

Christina

ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ ΒΑΣΙΔΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΗΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΒΙΛΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1950

Μην άρχισεις
Υποστηρικτω την άρχειν
σοο άφησε μαυρωδου
δ'νε άδιατη καρδια σου
~~ημε~~

δ' χωρισουμ' ενα βραδυ

ημε ερωχια ημε χωρισουμ'

Βαροφάνης

~~Βαροφάνης~~

ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Εναέρια τμήματα = η διαφορά
μεταξύ εσωτερικών οστών και η
ανταπόκρισής τους

ενσταύωση = είναι η κίνηση των ισχυρών

ή οσείων υπάρχει ως κίνηση και τα
πλάγια ή οριζόντια κινήσεις και την δύναμη των

πλάγιων και οριζόντιων κινήσεων

18120

ΘΡΑΣΥΒΟΥΛΟΥ ΒΛΗΣΙΔΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1950

241

8

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΓΕΝΙΚΑΙ ΓΝΩΣΕΙΣ. ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΡΕΙΣ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

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

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

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

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

μίαν ώρισμένην **φυσιολογικήν λειτουργίαν**. Τὰ άνθη π. χ. παράγουν τούς άπογόνους του φυτού, ή καρδιά είναι όργανον τής κυκλοφορίας κλπ.

Όλα, λοιπόν, τὰ έμβια σώματα αποτελούνται από μέρη, τὰ όποια λέγονται **όργανα** και τὰ όποια εκτελούν μιαν ώρισμένην **φυσιολογικήν λειτουργίαν**. Διά τουτό ονομάζονται τὰ έμβια σώματα και **όργανισμοί**, ένψ τὰ λοιπά φυσικά σώματα, τὰ όποια δέν είναι οργανισμοί, λέγονται και **άνόργανα σώματα**. Το σύνολον δέ όλων τών οργανισμών φυτών, ζώων και ανθρώπου λέγεται **όργανικός κόσμος**.

Σημείωσις. Οι οργανισμοί, όταν παύουν νά ζουν, λέγομεν επίσης, ότι είναι **νεκρά** (δηλαδή άνευ ζωής) σώματα. Ταύτα όμως εξακολουθοϋν νά έχουν επί τινα χρόνον άκόμη τήν μορφήν και τήν σύνθεσιν τών ζώντων οργανισμών. Σύν τῷ χρόνῳ έν τούτοις άποσυντίθενται ταύτα εις τελείως άνόργανα συστατικά, όπως είναι π. χ. τὸ διοξειδιον του άνθρακος, τὸ ύδωρ, διάφορα άλατα κλπ. Οι νεκροί λοιπόν οργανισμοί δέν είναι άμέσως άνόργανα σώματα, αλλά μεταβάλλονται τελικώς εις άνόργανα συστατικά.

Συμπέρασμα. Κοινόν, λοιπόν, και θεμελιώδες γνώρισμα όλων τών έμβίων σωμάτων είναι ή ζωή. Όλόκληρος δέ ο οργανικός κόσμος, ήτοι τὸ σύνολον τών φυτών, τών ζώων και του ανθρώπου, αποτελεί έν **ένιαίον σύνολον**, διότι ακριβώς παρουσιάζει τὸ κοινόν τουτο γνώρισμα τής ζωής.

§2. Κοινά γνωρίσματα όλων τών οργανισμών και τρόπος μελέτης αὐτῶν.—”Αν ένθυμηθώμεν τήν περιγραφήν τών διαφόρων φυτών, θά ιδώμεν, ότι εξητάσαμεν εκεί **τήν μορφήν** τών φύλλων, τής ρίζης κλπ. εκάστου φυτού. Το ίδιοι εν εκάμαμεν εις τήν Ζωολογίαν δι' εκαστον είδος ζώου, τὸ αὐτὸ δέ εκάμαμεν και διὰ τὸν άνθρωπον. Οὕτως εξητάσαμεν τήν μορφήν τών έντόμων και τών μερῶν αὐτῶν, τήν μορφήν τών οστέων του ανθρώπου κλπ.

Από τήν εξέτασιν αὐτήν έπιστοποιήσαμεν, ότι εκαστον είδος οργανισμού έχει **ώρισμένην μορφήν**, όπως επίσης έχει τοιαύτην και κάθε μέρος του οργανισμού.

Η τοιαύτη εξέτασις τής έξωτερικῆς μορφῆς εκάστου οργανισμού ως ατόμου, ως και τών μερῶν αὐτου ιδιαίτερος, αποτελεί τήν λεγομένην **Μορφολογίαν** τών οργανισμών.

Εκτὸς όμως τής έξωτερικῆς ταύτης μορφῆς τῶν οργανισμών εξη-

τάσαμεν εἰς ἕκαστον ἐκ τούτων καὶ τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν αὐτοῦ. Οὕτω π. χ. ἐμάθομεν τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν τοῦ φύλλου τῶν φυτῶν, τὴν κατασκευὴν τοῦ σώματος τῶν διαφόρων ζῴων, τὴν κατασκευὴν τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου κλπ. Ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν αὐτὴν προκύπτει, ὅτι **ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἔχουν μίαν ὠρισμένην ἐσωτερικὴν κατασκευὴν.**

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

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

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

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, ἐμάθομεν, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς ζῆ ὑπὸ 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, λοιπόν, ἐκάστου ὀργανισμοῦ εἰς τὴν ζωὴν ἐξαρτᾶται, ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, καὶ ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας ὑπὸ τὰς ὁποίας οὗτος ζῆ.

Ἐκτὸς ὅμως τῶν ἀνωτέρω γνωρίζομεν ἀκόμη, ὅτι ἡ ζωὴ ἐνὸς ὀργανισμοῦ ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν ζωὴν τῶν ἄλλων ὀργανισμῶν. Οὕτω π.χ. τὰ θηλαστικὰ ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν ζωὴν τῆς μητρὸς αὐτῶν, οἱ φυτοφάγοι ὀργανισμοὶ ἀπὸ τὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα τοὺς χρησιμεύουν ὡς τροφή. Ἐπίσης οἱ παράσιτοι ὀργανισμοὶ καταστρέφουν πολλάκις τοὺς ὀργανισμούς, ἐπὶ τῶν ὁποίων παρασιτοῦν κ.ο.κ. Ἐξαρτᾶται συν-

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

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

Ἡ ἐξέτασις, λοιπόν, τῶν σχέσεων τοῦ ὀργανισμοῦ πρὸς τὸ ἀνόργανον καὶ ὀργανικὸν περιβάλλον αὐτοῦ ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **Εἰδικὴν Βιολογίαν** (ἢ καὶ ἄλλως **Οἰκολογίαν**) τῶν ὀργανισμῶν.

Αἱ ὡς ἄνω τέσσαρες κύριαι ἀπόψεις, κατὰ τὰς ὁποίας ἐξετάζομεν τοὺς ὀργανισμούς, δὲν εἶναι βεβαίως ἀσύνδετοι μεταξὺ των καὶ ἀνεξάρτητοι ἢ μία ἀπὸ τὴν ἄλλην. Ὡς γνωρίζομεν, πράγματι ἡ μορφή καὶ ἡ ἀνατομικὴ κατασκευὴ ἀφ' ἑνὸς καὶ ἡ φυσιολογικὴ λειτουργία ἀφ' ἑτέρου ἀλληλοεξαρτῶνται τελείως καὶ νοοῦνται ἢ μία διὰ τῆς ἄλλης, πραγματοποιοῦνται δὲ αὐταί, ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν οἱ κατάλληλοι ἐξωτερικοὶ ὄροι τῆς ζωῆς διὰ τὸν ὀργανισμόν.

Γενικὸν συμπέρασμα. Τὸ σύνολον, λοιπόν, 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. Ὅρισμός τῆς Βιολογίας. Βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι. Γενικὴ, Θεωρητικὴ καὶ Πειραματικὴ Βιολογία.—Τὸ σύνολον τῶν γνώσεων, τὰς ὁποίας ἀπεκτήσαμεν διὰ τῶν ὡς ἄνω τρόπων ἐρεῦνης διὰ τὸ σύνολον τῶν ὀργανισμῶν, ἀποτελεῖ τὴν μεγάλην Ἐπιστήμην, τὴν ὁποίαν ὠνόμασαν **Βιολογίαν**.

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

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

Ὡς εἴπομεν ὅμως ἐν ἀρχῇ, ὁ ὀργανικὸς κόσμος ἀποτελεῖ ἐν ἑνιαῖον σύνολον. Παρ' ὅλας, λοιπόν, τὰς ἐπὶ μέρους ταύτας διαρέσεις 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 αὐτοὺς, ὅτι ὅλοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα κλπ.

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

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

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

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

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

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

Ὁ ἄνθρωπος ἐχορησιμοποίησεν ἀνέκαθεν διὰ τὰς ἀνάγκας του διαφόρους ὀργανισμοὺς (τὰ καλλιεργούμενα, δηλαδή, σήμερον φυτὰ καὶ ζῷα). Τοὺς ὀργανισμοὺς τούτους μετέβαλε ποικιλοτρόπως ὁ ἄνθρωπος πρὸς ἴδιον ὄφελος. Διὰ τὴν ἐπιτύχην τοῦτο ἐμελέτησεν ἰδιαιτέρως τὰς βιολογικὰς ιδιότητας τῶν ὀργανισμῶν τούτων. Ἀπὸ τὴν μελέτην ταύτην ἀνεπτύχθησαν βαθμηδὸν αἱ ἐφηρμοσμένοι βιολογικαὶ ἐπιστήμαι, ὡς π.χ. ἡ **Ζωοτεχνία**, ἡ **Δενδροκομία**, ἡ **Δασοκομία** κλπ. Ὅλαι αὗται αἱ ἐπιστήμαι ἐργάζονται σήμερον μὲ ὅλας τὰς νεωτέρας πειραματικὰς βιολογικὰς μεθόδους καὶ στηρίζονται εἰς τὰ πορίσματα καὶ τὰς θεωρίας τῆς νεωτέρας Πειραματικῆς Βιολογίας. Εἶναι, λοιπόν, **ἐφηρμοσμένοι Βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι**, ὅσον ἀφορᾷ τὰς μεθόδους τῆς ἐρεῦνης αὐτῶν. Ἀποτελοῦν ὅμως αὗται καὶ μέρος τῆς ὅλης **Οἰκονομίας**, διότι ὁ σκοπός, τὸν ὁποῖον θέλουν νὰ ἐπιτύχουν, εἶναι οἰκονομικός. Πράγματι, διὰ τὴν ἐπιτύχην π.χ. ὁ γεωπόνος τὴν βελτίωσιν τῶν εἰδῶν τοῦ σίτου, εἶναι ἀνάγκη νὰ μελετήσῃ λεπτομερῶς ὅλας τὰς βιολογικὰς ιδιότητας ἐκάστου εἴδους καὶ ἐκάστης ράτσας σίτου καὶ νὰ πραγματοποιήσῃ διὰ καταλλήλων πειραματικῶν ἐρευνῶν τὴν παραγωγὴν μιᾶς ράτσας, ἡ ὁποία νὰ ἔχῃ π.χ. μεγάλην ἀπόδοσιν καὶ νὰ εἶναι ἀνθεκτικὴ εἰς ἐξωτερικοὺς κινδύνους. Ἐπιτυχάνει, δηλαδή, διὰ τῶν βιολογικῶν μεθόδων οἰκονομικὰς ὠφελείας.

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

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

Ἐκτὸς τούτου ὁμως κατὰ τὰς τελευταίας δεκαετηρίδας ἐμελετήθησαν καὶ οἱ ὄροι καὶ αἱ συνθῆκαι, 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 :

Β Ι Ο Λ Ο Γ Ι Α

Μορφολογία — Ἀνατομία — Φυσιολογία — Οἰκολογία (Εἶδ. Βιολογία)

τῶν Φυτῶν

τῶν Ζῴων

τοῦ Ἀνθρώπου



Φυτολογία

Ζωολογία

Ἀνθρωπολογία

(Ἐπί μέρους Βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι)

Γενικά Βιολογικά Φαινόμενα



Γενικὴ Βιολογία

Θεωρίαι πρὸς ἐξήγησιν αὐτῶν



Θεωρητικὴ Βιολογία

Πειραματικὴ ἔρευνα πρὸς τοῦτο



Πειραματικὴ Βιολογία

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



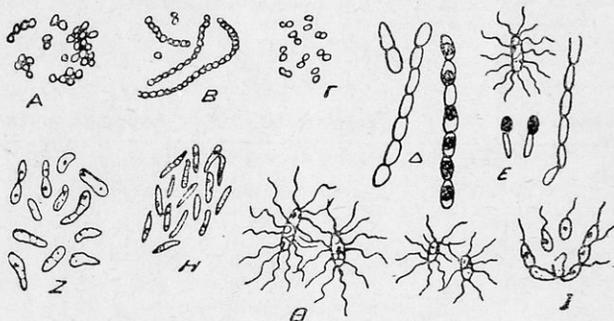
Ἐφρμοσμένα Βιολογικαὶ Ἐπιστήμαι

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

Η ΖΩΗ ΚΑΙ ΑΙ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

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

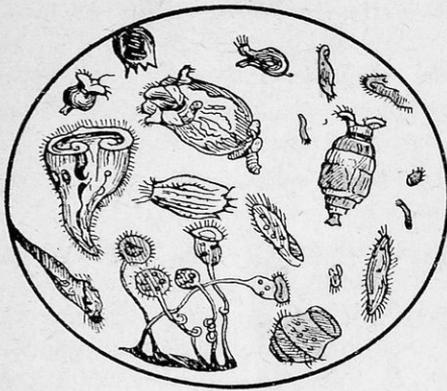


Εἰκ. 1. Διάφορα βακτήρια. Μεγ. 1500. Α σταφυλόκοκκος πυογόνος, Β στρεπτόκοκκος πυογόνος, Γ μικρόκοκκος, Δ βάκιλλος ἀνθράκος, Ε βάκιλλος τετάνου, Ζ βάκιλλος διφθερίτιδος, Η μικροβακτήριον φθίσεως, Θ βάκιλλος τύφου, Ι σπειρύλλιον χολέρας.

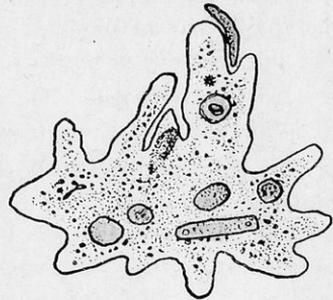
μενοι βαθμηδὸν εἰς ἀνόργανα συστατικά. Θὰ ἐξετάσωμεν τώρα λεπτομερέστερον ποίας ἄλλας διαφορὰς παρουσιάζουν οἱ ὀργανισμοὶ ὡς πρὸς τὰ ἀνόργανα σώματα.

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

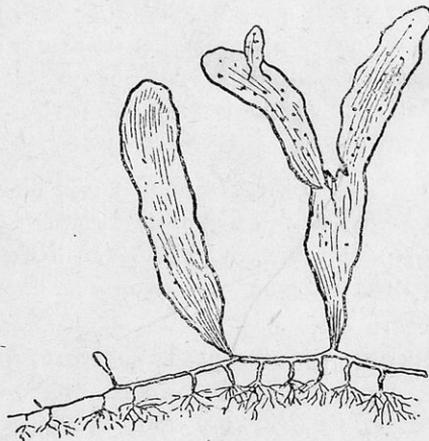
α') Ἡ ζωὴ παρουσιάζεται μόνον εἰς κύτταρα. Ὅπως ἐμάθομεν, ὅλα τὰ φυτὰ, τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, ὑπάρχουν δὲ ὀργανισμοὶ μονοκύτταροι (π.χ. τὰ βακτήρια, τὰ πρωτόζωα, εἰκ. 1—4) καὶ ὀργανισμοὶ πολυκύτταροι, ὅπως εἶναι



Εικ. 2. Διάφορα μονοκύτταρα έγγυματικά πρωτόζωα έντος σταγόνος ύδατος ύπό τó μικροσκόπιον.



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



Εικ. 4. Τó μονοκύτταρον φύκος Καουλέρπη.

ὄλοι σχεδὸν οἱ κοινῶς γνωστοὶ καὶ ἀντιληπτοὶ ὀργανισμοί, τὰ ἀνώτερα, δηλαδή, φυτὰ καὶ ζῷα καὶ ὁ ἄνθρωπος. Ὀλόκληρον δὲ τὸ σῶμα τῶν πολυκυττάρων ὀργανισμῶν εἶναι ἓν πολύπλοκον σύστημα κυττάρων, ἀπὸ τὰ ὁποῖα, ὅπως ἐμάθομεν, σχηματίζονται εἰς ὄλους τοὺς ὀργανισμοὺς οἱ ἴστοι καὶ τὰ ὄργανα ἓν γένει αὐτῶν.

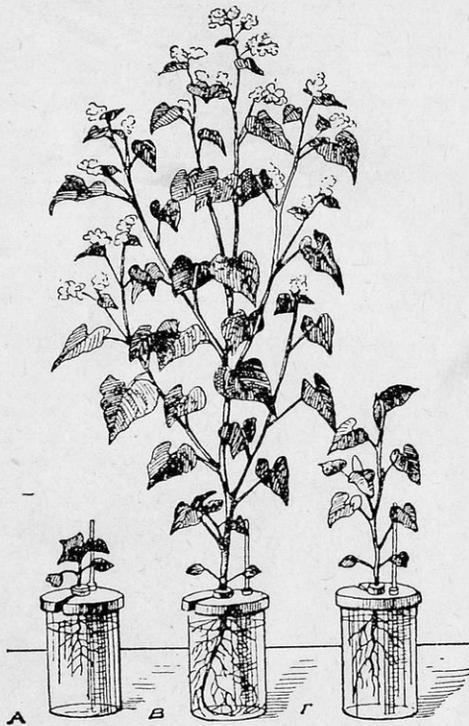
Συμπέρασμα. Ὡς πρῶτον, λοιπόν, συμπέρασμα προκύπτει, ὅτι ἡ ζωὴ παρουσιάζεται μόνον ὅπου ὑπάρχουν κύτταρα.

β') Οἱ ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἰδίας ὀργανικὰς χημικὰς ἐνώσεις. Ἐξετάσωμεν ἐπίσης τὸ σῶμα τῶν φυτῶν, τῶν ζῴων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὡς πρὸς τὰ χημικὰ στοιχεῖα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται, θὰ εὗρωμεν, ὅτι τοῦτο ἀποτελεῖται ἀπὸ χημικὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν καὶ εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον, ἦτοι ἀπὸ ἀνθρακα, ὀξυγόνον, ὑδρογόνον, φωσφόρον, θεῖον, ἄζωτον κλπ. Ἐξετάσωμεν τὰς χημικὰς ἐνώσεις, ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ ὡς ἄνω χημικὰ στοιχεῖα εὐρίσκονται εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἀνευρίσκομεν εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς χημικὰς ἐνώσεις, τὰς ὁποίας δὲν ἀνευρίσκομεν εἰς τὸν ἀνόργανον κόσμον. Οὕτω π.χ. εὐρίσκομεν εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς λεύκωμα, ἄμυλον, σάκχαρον, χλωροφύλλην κλπ. Αἱ ἐνώσεις αὗται συνεπῶς εἶναι **χαρακτηριστικαὶ διὰ τοὺς ὀργανισμοὺς καὶ ἀπαντῶνται εἰς τὴν Φύσιν μόνον ὅπου ὑπάρχει ζῶσα οὐσία.** Διὰ τοῦτο αἱ ἐνώσεις, αἱ ὁποῖαι ἀπαντῶνται μόνον εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς, ἐκλήθησαν καὶ **ὀργανικαὶ ἐνώσεις.**

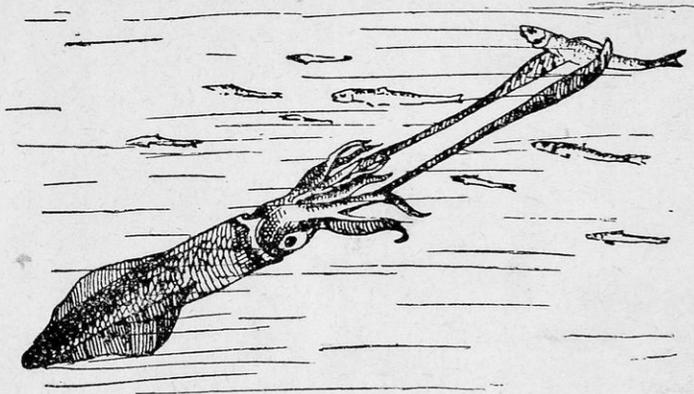
Διὰ τῆς προόδου ἓν τούτοις τῆς Χημείας κατορθώθη νὰ κατασκευασθοῦν τεχνητῶς πολλὰ ἀπὸ τὰς ὀργανικὰς ἐνώσεις, τοῦτο ὁμῶς δὲν μεταβάλλει τὴν σημασίαν τῶν ὡς ἄνω λεχθέντων, ὡς θὰ ἴδωμεν καὶ κατωτέρω.

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

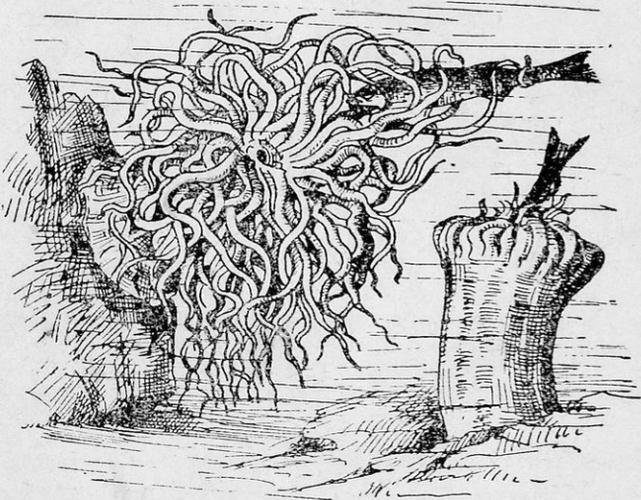
γ') Οἱ ὀργανισμοὶ τρέφονται, ἀξιάζουν, συντίθενται καὶ ἀποσυντίθενται. Ὅπως ἐμάθομεν, τόσον τὰ φυτὰ, ὅσον καὶ τὰ ζῷα καὶ ὁ ἄνθρωπος ἔχουν ἀνάγκην, πρὸς διατήρησιν τῆς ζωῆς των, νὰ εἰσάγουν εἰς τὸ σῶμα των οὐσίας ἀπὸ τὸν ἔξω κόσμον. Οὕτω τὰ



Εικ. 5. Τό φυτόν τρέφεται διά τῶν ριζῶν καί τῶν φύλλων. Α διά θρεπτικῆς διαλύσεως ἄνευ καλίου, Β μέ ὅλα τὰ θρεπτικά συστατικά, Γ ἄνευ σιδήρου.



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

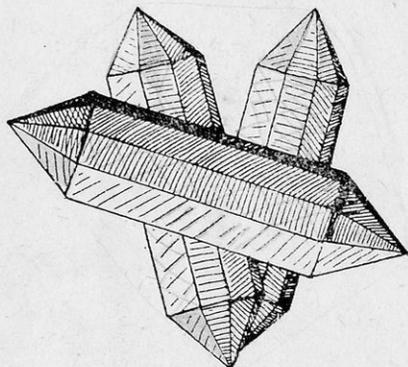


Εικ. 7. Είδος ἀνεμωνίας, τὸ ὁποῖον συλλαμβάνει ἰχθύν
καὶ τὸν εἰσάγει εἰς τὴν πεπτικήν του κοιλότητα.

φυτὰ παραλαμβάνουν οὐσίας ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ ἀπὸ τὸν ἀέρα, τὰ δὲ ζῶα τρῶγουν 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 ἀπλὴ ὁμως αὕτη παραλαβὴ οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω δὲν ἴητο ἀρκετὸν διακριτικὸν γνώρισμα διὰ τοὺς ὀργανισμοὺς, διότι καὶ εἰς τὰ ἀνόργανα σώματα δύναται νὰ προστεθοῦν οὐσίαι ἐκ τῶν ἔξω, ὅπως π. γ. συμβαίνει κατὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν κρυστάλλων (εἰκ. 8). Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν, λοιπόν, τὴν σημασίαν τῆς ἀνάγκης τῆς θρέψεως καὶ τὴν διαφορὰν αὐτῆς ἀπὸ τὴν αὔξησιν ἐνὸς κρυστάλλου, πρέπει νὰ ἐρευνησωμεν **διατὶ τρέφονται οἱ ὀργανισμοί.**

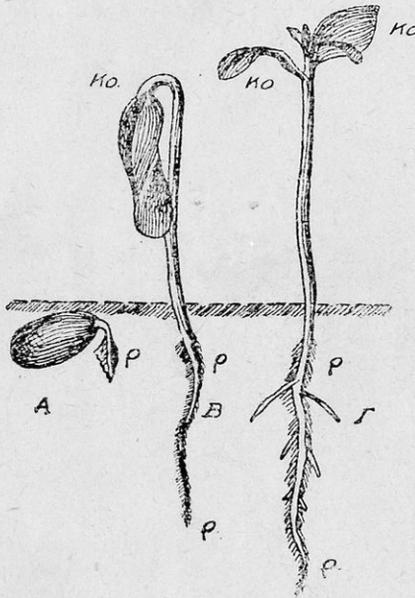


Εἰκ. 8. Κρυστάλλοι χαλαζίου, οἱ ὅποιοι αὐξάνουν διὰ προσθήκης οὐσιῶν ἐκ τῶν ἔξω, ἀλλὰ δὲν ζοῦν.

Ὅπως εἶδομεν, ὅλα ἀνεξαιρέτως τὰ φυτὰ παραλαμβάνουν ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιραν ὀξυγόνον καὶ ἀποδίδουν εἰς αὐτὴν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἥτοι ἀναπνεύουν. Ὁ ἀνθραξ ὁμως, 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 πλέον ἀπὸ τὸ φυτόν. Τὰ ζῶα ἐπίσης ἀναπνεύουν καὶ ἀποβάλλουν ἀπὸ τὸ σῶμα των διὰ τῆς ἀναπνοῆς ἀνθρακα, διὰ δὲ τῶν οὐρῶν ἀποβάλλουν ταῦτα ὕδωρ καὶ ἄλλα συστατικὰ τοῦ σώματος κλπ. Ἄν ἐπίσης γενικῶς ἀφήσωμεν ἓνα ὀργανισμὸν ἐπὶ τινα χρόνον ἀνευ τροφῆς, ἥτοι νηστικόν, τὸ σῶμα του διαρκῶς χάνει βᾶρος καὶ τέλος ἀποθνήσκει οὕτως ἐκ πείνης.

Ἔοια τὰ ὡς ἄνω φαινόμενα μᾶς πείθουν, ὅτι τὸ σῶμα τῶν ζώντων ὀργανισμῶν ἀποσυντίθεται διαρκῶς. Ἡ ἀποσύνθεσις αὐτῆ τῶν ὀργανισμῶν καλεῖται καὶ ἀνομοίωσις.

Διὰ τὸ μὴ ἀποσυντεθῆ συνεπῶς τελείως ὁ ὀργανισμὸς, πρέπει τόσον ὁ ἄνθρωξ, τὸν ὁποῖον χάνει οὗτος διὰ τῆς ἀναπνοῆς, ὅσον καὶ αἱ ἄλλαι οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι, ὡς εἶδομεν, ἀποβάλλονται ἐξ αὐτοῦ, ν' ἀντικατασταθῶν ἐγκαίρως, ἄλλως, ὡς εἶπομεν, θά ἐπέλθῃ ὁ θάνατος. Τὸ ὕλικόν, λοιπόν, διὰ τοῦ ὁποῖου ἀντικαθίστανται αἱ ἀποσυντιθέμεναι οὐσίαι τοῦ σώματος, εἶναι αἱ τροφαὶ καὶ διὰ τοῦτο ἡ πρόσληψις αὐτῶν εἶναι ἀναγκαιοτάτη.



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

Αἱ τροφαὶ ὅμως, ὅπως ἐμάθομεν, μεταβάλλονται ποικιλοτρόπως ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ. Οὕτως εἰς τὰ φυτὰ ἐμάθομεν π. χ. ὅτι ταῦτα προσλαμβάνουν διοξειδίου τοῦ ἰσθρακος 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

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

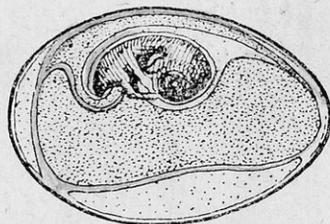
Εἰς τὰ ἄνω φαινόμενα πρέπει ἀφ' ἐτέρου νὰ προσθέσωμεν καὶ τὴν **αὐξήσιν** τῶν νεαρῶν ὀργανισμῶν. Πράγματι, ὡς γνωρίζομεν, ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἀρχίζουν ἀπὸ μίαν ἀτελεῖ ἐμβρυϊκὴν μορφήν καὶ διαρκῶς τελειοποιοῦνται καὶ αὐξάνουν μέχρις ἐνὸς ὁρίου. Ἐμάθομεν π. χ. πῶς αὐξάνει ἐν φυτὸν ἀπὸ τὸ σπέρμα του (εἰκ. 9). Ἐπίσης γνωρίζομεν, ὅτι τὰ ἔντομα π. χ., τὰ πτηνὰ κλπ. αὐξάνουν ἀπὸ ἓν αὐγὸν (εἰκ. 10).

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

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

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

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



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

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

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

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

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

Κατὰ τὴν ὡς ἄνω ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης εἰς τοὺς ὄργανισμοὺς πρέ-

πει νὰ ὑπάρχη ἰσορροπία μεταξὺ τῆς ἀνομοιώσεως καὶ τῆς ἀφομοιώσεως. Ἡ ἰσορροπία αὕτη διατηρεῖ τὴν ζωὴν τοῦ ὄργανισμοῦ. Ὅταν ὅμως γίνεται ἀύξησης τοῦ ὄργανισμοῦ, ἡ ἀφομοίωσις πρέπει βέβαια νὰ ὑπερβάλλῃ τὴν ἀνομοίωσιν. Τοιοῦτοτρόπως ἀυξάνουν ὅλα τὰ μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ συνεπῶς ὁλόκληρος ὁ ὄργανισμός. Ὅταν τούναντιον ἡ ἀνομοίωσις εἶναι μεγαλύτερα τῆς ἀφομοιώσεως, τότε ὁ ὄργανισμὸς βαθμηδὸν φθίνει καὶ τέλος ἐπέρχεται ὁ **θάνατος** αὐτοῦ.

Συμπέρασμα. Ὡς τέταρτον συμπέρασμα προκύπτει, ὅτι ἡ **θρέψις ἐξασφαλίζει τὴν ζωὴν τοῦ ἀτόμου μέχρι ὅριου τινός.**

Παρατήρησις I. Ἀπὸ ὅσα εἴπομεν περὶ τῆς θρέψεως, προκύπτει σαφῶς ἡ διαφορὰ αὐτῆς ἀπὸ τὴν ἀύξησιν ἑνὸς κρυστάλλου. Πράγματι, ὁ κρυστάλλος ἀυξάνει παθητικῶς διὰ τῆς προσθήκης μορίων τῆς αὐτῆς οὐσίας, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀποτελεῖται οὗτος, ἐκ τῶν ἔξω, χωρὶς νὰ γίνεται ἀφομοίωσις καὶ ἀνομοίωσις. Διὰ τοῦτο ὁ κρυστάλλος δύναται νὰ γίνῃ μικρότερος ἢ μεγαλύτερος. Εἰς τὴν θρέψιν ὅμως αἱ τροφαὶ προσλαμβάνονται ὑπὸ τοῦ ἰδίου τοῦ ὄργανισμοῦ, εἰσέρχονται εἰς τὸ ἔσωτερικὸν αὐτοῦ καὶ μεταβάλλονται, ἔπειτα δὲ ἐξομοιοῦνται πρὸς τὰς οὐσίας τοῦ ὄργανισμοῦ διὰ ν' ἀναπληρώσουν τὰς διὰ τῆς ἀνομοιώσεως ἀπωλείας καὶ διὰ ν' ἀυξηθῇ ὁ ὄργανισμός.

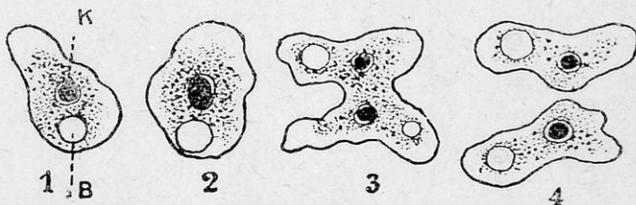
Παρατήρησις II. Κατὰ τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης καὶ τῆς ἐνεργείας ὁ ὄργανισμός, παρὰ τὴν συνεχῆ μεταβολὴν τῆς ὕλης, διατηρεῖ τὴν ἀτομικότητά του καὶ τὴν χαρακτηριστικὴν του μορφήν, ἰδίᾳ ἀφοῦ λάβῃ τὴν ὀριστικὴν του διάπλασιν.

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

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

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

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



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

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

† 5. Ἄλλα χαρακτηριστικὰ γνώρισμα τῶν ὀργανισμῶν. Διαφοραὶ ζώντων καὶ νεκρῶν ὀργανισμῶν. — Ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε, προέκυψαν ἀπὸ τὴν σύγκρισιν, τὴν ὁποίαν ἐκάμαμεν μεταξὺ ζώντων ὀργανισμῶν καὶ ἀνοργάνων σωμάτων. Ἄν ὅμως συγκρίνωμεν ἕνα ὀργανισμὸν ζῶντα καὶ ἕνα ὁμοῖον πρὸς αὐτὸν αἰφνι-

δίως ἀποθανόντα, οὐδεμίαν διαφορὰν θὰ εὑρωμεν οὔτε εἰς τὴν κυτταρικήν κατασκευὴν, οὔτε εἰς τὰ ὄργανα, οὔτε εἰς τὰς χημικὰς ἐνώσεις αὐτῶν. Ἐν τούτοις οἱ δύο οὔτοι ὅμοιοι κατὰ τὸ φαινόμενον ὀργανισμοὶ διαφέρουν οὐσιωδῶς καὶ κυρίως κατὰ τὰ ἑξῆς :

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

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

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

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

Βστ) Οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν ἐρεθιστικότητα. Εἴπομεν ἤδη, ὅτι οἱ ὀργανισμοὶ ἔχουν σχέσιν καὶ πρὸς τὸ περιβάλλον αὐτῶν. Εἶναι, λοιπόν, ἀνάγκη ρῦτοι, ἀφ' ἑνὸς μὲν νὰ εἶναι εἰς θέσιν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις αὐτοῦ, ἀφ' ἑτέρου δὲ νὰ δύνανται ν' ἀνταποκρίνωνται εἰς αὐτὰς καταλλήλως. Ἡ ἱκανότης, λοιπόν, τῶν ὀργανισμῶν νὰ προσλαμβάνουν τὰς ἐπιδράσεις τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου καλεῖται γενικῶς **αἰσθησις**. Αὕτη παρουσιάζεται πολὺ ἠΰξημένη εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμούς, ὅπως π.χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ἀνώτερα ζῶα. Εἰς ταῦτα πράγματι, ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Ἀνθρωπολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, ὑπάρχουν πρὸς τοῦτο τέλεια αἰσθητήρια ὄργανα καὶ πολὺπλοκον 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 ἔξω κόσμον καὶ ἀνταποκρίσεις αὐτῶν εἰς τὰ ἐρεθίσματα ταῦτα. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι καὶ οἱ κατώτεροι οὔτοι ὀργανισμοὶ ἔχουν ἐρεθι-



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

Ἡ ἐρεθιστικότητα, λοιπόν, εἶναι γενικὸν γνώρισμα τῆς ζώσης οὐσίας τῶν κυττάρων, ἢ δὲ κατανομὴ αὐτῆς εἰς ἴδια αἰσθητήρια ὄργανα καὶ νευρικὸν σύστημα, ὅτε χαρακτηρίζεται ὡς αἰσθησις, γίνεται μὲ τὴν τελειοποίησιν τῶν ὀργανισμῶν.

Παρουσία ἀνωτέρων ψυχικῶν φαινομένων. Εἰς τὴν ἐνέργειαν τῆς αἰσθήσεως ὀφείλεται ἡ παραγωγὴ τῶν αἰσθημάτων εἰς τοὺς ἀνωτέρους ζωικοὺς ὀργανισμοὺς. Τοιαῦτα εἶναι, ὅπως γνωρίζομεν, τὸ αἰσθημα τῆς ὀράσεως, τῆς γεύσεως, τοῦ πόνου κλπ.

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

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

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

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

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

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

Ἐμάθομεν π. χ. ὅτι οἱ μονοκύτταροι ὄργανισμοὶ δὲν ἔχουν κανὲν εἰδικὸν ὄργανον διὰ τὴν θρέψιν καὶ ὅτι πολλαπλασιάζονται ἀπλούστατα διὰ τομῆς. Ὅσον ὅμως προχωροῦμεν πρὸς τὰ ἀνώτερα φυτὰ καὶ ζῷα, παρατηροῦμεν, ὅτι ὑπάρχουν διάφορα ὄργανα, τὰ ὁποῖα διαρκῶς γίνονται πολυπλοκώτερα καὶ τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μέρος τι τῶν ὡς ἄνω λειτουργιῶν. Οὕτω π. χ. εἰς τὰ Βρυόφυτα καὶ τὰ Πτεριδόφυτα ἐμάθομεν, ὅτι παράγονται σπόρια καὶ ἄλλα ὄργανα, εἰς τὰ Ἄνθόφυτα, ὅτι ὑπάρχει διὰ τὸν πολλαπλασιασμὸν τὸ ἄνθος, τὸ ὁποῖον φέρει στήμονας μὲ γῦριν καὶ ὑπερον μὲ φάρια κ.ο.κ. Ἐπίσης ἐμάθομεν, ὅτι αἱ μὲν ρίζαι τοῦ φυτοῦ παραλαμβάνουν τροφὰς ἀπὸ τὸ ἔδαφος, τὰ δὲ φύλλα τοιαύτας ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα. Εἰς τὰ ζῷα ἀναπτύσσεται, ὡς ἐμάθομεν, πεπτικὸν σύστημα, κυκλοφορικὸν κλπ, τὰ ὁποῖα εἰς μὲν τοὺς κατωτέρους ὄργανισμοὺς εἶναι ἀπλᾶ κατὰ τὴν κατασκευὴν, εἰς δὲ τοὺς ἀνωτέρους ἔχουν πολυπλοκωτέραν κατασκευὴν, ὅπως π. χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον.

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

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

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

αὐτῶν ἀλληλοεξαρτῶνται καὶ ἐπηρεάζονται ἀμοιβαίως. Τοιοῦτοτρόπως ὅλα τὰ ὄργανα καὶ αἱ ἐπὶ μέρους λειτουργίαι αὐτῶν ἀποτελοῦν ἐν **ἐνιαίῳ ἀρμονικῷ σύνολον ὀργάνων καὶ λειτουργιῶν**. Ἡ ἀλληλεξάρτησις αὕτη τῶν ὀργάνων καὶ τῶν λειτουργιῶν λέγεται **ἀντιρροπία** αὐτῶν. Τοιοῦτοτρόπως ἐξυπηρετεῖται ὁ ἐνισθός 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 ἐπιδρᾷ ἐπὶ τοῦ νευρικοῦ τοιοῦτου, ἡ ἀφαίρεσις ἐνὸς νεφροῦ ἐπιφέρει αὐξῆσιν τοῦ ἄλλου κ.ο.κ. *

17. Ἡ ζωὴ εἶναι αὐτόνομος.—Ἀπὸ ὅλα, ὅσα εἶπομεν μέχρι τοῦδε, προκύπτει, ὅτι τὸ κεντρικὸν χαρακτηριστικὸν φαινόμενον τῶν ὀργανισμῶν εἶναι ἀκριβῶς ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον λέγομεν **ζωή**. Αὕτη διατηρεῖται διὰ καταλλήλων φυσιολογικῶν λειτουργιῶν (θρέψεως, διαιώνισεως καὶ τῶν μερικωτέρων τοιοῦτων), αἱ ὁποῖαι ἀφ' ἐνὸς μὲν προσαρμόζονται εἰς τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκτελοῦνται ἀπὸ καταλλήλως πρὸς τοῦτο κατεσκευασμένα ὄργανα. Τόσον, λοιπόν, αὐτὴ αὕτη ἡ ζωὴ, ὅσον καὶ ἡ προσρμογὴ τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν αὐτῆς πρὸς τὰς ἐσωτερικὰς καὶ ἐξωτερικὰς συνθήκας προέρχονται ἐξ αὐτοῦ τούτου τοῦ ὀργανισμοῦ. Διότι πράγματι τὴν ζωὴν γνωρίζομεν **ὡς τοιαύτην**. Δὲν δυνάμεθα, δηλαδή, οὔτε νὰ παραγάγωμεν ἡμεῖς ζωὴν, οὔτε νὰ γνωρίσωμεν, ἢν 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 ἐξηγηθῶν μόνον με τοὺς νόμους τῆς Φυσικῆς καὶ τῆς Χημείας, ὅπως ὅλα τὰ ἄλλα φυσικὰ καὶ χημικὰ φαινόμενα, διότι ἔχουν ἀκριβῶς τοῦτο τὸ ἰδιαίτερον, ὅτι προέρχονται ἀπὸ τὴν ζωὴν καὶ ἐξυπηρετοῦν αὐτὴν κατὰ ἰδίους νόμους.

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

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

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

Τὰ ἐπὶ μέρους ὅμως φαινόμενα καθ' ἑαυτά, ὅπως π.χ. τὰ φαινόμενα τῶν μεταβολῶν τῶν τροφῶν, ἢ καύσις κλπ., ἐν μέρει εἶναι φυσικοχημικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα λαμβάνουν χώραν τῇ συμμετοχῇ τῆς ζώσης οὐσίας καὶ ἐξετάζονται ὑπὸ τῆς Φυσιολογίας, τῆς Βιοχημείας καὶ τῆς Βιοφυσικῆς.

Α Ν Α Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ω Σ Ι Σ

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

1. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, ἰστοὺς καὶ ὄργανα. Ἡ ζωὴ, λοιπόν, ἐκδηλοῦται, ὅπου ὑπάρχει κυτταρική κατασκευή.
2. Τὰ ὄργανα τῶν ὄργανισμῶν ἔχουν κατασκευὴν κατάλληλον διὰ τὴν φυσιολογικὴν λειτουργίαν, τὴν ὁποίαν ἐκτελοῦν.
3. Οἱ ὄργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ χημικὰ στοιχεῖα, ὅπως καὶ τὰ ἀνόργανα σώματα, παρουσιάζουν ὅμως ἰδίαν χαρακτηριστικὰς χημικὰς ἐνώσεις (λευκώματα, σάκχαρα κλπ.).
4. Ὅλοι οἱ ὄργανισμοὶ γεννῶνται, αὐξάνουν διὰ τῆς θρέψεως, παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτοὺς καὶ ἀποθνήσκουν. Ἡ **θρέψις** συνεπῶς καὶ ἡ **διαιώνισις τοῦ εἴδους** διὰ τῆς παραγωγῆς εἶναι αἱ δύο μεγάλαι φυσιολογικαὶ λειτουργίαι τῶν ὄργανισμῶν. Διὰ τούτων διατηρεῖται ἡ ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς.
5. Οἱ ὄργανισμοὶ ἔχουν ἐρεθιστικότητα γενικῶς, αἰσθησιν ἐντετοπισμένην εἰς αἰσθητήρια ὄργανα καὶ νευρικὸν σύστημα, τέλος δὲ (οἱ ἀνώτεροι τούτων) ψυχικὰ φαινόμενα.
6. Θεμελιῶδες καὶ χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τοῦ ὄργανικοῦ κόσμου εἶναι ἡ ζωὴ, τῆς ὁποίας τὴν γένεσιν ἀγνοοῦμεν.

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

8. Ἡ ζωὴ διέπεται ἀπὸ ἰδίους νόμους, ἦτοι 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 αὐτοτελεῆς Φυσικὴ ἐπιστήμη, μὴ ὑπαγομένη εἰς τὴν Φυσικὴν καὶ τὴν Χημείαν.

Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο Ν Β'

ΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ

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

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

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

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

Ἐμάθομεν ὅμως ἐκ παραλλήλου, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς ζῆ ἐντὸς ὠρισμένου ἔξωτερικοῦ περιβάλλοντος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου διατη-

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

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

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

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

Ἰον. **Ἡ θερμοκρασία.** Γνωρίζομεν ἐκ πείρας, ὅτι πολλοὶ ὄργανισμοὶ ἀποθνήσκουν τόσον εἰς μεγάλην θερμοκρασίαν, ὅσον καὶ εἰς μέγα ψῦχος. Ἐπίσης γνωρίζομεν, ὅτι ἄλλα ζῶα καὶ φυτὰ ζοῦν εἰς τὰς ψυχρὰς χώρας, ὅπως π.χ. ἡ ἄρκτος, καὶ ἄλλα εἰς τὰς θερμὰς, ὅπως π.χ. οἱ πίθηκοι κ.ο.κ. Ἐκαστος, λοιπόν, ὄργανισμός ἔχει ἀνάγκην θερμοκρασίας τινὸς τοῦ περιβάλλοντος διὰ νὰ διατηρηθῇ εἰς τὴν ζωὴν.

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

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

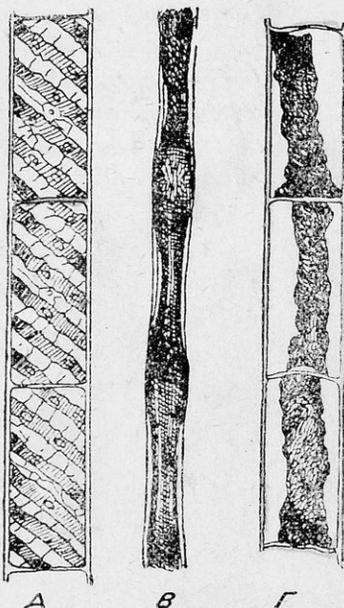
Ἄν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος αὐξάνῃ, αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς ἐπιταχύνονται κατ' ἄρχάς, ἔπειτα ὁμως ἐπίσχονται (σταματοῦν) καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία γίνῃ μεγαλύτερα τοῦ μεγίστου διὰ τὸν ὄργανισμόν, οὗτος ἀποθνήσκει ἀπὸ τὴν θερμότητα. Ἄν πάλιν ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ἐλαττωθῆται, αἱ ζωικαὶ λειτουργίαι ἐπιβραδύνονται κατ' ἄρχάς, ὅταν δὲ αὕτη κατέλθῃ κάτω τοῦ ἐλαχίστου διὰ τὸν ὄργανισμόν, οὗτος ἀποθνήσκει ἀπὸ τὸ ψυχρός (εἰκ. 12). Πολλοὶ ὄργανισμοὶ ἀντέχουν εἰς πολὺ ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ὅπως π. χ. τὰ σπόρια πολλῶν βακτηρίων, ἄλλοι δὲ εἰς πολὺ χαμηλὰς τοιαύτας, ὅπως π. χ. πολλὰ φυτὰ καὶ ζῶα τῶν παγωμένων χωρῶν.

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

Εἰς τὰ φυτὰ ἐξαρτῶνται ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν

α'. Ἡ βλαστητικὴ περίοδος. Τὰ φυτὰ, ὡς γνωρίζομεν, ἔχουν βλαστητικὴν περίοδον εἰς τὰ εὐκρατὰ κλίματα ἀπὸ τὴν ἀνοιξιν μέχρι τοῦ φθινοπώρου, ἐνῶ κατὰ τὸν χειμῶνα παρουσιάζουν τὴν λεγομένην **χειμερίαν ἀνάπαυαν**. Τὴν ἀνάπαυαν ταύτην κατώρθωσαν νὰ μεταβάλουν διὰ τεχνητῶν μέσων. Ἐν τοιοῦτον π. χ. εἶναι καὶ τὸ θερμὸν λουτρόν (εἰκ. 13). Κατ' αὐτὸ φυτὰ εὐρισκόμενα εἰς χειμερίαν ἀνάπαυαν τίθενται 9—12 ὥρας ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ὕδατος θερμοκρασίας 30°—35° καὶ εἰς θερμοκήπια μὲ θερμοκρασίαν 15°—10°, ὅτε βλαστάνουν ταχέως.

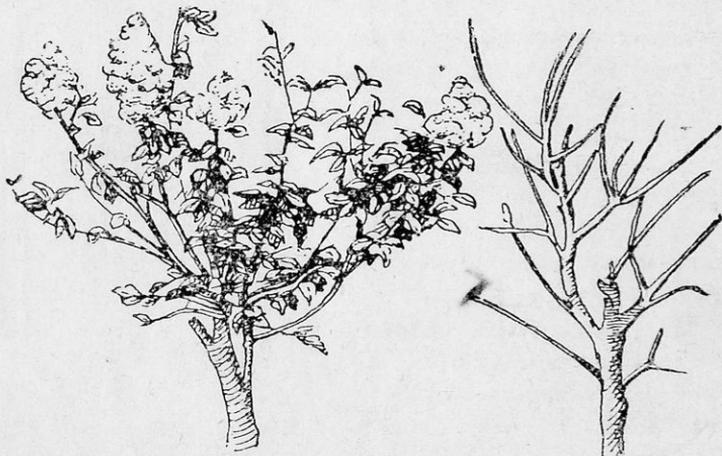
β'. Ἡ γεωγραφικὴ ἐξάπλωσις. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν



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

Φυτολογία, ή γλωρίς μιᾶς χώρας εἶναι διάφορος κατὰ πολὺ ἀπὸ τὴν γλωρίδα μιᾶς ἄλλης χώρας. Ἡ κατὰ **γεωγραφικὸν πλάτος** διαφορὰ τῶν φυτικῶν εἰδῶν λέγεται **ὀριζοντία διανομὴ** αὐτῶν ἢ **διανομὴ κατὰ πλάτος** καὶ ἐξαρτᾶται κυρίως ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν. Οὕτω π. χ. ἡ 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 Ἐλάτη φύεται εἰς ὕψη ἄνω τῶν 600 καὶ 800 μέτρων, ἐνῶ ἡ Χαλέπιος Πεύκη φθάνει μόνον μέχρι τοῦ ὕψους τούτου. Εἰς ὕψη δὲ ἄνω τῶν 2000 μέτρων ἔλλείπουν πλέον καὶ οἱ θάμνοι.



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

γ'. Πολλαὶ **κινήσεις φυτικῶν μερῶν**. Πειραματικαὶ ἐρευναι καὶ ἄλλαι παρατηρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι πολλαὶ κινήσεις φυτικῶν μερῶν ὀφείλονται εἰς τὴν ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας, Οὕτω π.χ. παρατηρήθη, ὅτι οἱ γλωροπλάσται ἐκινήθησαν ἀπὸ τὴν ἄνω πλευρὰν τοῦ φύλλου λόγῳ ψύξεως αὐτῆς. Τὰ ἄνθη εἰδῶν τινῶν Ἀνεμώνης κινουῦνται ἀναλόγως τῆς κινήσεως τοῦ ἡλίου, πολλὰ δὲ ἄνθη, ὡς π.χ. τοῦ Κρόκου, ἀνοίγουν καὶ κλείουν ἀναλόγως τῆς θερμοκρασίας (εἰκ. 14).

Ἐπίσης κινήσεις τῶν φύλλων φασιόλου καὶ ἄλλων φυτῶν ὀφείλονται εἰς ἀλλαγὴν τῆς θερμοκρασίας.

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

Ὅμοια φαινόμενα ἔχομεν εἰς τὰ **ζῷα**. Οὕτως ἐξαρτᾶται εἰς ταῦτα ἐκ τῆς θερμοκρασίας:

α') Ἡ **χειμερία νάρκη**. Ὡς γνωρίζομεν, δηλαδή, ἄλλα ἐκ τῶν ζῶων ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν καὶ λέγονται **ὁμοιοθερμα** (ἢ **θερμόαιμα**). Τοιαῦτα ζῷα εἶναι π.χ. τὰ πτηνά. Ὁμοιοθερμος ὄργανισμός εἶναι καὶ ὁ ἄνθρωπος.

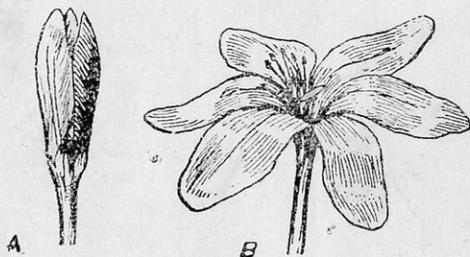
Ἡ θερμοκρασία τῶν ζῶων τούτων κυμαίνεται ἀπὸ 35°—44° (εἰς τὸν ἄνθρωπον περὶ τοὺς 37°) καὶ διατηρεῖται διὰ πλείστον μέσων, ὡς εἶναι π.χ. τὸ λίπος, τὸ πυκνὸν τρίχωμα, ἡ ἔκκρισις τοῦ ἰδρώτος, ἡ στένωσις τῶν περιφερικῶν ἀγγείων κλπ.

Ἄλλα ὅμως ζῷα δὲν ἔχουν σταθερὰν θερμοκρασίαν, ἀλλὰ λαμβάνουν τὴν θερμοκρασίαν

τοῦ περιβάλλοντος, ὅπως π.χ. πολλὰ ἔρπετά κτλ. Ταῦτα λέγονται **ποικιλόθερμα** (ἢ **ψυχρόαιμα**). Ἐκ τούτων πολλὰ πίπτουν εἰς νάρκην κατὰ τὰς χαμηλὰς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος (**χειμερία νάρκη**). Κατ' αὐτήν, δηλαδή, ταῦτα δὲν ἐκδηλώνουν ἐμφανῆ σημεῖα ζωῆς, δὲν λαμβάνουν τροφὴν 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.

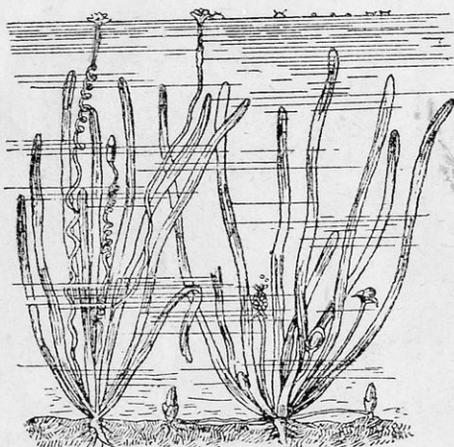
γ') Ἡ **ἀποδημία πολλῶν ζῶων**. Ὡς γνωρίζομεν, περὶ αὐτῆς



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

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

Πολλὰ τέλος φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ζῴων, π.χ. ἡ πυκνότης τοῦ τριχώματος, τὸ χροῖμα αὐτοῦ ἢ τοῦ πτερώματος κτλ., ἔχουν σχέσιν μὲ τὴν θερμοκρασίαν. Τὰ πλείστα ζῶα τῶν πολιτικῶν ζωῶν π. χ. εἶναι λευκά, τὸ τρίχωμα καὶ τὰ πτερὰ πολλῶν ζῴων γίνονται πυκνότερα τὸν χειμῶνα κ.ο.κ.



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

βακτηρίων κτλ. ἀντέχουν εἰς μεγάλην ξηρασίαν καὶ ὑγραίνόμενα ἀναβιοῦν.

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

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

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

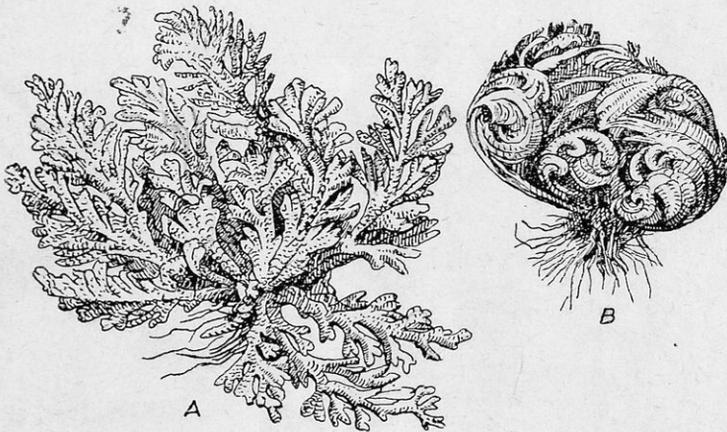
γ'. Ὡς ὑδρόφυτα. Τοιαῦτα εἶναι τὰ φυτὰ, τὰ ὁποία ζοῦν ἐντὸς

2ον. Ἡ ὑγρασία.

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

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

Τὰ φυτὰ προσαρμύζονται 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. πολλά ξηρόφυτα, τὰ ὁποῖα ἀναπτύσσονται ἐπὶ ξηρῶν βράχων (Λειχήνες, πολλά Πτεριδόφυτα κτλ.) φθάνουν μέχρι κονιοποιήσεως κατὰ τὴν ξηρὰν ἐποχὴν, ὑγραίνόμενα δὲ ἀναβιοῦν. Πολλὰ φυτὰ ἐλίσσουν τὰ φύλλα των (εἰκ. 16),



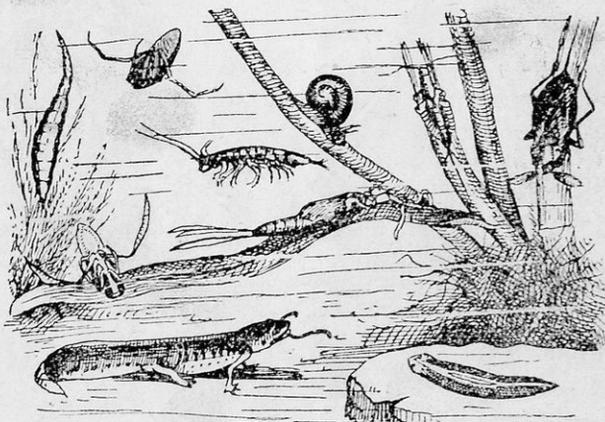
Εἰκ. 16. Τὸ φυτὸν Σελαγινέλλη ἢ λεπιδόφυλλος. Α εἰς ὑγρασίαν, Β εἰς ξηρασίαν.

ἄλλα αὐξάνουν ὑπερμέτρως τὸ ριζικὸν τῶν σύστημα, ὡς παρ' ἡμῶν ἢ 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 Ἐλαίας κτλ., ὀφείλονται εἰς τὴν ξηρασίαν, κατὰ τῆς ὁποίας τὸ φυτὸν ἀντιπαραλαίει διὰ τῶν ὡς ἄνω μέσων.

Εἰς τὰ ὑγρόφυτα καὶ τὰ ὑδρόβια φυτὰ ἡ κατασκευὴ τῶν φύλλων

καὶ τῶν ἰσθῶν εἶναι τοῦναντίον χαρακτηριστικὴ διὰ τὴν ζωὴν ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Οὕτω ταῦτα στεροῦνται-πολλάκις στομάτων, διότι, ὡς γνωρίζομεν, τὰ στόματα χρησιμεύουν κυρίως διὰ τὴν ρύθμισιν τῆς διαπνοῆς. Ἐπίσης ἔχουν λεπτὰ καὶ τρυφερὰ φύλλα, διότι δὲν ὑπάρχει λόγος σκληρᾶς ἐπιδερμίδος πρὸς προφύλαξιν ἀπὸ τῆς ξηρασίας. Πολλὰ ὑδροβία 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 ὑδροβία ζῶα (εἰκ. 17) γενικῶς ἔχουν κατασκευὴν κατάλλη-



Εἰκ. 17. Διάφορα ὑδροβία ζῶα.

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

Ἔχει ἐπίσης σημασίαν ἡ χημικὴ σύνθεσις τοῦ ὕδατος, ἡ πυκνότης τῶν ἀλάτων ἐν αὐτῷ, ἡ κίνησις τοῦ ὕδατος (εἰκ. 18), ἡ θερμοκρασία του κλπ.

Βον. Ἡ πίεσις. Οἱ ὀργανισμοὶ 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 ὀργανισμῶν. Ἡ πίεσις ὅμως αὕτη οὐδεμίαν βλάβην προκαλεῖ εἰς τὸν ὀργανισμόν, οὔτε γίνεται αἰσθητὴ ὑπ' αὐτοῦ, διότι οὗτος ἰσορροπεῖ αὐτὴν διὰ τῆς πίεσεως, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ἐντὸς τῶν κυττάρων του. Διὰ τοῦτο, ὅταν ὁ ὀργανισμὸς ἔλθῃ εἰς περιβάλλον, τὸ ὁποῖον ἔχει πίεσιν πολὺ διαφορετικὴν ἀπὸ τὴν πίεσιν, εἰς τὴν ὁποίαν οὗτος ζῆ, ὑφίσταται βλάβας. Οὔτω π.χ. τὸ σῶμα τῶν χερσαίων ζώων καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὑφίσταται τὴν πίεσιν τῆς ἀτμοσφαιράς. Ὅσον ὑψοῦμεθα δὲ ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ, τόσον μικροτέραν πίεσιν ὑφιστάμεθα· διὰ τοῦτο εἰς πολὺ μέγα ὕψος ἐπέρχονται βλάβαι εἰς τὸν ὀργανισμόν. Τὸ σῶμα τοῦ ἰχθύος ὑφίσταται τὴν πίεσιν τοῦ ὕδατος, ἡ ὁποία εἶναι μεγαλυτέρα τῆς πίεσεως τοῦ ἀέρος, ἰδίᾳ δὲ εἰς τὰ μεγαλύτερα βάθη τῆς θαλάσσης, λόγῳ τοῦ ὕψους τοῦ ὑπερκειμένου στρώματος τοῦ ὕδατος. Ἰχθύες, λοιπόν, οἱ ὁποῖοι ζοῦν εἰς μεγάλα βάθη, ὑφίστανται μεγάλην πίεσιν καὶ διὰ τοῦτο ἐρ-

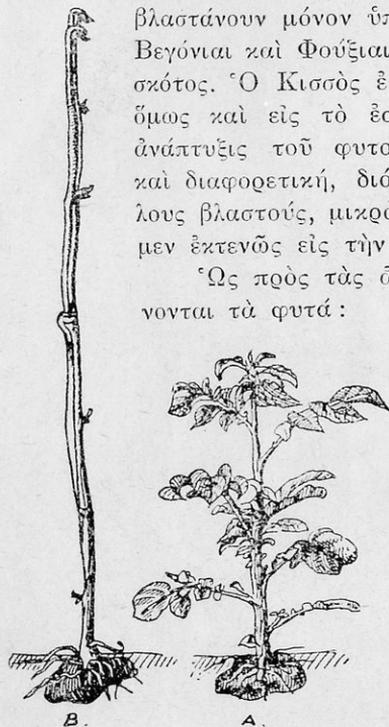


Εἰκ. 18. Τὸ ζῶον Μετάκρινος στερεωμένον εἰς τὸν βυθὸν τῆς θαλάσσης, ὅπου ἐπικρατεῖ ἡρέμια.

χόμενοι εις την επιφάνειαν αὐτῆς ἀποθνήσκουν, λόγω διασπρήξεως τῶν ἀγγείων αὐτῶν.

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

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



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

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

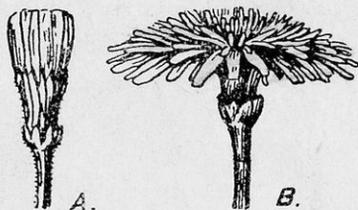
β'. **Εἰς φωτόφιλα.** Ταῦτα ἔχουν μεγαλυτέρας ἀπαιτήσεις πρὸς τὸ φῶς. Τοιοῦτον φυτὸν εἶναι ἐπὶ παραδείγματι ἡ Πεύκη.

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

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

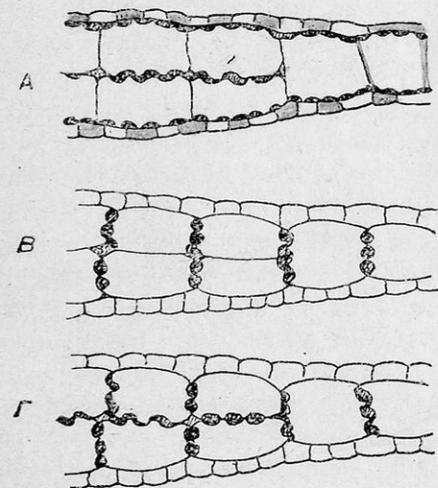
χλωροφυλλοκόκκων (εἰκ. 21) κτλ. Οὗτοι, ὅταν τὸ φῶς εἶναι ἰσχυρόν, τοποθετοῦνται καταλλήλως, ὥστε νὰ προσβάλλωνται ὀλιγότερον ὑπ' αὐτοῦ. Ἀντιθέτως, ὅταν τοῦτο δὲν εἶναι ἰσχυρόν.

Διὰ τὰ ζῶα τὸ φῶς δὲν ἔχει τὴν κεφαλαιώδη σημασίαν, τὴν ὁποίαν ἔχει διὰ τὰ φυτά. Ἄσκει ὅμως τοῦτο πολλὰς ἐπιδράσεις καὶ προκαλεῖ πολλὰς μεταβολὰς εἰς τὸν ὄργανισμὸν αὐτῶν. Οὕτω π.χ. πολλὰ ζῶα προστατεύονται κατὰ τοῦ ἰσχυροῦ φωτισμοῦ διὰ



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

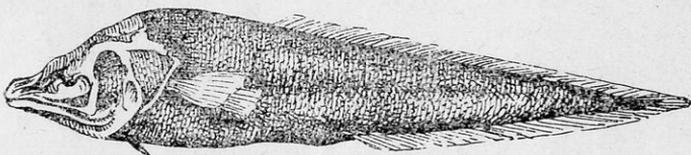
μεταβολῆς τοῦ χρώματος αὐτῶν. Τὸ ἡλιοκαῆς δέρμα τοῦ ἀνθρώπου π.χ. προέρχεται ἐκ τοῦ ὅτι ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτὸς ἀναπτύσσονται εἰς τὸ δέρμα χρωστικαὶ οὐσίαι, αἱ ὁποῖαι οὕτω τὸ προστατεύουν. Ἡ ἔλλειψις φωτὸς προκαλεῖ πολλὰς προσαρμογὰς. Ζῶα, τὰ ὁποῖα ζοῦν ἐντὸς σπηλαίων, στεροῦνται ὀφθαλμῶν (εἰκ. 22),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



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

τητα, τὰ φυτά δὲν ἀναπτύσσονται κανονικῶς, (ὡς δεῖχνύει καὶ ἡ εἰκὼν θ).

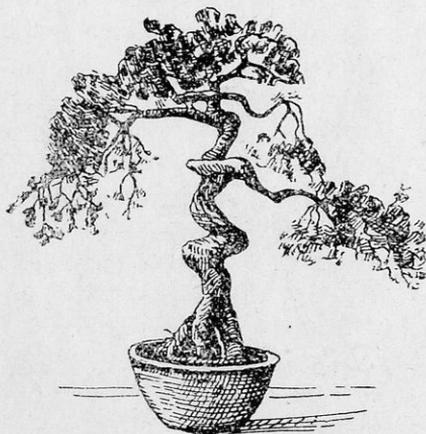
Ἐπίσης καλλιέργεια δένδρου ἐντὸς γλάστρας (εἰκ. 23) δεικνύει, ὅτι τοῦτο γίνεται καχεκτικόν, λόγῳ ἑλλείψεως τοῦ ἀπαιτουμένου ποσοῦ τροφῶν. Τὴν ἑλλειψιν θρεπτικῶν οὐσιῶν εἰς τὸ ἔδαφος συμπληροῦ-



Εἰκ. 22. Τυφλὸς ἰχθὺς εἰς φυσικὸν μέγεθος.

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

Ἐπίσης τὰ ζῶα, εἴτε ποιηγάα εἶναι, εἴτε σαρκοφάγα, ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς εὐρέσεως τῆς καταλλήλου τροφῆς, πολλάκις δὲ ἀποθνήσκουν ταῦτα ἐκ πείνης, λόγῳ ἑλλείψεως ταύτης. Οὕτω π.χ. ὁσάκις ἀνεπτύχθησαν ἔντομα καταστρεπτικά δασικῶν δένδρων, ὡς π.χ. ἡ κάμπη τῆς Πεύκης, εἰς μεγάλον ἀριθμὸν, κατέστρεψαν ὀλοκλήρους ἐκτάσεις δασῶν, τὸ ἐπόμενον ὁμῶς ἔτος κατεστράφησαν τὰ νέα ἔντομα μὴ εὐρίσκοντα τὴν κατάλληλον τροφήν.



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

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

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

χῆς (μιάς λίμνης π.χ., ἑνὸς δάσους, ἑνὸς 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 εἰσῆχθη εἰς τὰς νήσους Χαβαΐ ἐν εἶδος φυτοῦ Λαντάνας, τοῦτο ἀνεπτύχθη ὑπερβολικά, ὥστε ἐκινδύνευσε νὰ καταστρέψῃ τὰ ἄλλα φυτά. Ὅταν ὅμως εἰσῆχθη ἐκεῖ καὶ τὸ ἔντομον Ἀγρομύζα, τοῦ ὁποίου αἱ κάμπαι ἐτρέφοντο ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ ἐν λόγῳ φυτοῦ, περιορίσθη καὶ ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ ὡς ἄνω φυτοῦ.

Α 10. Ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς.—Αὗται κυρίως εἶναι: α) ἡ κατασκευὴ τοῦ ὀργανισμοῦ ἀπὸ κύτταρα, ἴστους καὶ ὄργανα, β) ἡ παρουσία ὀρισμένων χημικῶν ἐνώσεων καὶ γ) ὁ συνδυασμὸς τῶν ἐνώσεων τούτων, διὰ νὰ σχηματίσουν τὴν ζῶσαν οὐσίαν. Περὶ τούτων ὄλων θὰ μάθωμεν εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ τοῦ κυττάρου.

Β 11. Διάφοροι καταστάσεις τῆς ζωῆς. Θάνατος.—Ἄν θέσῃ τις τὸ ἐρώτημα, ἂν φυτὸν τι ζῆ κατὰ τὸν χειμῶνα, ὅταν δὲν ἔχῃ φύλλα, δὲν παράγῃ καρποὺς καὶ δὲν ἀυξάνῃ, ἢ ἂν ἐν ζῶνι εὐρισκόμενον ἐν νάρκῃ ζῆ, ἢ ἀκόμη ἂν ἐν σπέρματι ἢ ἐν αὐγῶνι ζῆ, θὰ εὐρεθῇ εἰς δυσκολίαν ν' ἀπαντήσῃ. Τοῦτο δέ, διότι ἡ συνήθης ἔννοια τῆς ζωῆς εἶναι ἐκεῖνη, κατὰ τὴν ὁποίαν ὁ ὀργανισμὸς ἐκτελεῖ ἐμφανῶς τὰς λειτουργίας τῆς ζωῆς. Καὶ εἰς τὰς προηγουμένας ὅμως περιπτώσεις δὲν δυναμέθα νὰ εἰπώμεν, ὅτι ὁ ὀργανισμὸς δὲν ζῆ, διότι τὸ δένδρον κατὰ τὴν ἀνοιξὴν ἀυξάνει πάλιν καὶ παράγει φύλλα καὶ καρποὺς, τὸ ἐν νάρκῃ ζῶν ἐπανέρχεται εἰς τὴν πρὸ τῆς νάρκης ζωὴν του κτλ. Εἴμεθα, λοιπόν, ὑποχρεωμένοι νὰ διακρίνωμεν τὰς ἐξῆς **καταστάσεις τῆς ζωῆς**:

α') **Τὴν ἐνεργὸν ζωὴν.** Ὡς τοιαύτην χαρακτηρίζομεν τὴν ζωὴν τοῦ ὀργανισμοῦ κατὰ τὴν συνήθη τῆς ἔννοιαν, κατὰ τὴν ὁποίαν οὗτος ἐκδηλώνει ἐμφανῶς τὰς φυσιολογικὰς λειτουργίας. Κατὰ τὴν ἐνεργὸν ταύτην ζωὴν παρατηροῦνται αἱ χαρακτηριστικαὶ μεταβολαὶ τοῦ ὀργανισμοῦ, κατὰ τὰς ὁποίας οὗτος γεννᾶται, ἀυξάνει, παράγει ἀπογόνους κτλ. Ἐπίσης παρατηροῦνται αἱ φυσιολογικαὶ ἐκεῖναι λειτουργίαι, διὰ τῶν ὁποίων διατηρεῖται κατάστασις ἰσορροπίας, ὡς π.χ. ἡ θρόψις, ὡς καὶ αἱ προσωριναὶ διαταράξεις αὐτῶν.

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

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

Ἀλλὰ καὶ εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὁργανισμούς, εἰς τοὺς ὁποίους ὁ κανὼν εἶναι ἡ ἐνεργὸς ζωὴ, δύναται νὰ γίνῃ βαθμιαία ἐλάττωσις τῆς ἐκδηλώσεως αὐτῆς καὶ νὰ φθάσουν οὗτοι εἰς κατάστασιν, κατὰ τὴν ὁποίαν νὰ παρουσιάζουν ἐλαχίστην ζωὴν, νὰ διατηροῦν, δηλαδή, κάπως αἰσθητὰ ἔχνη ζωῆς. Τὸ φαινόμενον λέγεται τότε εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὁργανισμοὺς **νεκροφάνεια**. Εἰς τοιαύτην τινὰ κατάστασιν φαίνεται, ὅτι φθάνουν διὰ καταλλήλου ἀσκήσεως καὶ οἱ φακίραι, διατηροῦντες ἔχνη τῆς κινήσεως τῆς καρδίας καὶ τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος μὲ ελάχιστα ἔχνη ὄξυγόνου, τὰ ὁποῖα προσλαμβάνουν.

γ) **Ὁ θάνατος**. Εἴπομεν ἤδη, ὅτι κάθε ὁργανισμὸς ἀποθνήσκει μετὰ μακρὰν ἢ βραχεῖαν διάρκειαν ζωῆς. Κατὰ τὴν διάρκειαν ταύτην τῆς ζωῆς δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τρία κύρια στάδια τῆς διαπλάσεως τοῦ ὁργανισμοῦ:

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

2) **Τὸ στάδιον τῆς ὀριμότητος**. Χαρακτηριστικὸν τοῦ σταδίου τούτου εἶναι ἡ παραγωγή τῶν ἀπογόνων ὑπὸ τοῦ ἠῤῥημένου πλέον καὶ τελειοποιημένου ὁργανισμοῦ. Ἡ πρόσληψις τῶν οὐσιῶν τότε καὶ ἡ ἀπώλεια αὐτῶν εἰς τὸ σῶμα εὐρίσκονται εἰς σχετικὴν ἰσορροσίαν.

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 ὁργανισμὸν. Εἰς τὸν ἄνθρωπον π.χ. ἐλαττοῦνται οἱ λιπώδεις ἱστοί, ἐπέ- ρχεται σκλήρυνσις τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων (ἀρτηριοσκλήρυνσις) κτλ.

Ὁ θάνατος δύναται νὰ εἶναι βίαιος ἢ φυσικὸς, μερικὸς ἢ ὀλικός.

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

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

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

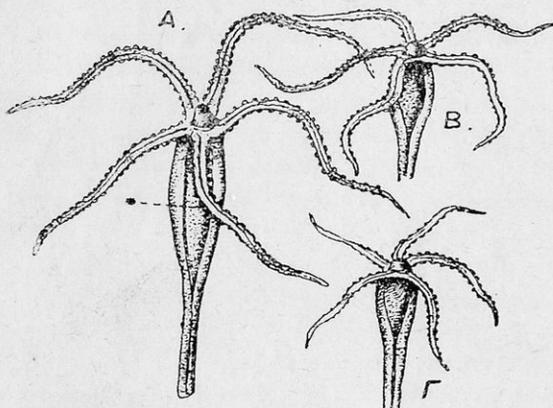
β') Ὅτι ὁ φυσικὸς θάνατος ἐπέρχεται, διότι συσσωρεύονται βαθμηδὸν ἀναρίθμητοι μικραὶ βλάβαι τοῦ ὀργανισμοῦ, τὰς ὁποίας δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν καὶ αἱ ὁποῖαι τελικῶς φέρουν τὸν θάνατον.

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

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

□ Εἰς τὴν συνήθη ἔννοιαν θάνατος εἶναι ἡ ἔλλειψις τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς εἰς τὸ ἄτομον, ὡς τὸ βλέπομεν, ὡς σύνολον. Τοῦτο εἶναι ὁ **ὀλικὸς θάνατος** τοῦ ἀτόμου. Πράγματι ὅμως τὰ καθ' ἕνα-στον μέρη αὐτοῦ ζοῦν καὶ καθ' ἑαυτὰ καὶ δὲν ἀποθνήσκουν μαζὶ μετὰ τὸ ἄτομον, ἀλλὰ διατηροῦν τὴν ζωὴν αὐτῶν καὶ πέραν τῆς ζωῆς τοῦ

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



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

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

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

Ψῆφος

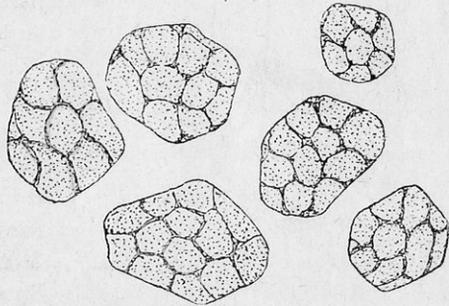
ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

A ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ ΩΣ ΜΟΝΑΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

12. Όλοι οί ὀργανισμοί ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα.—

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

Πρῶτον διὰ τῆς ἀναλύσεως ἑνὸς ὀργανισμοῦ εἰς τὰ κύτταρά του. Ἄν π.χ. παρατηρήσωμεν μὲ τὸ μικροσκόπιον λεπτὴν πλάκα ἑνὸς ἄωρου καρποῦ, θά' ἴδωμεν, ὅτι τὰ κύτταρα αὐτοῦ εἶναι συνηγμένα. Ἄν ὁμως ἴδωμεν πολὺ μικρὰν ποσότητα (ὅσον κρατεῖ π.χ. ἡ αἰχμὴ μιᾶς βελόνης) ἀπὸ τὸ σαρκῶδες μέρος πολὺ ὠρίμου καρποῦ (ἑνὸς μήλου π.χ.), θά' ἴδωμεν, ὅτι τὰ κύτταρά του εἶναι χωρισμένα. Ἡ ὠριμότης, λοιπόν, συνετέλεσεν εἰς τὴν χαλαρωτέραν σχέσιν τῶν κυττάρων τοῦ καρποῦ.



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

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

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

Συμπέρασμα. Διὰ τῆς ὠριμότητος καὶ τοῦ βρασμοῦ, ὡς

καὶ διὰ καταλήλων χημικῶν μέσων, δυνάμεθα ν' ἀποχωρίσωμεν τὰ κύτταρα τῶν ὀργανισμῶν.

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

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

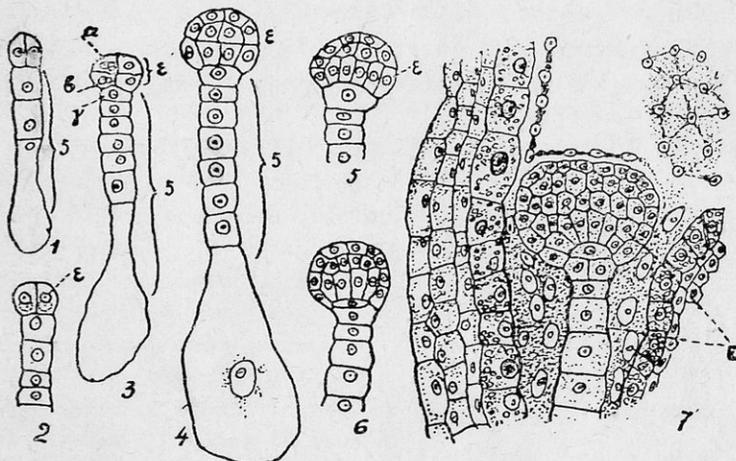
Ἄλλὰ καὶ τὰ αὐγά τῶν διαφόρων ζώων ἔχουν ἐντὸς αὐτῶν ἓν μόνον κύτταρον κατ' ἀρχάς, ἀπὸ τὸ ὁποῖον διὰ κυτταροτομιῶν παράγονται πολλὰ κύτταρα καὶ διαπλάσεται βαθμηδὸν τὸ ἔμβρυον. Εἰς τὸ αὐγὸν τῆς ὄρνιθος π.χ. (εἰκ. 28) φαίνεται μία στρογγύλη κηλὶς εἰς τὸν κρόκον, ἣ ὁποία εἶναι ἤδη πολλὰ κύτταρα.

Εἰκ. 26. Κύτταρα ξύλου χωρισμένα διὰ χημικῶν μέσων.

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

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

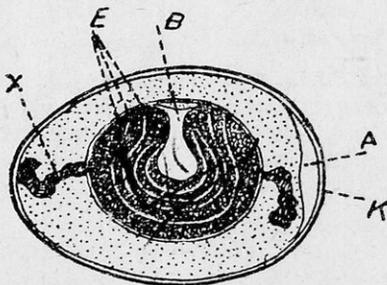
13. **Μορφή και μέγεθος τῶν κυττάρων.**—Τὰ κύτταρα δὲν ἔχουν τὴν αὐτὴν μορφήν οὔτε εἰς ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν ὄργανισμόν, οὔτε



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

εἰς ὄργανισμοὺς διαφόρων εἰδῶν. Ἡ **μορφή**, λοιπόν, τῶν κυττάρων εἶναι διαφορετικὴ, ἀναλόγως τοῦ εἴδους αὐτῶν, τῆς ἡλικίας των, τῆς θέσεώς των εἰς τὸν ὄργανισμόν κτλ. Εἶναι συνεπῶς ποικίλη καὶ δὴ σφαιρικὴ, κυλινδρική, πρισματικὴ, πολυεδρική, ἰνώδης κτλ.

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



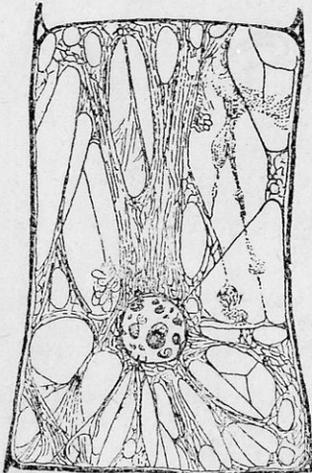
Εἰκ. 28. Αὐγὸν ὄρνιθος. Β βλαστικὴ ἄλωσ, ἧτοι τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ ἔμβρυου, Χ χάλαζαι, Κ περιβλημα.

Α θάλαμος ἀέρος, Ε στρώματα τοῦ κρόκου.

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

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

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



Εἰκ. 29. Πολύ μεγεθυσμένον κύτταρον ἀπὸ τρίχα κολοκύνθης, μετὰ τὸ κυτταρόπλασμα καὶ τὸν πυρήνα. Μεμβρᾶνα εἶναι τὸ λευκὸν περίβλημα.

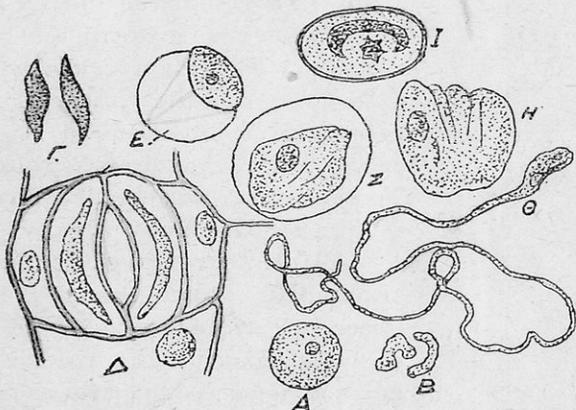
Τὰ κύτταρα ὁμως τῶν φυτῶν περιβάλλονται ἀπὸ ἰδιαίτερον χαρακτηριστικὸν περίβλημα, τὸ ὁποῖον λέγεται **μεμβρᾶνα**. Αὕτη ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ μίαν οὐσίαν, ἡ ὁποία λέγεται **κυτταρίνη** καὶ ἡ ὁποία εἶναι χαρακτηριστικὴ διὰ τὰ κύτταρα τῶν φυτῶν.

Πολλὰ κύτταρα ὁμως στεροῦνται μεμβράνης καὶ οἰοῦνται 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 ἀνευ ἰδίου περιβλήματος ζωικά κύτταρα.

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

α') Το **κυτταρόπλασμα**. Τοῦτο πληροῖ ὀλόκληρον σχεδὸν τὸν χῶρον τοῦ κυττάρου. Εἶναι δὲ τὸ κυτταρόπλασμα μία μᾶζα θολή καὶ ἡμίρρευστος, ἣ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ μικροσκοπικὰ κοκκία ἢ σταγόνας. Τὸ κυτταρόπλασμα τοῦτο δὲν εἶναι μία ἀπλή χημικὴ οὐσία, ἀλλ' ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλὰς οὐσίας. Αἱ κυριώτεραι ἀπὸ τὰς οὐσίας ταύτας εἶναι τὰ λεγόμενα **λευκώματα** ἢ **λευκωματώδεις οὐσίες**. Ἐκτὸς τῶν λευκωμάτων ἀποτελεῖται τὸ κυτταρόπλασμα ἀπὸ **ὔδωρ**, ἀπὸ **ὑδατάνθρακος** καὶ ἀπὸ **ἀνόργανα ἄλατα**. Ἐκάστη ἀπὸ τὰς οὐσίας ταύτας εἶναι καθ' ἑαυτὴν νεκρά. Διότι πράγματι, οὔτε τὸ



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

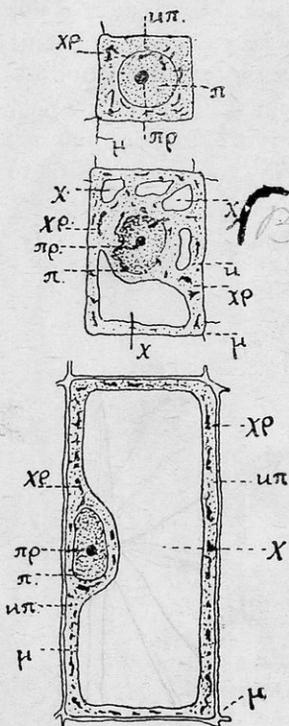
λευκωμα μόνον του, οὔτε τὸ ὔδωρ μόνον του, οὔτε τὰ ἄλατα μόνον των ἔχουν ζωὴν, ἀλλὰ τὸ σύνολον αὐτῶν, ἥτοι τὸ κυτταρόπλασμα αὐτὸ καθ' ἑαυτό, τὸ ὁποῖον εἶναι ὁ κατάλληλος συνδυασμὸς τῶν συστατικῶν τούτων, ἔχει τὸ ἰδιαιτέρον χαρακτηριστικὸν τῆς ζωῆς. Τοῦτο θανατοῦται ἐνδόλως καὶ διὰ τοῦτο αἱ χημικαὶ ἀναλύσεις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

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

Ὁ πυρήν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ αὐτὰ χημικὰ συστατικά, ὅπως καὶ

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

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



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

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

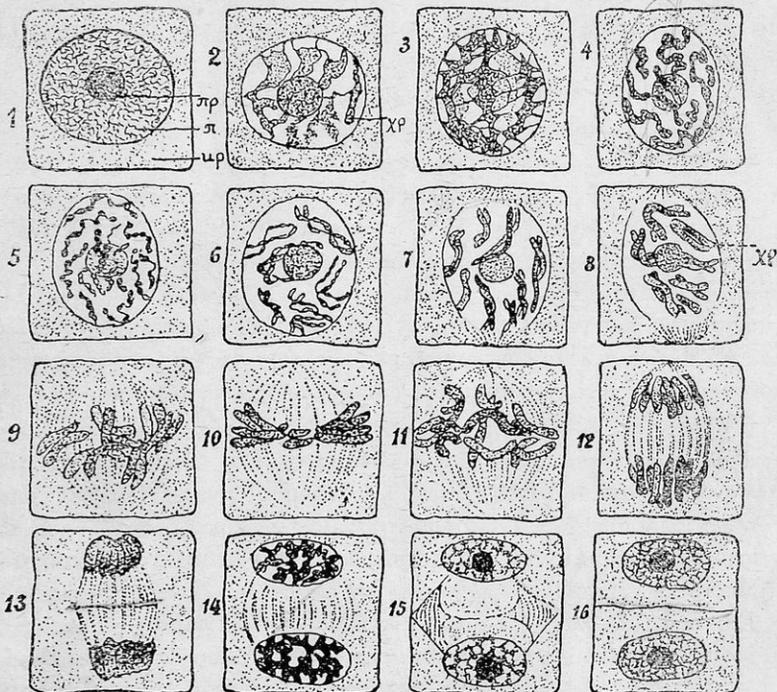
Κύτταρά τινά ἔχουν, ἀντὶ ἑνός, περισσotέρους πυρῆνας. Τὰ κύτταρα ταῦτα λέγονται **πολυπύρηνα κύτταρα**.

γ') Τὰ **χρωματοφόρα**. Ἐκτὸς τῶν ὡς ἀνω 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 **χρωματοφόρα**. Τοιαῦτα εἶναι καὶ οἱ κόκκοι τῆς χλωροφύλλης, ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογία.

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

Εἰς διάφορα κύτταρα ἀνευρίσκομεν ἐπίσης πολλὰ ἄλλα συστατικὰ. Οὗτω π.χ. εὐρίσκομεν εἰς πολλὰ κύτταρά διάφορα ἀλαλοειδῆ (π.χ. καφεΐνην, στρουχινίνην κτλ.),

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 νεκρά καὶ ἡ μεμβράνη, ὅταν αὕτη δὲν



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

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

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

ὅτι ἕκαστον κύτταρον παράγεται ἀπὸ ἄλλο τοιοῦτον ὅμοιον πρὸς αὐτό. Ἄς παρακολουθήσωμεν, λοιπόν, τὸν τρόπον, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ τομὴ αὕτη τῶν κυττάρων, ἡ ὁποία λέγεται **κυτταροτομία**.

Β16. Κυτταροτομία.—Ὡς εἴπομεν ἀνωτέρω, τὰ κυριώτερα συστατικά τοῦ κυττάρου εἶναι τὸ κυτταρόπλασμα καὶ ὁ πυρήν. Προκειμένου, λοιπόν, τὸ κύτταρον νὰ τμηθῇ καὶ νὰ παραγάγῃ δύο νέα κύτταρα, γίνονται αἱ ἐξῆς διεργασίαι ἐντὸς αὐτοῦ (εἰκ. 32).

α') Ἡ μᾶζα τοῦ πυρήνος ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο εἰδῶν συστατικά. Τὸ ἐν τούτων δὲν χρωματίζεται τεχνητῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν καὶ εἶναι συνεχές. Τοῦτο λέγεται **λινίνη**. Τὸ ἄλλο συστατικὸν τοῦ πυρήνος ὅμως χρωματίζεται ζωηρῶς διὰ χρωστικῶν οὐσιῶν τεχνητῶς καὶ διὰ τοῦτο λέγεται **χρωματίνη**, ἀποτελεῖται δὲ ἀπὸ κοκκία. Ὅταν, λοιπόν, πρόκειται νὰ γίνῃ κυτταροτομία, ἡ χρωματίνη ἀρχίζει νὰ συγκεντροῦται εἰς τινὰς θέσεις, εἰς τὰς ὁποίας ἡ λινίνη ἐγίνε πυκνότερα. Αἱ θέσεις αὗται συνδέονται μεταξύ των διὰ προεκβολῶν. Τοιοτοτρόπως ὅλη ἡ πυρηνικὴ μᾶζα φαίνεται ὡς ἐν νῆμα. A, 2, 3

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

Εἰς τὰ ζωικά κύτταρα καὶ εἰς πολλὰ φυτικά ὑπάρχει ἐντὸς τοῦ κυττάρου, ἐκτὸς τοῦ κυτταροπλάσματος καὶ τοῦ πυρήνος, καὶ μικρόν τι σωματίον παρὰ τὸν πυρήνα, τὸ ὁποῖον λέγεται **κεντρόσωμον**. Τοῦτο τέμνεται ἐπίσης εἰς δύο μέρη, τὰ ὁποῖα καταλαμβάνουν τοὺς πόλους τοῦ κυττάρου (εἰκ. 33). 3, 4 - 5

γ') Τὰ χρωματοσώματα, ἀφ' οὔ σχηματισθοῦν, κινοῦνται πρὸς τὸ μέσον τοῦ πυρήνος, ἥτοι πρὸς τὸν ἰσημερινὸν αὐτοῦ. 6 - 7 - 8

δ') Ἐκαστον χρωματοσώμον διαιρεῖται τότε κατὰ μῆκος εἰς δύο μέρη, οὕτω δὲ ὁ ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωμάτων διπλασιάζεται. 9 - 10

ε') Ἀπὸ τὰ δύο ταῦτα μέρη τῶν χρωματοσωμάτων ἀνὰ ἐν κινεῖται ἔπειτα πάλιν πρὸς τοὺς πόλους τοῦ πυρήνος. 11 - 12

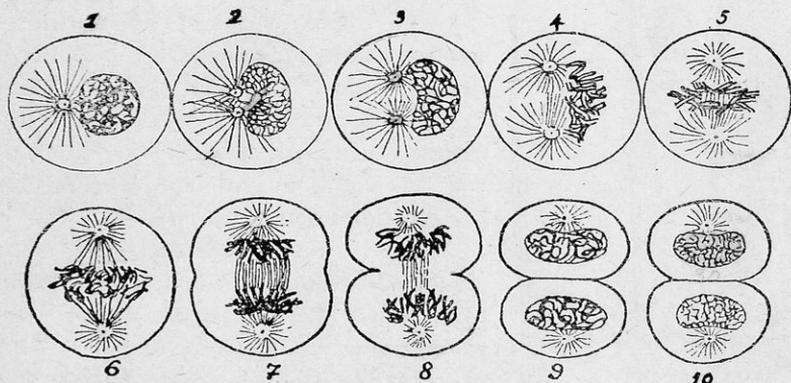
Τοιοτοτρόπως τὰ ἡμίση τῶν χρωματοσωμάτων ἔρχονται εἰς τὸν ἕνα πόλον τοῦ πυρήνος καὶ τὰ ἄλλα εἰς τὸν ἄλλον. Ὁ ἀριθμὸς ὅμως

αυτῶν εἶναι ἴσος καὶ εἰς τοὺς δύο πόλους καὶ ἴσος πρὸς τὸν ἀριθμὸν τῶν χρωματοσωμάτων τοῦ διαιρουμένου κυττάρου, διότι, ὡς εἴπομεν, τὰ ἀρχικὰ χρωματοσώματα ἐτμήθησαν κατὰ μῆκος εἰς δύο. 13-14-15

ζ') Τὰ χρωματοσώματα ἤδη, τὰ ὁποῖα συνεκεντρώθησαν εἰς ἕκαστον πόλον, φαίνονται ὡς νὰ συνενοῦνται πάλιν καὶ ἀποτελοῦν οὕτω βαθμηδὸν ἓνα νέον πυρήνα. 16

Τοιουτοτρόπως ὁ ἀρχικὸς πυρῆν τοῦ κυττάρου ἐτμήθη διὰ τῶν ὡς ἄνω διεργασιῶν εἰς δύο πυρήνας.

Ἡ ὅλη αὕτη, λοιπόν, διεργασία, ἣ ὁποῖα προηγείται τῆς κυτταροτομίας, ὀνομάζεται **πυρηνοτομία**.



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

ζ') Μεταξὺ ἤδη τῶν δύο νέων πυρήνων, οἱ ὁποῖοι παρήχθησαν ὡς ἄνω, σχηματίζεται ἓν διαχωριστικὸν στρώμα, τὸ ὁποῖον χωρίζει τὸ ἀρχικὸν κυτταροπλάσμα τοῦ κυττάρου εἰς δύο μέρη, ἕκαστον τῶν ὁποίων συνεπῶς ἔχει ἤδη ἀνὰ ἓνα 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 παράγονται ἐξ αὐτοῦ διὰ τῆς κυτταροτομίας, τὰ ὀνομάζομεν **θυγατρικὰ κύτταρα**. Π

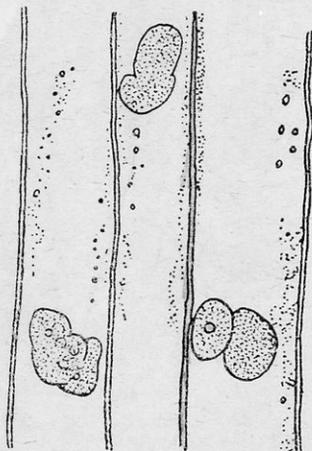
Εκ τού ὡς ἄνω τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον γίνεται ἡ πυρηνотоμία καὶ ἡ κυτταροτομία, συμπεραίνομεν τὰ ἑξῆς :

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

2ον) Ὅτι κάθε κυτταρόπλασμα παράγεται ἀπὸ ἄλλο ὁμοιον πρὸς αὐτό κυτταρόπλασμα.

3ον) Ὅτι ἕκαστος πυρὴν παράγεται ἀπὸ ἄλλον πυρὴνα ὁμοιον πρὸς αὐτόν.

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



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

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

Ἐν τούτοις συμβαίνει ἐνίοτε νὰ μὴ γίνον αἱ πολλαπλαῖ αὗται διεργασίαι εἰς τὸν πυρὴνα, ἀλλ' ἀπλούστατα νὰ τμηθῇ τὸ κύτταρον καὶ ὁ πυρὴν αὐτοῦ εἰς δύο καὶ νὰ παραχθοῦν δύο νέα κύτταρα διὰ συσφίξεως περὶ τὸ μέσον. Ὁ σπανιώτερος οὗτος τρόπος κυτταροτομίας λέγεται ἄμεσος κυτταροτομία, διότι ἀκριβῶς οὐδεμία ἐργασία προηγείται εἰς τὸν πυρὴνα. Ἡ ἄμεσος κυτταροτομία ἀπαντᾷ εἰς γηραιὰ κύτταρα κτλ. (εἰκ. 34).

17. Τὸ κύτταρον ἢ στοιχειώδης μονὰς τῆς ζωῆς.—Ὅπως γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Φυτολογίαν καὶ ἀπὸ τὴν Ζωολογίαν, οἱ μονοκύτταροι ὄργανισμοὶ πολλαπλασιάζονται διὰ τομῆς. Εἶναι, λοιπόν, αὕτη μία ἀπλή κυτταροτομία, κατὰ τὴν ὁποῖαν τὰ δύο νέα κύτταρα ἀποχωρίζονται καὶ ἀποτελοῦν δύο νέα ἄτομα.

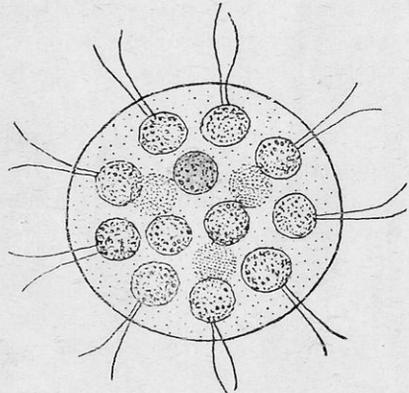
Ἐπίσης ἐμάθομεν, ὅτι εἰς πολλὰς περιπτώσεις τὰ δύο νέα ἄτομα δὲν ἀποχωρίζονται, ἀλλὰ μένου μαζὶ καὶ ἀποτελοῦν μίαν ἀποικίαν.

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

Προκειμένου τώρα νὰ σχηματισθῆ εἰς νέος ὄργανισμός ἀπὸ ἓν κύτταρον, ὡς εἶπομεν ἄνωτέρω, τὸ ἓν τοῦτο κύτταρον τέμεται εἰς δύο, τὰ δύο εἰς τέσσαρα, τὰ τέσσαρα εἰς ὀκτῶ κ.ο.κ. Τοιουτοτρόπως σχηματίζονται τὰ πρῶτα κύτταρα τοῦ νέου ὄργανισμοῦ. Τὰ κύτταρα ὁμως αὐτὰ δὲν χωρίζονται, ἀλλὰ μένουσιν συνηνωμένα, βαθμηδὸν δὲ μεταβάλλονται καταλλήλως καὶ σχηματίζουν τοὺς ἰστούς τοῦ σώματος.

Εἰς τοὺς πολυκύτταρους, λοιπόν, ὄργανισμούς τὰ κύτταρα χάνουσι ὀλίγον τὴν αὐτοτέλειάν των, διότι ἠνωμένα σχηματίζουν μεγαλύτερας ὁμάδας, χωρὶς ὁμως νὰ χάνουσι καὶ τὴν ζωὴν αὐτῶν, διότι **ἐκαστον κύτταρον ζῆ δι' ἑαυτὸ** καὶ ἐξυπηρετεῖ οὕτω τὴν ζωὴν καὶ τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ἴστού. Γνωρίζομεν τώρα, ὅτι ἀπὸ τοὺς ἰστούς σχηματίζονται τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἐκτελοῦν μίαν ὀρισμένην λειτουργίαν. Ἡ ζωὴ, λοιπόν, τοῦ ὄργανου ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ζωὴν τῶν ἰστῶν καὶ τῶν κυττάρων αὐτοῦ. Ὀλόκληρον, λοιπόν, τὸ σῶμα τοῦ ὄργανισμοῦ, τὸ ὁποῖον φαίνεται εἰς ἡμᾶς ὡς μία μόνος ζῶσα, ζῆ, διότι ζοῦν ὅλα τὰ μέρη αὐτοῦ.

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



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

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

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

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

Τὸ κύτταρον, λοιπόν, εἶναι ἡ μικροτέρα ὄργανικὴ μονὰς, ἡ ὁποία ἔχει αὐτοτελεῖ καὶ αὐτόνομον ζωὴν.

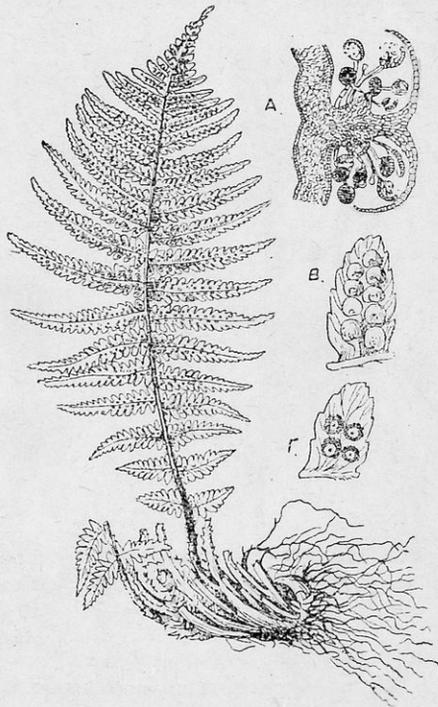
Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

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

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

Α'. Ὁ **βλαστητικὸς πολλαπλασιασμὸς** ἢ **πολλαπλασιασμὸς ἄνευ γενῶν**.

Πολλὰ φυτά, ὅπως π.χ. αἱ Πτέριδες (εἰκ. 36), παράγουν, ὅπως ἐμάθομεν, εἰς τὰ φύλλα αὐτῶν σπόρια,



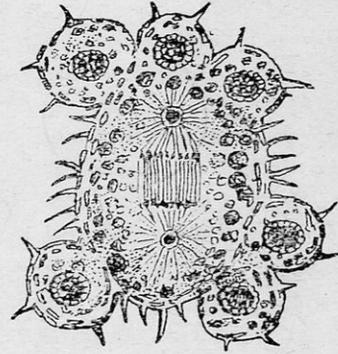
Εἰκ. 36. Πολλαπλασιασμὸς τοῦ Πτεριδοφύτου Δρυόπτερις ἢ ἄρρενόπτερις ἀπὸ σπορίων. Β φύλλον μὲ νεαροὺς σωροὺς σπορίων, Γ παλαιότεροι σωροὶ σπορίων, Α τομὴ σωροῦ σπορίων.

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

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



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

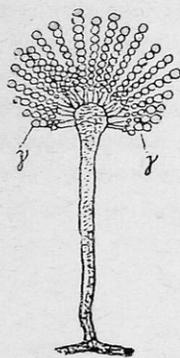


Εἰκ. 38. Πολλαπλασιασμός δι' ἀποβλαστήσεως τοῦ πρωτοζώου Ἀκανθοκύστις. Εἰς τὸ ἐσωτερικὸν φαίνεται ἡ πυρηνοτομία.

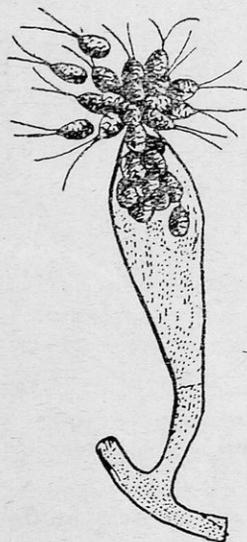
π. χ. εἰς πολλὰ κατώτερα ζῷα μέρος τι τοῦ σώματός των ἐκβλαστάνει, ἔπειτα δὲ ἀποκόπτεται ἐξ αὐτοῦ καὶ παράγει νέον ἄτομον (εἰκ. 38).

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

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



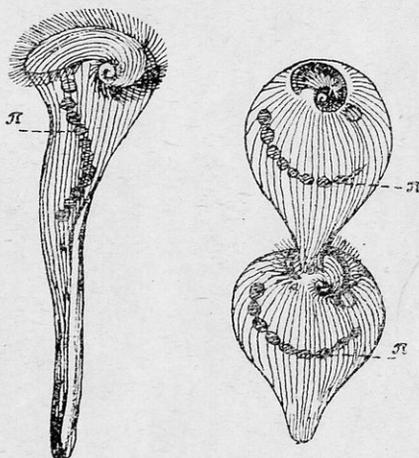
Είκ. 39. Παραγωγή έξωσπορίων (ή γονιδίων) από την επίφανεϊαν μύκητος.



Είκ. 40. Παραγωγή ένδοσπορίων εις τó έσωτερικόν μύκητος.

α) τήν **άποβλάστησιν**. Κατά ταύτην τμήμα τοῦ ὄργανισμοῦ ἀποκόπτεται έξ αὐτοῦ καί παράγει νέον ἄτομον, ὅπως εις πολλά πρωτόζωα κτλ.

β) τήν **σποριογονίαν**. Κατ' αὐτήν παράγονται ἀπό τόν ὄργανισμὸν ἴδια κύτταρα, τὰ **σπόρια**, τὰ ὁποῖα μόνα τῶν παράγουν ἕκαστον ἓνα νέον ἀπόγονον. Τοιαύτην σποριογονίαν

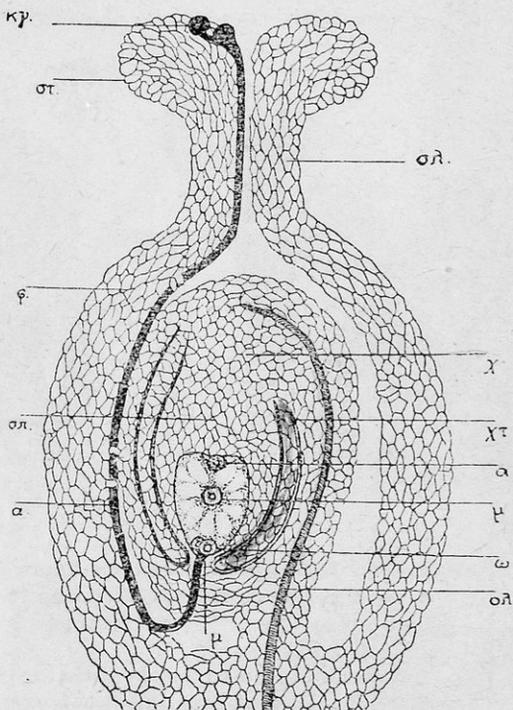


Είκ. 41. Πολλαπλασιασμός διά τομῆς τοῦ πρωτόζου Στέντωρ ὁ πολύμορφος. π πυρήν.

έχομεν εις πολλά φυτά (μύκητας [είκ. 39 καί 40], Βρυόφυτα-Πτεριδόφυτα [είκ. 37]) καί εις πολλοὺς κατωτέρους ζωικούς ὄργανισμοὺς (ἰδίως εις τὰ Σπορόζωα).

γ) τήν **τομήν**. Κατ' αὐτήν τὸ σῶμα τοῦ ὄργανισμοῦ τέμνεται εις ἓν ἢ περισσότερα τμήματα, τὰ ὁποῖα παράγουν νέους ἀπογόνους. Οὕτω πολλαπλασιάζονται πολλά κατώτερα ζῶα (είκ. 41) καί φυτά.

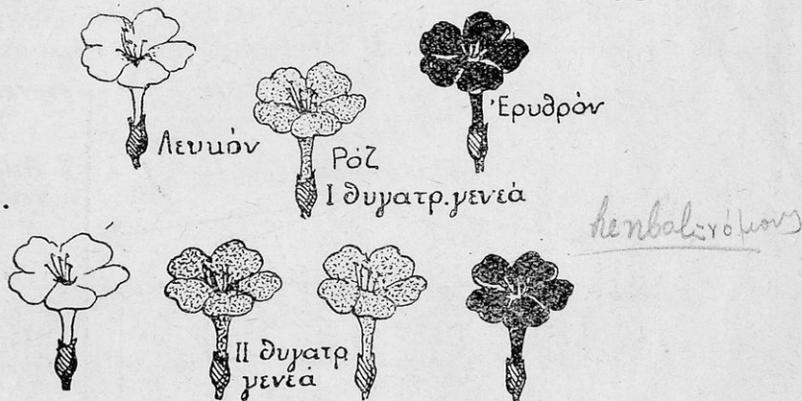
Β'. Ὁ ἐγγενὴς πολλαπλασιασμὸς ἢ πολλαπλασιασμὸς διὰ γενῶν. Ὅπως ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, ὁ πολλαπλασιασμὸς τῶν ἀνωτέρων φυτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι οἱ κόκκοι τῆς γύρεως ἐνοῦνται μὲ τὰ φάρια τῆς φοθῆκης (εἰκ. 42). Οἱ κόκκοι ὅμως τῆς γύρεως, ὅσον καὶ τὰ φάρια, εἶναι κύτταρα, τὰ ὁποῖα εἶναι ἐκ τῶν προτέρων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



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

ὡς ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν, οἱ μὲν κόκκοι τῆς γύρεως ὡς **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 ὄργανισμοῦ, δηλαδὴ τοῦ ἀπο-

γόνου, διότι, ὡς ἐμάθομεν ἤδη, διὰ κυτταροτομιῶν τοῦ πρώτου τούτου κυττάρου θὰ γίνουν τὰ λοιπὰ κύτταρα τοῦ νέου ὄργανισμοῦ. Χαρακτηριστικόν, λοιπόν, τοῦ τρόπου τούτου τοῦ πολλαπλασιασμοῦ εἶναι, ὅτι κύτταρα τοῦ ὄργανισμοῦ ἐκ τῶν προτέρων καθωρισμένα (τὰ γεννητικὰ κύτταρα) συγχωνεύονται καὶ ἀποτελοῦν ἓν νέον κύτταρον, τὸ ὁποῖον εἶναι ἡ ἀρχὴ τοῦ νέου ἀπογόνου. Ὁ τρόπος οὗτος τοῦ πολλαπλασιασμοῦ λέγεται διὰ τοῦτο **ἐγγενὴς πολλαπλασιασμός** ἢ **πολλαπλασιασμός διὰ (τῆς συμμετοχῆς) γενῶν** καὶ εἶναι ὁ περι-



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

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

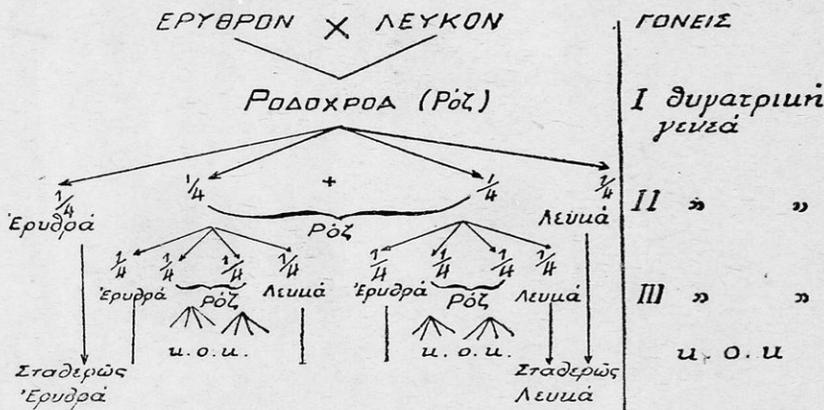
19. Κληρονομικότης.—Ὅπως εἶπομεν προηγουμένως, οἱ ὄργανισμοὶ παράγουν ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτούς. Ἡ μεταβίβασις, λοιπόν, αὕτη τῶν ἰδιοτήτων τῶν προγόνων εἰς τοὺς ἀπογόνους των μᾶς δίδει γενικῶς τὴν ἔννοιαν τῆς κληρονομικότητος.

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

ὅτι ἀποτελοῦν τὴν **I θυγατρικὴν γενεάν**, θὰ ἔχουν ἄνθη **ροδόχροα** (ρόζ), 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.

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

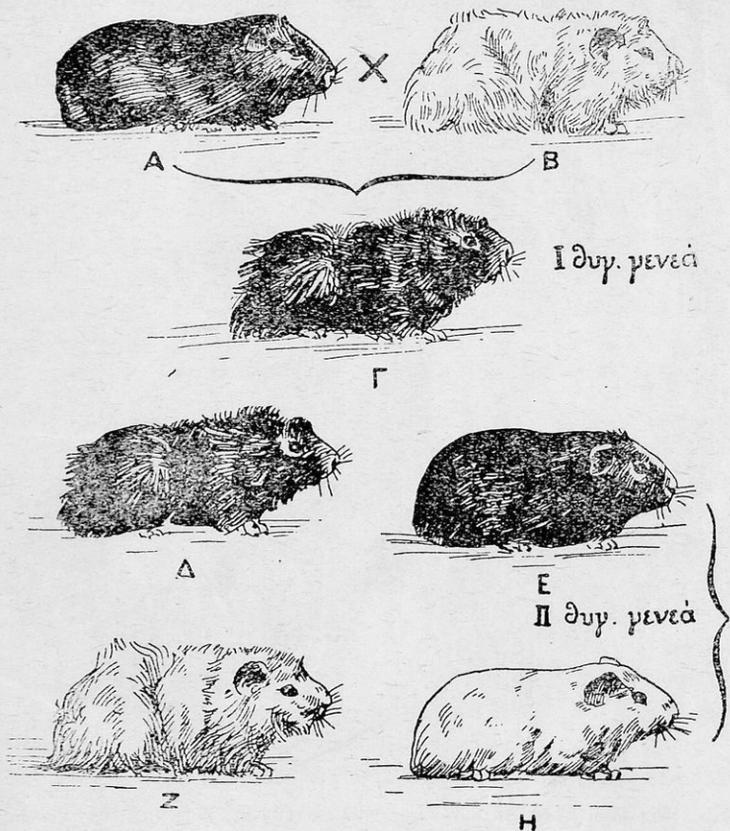


Εἰκ. 44. Σχῆμα παριστῶν τὴν διαδοχὴν τῶν γενεῶν καὶ τὴν ἀριθμητικὴν σχέσιν τῶν ἀπογόνων εἰς ἐκάστην τούτων.

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

λευκά άνθη, 25% άπόγονοι με ξουθρά άνθη και 50% άπόγονοι με ρόζ άνθη, ήτοι οι άπόγονοι παρουσιάζουν την σχέσηιν 1:2:1. "Αν δ' εξακολουθήσωμεν να παρακολουθήσωμεν τί θα συμβή εις την III,

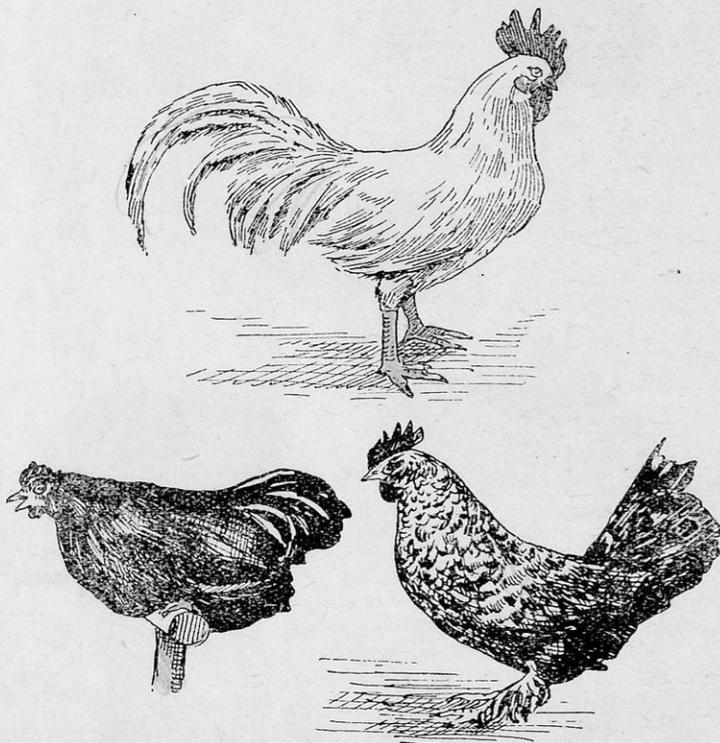


Εικ. 45. Έπικράτησις τοῦ μέλανος χρώματος ἔναντι τοῦ λευκοῦ εἰς τὸ τρωκτικόν *Cavia cobaya*.

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

Καὶ ἄλλη παρατήρησις δύναται νὰ μᾶς πιστοποιήσῃ τ' ἄνωτέρω. "Αν λάβωμεν δύο Ἰνδικὰ χοιρίδια (εἰκ. 45), ἓν μαῦρον καὶ ἓν λευκόν,

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



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

ὁποῖον συνεπῶς ἐπεκράτησεν, ὡς λέγομεν, ἔναντι τοῦ λευκοῦ καὶ δὲν τὸ ἀφῆκε νὰ ἐκδηλωθῇ ἑξωτερικῶς.

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

σαν, οὔτε ἐπεκράτησε τὸ ἐν ἐπὶ τοῦ ἄλλου, ἀλλὰ παρουσιάσθησαν χωρισμένα ἤδη εἰς τὴν πρώτην θυγατρικὴν γενεάν. Ἡ μορφή αὐτῆς τῆς κληρονομικότητος λέγεται **μωσαϊκῆ**.

Ἐκ τῶν ὡς ἄνω παρατηρήσεις προκύπτουν τὰ ἑξῆς συμπεράσματα :

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

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

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

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

21. Ἐξήγησις τῶν φαινομένων τῆς κληρονομικότητος.—Διὰ νὰ ἐννοήσωμεν πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ μεταβίβασις τῶν ιδιοτήτων εἰς τὰς διαφόρους γενεάς τῶν ἀπογόνων, πρέπει νὰ σκεφθῶμεν πῶς γίνεται ἡ παραγωγή τῶν ἀπογόνων. Ὡς εἶδομεν, λοιπόν, προηγουμένως, αὕτη ἐπιτυγχάνεται κατὰ δύο κυρίως τρόπους: ἢτοι α) βλαστητικῶς καὶ β) διὰ γενῶν. Κατὰ τὴν βλαστητικὴν γένεσιν ὅμως, ἔφ' ὅσον ὁλόκληρα μέρη τοῦ παλαιοῦ ὄργανισμοῦ παράγουν τοὺς ἀπογόνους, ἡ κληρονομικότης δὲν μᾶς παρουσιάζει τίποτε τὸ μυστηριώδες. Ὁ κλάδος, τὸν ὁποῖον κόπτομεν ἀπὸ ἐν δένδρον καὶ τὸν μεταφυτεύομεν, ἔξακολουθεῖ βέβαια νὰ ἔχη καὶ τώρα, πού θὰ παραγάγῃ νέον δένδρον, τὰς ἰδίας ιδιότητας πού εἶχε καὶ πρῖν.

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

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

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

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

Διὰ τὴν γίνῃ ὁμως ἡ πυρηνοτομία γίνονται, ὡς ἐμάθομεν, πολλαὶ διεργασίαι ἐντὸς τοῦ πυρῆνος. Κυριώτερα δὲ ἀπὸ τὰς διεργασίας ταύτας εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ χρωματοσώματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζονται κατ' αὐτήν, διαιροῦνται ἕκαστον κατὰ μῆκος εἰς δύο ἴσα ἡμίση. Ἡ ὅλη αὐτὴ ἐνέργεια μᾶς δεικνύει, ὅτι ἡ Φύσις προσπαθεῖ τὴν ἐξασφάλισιν μετὰ μαθηματικῆς πράγματι ἀκριβείας τὸ ἥμισυ τῆς οὐσίας τῶν χρωματοσωμάτων εἰς ἕκαστον νέον πυρῆνα.

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

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

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

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

Τέταρτον συμπέρασμα, λοιπόν, εἶναι, ὅτι τὰ χρωματοσώματα τοῦ νέου ἀπογόνου εἶναι κατὰ τὸ ἥμισυ πατρικά καὶ κατὰ 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. Ἐφ' 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, ἔπεται, ὅτι αὕτη ἔχει κάποιαν ὑλικὴν βάσιν, ἡ ὁποία ἐδρεύει εἰς τὰ χρωματοσώματα τοῦ πυρήνος.

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

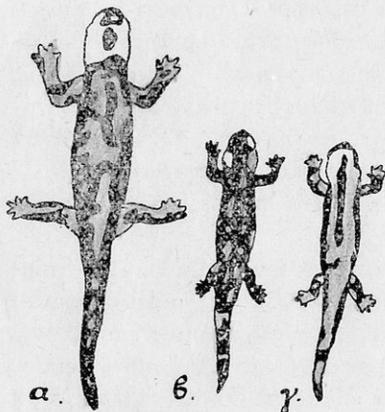
Μᾶς ἀπομένει τώρα νὰ μάθωμεν τί εἶναι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει ἐντὸς τῶν χρωματοσωμάτων. Πράγματι εἰς τὰ χρωματοσώματα τίποτε δὲν δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν, τὸ ὁποῖον νὰ μᾶς ὑποδηλώνη, ὅτι ἀπ' αὐτὸ θὰ γίνῃ ἓν χρῶμα π. χ. ἢ ἓν σχῆμα κτλ. Λέγομεν, λοιπόν, ὅτι εἰς τὰ χρωματοσώματα ὑπάρχουν αἱ **καταβολαὶ**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

Ποῖαι ιδιότητες κληρονομοῦνται.—Αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τοὺς ὄργανισμούς, δύνανται νὰ διακριθοῦν εἰς τρεῖς κατηγορίας :

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

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

β') Εἰς τὰς ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται αἴφνης ὡς νέαι εἰς τοὺς ἀπογόνους, χωρὶς νὰ ὑπῆρχον εἰς τοὺς προγόνους. Αὗται λέγονται ἐκ **γενετῆς** ἢ **συγγενεῖς** ιδιότητες. Περὶ τούτων δὲν γνωρίζομεν πῶς δημιουργοῦνται, κληρονομοῦνται ὅμως αὗται εἰς τοὺς ἀπογόνους, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον. Τοιαῦται ιδιότητες π.χ. εἰς τὸν ἄνθρωπον εἶναι



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

κληρονομοῦνται, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, εἰς τοὺς ἀπογόνους.

Εἰς τὰς ιδιότητες ταύτας ἀνήκουν ἰδίως αἱ ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι παρουσιάζονται εἰς τὸν ὄργανισμόν ἕνεκα μεταβολῆς τῶν ἔξωτερον συνθηκῶν τῆς ζωῆς, αἱ ὁποῖαι ἐμελετήθησαν καὶ πειραματικῶς. Οὕτω π. χ. ἐξέθεσαν Σαλαμάνδραν μὲ κίτρινας κηλίδας εἰς διαρκῶς κίτρινον φῶς καὶ παρητήρησαν αὐξήσιν τοῦ κίτρινου χρώματος, ἐνῶ εἰς μελανὸν περιβάλλον ἠϋξήθη τὸ μέλαν χροῖμα (εἰκ. 47). Αἱ ιδιότητες αὗται διετηρήθησαν ἐπὶ τι χρονικὸν διάστημα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους.

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

γ') Εἰς ιδιότητες, αἱ ὁποῖαι οὔτε ἀπὸ τοὺς προγόνους ἐκληρονομήθησαν, οὔτε ἐκ γενετῆς παρουσιάσθησαν ὡς νέαι, ἀλλὰ τὰς ὁποίας ἀπέκτησεν ὁ ὄργανισμὸς κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς του καὶ μετὰ τὴν γέννησιν αὐτοῦ. Αὗται λέγονται **ἐπίκτητοι ιδιότητες** καὶ δὲν

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'

Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

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

Ἀνάλογα παραδείγματα ἔχομεν καὶ εἰς τὴν ἀνόργανον Φύσιν. Ὅπως γνωρίζομεν π.χ., ἡ Γῆ δὲν ἦτο ἐξ ἀρχῆς ὅπως εἶναι σήμερον, ἀλλ' ὑπέστη πολλὰς μεταβολὰς διὰ τὴν φθάσιν εἰς τὴν σημερινήν τῆς κατάστασιν.

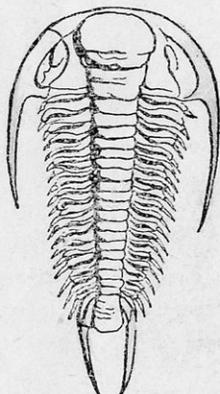
Ἐξέλιξις, λοιπόν, σημαίνει γενικῶς **διαδοχικαὶ μεταβολαὶ τῶν φυσικῶν ἀντικειμένων.**

24. Πῶς προκύπτει ἡ ἰδέα τῆς ἐξελίξεως τοῦ ὅλου ὀργανικοῦ κόσμου.—Περιγράφοντες τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῶα εἶδομεν, ὅτι ταῦτα ἀποτελοῦν διάφορα εἶδη καὶ γένη καὶ ὅτι ταῦτα ἀρχίζου ἀπὸ κατώτερα καὶ ἀτελέστερα εἶδη καὶ φθάνου εἰς τὰ ἀνώτερα ἢ τελειότερα. Εἰς τὰ φυτὰ π.χ. ἐμάθομεν τὰ μυξόφυτα, τὰ βακτήρια κτλ. ὡς κατώτερα, βαθμηδὸν δ' ἐφθάσαμεν μέχρι τῶν ἀνωτέρων εἰδῶν τῶν φυτῶν, ὅπως π.χ. τὰ διάφορα ἀγγειόσπερμα. Ἐπίσης εἰς τὰ ζῶα ἐμάθομεν τὰ πρωτόζωα, τοὺς σπόγγους κτλ., ὡς κατώτερα, διὰ τὴν φθάσωμεν εἰς τὰ θηλαστικὰ καὶ εἰς τὸν ἄνθρωπον, ὡς ἀνώτερα.

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

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

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



Εἰκ. 48. Τριβολίτης. Ζῶον ἀρθρωτὸν τοῦ Παλαιοζωικοῦ αἰῶνος

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

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

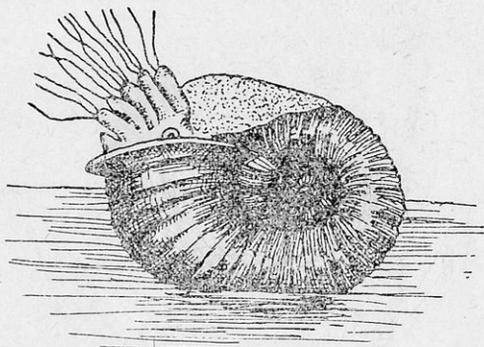
Ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν ἀποτελεῖ τὴν λεγομένην **φυλογονίαν** τῶν ὁργανισμῶν, ὅπως ἡ βαθμιαία μεταβολὴ κατὰ τὴν διάπλασιν τοῦ ἀτόμου ἐνὸς ἐκάστου ὁργανισμοῦ ἀποτελεῖ, ὡς εἴπομεν, τὴν λεγομένην **ὄντογονίαν** αὐτοῦ. Ἡ φυλογονία ἐξηγεῖ οὕτω τὴν **καταγωγὴν** τῶν εἰδῶν.

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

την μεταβολήν κατά την σύγχρονον εποχήν. **Τοιούτόν τι όμως δὲν κατορθώθη ἀκόμη.**

Πράγματι οὔτε πειραματικῶς, οὔτε ἄλλως πὼς ἀπεδείχθη μέχρι σήμερον ἡ μεταβολὴ τῶν εἰδῶν. Πιθανολογεῖται μόνον αὕτη ἀπὸ φαινόμενά τινα, τὰ ὁποῖα ἔγιναν εἰς πολὺ παλαιότερας ἐποχὰς ἀπὸ τὴν ἐποχήν πού ὑπάρχει ὁ ἄνθρωπος. Ταῦτα ἀφοροῦν συνεπῶς τοῖς **προγόνους τῶν σημερινῶν ὀργανισμῶν.** Ἐνεκα τούτου δὲν τὰ χαρακτηρίζομεν ὡς ἀποδείξεις τῆς ἐξελίξεως, ἀλλ' ὡς ἐνδείξεις περὶ αὐτῆς. Αἱ ἐνδείξεις αὗται εἶναι αἱ ἑξῆς:

α') **Ἀπὸ τὴν Παλαιοντολογία.** Μέσα εἰς διάφορα στρώματα τῆς Γῆς εὐρίσκομεν λείψανα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς πολὺ παλαιὰς γεωλογικὰς ἐποχὰς. Ταῦτα λέγονται **ἀπολιθώματα,** ἡ δὲ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία τὰ ἐξετάζει, λέγεται **Παλαιοντολογία.** Τοιαῦτα εἶδη ἀπολιθωμένων ὀργανισμῶν εἶναι γνωστὰ 100 χιλιάδες περίπου.



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

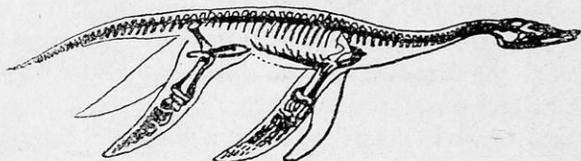
Ἀναλόγως τῆς μορφῆς καὶ τοῦ βαθμοῦ τῆς τελειότητος τῶν ἀπολιθωμένων ὀργανισμῶν διακρίνουν εἰς τὴν Παλαιοντολογία διαφόρους **γαιωλογικοὺς αἰῶνας,** οἱ ἑποιοὶ διήρκεσαν ἑκατομμύρια ἔτη. Οὕτως ὅλον τὸ χρονικὸν διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον ἔζησαν ὀργανισμοὶ ὅμοιοι περίπου με τοὺς σημερινούς, λέγεται **Καινοζωικὸς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

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

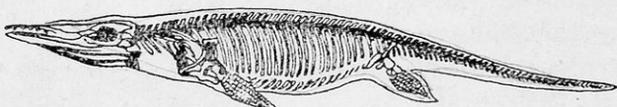
Μεταξὺ τῶν δύο τούτων μεγάλων αἰῶνων ἔζησαν ὀργανισμοὶ ἐνδιάμεσοι μεταξὺ τῶν ὀργανισμῶν τοῦ Παλαιοζωικοῦ καὶ τοῦ Καινοζωικοῦ αἰῶνος. Τὸ διάστημα, λοιπόν, τοῦτο λέγεται **Μεσοζωικὸς αἰὼν.**

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

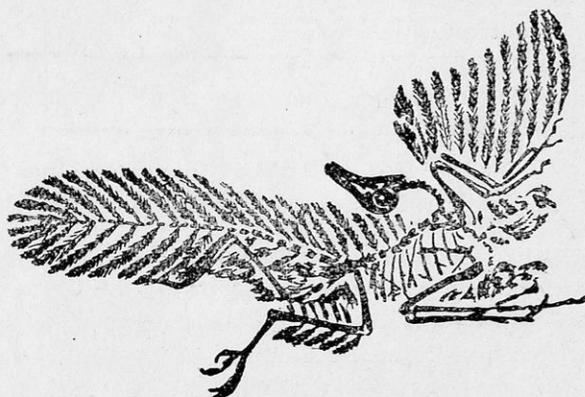
Οἱ αἰῶνες οὗτοι διαιροῦνται εἰς πολλὰς ὑποδιαρέσεις, ὡς γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν Γεωλογίαν. Ἰδέαν τῶν ἀπολιθωμένων ὄργανισμῶν μᾶς δίδουν αἱ εἰκόνες 48—54.



Εἰκ. 50. Πλησιόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.



Εἰκ. 51. Ἰχθυόσαυρος. Ζῶον τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.

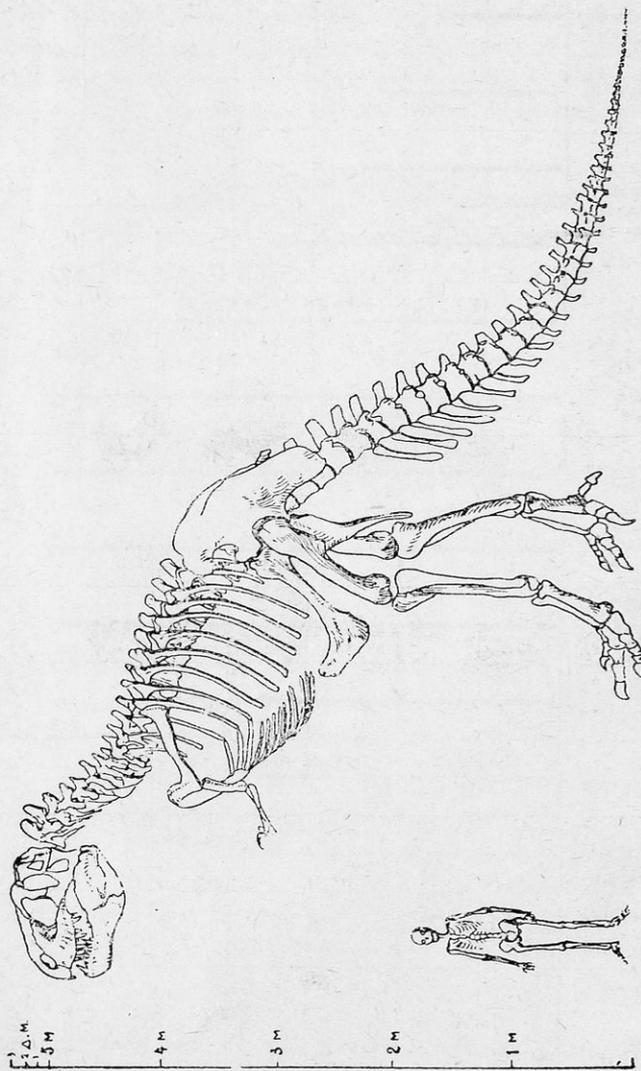


Εἰκ. 52. Ἀρχαιοπτέρυξ ἡ λιθογραφικὴ τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.

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

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

Συστήματα	ΦΥΤΑ					ΖΩΑ								
Νεώτερα προσχώ- σεις Alluvium	Άγλειο- στερμα	Κυκαλώδη	Κωφορά	Βρύσηνα	Πτεριδόφυτα	Φύκη	Πρωτόζωα	Μαύκια	Άρθροποδα	Ιχθύες	Αμφίβια και Έρπετα	Πτηνά	Θηλαστικά	Άνθρωπος
Τεταρογενές Diluvium														
Κρητιδικόν Τουράσιον Τριαδικόν														
Περμικόν Λιθανθρακοφόρον														
Δεβόνιον														
Σιλοούριον														
Καμβριόν														



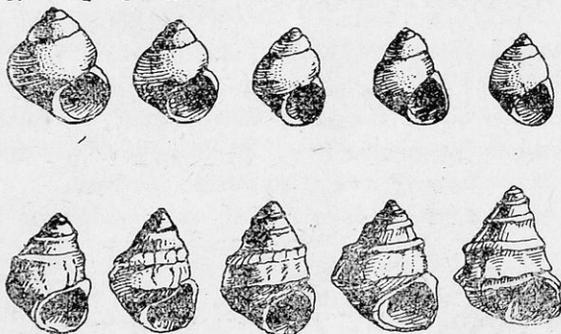
Εικ. 53. Τυραννόσαυρος της Κρητιδικής περιόδου του Μεσοζωικού αιώνας, συγκρινόμενος προς το μέγεθος σκελετού ανθρώπου.

1ον) Οί οργανισμοί, οί οποίοι ἔζησαν εἰς τὰς παλαιότερας γεωλογικὰς ἐποχάς, εἶναι διαφορετικοί ἀπό τοὺς οργανισμούς, οί οποίοι ζοῦν σήμερον. Ἐπίσης εἶναι διαφορετικοί μεταξύ των οί οργανισμοί, οί οποίοι ἔζησαν κατὰ τὰς διαφόρους μικροτέρας ἐποχὰς τῶν γεωλογικῶν αἰῶνων.

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

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

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



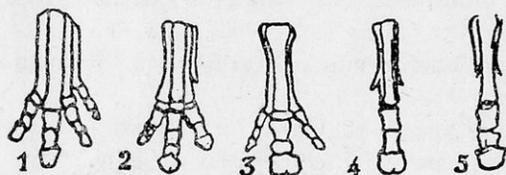
Εἰκ. 54. Σειρὰ μορφῶν ἀπὸ τῆς *Paludina Neumayri* (πρώτης κατὰ σειράν) μέχρι τῆς *Paludina Hoernei* (τελευταίας κατὰ σειράν).

ἢ **ἀρχαιοπτέρυξ**, ἔχουσα χαρακτηριστικά μεταξύ πτηνοῦ καὶ ἔρπετοῦ (εἰκ. 52) κτλ.

5ον) Τὰ εἶδη, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς διαφόρους ἐποχάς, σχηματίζουν πολλὰς **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 τῆς ἀνατομικῆς κατασκευῆς τῶν διαφόρων οργανισμῶν, ἢ ὁποῖα λέγεται **συγκριτικὴ Ἀνατομία**, προκύπτει, ὅτι πολλὰ ὄργανα διαφόρων εἰδῶν οργανισμῶν, ἐνῶ εἶναι κατασκευασμένα κατὰ τὸ αὐτὸ σχεδὸν τρόπον τινά, παρουσιάζουν διαφορὰς ἀναλόγως τῆς λειτουργίας

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



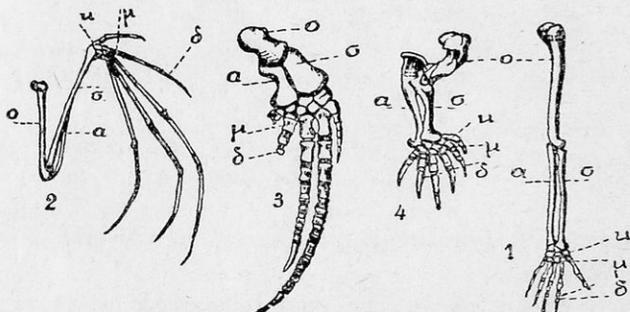
Εἰκ. 55. Σκελετὸς ποδὸς ἵππου ἀπὸ τῆς Ἑωκαίου ἐποχῆς (1) μέχρι τοῦ σημερινοῦ ἵππου (5).

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

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

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

Πολλὰ ὄργανα ἢ μέρη ὀργανισμῶν παρουσιάζονται μᾶλλον ὀπι-



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

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

πον. Τοὐναντίον ὁμως συμβαίνει εἰς τὰ κατώτερα τούτου ζῶα, τὰ ὁποῖα διὰ τῶν μυῶν τούτων κινοῦν καὶ μετασχηματίζουν καταλλήλως τὸ περὺγιον διὰ νὰ ἀκούσουν. Τοιαῦτα ὄργανα λέγονται **παλινδρομήσαντα** ἢ καὶ **πεπηρωμένα** ὄργανα, εἰς ταῦτα δὲ τάσσεται καὶ ἡ σκωληκοειδῆς ἀπόφυσις τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἄλλα πολλά, ὡς π.χ. ἡ μηννοειδῆς πτυχὴ τοῦ ὀφθαλμοῦ (εἰκ. 57), ἡ ὁποία εἰς κατώτερα ζῶα (πηνα π.χ.) εἶναι πολὺ ἀνεπτυγμένη.

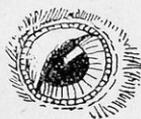
γ') Ἀπὸ τὴν Ἐμβρυολογίαν.

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

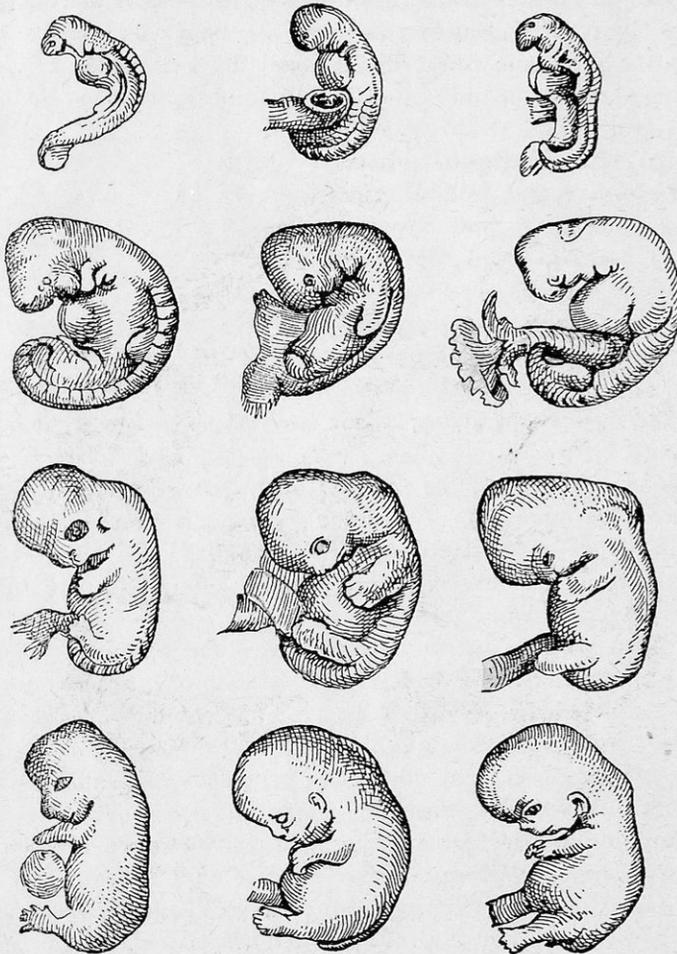
Ἡ διάπλασις ἐπίσης τῆς καρδίας καὶ ἡ διάταξις τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων τοῦ ἔμβριου τοῦ ἀνθρώπου ἀνταποκρίνονται εἰς τὴν κατασκευὴν τῆς καρδίας τῶν ἰχθύων. Ὅπως, δηλαδή, ἡ τελευταία αὕτη ἔχει ἓνα κόλπον καὶ μίαν κοιλίαν, οὕτω καὶ ἡ καρδιά τοῦ ἔμβριου εἶναι κατ' ἀρχὰς ἀπλή.

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

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

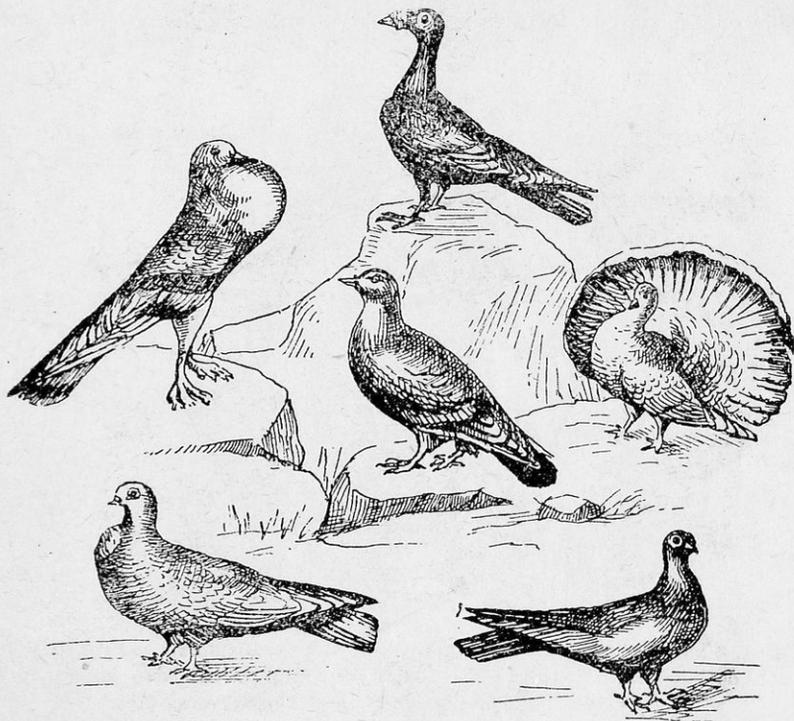


Εἰκ. 57. Μηννοειδῆς πτυχὴ εἰς ὀφθαλμὸν πτηνοῦ (ἀριστερά). Ὑποτυπώδης τοιαύτη εἰς ὀφθαλμὸν ἀνθρώπου (δεξιά).



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

ε΄) Ἐκ τῆν Συστηματικῆν. Ἐμάθομεν εἰς τὴν Φυτολογίαν καὶ τὴν Ζωολογίαν, ὅτι τὰ διάφορα φυτὰ καὶ ζῶα τάσσονται εἰς διάφορα ἄθροίσματα, οὗτω δὲ ἀποτελεῖται τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ τὸ σύστημα τῶν ζῴων (εἰκ. 60). Τὰ ἄθροίσματα ταῦτα παρουσιάζουν ὁμοιότητα μεταξύ των, οὗτω δὲ μᾶς ὑποδηλώνουν τὴν



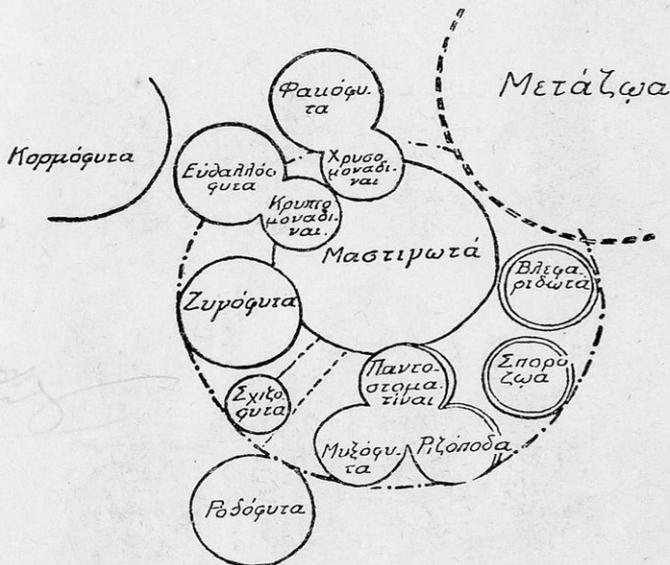
Εἰκ. 59. Διάφορες ράτσες τῆς ἀγρίας περιστερᾶς, ἡ ὁποία εὐρίσκεται εἰς τὸ μέσον τῆς εἰκόνας.

συγγενείαν των, ἡ δὲ συγγένεια τὴν κοινὴν καταγωγὴν αὐτῶν.

Βάσις καὶ τῶν δύο συστημάτων τούτων εἶναι, ὡς [ἐμάθομεν, τὸ εἶδος. Ἐν τούτοις τὰ ἄτομα τοῦ αὐτοῦ εἴδους δὲν εἶναι ἀπολύτως ὅμοια μεταξύ των, ὅλοι δὲ γνωρίζουν ὅτι ἀπὸ τὰ εἶδη παράγονται πολλαὶ ποικιλίαι, πολλὰς **ράτσες**, ὅπως λέγομεν κοινῶς. Ἡ μεγάλη αὕτη ποικιλία τῆς μορφῆς τῶν ἀτόμων τοῦ αὐτοῦ εἴδους καὶ τῶν ποι-

κιλών αὐτοῦ μᾶς πείθει, ὅτι οἱ ὄργανισμοὶ παρουσιάζουν **ποικιλότητα**, τῆς ὁποίας ἡ μελέτη σήμερον γίνεται διὰ καταλλήλων πειραματικῶν μεθόδων. Μίαν τοιαύτην σειρὰν ποικιλίας δεικνύει ἡ εἰκὼν 61.

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



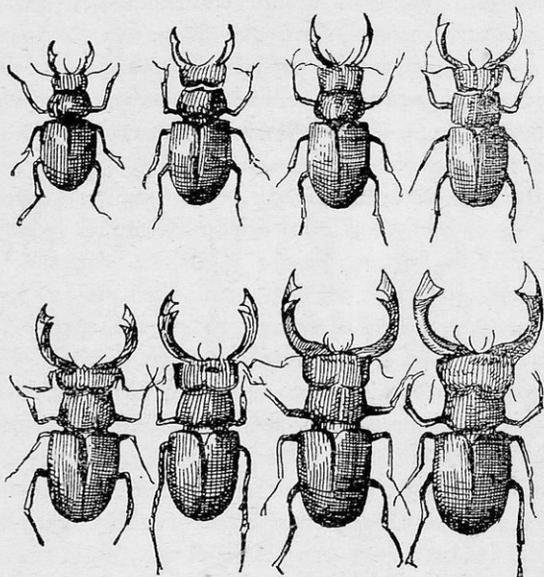
Εἰκ. 60. Τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων κατὰ συγγενῆ ἀθροίσματα, τὰ ὁποία φαίνεται, ὅτι προέρχονται ἀπὸ τοὺς κατωτάτους ὄργανισμοὺς τῶν Μαστιγωτῶν.

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

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

Ἡ ἀπάντησις εἰς τὸ ἐρώτημα τοῦτο ἐδημιούργησε τὰς διαφόρους λεγομένας θεωρίας περὶ τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὁποῖον ἔγινεν 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 δυναμώνει δι' ἀσκήσεως ἢ ἀδυνατίζει λόγω ἀχρηστίας. Οὕτω π. χ. βλέπομεν, ὅτι αὐξάνουν οἱ μύες διὰ τῆς ἀσκήσεως, ἀναπτύσσεται περισσότερο ὁ εἰς νεφρός, ὅταν ὁ ἄλλος ἀφαιρεθῇ δι' ἐγχειρήσεως, ἐνῶ ἀφ' ἑτέρου ἀδυνατίζουν οἱ μύες λόγω ἀσθενείας κτλ. Ἄν, λοιπόν, ἡ μεταβολὴ αὕτη γίνεται συνεχῶς καὶ κληρονομῆται εἰς τοὺς



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

ἀπογόνους, θὰ ἐπέλθῃ βαθμηδὸν σημαντικὴ ἀλλαγὴ τοῦ ὄργανου. Ἐπειδὴ ὅμως διὰ τῶν νεωτέρων ἐρευνῶν ἀπεδείχθη, ὅτι αἱ ἐπίκτητοι αὐταὶ ιδιότητες δὲν κληρονομοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους, ἡ βάσις αὕτη τῆς θεωρίας τοῦ Λαμάρκ δὲν εἶναι ὀρθή.

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

λαμόν της διά νά φθάση τὰ ὑψηλά δένδρα, ἀνέπτυξε, κατὰ τὴν ὡς ἄνω θεωρίαν, τόσον μακρὸν τράχηλον.

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

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

2) **Ἡ θεωρία τοῦ Δαρβίνου.** Θεμελιώδης σκέψις τοῦ Δαρβίνου ἐχρησίμευσε τὸ γεγονός, ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀπογόνων, οἱ ὅποιοι γεννῶνται εἰς τὰς διαδοχικὰς γενεὰς ἀπὸ ἑν ἀρχικὸν ζεῦγος προγόνων, εἶναι πολὺ μεγαλύτερος ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀπογόνων, οἱ ὅποιοι πράγματι ζοῦν καὶ φθάνουν μέχρι τῆς ἡλικίας τῆς ὀριμότητος. Ὑπελόγησε π.χ. ὁ ἴδιος ὁ Δαρβίνος, ὅτι ἑν ζεῦγος ἐλεφάντων, τὸ ὅποιον δύναται νά παραγάγῃ ἀπογόνους ἐπὶ 60 ἔτη, θὰ ἀριθμῆ μετὰ 750 ἔτη (μαζί βέβαια μὲ τοὺς ἀπογόνους τῶν τέκνων του καὶ τῶν τέκνων αὐτῶν κτλ.) 19.000.000 ἀπογόνους, ἂν ἕκαστον ζεῦγος παράγῃ 6 νέα ἄτομα καὶ φθάνῃ εἰς ἡλικίαν 100 ἐτῶν. Τοιοῦτος ὁμως ἀριθμὸς οὐδέποτε παρουσιάζεται εἰς τὴν Φύσιν. Εἰς τεραστίους ἀριθμοὺς θὰ ἐφθάνε τις ἐπίσης, ἂν ἐσκέπτετο, ὅτι παρήγον νέους ὀργανισμοὺς τὰ ἑκατομμύρια π. χ. τῶν αὐγῶν, τὰ ὅποια παράγουν οἱ ἰχθύες, πολλὰ ἔντομα κτλ., ὡς καὶ τὰ σπέρματα τῶν φυτῶν. Συμπεραίνει, λοιπόν, ὁ Δαρβίνος, ὅτι οἱ παραγόμενοι ὀργανισμοὶ παλαίουν ἕνα τεράστιον ἀγῶνα πρὸς τοὺς ἐξωτερικοὺς φυσικοὺς ὄρους τῆς ζωῆς, διὰ νά κατορθώσουν νά ζήσουν. Ὁ ἀγὼν οὗτος τῶν ὀργανισμῶν πρὸς τοὺς ὄρους τῆς ζωῆς ὠνομάσθη ἀπὸ τὸν Δαρβίνον **ἀγὼν περὶ ὑπάρξεως**. Ὁ ἀγὼν ὁμως αὐτὸς δὲν γίνεται σκοπίμως καὶ κατὰ συνείδησιν ἀπὸ τοὺς ὀργανισμοὺς, ἀλλ' ὅλως διόλου φυσικῶς, μηχανικῶς καὶ ἀσυνειδήτως.

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

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

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

Διὰ νὰ πραγματοποιηθῇ ὅμως τώρα ἡ προσαρμογὴ αὐτή, ἰσχυροποιῶνται καὶ αὐξάνουν ἐκεῖνα αἱ ἰδιότητες τοῦ ὁργανισμοῦ, αἱ ὁποῖαι εἶναι προσφορώτεραι διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ὑπάρξεως. Γίνεται, δηλαδή, μία διάκρισις μεταξὺ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ὁργανισμοῦ, ἐπικρατοῦν δὲ αἱ καλύτεραι ἐξ αὐτῶν διὰ τὸν ἀγῶνα τῆς ζωῆς. Ἡ ἐπικράτησις αὕτη τῶν καλυτέρων ἰδιοτήτων λέγεται φυσικὴ ἐπιλογὴ.

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

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

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

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

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

ὁποῖα ἀνεπτύχθησαν μαζί, τὰς ὁποίας μεταβιβάζουν ταῦτα καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους των, τοιουτοτρόπως δὲ παράγονται νέα ποικιλία καὶ νέα εἶδη. Αἱ περιπτώσεις ὅμως 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 ἥλλαξε κατεύθυνσιν καὶ προσπαθεῖ διὰ πειραματικῶν ἐρευνῶν νὰ εὕρῃ πρῶτον ἂν εἶναι δυνατὸν νὰ παραχθοῦν νέα ποικιλία καὶ νέα εἶδη καὶ δεύτερον πῶς παράγονται ταῦτα.

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

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

ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

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

1) Ὅτι ὁλόκληρος ὁ ὀργανικὸς κόσμος, 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' ἕναστον ἄτομα διὰ τῆς θρέψεως, εἰς τὸ σύνολον δὲ αὐτῆς διὰ τῆς ἀναπαραγωγῆς.

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

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

4) Ἀλλὰ καὶ τὰ ἐπὶ μέρους βιολογικὰ φαινόμενα, ὡς π.χ. ἡ γέ-νεσις, ἡ αὔξησις, ἡ κληρονομικότης κτλ., δύναται μὲν νὰ ἐρμηνευθοῦν, δὲν δύναται ὅμως οὔτε εἰς τὰ φυσικοχημικὰ φαινόμενα νὰ ὑπαχθοῦν, οὔτε ὡς πρὸς τὰ ἀπώτερα αἷτια αὐτῶν νὰ νοηθοῦν. Διότι ὅλα τὰ βιολογικὰ φαινόμενα ὑπάρχουν ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχει τὸ θεμελιώ-δες φαινόμενον, ἦτοι ἡ ζωὴ, καὶ μόνον δι' αὐτῆς νοοῦνται. Ἐφ' ὅσον, λοιπόν, ἀγνοοῦμεν ἐκεῖνην, ἀγνοοῦμεν καὶ τὰ βαθύτερα αἷτια τούτων.

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

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

Ἄν ἴσασαι ἄρα
καὶ ἄλλοι ἄνθρωποι
εἰς τὴν ἐξουσίαν σου
ἵνα εἴδωσιν τὴν δόξαν σου

Ὁ Θεὸς ἡμῶν
ὁ Θεὸς ἡμῶν



ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Γενικαὶ γνώσεις, ὀρισμὸς καὶ διαίρεσις τῆς Βιολογίας.

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

Ἡ ΖΩΗ ΚΑΙ Αἱ ΓΕΝΙΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΗΣ

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

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

Αἱ ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ Ὁ ΘΑΝΑΤΟΣ

8. Γενικὰ περὶ τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς.—Ἐσωτερικαὶ καὶ ἔξωτερικαὶ συνθήκαι ταύτης	29
9. Ἐξωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς	30
10. Ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς	41
11. Διάφοροι καταστάσεις τῆς ζωῆς. Θάνατος	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄.

ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ ὩΣ ΜΟΝΑΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

12. Ὅλοι οἱ ὀργανισμοὶ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα	45
---	----

	Σελις
13. Μορφή και μέγεθος τών κυττάρων	46
14. Συστατικά του κυττάρου	48
15. Πολλαπλασιασμός τών κυττάρων	51
16. Κυτταροτομία	52
17. Το κύτταρον ή στοιχειώδης μονάς τής ζωής	54

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ Η ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

18. Γένεσις τών οργανισμών	57
19. Κληρονομικότης	61
20. Μορφαι τής κληρονομικότητος	61
21. Ήξήγησις τών φαινομένων τής κληρονομικότητος	65
22. Ποίαι ιδιότητες κληρονομούνται	67

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε'.

Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

23. Πώς προκύπτει ή γενική έννοια τής εξέλιξεως	69
24. Πώς προκύπτει ή ιδέα τής εξέλιξεως του όλου οργανικού κόσμου	69
25. Ήνδειξεις, επί τών όποίων στηρίζεται ή ιδέα τής εξέλιξεως	70
26. Ήξήγησις τής εξέλιξεως κατά τας διαφόρους παλαιότερας θεωρίας	80
27. Αί κρατούσαι σήμερον άντιλήψεις	84
28. ΓΕΝΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	85

Ή εικονογράφησις του βιβλίου όφείλεται εις τον καθηγητήν
κ. Άλ. Φαλτάιτς.



024000018096

500