία αὕτη, προέρχεται ἀπὸ τὸν ἄνθρακα τοῦ ἰδίου σώματος τοῦ φυτοῦ. Ἐπίσης τὰ φύλλα πολλῶν φυτῶν πίπτουν, ὡς ἐπίσης μέρη τοῦ φλοιοῦ αὐτῶν κ.ο.κ. Εἰς πολλὰ φυτὰ σχηματίζεται ῥητίνη, κηρὸς καὶ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι δὲν χρησιμοποιοῦνται πλέον ἀπὸ τὸ φυτόν. Τὰ ζῶα ἐπίσης ἀναπνεύουν καὶ ἀποβάλλουν ἀπὸ τὸ σῶμα των διὰ τῆς ἀναπνοῆς ἄνθρακα, διὰ δὲ τῶν οὖρων ὕδωρ καὶ ἄλλα συστατικά τοῦ σώματος κλπ. Ἐὰν δὲ γενικῶς ἀφήσωμεν ἓνα ὄργανισμὸν ἐπὶ τινα χρόνον ἄνευ τροφῆς, ἤτοι νηστικόν, τὸ σῶμα του διαρκῶς φθείρεται καὶ τέλος ἀποθνήσκει οὗτος. Ὅλα τὰ φαινόμενα ταῦτα μᾶς

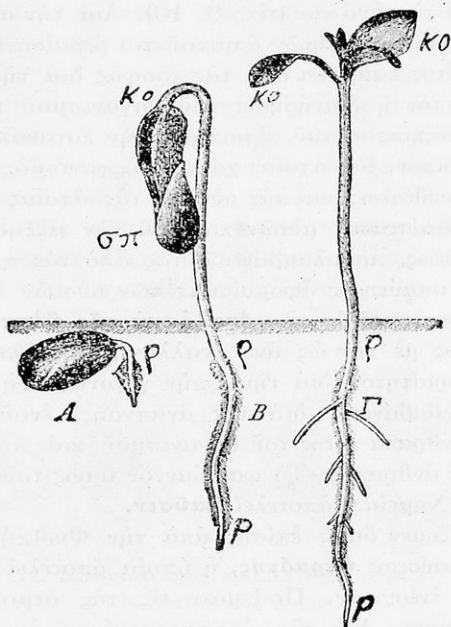


Εἰκ. 8. Κρύσταλλοι χαλαζίου, οἱ ὁποῖοι αὐξάνουν διὰ προσθήκης οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω, ἀλλὰ δὲν ζοῦν.

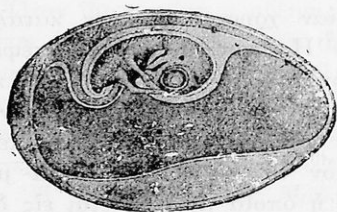
πείθουν, ὅτι τὸ σῶμα τῶν ζώντων ὄργανισμῶν ἀποσυντίθεται διαρκῶς. Ἡ ἀποσύνθεσις λοιπὸν αὕτη τῶν ὄργανισμῶν καλεῖται καὶ **ἀνομοίωσις**.

Διὰ τὴν μὴ ἀποσυντεθῆ συνεπῶς τελείως ὁ ὄργανισμὸς πρὲς τὸν ἄνθρακα, τὸν ὅποιον χάνει οὗτος διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ὕσον καὶ αἱ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι, ὡς εἶδομεν, ἀποβάλλονται ἐξ αὐτοῦ, ἢ ἀντικατασταθοῦν ἐγκαίρως, ἄλλως, ὡς εἴπομεν, θά ἐπέλθῃ ὁ θάνατος. Τὸ ὑλικὸν λοιπόν, διὰ τοῦ ὁποίου ἀντικαθίστανται αἱ ἀποσυντιθέμεναι οὐσίαι τοῦ σώματος, εἶναι αἱ τροφαὶ καὶ διὰ τοῦτο ἡ πρόσληψις αὐτῶν εἶναι ἀναγκασιότατη. Ἡ πρόσληψις δὲ ὑπὸ τοῦ ὄργανισμοῦ τῶν ἀναγ-

χαίρων συστατικῶν ἀπὸ τὰς τροφὰς καὶ ἡ μετατροπὴ αὐτῶν, οὕτως ὥστε νὰ κατασκευασθῇ ἐξ αὐτῶν κάθε οὐσία τοῦ ὀργανισμοῦ, λέγεται γενικῶς **ἀφομοίωσις**.



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



Εἰκ. 10. Τὰ ζῶον διαπλάσσεται ἐντὸς τοῦ αὐγοῦ του.
Αὐγὸν ὀρνιθὸς τὴν ἐνάτην ἡμέραν τῆς ἐποώσεώς του.

Εἰς τὰ ἄνω φαινόμενα πρέπει ἀφ' ἐτέρου νὰ προσθέσωμεν
Θε. Βλησίδου.— Γεν. Βιολογία, ἔκδ. τ' 28/9/39

καί τὴν **αὐξησιν** τῶν νεαρῶν ὀργανισμῶν. Πράγματι, ὡς γνωρίζομεν, ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἀρχίζουσι ἀπὸ μίαν ἀτελῆ ἐμβρυϊκὴν μορφήν καὶ διαρκῶς τελειοποιοῦνται καὶ αὐξάνουσι μέχρις ἐνὸς ὁρίου, ὅπως π. χ. αὐξάνει ἐν φυτὸν ἀπὸ τὸ σπέρμα του καὶ ἐν πτηνὸν ἀπὸ τὸ αὐγὸ του (εἰκ. 9, 10). Διὰ τὴν αὐξησιν ταύτην τοῦ σώματος τῶν ὀργανισμῶν ἀπαιτοῦνται βεβαίως ἐπίσης οὐσίαι, τὰς ὁποίας οὗτος λαμβάνει ἀπὸ τὰς τροφὰς διὰ τῆς θρέψεως.

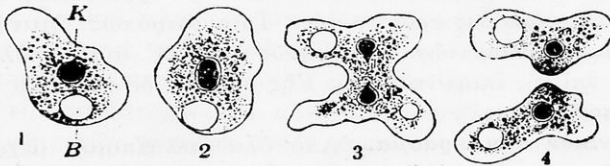
Τόσον λοιπὸν ἡ διατήρησις τοῦ ὀργανισμοῦ εἰς τὴν ζωὴν, ὅσον καὶ ἡ αὐξήσις αὐτοῦ, ἀπαιτοῦν τὴν κατανάλωσιν οὐσιῶν. Τὰς οὐσίας λοιπόν, τὰς ὁποίας χάνει ὁ ὀργανισμὸς διὰ τὴν ζωὴν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως, καὶ τὰς οὐσίας, τὰς ὁποίας πλάττει οὗτος διὰ τὴν ἀντικατάστασιν αὐτῶν καὶ διὰ τὴν αὐξησιν αὐτοῦ διὰ τῆς ἀφομοιώσεως, παραλαμβάνει οὗτος ἀπὸ τὰς τροφὰς διὰ τῆς θρέψεως. Ἡ τοιαύτη δὲ ἀφομοίωσις τῶν οὐσιῶν ἐντὸς τοῦ σώματος τοῦ ὀργανισμοῦ λέγεται **ἐναλλαγὴ τῆς ὕλης**.

Μαζὶ ὅμως μὲ τὴν ὡς ἄνω ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης προκύπτει καὶ ἄλλο ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν γεγονός. Τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον προσλαμβάνεται διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ἐνοῦται, ὡς εἶπομεν, μὲ τὸν ἀνθρακὰ ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ καὶ παράγεται οὕτω διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τὸ φαινόμενον ὅμως τοῦτο, ὡς γνωρίζομεν ἐκ τῆς Χημείας, ἀποτελεῖ **καῦσιν**.

Ὡς γνωρίζομεν ὅμως ἐπίσης ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ἀναπτύσσεται διὰ τῆς καύσεως **θερμότης**, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ μίαν δύναμιν ποὺ παράγει ἐνέργειαν. Πράγματι εἰς τὰς ἀτμομηχανὰς π. χ. καίομεν ἀνθρακὰ. Διὰ τῆς ἀναπτυσσομένης ἐκ τῆς καύσεως θερμότητος ἐξάτμιζεται τὸ ὕδωρ. Ἡ ἐνέργεια λοιπὸν τῆς θερμότητος ἐπέφερε τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ὕδατος. Οἱ παραγόμενοι οὕτως ὕδρατμοὶ συμπυκνοῦνται καὶ ἀναπτύσσουσι ὡς ἐκ τούτου δύναμιν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν καταλλήλως καὶ κινούμεν τὴν μηχανήν. Ἡ θερμότης λοιπὸν ἐπέφερε τὴν ἐξάτμισιν, ἡ συμπύκνωσις τῶν ἀτμῶν τὴν κίνησιν κ.ο.κ. Ἐπίσης διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀτμοῦ κινούμεν ἠλεκτρομηχανὰς καὶ παράγομεν ἠλεκτρισμόν, διὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ κινούμεν ἄλλας μηχανὰς κ.ο.κ. Ὅλα λοιπὸν τὰ φαινόμενα ταῦτα μᾶς δεικνύουσι, ὅτι ὑπάρχει ἐνέργεια, ἡ ὁποία μετατρέπεται εἰς διαφόρους μορφὰς, ἤτοι εἰς θερμότητα, εἰς κίνησιν, εἰς ἠλεκτρισμόν κ.λ.π. Τὸ φαινόμενον λοιπὸν τοῦτο τῆς μετατροπῆς τῆς ἐνεργείας λέγεται **ἐναλλαγὴ ἐνεργείας**.

Ἐποὺ λοιπὸν εἰς τὸν ὄργανισμὸν γίνεται καὺσις διὰ τοῦ ὀξυγόνου, παράγεται θερμότης, ἤτοι ἐνέργεια, ἡ ὁποία μετατρέπεται εἰς ἄλλας ἐνεργείας, ἤτοι κίνησιν κλπ., καὶ γενικῶς εἰς τὴν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία μᾶς παρουσιάζεται ἀνεξαιρέτως εἰς ὅλους τοὺς ζῶντας ὄργανισμοὺς καὶ λέγεται **ζωϊκὴ ἐνέργεια**. Γίνεται λοιπὸν εἰς τὸν ὄργανισμὸν **ἐναλλαγὴ ἐνεργείας**, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης ἐντὸς αὐτοῦ.

Συμπέρασμα. Χαρακτηριστικὸν καὶ θεμελιῶδες γνώρισμα τῆς ζωῆς εἶνε ἡ διαρκὴς ἀποσύνθεσις τῆς ζώσης οὐσίας καὶ ἡ διαρκὴς σύνθεσις αὐτῆς διὰ τῆς θρόψεως. Αὕτη ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς **ἐναλλαγῆς τῆς ὕλης**, διὰ τῆς ὁποίας πάλιν ἐναλλαγῆς παράγεται ἡ **ζωϊκὴ 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**.



Εἰκ. 11. Μονοκύτταρος ἀμοιβῆ τετιομένη εἰς δύο.
K κυτταρικόζ πυρήν.

δ'. Κατὰ τὴν ὡς ἄνω ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης εἰς τοὺς ὄργανισμοὺς πρέπει νὰ ὑπάρχη ἰσορροπία μεταξὺ τῆς ἀνομοιώσεως καὶ τῆς ἀφομοιώσεως. Ἡ ἰσορροπία αὕτη διατηρεῖ τὴν ζωὴν τοῦ ὄργανισμοῦ. Ὅταν ὅμως γίνεται αὔξις τοῦ ὄργανισμοῦ, ἡ ἀφομοίωσις πρέπει βέβαια νὰ ὑπερβάλλῃ τὴν ἀνομοίωσιν καὶ οὕτω αὔξάνουν ὅλα τὰ μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ συνεπῶς ὀλόκληρος ὁ ὄργανισμός. Ὅταν τοῦναντίον ἡ ἀνομοίωσις εἶνε μεγαλύτερα τῆς ἀφομοιώσεως, τότε ὁ ὄργανισμός βαθμηδὸν φθίνει καὶ τέλος ἐπέρχεται ὁ **θάνατος** αὐτοῦ.

Συμπέρασμα. Ἡ θρόψις συνεπῶς ἐξασφαλίζει τὴν ζωὴν τοῦ ἀτόμου.

Ἐκ παραλλήλου ὅμως πρὸς τ' ἀνωτέρω παρατηροῦμεν, ὅτι ἕκαστος ὄργανισμός εἰς τὴν φύσιν, ἀφ' οὗ ζῆσι ἐπὶ χρονικὸν τι διάστημα, ἀποθνήσκει φυσικῶς. Καὶ αὐτοὶ δὲ οἱ μονοκύττα-

ροι οργανισμοὶ μετὰ τι χρονικὸν διάστημα καὶ ἀφοῦ φθάσουν ἐν ὄρισμένον ὄριον αὐξήσεως τέμνονται, ὡς ἐμάθομεν, εἰς δύο καὶ συνεπῶς ἀντὶ τοῦ παλαιοῦ ἀτόμου, τὸ ὁποῖον δὲν ὑφίσταται πλέον, παράγονται δύο νέα ἀνθυπόστατα ἅτομα (εἰκ. 11).

Συμπέρασμα. Ὁ θάνατος λοιπὸν εἶνε τὸ φυσικὸν τέρας τοῦ βιολογικοῦ κύκλου παντὸς οργανισμοῦ καὶ ἀποτελεῖ συνεπῶς ἐξ ἴσου χαρακτηριστικὸν καὶ θεμελιῶδες γνώρισμα τῆς ζωῆς, ὅπως καὶ αὐτὴ αὕτη ἡ ζωὴ.

ε') Εἶλομεν ἀνωτέρω ὅτι ἕκαστος οργανισμὸς μετὰ μακρὰν ἢ βραχεῖαν περιόδον ζωῆς ἀποθνήσκει. Ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς θὰ ἐξέλιπε μετὰ τι χρονικὸν διάστημα. Τοῦτο ὅμως δὲν συμβαίνει, διότι, ὅπως γνωρίζομεν, ἕκαστος οργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν.

Συμπέρασμα. Χαρακτηριστικὸν λοιπὸν καὶ θεμελιῶδες γνώρισμα τῆς ζωῆς εἶνε, ὅτι ἕκαστος οργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν. Τοιοῦτοτρόπως διατηροῦνται τὰ διάφορα εἶδη τῶν οργανισμῶν καὶ δι' αὐτῶν ὁλόκληρος ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Τοῦτο δὲ καλεῖται **διαίωσις τοῦ εἴδους**.

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

5. **Διαφοραὶ ζῶντων καὶ νεκρῶν οργανισμῶν.** Ἄν συγκρίνωμεν ἓνα οργανισμὸν ζῶντα καὶ ἓνα ὅμοιον πρὸς αὐτόν ἀιφνιδίως ἀποθανόντα, βεβαίως οὔτε εἰς τὴν κυτταρικὴν κατασκευὴν, οὔτε εἰς τὰ ὅργανα, οὔτε εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις αὐτῶν θὰ εὔρωμεν ἀμέσως διαφορὰς. Ἐν τούτοις, οἱ δύο οὔτοι ὅμοιοι κατὰ τὸ φαινόμενον οργανισμοὶ διαφέρουν οὐσιωδῶς καὶ κυρίως κατὰ τοῦτο, ὅτι ὁ μὴ ζῶν οργανισμὸς οὐδεμίαν αὐτενέργειαν ἢ ἐρεθιστικότητα παρουσιάζει καὶ ὅτι πλέον οὗτος ὑπόκειται μόνον εἰς διαρκῆ ἀποσύνθεσιν, ἕνεκα τῆς

ὁποίας καὶ διαλύεται μετὰ τινα χρόνον εἰς ἀνοργάνους χημικὰς ἐνώσεις.

Ἡ ὡς ἄνω λοιπὸν ἀναφερθεῖσα ἐκδήλωσις τῆς ἐρεθιστικότητος τῶν ζώντων ὀργανισμῶν ὀφείλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἐξωτερικῶν αἰτίων. Διὰ τοῦτο δυνάμεθα ἀκόμη νὰ προσθέσωμεν ὡς χαρακτηριστικὰ τῶν ὀργανισμῶν καὶ τὰ κατωτέρω γνωρίσματα, ἦτοι :

στ'. Εἴπομεν, ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν σχέσιν καὶ πρὸς τὸ περιβάλλον των. Εἶνε λοιπὸν ἀνάγκη οὗτοι νὰ δέχονται τὰς ἐπιδράσεις αὐτοῦ καὶ ν' ἀνταποκρίνονται εἰς αὐτὰς καταλλήλως. Ἡ τοιαύτη ἀντίληψις τῶν ἐπιδράσεων τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου ὑπὸ τῶν ὀργανισμῶν καλεῖται γενικῶς **αἴσθησις**. Αὕτη παρουσιάζεται πολὺ ἠῤῥημένη εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμούς, ὡς π.χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ζῶα, ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Ζωολογίαν καὶ τὴν Ἀνθρωπολογίαν, ἐλαττοῦται δὲ βαθμηδόν, ὅσον κατερχόμεθα εἰς τοὺς ζωϊκοὺς ὀργανισμούς καὶ τὰ φυτὰ. Εἶδομεν ὅμως ὅτι καὶ αὐτοὶ ἀκόμη οἱ κατώτεροι ὀργανισμοὶ ἔχουν κάποιαν αἴσθησιν, διότι αὐτὸ τοῦτο τὸ πρωτόπλασμα τῶν κυττάρων των παρουσιάζει κάποιαν ἐρεθιστικότητα.

Εἰς τὴν συμμετοχὴν τῆς αἰσθήσεως ὀφείλεται γενικῶς καὶ ἡ ἐκδήλωσις τῶν ψυχικῶν φαινομένων εἰς τοὺς ἀνωτέρους ζωϊκοὺς ὀργανισμούς, ἦτοι τῶν αἰσθημάτων (ὀράσεως-ἀκοῆς-ἀφῆς κλπ.), τῶν συναισθημάτων (χαρᾶς-λύτης κλπ.) κλπ., τῶν ὁποίων ἀνωτάτη ἐκδήλωσις εἶνε ἡ βούλησις καὶ ἡ διανόησις εἰς τὸν ἄνθρωπον. Διότι πράγματι ὅλα ταῦτα ἐκδηλοῦνται γενικῶς, ὅπου ὑπάρχει ζωὴ, τὸ δὲ νευρικὸν σύστημα ἀποτελεῖ γενικῶς τὸ ὄργανον τῆς ψυχῆς πρὸς ἐκδήλωσιν τῶν ψυχικῶν φαινομένων.

Συμπέρασμα. Ἡ ἐρεθιστικότης τῆς ζωῆς οὐσίας καὶ ἡ παρουσία τῶν ψυχικῶν φαινομένων διὰ τῆς τελειοποιήσεως τῶν ὀργάνων αὐτῆς εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμούς ἀποτελεῖ ἰδιαιτέρον γνώρισμα τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου, κατὰ τὸ ὁποῖον οὗτος, ὄχι μόνον διαφέρει ἀπὸ τὸν ἀνόργανον κόσμον, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὰ νεκρὰ πλέον ὀργανικὰ ὄντα.

6. **Καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου.** Ἀπὸ ὅσα εἴπομεν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι αἱ μεγάλαι φυσιολογικαὶ λειτουργίαι τῶν ὀργανισμῶν διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς εἶνε κυρίως δύο, ἦτοι ἡ **θρέψις** καὶ ἡ **ἀναπαραγωγή**. Αἱ λειτουργίαι

αὐται παρουσιάζονται εἰς ὅλους ἀνεξαρτέτως τοὺς ὀργανισμοὺς ἀπὸ τοῦ κατωτέρου βακτηρίου καὶ πρωτοζώου μέχρι τοῦ ἀνθρώπου. Ὡς ὅμως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογία καὶ τὴν Ζωολογίαν, εἰς τοὺς κατωτάτους ὀργανισμοὺς γίνονται αὐται διὰ τοῦ ἀπλουστέρου δυνατοῦ τρόπου. Ἐμάθομεν π.χ. ὅτι οἱ μονοκύτταροι ὀργανισμοὶ δὲν ἔχουν κανὲν εἰδικὸν ὄργανον διὰ τὴν θρέψιν καὶ ὅτι πολλαπλασιάζονται ἀπλουστάτα 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 περιδόφυτα ἐμάθομεν, ὅτι παράγονται σπόρια καὶ ἄλλα ὄργανα, εἰς τὰ ἀνθόφυτα, ὅτι ὑπάρχει διὰ τὸν πολλαπλασιασμὸν τὸ ἄνθος, τὸ ὁποῖον φέρει στήμονας μὲ γῦριν καὶ ὑπερον μὲ φάρια κ.ο.κ. Ἐπίσης ἐμάθομεν, ὅτι αἱ μὲν ρίζαι τοῦ φυτοῦ παραλαμβάνουν τροφὰς ἀπὸ τὸ ἔδαφος, τὰ δὲ φύλλα τοιαύτας ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Εἰς τὰ ζῶα ἀναπτύσσεται, ὡς ἐμάθομεν, πεπτικὸν σύστημα, κυκλοφορικὸν κλπ., τὸ ὁποῖον εἰς μὲν τοὺς κατωτέρους ὀργανισμοὺς εἶνε ἀπλοῦν, εἰς δὲ τοὺς ἀνωτέρους γίνεται πολύπλοκον, ὅπως π.χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον. Ἡ γενικὴ λοιπὸν φυσιολογικὴ λειτουργία τῆς θρέψεως καταμερίζεται τοιουτοτρόπως εἰς ἄλλας μικροτέρας λειτουργίας, ὅπως εἶνε ἡ πέψις, ἡ κυκλοφορία, ἡ ἀναπνοὴ 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, ὄρισμένα μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ, τὰ ὁποῖα ἔχουν κατάλληλον πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον μορφήν καὶ ἀνατομικὴν κατασκευὴν. Τὰ ὄρισμένα ταῦτα μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ λέγονται, ὡς γνωρίζομεν, **ὄργανα.**

7 **Ἡ ζωὴ εἶνε αὐτόνομος.** Ἀπὸ ὅλα ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε προκύπτει, ὅτι χαρακτηριστικὸν φαινόμενον τῶν ὀργανισμῶν εἶναι ἀκριβῶς ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον λέγομεν **ζωὴ** καὶ ὅτι αὕτη διατηρεῖται διὰ καταλλήλων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν (ἀναπνοῆς, θρέψεως, δαιωνίσεως κλπ.), αἱ ὁποῖαι προσαρμόζονται εἰς τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος καὶ ἐκτελοῦνται ὑπὸ καταλλήλως πρὸς τοῦτο κατασκευασμένων ὀργάνων. Τόσον λοιπὸν αὕτη αὕτη ἡ ζωὴ, ὅσον καὶ ἡ προσαρ-

μογή τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν αὐτῆς πρὸς τὰς ἔσωτερι-
κὰς καὶ ἔξωτερικὰς συνθήκας προέρχονται ἐξ αὐτοῦ τούτου
τοῦ ὄργανισμοῦ. Διότι πράγματι τὴν ζωὴν γνωρίζομεν **μόνον**
ὡς τοιαύτην, χωρὶς νὰ δυνάμεθα νὰ παραγάγωμεν ἡμεῖς αὐ-
τὴν, οὔτε νὰ ἴδωμεν, ἂν αὕτη προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀνόργανον
ύλην. Αἱ δὲ φυσιολογικαὶ λειτουργίαι πάλιν παρουσιάζονται
μόνον, ὅπου ὑπάρχει ζωὴ καὶ συνεπῶς ἡ ἀρχὴ καὶ ἡ αἰτία αὐ-
τῶν ἔγκειται εἰς αὐτὴν ταύτην τὴν ζωὴν. Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν
λοιπὸν τοῦτο λέγομεν, ὅτι αἱ **φυσιολογικαὶ λειτουργίαι εἶναι**
αὐτόνομοι. **Ὁλόκληρος συνεπῶς ἡ ζωὴ, ὡς φαινόμενον,**
εἶναι αὐτόνομος.

Συμπέρασμα. Ἐκ τῶν ὡς ἄνω προκύπτει, ὅτι οἱ γνωστοὶ ἢ διη-
φυσικοὶ καὶ χημικοὶ νόμοι δὲν δύνανται νὰ ἐξηγήσουν τὰ βα-
σικὰ βιολογικὰ φαινόμενα, διότι ὅλα ταῦτα παρουσιάζονται
ἀκριβῶς, ὅπου ὑπάρχει τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς, τὸ ὁποῖον καθ' ἑ-
αυτὸ δὲν δύνανται νὰ ἐξηγηθῆ διὰ τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν
νόμων, τοὺς ὁποίους μᾶς διδάσκει σήμερον ἡ Φυσικὴ καὶ ἡ
Χημεία.

Τὰ ἐπὶ μέρους ὅμως φαινόμενα, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν χώραν
ἐντὸς τῶν ὄργανισμῶν, ὅπως π.χ. τὰ φαινόμενα τῶν μεταβο-
λῶν τῶν τροφῶν, ἡ καῦσις κλπ., εἶναι φυσικοχημικὰ φαινόμενα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2ον

Αἱ συνθήκαι τῆς ζωῆς καὶ ὁ θάνατος.

8. **Γενικὰ περὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς.** Ἐσωτερικαὶ
καὶ ἔξωτερικαὶ συνθήκαι ταύτης. Ἡ διατήρησις τῶν ὄργα-
νισμῶν εἰς τὴν ζωὴν προϋποθέτει, ὡς εἴπομεν, τὴν ὑπαρξίν
ὠρισμένων συνθηκῶν, χωρὶς τὰς ὁποίας δὲν πραγματοποιεῖται
αὕτη. Οὕτω π.χ. ἀνεφέραμεν προηγουμένως ὅτι ἡ ζωὴ ὑπάρχει
μόνον εἰς τὰ κύτταρα, τὰ ὁποῖα πάλιν παρουσιάζουν ὠρισμένας
χημικὰς ἐνώσεις κ.ο.κ.

Ὅλαι, λοιπὸν, αἱ συνθήκαι ἐκεῖναι, ὅπως ἡ κυτταρικὴ κα-
τασκευὴ, ἡ ὑπαρξὶς ὠρισμένων χημικῶν ἐνώσεων κλπ., **μὲ τὰς**
ὁποίας εἶναι συνυφασμένη ἡ ζωὴ καὶ αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν
μόνον εἰς αὐτοὺς τούτους τοὺς ὄργανισμούς, καλοῦνται **ἔσωτερι-**
καὶ συνθηκαὶ τῆς ζωῆς.

Αἱ ἔσωτερικαὶ αὗται συνθήκαι ὑπάρχουν συνεπῶς μόνον

ὅπου ὑπάρχει ζωὴ καὶ εἶναι κάτι τὸ δεδομένον, κάτι τι δηλαδή, τὸ ὁποῖον δὲν δυνάμεθα νὰ δημιουργήσωμεν ἡμεῖς, οὔτε γνωρίζομεν πῶς ἐδημιουργήθη. Οὔτε, δηλαδή, κύτταρα ἢ ἴστους δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν, οὔτε λεύκωμα, ἄμυλον κ.ο.κ. Ἐπίσης δὲν δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν τὰς ἐσωτερικὰς ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς. Ἡ δὲ κατασκευή ὑπὸ τῆς Χημείας πολλῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων, ἀφ' ἐνὸς μὲν γίνεται διὰ μεθόδων διαφορητικῶν ἀπὸ ἐκείνας μὲ τὰς ὁποίας γίνονται αἱ ἐνώσεις αὐταὶ εἰς τὸ σῶμα τῶν ὀργανισμῶν, ἀφ' ἑτέρου δὲ οὐδεμία ὀργανικὴ οὐσία παρεσκευάσθη ἀκόμη τεχνητῶς, ἢ ὁποία νὰ δείξῃ καὶ τὸ ἐλάχιστον σημεῖον ζωῆς, ἢ ἰδιοτήτων τῆς ζωῆς, ὡς θὰ μάθομεν καὶ κατωτέρω.

Ἐμάθομεν ὅμως ἐκ παραλλήλου, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς ζῆ ἐντὸς ὀρισμένου ἐξωτερικοῦ περιβάλλοντος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διατηρεῖται ἡ ζωὴ αὐτοῦ. Οὕτω π. χ. οἱ ὑδροβῖοι ὀργανισμοὶ ζοῦν ὑπὸ ἄλλας συνθήκας ἢ οἱ χερσαῖοι τοιοῦτοι, οἱ τῶν θερμοῶν κλιμάτων ὑπὸ ἄλλας συνθήκας ἢ οἱ τῶν ψυχρῶν τοιούτων κ.ο.κ.

Τὸ σύνολον λοιπὸν τῶν συνθηκῶν τούτων τοῦ περιβάλλοντος, ὑπὸ τὰς ὁποίας ζῆ ὁ ὀργανισμὸς, λέγονται **ἐξωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς**, ἢ **παράγοντες τῆς ζωῆς**.

Τὰς ὡς ἄνω ἐξωτερικὰς ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς τῶν ὀργανισμῶν δυνάμεθα, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς τοιαύτας, νὰ μεταβάλωμεν τεχνητῶς καὶ νὰ τὰς μελετήσωμεν πειραματικῶς. Οὕτω π. χ. ἀλλάσσομεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, μεταβάλλομεν τὴν πυκνότητα τοῦ ὕδατος κ.ο.κ. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον λοιπὸν ἐργαζόμενοι ἀνευρίσκομεν τὰ ὅρια τῶν μεταβολῶν ἐκάστου ἐξωτερικοῦ παράγοντος τῆς ζωῆς, ἐντὸς τῶν ὁποίων δύναται νὰ ζήσῃ ἕκαστος ὀργανισμὸς.

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

α') **Ἡ θερμοκρασία.** Γνωρίζομεν ἐκ πείρας ὅτι πολλοὶ ὀργανισμοὶ ἀποθνήσκουν τόσον εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν, ὅσον καὶ εἰς μεγάλο ψῦχος. Ἐπίσης γνωρίζομεν ὅτι ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας καὶ ἄλλα εἰς τὰς θερμὰς κ.ο.κ. Ἐκαστος λοιπὸν ὀργανισμὸς ἔχει ἀνάγκην θερμοκρασίας τινὸς τοῦ περιβάλλοντος, διὰ νὰ διατηρηθῇ εἰς τὴν ζωὴν. Τὰ

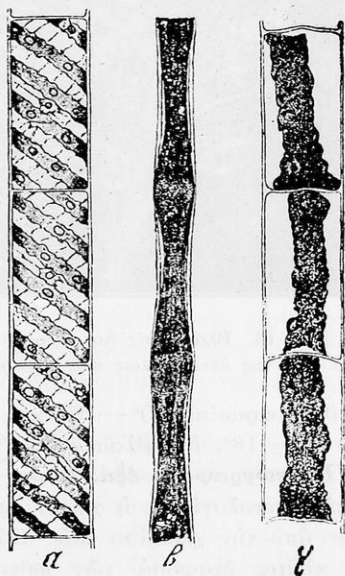
ὄρια ὅμως τῆς θερμοκρασίας, ἐντὸς τῶν ὁποίων δύναται νὰ ζήσει ὁ ὄργανισμός, εἶνε διάφορα διὰ τὰ διάφορα εἶδη τῶν ὄργανισμῶν. Διὰ τοῦτο διακρίνομεν δι' ἕκαστον ὄργανισμὸν τὴν κατωτέραν θερμοκρασίαν, μέχρι τῆς ὁποίας οὗτος ἀντέχει τοῦτο δὲ λέγεται **ἐλάχιστον** τῆς θερμοκρασίας, καὶ τὴν ἀνωτέραν τοιαύτην, ἢ ὁποία λέγεται **μέγιστον**. Μεταξὺ τῶν δύο τούτων **ἄκρων θερμοκρασιῶν** ὑπάρχει, ὡς εἶνε φυσικόν, ἡ καλλιτέρα διὰ τὸν ὄργανισμὸν θερμοκρασία, ἢ ὁποία λέγεται καὶ **ἄριστον** ἢ **ὑψιστον**. Παραδείγματος χάριν

ἡ κριθὴ	ἔχει ἐλάχιστον	0—5"	ἄριστον	29"	καὶ μέγιστον	32"
ὁ φασέολος	»	»	9	»	24	»
θερμόφιλα						
βακτηρία	»	»	33—50	»	60—70	»
						75.

Ἄν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος αὐξάνῃ, αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς ἐπιταχύνονται

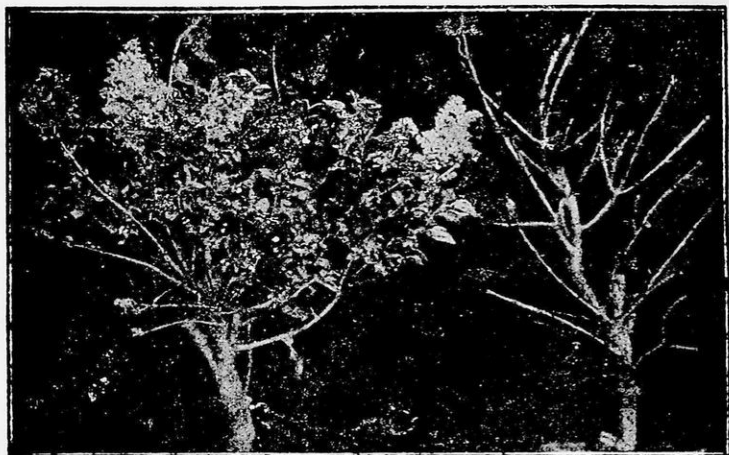
κατ' ἀρχάς, ἔπειτα ὅμως ἐπίσχονται καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία γίνῃ μεγαλειτέρα τοῦ μεγίστου διὰ τὸν ὄργανισμὸν, οὗτος **ἀποθνήσκει ἀπὸ τὴν θερμότητα**. Ἄν πάλιν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ἔλαττουται, αἱ ζωϊκαὶ λειτουργίαι ἐπιβραδύνονται κατ' ἀρχάς, ὅταν δὲ αὕτη κατέλθῃ κάτω τοῦ ἐλαχίστου διὰ τὸν ὄργανισμὸν, οὗτος **ἀποθνήσκει ἀπὸ τὸ ψῦχος** (εἰκ. 12). Πολλοὶ ὄργανισμοὶ ἀντέχουν εἰς πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ὅπως π.χ. τὰ σπόρια πολλῶν βακτηρίων, ἄλλοι δὲ εἰς πολὺ χαμηλὰς τοιαύτας, ὅπως π.χ. πολλὰ φυτὰ καὶ ζῆα τῶν παγωμένων χωρῶν.

Ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν ἔξαριθῶνται καὶ πολλὰ ἄλλα φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ὄργανι-



Εἰκ. 12. Θάνατος ἐκ ψύχους. Κύτταρα τοῦ φύκου Σπειρογύφου, α φυσικά, β κατεψυγμένα ἐντὸς πάγου, γ μετὰ τὴν βλάβην τοῦ πρωτοπλάσματος.

σμών. Ούτω π.χ. εἰς τὰ φυτὰ ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν ἢ **βλαστητικὴν περιόδον**. Τὰ φυτὰ, ὡς γνωρίζομεν, ἔχουν βλαστητικὴν περιόδον εἰς τὰ εὐκρατὰ κλίματα ἀπὸ τὴν ἀνοιξιν μέχρι τοῦ φθινοπώρου, ἐνῶ κατὰ τὸν χειμῶνα παρουσιάζουν τὴν λεγομένην **χειμερινὴν ἀνάπαυλαν**. Τὴν ἀνάπαυλαν ταύτην κατώρθωσαν νὰ μεταβάλλουν διὰ τεχνητῶν μέσων, ἐν τοιοῦτον δὲ εἶνε καὶ τὸ θερμὸν λουτρον (εἰκ. 13). Κατ' αὐτὸ τίθενται ἡρεμοῦντα φυτὰ 9—12 ὥρας ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὕδα-



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

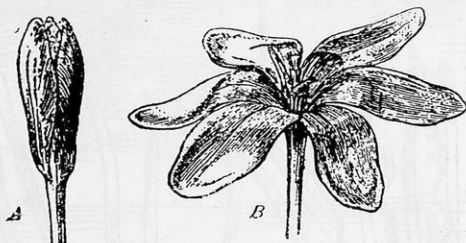
τος θερμοκρασίας 30°—35° καὶ εἰς θερμοκήπια μὲ θερμοκρασίαν 15°—18°, ὅτε βλαστάνουν ταχέως.

Ἡ γεωγραφικὴ ἐξάπλωσις τῶν φυτῶν. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ἡ γλωρὶς μιᾶς χώρας εἶνε διάφορος κατὰ πολὺ ἀπὸ τὴν γλωρίδα μιᾶς ἄλλης χώρας. Ἡ κατὰ γεωγραφικὸν πλάτος διαφορὰ τῶν φυτικῶν εἰδῶν λέγεται **δριζοντία διανομή** αὐτῶν καὶ ἔξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν. Οὔτω π.χ. ἡ Ὄξυα 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. Οὔτω π.χ. παρ'

ἡμῖν ἢ Ἐλάτῃ φύεται εἰς ὕψη ἄνω τῶν 600 καὶ 800 μέτρων, ἐνῶ ἢ χαλέπιος Πεύκη φθάνει μόνον μέχρι τοῦ ὕψους τούτου. Εἰς ὕψη δὲ ἄνω τῶν 2000 μ. ἐλλείπουν πλέον καὶ οἱ θάμνοι.

Πολλὰ κινήσεις φυτικῶν μερῶν. Πειραματικαὶ ἔρευναὶ 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 κινεῦνται ἀναλόγως τῆς κινήσεως τοῦ ἡλίου, πολλὰ δὲ ἄνθη, ὡς π.χ. τοῦ Κρόκου ἀνοίγουν καὶ κλείουν ἀνα-



Εἰκ. 14. Κινήσεις ἐκ θερμοτήτος. Ἄνθος τοῦ φυτοῦ Κρόκος· Α κλειστόν, Β ἀνοικτόν λόγῳ ὑψώσεως τῆς θερμοκρασίας.

λόγως τῆς θερμοκρασίας (εἰκ. 14). Ἐπίσης κινήσεις τῶν φύλλων φασεόλου καὶ ἄλλων φυτῶν ὀφείλονται εἰς ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας.

Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους. Αὕτη ἔχει ἐπίσης 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.

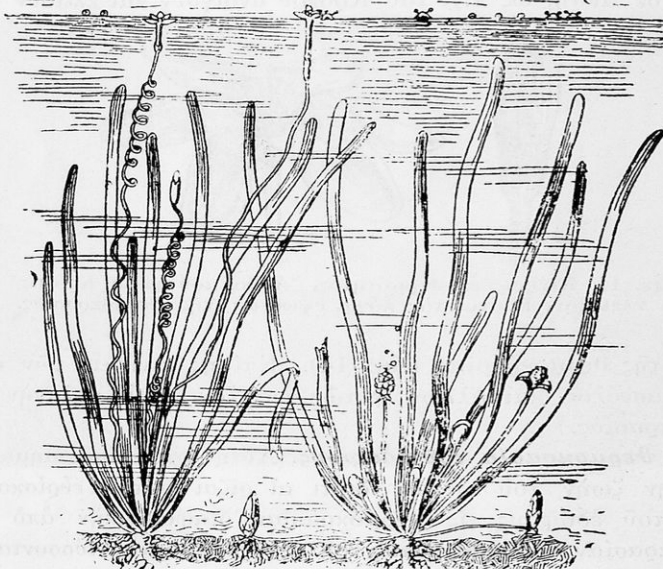
Ὅμοια φαινόμενα ἔχομεν καὶ εἰς τὰ ζῶα. Οὕτω παρουσιάζεται εἰς ταῦτα ἐκ τῆς θερμοκρασίας ἡ **χειμερία νάρκη**. Ὡς γνωρίζομεν δηλαδὴ, ἄλλα ἐκ τῶν ζῴων ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν καὶ λέγονται **ὁμοιόθερμα** (ἢ θερμοαἷμα). Ἡ θερμοκρασία τῶν ζῴων τούτων κυμαίνεται ἀπὸ 35°—44° καὶ διατηρεῖται διὰ πλείστον μέσων, ὡς εἶνε π.χ. τὸ λίπος, τὸ πυκνὸν τρίχωμα, ἡ ἔκκρισις τοῦ ἰδρώτος, ἡ στένωσις τῶν περιφερικῶν ἀγγείων κλπ. Ἄλλα ὁμως ζῶα δὲν ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἀλλὰ λαμβάνουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος.

Ταῦτα λέγονται *ποικιλόθερμα*, πολλά δ' ἐξ αὐτῶν πίπτουν εἰς *νάρκην* κατὰ τὰς χαμηλὰς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος (*χειμερῖα νάρκη*).

Ἡ γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν ζώων. Αὕτη, ὡς ἐμίθουμεν εἰς τὴν Ζωολογίαν, ἐξαρτᾶται κατὰ πολὺ ἐκ τῆς θερμοκρασίας.

Ἡ ἀποδημία ἐπίσης πολλῶν πτηνῶν καὶ θηλαστικῶν, ὡς καὶ ἡ μετακίνησις ἀπὸ ὄρεων εἰς πεδιάδας, ἢ τὰνάπαλιν, σχετίζεται μὲ τὴν ἐναλλαγὴν τοῦ θέρους καὶ τοῦ χειμῶνος.

Πολλὰ τέλος φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ζώων, ὡς π.χ. ἡ πυ-

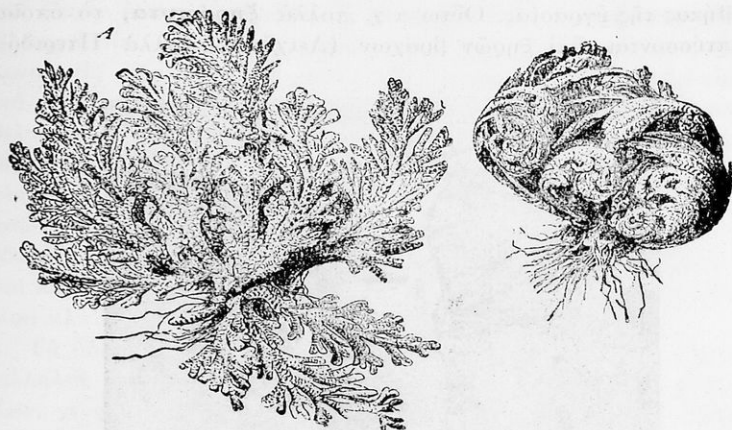


Εἰς. 15. Τὸ ὑδρόβιον φυτὸν Βαλιανέρια ἢ σπειροειδὴς εἰς φυσικὸν μέγεθος.

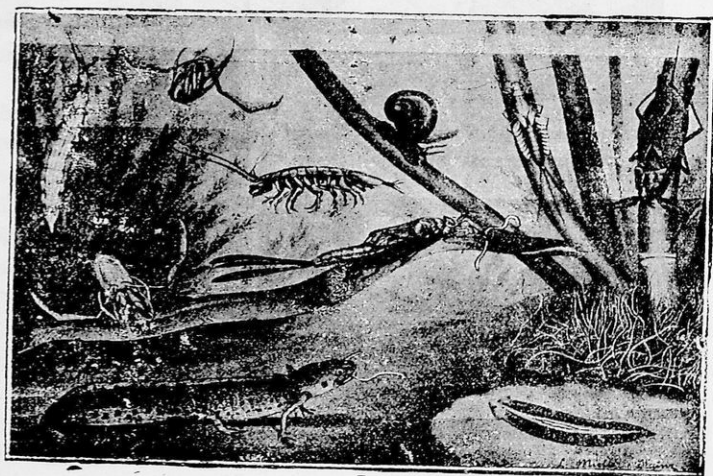
κνότης τοῦ τριχώματος, τὸ χρῶμα αὐτοῦ ἢ τοῦ πτερώματος κλπ., ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν θερμοκρασίαν. Τὰ πλεῖστα ζῷα τῶν πολικῶν ζωῶν π.χ. εἶνε λευκά.

β'. *Ἡ ὑγρασία.* Ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ὀργανισμῶν εἶνε τὸ ὕδωρ. Πράγματι ἡ ἀποξήρανσις πολλῶν ὀργανισμῶν ὀδηγεῖ εἰς τὸν θάνατον αὐτῶν, διότι ἡ ἐλάττωσις τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον εἶνε ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζῶσαν οὐσίαν, ἐπιφέρει διαφόρους ἀλλοιώσεις αὐτῆς. Πολλὰ ὁμῶς σπέρματα,

σπόρια βακτηρίων κλπ., ἀντέχουν εἰς μεγάλην ξηρασίαν καὶ ὑγρανόμενα ἀναβιοῦν.



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



Εἰκ. 17. Διάφορα ὑδρόβια ζῷα.

Τὰ φυτὰ ἀναλόγως τῆς ἱκανότητός των νὰ ζοῦν ἢ ὄχι ὑπὸ δυσμενεῖς συνθήκας ὑγρασίας χαρακτηρίζονται ὡς **ξηρόφυτα**,

ὕγρῶφυτα καὶ **ὕδρῶφυτα** (Εἰκ. 15). Πολλὰ δὲ μορφολογικὰ φαινόμενα ὀφείλονται εἰς τὴν προσαρμογὴν τῶν φυτῶν εἰς τὰς συνθήκας τῆς ὑγρασίας. Οὕτω π.χ. πολλὰ **ξηρῶφυτα**, τὸ ὁποῖα ἀναπτύσσονται ἐπὶ ξηρῶν βράχων (Λειχῆνες, πολλὰ Πτεριδῶ-



Εἰκ. 18. Ὁ ἀφρικανικὸς ἰχθύς Πρωτόπτερος ἐντὸς ἐδάφους ἀποξηρανθέντος.

φυτα κλπ.) φθάνουν μέχρι κονιοποιήσεως, ὑγραινόμενα δὲ ἀναβιοῦν. Πολλὰ ἐλίσσουν τὰ φύλλα των (εἰκ. 16), ἄλλα ἀνξάνουν τὸ ριζικὸν σύστημα, ὡς παρ' ἡμῶν ἡ Πεύκη. Εἰς πολλὰ φυτὰ

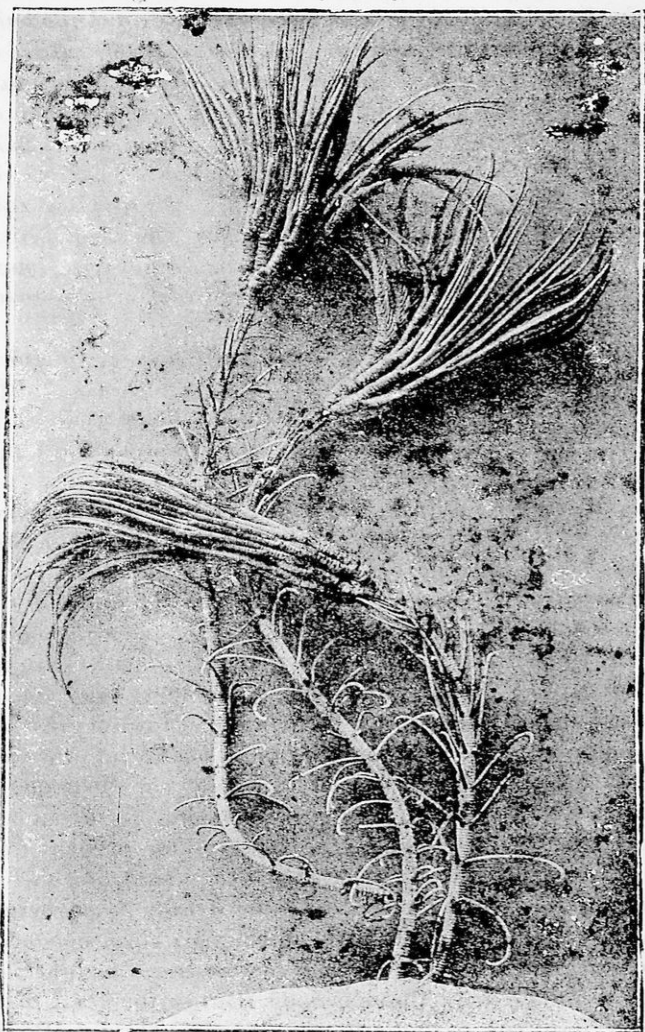
παρετηρήθη ότι ταῦτα ἀπορρίπτουν τὸ φύλλωμά των κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν. Ἐπίσης ἡ **μικροφυλλία**, ἡ **σκληροφυλλία**, ἡ παρουσία κηροῦ ἢ πιλήματος ἐπὶ τῶν φύλλων κλπ., ὀφείλονται εἰς τὴν ξηρασίαν, κατὰ τῆς ὁποίας τὸ φυτὸν ἀντιπαλαίει διὰ τῶν ὡς ἄνω μέσων. Μικρὰ φύλλα π. χ. ἔχει ἡ Κυπάρισσος, βελονοειδῆ ἡ Πεύκη, πολὺ μικρὰ τὸ Σπάρτον κλπ. Σκληρόδεσμα εἶναι τὰ φύλλα τῆς Πικροδάφνης κ.ο.κ. Εἰς τὰ ὑδρόφυτα καὶ τὰ ὑδρόβια φυτὰ ἡ κατασκευὴ τῶν φύλλων καὶ τῶν ἰσῶν εἶναι τοῦναντίον χαρακτηριστικὴ διὰ τὴν ζωὴν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Οὕτω ταῦτα στεροῦνται πολλάκις στομάτων, ἔχουν λεπτὰ καὶ τρυφερὰ φύλλα, ἰστούς, εἰς τοὺς ὁποίους ἀποθηκεύουν ἀέρα κλπ.

Τὰ ὑδρόβια ζῶα (εἰκ. 17, 18) γενικῶς ἔχουν κατασκευὴν κατ'ἀλλήλον διὰ τὴν ζωὴν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναπνεύουν π.χ. διὰ βραγχίων, γεννοῦν μεγάλον ἀριθμὸν ἀγῶν κλπ. Τὰ δὲ ζῶα, τὰ ὁποῖα ζοῦν εἰς τὴν ξηρὰν, προστατεύονται ποικιλοτρόπως κατὰ τῆς ξηρασίας, ἀναπνεύουν διὰ πνευμόνων κλπ.

Ἐχει ἐπίσης σημασίαν ὁ χημισμὸς τοῦ ὕδατος, ἡ πυκνότης τῶν ἀλάτων ἐν αὐτῷ, ἡ κίνησις τοῦ ὕδατος (εἰκ. 19), ἡ θερμοκρασία του κλπ.

γ'. **ἡ πίεσις**. Οἱ ὀργανισμοὶ ζοῦν εἰς τὸν ἀέρα, ἢ εἰς τὸ ὕδωρ. Καὶ τὰ δύο ὁμοῦς ταῦτα μέσα ἀσκοῦν, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ὄρισμένην πίεσιν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀνταποκρίνεται ἡ ἐσωτερικὴ πίεσις τοῦ ὀργανισμοῦ. Οὕτω π. χ. τὸ σῶμα τῶν χερσαίων ζῴων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὑφίσταται τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιράς. Τὸ σῶμα τῶν ἰχθύων ὑφίσταται τὴν πίεσιν τοῦ ὕδατος, ἢ ὁποῖα, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, εἶνε δεκαπλάσια περιπτου ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ἰχθεῖς μάλιστα, οἱ ὁποῖοι ζοῦν εἰς μεγάλα βάθη, ὑφίστανται μεγάλην πίεσιν καὶ διὰ τοῦτο ἐρχόμενοι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀποθνήσκουν.

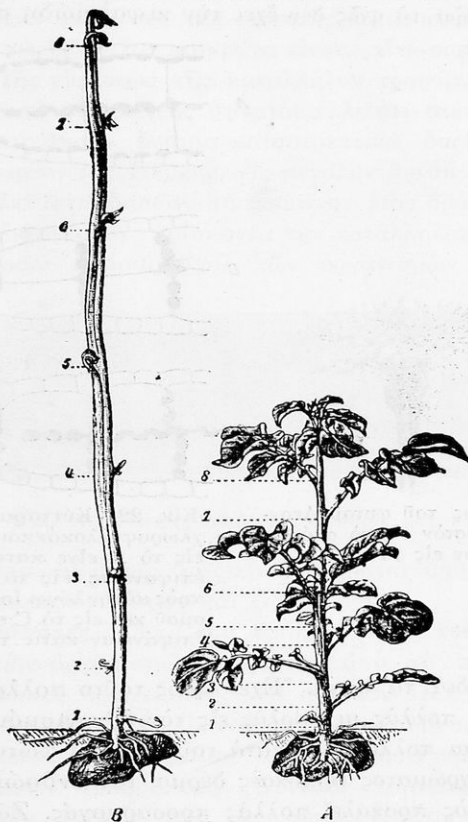
δ'. **τὸ φῶς**. Τοῦτο ἀποτελεῖ ἀπαραίτητον παράγοντα διὰ τὴν ζωὴν. Τὰ φυτὰ, ὡς ἐμάθομεν, μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀφομοιοῦν, πλὴν ἐξαιρέσεων ὄρισμένων. Ἐπίσης πολλὰ σπέρματα, ὡς π.χ. εἰδῶν Ροδοδένδρου, Βατραχίου κλπ., βλαστάνουν μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Πολλὰ Βεγόνια καὶ Φούξια ἀποβάλλουν τὰ φύλλα των εἰς τὸ σκότος. Ὁ κισσὸς ἐπίσης παράγει ἄνθη εἰς τὸ φῶς, ὄχι ὁμοῦς καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν δασῶν. Γενικῶς δὲ ἡ ἀνάπτυξις τοῦ φυτοῦ εἶναι προβλημα-



Εικ. 19. Τὸ ζῖον Μετάξιμος στρεφόμενον εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης ὅπου ἐπιζῶσται ἡσμέια.

τική ἄνευ φωτὸς καὶ διαφορετική, διότι τὸ φυτὸν ἀναπτύσσει τότε μεγάλους βλαστούς, μικρὰ φύλλα κλπ. (εἰκ. 20).

Ὡς πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις των πρὸς τὸ φῶς διακρίνονται τὰ φυτὰ εἰς **σκοιτραφῆ**, ὡς εἶνε π. χ. ἡ Ἑλάτη, ἡ Ὄξυά κλπ., καὶ εἰς **φωτόφιλα**, ὡς π. χ. ἡ Πεύκη. Ταῦτα ἔχουν ἀνάγκην πε-



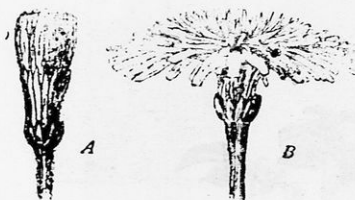
Εἰκ. 20. Ἀνάπτυξις φυτοῦ χωρὶς φῶς. Α πατάτα κανονική εἰς τὸ φῶς, Β εἰς τὸ σκότος.

ρισσοτέρου φωτός. Διὰ καταλλήλων μεθόδων δὲ μετροῦν τὸ ἐλάχιστον ποσὸν τοῦ φωτισμοῦ, κάτω τοῦ ὁποίου φυτὸν τι δὲν δύναται νὰ ζήσῃ. Πολλὰ φυτὰ ἀποθνήσκουν εἰς ἔντονον ἐπίδρα-
ΘΡ. ΒΛΗΣΙΔΟΥ. Γενική Βιολογία, ἔκδ. 5' 1939 3

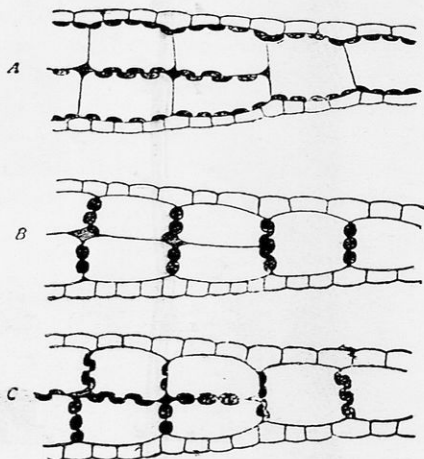
σιν τοῦ φωτός, ὡς π.χ. πολλά βακτήρια, εἰς τοῦτο δὲ ὀφείλεται ἡ ὑγιεινὴ σημασία τοῦ φωτός.

Ἐπίσης ὀφείλονται εἰς τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός πολλαὶ κινήσεις τῶν ἀνθέων πολλῶν φυτῶν (εἰκ. 21), κινήσεις τῶν χλωροφυλλοκόκκων (εἰκ. 22) κλπ.

Διὰ τὰ ζῶα τὸ φῶς δὲν ἔχει τὴν κεφαλαιώδη σημασίαν, τὴν



Εἰκ. 21. Ἄνθος τοῦ φυτοῦ Λεοντόδου. Α κλειστὸν εἰς τὸ σκότος, Β ἀνοικτὸν εἰς τὸ φῶς.



Εἰκ. 22. Κύτταρα φύλλου μὲ χλωροφυλλοκόκκους, οἱ ὁποῖοι εἰς τὸ Α εἶνε κατὰ μῆκος τῆς ἐπιφανείας, εἰς τὸ Β καθέτως πρὸς αὐτὴν λόγῳ ἰσχυροῦ φωτισμοῦ καὶ εἰς τὸ C εἰς τὴν κάτω ἐπιφάνειαν κατὰ τὴν νύκτα.

ὁποίαν ἔχει διὰ τὰ φυτὰ. Ἐχει ὅμως τοῦτο πολλὰς ἐπιδράσεις καὶ προκαλεῖ πολλὰς μεταβολὰς εἰς τὸν ὄργανισμόν. Οὕτω π. χ. προστατεύονται πολλὰ ζῶα κατὰ τοῦ ἰσχυροῦ φωτισμοῦ διὰ μεταβολῆς τοῦ χρώματος (ἡλιοκαῆς δέρμα τοῦ ἀνθρώπου π.χ.). Ἡ ἔλλειψις φωτός προκαλεῖ πολλὰς προσαρμογὰς. Ζῶα σπηλαίων στεροῦνται ὀφθαλμῶν (εἰκ. 23), ἰχθεῖς βαθειῶν θαλασσῶν ἔχουν συσκευὰς παραγωγῆς φωτός κ.ο.κ.

ε'. ἡ **τροφή**. Ἡ ζωὴ τῶν ὀργανισμῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐξασφάλισιν τῆς ἀναγκαίας τροφῆς δι' αὐτοὺς. Οὕτω γνωρίζομεν διὰ τὰ φυτὰ, ὅτι εἶναι ἀνάγκη νὰ παραλαμβάνουν ὠριμένα συστατικὰ ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Ὅπου λοιπὸν ταῦτα δὲν εὐρί-

σκονται εις ἀρκετὴν ποσότητα, τὰ φυτὰ δὲν ἀναπτύσσονται κανονικῶς, ὡς δεικνύει καὶ ἡ εἰκὼν 5. Ἐπίσης καλλιέργεια δένδρου ἐντὸς γλάστρας (εἰκ. 24) δεικνύει, ὅτι τοῦτο γίνεται καχεκτικόν, λόγῳ ἑλλείψεως τοῦ ἀπαιτουμένου ποσοῦ τροφῶν. Τὴν ἑλλειψιν θρεπτικῶν οὐσιῶν εἰς τὸ ἔδαφος συμπληροῦμεν εἰς τὰ καλλιεργούμενα φυτὰ διὰ τῆς τεχνητῆς λιπάνσεως τοῦ ἔδαφους.

Ἐπίσης τὰ ζῶα εἴτε ποηφάγα εἶναι, εἴτε σαρκοφάγα, ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς εὐρέσεως τῆς καταλλήλου τροφῆς, πολλάκις δὲ ἀποθνήσκουν τὸν ἐκ πείνης θάνατον ἑλλεῖπει ταύτης. Οὕτω π.χ. ὁσάκις ἀνεπτύχθησαν ἔντομα καταστρεπτικὰ δασικῶν δένδρων, ὡς π.χ. ἡ κάμψη τῆς Πεύκης, εἰς μέγαν ἀριθμόν, κατέστρεψαν ὀλοκλήρους ἐκτάσεις δασῶν, τὸ ἐπόμενον ἔτος ὅμως κατεστράφησαν τὰ νέα ἔντομα μὴ εὐρίσκοντα τὴν κατάλληλον τροφήν.

Αἱ διάφοροι προσαρμογαὶ τῶν ὀργανισμῶν ἀναλόγως τοῦ



Εἰκ. 23. Τυφλὸς ἰχθύς εἰς φυσικὸν μέγεθος.

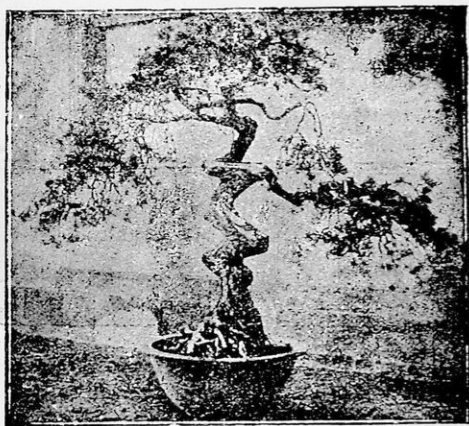
εἶδους τῆς τροφῆς αὐτῶν μᾶς εἶναι γνωστὰ ἀπὸ τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων φυτῶν καὶ ζῴων.

Βιοκοινότητες Ἀπὸ ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε, προκύπτει ὅτι ἡ ζωὴ τῶν ὀργανισμῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ περιβάλλον καὶ ἀπὸ τοὺς ἄλλους ὀργανισμούς. Τὸ σύνολον λοιπὸν τῶν ὀργανισμῶν μιᾶς περιοχῆς (μιᾶς λίμνης π.χ., ἐνὸς δάσους, ἐνὸς ἀγροῦ κλπ.) εὐρίσκεται εἰς ἀμοιβαίαν ἀλληλεξάρτησιν καὶ συνεπῶς εἰς μίαν κατάστασιν ἰσορροπίας. Σύνολον τοιούτων ὀργανισμῶν οἱ ὁποῖοι ζοῦν γενικῶς ὑπὸ τὰς αὐτὰς ἑξωτερικὰς συνθήκας, ἀποτελεῖ μίαν **βιοτικὴν κοινότητα** ἢ **βιοκοινότητα**. Οὕτω πράγματι παρατηρήθη ἐπὶ παραδείγματι, ὅτι, ὅταν εἰσῆχθη εἰς τὰς νήσους Χαβάϊ ἐν εἶδος φυτοῦ Λαντάνας, τοῦτο ἀνεπτύχθη ὑπερβολικά, ὥστε ἐκινδύνευσε νὰ καταστρέψῃ ὅλα τὰ ἄλλα φυτὰ. Ὅταν ὅμως εἰσῆχθη ἐκεῖ καὶ τὸ ἔντομον Ἄγρομούζα, τοῦ ὁποίου αἱ κάμψαι ἐτρέφοντο ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ ἐν λόγῳ φυτοῦ,

περιορίσθη καὶ ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ ὡς ἄνω φυτοῦ.

10. **Ἐσωτερικὴ συνθήκη τῆς ζωῆς.** Αὗται κυρίως εἶναι α') ἡ κατασκευὴ τοῦ ὄργανισμοῦ ἀπὸ κύτταρα, ἰστούς καὶ ὄργανα, β') ἡ παρουσία ὀρισμένων χημικῶν ἐνώσεων καὶ γ') ὁ συνδυασμὸς τῶν ἐνώσεων τούτων διὰ νὰ σχηματίσουν τὴν ζῶσαν οὐσίαν. Περὶ τούτων ὅλων θὰ μάθωμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ τοῦ κυττάρου.

11. **Διάφοροι καταστάσεις τῆς ζωῆς — Θάνατος.** — "Ἐάν θῆσῃ τις τὸ ἐρώτημα, ἂν φυτὸν τι ζῆ κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν δὲν ἔχη φύλλα, δὲν παράγῃ καρποὺς καὶ δὲν αὐξάνῃ, ἢ ἂν ἐν ζῶν



Εἰκ. 24. Καλλιέργεια ναοφυῶν δένδρων εἰς Ἰαπωνίαν ἐντὸς μιᾶς γλάστρας.

εὐρισκόμενον ἐν νάρκῃ ζῆ, ἢ ἀκόμη ἂν ἐν σπέρμα ἢ ἐν αἰγὸ ζῆ, θὰ εὐρεθῆ εἰς δυσκολίαν ν' ἀπαντήσῃ. Τοῦτο δέ, διότι ἡ συνήθης ἔννοια τῆς ζωῆς εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ὄργανισμὸς ἐκτελεῖ ἐμφανῶς τὰς λειτουργίας τῆς ζωῆς. Καὶ εἰς τὰς προηγουμένας ὁμως περιπτώσεις δὲν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι ὁ ὄργανισμὸς δὲν ζῆ, διότι τὸ δένδρον κατὰ τὴν ἀνοιξιν αὐξάνει πάλιν καὶ παράγει φύλλα καὶ καρποὺς, τὸ ἐν νάρκῃ ζῶν ἐπανέρχεται εἰς τὴν πρὸ τῆς νάρκης ζῶν, του κλπ. Εἴμεθα λοιπὸν ὑποχρεωμένοι νὰ κάμωμεν διάκρισιν διαφόρων καταστάσεων τῆς ζωῆς. Πράγματι λοιπὸν δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τὰς ἐξῆς καταστάσεις τῆς ζωῆς.

α'. *την ενεργὸν ζωὴν.* Ὡς τοιαύτην χαρακτηρίζομεν τὴν ζωὴν τοῦ ὄργανισμοῦ κατὰ τὴν συνήθη τῆς ἔννοιαν, κατὰ τὴν ὁποίαν οὗτος ἐκδηλώνει ἔμφανῶς τὰς φυσιολογικὰς λειτουργίας. Κατὰ τὴν ενεργὸν ταύτην ζωὴν παρατηροῦνται αἱ χαρακτηριστικαὶ μεταβολαὶ τοῦ ὄργανισμοῦ, κατὰ τὰς ὁποίας οὗτος γεννᾶται, αὐξάνει, παράγει ἀπογόνους κλπ. Ἐπίσης παρατηροῦνται αἱ φυσιολογικαὶ ἐκεῖναι λειτουργίαι, διὰ τῶν ὁποίων διατηρεῖται κατὰστασις ἰσορροπίας, ὡς π.χ. ἡ θρέψις, ὡς καὶ αἱ προσωριναὶ διαταρᾶξεις αὐτῶν.

β'. *την λανθάνουσαν ζωὴν.* Ὡς τοιαύτη χαρακτηρίζεται ἡ ζωὴ, ὅταν ἐλάχιστα ἔχῃ ταύτης, ἢ οὐδὲ ἔχῃ ζωῆς, πιστοποιεῖται, χωρὶς ὅμως νὰ ἔχῃ 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 αὐγὸ, τὸ σπόριον ἐνὸς βακτηρίου κλπ. Πάντα ταῦτα, ὅταν περιέλθουν εἰς κατάστασιν θανάτου, δὲν δύνανται πλέον νὰ παραγάγουν ζωὴν καὶ ἀποσυντίθενται βαθμηδόν.

Εἰς τοὺς ὄργανισμοὺς λοιπὸν τούτους ἡ περίοδος τῆς λανθανούσης ζωῆς εἶνε τι τὸ φυσιολογικόν.

Εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὅμως ὄργανισμούς, εἰς τοὺς ὁποίους ὁ κανὼν εἶνε ἡ ενεργὸς ζωὴ, δύναται νὰ γίνῃ βαθμιαία ἐλάττωσις τῆς ἐκδηλώσεως αὐτῆς καὶ νὰ φθάσουν οὗτοι εἰς κατάστασιν *ἐλαχίστης ζωῆς*, κατὰ τὴν ὁποίαν διατηροῦνται κάπως αἰσθητὰ ἔχῃ ζωῆς. Τὸ φαινόμενον λέγεται τότε εἰς τοὺς ἀνωτέρω ὄργανισμοὺς *νεκροφάνεια*. Εἰς τοιαύτην τινὰ κατάστασιν φαίνεται ὅτι φθάνουν διὰ καταλλήλου ἀσκήσεως οἱ φακίραι, διατηροῦντες ἔχῃ τῆς κινήσεως τῆς καρδίας καὶ τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος, μὲ ἐλάχιστα ἔχῃ ὀξυγόνου, τὰ ὁποία προσλαμβάνουν.

γ'. *Ὁ θάνατος.* Εἶπομεν ἤδη ὅτι κάθε ὄργανισμὸς ἀποθνήσκει μετὰ μακρὰν ἢ βραχεῖαν διάρκειαν ζωῆς. Κατὰ τὴν διάρκειαν ταύτην τῆς ζωῆς δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τρία στάδια τῆς διαπλάσεως τοῦ ὄργανισμοῦ.

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

2ον. **Τὸ στάδιον τῆς ὠριμότητος.** Χαρακτηριστικὸν τοῦ σταδίου τούτου εἶνε ἡ παραγωγή τῶν ἀπογόνων ὑπὸ τοῦ ηὔξημένου πλέον καὶ τελειοποιημένου ὀργανισμοῦ. Ἡ πρόσληψις τῶν οὐσιῶν τότε καὶ ἡ ἀπώλεια αὐτῶν εἰς τὸ σῶμα εὐρίσκονται εἰς σχετικὴν ἰσορροπίαν.

3ον. **Τὸ στάδιον τῆς ἡλικιώσεως.** Κατὰ τὸ στάδιον τοῦτο ἡ πρόσληψις οὐσιῶν εἶνε συνήθως μικροτέρα τῶν ἀπωλειῶν. Κατὰ τὸ στάδιον τοῦτο ἐπέρχονται συνήθως καὶ ἀλλοιώσεις εἰς τὸν ὀργανισμόν. Εἰς τὸν ἄνθρωπον π.χ. ἐλαττοῦνται οἱ λιπώδεις ἴστοι, ἐπέρχεται σκληρύνσις τῶν αἱμοφόρων ἀγγείων (ἀρτηριοσκληρώσις) κλπ.

Ὁ θάνατος δύναται νὰ εἶνε **βίαιος** ἢ **φυσικὸς, μερικὸς** ἢ **δλικὸς**. Καὶ **βίαιος** μὲν εἶναι ὁ θάνατος, ὅταν αἱ συνθῆκαι τῆς ὑπάρξεως τοῦ ὀργανισμοῦ ὑπερβοῦν ταχέως καὶ σταθερῶς ὄριόν τι. Ἄν π.χ. ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ὑπερβῇ τὸ ὄριον τῆς ἀντοχῆς τοῦ ὀργανισμοῦ, ἢ ἐπέλθῃ συνεχὴς καὶ βαθμιαία ἐλάττωσις τοῦ ὀξυγόνου κ.ο.κ. **Φυσιολογικὸς** δέ, ὅταν παρὰ τὰς καλὰς ἐξωτερικὰς καὶ ἐσωτερικὰς συνθήκας, ἐπέρχεται ἡ συμπλήρωσις τῆς ἀτομικῆς ἐξελίξεως τοῦ ὀργανισμοῦ, ὡς εἶνε ὁ ἐκ γηρατειῶν θάνατος.

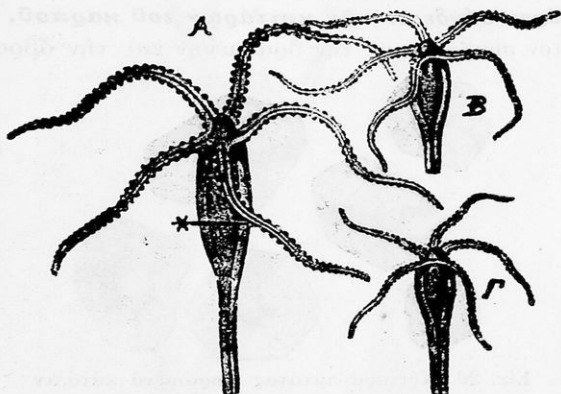
Πρὸς ἐξήγησιν τώρα τοῦ προβλήματος πῶς ἐπέρχεται ὁ φυσικὸς θάνατος, ὑπάρχουν αἱ ἐξῆς ἀπόψεις :

α'. ὅτι ὁ φυσικὸς θάνατος ἐπέρχεται ὡς ἐκ τῆς φθορᾶς, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται ὁ ὀργανισμὸς, ἀπαράλλακτα ὅπως ἡ καταστροφή μιᾶς μηχανῆς.

β'. ὅτι ὁ φυσικὸς θάνατος ἐπέρχεται, διότι συσσωρεύονται βαθμηδὸν ἀναρίθμητοι μικροὶ βλάβαι τοῦ ὀργανισμοῦ, τὰς ὁποίας δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν.

γ'. ὅτι ὁ φυσικὸς θάνατος γίνεται καὶ ὑπὸ τὰς καλλιτέρας ἀκόμη ἐξωτερικὰς συνθήκας τῆς ζωῆς κατὰ τρόπον, τὸν ὁποῖον δὲν γνωρίζομεν. Διότι πράγματι, ὅσον δήποτε καλοὶ καὶ ἄν εἶνε οἱ ὄροι τῆς ζωῆς, ὁ θάνατος ἑνὸς ζῴου θὰ ἐπέλθῃ πάντως μετὰ χρόνον, ὁ ὁποῖος κατὰ μέσον ὄρον εἶναι χαρακτηριστικὸς διὰ τὰ διάφορα εἶδη. Οὔτω π.χ. οἱ ἐλέφαντες ζοῦν περὶ τὰ 150 ἔτη, κατοικίδια ζῴα 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**. Πράγματι ὅμως 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. Οὔτω π.χ. ἡ καρδιά δύναται νὰ τεθῆ καταλλήλως εἰς κίνησιν μετὰ τὸν θάνατον τοῦ ἀτόμου καὶ ἐκτὸς τοῦ σώματος καὶ νὰ λειτουργήσῃ κανονικῶς ἐπὶ τινα χρόνον. Ἐπίσης κλάδοι ἀποκοπτόμενοι ἀπὸ



Εἰκ. 25. Ὁ πολύπους τῶν γλυκέων ὑδάτων Ὕδρα.
Α τμηθεὶς εἰς τὸ σημεῖον *, Β καὶ Γ δύο ἡμίση τούτου ἀναγεννηθέντα εἰς τέλεια ἄτομα.

τὸ μητρικὸν δένδρον καὶ φυτευόμενοι παράγουν νέον φυτόν. Ὅμοίως τέμνομεν κατώτερα ζῶα, τὰ μέρη δὲ αὐτῶν ἀναγεννῶνται εἰς νέα ἄτομα (εἰκ. 25). Ταῦτα μᾶς πείθουν ὅτι τὰ μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ ζοῦν δι' ἑαυτὰ καὶ ἡ ζωὴ ὅλων μαζί ἀποτελεῖ ἓν ἁρμονικὸν σύνολον διὰ τὴν ζωὴν τοῦ ἀτόμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 3ον

Τὸ κύτταρον ὡς μονὰς τῆς ζωῆς.

12. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα.

Ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογία, εἰς τὴν Ζωολογίαν καὶ εἰς τὴν Ἀνθρωπολογία, ὅτι τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζῴων καὶ τοῦ ἀνθρώπου παρατηρούμενον μετὰ τὸ μικροσκόπιον δεικνύει,

ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ κύτταρα. Τοῦτο ὁμῶς δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν καὶ πειραματικῶς κατὰ δύο τρόπους, ὡς ἑξῆς:

Πρῶτον διὰ τῆς **ἀναλύσεως** ἑνὸς ὁργανισμοῦ εἰς τὰ κύτταρά του. Ἐν π.χ. παρατηρήσωμεν μὲ τὸ μικροσκόπιον λεπτὴν πλάκα ἑνὸς ἀώρου καρποῦ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὰ κύτταρα αὐτοῦ εἶνε συνηνωμένα. Ἐν ὁμῶς ἴδωμεν πολὺ μικρὰν ποσότητα (ὅσῃν κρατεῖ π.χ. ἡ αἰχμὴ μιᾶς βελόνης) ἀπὸ τὸ σαρκῶδες μέρος πολὺ ὠρίμου καρποῦ (ἑνὸς μήλου π.χ.), θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὰ κύτταρά του εἶνε χωρισμένα. **Ἡ ὠριμότης λοιπὸν συνετέλεσεν εἰς τὴν χαλαρωτέραν σύνδεσιν τῶν κυττάρων τοῦ καρποῦ.**

Τὸ ἴδιον συμβαίνει μὲ τὴν βρασμένην καὶ τὴν ἄβραστην πα-



Εἰκ. 26. Κύτταρα πατάτας χωρισμένα κατόπιν βρασμοῦ. Μεγ. 115.

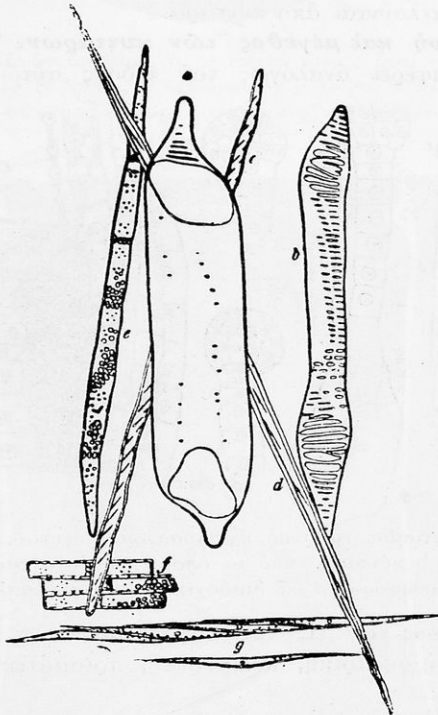
τάτα (εἰκ. 26), ὅλοι δὲ γνωρίζομεν, ὅτι τὸ πολὺ βρασμένο κρέας κατατέμνεται εἰς λεπτοτάτας ἴνας, αἱ ὁποῖαι, ὡς γνωρίζομεν, εἶνε κύτταρα. **Ὁ βρασμὸς λοιπὸν ἀποχωρίζει ἐπίσης τὰ κύτταρα.**

Τέλος καὶ δι' ἄλλων μέσων, ἰδίως χημικῶν, δυνάμεθα ν' ἀποχωρήσωμεν τὰ κύτταρα τοῦ ξύλου (εἰκ. 27), τῶν λείων μυῶν, τῶν ἐντέρων κλπ.

Συμπέρασμα. Διὰ τῆς ὠριμότητος καὶ τοῦ βρασμοῦ, ὡς καὶ διὰ καταλλήλων χημικῶν μέσων, δυνάμεθα ν' ἀποχωρίσωμεν τὰ κύτταρα τῶν ὁργανισμῶν.

Δεύτερον δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν, ὅτι οἱ ὁργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα πιστοποιοῦντες, ὅτι οὗτοι **συντίθενται** βαθμηδὸν ἀπὸ τοιαῦτα. Ἐν πράγματι παρακολουθήσωμεν τὴν διάπλασιν ἑνὸς νέου ὁργανισμοῦ, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ ἀρχὴ του εἶνε ἓν μόνον κύτταρον.

Γνωρίζομεν π. χ. ὅτι τὸ σπέρμα, τὸ ὄποϊον εἶνε ἐντὸς τοῦ καρποῦ, προέρχεται ἀπὸ ἓν κύτταρον, τὸ ὄποϊον εὐρίσκετο εἰς τὴν φοθήκην τοῦ ὑπέρου τοῦ ἄνθους. Ἀπὸ τὸ κύτταρον τοῦτο ἔγιναν πολλὰ κύτταρα (διὰ κυτταροτομιῶν, ὅπως θὰ μάθωμεν κατωτέρω) καὶ οὕτω ἐσχηματίσθη ἐντὸς τοῦ σπέρματος τὸ ἔμβρυον, τὸ ὄποϊον παράγει ἓν μόνον νέον φυτὸν (εἰκ. 28).



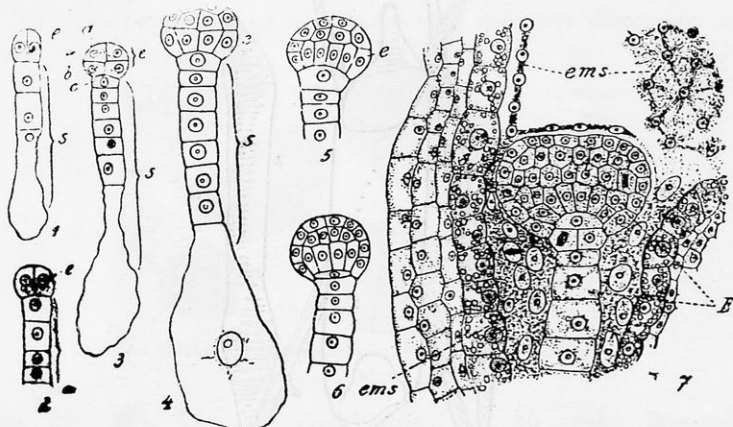
Εἰκ. 27. Κύτταρα ξύλου χωρισμένα διὰ χημικῶν μέσων.

Ἀλλὰ καὶ τὰ αὐγὰ τῶν διαφόρων ζώων ἔχουν ἐντὸς αὐτῶν ἓν μόνον κύτταρον κατ' ἀρχάς, ἀπὸ τὸ ὄποϊον διὰ κυτταροτομιῶν παράγονται πολλὰ κύτταρα καὶ διαπλάσσεται βαθμηδὸν τὸ ἔμβρυον. Εἰς τὸ αὐγὸ τῆς ὄρνιθος π. χ. (εἰκ. 29) φαίνεται μία στρογγυλὴ κηλὶς εἰς τὸν κρόκον, ἣ ὁποία εἶναι ἤδη πολλὰ κύτταρα.

Ἐκ τῆς ἀνωτέρω περιγραφῆς ἰσχυρῶς φανερὸν ὅτι ἀπὸ τὸ ἐν λοιπὸν ἀρχικὸν κύτταρον τοῦ νέου ὄργανισμοῦ γίνονται βαθμηδὸν ὅλα τὰ ἄλλα κύτταρα αὐτοῦ, διότι *οὐδὲν ἄλλο κύτταρον προστίθεται ἔξωθεν*.

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

13. **Μορφὴ καὶ μέγεθος τῶν κυττάρων.** Ἡ μορφὴ τῶν κυττάρων διαφέρει ἀναλόγως τοῦ εἴδους αὐτῶν, τῆς ἡλικίας

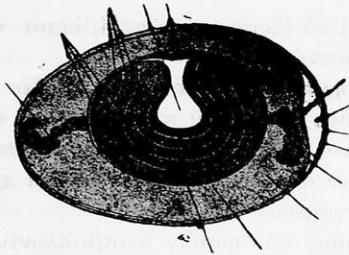


Εἰκ. 28. Σχηματισμὸς ἔμβριου ἀγγειοσπέρμου φυτοῦ. *c* καταβολὴ τοῦ ἔμβριου, *a* καὶ *b* κύτταρα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα προέρχονται αἱ κοτυληδόνες, *s* ἔμβρυοφόρος, 1—7 διαδοχικὰ στάδια διαπλάσεως.

των, τῆς θέσεώς των εἰς τὸν ὄργανισμὸν κλπ. Εἶνε συνεπῶς ποικίλη καὶ διη σφαιρική, κυλινδρική, πρισματική, πολυεδρική, ἰνώδης κλπ.

Ἐπίσης λίαν ποικίλον εἶνε διὰ τοὺς αὐτοὺς λόγους καὶ τὸ μέγεθος τῶν κυττάρων. Τὰ πλεῖστα ἔξ αὐτῶν ἔχουν μέσην διάμετρον ὀλίγα χιλιοστὰ τοῦ χιλιοστομέτρου, πολλὰ ὅμως κύτταρα (ὅπως π.χ. τὰ νευρικά, τὰ ὁποῖα ἔχουν προεκβολὰς) φθάνουν πολλάκις μέγα μῆκος. Ἔνεκα τῆς σμικρότητός των ταύτης μετροῦμεν τὰ κύτταρα εἰς χιλιοστὰ τοῦ χιλιοστομέτρου. Παρίσταται δὲ διεθνῶς τὸ $\frac{1}{1000}$ τοῦ χιλιοστομέτρου μὲ τὸ ἑλληνικὸν γράμμα μ καὶ λέγεται ἐν *μικρόν*.

14. **Συστατικὰ τοῦ κυττάρου.** Εἰς ἕκαστον κύτταρον (εἰκ.



Εικ. 29. Αύγον ὄρνιθος. β βλαστική ἄλωσ, ἥτοι τὰ πρῶτα
ζύτταρα τοῦ ἐμβρύου, λ λεύκωμα, γ χάλιαζαι, κ περίβλημα,
α θάλαμος ἀέρος, ε στρώματα τοῦ χροῦου.

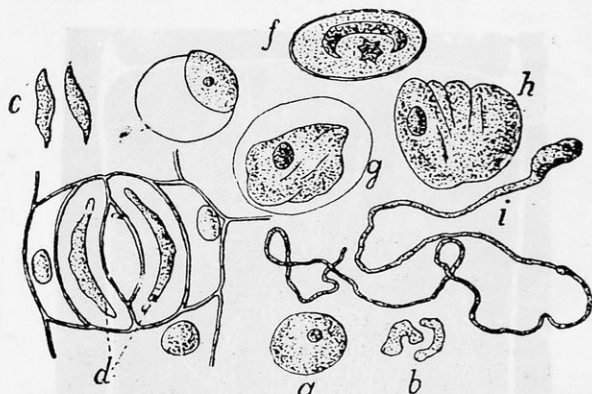


Εικ. 30. Πολύ μεγεθυσμένον ζύτταρον ἀπὸ τρίχα
κολοζύνθης, μετὸ πρωτόπλασμα καὶ τὸν πυρήνα.
Μεμβράνη εἶνε τὸ λευκὸν περίβλημα.

30) διακρίνομεν α') τὸ ἐξωτερικὸν περιβλήμα αὐτοῦ καὶ β') τὸ ἐσωτερικὸν περιεχόμενόν του.

α') **Τὸ περιβλήμα τοῦ κυττάρου.** Τοῦτο εἰς τὰ κύτταρα τῶν ζώων εἶνε ἡ ἰδία οὐσία τοῦ περιεχομένου των, κάπως μεταβλημένη. Εἷς τινὰ ζωϊκὰ κύτταρα σχηματίζεται ἐπίσης ἴδιον περιβλήμα ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία λέγεται **χιτίνη**, ἄλλοτε δὲ σχηματίζεται τὸ λεγόμενον **δερμάτιον**.

Τὰ κύτταρα ὁμοῦ τῶν φυτῶν περιβάλλονται ἀπὸ ἰδιαίτερον περιβλήμα, τὸ ὁποῖον λέγεται **μεμβράνη**. Αὕτη ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία λέγεται **κυτταρίνη** καὶ ἡ ὁποία εἶναι χαρακτηριστικὴ διὰ τὰ κύτταρα τῶν φυτῶν.



Εἰκ. 31. Διάφοροι μορφαὶ πυρήνων εἰς κύτταρα διαφόρων φυτῶν. c τοῦ Ἰακύνθου, d καὶ f τῆς Τραδεσκανθίας, g καὶ h τῆς Ἀλόης κλπ.

Πολλὰ κύτταρα ὁμοῦ στεροῦνται μεμβράνης καὶ οἰοῦνται περιβλήματος καὶ διὰ τοῦτο λέγονται **ἀμέμβρανα** ἢ **γυμνὰ** κύτταρα. Τοιαῦτα κύτταρα εἶνε π. χ. τὰ κύτταρα τῶν μυξομυκητῶν καὶ ἄλλων μονοκυττάρων ὄργανισμῶν, τὰ φάρια κλπ., ὡς καὶ ὅλα τὰ ἀνευ ἰδίου περιβλήματος ζωϊκὰ κύτταρα.

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

α') **Τὸ πρωτόπλασμα.** Τοῦτο πληροῖ ὁλόκληρον σχεδὸν τὸν χώρον τοῦ κυττάρου. Εἶναι δὲ τοῦτο μάζα θολή καὶ ἡμίρ-

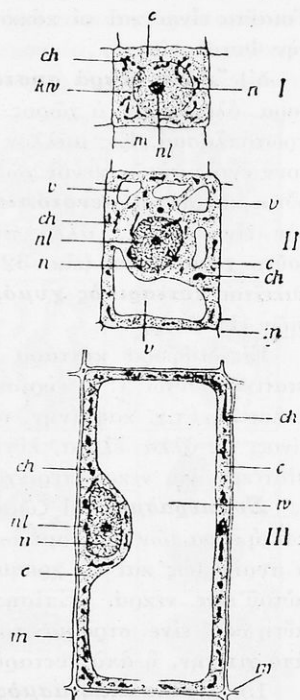
ρευστος, ἢ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροσκοπικὰ κοκκία ἢ σταγόνας. Τὸ πρωτόπλασμα τοῦτο δὲν εἶνε μία ἀπλὴ χημικὴ οὐσία, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς οὐσίας. Αἱ κυριώτεραι τῶν οὐσιῶν τούτων εἶνε τὰ λεγόμενα **λευκώματα** ἢ **λευκωματώδεις οὐσίαι**. Ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ **ὑδωρ**, ἀπὸ **ὑδατάνθρακος** καὶ ἀπὸ **ἀνόργανα ἄλατα**. Ἐκαστὴ ἀπὸ τὰς οὐσίας ταύτας εἶνε καθ' ἑαυτὴν νεκρά, διότι πράγματι, οὔτε τὸ λεύκωμα μόνον του, οὔτε τὸ ὑδωρ μόνον του, οὔτε τὰ ἄλατα μόνον των ἔχουν ζωὴν, ἀλλὰ τὸ σύνολον αὐτῶν, ἦτοι τὸ πρωτόπλασμα αὐτὸ καθ' ἑαυτό, τὸ ὁποῖον εἶναι ὁ κατάλληλος συνδυασμὸς τῶν συστατικῶν τούτων, ἔχει τὸ ἰδιαίτερον χαρακτηριστικὸν τῆς ζωῆς. Τοῦτο θανατοῦται εὐκόλως καὶ διὰ τοῦτο αἱ χημικαὶ ἀναλύσεις μᾶς δεικνύουν πράγματι τὴν χημικὴν σύνθεσιν τοῦ νεκροῦ πλέον πρωτοπλάσματος.

β') **Ἐὸ πυρῆν**. Οὗτος παρουσιάζεται ὡς μικρὸν σφαιρικὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται πάντοτε ἐντὸς τοῦ πρωτοπλάσματος.

Ἐὸ πυρῆν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ αὐτὰ χημικὰ συστατικά, ὅπως καὶ τὸ πρωτόπλασμα, τὰ λευκώματα ὅμως αὐτοῦ περιέχουν περισσότερον φωσφόρον. Εἶνε συνεπῶς ὁ πυρῆν **ζῶν** συστατικὸν τοῦ κυττάρου.

Τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τοῦ πυρῆνος εἶνε διάφορον εἰς τὰ διάφορα κύτταρα, συνήθως δὲ σφαιρικὸν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ κυττάρου (εἰκ. 31).

Κύτταρά τινα ἔχουν ἀντὶ ἑνὸς περισσοτέρου πυρῆνας. Τὰ κύτταρα ταῦτα λέγονται **πολυπύρηννα κύτταρα**.



Εἰκ. 32. I νεαρὸν κύτταρον πλήρες πρωτοπλάσματος. II καὶ III μᾶλλον ἠλικιωμένα κύτταρα. v χυμωτόπια, w μέγας κενὸς κυτταρικὸς χώρος, ch χρωματοφόρα, nl πυρῆν, c πρωτόπλασμα.

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

δ') **Ἄλλα νεκρὰ συστατικὰ τοῦ κυττάρου.** Εἰς νεκρὰ κύτταρα ὀλόκληρος ὁ χώρος τοῦ κυττάρου καταλαμβάνεται ἀπὸ τὸ πρωτόπλασμα. Εἰς μᾶλλον ἠλικιωμένα κύτταρα ὅμως παραμένουν ἐντὸς αὐτῶν κενοὶ χώροι ἄνευ πρωτοπλάσματος. Οἱ χώροι οὗτοι καλοῦνται **κενοτόπια**. Ἐπειδὴ ὅμως οὗτοι οὐδέποτε σχεδὸν εἶναι κενοί, ἀλλὰ περιέχουν χυμὸν τινα, καλοῦνται διὰ τοῦτο **χυμοτόπια** (εἰκ. 32), ὁ δὲ χυμὸς, τὸν ὁποῖον περιέχουν, καλεῖται **κυτταρικὸς χυμὸς**. Οὗτος εἶναι διάλυσις διαφόρων οὐσιῶν εἰς ὕδωρ.

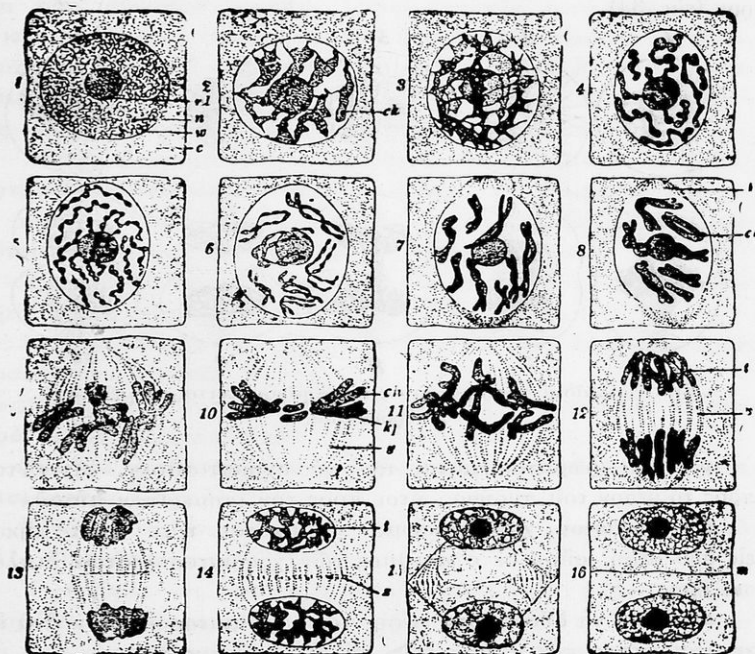
Εἰς διάφορα κύτταρα ἀνευρίσκομεν ἐπίσης πολλὰ ἄλλα συστατικά. Οὕτω π. χ. εὐρίσκομεν εἰς πολλὰ κύτταρα διάφορα ἀλκαλοειδῆ (π. χ. καφεΐνην, στρυχνίνην κλπ.), εἰς ἄλλα πολλὰς ρητίνας, εἰς ἄλλα ἔλαια, λίπη, κηρὸν κλπ. κλπ. Ὅλα αὐτὰ τὰ συστατικά εἶναι νεκρὰ περιεχόμενα τοῦ κυττάρου.

Συμπέρασμα. Ἡ ζῶσα οὐσία τοῦ κυττάρου, ἡ ὁποία εἶνε καὶ ἡ ἔδρα τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς, εἶνε τὸ πρωτόπλασμα καὶ ὁ πυρῆν (ὡς καὶ τὰ χρωματοφόρα), ὅλα δὲ τὰ ἄλλα συστατικά αὐτοῦ εἶνε νεκρά. Ἐπίσης εἶνε νεκρὰ καὶ ἡ μεμβράνη, ὅταν αὕτη δὲν εἶνε στρῶμα τοῦ πρωτοπλάσματος, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ χιτίνην, ἢ ἀπὸ κυτταρίνην.

15. **Πολλαπλασιασμὸς τῶν κυττάρων.** Ἀνεφέραμεν πολ- λάκις, ὅτι τὰ κύτταρα πολλαπλασιάζονται διὰ τομῆς. Ἡ παρατήρησις πράγματι μᾶς δεικνύει, ὅτι οὐδέποτε κύτταρον παράγεται ἄλλως, ἀλλ' ὅτι ἕκαστον κύτταρον παράγεται ἀπὸ ἄλλο τοιοῦτον. Ἄς παρακολουθήσωμεν, λοιπόν, τὸν τρόπον κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ τομὴ αὕτη τῶν κυττάρων, ἡ ὁποία λέγεται :

Κυτταροτομία. Ὡς εἶπομεν ἀνωτέρω, τὰ κυριώτερα συστατικά τοῦ κυττάρου εἶνε τὸ πρωτόπλασμα καὶ ὁ πυρῆν. Προκειμένου λοιπόν τὸ κύτταρον νὰ τμηθῆ καὶ νὰ παραγάγῃ δύο νέα κύτταρα, γίνονται αἱ ἐξῆς διεργασίαι ἐντὸς αὐτοῦ (εἰκ. 33).

α') Ἡ μᾶζα τοῦ πυρήνος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο εἰδῶν συστατικά. Τὸ ἐν τούτων δὲν χρωματίζεται τεχνητῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν, εἶναι συνεχές καὶ λέγεται **λινίνη**. Τὸ ἄλλο ὅμως χρωματίζεται ζωηρῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν τεχνητῶς καὶ διὰ τοῦτο λέγεται **χρωματίνη**. Ὅταν λοιπὸν πρόκειται νὰ γίνῃ κυτταροτομία, ἡ χρωματίνη, ἡ ὁποία εἶναι κατὰ κοκκία, ἀρχίζει νὰ συγκεντροῦται εἰς τινὰς θέσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἡ λινίνη ἔγινε πυκνω-



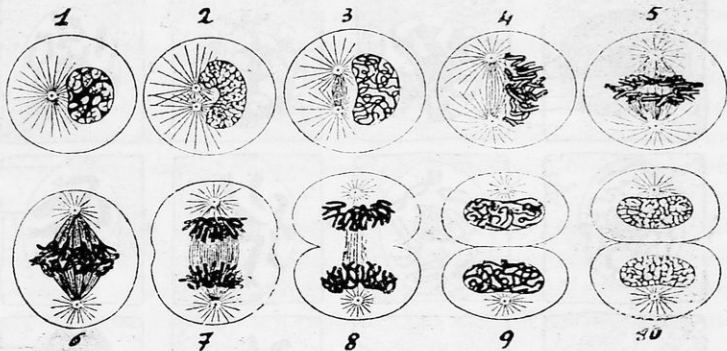
Εἰκ. 33. Σχῆμα δεικνύον τὴν πορείαν τῆς πυρηνότομίας καὶ κυτταροτομίας. 1 ὁ πυρὴν ἐν ἡρεμίᾳ, 2—9 σχηματισμὸς καὶ τομὴ τῶν χρωματοσωμάτων ch, 10—12 συγκέντρωσις αὐτῶν εἰς τοὺς δύο πόλους τοῦ κυττάρου, 13—16 τομὴ τοῦ κυττάρου εἰς δύο νέα κύτταρα.

τέρα. Αἱ θέσεις αὗται συνδέονται μεταξύ των διὰ προεκβολῶν καὶ τὸ ὅλον φαίνεται ὡς ἓν νῆμα.

β') Τὸ νῆμα τοῦτο τέμνεται κατόπιν εἰς τεμάχια, διότι ἐξαναφάνίζονται αἱ προεκβολαί, αἱ ὁποῖαι συνδέουν ταῦτα. Τὰ τεμάχια ταῦτα λέγονται **χρωματοσώματα**, διότι, ὡς εἴπομεν, χρω-

ματίζονται ζωηρῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν. Τὰ χρωματοσώματα ταῦτα εἶναι ὀρισμένου ἀριθμοῦ εἰς τὰ κύτταρα ἐκάστου εἴδους ὀργανισμῶν. Τὰ κύτταρα π.χ. τοῦ ἀνθρώπου ἔχουν ἕκαστον 24 χρωματοσώματα.

Εἰς τὰ ζυγικὰ κύτταρα καὶ εἰς πολλὰ φυτικά ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ κυττάρου καὶ τὸ **κεντροσώμον**, τὸ ὁποῖον ἐπίσης τέμνεται εἰς δύο μέρη, τὰ ὁποῖα καταλαμβάνουν τοὺς πόλους τοῦ κυττάρου (εἰκ. 34).



Εἰκ. 34. Στάδια κυτταροτομίας εἰς ζυγικὸν κύτταρον μετὰ τοῦ κεντροσώμου.

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

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

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

Τοιοιουτρόπως τὰ ἡμίση τῶν χρωματοσωμάτων ἔρχονται εἰς τὸν ἓνα πόλον τοῦ πυρήνος καὶ τὰ ἄλλα εἰς τὸν ἄλλον. Ὁ ἀριθμὸς αὐτῶν ὅμως εἶναι ἴσος καὶ εἰς τοὺς δύο πόλους καὶ ἴσος πρὸς τὸν ἀρχικὸν ἀριθμὸν τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ διαιρουμένου κυττάρου, διότι, ὡς εἶπομεν, τὰ ἀρχικὰ χρωματοσώματα ἐτήθησαν κατὰ μῆκος εἰς δύο.

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

Τοιουτοτρόπως ὁ ἀρχικὸς πυρὴν τοῦ κυττάρου ἐτιμήθη διὰ τῶν ὡς ἄνω διεργασιῶν εἰς δύο πυρῆνας.

Ἡ ὄλη αὐτὴ λοιπὸν διεργασία, ἡ ὁποία προηγεῖται τῆς κυτταροτομίας, ὀνομάζεται πυρηνοτομία.

ζ') Μεταξὺ τῶν δύο νέων παραχθέντων ἤδη πυρηνῶν σχηματίζεται ἐν διαχωριστικὸν στρώμα, τὸ ὁποῖον χωρίζει τὸ ἀρχικὸν πρωτόπλασμα τοῦ κυττάρου εἰς δύο μέρη, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει ἤδη ἀνά ἓνα πυρῆνα. Οὕτω συνεπῶς συντελεῖται πλέον ἢ **κυτταροτομία**, δηλαδή ἡ τομὴ τοῦ ὅλου κυττάρου εἰς δύο τοιαῦτα, διότι ἐκ τοῦ **ἀρχικοῦ κυττάρου παρήχθησαν δύο νέα κύτταρα**, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει τὸ ἥμισυ τοῦ πρωτοπλάσματος καὶ τὸ ἥμισυ τοῦ πυρῆνος τοῦ μητρικοῦ 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 πυρηνοτομία καὶ ἡ κυτταροτομία, συμπεραίνομεν τὰ ἑξῆς:

1ον **ὅτι ἕκαστον κύτταρον παράγεται ἀπὸ ἄλλο κύτταρον ὅμοιον πρὸς αὐτό.**

2ον **ὅτι κάθε πρωτόπλασμα παράγεται ἀπὸ ἄλλο ὅμοιον πρὸς αὐτὸ πρωτόπλασμα.**

3ον **ὅτι ἕκαστος πυρὴν παράγεται ἀπὸ ἄλλον πυρῆνα ὅμοιον πρὸς αὐτόν.**

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

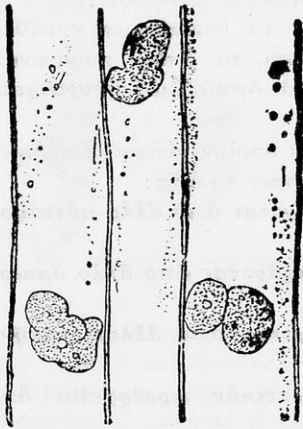
Ὁ τρόπος τῆς κυτταροτομίας, τὸν ὁποῖον περιεγράψαμεν ἀνωτέρω, εἶνε ὁ συνηθέστερος. Ἐπειδὴ δὲ κατ' αὐτὸν προηγεῖται ἀπὸ τὴν κυτταροτομίαν ἡ πυρηνοτομία, μὲ πολλὰς διεργασίας εἰς τὸν πυρῆνα, ἡ κυτταροτομία αὕτη λέγεται **ἔμμεσος κυτταροτομία**.

Ἐν τούτοις συμβαίνει ἐνίοτε νὰ μὴ γίνουιν αἱ πολλαπλαῖ αὐταὶ διεργασίαι εἰς τὸν πυρῆνα, ἀλλ' ἀπλούστατα νὰ τιμηθῇ 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 προηγεῖται οὐδεμίαν διεργασία εἰς τὸν ΘΡ. ΒΛΗΣΙΔΟΥ. Γενικὴ Βιολογία, ἔκδ. 5' 1939 4

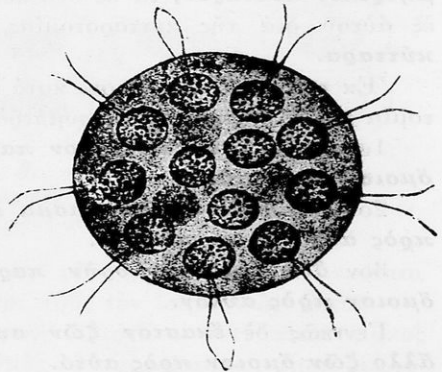
πυρήνα. Ἡ ἄμεσος κυτταροτομία ἀπαντᾷ εἰς γηραιὰ κύτταρα κλπ. (εἰκ. 35).

17. **Τὸ κύτταρον, ἡ στοιχειώδης μονὰς τῆς ζωῆς.** Ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυτολογίαν καὶ ἀπὸ τὴν Ζωολογίαν, οἱ μονοκύτταροι ὄργανισμοὶ πολλαπλασιάζονται διὰ τομῆς. Εἶνε λοιπὸν αὕτη μία ἀπλή κυτταροτομία, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ παραγόμενα δύο νέα κύτταρα ἀποχωρίζονται καὶ ἀποτελοῦν δύο νέα ἄτομα.

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



Εἰκ. 35. Ἄμεσος πυρήνοτομία εἰς γηραιὰ κύτταρα τοῦ φυτοῦ Τραδεσκανδία ἢ βιργινιακή.



Εἰκ. 36. Ἀποικία ἀπὸ μονοκυττάρους ὄργανισμοὺς τοῦ πρωτοζῶου Εὐδορίνα.

ἀποικίαν. Δύνανται ὁμως αὐτὰ νὰ χωρισθοῦν ἀπὸ τὴν ἀποικίαν καὶ νὰ σχηματίσουν νέαν τοιαύτην. Καὶ εἰς τὴν ἀποικίαν λοιπὸν ἕκαστον κύτταρον διατηρεῖ τὴν ἀτομικότητά του καὶ συνεπῶς τὴν ἰδίαν του ζωὴν (εἰκ. 36).

Προκειμένου τώρα νὰ σχηματισθῇ εἰς νέος ὄργανισμὸς ἀπὸ ἓν κύτταρον, ὡς εἴπομεν ἀνωτέρω, τὸ ἓν τοῦτο κύτταρον τέμνεται εἰς δύο, τὰ δύο εἰς τέσσαρα, τὰ τέσσαρα εἰς ὀκτῶ κ.ο.κ. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ νέου

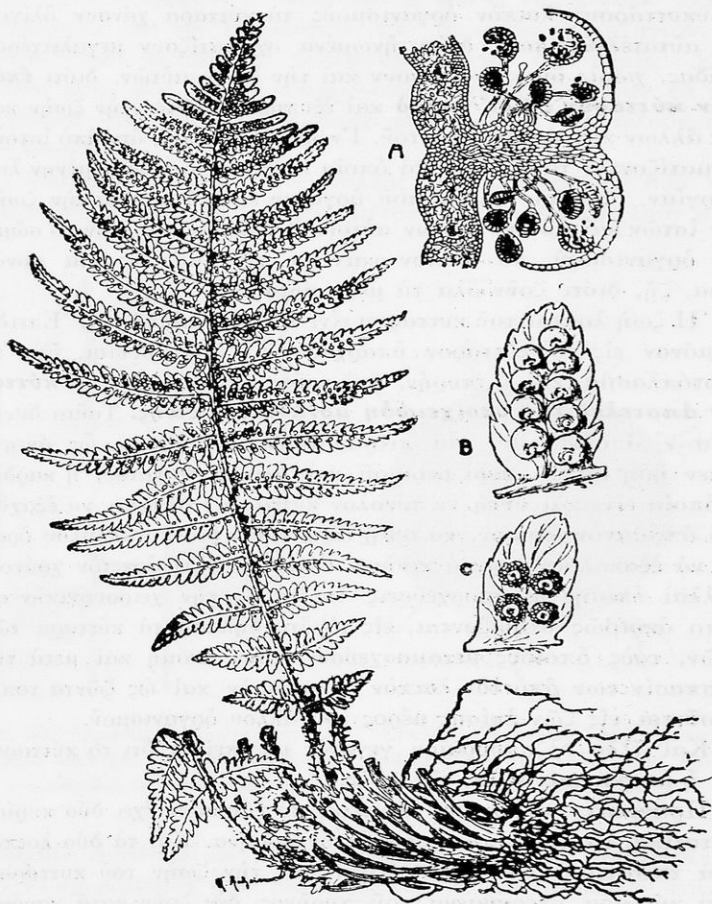
ὄργανισμοῦ. Τὰ κύτταρα ὅμως αὐτὰ δὲν χωρίζονται, ἀλλὰ μένουν συνηνωμένα, βαθμηδὸν δὲ μεταβάλλονται, κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δὲ σχηματίζονται οἱ ἴστοι τοῦ σώματος. Εἰς τοὺς πολυκυττάρους λοιπὸν ὄργανισμούς τὰ κύτταρα χάνουν ὀλίγον τὴν αὐτοτέλειάν των, διότι ἠνωμένα σχηματίζουν μεγαλύτερας ὁμάδας, χωρὶς ὅμως νὰ χάνουν καὶ τὴν ζωὴν αὐτῶν, διότι **ἕκαστον κύτταρον ζῆ δι' ἑαυτὸ** καὶ ἐξυπηρετεῖ οὕτω τὴν ζωὴν καὶ τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ἴστοῦ. Γνωρίζομεν τώρα, ὅτι ἀπὸ ἰστούς σχηματίζονται τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μίαν ὁρισμένην λειτουργίαν. Ἡ ζωὴ λοιπὸν τοῦ ὄργάνου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ζωὴν τῶν ἰστῶν καὶ τῶν κυττάρων αὐτοῦ. Ὀλόκληρον λοιπὸν τὸ σῶμα τοῦ ὄργανισμοῦ, τὸ ὁποῖον φαίνεται εἰς ἡμᾶς ὡς μία μονὰς ζῶσα, ζῆ, διότι ζοῦν ὅλα τὰ μέρη αὐτοῦ.

Ἡ ζωὴ λοιπὸν τοῦ κυττάρου εἶνε ἡ βᾶσις κάθε ζωῆς. Ἐπειδὴ δὲ μόνον εἰς τὸ κύτταρον ὑπάρχουν αἱ ζῶσαι οὐσίαι, ἤτοι τὸ πρωτόπλασμα καὶ ὁ πυρῆν, 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 μερικοῦ καὶ ὀλικοῦ θανάτου, ἡ καρδιά (ἢ ὁποία εἶνε καὶ αὐτὴ ἐν σύνολον κυττάρων) δύναται νὰ ἐξαχθῆ ἀπὸ ἀποθανὸν ἄτομον, νὰ τεθῆ εἰς κίνησιν διὰ καταλλήλου ὄρου καὶ νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κινῆται κανονικῶς ἐπὶ ἄρκετον χρόνον. Πολλὰ ἐπίσης μεταμοσχεύσεις ἰστῶν εἰς τὴν χειρουργικὴν εἰς τοῦτο ἀκριβῶς στηρίζονται, εἰς τὸ ὅτι δηλαδὴ τὰ κύτταρα τῶν ἰστῶν, 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 εἶνε ἡ μικροτέρα μονὰς τῆς ζωῆς.

Πράγματι, ὡς εἴπομεν ἀνωτέρω, τὸ κύτταρον ἔχει δύο κυρίως συστατικά, τὸ πρωτόπλασμα καὶ τὸν πυρῆνα. Καὶ τὰ δύο λοιπὸν αὐτὰ συστατικά εἶνε ἀπαραίτητα διὰ τὴν ζωὴν τοῦ κυττάρου, διότι κύτταρα στερούμενα τοῦ πυρῆνος δὲν ζοῦν κατὰ κανόνα. Αἱ περιπτώσεις κυττάρων, τὰ ὁποῖα δὲν ἔχουν πυρῆνα, δὲν ἔχουν ἀκόμη ἐρευνηθῆ ἐπαρκῶς. Φαίνεται μάλιστα, ὅτι ὑπάρχει καὶ καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου μεταξὺ τοῦ πυρῆνος καὶ τοῦ πρωτοπλάσματος.

Τὸ κύτταρον λοιπὸν εἶνε ἡ μικροτέρα ὀργανικὴ μονάς,
ἡ ὁποία ἔχει αὐτοτελεῖ καὶ αὐτόνομον ζωὴν.



Εἰκ. 37. Πολλαπλασιασμοὺς τοῦ Πτεριδοφύτου Δρυόπτερις ἢ ἀρρενόπτερις διὰ σπορίων. Β φύλλον με νεαρὸν σωρὸν σπορίων, C παλαιότερον σωρὸν σπορίων, Α τομὴ σωροῦ σπορίων.

Ἡ παραγωγή τῶν ὀργανισμῶν καὶ ἡ κληρονομικότης.

18. **Γένεσις τῶν ὀργανισμῶν.** Εἴπομεν 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 εἶνε γενικῶς ὅμοιοι πρὸς τοὺς προγόνους τῶν, λέγεται γενικῶς **κληρονομικότης**.

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

Α'. ὁ **βλαστητικὸς πολλαπλασιασμὸς ἢ πολλαπλασιασμὸς ἀνευ γενῶν**. Πολλὰ φυτὰ, ὅπως π.χ. αἱ Πτέριδες (εἰκ. 37), παράγουν, ὅπως ἐμάθομεν, εἰς τὰ φύλλα αὐτῶν σπόρια, τὰ ὁποῖα παράγουν νέα φυτὰ. Ἐπίσης ἄλλα φυτὰ παράγουν παραφυάδας, αἱ ὁποῖαι ριζοβολοῦν καὶ σχηματίζουν νέα ἄτομα. Οἱ καλλιεργηταὶ ἀποκόπτουν κλάδους ἀπὸ πολλὰ δένδρα, τοὺς ὁποίους φυτεύουν καὶ παράγουν νέα ἄτομα (πολλαπλασιασμὸς διὰ μοσχευμάτων καὶ καταβολάδων). Πολλὰ ἐπίσης κατώτερα φυτὰ (βακτήρια, μύκητες, πολλὰ φύκη) πολλαπλασιάζονται διὰ τομῆς, ἄλλα δὲ φυτὰ διὰ γονοφθαλμιδίων (εἰκ. 41) κλπ.

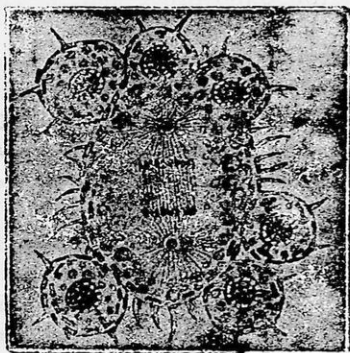
Ἀνάλογα, ὅπως ἐμάθομεν, γίνονται καὶ διὰ πολλὰ ζῴα. Οὕτω π.χ. εἰς πολλὰ κατώτερα ζῴα μέρος τοῦ σώματός των ἐκβλαστάνει, ἔπειτα δὲ ἀποκόπτεται ἕξ αὐτοῦ καὶ παράγει νέον ἄτομον (εἰκ. 38).

Ὅλοι λοιπὸν οἱ ὡς ἄνω τρόποι παραγωγῆς ἀπογόνων ἔχουν τὸ κοινὸν γνώρισμα, ὅτι μέρη τοῦ σώματος τοῦ ὀργανισμοῦ ἀποσπῶνται ἕξ αὐτοῦ καὶ παράγουν ἓν νέον ἄτομον. Ὁ τρόπος οὗτος τοῦ πολλαπλασιασμοῦ λέγεται διὰ τοῦτο **βλαστητικὸς πολλαπλασιασμὸς ἢ πολλαπλασιασμὸς ἀνευ** (τῆς συμμετοχῆς) **γενῶν** καὶ περιλαμβάνει:

α'. τὴν **ἀποβλάστησιν**. Κατὰ ταύτην τμήμα τοῦ ὄργανισμοῦ ἀποκόπτεται ἐξ αὐτοῦ καὶ παράγει νέον ἄτομον.

β'. τὴν **σποριογονίαν**. Κατ' αὐτὴν παράγονται παρὰ τοῦ ὄργανισμοῦ ἴδια κύτταρα, τὰ **σπόρια**, τὰ ὁποῖα μόνα των παράγουν ἕκαστον ἓνα νέον ἀπόγονον. Τοιαύτην σποριογονίαν ἔχομεν εἰς πολλὰ φυτὰ (Μύκητας—Βρυόφυτα—Πτεριδόφυτα) (εἰκ. 39, 40) καὶ εἰς πολλοὺς κατωτέρους ζωϊκοὺς ὄργανισμοὺς (εἰκ. 43) ἰδίως εἰς τὰ Σποροζῶα).

γ'. τὴν **τομήν**. Κατ' αὐτὴν τὸ σῶμα τοῦ ὄργανισμοῦ τέμνεται εἰς ἓν ἢ περισσώτερα τμήματα, τὰ ὁποῖα παράγουν νέους



Εἰκ. 38. Πολλαπλασιασμός δι' ἀποβλαστήσεως τοῦ πρωτοζῶου.
Ἄκανθοκύστις. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν φαίνεται ἡ πυρηνοτομία.

ἀπογόνους. Οὕτω πολλαπλασιάζονται πολλὰ κατώτερα ζῶα (εἰκ. 42) καὶ φυτὰ.

Β'. **ἔγγενής ἢ διὰ γενῶν πολλαπλασιασμός**. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ὁ πολλαπλασιασμός τῶν ἀνωτέρων φυτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι οἱ κόκκοι τῆς γύρεως ἐνοῦνται μὲ τὰ φάρια τῆς φοθήκης (εἰκ. 44). Οἱ κόκκοι ὁμοῦ τῆς γύρεως, ὅσον καὶ τὰ φάρια, εἶνε κύτταρα, τὰ ὁποῖα εἶνε ἐκ τῶν προτέρων καθωρισμένα πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον. Τὰ κύτταρα λοιπὸν ταῦτα λέγονται διὰ τοῦτο καὶ **γεννητικὰ** ἢ **γενετήσια** κύτταρα, καὶ χαρακτηρίζονται, ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, οἱ μὲν κόκκοι τῆς γύρεως ὡς **ἄρρενα** κύτταρα, τὸ δὲ φάριον ὡς **θῆλυ** κύτταρον. Τὸ διὰ τῆς συντήξεως τῶν δύο τούτων



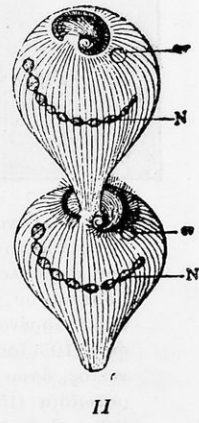
Είκ. 39. Παραγωγή ένδοσπορίων
εις τὸ ἔσωτερικὸν μύκητος.



Είκ. 40. Παραγωγή ἔξωσπορίων (ἢ γονιδίων) ἀπὸ τὴν
ἐπιφανείαν μύκητος.



Είκ. 41. Πολλαπλασιασμός διὰ
γονοφθαλμιδίων br τοῦ φυτοῦ
Δενταρία ἢ βόλβοφόρος.



Είκ. 42. Πολλαπλασιασμός διὰ τομῆς
τοῦ πρωτοζῴου Στέντωρ ὁ πολύμορ-
φος. N πυρήν.



Είχ. 43. Ἀνάπτυξις σποροζωιδίων τοῦ παρασίτου τοῦ ἐλώδους πυρετοῦ. 1-7 εἰς τὸ αἷμα τοῦ ἀνθρώπου, 8-17 ἐντὸς τοῦ ἀνοφελοῦς κώνωπος, 1 τὸ παράσιτον ἐντὸς ἐρυθροῦ αἰμοσφαιρίου, 5 κατεστραμμένον αἰμοσφαίριον, 6-8 σχηματισμὸς ἀρρένων καὶ θηλέων κυττάρων, 9 γονιμοποιημένον ὄν, 10 εἰσοδος τούτου εἰς τὸν πεπτικὸν σωλήνα τοῦ κώνωπος, ὅπου ἀναπτύσσει τὰς σποροζύστεις (1-14). Τὰ σποροζωΐδια (15) φθάνουν εἰς τοὺς σιαλογόνους τῶν κώνωπος (16) καὶ ἐκεῖθεν διὰ τοῦ νύγματος εἰσέρχονται εἰς τὸ αἰμοσφαίριον τοῦ ἀνθρώπου (17).

κυττάρων παραγόμενον νέον κύτταρον αποτελεί τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὄργανισμοῦ, δηλαδή τοῦ ἀπογόνου, διότι, ὡς ἐμάθομεν ἤδη, διὰ κυτταροτομιῶν τοῦ πρώτου τούτου κυττάρου θὰ γίνουν τὰ λοιπὰ κύτταρα τοῦ νέου ὄργανισμοῦ. Χαρακτηριστικὸν λοιπὸν τοῦ τρόπου τούτου τοῦ πολλαπλασιασμοῦ εἶνε ὅτι κύτταρα τοῦ ὄργανισμοῦ ἔκ τῶν προτέρων καθωρισμένα (τὰ γεννητικὰ κύτταρα) συγχωνεύονται καὶ ἀποτελοῦν ἓν νέον κύτταρον, τὸ ὁποῖον εἶνε ἡ ἀρχὴ τοῦ νέου ἀπογόνου. Ὁ τρόπος οὗτος τοῦ πολλαπλασιασμοῦ λέγεται *ἐγγενῆς πολλαπλασιασμός* ἢ *πολλαπλασιασμός διὰ* (τῆς συμμετοχῆς) *γενῶν* καὶ εἶνε ὁ περισσότερον διαδεδομένος τόσον εἰς τὸ φυτικόν, ὅσον καὶ εἰς τὸ ζωϊκὸν βασίλειον.

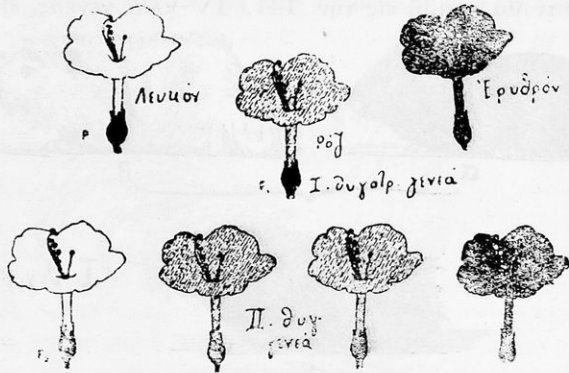
19. *Κληρονομικότης.* Ὅπως εἴπομεν προηγουμένως, οἱ ὄργανισμοὶ παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτούς. Ἡ μεταβίβασις λοιπὸν αὕτη τῶν ἰδιοτήτων τῶν προγόνων εἰς τοὺς ἀπογόνους των μᾶς δίδει γενικῶς τὴν ἔννοιαν τῆς κληρονομικότητος.

20. *Μορφὰ τῆς κληρονομικότητος.* Ἄν λάβωμεν δύο φυτὰ τοῦ αὐτοῦ εἶδους, τὰ ὁποῖα ὅμως νὰ διαφέρουν κατὰ ἓν τι γνώρισμα, π.χ. κατὰ τὸ χρῶμα τοῦ ἀνθους, καὶ ἀφήσωμεν τοὺς κόκκους τῆς γύρεως τοῦ ἑνὸς νὰ γονιμοποιήσουν τὰ ῥάκια τοῦ ἄλλου, ἢ καὶ τἀνάπαλιν, θὰ παρατηρήσωμεν τὰ ἑξῆς: Ἄς ὑποθέσωμεν, ὅτι λαμβάνομεν ὡς τοιαῦτα φυτὰ δύο κοινὰ δειλινὰ καὶ ὅτι λαμβάνομεν ἓν τοιοῦτον μὲ λευκὰ ἀνθὰ καὶ ἕτερον ὅμοιον μὲ ἐρυθρὰ τοιαῦτα (εἰκ. 45). Οἱ ἀπόγονοι τῶν δύο τούτων ἀτόμων, οἱ ὁποῖοι λέγομεν ὅτι ἀποτελοῦν τὴν *I θυματρικὴν γενεάν*, θὰ ἔχουν ἀνθὰ ροδόχροα (ρόζ), δηλαδή τὸ μείγμα τοῦ λευκοῦ καὶ τοῦ ἐρυθροῦ χρώματος.

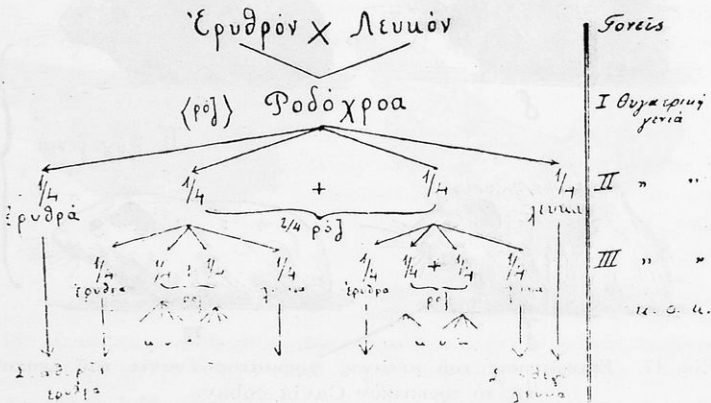
Ἡ μορφή αὕτη τῆς κληρονομικότητος καλεῖται *μέση* ἢ *ἐνδιάμεσος*, καὶ μᾶς δεικνύει, ὅτι καὶ αἱ δύο ἰδιότητες τῶν γονέων μετεδόθησαν εἰς τοὺς ἀπογόνους καὶ ἀνemieχθησαν.

Ἄν ὅμως τώρα ἀφήσωμεν τὰ ροδόχροα φυτὰ τῆς πρώτης θυματρικῆς γενεᾶς νὰ παραγάγουν ἀπογόνους, θὰ ἴδωμεν, ὅτι εἰς τὴν νέαν γενεάν, ἢ ὁποία θὰ παραχθῇ ἔξ αὐτῶν καὶ ἢ ὁποία λέγεται *II θυματρικὴ γενεά*, ἄλλα μὲν φυτὰ θὰ ἔχουν ἀνθὰ λευκὰ, ἄλλα ἐρυθρὰ καὶ ἄλλα ροδόχροα. Ἡ μορφή αὕτη τῆς κληρονομικότητος λέγεται *ἐναλλασσομένη* καὶ μᾶς πιστοποιεῖ πάλιν, ὅτι αἱ δύο ἰδιότητες τῶν προγόνων, αἱ ὁποῖαι ὑπῆρχον ἠνωμένα εἰς τὴν πρώτην θυματρικὴν γενεάν, ἐξακο-

λουθοῦν νὰ ὑπάρχουν καὶ εἰς τὴν δευτέραν θυγατρικὴν γενεάν, μετὰ τὴν διαφορὰν, ὅτι εἰς μερικοὺς ἀπογόνους αὐτῆς διεχωρίσθησαν καὶ πάλιν.



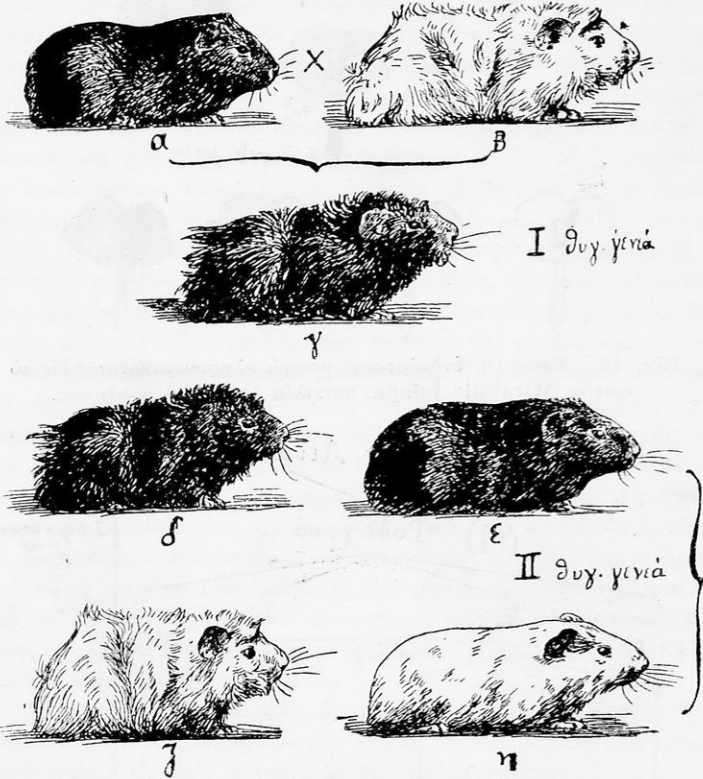
Εἰκ. 45. Μέση ἢ ἐνδιάμεσος μορφή κληρονομικότητος εἰς τὸ φυτόν *Mirabilis jalapa*, ποικιλία λευκὴ καὶ ῥοδόχρους.



Εἰκ. 46. Σχῆμα παριστῶν τὴν διαδοχὴν τῶν γενεῶν καὶ τὴν ἀριθμητικὴν σχέσιν τῶν ἀπογόνων εἰς ἐκάστην τούτων.

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 θυγ. γενεάν

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

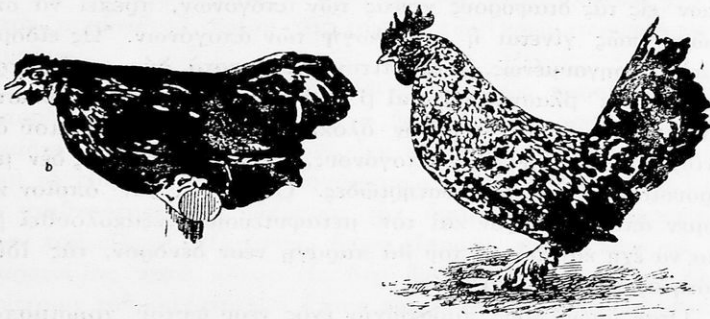
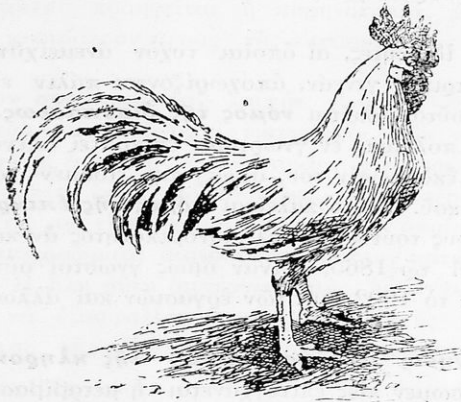


Είχ. 47. Έπιζωάτησις του μέλανος χρώματος έναντι του λευκού εις τό τροφικόν *Cavia cobaya*.

ποιήσωμεν τὰ αὐτὰ φαινόμενα με τὴν αὐτὴν μαθηματικὴν σχέσηιν, ὡς δεικνύει ἡ εἰκὼν 46.

Καὶ ἄλλη παρατήρησις δύναται νὰ μᾶς πιστοποιήσῃ τ' ἀνωτέρω. "Αν λάβωμεν δύο ἰνδικὰ χοιρίδια (εἰκ. 47), ἓν μαῦρο καὶ ἓν λευκό, οἱ ἀπόγονοι αὐτῶν τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς θὰ εἶναι ὅλοι μαῦροι. Εἰς τὴν δευτέραν ὅμως θυγατρικὴν γε

νεάν θά ἔχωμεν καί μαύρους καί λευκοὺς ἀπογόνους. Τοῦτο σημαίνει, ὅτι τὸ λευκὸν χρώμα ὑπῆρχε καί εἰς τὴν πρώτην γενεάν, ἀλλ' ἐκαλύφθη ἀπὸ τὸ μαῦρο, τὸ ὁποῖον συνεπῶς *ἐπεκράτησεν*, ὡς λέγομεν, ἔναντι αὐτοῦ καὶ δὲν τὸ ἀφῆκε νὰ ἐκδηλωθῆ ἕξω-τερικῶς.



Εἰκ. 48. Μωσαϊκὴ μορφή κληρονομικότητος· α ἀλέκτωρ λευκός, β κόττα μαύρη καὶ γ ἀπόγονος μὲ λευκὰς καὶ μαύρας κηλίδας.

Ἄν τέλος λάβωμεν μίαν κότταν λευκὴν καὶ ἕνα κόκκορα μαῦρον (εἰκ. 45) (ἢ ἀντιστρόφως), οἱ ἀπόγονοι αὐτῶν τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς θά εἶναι μὲ μαύρα καὶ λευκὰ χρώματα χωρισμένα. Ἐδῶ πλέον τὰ δύο γνωρίσματα οὔτε ἀνεμείχθησαν, οὔτε ἐπεκράτησε τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου, ἀλλὰ παρουσιάσθησαν χωρισμένα ἤδη εἰς τὴν πρώτην θυγατρικὴν γενεάν. Ἡ μορφή αὐτῆ τῆς κληρονομικότητος λέγεται *μωσαϊκὴ*.

Ἀπὸ τὰς ἀνωτέρω παρατηρήσεις προκύπτουν τὰ ἑξῆς συμπεράσματα :

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

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

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

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

21. **Ἐξήγησις τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος.**

Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ μεταβίβασις τῶν ιδιοτήτων εἰς τὰς διαφόρους γενεὰς 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, ἐφ' ὅσον ὀλόκληρα 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 παράγῃ νέον δένδρον, τὰς ἰδίας ιδιότητας πού εἶχε καὶ πρῖν.

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

Πρῶτον συμπέρασμα, λοιπὸν, ἀπὸ τ' ἀνωτέρω εἶναι, ὅτι

κατὰ τὸν πολλαπλασιασμὸν διὰ γενῶν αἱ ἰδιότητες τῶν γονέων μεταβιβάζονται εἰς τοὺς ἀπογόνους μόνον διὰ τῶν γενετησίων κυττάρων τῶν γονέων.

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

Δεύτερον συμπέρασμα, λοιπὸν, εἶνε ὅτι ἐξασφαλίζεται τὸ ἥμισυ τοῦ παλαιοῦ πυρῆνος εἰς ἕκαστον ἐκ τῶν νέων κυττάρων.

Διὰ νὰ γίνῃ ὁμοῦς ἡ πυρηνοτομία, γίνονται, ὡς ἐμάθομεν, πολλαὶ διεργασίαι ἐντὸς τοῦ πυρῆνος. Κυριώτερα δὲ ἀπὸ τὰς διεργασίας ταύτας εἶνε ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ σχηματισθέντα χρωματοσώματα διαιροῦνται ἕκαστον κατὰ μῆκος εἰς δύο ἴσα ἡμίση. Ἡ ὅλη αὕτη διενέργεια μᾶς δεικνύει, ὅτι ἡ φύσις προσπαθεῖ νὰ ἐξασφαλίσῃ μετὰ μαθηματικῆς πράγματι ἀκριβείας τὸ ἥμισυ τῆς οὐσίας τῶν χρωματοσωμάτων εἰς ἕκαστον νέον πυρῆνα.

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

Ἄλλὰ καὶ ἄλλο ἀκόμη φαινόμενον τῆς πυρηνοτομίας εἶνε σπουδαιότατον. Ὡς εἶδομεν, ὁ ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωμάτων ἑκάστου εἴδους ὀργανισμῶν εἶνε σταθερὸς καὶ χαρακτηριστικὸς διὰ τὸ εἶδος τοῦτο τῶν ὀργανισμῶν. Διὰ νὰ διατηρηθῇ λοιπὸν ἡ σταθερότης αὕτη, ὡς πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ εἴδους, τέμνονται, ὅπως εἴπομεν, ταῦτα κατὰ τὰς κυτταροτομίας κατὰ μῆκος εἰς δύο ἡμίση. Τοιουτοτρόπως ὅλα τὰ κύτταρα τοῦ ὀργανισμοῦ ἔχουν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν χρωματοσωμάτων. Καὶ τὰ γενετήσια λοιπὸν κύτταρα **θὰ ἔπρεπε νὰ ἔχουν** τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν χρωματοσωμάτων, ὅπως καὶ τὰ ἄλλα κύτταρα τοῦ ὀργανισμοῦ. Συμβαίνει ὅμως ἐδῶ κάτι ἄλλο, τὸ ὁποῖον δὲν ἀνεφέραμεν ἀκόμη καὶ τὸ ὁποῖον δεικνύει, ὅτι ἡ φύσις μὲ κάθε τρόπον θέλει γὰρ διατηρήσῃ τὴν σταθερότητα αὐτὴν τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ εἴδους. Συμβαίνει δηλ. τὸ ἑξῆς :

Ἄν τὰ γενετήσια κύτταρα εἶχον καὶ αὐτὰ ὅσα χρωματοσώματα ἔχουν τὰ ἄλλα κύτταρα τοῦ ὀργανισμοῦ θὰ συνέ-

βαινε κατά την γονιμοποίησιν, δηλαδή κατά την συγχώνευσιν τῶν δύο γενετησίων κυττάρων, νά ἔξη τὸ παραγόμενον πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὄργανισμοῦ διπλάσια χρωματοσώματα ἀπὸ τὰ χρωματοσώματα τῶν κυττάρων τῶν γονέων του, ὁπότε



Εἰκ. 49. Σαλαμάνδρα ἡ στικτή. a μητρικὸν ζῷον με πολλὰ κίτρινον χρῶμα, διότι ἐκρατήθη πολὺ εἰς κίτρινον φῶς, b ἀπόγονος, ὁ ὁποῖος ἐκρατήθη εἰς μελανὸν περιβάλλον, c ὁμοιος κρατηθεὶς εἰς κίτρινον περιβάλλον.

τε οἱ ἀπόγονοι τῆς νέας γενεᾶς θὰ εἶχον καὶ αὐτοὶ διπλάσια χρωματοσώματα ἀπὸ τοὺς γονεῖς των κ.ο.κ. Ὁ ἀριθμὸς δηλαδή τῶν χρωματοσωμάτων θὰ ἐδιπλασιάζετο εἰς ἐκάστην γενεὰν καὶ δὲν θὰ ἦτο σταθερὸς. Τοῦτο ὅμως δὲν συμβαίνει, διότι, ὡς εἴπομεν, ὁ ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωμάτων εἶνε σταθερὸς καὶ χαρακτηριστικὸς διὰ τὸ εἶδος. Πῶς λοιπὸν ἐπιτυγχάνεται τοῦτο;

Ἡ συστηματικὴ ἔρευνα ἀνεῦρεν ὅτι, διὰ νὰ ἐπιτύχη τοῦτο ἡ Φύσις, **ἐλαττώνει τὸν ἀριθμὸν τῶν χρωματοσωμάτων τῶν δύο γενετησίων κυττάρων εἰς τὸ ἡμισυ**

διὰ καταλλήλου τρόπου. Πράγματι λοιπὸν ἕκαστος τῶν δύο γενετησίων κυττάρων ἔχει τὸ ἡμισυ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσωμάτων, ποὺ χαρακτηρίζει τὸ εἶδος, οὕτω δὲ τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ἀπογόνου ἔχει πάλιν τὸν χαρακτηριστικὸν ἀριθμὸν χρωματοσωμάτων τοῦ εἶδους, εἰς τὸ ὁποῖον ἀνήκει. Ἐάν π.χ. τὰ κύτταρα ἑνὸς ὄργανισμοῦ ἔχουν 8 χρωματοσώματα, τὰ γενετήσια κύτταρα αὐτοῦ θὰ ἔχουν ἀνὰ 4 ἕκαστον, οὕτως ὥστε τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὄργανισμοῦ θὰ ἔξη πάλιν 8 χρωματοσώματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 4 θὰ εἶνε πατρικά καὶ τὰ 4 θὰ εἶνε μητρικά.

Τέταρτον συμπέρασμα, λοιπὸν, εἶνε ὅτι ἀπὸ τὰ χρωματοσώματα τοῦ νέου ἀπογόνου τὰ ἡμίση εἶναι πατρικά καὶ τὰ ἡμίση μητρικά καὶ ὅτι ἡ φύσις διὰ τῶν πύρηννοτομιῶν θέλει

νά εξασφαλίση κυρίως τὴν μεταβίβασιν τῶν χρωματοσωμάτων τῶν γονέων ἀπὸ γενεᾶς εἰς γενεάν.

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

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

Μᾶς ἀπομένει τώρα νὰ μάθωμεν τί εἶνε ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς τῶν χρωματοσωμάτων καὶ ἀπὸ τὸ ὁποῖον προέρχεται ἡ ιδιότης (χρῶμα π. χ., σχῆμα κλπ.), τὴν ὁποίαν βλέπομεν εἰς τὸν ὄργανισμόν. Ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα ἐδῶ δὲν κατόρθωσε ἀκόμη νὰ ἀνεύρη τί περιέχουν τὰ χρωματοσώματα καὶ πῶς ἀπ' αὐτὰ προέρχονται αἱ ιδιότητες, τὰς ὁποίας βλέπομεν. Παραμένει καὶ αὐτὸ ἀκόμη ἄγνωστον, ὅπως τόσα ἄλλα, τὰ ὁποία προσπαθεῖ ἡ ἐπιστήμη νὰ διαλευκάνη.

22. **Ποῖαι ιδιότητες κληρονομοῦνται.** Αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τοὺς ὄργανισμούς, δύνανται νὰ διακριθῶν εἰς τρεῖς κατηγορίας.

α') Εἰς ἐκείνας, αἱ ὁποῖαι ὑπῆρχον εἰς τοὺς γονεῖς ἐκ συνεχῆς κληρονομίας ἀπὸ τοὺς προγόνους των. Αὗται ὀνομάζονται **κληρονομικαὶ ιδιότητες** καὶ κληρονομοῦνται, ὡς εἶνε εὐνόητον, καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους. Εἰς τὸν ἄνθρωπον τοιαῦται ιδιότητες εἶνε π. χ. τὸ χρῶμα τῆς κόμης, τὸ χρῶμα τῆς ἰριδος τῶν ὀφθαλμῶν, τὸ σχῆμα τῆς μύτης καὶ τοῦ κρανίου γενικῶς κλπ.

β') Εἰς **ιδιότητας**, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται αἴφνης, ὡς νέαι, εἰς τοὺς ἀπογόνους, χωρὶς νὰ ὑπῆρχον εἰς τοὺς προγόνους. Αὗται λέγονται **ἐκ γενετῆς ἢ συγγενεῖς** ιδιότητες. Περὶ τούτων δὲν γνωρίζομεν πῶς δημιουργοῦνται, κληρονομοῦνται ὅμως αὐταὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον. Τοιαῦται ιδιότητες π.χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον εἶνε ἡ παρατηρουμένη ἐνίοτε **πολυδακτυλία** (παρουσία δηλαδὴ ἕξ δακτύλων), ἡ **βραχυδακτυλία** (ὅταν εἰς δάκτυλος εἶνε πολὺ μικρὸς) κλπ., αἱ ὁποῖαι πολλακίς κληρο-
ΘΡ. ΒΛΗΣΙΑΔΟΥ. Γενικὴ Βιολογία ἔκδ. 5' 1939

νομοῦνται. Εἰς πολλὰ ἐπίσης δένδρα παράγονται πολλάκις ἀποτόμως κλάδοι τείνοντες πρὸς τὴν Γῆν. Ἐκ τοιούτων κλάδων παραγόμενα νέα ἄτομα παράγουν μορφὰς τῶν δένδρων τούτων αἱ ὁποῖαι, ἰδίως εἰς πάγκα, χαρακτηρίζονται ὡς κλαίουσαι.

γ') Εἰς ἰδιότητος, αἱ ὁποῖαι οὔτε ἀπὸ τοὺς προγόνους ἐκληρονομήθησαν, οὔτε ἐκ γενετῆς παρουσιάσθησαν ὡς νέαι, ἀλλὰ τὰς ὁποίας ἀπέκτησεν ὁ ὄργανισμὸς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς του καὶ μετὰ τὴν γέννησιν αὐτοῦ. Αὗται καλοῦνται **ἐπίκτητοι ἰδιότητες** καὶ δὲν κληρονομοῦνται, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, εἰς τοὺς ἀπογόνους.

Εἰς τὰς ἰδιότητας ταύτας ἀνήκουν ἰδίως αἱ ἰδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τὸν ὄργανισμὸν ἕνεκα μεταβολῆς τῶν ἔξωτερικῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς, αἱ ὁποῖαι ἐμελετήθησαν καὶ πειραματικῶς. Οὕτω π.χ. ἐξέθεσαν σαλαμάνδραν μὲ κίτρινας κηλίδας εἰς διαρκῶς κίτρινον φῶς καὶ παρετήρησαν αὐξήσιν τοῦ κίτρινου χρώματος, ἐνῶ εἰς μελανὸν περιβάλλον ἠϋξήθη τὸ μέλαν χρῶμα (εἰκ. 49). Αἱ ἰδιότητες αὗται διτηρήθησαν ἐπὶ τι χρονικὸν διάστημα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους.

Τὸ κληρονομήσιμον, λοιπόν, τῶν ἐπικτητῶν ἰδιοτήτων δὲν εἶνε παραδεκτόν, παρὰ μόνον ἂν ταυτοχρόνως ἔγινε καὶ μεταβολὴ εἰς τὰ γενετήσια κύτταρα, ζήτημα, τὸ ὁποῖον δὲν ἐμελετήθη ἀκόμη ἐπαρκῶς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 50ν

Ἡ ἐξέλιξις τοῦ ὄργανικοῦ κόσμου.

23. *Πῶς 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 ἕνα αὐγὸ καὶ τελειοποιοῦνται ἢ διὰ βαθμιαίων μεταμορφώσεων, ὅπως π. χ. τὰ ἔντομα, ἢ διὰ συνεχοῦς μεταβολῆς, ὅπως π. χ. τὸ πτηνὸν ἀπὸ τὸ αὐγὸ του. Τὰ παραδείγματα αὐτὰ μᾶς διδάσκουν, ὅτι διὰ τὰ **τελειοποιηθῆ** **εἰς ὄργανισμὸς ὑφίσταται διαδοχικὰς μεταβολὰς.** Ἡ σειρὰ αὕτη

τῶν μεταβολῶν ἑνὸς ἐκάστου ὀργανισμοῦ ἀποτελεῖ τὴν *ὄντολογία*ν 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 εἶνε σήμερον, ἀλλ' ὑπέστη πολλὰς μεταβολὰς διὰ τὰ φθάσῃ εἰς τὴν σημερινήν της κατάστασιν.

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

24. *Πῶς προκύπτει ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως τοῦ ὄλου ὀργανικοῦ κόσμου*. Περιγράφοντες τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῶα εἶδομεν, ὅτι αὐτὰ ἀποτελοῦν διάφορα εἶδη καὶ γένη καὶ ὅτι ταῦτα ἀρχίζουσι ἀπὸ κατώτερα καὶ ἀτελέστερα εἶδη καὶ γένη καὶ φθάνουσι εἰς τὰ ἀνώτερα ἢ τελειότερα. Εἰς τὰ φυτὰ π.χ. ἐμάθομεν τὰ μυξόφυτα, τὰ βακτήρια κλπ., ὡς κατώτερα, βαθμηδὸν δ' ἐφθάσαμεν μέχρι τῶν ἀνωτέρων εἰδῶν τῶν φυτῶν, ὅπως π.χ. τὰ διάφορα ἀγγειόσπερμα. Ἐπίσης εἰς τὰ ζῶα ἐμάθομεν τὰ Πρωτόζῳα, τοὺς Σπόγγους κλπ., ὡς κατώτερα, διὰ τὰ φθάσαμεν εἰς τὰ θηλαστικά καὶ εἰς τὸν Ἄνθρωπον, ὡς ἀνώτερα. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ ἐρωτήσωμεν ὡς ἐξῆς. Ὅλα τὰ ὑπάρχοντα εἶδη τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων ἔγιναν ἐξ ἀρχῆς, ὅπως εἶνε σήμερον ταῦτα; ἢ παρήχθησαν κατ' ἀρχὰς μερικὰ κατώτερα εἶδη ὀργανισμῶν καὶ ἐξ αὐτῶν διὰ συνεχοῦς μεταβολῆς (*δι' ἐξελίξεως*) παρήχθησαν βαθμηδὸν καὶ τὰ ἀνώτερα εἶδη; Εἰς τὸ νὰ κάμωμεν τὸ ἐρώτημα τοῦτο μᾶς βοηθεῖ ἀκόμη καὶ τὸ γεγονός, ὅτι ὑπῆρξαν πολλαὶ ἐποχαί, κατὰ τὰς ὁποίας οἱ ἐπὶ τῆς Γῆς ὀργανισμοὶ ἦσαν, ὡς θὰ ἴδωμεν, ἐντελῶς διαφορετικοὶ καὶ κατώτεροι ἀπὸ τοὺς ὀργανισμούς, οἱ ὁποῖοι ζοῦν τώρα ἐπὶ τῆς Γῆς.

Ἡ ἐξέτασις λοιπὸν τοῦ προβλήματος τούτου μᾶς φέρει εἰς τὴν ἰδέαν τῆς *μεταβολῆς τῶν εἰδῶν τῶν ὀργανισμῶν* καὶ εἰς τὴν ἐξέτασιν τῆς *καταγωγῆς* αὐτῶν. Ἡ μεταβολὴ αὕτη τῶν εἰδῶν ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην *φυλογονίαν* τῶν ὀργανισμῶν, ὅπως ἡ μεταβολὴ τοῦ ἀτόμου ἑνὸς ἐκάστου ὀργανισμοῦ ἀποτελεῖ, ὡς εἴπομεν, τὴν λεγομένην *ὄντογονίαν* αὐτοῦ.

25. *Ἐνδείξεις ἐπὶ τῶν ὁποίων στηρίζεται ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως*. Διὰ τὰ παραδεχθῶμεν ὡς ἀποδεδειγμένον, ὅτι τὰ εἶδη τῶν ὀργανισμῶν μεταβάλλονται, θὰ ἔπρεπε νὰ ἴδωμεν τοιαύτην μεταβολὴν κατὰ τὴν σύγχρονον ἐποχὴν. Τοιοῦτόν τι

ὅμως δὲν κατορθώθη ἀκόμη. Ἡ ἐξέλιξις, λοιπόν, δηλαδή ἡ ἀποδοχὴ τῆς ἰδέας, ὅτι τὰ εἶδη μετεβλήθησαν, ἀποτελεῖ **θεωρίαν**, ἢ ὁποῖα πιθανολογεῖται μόνον ἀπὸ φαινόμενά τινα. Τὰ φαινόμενα ταῦτα ὅμως, ἔλαβον χώραν [εἰς] πολὺ παλαιότερας ἐποχὰς ἀπὸ τὴν ἐποχὴν πὺ ὑπάρχει ὁ ἄνθρωπος καὶ ἀφοροῦν συνεπῶς **τοὺς προγόνους τῶν σημερινῶν ὀργανισμῶν.** Ἔνεκα



Ἀλλοῦβιον	}	Καινοζωϊκὸς αἰὼν
Διλοῦβιον		
Πλειόκαινον		
Μειόκαινον		
Ὀλιγόκαινον		
Ἡώκαινον	}	
Κρητιδικόν	}	Μεσοζωϊκὸς αἰὼν
Τουράσιον		
Τριαδικόν		
Περμιζόν	}	Παλαιοζωϊκὸς αἰὼν
Λιθανθρακο- φόρον		
Δεβόνιον		
Σιλούριον		
Καμβριζόν		
Ἀρχικοὶ σχιστόλιθοι		

Εἰς. 50. Ἰδεατὴ τομὴ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς
δεικνύουσα τοὺς γεωλογικοὺς αἰῶνας καὶ ἐποχὰς.

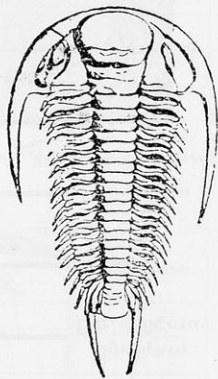
τούτου δὲν ἀποτελοῦν **ἀποδείξεις**, ἀλλ' ἀπλᾶς ἐνδείξεις περὶ τῆς πιθανῆς μεταβολῆς τῶν εἰδῶν.

Κατὰ τῆς ἀποδοχῆς τῆς θεωρίας τῆς ἐξελίξεως ἀντεπεξῆλθον πολλοὶ ἐπιστήμονες, ὅχι μόνον φιλόσοφοι καὶ θεολόγοι, ἀλλὰ καὶ φυσιοδίφαι, ὅπως π.χ. ὁ Fleissmann, ὁ Wiesner, κλπ., ὁ Wasman καὶ ἄλλοι. Αἱ ἐνδείξεις αὐταὶ εἶνε αἱ ἐξῆς:

α'. **Ἀπὸ τὴν Παλαιοντολογία.** Μέσα εἰς διάφορα στρώματα τῆς Γῆς εὗρισκομεν λείψανα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων,

τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς πολὺν παλαιὰς γεωλογικὰς ἐποχάς. Ταῦτα λέγονται **ἀπολιθώματα**, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποῖα τὰ ἐξετάζει, λέγεται **Παλαιοντολογία**. Ταῦτα εἶναι περίπου 100.000 εἶδη.

Εἰς τὴν Παλαιοντολογίαν διακρίνουں **γεωλογικοὺς αἰῶνας**, οἱ ὁποῖοι διήρκεσαν ἑκατομμύρια ἔτη. Οὕτως ὅλον τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον ἔζησαν ὄργανισμοὶ ὅμοιοι μὲ τοὺς σημερινούς, λέγεται **καινοζωϊκὸς αἰὼν** (ἀπὸ τὸ καινός=νέος), ἐνῶ ὅλον τὸ διάστημα κατὰ τὸ ὁποῖον ἔζησαν οἱ ἀτελέστεροι ὄργανισμοί, καὶ συνεπῶς καὶ οἱ παλαιότεροι, λέγεται **παλαιοζωϊκὸς αἰὼν**. Μεταξὺ τῶν δύο τούτων μεγάλων αἰῶνων ἔζησαν ὄργανισμοὶ ἐνδιάμεσοι μεταξὺ τῶν ὄργανισμῶν τοῦ παλαιοζωϊκοῦ καὶ τοῦ καινοζωϊκοῦ αἰῶνος. Τὸ διάστημα λοιπὸν τοῦτο λέγεται **μεσοζωϊκὸς αἰὼν**. Τὸ πρὸ τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος τέλος διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον δὲν ὑπῆρχον ὄργανισμοὶ ἐπὶ τῆς γῆς, ἀποτελεῖ τὸν **ἄζωϊκὸν αἰῶνα**. Οἱ αἰῶνες οὗτοι διαιροῦνται εἰς πολλὰς ὑποδιαιρέσεις, ἰδέαν δὲ τῶν κυριωτέρων ὑποδιαιρέσεων τούτων μᾶς δίδει ἡ εἰκὼν 50. Ἐπίσης ἰδέαν τινὰ τῶν ἀπολιθωμένων ὄργανισμῶν μᾶς δίδουν αἱ εἰκόνες 51-56. Ὁ δὲ πίναξ τῆς σελίδος 70 μᾶς δίδει ἰδέαν τῆς γεωλογικῆς ἐποχῆς ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀνεφάνησαν οἱ διάφοροι ὄργανισμοί.



Εἰκ. 51. Τριλόβιτης.
Ζῷον ἀφθροτὸν τοῦ Παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος.

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

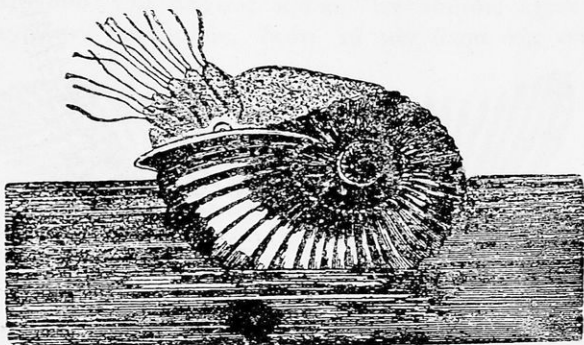
1ον. Οἱ ὄργανισμοί, οἱ ὁποῖοι ἔζησαν τότε, εἶνε ἐντελῶς διάφοροι ἀπὸ τοὺς ὄργανισμούς, οἱ ὁποῖοι ζοῦν σήμερον. Ἐπίσης εἶναι διάφοροι μεταξὺ τῶν καὶ οἱ ὄργανισμοί, οἱ ὁποῖοι ἔζησαν κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχὰς τότε.

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

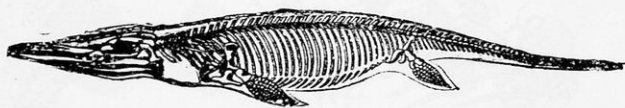
3ον. Οἱ ὄργανισμοὶ μιᾶς νεωτέρας ἐποχῆς συνδέονται μὲ τοὺς ὄργανισμούς τῆς προηγηθείσης ἐποχῆς διὰ συγγενῶν μορφῶν.

Συστήματα	Αγγεϊο-σπείδια	Κυσαδόλη	Κοφοδά	Βρόχια	Πτεριδόβια	Φύκη	Προτόζωα	Μαύζια	Ασθρότοπα	Ιχθύες	Αμφίβια και έρπετα	Πτηνά	Θηλαστικά	Ανθρώπος
Νεοίτα προζωοσεις Alluvium	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————
Τετατογενές Dilu- vium	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————
Κοητιάζον , Ιουράσιον Τριαδικόν	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————
Περιμζόν Λεθανφραζοφόρον	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————
Δεβόνιον	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————
Σιλουρίον	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————
Καμβριζόν	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————	—————

4ον. Μεταξὺ διαφόρων διαιρέσεων ὑπάρχουν ἐνδιάμεσοι μορφαί, ὡς π.χ. ἡ *Ιχθυόρονις*, ἔχουσα χαρακτηριστικὰ ἰχθύος καὶ πτηνοῦ, ἢ *ἀρχαιοπτέρυξ*, ἔχουσα χαρακτηριστικὰ μεταξὺ πτηνοῦ καὶ ἔρπετοῦ (εἰκ. 56) κλπ.



Εἰκ. 52. Ἀμμωνίτης. Ζῶον Μαλάκιον τοῦ Μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος.



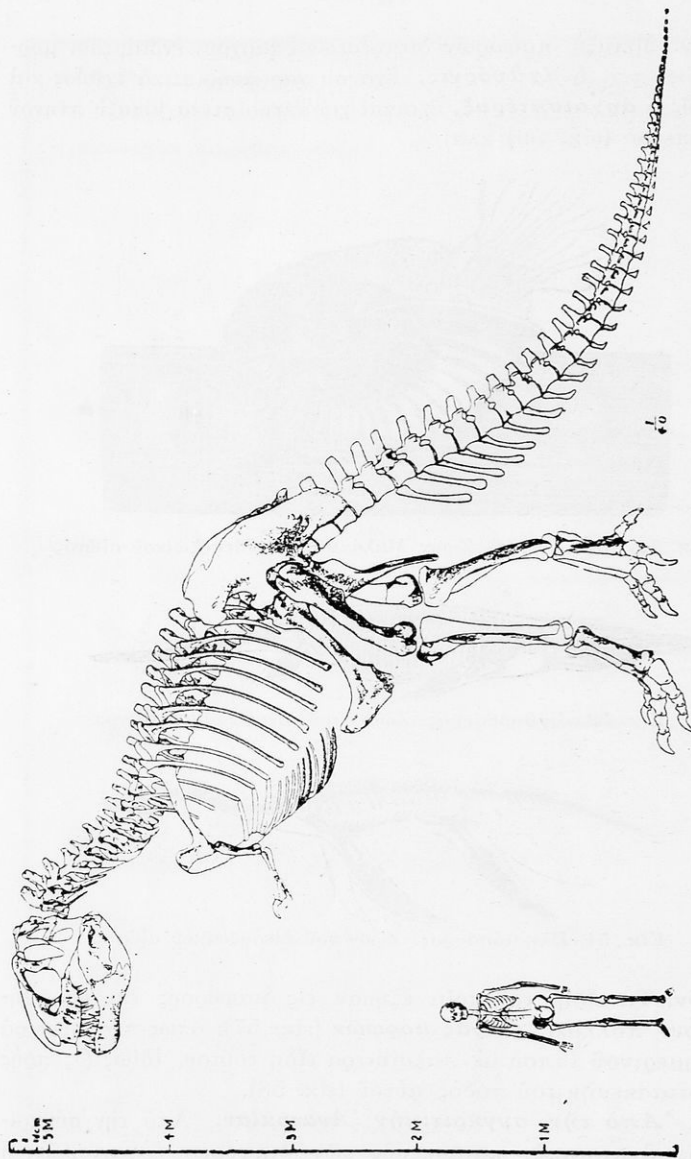
Εἰκ. 53. Ἰχθυόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος.



Εἰκ. 54. Πλησιόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος.

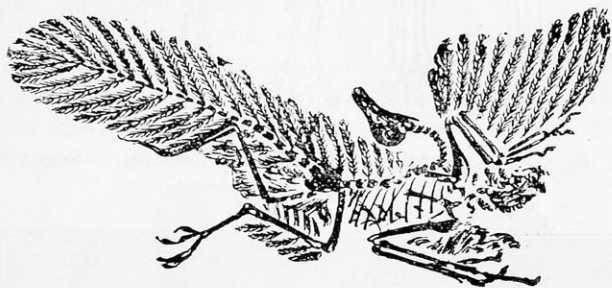
5ον. Τὰ εἶδη, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς διαφόρους ἐποχάς, σχηματίζουν πολλὰς *σειρὰς μορφῶν* (εἰκ. 57), ὅπως π.χ. ἡ *σειρά* τοῦ σημερινοῦ ἵππου μὲ παλαιότερα εἶδη τούτου, ἰδίως ὡς πρὸς τὴν κατασκευὴν τοῦ ποδὸς αὐτοῦ (εἰκ. 58).

β'. *Ἀπὸ τὴν συγκριτικὴν Ἀνατομίαν.* Ἀπὸ τὴν σύγκρισιν τῆς ανατομικῆς κατασκευῆς τῶν διαφόρων ὁργανισμῶν, ἢ ὁποῖα λέγεται *συγκριτικὴ ἀνατομία*, προκύπτουν μερικὰ συμπερά-

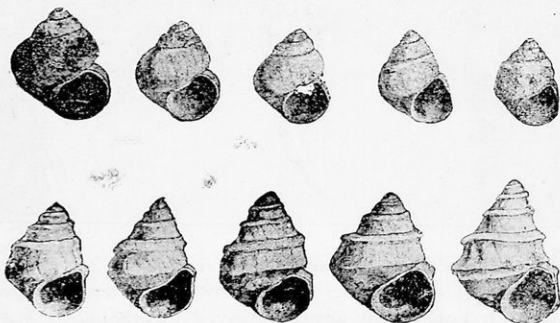


Είλ. 55. Τυραννόσαυρος τής κρητιδικής περιόδου τού μεσοζωϊκού αιώνος, συγγενιόμενος πρὸς τὸ μέγεθος σκελετοῦ ἀνθρώπου.

σματα σημαντικά διὰ τὸ ζήτημα τῆς ἐξελιξέως. Ἐν π.χ. ἐξετάσωμεν τὴν κατασκευὴν τῆς χειρὸς τοῦ ἀνθρώπου, τῶν ἄνω ἄκρων τῆς νυκτερίδος, τοῦ ἀσπάλακος κλπ., θὰ ἴδωμεν, ὅτι ὅλα ταῦτα ἔχουν τὴν αὐτὴν γενικῶς κατασκευὴν, ἦτοι ἓν ὅσοῦν τοῦ βραχίονος, δύο τοῦ πήγους κ.ο.κ. Ἐν τούτοις ἔχουν ὑποστῆ ταῦτα μεγάλην μεταβολήν, διότι τὰ μὲν ἄκρα τῆς νυκτερίδος



Εἰκ. 56. Ἀρχαιοπτέρυξ ἢ λιθογραφικὴ τοῦ Μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος.

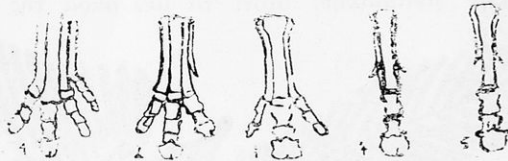


Εἰκ. 57. Σειρὰ μορφῶν ἀπὸ τῆς *Paludina Neumayri* (πρώτης κατὰ σειρὰν), μέχρι τῆς *Paludina Hoernei* (τελευταίας κατὰ σειρὰν).

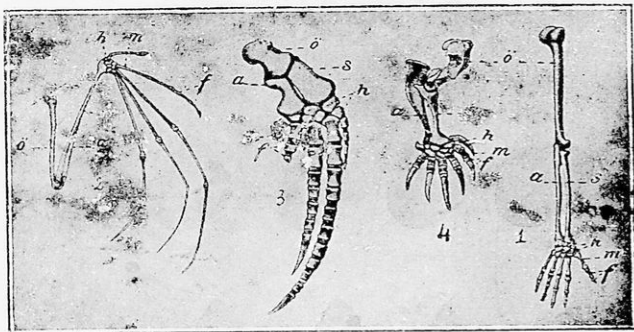
ἔχουν γίνῃ κατάλληλα πρὸς πτήσιν, ἐνῶ τοῦ ἀσπάλακος κατάλληλα πρὸς ἀνώρουξιν (εἰκ. 59) κ.ο.κ.

Τοιαῦτα λοιπὸν ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἔχουν τὴν αὐτὴν γενικῶς κατασκευὴν καὶ τὴν αὐτὴν προέλευσιν, ἐκτελοῦν ὁμως διαφόρους λειτουργίας, ὀνομάζονται **δμόλογα ὄργανα** καὶ δεικνύουν ὅτι προῆλθον ἀπὸ ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν ἀρχέγονον τύπον ὀργάνου.

Πολλά ὄργανα ἢ μέρη ὀργανισμῶν παρουσιάζονται μᾶλλον ὀπισθοδρομημένα καὶ ἄχρηστα εἰς αὐτούς, ἐνῶ τὰ ἴδια ὄργανα παρουσιάζονται περισσότερον ἀνεπτυγμένα καὶ ἐν χρήσει εἰς κατωτέρους ὀργανισμούς. Οὕτω π. χ. τὸ πτερύγιον τοῦ ἵππου καὶ οἱ μῖες, οἱ ὁποῖοι συνδέονται μὲ αὐτό, εἶνε σχεδὸν ἄχρη-



Εἰκ. 58. Σκελετὸς ποδὸς ἵππου ἀπὸ τῆς ἠοζαίνου ἐποχῆς (1) μέχρι τοῦ σημερινοῦ ἵππου (5)



Εἰκ. 59. Πρόσθια ἄκρα θηλαστικῶν 1 ἀνθρώπου, 2 νυκτερίδος, 3 φαλαίνης, 4 ἀσπάλακος, δ βραχίον, α ὠλένη, s κερκίς, h καρπός, m μετακάρπιον, f δάκτυλοι.

στα εἰς τὸν ἄνθρωπον. Τοῦναντίον ὁμοῦ συμβαίνει εἰς τὰ καὶ τώτερα τούτου ζῶα, τὰ ὁποῖα διὰ τῶν μυῶν τούτων κινουῦν κα-
μετασχηματίζου καταλλήλως τὸ πτερύγιον διὰ νὰ ἀκούσουν. Τοιαῦτα ὄργανα λέγονται **παλινδρομήσαντα**, ἢ καὶ **πεπτυρω-
μένα** ὄργανα, εἰς ταῦτα δὲ τάσσεται καὶ ἡ σκωληκοειδὴς ἀπόφυ-
σις τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα πολλά, ὡς π. χ. ἡ μηνιοειδὴς πτυχὴ
τοῦ ὀφθαλμοῦ (εἰκ. 60), ἡ ὁποία εἰς κατώτερα ζῶα (πτηνὰ π.χ.)
εἶνε πολὺ ἀνεπτυγμένη.

γ'. **Ἀπὸ τὴν Ἐμβρυολογίαν.** Αὕτη, ὡς εἵπομεν, μᾶς διδά-

σκει τὴν βαθμιαίαν διάπλασιν τοῦ νέου ὄργανισμοῦ. Κατὰ τὴν διάπλασιν ταύτην (εἰκ. 61) ὅμως ὁ ὄργανισμὸς παρουσιάζει πολ-
λὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι μᾶς ὑπενθυμίζουν ἄλλους κατωτέρους
ὄργανισμοὺς. Ἐν μάλιστα συγκρίνωμεν ἔμβρυα διαφόρων συγ-
γενῶν ὄργανισμῶν, π. χ. ἀνθρώπου, πιθήκου, ἐνὸς τετραπόδου,
ἰχθύος κλπ., βλέπομεν ὅτι ὅσο νεώτερα εἶνε ταῦτα, τόσο περισ-
σότερον ὁμοιάζουν μεταξύ των (εἰκ. 72).

Ἡ διάπλασις ἐπίσης τῆς καρδίας καὶ ἡ διάταξις τῶν αἰμο-
φόρων ἀγγείων τοῦ ἐμβρύου τοῦ ἀνθρώπου ἀνταποκρίνονται εἰς
τὴν κατασκευὴν τῆς καρδίας τῶν ἰχθύων. Ὅπως δηλαδὴ ἡ τε-
λευταία αὕτη ἔχει ἓνα κόλπον καὶ μίαν κοιλίαν, οὕτω καὶ ἡ
καρδία τοῦ ἐμβρύου εἶνε κατ' ἀρχὰς ἀπλή.



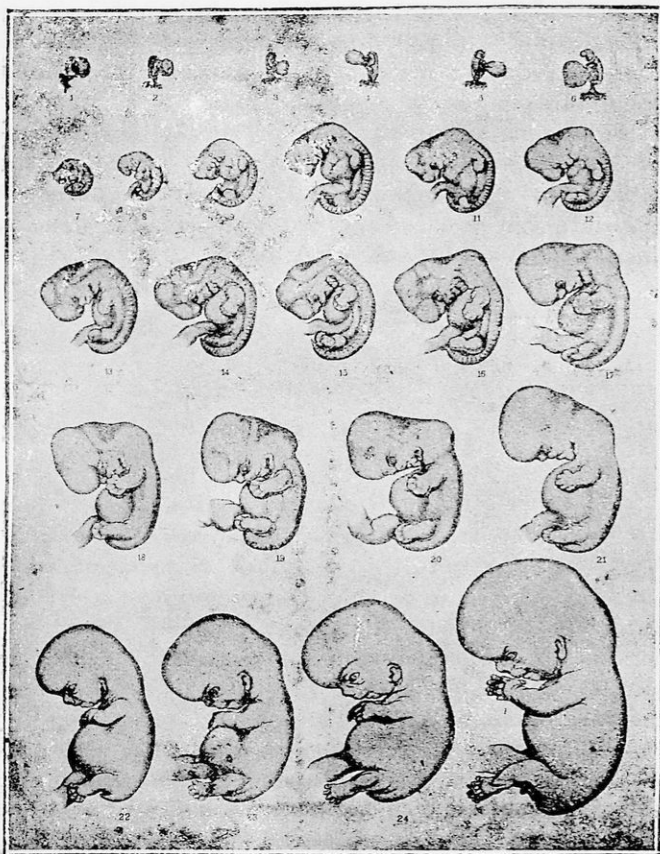
Εἰκ. 60. Μηνοειδὴς πτυχὴ εἰς ὀφθαλμὸν πτηνοῦ (ἀριστερά).
Ἐποτυπώδης τοιαύτη εἰς ὀφθαλμὸν ἀνθρώπου (δεξιὰ).

δ'. Ἐκ τῆς **Ἰστορίας Βιολογίας ἢ Οἰκολογίας**. Αὕτη, ὡς
εἶπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν σχέσιν τῶν ὄργανισμῶν πρὸς τὸ πε-
ριβάλλον των. Κατ' αὐτήν, ὡς ἐμάθομεν, οἱ ὄργανισμοὶ προσαρ-
μόζονται καταλλήλως πρὸς τοὺς ἔξωτερικοὺς ὄρους καὶ τὰς συν-
θήκας τῆς ζωῆς, πολλὰ δὲ παρατηρήσεις καὶ συγκρίσεις δει-
κνύουν ὅτι πολλὰ συγγενῆ εἶδη γεωγραφικῶς χωρισμένα προέρ-
χονται ἀπὸ ἓν καὶ τὸ αὐτὸ ἀρχικὸν εἶδος. Ἐν εἶδος π.χ. τῆς
αἰγὸς *Capra ibex* παρουσιάζει 6 γεωγραφ. ράτσες εἰς τὰς Ἰα-
λίας, τὰ Πυρηναῖα, τὸν Καύκασον, τὰ Ἰμαλαῖα κλπ. Εἰς τὰς
νήσους Χαβαΐ εὐρίσκονται πολλὰ εἶδη ἀπομεμονωμένα, ὡς π.χ.
200 εἶδη Ἐλαφίου κλπ.

Ἐπίσης εἰς τὰ αὐτὰ αἷτια ὀφείλεται ἡ ἐξημέρωσις τῶν κατο-
ικιδίων ζώων καὶ τῶν καλλιεργουμένων φυτῶν. Οὕτω π.χ. ὑπάρ-
χουν 15 ράτσες καναρίου, πολλὰς ράτσες περιστερῶν (εἰκ. 63),
αἱ ὁποῖαι προήλθον ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ εἶδη τούτων κ.ο.κ.

ε'. Ἐκ τῆς **Συστηματικῆς**. Ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολο-
γίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, ὅτι τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῷα τάσ-
σονται εἰς διάφορα ἀθροίσματα, οὕτω δὲ ἀποτελεῖται τὸ σύ-
στημα τῶν φυτῶν καὶ τὸ σύστημα τῶν ζώων (εἰκ. 64). Τὰ

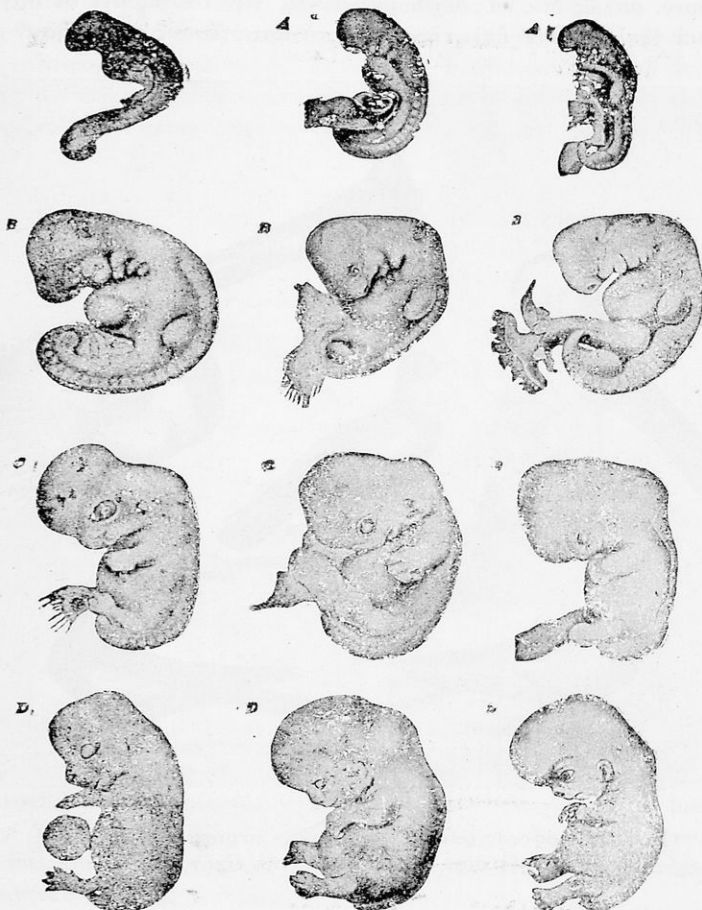
ἀθροίσματα ταῦτα παρουσιάζουν ὁμοιότητα μεταξύ των, οὕτω δὲ μᾶς ὑποδηλώνουν τὴν συγγενειάν των.



Εἰς. 61. Διαδοχικαὶ μορφαὶ διαπλάσεως τοῦ ἔμβριου τοῦ ἀνθρώπου.

Βάσις καὶ τῶν δύο συστημάτων τούτων εἶνε, ὡς ἐμάθομεν, τὸ εἶδος. Ἐν τούτοις τὰ άτομα τοῦ αὐτοῦ εἴδους δὲν εἶνε ἀπολύτως ὅμοια μεταξύ των, ὅλοι δὲ γνωρίζουν ὅτι ἀπὸ τὰ εἶδη παράγονται πολλαὶ ποικιλίαι, πολλὰς **ράτσες**, ὅπως λέ-

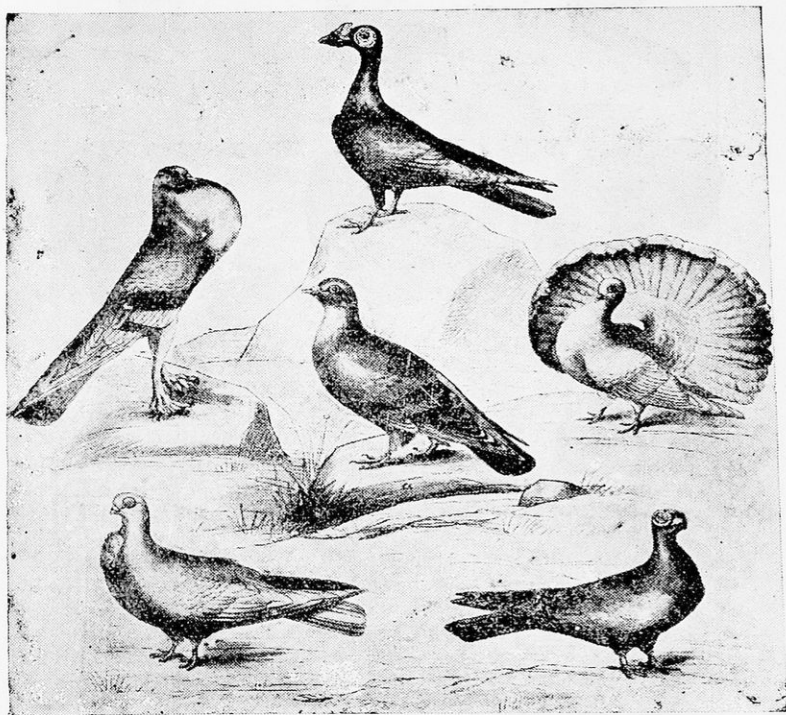
γομεν κοινῶς. Ἡ μεγάλη αὕτη ποικιλία τῶν μορφῶν μᾶς πείθει, ὅτι οἱ ὄργανισμοὶ παρουσιάζουν *ποικιλότητα*, τῆς ὁποίας



Εἰκ. 62. Ἐμβρυα διαφόρων θηλαστικῶν εἰς διαδοχικὰ στάδια διαπλάσεως (A, B, C, D). Ἀριστερὰ κονίχλου, εἰς τὸ μέσον πιθήκου καὶ δεξιὰ ἀνθρώπου.

ἡ μελέτη σήμερον γίνεται διὰ καταλλήλων πειραματικῶν μεθόδων. Μίαν τοιαύτην σειρὰν ποικιλίας δεικνύει ἡ εἰκὼν 65.

26. *Ἐξήγησις τῆς ἐξελίξεως κατὰ τὰς διαφόρους θεωρίας.* Αἱ ἐνδείξεις, τὰς ὁποίας ἀνεφέραμεν, μᾶς ὀδηγοῦν, ὅπως εἴπομεν, ἀπλῶς διὰ τὸ δεχθῶμεν ἢ ὄχι τὴν ἰδέαν, ὅτι οἱ ὄργανισμοὶ ἐξηλίχθησαν ἐπὶ τῆς γῆς ἀπὸ κατωτέρους, πού ἦσαν ἐν



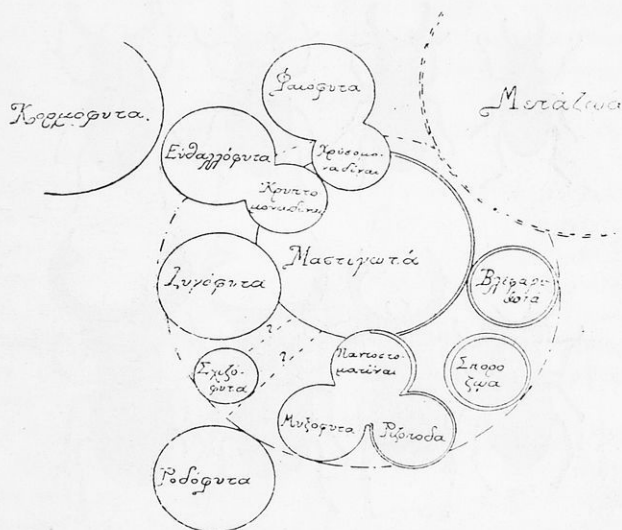
Εἰκ. 63. Διάφορες ράτσες τῆς ἀγρίας περιστερᾶς, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς εἰκόνας.

ἀρχῆ, εἰς τοὺς τελειότερους. Ἐάν λοιπὸν δεχθῇ τις τὴν ἰδέαν τῆς ἐξελίξεως, τότε ἔρχεται εἰς τὸ δεύτερον ἐρώτημα, δηλαδή *πῶς ἐγένεν ἡ ἐξέλιξις αὐτή.*

Ἡ ἀπάντησις εἰς τὸ ἐρώτημα τοῦτο ἐδημιούργησε τὰς διαφόρους λεγομένας *θεωρίας περὶ τῆς ἐξελίξεως.* Αὗται συνεπῶς *δὲν διδάσκουν τὴν ἐξέλιξιν,* τὴν ὁποίαν δέχονται ἀσυζητητί,

ἀλλὰ προσπαθοῦν νὰ τὴν ἐξηγήσουν. Αἱ κυριώτεροι 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 δυναμώνει δι' ἀσκήσεως, ἢ ἀδυνατίζει λόγω ἀχρηστίας. Οὕτω π.χ. βλέπομεν, ὅτι αὐξάνουν οἱ μύες διὰ τῆς ἀσκήσεως, ἀναπτύσσεται περισσότερο ὁ εἰς νεφρός, ὅταν ὁ ἄλλος



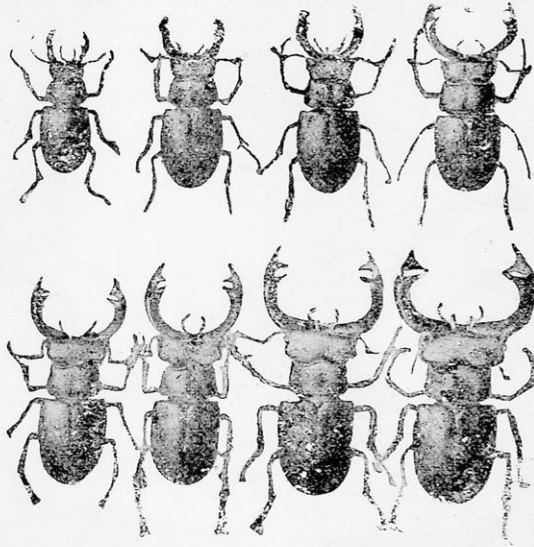
Εἰκ. 64. Τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ ζῴων κατὰ συγγενῆ ἀθροίσματα, τὰ ὁποῖα φαίνεται ὅτι προέρχονται ἀπὸ τοὺς κατωτάτους ὀργανισμοὺς τῶν μαστιγοτῶν.

ἀφαιρεθῆ δι' ἐγχειρίσεως, ἐνῶ ἀφ' ἐτέρου ἀδυνατοῦν οἱ μύες λόγω ἀσθενείας κλπ. Ἐὰν λοιπὸν ἡ μεταβολὴ αὕτη γίνεται συνεχῶς καὶ κληρονομῆται εἰς τοὺς ἀπογόνους, θὰ ἐπέλθῃ βαθμηδὸν σημαντικὴ ἀλλαγὴ τοῦ ὄργανου.

Τοιαύτη χρησιμοποίησις ἢ μὴ χρησιμοποίησις τῶν ὀργάνων ὑπὸ τῶν ὀργανισμῶν γίνεται εἰς τὴν φύσιν ἀναλόγως τῶν ἀναγκῶν, εἰς τὰς ὁποίας εὐρίσκονται οἱ ὀργανισμοί. Οὕτω π.χ. ἡ καμηλοπάρδαλις, ὑποχρεωμένη ν' ἀνατείνῃ διαρκῶς τὸν λαιμὸν τῆς, διὰ νὰ φθάσῃ τὰ ὑψηλὰ δένδρα, ἀνέπτυξε τόσο μακρὸν τράχηλον.

Αί συνθήκαι ὅμως τῆς ζωῆς τῶν ὀργανισμῶν μετεβάλλοντο. Ἡσθάνοντο συνεπῶς οἱ ὀργανισμοὶ τὴν ἀνάγκην νὰ προσαρμοσθοῦν εἰς τὰς νέας συνθήκας. Ἡ ἐσωτερικὴ λοιπὸν συναίσθησις αὕτη τῶν ὀργανισμῶν ἀποτελεῖ τὴν δευτέραν βᾶσιν τῆς θεωρίας τοῦ Λαμάρκ.

Περίληπτικῶς λοιπὸν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἡ μετα-



Εἰκ. 65. Σειρά συνεχοῦς ποικιλίας τοῦ κολεοπτέρου ἐντόμου Ἐλαφόερωφ (Lucanus cervus)

βολὴ τῶν εἰδῶν τῶν ὀργανισμῶν συνέβη κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαμάρκ, ἀφ' ἐνὸς μὲν διὰ τῆς χρησιμοποιοῦσεως ἢ μὴ τῶν ὀργάνων των, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ ψυχικῆς τινος ἐνεργείας αὐτῶν, ὅπως ἀνταποκριθοῦν πρὸς τὰς ἐκάστοτε παρουσιαζομένας ἀνάγκας.

2. **Θεωρία τοῦ Δαρβίνου.** Θεμελιώδης σκέψις τοῦ Δαρβίνου ἐχρησίμευσε τὸ γεγονός, ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀπογόνων, οἱ ὅποιοι γεννῶνται εἰς τὰς διαδοχικὰς γενεάς, ἀπὸ ἓν ἀρχικὸν ζεῦγος προγόνων, εἶνε πολὺ μεγαλείτερος ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀπογόνων, οἱ ὅποιοι πράγματι ζοῦν. Ὑπελόγισε π.χ. ὁ ἴδιος ὁ Δαρβίνος ὅτι ἓν ζεῦγος ἐλεφάντων, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ πα-

ραγάγη ἀπογόνους ἐπὶ 60 ἔτη, θὰ ἀριθμῆ μετὰ 750 ἔτη (μαζὶ βέβαια μὲ τοὺς ἀπογόνους τῶν τέκνων του καὶ τῶν τέκνων αὐτῶν κλπ.), ἀπογόνους 19.000.000, ἂν ἐν ἑκαστον ζευγος παράγη 6 νέα ἄτομα καὶ φθάνη εἰς ἡλικίαν 100 ἐτῶν. Τοιοῦτος ὁμως ἀριθμὸς οὐδέποτε παρουσιάζεται εἰς τὴν φύσιν. Εἰς τεραστίους ἀριθμοὺς θὰ ἔφθανέ τις ἐπίσης, ἂν ἐσκέπτετο, ὅτι παρήγουν νέους ὁργανισμοὺς τὰ ἑκατομμύρια τῶν αὐγῶν, τὰ ὁποῖα παράγουν οἱ ἰχθύες, πολλὰ ἔντομα κλπ., ὡς καὶ τὰ σπέρματα τῶν φυτῶν. Συμπεραίνει λοιπὸν ὁ Δαρβίνος, ὅτι μετὰ τῶν παραγομένων ὁργανισμῶν γίνεται ἕνας τεράστιος ἀγὼν, ὁ ὁποῖος ὠνομάσθη ἀπὸ τὸν Δαρβῖνον *ἀγὼν περὶ ὑπάρξεως*. Ὁ ἀγὼν ὁμως αὐτὸς δὲν γίνεται σκοπίμως καὶ κατὰ συνείδησιν ἀπὸ τοὺς ὁργανισμοὺς, ἀλλ' ὅλως διόλου φυσικῶς καὶ μηχανικῶς.

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

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

Ἡ *προσαρμογὴ* λοιπὸν τῶν ὁργανισμῶν εἰς τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς, ἀποτελεῖ τὴν δευτέραν βᾶσιν τῆς δαρβινείου θεωρίας.

Διὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ὁμως τώρα ἡ προσαρμογὴ αὐτῆ, ἰσχυροποιοῦνται καὶ αὐξάνουν ἐκεῖνα αἱ ἰδιότητες τοῦ ὁργανισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶνε προσφορώτεραι διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ὑπάρξεως. Γίνεται δηλαδὴ μία διάκρισις μετὰ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ὁργανισμοῦ καὶ ἐπικρατοῦν αἱ καλλίτεραι ἐξ αὐτῶν διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ζωῆς. Ἡ ἐπικράτησις αὐτῆ τῶν καλλιτέρων ἰδιοτήτων λέγεται *φυσικὴ ἐπιλογή*.

Ἡ *φυσικὴ ἐπιλογή* λοιπόν, εἶνε τὸ μέσον, διὰ τοῦ ὁποίου πραγματοποιεῖται ἡ προσαρμογὴ τοῦ ὁργανισμοῦ εἰς τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς.

Εἶνε τώρα εὐνόητον πλέον, ὅτι ἔνεκα τῆς ἐπιλογῆς αὐτῆς γίνονται μικραὶ βαθμιαῖα μεταβολαὶ εἰς τὸν ὁργανισμόν. Αὐταὶ κληρονομοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους, τοιοῦτοτρόπως δὲ συσσωρεύονται καὶ βαθμηδὸν φέρουν μεταβολὴν τοῦ ὁργανισμοῦ. ΒΛΗΣΙΑΔΟΥ. Γενικὴ Βιολογία, ἔκδ. 5', 1939

σμοῦ, ἴτοι παράγουν *νέαν ποικιλίαν* καὶ βαθμηδὸν *νέον εἶδος* τούτου.

Περὶληπτικῶς λοιπὸν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἡ ἐξέλιξις τῶν ὀργανισμῶν συνέβη, κατὰ τὴν δαρβίνειον θεωρίαν, διὰ τῆς συσσωρεύσεως μικρῶν καταλλήλων μεταβολῶν, αἱ ὁποῖαι προήλθον διὰ τῆς ἐπιλογῆς ἔνεκα τῆς ἐπιδράσεως ἐξωτερικῶν αἰτίων καὶ ἐκληρονομίηθησαν εἰς τοὺς ἀπογόνους.

Τὸ τελευταῖον τοῦτο ὅμως προσκρούει εἰς τὰς σημερινὰς ἐρεῦνας τῆς πειραματικῆς Βιολογίας, ὡς θὰ ἴδωμεν κατωτέρω.

3. *Θεωρία τῶν ἀσυνεχῶν μεταβολῶν.* Ἀντιθέτως πρὸς τὴν ὡς ἄνω θεωρίαν τῶν μικρῶν συνεχῶν μεταβολῶν, ἡ μεταβολὴ τῶν ὀργανισμῶν γίνεται *δι' ἀποτόμων καὶ αἰφνιδίων ἀσυνεχῶν* μεταβολῶν. Πράγματι δηλαδὴ παρατηρήθη πολλάκις μετὰ τὸν ἀτόμον τοῦ αὐτοῦ εἶδους, ὅτι τινὰ ἐξ αὐτῶν παρουσιάζουν ἀποτόμου διαφοράς ἀπὸ τὰ ἄλλα ἄτομα, τὰς ὁποίας μεταβιβάζουσι καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους των. Τὰ παραδείγματα ὅμως ταῦτα εἶνε ὀλίγα, διὰ νὰ ἐξηγήσουν ὀλόκληρον τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

4. *Θεωρία τῶν μεταναστεύσεων τοῦ Βάγκνερ.* Κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην πολλὰ ἄτομα εἶδους τινὸς διὰ διαφόρους λόγους ἀπεχωρίσθησαν ἀπὸ τὰ λοιπά, χωρὶς νὰ δυνηθῶν νὰ ἐνωθῶν πρὸς αὐτά. Τὰ ἄτομα ταῦτα προσηρμύσθησαν βέβαια βαθμηδὸν εἰς τοὺς νέους ὄρους τῆς ζωῆς καὶ οὕτω ἀπετέλεσαν βαθμηδὸν νέα εἶδη.

5. *Ἄλλαι τινὲς θεωρίαι.* Νεώτεροι ἐπιστήμονες, ὁπαδοὶ τῆς θεωρίας τοῦ Λαμάρκ, δέχονται γενικῶς ὅτι ὄχι μόνον ὁ ὀργανισμὸς καθ' ἑαυτὸν καὶ ὡς σύνολον, ἀλλ' ἕκαστον κύτταρον ἔχει νόησιν τινὰ καὶ σκέψιν, μετὰ τὴν ὁποίαν ἀντιδρᾷ σκοπίμως εἰς τὰς ἐξωτερικὰς ἐπιδράσεις. Αἱ θεωρίαι αὗται λέγονται *νεο-λαμαρκισμός*.

Ἄλλοι πάλιν, ὁπαδοὶ τῆς θεωρίας τοῦ Δαρβίνου, δέχονται μὲν ὅτι ἡ μεταβολὴ τῶν ὀργανισμῶν γίνεται διὰ μικρῶν μεταβολῶν καὶ δι' ἐπιλογῆς, ἀλλ' αἱ μεταβολαὶ αὗται δὲν ὀφείλονται εἰς τὸ ὅτι αὗται κληρονομοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους, ἀλλ' ὅτι γίνονται ἀνάλογοι μεταβολαὶ εἰς τὰ γενετήσια κύτταρα τοῦ ὀργανισμοῦ, ἐκ τῶν ὁποίων γεννῶνται οἱ ἀπόγονοὶ αὐτοῦ. Αἱ θεωρίαι αὗται λέγονται γενικῶς *νεο-δαρβινισμός*.

Κατ' άλλας τέλους θεωρίας, φυσικο-φιλοσοφικές, υπάρχουν εἰς τοὺς ὄργανισμοὺς ἐνέργειαι ἢ δυνάμεις διάφοροι τῶν συνήθων φυσικοχημικῶν τοιούτων, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν κατὰ ἰδίους νόμους. Αἱ ἴδιαι αὐταὶ δυνάμεις φέρουν ἐκάστοτε διάφορα ὀνόματα καὶ χαρακτηρίζονται γενικῶς ὡς ἰδίας φύσεως ζωϊκαὶ ἀρχαί, αἱ δὲ θεωρίαι αὐταὶ λέγονται **βιταλισμὸς** καὶ **νεο-βιταλισμὸς**.

6. **Αἱ κρατοῦσαι σήμερον ἀντιλήψεις.** Αἱ θεωρίαι, τὰς ὁποίας ἀνεπτύξαμεν προηγουμένως, ζητοῦν νὰ ἐξηγήσουν τὴν ἐξέλιξιν προσπαθοῦσαι ν' ἀνεύρουν τί ἔγινε εἰς τὸ παρελθόν. Ἡ νεωτέρα ὁμως πειραματικὴ Βιολογία ἤλλαξε κατεύθυνσιν καὶ μελετᾷ διὰ πειραματικῶν ἐρευνῶν νὰ ἴδῃ 1ον ἂν εἶνε δυνατόν νὰ παραχθοῦν νέα ποικιλία καὶ νέα εἶδη καὶ 2ον 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 εἶδομεν, διὰ τῶν δύο μόνον γενετησίων κυττάρων. Δὲν εἶνε λοιπὸν δυνατόν νὰ νοηθῇ πῶς μικραὶ μεταβολαί, αἱ ὁποῖαι γίνονται εἰς τὰ σωματικὰ κύτταρα τῶν γονέων διὰ τῆς ἐπιλογῆς, μεταδίδονται εἰς τοὺς ἀπογόνους, διὰ νὰ συσσωρευθοῦν μετὰ παρέλευσιν μακροῦ χρόνου καὶ ἀποτελέσουν οὕτως οὐσιώδη καὶ ἐμφανῆ μεταβολὴν τοῦ εἶδους. Κατὰ τοῦτο, λοιπὸν, ἡ βάσις αὕτη τῆς δαρβινείου θεωρίας προσκρούει εἰς τὰς σημερινὰς πειραματικὰς ἐρεῦνας. Ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ πειραματικὴ ἐρευνα δέχεται σήμερον ὅτι, διὰ νὰ γίνῃ μεταβολὴ τοῦ εἶδους, πρέπει ν' ἀλλάξουν αἱ εἰς τὰ χρωματοσώματα ὑλικά κληρονομικά μεταβολαί, προσπαθεῖ αὕτη διὰ τῆς πειραματικῆς μεθόδου νὰ ἀνεύρῃ τὸν τρόπον τῆς μεταβολῆς τῶν καταβολῶν τούτων. Καὶ κατώρθωσε μὲν ἡ πειραματικὴ ἐρευνα νὰ παραγάγῃ νέας ποικιλίας, κατὰ πόσον ὁμως αὐταὶ θὰ εἶνε ἀπολύτως σταθεραὶ διὰ πολὺ μακρὸν διάστημα, δὲν δύναται ἀκόμη νὰ πιστοποιηθῇ. Νέα ὁμως εἶδη κατὰ μείζονα λόγον δὲν κατώρθωσε βέβαια νὰ παραγάγῃ αὕτη, διότι ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἐρεύνης εἶνε νεώτατος καὶ συνεπῶς δὲν παρήλθεν ἀκόμη ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ νὰ προκύψουν ὀριστικά καὶ ἀναμφισβήτητα συμπεράσματα.

Γενική επισκόπησης και γενικά συμπεράσματα.

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

1. Ὅτι ὁλόκληρος ὁ ὀργανικὸς κόσμος, ἦτοι τὰ φυτά, τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος, ἀποτελεῖ ἓν ἐνιαῖον σύνολον, τὸ ὁποῖον διέπεται ἀπὸ τοὺς αὐτοὺς γενικοὺς βιολογικοὺς νόμους.

2. Ὅτι τὸ κοινὸν γενικὸν χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου εἶνε ἡ ζωὴ.

Αὕτη ἐξασφαλίζεται εἰς μὲν τὰ καθ' ἕκαστον ἄτομα διὰ τῆς θρόψεως, 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 ὅμως ἡ ζωὴ δὲν δύναται οὔτε νὰ ἐρμηνευθῆ, οὔτε νὰ διαλευκανθῆ ἐπισημονικῶς, 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 αὔξησις, ἡ κληρονομικότης κλπ., δύναται μὲν νὰ ἐρμηνευθοῦν, δὲν δύναται ὅμως οὔτε εἰς τὰ φυσικοχημικὰ φαινόμενα νὰ ὑπαχθοῦν, οὔτε ὡς πρὸς τὰ ἀπώτερα αἷτια νὰ νοηθοῦν. Διότι ὅλα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα ὑπάρχουν ἐκεῖ, ὅπου ὑπάρχει θεμελιῶδες φαινόμενον, ἦτοι ἡ ζωὴ, καὶ μόνον δι' αὐτῆς νοοῦνται. Ἐφ' ὅσον λοιπὸν ἀγνοοῦμεν ἐκείνην, ἀγνοοῦμεν καὶ τὰ βαθύτερα αἷτια τούτων.

5. Ἡ Βιολογία ἐξετάζουσα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα εἰς τὴν ζωὴν, εἶνε αὐτοτελὴς Φυσικὴ Ἐπιστήμη, μὴ δυναμένη νὰ ὑπαχθῆ, τοῦλάχιστον τώρα, εἰς τὰς γενικὰς Φυσικὰς Ἐπιστήμας, ἦτοι εἰς τὴν Φυσικὴν καὶ τὴν Χημείαν.

ΠΙΝΑΞ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Είσαγωγή.

Γενικαὶ γνώσεις, ὀρισμὸς καὶ διαίρεσις τῆς Βιολογίας

Σελίς

Ἐο οργανικὸς κόσμος ὡς ἑνιαῖον σύνολον.— Ἐμβια καὶ νεκρὰ σώματα	5
Κοινὰ γνωρίσματα ὄλων τῶν οργανισμῶν καὶ τρόπος μελέτης αὐτῶν	6
Ἐορισμὸς τῆς Βιολογίας, Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι, Γενικὴ Θεωρητικὴ καὶ Πειραματικὴ Βιολογία	7

Κεφάλαιον 1ον

Ἡ Ζωὴ καὶ αἱ γενικαὶ ιδιότητες αὐτῆς

Διαφορὰ τῶν οργανισμῶν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα	11
Διαφορὰ ζώντων καὶ νεκρῶν οργανισμῶν	20
Καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου	21
Ἡ ζωὴ εἶνε αὐτόνομος	22

Κεφάλαιον 2ον

Αἱ συνθήκαι τῆς ζωῆς καὶ ὁ θάνατος

Γενικὰ περὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς.— Ἐσωτερικαὶ καὶ ἔξωτερικαὶ συνθήκαι ταύτης	23
Ἐξωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς	24
Ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς	35
Διάφοροι καταστάσεις τῆς ζωῆς.— Θάνατος	35

Κεφάλαιον 3ον

Τὸ κύτταρον ὡς μονάς τῆς ζωῆς

	Σελίς
Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα	39
Μορφή καὶ μέγεθος τῶν κυττάρων	41
Συστατικά τοῦ κυττάρου	42
Πολλαπλασιασμοὶ τῶν κυττάρων	42
Τὸ κύτταρον, ἡ στοιχειώδης μονάς τῆς ζωῆς	49

Κεφάλαιον 4ον

Ἡ παραγωγή τῶν ὀργανισμῶν καὶ ἡ κληρονομικότης

Γένεσις τῶν ὀργανισμῶν	51
Μορφαὶ τῆς κληρονομικότητος	54
Ἐξήγησις τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος	61
Ποῖα ἰδιότητες κληρονομοῦνται	64

Κεφάλαιον 5ον

Ἡ ἐξέλιξις τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου

Πῶς προκύπτει ἡ γενικὴ ἔννοια τῆς ἐξελέξεως τοῦ ὅλου ὀργανικοῦ κόσμου	66
Ἐνδείξεις ἐπὶ τῶν ὁποίων στηρίζεται ἡ ἰδέα τῆς ἐξελέξεως	67
Ἐξήγησις τῆς ἐξελέξεως κατὰ τὰς διαφόρους θεωρίας	87
<i>Γενικὴ ἐπισκόπησις καὶ γενικὰ συμπεράσματα</i>	83



024000020083

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἐν Ἀθήναις τῆ 29 Αὐγούστου 1933

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟΝ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΕΠΙ ΑΠΟΔΕΙΞΕΙ

Πρὸς
τὸν κ. Θρ. Βλησίδην

Ἐνταῦθα

Ἀνακοινοῦμεν ὑμῖν ὅτι διὰ ταῦταριθμοῦ Ἐπιτοκῆς ἀποφάσεως, ἐκδοθείσης τὴν 3 Αὐγούστου 1933 καὶ δημοσιευθείσης τὴν 13ην Αὐγούστου εἰς τὸ ὑπ' ἀριθ. 81 φύλλον τῆς Ἐφημερίδος τῆς Κυβερνήσεως, στηριζομένης δὲ εἰς τὸ ἄρθρον 3 τοῦ νόμου 5045 καὶ τὴν ἀπόφασιν τῆς οἰκείας κριτικῆς Ἐπιτροπῆς τὴν περιλαμβανομένην εἰς τὸ ὑπ' ἀριθ. Πρακτικὸν ταύτης, ἐνεκρίθη ὡς διδακτικὸν βιβλίον πρὸς χρῆσιν τῶν μαθητῶν τῆς Δ' τάξεως τῶν γυμνασίων τὸ ὑπὸ τὸν τίτλον «**Στοιχεῖα Ἀνθρωπολογίας καὶ Γενικῆς Βιολογίας**» βιβλίον σας ὑπὸ τὸν ὄρον, ὅπως συμμορφωθῆτε πρὸς τὰς ὑποδείξεις τῶν εἰσηγητῶν, τὰς περιλαμβανομένας εἰς τὰς ἐκθέσεις των, ἐκδώσητε δὲ ἕκαστον Τμῆμα τοῦ βιβλίου τούτου εἰς ἴδιον τεῦχος.

Ἐντολῆ τοῦ Ἐπιτοκοῦ

Ὁ Τμηματάρχης
Ν. ΣΜΥΡΝΗΣ

*Ἄρθρον 3ον τοῦ Π. Διατάγματος
«Περὶ τοῦ τρόπου τῆς διατιμῆσεως τῶν ἐγκεκριμένων
διδακτικῶν βιβλίων».*

Τὰ διδακτικὰ βιβλία τὰ πωλοῦμενα μακρὰν τοῦ τόπου τῆς ἐκδόσεώς των ἐπιτρέπεται νὰ πωλῶνται ἐπὶ τιμῆ ἀνωτέρα κατὰ 15 % τῆς ἐπὶ τῆ βάσει τοῦ παρόντος Διατάγματος κανονισθείσης ἀνεῦ βιβλιοσῆμου τιμῆς πρὸς ἀντιμετώπισιν τῆς διαπάνης συσκευῆς καὶ τῶν ταχυδρομικῶν τελῶν, ὑπὸ τὸν ὄρον, ὅπως ἐπὶ τοῦ ἐσωτερικοῦ μέρους τοῦ ἐξαφύλλου ἢ τῆς τελευταίας σελίδος τούτου ἐκτυποῦται τὸ παρὸν ἄρθρον.