

ΘΡΑΣ. ΒΛΗΣΙΔΟΥ
Τ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

4205L

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΓΚΡΙΘΕΝΤΑ ΔΙΑ ΜΙΑΝ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑΝ
ΔΙΑ ΤΗΝ Δ. ΤΑΞΙΝ ΕΞΑΤΑΞΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΤΡΙΤΗ

	72475
'Αριθμός άδειας κυκλοφορίας	6-10-36
Τιμή άνευ βιβλιοσήμου	Δραχ. 10.60
'Αξία βιβλιοσήμου	» 4.20
Πρόσθετος φόρος 'Αναγκ. δανείου »	1.30
Συνολική αξία Δρ.	16.10

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΙΚΟΣ ΙΩΑΝΝΟΥ Ν. ΣΙΔΕΡΗ
ΑΘΗΝΑΙ - ΣΤΑΔΙΟΥ 52
1936

ΘΡΑΣ. ΒΛΗΣΙΔΟΥ

Τ. ΚΑΘΗΜΕΡΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

Πρώτη

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΓΚΡΙΘΕΝΤΑ ΔΙΑ ΜΙΑΝ ΠΕΝΤΑΕΤΙΑΝ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΕΣΑΤΑΞΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ

ΕΚΔΟΣΙΣ ΤΡΙΤΗ

Ἀντίτυπα 3.000



ἀποφ. 41794
1933

ΑΘΗΝΑΙΣ

ΒΙΒΛΙΟΠΩΛΕΙΟΝ ΙΩΑΝΝΟΥ Ν. ΣΙΔΕΡΗ

52 — Ὁδὸς Σταδίου — 52

1936

Πρὸς τοὺς κ. Συναδέλφους,

Εἶναι πολὺ εὐχάριστον τὸ γεγονός ὅτι τὰ βιολογικὰ μαθήματα ἔλαβον ἤδη τὴν πρέπουσαν θέσιν των εἰς τὸ πρόγραμμα τῶν Γυμνασίων καὶ ὅτι τὴν κανονικὴν σειρὰν αὐτῶν Φυτολογίᾳ—Ζωολογίᾳ—Ἀνθρωπολογίᾳ, ἐπισφραγίζει τὸ μάθημα τῆς Γενικῆς Βιολογίας, πρῶτην φορὰν εἰσαγόμενον παρ' ἡμῖν.

Τοῦτο ἰδιαίτερος μᾶς ἱκανοποίησε, διότι καὶ διὰ τῆς ἀπὸ τῆς ἑδρας 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 ἑαυτὸν μου εὐτυχῆ, διότι οἱ Ἕλληνες μαθηταὶ θὰ μυηθοῦν εἰς τὰς μεγάλας βιολογικὰς ἀληθείας τὸ πρῶτον διὰ τοῦ μικροῦ τούτου πονήματος.

Εἶναι εὐτύχημα ἐπίσης ὅτι οἱ κ. συναδέλφοι καταβάλλουν πάσαν προσπάθειαν διὰ τὴν ἀνύψωσιν τῆς διδασκαλίας τῶν βιολογικῶν μαθημάτων, καίτοι στεροῦνται ἐν πολλοῖς τῶν καταλλήλων πρὸς τοῦτο μέσων. Ἡ προσπάθεια αὕτη τείνει πλεονεχῶς ἐξαλείψῃ τὴν ἰδέαν ὅτι τὰ μαθήματα ταῦτα εὐρίσκονται εἰς κατωτέραν μοῖραν τῶν ἄλλων καὶ ἀποδείξῃ ὅτι τοῦναντίον διὰ τῆς καλῆς διδασκαλίας αὐτῶν, τόσον αἱ πρακτικῶς χρήσιμοι γνώσεις, ὅσον καὶ ἡ εὐ-

ρυτέρα επιστημονική και φιλοσοφική μόρφωσις τῶν μαθη-
τῶν ἀνυψοῦνται καὶ τελειοποιοῦνται.

Ἄλλὰ καὶ ἄλλο τι δεόν νὰ τονισθῆ ἐνταῦθα. Ὅτι οἱ
μαθηταὶ πρέπει νὰ ὀδηγοῦνται καταλλήλως εἰς τὴν ἀνεύ-
ρεσιν τῶν βαθυτέρων σχέσεων τῶν φαινομένων τῶν ὀργανι-
σμῶν καὶ τῶν γενικωτέρων βιολογικῶν νόμων, οἱ ὅποιοι
διέπουν τὰ φαινόμενα. Ἡ ὅλη ὁμῶς αὕτη τάσις δὲν πρέ-
πει νὰ παραμελῆ τὴν μορφολογικὴν περιγραφὴν, διότι αὕτη
ἀσκει εἰς λεπτολόγον παρατηρητικότητα καὶ εἶναι ἀπαραί-
τητος διὰ τὴν γνῶσιν τῶν εἰδῶν καὶ τὴν ἐξήγησιν τοῦ βίου
αὐτῶν.

Ἄς εὐχηθῶμεν ὅπως ἡ εἰσαγωγὴ τῆς Γενικῆς Βιολο-
γίας εἰς τὰ Γυμνάσια δώσῃ νέαν ὄθησιν εἰς τὰς βιολογικὰς
σπουδὰς καὶ ἐρεῦνας παρ' ἡμῖν.

Μετὰ πάσης τιμῆς

ΘΡ. ΒΛΗΣΙΔΗΣ

ΓΕΝΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικαὶ γνώσεις. - Ὅρισμός καὶ διαίρεσις τῆς Βιολογίας.

1. Ὁ ὀργανικὸς κόσμος, ὡς ἐνιαῖον σύνολον. Ἐμβια καὶ νεκρὰ φυσικὰ σώματα. Ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, τὴν Ζωολογίαν καὶ τὴν Ἀνθρωπολογίαν, τὰ φυτὰ, τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος εἶναι φυσικὰ σώματα, τὰ ὁποῖα ὅμως διαφέρουν ἀπὸ τὰ ἄλλα φυσικὰ σώματα (τοὺς λίθους π.χ. τὰ μέταλλα κ.λ.π.), ἐκ τοῦ ὅτι ταῦτα γεννῶνται, ἀϋξάνονται 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 ὅμως, ὅπως ἐμάθομεν, τὰ ἔμβια σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μέρη, τὰ ὁποῖα λέγονται **ὄργανα** καὶ τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν ὀρισμένην **φυσιολογικὴν λειτουργίαν**, διὰ τοῦτο ὀνομάζονται τὰ ἔμβια σώματα καὶ **ὄργανισμοί**, ἐνῶ τὰ λοιπὰ φυσικὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι ὄργανισμοί, λέγονται καὶ **ἀνόργανα σώματα**. Τὸ σύνολον δὲ τῶν ὄργανισμῶν λέγεται **ὄργανικὸς κόσμος**.

Σημείωσις. Οἱ ὄργανισμοί, ὅταν παύσουν νὰ ζοῦν, λέγομεν ἐπίσης, ὅτι εἶνε νεκρὰ (ἄνευ ζωῆς) σώματα. Δὲν εἶναι ὅμως ἀκόμη ἀνόργανα σώματα, διότι ἐξακολουθοῦν νὰ ἔχουν τὴν μορφήν καὶ σύνθεσιν τῶν ζώντων ὄργανισμῶν, ἕως ὅτου μεταβληθῶν διὰ τῆς διαρκοῦς ἀποσυνθέσεως εἰς τελείως ἀνόργανα συστατικά, ὅπως εἶναι π.χ. τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, τὸ ὕδωρ, ἄλλατα 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

ὄργανικός κόσμος, ἦτοι τὸ σύνολον τῶν φυτῶν, τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου, ἀποτελεῖ *ἐν ἐνιαῖον σύνολον*, διότι ἀκριβῶς παρουσιάζει τὸ κοινὸν τοῦτο γνῶρισμα τῆς ζωῆς.

2. *Κοινὰ γνῶρίσματα ὄλων τῶν ὀργανισμῶν καὶ τρόπος μελέτης αὐτῶν.* Ἄν 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. ἐξετάσαμεν τὴν μορφήν τῶν φύλλων, τῆς ρίζης κλπ. ἐκάστου φυτοῦ, τὴν μορφήν τῶν ἐντόμων καὶ τῶν μερῶν αὐτῶν, τὴν μορφήν τῶν ὀστέων τοῦ ἀνθρώπου κλπ.

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

Ἐκτὸς ὅμως τῆς ἐξωτερικῆς ταύτης μορφῆς τῶν ὀργανισμῶν ἐξετάσαμεν εἰς ἕκαστον ἐκ τούτων καὶ τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν αὐτοῦ. Οὕτω π.χ. ἐμάθωμεν τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν τοῦ φύλλου τῶν φυτῶν, τὴν κατασκευὴν τοῦ σώματος τῶν διαφόρων ζώων, τὴν κατασκευὴν τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου κλπ. Ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν αὐτὴν προκύπτει, ὅτι *ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν μίαν 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 τὸ ὁποῖον διατηρεῖται ἡ ζωὴ αὐτῶν. Πράγματι δ' ἐμάθωμεν, 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 ὀξυγόνον 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 ὄρισμένας συνθήκας. Π. χ. οἱ ἰχθεῖς 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 θερμὰ κλίματα, ἄλλοι εἰς ψυχρὰ κλπ.

Ἡ διατήρησις λοιπὸν ἑκάστου 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. Οὕτω π. χ. τὰ θηλαστικὰ ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν ζωὴν τῆς μητρὸς αὐτῶν, οἱ φυτοφάγοι ὀργανισμοὶ ἀπὸ τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα τοὺς χρησιμεύουν ὡς τροφή. Ἐπίσης οἱ παράσιτοι ὀργανισμοὶ καταστρέφουν 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. **Ὁρισμὸς τῆς Βιολογίας, Βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι, Γενική, Θεωρητικὴ καὶ Πειραματικὴ Βιολογία.** Τὸ σύνολον τῶν γνῶσεων, τὰς ὁποίας ἀπεκτήσαμεν διὰ τῶν ὡς ἄνω τρόπων ἐρεῦνης διὰ τὸ σύνολον τῶν ὀργανισμῶν, ἀποτελεῖ τὴν μεγάλην Ἐπιστήμην, τὴν ὁποίαν ὠνόμασαν **Βιολογίαν**. Ὁ ὀρισμὸς ὅμως τῶν εἰδῶν τῶν ζώντων ὀργανισμῶν εἶνε, ὡς ἐμάθομεν, πάρα πολὺ μεγάλος. Συνεπῶς εἶναι ἀδύνατον εἰς ἓνα καὶ μόνον ἐπιστήμονα νὰ κατέχη τὸ σύνολον τοῦτο τῶν γνῶσεων, ὁλόκληρον δηλαδὴ τὴν λεγομένην Βιολογίαν. Διὰ τοῦτο ἀναλόγως τῶν διαφόρων μεγάλων ἀθροισμάτων τῶν ὀργανισμῶν διεκρίθησαν διάφοροι ὑποδιαίρεσεις τῆς Βιολογίας καὶ δὴ 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. Λόγῳ ἀκόμη μεγαλειτέρας ἐπιστημονικῆς ἀνάγκης διεκρίθησαν καὶ μικροτέρου περιεχομένου βιολογικαὶ ἐπιστῆμαι, ὅπως π.χ. ἡ **Βακτηριολογία**, ἡ **Ἐντομολογία**, ἡ **Ἰχθυολογία** κλπ.

Ὡς εἴπομεν ὅμως ἐν ἀρχῇ, ὁ ὀργανικὸς κόσμος ἀποτελεῖ ἓν ἕνιαῖον 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 ζωὴν. Ἐπίσης παρατηροῦμεν, ὅτι ὅλοι ἀνεξαιρέτως οἱ ὀργανισμοὶ τρέφονται, ὅτι παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτοὺς, ὅτι ὅλοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα κλπ.

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

Ἀπὸ τὰ πορίσματα τῆς μελέτης τῶν γενικῶν βιολογικῶν φαινομένων ἀγόμεθα ἀναγκαστικῶς εἰς τὴν ἀνάγκην τῆς βαθυτέρας ἐξηγήσεως αὐτῶν διὰ καταλλήλων ὑποθέσεων καὶ θεωριῶν, ὅπως συμβαίνει τοῦτο εἰς ὅλας τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας. Οὕτω π.χ. σχηματίζομεν θεωρίας περὶ τοῦ φαινομένου τῆς ζωῆς, περὶ τῆς ἀρχικῆς γενέσεως αὐτῆς, περὶ τῆς κληρονομικότητος καὶ τῆς ἐξελίξεως τῶν 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 ἡ παλαιότερα μέθοδος τῆς ἀπλῆς παρατηρήσεως καὶ περιγραφῆς.


Τὸ σύνολον λοιπὸν τῶν μεθόδων τῆς τοιαύτης ἐρεῦνης τῶν

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

Ἐπειδὴ ὁμοῦς ὁ ἄνθρωπος διὰ τὰς ἀνάγκας αὐτοῦ μετεχειρίσθη ἀνεκάθεν διαφόρους ὀργανισμούς (τὰ καλλιεργούμενα, δηλαδή, σήμερον φυτὰ καὶ ζῶα), τοὺς ὁποίους μετέβαλε ποικιλοτρόπως πρὸς ἴδιον ὄφελος, ἐμελέτησεν ἰδιαίτερος τὰς βιολογικὰς συνθήκας τῶν ὀργανισμῶν τούτων. Ὡς ἐκ τούτου ἀνεπτύχθησαν βαθμηδὸν αἱ ἐφηρμοσμένα βιολογικὰ ἐπιστῆμαι, ὡς π. χ. ἡ *Ζωοτεχνία, ἡ Δενδροκομία, ἡ Δασοκομία* κλπ. Ὅλαι αὗται αἱ ἐπιστῆμαι ἐργάζονται σήμερον μὲ ὅλας τὰς νεωτέρας πειραματικὰς βιολογικὰς μεθόδους καὶ στηρίζονται εἰς τὰς κρατούσας ἐν τῇ Βιολογίᾳ θεωρίας. Εἶναι λοιπὸν *ἐφηρμοσμένοι βιολογικὰ Ἐπιστῆμαι*, ὅσον ἀφορᾷ τὰς μεθόδους τῆς ἐρένης 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 ὅλας τὰς βιολογικὰς ιδιότητας ἐκάστου εἶδους 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 εἶνε 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 ἐρένης τῶν βιολογικῶν συνθηκῶν τῶν δασικῶν εἰδῶν, ὡς ἐπίσης ὁ ζωοτέχνης κλπ.

Ἐπισκόπησιν τῶν διαιρέσεων τῆς Βιολογίας μᾶς δίδει ὁ ἐπόμενος πίναξ 

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Μικρολογία - Ανατομία - Φυσιολογία - Οικολογία (Ειδ. Βιολογία).

τῶν Φυτῶν

τῶν Ζῴων

τοῦ Ἀνθρώπου



Φυτολογία

Ζωολογία

Ἀνθρωπολογία

(Ἐπί μέρους βιολογικά Ἐπιστήμια)

Γενικά Βιολογικά φαινόμενα



Γενική Βιολογία

Θεωρία πρὸς ἐξήγησιν αὐτῶν



Θεωρητική Βιολογία

Πειραματική ἔρευνα πρὸς τοῦτο



Πειραματική Βιολογία

Ἐφαρμογή εἰς τοὺς χρησίμους εἰς τὸν ἄνθρωπον ὁργανισμοὺς



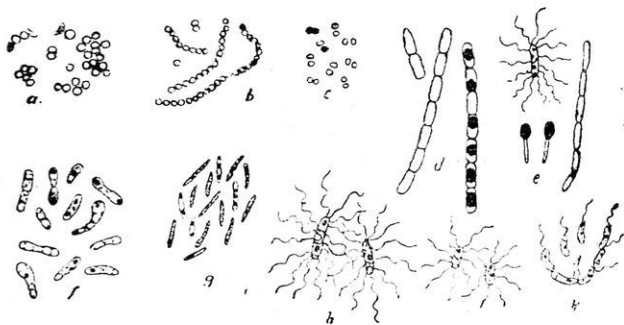
Ἐφαρμοσμένα Βιολογικὰ Ἐπιστήμια
(Ζωοτεχνία— Δενδροκομία— Λαποκομία κλπ.)

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΡΩΤΟΝ

Ἡ ζωὴ καὶ αἱ γενικαὶ ἰδιότητες αὐτῆς.

4. Διαφορὰ τῶν ὀργανισμῶν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα.
Ἐὰν συγκρίνωμεν τοὺς ὀργανισμοὺς πρὸς τὰ ἀνόργανα σώματα, θὰ παρατηρήσωμεν τὰς ἐξῆς διαφορὰς.

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

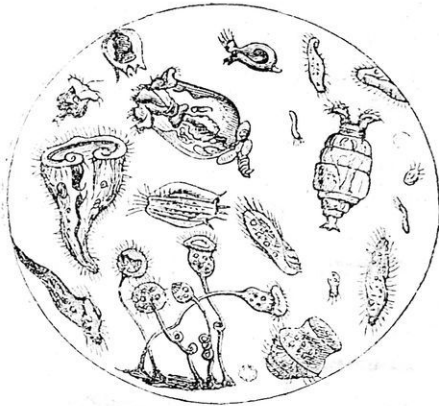


Εἰκ. 1. Διάφορα βακτήρια Μεγ. 1500. α σταφυλόκοκκος πυογόνος, β στρεπτόκοκκος πυογόνος, γ μικρόκοκκος, δ βάκιλλος ἀνθρακος, ε βάκιλλος τετάνου, ς βάκιλλος διφθερίτιδος, ζ μικροβακτήριον φθίσεως, η βάκιλλος τύφου, θ σπειρίλιον χολέρας.

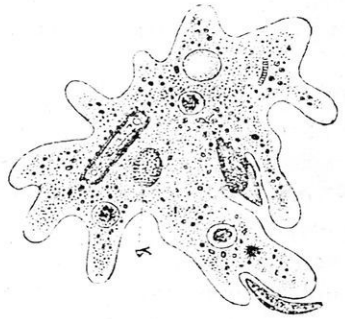
ὀργανισμοί. Ὁλόκληρον δὲ τὸ σῶμα τῶν πολυκυττάρων ὀργανισμῶν εἶνε ἓν πολὺπλοκον σύστημα κυττάρων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζονται εἰς ὅλους τοὺς ὀργανισμοὺς οἱ **ἱστοὶ** καὶ τὰ **ὄργανα** ἓν γένει αὐτῶν.

Συμπέρασμα. Ἡ ζωὴ λοιπὸν παρουσιάζεται μόνον ὅπου ὑπάρχουν κύτταρα.

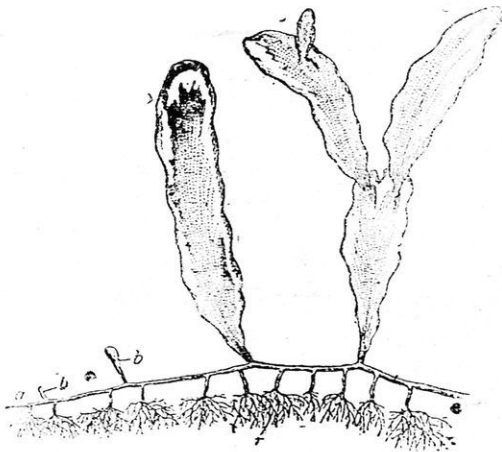
β'. Ἄν ἐξετάσωμεν ἐπίσης τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζῶων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὡς πρὸς τὰ χημικὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται, θὰ εὗρωμεν ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ αὐτὰ χημικὰ στοιχεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται καὶ ὁ ἀνόργανος κόσμος, ἤτοι ἀπὸ ἀνθρακα, ὀξυγόνου, ὕδρογόνου, φωσφόρου, θείου,



Εικ. 2. Διάφορα μονοκύτταρα έγχυματικά πρωτόζωα έντος σταγόνος ύδατος ύπό τό μικροσκόπιον.



Εικ. 3. Άμοιβή (κατώτατος μονοκύτταρος ζωϊκός οργανισμός) προβάλλουσα ψευδοπόδια πρὸς πρόσληψιν τροφής.



Εικ. 4. Τό μονοκύτταρον φύκος Καουλέρπη.

ἄζωτον κλπ. Ἄν ὅμως ἐξετάσωμεν τὰς χημικὰς ἐνώσεις, ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ ὡς ἄνω χημικὰ στοιχεῖα εὐρίσκονται εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἀνευρίσκομεν εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς χημικὰς ἐνώσεις, τὰς ὁποίας δὲν ἀνευρίσκομεν εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον. Οὕτω π. χ. εὐρίσκομεν εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς λεύκωμα, ἄμυλον, σάκχαρον, χλωροφύλλην κλπ. Αἱ ἐνώσεις αὗται συνεπῶς εἶναι 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.

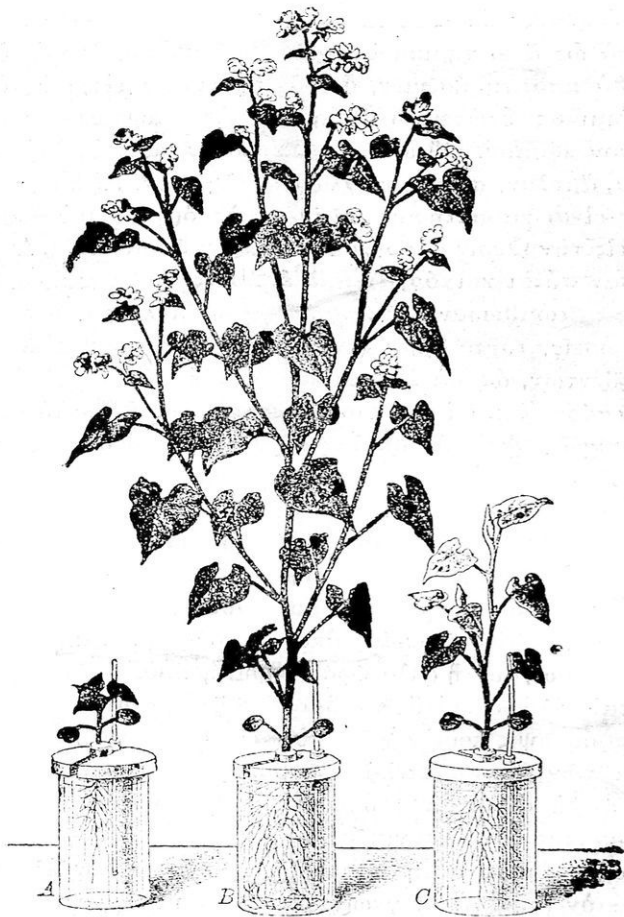
Συμπέρασμα. Οἱ ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὰ αὐτὰ χημικὰ στοιχεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται καὶ ὁ ἀνόργανος κόσμος, ἀλλ' ἀπὸ ἰδίας χημικὰς ἐνώσεις, χαρακτηριστικὰς διὰ τοὺς ὀργανισμοὺς, ὅπως εἶνε π. χ. τὰ λευκώματα.

γ'. Τόσον τὰ φυτὰ, ὅσον καὶ τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος, ἔχουν ἀνάγκην πρὸς διατήρησιν τῆς ζωῆς των νὰ εἰσάγουν εἰς τὸ σῶμά των 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 τούτοις δὲ χρειάζονται ταῦτα ἀέρα καὶ ὕδωρ διὰ τὴν ζωὴν αὐτῶν (εἰκ. 5 — 7).

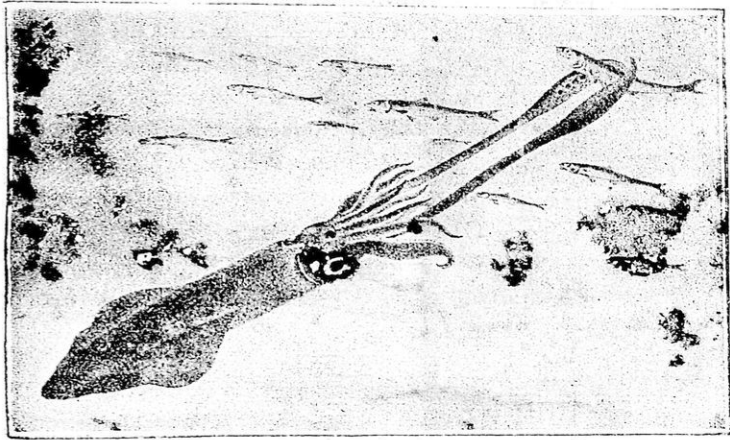
Ἡ πρόσληψις λοιπὸν τῶν οὐσιῶν τούτων ὑπὸ τῶν ὀργανισμῶν ἐκ τῶν ἔξω ἀποτελεῖ τὴν βᾶσιν τῆς λεγομένης **θρέψεως** αὐτῶν, αἱ δὲ οὐσίαι, τὰς ὁποίας οὗτοι προσλαμβάνουν ἐκ τῶν ἔξω, χαρακτηρίζονται γενικῶς, ὡς **τροφαί**.

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**.

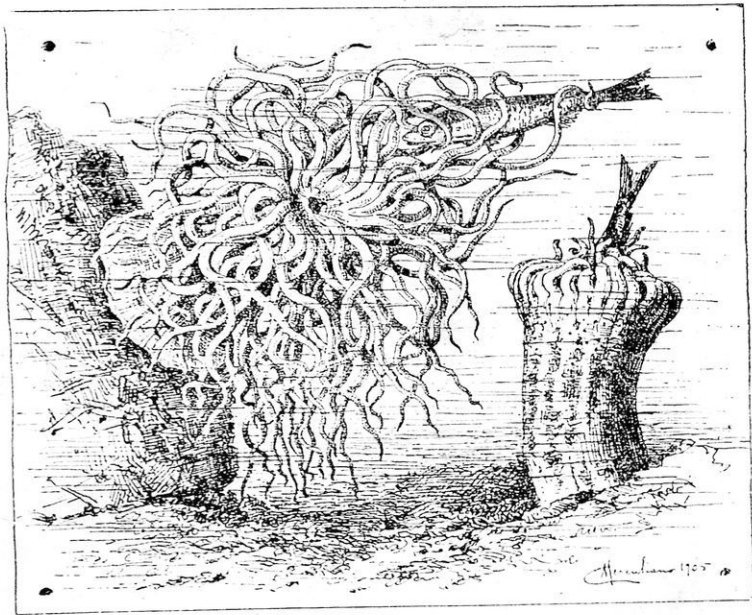
Ὅπως εἶδομεν, ὅλα ἀνεξαιρέτως τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρας ὀξυγόνον καὶ ἀποδίδουν εἰς αὐτὴν διοξειδίον τοῦ ἀνθρακος, ἤτοι **ἀναπνεύουν**. Ὁ ἀνθραξ, ὅμως τὸν ὅποιον περιέχει ἡ οὐσία αὕτη, προέρχεται ἀπὸ τὸν ἀνθρακα τοῦ ἰδίου σώματος τοῦ φυτοῦ. Ἐπίσης τὰ φύλλα πολλῶν φυτῶν πίπτουν,



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

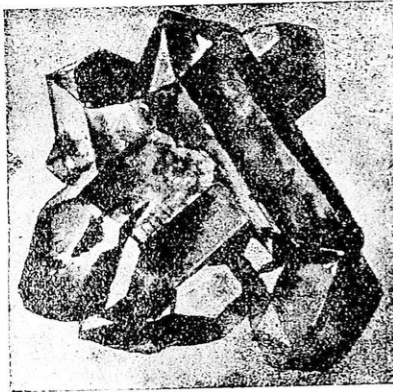


Εικ. 6. Είδος τευθίδος, τὸ ὁποῖον συλλαμβάνει ἰχθύν.



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

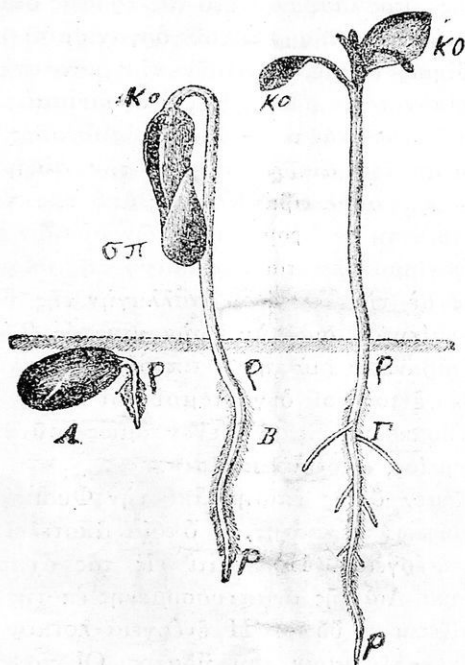
ὡς ἐπίσης μέρη τοῦ φλοιοῦ αὐτῶν κ.ο.κ. Εἰς πολλὰ φυτὰ σχηματίζεται ῥητίνη, κηρὸς καὶ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι δὲν χρησιμοποιοῦνται πλέον ἀπὸ τὸ φυτόν. Τὰ ζῶα ἐπίσης ἀναπνεύουν καὶ ἀποβάλλουν ἀπὸ τὸ σῶμα των διὰ τῆς ἀναπνοῆς ἀνθρακὰ, διὰ δὲ τῶν οὐρῶν ὕδωρ καὶ ἄλλα συστατικὰ τοῦ σώματος κλπ. Ἄν δὲ γενικῶς ἀφήσωμεν ἓνα ὄργανισμὸν ἐπὶ τινα χρόνον ἄνευ τροφῆς, ἦτοι νηστικόν, τὸ σῶμα του διαρκῶς φθείρεται καὶ τέλος ἀποθνήσκει οὕτως. Ὅλα τὰ φαινόμενα ταῦτα μᾶς πείθουν, ὅτι τὸ σῶμα τῶν ζῶντων ὀργανισμῶν ἀποσυντίθεται διαρκῶς. Ἡ ἀποσύνθεσις λοιπὸν αὕτη τῶν ὀργανισμῶν καλεῖται καὶ ἀνομοίωσις.



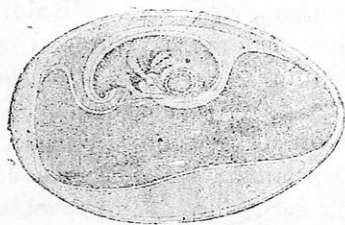
Εἰκ. 8. Κρύσταλλοι χαλαζίου, οἱ ὁποῖοι αὐξάνουν διὰ προσθήκης οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω, ἀλλὰ δὲν ζοῦν.

Διὰ νὰ μὴ ἀποσυντεθῇ συνεπῶς τελείως ὁ ὄργανισμὸς πρέπει τόσον ὁ ἀνθραξ, τὸν ὁποῖον χάνει οὕτως διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ὅσον καὶ αἱ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι, ὡς εἶδομεν, ἀποβάλλονται ἐξ αὐτοῦ, ν' ἀντικατασταθοῦν ἐγκαίρως, ἄλλως, ὡς εἶπομεν, θὰ ἐπέλθῃ ὁ θάνατος. Τὸ ὑλικὸν λοιπὸν, διὰ τοῦ ὁποῖου ἀντικαθίστανται αἱ ἀποσυντιθέμεναι οὐσίαι τοῦ σώματος, εἶνε αἱ τροφαὶ καὶ διὰ τοῦτο ἡ πρόσληψις αὐτῶν εἶνε ἀναγκαιοτάτη. Ἡ πρόσληψις δὲ ὑπὸ τοῦ ὄργανισμοῦ τῶν ἀναγκαίων συστατικῶν ἀπὸ τὰς τροφάς καὶ ἡ μετατροπὴ αὐτῶν, οὕτως ὥστε νὰ κατασκευασθῇ ἐξ αὐτῶν κάθε οὐσία τοῦ ὄργανισμοῦ, λέγεται γενικῶς ἀνομοίωσις.

Εἰς τὰ ἄνω φαινόμενα πρέπει ἀφ' ἑτέρου νὰ προσθέσωμεν καὶ τὴν αὐξήσιν τῶν νεαρῶν ὀργανισμῶν. Πράγματι, ὡς γνω-



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



Εἰκ. 10. Τὸ ζῶον διαπλάσσεται ἐντὸς τοῦ αὐγῶν του.
Αὐγὸν ὄρνιθος τὴν ἐνάτην ἡμέραν τῆς ἐπάσσεώς του.
ορίζομεν, ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἀρχίζουσι ἀπὸ μίαν ἀτελεῆ ἐμβρυϊ-
κὴν μορφήν καὶ διαρκῶς τελειοποιοῦνται καὶ αὐξάνουσι μέχρις
ΘΡ. ΒΛΗΣΙΔΟΥ. — Γενικὴ Βιολογία ἔκδ. Γ'. 1936 2
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

ἐνὸς ὄριου, ὅπως π.χ. αὐξάνει ἐν φυτὸν ἀπὸ τὸ σπέρμα του καὶ ἐν πτηνὸν ἀπὸ τὸ αἶγόν του (εἰκ. 9, 10). Διὰ τὴν αὐξήσιν 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 λοιπὸν τὰς ὁποίας χάνει ὁ ὀργανισμὸς διὰ τὴν ζωὴν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως καὶ τὰς οὐσίας τὰς ὁποίας πλάττει οὗτος διὰ τὴν ἀνικατάστασιν αὐτῶν καὶ διὰ τὴν αὐξήσιν 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 ἔνω ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης προκύπτει καὶ ἄλλο ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν γεγονός. Τὸ ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον προσλαμβάνεται διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ἐνοῦται, ὡς εἴπομεν, μὲ τὸν ἀνθρακὰ ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ καὶ παράγεται οὕτω διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Τὸ φαινόμενον ὅμως τοῦτο, ὡς γνωρίζομεν ἐκ τῆς Χημείας, ἀποτελεῖ *καύσιν*.

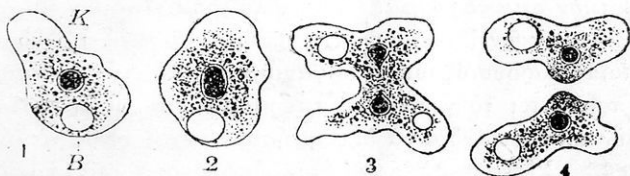
Ὡς γνωρίζομεν ὅμως ἐπίσης ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ἀναπτύσσεται διὰ τῆς καύσεως *θερμότης*, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ μίαν δύναμιν ποὺ παράγει ἐνέργειαν. Πράγματι εἰς τὰς ἀτμομηχανὰς π.χ. καίομεν ἀνθρακὰ. Διὰ τῆς ἀναπτυσσομένης ἐκ τῆς καύσεως θερμότητος ἐξατμίζεται τὸ ὕδωρ. Ἡ ἐνέργεια λοιπὸν τῆς θερμότητος ἐπέφερε τὴν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

Ἀφοῦ λοιπὸν εἰς τὸν ὀργανισμὸν γίνεται καῖσις 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 ὄλους 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 γνῶρισμα τῆς ζωῆς εἶνε ἡ διαρκὴς ἀποσύνθεσις τῆς ζώσης οὐσίας καὶ ἡ διαρκὴς σύνθεσις αὐτῆς διὰ τῆς θρέψεως. Αὕτη ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς *ἐναλλαγῆς τῆς ὕλης*, διὰ τῆς ὁποίας πάλιν ἐναλλαγῆς παράγεται ἡ *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*.

δ'. Κατὰ τὴν ὡς ἄνω ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης εἰς τοὺς ὄργανισμοὺς πρέπει νὰ ὑπάρχῃ ἰσορροπία μεταξὺ τῆς ἀνομοιώσεως καὶ τῆς ἀφομοιώσεως. Ἡ ἰσορροπία αὕτη διατηρεῖ τὴν ζωὴν τοῦ



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

ὄργανισμοῦ. Ὄταν ὁμως γίνεται αὔξησης τοῦ ὄργανισμοῦ, ἡ ἀφομοίωσις πρέπει βέβαια νὰ ὑπερβάλλῃ τὴν ἀνομοίωσιν καὶ οὕτω αὐξάνουν ὅλα τὰ μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ συνεπῶς ὀλόκληρος ὁ ὄργανισμός. Ὄταν τοῦναντίον ἡ ἀνομοίωσις εἶνε μεγαλύτερα τῆς ἀφομοιώσεως, τότε ὁ ὄργανισμός βαθμηδὸν φθίνει καὶ τέλος ἐπέρχεται ὁ **θάνατος** αὐτοῦ.

Συμπέρασμα. Ἡ θρέψις συνεπῶς ἐξασφαλίζει τὴν ζωὴν τοῦ ἀτόμου.

Ἐκ παραλλήλου ὁμως πρὸς τ' ἀνωτέρω παρατηροῦμεν, ὅτι ἕκαστος ὄργανισμός εἰς τὴν φύσιν, ἀφ' οὗ ζῆση ἐπὶ χρονικὸν τι διάστημα, ἀποθνήσκει φυσικῶς. Καὶ αὐτοὶ δὲ οἱ μονοκύτταροι ὄργανισμοὶ μετὰ τι χρονικὸν διάστημα καὶ ἀφ' οὗ φθάσουν ἐν ὄρισμένον ὄριον αὐξήσεως, τέμνονται, ὡς ἐμάθομεν, εἰς δύο καὶ συνεπῶς ἀντὶ τοῦ παλαιοῦ ἀτόμου, τὸ ὁποῖον δὲν ὑφίσταται πλέον, παράγονται δύο νέα αὐθυπέστατα ἄτομα (εἰκ. 11).

Συμπέρασμα. Ὁ θάνατος λοιπὸν εἶνε τὸ φυσικὸν τέρμα τοῦ βιολογικοῦ κύκλου παντὸς ὄργανισμοῦ καὶ ἀποτελεῖ συνεπῶς ἐξ ἴσου χαρακτηριστικὸν καὶ θεμελιῶδες γνῶρισμα τῆς ζωῆς, ὅπως καὶ αὐτὴ αὕτη ἡ ζωή.

ε') Εἵπομεν ἄνωτέρω, ὅτι ἕκαστος ὄργανισμὸς μετὰ μακρὰν ἢ βραχέϊαν περίοδον 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 ὄργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν.

Συμπέρασμα. Χαρακτηριστικὸν λοιπὸν καὶ θεμελιῶδες γνῶρισμα τῆς ζωῆς εἶνε, ὅτι ἕκαστος ὄργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν. Τοιοῦτοτρόπως διατηροῦνται τὰ διάφορα εἶδη τῶν ὄργανισμῶν καὶ δι' αὐτῶν ὁλόκληρος ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς. Τοῦτο δὲ καλεῖται **διαιώνισις τοῦ εἶδους.**

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

δ. **Διαφοραὶ ζώντων καὶ νεκρῶν ὄργανισμῶν.** Ἄν συγκρίνωμεν ἓνα ὄργανισμὸν ζῶντα καὶ ἓνα ὁμοιον πρὸς αὐτὸν αἰφνιδίως ἀποθάνοντα, βεβαίως οὔτε εἰς τὴν κυτταρικὴν κατασκευὴν, οὔτε εἰς τὰ ὄργανα, οὔτε εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις αὐτῶν θὰ εὗρωμεν ἀμέσως διαφορὰς. Ἐν τούτοις οἱ δύο οὔτοι ὁμοιοὶ κατὰ τὸ φαινόμενον ὄργανισμοὶ διαφέρουν οὐσιωδῶς καὶ κυρίως κατὰ τοῦτο, ὅτι ὁ μὴ ζῶν ὄργανισμὸς οὐδεμίαν ἀπτενέργειαν ἢ ἐρεθιστικότητα παρουσιάζει καὶ ὅτι πλέον οὔτος 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 ὄργανισμῶν ὀφείλεται εἰς τὴν ἐπίδρασιν ἐξωτερικῶν αἰτίων. Διὰ τοῦτο δυνάμεθα ἀκόμη νὰ προσθέσωμεν ὡς χαρακτηριστικὰ τῶν ὄργανισμῶν καὶ τὰ κατωτέρω γνῶρισμα, ἧτοι :

στ'. Είπομεν ότι οί οργανισμοί έχουν σχέσιν καί πρὸς τὸ περιβάλλον των. Εἶνε λοιπὸν ἀνάγκη εὖτοι νὰ δέχωνται τὰς ἐπιδράσεις αὐτοῦ καὶ νὰ ἀνταποκρίνονται εἰς αὐτὰ καταλλήλως. Ἡ τοιαύτη ἀντίληψις τῶν ἐπιδράσεων τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου ὑπὸ τῶν οργανισμῶν καλεῖται γενικῶς **αἴσθησις**. Αὕτη παρουσιάζεται πολὺ ἠδύξημένη εἰς τοὺς ἀνωτέρους οργανισμούς, ὡς π. χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ζῷα, ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Ζωολογίαν καὶ τὴν Ἀνθρωπολογίαν, ἐλαττοῦται δὲ βαθμηδὸν ὅσον κατερχόμεθα εἰς τοὺς ζωϊκοὺς οργανισμούς καὶ τὰ φυτά. Εἶδομεν ὅμως ὅτι καὶ αὐτοὶ ἀκόμη οἱ κατώτεροι οργανισμοὶ ἔχουν κάποιαν αἴσθησιν, διότι αὐτὸ τοῦτο τὸ πρωτόπλασμα τῶν κυττάρων των παρουσιάζει κάποιαν ἐρεθιστικότητα.

Εἰς τὴν ἐνέργειαν τῆς αἰσθήσεως ὀφείλονται, εἰς τοὺς ἀνωτέρους ζωϊκοὺς οργανισμούς, ἡ παραγωγή τῶν αἰσθημάτων, πρὸς δὲ καὶ ἡ παραγωγή τῶν φαινομένων ἐκείνων, τὰ ὁποῖα λέγομεν γενικῶς ψυχικὰ φαινόμενα καὶ τὰ ὁποῖα μόνον ὅπου ὑπάρχει ζωὴ παρουσιάζονται. Ἀνωτάτη δ' ἐκδήλωσις τῶν ψυχικῶν ἐνεργειῶν εἶνε ἡ παρουσία τῆς βουλήσεως καὶ τῆς διανοήσεως, χαρακτηριστικὴ τῶν ἀνωτάτων οργανισμῶν καὶ ἰδίᾳ τοῦ ἀνθρώπου.

Συμπέρασμα. Ἡ ἐρεθιστικότης τῆς ζωῆς οὐσίας καὶ ἡ παρουσία τῶν ψυχικῶν φαινομένων διὰ τῆς τελειοποιήσεως τῶν ὀργάνων αὐτῆς εἰς τοὺς ἀνωτέρους οργανισμούς ἀποτελεῖ ἰδιαιτεροῦν γνώρισμα τοῦ οργανικοῦ 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 μεγάλα φυσιολογικὰ λειτουργία τῶν οργανισμῶν διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς εἶνε κυρίως δύο, ἤτοι ἡ **θρέψις** καὶ ἡ **ἀναπαραγωγή**. Αἱ λειτουργία αὗται παρουσιάζονται εἰς ὅλους ἀνεξαιρέτως τοὺς οργανισμούς ἀπὸ τοῦ κατωτέρου βακτηρίου καὶ πρωτοζῶου μέχρι τοῦ ἀνθρώπου. Ὡς ὅμως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, εἰς τοὺς κατωτάτους οργανισμούς γίνονται αὗται διὰ τοῦ ἀπλουστεροῦ δυνατοῦ τρόπου. Ἐμάθομεν π.χ. ὅτι οἱ μονοκύτταροι οργανισμοὶ δὲν ἔχουν κανὲν εἰδικὸν ὄργανον διὰ τὴν θρέψιν καὶ ὅτι πολλαπλασιάζονται ἀτλούσταται διὰ τομῆς. Ὅσον ὅμως προχωροῦμεν πρὸς τὰ ἀνώτερα φυτά καὶ ζῷα παρατηροῦμεν ὅτι ὑπάρχουν διάφορα ὄργανα, τὰ ὁποῖα διαρκῶς γίνονται πολυπλοκώ-

τερα καὶ τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μέρος τι τῶν ὡς ἄνω λειτουργιῶν. Οὕτω π.χ. εἰς τὰ βρυόφυτα καὶ τὰ πτεριδόφυτα ἐμάθομεν, ὅτι παράγονται σπόρια καὶ ἄλλα ὄργανα, εἰς τὰ ἀνθήφυτα, 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 πολὺ πλοκον, ὅπως π.χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον. Ἡ γενικὴ λοιπὸν φυσιολογικὴ λειτουργία τῆς θρέψεως καταμερίζεται τοιοῦτοτρόπως 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 τῶρα τῶν διαφόρων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν ὑπάρχουν, ὡς εἶπομεν, ὄρισμένα μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ, τὰ ὁποῖα ἔχουν κατάλληλον πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτου μορφὴν 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 εἶνε ἀκριβῶς ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον λέγομεν **ζωὴ** καὶ εἶ αὕτη διατηρεῖται διὰ καταλλήλων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν (ἀναπνοῆς, θρέψεως, διαίωσισεως 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 προσαρμογὴ τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν αὐτῆς πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς καὶ ἐξωτερικὰς συνθήκας προέρχονται ἐξ αὐτοῦ τούτου τοῦ ὀργανισμοῦ. Διότι πράγματι τὴν ζωὴν γνωρίζομεν **μόνον ὡς τοιαύτην**, χωρὶς νὰ δυνάμεθα νὰ παραγάγωμεν ἡμεῖς αὐτήν, οὔτε νὰ ἴδωμεν ἂν αὕτη προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀνόργανον ὕλην. Αἱ δὲ φυσιολογικαὶ λειτουργίαι πάλιν παρουσιάζονται μόνον, ὅπου ὑπάρχει ζωὴ καὶ συνεπῶς ἡ ἀρχὴ καὶ ἡ αἰτία αὐτῶν ἔγκειται εἰς αὐτὴν ταύτην τὴν ζωὴν. Διὰ νὰ ἐκφράσωμεν λοιπὸν τοῦτο λέγομεν, ὅτι **αἱ φυσιολογικαὶ λειτουργίαι εἶνε αὐτόνομοι. Ὁλόκληρος συνεπῶς ἡ ζωὴ, ὡς φαινόμενον, εἶνε αὐτόνομος.**

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

Τὰ ἐπὶ μέρους ὅμως φαινόμενα, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν χώραν ἐντὸς τῶν ὀργανισμῶν, ὅπως π. χ. τὰ φαινόμενα τῶν μεταβολῶν τῶν τροφῶν, ἢ καυσις κλπ. εἶνε φυσικοχημικὰ φαινόμενα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΔΕΥΤΕΡΟΝ

Αἱ συνθήκαι τῆς ζωῆς καὶ ὁ θάνατος.

8. *Γενικὰ περὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς.* — Ἐσωτερικαὶ καὶ ἐξωτερικαὶ συνθήκαι ταύτης. Ἡ διατήρησις τῶν ὀργανισμῶν εἰς τὴν ζωὴν προϋποθέτει, ὡς εἴπομεν, τὴν ὑπαρξιν ὀρισμένων συνθηκῶν, χωρὶς τὰς ὁποίας δὲν πραγματοποιεῖται αὕτη. Οὕτω π. χ. ἀναφέραμεν προηγουμένως ὅτι ἡ ζωὴ ὑπάρχει μόνον εἰς τὰ κύτταρα, τὰ ὁποῖα πάλιν παρουσιάζουν ὀρισμένας χημικὰς ἐνώσεις κ. ο. κ.

Ὅλαι, λοιπόν, αἱ συνθήκαι ἐκεῖναι, ὅπως ἡ κυτταρικὴ κατασκευὴ, ἢ ὑπαρξίς ὀρισμένων χημικῶν ἐνώσεων κλπ. *μὲ τὰς ὁποίας εἶναι συνυφασμένη ἡ ζωὴ* καὶ αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν μόνον εἰς αὐτοὺς τούτους τοὺς ὀργανισμούς, καλοῦνται *ἐσωτερικαὶ συνθήκαι* τῆς ζωῆς.

Αἱ ἐσωτερικαὶ αὗται συνθήκαι ὑπάρχουν συνεπῶς μόνον ὅπου ὑπάρχει ζωὴ καὶ εἶνε καὶ τι δαδόμενον, καὶ τι δηλαδὴ τὸ ὁποῖον δὲν *δυνάμεθα νὰ δημιουργήσωμεν ἡμεῖς, οὔτε γνωρίζομεν πῶς ἐδημιουργήθη*. Οὔτε, δηλαδὴ, κύτταρα ἢ ἰστούς δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν, οὔτε λεύκωμα, ἄμυλον κ.ο.κ. Ἐπίσης δὲν δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν τὰς ἐσωτερικὰς ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς. Ἡ δὲ κατασκευὴ ὑπὸ τῆς Χημείας πολλῶν ὀργανικῶν ἐνώσεων, ἀφ' ἐνὸς μὲν γίνεται διὰ μεθόδων διαφορετικῶν ἀπὸ ἐκείνας μὲ τὰς ὁποίας γίνονται αἱ ἐνώσεις αὗται εἰς τὸ σῶμα τῶν ὀργανισμῶν, ἀφ' ἐτέρου δὲ οὐδεμίαν ὀργανικὴν οὐ-

σία παρεσκευάσθη ἀκόμη τεχνητῶς, ἢ ὁποία νὰ δειξῆ καὶ τὸ ἐλάχιστον σημεῖον ζωῆς, ἢ ἰδιοτήτων τῆς ζωῆς, ὡς θὰ μάθωμεν καὶ κατωτέρω.

Ἐμάθωμεν ὁμῶς ἐκ παραλλήλου ὅτι ἕκαστος ὄργανισμὸς ζῆ ἐντὸς ὄρισμένου ἐξωτερικοῦ περιβάλλοντος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διατηρεῖται ἡ ζωὴ αὐτοῦ. Οὕτω π. χ. οἱ ὑδροβῖοι ὄργανισμοὶ ζοῦν ὑπὸ ἄλλας συνθήκας ἢ οἱ χερσαῖοι τοιοῦτοι, οἱ τῶν θερμῶν 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 ὄργανισμὸς λέγονται *ἐξωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς*, ἢ *παράγοντες τῆς ζωῆς*.

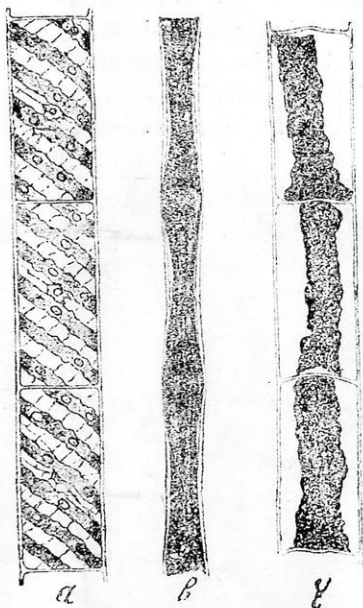
Τὰς ὡς ἄνω ἐξωτερικὰς ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς τῶν ὄργανισμῶν δυνάμεθα, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς τοιαύτας, νὰ μεταβάλλωμεν τεχνητῶς καὶ νὰ τὰς μελετήσωμεν πειραματικῶς. Οὕτω π. χ. ἀλλάσσομεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, μεταβάλλομεν τὴν πυκνότητα τοῦ ὕδατος κ. ο. κ. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον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

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

α') *Ἡ θερμοκρασία*. Γνωρίζομεν ἐκ πείρας ὅτι πολλοὶ ὄργανισμοὶ ἀποθνήσκουν τόσον εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν, ὅσον καὶ εἰς μεγάλο ψυχρὸς. Ἐπίσης γνωρίζομεν ὅτι ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας καὶ ἄλλα εἰς τὰς θερμὰς κ. ο. κ. Ἐκαστος λοιπὸν ὄργανισμὸς ἔχει ἀνάγκην θερμοκρασίας τινὸς τοῦ περιβάλλοντος διὰ νὰ διατηρηθῆ εἰς τὴν ζωὴν. Τὰ ὅρια ὁμῶς τῆς θερμοκρασίας, ἐντὸς τῶν ὁποίων δύναται νὰ ζῆσῃ ὁ ὄργανισμὸς, 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*. Πιραδείματός χάριν.

ἡ κριθὴ ἔχει ἐλάχιστον	0	—	5°	ἄριστον	29°	καὶ μέγιστον	32°
ὁ φασέολος	»	»	9	»	24	»	»
θερμόφιλα							
βακτήρια	»	»	33 — 50	»	60-70	»	»
							75

Ἐάν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ἀξάνῃ, αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς ἐπιταχύνονται κατ' ἀρχάς, ἔπειτα ὁμοῦ ἐπίσχονται καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία γίνῃ μεγαλειτέρα τοῦ μεγίστου διὰ τὸν ὀργανισμόν, οὗτος ἀποθνήσκει ἀπὸ τὴν **θερμότητα**. Ἐάν πάλιν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ἐλαττωθῇ, αἱ ζωικαὶ λειτουργίαι ἐπιβραδύνονται κατ' ἀρχάς, ὅταν δὲ οὕτη κατέλθῃ κάτω τοῦ ἐλαχίστου διὰ τὸν ὀργανισμόν, οὗτος ἀποθνήσκει ἀπὸ τὸ ψύχος (Εἰκ 12). Πολλοὶ ὀργανισμοὶ ἀντέχουν εἰς πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ὅπως π.χ. τὰ σπόρια πολλῶν βακτηρίων, ἄλλοι δὲ εἰς πολὺ χαμηλὰς τοιαύτας, ὅπως π.χ. πολλὰ φυτὰ καὶ ζῷα τῶν παγωμένων χωρῶν.

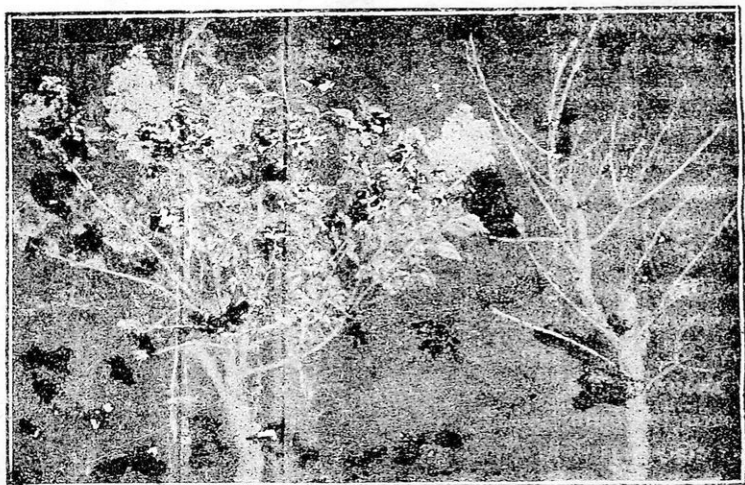


Εἰκ. 12. Θάνατος ἐκ ψύχους. Κύτταρα τοῦ φύκου Σπειρογύρα α φυσικά, β κατεψυγμένα ἐντὸς πάγου, γ μετὰ τὴν βλάβην τοῦ πρωτοπλάσματος.

Ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν ἐξαρτῶνται καὶ πολλὰ ἄλλα φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ὀργανισμῶν. Οὕτω π.χ. εἰς τὰ φυτὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν ἡ **βλαστητικὴ περίοδος**. Τὰ φυτὰ, ὡς γνωρίζομεν, ἔχουν βλαστητικὴν περίοδον εἰς τὰ εὐκρατὰ κλίματα ἀπὸ τὴν ἀνοιξιν μέχρι τοῦ φθινοπώρου, ἐνῶ κατὰ τὸν χειμῶνα παρουσιάζουν τὴν λεγομένην **χειμεριαν ἀνάπαυλαν**. Τὴν ἀνάπαυλαν ταύτην κατώρθωσαν νὰ μεταβάλλουν διὰ τεχνητῶν μέσων, ἐν τοιοῦτον δὲ εἶνε καὶ τὸ θερμὸν λουτρόν (εἰκ. 13). Κατ' αὐτὸ τίθενται ἡρεμοῦντα φυτὰ 9 — 12 ὥρας ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος θερμοκρασίας 30° — 35° καὶ εἰς θερμοκήπια με θερμοκρασίαν 15° — 18°, ὅ,ε βλαστάνουν τὴν χεῶς.

Ἡ γεωγραφικὴ ἐξάπλωσις τῶν φυτῶν. Ὅπως εὐάθρομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ἡ χλωρίς μιᾶς χώρας εἶνε διάφορος κατὰ πολὺ ἀπὸ τὴν χλωρίδα μιᾶς ἄλλης χώρας. Ἡ κατὰ γεωγραφικὸν πλάτος διαφορὰ τῶν φυτικῶν εἰδῶν λέγεται *δριξοντία διαφορομῆ* αὐτῶν καὶ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν. Οὕτω π.χ. ἡ Ὀξυὰ παρ' ἡμῖν φθάνει μόνον μέχρι τῆς στερεᾶς Ἑλλάδος καὶ δὲν ἀναπτύσσεται πλέον νοτιώτερον ταύτης.

Ἐπίσης διάφορα εἶδη φυτῶν ἀναπτύσσονται εἰς τὰ διάφορα ὕψη ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης. Οὕτω π.χ. παρ' ἡμῖν ἡ



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

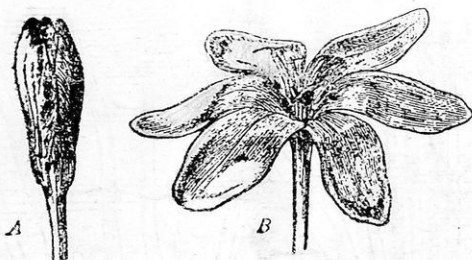
Ἐλάτη φύεται εἰς ὕψη ἄνω τῶν 600 καὶ 800 μέτρων, ἐνῶ ἡ χαλέπιος Πεύκη φθάνει μόνον μέχρι τοῦ ὕψους τούτου. Εἰς ὕψη δὲ ἄνω τῶν 2000 μ. ἐλλεῖπουν πλέον καὶ οἱ θάμνοι.

Πολλὰι κινήσεις φυτικῶν μερῶν. Πειραματικαὶ ἔρευναι καὶ ἄλλαι παρατηρήσεις ἀπεδείξαν, ὅτι πολλὰι 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. Τα ἄνθη εἰδῶν τινῶν ἀνεμώνης κινουμένη ἀναλόγως τῆς κινήσεως τοῦ ἡλίου, πολλὰ δὲ ἄνθη, ὡς π.χ. τοῦ Κρόκου, ἀνοίγουν καὶ κλείουν ἀναλόγως τῆς

θερμοκρασίας (Εἰκ. 14). Ἐπίσης κινήσεις τῶν φύλλων 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 ζῶων ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν



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

καὶ λέγονται **δμοιόθερμα** (ἢ θερμοῦσιμα). Ἡ θερμοκρασία τῶν ζῶων τούτων κυμαίνεται ἀπὸ 35° - 44° καὶ διατηρεῖται διὰ πλείστον μέσων, ὡς εἶνε π.χ. τὸ λίπος, τὸ πικνὸν τρίχωμα, ἡ ἔκκρισις τοῦ ἰδρωτός, ἡ στένωσις τῶν περιφερικῶν ἀγγείων κλπ. Ἄλλα ὅμως ζῶα δὲν ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἀλλὰ λαμβάνουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος. Ταῦτα λέγονται **ποικιλόθερμα**, πολλὰ δ' ἐξ αὐτῶν πίπτουν εἰς **νάρκη** κατὰ τὰς χαμηλὰς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος (**χειμερία νάρκη**).

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

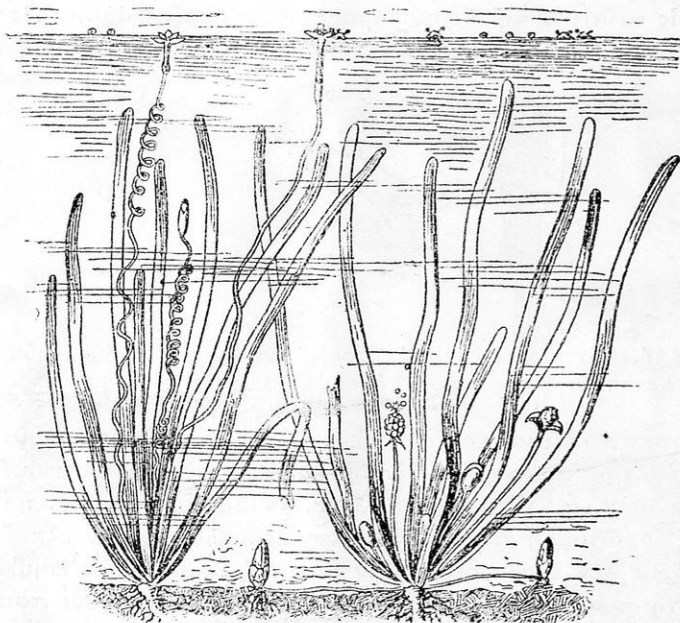
Ἡ ἀποδημία ἐπίσης πολλῶν πτηνῶν καὶ θηλαστικῶν, ὡς καὶ ἡ μετακίνησις ἀπὸ ὀρέων εἰς πεδιάδας, ἢ τὰνάπαιιν, σχετίζεται μὲ τὴν ἐναλλαγὴν τοῦ θέρους καὶ τοῦ χειμῶνος.

Πολλὰ τέλος φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ζῶων, ὡς π. χ. ἡ πυκνότης τοῦ τριχώματος, τὸ χροῶμα αὐτῶν ἢ τοῦ πτερώματος κλπ. ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν θερμοκρασίαν. Τὰ πλεῖστα ζῶα τῶν πολικῶν χωρῶν 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 ζώσαν οὐσίαν, ἐπιφέρει διαφόρους ἀλλοιώσεις αὐτῆς. Πολλὰ ὅμως σπέρματα, σπόρια βακτηρίων κλπ., ἀντέχουν εἰς μεγάλην ξηρασίαν καὶ ὑγραινόμενα ἀναβιοῦν.

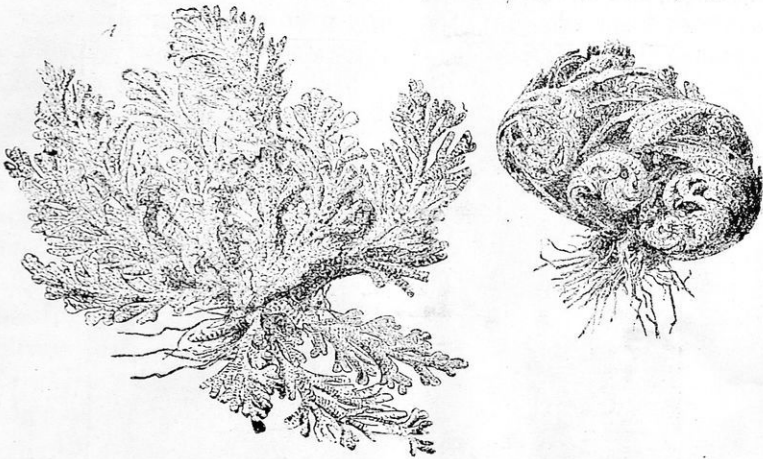
Τὰ φυτὰ ἀναλόγως τῆς ἱκανότητός των νὰ ζοῦν ἢ ὄχι ὑπὸ δυσμενεῖς συνθήκας ὑγρασίας χαρακτηρίζονται ὡς *ξηρόφυτα*,



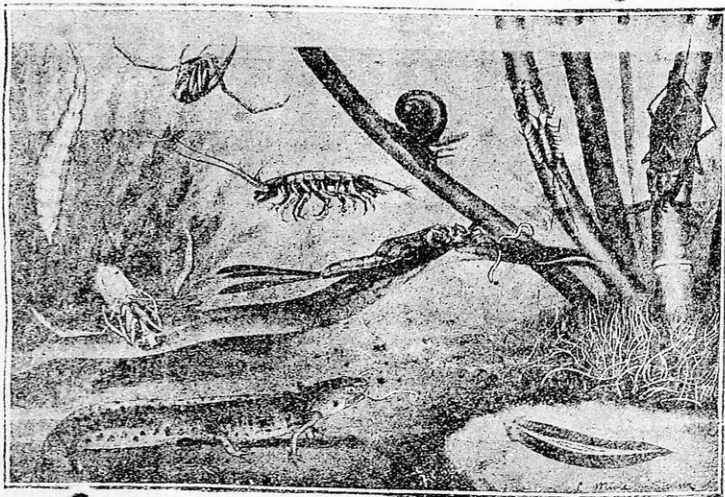
Εἰκ. 15. Τὸ ὑδρόβιον φυτὸν Βαλισνέρια ἢ σπειροειδῆς εἰς φυσικὸν μέγεθος.

ὑγρόφυτα καὶ *ὑδρόφυτα* (Εἰκ. 15). Πολλὰ δὲ μορφολογικὰ φαινόμενα, ὀφείλονται εἰς τὴν προσαρμογὴν τῶν φυτῶν εἰς τὰς συνθήκας τῆς ὑγρασίας. Οὕτω π. χ. πολλὰ *ξηρόφυτα* τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται ἐπὶ ξηρῶν βραχίων (Λειχήνες, πολλὰ Περειδόφυτα κλπ.) φθάνουν μέχρι κοκιοποιήσεως, ὑγραινόμενα δὲ ἀναβιοῦν. Πολλὰ ἐλίσσουν τὰ φύλλα των (Εἰκ. 16), ἄλλα αὐξάνουν τὸ ριζικὸν σύστημα, ὡς π.χ. ἡ μὴν ἢ Πεύκη. Εἰς πολλὰ φυτὰ παρατηρήθη ὅτι 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



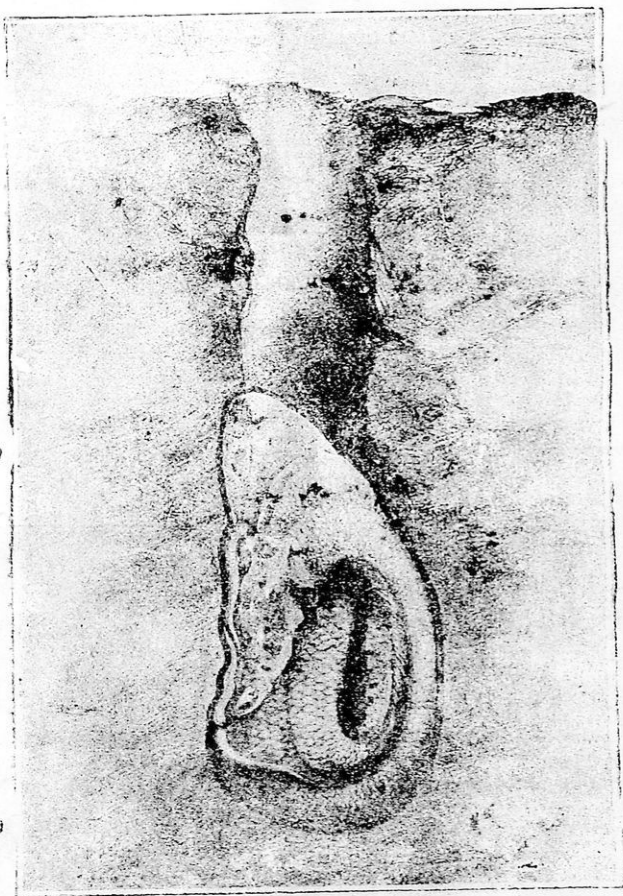
Εἰκ. 16. Τὸ φυτὸν Σελαγινέλλη ἢ λεπιδόφυλλος. Α εἰς ὑγρασίαν Β εἰς ξηρασίαν.



Εἰκ. 17. Διάφορα ὑδρόβια ζῷα.

μέσων. Μικρὰ φύλλα π.χ. ἔχει ἡ Κυπάρισσος, βελονοειδῆ ἢ Πεύκη, πολὺ μικρὰ τὸ Σπάρτον κλπ, Σκληρόδεσμα εἶνε τὰ φύλλα

τῆς Πικροδάφνης κ.ο.κ. Εἰς τὰ ὑγρόφυτα καὶ τὰ ὑδροβία φυτὰ ἢ κατασκευὴ τῶν φύλλων καὶ τῶν ἰστών εἶνε τοῦναντίον χαρακτηριστικὴ διὰ τὴν ζωὴν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Οὕτω ταῦτα στεροῦν-



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

ται πολλάκις στομάτων, ἔχουν λεπτὰ καὶ τρυφερὰ φύλλα, ἰστούς εἰς τοὺς ὁποίους ἀποθηκεύουν ἀέρα κλπ.

Τὰ ὑδροβία ζῶα (εἰκ. 17, 18) γενικῶς ἔχουν κατασκευὴν κατὰλληλον διὰ τὴν ζωὴν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναπνέουν π.χ. διὰ βραγ-

ζίων, γεννοῦν μέγαλον ἀριθμὸν αὐγῶν κλπ. Τὰ δὲ ζῶα τὰ ὁποῖα ζοῦν εἰς τὴν ξηρὰν προστατεύονται ποικιλοτρόπως κατὰ τῆς ξηρασίας, ἀναπνέουν 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 ὄργανισμοὶ ζοῦν εἰς τὸν ἀέρα, ἢ εἰς τὸ ὕδωρ. Καὶ τὰ δύο ὅμως ταῦτα μέσα ἀσκοῦν, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ὠρισμένην πίεσιν, εἰς τὴν ὁποίαν ἀνταποκρίνεται ἡ ἐσωτερικὴ πίεσις τοῦ ὄργανισμοῦ. Ὅτι π.χ. τὸ σῶμα τῶν χερσαίων ζῶων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὑφίσταται τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιρας. Τὸ σῶμα τῶν ἰχθύων ὑφίσταται τὴν πίεσιν τοῦ ὕδατος, ἢ ὁποῖα, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, εἶνε δεκαπλασία περίπου ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἀέρος. Ἰχθεῖς μάλιστα, οἱ ὁποῖοι ζοῦν εἰς μεγάλα βάθη ὑφίστανται μεγάλην πίεσιν καὶ διὰ τοῦτο ἐρχόμενοι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν ἀποθνήσκουν. ~~15-3-19~~

δ'. **τὸ φῶς.** Τοῦτο ἀποτελεῖ ἀπαραίτητον παράγοντα διὰ τὴν ζωὴν. Τὰ φυτὰ, ὡς ἐμάθομεν, μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός ἀφομοιοῦν, πλὴν ἐξαιρέσεων ὠρισμένων. Ἐπίσης πολλὰ σπέρματα, ὡς π.χ. εἰδῶν Ροδοδένδρου, Βατραχίου κλπ. βλαστάνουν μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Πολλοὶ Βεγόνιοι καὶ Φουξίαι ἀποβάλλουν τὰ φύλλα των εἰς τὸ σκότος. Ὁ κισσὸς ἐπίσης καράγει ἄνθη εἰς τὸ φῶς, ὅχι ὅμως καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν δασῶν. Γενικῶς δὲ ἡ ἀνάπτυξις τοῦ φυτοῦ εἶναι προβληματικὴ ἄνευ φωτός καὶ διαφορτικῆ, διότι τὸ φυτὸν ἀναπτύσσει τότε μεγάλους βλαστούς, μικρὰ φύλλα κλπ. (εἰκ. 10).

Ὡς πρὸς τὰς ἀπαιτήσεις των πρὸς τὸ φῶς διακρίνονται τὰ φυτὰ εἰς **σμιοτραφή**, ὡς εἶνε π.χ. ἡ Ἐλάτη, ἡ Ὄξυς κλπ. καὶ εἰς **φωτόφιλα**, ὡς π.χ. ἡ Πεύκη. Ταῦτα ἔχουν ἀνάγκην περισσοτέρου φωτός. Διὰ καταλλήλων μεθόδων δὲ μετροῦν τὸ ἐλάχιστον ποσὸν τοῦ φωτισμοῦ, κάτω τοῦ ὁποῖου φυτὸν τι δὲν δύναται νὰ ζήσῃ. Πολλὰ φυτὰ ἀποθνήσκουν εἰς ἔντονον ἐπίδρασιν τοῦ φωτός, ὡς π.χ. πολλὰ βακτήρια, εἰς τοῦτο δὲ ὀφείλεται ἡ ὑγιεινὴ σημασία τοῦ φωτός.

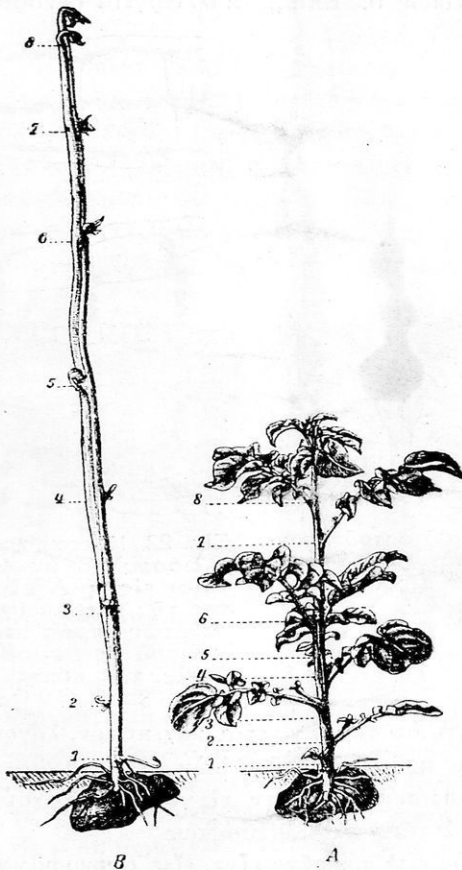
Ἐπίσης ὀφείλονται εἰς τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός πολλαὶ κινήσεις τῶν ἀνθέων πολλῶν φυτῶν (εἰκ. 21), κινήσεις τῶν χλωροφυλλοκόκκων (εἰκ. 22) κλπ.

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



Εικ. 19. Τό ζῷον Μετάκρινος στερεωμένον εἰς τὸν βυθὸν
τῆς θαλάσσης ὅπου ἐπικρατεῖ ἡρεμία.

ὁποῖαν ἔχει διὰ τὰ φυτά. Ἔχει 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

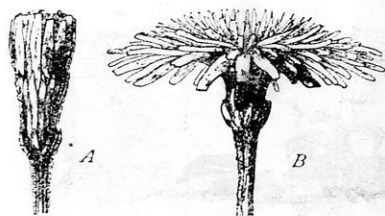


Εἰκ. 20. Ἀνάπτυξις φυτοῦ χωρὶς φῶς. Α πατάτα κανονικὴ εἰς τὸ φῶς, Β εἰς τὸ σκότος.

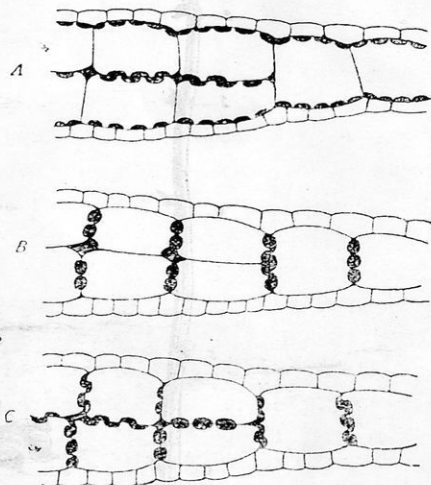
Ἐλλειψις φωτὸς προκαλεῖ πολλὰς προσαρμογὰς. Ζῶα σπηλαίων στεροῦνται ὀφθαλμῶν (εἰκ. 23), ἰχθεῖς βαθειῶν θαλασσῶν ἔχουν συσκευὰς παραγωγῆς φωτὸς κ.ο.κ.

ε'. ἡ τροφή. Ἡ ζωὴ τῶν ὄργανισμῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν

ἔξασφάλισιν τῆς ἀναγκαίας τροφῆς δι' αὐτούς. Οὕτω γνωρίζομεν διὰ τὰ φυτά, ὅτι εἶναι ἀνάγκη νὰ παραλαμβάνουν ὠρισμένα συστατικά ἀπὸ τὸ ἔδαφος. Ὅπου λοιπὸν ταῦτα δὲν εὐρίσκονται εἰς ἀρκετὴν ποσότητα, τὰ φυτὰ δὲν ἀναπτύσσονται κανονικῶς, ὡς δεικνύει καὶ ἡ εἰκὼν 5. Ἐπίσης καλλιέργεια δένδρου ἐντὸς γλά-



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



Εἰκ. 22. Κύτταρα φύλλου με 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.

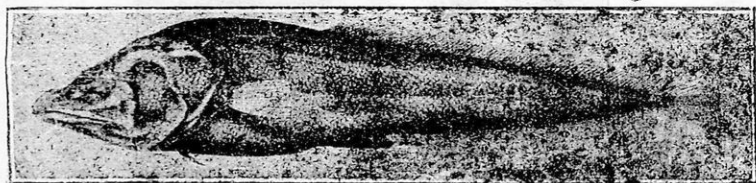
στρας (24) δεικνύει, ὅτι τοῦτο γίνεται καχεκτικόν, λόγῳ ἑλλείψεως τοῦ ἀπαιτουμένου ποσοῦ τροφῶν. Τὴν ἑλλειψιν θρεπτικῶν οὐσιῶν εἰς τὸ ἔδαφος συμπληροῦμεν εἰς τὰ καλλιεργούμενα φυτὰ διὰ τῆς τεχνητῆς λιπάνσεως τοῦ ἔδαφους.

Ἐπίσης τὰ ζῷα εἶνε ποιητάγα εἶνε, εἴτε σαρκοφάγα, ἔξαρτῶνται ἐκ τῆς εὐρέσεως τῆς καταλλήλου τροφῆς, πολλάκις δὲ ἀποθνήσκουν τὸν ἐκ πείνης θάνατον ἑλλεῖπει ταύτης. Οὕτω π.χ. δσάκις ἀνεπτύχθησαν ἔντομα καταστρεπτικά δασικῶν δένδρων, ὡς π.χ. ἡ κάμπη τῆς Πεύκης, εἰς μεγάλον 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
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

είδους τῆς τροφῆς αὐτῶν μᾶς εἶναι γνωσταὶ ἀπὸ τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων φυτῶν καὶ ζώων.

Βιοκοινότητες. Ἀπὸ ὅσα εἶπόμεν 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 ἐξωτερικὰς συνθήκας, ἀποτελεῖ μίαν **βιωτικὴν κοινότητα** ἢ **βιοκοινότητα**. Οὕτω πράγματι παρατηρήθη ἐπὶ παραδείγματι ὅτι ὅταν εἰσῆχθη εἰς τὰς νήσους Χαβαί ἐν εἶδος φυτοῦ Λαντάνας τοῦτο ἀνεπτύχθη ὑπερβολικὰ, ὥστε ἐκινδύνευσε νὰ καταστρέψῃ ὅλα τὰ ἄλλα φυτὰ. Ὅταν ὁμως εἰσο-



Εἰκ. 23. Τυφλὸς ἰχθὺς εἰς φυσικὸν μέγεθος.

ήχθη ἐκεῖ καὶ τὸ ἔντομον Ἄγρομύζα, τοῦ ὁποῖου αἱ κάμποι ἐτρέφοντο ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ ἐν λόγῳ φυτοῦ, περιορίσθη καὶ ἡ μεγάλη (ξέπ' ὡς τοῦ ὡς ἄνω φυτοῦ.)

10. **Ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς.** Αὐτὰ κυρίως εἶναι α') ἡ κατασκευὴ τοῦ ὀργανισμοῦ ἀπὸ κύτταρα, ἱστοὺς καὶ ὄργανα, β') ἡ παρουσία ὁρισμένων χημικῶν ἐνώσεων καὶ γ') ὁ συνδυασμὸς τῶν ἐνώσεων τούτων διὰ νὰ σχηματίσουν τὴν ζωσαν οὐσίαν. Περὶ τούτων ὄλων θὰ μάθωμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ τοῦ κυττάρου.

11. **Διάφοροι καταστάσεις τῆς ζωῆς — Θάνατος.** — Ἄν θέσῃ τις τὸ ἐρώτημα ἂν φυτὸν τι ζῆ κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν δὲν ἔχει φύλλα, δὲν παρᾶγει καρποὺς καὶ δὲν ἀθῆανει, ἢ ἂν ἐν ζῶν εὐρισκόμενον ἐν νάρκῃ ζῆ, ἢ ἀκόμη ἂν ἐν σπέρμα ἢ ἐν αὐγῷ ζῆ, θὰ εὐρεθῆ εἰς δυσκολίαν ν' ἀπαντήσῃ. Τοῦτο δέ, διότι ἡ συνήθης ἔννοια τῆς ζωῆς εἶνε ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ὀργανισμὸς

ἐκτελεῖ ἐμφανῶς τὰς λειτουργίας τῆς ζωῆς. Καὶ εἰς τὰς προηγου-
μένες ὅμως περιπτώσεις δὲν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι ὁ ὄργα-
νισμὸς δὲν ζῆ, διότι τὸ δένδρον κατὰ τὴν ἀνοιξιν αὐξάνει πάλιν
καὶ παράγει φύλλα καὶ καρπούς, τὸ ἐν νάρκῃ ζῶν ἐπανέρχεται
εἰς τὴν πρὸ τῆς νάρκης ζωὴν του κλπ. Εἴμεθα λοιπὸν ὑποχρεω-
μένοι νὰ κάμωμεν διάκρισιν διαφόρων καταστάσεων τῆς ζωῆς.



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

Πράγματι λοιπὸν δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τὰς ἑξῆς **καταστά-
σεις τῆς ζωῆς.**

α'. **τὴν ἐνεργὸν ζωὴν.** Ὡς τοιαύτην χαρακτηρίζομεν τὴν
ζωὴν τοῦ ὄργανισμοῦ κατὰ τὴν συνήθη τῆς ἔννοιαν, κατὰ τὴν
ὁποίαν οὗτος ἐκδηλῶνει ἐμφανῶς τὰς φυσιολογικὰς λειτουργίας.
Κατὰ τὴν ἐνεργὸν ταύτην ζωὴν παρατηροῦνται αἱ χαρακτηρι-
στικαὶ μεταβολαὶ τοῦ ὄργανισμοῦ, κατὰ τὰς ὁποίας οὗτος γεννᾶ-
ται, αὐξάνει, παράγει ἀπογόνους κλπ. Ἐπίσης παρατηροῦνται
αἱ φυσιολογικαὶ ἐκεῖναι λειτουργίαι διὰ τῶν ὁποίων διατηρεῖται
κατάστασις ἰσορροπίας, ὡς π.χ. ἡ θρέψις, ὡς καὶ αἱ προσωρινὰ
διαταράξεις αὐτῶν.

β'. **τὴν λανθάνουσαν ζωὴν.** Ὡς τοιαύτη χαρακτηρίζεται ἡ
ζωὴ ὅταν ἐλάχιστα ἴχνη ταύτης, ἢ οὐδὲ ἴχνος ζωῆς πιστοποιεῖ-
Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Ἡολιπικῆς

ται χωρὶς ὅμως νὰ ἔχη ἐπέλθῃ ὁ θάνατος. Οὕτω π. χ. τὸ σπέρμα τοῦ σίτου, τὸ ὁποῖον σπειρόμενον παράγει νέον φυτόν, δὲν ἔχει ἀποθάνει, ἀλλὰ ἔχει λανθάνουσαν ζωὴν. Ἐπίσης τὸ αὐγό, τὸ σπόριον ἐνὸς βακτηρίου κλπ. Πάντα ταῦτα, ὅταν περιέλθουν εἰς κατάστασιν θανάτου, δὲν δύνανται πλέον νὰ παραγάγουν ζωὴν καὶ ἀποσυντίθενται βαθμηδόν.

Εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς λοιπὸν τούτους ἡ περίοδος τῆς λανθανούσης ζωῆς εἶνε τὶ τὸ φυσιολογικόν.

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

γ'. **ὁ θάνατος**. Εἶπομεν ἤδη ὅτι κάθε ὀργανισμὸς ἀποθνήσκει μετὰ μακρὰν ἢ βραχεῖαν διάρκειαν ζωῆς. Κατὰ τὴν διάρκειαν ταύτην τῆς ζωῆς δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τρία κύρια στάδια τῆς διαπλάσεως τοῦ ὀργανισμοῦ.

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 ζωϊκῆς ἐνεργείας.

2ον. **τὸ στάδιον τῆς ὠριμότητος**. Χαρακτηριστικὸν τοῦ σταδίου τούτου εἶνε ἡ παραγωγή τῶν ἀπογόνων ὑπὸ τοῦ ἠϋξημένου 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 ἴστοί, ἐπέρχεται σκλήρυνσις τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων (ἀρτηριοσκλήρωσις) κλπ.

Ὁ θάνατος δύναται νὰ εἶνε **βίαιος** ἢ **φυσικός**, **μερικὸς** ἢ

όλικός. Καί **βίαιος** μὲν εἶνε ὁ θάνατος, ὅταν αἱ συνθῆκαι τῆς ὑπάρξεως τοῦ ὄργανισμοῦ ὑπερβοῦν ταχέως καί σταθερῶς ὄριόν τι. Ἄν π. χ. ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ὑπερβῆ τὸ ὄριον τῆς ἀντοχῆς τοῦ ὄργανισμοῦ, ἢ ἐπέλθῃ συνεχῆς καί βαθμιαία ἐλάττωσις τοῦ ὀξυγόνου κ.ο.κ. **Φυσιολογικός** δὲ ὅταν παρὰ τὰς καλὰς ἐξωτερικὰς καί ἐσωτερικὰς συνθήκας, ἐπέρχεται ἡ συμπλήρωσις τῆς ἀτομικῆς ἐξελίξεως τοῦ ὄργανισμοῦ, ὡς εἶνε ὁ ἐκ γηραιῶν θάνατος.

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

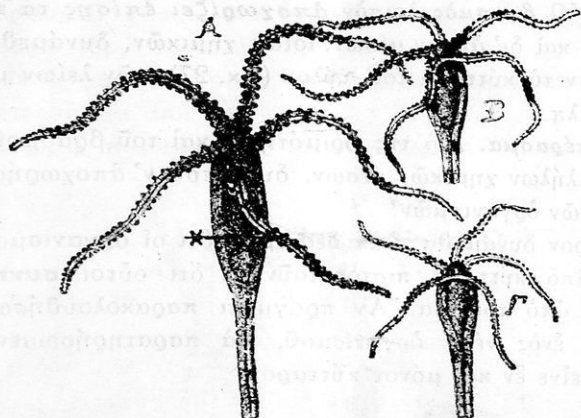
α'. ὅτι ὁ φυσικός θάνατος ἐπέρχεται ὡς ἐκ τῆς φθορᾶς, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται ὁ ὄργανισμός, ἀπαράλλακτα ὅπως ἡ καταστροφή μιᾶς μηχανῆς.

β'. ὅτι ὁ φυσικός θάνατος ἐπέρχεται, διότι συσσωρεύονται βαθμηδὸν ἀναρίθμητοι μικραὶ βλάβαι τοῦ ὄργανισμοῦ, τὰς ὁποίας δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν.

γ'. ὅτι ὁ φυσικός θάνατος γίνεται καί ὑπὸ τὰς καλλιτέρας ἀκόμη ἐξωτερικὰς συνθήκας τῆς ζωῆς κατὰ τρόπον, τὸν ὁποῖον δὲν γνωρίζομεν. Διότι πράγματι, ὅσον δήποτε καλοὶ καί ἂν εἶνε οἱ ὄροι τῆς ζωῆς, ὁ θάνατος ἐνὸς ζῴου θὰ ἐπέλθῃ πάντως μετὰ χρόνον, ὁ ὁποῖος κατὰ μέσον ὄρον εἶνε χαρακτηριστικός διὰ τὰ διάφορα εἶδη. Οὕτω π. χ. οἱ ἐλέφαντες ζοῦν περὶ τὰ 150 ἔτη, κατοικίδια ζῶα περὶ τὰ 15—20 ἔτη, πολλὰ ἔντομα καί φυτὰ ἔν μόνον ἔτος κ.ο.κ. Παρουσιάζεται συνεπῶς ὁ θάνατος ὡς τὸ φυσικὸν τέρας τῆς ὄντογονίας τοῦ ὄργανισμοῦ καί ὡς τελικὸν στάδιον τῆς ζωῆς αὐτοῦ.

Εἰς τὴν συνήθη ἔννοιαν θάνατος εἶνε ἡ ἔλλειψις τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς εἰς τὸ ἄτομον, ὡς τὸ βλέπομεν, ὡς σύνολον. Τοῦτο εἶνε ὁ **όλικός θάνατος**. Πράγματι ὁμοῦς τὰ καθ' ἕκαστον μέρος αὐτοῦ ζοῦν καί καθ' ἑαυτὰ καί δὲν ἀποθνήσκουν μαζὶ μετὰ τὸ ἄτομον, ἀλλὰ διατηροῦν τὴν ζωὴν αὐτῶν καί πέραν τῆς ζωῆς τοῦ ἀτόμου. Τοῦτο ἀποδεικνύεται καί πειραματικῶς. Οὕτω π. χ. ἡ καρδία δύναται νὰ τεθῆ καταλλήλως εἰς κίνησιν μετὰ τὸν θάνατον τοῦ ἀτόμου καί ἐκτὸς τοῦ σώματος καί νὰ λειτουργήσῃ κανονικῶς ἐπὶ τινα χρόνον. Ἐπίσης κλάδοι ἀποκοπτόμενοι ἀπὸ τὸ μητρικὸν δένδρον καί 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 ἀρμονικὸν σύνολον διὰ τὴν ζωὴν τοῦ αἰόμου.



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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΡΙΤΟΝ

Τὸ κύτταρον ὡς μονὰς τῆς ζωῆς.

12. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα. Ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, εἰς τὴν Ζωολογίαν καὶ εἰς τὴν Ἀνθρωπολογίαν, ὅτι τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζῴων καὶ τοῦ ἀνθρώπου παρατηρούμενον μὲ τὸ μικροσκόπιον δεικνύει ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ κύτταρα. Τοῦτο ὅμως δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν καὶ πειραματικῶς κατὰ δύο τρόπους, ὡς ἑξῆς :

Πρῶτον διὰ τῆς ἀναλύσεως ἑνὸς ὄργανισμοῦ εἰς τὰ κύτταρά του. Ἄν π.χ. παρατηρήσωμεν μὲ τὸ μικροσκόπιον λεπτὴν πλάκα ἑνὸς ἀώρου καρποῦ, θὰ ἴδωμεν, ὅτι τὰ κύτταρα αὐτοῦ εἶνε συνηνωμένα. Ἄν ὅμως ἴδωμεν πολὺ μικρὰν ποσότητα (ἕσσην 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.

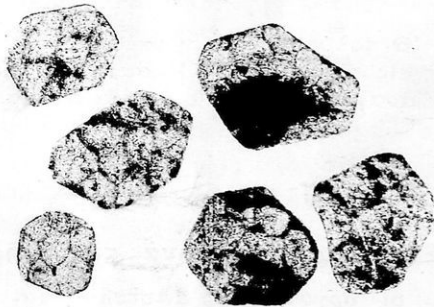
Τὸ ἴδιον συμβαίνει μὲ τὴν βρασμένην καὶ τὴν ἄβραστην πα-

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' ἀποχωρίσωμεν τὰ κύτταρα τοῦ ξύλου (εἰκ. 27), τῶν λείων μυῶν τῶν ἐντέρων κλπ.

Συμπέρασμα. Διὰ τῆς ὄριμότητος καὶ τοῦ βρασμοῦ, ὡς καὶ διὰ καταλλήλων χημικῶν μέσων, δυνάμεθα ν' ἀποχωρήσωμεν τὰ κύτταρα τῶν ὀργανισμῶν.

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



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

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

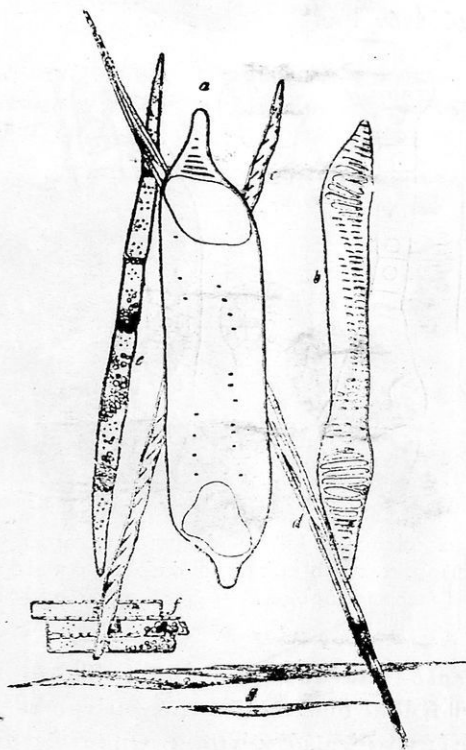
Ἄλλὰ καὶ τὰ αὐγὰ τῶν διαφόρων ζώων ἔχουν ἐντὸς αὐτῶν ἓν μόνον κύτταρον κατ' ἀρχάς, ἀπὸ τὸ ὁποῖον διὰ κυτταροτομιῶν παράγονται πολλὰ κύτταρα καὶ διαπλάσσεται βαθμηδὸν τὸ ἔμβρυον. Εἰς τὸ αὐγὸ τῆς ὀρνιθος π.χ. (εἰκ. 29), φαίνεται μία στρογγυλὴ κηλὶς εἰς τὸν κρόκον, ἡ ὁποία εἶνε ἤδη πολλὰ κύτταρα.

Ἀπὸ τὸ ἓν λοιπὸν ἀρχικὸν κύτταρον τοῦ νέου ὀργανισμοῦ γί-

νονται βαθμηδόν όλα 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 ἓν ἀρχικὸν κύτταρον, ἀποδεικνύεται, ὅτι ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα.

13. **Μορφή καὶ μέγεθος τῶν κυττάρων.** Ἡ μορφή τῶν



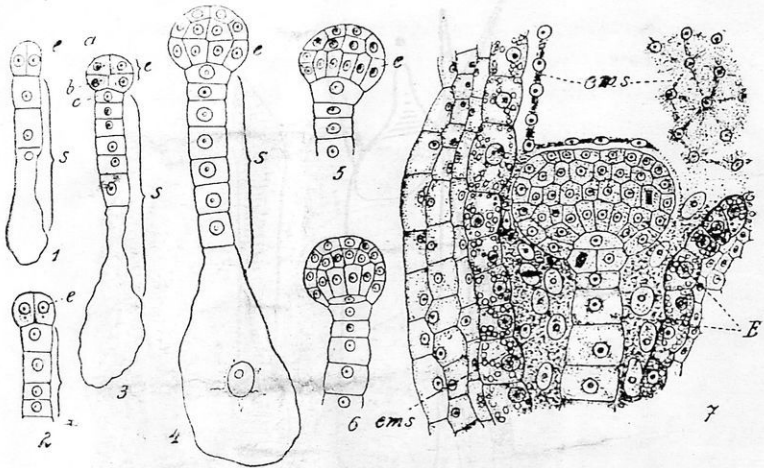
Εἰκ. 27. Κύτταρα ξύλου χωρισμένα διὰ χημικῶν μέσων.

κυττάρων διαφέρει ἀναλόγως τοῦ εἴδους αὐτῶν, τῆς ἡλικίας των, τῆς θέσεώς των εἰς τὸν ὄργανισμὸν κλπ. Εἶνε συνεπῶς ποικίλη καὶ δὴ 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 μεταρῶμεν τὰ κύτταρα εἰς χιλιοστὰ τοῦ χιλιοστομέτρου. Παρίσταται δὲ διεθνῶς τὸ $\frac{1}{1000}$ τοῦ χιλιοστομέτρου μὲ τὸ ἑλληνικὸν γράμμα μ καὶ λέγεται ἓν **μικρόν**.

14. **Συστατικά τοῦ κυττάρου.** Εἰς ἕκαστον κύτταρον (εἰκ. 30) διακρίνομεν α') τὸ ἐξωτερικὸν περίβλημα αὐτοῦ καὶ β') τὸ ἐσωτερικὸν περιεχόμενόν του.

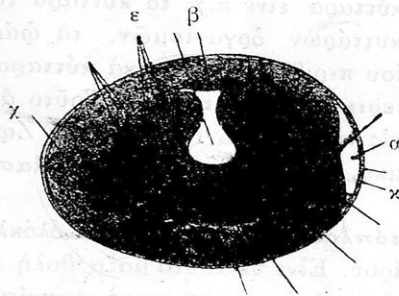


Εἰκ. 28. Σχηματισμὸς ἔμβριου ἀγγειοσπέρμου φυτοῦ. e καταβολὴ τοῦ ἔμβριου, α καὶ b κύτταρα ἀπὸ τὰ ὁποῖα προέρχονται αἱ κοτυληδόνες, s ἔμβρυοφόρος, 1—7 διαδοχικὰ στάδια διαπλάσεως.

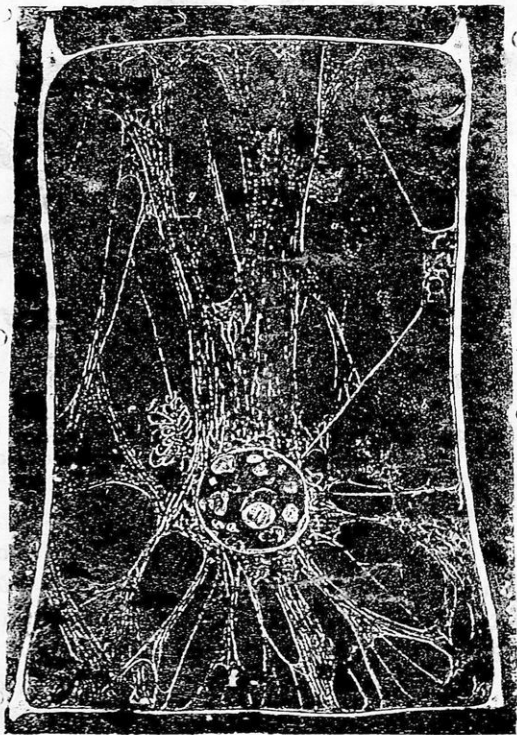
α') **Τὸ περίβλημα τοῦ κυττάρου.** Τοῦτο εἰς τὰ κύτταρα τῶν ζώων εἶνε ἡ ἰδίᾳ οὐσία τοῦ περιεχομένου των, κάπως μεταβληθμένη. Εἰς τινὰ ζωικὰ κύτταρα σχηματίζεται ἐπίσης ἴδιον περίβλημα ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία λέγεται **χιτίνη**, ἄλλοτε δὲ σχηματίζεται τὸ λεγόμενον **δερμάτιον**.

Τὰ κύτταρα ὅμως τῶν φυτῶν περιβάλλονται ἀπὸ ἰδιαιτέρον περίβλημα, τὸ ὁποῖον λέγεται **μεμβράνη**. Αὕτη ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία λέγεται **κυτταρίνη** καὶ ἡ ὁποία εἶνε χαρακτηριστικὴ διὰ τὰ κύτταρα τῶν φυτῶν.

Πολλὰ κύτταρα ὅμως στεροῦνται μεμβράνης καὶ οἰοῦδήποτε περιβλήματος καὶ διὰ τοῦτο λέγονται **ἀμέμβρανα** ἢ **γυμνὰ** κύτ-



Είκ. 29. Αύγόν ὄρνιθος. β βλαστική ἄλωσ, ἥτοι τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ ἔμβριου, λ λεύκωμα, χ χάλαζαι, κ περιβλημα, α θάλαμος ἀέρος, ε στρώματα τοῦ κρόκου.

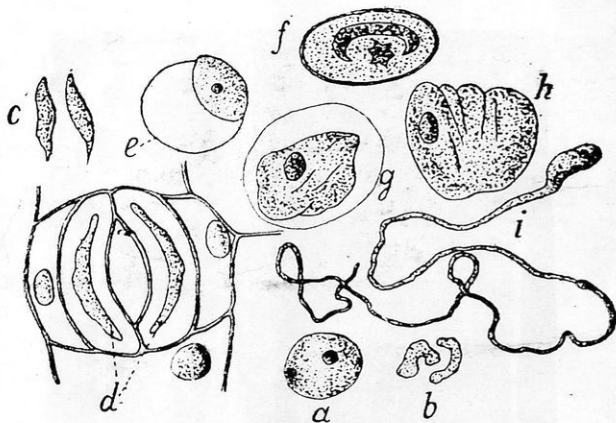


Είκ. 30 Πολύ μεγεθυσμένον κύτταρον ἀπὸ τρίχα κολοκύνθης, μὲ τὸ πρωτόπλασμα καὶ τὸν πυρήνα. Μεμβράνη εἶνε τὸ λευκὸν περίβλημα.

ταρα. Τοιαῦτα κύτταρα εἶνε π.χ. τὰ κύτταρα τῶν μυξομυκήτων καὶ ἄλλων μονοκυττάρων ὄργανισμῶν, τὰ φάρια κλπ., ὡς καὶ ὅλα τὰ ἀνευ ἰδίου περιβλήματος ζωικά κύτταρα.

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

α') *Τὸ πρωτόπλασμα*. Τοῦτο πληροῖ ὀλόκληρον σχεδὸν τὸν χῶρον τοῦ κυττάρου. Εἶνε δὲ τοῦτο μᾶζα θολή καὶ ἡμίρρευτος, ἢ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροσκοπικὰ κοκκία ἢ σταγόνας. Τὸ πρωτόπλασμα τοῦτο δὲν εἶνε μία ἀπλή χημικὴ οὐσία, ἀλλ' ἀπο-



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

τελεῖται ἀπὸ πολλὰς οὐσίας. Αἱ κυριώτεραι τῶν οὐσιῶν τούτων εἶνε τὰ λεγόμενα *λευκώματα* ἢ *λευκωματώδεις οὐσίαι*. Ἐπίσης ἀποτελεῖται ἀπὸ *ὑδωρ*, ἀπὸ *ὕδατάνθρακος* καὶ ἀπὸ *ἀνόργανα ἅλατα*. Ἐκάστη ἀπὸ τῶν οὐσιῶν ταύτας εἶνε καθ' ἑαυτὴν νεκρά, διότι πράγματι, οὔτε τὸ λεύκωμα μόνον του, οὔτε τὸ ὑδωρ μόνον του, οὔτε τὰ ἅλατα μόνον των ἔχουν ζωὴν, ἀλλὰ τὸ σύνολον αὐτῶν, ἧτοι τὸ πρωτόπλασμα αὐτὸ καθ' ἑαυτό, τὸ ὁποῖον εἶνε 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') **Ὁ πυρῆν.** Οὗτος παρουσιάζεται ὡς μικρὸν σφαιρικὸν σῶμα, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται πάντοτε ἐντὸς τοῦ πρωτοπλάσματος.

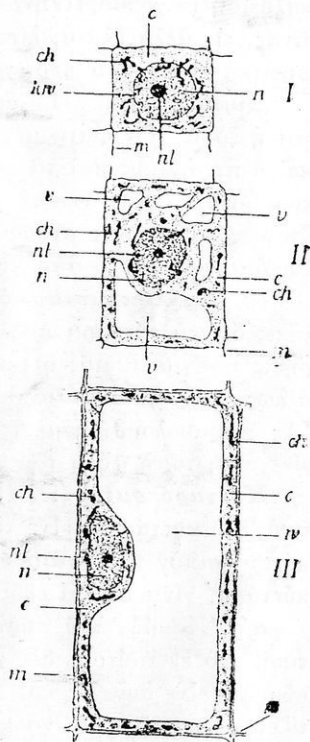
Ὁ πυρῆν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ αὐτὰ χημικὰ συστατικά, ὅπως καὶ τὸ πρωτόπλασμα, τὰ λευκώματα ὅμως αὐτοῦ περιέχουν περισσότερον φωσφόρον. Εἶνε συνεπῶς ὁ πυρῆν ζῶν συστατικὸν τοῦ κυττάρου.

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 ἐνὸς περισσοτέρους πυρῆνας. Τὰ κύτταρα ταῦτα λέγονται **πολυπύρηννα κύτταρα**.

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

δ') **Ἄλλα νεκρὰ συστατικά τοῦ κυττάρου.** Εἰς νεαρὰ κύτταρα ὀλόκληρος ὁ χῶρος τοῦ κυττάρου καταλαμβάνεται ἀπὸ τὸ πρωτόπλασμα. Εἰς μᾶλλον ἡλικιωμένα κύτταρα ὅμως παραμένουν ἐντὸς αὐτῶν κενοὶ χῶροι ἄνευ πρωτοπλάσματος. Οἱ χῶροι οὗτοι καλοῦνται **κενοτόπια**. Ἐπειδὴ ὅμως οὗτοι οὐδέποτε σχεδὸν εἶνε κενοί, ἀλλὰ περιέχουν χυμὸν τινα, καλοῦνται διὰ τὴν φύσιν αὐτῶν **κενοτόπια** (εἰκ. 32). Ἐν δὲ ἀποβλάσκῳ ὁποῖον



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

περιέχουν καλεῖται *κυτταρικός χυμός*. Οὗτος εἶναι διάλυσις διαφόρων οὐσιῶν εἰς ὕδωρ.

Εἰς διάφορα κύτταρα ἀνευρίσκομεν ἐπίσης πολλά ἄλλα συστατικά. Οὕτω π. χ. εὐρίσκομεν εἰς πολλά κύτταρα διάφορα ἀκαλοειδῆ (π. χ. καφεΐνην, στρυχνίνην κλπ.), εἰς ἄλλα πολλάς ρητίνας, εἰς ἄλλα ἔλαια, λίπη, κηρὸν κλπ. κλπ. "Ολα αὐτὰ τὰ συστατικά εἶνε 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 στρώμα τοῦ πρωτοπλάσματος, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ χιτίνην, ἢ ἀπὸ κυτταρίνην.

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

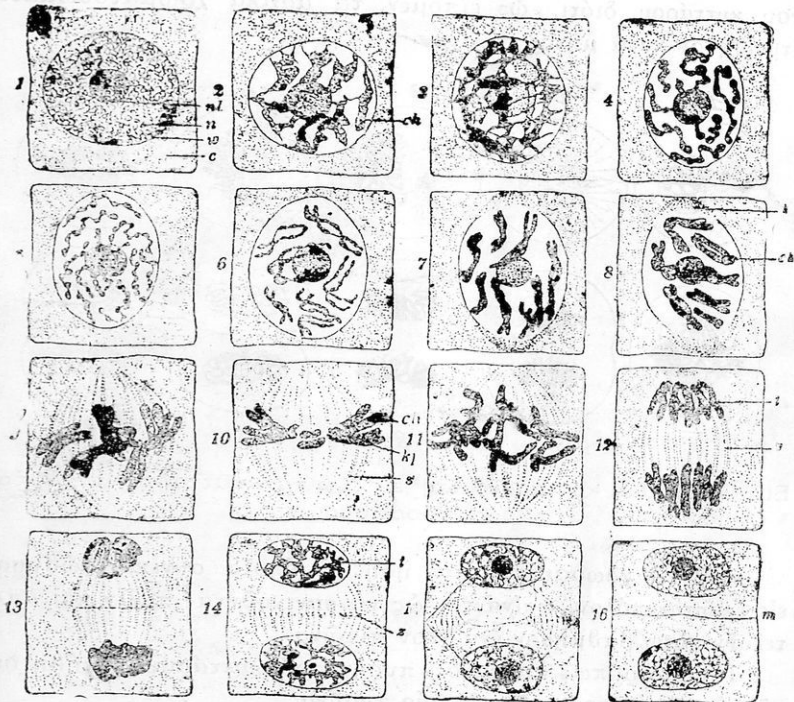
Κυτταροτομία. Ὡς εἶπομεν ἄνωτέρω, τὰ κυριώτερα συστατικά τοῦ κυττάρου εἶνε τὸ πρωτόπλασμα καὶ ὁ πυρῆν. Προκειμένου λοιπὸν τὸ κύτταρον νὰ τμηθῆ καὶ νὰ παραγάγῃ δύο νέα κύτταρα, γίνονται αἱ ἐξῆς διεργασίαι ἐντὸς αὐτοῦ (εἶκ. 33).

α') Ἡ μᾶζα τοῦ πυρῆνος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο εἰδῶν συστατικά. Τὸ ἓν τούτων δὲν χρωματίζεται τεχνητῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν, εἶνε συνεχὲς 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 εἶνε κατὰ κοκκία, ἀρχίζει νὰ συγκεντροῦται εἰς τινὰς θέσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἡ λινίνη ἔγινε πυκνωτέρα. Αἱ θέσεις αὗται συνδέονται μεταξύ των διὰ προεκβολῶν καὶ τὸ ὅλον φαίνεται ὡς ἓν νῆμα.

β') Τὸ νῆμα τοῦτο τέμνεται κατόπιν εἰς τεμάχια, διότι ἐξαφανίζονται αἱ προεκβολαί, αἱ ὁποιαὶ συνδέουν ταῦτα. Τὰ τεμάχια ταῦτα λέγονται *χρωματοσώματα*, διότι ὡς εἶπομεν, χρωματίζονται ζωηρῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν. Τὰ χρωματοσώματα ταῦτα εἶνε ὠρισμένου ἀριθμοῦ εἰς τὰ κύτταρα ἕκαστου εἶδους ὀργανι-

σμών. Τὰ κύτταρα π.χ. τοῦ ἀνθρώπου ἔχουν ἕκαστον 24 χρωματοσώματα.

Εἰς τὰ ζωϊκὰ 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 (εἶκ. 34).



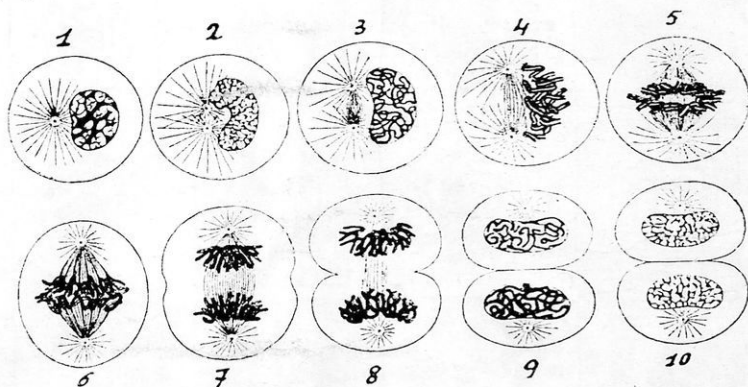
Εἶκ. 33. Σχῆμα δεικνύον τὴν π.ρ.εῖαν τῆς πυρηνοτομίας καὶ κυτταροτομίας. 1 ὁ πυρῆν ἐν ἡρεμίᾳ, 2—9 σχηματισμὸς καὶ τομὴ τῶν χρωματοσωμάτων ch, 10—12 συγκέντρωσις αὐτῶν εἰς τοὺς δύο πόλους τοῦ κυττάρου, 13—16 τομὴ τοῦ κυττάρου εἰς δύο νέα κύτταρα.

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

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

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

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



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

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

Τοιοῦτοτρόπως ὁ ἀρχικὸς πυρήν τοῦ κυττάρου ἐτμήθη διὰ τῶν ὡς ἄνω διεργασιῶν εἰς δύο πυρήνας.

Ἡ ὅλη αὕτη λοιπὴ διεργασία, ἡ ὁποία προηγεῖται τῆς κυτταροτομίας, ὀνομάζεται πυρήνοτομία.

ζ') Μεταξὺ ἤδη τῶν δύο νέων παραχθέντων πυρήνων σχηματίζεται ἓν διαχωριστικὸν στρῶμα, τὸ ὁποῖον χωρίζει τὸ ἀρχικὸν πρωτόπλασμα τοῦ κυττάρου εἰς δύο μέρη, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει ἤδη ἀνά ἓνα πυρήνα. 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 ἡμισυ τοῦ πρωτοπλάσματος καὶ τὸ ἡμισυ τοῦ πυρήνος τοῦ μητρικοῦ κυττάρου.

Τὸ κύτταρον, τὸ ὁποῖον τέμνεται, τὸ ὀνομάζομεν συνήθως **μητρικὸν κύτταρον**, τὰ δὲ δύο κύτταρα, τὰ ὁποῖα παράγονται ἔξ 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 ὁμοιον πρὸς αὐτό·**

2ον **ὅτι κάθε πρωτόπλασμα παράγεται ἀπὸ ἄλλο ὁμοιον πρὸς αὐτὸ πρωτόπλασμα·**

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

Γενικῶς δὲ ἕκαστον ζῶν **στοιχειώδη προέρχεται ἀπὸ ἄλλο ζῶν ὁμοιον πρὸς αὐτό.**

Ὁ τρόπος τῆς κυτταροτομίας, τὸν ὁποῖον περιεγράψαμεν ἄνωτέρω, εἶνε ὁ συνθέςτερος. Ἐπειδὴ δὲ κατ' αὐτὸν προηγείται 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 τμηθῇ τὸ κύτταρον καὶ ὁ πυρὴν αὐτοῦ εἰς δύο καὶ νὰ παραχθοῦν δύο νέα κύτταρα διὰ συσφίξεως περὶ τὸ μέσον. Ὁ σπανιότερος οὗτος τρόπος κυτταροτομίας λέγεται **ἄμεσος κυτταροτομία**, διότι ἀκριβῶς δὲν προηγείται οὐδεμίαν διεργασία εἰς τὸν πυρῆνα. Ἡ ἄμεσος κυτταροτομία ἀπαντᾷ εἰς γηραιὰ κύτταρα κλπ. (εἶκ 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.

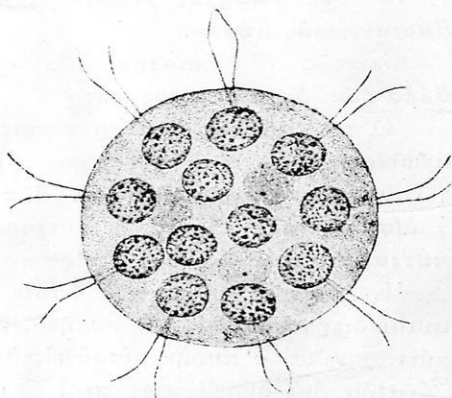
Ἐπίσης ἐμάθομεν ὅτι εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὰ δύο νέα ἄτομα δὲν ἀποχωρίζονται, ἀλλὰ μένουιν μαζὶ καὶ ἀποτελοῦν μίαν ἀποικίαν. Δύνανται ὁμως αὐτὰ νὰ χωρισθοῦν ἀπὸ τὴν ἀποικίαν καὶ νὰ σχηματίσουν νέαν τοιαύτην. Καὶ εἰς τὴν ἀποικίαν λοιπὸν ἕκαστον κύτταρον διατηρεῖ τὴν ἀτομικότητά του καὶ συνεπῶς τὴν ἰδίαν του ζωὴν (εἶκ 39).

Προκειμένου τώρα νὰ σχηματισθῇ εἰς νέος ὄργανισμὸς ἀπὸ

ἐν κύτταρον, ὡς εἶπομεν ἄνωτέρω, τὸ ἐν τοῦτο κύτταρον τέμνεται εἰς δύο, τὰ δύο εἰς τέσσαρα, τὰ τέσσαρα εἰς ὀκτὼ κ. ο. κ. Τοιοῦτοτρόπως σχηματίζονται τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ νέου ὄργανισμοῦ. Τὰ κύτταρα ὅμως αὐτὰ δὲν χωρίζονται, ἀλλὰ μένουσιν συνηνωμένα, βαθμηδὸν δὲ μεταβάλλονται, κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον δὲ σχηματίζονται οἱ ἴστοι τοῦ σώματος. Εἰς τοὺς πολυκυττάρους λοιπὸν ὄργανισμούς τὰ κύτταρα χάνουσι ὀλίγον τὴν αὐτοτέλειάν των, διότι ἠνωμένα σχηματίζουν μεγαλειτέρας ομάδας,



Εἰκ. 35. Ἄμεσος πυρηνοτομία εἰς γηραιὰ κύτταρα τοῦ φυτοῦ Τραπεσκανδία ἢ βιργινιακή.



Εἰκ. 36. Ἀποικία ἀπὸ μονοκυττάρους ὄργανισμούς τοῦ πρωτόζφου Εὐδορίνα.

χωρὶς ὅμως νὰ χάνουσι καὶ τὴν ζωὴν αὐτῶν, διότι *ἐκαστον κύτταρον ζῆ δι' ἑαυτὸ* καὶ ἐξυπηρετεῖ οὕτω τὴν ζωὴν καὶ τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ἴστοῦ. Γνωρίζομεν τώρα ὅτι ἀπὸ ἱστοῦς σχηματίζονται τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μίαν ὠρισμένην λειτουργίαν. Ἡ ζωὴ λοιπὸν τοῦ ὄργανου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ζωὴν τῶν ἱστῶν καὶ τῶν κυττάρων αὐτοῦ. Ὅλοκληρον 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 ὑπάρχουσι 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 καρδία (ἢ ὁποία εἶνε καὶ αὐτὴ ἐν σύνολον κυττάρων) δύναται νὰ ἐξαχθῇ ἀπὸ ἀποθανὸν ἄτομον, νὰ τεθῇ εἰς κίνησιν διὰ καταλλήλου ὄρρου καὶ νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κινῆται κανονικῶς ἐπὶ ἄρκετον χρόνον. Πολλὰί ἐπίσης μεταμοσχεύσεις ἰστών εἰς τὴν χειρουργικὴν εἰς τοῦτο ἀκριβῶς στηρίζονται, εἰς τὸ ὅτι δηλαδὴ τὰ κύτταρα τῶν ἰστών, τοὺς ὁποίους μεταμοσχεύουν, ζοῦν ἀκόμη καὶ μετὰ τὴν 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 ἢ μικροτέρα μονὰς τῆς ζωῆς.

Πράγματι, ὡς εἶπομεν 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 ὁποία δὲν ἔχουν πυρῆνα, δὲν ἔχουν ἀκόμη ἐρευνηθῆ ἑπαρκῶς. Φαίνεται μάλιστα ὅτι ὑπάρχει καὶ καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου μεταξὺ τοῦ πυρῆνος καὶ τοῦ πρωτοπλάσματος.

Τὸ κύτταρον λοιπὸν εἶνε ἢ μικροτέρα ὄργανικὴ μονὰς, ἢ ὁποία ἔχει αὐτοτελεῆ καὶ αὐτόνομον ζωὴν.

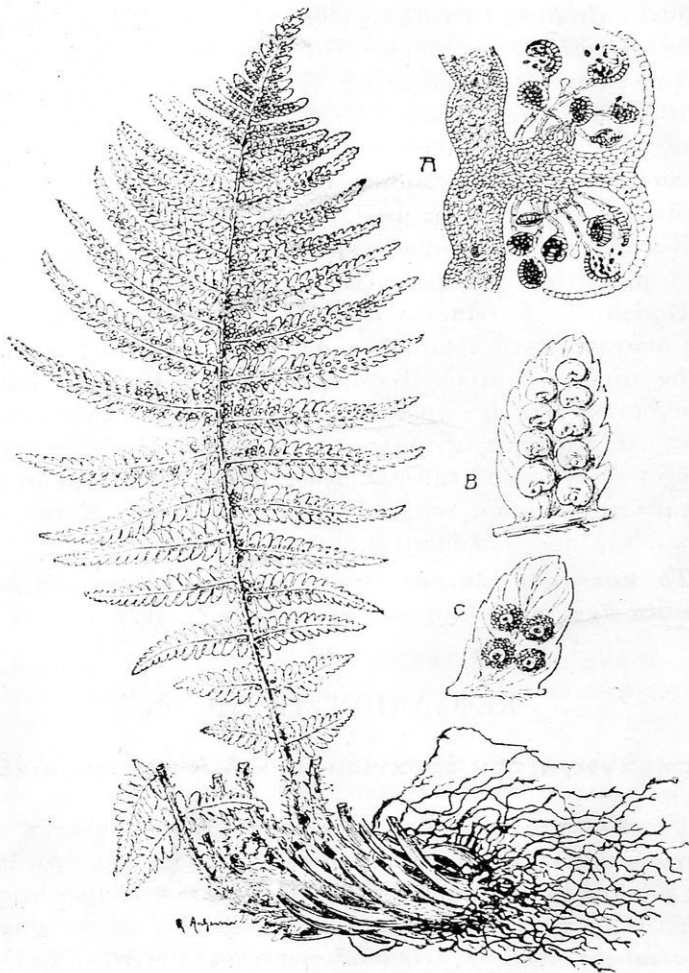
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΤΕΤΑΡΤΟΝ

Ἡ παραγωγὴ τῶν ὄργανισμῶν καὶ ἡ κληρονομικότης.

18. *Γένεσις τῶν ὄργανισμῶν.* Εἶπομεν πολλάκις εἰς τὰ προηγούμενα κεφάλαια ὅτι ἕκαστος ὄργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν. Καὶ ἢ μὲν ἰδιότης τῶν ὄργανισμῶν, κατὰ τὴν ὁποίαν οὗτοι παράγουν ἀπογόνους, λέγεται **πολλαπλασιασμὸς** τῶν ὄργανισμῶν, ἢ *γένεσις* αὐτῶν, ἢ δὲ ἰδιότης τῶν ὄργανισμῶν, κατὰ τὴν ὁποίαν οἱ ἀπόγονοι εἶνε γενικῶς ὅμοιοι πρὸς τοὺς προγόνους των, λέγεται γενικῶς **κληρονομικότης**.

Ὁ τρόπος κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ὁ πολλαπλασιασμὸς ἑκάστου εἴδους φυτοῦ καὶ ζώου εἶνε ἴδιος καὶ χαρακτηριστικὸς δι' αὐτό. Ἄν ὅμως ἐπισκοπήσωμεν γενικῶς τοὺς τρόπους τούτους

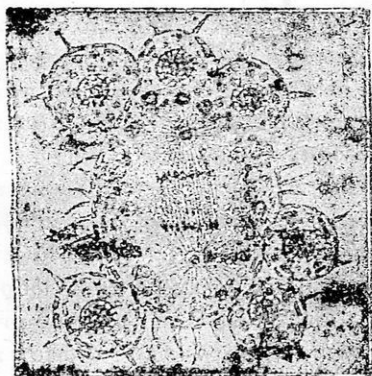
τοῦ πολλαπλασιασμοῦ τῶν ὄργανισμῶν, δυνάμεθα νὰ διακρίνω-
μεν ὅτι ὑπάρχουν δύο γενικοὶ τύποι πολλαπλασιασμοῦ οἱ ἑξῆς :



Εἰκ. 37. Πολλαπλασιασμός τοῦ Πτεριδοφύτου Δρυόπτερις ἢ ἀρ-
ρενόπτερις διὰ σπορίων. Β φύλλον μέ νεαροὺς σωροὺς σπορίων.
c παλαιότεροι σωροὶ σπορίων. Α τομὴ σωροῦ σπορίων.

α'. ὁ βλαστητικὸς πολλαπλασιασμός ἢ πολλαπλασιασμός
ἀνευ γενῶν. Πολλὰ φυτὰ, ὅπως π.χ. αἱ Πτέριδες (εἰκ. 37), παρά-
γουν, ὅπως ἐμάθομεν, εἰς τὰ φύλλα αὐτῶν σπόρια, τὰ ὁποῖα παρά-

γουν νέα φυτά. Ἐπίσης ἄλλα φυτά παράγουν παραφυάδας, αἱ ὁποῖαι ριζοβολοῦν καὶ σχηματίζουν νέα ἄτομα. Οἱ καλλιεργηταὶ ἀποκόπτουν κλάδους ἀπὸ πολλὰ δένδρα, τοὺς ὁποίους φυτεύουν καὶ παράγουν νέα ἄτομα (πολλαπλασιασμός διὰ μοσχευμάτων καὶ καταβολάδων). Πολλὰ ἐπίσης κατώτερα φυτὰ (βακτήρια, μύκητες, πολλὰ φύκη) πολλαπλασιάζονται διὰ τομῆς, ἄλλα δὲ φυτὰ διὰ γονοφθαλμιδίων (εἰκ. 41) κλπ.



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

Ἀνάλογα, ὅπως ἐμάθομεν, γίνονται καὶ διὰ πολλὰ ζῷα. Οὕτως π.χ. εἰς πολλὰ κατώτερα ζῷα μέρος τοῦ σώματος των ἐκβλαστάνει, ἔπειτα δὲ ἀποκόπτεται ἐξ αὐτοῦ καὶ παράγει νέον ἄτομον (εἰκ. 38).

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

α'. τὴν **ἀποβλάστησιν**. Κατὰ ταύτην τμῆμα 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 παρά-

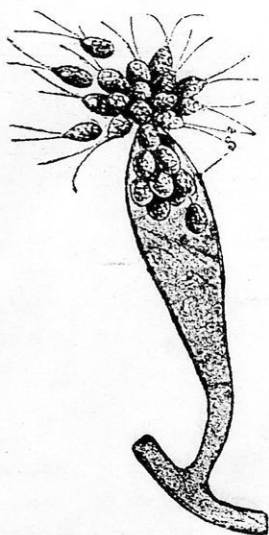
γουν ἕκαστον ἓνα νέον ἀπόγονον. Τοιαύτην σποριογονίαν ἔχομεν εἰς πολλὰ φυτὰ (μύκητας — Βρυόφυτα — Πτεριδόφυτα) (εἰκ. 39, 40) καὶ εἰς πολλοὺς κατωτέρους ζωϊκοὺς ὄργανισμοὺς (εἰκ. 43) (ιδίως εἰς τὰ Σπορόζωα).

γ'. τὴν **τομήν**. Κατ' αὐτὴν τὸ σῶμα τοῦ ὄργανισμοῦ τέμνεται εἰς ἓν ἢ περισσότερα τμήματα, τὰ ὁποῖα παράγουν νέους ἀπογόνους. Οὕτω πολλαπλασιάζονται πολλὰ κατώτερα ζῶα (εἰκ. 42) καὶ φυτὰ.

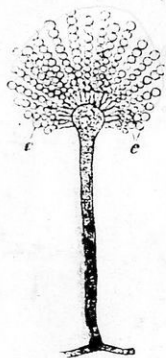
γ'. **ἔγγενής ἢ διὰ γενῶν πολλαπλασιασμός**. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ὁ πολλαπλασιασμός τῶν ἀνωτέρων φυτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι οἱ κόκκοι τῆς γύρεως ἐνοῦνται μὲ τὰ ῥάρια τῆς ῥοθήκης (εἰκ. 44). Οἱ κόκκοι ὁμοῦς τῆς γύρεως, ὅσον καὶ τὰ ῥάρια, εἶνε κύτταρα, τὰ ὁποῖα εἶνε ἐκ τῶν προτέρων καθωρισμένα 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 ῥάριον ὡς **θηλυ**, κύτταρον. Τὸ διὰ τῆς συντήξεως τῶν δύο τούτων κυττάρων παράγόμενον νέον κύτταρον ἀποτελεῖ τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὄργανισμοῦ, δηλαδὴ τοῦ ἀπογόνου, διότι, ὡς ἐμάθομεν ἤδη, διὰ κυτταροτομιῶν τοῦ πρώτου τούτου κυττάρου θὰ γίνουσι τὰ λοιπὰ κύτταρα τοῦ νέου ὄργανισμοῦ. Χαρακτηριστικὸν λοιπὸν τοῦ τρόπου τούτου τοῦ πολλαπλασιασμοῦ εἶνε ὅτι κύτταρα τοῦ ὄργανισμοῦ ἐκ 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 **ἔγγενής πολλαπλασιασμός ἢ πολλαπλασιασμός διὰ** (τῆς συμμετοχῆς) **γενῶν** καὶ εἶναι ὁ περισσότερον διαδεδομένος τόσον εἰς τὸ φυτικόν, ὅσον καὶ εἰς τὸ ζωϊκὸν βασιλεῖον.

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

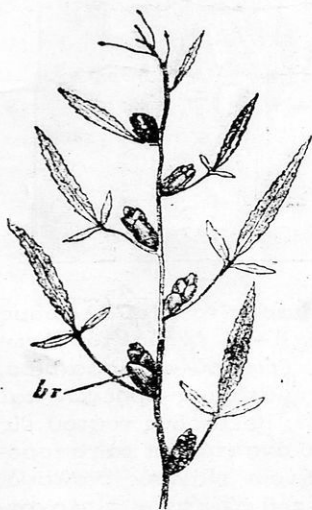
20. **Μορφαὶ τῆς κληρονομικότητος**. Ἄν λάβωμεν δύο φυτὰ τοῦ αὐτοῦ εἴδους, τὰ ὁποῖα ὁμοῦς νὰ διαφέρουν κατὰ ἓν τι γνώρισμα, π. χ. κατὰ τὸ χρῶμα τοῦ ἀνθοῦς, καὶ ἀφήσωμεν τοὺς κόκκους τῆς γύρεως τοῦ ἑνὸς νὰ γονιμοποιήσουν τὰ ῥάρια τοῦ ἄλλου, ἢ καὶ τἀνάπαλιν, θὰ παρατηρήσωμεν τὰ ἑξῆς. Ἄς ὑπο-



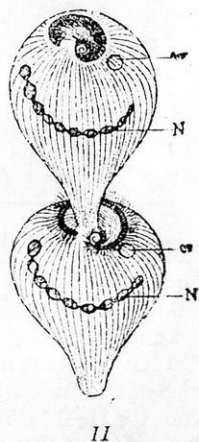
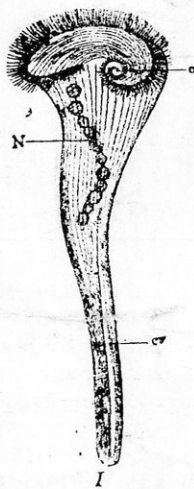
Είκ. 39. Παραγωγή ένδοσπορίων
εις τὸ ἐσωτερικόν μύκητος.



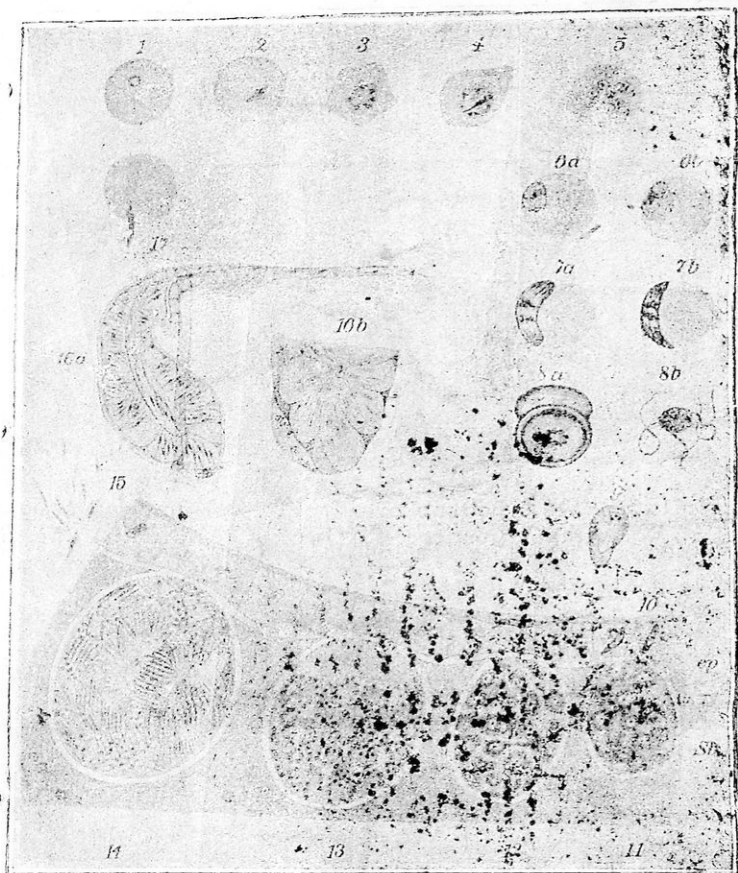
Είκ. 40. Παραγωγή έξωσπορίων (ἢ γονιδίων) ἀπὸ τὴν
ἐπιφάνειαν μύκητος.



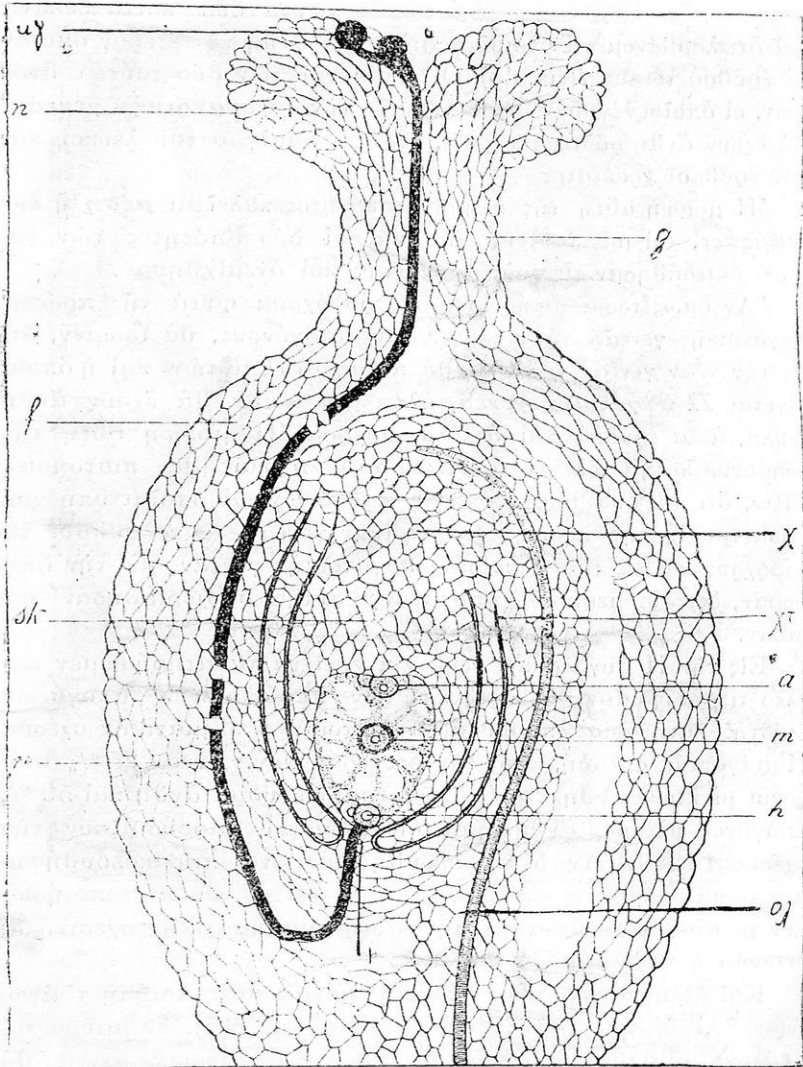
Είκ. 41. Πολλαπλασιασμός διὰ
γονοφθαλμιδίων *br* τοῦ φυτοῦ
Δεντάρια ἢ βολβοφόρος.



Είκ. 42. Πολλαπλασιασμός διὰ το-
μῆς τοῦ πρωτοζώου Στέντωρ ὁ
πολύμορφος. *N* πυρήν.



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



Εικ. 44. Ἐπιμήκης τομὴ διὰ τοῦ ὑπέρου ἀγγειοσπέρμου φυτοῦ.
η στίγμα. γ στῦλος. η φάριον, κγ κόκκος γύραως, ὁ ὁποῖος
προεκβάλλει σωληνοειδῆ προεκβολὴν μ.

θέσωμεν, ὅτι λαμβάνομεν ὡς τοιαῦτα φυτὰ δύο κοινὰ δεικνύει καὶ ὅτι λαμβάνομεν ἐν τοιοῦτον μὲ λευκὰ ἄνθη καὶ ἕτερον ὅμοιον μὲ ἐρυθρὰ τοιαῦτα (εἰκ. 45). Οἱ ἀπόγονοι τῶν δύο τούτων ἀτόμων, οἱ ὅποιοι λέγομεν ὅτι ἀποτελοῦν τὴν *I θυγατρικὴν γενεάν*, θὰ ἔχουν ἄνθη ροδόχροα (ροῦζ), δηλαδὴ τὸ μίγμα τοῦ λευκοῦ καὶ τοῦ ἐρυθροῦ χρώματος.

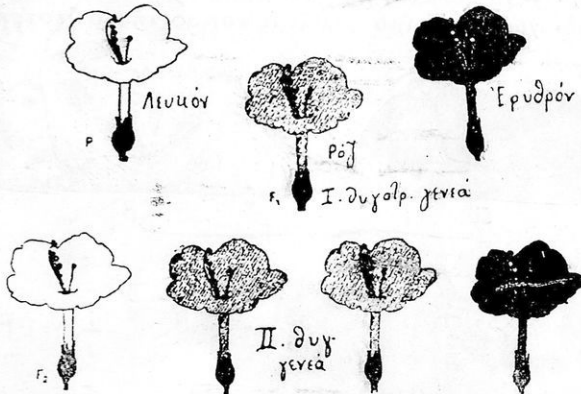
Ἡ μορφή αὕτη τῆς κληρονομικότητος καλεῖται *μέση* ἢ *ἐνδιάμεσος*, καὶ μᾶς δεικνύει, ὅτι καὶ αἱ δύο ἰδιότητες τῶν γονεῶν μετεδόθησαν εἰς τοὺς ἀπογόνους καὶ ἀνemiχθησαν.

Ἄν ὁμοῦς τώρα ἀφήσωμεν τὰ ροδόχροα φυτὰ τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς νὰ παραγάγουν ἀπογόνους, θὰ ἴδωμεν, ὅτι εἰς τὴν νέαν γενεάν, ἢ ὅποια θὰ παραχθῆ ἔξ αὐτῶν καὶ ἡ ὅποια λέγεται *II θυγατρικὴ γενεά*, ἄλλα μὲν φυτὰ θὰ ἔχουν ἄνθη λευκὰ, ἄλλα ἐρυθρὰ καὶ ἄλλα ροδόχροα. Ἡ μορφή αὕτη τῆς κληρονομικότητος λέγεται *ἐναλασσομένη* καὶ μᾶς πιστοποιεῖ πάλιν, ὅτι αἱ δύο ἰδιότητες τῶν προγόνων, αἱ ὅποια ὑπῆρχον ἠνωμέναι εἰς τὴν πρώτην θυγατρικὴν γενεάν, ἐξακολουθοῦν νὰ ὑπάρχουν καὶ εἰς τὴν δευτέραν θυγατρικὴν γενεάν, μὲ τὴν διαφορὰν, ὅτι εἰς μερικοὺς ἀπογόνους αὐτῆς διεχωρίσθησαν καὶ πάλιν.

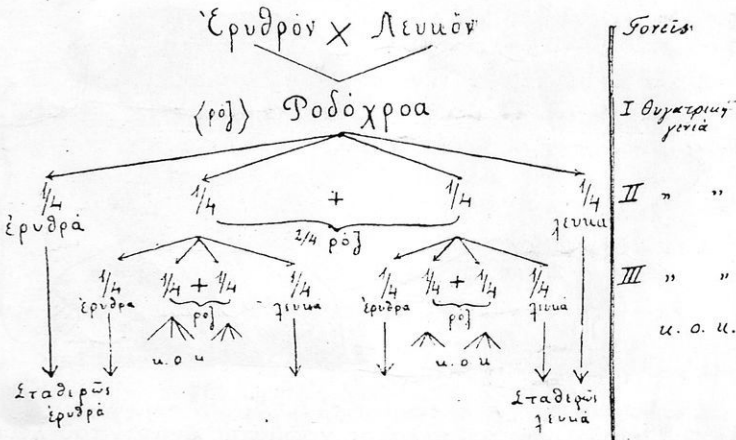
Εἰς τὴν II θυγατρικὴν γενεάν πρέπει νὰ παρατηρήσωμεν καὶ ἄλλο τι σπουδαῖον. Ὁ ἀριθμὸς τῶν παραγομένων ἀπογόνων ἐκάστης κατηγορίας παρουσιάζει κάποιαν μαθηματικὴν σχέσιν. Παράγονται, δηλαδὴ, κατὰ τὴν δευτέραν θυγ. γενεάν 25% ἀπόγονοι μὲ λευκὰ ἄνθη, 25% ἀπόγονοι μὲ ἐρυθρὰ ἄνθη καὶ 50% ἀπόγονοι μὲ ροῦζ ἄνθη, ἧτοι οἱ ἀπόγονοι παρουσιάζουν τὴν σχέσιν 1:2:1. Ἄν δ' ἐξακολουθήσωμεν νὰ παρακολουθήσωμεν τί θὰ συμβῆ εἰς τὴν III, IV κλπ. γενεάς, θὰ πιστοποιήσωμεν τὰ αὐτὰ φαινόμενα μὲ τὴν αὐτὴν μαθηματικὴν σχέσιν, ὡς δεικνύει ἡ εἰκὼν 46.

Καὶ ἄλλη παρατήρησις δύναται νὰ μᾶς πιστοποιήσῃ τ' ἄνωτέρω. Ἄν λάβωμεν δύο ἰνδικὰ χοιρίδια (εἰκ. 47), ἐν μαῦρο καὶ ἐν λευκό, οἱ ἀπόγονοι αὐτῶν τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς θὰ εἶνε ὅλοι μαῦροι. Εἰς τὴν δευτέραν ὁμοῦς θυγατρικὴν γενεάν θὰ ἔχωμεν καὶ μαῦρους καὶ λευκοὺς ἀπογόνους. Τοῦτο σημαίνει ὅτι τὸ λευκὸν χρῶμα ὑπῆρχε καὶ εἰς τὴν πρώτην γενεάν, ἀλλ' ἐκάλυφθη ἀπὸ τὸ μαῦρο, τὸ ὅποιον συνεπῶς *ἐπεκράτησεν*, ὡς λέγομεν, ἔναντι αὐτοῦ καὶ δὲν τὸ ἀφῆκε νὰ ἐκδηλωθῆ ἔξωτερικῶς.

Ἐάν τέλος λάβωμεν μίαν κότταν λευκήν καὶ ἓνα κόκκον μαῦρον (εἰκ. 48) (ἢ καὶ ἀντιστρόφως), οἱ ἀπόγονοι αὐτῶν τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς θὰ εἶνε μὲ μαῦρα καὶ λευκὰ χρώματα



Εἰκ. 45. Μέση ἢ ἐνδιάμεσος μορφή κληρονομικότητας εἰς τὸ φυτὸν *Mirabilis jalapa*, ποικιλία λευκὴ καὶ ροδόχρους.

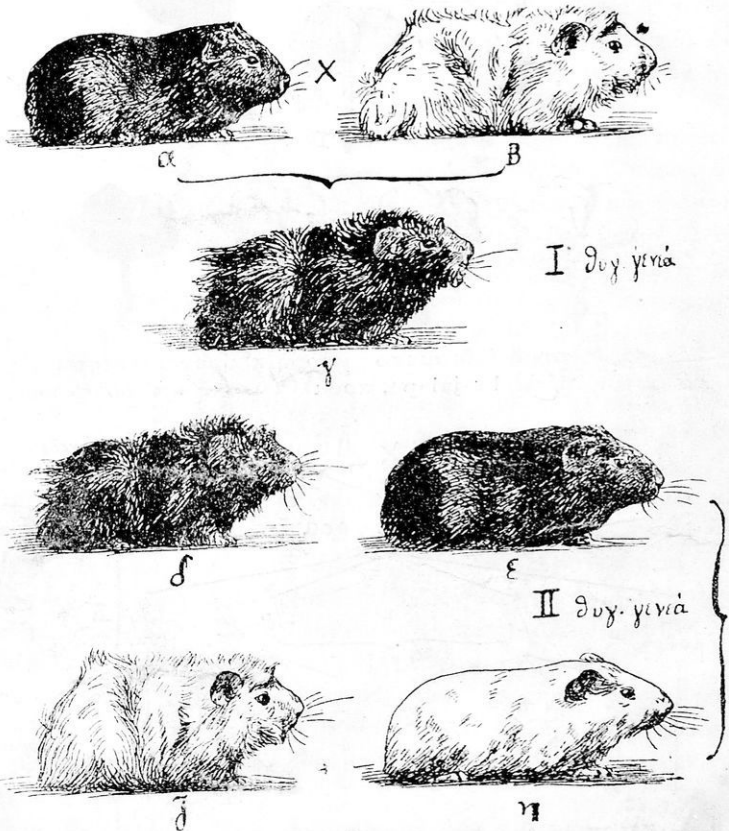


Εἰκ. 46. Σχῆμα παριστῶν τῆς διαδοχῆς τῶν γενεῶν καὶ τὴν ἀριθμητικὴν σχέσιν τῶν ἀπογόνων εἰς ἑκάστην τούτων.

χωρισμένα. Ἐδῶ πλέον τὰ δύο γνωρίσματα οὔτε ἀνεμίχθησαν, οὔτε ἐπεκράτησε τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου, ἀλλὰ παρουσιάσθησαν χωρισμένα ἤδη εἰς τὴν πρώτην θυγατρικὴν γενεάν. Ἡ μορφή αὐτῆ τῆς κληρονομικότητος λέγεται **μωσαϊκῆ**.

Ἀπὸ τὰς ὡς ἄνω παρατηρήσεις προκύπτουν τὰ ἑξῆς συμπε-
ράσματα.

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*.



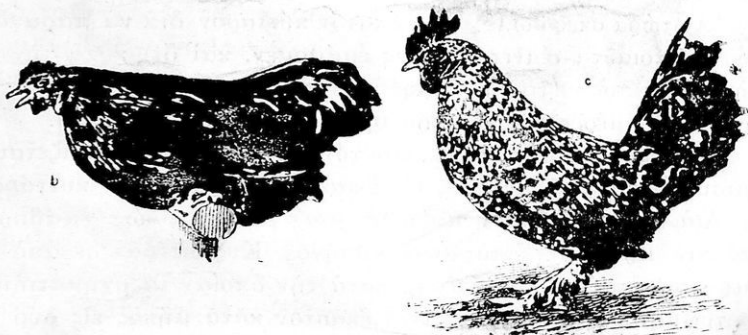
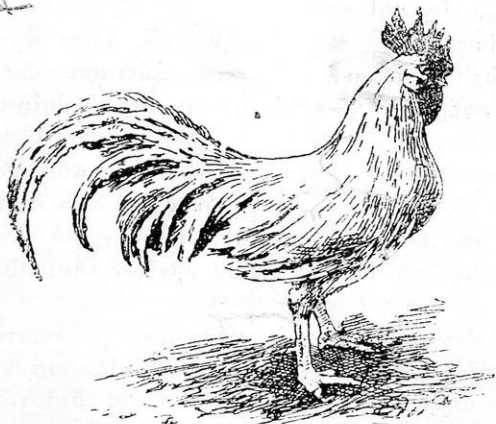
Εἰκ. 47. Ἐπικράτησις τοῦ μέλανος χρώματος ἔναντι τοῦ λευκοῦ
εἰς τὸ τρωκτικὸν *Cavia cobaya*.

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

3ον) Ὅτι πολλάκις ἐν γνῶρισμα ἐπικρατεῖ ἄπέναντι ἐνὸς ἄλ-

λου κατά την εκδήλωσίν του, ὅπως π. χ. εἶδομεν τὸ μαῦρο ἀπέ-
ναντι τοῦ λευκοῦ. Τοῦτο καλεῖται *νόμος τῆς ἐπικρατήσεως*.

Τοὺς νόμους τούτους τῆς κληρονομικότητος ἀνεκάλυψεν ὁ μο-
ναχὸς Mendel τῷ 1865, ἔγιναν ὅμως γνωστοὶ πολὺ ἀργότερον,
κατὰ τὸ 1902, διὰ τῶν ἐργασιῶν καὶ ἄλλων διαπρεπῶν ἐπιστη-
μόνων.



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

45721. **Ἐξήγησις τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος.**
Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ μεταβίβασις τῶν ιδιο-
τήτων εἰς τὰς διαφόρους γενεὰς τῶν ἀπογόνων, πρέπει νὰ σκε-
φθῶμεν πῶς γίνεται ἡ παραγωγή τῶν ἀπογόνων. Ὡς εἶδομεν
λοιπὸν προηγουμένως, αὕτη ἐπιτυγχάνεται κατὰ δύο κυρίως τρό-

πους, ἦτοι α' βλαστητικῶς καὶ β' διὰ γενῶν. Κατὰ τὴν βλαστητικὴν γένεσιν ὅμως, ἐφ' ὅσον ὀλόκληρα μέρη τοῦ παλαιοῦ ὄργανισμοῦ παράγουν τοὺς ἀπογόνους, ἢ κληρονομικότης δὲν μᾶς παρουσιάζει τίποτε τὸ μυστηριώδες. Ὁ κλάδος, τὸν ὁποῖον κόπτομεν ἀπὸ ἓν δένδρον καὶ τὸν μεταφυτεύομεν, ἐξακολουθεῖ βέβαια νὰ ἔχη καὶ τώρα, ποῦ θὰ παραγάγῃ νέον δένδρον, τὰς ἰδίας ιδιότητας ποῦ εἶχε καὶ πρῖν.

Ὅταν ὅμως πρὸς παραγωγὴν ἑνὸς νέου φυτοῦ χρησιμοποιῶνται, ὡς γνωρίζομεν, μόνον δύο κύτταρα τῶν γονέων, ἦτοι ὁ κόκκος τῆς γύρεως ἀπὸ τὸ ἓν φυτὸν καὶ τὸ φάριον τῆς φοθήκης ἀπὸ τὸ ἄλλο, τότε βέβαια τὸ πρᾶγμα γίνεται κάπως μυστηριώδες. Διότι πράγματι πρέπει αἱ ιδιότητες τῶν γονέων νὰ μεταβιβάσθωσιν 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 του, οὔτε κατ' ἄλλον τινὰ τρόπον.

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

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

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

Διὰ νὰ γίνῃ ὅμως ἡ πυρηνотоμία γίνονται, ὡς ἐμάθομεν, πολλαὶ διεργασίαι ἐντὸς τοῦ πυρῆνος. Κυριώτερα δὲ ἀπὸ τὰς διεργασίας ταύτας εἶνε ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποῖαν 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 πυρηνотоμίας εἶνε

σπουδαιότατον. Ὡς εἶδομεν, ὁ ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωμάτων ἐκάστου εἴδους ὀργανισμῶν εἶνε σταθερὸς καὶ χαρακτηριστικὸς διὰ τὸ εἶδος τοῦτο τῶν ὀργανισμῶν. Διὰ τὸ 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 νὰ διατηρήσῃ τὴν σταθερότητα αὐτὴν τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ εἴδους. Συμβαίνει δηλ. τὸ ἑξῆς :

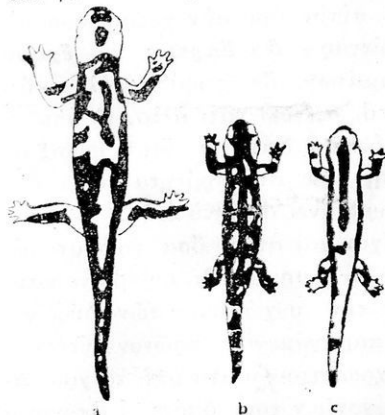
Ἄν τὰ γενετήσια κύτταρα εἶχον καὶ αὐτὰ ὅσα χρωματοσώματα ἔχουν τὰ ἄλλα κύτταρα τοῦ ὀργανισμοῦ, θὰ συνέβαινε κατὰ τὴν γονιμοποίησιν, δηλαδή κατὰ τὴν συγχώνευσιν τῶν δύο γενετησίων κυττάρων, νὰ ἔχη τὸ παραγόμενον πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὀργανισμοῦ διπλάσια χρωματοσώματα ἀπὸ τὰ χρωματοσώματα τῶν κυττάρων τῶν γονέων του, ὅποτε οἱ ἀπόγονοι τῆς νέας γενεᾶς θὰ εἶχαν καὶ αὐτοὶ διπλάσια χρωματοσώματα ἀπὸ τοὺς γονεῖς τῶν 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 εἶναι 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 ἐκαστὸν τῶν δύο γενετησίων κυττάρων ἔχει τὸ ἡμισυ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσωμάτων, πὸν χαρακτηρίζει τὸ εἶδος, οὕτω δὲ τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ἀπογόνου ἔχει πάλιν τὸν χαρακτηριστικὸν ἀριθμὸν χρωματοσωμάτων τοῦ εἴδους εἰς τὸ ὁποῖον ἀνήκει. Ἄν π. γ. τὰ κύτταρα ἐνὸς ὀργανισμοῦ ἔχουν 8 χρωματοσώματα, τὰ γενετήσια κύτταρα αὐτοῦ θὰ ἔχουν ἀνὰ 4 ἐκαστον, οὕτως ὥστε τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὀργανισμοῦ θὰ ἔχη πάλιν 8 χρωματοσώματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 4 θὰ εἶναι πατρικὰ καὶ τὰ 4 θὰ εἶνε μητρικά.

Τέταρτον συμπέρασμα, λοιπόν, εἶνε ὅτι ἀπὸ τὰ χρωματο-

σώματα τοῦ νέου ἀπογόνου τὰ ἡμίση εἶναι πατρικά καὶ τὰ ἡμίση μητρικά καὶ ὅτι ἡ φύσις διὰ τῶν πυρηνотоμιῶν θέλει νὰ ἐξασφαλίσῃ κυρίως τὴν μεταβίβασιν τῶν χρωματοσωμάτων τῶν γονέων ἀπὸ γενεᾶς εἰς γενεάν.

Γενικὸν συμπέρασμα. Ἐφ' οὗ κατὰ τὸν πολλαπλασιασμὸν διὰ γενῶν τὸ μόνον τὸ ὁποῖον κληρονομεῖ πράγματι ὁ ἀπόγονος ἀπὸ τοὺς γονεῖς του



Εἰκ. 49. Σαλαμάνδρα ἢ στικτή. a μητρικὸν ζῷον μετὰ πολὺ κίτρινον χρῶμα, διότι ἐκκράτηθη πολὺ εἰς κίτρινον φῶς, b ἀπόγονος ὁ ὁποῖος ἐκκράτηθη εἰς μελανὸν περιβάλλον, c ὁμοῖος κρατηθεὶς εἰς κίτρινον περιβάλλον.

εἶνε τὰ χρωματοσώματα, ἅρα αὐτὰ θὰ εἶναι καὶ ἡ ἔδρα τῶν ἰδιοτήτων τὰς ὁποίας κληρονομεῖ. Ἐπειδὴ δέ, ὡς εἶδομεν ἐκ τῶν νόμων τοῦ Mendel, κάθε ιδιότης μεταβιβάζεται αὐτοτελῶς ἀπὸ γενεᾶς εἰς γενεάν, ἐπεὶ οὖν 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 μίθωμεν τι 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 ὄργανισμὸν. Ἡ ἐπιστημονικὴ ἔρευνα ἐδῶ δὲν κατώρθωσε ἀκόμη νὰ ἀνεύρη τι περιέχουν τὰ χρωματοσώματα καὶ πῶς ἀπ' αὐτὰ προέρχονται αἱ ιδιότητες τὰς ὁποίας βλέπομεν. Παραμένει καὶ αὐτὸ ἀκόμη ἄγνωστον, ὅπως τόσα ἄλλα, τὰ ὁποῖα προσπαθῆ ἢ ἐπιστήμη νὰ διαλευκάνη.

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

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

καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους. Εἰς τὸν ἄνθρωπον τοιαῦται ιδιότητες εἶνε π.χ. τὸ χροῶμα τῆς κόμης, τὸ χροῶμα τῆς ἰριδος τῶν ὀφθαλμῶν, τὸ σχῆμα τῆς μύτης καὶ τοῦ κρανίου γενικῶς κλπ.

β') Εἰς ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται αἰφνης, ὡς νέαι, εἰς τοὺς ἀπογόνους, χωρὶς νὰ ὑπῆρχον εἰς τοὺς προγόνους. Αὗται λέγονται ἐκ γενετῆς, ἢ συγγενεῖς ιδιότητες. Περὶ τούτων δὲν γνωρίζομεν πῶς δημιουργοῦνται, κληρονομοῦνται ὅμως αὗται εἰς τοὺς ἀπογόνους, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον. Τοιαῦται ιδιότητες π.χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον εἶνε ἡ παρατηρουμένη ἐνίοτε *πολυδακτυλία* (παρουσία δηλαδὴ ἑξ δακτύλων), ἢ *βραχύδακτυλία* (ὅταν εἰς δάκτυλος εἶνε πολὺ μικρὸς) κλπ. αἱ ὁποῖαι πολλάκις κληρονομοῦνται. 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 ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι οὔτε ἀπὸ τοὺς προγόνους ἐκληρονομήθησαν, οὔτε ἐκ γενετῆς παρουσιάσθησαν ὡς νέαι, ἀλλὰ τὰς ὁποίας ἀπέκτησεν ὁ ὄργανισμὸς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς του καὶ μετὰ τὴν γέννησιν αὐτοῦ. Αὗται καλοῦνται *ἐπικτητοὶ ιδιότητες* καὶ δὲν κληρονομοῦνται, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, εἰς τοὺς ἀπογόνους.

Εἰς τὰς ιδιότητας ταύτας ἀνήκουν ἰδίως αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τὸν ὄργανισμὸν ἕνεκα μεταβολῆς τῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς, αἱ ὁποῖαι ἐμελετήθησαν καὶ πειραματικῶς. Οὕτω π.χ. ἐξέθεσαν σαλαμάνδραν μὲ κιτρίνας κηλίδας εἰς διαρκῶς κίτρινον φῶς καὶ παρετήρησαν αὐξήσιν τοῦ κιτρινοῦ χροῶματος, ἐνῶ εἰς μελανὸν περιβάλλον ἠϋξήθη τὸ μέλαν χροῶμα (εἰκ. 49). Αἱ ιδιότητες αὗται διετερήθησαν ἐπὶ τι χρονικὸν διάστημα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΠΕΜΠΤΟΝ

Ἡ ἐξέλιξις τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

23. Πῶς προκύπτει ἡ γενικὴ ἔννοια τῆς ἐξελίξεως. Εἰς τὴν Φυτολογίαν παρηκολουθήσαμεν πῶς γίνεται ἡ ἀνάπτυξις ἑνὸς φυτοῦ ἀπὸ τὸ ἄνθος, πῶς γίνεται δηλαδὴ ὁ καρπὸς μὲ τὸ σπέρμα καὶ πῶς ἔπειτα παράγεται ἀπὸ τὸ σπέρμα τὸ φυτόν. Ἐπίσης ἐμάθομεν εἰς τὴν Ζωολογίαν, ὅτι οἱ περισσότεροι ὀργανισμοὶ γίνονται ἀπὸ ἓνα αὐγὸ καὶ τελειοποιῦνται ἢ διὰ βαθμιαίων μεταμορφώσεων ὅπως π.χ. τὰ ἔντομα, ἢ διὰ συνεχοῦς μεταβολῆς, ὅπως π.χ. τὸ πτηνὸν ἀπὸ τὸ αὐγὸ του. Τὰ παραδείγματα αὐτὰ μᾶς διδάσκουν, ὅτι διὰ τὴν *τελειοποιηθῆ* εἰς ὀργανισμὸς *ὑφίσταται* *διαδοχικὰς* *μεταβολὰς*. Ἡ σειρά αὕτη τῶν μεταβολῶν ἑνὸς ἑκάστου ὀργανισμοῦ ἀποτελεῖ τὴν *ὄντογονίαν* αὐτοῦ, τὴν ὁποίαν ἐξετάζει ἡ *Ἐμβρυολογία*.

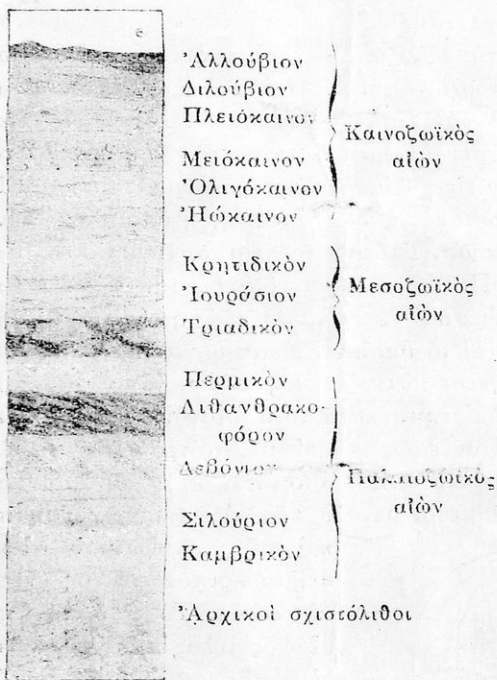
Ἀνάλογα παραδείγματα ἔχομεν καὶ εἰς τὴν ἀνόργανον φύσιν. Ὅπως γνωρίζομεν π.χ. ἡ Γῆ δὲν ἦτο ἐξ ἀρχῆς ὅπως εἶναι σήμερον, ἀλλ' ἔπείσθη πολλὰς μεταβολὰς διὰ τὴν φθίωσιν εἰς τὴν σημερινήν της κατάστασιν.

Ἐξέλιξις λοιπὸν σημαίνει γενικῶς *διαδοχικὰς μεταβολὰς* τῶν φυσικῶν ἀντικειμένων.

24. Πῶς προκύπτει ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως τοῦ ὅλου ὀργανικοῦ κόσμου. Περιγράφοντες τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῶα εἰδομεν, ὅτι ταῦτα ἀποτελοῦν διάφορα εἶδη καὶ γένη καὶ ὅτι ταῦτα ἀρχίζουσιν ἀπὸ κατώτερα καὶ ἀτελέστερα εἶδη καὶ γένη καὶ φθάνουσιν εἰς τὰ ἀνώτερα ἢ τελειότερα. Εἰς τὰ φυτὰ π.χ. ἐμάθομεν τὰ μυξόφυτα, τὰ βακτήρια κλπ. ὡς κατώτερα, βαθμηδὸν ὁ ἐφθάσαμεν μέχρι τῶν ἀνωτέρων εἰδῶν τῶν φυτῶν, ὅπως π.χ. τὰ διάφορα ἀγγειόσπερμα. Ἐπίσης εἰς τὰ ζῶα ἐμάθομεν τὰ Πρωτόζωα, τοὺς Σπόγγους κλπ. ὡς κατώτερα, διὰ τὴν φθάσωμεν εἰς τὰ Θηλαστικὰ 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 εἶναι 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

τούτου μᾶς βοηθεῖ ἀκόμη καὶ τὸ γεγονός, ὅτι ὑπῆρξαν πολλαὶ ἔποχαι κατὰ τὰς ὁποίας οἱ ἐπὶ τῆς Γῆς ὄργανισμοὶ ἦσαν, ὡς θὰ ἴδωμεν, ἐντελῶς διαφορετικοὶ καὶ κατώτεροι ἀπὸ τοὺς ὄργανισμούς, οἱ ὁποῖοι ζοῦν τώρα ἐπὶ τῆς Γῆς.

Ἡ ἐξέτασις λοιπὸν τοῦ προβλήματος τούτου μᾶς φέρει εἰς



Εἰκ. 50. Ἰδεατὴ τομὴ τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς Γῆς δεικνύουσα τοὺς γεωλογικοὺς αἰῶνας καὶ ἔποχας.

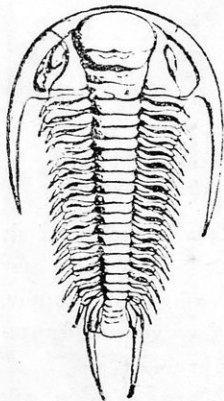
τὴν ἰδέαν τῆς μεταβολῆς τῶν εἰδῶν τῶν ὄργανισμῶν καὶ εἰς τὴν ἐξέτασιν τῆς καταγωγῆς αὐτῶν. Ἡ μεταβολὴ αὕτη τῶν εἰδῶν ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην φυλογονίαν τῶν ὄργανισμῶν, ὅπως ἡ μεταβολὴ τοῦ ἀτόμου ἐνὸς ἐκάστου ὄργανισμοῦ ἀποτελεῖ, ὡς εἶπομεν, τὴν λεγομένην ὄντογονίαν αὐτοῦ.

25. Ἐνδείξεις ἐπὶ τῶν ὁποίων σιτηρίζεται ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως. Διὰ νὰ παραδεχθῶμεν ὡς ἀποδεδειγμένον, ὅτι τὰ εἶδη τῶν ὄργανισμῶν μεταβάλλονται, θὰ ἔπρεπε νὰ ἴδωμεν τοιαύτην μεταβολὴν κατὰ τὴν σύγχρονον ἔποχην. Τοιοῦτόν τι ὁμῶς

δὲν κατωρθώθη ἀκόμη. Ἔχομεν ὅμως πολλὰ ἄλλα φαινόμενα, τὰ ὁποῖα μᾶς δεικνύουν, ὅτι εἶνε πιθανὸν νὰ ἔγινε μία τοιαύτη μεταβολὴ τῶν ὀργανισμῶν. Τὰ φαινόμενα ταῦτα ὅμως ἔλαβον χώραν εἰς πολὺ παλαιότερας ἐποχὰς ἀπὸ τὴν ἐποχὴν ποῦ ὑπάρχει ὁ ἄνθρωπος καὶ ἀφοροῦν συνεπῶς **τοὺς προγόνους τῶν σημερινῶν ὀργανισμῶν.** Ἐνεκα τούτου δὲν τὰ χαρακτηρίζομεν ὡς **ἀποδείξεις** τῆς ἐξελίξεως, ἀλλ' ὡς **ἐνδείξεις**, οἱ ὁποῖοι μᾶς ὠθοῦν εἰς τὴν παραδοχὴν ταύτης. Αἱ ἐνδείξεις αὗται εἶναι αἱ ἑξῆς :

α'. **Ἀπὸ τὴν Παλαιοντολογίαν.** Μέσα εἰς διάφορα στρώματα τῆς Γῆς εὐρίσκομεν λείψανα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς πολὺ παλαιὰς γεωλογικὰς ἐποχὰς. Ταῦτα λέγονται **ἀπολιθώματα**, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποῖα τὰ ἐξετάζει, λέγεται **Παλαιοντολογία**. Ταῦτα εἶνε περίπου 100.000 εἶδη.

Εἰς τὴν Παλαιοντολογίαν διακρίνουν **γεωλογικοὺς αἰῶνας**, οἱ ὁποῖοι διήρκεσαν ἑκατομῦρια ἔτη. Οὕτω ὅλον τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον ἔζησαν ὀργανισμοὶ ὅμοιοι μὲ τοὺς σημερινούς, λέγεται **καινοζωϊκὸς αἰὼν** (ἀπὸ τὸ καινός = νέος), ἐνῶ ὅλο τὸ διάστημα κατὰ τὸ ὁποῖον ἔζησαν οἱ ἀτελέστεροι ὀργανισμοί, καὶ συνεπῶς καὶ οἱ παλαιότεροι, λέγεται **παλαιοζωϊκὸς αἰὼν**. Μεταξὺ τῶν οὗτο τούτων μεγάλων αἰῶνων ἔζησαν ὀργανισμοὶ ἐνδιάμεσοι μεταξὺ τῶν ὀργανισμῶν τοῦ παλαιοζωϊκοῦ



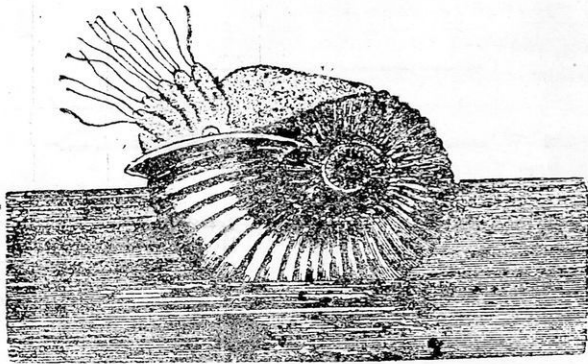
Εἰκ. 51. Τριλοβίτης.
Ζῶον ἄρθρωτὸν τοῦ Παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος.

καὶ τοῦ καινοζωϊκοῦ αἰῶνος. Τὸ διάστημα λοιπὸν τοῦτο λέγεται **μεσοζωϊκὸς αἰὼν**. Τὸ πρὸ τοῦ παλαιοζωϊκοῦ αἰῶνος τέλος διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον δὲν ὑπῆρχον ὀργανισμοὶ ἐπὶ τῆς Γῆς, ἀποτελεῖ τὸν **ἀζωϊκὸν αἰῶνα**. Οἱ αἰῶνες οὗτοι διαιροῦνται εἰς πολλὰς ὑποδιαίρέσεις, ἰδέαν δὲ τῶν κυριωτέρων ὑποδιαίρέσεων τούτων μᾶς δίδει ἡ εἰκὼν 50. Ἐπίσης ἰδέαν τινὰ τῶν ἀπολιθωμένων ὀργανισμῶν μᾶς δίδουν αἱ εἰκόνες 51 — 56. Ὁ δὲ πῖναξ τῆς σελίδος 69 μᾶς δίδει ἰδέαν τῆς γεωλογικῆς ἐποχῆς ἀπὸ τὴν ὁποῖαν ἀνεφάνησαν οἱ διάφοροι ὀργανισμοί.

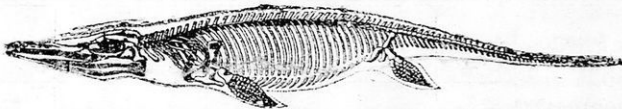
Ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν τῶν ὡς ἄνω ἀπολιθωμάτων προκύπτουν τὰ ἑξῆς συμπεράσματα.

Συστήματα	ΦΥΤΑ					ΖΩΙΑ							
	Άγγελο- στεργια	Κακαδωδη	Κωλοφύδα	Βρεχόφυτα	Φύκη	Πρωτόζωα	Μαλάκια	Άρθρόποδα	Ίχθεις	Αμφίβια και Έρπετα	Πτηνά	Θηλαστικά	Ανθρώπος
Νεώτερα ποσοχώ- σις Alluvium
Τεταφογενές Diluvium
Κρητιδικόν Ποσειδών Τριαδικόν
Περμικόν Αιθανθρακοφόρον
Δελφίνιον
Σιλόριον
Καμβριζόν

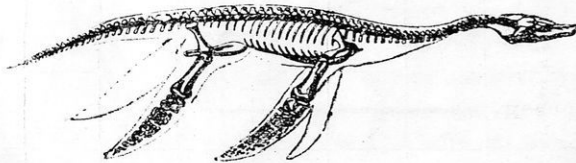
1ον. Οἱ ὄργανισμοὶ οἱ ὁποῖοι ἔζησαν τότε, εἶνε ἐντελῶς διάφοροι ἀπὸ τοὺς ὄργανισμούς, οἱ ὁποῖοι ζοῦν σήμερον. Ἐπίσης εἶναι διάφοροι μεταξύ των καὶ οἱ ὄργανισμοί, οἱ ὁποῖοι ἔζησαν κατὰ τὰς διαφόρους ἐποχὰς τότε.



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



Εἰκ. 53. Ἰχθυόσαυρος. Ζῶν τοῦ Μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος.

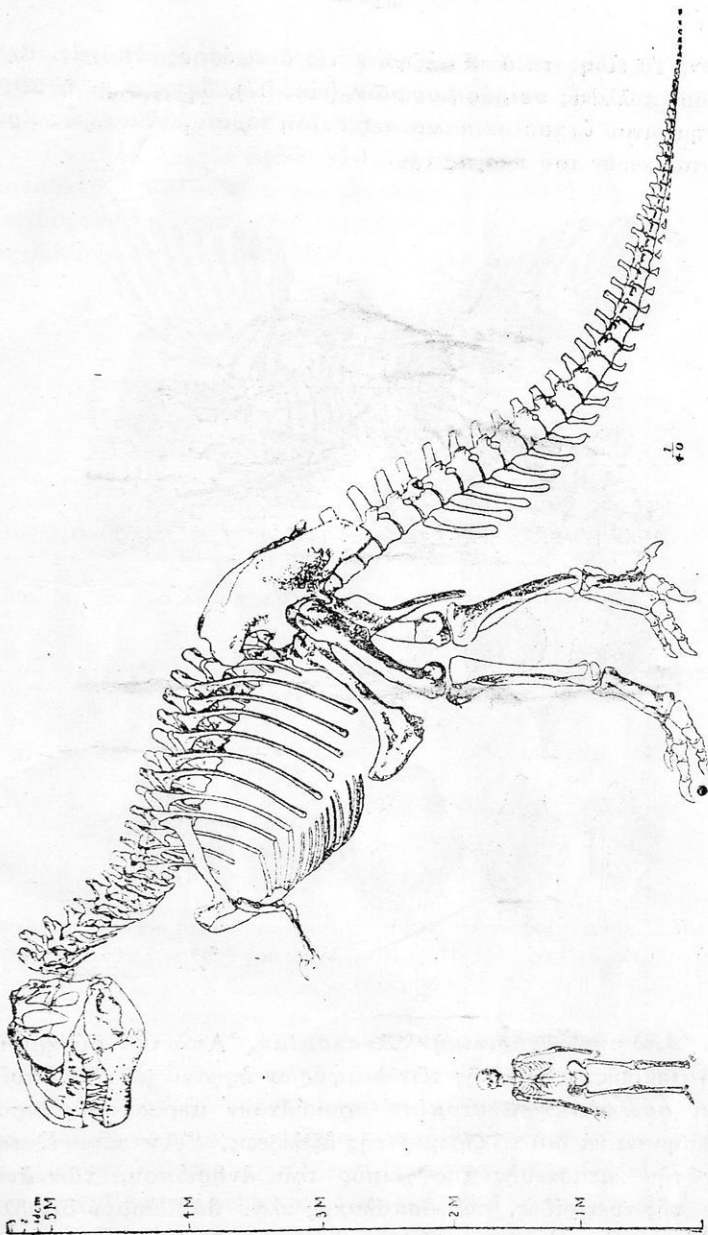


Εἰκ. 54. Πλησιόσαυρος. Ζῶν τοῦ Μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος.

2ον. Ὅσο παλαιότερας ἐποχῆς εἶνε οἱ ἔξεταζόμενοι ὄργανισμοί, τόσο ἀτελέστεροι εἶνε οὗτοι.

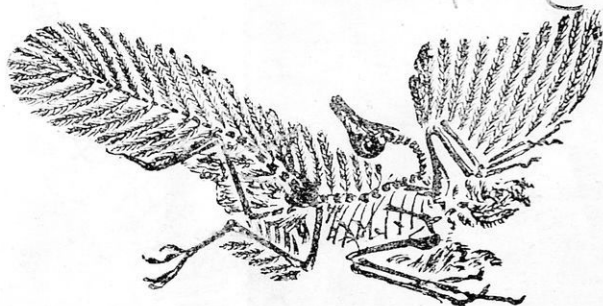
3ον. Οἱ ὄργανισμοὶ μιᾶς νεωτέρας ἐποχῆς συνδέονται μὲ τοὺς ὄργανισμούς τῆς προηγηθείσης ἐποχῆς διὰ σύγγενῶν μορφῶν.

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

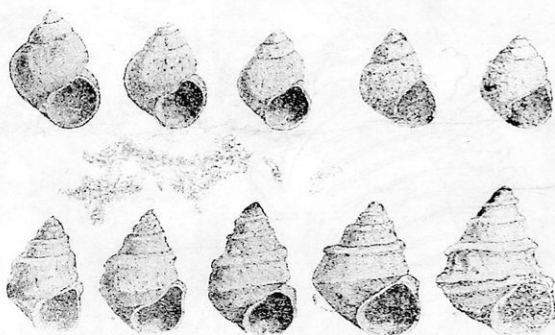


Εικ. 55. Τυραννόσαυρος της κρητιδικής περιόδου του μεσοζωϊκού αιώνα, συγκρινόμενος προς το μέγεθος σκελετού ανθρώπου.

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



Εἰκ. 56. Ἀρχαιοπτέρυξ ἢ λιθογραφικὴ τοῦ Μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος.

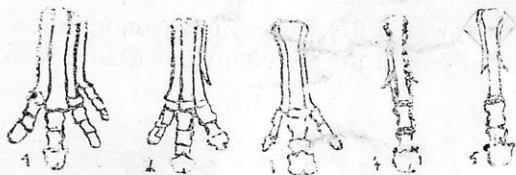


Εἰκ. 57. Σειρά μορφῶν ἀπὸ τῆς *Paludina Neumayri* (πρώτης κατὰ σειράν), μέχρι τῆς *Paludina Hoernei* (τελευταίας κατὰ σειράν).

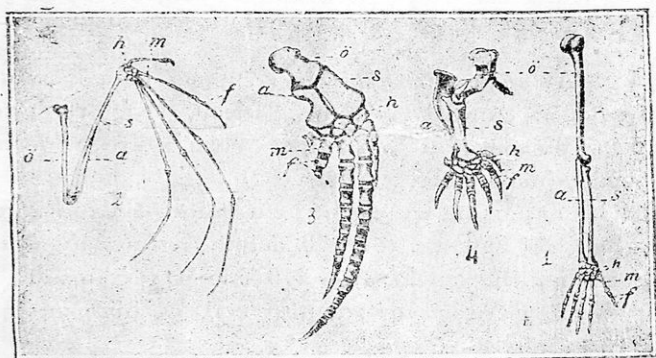
β'. Ἀπὸ τὴν *συγκριτικὴν Ἀνατομίαν*. Ἀπὸ τὴν σύγκρισιν τῆς ἀνατομικῆς κατασκευῆς τῶν διαφόρων ὁργανισμῶν, ἡ ὁποία θάγεται *συγκριτικὴ ἀνατομία*, προκύπτουν μερικὰ συμπεράσματα σημαντικὰ διὰ τὸ ζήτημα τῆς ἐξέλιξεως. Ἐν π.χ. ἐξετάσωμεν τὴν κατασκευὴν τῆς χειρὸς τοῦ ἀνθρώπου, τῶν ἄνω ἄκρων τῆς νυκτερίδος, τοῦ ἀσπάλακος κλπ. θὰ ἴδωμεν ὅτι ὅλα ταῦτα ἔχουν τὴν αὐτὴν γενικῶς κατασκευὴν, ἥτοι ἐν ὅστοῦν τοῦ βραχίονος, δύο τοῦ πήχεως κ.ο.κ. Ἐν τούτοις ἔχουν ὑποστῆ

ταῦτα μεγάλην μεταβολήν, διότι τὰ μὲν ἄκρα τῆς νυκτερίδος ἔχουν γίνη κατάλληλα πρὸς πτήσιν, ἐνῶ τοῦ ἀσπάλακος κατάλληλα πρὸς ἀνώρουσιν (εἰκ. 59) κ.ο.κ.

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



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



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

Πολλὰ ὄργανα ἢ μέρη ὁργανισμῶν παρουσιάζονται μᾶλλον ὀπισθοδρομημένα καὶ ἄχρηστα εἰς αὐτούς, ἐνῶ τὰ ἴδια ὄργανα, παρουσιάζονται περισσότερον ἀνεπτυγμένα καὶ ἐν χρήσει εἰς κατωτέρους ὁργανισμούς. Οὕτω π.χ. τὸ πτερύγιον τοῦ ὄτιδος καὶ οἱ μύες, οἱ ὁποῖοι συνδέονται μὲ αὐτό, εἶνε σχεδὸν ἄχρηστα εἰς τὸν ἄνθρωπον. Τοῦναντίον ὁμως συμβαίνει εἰς τὰ κατώτερα τούτου ζῷα, τὰ ὁποῖα διὰ τῶν μυῶν τούτων κινοῦν καὶ μετασχηματί-

ζουν καταλλήλως τὸ πτερύγιον διὰ νὰ ἀκούσουν. Τοιαῦτα ὄργανα λέγονται *παλινδρομήσαντα*, ἢ καὶ *πεπυρωμένα* ὄργανα, εἰς ταῦτα δὲ τίσσεται καὶ ἡ σκολικοειδῆς ἀπόφυσις τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα πολλά, ὡς π. χ. ἡ μηνοειδῆς πτυχὴ τοῦ ὀφθαλμοῦ (εἰκ. 60), ἡ ὁποία εἰς κατώτερα ζῶα (πτηνὰ π.χ.) εἶνε πολὺ ἀνεπτυγμένη.

γ'. *Ἀπὸ τὴν Ἐμβρυολογίαν*. Αὕτη, ὡς εἶπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν βαθμιαίαν διάπλασιν τοῦ νέου ὀργανισμοῦ. Κατὰ τὴν διάπλασιν ταύτην (εἰκ. 61) ὁμοῦς ὁ ὀργανισμὸς παρουσιάζει πολ-
λὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι μᾶς ἐπενθυμίζουν ἄλλους κατωτέρους ὀρ-



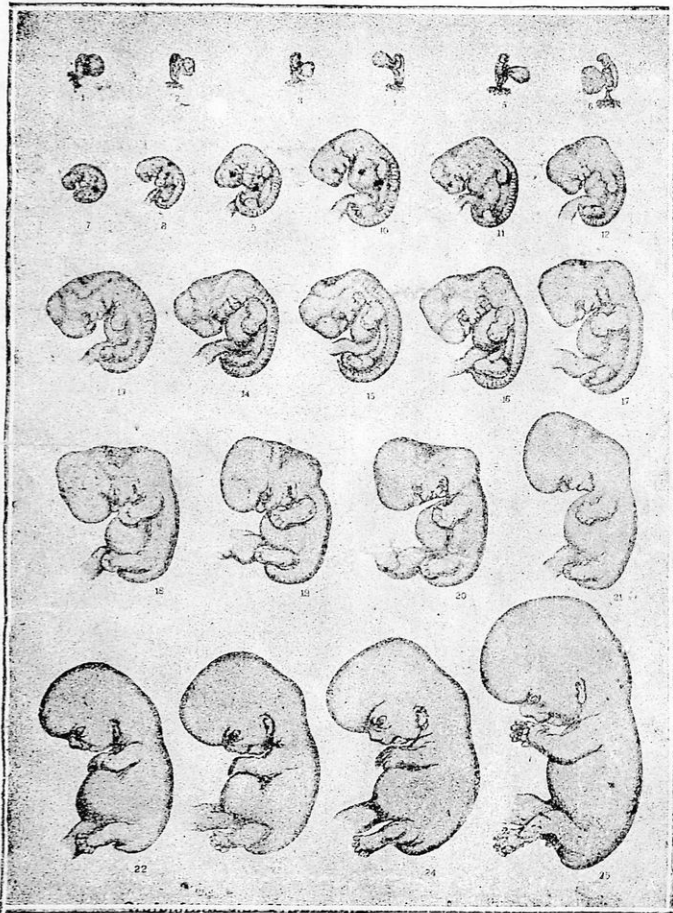
Εἰκ. 60. Μηνοειδῆς πτυχὴ εἰς ὀφθαλμὸν πτηνοῦ (ἀριστερά).
Ἐπιπέδου τοιαύτη εἰς ὀφθαλμὸν ἀνθρώπου (δεξιὰ).

γανισμοῦ. Ἄν μάλιστα συγκρίνωμεν ἔμβρυα διαφόρων συγγε-
νῶν ὀργανισμῶν, π. χ. ἀνθρώπου, πιθήκου, ἐνὸς τετραπόδου, ἰχθύος κλπ., βλέπομεν ὅτι ὅσο νεώτερα εἶναι ταῦτα, τόσο περισ-
σότερον ὁμοιάζουν μεταξύ των (εἰκ. 62).

Ἡ διάπλασις ἐπίσης τῆς καρδίας καὶ ἡ διάταξις τῶν αἰμοφό-
ρων ἀγγείων τοῦ ἔμβρυου 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 καρ-
δία τοῦ ἔμβρυου εἶνε κατ' ἀρχὰς ἀπλή.

δ'. *Ἀπὸ τὴν εἰδικὴν Βιολογίαν ἢ Οἰκολογίαν*. Αὕτη, ὡς
εἶπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν σχέσιν τῶν ὀργανισμῶν πρὸς τὸ πε-
ριβάλλον των. Κατ' αὐτήν, ὡς ἐμάθομεν, οἱ ὀργανισμοὶ προσαρ-
μόζονται καταλλήλως πρὸς τοὺς ἐξωτερικοὺς ὄρους καὶ τὰς συν-
θήκας τῆς ζωῆς, πολλαὶ δὲ παρατηρήσεις καὶ συγκρίσεις δεικνύ-
ουν ὅτι πολλὰ συγγενῆ εἶδη γεωγραφικῶς χωρισμένα προέρχον-
ται ἀπὸ ἓν καὶ τὸ αὐτὸ ἀρχικὸν εἶδος. Ἐν εἶδος π.χ. τῆς αἰγὸς
Capra ibex παρουσιάζει 6 γεωγραφ. ράτσες εἰς τὰς Ἰνδίας, τὰ
Περσικά, τὸν Καύκασον, τὰ Ἰμαλάια κλπ. Εἰς τὰς νήσους
Χαβαΐ εὐρίσκονται πολλὰ εἶδη ἀπομεμονωμένα, ὡς π.χ. 200
εἶδη Ἀχατινέλλης κλπ.

Ἐπίσης εἰς τὰ αὐτὰ αἷτια ὀφείλεται ἡ ἐξημέρωσις τῶν κατοικιδίων ζῴων καὶ τῶν καλλιεργουμένων φυτῶν. Οὕτω π.χ. ὑπάρ-

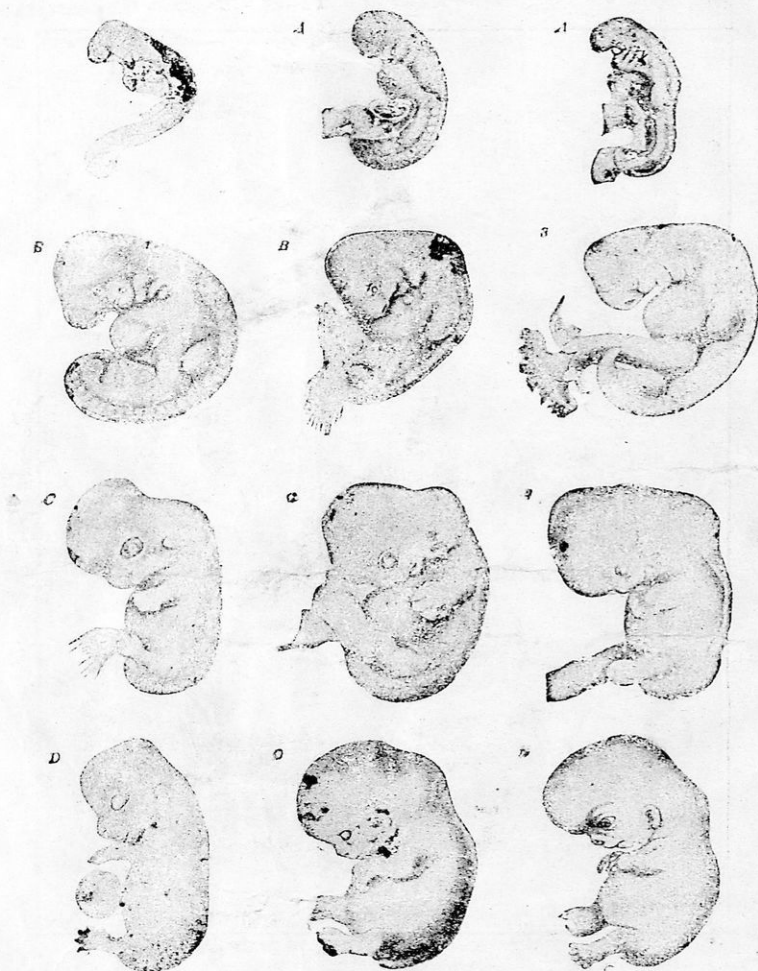


Εἰκ. 61. Διαδοχικαὶ μορφαὶ διατλάσεως τοῦ ἐμβρύου τοῦ ἀνθρώπου.

χουν 15 ράτσες καναρίου, πολλές ράτσες περιστερῶν (εἰκ. 63), αἱ ὁποῖαι προῆλθον ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ εἶδη τούτων κ.ο.κ.

ε'. Ἀπὸ τὴν Συστηματικὴν. Ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, ὅτι τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῶα τισσονται εἰς

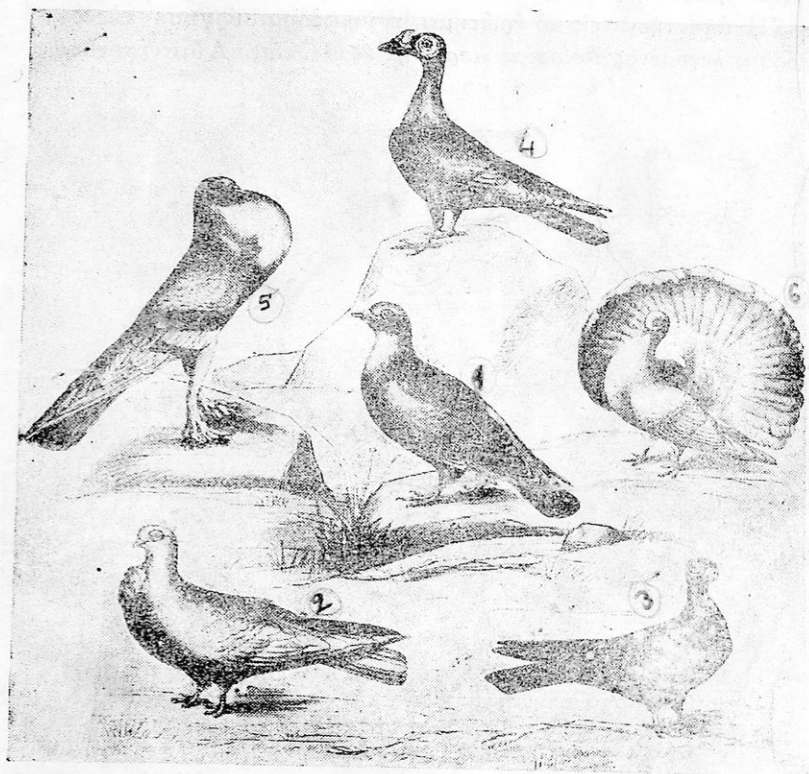
διάφορα ἄθροίσματα, οὕτω δὲ ἁποτελεῖται τὸ σύστημα τῶν φυ-
τῶν καὶ τὸ σύστημα τῶν ζῴων (εἰκ. 64). Τὰ ἄθροίσματα ταῦτα



Εἰκ. 62. Ἐμβρυα διαφόρων θηλαστικῶν εἰς διάδοχικὰ στάδια
διαπλάσεως (A, B, C, D). Ἀριστερὰ κονίγκλου, εἰς τὸ μέσον πι-
θήκου καὶ δεξιὰ ἀνθρώπου.

παρουσιάζουν ὁμοιότητες μεταξύ των, οὕτω δὲ μᾶς ὑποδηλώνουν
τὴν συγγενεῖάν των.

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



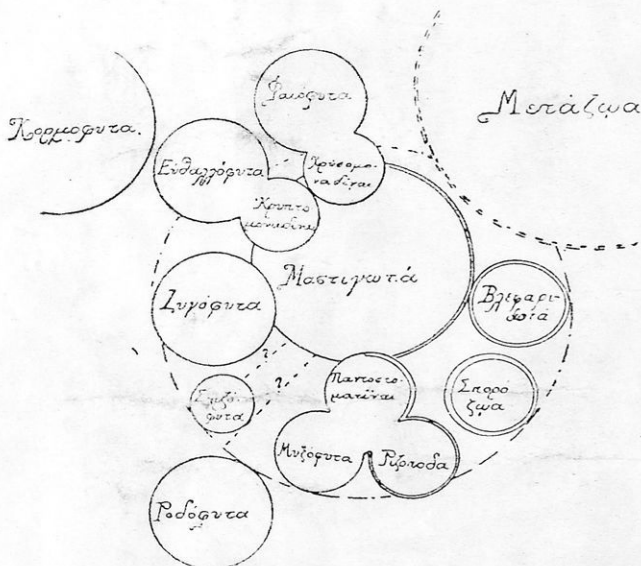
Εἰκ. 63. Διάφορες ράτσες τῆς ἀγρίας περιστερᾶς, ἡ ὁποία εὑρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς εἰκόνας.

Ἡ μεγάλη αἴτη ποικιλία τῶν μορφῶν μᾶς πείθει ὅτι οἱ ὄργανισμοὶ παρουσιάζουν **ποικιλότητα**, τῆς ὁποίας ἡ μελέτη σήμερον γίνεται διὰ καταλλήλων πειραματικῶν μεθόδων. Μίαν τοιαύτην σειράν ποικιλίας δεικνύει ἡ εἰκὼν 65.

26. **Ἐξήγησις τῆς ἐξελίξεως κατὰ τὰς διαφόρους θεωρίας.** Αἱ ἐνδείξεις, τὰς ὁποίας ἀνεφέραμεν, μᾶς ἀδηγούν ὅπως Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

εἵπομεν, ἀπλῶς διὰ νὰ δεχθῶμεν ἢ ὄχι τὴν ἰδέαν ὅτι οἱ ὄργανισμοὶ ἔξηλήχθησαν ἐπὶ τῆς Γῆς ἀπὸ κατωτέρους, ποῦ ἦσαν ἐν ἀρχῇ, εἰς τοὺς τελειοτέρους. "Ἄν λοιπὸν δεχθῇ τις τὴν ἰδέαν τῆς ἐξελίξεως," τότε ἔρχεται εἰς τὸ δεύτερον ἐρώτημα, δηλαδὴ *πῶς ἔγινεν ἡ ἐξέλιξις αὕτη.*

Ἡ ἀπάντησις εἰς τὸ ἐρώτημα τοῦτο ἐδημιούργησε τὰς διαφοροὺς λεγομένας *θεωρίας περὶ τῆς ἐξελίξεως.* Αὗται συνεπῶς



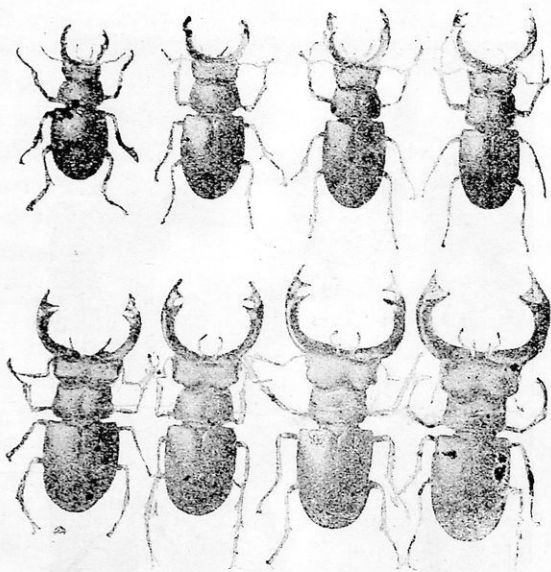
Εἰκ. 64. Τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων κατὰ συγγενῆ ἀθροίσματα, τὰ ὅποια φαίνεται ὅτι προέρχονται ἀπὸ τοὺς κατωτάτους ὄργανισμοὺς τῶν μαστιγοκτώων.

δὲν διδάσκουν τὴν ἐξέλιξιν, τὴν ὁποίαν δέχονται ἀσυζητητί, ἀλλὰ προσπαθοῦν νὰ τὴν ἐξηγήσουν. Αἱ κυριώτεραι τῶν θεωριῶν αὐτῶν εἶνε αἱ ἑξῆς :

1. *Ἡ θεωρία τοῦ Λαμάρκ.* Βάσις τῆς θεωρίας ταύτης εἶνε τὸ καθημερινῶς παρατηρούμενον γεγονός, ὅτι ὄργανόν τι τοῦ σώματος δυναμῶνει δι' ἀσκήσεως ἢ ἀδυνατίζει λόγῳ ἀχρηστίας. Οὕτω π.χ. βλέπομεν, ὅτι αὐξάνουν οἱ μύες διὰ τῆς ἀσκήσεως, ἀναπτύσσεται περισσότερο ὁ εἶς νεφρός, ὅταν ὁ ἄλλος ἀφαιρεθῇ δι' ἐγχειρίσεως, ἐνῶ ἀπ' ἑτέρου ἀδυνατοῦν οἱ μύες λόγῳ ἀσθε-

νείας κλπ. "Αν λοιπόν η μεταβολή αυτή γίνεται συνεχώς και κληρονομείται εις τους απογόνους, θα επέλθη βαθμηδόν σημαντική αλλαγή του οργάνου.

Τοιαύτη χρησιμοποίησις ή μη χρησιμοποίησις τών οργάνων υπό τών οργανισμών γίνεται εις την φύσιν αναλόγως τών αναγκών εις τās οποίας ευρίσκονται οί οργανισμοί. Ούτω π.χ. ή κα-



Εικ. 65. Σειρά συνεχούς ποικιλίας του κολεοπτέρου έντομου "Ελαφόκερω (Lucanus cervus).

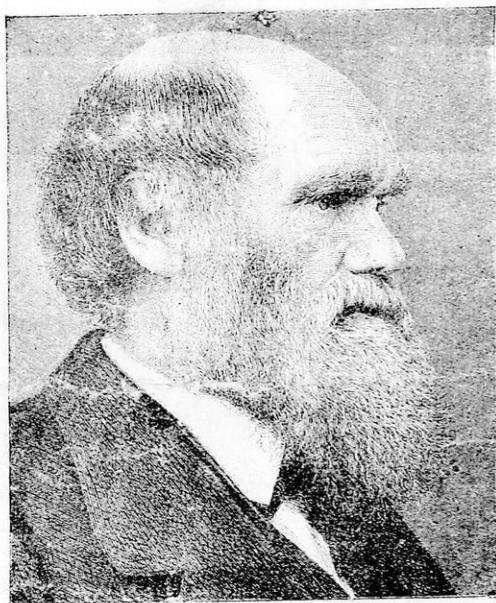
μηλοπόρδαλις υποχρεωμένη ν' ανατείνη διαρκώς τον λαιμόν της διά νά φθάση τά υψηλά δένδρα ανέπνευξ- τόσο μακρόν τράχηλον.

Αί συνθήκαι όμως τής ζωής τών οργανισμών μετεβάλλοντο. Ήσθάνοντο συνεπώς οί οργανισμοί την ανάγκην νά προσαρμοσθούν εις τās νέας συνθήκας. Ή έσωτερική λοιπόν συναίσθησις αυτή τών οργανισμών αποτελεί την δευτέραν βάση τής θεωρίας του Λαμάρκ.

Περιληπτικώς λοιπόν δυνάμεθα νά είπωμεν, ότι ή μεταβολή τών ειδών τών οργανισμών συνέβη, κατά την θεωρίαν του Λαμάρκ, άφ' ένδός μέν διά τής χρησιμοποίησεως ή μη τών οργάνων των,

ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ ψυχικῆς τινος ἐνεργείας αὐτῶν, ὅπως ἀνταποκριθῶν 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 γενεὰς ἀπὸ ἑν ἀρχικὸν ζεύγος προγόνων, εἶνε πολὺ μεγαλείτερος ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀπογόνων, οἱ ὅποιοι πράγματι ζοῦν. Ὑπελόγισε π.χ. ὁ ἴδιος ὁ Δαρβίνος,



Εἰκ. 66. Κάρολος Δαρβίνος (1809 - 1882).

ὅτι ἑν ζεύγος ἐλεφάντων, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ παραγάγῃ 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 ἑν ἕκαστον ζεύγος παράγῃ 6 νέα ἄτομα καὶ φθάσῃ εἰς ἡλικίαν 100 ἐτῶν. Τοιοῦτος ὅμως ἀριθμὸς οὐδέποτε παρουσιάζεται εἰς τὴν φύσιν. Εἰς τεραστίους ἀριθμοὺς θὰ ἐφθάνε τις ἐπίσης, ἂν ἐσκέπτετο, ὅτι παρῆγον νέους ὁργανισμοὺς τὰ ἑκατομμύρια τῶν αὐγῶν τὰ ὁποῖα παράγουν οἱ ἰχθεῖς, πολλὰ ἔντομα

Ψηφιοποιήθηκε ἀπὸ τὸ Ἰνστιτούτο Ἐκπαιδευτικῆς Πολιτικῆς

κλπ. ὡς καὶ τὰ σπέρματα τῶν φυτῶν. Συμπεραίνει λοιπὸν ὁ Δαρβίνος, ὅτι μεταξὺ τῶν παραγομένων ὀργανισμῶν γίνεται ἕνας τεράστιος ἀγὼν, ὃ ὁποῖος ὠνομάσθη ἀπὸ τὸν Δαρβίνον *ἀγὼν περὶ ὑπάρξεως*. Ὁ ἀγὼν ὅμως αὐτὸς δὲν *γίνεται σκοπίμως καὶ κατὰ συνείδησιν* ἀπὸ τοὺς ὀργανισμοὺς, 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 Δαρβίνον, νὰ ἐξέλθουν νικηταὶ οἱ ἰσχυρότεροι καὶ καλλίτεροι ὀργανισμοί, ἐνῶ οἱ ἀσθενέστεροι γενικῶς ὑποκύπτουν καὶ ἀποθνήσκουν. Οἱ ἰσχυρότεροι δὲ αὐτοὶ ὀργανισμοὶ ἐπιτυγχάνουν τοῦτο, διότι κατορθώνουν νὰ *προσαρμοσθοῦν καλλίτερα εἰς τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς*.

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

Διὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ὅμως τώρα ἡ προσαρμογή αὐτή, ἰσχυροποιοῦνται καὶ αὐξάνουν ἐκεῖναι αἱ ἰδιότητες τοῦ ὀργανισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶνε προσφορώτεραι διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ὑπάρξεως. Γίνεται δηλαδὴ μία διάκρισις μεταξὺ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ὀργανισμοῦ 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 ὀργανισμοῦ εἰς τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς.

Εἶναι τώρα εὐνόητον πλεόν, ὅτι ἕνεκα τῆς ἐπιλογῆς αὐτῆς γίνονται μικραὶ βαθμιαῖαι μεταβολαὶ εἰς τὸν ὀργανισμόν. Αὗται κληρονομοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους, τοιοῦτοτρόπως δὲ συσσωρεύονται καὶ βαθμηδὸν φέρουν μεταβολὴν τοῦ ὀργανισμοῦ, ἥτοι παράγουν *νέαν ποικιλίαν* καὶ βαθμηδὸν *νέον εἶδος* τούτου.

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

3. **Θεωρία τῶν ἀσυνεχῶν μεταβολῶν.** Ἀντιθέτως πρὸς τὴν ὡς ἄνω θεωρίαν τῶν μικρῶν συνεχῶν μεταβολῶν, ἡ μεταβολὴ τῶν ὀργανισμῶν γίνεται δι' ἀποτόμων καὶ αἰφνιδίῶν ἀσυνεχῶν μεταβολῶν. Πράγματι δηλαδὴ παρατηρήθη πολλάκις μεταξὺ ἀτόμων τοῦ αὐτοῦ εἴδους ὅτι τινὰ ἐξ αὐτῶν παρουσιάζουν ἀποτόμους διαφορὰς ἀπὸ τὰ ἄλλα ἄτομα, τὰς ὁποίας μεταβιβάζουν καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους των. Τὰ παραδείγματα ὅμως ταῦτα εἶναι ὀλίγα διὰ νὰ ἐξηγήσουν ὀλόκληρον τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

4. **Θεωρία τῶν μεταναστεύσεων τοῦ Βάγκνερ.** Κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην πολλὰ ἄτομα εἴδους τινὸς διὰ διαφορῶν λόγους ἀπεχωρίσθησαν ἀπὸ τὰ λοιπά, χωρὶς νὰ δυνηθῶν νὰ ἐνωθῶν πρὸς αὐτά. Τὰ ἄτομα ταῦτα προσηρμόσθησαν 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 τινα καὶ σκέψιν, μετὴν ὁποίαν ἀντιδρᾷ σκοπίμως εἰς τὰς ἔξωτερικὰς ἐπιδράσεις. Αἱ θεωρίαι αὗται λέγονται **νεο-λαμαρκισμὸς**.

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 ἀπόγονοι αὐτοῦ. Αἱ θεωρίαι αὗται λέγονται γενικῶς **νεο-δαρβινισμὸς**.

Κατ' ἄλλας τέλος θεωρίας, φυσικο-φιλοσοφικὰς, ὑπάρχουν εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς ἐνέργειαι ἢ δυνάμεις διάφοροι τῶν συνηθῶν φυσικοχημικῶν τοιούτων, αἱ ὁποῖαι ἐνεργοῦν κατὰ ἰδίους νόμους. Αἱ ἴδιαι αὗται δυνάμεις φέρουν ἐκάστοτε διάφορα ὀνόματα καὶ χαρακτηρίζονται γενικῶς ὡς ἰδίας φύσεως ζωϊκαὶ ἀρχαί, αἱ δὲ θεωρίαι αὗται 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 ὅμως πειραματικὴ Βιολογία ἠλλάξε κατεύθυνσιν καὶ μελειᾷ διὰ πειραματικῶν ἐρευνῶν νὰ ἴδῃ 1ον ἂν εἶνε δυνατὸν νὰ παραχθοῦν νέαι ποικιλίαι καὶ νέα εἶδη καὶ 2ον πῶς παράγονται ταῦτα.

Εἰς τὰς ἐρεῦνας τῆς ταύτας ἡ σημερινὴ πειραματικὴ Βιολογία στηρίζεται εἰς τὰ δεδομένα τῆς ἐρεῦνης 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 δυνατὸν 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 οὕτω οὐσιώδη καὶ ἐμφανῆ μεταβολὴν τοῦ εἶδους. Κατὰ τοῦτο, λοιπὸν, ἡ βᾶσις αὕτη τῆς δαρβινείου θεωρίας προσκρούει εἰς τὰς σημερινὰς πειραματικὰς ἐρεῦνας. Ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ πειραματικὴ ἔρευνα δέχεται σήμερον, ὅτι διὰ νὰ γίνῃ μεταβολὴ τοῦ εἶδους πρέπει ν' ἀλλάξουν αἱ εἰς τὰ χρωματοσώματα ὑλικά κληρονομικά καταβολαί, προσπαθεῖ αὕτη διὰ τῆς πειραματικῆς μεθόδου νὰ ἀνεύρῃ τὸν τρόπον τῆς μεταβολῆς τῶν καταβολῶν τούτων. Καὶ κατώρθωσε μὲν ἡ πειραματικὴ ἔρευνα νὰ παραγάγῃ νέας ποικιλίας, κατὰ πόσον ὅμως αὗται θὰ εἶνε ἀπολύτως σταθεραὶ διὰ πολὺ μακρὸν διάστημα, δὲν δύναται ἀκόμη νὰ πιστοποιηθῇ. Νέα ὅμως εἶδη κατὰ μείζονα λόγον δὲν κατώρθωσε βέβαια νὰ παραγάγῃ αὕτη, διότι ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἐρεῦνης εἶνε νεώτατος καὶ συνεπῶς δὲν παρῆλθεν ἀκόμη ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ νὰ προκύψουν ὀριστικὰ καὶ ἀναμφισβήτητα συμπεράσματα.

Γενικὴ Ἐπισκόπησις καὶ γενικὰ συμπεράσματα.

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

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

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

Αὕτη ἐξασφαλίζεται εἰς μὲν τὰ καθ' ἕκαστον ἄτομα διὰ τῆς θρέψεως, εἰς τὸ σύνολον δὲ αὐτῆς διὰ τῆς ἀναπαραγωγῆς.

3. Τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς ἐξηγεῖται, ὡς πρὸς τὰ καθ' ἕκαστον αὐτοῦ διὰ τῶν διαφόρων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν, αἱ ὁποῖαι γίνονται διὰ τῆς καταλλήλου πρὸς τοῦτο κατασκευῆς τῶν διαφόρων ὀργάνων τοῦ ὄργανισμοῦ. Ὡς σύνολον ὅμως ἡ ζωὴ δὲν δύναται οὔτε νὰ ἐρμηνευθῆ, οὔτε νὰ διαλευκανθῆ ἐπιστημονικῶς, τόσον ὡς πρὸς τὰ αἷτια, ὅσον καὶ ὡς πρὸς τὸν σκοπὸν αὐτῆς ἐν τῇ Φύσει.

4. Ἀλλὰ καὶ τὰ ἐπὶ μέρους βιολογικὰ φαινόμενα, ὡς π.χ. ἡ γένεσις, ἡ αὔξεισις, ἡ κληρονομικότης κλπ. δύνανται μὲν νὰ ἐρμηνευθοῦν, δὲν δύνανται 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 τὸ θεμελιῶδες φαινόμενον, ἧτοι ἡ ζωὴ, καὶ μόνον δι' αὐτῆς νοοῦνται. Ἐφ' ὅσον λοιπὸν ἀγνοοῦμεν ἐκείνην, ἀγνοοῦμεν καὶ τὰ βαθύτερα αἷτια τούτων.

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

93705

