

*Βασίλειος Αραουζιώλου*

ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ ΒΛΗΣΙΔΟΥ  
ΤΑΚΤΙΚΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΕΝ ΤΩ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩ ΑΘΗΝΩΝ

*Β. Αραουζιώλου.*  
ΣΤΟΙΧΕΙΑ

# ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

*Sm*

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΠΑΛΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ  
ΚΑΙ ΤΗΝ ΣΤ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΝΕΟΥ ΤΥΠΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ  
1940



Βασίλειο Ηρακλείου.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Το Ίσ Δ.



~~17146~~ 17146



ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ ΒΛΗΣΙΔΟΥ  
ΤΑΚΤΙΚΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΕΝ ΤΩ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩ ΑΘΗΝΩΝ

---

# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΠΑΛΑΙΟΥ ΤΥΠΟΥ  
ΚΑΙ ΤΗΝ ΣΤ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ ΝΕΟΥ ΤΥΠΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ  
1940



# Βιολογία

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικαί γνώσεις.- Όρισμός και διαίρεσις τῆς Βιολογίας.

1. Ὁ ὄργανικός κόσμος ὡς ἐνιαῖον σύνολον. Ἐμβια καὶ νεκρά φυσικά σώματα. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ὅλα τὰ φυτὰ γεννῶνται, αὐξάνονται διὰ τῆς θρέψεως, παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτὰ καὶ ἀποθνήσκουν. Τὸ ἴδιον ἐμάθομεν δι' ὅλα τὰ ζῷα εἰς τὴν Ζωολογίαν, ὡς ἐπίσης καὶ διὰ τὸν Ἄνθρωπον εἰς τὴν Ἀνθρωπολογίαν. Ἐκ τούτου *συμπεραίνομεν*, ὅτι τὰ βιολογικά φαινόμενα, δηλαδή, ἡ *γέννησις*, ἡ *θρέψις*, ἡ *παραγωγή ἀπογόνων* καὶ ὁ *θάνατος*, εἶναι κοινὰ εἰς ὅλους τοὺς ὀργανισμούς, δηλαδή, εἰς ὅλα τὰ φυτὰ, εἰς ὅλα τὰ ζῷα καὶ εἰς τὸν Ἄνθρωπον.

Ὅπως ἐμάθομεν ἀκόμη εἰς τὴν Φυτολογίαν, τὴν Ζωολογίαν καὶ τὴν Ἀνθρωπολογίαν, τὰ ὡς ἄνω βιολογικά φαινόμενα εἶναι χαρακτηριστικά μόνον διὰ τοὺς ὀργανισμούς τούτους, ὅλα δὲ μαζί ἀποτελοῦν, ὡς ἐμάθομεν, τὴν *ζωὴν* τοῦ ὀργανισμοῦ. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ (τὰ φυτὰ, τὰ ζῷα, καὶ ὁ Ἄνθρωπος) *ἔχουν ζωὴν*. Ἐνῶ ἀντιθέτως ὅλα τὰ ἄλλα φυσικά σώματα (οἱ λίθοι, τὰ μέταλλα, τὰ χρώματα κλπ.) δὲν παρουσιάζουν τὰ βιολογικά φαινόμενα καὶ συνεπῶς δὲν ἔχουν ζωὴν.

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

Τὰ φυτὰ, ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὴν ρίζαν, τὰ φύλλα, τὰ ἄνθη κλπ., τὰ ὁποῖα ὠνομάσαμεν *ὄργανα* τῶν φυτῶν. Ἀπὸ ὄργανα ἐπίσης, ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Ζωολογίαν καὶ τὴν Ἀνθρωπολογίαν, ἀποτελοῦνται καὶ τὰ ζῷα καὶ ὁ Ἄνθρωπος, ὅπως π.χ. ἀπὸ τὴν καρδίαν, τοὺς πνεύμονας,

τὸν στόμαχον κλπ. Ἐκαστον ὄργανον ὅμως οἰοῦδήποτε ὀργανισμοῦ ἐκτελεῖ, ὡς γνωρίζομεν, μίαν ὠρισμένην *φυσιολογικὴν λειτουργίαν*. Τὰ ἄνθη π. χ. παράγουν τοὺς ἀπογόνους τοῦ φυτοῦ, ἡ καρδία εἶναι ὄργανον τῆς κυκλοφορίας κλπ.

Ὅλα, λοιπόν, τὰ ἔμβια σώματα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μέρη, τὰ ὁποῖα λέγονται *ὄργανα* καὶ τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μίαν ὠρισμένην *φυσιολογικὴν λειτουργίαν*. Διὰ τοῦτο ὀνομαζόνται τὰ ἔμβια σώματα καὶ *ὄργανισμοί*, ἐνῶ τὰ λοιπὰ φυσικὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι ὄργανισμοί, λέγονται καὶ *ἀνόργανα σώματα*. Τὸ σύνολον δὲ ὄλων τῶν ὄργανισμῶν, φυτῶν, ζώων καὶ Ἀνθρώπου, λέγεται *ὄργανικὸς κόσμος*.

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

**Συμπέρασμα.** *Κοινόν, λοιπόν, καὶ θεμελιῶδες γνώρισμα ὄλων τῶν ἐμβίων σωμάτων εἶναι ἡ ζωὴ.* Ὁλόκληρος δὲ ὁ ὄργανικὸς κόσμος, ἦτοι τὸ σύνολον τῶν φυτῶν, τῶν ζώων καὶ τοῦ Ἀνθρώπου, ἀποτελεῖ *ἐν ἐνιαῖον σύνολον*, διότι ἀκριβῶς παρουσιάζει τὸ κοινόν τοῦτο γνώρισμα τῆς ζωῆς.

2. *Κοινὰ γνώρισματα ὄλων τῶν ὄργανισμῶν καὶ τρόπος μελέτης αὐτῶν.* Ἄν ἐνθυμηθῶμεν τὴν περιγραφὴν τῶν διαφόρων φυτῶν, θὰ ἴδωμεν ὅτι ἐξητάσαμεν ἐκεῖ *τὴν μορφήν* τῶν φύλλων, τῆς ρίζης κλπ. ἐκάστου φυτοῦ. Τὸ ἴδιον ἐκάμαμεν εἰς τὴν Ζωολογίαν δι' ἕκαστον εἶδος ζῴου, τὸ αὐτὸ δὲ ἐκάμαμεν καὶ διὰ τὸν Ἀνθρώπον. Οὕτω ἐξητάσαμεν τὴν μορφήν τῶν ἐντόμων καὶ τῶν μερῶν αὐτῶν, τὴν μορφήν τῶν ὀστέων τοῦ Ἀνθρώπου κλπ.

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



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 ἐξητάσαμεν εἰς ἕκαστον ἐκ τούτων καὶ τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν αὐτοῦ. Οὕτω π. χ. ἐμάθομεν τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν τοῦ φύλλου τῶν φυτῶν, τὴν κατασκευὴν τοῦ σώματος τῶν διαφόρων ζώων, τὴν κατασκευὴν τοῦ σώματος τοῦ Ἀνθρώπου κλπ. Ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν αὐτὴν προκύπτει ὅτι *ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν μίαν ὠρισμένην ἐσωτερικὴν κατασκευήν*.

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

Τόσον ὅμως ἡ ἐξωτερικὴ μορφή, ὅσον καὶ ἡ ἀνατομικὴ κατασκευὴ τῶν ὀργανισμῶν, δὲν μᾶς ἀρκοῦν διὰ νὰ ἐννοήσωμεν τὸν τρόπον κατὰ τὸν ὁποῖον διατηρεῖται ἡ ζωὴ αὐτῶν. Πράγματι δ' ἐμάθομεν, ὅτι *ἕκαστον ὄργανον τοῦ ὀργανισμοῦ ἐκτελεῖ μίαν ὠρισμένην φυσιολογικὴν λειτουργίαν*. Οὕτω π. χ. τὰ φύλλα τῶν φυτῶν ἐκτελοῦν κυρίως τὴν ἀφομοίωσιν τοῦ ἄνθρακος, αἱ ρίζαι αὐτῶν παραλαμβάνουν τὸ ὕδωρ ἀπὸ τὴν γῆν μὲ τὰ θρεπτικὰ ἄλατα, τὰ ὁποῖα εἶναι διαλελυμένα εἰς αὐτό, οἱ πνεύμονες τῶν ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου λαμβάνουν τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος κλπ. Ὅλα τὰ μέρη λοιπὸν τῶν ὀργανισμῶν ἐκτελοῦν μίαν ὠρισμένην *φυσιολογικὴν λειτουργίαν* διὰ τὴν ζωὴν τοῦ ὀργανισμοῦ.

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

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

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

Ἐκτὸς ὅμως τῶν ἀνωτέρω γνωρίζομεν ἀκόμη ὅτι ἡ ζωὴ ἐνὸς ὀργανισμοῦ ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν ζωὴν τῶν ἄλλων ὀργανισμῶν. Οὕτω π. χ. τὰ θηλαστικὰ ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν ζωὴν τῆς μητρὸς αὐτῶν, οἱ φυτοφάγοι ὀργανισμοὶ ἀπὸ τὰ φυτά, τὰ ὁποῖα τοὺς χρησιμεύουν ὡς τροφή. Ἐπίσης οἱ παράσιτοι ὀργανισμοὶ καταστρέφουν πολλακίς 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.

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

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.

Αἱ ὡς ἄνω τέσσαρες κύριαι ἀπόψεις, κατὰ τὰς ὁποίας ἐξετάζομεν τοὺς ὀργανισμοὺς, δὲν εἶναι βεβαίως ἀσύνδετοι μεταξὺ τῶν καὶ ἀνεξάρτητοι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην. Ὡς γνωρίζομεν πράγματι ἡ μορφή καὶ ἡ ἀνατομικὴ κατασκευὴ ἄφ' ἐνὸς καὶ ἡ φυσιολογικὴ λειτουργία ἄφ' ἐτέρου ἀλληλοεξαρτῶνται τελείως καὶ νοοῦνται ἢ μία διὰ τῆς ἄλλης, πραγματοποιοῦνται δὲ αὐται, ἔφ' ὅσον ὑπάρχουν οἱ κατάλληλοι ἐξωτερικοὶ ὄροι τῆς ζωῆς διὰ τὸν ὀργανισμόν.

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

3. *Ὁρισμὸς τῆς Βιολογίας. Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι, Γενική, Θεωρητικὴ καὶ Πειραματικὴ Βιολογία.* Τὸ σύνολον τῶν γνώσεων, τὰς ὁποίας ἀπεκτήσαμεν διὰ τῶν ὡς ἄνω τρόπων ἐρεῦ-

νης διὰ τὸ σύνολον τῶν ὀργανισμῶν, ἀποτελεῖ τὴν μεγάλην Ἐπιστήμην, τὴν ὁποίαν ὠνόμασαν *Βιολογίαν*.

Ὁ ἀριθμὸς ὅμως τῶν εἰδῶν τῶν ζῶντων ὀργανισμῶν εἶναι, ὡς ἐμάθομεν, πάρα πολὺ μεγάλος, συνεπῶς εἶναι ἀδύνατον εἰς ἓνα καὶ μόνον ἐπιστήμονα νὰ ἀσχολῆται καὶ νὰ κατέχη τὸ σύνολον τοῦτο τῶν γνώσεων, ὀλόκληρον, δηλαδὴ τὴν λεγομένην Βιολογίαν. Διὰ τοῦτο ἀναλόγως τῶν διαφόρων μεγάλων ἀθροισμάτων τῶν ὀργανισμῶν διεκρίθησαν διάφοροι ὑποδιαιρέσεις τῆς Βιολογίας καὶ δὴ ἡ *Φυτολογία ἢ Βοτανικὴ*, περιλαμβάνουσα, ὡς γνωρίζομεν, τὴν ἐξέτασιν τῶν φυτῶν, ἡ *Ζωολογία* τῶν ζῴων καὶ ἡ *Ἀνθρωπολογία* τοῦ Ἀνθρώπου. Τὰ τμήματα ταῦτα τῆς Βιολογίας λέγονται *Βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι*. Ἐκάστη βιολογικὴ ἐπιστήμη περιλαμβάνει, λοιπόν, ὡς εἶναι ἐπόμενον, τὴν Μορφολογίαν, τὴν Ἀνατομίαν, τὴν Φυσιολογίαν καὶ τὴν Οἰκολογίαν τῶν ὀργανισμῶν, τοὺς ὁποίους ἐρευνᾷ αὕτη. Λόγω ἀκόμη μεγαλειτέρας ἐπιστημονικῆς ἀνάγκης διεκρίθησαν καὶ μικροτέρου περιεχομένου βιολογικαὶ ἐπιστήμαι, ὅπως π. χ. ἡ Βακτηριολογία, ἡ Ἐντομολογία, ἡ Ἰχθυολογία κλπ.

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

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

Ἀπὸ τὰ πορίσματα τῆς μελέτης τῶν γενικῶν βιολογικῶν φαινομένων ἀγόμεθα ἀναγκαστικῶς εἰς τὴν ἀνάγκην τῆς βαθυτέρας ἐξηγήσεως αὐτῶν διὰ καταλλήλων ὑποθέσεων καὶ θεωριῶν, ὅπως συμβαίνει τοῦτο εἰς ὅλας τὰς Φυσικὰς Ἐπιστήμας.

Οὕτω π. χ. σχηματίζομεν θεωρίας περί τοῦ φαινομένου τῆς ζωῆς, περί τῆς ἀρχικῆς γενέσεως αὐτῆς, περί τῆς κληρονομικότητος καί τῆς ἐξελιξεως τῶν ὀργανισμῶν κλπ. καί προσπαθοῦμεν νά σχηματίσωμεν μίαν γενικὴν θεωρίαν, ἢ ὁποία νά ἐξηγῇ ὅλα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα.

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

Διὰ νά ἐρευνηθῇ ὅμως ἡ νεωτέρα Βιολογία βαθύτερον καί ἀκριβέστερον τὰ διάφορα βιολογικὰ φαινόμενα μεταχειρίζεται ἤδη τὸ *πείραμα*. Κατὰ τὴν πειραματικὴν, δηλαδή, ταύτην ἔρευαν ὁ ὀργανισμὸς ἀναπτύσσεται ὑπὸ ὄρους, τοὺς ὁποίους καθορίζει γενικῶς ὁ ἐρευνητής, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιοεῖ καί καταλλήλους μεθόδους μετρήσεως κλπ. Οὕτω π. χ. μετρεῖται ἡ ταχύτης τῆς αὐξήσεως ἑνὸς φυτοῦ, τίθεται τοῦτο ὑπὸ διαφόρους συνθήκας φωτισμοῦ ἢ τροφῆς καί παρακολουθεῖται ἡ ἀνάπτυξις αὐτοῦ. Ἀνάλογα πειράματα γίνονται καί εἰς τὰ ζῷα. Ἡ τοιαύτη νεωτέρα κατεύθυνσις τῆς βιολογικῆς ἐρεύνης ἔθεσε πλὴρον τὴν Βιολογίαν ἐπὶ πολὺ ἀσφαλεστέρων βάσεων παρὰ ἡ παλαιότερα μέθοδος τῆς ἀπλῆς παρατηρήσεως καί περιγραφῆς.

Τὸ σύνολον λοιπὸν τῶν μεθόδων τῆς τοιαύτης ἐρεύνης τῶν βιολογικῶν φαινομένων διὰ τοῦ πειράματος καί τῶν συμπερασμάτων, τὰ ὁποία προκύπτουν ἐξ αὐτῶν, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην *Πειραματικὴν Βιολογίαν*.

Ὁ ἄνθρωπος ἐχρησιμοποίησεν ἀνέκαθεν διὰ τὰς ἀνάγκας τοῦ διαφόρους ὀργανισμοὺς (τὰ καλλιεργούμενα, δηλαδή, σήμερον φυτὰ καί ζῷα). Τοὺς ὀργανισμοὺς τούτους μετέβαλε ποικιλοτρόπως ὁ ἄνθρωπος πρὸς ἴδιον ὄφελος. Διὰ νά ἐπιτύχῃ τοῦτο ἐμελέτησεν ἰδιαιτέρως τὰς βιολογικὰς ἰδιότητας τῶν ὀργανισμῶν τούτων. Ἀπὸ τὴν μελέτην ταύτην ἀνεπτύχθησαν βαθμηδὸν αἱ ἐφηρμοσμένοι βιολογικαὶ ἐπιστήμαι, ὡς π. χ. ἡ *Ζωοτεχνία*, ἡ *Δενδροκομία*, ἡ *Δασοκομία* κλπ. Ὅλα αὗται αἱ ἐπιστήμαι ἐργάζονται σήμερον μὲ ὅλας τὰς νεωτέρας πειραματικὰς βιολογικὰς μεθόδους καί στηρίζονται εἰς τὰ πορίσματα καί τὰς θεωρίας τῆς νεωτέρας πειραματικῆς Βιολογίας.

Εἶνε λοιπὸν ἐφηρμοσμένοι *Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι*, ὅσον ἀφορᾷ τὰς μεθόδους τῆς ἐρεύνης αὐτῶν. Ἀποτελοῦν ὅμως αὐταὶ καὶ μέρος τῆς ὅλης *Οἰκονομίας*, διότι ὁ σκοπός, τὸν ὅποιον θέλουν νὰ ἐπιτύχουν, εἶνε οἰκονομικός. Πράγματι διὰ νὰ ἐπιτύχη π.χ. ὁ Γεωπόνος τὴν βελτίωσιν τῶν εἰδῶν τοῦ σίτου, εἶνε ἀνάγκη νὰ μελετήσῃ λεπτομερῶς ὅλας τὰς βιολογικὰς ἰδιότητες ἐκάστου εἴδους καὶ ἐκάστης ράτσας σίτου καὶ νὰ πραγματοποιήσῃ διὰ καταλλήλων πειραματικῶν ἐρευνῶν τὴν παραγωγὴν μιᾶς ράτσας, ἢ ὁποία νὰ ἔχη π.χ. μεγάλην ἀπόδοσιν καὶ νὰ εἶναι ἀνθεκτικὴ εἰς ἐξωτερικοὺς κινδύνους. Ἐπιτυγχάνει, δηλαδὴ, διὰ τῶν βιολογικῶν μεθόδων οἰκονομικὰς ὠφελείας.

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

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

Ἐκτὸς τούτου ὅμως κατὰ τὰς τελευταίας δεκαετηρίδας ἐμελετήθησαν καὶ οἱ ὄροι καὶ αἱ συνθηκαὶ ὑπὸ τὰς ὁποίας πρέπει νὰ ἀναπτύσσεται εἷς λαός, διὰ νὰ βελτιώνεται οὗτος διαρκῶς. Ἡ μελέτη αὕτη τῆς *ὑγιεινῆς τῆς φυλῆς*, ὡς λέγεται, ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην *εὐγονίαν* καὶ στηρίζεται εἰς τὰ δεδομένα τῆς νεωτέρας πειραματικῆς Βιολογίας.

Ἐπισκόπησιν τῶν διαιρέσεων τῆς Βιολογίας μᾶς δίδει ὁ ἐπόμενος πίναξ.

# ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Μορφολογία—'Ανατομία—Φυσιολογία—Οίκολογία (Ειδ. Βιολογία)

τῶν Φυτῶν	τῶν Ζῴων	τοῦ Ἀνθρώπου
↓	↓	↓
Φυτολογία	Ζωολογία	Ἀνθρωπολογία

(Ἐπί μέρους βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι)

Γενικά Βιολογικά φαινόμενα



Γενική Βιολογία

Θεωρίαι πρὸς ἐξήγησιν αὐτῶν



Θεωρητικὴ Βιολογία

Πειραματικὴ ἔρευνα πρὸς τοῦτο



Πειραματικὴ Βιολογία

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



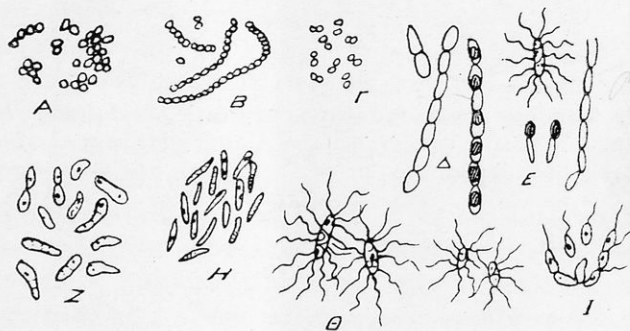
Ἐφηρμοσμένα Βιολογικαὶ Ἐπιστῆμαι

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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

## Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΑΙ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

4. Διαφορά τῶν ὀργανισμῶν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα. Ἀνεφέρσαμεν πολλάκις, ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ διαφέρουν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα ἐκ τοῦ ὅτι οὗτοι γεννῶνται, αὐξάνονται διὰ τῆς θρέψεως, παράγουν ἀπογόνους καὶ ἀποθνήσκουν μεταβαλ-

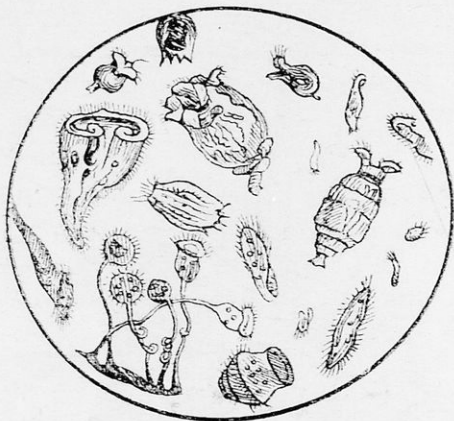


Εἰκ. 1. Διάφορα βακτήρια. Μεγ. 1500. Α σταφυλόκοκκος πυογόνος, Β στρεπτόκοκκος πυογόνος, Γ μικρόκοκκος, Δ βάκιλλος ἀνθρακος, Ε βάκιλλος τετάνου, Ζ βάκιλλος διφθερίτιδος, Η μικροβακτήριον φθίσεως, Θ βάκιλλος τύφου, Ι σπειρίλιον χολέρας.

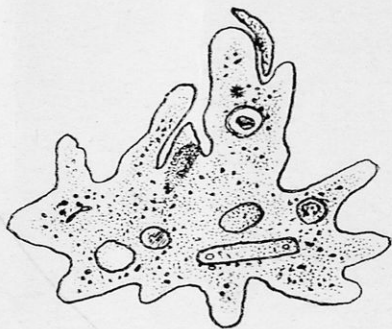
λόμενοι βαθμηδὸν εἰς ἀνόργανα συστατικά. Θὰ ἐξετάσωμεν τώρα λεπτομερέστερον ποίας ἄλλης διαφορᾶς παρουσιάζουν οἱ ὀργανισμοὶ ὡς πρὸς τὰ ἀνόργανα σώματα.

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

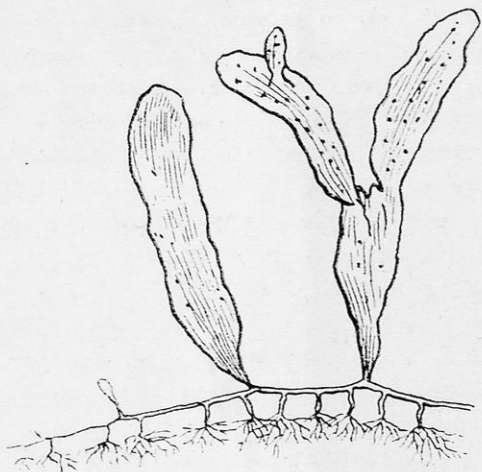
α΄. Ἡ ζῶη παρουσιάζεται μόνον εἰς κύτταρα. Ὅπως ἐμάθομεν, ὅλα τὰ φυτὰ, τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, ὑπάρχουν δὲ ὀργανισμοὶ μονοκύτταροι (π. χ. τὰ βακτήρια, τὰ Πρωτόζωα (Εἰκ. 1—4) ) καὶ ὀργανισμοὶ πολυκύτταροι, ὅπως εἶναι ὄλοι σχεδὸν οἱ κοινῶς γνωστοὶ καὶ ἀντιλη-



Εικ. 2. Διάφορα μονοκύτταρα έγχυματικά πρωτόζωα έντός σταγόνος ύδατος υπό τό μικροσκόπιον.



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



Εικ. 4. Τό μονοκύτταρον φύκος Καουλέρπη.



πτοί, ὀργανισμοί, τὰ ἀνώτερα, δηλαδή, φυτὰ καὶ ζῶα καὶ ὁ Ἄνθρωπος. Ὁλόκληρον δὲ τὸ σῶμα τῶν πολυκυττάρων ὀργανισμῶν εἶνε ἓν πολύπλοκον σύστημα κυττάρων, ἀπὸ τὰ ὀποῖα, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζονται εἰς ὄλους τοὺς ὀργανισμοὺς οἱ ἴστοι καὶ τὰ ὄργανα ἓν γένει αὐτῶν.

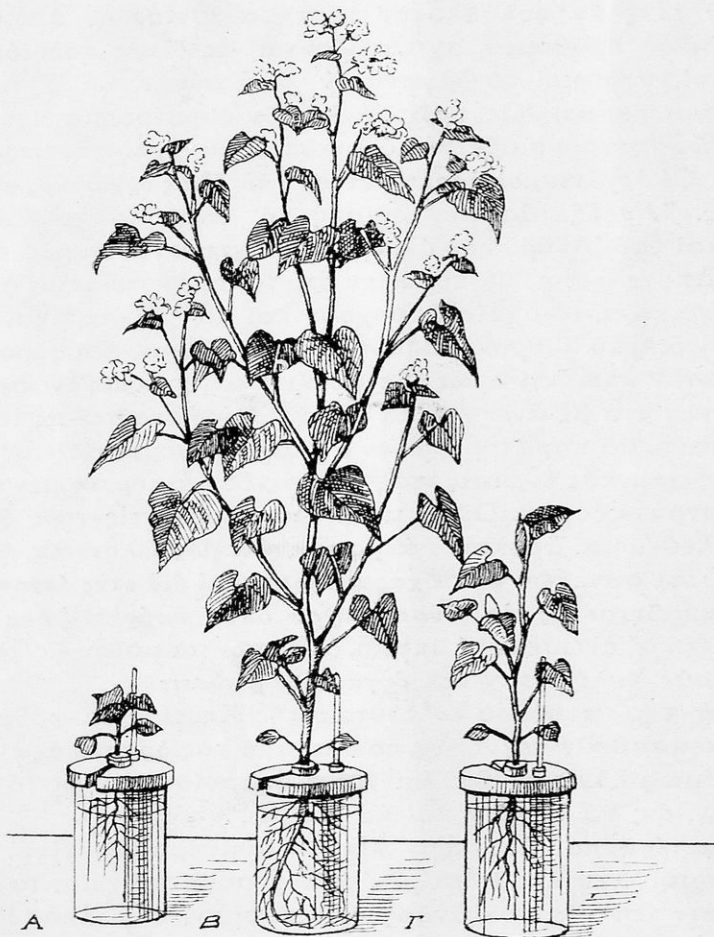
**Συμπέρασμα.** Ὡς πρῶτον λοιπὸν συμπέρασμα προκύπτει ὅτι ἡ ζωὴ παρουσιάζεται μόνον ὅπου ὑπάρχουν κύτταρα.

β'. **Οἱ ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἰδίας ὀργανικὰς χημικὰς ἐνώσεις.** Ἄν ἐξετάσωμεν ἐπίσης τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζῴων καὶ τοῦ Ἄνθρώπου ὡς πρὸς τὰ χημικὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὰ ὀποῖα ἀποτελεῖται, θὰ εὐρωμεν ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ χημικὰ στοιχεῖα, τὰ ὀποῖα ὑπάρχουν καὶ εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον, ἥτοι ἀπὸ ἄνθρακα, ὀξυγόνου, ὕδρογόνου, φωσφόρου, θείου, ἄζωτου κλπ. Ἄν ὁμοῦς ἐξετάσωμεν τὰς χημικὰς ἐνώσεις, ὑπὸ τὰς ὀποίας τὰ ὡς ἄνω χημικὰ στοιχεῖα εὐρίσκονται εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι ἀνευρίσκομεν εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς χημικὰς ἐνώσεις, τὰς ὀποίας 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 αἱ ἐνώσεις, αἱ ὀποῖαι ἀπαντῶνται μόνον εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς, ἐκλήθησαν καὶ **ὀργανικαὶ ἐνώσεις.**

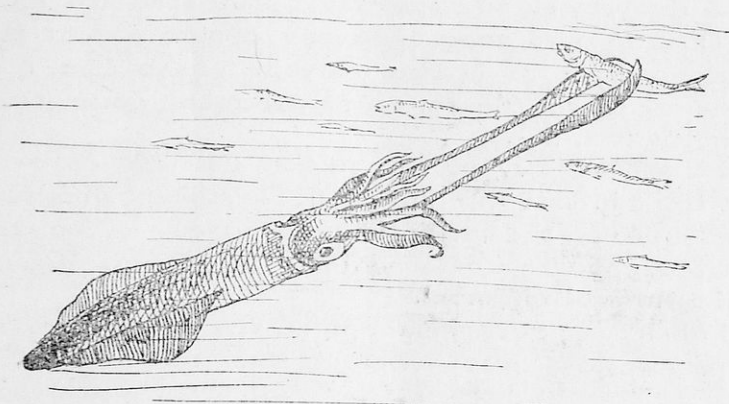
Διὰ τῆς προόδου ἓν τούτοις τῆς Χημείας κατορθώθη νὰ κατασκευασθοῦν τεχνητῶς πολλαὶ ἀπὸ τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις, τοῦτο ὁμοῦς δὲν μεταβάλλει τὴν σημασίαν τῶν ὡς ἄνω λεχθέντων, ὡς θὰ ἴδωμεν καὶ κατωτέρω.

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

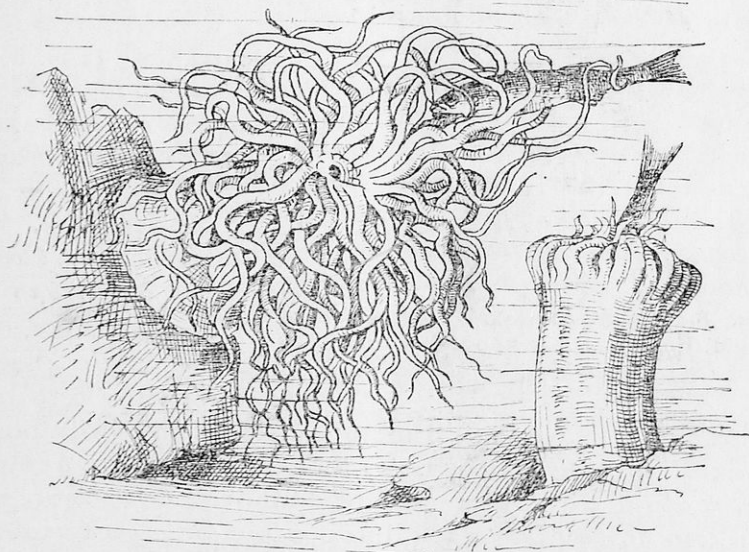
γ'. **Οἱ ὀργανισμοὶ τρέφονται αὐξάνουν, συντίθενται καὶ ἀποσυντίθενται.** Ὅπως ἐμάθομεν, τόσον τὰ φυτὰ, ὅσον καὶ τὰ ζῶα καὶ ὁ Ἄνθρωπος ἔχουν ἀνάγκην, πρὸς διατήρησιν τῆς ζωῆς



Εικ. 5. Τὸ φυτόν τρέφεται διὰ τῶν ριζῶν καὶ τῶν φύλλων. Α διὰ θρεπτικῆς διαλύσεως ἄνευ καλίου, Β μὲ ὅλα τὰ θρεπτικὰ συστατικά, Γ ἄνευ σιδήρου.



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

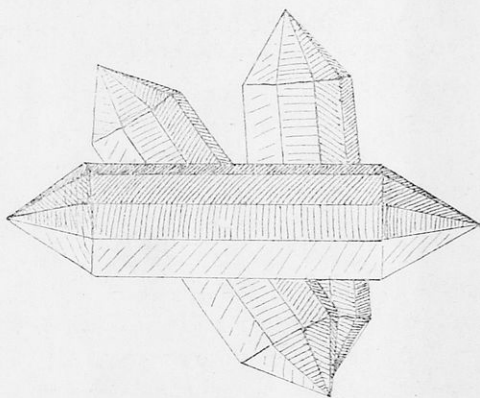


Εικ. 7. Είδος ἀνεμωνίας, τὸ ὁποῖον συλλαμβάνει ἰχθύν  
καὶ τὸν εἰσάγει εἰς τὴν πεπτικήν του κοιλότητα.

των, νὰ εἰσάγουν εἰς τὸ σῶμα των οὐσίας ἀπὸ τὸν ἔξω κόσμον. Οὕτω 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 τῶν οὐσιῶν τούτων ὑπὸ τῶν ὀργανισμῶν ἐκ τῶν ἔξω ἀποτελεῖ τὴν βᾶσιν τῆς λεγομένης *θρέψεως* αὐτῶν, αἱ δὲ οὐσίαι, τὰς ὁποίας προσλαμβάνουν οἱ ὀργανισμοὶ ἐκ τῶν ἔξω, χαρακτηρίζονται γενικῶς ὡς *τροφαί*. *Ὅλοι, λοιπόν, οἱ ὀργανισμοὶ τρέφονται.*

Ἡ ἀπλῆ ὁμῶς 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 καὶ τὴν διαφορὰν αὐτῆς ἀπὸ τὴν αὔξησιν ἐνὸς κρυστάλλου, πρέπει νὰ ἐρευνήσωμεν, *διὰ τὴν τρέφονται οἱ ὀργανισμοί.*



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

τμόσφαιραν ὀξυγόνον καὶ ἀποδίδουν εἰς αὐτὴν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἥτοι ἀναπνέουν. Ὁ ἀνθραξ ὁμῶς, τὸν ὁποῖον περιέχει ἡ οὐσία αὕτη, ἥτοι τὸ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, προέρχεται ἀπὸ τὸν ἀνθρακα τοῦ ἰδίου σώματος τοῦ φυτοῦ. Ἐπίσης τὰ φύλλα πολλῶν φυτῶν πίπτουν, ὡς ἐπίσης μέρη τοῦ φλοιοῦ αὐτῶν κ. ο. κ. Εἰς πολλὰ φυτὰ σχηματίζεται ρητίνη, κηρὸς καὶ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι δὲν χρησιμοποιοῦνται

19 Μαΐου 1945

πλέον από τὸ φυτόν. Τὰ ζῶα ἐπίσης ἀναπνέουν καὶ ἀποβάλλουν ἀπὸ τὸ σῶμα των διὰ τῆς ἀναπνοῆς ἄνθρακα, διὰ δὲ τῶν οὕρων ἀποβάλλουν ταῦτα ὕδωρ καὶ ἄλλα συστατικά τοῦ σώματος κλπ. Ἄν ἐπίσης γενικῶς ἀφήσωμεν ἓνα ὄργανισμὸν ἐπὶ τινα χρόνον ἄνευ τροφῆς, ἦτοι νηστικόν, τὸ σῶμα του διαρκῶς χάνει βάρος καὶ τέλος ἀποθνήσκει οὗτος ἐκ πείνης.

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

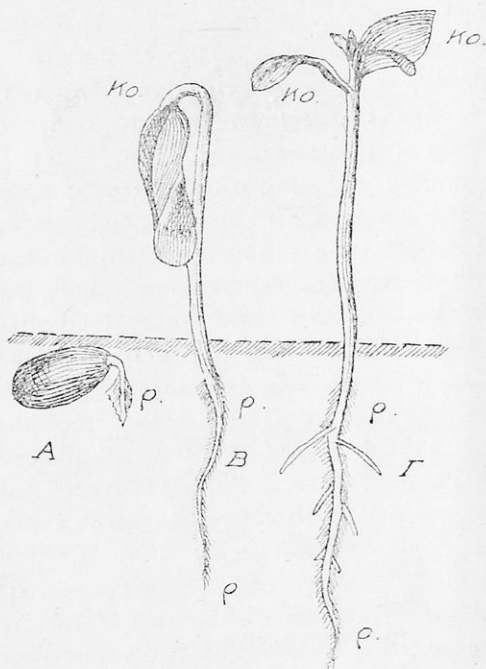
Διὰ νὰ μὴ ἀποσυντεθῇ συνεπῶς τελείως ὁ ὀργανισμὸς, πρέπει τόσον ὁ ἄνθραξ, τὸν ὁποῖον χάνει οὗτος διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ὅσον καὶ αἱ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι, ὡς εἶδομεν ἀποβάλλονται ἐξ αὐτοῦ, ν' ἀντικατασταθοῦν ἐγκαίρως, ἄλλως, ὡς εἶπομεν, θὰ ἐπέλθῃ ὁ θάνατος. Τὸ ὑλικόν, λοιπόν, διὰ τοῦ ὁποῖου ἀντικαθίστανται αἱ ἀποσυντιθέμεναι οὐσίαι τοῦ σώματος, εἶναι αἱ τροφαὶ καὶ διὰ τοῦτο ἡ πρόσληψις αὐτῶν εἶναι ἀναγκασιότατη.

Αἱ τροφαὶ ὅμως, ὅπως ἐμάθομεν, μεταβάλλονται ποικιλοτρόπως ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ. Οὕτως εἰς τὰ φυτὰ ἐμάθομεν π. χ. ὅτι ταῦτα προσλαμβάνουν διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος καὶ σχηματίζουν ἄμυλον. Τοῦτο μεταβάλλεται εἰς σάκχαρον, ἐνοῦται μὲ ἄλλα στοιχεῖα καὶ σχηματίζει λεύκωμα κλπ. Ἐπίσης εἰς τὰ ζῶα καὶ τὸν ἄνθρωπον ἐμάθομεν ὅτι αἱ τροφαὶ μεταβάλλονται διὰ τῆς πέψεως, τὰ κατάλληλα συστατικά ἐξ αὐτῶν εἰσέρχονται εἰς τὴν κυκλοφορίαν, διὰ ταύτης δὲ τροφοδοτεῖται κάθε κύτταρον τοῦ ὀργανισμοῦ. Τοιοῦτοτρόπως ἀπὸ τὰ συστατικά τῶν τροφῶν ἀνασυντίθεται ἐκ νέου κάθε οὐσία τοῦ ὀργανισμοῦ. Ἡ πρόσληψις, λοιπόν, τῶν ἀναγκαίων συστατικῶν ἀπὸ τὰς τροφὰς ὑπὸ τοῦ ὀργανισμοῦ καὶ ἡ μετατροπὴ αὐτῶν οὕτως ὥστε νὰ κατασκευασθῇ ἐξ αὐτῶν κάθε οὐσία αὐτοῦ λέγεται γενικῶς ἀφομοίωσις.

Εἰς τὰ ὡς ἄνω φαινόμενα πρέπει ἄφ' ἐτέρου νὰ προσθῶμεν καὶ τὴν αὐξήσιν τῶν νεαρῶν ὀργανισμῶν. Πράγματι, ὡς γνωρίζομεν, ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἀρχίζουν ἀπὸ μίαν ἀτελεῖ ἔμβρυϊκὴν μορφήν καὶ διαρκῶς τελειοποιοῦνται καὶ αὐξάνουν μέχρις ἐνὸς ὀρίου. Ἐμάθομεν π. χ. πῶς αὐξάνει ἓν φυτόν ἀπὸ

τὸ σπέρμα του (Εἰκ. 9). Ἐπίσης γνωρίζομεν ὅτι τὰ ἔντομα π. χ., τὰ πτηνὰ κλπ. αὐξάνουσι ἀπὸ ἓν σὺγγόν (Εἰκ. 10).

Διὰ τὴν αὐξησιν ταύτην τοῦ σώματος τῶν ὀργανισμῶν



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.

ἀπαιτοῦνται βεβαίως ἐπίσης οὐσίαι, τὰς ὁποίας οὗτος λαμβάνει ἀπὸ τὰς τροφὰς διὰ τῆς θρέψεως. Πράγματι τὸ νέον φυτὸν εὕρισκε, ὡς γνωρίζομεν, τὰς πρώτας τροφὰς ἐντὸς τοῦ σπέρματος, ἀπὸ τὸ ὁποῖον βλαστάνει, κατόπιν δὲ λαμβάνει τοιαύτας ἀπὸ τὸ ριζάριον του καὶ μετὰ τὰ πρώτα του φύλλα. Ἐπίσης τὸ πτηνὸν καταναλίσκει τὰς θρεπτικὰς οὐσίας τοῦ αὐγοῦ, ἔπειτα δὲ λαμβάνει μόνον τὴν τροφήν. Τὸ ἔντομον ἐξέρχεται ἀπὸ τὸ ὦδον ὡς κάμψη, αὕτη δὲ τρέφεται καὶ μεταβάλλεται εἰς τὸ τέλειον ἔντομον.

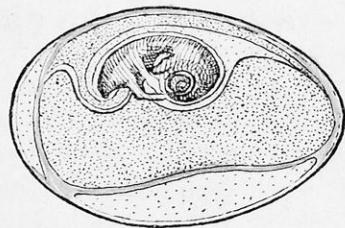
Τόσον λοιπὸν ἡ διατήρησις τοῦ ὀργανισμοῦ εἰς τὴν ζωὴν, ὅσον καὶ ἡ αὐξησις αὐτοῦ, ἀπαιτοῦν τὴν κατανάλωσιν οὐσιῶν. Τὰς οὐσίας, λοιπὸν, τὰς ὁποί-

ας χάνει ὁ ὀργανισμὸς διὰ τὴν ζωὴν διὰ τῆς ἀποσυνθέσεως, καὶ τὰς οὐσίας, τὰς ὁποίας πλάττει οὗτος διὰ τὴν ἀντικατάστασιν αὐτῶν καὶ διὰ τὴν αὐξησίν του διὰ τῆς ἀφομοιώσεως, παραλαμβάνει οὗτος ἀπὸ τὰς τροφὰς διὰ τῆς θρέψεως.

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

Μαζί όμως με την ως άνω έναλλαγήν της ύλης προκύπτει και άλλο γεγονός *άπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν*. Τὸ ὀξυγόνον, δηλαδή, τὸ ὁποῖον προσλαμβάνεται ἀπὸ ὄλους τοὺς ὀργανισμοὺς διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ἐνοῦται, ὡς εἶπομεν, μὲ τὸν ἄνθρακα ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ καὶ παράγεται οὕτω διοξειδίον τοῦ ἄνθρακος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο, ὡς γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Χημείαν, ἀποτελεῖ *καῦσιν*.

Ὡς γνωρίζομεν ἐπίσης ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ἀναπτύσσεται διὰ τῆς καύσεως *θερμότης*, ἡ ὁποία εἶναι μιὰ μορφή τῆς *ἐνεργείας*. Πράγματι διὰ τὰς ἀτμομηχανὰς π. χ. καίομεν ἄνθρακα. Διὰ τῆς θερμότητος, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ἀπὸ τὴν καῦσιν



Εἰκ. 10. Τὸ ζῷον διαπλάσσεται ἐντὸς τοῦ αὐγοῦ του. Αὐγὸν ὀρνιθὸς τὴν ἐνάτην ἡμέραν τῆς ἐπάσεώς του.

τοῦ ἄνθρακος, ἐξάτμιζεται τὸ ὕδωρ. Ἡ ἐνέργεια λοιπὸν τῆς θερμότητος ἐπέφερε τὴν ἐξάτμισιν τοῦ ὕδατος. Οἱ παραγόμενοι ὁμως οὕτω ὕδρατμοὶ συμπυκνοῦνται, ὡς γνωρίζομεν, καὶ ἀναπτύσσουν ὡς ἐκ τούτου δύναμιν, τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν καταλλήλως καὶ κινοῦμεν τὴν μηχανήν. Ἡ θερμότης λοιπὸν ἐπέφερε τὴν ἐξάτμισιν, ἡ δὲ κατάλληλος χρησιμοποίησις τῶν συμπυκνωμένων ἀτμῶν τὴν κίνησιν κ.ο.κ. Ἐπίσης διὰ τῆς ἐνεργείας τοῦ ἀτμοῦ κινοῦμεν ἠλεκτρομηχανὰς καὶ παράγομεν ἠλεκτρισμὸν, διὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ κινοῦμεν ἄλλας μηχανὰς κ.ο.κ. Ὅλα λοιπὸν τὰ φαινόμενα ταῦτα μᾶς δεικνύουν ὅτι ὑπάρχει ἐνέργεια, ἡ ὁποία μετατρέπεται εἰς διαφόρους μορφὰς, ἤτοι εἰς θερμότητα, εἰς κίνησιν, εἰς ἠλεκτρισμὸν κλπ. Τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς μετατροπῆς τῆς ἐνεργείας λέγεται *ἐναλλαγὴ ἐνεργείας*.

Ἄφοῦ λοιπὸν καὶ εἰς τὸν ὀργανισμὸν γίνεται καῦσις διὰ τοῦ ὀξυγόνου, ἔπεται ὅτι παράγεται θερμότης. Αὕτη εἶναι, ὡς εἶπομεν, μιὰ μορφή τῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία μετατρέπεται εἰς ἄλλας ἐνεργείας, ἤτοι εἰς κίνησιν κλπ. καὶ γενικῶς εἰς τὴν

ένεργειαν ἐκείνην, ἢ ὁποῖα μᾶς παρουσιάζεται ἀνεξαιρέτως εἰς ὄλους τοὺς ζῶντας ὀργανισμοὺς καὶ ἢ ὁποῖα λέγεται *ζωικὴ ἐνέργεια*. Γίνεται λοιπὸν εἰς τὸν ὀργανισμόν ἐκτὸς τῆς ἐναλλαγῆς τῆς ὕλης καὶ *ἐναλλαγῆς ἐνεργείας*, ἢ ὁποῖα ὀφείλεται εἰς τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης ἐντὸς αὐτοῦ.

**Συμπέρασμα.** Τρίτον συμπέρασμα λοιπὸν εἶναι ὅτι χαρακτηριστικὸν καὶ θεμελιῶδες γνώρισμα τῆς ζωῆς εἶναι ἡ διαρκῆς ἀποσύνθεσις τῆς ζώσης οὐσίας καὶ ἡ διαρκῆς σύνθεσις αὐτῆς διὰ τῆς θρέψεως. Αὕτη ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς *ἐναλλαγῆς τῆς ὕλης*, διὰ τῆς ὁποίας πάλιν ἐναλλαγῆς παράγεται ἡ *ζωικὴ ἐνέργεια*, ἢ ὁποῖα μεταβάλλεται ποικιλοτρόπως, π. χ. εἰς θερμότητα, εἰς κίνησιν κλπ. Συνεπῶς ἐκ παραλλήλου πρὸς τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης γίνεται καὶ *ἐναλλαγῆς τῆς ἐνεργείας*.

Κατὰ τὴν ὥς ἄνω ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς πρέπει νὰ ὑπάρχη ἰσορροπία μεταξὺ τῆς ἀνομοιώσεως καὶ τῆς ἀφομοιώσεως. Ἡ ἰσορροπία αὕτη διατηρεῖ τὴν ζωὴν τοῦ ὀργανισμοῦ. Ὅταν ὅμως γίνεται αὔξεισις τοῦ ὀργανισμοῦ, ἢ ἀφομοίωσις πρέπει βέβαια νὰ ὑπερβάλλῃ τὴν ἀνομοίωσιν. Τοιοῦτοτρόπως αὐξάνουν ὅλα τὰ μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ καὶ συνεπῶς ὁλόκληρος ὁ ὀργανισμός. Ὅταν τουναντίον ἡ ἀνομοίωσις εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἀφομοιώσεως, τότε ὁ ὀργανισμός βαθμηδὸν φθίνει καὶ τέλος ἐπέρχεται ὁ *θάνατος* αὐτοῦ.

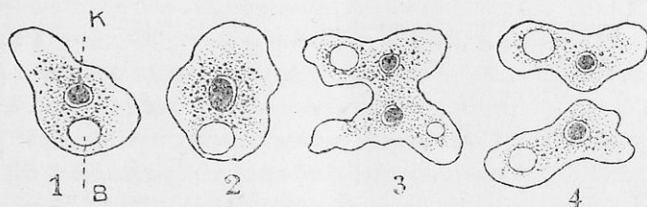
**Συμπέρασμα.** Ὡς τέταρτον συμπέρασμα προκύπτει ὅτι ἡ *θρέψις ἐξασφαλίζει τὴν ζωὴν τοῦ ἀτόμου μέχρις ὀρίου τινός.*

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



**Παρατήρησις II.** Κατά την έναλλαγήν της ύλης και της ένεργείας ο οργανισμός, παρά την συνεχή μεταβολήν της ύλης, διατηρεί την άτομικότητά του και την χαρακτηριστικήν του μορφήν, ιδίαι άφοϋ λάβη την όριστικήν του διάπλασιν.

δ'. **Οι οργανισμοί άποθνήσκουν.** Έκ παραλλήλου προς τ' άνωτέρω (ήτοι προς την διατήρησιν της ζωής και την αύξησιν τοϋ οργανισμού), παρατηροϋμεν έν τούτοις, ότι έκαστος οργανισμός εις την Φύσιν, άφ' οϋ ζήση επί χρονικόν τι διάστημα, άποθνήσκει φυσικώς. Και αύτοι δέ οί μονοκύτταροι οργανισμοί, μετά τι χρονικόν διάστημα και άφ' οϋ φθάσουν έν ώρισμένον όριον αύξήσεως, τέμνονται, ώς έμάθομεν, εις δύο και συνεπώς άντι τοϋ παλαιοϋ άτόμου, τό όποιον δέν ύφίσταται πλέον, παράγονται δύο νέα αύθυπόστατα άτομα (Εικ. 11).



Εικ. 11. Μονοκύτταρος άμοιβή τεμνομένη εις δύο.  
Κ κυτταρικός πυρήν.

**Συμπέρασμα.** Πέμπτον λοιπόν συμπέρασμα είναι ότι *ο θάνατος είναι τό φυσικόν τέρας* τοϋ βιολογικοϋ κύκλου παντός οργανισμού και άποτελεί συνεπώς έξ ίσου χαρακτηριστικόν και θεμελιώδες γνώρισμα της ζωής, όπως και αύτή αύτη ή ζωή.

ε'. **Οι οργανισμοί παράγουν άπογόνους.** Είπομεν άνωτέρω, ότι έκαστος οργανισμός, μετά μακράν ή βραχείαν περίοδον ζωής άποθνήσκει. Έν τοιαύτη περιπτώσει ή ζωή επί της έπιφανείας της Γης θά εξέλιπε μετά τι χρονικόν διάστημα. Τοϋτο όμως δέν συμβαίνει, διότι, όπως γνωρίζομεν, έκαστος οργανισμός παράγει άπογόνους όμοίους προς αύτόν.

**Συμπέρασμα.** Έκτον συνεπώς συμπέρασμα είναι ότι χαρακτηριστικόν και θεμελιώδες γνώρισμα της ζωής είναι, ότι

ἕκαστος ὄργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν. Τοιοῦτοτρόπως διατηροῦνται τὰ διάφορα εἶδη τῶν ὄργανισμῶν, τοῦτο δὲ καλεῖται *δαιωνίσις τοῦ εἶδους*. Διὰ ταύτης διατηρεῖται γενικῶς ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς.

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

5. *Ἄλλα χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῶν ὄργανισμῶν. Διαφοραὶ ζώντων καὶ νεκρῶν ὄργανισμῶν.* Ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε, προέκυψαν ἀπὸ τὴν σύγκρισιν τὴν ὁποίαν ἐκάμαμεν μεταξύ ζώντων ὄργανισμῶν καὶ ἀνοργάνων σωμάτων. Ἄν ὅμως συγκρίνωμεν ἕνα ὄργανισμὸν ζῶντα καὶ ἕνα ὅμοιον πρὸς αὐτὸν ἀφνιδίως ἀποθανόντα, οὐδεμίαν διαφορὰν θὰ εὕρωμεν οὔτε εἰς τὴν κυτταρικὴν κατασκευὴν, οὔτε εἰς τὰ ὄργανα, οὔτε εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις αὐτῶν. Ἐν τούτοις οἱ δύο οὔτοι ὅμοιοι κατὰ τὸ φαινόμενον ὄργανισμοὶ διαφέρουν οὐσιωδῶς καὶ κυρίως κατὰ τὰ ἔξῃς.

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

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

3ον. Ὁ νεκρὸς ὄργανισμὸς δὲν τρέφεται, ὑπόκειται συνεπῶς μόνον εἰς διαρκῆ ἀποσύνθεσιν, ἕνεκα τῆς ὁποίας καὶ διαλύεται μετὰ τινα χρόνον εἰς ἀνοργάνους χημικὰς ἐνώσεις.

Δι' ὅλους τοὺς ἀνωτέρω λόγους δυνάμεθα ἀκόμη νὰ προσ-

θέσωμεν ὡς χαρακτηριστικὰ τῶν ὀργανισμῶν καὶ τὰ κατωτέρω γνωρίσματα ἦτοι :

στ'. *Οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν ἐρεθιστικότητα.* Εἶπομεν ἤδη ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν σχέσιν καὶ πρὸς τὸ περιβάλλον αὐτῶν. Εἶναι λοιπὸν ἀνάγκη οὗτοι ἀφ' ἑνὸς μὲν νὰ εἶναι εἰς θέσιν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις αὐτοῦ, ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ δύνανται ν' ἀνταποκρίνωνται εἰς αὐτὰς καταλλήλως. Ἡ ἰκανότης λοιπὸν τῶν ὀργανισμῶν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις τοῦ ἑξωτερικοῦ κόσμου καλεῖται γενικῶς *αἴσθησις*. Αὕτη παρουσιάζεται πολὺ ἠύξημένη εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμούς, ὅπως π. χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ἀνώτερα ζῷα. Εἰς ταῦτα πράγματι, ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Ἀνθρωπολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, ὑπάρχουν πρὸς τοῦτο τέλεια αἰσθητήρια ὄργανα καὶ πολύπλοκον νευρικὸν σύστημα.

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

Εἰς τοὺς κατωτάτους τέλος ζωικοὺς ὀργανισμούς, εἰς τὰ φυτὰ καὶ εἰς τοὺς μονοκυττάρους ζωικοὺς καὶ φυτικούς ὀργανισμούς, οὔτε αἰσθητήρια ὄργανα, οὔτε νευρικὸν σύστημα ἀνευρίσκομεν. Ἐν τούτοις καὶ εἰς τοὺς ὀργανισμούς τούτους γίνεται πρόσληψις ἐρεθισμάτων ἀπὸ τὸν ἕξω κόσμον καὶ ἀνταπόκρισις αὐτῶν εἰς τὰ ἐρεθίσματα ταῦτα. Διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι καὶ οἱ κατώτεροι οὗτοι ὀργανισμοὶ ἔχουν *ἐρεθιστικότητα*, ἦτοι ἰκανότητα νὰ προσλαμβάνουν ἐρεθίσματα καὶ ν' ἀνταποκρίνωνται καταλλήλως εἰς ταῦτα. Πράγματι οἱ μονοκύτταροι ὀργανισμοὶ (βακτήρια—πρωτόζωα) ἐρεθίζονται ὑπὸ τοῦ φωτὸς π. χ. καὶ κινοῦνται πρὸς αὐτό, πολλαὶ δὲ κινήσεις φύλλων καὶ ἀνθέων φυτῶν (π.χ. ἀκακίας, φασεόλου, ἡλιάνθου κλπ.) ὀφείλονται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἢ τῆς θερμότητος κ.ο.κ. (παραβ. σελ. 34 καὶ 41).

Ἡ *ἐρεθιστικότης*, λοιπὸν, εἶναι γενικὸν γνώρισμα τῆς ζωῆς οὐσίας τῶν κυττάρων, ἢ δὲ κατανομὴ αὐτῆς εἰς ἴδια αἰσθητήρια ὄργανα καὶ νευρικὸν σύστημα, ὅτε χαρακτηρίζεται ὡς αἴσθησις, γίνεται μὲ τὴν τελειοποίησιν τῶν ὀργανισμῶν.

*Παρουσία άνωτέρων ψυχικών φαινομένων.* Είς την ενέργειαν της αίσθησεως όφείλεται ή παραγωγή τών *αίσθημάτων* είς τούς άνωτέρους ζωικούς οργανισμούς. Τιαυτα είναι, όπως γνωρίζομεν, τό αΐσθημα της όράσεως, της γεύσεως, του πόνου κλπ.

Έκτός όμως τών αίσθημάτων παρατηρούμεν, είς τόν άνθρωπον ίδια, ότι ούτος αισθάνεται, ως λέγομεν κοινώς, και έκδηλώνει χαράν, λύπην, εύχαρίστησιν, δυσσρέσκεϊαν κλπ. Όλα αυτά όνομάζονται *συναισθήματα*.

Τέλος έκτός τών αίσθημάτων και τών συναισθημάτων παρουσιάζονται είς τόν άνθρωπον κατ' έξοχήν ή *βούλησις*, ή *διανόησις* και ή *συνείδησις*.

Τά αίσθήματα, λοιπόν, τά συναισθήματα, και αί άνώτεροι έκδηλώσεις της βουλήσεως, της διανοήσεως και της συνειδήσεως λέγονται *ψυχικά φαινόμενα*.

*Συμπέρασμα.* Η έρεθιστικότητα της ζωσης ούσίας γενικώς και ή παρουσία τών ψυχικών φαινομένων είς τούς άνωτέρους οργανισμούς άποτελεϊ ιδιαίτερον γνώρισμα του οργανικού κόσμου, κατá τό όποϊον ούτος, όχι μόνον διαφέρει άπό τόν άνόργανον κόσμον, αλλά και άπό τά νεκρά πλέον οργανικά όντα.

6. *Καταμερισμός του φυσιολογικού έργου.* Άπό όσα είπομεν άνωτέρω προκύπτει, ότι αί μεγάλοι φυσιολογικοί λειτουργίαι τών οργανισμών διά την διατήρησιν της ζωής είναι κυρίως δύο, ήτοι ή *θρέψις* και ή *άναπαραγωγή*. Αί λειτουργίαι αυται παρουσιάζονται είς όλους άνεξαιρέτως τούς οργανισμούς άπό του κατωτέρου βακτηρίου και πρωτοζώου μέχρι του Άνθρώπου. Όπως έμάθομεν όμως είς την Φυτολογίαν και την Ζωολογίαν, είς τούς κατωτέρους οργανισμούς γίνονται αυται διά του άπλουστέρου δυνατου τρόπου.

Έμάθομεν π. χ. ότι οί μονοκύτταροι οργανισμοί δέν έχουν κανέν είδικόν όργανον διά την θρέψιν και ότι πολλαπλασιάζονται άπλουστάτα διά τομήσ. Όσον όμως προχωρούμεν προς τά άνώτερα φυτά και ζώα, παρατηρούμεν ότι υπάρχουν διάφορα όργανα, τά όποϊα διαρκώς γίνονται πολυπλοκώτερα

καί τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μέρος τι τῶν ὡς ἄνω λειτουργιῶν. Οὕτω π. χ. εἰς τὰ Βρυόφυτα καί τὰ Πτεριδόφυτα ἐμάθομεν ὅτι παράγονται σπόρια καί ἄλλα ὄργανα, εἰς τὰ Ἀνθόφυτα ὅτι ὑπάρχει διὰ τὸν πολλαπλασιασμόν τὸ ἄνθος, τὸ ὁποῖον φέρει στήμονας μὲ γῦριν καί ὕπερον μὲ ὠάρια 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., τὰ ὁποῖα εἰς μὲν τοὺς κατωτέρους ὀργανισμοὺς εἶναι ἀπλᾶ κατὰ τὴν κατασκευὴν, εἰς δὲ τοὺς ἀνωτέρους ἔχουν πολυπλοκωτέραν κατασκευὴν, ὅπως π. χ. εἰς τὸν Ἄνθρωπον.

Ἡ γενικὴ λοιπὸν φυσιολογικὴ λειτουργία τῆς θρέψεως καί τῆς ἀναπαραγωγῆς καταμερίζεται τοιοῦτοτρόπως εἰς ἄλλας μικροτέρας λειτουργίας. Οὕτω π. χ. ἡ θρέψις κατανέμεται εἰς τὴν πέψιν, τὴν κυκλοφορίαν, τὴν ἀναπνοὴν κλπ. ἡ δὲ διαιώνισις τοῦ εἴδους τῶν φυτῶν εἰς τὴν παραγωγὴν κόκκων γύρεως, ὠσρίων, ἐπικονιάσιν κλπ. Ἡ κατανομὴ αὕτη τῆς γενικῆς φυσιολογικῆς λειτουργίας εἰς μερικωτέρας τοιαύτας λέγεται *καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου*.

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

*Ἀντιροσπία τῶν ὀργάνων καὶ τῶν λειτουργιῶν τοῦ ὀργανισμοῦ.* Ἡ εἰδικὴ κατασκευὴ ἐκάστου ὀργάνου, ὡς καί ἡ μερικωτέρα εἰδικὴ φυσιολογικὴ λειτουργία αὐτοῦ, δὲν εἶναι κάτι τι ὅλως διόλου αὐτοτελές καί ἀνεξάρτητον ἀπὸ τὴν κατασκευὴν καί τὴν λειτουργίαν τῶν ἄλλων ὀργάνων τοῦ ὀργανισμοῦ. Τουναντίον τὸ μέγεθος καί ἡ κατασκευὴ τῶν ὀργάνων, ὡς ἐπίσης καί αἱ λειτουργίαι αὐτῶν ἀλληλοεξαρτῶνται καί ἐπηρεάζονται ἀμοιβαίως. Τοιοῦτοτρόπως ὅλα τὰ ὄργανα καί αἱ ἐπὶ μέρους λειτουργίαι αὐτῶν ἀποτελοῦν ἓν *ἐνιαῖον ἁρμονικὸν σύνολον ὀργάνων καὶ λειτουργιῶν*. Ἡ ἀλληλεξαρτησις

αὕτη τῶν ὀργάνων καὶ τῶν λειτουργιῶν λέγεται *ἀντιρροπία* αὐτῶν. Τοιοῦτοτρόπως ἐξυπηρετεῖται ὁ ἐνιαῖος καὶ τελικὸς σκοπὸς τοῦ ὀργανισμοῦ, ἤτοι ἡ ζωὴ αὐτοῦ.

Τὴν ἀντιρροπίαν δυνάμεθα πράγματι νὰ πιστοποιήσωμεν, διότι βλέπομεν π. χ. ὅτι ἡ βλάβη τοῦ πεπτικοῦ συστήματος ἐπιδραῖ ἐπὶ τοῦ νευρικοῦ τοιούτου, ἢ ἀφαίσεις ἑνὸς νεφροῦ ἐπιφέρει αὔξησιν τοῦ ἄλλου κ.ο.κ.

7. *Ἡ ζωὴ εἶναι αὐτόνομος.* Ἀπὸ ὅλα ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε *πρόκυπτει*, ὅτι τὸ κεντρικὸν χαρακτηριστικὸν φαινόμενον τῶν ὀργανισμῶν εἶναι ἀκριβῶς ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον λέγομεν *ζωή*. Αὕτη διατηρεῖται διὰ καταλλήλων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν (θρέψεως, διαιωσίσεως καὶ τῶν μερικωτέρων τοιούτων), αἱ ὁποῖαι ἀφ' ἑνὸς μὲν προσαρμύζονται εἰς τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκτελοῦνται ἀπὸ καταλλήλως πρὸς τοῦτο κατεσκευασμένα ὄργανα. 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 *ὡς τοιαύτην*. Δὲν δυνάμεθα δηλαδή, οὔτε νὰ παραγάγωμεν ἡμεῖς ζωὴν, οὔτε νὰ γνωρίσωμεν, ἂν αὕτη προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀνόργανον ὕλην. Ἡ ζωὴ, δηλαδή, εἶναι, ὡς λέγομεν, δεδομένον τι.

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

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

Ἐφ' ὅσον συνεπῶς ἀγνοοῦμεν τὴν γένεσιν τῆς ζωῆς, ἔπε-

ται ότι αὕτη, ὡς φαινόμενον, διέπεται ἀπὸ ἰδίου νόμου. Ἐκ τούτου ἔπεται ὅτι *ὀλόκληρος ἡ ζωὴ, ὡς φαινόμενον, εἶναι αὐτόνομος.*

**Συμπέρασμα.** Ἐκ τῶν ὡς ἄνω προκύπτει, ὅτι αἱ 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 μέρος ὅμως φαινόμενα καθ' ἑαυτά, ὅπως π. χ. τὰ φαινόμενα τῶν μεταβολῶν τῶν τροφῶν, ἢ καυσις κλπ. ἐν μέρει εἶναι φυσικοχημικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν χώραν τῆ συμμετοχῇ τῆς ζώσης οὐσίας καὶ ἐξετάζονται ὑπὸ τῆς Φυσιολογίας, τῆς Βιοχημείας καὶ τῆς Βιοφυσικῆς.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ

Ἀπὸ ὅσα ἐμάθομεν εἰς τὸ Πρῶτον Κεφάλαιον προέκυψαν τὰ ἑξῆς συμπεράσματα :

1. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, ἰσθῶς καὶ ὄργανα. Ἡ ζωὴ, λοιπόν, ἐκδηλοῦται ὅπου ὑπάρχει κυτταρική κατασκευὴ.
2. Τὰ ὄργανα τῶν ὄργανισμῶν ἔχουν κατασκευὴν κατάλληλον διὰ τὴν φυσιολογικὴν λειτουργίαν, τὴν ὁποίαν ἐκτελοῦν.
3. Οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ χημικὰ στοιχεῖα, ὅπως καὶ τὰ ἀνόργανα σώματα, παρουσιάζουν ὅμως ἰδίαν χαρακτηριστικὰς χημικὰς ἐνώσεις (λευκώματα, σάκχαρα κλπ.).
4. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ γεννῶνται, αὐξάνουν διὰ τῆς θρέψεως, παράγουν ὀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτοὺς καὶ ἀποθνήσκουν. Ἡ *θρέψις* συνεπῶς καὶ ἡ *διαίτησις τοῦ εἴδους* διὰ τῆς παραγωγῆς εἶναι αἱ δύο μεγάλαι φυσιολογικαὶ λειτουργίαι τῶν ὄργανισμῶν. Διὰ τούτων διατηρεῖται ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς.
5. Οἱ ὄργανισμοὶ ἔχουν ἐρεθιστικότητα γενικῶς, αἴσθησιν

έντετοπισμένην εἰς αἰσθητήρια ὄργανα καὶ νευρικὸν σύστημα, τέλος δὲ (οἱ ἀνώτεροι τούτων) ψυχικὰ φαινόμενα.

6. Θυμελιῶδες καὶ χαρακτηριστικὸν γνῶρισμα τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου εἶναι ἡ ζωὴ, τῆς ὁποίας τὴν γένεσιν ἀγνοοῦμεν.

7. Χαρακτηριστικὸν τῆς ζώσης οὐσίας εἶναι, ὅτι αὕτη ἀποσυντίθεται καὶ συντίθεται διαρκῶς παρουσιάζουσα ἐναλλαγὴν ὕλης καὶ ἐνεργείας.

8. Ἡ ζωὴ διέπεται ἀπὸ ἰδίου νόμου, ἥτοι εἶναι αὐτόνομος.

9. Ὁλόκληρος ὁ ὀργανικὸς κόσμος ἀποτελεῖ ἐνιαῖον σύνολον, τὸ ὁποῖον διέπεται ἀπὸ τοὺς αὐτοὺς βιολογικοὺς νόμους.

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

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

### Αἱ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ

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

Ὅλαι, λοιπὸν, αἱ συνθήκαι ἐκεῖναι, ὅπως ἡ κυτταρικὴ κατασκευὴ, ἡ ὑπαρξις ὠρισμένων χημικῶν ἐνώσεων κλπ. *μὲ τὰς ὁποίας εἶναι συννυφασμένη ἡ ζωὴ* καὶ αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν μόνον εἰς αὐτοὺς τούτους τοὺς ὀργανισμοὺς, *καλοῦνται ἐσωτερικαὶ συνθήκαι* τῆς ζωῆς.

Αἱ ἐσωτερικαὶ αὗται συνθήκαι ὑπάρχουν συνεπῶς μόνον ὅπου ὑπάρχει ζωὴ καὶ εἶναι κᾶτι τι δεδομένον, κᾶτι τι δηλαδὴ τὸ ὁποῖον, ὡς εἶπομεν, *δὲν δυνάμεθα νὰ δημιουργήσωμεν ἡ-*



μεις, ούτε γνωρίζομεν πῶς ἐδημιουργήθη. Οὔτε δηλαδή κύτταρα ἢ ἴστους δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν, οὔτε λεύκωμα, ἄμυλον κ.ο.κ. Ἐπίσης δὲν δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν τὰς ἐσωτερικὰς ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς.

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

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

Αἱ συνθηκαὶ αὗται τοῦ περιβάλλοντος, ὑπὸ τὰς ὁποίας ζῆ ὁ ὀργανισμὸς, λέγονται *ἐξωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς*, ἢ *παράγοντες τῆς ζωῆς*.

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

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

1ον. *Ἡ θερμοκρασία*. Γνωρίζομεν ἐκ πείρας ὅτι πολλοὶ ὀρ-

γανισμοί αποθνήσκουν τόσον εις μεγάλην θερμοκρασίαν, ὅσον καὶ εις μεγάλο ψύχος. Ἐπίσης γνωρίζομεν ὅτι ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν εις τὰς ψυχρὰς χώρας, ὅπως π. χ. ἡ ἄρκτος, καὶ ἄλλα εις τὰς θερμὰς, ὅπως π. χ. οἱ πίθηκοι κ.ο.κ. Ἐκαστος λοιπὸν ὀργανισμὸς ἔχει ἀνάγκην θερμοκρασίας τινὸς τοῦ περιβάλλοντος διὰ νὰ διατηρηθῆ εις τὴν ζωὴν.

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

ἡ κριθὴ ἔχει ἐλάχιστον	0—5°	ἄριστον	29°	καὶ μέγιστον	32°
ὀφασίολος	»	9°	»	24°	»
θερμόφιλα					46
βακτήρια ἔχουν	»	33—50	»	50—70	»
					75.

Ἄν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος αὐξάνῃ, αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς ἐπιταχύνονται κατ' ἀρχάς, ἔπειτα ὁμως ἐπίσχονται (σταματοῦν) καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία γίνῃ μεγαλύτερα τοῦ μεγίστου διὰ τὸν ὀργανισμὸν, οὗτος *ἀποθνήσκει ἀπὸ τὴν θερμότητα*. Ἄν πάλιν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ἐλαττωθῆ, αἱ ζωικαὶ λειτουργίαι ἐπιβαρύνονται κατ' ἀρχάς, ὅταν δὲ αὕτη κατέλθῃ κάτω τοῦ ἐλαχίστου διὰ τὸν ὀργανισμὸν, *οὗτος ἀποθνήσκει ἀπὸ τὸ ψύχος* (Εἰκ. 12). Πολλοὶ ὀργανισμοὶ ἀντέχουν εις πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ὅπως π. χ. τὰ σπόρια πολλῶν βακτηρίων, ἄλλοι δὲ εις πολὺ χαμηλὰς τοιαύτας, ὅπως π. χ. πολλὰ φυτὰ καὶ ζῶα τῶν παγωμένων χωρῶν.

Ἄπὸ τὴν θερμοκρασίαν ἐξαρτῶνται καὶ πολλὰ ἄλλα φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ὀργανισμῶν. Οὕτω π. χ.

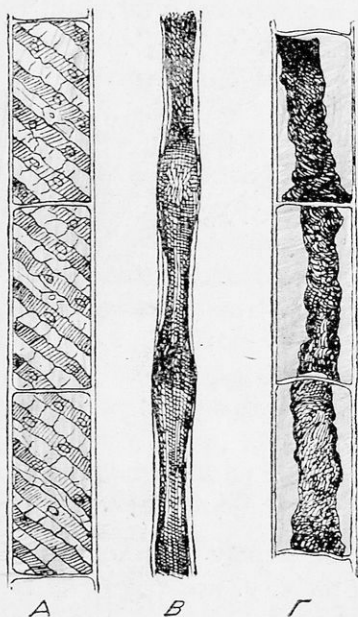
Εἰς τὰ φυτὰ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν:

α) Ἡ βλαστητικὴ περίοδος. Τὰ φυτὰ, ὡς γνωρίζομεν,

ἔχουν βλαστητικὴν περίοδον εἰς τὰ εὐκρατά κλίματα ἀπὸ τὴν ἄνοιξιν μέχρι τοῦ φθινοπώρου, ἐνῶ κατὰ τὸν χειμῶνα παρουσιάζουν τὴν λεγομένην *χειμερινὴν ἀνάπαυλαν*. Τὴν ἀνάπαυλαν ταύτην κατώρθωσαν νὰ μεταβάλουν διὰ τεχνητῶν μέσων. Ἐν τοιοῦτον π. χ. εἶναι καὶ τὸ θερμὸν λουτρόν (εἰκ. 13). Κατ' αὐτὸ φυτὰ εὐρισκόμενα εἰς χειμερινὴν ἀνάπαυλαν τίθενται 9—12 ὥρας ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος θερμοκρασίας  $30^{\circ}$ — $35^{\circ}$  καὶ εἰς θερμοκήπια μὲ θερμοκρασίαν  $15^{\circ}$ — $18^{\circ}$ , ὅτε βλαστάνουν ταχέως.

β') *Ἡ γεωγραφικὴ ἐξάπλωσις*. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ἡ χλωρίς μιᾶς χώρας εἶναι διάφορος κατὰ πολὺ ἀπὸ τὴν χλωρίδα μιᾶς ἄλλης χώρας. Ἡ κατὰ *γεωγραφικὸν πλάτος* διαφορὰ τῶν φυτικῶν εἰδῶν λέγεται *ὄριζοντία διανομὴ* αὐτῶν ἢ *διανομὴ κατὰ πλάτος* καὶ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν. Οὕτω π. χ. ἡ Ὁξυὰ 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 Ἐλάγη φύεται εἰς ὕψη ἄνω τῶν 600 καὶ 800 μέτρων, ἐν ᾧ ἡ χαλέπιος Πεύκη φθάνει μόνον μέχρι τοῦ ὕψους τούτου. Εἰς ὕψη δὲ ἄνω τῶν 2000 μέτρων ἐλλείπουν πλέον καὶ οἱ θάμνοι.



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

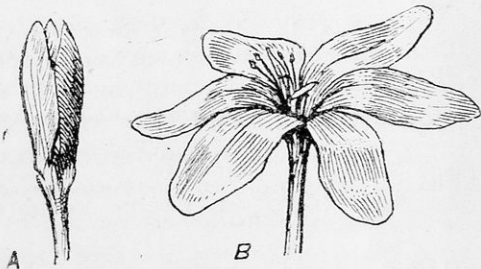
γ) Πολλὰ κινήσεις φυτικῶν μερῶν. Πειραματικαί ἔρευνας καὶ ἄλλαι παρατηρήσεις ἀπέδειξαν ὅτι πολλαὶ κινήσεις φυ-



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

τικῶν μερῶν ὀφείλονται εἰς τὴν ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας. Οὕτω π. χ. παρατηρήθη ὅτι οἱ χλωροπλάστοι ἐκινήθησαν ἀπὸ

τὴν ἄνω πλευρὰν τοῦ φύλλου λόγῳ ψύξεως αὐτῆς. Τὰ ἄνθη εἰδῶν τινῶν ἀνεμώνης κινούνται 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



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

ἄλλων φυτῶν ὀφείλονται εἰς ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας.

δ) Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους. Αὕτη ἐπίσης ἔχει σημα-

σιαν διὰ τὴν ζωὴν τοῦ φυτοῦ, διότι αἱ ρίζαι αὐτοῦ εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἐδάφους εἰς θερμοκρασίαν διαφορετικὴν ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ στρώματος τοῦ ἀέρος, ὅπου ἀναπτύσσονται τὰ φύλλα.

Ὅμοια φαινόμενα ἔχομεν εἰς τὰ ζῷα. Οὕτω ἐξαρτᾶται εἰς ταῦτα ἐκ τῆς θερμοκρασίας.

α) *Ἡ χειμερία νάρκη.* Ὡς γνωρίζομεν, δηλαδή, ἄλλα ἐκ τῶν ζῶων ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν καὶ λέγονται *ὁμοόθερμα* (ἢ *θερμόαιμα*). Τοιαῦτα ζῷα εἶναι π. χ. τὰ πτηνὰ. Ὁμοίθερμος ὄργανισμός ἐστὶν καὶ ὁ ἄνθρωπος. Ἡ θερμοκρασία τῶν ζῶων τούτων κυμαίνεται ἀπὸ 35°—44° (εἰς τὸν ἄνθρωπον περὶ τοὺς 37°) καὶ διατηρεῖται διὰ πλείστων μέσων, ὡς εἶναι π. χ. τὸ λίπος, τὸ πυκνὸν τρίχωμα, ἡ ἔκκρισις τοῦ ἰδρώτος, ἡ στένωσις τῶν περιφερικῶν ἀγγείων κτλ. Ἄλλα ὅμως ζῷα δὲν ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἀλλὰ λαμβάνουν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, ὅπως π. χ. πολλὰ ἔρπετα κτλ. Ταῦτα λέγονται *ποικιλλόθερμα* (ἢ *ψυχροάιμα*). Ἐκ τούτων πολλὰ πίπτουν εἰς νάρκην κατὰ τὰς χαμηλὰς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος (*χειμερία νάρκη*). Κατ' αὐτὴν, δηλαδή, ταῦτα δὲν ἐκδηλώνουν ἐμφανῆ σημεῖα ζωῆς, δὲν λαμβάνουν τροφήν κ.ο.κ.

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

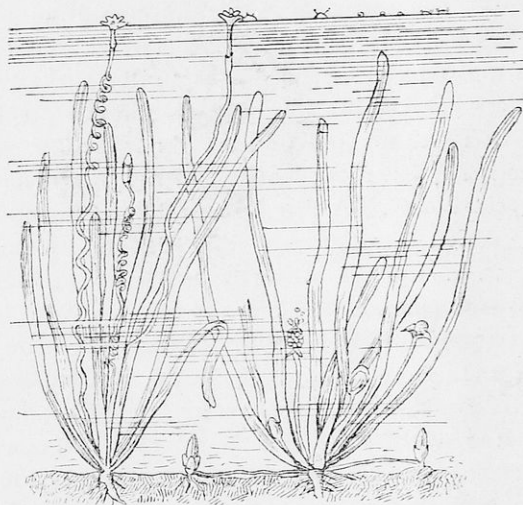
γ) *Ἡ ἀποδημία πολλῶν ζῶων.* Ὡς γνωρίζομεν πράγματι πολλὰ πτηνὰ (αἱ χελιδόνες π. χ.) καὶ θηλαστικὰ μεταναστεύουν τὸν χειμῶνα εἰς θερμότερα κλίματα. Ὁμοίως γίνεται καὶ ἡ μετακίνησις ἀπὸ ὀρέων εἰς πεδιάδας, ἢ τὰνάπαλιν, ἥτις σχετίζεται μὲ τὴν ἐναλλαγὴν τοῦ θέρους καὶ τοῦ χειμῶνος.

Πολλὰ τέλος φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ζῶων, ὡς π. χ. ἡ πυκνότης τοῦ τριχώματος, τὸ χρῶμα αὐτοῦ ἢ τοῦ πτερώματος κτλ. ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν θερμοκρασίαν. Γὰ πλείστα ζῷα τῶν πολικῶν χωρῶν π. χ. εἶνε λευκά, τὸ τρίχωμα καὶ τὰ πτερὰ πολλῶν ζῶων γίνονται πυκνότερα τὸν χειμῶνα κ.ο.κ.

2ον *Ἡ ὑγρασία.* Ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ὀργανι-

σμών εἶνε τὸ ὕδωρ, διότι τοῦτο, ὡς θὰ μάθωμεν, εἶνε ἀπαραίτητον συστατικὸν τῆς ζώσης οὐσίας. Ἡ ἀποξήρανσις, λοιπόν, πολλῶν ὀργανισμῶν ὀδηγεῖ εἰς τὸν θάνατον αὐτῶν, διότι ἡ ἐλάττωσις τοῦ ὕδατος τῆς ζώσης οὐσίας ἐπιφέρει διαφόρους ἀλλοιώσεις αὐτῆς. Πολλὰ ὅμως σπέρματα, σπόρια βακτηρίων κλπ. ἀντέχουν εἰς μεγάλην ξηρασίαν καὶ ὑγραινόμενα ἀναβιοῦν.

Τὰ φυτὰ ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν τῆς ὑγρασίας, ὑπὸ τὰς



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

ὁποίας ζοῦν, χαρακτηρίζονται :

α) ώς ξηρόφυτα.

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

β) ώς ὑγρόφυτα.

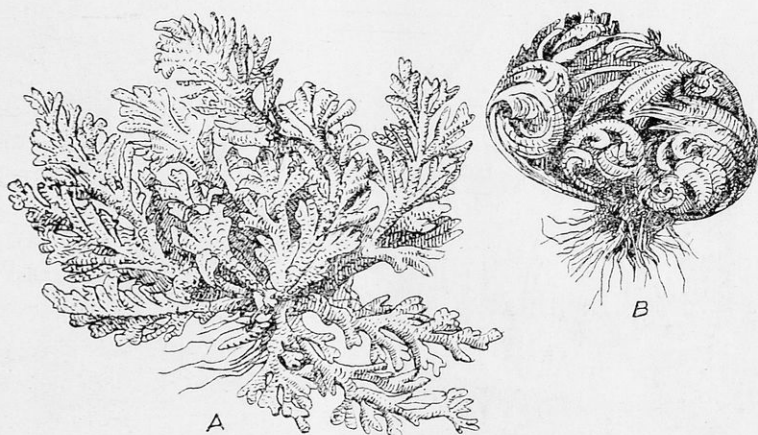
Ταῦτα εὐδοκιμοῦν μόνον ὑπὸ εὐμενεῖς συνθήκας ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους, ὡς π. χ. ὁ Πλάτανος.

γ) ώς ὑδροφύτα.

Τοιαῦτα εἶναι τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα ζοῦν ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ὅπως π. χ. πολλὰ φύκη, ἢ Βαλισνέρια (Εἰκ. 15) κτλ.

Τὰ φυτὰ προσαρμόζονται διὰ διαφόρων μέσων πρὸς τὰς συνθήκας τῆς ὑγρασίας, ὑπὸ τὰς ὁποίας εὐρίσκονται. Πολλὰ πράγματι μορφολογικὰ φαινόμενα ὀφείλονται εἰς τὴν προσαρμογὴν τῶν φυτῶν εἰς τὰς συνθήκας τῆς ὑγρασίας. Οὕτω π. χ. πολλὰ ξηρόφυτα, τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται ἐπὶ ξηρῶν βράχων, (Λειχῆνες, πολλὰ Πτεριδόφυτα κτλ.) φθάνουν μέχρι κονιοποιήσεως κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν, ὑγραινόμενα δὲ ἀναβιοῦν. Πολλὰ

φυτά ἐλίσσουν τὰ φύλλα των (Εἰκ. 16), ἄλλα αὐξάνουν ὑπερμέτρως τὸ ριζικόν των σύστημα, ὡς παρ' ἡμῖν ἡ Πεύκη. Εἰς πολλὰ φυτὰ παρατηρήθη ὅτι ταῦτα ἀπορρίπτουν τὸ φύλλωμά των κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν. Ἐπίσης ὁ σχηματισμὸς μικρῶν φύλλων (*μικροφυλλία*), ὅπως π.χ. εἰς τὸ Σπάρτον, Κυπάρισσον κτλ. ἢ σκληρῶν τοιούτων (*σκληροφυλλία*), ὅπως εἰς τὴν Πικροδάφνην κτλ. ἢ παρουσία κηροῦ, ὅπως π. χ. εἰς τὰς βελόνας τῆς Πεύκης, τῆς Ἐλάτης κτλ. ἢ πιλήματος, ὅπως π. χ. εἰς τὰ φύλλα τῆς Ἐ-



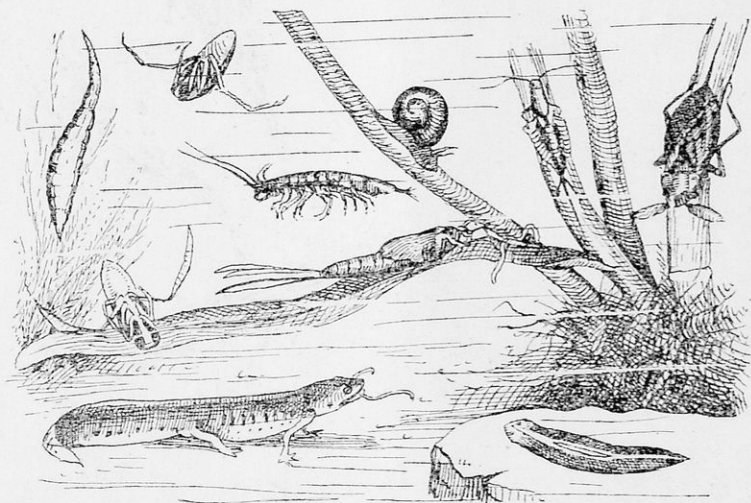
Εἰκ. 16. Τὸ φυτὸν Σελαγινέλλη ἢ λεπιδόφυλλος. Α εἰς ὑγρασίαν. Β εἰς ξηρασίαν.

λαίας κτλ. ὀφείλονται εἰς τὴν ξηρασίαν κατὰ τῆς ὁποίας τὸ φυτὸν ἀντιπαλαίει διὰ τῶν ὡς ἄνω μέσων.

Εἰς τὰ ὑγρόφυτα καὶ τὰ ὑδρόβια φυτὰ ἡ κατασκευὴ τῶν φύλλων καὶ τῶν ἰστῶν εἶναι τουναντίον χαρακτηριστικὴ διὰ τὴν ζωὴν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Οὕτω ταῦτα στεροῦνται πολλὰκις στομάτων, διότι, ὡς γνωρίζομεν, τὰ στόματα χρησιμεύουν κυρίως διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς διαπνοῆς. Ἐπίσης ἔχουν λεπτὰ καὶ τρυφερὰ φύλλα, διότι δὲν ὑπάρχει λόγος σκληρᾶς ἐπιδερμίδος πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς ξηρασίας. Πολλὰ ὑδρόβια ἔχουν ἀκόμη ἰστούς, εἰς τοὺς ὁποίους ἀποθηκεύουν ἀέρα, διότι ὁ ἀήρ

ὁ ὁποῖος εἶναι διαλελυμένος εἰς τὸ ὕδωρ εἶναι ἀνεπαρκῆς διὰ τὰς ἀνάγκας των.

Τὰ ὑδρόβια ζῶα (Εἰκ. 17) γενικῶς ἔχουν κατασκευὴν κατάλληλον διὰ τὴν ζωὴν εἰς τὸ ὕδωρ. Ἀναπνέουν π. χ., ὡς γνωρίζομεν, διὰ βραγχίων, γεννοῦν μεγάλον ἀριθμὸν αὐγῶν κτλ. Τὰ δὲ ζῶα, τὰ ὁποῖα ζοῦν εἰς τὴν ξηρὰν, προστατεύονται ποικιλοτρόπως κατὰ τῆς ξηρασίας. Ἀναπνέουν π. χ. διὰ τῶν πνευμόνων, οἱ ὁποῖοι εἶναι εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σώματος



Εἰκ. 17. Διάφορα ὑδρόβια ζῶα.

καὶ προστατεύονται οὕτω ἀπὸ τὴν ξηρασίαν. Ὅσα χερσαῖα ζῶα δὲν ἀναπνέουν διὰ πνευμόνων ἀναπνέουν διὰ τραχειῶν, ὅπως π. χ. τὰ ἕντομα. Τὸ δέρμα των ἐπίσης τὰ προστατεύει ἀπὸ τὴν ξηρασίαν. Πολλὰ, ὡς ὁ σκώληξ π. χ. ἐκβάλλουν γλοιώδες περίβλημα, ἄλλα, ὡς ὁ κοχλίας, ἔχουν προστατευτικὸν κέλυφος, τὸ ὁποῖον κλείουν κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν κτλ.

Ἐχει ἐπίσης σημασίαν ἡ χημικὴ σύνθεσις τοῦ ὕδατος, ἡ



πυκνότης τῶν ἀλάτων ἐν αὐτῷ, ἢ κίνησις τοῦ ὕδατος (Εἰκ. 18), ἢ θερμοκρασία του κτλ.

3ον. **Η πίεσις** Οἱ ὄργανισμοὶ ζοῦν εἰς τὸν ἀέρα, ἢ εἰς τὸ ὕδωρ. Καὶ τὰ δύο ὅμως ταῦτα μέσα ἀσκοῦν, ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυσικὴν, ὠρισμένην πίεσιν ἐπὶ τοῦ σώματος τῶν ὄργανισμῶν. Ἡ πίεσις ὅμως αὕτη οὐδεμίαν βλάβην προκαλεῖ εἰς τὸν ὄργανισμόν, οὔτε γίνεται αἰσθητὴ ὑπ' αὐτοῦ, διότι οὗτος ἰσορροπεῖ αὐτὴν διὰ τῆς πίεσεως, ἢ ὁποῖα ἀναπτύσσεται ἐντὸς τῶν κυττάρων του. Διὰ τοῦτο, ὅταν ὁ ὄργανισμὸς ἔλθῃ εἰς περιβάλλον, τὸ ὁποῖον ἔχει πίεσιν πολὺ διαφορετικὴν ἀπὸ τὴν πίεσιν, εἰς τὴν ὁποῖαν οὗτος ζῇ, ὑφίσταται βλάβας. Οὕτω π. χ. τὸ σῶμα τῶν χερσαίων ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὑφίσταται τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιρας. "Ὅσον ὑψούμεθα. δὲ ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ, τόσοσμι κροτέραν πίεσιν ὑφιστάμεθα· διὰ τοῦτο εἰς πολὺ μέγα ὕψος ἐπέρχονται βλάβαι εἰς τὸν ὄργανισμόν. Τὸ σῶμα τοῦ ἰχθύος ὑφίσταται τὴν πίεσιν τοῦ ὕδατος, ἢ



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

όποια είναι μεγαλειτέρα της πίεσεως του αέρος, ίδια δέ εις τὰ μεγαλιτέρα βάθη της θαλάσσης, λόγω του ύψους του υπερκειμένου στρώματος του ύδατος. Ίχθύες, λοιπόν, οί όποιοι ζουν εις

μεγάλα βάθη υφίστανται μεγάλην πίεσιν και διά τουτο έρχόμενοι εις την έπιφάνειαν αυτής άποθνήσκουν λόγω διαρρήξεως των άγγείων αυτών.

4ον **Τò φώς**. Τοϋτο άποτελει άπαραίτητον παράγοντα διά την ζωήν. Τά φυτά, ώς έμάθομεν, μόνον υπό την έπίδρασιν του φωτός άφομοιούν, πλην ώρισμένων εξαιρέσεων. Επίσης πολλά σπέρματα, ώς π. χ. ειδών Ροδοδένδρου, Βατραχίου κτλ. βλαστάνουν μόνον υπό την έπίδρασιν του φωτός. Πολλαι Βεγόνιαι και Φούξιαι αποβάλλουν τά φύλλα των εις τò σκότος. Ο κισσός επίσης παράγει άνθη εις τò φώς, όχι όμως και εις τò έσωτερικόν

των δασών. Γενικώς δέ ή ανάπτυξις του φυτου είναι προβληματική άνευ φωτός και διαφορετική, διότι τò φυτòν αναπτύσσει τότε μεγάλους βλαστούς, μικρά φύλλα κτλ. (εικ. 19), όπως έμάθομεν εκτενωσ εις την Φυτολογίαν.

Ός πρòς τας άπαιτήσεις των πρòς τò φώς διακρίνονται τά φυτά :

α') **Εις σκιογραφή**. Ταυτα έχουν την ικανότητα να αναπτύσσωνται και εις όλίγον φώς. Τοιαυτα φυτά π. χ. είναι ή Έλάτη, ή Όξυά κτλ.

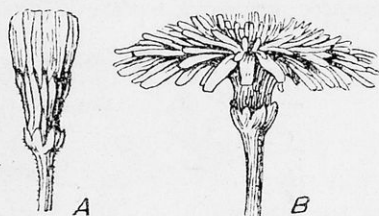


Εικ. 19. Ανάπτυξις φυτου χωρίς φώς. Α πατάτα κανονική εις τò φώς, Β εις τò σκότος.

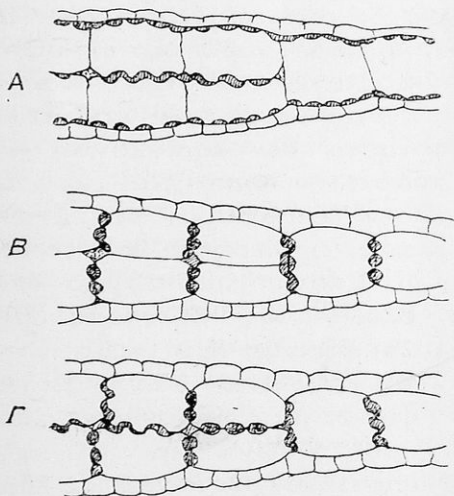
β') **Εις φωτόφιλα**. Ταυτα έχουν μεγαλιτέρας άπαιτήσεις πρòς τò φώς. Τοιοϋτον φυτòν είναι επί παραδειγματι ή Πεύκη.

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

Ἐπίσης ὀφείλονται εἰς τὴν ἐνέργειαν τοῦ φωτός πολλαὶ κινήσεις τῶν ἀνθέων πολλῶν φυτῶν (Εἰκ. 20), τὰ ὁποῖα κλείουν εἰς τὸ σκότος καὶ ἀνοίγουν ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Ἐπίσης κινήσεις τῶν χλωροφυλλοκόκκων (Εἰκ. 21) κτλ. Οὗτοι, ὅταν τὸ φῶς εἶναι ἰσχυρόν, τοποθετοῦνται καταλλήλως ὥστε νὰ προσβάλλωνται ὀλιγώτερον ὑπ' αὐτοῦ. Ἀντιθέτως ὅταν τοῦτο δὲν εἶναι ἰσχυρόν.



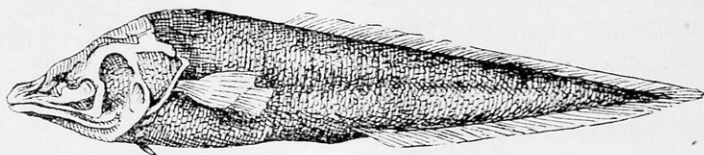
Εἰκ. 20. Ἄνθος τοῦ φυτοῦ Λεοντόδου. Α κλειστὸν εἰς τὸ σκότος, Β ἀνοικτὸν εἰς τὸ φῶς.



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

σιν τοῦ φωτός ἀναπτύσσονται εἰς τὸ δέρμα χρωστικαὶ οὐσίαι,

αί, ὅποια οὕτω τὸ προστατεύουν. Ἡ ἔλλειψις φωτὸς προκαλεῖ πολλὰς προσαρμογὰς. Ζῶα, τὰ ὅποια ζοῦν ἐντὸς σπηλαίων,



Εἰκ. 22. Τυφλὸς ἰχθύς εἰς φυσικὸν μέγεθος.

στεροῦνται ὀφθαλμῶν (Εἰκ. 22), ἰχθύες δὲ οἱ ὅποιοι ζοῦν εἰς μεγάλη βάθος ἐντὸς τῶν θαλασσῶν ἔχουν συσκευὰς παραγωγῆς φωτὸς κ.ο.κ.

5ον *Ἡ τροφή.* Ἡ ζωὴ τῶν ὀργανισμῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐξασφάλισιν τῆς ἀναγκαίας τροφῆς δι' αὐτοῦς. Οὕτω γνωρίζομεν διὰ τὰ φυτὰ, ὅτι εἶναι ἀνάγκη νὰ παραλαμβάνουν ὠρισμένα συστατικὰ ἀπὸ τὸ ἔδαφος.



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

Ἄλλοι οὖν τὰ συστατικὰ ταῦτα δὲν εὐρίσκονται εἰς ἀρκετὴν ποσότητα, τὰ φυτὰ δὲν ἀναπτύσσονται κανονικῶς, ὡς δεικνύει καὶ ἡ εἰκὼν 5. Ἐπίσης καλλιέργεια δένδρου ἐντὸς γλάστρας (Εἰκ. 23) δεικνύει ὅτι τοῦτο γίνεται καχεκτικόν, λόγῳ ἔλλειψως τοῦ ἀπαιτουμένου ποσοῦ τροφῶν. Τὴν ἔλλειψιν θρεπτικῶν οὐσιῶν εἰς τὸ ἔδαφος συμπληροῦμεν εἰς τὰ καλλιεργούμενα φυτὰ διὰ τῆς *τεχνητῆς λιπάνσεως* τοῦ ἐδάφους.

Ἐπίσης τὰ ζῶα εἴτε ποηφάγα εἶναι, εἴτε σαρκοφάγα, ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς εὐρέσεως τῆς καταλλήλου τροφῆς, πολλάκις δὲ ἀποθνήσκουν ταῦτα

ἐκ πείνης λόγω ἐλλείψεως ταύτης. Οὕτω π. χ. ὁσάκις ἀνεπτύχθησαν ἔντομα καταστρεπτικά δασικῶν δένδρων, ὡς π. χ. ἡ κάμπη τῆς Πεύκης, εἰς μέγαν ἀριθμόν, κατέστρεψαν ὀλοκλήρους ἐκτάσεις δασῶν, τὸ ἐπόμενον ἔτος ὅμως κατεστράφησαν τὰ νέα ἔντομα μὴ εὐρίσκοντα τὴν κατάλληλον τροφήν.

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

**Βιοκοινότητες.** Ἀπὸ ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε προκύπτει, ὅτι ἡ ζωὴ τῶν ὀργανισμῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ περιβάλλον καὶ ἀπὸ τοὺς ἄλλους ὀργανισμούς. Τὸ σύνολον λοιπὸν τῶν ὀργανισμῶν μιᾶς περιοχῆς (μιᾶς λίμνης π. χ., ἐνὸς δάσους, ἐνὸς ἀγροῦ κτλ.) εὐρίσκεται εἰς ἀμοιβαίαν ἀλληλεξάρτησιν καὶ συνεπῶς εἰς μίαν κατάστασιν ἰσορροπίας. Σύνολον τοιούτων ὀργανισμῶν, οἱ ὅποιοι ζοῦν γενικῶς ὑπὸ τὰς αὐτὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, ἀποτελεῖ μίαν *βιοτικὴν κοινότητα* ἢ *βιοκοινότητα*. Οὕτω πράγματι παρατηρήθη ἐπὶ παραδείγματι ὅτι ὅταν εἰσήχθη εἰς τὰς νήσους Χαβάι ἐν εἶδος φυτοῦ Λαντάνας, τοῦτο ἀνεπτύχθη ὑπερβολικά, ὥστε ἐκινδύνευσεν νὰ καταστρέψῃ ὅλα τὰ ἄλλα φυτὰ. Ὅταν ὅμως εἰσήχθη ἐκεῖ καὶ τὸ ἔντομον Ἄγρομύζα, τοῦ ὁποίου αἱ κάμπαι ἐτρέφοντο ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ ἐν λόγω φυτοῦ, περιωρίσθη καὶ ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ ὡς ἄνω φυτοῦ.

10. *Ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς.* Αὗται κυρίως εἶναι: α) ἡ κατασκευὴ τοῦ ὀργανισμοῦ ἀπὸ κύτταρα, ἱστούς καὶ ὄργανα, β) ἡ παρουσία ὠρισμένων χημικῶν ἐνώσεων καὶ γ) ὁ συνδυασμὸς τῶν ἐνώσεων τούτων διὰ νὰ σχηματίσῃ τὴν ζῶσαν οὐσίαν. Περὶ τούτων ὅλων θὰ μάθωμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ τοῦ κυττάρου.

11. *Διάφοροι καταστάσεις τῆς ζωῆς—Θάνατος.* Ἄν θέσῃ τις τὸ ἐρώτημα, ἂν φυτὸν τι ζῆ κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν δὲν ἔχει φύλλα, δὲν παράγει καρπούς καὶ δὲν αὐξάνει, ἢ ἂν ἐν ζῶον 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 εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ὀργανισμὸς ἐκτελεῖ ἐμφανῶς τὰς λειτουργίας τῆς ζωῆς. Καὶ εἰς τὰς

προηγούμενας όμως περιπτώσεις δὲν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν ὅτι ὁ ὄργανισμὸς δὲν ζῆ, διότι τὸ δένδρον κατὰ τὴν ἄνοιξιν ἀυξάνει πάλιν καὶ παράγει φύλλα καὶ καρπούς, τὸ ἐν νάρκη ζῶν ἐπανέρχεται εἰς τὴν πρὸ τῆς νάρκης ζωὴν του κτλ. Εἴμεθα λοιπὸν ὑποχρεωμένοι νὰ διακρίνωμεν τὰς ἐξῆς *καταστάσεις τῆς ζωῆς*.

α') *Τὴν ἐνεργὸν ζωὴν*. Ὡς τοιαύτην χαρακτηρίζομεν τὴν ζωὴν τοῦ ὄργανισμοῦ κατὰ τὴν συνήθη τῆς ἔννοϊαν, κατὰ τὴν ὁποῖαν οὗτος ἐκδηλώνει ἐμφανῶς τὰς φυσιολογικὰς λειτουργίας. Κατὰ τὴν ἐνεργὸν ταύτην ζωὴν παρατηροῦνται αἱ χαρακτηριστικαὶ μεταβολαὶ τοῦ ὄργανισμοῦ, κατὰ τὰς ὁποίας οὗτος γεννᾶται, ἀυξάνει, παράγει ἀπογόνους κτλ. Ἐπίσης παρατηροῦνται αἱ φυσιολογικαὶ ἐκεῖναι λειτουργίαι, διὰ τῶν ὁποίων διατηρεῖται κατὰστασις 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 οὐδὲν ἴχνος ζωῆς πιστοποιεῖται, χωρὶς ὅμως νὰ ἔχη ἐπέλθῃ ὁ θάνατος. Οὕτω π.χ. τὸ σπέρμα τοῦ σίτου, τὸ ὁποῖον σπειρόμενον παράγει νέον φυτόν, δὲν ἔχει ἀποθάνει, ἀλλὰ ἔχει λανθάνουσαν ζωὴν. Ἐπίσης τὸ αὐγόν, τὸ σπόριον ἑνὸς βακτηρίου κτλ. Πάντα ταῦτα, ὅταν περιέλθουν εἰς κατὰστασιν θανάτου, δὲν δύναται πλέον νὰ παρουσιάσουν ἐνεργὸν ζωὴν καὶ ἀποσυντίθενται βαθμηδόν.

Ἄλλὰ καὶ εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὄργανισμούς, εἰς τοὺς ὁποίους ὁ κανὼν εἶναι ἡ ἐνεργὸς ζωὴ, δύναται νὰ γίνῃ βαθμιαία ἐλάττωσις τῆς ἐκδηλώσεως αὐτῆς καὶ νὰ φθάσουν οὗτοι εἰς κατὰστασιν, κατὰ τὴν ὁποῖαν νὰ παρουσιάζουν ἐλάχιστην ζωὴν, νὰ διατηροῦν δηλαδὴ κάπως αἰσθητὰ ἴχνη ζωῆς. Τὸ φαινόμενον λέγεται τότε εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὄργανισμούς *νεκροφάνεια*. Εἰς τοιαύτην τινὰ κατὰστασιν φαίνεται ὅτι φθάνουν διὰ καταλλήλου ἀσκήσεως καὶ οἱ φακίραι, διατηροῦντες ἴχνη τῆς κινήσεως τῆς καρδίας καὶ τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος μὲ ἐλάχιστα ἴχνη ὀξυγόνου, τὰ ὁποῖα προσλαμβάνουν.

γ') *Ὁ θάνατος*. Εἴπομεν ἤδη, ὅτι κάθε ὄργανισμὸς ἀποθνήσκει μετὰ μακρὰν ἢ βραχεῖαν διάρκειαν ζωῆς. Κατὰ τὴν

διάρκειαν ταύτην τῆς ζωῆς δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τρία κύρια στάδια τῆς διαπλάσεως τοῦ ὄργανισμοῦ.

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

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

3) *Τὸ στάδιον τῆς ἡλικιώσεως.* Κατὰ τὸ στάδιον τοῦτο ἡ πρόσληψις οὐσιῶν εἶναι συνήθως μικροτέρα τῶν ἀπωλειῶν. Κατὰ τὸ στάδιον τοῦτο ἐπέρχονται συνήθως καὶ ἀλλοιώσεις εἰς τὸν ὄργανισμόν. Εἰς τὸν ἄνθρωπον π. χ. ἐλαττοῦνται οἱ λιπώδεις ἰστοί, ἐπέρχεται σκλήρυνσις τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων (ἀρτηριοσκλήρωσις) κτλ.

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

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

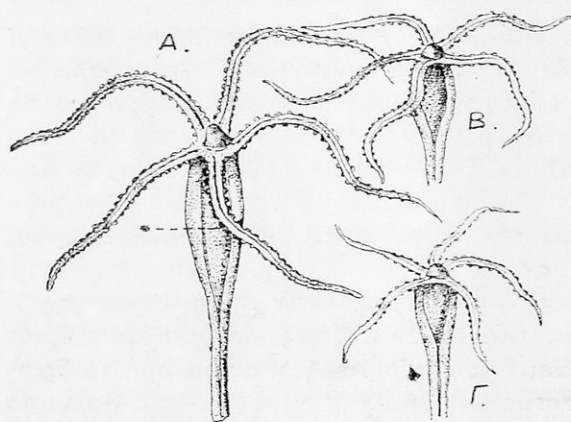
Πρὸς ἐξήγησιν τῶρα τοῦ προβλήματος πῶς ἐπέρχεται ὁ φυσικὸς θάνατος ὑπάρχουν αἱ ἐξῆς ἀπόψεις :

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

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

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

γ'. Ὅτι ὁ φυσικὸς θάνατος γίνεται καὶ ὑπὸ τὰς καλυτέρας



Εἰκ. 24. Ὁ πολυπόους τῶν γλυκέων ὑδάτων  
"Υδρα. Α τμηθεὶς εἰς τὸ σημεῖον \*, Β καὶ  
Γ δύο ἡμίση τούτου ἀναγεννηθέντα εἰς  
τέλεια ἄτομα.

ἀκόμη ἐξωτερικὰς συνθήκας τῆς ζωῆς, κατὰ τρόπον, τὸν ὁποῖον δὲν γνωρίζομεν. Διότι πράγματι, ὁσονδήποτε καλοὶ καὶ ἂν εἶναι οἱ ὅροι τῆς ζωῆς, ὁ θάνατος ἐνὸς ζῴου θὰ ἐπέλθῃ πάντως μετὰ χρόνον, ὁ ὁποῖος κατὰ μέσον ὅρον εἶναι χαρακτηριστικὸς διὰ τὰ διάφορα εἶδη. Οὕτω π.χ. οἱ ἐλέφαντες ζοῦν περὶ τὰ 150 ἔτη, κατοκίδια ζῶα περὶ τὰ 15 — 20 ἔτη, πολλὰ

ἔντομα καὶ φυτὰ ἓν μόνον ἔτος κ.ο.κ. Παρουσιάζεται συνεπῶς ὁ θάνατος ὡς τὸ φυσικὸν τέρμα τῆς ὄντογονίας τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ ὡς τελικὸν στάδιον τῆς ζωῆς αὐτοῦ.

Εἰς τὴν συνήθη ἔννοιαν θάνατος εἶναι ἡ ἔλλειψις τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς εἰς τὸ ἄτομον, ὡς τὸ βλέπομεν, ὡς σύνολον. Τοῦτο εἶναι ὁ *ὀλικὸς θάνατος* τοῦ ἀτόμου. Πράγματι ὁμῶς τὰ

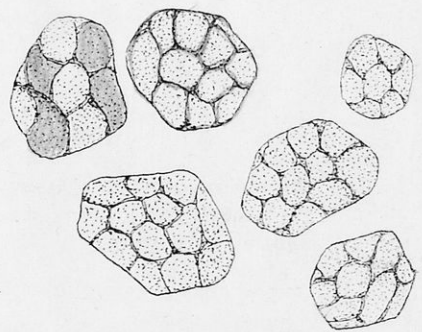


καθ' ἕκαστον μέρη αὐτοῦ ζοῦν καὶ καθ' ἑαυτὰ καὶ δὲν ἀποθνήσκουν μαζί με τὸ ἄτομον, ἀλλὰ διατηροῦν τὴν ζωὴν αὐτῶν καὶ πέραν τῆς ζωῆς τοῦ ἀτόμου. Τοῦτο ἀποδεικνύεται καὶ πειραματικῶς. Οὕτω π.χ. ἡ καρδιά δύναται νὰ τεθῆ καταλλήλως εἰς κίνησιν μετὰ τὸν θάνατον τοῦ ἀτόμου καὶ ἐκτὸς τοῦ σώματος καὶ νὰ λειτουργήσῃ κανονικῶς ἐπὶ τινα χρόνον. Τοῦτο σημαίνει ὅτι τὰ κύτταρα τῆς καρδίας ἐξακολουθοῦν ἀκόμη νὰ ἔχουν ζωὴν. Ἐπίσης κλάδοι ἀποκοπτόμενοι ἀπὸ τὸ μητρικὸν δένδρον καὶ φυτευόμενοι παράγουν νέον φυτόν. Ὅμοίως τέμνομεν κατώτερα ζῶα, τὰ μέρη δὲ αὐτῶν ἀναγεννῶνται εἰς νέα ἄτομα (Εἰκ. 24). Ταῦτα μᾶς πείθουν ὅτι τὰ μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ ζοῦν καθ' ἑαυτὰ καὶ πιστοποιεῖται οὕτω ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ἐμάθομεν (σελ. 27), ὅτι ἡ ζωὴ ὄλων τῶν μερῶν τοῦ ὀργανισμοῦ μαζί, ἀποτελεῖ ἓν ἄρμονικὸν σύνολον διὰ τὴν ζωὴν τοῦ ἀτόμου.

*ἀπο μέρη*

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'  
ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ ὩΣ ΜΟΝΑΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

12. *Ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ 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 μετὰ τὸ μικροσκόπιον δεικνύει ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ κύτταρα. Τοῦτο δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν καὶ κατὰ δύο ἄλλους τρόπους, ὡς ἐξῆς :

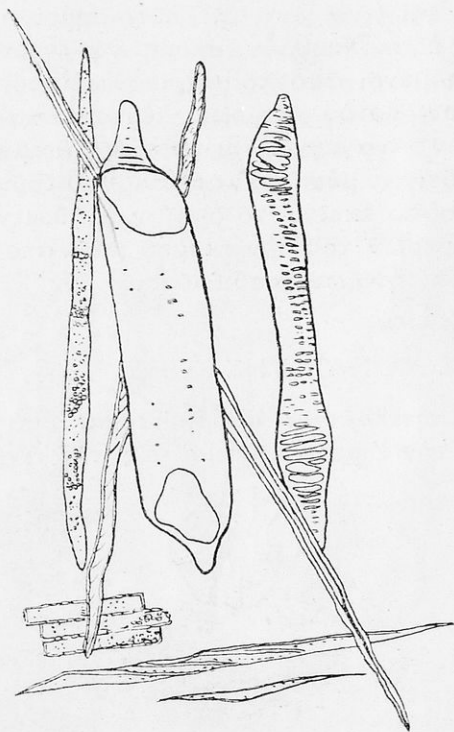


Εἰκ. 25. Κύτταρα πατάτας χωρισμένα κατόπιν βρασμοῦ. Μεγ. 115.

Πρῶτον διὰ τῆς ἀναλύσεως ἑνὸς ὀργανισμοῦ εἰς τὰ κύτταρά του. Ἄν π. χ. παρατηρήσωμεν μετὰ τὸ μικροσκόπιον λεπτήν πλάκα ἑνὸς ἄωρου καρποῦ, θὰ ἴδωμεν ὅτι τὰ κύτταρα αὐτοῦ εἶναι συνηνωμένα. Ἄν ὅμως ἴδωμεν πολὺ μικρὰν ποσότητα (ὄσην κρατεῖ π. χ. ἡ αἰχμὴ μίας βελόνης) ἀπὸ τὸ σαρκῶδες μέρος πολὺ ὀρίμου καρ-

ποῦ (ένός μήλου π. χ.), θά ἴδωμεν ὅτι τὰ κύτταρά του εἶναι χωρισμένα. *Ἡ ὀριμότης λοιπόν συνετέλεσεν εἰς τήν χαλαρωτέραν σύνδεσιν τῶν κυττάρων τοῦ καρποῦ.*

Τὸ ἴδιον συμβαίνει καί με τήν βρασμένην καί τήν ἄβραστην πατάτα (Εἰκ. 25), ὅλοι δέ γνωρίζομεν ὅτι τὸ πολὺ βρασμένον κρέας κατατέμνεται εἰς λεπτοτάτας ἴνας, αἱ ὁποῖαι, ὡς γνωρίζομεν, εἶναι κύτταρα. *Ὁ βρασμός, λοιπόν, ἀποχωρίζει ἐπίσης τὰ κύτταρα.*



Εἰκ. 26. Κύτταρα ξύλου χωρισμένα διὰ χημικῶν μέσων.

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

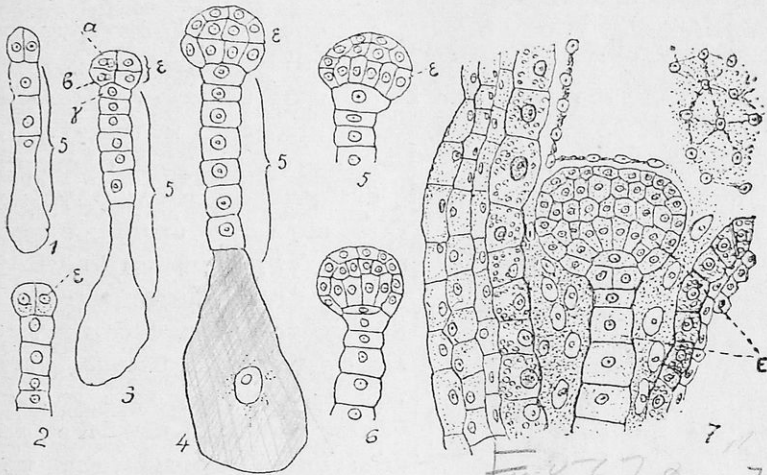
*Συμπέρασμα.* Διὰ τῆς ὀριμότητος καί τοῦ βρασμοῦ, ὡς καί διὰ καταλλήλων χημικῶν μέσων, δυνάμεθα ν' ἀποχωρήσωμεν τὰ κύτταρα τῶν ὀργανισμῶν.

Δεύτερον δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, πιστοποιοῦντες ὅτι οὗτοι *συντίθενται* βαθμηδὸν ἀπὸ τοιαῦτα. "Ἄν πράγματι

*παρακολουθήσωμεν* τήν διάπλασιν ἐνός νέου ὀργανισμοῦ, θά παρατηρήσωμεν ὅτι ἡ ἀρχή του εἶναι ἓν καὶ μόνον κύτταρον.

Γνωρίζομεν π. χ. ὅτι τὸ σπέρμα, τὸ ὁποῖον εἶναι ἐντὸς τοῦ καρποῦ, προέρχεται ἀπὸ ἓν κύτταρον, τὸ ὁποῖον εὐρίσκετο εἰς τήν ὠθήκην τοῦ ὑπέρου τοῦ ἄνθους. Ἀπὸ τὸ κύτταρον τοῦτο

ἔγιναν πολλά κύτταρα (διὰ κυτταροτομιῶν, ὅπως θὰ μάθωμεν

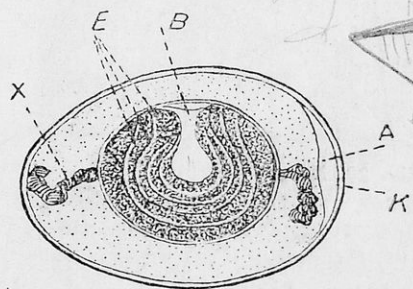


Εἰκ. 27. Σχηματισμὸς ἔμβριου ἀγγειοσπέρμου φυτοῦ. ε καταβολὴ τοῦ ἔμβριου, α καὶ β κύτταρα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα προέρχονται αἱ κοτυληδόνες, 5 ἔμβρυοφόρος, 1—7 διαδοχικὰ στάδια διαπλάσεως.

κατωτέρω) καὶ οὕτω ἐσχηματίσθη ἐντὸς τοῦ σπέρματος τὸ ἔμβριον, τὸ ὁποῖον παράγει ἕν νέον φυτόν (εἰκ. 27).

Ἄλλὰ καὶ τὰ αὐγά τῶν διαφόρων ζώων ἔχουν ἐντὸς αὐτῶν ἕν μόνον κύτταρον κατ' ἀρχάς, ἀπὸ τὸ ὁποῖον διὰ κυτταροτομιῶν παράγονται πολλά κύτταρα καὶ διαπλάσσεται βαθμηδὸν τὸ ἔμβριον. Εἰς τὸ αὐγὸ τῆς ὀρνιθοῦς π. χ. (Εἰκ. 28) φαίνεται μία στρογγυλὴ κηλὶς εἰς τὸν κρόκον, ἣ ὁποία εἶναι ἤδη πολλὰ κύτταρα.

Ἀπὸ τὸ ἕν λοιπὸν ἀρχικὸν κύτταρον τοῦ νέου ὀργανισμοῦ

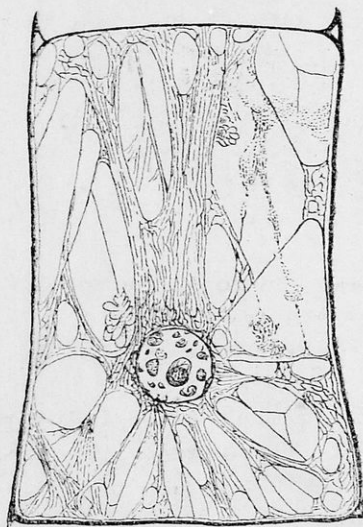


Εἰκ. 28. Αὐγὸν ὀρνιθοῦς. Β βλαστικὴ ἄλωσ, ἧτοι τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ ἔμβριου, χ χάλαζαι, Κ περίβλημα, Α θάλαμος ἀέρος, Ε στρώματα τοῦ κρόκου.

γίνονται 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 παρακολουθήσεως τῆς διαπλάσεως τοῦ ὄργανισμοῦ ἀπὸ ἓν ἀρχικὸν κύτταρον, ἀποδεικνύεται, ὅτι ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα.

13. **Μορφή καὶ μέγεθος τῶν κυττάρων.** Τὰ κύτταρα δὲν ἔχουν τὴν αὐτὴν μορφήν οὔτε εἰς ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν ὄργανισμόν, οὔτε εἰς ὄργανισμοὺς διαφόρων εἰδῶν. Ἡ *μορφή* λοιπὸν τῶν κυττάρων εἶναι διαφορετικὴ ἀναλόγως τοῦ εἴδους αὐτῶν, τῆς ἡλικίας των, τῆς θέσεώς των εἰς τὸν ὄργανισμόν κτλ. Εἶναι συνεπῶς ποικίλλη καὶ δὴ σφαιρική, κυλινδρική, πρισματική, πολυεδρική, ἰνώδης κτλ.



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

ταὶ διὰ τοῦ *μικροσκοπίου.*

14. **Συστατικὰ τοῦ κυττάρου.** Εἰς ἕκαστον κύτταρον (Εἰκ. 29) διακρίνομεν: α) τὸ ἔξωτερικὸν περίβλημα αὐτοῦ καὶ β) τὸ ἐσωτερικὸν του περιεχόμενον.

**Α')** *Τὸ ἐξωτερικὸν περίβλημα τοῦ κυττάρου.* Εἰς τὰ κύτ-

4-6-18  
1000

ταρα τῶν ζώων τὸ ἐξωτερικὸν περίβλημα ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴν ἴδιαν οὐσίαν, ἀπὸ τὴν ὁποῖαν ἀποτελεῖται καὶ τὸ περιεχόμενον τῶν, κάπως ὅμως μεταβεβλημένην. Εἰς τινὰ ζωικά 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 ἰδιαίτερον χαρακτηριστικὸν περίβλημα, τὸ ὁποῖον λέγεται **μεμβράνη**. Αὕτη ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία λέγεται **κυτταρίνη** καὶ ἡ ὁποία εἶναι χαρακτηριστικὴ διὰ τὰ κύτταρα τῶν φυτῶν.

Πολλὰ κύτταρα ὅμως στεροῦνται μεμβράνης καὶ οἰοῦδήποτε ἄλλου περιβλήματος. Διὰ τοῦτο τὰ κύτταρα ταῦτα λέγονται **ἀμέμβρανα** ἢ **γυμνὰ** κύτταρα. Τοιαῦτα κύτταρα εἶναι π. χ. τὰ κύτταρα τῶν μυξομυκήτων καὶ ἄλλων μονοκυττάρων ὀργανισμῶν, τὰ φάρια κτλ., ὡς καὶ ὅλα τὰ ἄνευ 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** ἢ **κυτταρόπλασμα** καὶ ἀπὸ τὸν **πυρῆνα**.

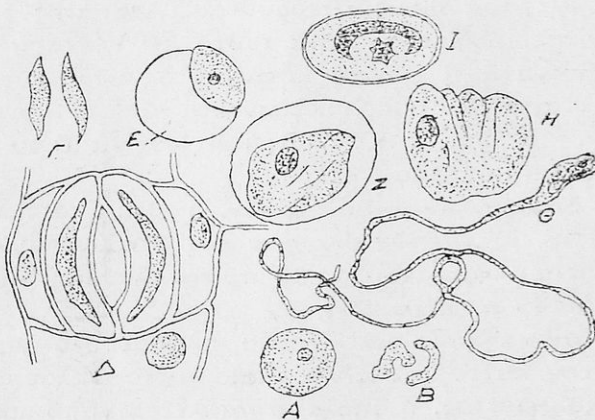
α') **Τὸ κυτταρόπλασμα.** Τοῦτο πληροῖ ὁλόκληρον σχεδὸν τὸν χῶρον τοῦ κυττάρου. Εἶναι δὲ τὸ κυτταρόπλασμα μία μάζα θολή καὶ ἡμίρρευστος, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροσκοπικά κοκκία ἢ σταγόνας. Τὸ κυτταρόπλασμα τοῦτο δὲν εἶναι μίᾶ ἀπλῆ χημικὴ οὐσία, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς οὐσίας. Αἱ κυριώτεραι ἀπὸ τὰς οὐσίας ταύτας εἶναι τὰ λεγόμενα **λευκώματα** ἢ **λευκωματώδεις οὐσίαι**. Ἐκτὸς τῶν λευκωμάτων ἀποτελεῖται τὸ κυτταρόπλασμα ἀπὸ **ὑδωρ**, ἀπὸ **ὑδατάνθρακος** καὶ ἀπὸ **ἀνόργανα ἅλατα**. Ἐκάστη ἀπὸ τὰς οὐσίας ταύτας εἶναι καθ' ἑαυτὴν νεκρά. Διότι πράγματι, οὔτε τὸ λεύκωμα μόνον του, οὔτε τὸ ὑδωρ μόνον του, οὔτε τὰ ἅλατα μόνον τῶν ἔχουν ζωὴν, ἀλλὰ τὸ σύνολον αὐτῶν, ἧτοι τὸ κυτταρόπλασμα αὐτὸ καθ' ἑαυτό, τὸ ὁποῖον εἶναι ὁ κατάλληλος συνδυασμὸς τῶν συστατικῶν τούτων, ἔχει τὸ ἰδιαίτερον χαρακτηριστικὸν τῆς ζωῆς. Τοῦτο θανατοῦται εὐκόλως καὶ διὰ τοῦτο αἱ χημικαὶ ἀναλύσεις μᾶς

δεικνύουν πράγματι τὴν χημικὴν σύνθεσιν τοῦ νεκροῦ πλέον κυτταροπλάσματος.

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

Ὁ πυρήν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ αὐτὰ χημικὰ συστατικά, ὅπως καὶ τὸ κυτταροπλάσμα, τὰ λευκώματα ὅμως αὐτοῦ περιέχουν περισσότερον φωσφόρον. Ὁ πυρήν εἶναι ἐπίσης ζῶν συστατικὸν τοῦ κυττάρου.

Τὸ σχῆμα καὶ τὸ μέγεθος τοῦ πυρήνος εἶναι διάφορον εἰς



Εἰκ. 30. Διάφοροι μορφαὶ πυρήνων εἰς κύτταρα διαφόρων φυτῶν. Γ τοῦ Ἰακύνθου, Δ καὶ Ι τῆς Τραπεζοκανθίας, Ζ καὶ Η τῆς Ἀλόης κτλ.

τὰ διάφορα κύτταρα, συνήθως δὲ σφαιρικὸν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ κυττάρου (Εἰκ. 30).

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

γ) *Τὰ χρωματοφῶρα*. Ἐκτὸς τῶν ὡς ἄνω δύο ζώντων συστατικῶν τοῦ κυττάρου εὐρίσκομεν εἰς τὰ κύτταρα τῶν φυτῶν καὶ ἄλλα μικρὰ σωματῖα ἐντὸς τοῦ κυτταροπλάσματος, τὰ ὁποῖα συνήθως εἶναι χρωματισμένα. Ταῦτα ὀνομάζονται *χρωματοφῶρα*.

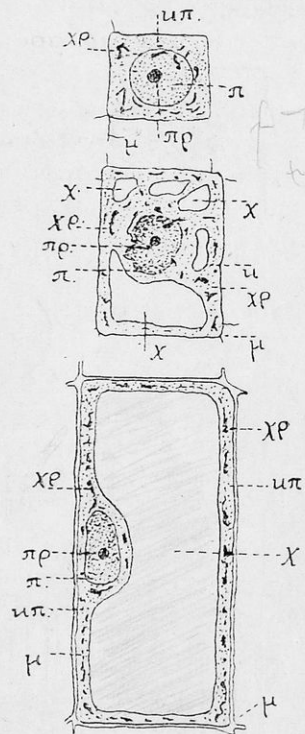
Τοιαῦτα εἶναι καὶ οἱ κόκκοι τῆς χλωροφύλλης, ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν.

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

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

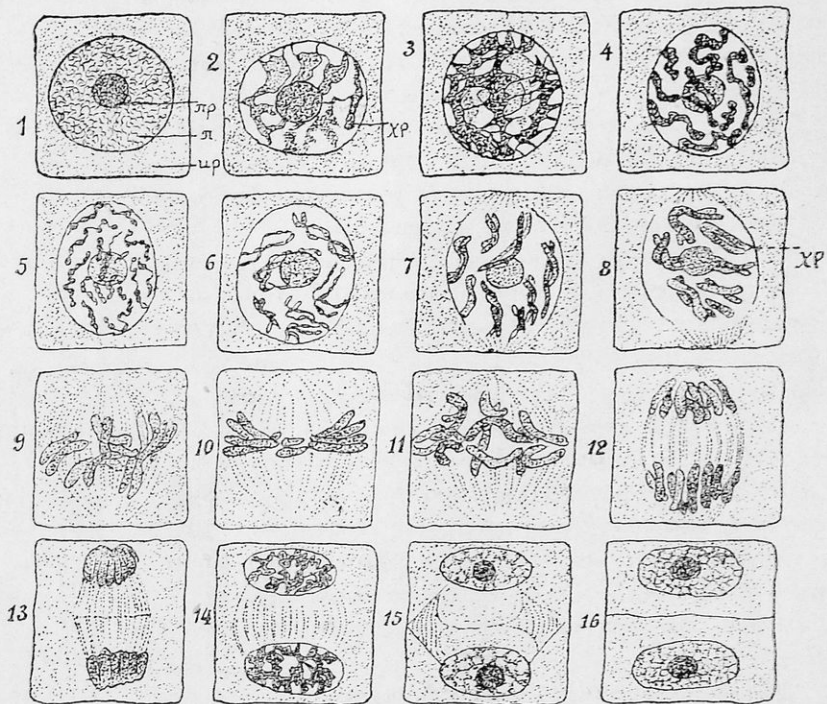
**Συμπέρασμα.** Ἡ ζῶσα οὐσία τοῦ κυττάρου, ἡ ὁποία εἶναι καὶ ἡ ἕδρα τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς, εἶναι τὸ κυτταρόπλασμα καὶ ὁ πυρῆν (ὡς καὶ τὰ χρωματοφόρα), ὅλα δὲ τὰ ἄλλα συστατικά αὐτοῦ εἶναι νεκρά. Ἐπίσης εἶναι νεκρὰ καὶ ἡ μεμβράνη, ὅταν αὕτη δὲν εἶναι στῶμα τοῦ πρωτοπλάσματος, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ χιτίνην,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

15. **Πολλαπλασιασμός τῶν κυττάρων.** Ἀνεφέραμεν πολλά-



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

κικ ότι τὰ κύτταρα πολλαπλασιάζονται διά τομής. Ἡ παρατήρησις πράγματι μᾶς δεικνύει ότι οὐδέποτε κύτταρον παράγεται ἄλλως, ἀλλ' ότι ἕκαστον κύτταρον παράγεται ἀπό ἄλλο τοιοῦτον ὁμοιον πρὸς αὐτό. Ἄς παρακολουθήσωμεν, λοιπόν, τὸν τρόπον



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

πον κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ τομὴ αὕτη τῶν κυττάρων, ἡ ὁποία λέγεται **κυτταροτομία**.

16. **Κυτταροτομία.** Ὡς εἴπομεν ἄνωτέρω, τὰ κυριώτερα συστατικά τοῦ κυττάρου εἶναι τὸ κυτταρόπλασμα καὶ ὁ πυρὴν. Προ-



κειμένου λοιπόν τὸ κύτταρον νὰ τηρηθῆ καὶ νὰ παραγάγῃ δύο νέα κύτταρα, γίνονται αἱ ἐξῆς διεργασίαι ἐντὸς αὐτοῦ (Εἰκ. 32).

α') Ἡ μάζα τοῦ πυρήνος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο εἰδῶν συστατικά. Τὸ ἐν τούτων δὲν χρωματίζεται τεχνητῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν καὶ εἶναι συνεχές. Τοῦτο λέγεται *λινίνη*. Τὸ ἄλλο συστατικὸν τοῦ πυρήνος ὅμως χρωματίζεται ζωηρῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν τεχνητῶς καὶ διὰ τοῦτο λέγεται *χρωματίνη*, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ κοκκία. Ὅταν λοιπόν πρόκειται νὰ γίνῃ κυτταροτομία, ἡ χρωματίνη ἀρχίζει νὰ συγκεντρωθῆ εἰς τινὰς θέσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἡ λινίνη ἔγινε πυκνωτέρα. Αἱ θέσεις αὗται συνδέονται μεταξύ των διὰ προεκβολῶν. Τοιουτοτρόπως ὅλη ἡ πυρινικὴ μάζα φαίνεται ὡς ἐν νῆμα.

β') Τὸ νῆμα τοῦτο τέμνεται κατόπιν εἰς τεμάχια, διότι ἐξαφανίζονται αἱ προεκβολαί, αἱ ὁποῖαι συνδέουν ταῦτα. Τὰ τεμάχια ταῦτα λέγονται *χρωματοσώματα*, διότι, ὡς εἶπομεν, χρωματίζονται ζωηρῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν. Τὰ χρωματοσώματα ταῦτα ὅμως εἶναι *ᾠρισμένου ἀριθμοῦ εἰς τὰ κύτταρα ἐκάστου εἴδους ὄργανισμῶν*. Τὰ κύτταρα π. χ. τοῦ ἀνθρώπου ἔχουν ἕκαστον 24 χρωματοσώματα.

Εἰς τὰ ζωικά κύτταρα καὶ εἰς πολλὰ φυτικά ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ κυττάρου ἐκτὸς τοῦ κυτταροπλάσματος καὶ τοῦ πυρήνος καὶ μικρὸν τι σωματίον παρὰ τὸν πυρήνα, τὸ ὁποῖον λέγεται *κεντροσώμον*. Τοῦτο τέμνεται ἐπίσης εἰς δύο μέρη, τὰ ὁποῖα καταλαμβάνουν τοὺς πόλους τοῦ κυττάρου (Εἰκ. 33).

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

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

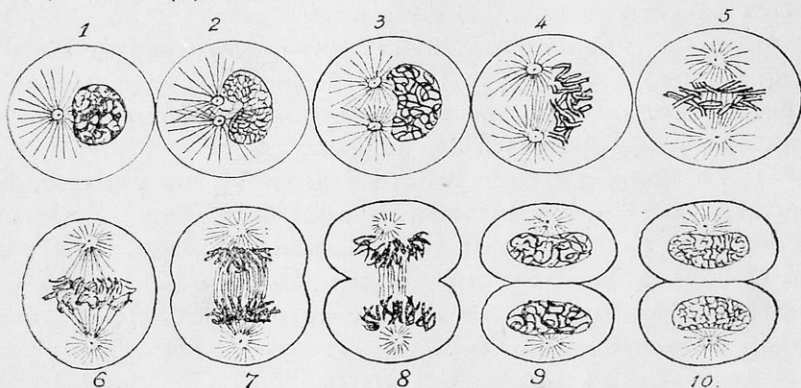
ε') Ἀπὸ τὰ δύο ταῦτα μέρη τῶν χρωματοσωμάτων ἀνά ἐν κινεῖται ἔπειτα πάλιν πρὸς τοὺς πόλους τοῦ πυρήνος.

Τοιουτοτρόπως τὰ ἡμίση τῶν χρωματοσωμάτων ἔρχονται εἰς τὸν ἕνα πόλον τοῦ πυρήνος, καὶ τὰ ἄλλα εἰς τὸν ἄλλον. Ὁ ἀριθμὸς ὅμως αὐτῶν εἶναι ἴσος καὶ εἰς τοὺς δύο πόλους καὶ ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ διαι-

ρουμένου κυττάρου, διότι, ως είπομεν, τὰ ἀρχικά χρωματοσώματα ἐτμήθησαν κατὰ μήκος εἰς δύο.

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

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



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

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

ζ') Μεταξὺ ἤδη τῶν δύο νέων πυρήνων, οἱ ὁποῖοι παρήχθησαν ὡς ἄνω, σχηματίζεται ἕν διαχωριστικὸν στρῶμα, τὸ ὁποῖον χωρίζει τὸ ἀρχικὸν κυτταρόπλασμα τοῦ κυττάρου εἰς δύο μέρη, ἕκαστον τῶν ὁποίων συνεπῶς ἔχει ἤδη ἄνα ἕνα πυρήνα. Οὕτω συντελεῖται πλέον ἢ *κυτταροτομία*, δηλαδή ἡ τομὴ τοῦ ὅλου κυττάρου εἰς δύο τοιαῦτα, διότι *ἀπὸ τὸ ἀρχικὸν κύτταρον παρήχθησαν δύο νέα κύτταρα*, ἕκαστον τῶν ὁποίων ἔχει τὸ ἥμισυ τοῦ κυτταροπλάσματος καὶ τὸ ἥμισυ τοῦ πυρήνος τοῦ ἀρχικοῦ κυττάρου.

Τὸ κύτταρον, τὸ ὁποῖον τέμνεται, τὸ ὀνομάζομεν συνήθως *μητρικὸν κύτταρον*, τὰ δὲ δύο κύτταρα, τὰ ὁποῖα παράγον-

ται ἔξ αὐτοῦ διὰ τῆς κυτταροτομίας, τὰ ὀνομάζομεν *θυγατρικά κύτταρα*.

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

1ον) *Ἄσσι ἐκαστον κύτταρον παράγεται ἀπὸ ἄλλο κύτταρον ὁμοιον πρὸς αὐτό.*

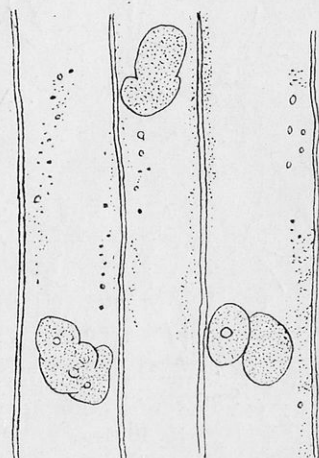
2ον) *Ἄσσι κἀθε κυτταρόπλασμα παράγεται ἀπὸ ἄλλο ὁμοιον πρὸς αὐτὸ κυτταρόπλασμα.*

3ον) *Ἄσσι ἐκαστος πυρῆν παράγεται ἀπὸ ἄλλον πυρῆνα ὁμοιον πρὸς αὐτόν.*

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

Ἄσσι τὸς τρόπος τῆς κυτταροτομίας, τὸν ὁποῖον περιεγράψαμεν ἄνωτέρω, εἶναι ὁ συνηθέστερος. Ἐπειδὴ δὲ κατ' αὐτὸν προηγείται ἀπὸ τὴν κυτταροτομίαν ἡ πυρηνοτομία, μὲ πολλὰς διεργασίας εἰς τὸν πυρῆνα, ἡ κυτταροτομία αὕτη λέγεται *ἄμεσος κυτταροτομία*.

Ἐν τούτοις συμβαίνει ἐνίοτε νὰ μὴ γίνουσι αἱ πολλαπλαῖ αὐταὶ διεργασίαι εἰς τὸν πυρῆνα, ἀλλ' ἀπλοῦστα νὰ τμηθῇ τὸ κύτταρον καὶ ὁ πυρῆν αὐτοῦ εἰς δύο καὶ νὰ παραχθοῦν δύο νέα κύτταρα διὰ συσφιγξέως περὶ τὸ μέσον. Ἄσσι σπανιώτερος οὗτος τρόπος κυτταροτομίας λέγεται *ἄμεσος κυτταροτομία*, διότι ἀκριβῶς δὲν προηγείται οὐδεμία διεργασία εἰς τὸν πυρῆνα. Ἄσσι ἄμεσος κυτταροτομία ἀπαντᾷ εἰς γηραιὰ κύτταρα κτλ. (Εἰκ. 34).



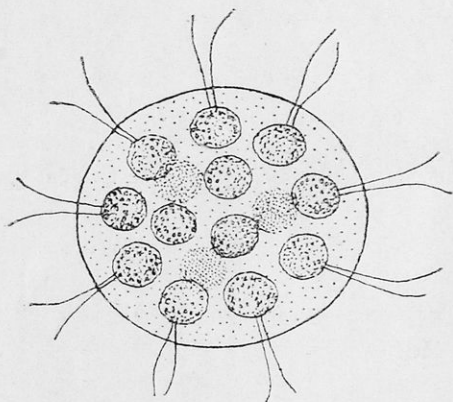
Εἰκ. 34. Ἄμεσος πυρηνοτομία εἰς γηραιὰ κύτταρα τοῦ φυτοῦ Τραδεσκανδία ἡ Βιργινιακή.

17. *Τὸ κύτταρον ἡ στοιχειώδης μονὰς τῆς ζωῆς.* Ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυτολογίαν καὶ ἀπὸ τὴν Ζωολογίαν, οἱ μονοκύτταροι ὄργανισμοὶ πολλαπλασιάζονται διὰ τομῆς. Εἶναι

λοιπόν αυτή μία άπλη κυτταροτομία, κατά την όποιαν τὰ δύο νέα κύτταρα αποχωρίζονται και άποτελοϋν δύο νέα άτομα.

Έπίσης έμάθομεν, ότι εις πολλὰς περιπτώσεις τὰ δύο νέα άτομα δέν αποχωρίζονται, αλλά μένουν μαζί και άποτελοϋν μίαν άποικίαν. Δύνανται όμως αυτά να χωρισθοϋν από την άποικίαν και να σχηματίσουν νέαν τοιαύτην. Και εις την άποικίαν, λοιπόν, έκαστον κύτταρον διατηρεϊ την άτομικότητά του και συνεπώς την ίδίαν του ζωήν (Εικ. 35).

Προκειμένου τώρα να σχηματισθῆ εις νέος όργανισμός από έν κύτταρον, ως είπομεν άνωτέρω, τó έν τοϋτο κύτταρον τέμνεται εις δύο, τὰ δύο εις τέσσαρα, τὰ τέσσαρα εις όκτώ κ.ο.κ. Τοιουτοτρόπως σχηματίζονται τὰ πρώτα κύτταρα τοϋ



νέου όργανισμοϋ. Τὰ κύτταρα όμως αυτά δέν χωρίζονται, αλλά μένουν συνηνωμένα, βαθμηδόν δε μεταβάλλονται καταλλήλως και σχηματίζουν τούς ιστούς τοϋ σώματος. Εις τούς πολυκυττάρους λοιπόν όργανισμούς τὰ κύτταρα χάνουν όλίγον την αυτότελείαν των, διότι ήνωμένα σχηματίζουν μεγαλύτερας ομάδας, χωρίς όμως να χάνουν και την ζωήν αϋτών, διότι *έκαστον κύτταρον ζῆ δι' έαυτό* και έξυπηρετεϊ οϋτω την ζωήν και τών άλλων

Εικ. 35. Άποικία από μονοκυττάρους όργανισμούς τοϋ πρωτοζώου Εϋδορίνα.

λων κυττάρων τοϋ ιστοϋ. Γνωρίζομεν τώρα, ότι από τούς ιστούς σχηματίζονται τὰ όργανα, τὰ όποια έκτελοϋν μίαν ώρισμένην λειτουργίαν. Η ζωή λοιπόν τοϋ όργάνου έξαρτάται από την ζωήν τών ιστών και τών κυττάρων αϋτοϋ. Όλόκληρον λοιπόν τó σωμα τοϋ όργανισμοϋ, τó όποιον φαίνεται εις ήμᾶς ως μία μονάς ζωσα, ζῆ, διότι ζοϋν όλα τὰ μέρη αϋτοϋ.

Η ζωή, λοιπόν, τοϋ κυττάρου είναι ή βάση κάθε ζωῆς.

Ἐπειδὴ δὲ μόνον εἰς τὸ κύτταρον ὑπάρχουν αἱ ζῶσαι οὐσίαι, ἤτοι τὸ κυτταρόπλασμα καὶ ὁ πυρήν, διὰ τοῦτο λέγομεν ὅτι τὸ *κύτταρον ἀποτελεῖ τὴν στοιχειώδη μονάδα τῆς ζωῆς*. Τοῦτο δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν καὶ πειραματικῶς. Πράγματι, ὡς ἀνεφέραμεν ἤδη εἰς τὸ περὶ μερικοῦ καὶ ὀλικοῦ θανάτου, ἢ καρδία (ἢ ὅποια εἶναι καὶ αὐτὴ ἕν σύνολον κυττάρων) δύναται νὰ ἐξαχθῆ ἀπὸ ἀποθανόν ἄτομον, νὰ τεθῆ εἰς κίνησιν διὰ καταλλήλου ὄρρου καὶ νὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ κινῆται κανονικῶς ἐπὶ ἄρκετον χρόνον. Πολλοὶ ἐπίσης μεταμοσχεύσεις ἰσθῶν εἰς τὴν χειρουργικὴν εἰς τοῦτο ἀκριβῶς στηρίζονται, εἰς τὸ ὅτι δηλαδὴ τὰ κύτταρα τῶν ἰσθῶν, τοὺς ὁποίους μεταμοσχεύουν, ζοῦν ἀκόμη καὶ μετὰ τὴν διάσπασίν των ἀπὸ τὸν λοιπὸν ὄργανισμὸν καὶ ὡς ζῶντα τοποθετοῦνται εἰς ζῶν ἐπίσης μέρος τοῦ ἄλλου ὄργανισμοῦ.

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

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

*Τὸ κύτταρον λοιπὸν εἶναι ἡ μικροτέρα ὀργανικὴ μονὰς, ἢ ὅποια ἔχει αὐτοτελεῆ καὶ αὐτόνομον ζωὴν.*

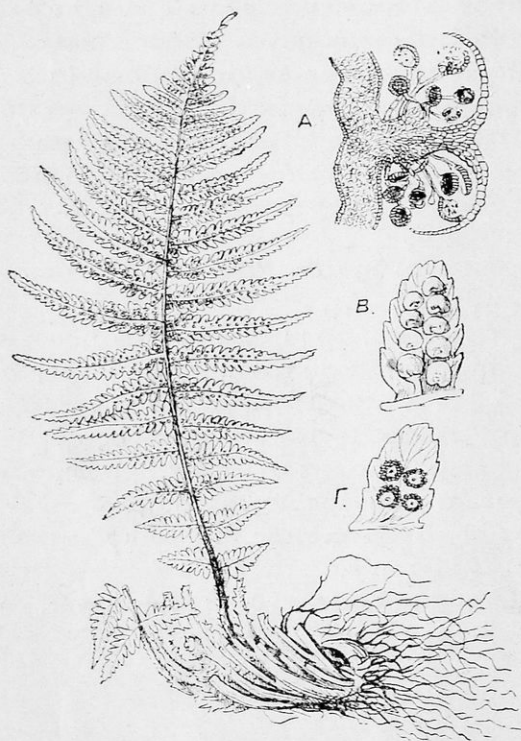
#### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'

### Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

18. *Γένεσις τῶν ὀργανισμῶν.* Εἶπομεν πολλακίς εἰς τὰ προηγούμενα κεφάλαια, ὅτι ἕκαστος ὄργανισμὸς παράγει ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτόν. Καὶ ἡ μὲν ἰδιότης τῶν ὀργανισμῶν,

κατὰ τὴν ὁποῖαν οὗτοι παράγουν ἀπογόνους, λέγεται *πολλαπλασιασμός* τῶν ὀργανισμῶν ἢ *γένεσις* αὐτῶν, ἢ δὲ ἰδιότης τῶν ὀργανισμῶν, κατὰ τὴν ὁποῖαν οἱ ἀπόγονοι εἶναι γενικῶς ὅμοιοι πρὸς τοὺς προγόνους τῶν, λέγεται γενικῶς *κληρονομικότης*.

Ὁ τρόπος κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ὁ πολλαπλασιασμός ἐκάστου εἴδους φυτοῦ καὶ ζώου εἶναι ἴδιος καὶ χαρακτηριστι-



Εἰκ. 36. Πολλαπλασιασμός τοῦ Πτεριδοφύτου Δρυόπτερις ἢ ἄρρενόπτερος διὰ σπορίων. Β φύλλον μὲ νεαροὺς σωροὺς σπορίων, Γ παλαιότεροι σωροὶ σπορίων.

Α τομὴ σωροῦ σπορίων.

μοσχευμάτων καὶ καταβολάδων). Πολλὰ ἐπίσης κατώτερα

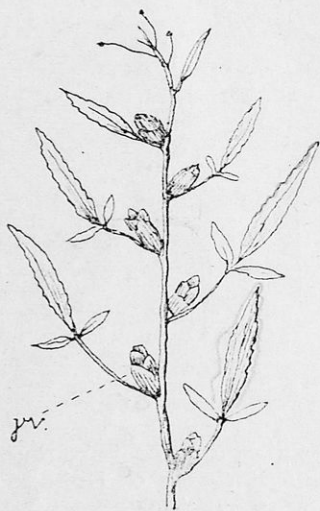
κός δι' αὐτό. Ἄν ὅμως ἐπισκοπήσωμεν γενικῶς τοὺς τρόπους τούτους τοῦ πολλαπλασιασμοῦ τῶν ὀργανισμῶν, δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν ὅτι ὑπάρχουν δύο γενικοὶ τύποι πολλαπλασιασμοῦ, οἱ ἑξῆς:

Α'. Ὁ βλαστητικὸς πολλαπλασιασμός ἢ πολλαπλασιασμός ἀνευ γενῶν. Πολλὰ φυτά, ὅπως π. χ. αἱ Πτέριδες (εἰκ. 36), παράγουν, ὅπως ἐμάθομεν, εἰς τὰ φύλλα αὐτῶν σπόρια, τὰ ὁποῖα παράγουν νέα φυτά. Ἐπίσης ἄλλα φυτά παράγουν παραφυάδας, αἱ ὁποῖαι ριζοβολοῦν καὶ σχηματίζουν νέα ἄτομα. Οἱ καλλιεργηταὶ ἀποκόπτουν κλάδους ἀπὸ πολλὰ δένδρα, τοὺς ὁποίους φυτεύουν καὶ παράγουν νέα ἄτομα (πολλαπλασιασμός διὰ

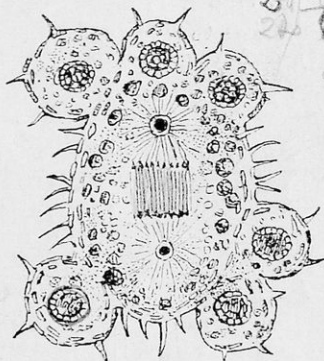
φυτά (βακτήρια, μύκητες, πολλά φύκη) πολλαπλασιάζονται  
διὰ τομῆς, ἄλλα δὲ φυτά διὰ γονοφθαλμιδίων (εἰκ. 37) κτλ.

Ἐνάλογα, ὅπως ἐμάθομεν, γίνονται καὶ διὰ πολλὰ ζῶα.  
Οὕτω π. χ. εἰς πολλὰ κατώτερα ζῶα μέρος τι τοῦ σώματός  
των ἐκβλαστάνει, ἔπειτα δὲ ἀποκόπτεται ἐξ αὐτοῦ καὶ παρά-  
γει νέον ἄτομον (Εἰκ. 38).

Ὅλοι λοιπὸν οἱ ὡς ἄνω τρόποι παραγωγῆς ἀπογόνων  
ἔχουν τὸ κοινὸν γνώρισμα ὅτι μέρη τοῦ σώματος τοῦ ὄργανι-



Εἰκ. 37. Πολλαπλασιασμός  
διὰ γονοφθαλμιδίων γν τοῦ  
φυτοῦ Δενταρία ἢ βολβο-  
φόρος.

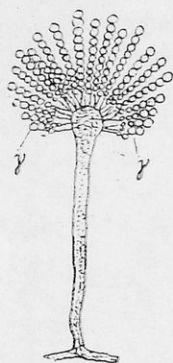


Εἰκ. 38. Πολλαπλασιασμός δι'  
ἀποβλαστήσεως τοῦ πρωτοζῶ-  
ου Ἀκανθοκύστις. Εἰς τὸ ἐσωτε-  
ρικὸν φαίνεται ἡ πυρηνοτομία.

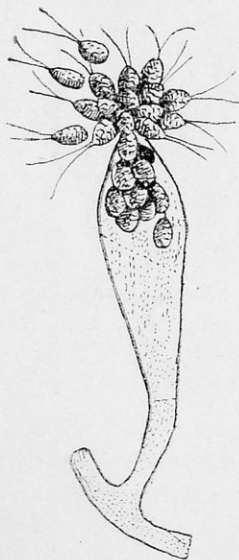
σμοῦ ἀποσπῶνται ἐξ αὐτοῦ καὶ παράγουν ἓν νέον ἄτομον.

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

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

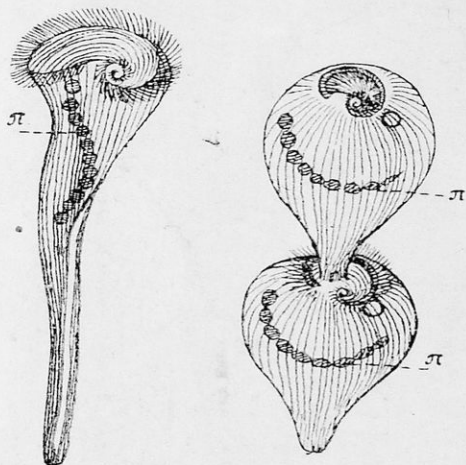


Είκ. 39. Παραγωγή  
έξωσπορίων (ή γονι-  
δίων) από την έπι-  
φάνειαν μύκητος.



Είκ. 40. Παραγωγή έν-  
δοσπορίων εις τὸ έσω-  
τερικόν μύκητος.

β') τὴν *σποριογονίαν*. Κατ' αὐτὴν πα-  
ράγονται ἀπὸ τὸν ὄργανισμόν ἴδια κύττα-  
ρα, τὰ *σπόρια*, τὰ ὁποῖα μόνα τῶν παρά-  
γουν ἕκαστον ἓνα νέον ἀπόγονον. Τοιαύ-  
την σποριογονίαν ἔχομεν εἰς πολλὰ φυτὰ  
(μύκητας [Είκ. 39 καὶ 40], Βρυόφυτα-Πτε-  
ριδόφυτα [Είκ. 37]) καὶ εἰς πολλοὺς κα-



Είκ. 41. Πολλαπλασιασμός διὰ τομῆς  
τοῦ πρωτοζώου Στέντωρ ὁ Πολύμορ-  
φος. π πυρήν.

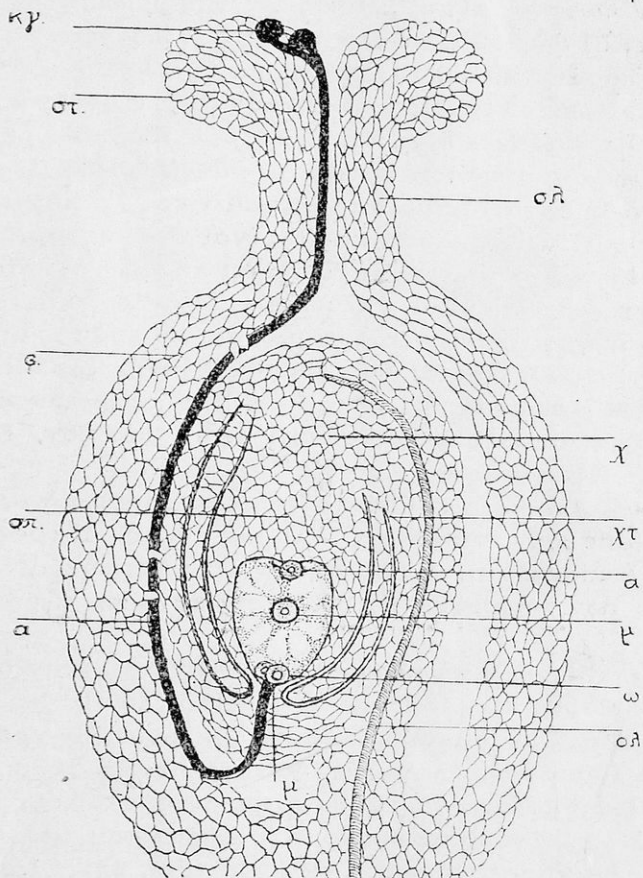
τώτερος ζωικούς ὄργανισμούς (ιδίως εἰς  
τὰ Σπορόζωα).

γ') τὴν *τομήν*. Κατ' αὐτὴν τὸ σῶμα  
τοῦ ὄργανισμοῦ τέμνεται εἰς ἓν ἢ περισ-  
σότερα τμήματα, τὰ ὁποῖα παράγουν  
νέους ἀπογόνους. Οὕτω πολλαπλασιάζον-  
ται πολλὰ κατώτερα ζῷα (Είκ. 41) καὶ  
φυτὰ.

Β') Ὁ *έγγενής πολλαπλασιασμός* ἢ  
*πολλαπλασιασμός διὰ γενῶν*. Ὅπως ἐμά-



θομεν εἰς τὴν Φυτολογία, ὁ πολλαπλασιασμός τῶν ἀνωτέρων φυτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι οἱ κόκκοι τῆς γύρεως



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

ἐνοῦνται μὲ τὰ ὠάρια τῆς ψοθήκης (Εἰκ. 42). Οἱ κόκκοι ὁμῶς τῆς γύρεως, ὅσον καὶ τὰ ὠάρια, εἶναι κύτταρα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐκ τῶν προτέρων καθωρισμένα πρὸς τὸν σκοπὸν

τοῦτον. Τὰ κύτταρα, λοιπόν, ταῦτα λέγονται διὰ τοῦτο καὶ *γεννητικά* ἢ *γενετήσια* κύτταρα καὶ χαρακτηρίζονται, ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογία, οἱ μὲν κόκκοι τῆς γύρεως ὡς *ἄρρενα* κύτταρα, τὸ δὲ φάριον ὡς *θῆλυ* κύτταρον. Τὸ νέον κύτταρον, τὸ ὁποῖον παράγεται διὰ τῆς συντήξεως τῶν δύο τούτων κυττάρων, ἀποτελεῖ τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὀργανισμοῦ, δηλαδὴ τοῦ ἀπογόνου, διότι ὡς ἐμάθομεν ἤδη, διὰ κυτταροτομιῶν τοῦ πρώτου τούτου κυττάρου θὰ γίνουν τὰ λοιπὰ κύτταρα τοῦ νέου ὀργανισμοῦ. Χαρακτηριστικὸν λοιπόν τοῦ τρόπου τούτου τοῦ πολλαπλασιασμοῦ εἶναι ὅτι κύτταρα τοῦ ὀργανισμοῦ ἐκ τῶν προτέρων καθωρισμένα (τὰ γεννητικά κύτταρα) συγχωνεύονται καὶ ἀποτελοῦν ἓν νέον κύτταρον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἡ ἀρχὴ τοῦ νέου ἀπογόνου. Ὁ τρόπος οὗτος τοῦ πολλαπλασιασμοῦ λέγεται διὰ τοῦτο *ἐγγενῆς πολλαπλασιασμός* ἢ *πολλαπλασιασμός διὰ* (τῆς συμμετοχῆς) *γενῶν* καὶ εἶναι ὁ περισσότερο διαδεδομένος τόσον εἰς τὸ φυτικόν, ὅσον καὶ εἰς τὸ ζῳικόν βασιλεῖον.

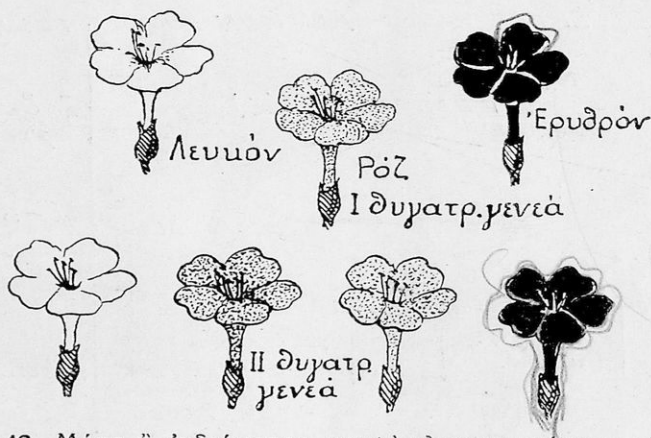
19. *Κληρονομικότης*. Ὅπως εἶπομεν προηγουμένως, οἱ ὀργανισμοὶ παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτούς. Ἡ μεταβίβασις λοιπόν αὕτη τῶν ιδιοτήτων τῶν προγόνων εἰς τοὺς ἀπογόνους τῶν μᾶς δίδει γενικῶς τὴν ἔννοιαν τῆς κληρονομικότητος.

20. *Μορφὰ τῆς κληρονομικότητος*. Ἄν λάβωμεν δύο φυτὰ τοῦ αὐτοῦ εἴδους, π. χ. δύο κοινὰ δειλινά, τὰ ὁποῖα ὁμοῦς νὰ διαφέρουν κατὰ ἓν τι γνώρισμα, π. χ. κατὰ τὸ χρῶμα τοῦ ἄνθους, τὸ ἓν δηλαδὴ ἐκ τούτων νὰ ἔχη λευκὰ ἄνθη, τὸ δ' ἕτερον ἐρυθρὰ τοιαῦτα, καὶ ἀφήσωμεν τοὺς κόκκους τῆς γύρεως τοῦ ἑνὸς νὰ γονιμοποιήσουν τὰ φάρια τοῦ ἄλλου, ἢ καὶ τἀνάπαλιν, θὰ παρατηρήσωμεν τὰ ἐξῆς (Εἰκ. 43). Οἱ ἀπόγονοι τῶν δύο τούτων ἀτόμων, οἱ ὁποῖοι λέγομεν ὅτι ἀποτελοῦν τὴν *Γ θυματρικὴν γενεάν*, θὰ ἔχουν ἄνθη *ροδόχροα* (*ρόζ*), 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 ιδιότητες τῶν γονέων μετεδόθησαν εἰς τοὺς ἀπογόνους καὶ ἀνεμίχθησαν.

Mendel

“Αν όμως τώρα αφήσωμεν τὰ ροδόχροα φυτὰ τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς νὰ παραγάγουν ἀπογόνους, ἤτοι, ἂν ἀφήσωμεν φῶριον ροδόχρου ἄνθους νὰ γονιμοποιηθῆ ἀπὸ κόκκον γύρευος πάλιν ροδόχρου ἄνθους, θὰ ἴδωμεν ὅτι εἰς τὴν νέαν γενεάν, ἡ ὁποία θὰ παραχθῆ ἐξ αὐτῶν καὶ ἡ ὁποία λέγεται **II θυγατρικὴ γενεά**, ἄλλα μὲν φυτὰ θὰ ἔχουν ἄνθη λευκά, ἄλλα ἐρυθρὰ καὶ ἄλλα ροδόχροα. Ἡ μορφή αὕτη τῆς κληρονομικότητος λέγεται **ἐναλλασσομένη** καὶ μᾶς πιστοποιεῖ



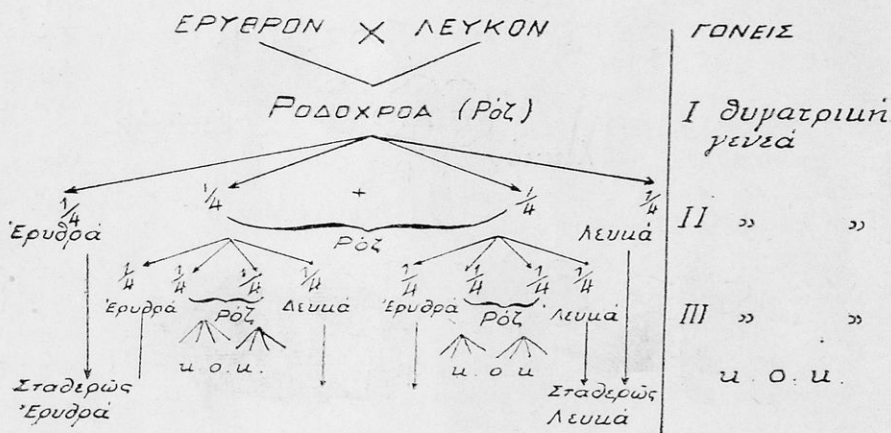
Εἰκ. 43. Μέση ἢ ἐνδιάμεσος μορφή κληρονομικότητος εἰς τὸ φυτὸν *Mirabilis Jalapa*, ποικιλία λευκὴ καὶ ροδόχρους.

πάλιν, ὅτι αἱ δύο ἰδιότητες τῶν προγόνων, αἱ ὁποῖαι ὑπῆρχον ἠνωμένοι 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 θυγατρικὴν γενεάν 25% ἀπόγονοι μὲ λευκὰ ἄνθη, 25% ἀπόγονοι μὲ ἐρυθρὰ ἄνθη καὶ 50% ἀπόγονοι μὲ ρόζ ἄνθη, ἤτοι οἱ ἀπόγονοι

παρουσιάζουν την σχέσιν 1:2:1. "Αν δ' εξακολουθήσωμεν νά παρακολουθήσωμεν τι θά συμβῆ εἰς τὴν III, IV κλπ. γενεάς, θά πιστοποιήσωμεν τὰ αὐτὰ φαινόμενα μὲ τὴν αὐτὴν μαθηματικὴν σχέσιν, ὡς δεικνύει ἡ εἰκὼν 44.

Καὶ ἄλλη παρατήρησις δύναται νά μᾶς πιστοποιήσῃ τ' ἄνωτέρω. "Αν λάβωμεν δύο ἰνδικὰ χοιρίδια (Εἰκ. 45), ἕν μαῦρον καὶ ἕν λευκόν, οἱ ἀπόγονοι αὐτῶν τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς θά εἶναι ὅλοι μαῦροι. Εἰς τὴν δευτέραν ὁμως θυγατρικὴν

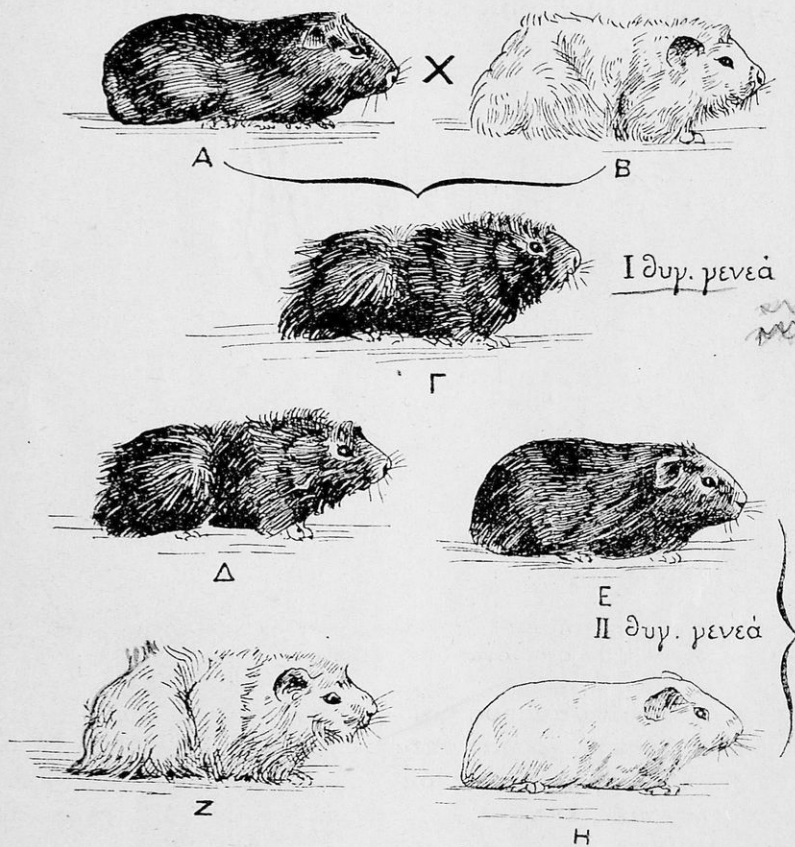


Εἰκ. 44. Σχῆμα παριστῶν τὴν διαδοχὴν τῶν γενεῶν καὶ τὴν ἀριθμητικὴν σχέσιν τῶν ἀπογόνων εἰς ἐκάστην τούτων.

γενεάν θά ἔχωμεν καὶ μαῦρους καὶ λευκοὺς ἀπογόνους. Τοῦτο σημαίνει ὅτι τὸ λευκὸν χρῶμα ὑπῆρχε καὶ εἰς τὴν πρώτην γενεάν, ἀλλ' ἐκαλύφθη ἀπὸ τὸ μαῦρον, τὸ ὁποῖον συνεπῶς ἐπεκράτησεν, ὡς λέγομεν, ἔναντι τοῦ λευκοῦ καὶ δὲν τὸ ἀφήκε νά ἐκδηλωθῆ ἔξωτερικῶς.

"Αν τέλος προσέξωμεν τοὺς ἀπογόνους, οἱ ὁποῖοι παράγονται ἀπὸ μίαν λευκὴν κότταν καὶ ἀπὸ ἕνα κόκκορα μαῦρον (Εἰκ. 46) (ἢ καὶ ἀντιστρόφως), θά παρατηρήσωμεν ὅτι οὗτοι ἔχουν μαῦρα καὶ λευκὰ χρώματα χωρισμένα. Ἐδῶ πλέον τὰ δύο γνωρίσματα οὔτε ἀνemiχθησαν, οὔτε ἐπεκράτησε τὸ ἕν

ἐπὶ τοῦ ἄλλου, ἀλλὰ παρουσιάσθησαν χωρισμένα ἤδη εἰς τὴν  
πρώτην θυγατρικὴν γενεάν. Ἡ μορφή αὐτὴ τῆς κληρονομικό-  
τητος λέγεται *μωσαϊκὴ*.



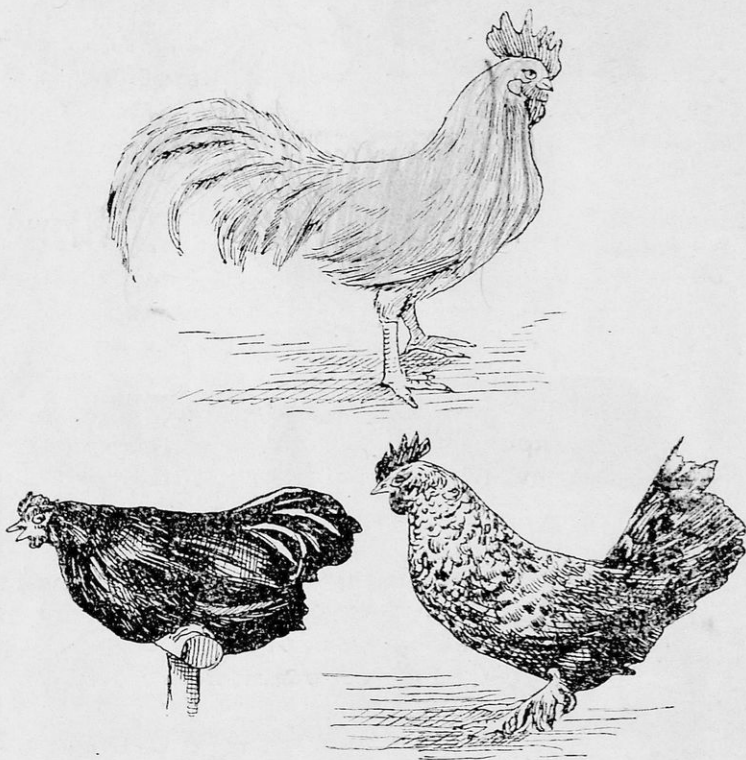
Εἰκ. 45. Ἐπικράτησις τοῦ μέλανος χρώματος ἔναντι τοῦ λευκοῦ  
εἰς τὸ τρωκτικὸν *Cavia cobaya*.

Ἀπὸ τὰς ὡς ἄνω παρατηρήσεις προκύπτουν τὰ ἑξῆς συμ-  
περάσματα.

1ον) Ὅτι κάθε ἰδιότης τοῦ ὄργανισμοῦ μεταβιβάζεται εἰς

τούς απογόνους του ως αυτότελής, όπως π. χ. τὸ λευκόν, τὸ μαύρον, τὸ ἐρυθρὸν χρῶμα. Τοῦτο καλεῖται *νόμος τῆς αὐτοτελείας*.

2ον) Ὅτι ιδιότητες, αἱ ὁποῖοι τυχόν ἀνemiχθησαν εἰς τὴν



Εἰκ. 46. Μωσαϊκὴ μορφή κληρονομικότητος. ἀλέκτωρ λευκός, κόττα μαύρη καὶ ἀπόγονος με λευκὰς καὶ μαύρας κηλίδας.

πρώτην θυγατρικὴν γενεάν, ἀποχωρίζονται πάλιν εἰς τὰς ἐπομείνας γενεάς. Τοῦτο καλεῖται *νόμος τῆς διασπάσεως*.

3ον) Ὅτι πολλάκις ἐν γνῶρισμα ἐπικρατεῖ ἀπέναντι ἐνὸς ἄλλου κατὰ τὴν ἐκδήλωσίν του, ὅπως π. χ. εἶδομεν ὅτι ἐπικρα-

η εργασις εσθ' ερευνησει διελκυβ γινυρι μετ' η  
σοι κερυωτησαν εις τον εσορημαρι φηκως  
α αφορβους εω ην 5<sup>η</sup> 6 φηγ. γινεα = 4<sup>69</sup> λαβι φη

τει το μαθρον απεναντι του λευκου. Τουτο καλειται *νομος της επικρατησεως*.

Τους νόμους τούτους της κληρονομικότητας ανέκαλυψεν ο μοναχός Mendel τῷ 1865, έγιναν ὅμως γνωστοί πολὺ ἀργότερον, κατὰ τὸ 1902, διὰ τῶν ἐργασιῶν καὶ ἄλλων διαπρεπῶν ἐπιστημόνων.

21. *Ἐξήγησις τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος.* Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ μεταβίβασις τῶν ἰδιοτήτων εἰς τὰς διαφόρους γενεὰς τῶν ἀπογόνων, πρέπει νὰ σκεφθῶμεν πῶς γίνεται ἡ παραγωγή τῶν ἀπογόνων. Ὡς εἶδομεν λοιπὸν προηγουμένως, αὕτη ἐπιτυγχάνεται κατὰ δύο κυρίως τρόπους, ἥτοι α' βλαστητικῶς καὶ β' διὰ γενῶν. Κατὰ τὴν βλαστητικὴν γένεσιν ὅμως, ἐφ' ὅσον ὀλόκληρα μέρη τοῦ παλαιοῦ ὄργανισμοῦ παράγουν τοὺς ἀπογόνους, ἡ κληρονομικότης δὲν μᾶς παρουσιάζει τίποτε τὸ μυστηριώδες. Ὁ κλάδος, τὸν ὁποῖον κόπτομεν ἀπὸ ἓν δένδρον καὶ τὸν μεταφυτεύομεν, ἐξακολουθεῖ βέβαια νὰ ἔχη καὶ τώρα, πού θὰ παραγάγῃ νέον δένδρον, τὰς ἰδίας ἰδ. πού εἶχε καὶ πρὶν.

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

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

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

1927  
1902  
1025  
Mendel  
Mendel  
Mendel

*Δεύτερον συμπέρασμα*, λοιπόν, είναι ότι εξασφαλίζεται το ήμισυ του παλαιού πυρήνος εις έκαστον εκ των νέων δύο κυττάρων, τὰ ὁποῖα παράγονται ἐξ αὐτοῦ.

Διὰ τὴν γίνῃ ὁμοῦς ἡ πυρηνотоμία γίνονται, ὡς ἐμάθομεν, πολλαὶ διεργασίαι ἐντὸς τοῦ πυρήνος. Κυριωτέρα δὲ ἀπὸ τὰς διεργασίας ταύτας εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ χρωματοσώματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατ' αὐτὴν, διαιροῦνται ἐκαστον κατὰ μῆκος εἰς δύο ἴσα ἡμίση. Ἡ ὄλη αὕτη ἐνέργεια μᾶς δεικνύει ὅτι ἡ Φύσις προσπαθεῖ νὰ ἐξασφαλίσῃ μετὰ μαθηματικῆς πράγματι ἀκριβείας τὸ ἡμισυ τῆς οὐσίας τῶν χρωματοσωμάτων εἰς ἐκαστον νέον πυρήνα.

*Τρίτον συμπέρασμα*, ἄρα, εἶναι ὅτι ἐξασφαλίζεται εἰς ἐκαστον πυρήνα τὸ ἡμισυ τῆς οὐσίας τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ ἀρχικοῦ πυρήνος.

Σημαντικώτατον ὁμοῦς γεγονός, τὸ ὁποῖον μᾶς βοηθεῖ σπουδαίως εἰς τὸ νὰ ἐξηγήσωμεν τὰ φαινόμενα τῆς κληρονομικότητος, εἶναι, ὅτι ἐκαστον τῶν δύο γενετησίων κυττάρων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα σχηματίζεται τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ἀπογόνου, ἔχει τὸ ἡμισυ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσωμάτων, πού χαρακτηρίζει τὸ εἶδος, οὕτω δὲ τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ἀπογόνου ἔχει πάλιν τὸν χαρακτηριστικὸν ἀριθμὸν χρωματοσωμάτων τοῦ εἴδους εἰς τὸ ὁποῖον ἀνήκει. Ἐν π. χ. τὰ κύτταρα ἐνὸς ὄργανισμοῦ ἔχουν 8 χρωματοσώματα, τὰ γενετήσια κύτταρα αὐτοῦ θὰ ἔχουν ἀνὰ 4 ἐκαστον, οὕτως ὥστε τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου ὄργανισμοῦ θὰ ἔχη πάλιν 8 χρωματοσώματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 4 θὰ εἶναι πατρικὰ καὶ τὰ 4 θὰ εἶναι μητρικὰ. Ἡ μείωσις αὕτη τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσωμάτων εἰς τὰ γενετήσια κύτταρα γίνεται πράγματι διὰ πολυπλόκων διεργασιῶν.

*Σημείωσις*. Λόγῳ τῆς διαφορᾶς ταύτης τῶν γενετησίων κυττάρων ἀπὸ τὰ ἄλλα κύτταρα τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ τοῦ ἰδιαιτέρου προορισμοῦ αὐτῶν ἐν γένει γίνεται διάκρισις μεταξὺ αὐτῶν καὶ τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ὄργανισμοῦ, τὰ ὁποῖα λέγονται *σωματικά* κύτταρα.

*Τέταρτον συμπέρασμα*, λοιπόν, εἶναι ὅτι τὰ χρωματοσώ-



ματα του νέου απογόνου είναι κατά τὸ ἥμισυ πατρικά καὶ κατά τὸ ἥμισυ μητρικά καὶ ὅτι ἡ Φύσις διὰ τῶν πυρηνотоμιῶν θέλει νὰ ἐξασφαλίσῃ κυρίως τὴν μεταβίβασιν τῶν χρωματοσωμάτων τῶν γονέων ἀπὸ γενεᾶς εἰς γενεάν.

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

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

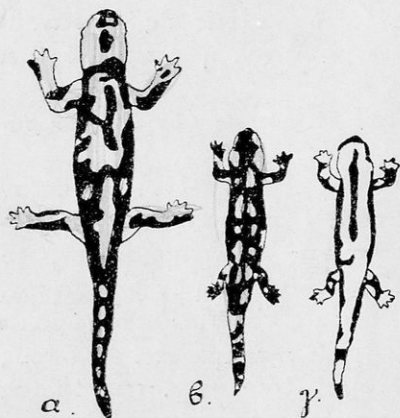
Μᾶς ἀπομένει τώρα νὰ μάθωμεν τί εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς τῶν χρωματοσωμάτων. Πράγματι εἰς τὰ χρωματοσώματα τίποτε δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν, τὸ ὁποῖον νὰ μᾶς ὑποδηλώσῃ, ὅτι ἀπ' αὐτὸ θὰ γίνῃ ἕν χρῶμα π.χ. ἢ ἕν σχῆμα κτλ. Λέγομεν, λοιπόν, ὅτι εἰς τὰ χρωματοσώματα ὑπάρχουν αἱ **καταβολαὶ**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

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

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

εύνοητον, και εις τούς απογόνους. Εις τόν άνθρωπον τοιαύται ιδιότητες είναι π. χ. τὸ χρώμα τῆς κόμης, τὸ χρώμα τῆς ἱριδος τῶν ὀφθαλμῶν, τὸ σχῆμα τῆς μύτης καὶ τοῦ κρανίου γενικῶς κτλ.

β') Εἰς ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται αἴφνης, ὡς νέαι, εἰς τούς απογόνους, χωρὶς νὰ ὑπῆρχον εἰς τούς προγόνους. Αὗται λέγονται ἐκ *γενετῆς* ἢ *σύγγενεῖς* ιδιότητες. Περί τούτων δὲν γνωρίζομεν πῶς δημιουργοῦνται, κληρονομοῦνται ὅμως αὗται εἰς τούς απογόνους, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον. Τοιαῦται



Εἰκ. 47. Σαλαμάνδρα ἢ στικτὴ. α μητρικὸν ζῶον μετὰ πολὺ κίτρινον χρώμα, διότι ἐκρατήθη πολὺ εἰς κίτρινον φῶς, β ἀπόγονος ὁ ὁποῖος ἐκρατήθη εἰς μελανὸν περιβάλλον, γ ὅμοιος κρατηθεὶς εἰς κίτρινον περιβάλλον.

νισμὸς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς του καὶ μετὰ τὴν γέννησιν αὐτοῦ. Αὗται λέγονται *ἐπίκτητοι ιδιότητες* καὶ δὲν κληρονομοῦνται, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς τούς απογόνους.

Εἰς τὰς ιδιότητας ταύτας ἀνήκουν ἰδίως αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τόν ὄργανισμὸν ἕνεκα μεταβολῆς τῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς, αἱ ὁποῖαι ἐμελετήθησαν

ιδιότητες π.χ. εἰς τόν άνθρωπον εἶναι ἡ παρατηρουμένη ἐνίοτε *πολυδακτυλία* (παρουσία δηλαδὴ ἔξ δακτύλων), ἢ *βραχυδακτυλία* (ὅταν εἷς δάκτυλος εἶναι πολὺ μικρὸς) κτλ. αἱ ὁποῖαι πολλακίς κληρονομοῦνται. Εἰς πολλὰ ἐπίσης δένδρα παράγονται πολλακίς ἀποτόμως κλάδοι τείνοντες πρὸς τὴν Γῆν. Ἐκ τοιούτων κλάδων παραγόμενα νέα ἄτομα παράγουν μορφὰς τῶν δένδρων τούτων, αἱ ὁποῖαι, ἰδίως εἰς πάρκα, χαρακτηρίζονται ὡς κλαίουσαι.

γ') Εἰς ιδιότητας, αἱ ὁποῖαι οὔτε ἀπὸ τούς προγόνους ἐκληρονομήθησαν, οὔτε ἐκ γενετῆς παρουσιάσθησαν ὡς νέαι, ἀλλὰ τὰς ὁποίας ἀπέκτησεν ὁ ὄργανισμὸς

καί πειραματικῶς. Οὕτω π. χ. ἐξέθεσαν Σαλαμάνδραν μὲ κίτρινας κηλίδας εἰς διαρκῶς κίτρινον φῶς καί παρετήρησαν αὐξήσιν τοῦ κίτρινου χρώματος, ἐνῶ εἰς μελανόν περιβάλλον ἠύξθη τὸ μέλαν χρῶμα (Εἰκ. 47). Αἱ ἰδιότητες αὗται διετηρήθησαν ἐπὶ τι χρονικόν διάστημα καί εἰς τοὺς ἀπογόνους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.

### Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

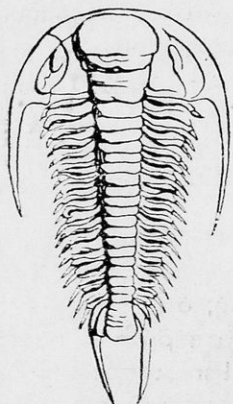
23. *Πῶς προκύπτει ἡ γενικὴ ἔννοια τῆς ἐξελίξεως.* Εἰς τὴν Φυτολογίαν παρηκολουθήσαμεν πῶς γίνεται ἡ ἀνάπτυξις ἑνὸς φυτοῦ ἀπὸ τὸ ἄνθος, πῶς γίνεται, δηλαδὴ, ὁ καρπὸς μὲ τὸ σπέρμα καί πῶς ἔπειτα παράγεται ἀπὸ τὸ σπέρμα τὸ φυτόν. Ἐπίσης ἐμάθομεν εἰς τὴν Ζωολογίαν, ὅτι οἱ περισσότεροι ὀργανισμοὶ γίνονται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

Ἀνάλογα παραδείγματα ἔχομεν καί εἰς τὴν ἀνόργανον φύσιν. Ὅπως γνωρίζομεν π. χ. ἡ Γῆ δὲν ἦτο ἐξ ἀρχῆς, ὅπως εἶναι σήμερον, ἀλλ' ὑπέστη πολλὰς μεταβολὰς διὰ *να φθάσῃ εἰς τὴν σημερινὴν τῆς κατάστασιν*.

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

24. *Πῶς προκύπτει ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως τοῦ ὅλου ὀργανικοῦ κόσμου.* Περιγράφοντες τὰ διάφορα φυτὰ καί ζῷα εἶδομεν, ὅτι ταῦτα ἀποτελοῦν διάφορα εἶδη καί γένη καί ὅτι ταῦτα ἀρχίζουσι ἀπὸ κατώτερα καί ἀτελέστερα εἶδη καί φθάνουσι εἰς τὰ ἀνώτερα ἢ τελειότερα. Εἰς τὰ φυτὰ π.χ. ἐμάθομεν τὰ μυξόφυτα, τὰ βακτήρια κτλ. ὡς κατώτερα, βαθμηδὸν δ' ἐφθάσαμεν μέχρι τῶν ἀνωτέρων εἰδῶν τῶν φυτῶν, ὅπως π. χ. τὰ διά-

φορα ἀγγειόσπερμα. Ἐπίσης εἰς τὰ ζῷα ἐμάθομεν τὰ Πρωτόζωα, τοὺς Σπόγγους κτλ. ὡς κατώτερα, διὰ νὰ φθάσωμεν εἰς τὰ Θηλαστικά καὶ εἰς τὸν Ἄνθρωπον, ὡς ἀνώτερα.



Εἰκ. 48. Τριλοβίτης. Ζῷον ἀρθρωτὸν τοῦ Παλαιozoϊκοῦ αἰῶνος.

Ὅταν τώρα λέγομεν ὅτι μία κατηγορία ὀργανισμῶν εἶναι ἀνώτερα ἀπὸ μίαν ἄλλην, τοῦτο σημαίνει ὅτι ἡ ἀνώτερα αὕτη κατηγορία τῶν ὀργανισμῶν παρουσιάζει τελειότεραν κατασκευὴν. Πράγματι ὅσον ἀνερχόμεθα ἀπὸ τοὺς κατώτερους πρὸς τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμούς, τόσο ἡ κατασκευὴ αὐτῶν μᾶς παρουσιάζεται ὡς πολυπλοκώτερα καὶ τελειότερα. Ἡ καρδία π. χ. τῶν πτηνῶν καὶ τῶν θηλαστικῶν εἶναι τελειότερας κατασκευῆς ἀπὸ τὴν καρδίαν τῶν ἔρπετων καὶ τῶν ἰχθύων. Αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς, λοιπόν, κατανέμονται εἰς περισσότερα καὶ τελειότερα ὄργανα (σύγκρισις ἀναπνοῆς ἐντόμων, ἰχθύων, θηλαστικῶν.) Ὁ καταμερισμὸς δηλαδὴ τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου γίνεται λεπτότερος καὶ ἐκτελεῖται συνεπῶς τελειότερον.

Τὰ ὡς ἄνω πιστοποιοῦμεν εἰς τοὺς σήμερον ζῶντας ὀργανισμούς. Ἐξετάζοντες ὅμως καὶ τοὺς παλαιοντολογικοὺς ὀργανισμούς πιστοποιοῦμεν τὸ γεγονός ὅτι ὑπῆρξαν πολλαὶ ἐποχαί, κατὰ τὰς ὁποίας οἱ ἐπὶ τῆς Γῆς ὀργανισμοὶ ἦσαν, ὡς θὰ ἴδωμεν, ἐντελῶς διαφορετικοὶ καὶ κατώτεροι ἀπὸ τοὺς ὀργανισμούς, οἱ ὁποῖοι ζοῦν τώρα ἐπὶ τῆς Γῆς.

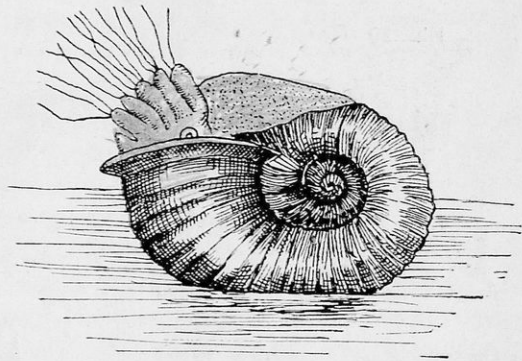
Καὶ τὰ δύο γεγονότα, τὰ ὁποῖα ἐπιστοποιήσαμεν ἀνωτέρω, μᾶς φέρουν εἰς τὸ ἐρώτημα, πῶς συνέβη νὰ παραχθοῦν καὶ νὰ ὑπάρχουν ἀτελεῖς καὶ τελειότεροι ὀργανισμοὶ καὶ εἰς ποῖα αἷτια ὀφείλεται ἡ τελειοποίησις αὕτη.

Καὶ ἄλλοι μὲν δέχονται ὅτι ἡ τελειοποίησις τῶν ὀργανισμῶν ἔγινε διὰ *βαθμιαίας μεταβολῆς* τῶν κατωτέρων εἰδῶν, διὰ τῆς ὁποίας παρήγοντο τελειότερα εἶδη. Ἄλλοι δὲ ὅτι ἔκα-

στον είδος έδημιουργήθη τοιοῦτον έξ αρχής καί δέν προήλθεν διά μεταβολής άλλου κατωτέρου αὐτοῦ.

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

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

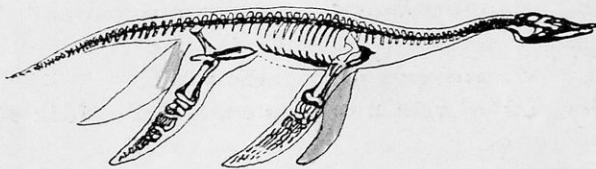


Εἰκ. 49. Ἀμμωνίτης. Ζῶον Μαλάκιον τοῦ Μεσοζωϊκοῦ αἰῶνος.

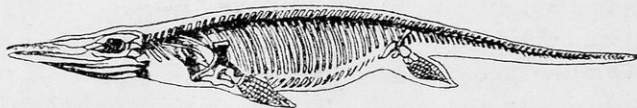
Πράγματι οὔτε πειραματικῶς, οὔτε άλλως πῶς ἀπεδείχθη μέχρι σήμερον ἡ μεταβολὴ τῶν ειδῶν. Πιθανολογεῖται μόνον αὕτη ἀπὸ φαινόμενα τινά, τὰ ὁποῖα ἔγιναν εἰς πολὺ παλαιότερας ἐποχάς ἀπὸ τὴν ἐποχὴν ποὺ ὑπάρχει ὁ ἄνθρωπος. Ταῦτα ἀφοροῦν συνεπῶς τοὺς *προγόνους τῶν σημερινῶν ὀργανισμῶν*. Ἐνεκα τούτου δέν τὰ χαρακτηρίζομεν ὡς *ἀποδείξεις* τῆς ἐξελίξεως, ἀλλ' ὡς *ἐνδείξεις* περὶ αὐτῆς. Αἱ ἐνδείξεις αὗται εἶναι αἱ ἑξῆς:

α) *Ἀπὸ τὴν Παλαιοντολογία.* Μέσα εἰς διάφορα στρώματα τῆς Γῆς εὐρίσκομεν λείψανα τῶν φυτῶν καί τῶν ζῴων, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς πολὺ παλαιὰς γεωλογικὰς ἐποχάς. Ταῦτα λέγονται *ἀπολιθώματα*, ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία τὰ ἐξετάζει, λέγεται *Παλαιοντολογία*. Τοιαῦτα εἶδη ἀπολιθωμένων ὀργανισμῶν εἶνε γνωστὰ 100.000 περίπου.

Ἐναλόγως τῆς μορφῆς καὶ τοῦ βαθμοῦ τῆς τελειότητος τῶν ἀπολιθωμένων ὀργανισμῶν διακρίνουν εἰς τὴν Παλαιοντολογία διαφόρους *γεωλογικοὺς αἰῶνας*, οἱ ὅποιοι διήρκεσαν ἑκατομύρια ἔτη. Οὕτω ὄλον τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ



Εἰκ. 50. Πλησιόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.



Εἰκ. 51. Ἰχθυόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.



Εἰκ. 52. Ἀρχαιοπτέρυξ ἢ λιθογραφική τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.

ὅποιον ἔζησαν ὀργανισμοὶ ὅμοιοι περίπου μὲ τοὺς σημερινούς, λέγεται *καινοζωικός αἰὼν* (ἀπὸ τὸ καινός=νέος). Οὗτος εἶναι, δηλαδή, ὁ αἰὼν τῶν νέων τελειότερων μορφῶν τῆς ζωῆς.

Ὅλον τὸ διάστημα τουναντίον κατὰ τὸ ὅποιον ἔζησαν οἱ

ατελέστεροι οργανισμοί, καί συνεπώς καί οἱ παλαιότεροι, λέγεται παλαιοζωϊκὸς αἰὼν.

Μεταξὺ τῶν δύο τούτων μεγάλων αἰώνων ἔζησαν ὄργανισμοὶ ἐνδιάμεσοι μεταξὺ τῶν ὀργανισμῶν τοῦ παλαιοζωϊκοῦ καὶ τοῦ καινοζωϊκοῦ αἰῶνος. Τὸ διάστημα λοιπὸν τοῦτο λέγεται μεσοζωϊκὸς αἰὼν.

Τὸ πρὸ τοῦ παλαιζωϊκοῦ αἰῶνος τέλος διάστημα, κατὰ τὸ ὅποιον δὲν ὑπῆρχον ὄργανισμοὶ ἐπὶ τῆς Γῆς, ἀποτελεῖ τὸν ἄζωϊκὸν αἰῶνα.

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

Ὁ δὲ πίναξ τῆς σελίδος 78 μᾶς δίδει ἰδέαν τῆς γεωλογικῆς ἐποχῆς, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀνεφάνησαν οἱ διάφοροι ὄργανισμοί.

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

1ον) Οἱ ὄργανισμοί, οἱ ὅποιοι ἔζησαν εἰς τὰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς, εἶναι διαφορετικοὶ ἀπὸ τοὺς ὄργανισμούς, οἱ ὅποιοι ζοῦν σήμερον. Ἐπίσης εἶναι διαφορετικοὶ μεταξὺ τῶν οἱ ὄργανισμοί, οἱ ὅποιοι ἔζησαν κατὰ τὰς διαφόρους μικροτέρας ἐποχὰς τῶν γεωλογικῶν αἰώνων.

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

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

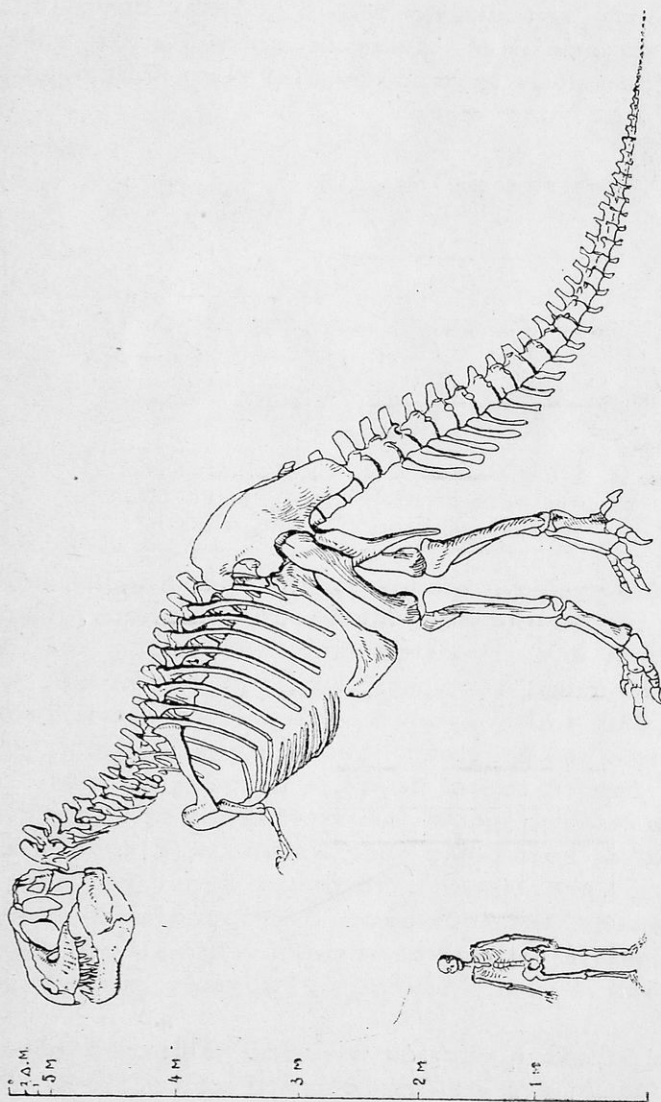
4ον) Μεταξὺ διαφόρων διαιρέσεων ὑπάρχουν ἐνδιάμεσοι μορφαί, ὡς π. χ. ἡ *ἰχθυόρονις*, ἔχουσα χαρακτηριστικὰ ἰχθύος καὶ πτηνοῦ, ἡ *ἀρχαιοπτέρυξ* ἔχουσα χαρακτηριστικὰ μεταξὺ πτηνοῦ καὶ ἔρπετοῦ (Εἰκ. 52) κτλ.

5ον) Τὰ εἶδη, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς διαφόρους ἐποχάς, σχηματίζουν πολλὰκις *σειρὰς μορφῶν* (Εἰκ. 54) ὅπως π. χ. ἡ σειρά τοῦ σημερινοῦ ἵππου μὲ παλαιότερα εἶδη τούτου, ἰδίως ὡς πρὸς τὴν κατασκευὴν τοῦ ποδὸς αὐτοῦ (Εἰκ. 55).

β') Ἀπὸ τὴν συγκριτικὴν Ἀνατομίαν. Ἀπὸ τὴν σύγκρισιν

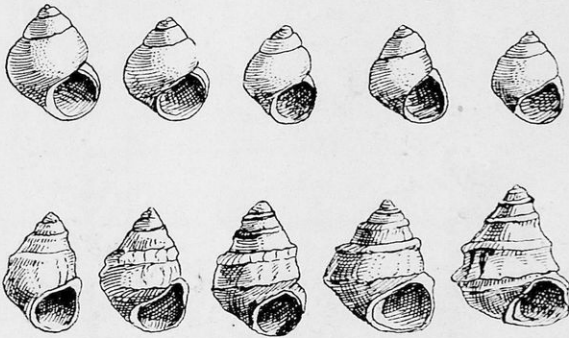
Συστήματα	ΦΥΤΑ	ΖΟΙΑ			
Νεότεραι προσώ- σεις Alliumum Τετατογενές Diluvium Κρητιδιόν Τουράσιον Τριαδικόν Περιμυόν Λιθανθρακοφόρον  Δεβόνιον  Σιλόφιον  Καμβριζόν	Άγλει- σπημα	Άγλι- σπημα			
	Κυκαώδη	Κυκαώδη			
	Κοφορά	Κοφορά			
	Βρύφουτα	Βρύφουτα			
	Φύκη	Φύκη			
	Προζύφια	Προζύφια			
	Μαλάκια	Μαλάκια			
	Άρθροποδα	Άρθροποδα			
	Ίχθυες	Ίχθυες			
	Άμφιβια και Ήρπετα	Άμφιβια και Ήρπετα			
Πτηνά	Πτηνά				
Εηλαστικά	Εηλαστικά				
Άνθρωπος	Άνθρωπος				





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

της ανατομικής κατασκευής των διαφόρων οργανισμών, ή όποια λέγεται *συγκριτική Ανατομία* προκύπτει ότι πολλά όργανα διαφόρων ειδών οργανισμών, ένφ είναι κατεσκευασμένα



Ειγ. 54. Σειρά μορφών από της *Paludina Neumayri* (πρώτης κατά σειράν), μέχρι της *Paludina Hoernei* (τελευταίας κατά σειράν).

κατά τό αυτό σχέδιον, τρόπον τινά, παρουσιάζουν διαφοράς αναλόγως της λειτουργίας, τήν όποίαν έκτελοϋν. Πράγματι άν έξετάσωμεν π. χ. τήν κατασκευήν της χειρός τοϋ άνθρώπου, των άνω άκρων της νυκτερίδος, τοϋ ασπάλακος κτλ. θα ίδωμεν ότι όλα ταϋτα έχουν τήν αύτήν γενικώς κατασκευήν, ήτοι έν όστοϋν τοϋ βραχίονος, δύο τοϋ πήχεως κ.ο.κ. Έν τούτοις έχουν ύποστη ταϋτα μεγάλην μεταβολήν, διότι τά μέν άκρα της νυκτερίδος έχουν γίνει κατάλληλα πρός πτήσιν, ένφ τοϋ ασπάλακος κατάλληλα πρός άνώρυξιν (Ειγ. 56) κ.ο.κ.

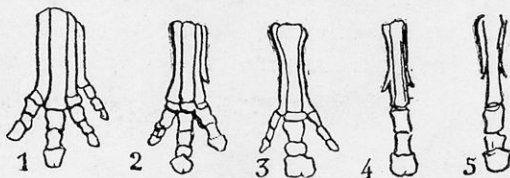
Τοιαϋτα λοιπόν όργανα, τά όποία έχουν τήν αύτήν γενικώς κατασκευήν, έκτελοϋν όμως διαφόρους λειτουργίας όνομάζονται *δμόλογα όργανα* και δεικνύουν ότι είναι πιθανόν να προήλθον από ένα και τόν αύτόν αρχικόν τύπον τοιοϋτου όργάνου.

Πολλά όργανα ή μέρη οργανισμών παρουσιάζονται μάλλον όπισθοδρομημένα και άχρηστα εις αύτούς, ένφ τά ίδια όργανα παρουσιάζονται περισσότερον άνεπτύγμένα και έν χρήσει εις κατωτέρους οργανισμούς. Οϋτω π. χ. τό πτερύγιον

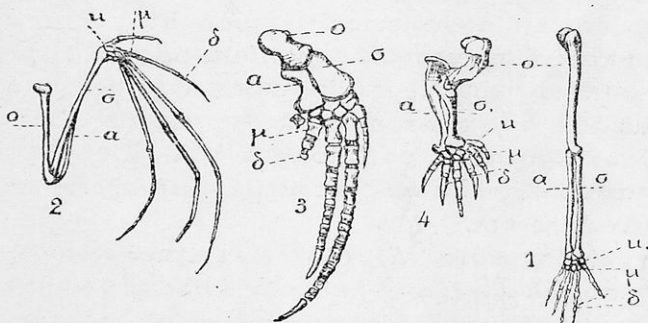
τοῦ ὠτός καί οἱ μύες, οἱ ὅποιοι συνδέονται μὲ αὐτό, εἶναι σχεδὸν ἄχρηστα εἰς τὸν ἄνθρωπον. Τουναντίον ὅμως συμβαίνει εἰς τὰ κατώτερα τού-

του ζῷα, τὰ ὁποῖα διὰ τῶν μυῶν τούτων κινοῦν καὶ μετασχηματίζουσι καταλλήλως τὸ πτερύγιον διὰ νὰ ἀκούσουν. Τοιαῦτα ὄργανα λέγονται *παλινδρομήσαντα* ἢ

καὶ *πεπυρωμένα* ὄργανα, εἰς ταῦτα δὲ τάσσεται καὶ ἡ σκωληκοειδῆς ἀπόφυσις τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα πολλά, ὡς π. χ. ἡ μηνοειδῆς πτυχὴ τοῦ ὀφθαλμοῦ (Εἰκ. 57), ἢ ὁποῖα εἰς κατώτερα ζῷα (πτηνὰ π. χ.) εἶνε πολὺ ἀνεπτυγμένη.



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



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

γ') *Ἀπὸ τὴν Ἐμβρυολογίαν.* Αὕτη, ὡς εἶπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν βαθμιαίαν διάπλασιν τοῦ ὀργανισμοῦ. Ἄν λοιπὸν κατὰ τὴν διάπλασιν ταύτην συγκρίνωμεν ἔμβρυα διαφόρων συγγενῶν ὀργανισμῶν, π. χ. ἀνθρώπου, πιθήκου, ἑνὸς τετραπό-

δου, Ιχθύος κτλ. βλέπομεν ὅτι ὅσον νεώτερα εἶναι ταῦτα, τόσο περισσότερο ὁμοιάζουν μεταξύ των (Εἰκ. 58).

Ἡ διάπλασις ἐπίσης τῆς καρδίας καὶ ἡ διάταξις τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων τοῦ ἔμβρυου τοῦ ἀνθρώπου ἀνταποκρίνονται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς καρδίας τῶν Ιχθύων. Ὅπως δηλαδὴ ἡ τελευταία αὕτη ἔχει ἕνα κόλπον καὶ μίαν κοιλίαν, οὕτω καὶ ἡ καρδία τοῦ ἔμβρυου εἶναι κατ' ἀρχὴς ἀπλή-



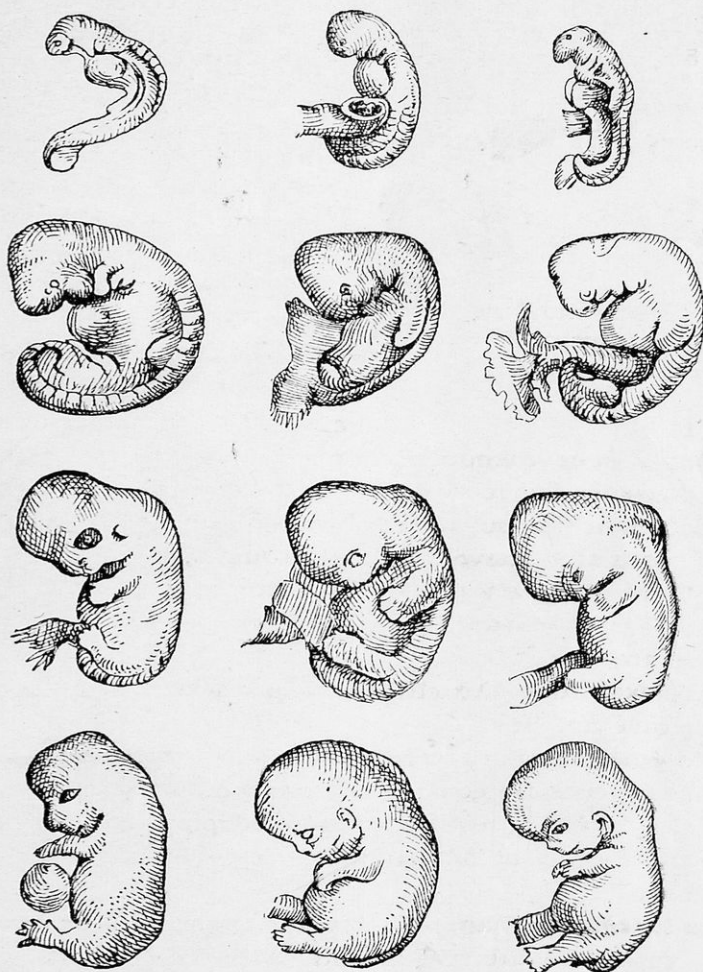
Εἰκ. 57. Μηνοειδῆς πτυχή εἰς ὀφθαλμὸν πτηνοῦ (ἀριστερά). Ὑποτυπώδης τοιαύτη εἰς ὀφθαλμὸν ἀνθρώπου (δεξιὰ).

δ') *Ἀπὸ τὴν εἰδικὴν Βιολογίαν ἢ Οἰκολογίαν.* Αὕτη, ὡς εἴπομεν, μᾶς διδάσκει τὴν σχέσιν τῶν ὀργανισμῶν πρὸς τὸ περιβάλλον των. Κατ' αὐτὴν,

ὡς ἐμάθομεν, οἱ ὀργανισμοὶ προσαρμόζονται καταλλήλως πρὸς τοὺς ἐξωτερικοὺς ὄρους καὶ τὰς συνθήκας τῆς ζωῆς, πολλαὶ δὲ παρατηρήσεις καὶ συγκρίσεις δεικνύουν ὅτι πολλὰ συγγενῆ εἶδη, τὰ ὁποῖα εἶνε γεωγραφικῶς χωρισμένα, προέρχονται ἀπὸ ἓν καὶ τὸ αὐτὸ ἀρχικὸν εἶδος. Ἐν εἶδος π. χ. αἰγὸς, ἢ *Capra ibex* παρουσιάζει 6 γεωγραφικὰς ράτσες εἰς τὰς Ἄλπεις, τὰ Πυρηναια, τὸν Καύκασον, τὰ Ἰμαλάια κτλ. Εἰς τὰς νήσους Χαβίδι εὐρίσκονται πολλὰ εἶδη ἀπομεμονωμένα, ὡς π. χ. 200 εἶδη Ἀχατινέλλης κτλ.

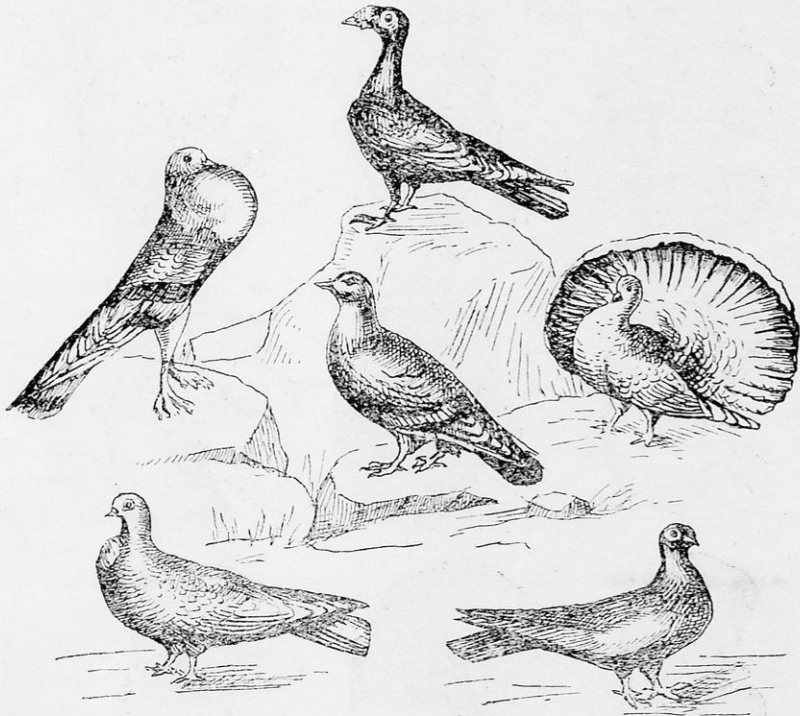
Ἐπίσης εἰς τὰ αὐτὰ αἷτια ὀφείλεται πολλάκις ἡ ἐξημέρωσις τῶν κατοικιδίων ζώων καὶ τῶν καλλιιεργουμένων φυτῶν. Οὕτω π. χ. ὑπάρχουν 15 ράτσες καναρίου, πολλὰς ράτσες περιστερῶν (εἰκ. 59), αἱ ὁποῖαι προήλθον ἀπὸ τὰ ἀρχικὰ εἶδη τούτων κ.ο.κ.

ε') *Ἀπὸ τὴν Συστηματικὴν.* Ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, ὅτι τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῶα τάσσονται εἰς διάφορα ἀθροίσματα, οὕτω δὲ ἀποτελεῖται τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ τὸ σύστημα τῶν ζώων (Εἰκ. 60). Τὰ ἀθροίσματα ταῦτα παρουσιάζουν ὁμοιότητος μεταξύ των, οὕτω δὲ μᾶς ὑποδηλώνουν τὴν συγγενεῖαν των, ἡ δὲ συγγένεια τὴν κοινὴν καταγωγὴν αὐτῶν.



Εικ. 58. "Εμβρυα διαφόρων θηλαστικῶν εἰς διαδοχικὰ στάδια διαπλάσεως ἐκ τῶν ἄνω πρὸς τὰ κάτω. Ἀριστερὰ κονίκλου, εἰς τὸ μέσον πιθήκου καὶ δεξιὰ ἀνθρώπου.

Βάσις καὶ τῶν δύο συστημάτων τούτων εἶναι, ὡς ἐμάθο-  
 μεν, 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, πολλῆς *ράτσες*, ὅπως λέ-  
 γομεν κοινῶς. Ἡ μεγάλη αὐτὴ ποικιλία τῆς μορφῆς τῶν ἀτό-



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

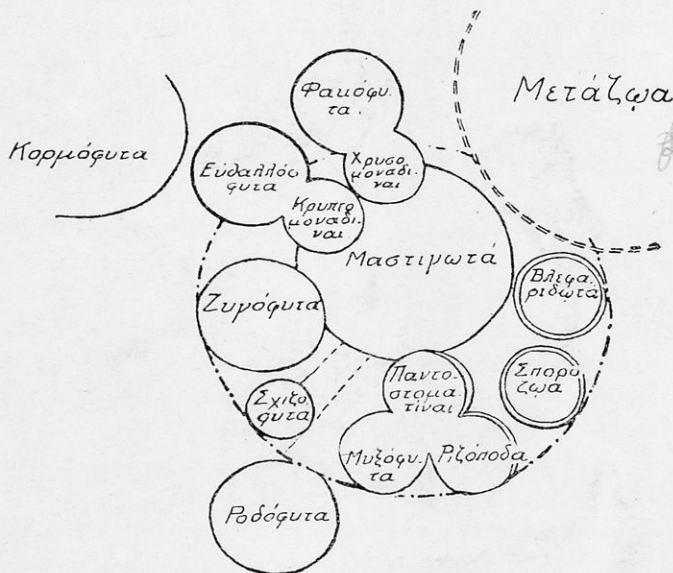
μων τοῦ αὐτοῦ εἴδους καὶ τῶν ποικιλιῶν αὐτοῦ μάς πείθει ὅτι  
 οἱ ὄργανισμοὶ παρουσιάζουν *ποικιλοῖητα*, τῆς ὁποίας ἡ μελέτη  
 σήμερον γίνεται διὰ καταλλήλων πειραματικῶν μεθόδων. Μίαν  
 τοιαύτην σειρὰν ποικιλίας δεικνύει ἡ εἰκὼν 61.

26. *Ἐξήγησις τῆς ἐξελίξεως κατὰ τὰς διαφόρους παλαιο-*

**τέρας θεωρίας.** Αί ένδείξεις, τὰς ὁποίας ἀνεφέραμεν, ὀδηγοῦν ἀπλῶς εἰς τὴν ἰδέαν, ὅτι οἱ ὄργανισμοὶ ἐξελίχθησαν ἐπὶ τῆς Γῆς ἀπὸ κατωτέρους μόνον ποῦ ἦσαν ἐν ἀρχῇ, εἰς τοὺς τελειοτέρους, τοὺς ὁποίους γνωρίζομεν σήμερον.

Δὲν ἐξηγοῦν ὁμῶς αἱ ένδείξεις αὗται καὶ τὸ πῶς ἐγένεν ἡ ἐξέλιξις αὕτη.

Ἡ ἀπάντησις εἰς τὸ ἐρώτημα τοῦτο ἐδημιούργησε τὰς διαφόρους λεγομένας *θεωρίας περὶ τοῦ τρόπου κατὰ τὸν ὁποῖον*

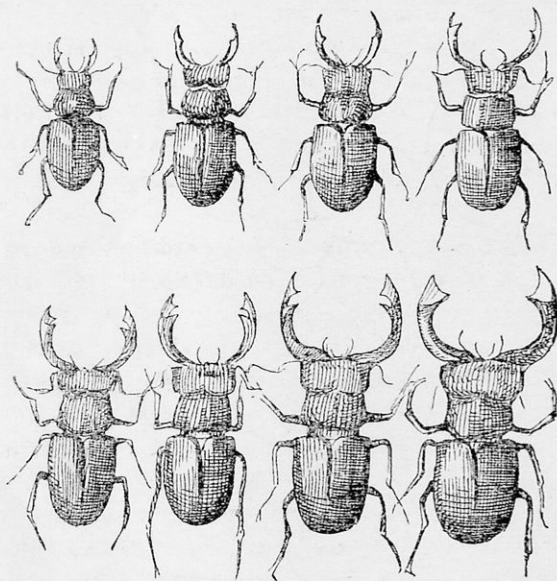


Εἰκ. 60. Τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων κατὰ συγγενῆ ἄθροίσματα, τὰ ὁποία φαίνεται ὅτι προέρχονται ἀπὸ τοὺς κατωτάτους ὄργανισμοὺς τῶν μαστιγωτῶν.

**Ἐγένεν ἡ ἐξέλιξις.** Αἱ θεωρίαι αὗται συνεπῶς προσπαθοῦν νὰ ἐξηγήσουν τὴν ἐξέλιξιν. Αἱ παλαιότεραι τῶν θεωριῶν αὐτῶν εἶναι αἱ ἐξῆς:

1) Ἡ Θεωρία τοῦ Λαμάρκ. Βάσις τῆς θεωρίας ταύτης εἶναι τὸ καθημερινῶς παρατηρούμενον γεγονός, ὅτι ὄργανόν τι τοῦ σώματος δυναμῶνει δι' ἀσκήσεως ἢ ἀδυνατίζει λόγῳ ἀχρη-

στίας. Ούτω π. χ. βλέπομεν, ὅτι αὐξάνουν οἱ μύες διὰ τῆς ἀσκήσεως, ἀναπτύσσεται περισσότερο ὁ εἷς νεφρός, ὅταν ὁ ἄλλος ἀφαιρεθῇ δι' ἐγχειρίσεως, ἐνῶ ἀφ' ἑτέρου ἀδυνατίζουν οἱ μύες λόγῳ ἀσθενείας κτλ. Ἐὰν λοιπὸν ἡ μεταβολὴ αὕτη γίνεται συνεχῶς καὶ κληρονομεῖται εἰς τοὺς ἀπογόνους, θὰ ἐπέλθῃ βαθμηδὸν σημαντικὴ ἀλλαγὴ τοῦ ὄργάνου. Ἐπειδὴ ὁμως διὰ τῶν νεωτέρων ἐρευνῶν ἀπεδείχθη ὅτι αἱ ἐπίκτητοι



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

αὗται ἰδιότητες δὲν κληρονομοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους, ἡ βάσις αὕτη τῆς θεωρίας τοῦ Λαμάρκ δὲν εἶναι ὀρθή.

Τοιαύτη χρησιμοποίησις ἢ μὴ χρησιμοποίησις τῶν ὀργάνων ὑπὸ τῶν ὀργανισμῶν γίνεται εἰς τὴν Φύσιν κατὰ τὸν Λαμάρκ ἀναλόγως τῶν ἀναγκῶν, εἰς τὰς ὁποίας εὐρίσκονται οἱ ὀργανισμοί. Οὔτω π. χ. ἡ καμηλοπάρδαλις, ἐπειδὴ εἶναι ὑποχρεωμένη ν' ἀνατείνῃ διαρκῶς τὸν λαιμὸν τῆς διὰ νά



φθάση τὰ ὑψηλὰ δένδρα, ἀνέπτυξε, κατὰ τὴν ὡς ἄνω θεωρίαν, τόσον μακρὸν τράχηλον.

Αἱ συνθήκαι ὅμως τῆς ζωῆς τῶν ὀργανισμῶν μετεβάλλονται. Ἦσθάνοντο συνεπῶς οἱ ὀργανισμοὶ τὴν ἀνάγκην νὰ προσαρμοσθοῦν εἰς τὰς νέας ταύτας συνθήκας τῆς ζωῆς. Ἡ ἔσωτερικὴ λοιπὸν συναίσθησις αὕτη τῶν ὀργανισμῶν ἀποτελεῖ τὴν δευτέραν βᾶσιν τῆς θεωρίας τοῦ Λαμάρκ.

Περιληπτικῶς λοιπὸν δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν τῶν ὀργανισμῶν συνέβη, κατὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαμάρκ, ἀφ' ἑνὸς μὲν διὰ τῆς χρησιμοποίησεως ἢ μὴ τῶν ὀργάνων τῶν, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ ψυχικῆς τινος ἐνεργείας αὐτῶν, ὅπως ἀνταποκριθοῦν πρὸς τὰς ἐκάστοτε παρουσιαζομένας ἀνάγκας. Τὸ τελευταῖον τοῦτο ἀποτελεῖ οὐσιώδη διαφορὰν ἀπὸ τὴν θεωρίαν τοῦ Δαρβίνου.

2) *Ἡ θεωρία τοῦ Δαρβίνου.* Θεμελιώδης σκέψις τοῦ Δαρβίνου ἐχρησίμειυσε τὸ γεγονός, ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀπογόνων, οἱ ὅποιοι γεννῶνται εἰς τὰς διαδοχικὰς γενεὰς ἀπὸ ἑνὸς ἀρχικόν ζευγος προγόνων, εἶνε πολὺ μεγαλειότερος ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀπογόνων, οἱ ὅποιοι πράγματι ζοῦν καὶ φθάνουν μέχρι τῆς ἡλικίας τῆς ὠριμότητος. Ὑπελόγισε π. χ. ὁ ἴδιος ὁ Δαρβίνος, ὅτι ἕν ζευγος ἐλεφάντων, τὸ ὅποῖον δύναται νὰ παραγάγῃ ἀπογόνους ἐπὶ 60 ἔτη, θὰ ἀριθμῆ μετὰ 750 ἔτη (μαζὶ βέβαια μὲ τοὺς ἀπογόνους τῶν τέκνων του καὶ τῶν τέκνων αὐτῶν κτλ.) 19.000.000 ἀπογόνους, ἂν ἕκαστον ζευγος παράγῃ 6 νέα ἄτομα καὶ φθάνῃ εἰς ἡλικίαν 100 ἐτῶν. Τοιοῦτος ὅμως ἀριθμὸς οὐδέποτε παρουσιάζεται εἰς τὴν φύσιν. Εἰς τεραστίους ἀριθμοὺς θὰ ἔφθανέ τις ἐπίσης, ἂν ἐσκέπτετο ὅτι παρήγον νέους ὀργανισμοὺς τὰ ἑκατομμύρια π. χ. τῶν αὐγῶν, τὰ ὅποια παράγουν οἱ ἰχθύες, πολλὰ ἕντομα κτλ. ὡς καὶ τὰ σπέρματα τῶν φυτῶν. Συμπεραίνει λοιπὸν ὁ Δαρβίνος, ὅτι οἱ παραγόμενοι ὀργανισμοὶ παλαίουν ἕνα τεράστιον ἀγῶνα πρὸς τοὺς ἐξωτερικοὺς φυσικοὺς ὄρους τῆς ζωῆς, διὰ νὰ κατορθώσουν νὰ ζήσουν. Ὁ ἀγὼν οὗτος τῶν ὀργανισμῶν πρὸς τοὺς ὄρους τῆς ζωῆς ὠνομάσθη ἀπὸ τὸν Δαρβίνον *ἀγὼν περὶ ὑπάρξεως*. Ὁ ἀγὼν ὅμως αὐτὸς δὲν γίνεται σκοπίμως καὶ κατὰ συνείδησιν

ἀπὸ τοὺς ὀργανισμοὺς, ἀλλ' ὅλως διόλου *φυσικῶς, μηχανικῶς* καὶ *ἀσυνειδήτως*.

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

Ἀπὸ τὸν ἀγῶνα τῶρα 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 ἐπιτυχάνουν τοῦτο, διότι κατωρθώνουν *νὰ προσαρμωσθῶν καλλίτερα εἰς τοὺς ὄρους τῆς ζωῆς*.

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

Διὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ὁμοῦς τῶρα ἡ προσαρμογὴ αὕτη, 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, ἐπικρατοῦν δὲ αἱ καλλίτεραι ἐξ αὐτῶν διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ζωῆς. Ἡ ἐπικράτησις αὕτη τῶν καλλιτέρων ἰδιοτήτων λέγεται *φυσικὴ ἐπιλογὴ*.

Ἡ *φυσικὴ ἐπιλογὴ*, λοιπὸν, εἶναι τὸ *μέσον* διὰ τοῦ ὁποίου πραγματοποιεῖται ἡ προσαρμογὴ τοῦ ὀργανισμοῦ εἰς τοὺς ὄρους τῆς ζωῆς.

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

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

Τόσον ὁμοῦς ἡ κληρονομικότης τῶν ἐπικτήτων μεταβολῶν, ὅπως εἶπομεν καὶ διὰ τὴν θεωρίαν τοῦ Λαμάρκ, καὶ συνεπῶς

ή συσσώρευσις πολλῶν μικρῶν μεταβολῶν, ὅσον καὶ ἡ φυσικὴ ἐπιλογή δὲν εἶναι κατὰ τὰς νεωτέρας ἐρεῦνας ὀρθαί, ὡς θὰ ἴδωμεν ἀμέσως κατωτέρω.

3) *Ἡ θεωρία τῶν ἀσυνεχῶν μεταβολῶν.* Ἀντιθέτως πρὸς τὴν ὡς ἄνω θεωρίαν τῶν μικρῶν συνεχῶν μεταβολῶν, ἡ μεταβολὴ τῶν ὀργανισμῶν γίνεται *δι' ἀποτόμων καὶ αἰφνιδίων ἀσυνεχῶν μεταβολῶν.* Πράγματι, δηλαδή, παρατηρήθη πολλακίς ὅτι μεταξὺ πολλῶν ἀτόμων τοῦ αὐτοῦ εἴδους (σίτου π. χ.) τινὰ ἐξ αὐτῶν παρουσιάζουν *ἐκ γενεῆς* ἀποτόμους διαφορὰς ἀπὸ τὰ ἄλλα ἄτομα, μὲ τὰ ὁποῖα ἀνεπτύχθησαν μαζί, τὰς ὁποίας μεταβιβάζουν ταῦτα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους των, τοιουτοτρόπως δὲ παράγονται νέα ποικιλία καὶ νέα εἶδη. Αἱ περιπτώσεις ὅμως αὗται εἶναι ὀλίγαι διὰ νὰ ἐξηγήσουν ὀλόκληρον τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

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

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

Εἰς τὰς ἐρεῦνας τῆς ταύτας ἡ σημερινὴ πειραματικὴ Βιολογία στηρίζεται εἰς τὰ δεδομένα τῆς ἐρέυνης τῶν κληρονομικῶν φαινομένων, τὰ ὁποῖα ἐμάθομεν εἰς τὸ προηγούμενον κεφάλαιον. Κατὰ ταῦτα ἡ μεταβίβασις τῶν κληρονομικῶν ἰδιότητων γίνεται, ὡς εἴδομεν, διὰ τῶν δύο μόνον γενετησίων κυττάρων. Δὲν εἶναι 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 αὗται οὐσιώδη καὶ ἐμφανῆ μεταβολὴν τοῦ εἴδους. Κατὰ τοῦτο, λοιπόν, ἡ βᾶσις αὕτη τῆς Δαρβινείου θεωρίας προσκρούει εἰς τὰς σημερινὰς πειραματικὰς ἐρεῦνας. Ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ πειραματικὴ ἐρευνα δέχεται σήμερον ὅτι, διὰ νὰ γίνῃ μεταβολὴ τοῦ εἴδους, πρέπει ν' ἀλλάξουν αἱ ὑλικά

κληρονομικαί καταβολαί, αἱ ὁποῖαι ὡς ἐμάθομεν, ὑπάρχουν εἰς τὰ χρωματοσώματα, προσπαθεῖ αὕτη διὰ τῆς πειραματικῆς μεθόδου νὰ ἀνεύρη τὸν τρόπον τῆς μεταβολῆς τῶν καταβολῶν τούτων. Καὶ κατῶρθωσε μὲν ἡ πειραματικὴ ἔρευνα νὰ παραγάγῃ νέας ποικιλίας, κατὰ πόσον ὁμως αὐταὶ θὰ εἶναι ἀπολύτως σταθεραὶ διὰ πολὺ μακρὸν διάστημα, δὲν δύναται ἀκόμη νὰ πιστοποιηθῇ. Νέα ὁμως εἶδη κατὰ μείζονα λόγον δὲν κατῶρθωσε βέβαια νὰ παραγάγῃ αὕτη, διότι ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἐρεύνης εἶναι νεώτατος καὶ συνεπῶς δὲν παρηλθεν ἀκόμη ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ νὰ προκύψουν ὀριστικὰ καὶ ἀναμφισβήτητα συμπεράσματα.

*Συμπέρασμα.* Τὸ πρόβλημα λοιπὸν τοῦ τρόπου κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν παραμένει ἄλυτον.

## ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

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

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

2) Ὅτι τὸ κοινὸν γενικὸν χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου εἶναι ἡ ζωὴ. Αὕτη ἐξασφαλίζεται εἰς μὲν τὰ καθ' ἕκαστον ἄτομα διὰ τῆς θρέψεως, εἰς τὸ σύνολον δὲ αὐτῆς διὰ τῆς ἀναπαραγωγῆς.

3) Τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς ἐξηγεῖται ὡς πρὸς τὰ καθ' ἕκαστον αὐτοῦ διὰ τῶν διαφόρων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν, αἱ ὁποῖαι γίνονται διὰ τῆς καταλλήλου πρὸς τοῦτο κατασκευῆς τῶν διαφόρων ὀργάνων τοῦ ὀργανισμοῦ.

*Ὡς σύνολον ὁμως ἡ ζωὴ δὲν δύναται οὔτε νὰ ἐρμηνευθῇ, οὔτε νὰ διαλευκανθῇ 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 αὔξησις, ἡ κληρονομικότης κτλ. δύνανται μὲν νὰ ἐρμηνευθοῦν, δὲν δύνανται ὁμως οὔτε εἰς τὰ φυσικοχημικὰ

φαινόμενα νά υπαχθοῦν, οὔτε ὡς πρὸς τὰ ἀπώτερα αἷτια αὐτῶν νά νοηθοῦν. Διότι ὅλα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα ὑπάρχουν ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχει τὸ θεμελιώδες φαινόμενον, ἦτοι ἡ ζωὴ καὶ μόνον δι' αὐτῆς νοοῦνται. Ἐφ' ὅσον λοιπὸν ἀγνοοῦμεν ἐκείνην, ἀγνοοῦμεν καὶ τὰ βαθύτερα αἷτια τούτων.

5) Ἡ Βιολογία ἐξετάζουσα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα εἰς τὴν ζωὴν εἶναι αὐτοτελὴς Φυσικὴ Ἐπιστήμη, μὴ δυναμένη νά υπαχθῇ τουλάχιστον τώρα, εἰς τὰς γενικὰς Φυσικὰς Ἐπιστήμας, ἦτοι εἰς τὴν Φυσικὴν καὶ τὴν Χημείαν.

6) Ἡ γνῶσις τῶν βιολογικῶν νόμων, οἱ ὅποιοι διέπουν τὴν ζωὴν τῶν ὀργανισμῶν καὶ ἡ ἐρμηνεία τῶν βιολογικῶν φαινομένων, ἔχει σχέσιν πρὸς πολλὰς ἄλλας ἐπιστήμας, ὅπως π.χ. ἡ Παιδαγωγικὴ, ἡ Κοινωνιολογία κτλ.

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

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



# ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### Γενικαὶ γνώσεις, ὀρισμὸς καὶ διαίρεσις τῆς Βιολογίας.

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

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

### Ἡ ΖΩΗ ΚΑΙ Αἱ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

4. Διαφορὰ τῶν ὀργανισμῶν ἀπὸ τὰ ἀνόργανα σώματα	13
5. Ἄλλα χαρακτηριστικὰ γνωρίσματα τῶν ὀργανισμῶν. Διαφοραὶ ζώντων καὶ νεκρῶν ὀργανισμῶν . . . . .	24 13
6. Καταμερισμὸς τοῦ φυσιολογικοῦ ἔργου . . . . .	26
7. Ἡ ζωὴ εἶναι αὐτόνομος . . . . .	28
ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΙΣ . . . . .	29

## ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

### Αἱ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ Ὁ ΘΑΝΑΤΟΣ

8. Γενικὰ περὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς.— Ἐσωτερικαὶ καὶ ἔξωτερικαὶ συνθήκαι ταύτης . . . . .	30
--	----

9. Ἐξωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς . . . . .	31
10. Ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς . . . . .	43
11. Διάφοροι καταστάσεις τῆς ζωῆς.—Θάνατος . . . . .	43

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄.

#### ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ ΩΣ ΜΟΝΑΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

12. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα . ✓	47
13. Μορφή καὶ μέγεθος τῶν κυττάρων . . . ✓	50
14. Συστατικὰ τοῦ κυττάρου . . . ✓	50
15. Πολλαπλασιασμός τῶν κυττάρων . . ✓	53
16. Κυτταροτομία . . . . .	54
17. Τὸ κύτταρον ἢ στοιχειώδης μονάς τῆς ζωῆς . . . . .	57

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.

#### Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

18. Γένεσις τῶν ὄργανισμῶν . . . ✓	59
19. Κληρονομικότης . . . ✓	64
20. Μορφαὶ τῆς κληρονομικότητος . . . ✓	64
21. Ἐξήγησις τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος . . .	69
22. Ποῖαι ιδιότητες κληρονομοῦνται . . . . .	71

### ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.

#### Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

23. Πῶς προκύπτει ἡ γενικὴ ἔννοια τῆς ἐξελιξεως . . .	73
24. Πῶς προκύπτει ἡ ἰδέα τῆς ἐξελιξεως τοῦ ὅλου ὀργανικοῦ κόσμου . . . . .	73



25. Ἐνδείξεις ἐπὶ τῶν ὁποίων στηρίζεται ἡ ἰδέα τῆς ἐξε- λίξεως . . . . .	75
26. Ἐξήγησις τῆς ἐξελίξεως κατὰ τὰς διαφόρους πα- λαιότερας θεωρίας . . . . .	84
27. Αἱ κρατοῦσαι σήμερον ἀντιλήψεις . . . . .	89
ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .	90

---

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

\*Ανάδοχοι ἐκτύπωσης καὶ βιβλιοδετήσεως Συνοδικὸς καὶ Καβαλλιεράτος,  
Τύποις Πετροπούλου—Καμαρινοπούλου, Γερμανοῦ Παλαιῶν Πατρῶν 5 β.

K  
###  
###  
###

E  
###

700/77

H

- 23. Πώς πρ
- 24. Πώς πρ  
γανικοῦ



024000025565