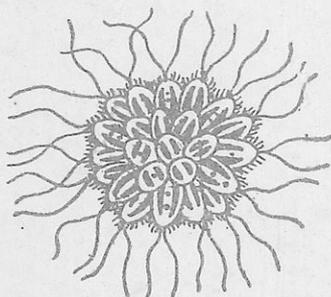


ΣΤΕΛΙΟΥ ΣΠΕΡΑΝΤΣΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΗΝ ΤΩΝ ΒΕΒΑΤΑΞΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1962







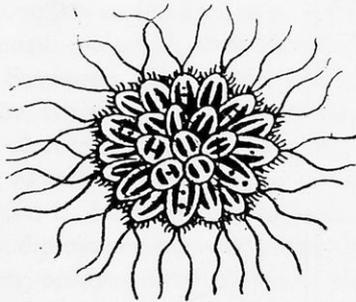
# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΤΟΙΧΙΑ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

ΣΤΕΛΙΟΥ ΣΠΕΡΑΝΤΣΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ  
ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΙΑ ΤΗΝ Δ' ΤΑΞΙΝ ΤΩΝ ΒΕΑΤΑΞΙΩΝ ΓΥΜΝΑΣΙΩΝ



18999

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΣΧΟΛΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ  
ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ 1962

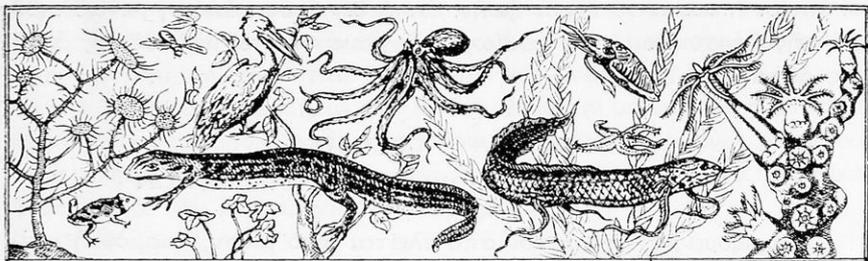
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

# ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### ΟΡΓΑΝΙΚΑ, ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΝΕΚΡΑ ΦΥΣΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ

Ὁλόκληρος ὁ κόσμος, ὁ ὁποῖος μᾶς περιβάλλει, ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μεγάλας κατηγορίας σωμάτων.

Ἡ μία τῶν κατηγοριῶν αὐτῶν περιλαμβάνει τὰ φυσικὰ ἐκεῖνα σώματα, τὰ ὁποῖα κοινὸν βασικὸν γνώρισμα ἔχουν τὴν ζωὴν καὶ τὰ ὁποῖα διὰ τοῦτο λέγονται ἐνζωαῖα ἢ ἐμβιοῦντα. Τί εἶναι ζωὴ δὲν κατώρθωσεν ἀκόμη ἡ ἐπιστήμη νὰ καθορίσῃ τελείως. Ὅπωςδὴποτε ὅμως δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι ζωὴ εἶναι τὸ σύνολον τῶν ἐκδηλώσεων τῶν ἐντὸς τῶν ἐμβίων ὄντων τελουμένων ποικίλων ἐξεργασιῶν, αἱ ὁποῖαι κατευθύνονται εἰς κοινὸν ἀποτέλεσμα. Τὰ ἐμβιοῦντα αὐτὰ ὄντα λέγονται καὶ ἐνόργανα ἢ ὀργανικὰ ἢ ἀπλῶς ὀργανισμοί, διότι εἶναι ἐφωδιασμένα μὲ ὄργανα, κατὰλληλα νὰ πληροῦν ὠρισμένης φυσιολογικῆς λειτουργίας τῶν ὀργανισμῶν. Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν ἀνήκουν τὰ φυτὰ, τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος, τῶν ὁποίων τὸ ἐνιαῖον σύνολον ἀποτελεῖ τὸν ὀργανικὸν κόσμον.

Ἡ ἄλλη κατηγορία περιλαμβάνει τὰ φυσικὰ σώματα, τὰ ὁποῖα οὔτε ζωὴν ἔχουν, οὔτε ὄργανα, καὶ τὰ ὁποῖα διὰ τοῦτο λέγονται ἀνόργανα. Εἰς τὴν κατηγορίαν αὐτὴν ἀνήκουν π.χ. οἱ λίθοι, τὰ μέταλλα κτλ., τὰ ὁποῖα συνολικῶς ἀποτελοῦν τὸν ἀνόργανον κόσμον.

Εἰς μίαν τρίτην ἐνδιάμεσον κατηγορίαν, τὴν κατηγορίαν τῶν νεκρῶν, δυνάμεθα νὰ κατατάξωμεν τοὺς ὀργανισμοὺς ἐκείνους,

οί όποιοί έπαυσαν νά έχουν ζωήν, άλλα δέν έχουν άκόμη μεταβληθή διά τής άποσυνθέσεως εις τελείως άνόργανα συστατικά, ύδωρ, άλλα, άέρια κλπ.

### ΔΙΑΚΡΙΤΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ

#### ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Γνωρίζομεν, ότι τό φυτόν άποτελείται από ρίζαν, κορμόν ή στέλεχος, φύλλα κτλ. Τά μέρη αυτά τοϋ φυτοϋ οϋδεμίαν έχουν μεταξύ των όμοιότητα, όπως οϋδεμίαν έχουν όμοιότητα και τά μέρη, από τά όποια άποτελείται τó ζώον, δηλαδή τó δέρμα, αί σάρκες, τά όστα κτλ. "Όλα λοιπόν τά όργανικά όντα έχουν σύστασιν ά ν ο μ ο ι ο μ ε ρ ή . Άντιθέτως, τά άνόργανα σώματα έχουν σύστασιν ό μ ο ι ο μ ε ρ ή , άνεξαρτήτως, άν εύρεθοϋν τυχόν εις τήν ύλην των μικροσκοπικά έγκλείσματα. Έάν π.χ. τεμαχίσωμεν ένα όγκον μαρμάρου και συγκρίνωμεν έπειτα μεταξύ των τά διάφορα τεμάχια, θά εύρωμεν, ότι όλα έχουν τήν αυτήν σύστασιν.

Τό σώμα τών φυτών και τών ζώων είναι κατεσκευασμένον από ιδιάζοντα μικρότατα, μικροσκοπικά στοιχεΐα, τά όποια όνομάζονται κύτταρα. Λέγομεν λοιπόν, ότι τά όργανικά όντα έχουν κατασκευήν κυτταρικήν. Τοιαύτην κατασκευήν δέν έχουν και τά άνόργανα σώματα. Έπάρχουν όργανισμοί μονοκύτταροι και όργανισμοί πολυκύτταροι.

Εις τά όργανικά σώματα, μαζί με άλλας επιπλόκους χημικάς ενώσεις, άνευρίσκονται και λευκώματα. Κανέν όμως άνόργανον σώμα δέν εύρέθη νά περιέχη οϋσίαν, όμοιάζουσαν κάπως πρός τά λευκώματα.

Τά όργανικά όντα εύρίσκονται εις στενήν εξάρτησιν πρός τόν έξωτερικόν κόσμον και διά τοϋτο συνεχώς μεταβάλλονται. Τά άνόργανα όμως σώματα είναι άδρανή, δηλαδή δέν μεταβάλλονται ποτέ άφ' έαυτών. Λ.χ. τεμάχιον σιδήρου, άν καλώς καλυφθή διά στρώματος έλαιοβαφής, προστατεύεται από τήν ύγρασίαν και διατηρείται αναλλοίωτον.

Τά όργανικά όντα γεννώνται από άλλους όμοίους όργανισμούς, αύξάνονται με τήν θρέψιν, πολλαπλασιάζονται με τήν παραγωγήν άπογόνων και τέλος γηράσκουν και θνή-

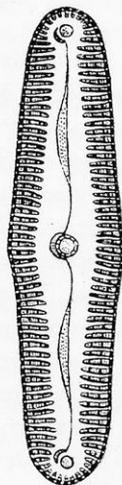
σ κ ο υ ν . Τὰ ἀνόργανα σώματα οὔτε αὐξάνονται οὔτε πολλαπλασιάζονται. Ἐάν δὲ μερικά ἐξ αὐτῶν, ὡς εἶναι οἱ κρύσταλλοι καὶ οἱ σταλακτίται, αὐξάνονται, ἢ αὔξησις των εἶναι ὅλως διόλου μ η χ α ν ι κ ῆ . Γίνεται δηλαδή με τὴν ἀπλήν ἐπίθεσιν μορίων ὕλης ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν κόσμον, χωρὶς τὴν ὕλην αὐτὴν τὸ ἀνόργανον σῶμα νὰ τὴν ἐπεξεργασθῆ διὰ νὰ τὴν ἀφομοιώσῃ, ὡς πράττουν τὰ ὀργανικὰ ὄντα κατὰ τὴν λειτουργίαν τῆς θρέξεως.

#### ΔΙΑΦΟΡΑΙ ΜΕΤΑΞΥ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΖΩΩΝ

Ἐάν καὶ τὰ ὀργανικὰ ὄντα εἰς τὸ σύνολόν των ἔχουν κοινὰ τὰ βασικὰ χαρακτηριστικά, τὴν ζωὴν καὶ τὰ ὄργανα, ἐν τούτοις μεταξὺ φυτῶν καὶ ζῶων παρατηροῦνται καὶ ὠρισμένα διαφοραί. Αἱ διαφοραὶ αὐταὶ εἶναι ἀσαφεῖς μὲν εἰς τοὺς κατωτέρους ὀργανισμούς, σαφέστεραι δὲ εἰς τοὺς ἀνωτέρους.

Δύο κυρίως ιδιότητες δύνανται σήμερον νὰ θεωρηθοῦν ὡς σ τ α θ ε ρ ᾶ διακριτικὰ γνωρίσματα μεταξὺ φυτῶν καὶ ζῶων. Ἡ μία τῶν ιδιοτήτων τούτων εἶναι ἡ παρουσία εἰς τὴν μεμβράνην τοῦ φυτικοῦ κυττάρου μιᾶς ὀργανικῆς οὐσίας, τῆς κ υ τ τ α ρ ῖ ν η ς , ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει καὶ εἰς τὸ ζωικὸν κύτταρον. Ἡ ἄλλη εἶναι ἡ ἰκανότης, τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ φυτὰ νὰ προσλαμβάνουν ἀπὸ τὸ περιβάλλον διὰ τὰς ἀνάγκας των ἀπλᾶς ἄ ν ο ρ γ ᾶ ν ο υ ς ἐνώσεις καὶ νὰ τὰς μετατρέπουν εἰς πολυπλόκους ὀ ρ γ ᾶ ν ι κ ᾶ ς , τοιοῦτοτρόπως δὲ νὰ δεσμεύουν ἐντὸς αὐτῶν μεγάλα ποσὰ ἐνεργείας. Τοιαύτην ιδιότητα δὲν ἔχουν καὶ τὰ ζῶα, τὰ ὁποῖα ὅμως ἐπωφελοῦνται ἀπὸ τὴν ιδιότητα ἐκείνην τῶν φυτῶν, διότι, τρεφόμενα με φυτικὰς τροφάς, εὐρίσκουν ἐντὸς αὐτῶν ἐτοίμην ἐνέργειαν, διὰ νὰ καταναλώσουν κατὰ τὰς ἀνάγκας των. Ἐπίσης ἄλλα εὐρίσκουν ἐτοίμην ἐνέργειαν ἐντὸς τῶν ζωικῶν τροφῶν.

Ἐλλοτε ὡς ἀποκλειστικὴν ιδιότητα ἀπέδιδον εἰς τὰ ζῶα τὴν κ ῖ ν η σ ῖ ν . Ἄλλ' ὑπάρχουν καὶ ζῶα (Ὁστρεα, Σπόγγοι, Κοράλλια κλπ.), τὰ ὁποῖα δὲν κινοῦνται, ἐνῶ ἀντιθέτως ὑπάρχουν φυτὰ (Διάτομα), τὰ ὁποῖα κινοῦνται. Εἰς τὰ ζῶα ἀπέδιδον καὶ τὴν ἐ ρ ε θ ῖ σ τ ὅ τ η τ α ἢ δ ῖ ε γ ε ρ σ ῖ μ ὅ τ η τ α , δηλαδή τὴν ἰκανότητα ν'



Εἰκὼν 1.  
Διάτομον.

άντιδροῦν εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπίδρασιν μὲ μεταβολὴν τῆς καταστάσεώς των. Ἄλλ' εἶναι γνωστόν, ὅτι τοιαύτην ιδιότητα διαθέτουν καὶ τὰ φυτὰ ( Μιμόζα ἢ αἰσχυνητλή, Διωναία ἢ μυιοπαγίς κλπ.).

Ἐπιστεύετο ἐπίσης ἄλλοτε, ὅτι μόνον τὰ ζῶα ἦσαν ἔ τ ε ρ ὀ τ ρ ο φ α, ὅτι ἐτρέφοντο δηλαδὴ μὲ οὐσίας ἐκ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου, ἐνῶ τὰ φυτὰ ἐτρέφοντο μόνον μὲ ἀνοργάνους οὐσίας ( α ὕ τ ὀ τ ρ ο φ α ). Ἄλλ' εἶναι γνωστόν, ὅτι καὶ μερικὰ φυτὰ ( τὰ Παράσιτα ) τρέφονται ἀποκλειστικῶς μὲ ὀργανικὰς οὐσίας. Τέλος ἐπιστεύετο ἄλλοτε, ὅτι χ λ ω ρ ο φ ὕ λ λ η ν ἔχουν μόνον τὰ φυτὰ. Ἄλλὰ γνωρίζομεν σήμερον, ὅτι τὰ παράσιτα φυτὰ δὲν ἔχουν τὴν ὀργανικὴν αὐτὴν οὐσίαν, ἐνῶ ἀντιθέτως μερικὰ Ἐγχυματικὰ ζῶα ἔχουν χλωροφύλλην.

#### ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΕΤΑΣΕΩΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Ἐὰν ὅλα τὰ ἔμβια ὄντα ἔχουν ὡς βασικὸν γνώρισμα τὴν ζωὴν, ἐμφανίζουν ὅμως καὶ ἄλλα κοινὰ χαρακτηριστικὰ μεταξὺ των ( τὴν μορφήν, τὴν ὀργάνωσιν κτλ. ), τὰ ὁποῖα ἐξετάζουν ἢ Μορφολογία, ἢ Ἀνατομικὴ, ἢ Φυσιολογία, ἢ Οἰκολογία καὶ ἢ Συστηματικὴ.

Γνωρίζομεν ἀπὸ τὴν καθημερινὴν παρατήρησιν, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς, ἐξεταζόμενος ἐξωτερικῶς, παρουσιάζει ὠρισμένην μορφήν, ὄχι μόνον αὐτὸς ὡς ἄτομον, ἀλλὰ καὶ ἕκαστον ἀπὸ τὰ διάφορα μέρη του. Τὸ φυτὸν ἐν συνόλῳ ἔχει ἰδιαιτέραν μορφήν, ὡς ἔχουν ἰδιαιτέραν μορφήν καὶ τὰ φύλλα του, ἢ ρίζα του κτλ. Τὸ αὐτὸ λέγομεν καὶ δι' ἐν οἰονδήποτε ζῶον. Ἡ τοιαύτη ἐξέτασις τῶν ὀργανισμῶν ὡς πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν των μορφήν ἀποτελεῖ τὴν Μορφολογίαν των.

Κατὰ τὴν ἐξέτασιν ὅμως τῶν ὀργανισμῶν δὲν περιοριζόμεθα μόνον εἰς τοὺς ἐξωτερικοὺς των χαρακτήρας. Ἡ περιέργεια μᾶς ὠθεῖ νὰ ἐρευνήσωμεν καὶ τὰ ἐσωτερικὰ των ὀργανα. Ἡ τοιαύτη ἐξέτασις τῶν ὀργανισμῶν ὡς πρὸς τὴν ἐσωτερικὴν θέσιν τῶν ὀργάνων των, ἀλλὰ καὶ ὡς πρὸς τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν καὶ τὴν ὕψην των, ἀποτελεῖ τὴν Ἀνατομικὴν των, ἢ ὁποῖα ἔλαβεν αὐτὸ τὸ ὄνομα, διότι γίνεται μὲ καταλλήλους τομὰς ἐπὶ τοῦ ἐξεταζομένου σώματος. Ὅταν ἢ Ἀνατομικὴ ἀντιπαραβάλλῃ τὰ ὀργανα π.χ. τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος πρὸς τὰ ὀργανα τῶν ζῶων καὶ ἀνευρίσκη τὰς μεταξὺ των ὁμοιότητας ἢ διαφορὰς λέγεται Σ υ γ κ ρ ι τ ι κ ῆ Ἀνατομικὴ.

Ἄλλά, διὰ νὰ κατανοήσωμεν καὶ πῶς οἱ διάφοροι ὀργανισμοὶ διατηροῦνται εἰς τὴν ζωὴν, ἀνάγκη νὰ γνωρίσωμεν τὴν λειτουργίαν, τὴν ὁποίαν ἐκτελεῖ δι' αὐτὴν ἕκαστον ἀπὸ τὰ ὄργανά των. Π.χ. πῶς γίνεται ἡ θρέψις τῶν φυτῶν ; Πῶς γίνεται ἡ ἀνταλλαγὴ τῶν ἀερίων εἰς τοὺς πνεύμονας τῶν ζώων ; Ἡ ἐξέτασις τῶν λειτουργιῶν τῶν διαφόρων ὀργάνων ἐνὸς ὀργανισμοῦ ἀποτελεῖ τὴν Φυσιολογίαν του.

Ἡ διατήρησις τῶν ὀργανισμῶν εἰς τὴν ζωὴν ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, ὑπὸ τὰς ὁποίας ζοῦν, ὡς καὶ ἀπὸ τὰς σχέσεις των μετὰ τὸν ἄλλον ὀργανικὸν κόσμον. Π.χ. ἄλλοι ὀργανισμοὶ ζοῦν ἐντὸς τῶν ὑδάτων, ἄλλοι εἰς τὴν ξηρὰν, ἄλλοι εἰς θερμὰ κλίματα, ἄλλοι εἰς ψυχρά, ἄλλοι τρέφονται μετὰ σάρκας καὶ ἄλλοι μετὰ φυτῶν, ἄλλοι παρασιτοῦν ἐπὶ ἄλλων ὀργανισμῶν κτλ. Ἡ ἐξέτασις τῶν ὀργανισμῶν ὡς πρὸς τὰς σχέσεις των μετὰ τὸ ἀνόργανον καὶ τὸ ὀργανικὸν περιβάλλον των ἀποτελεῖ τὴν Οἰκολογίαν των.

Ἄν εἰς τοὺς διαφόρους κατὰ τὴν μορφήν ὀργανισμοὺς παραβλέψωμεν μερικὰ ἀτομικὰ των γνωρίσματα καὶ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν μόνον τὰς οὐσιώδεις ὁμοιότητάς των, δυνάμεθα νὰ κατατάξωμεν αὐτοὺς πρὸς μελέτην εἰς κεχωρισμένα ἄθροίσματα, τὰ ὁποία ὑποδηλώνουν καὶ τὴν συγγενειάν των καὶ τὰ ὁποία ὀνομάζονται εἶδη. Διάφορα συγγενῆ εἶδη, ἂν συνενωθοῦν μετὰ βᾶσιν καὶ πάλιν τὰ οὐσιώδη γνωρίσματα των, θὰ σχηματίσουν τὰ γένη. Ἀπὸ τὰ γένη σχηματίζονται βαθμηδὸν κατὰ τὴν ἰδίαν μέθοδον, αἱ οἰκογένειαι, αἱ τάξεις, αἱ ὁμοταξίαι, αἱ συνομοταξίαι καὶ τέλος τὸ βασίλειον τῶν φυτῶν ἢ τῶν ζώων. Ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς συστηματικῆς κατατάξεως τῶν ὀργανικῶν ὄντων ἀποτελεῖ τὴν Συστηματικὴν των.

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΑΙ

Ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία ἐρευνᾷ τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς καὶ ἀναζητεῖ τοὺς νόμους, οἱ ὁποῖοι τὰ διέπουν, καλεῖται Βιολογία. Διαίρεται δὲ εἰς Γενικὴν καὶ εἰς Εἰδικὴν Βιολογίαν.

Καὶ ἡ μὲν Γενικὴ Βιολογία μελετᾷ τὰ γενικὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς, τὰ κοινὰ δι' ὅλους τοὺς ὀργανισμοὺς.

Ἡ δὲ Εἰδικὴ Βιολογία ἐνασχολεῖται μετὰ τοὺς ἐπὶ μέρους

ὄργανισμούς, οἱ ὅποιοι ἀποτελοῦν διάφορα μεγάλα ἀθροίσματα, ἤτοι μὲ τὰ φυτὰ, μὲ τὰ ζῷα καὶ μὲ τὸν ἄνθρωπον. Ὡς ἐκ τούτου διακρίνεται εἰς Φυτολογία ν ἢ Βοτανική ν, εἰς Ζωολογίαν καὶ εἰς Ἀνθρωπολογία ν. Ἐκάστη τῶν ἐπὶ μέρους Βιολογικῶν αὐτῶν Ἐπιστημῶν περιλαμβάνει τὴν Μορφολογίαν, τὴν Ἀνατομικήν, τὴν Φυσιολογίαν καὶ τὴν Οἰκολογίαν τῶν ἑνοργάνων ὄντων, τὰ ὅποια ἐξετάζει. Μερικώτεροι ἀκόμη ὑποδιαιρέσεις, τὰς ὁποίας ἐπιβάλλει ἡ ἐπιστημονικὴ ἀνάγκη, μᾶς δίδουν μικροτέρου περιεχομένου κλάδους, ὅπως εἶναι ἡ Βακτηριολογία, ἡ Παρασιτολογία, ἡ Ἐντομολογία, ἡ Ἰχθυολογία κλπ.

Πρὸς τὴν Φυτολογία ν, τὴν Ζωολογία ν καὶ τὴν Ἀνθρωπολογία ν, αἱ ὅποια ἐξετάζουν τοὺς σήμερον ζῶντας ὄργανισμούς, συνδυάζεται καὶ ἡ Παλαιοντολογία. Αὕτη μελετᾷ τὰ ἀπολιθώματα, ἤτοι τὰ λείψανα ὄργανισμῶν, οἱ ὅποιοι ἔζησαν εἰς παλαιότερας τῆς παρούσης ζωολογικᾶς περιόδου καὶ οἱ ὅποιοι ἐνεκλείσθησαν καὶ διετηρήθησαν ἐντὸς τῶν γηίνων στρωμάτων, τῶν σχηματισθέντων πρὸ τῆς περιόδου ταύτης.

Διὰ τὰ ἐξηγηθῶμεν τὰ διάφορα γενικὰ φαινόμενα, τὰ ὅποια παρουσιάζονται κατὰ τὴν μελέτην τῶν ἐμβίων ὄντων, ἀναγκαζόμεθα πολλάκις νὰ καταφύγωμεν εἰς ὑποθέσεις καὶ θεωρίας, ὅπως εἶναι αἱ θεωρίαι περὶ τῆς δημιουργίας τῆς ζωῆς, περὶ τῆς ἐξελίξεως τῶν ὄντων κλπ. Τὸ σύνολον τῶν τοιούτων θεωριῶν συνθέτει τὴν Θεωρητικὴν Βιολογία ν, χρησιμωτάτην διὰ τὴν φιλοσοφικὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἀνθρώπου.

Ἐπειδὴ ἡ ἀπλή παρατήρησις καὶ ἡ περιγραφή τῶν βιολογικῶν φαινομένων δὲν ἔθεωρήθησαν ἀρκεταί, διὰ τὰ δώσουν πειστικὰ συμπεράσματα, ἡ νεωτέρα ἐπιστήμη, διὰ τὰ θέσῃ ἐπὶ ἀσφαλεστέρων βάσεων τὴν Βιολογία ν, ἐχρησιμοποίησε κατὰ τὴν ἔρευναν καὶ τὸ πείραμα μετὰ τῶν μεθόδων μετρήσεως. Τὸ σύνολον τῶν μεθόδων αὐτῶν ἀπέτέλεσε τὴν Πειραματικὴν Βιολογία ν.

Τέλος ὁ ἄνθρωπος θέλων, χάριν τῶν ἰδίων του ἀναγκῶν νὰ βελτιώσῃ τὰ διάφορα εἶδη τῶν φυτικῶν ἢ τῶν ζωικῶν ὄργανισμῶν, ἐμελέτησε λεπτομερῶς τὰς βιολογικὰς ἰδιότητάς των καὶ ἐφήρμοσεν ἐπ' αὐτῶν καταλλήλους πειραματικὰς μεθόδους. Ἐκ τούτων προέκυψε σειρά Ἐφηρμοσμένων Βιολογικῶν Ἐπιστημῶν, αἱ

όποια φέρουν ονόματα ανάλογα πρὸς τὸ ἀντικείμενον τῆς ἐνασχολήσεώς των : Ἀνθοκομία, Δενδροκομία, Κηπουρική, Ζωοτεχνία, Μελισσοκομία, Σηροτροφία κλπ.

### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ὁ κόσμος, ὁ ὁποῖος μᾶς περιβάλλει, ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀργανικά καὶ ἀνόργανα φυσικά σώματα. Τὰ ὀργανικά σώματα (φυτὰ καὶ ζῶα) γεννῶνται ἀπὸ ὄντα ὅμοια, ἔχουν ζωὴν καὶ ὄργανα, κυτταρικήν κατασκευὴν, αὐξάνονται μὲ τὴν θρέψιν, παράγουν ἀπογόνους καὶ τέλος γηράσκουν καὶ θνήσκουν. Τὰ ἀνόργανα (λίθοι, μέταλλα κλπ.) δὲν ἔχουν ζωὴν, οὐδὲ ὄργανα, εἶναι ὁμοιομερῆ καὶ ἀδρανῆ, δὲν αὐξάνονται, οὐδὲ πολλαπλασιάζονται.

Ἐκ τῶν ὀργανικῶν τὰ φυτὰ διακρίνονται τῶν ζῴων ἐκ τοῦ ὅτι ἡ μεμβράνη τῶν κυττάρων των περιέχει κυτταρίνην, ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει εἰς τὸ ζωικὸν κύτταρον. Ἐπίσης ἐκ τοῦ ὅτι ἔχουν τὴν ἰκανότητα νὰ προσλαμβάνουν ἀπὸ τὸ περιβάλλον ἀνοργάνους ἐνώσεις καὶ νὰ τὰς μετατρέπουν εἰς πολυπλόκους ὀργανικάς. Τοιαύτην ιδιότητα δὲν ἔχουν τὰ ζῶα.

Τῶν ὀργανισμῶν ἐξετάζομεν τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν (Μορφολογία), τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν (Ἀνατομική), τὴν λειτουργίαν τῶν ὀργάνων των (Φυσιολογία), τὰς σχέσεις των μὲ τὸ περιβάλλον (Οἰκολογία) καὶ τὸν τρόπον κατατάξεώς των (Συστηματική).

Βιολογία εἶναι ἡ γενικὴ ἐπιστῆμη τῆς ζωῆς. Ὑποδιαιρεῖται εἰς πολλοὺς κλάδους: τὴν Γενικὴν Βιολογίαν, τὴν Φυτολογίαν, τὴν Ζωολογίαν, τὴν Ἀνθρωπολογίαν, τὴν Παλαιοντολογίαν, τὴν Θεωρητικὴν Βιολογίαν, τὴν Πειραματικὴν Βιολογίαν καὶ τὰς Ἐφηρμοσμένας Βιολογικάς Ἐπιστήμας (Ἀνθοκομίαν, Δασοκομίαν, Ζωοτεχνίαν κλπ.).

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1) Πῶς διακρίνονται τὰ ὀργανικά ἀπὸ τὰ ἀνόργανα ὄντα;
- 2) Ποία ἡ διαφορὰ μεταξὺ φυτῶν καὶ ζῴων;
- 3) Τί εἶναι ζωὴ καὶ ποῦ ἐμφανίζεται;
- 4) Τί καλεῖται Βιολογία καὶ πῶς διαιρεῖται;

## ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

### ΖΩΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΙ ΑΥΤΗΣ

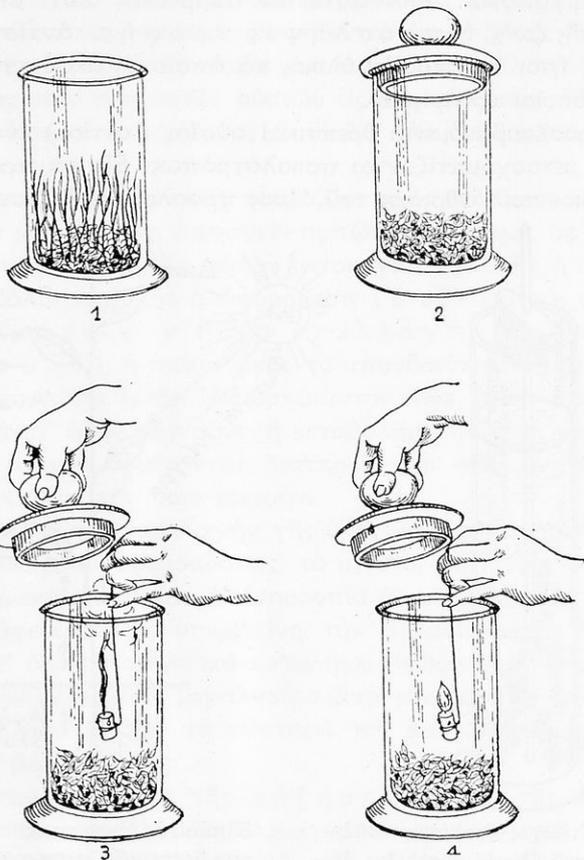
Ζωήν ὠνομάσαμεν τὸ σύνολον τῶν ἐκδηλώσεων τῶν ἐντὸς τῶν ἐμβίων ὄντων τελουμένων ποικίλων ἐξεργασιῶν. Αἱ ἐξεργασίαι αὐταὶ ὀφείλονται εἰς μίαν συνεχῆ ἐναλλαγὴν δράσεως, ἣ ὅποια συμβαίνει εἰς τὸ πρωτόπλασμα, ἥτοι τὴν παχύρρευστον μάζαν τῶν κυττάρων τῶν ὀργανισμῶν. Τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς, αὐτὸ καθ' ἑαυτό, δὲν δύναται νὰ ἐξηγηθῆ ἀπὸ τοὺς γνωστούς φυσικοὺς καὶ χημικοὺς νόμους. Οὗτοι μόνον τὰ ἐπὶ μέρους φαινόμενα ἐξηγοῦν, τὰ ὅποια καὶ αὐτὰ ἐκδηλώνονται πάλιν μὲ τὴν συμμετοχὴν τῆς ζώσης οὐσίας. Ἡ ζωὴ διέπεται ἀπὸ ἰδίου νόμου, ἥτοι εἶναι αὐτόνομος.

Ἐκαστος ζῶν ὀργανισμός, διὰ νὰ διατηρηθῆ εἰς τὴν ζωὴν, ἔχει ἀνάγκην νὰ προσλαμβάνῃ ὀξυγόνον ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἢ, ἂν εἶναι ὀργανισμὸς ὑδρόβιος, ἀπὸ τὸν διαλυμένον εἰς τὸ ὕδωρ ἀέρα. Ἡ πρόσληψις αὐτῆ τοῦ ὀξυγόνου ἀποτελεῖ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀναπνοῆς.

Ἀλλὰ τὸ ὀξυγόνον, εἰσερχόμενον εἰς τὸν ὀργανισμόν, μετατρέπεται τὰς ὕλας τοῦ πρωτοπλάσματος τῶν κυττάρων εἰς χημικὰς ἐνώσεις ἀπλουτέρας συστάσεως. Συγχρόνως δὲ ἐλευθερώνει τὴν χημικὴν ἐνέργειαν, τὴν ἐγκλειομένην εἰς τὰ μόρια τῶν οὐσιῶν τοῦ πρωτοπλάσματος, καὶ τὴν μετατρέπεται εἰς κινητικὴν, θερμικὴν ἢ ἄλλης μορφῆς ἐνέργειαν. Ἡ τοιαύτη ἀποσύνθεσις τῶν οὐσιῶν τῶν κυττάρων, μὲ τὴν ὅποιαν ἀποδίδεται ἢ εἰς αὐτὰ ἐγκλειομένη ἐνέργεια, ἀποτελεῖ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀφετεροίωσης (ἢ ἀνομοιώσεως ἢ καταβολισμοῦ).

Κατὰ τὴν ἀφετεροίωσιν παράγονται ἀζωτοῦχοι ἐνώσεις, ὕδωρ καὶ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος, ἥτοι προϊόντα περιττὰ καὶ ἐπιζήμια, ἀπὸ τὰ ὅποια ταχέως ὁ ὀργανισμὸς φροντίζει ν' ἀπαλλαγῆ μὲ ἰδιαίτερα ὄργανα καὶ μὲ τὴν ἀναπνοήν. Ἡ ἀποβολὴ τῶν ἀχρήστων καὶ ἐπιβλαβῶν οὐσιῶν ἀπὸ τὸν ὀργανισμόν ἀποτελεῖ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀποκρίσεως.

Ἀλλὰ κατὰ τὴν ἀφετεροίωσιν, ὡς εἶναι εὐνόητον, ἢ μᾶζα τοῦ σώματος φθειρομένη ἐλαττώνεται. Ἐὰν ἡ φθορὰ αὐτῆ τῆς μάζης τῶν ὀργανισμῶν ἤθελε συνεχισθῆ, θὰ ὑπῆρχε κίνδυνος νὰ καταστρα-

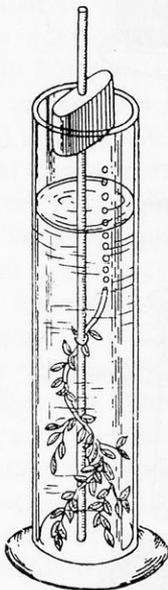


Εἰκὼν 2. Ἀναπνοὴ φυτοῦ.

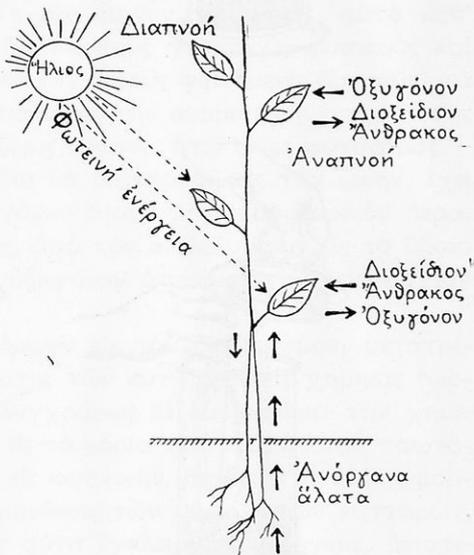
1. Σπέρματα κριθῆς, τὰ ὁποῖα ἐβλάστησαν εἰς ἀνοικτὸν ὑάλινον δοχεῖον, ἔδωκαν ἐντὸς ὀκτώ ἡμερῶν κανονικὰ φυτά. — 2. Ἄλλα σπέρματα εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον, ἀλλ' εἰς κλειστὸν δοχεῖον, ἀνέστειλαν τὴν ἀνάπτυξίν των, ἕνεκα ἐλλείψεως ἀριστοῦ ἀέρος. — 3. Ἀνημμένον κηρίον, εἰσαγόμενον εἰς δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ἦτο κλειστὸν καὶ εἰς τὸ ὁποῖον τὰ σπέρματα εἶχον ἤδη ἀρχίσει νὰ βλαστάνουν, σβήνεται, ἕνεκα ἐλλείψεως ὀξυγόνου. — 4. Ἀνημμένον κηρίον, εἰσαγόμενον εἰς δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ἦτο καὶ αὐτὸ κλειστὸν, ἀλλ' εἰς τὸ ὁποῖον τὰ σπέρματα εἶχον νεκρωθῆ, διατηρεῖ τὴν φλόγα του, διότι τὸ ὀξυγόνον τοῦ ἀέρος δὲν κατηνυλώθη.

φοῦν οἱ ὀργανισμοί. Ἄλλ' αὐτὸ δὲν συμβαίνει, διότι μία ἄλλη λειτουργία τῆς ζωῆς, ἡ π ρ ὁ σ λ η ψ ι σ τ ρ ο φ ῆ ς, ἀντισταθμίζει τὰς ἀπωλείας, ἤτοι προσκομίζει ὑλικά, τὰ ὅποια ἀντικαθιστοῦν τὰς οὐσίας, αἱ ὅποια ἐφθάρσαν.

Αἱ προσλαμβανόμεναι θρεπτικαὶ οὐσίαι (σιτία) ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ μετασχηματίζονται ποικιλοτρόπως. Εἰς τὰ πράσινα φυτὰ τὸ διοξείδιον τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος προσλαμβανόμενον διασπᾶται



**Εἰκὼν 3.** Στέλεχος ὑδροβίου φυτοῦ ἐκλύον ἐντὸς τοῦ ὕδατος φυσαλίδας ἀέρος, ἀποτελουμένης κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ὀξυγόνου.



**Εἰκὼν 4.** Σχηματικὴ παράστασις τῶν θρεπτικῶν λειτουργιῶν τοῦ φυτοῦ: ἐναλλαγῆς τῆς ὕλης, ἀναπνοῆς καὶ διαπνοῆς.

μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς εἰς ἀνθρακὰ καὶ ὀξυγόνον. Καὶ τὸ μὲν ὀξυγόνον ἀποβάλλεται εἰς τὸν ἀέρα καὶ χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τὴν ἀναπνοὴν τῶν ζώων. Ὁ δὲ ἀνθραξ παραμένει εἰς τὸ φυτὸν καὶ σχηματίζει μὲ ἄλλα στοιχεῖα τὸ λεύκωμα, τὸ σάκχαρον, τὸ ἄμυλον. Εἰς δὲ τὰ ζῷα καὶ εἰς τὸν ἄνθρωπον αἱ θρεπτικαὶ οὐσίαι μὲ τὴν πέψιν, ἀποσχιζόμεναι εἰς ἀπλουστάτας ἐνώσεις, φθάνουν εἰς τὸ πρωτόπλασμα τῶν κυττάρων, ὅπου δι' ἀνασυνθέσεως μετατρέ-

πονται εις ένώσεις, αί όποιαί αναπληροϋν τās φθοράς του̃ πρωτοπλάσματος. Τά πλεονάσματα άποτίθενται ώς έφεδρικά ύλαι ( γλυκογόνον, λίπος ) εις τὰ κύτταρα και τούς ίστους. Ό τοιοϋτος μετασχηματισμός τών θρεπτικών οϋσιών εις οϋσίας όμοιας πρὸς τὰ συστατικά του̃ πρωτοπλάσματος άποτελεῖ τήν άφομοίωσιν ( ή άναβολισμόν ).

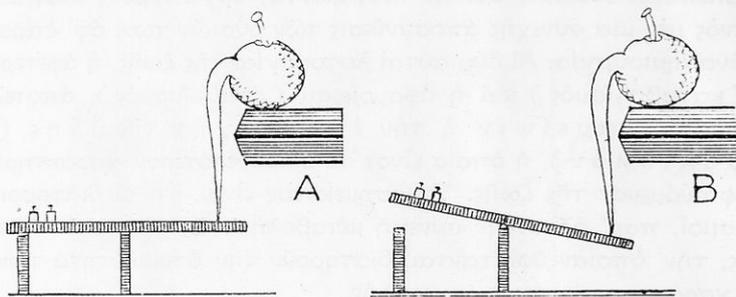
Βλέπομεν λοιπόν, ότι εις τούς ζώντας οργανισμούς συμβαίνουν άφ' ένός μὲν μία συνεχής άποσύνθεσις τών οϋσιών των, άφ' έτέρου δέ μία άναδημιουργία. Αί δύο αύται λειτουργαί τής ζωής, ή άφετεροίωσις ( καταβολισμός ) και ή άφομοίωσις ( άναβολισμός ), άποτελοϋν όμοϋ τήν διαάμειψιν ή τήν έναλλαγήν τής ύλης ( μεταβολισμόν ), ή όποία είναι τὸ σπουδαιότερον χαρακτηριστικόν φαινόμενον τής ζωής. Άξιοσημείωτον είναι, ότι οί διάφοροι οργανισμοί, παρ' όλην τήν συνεχή μεταβολήν τής ύλης και τής ένεργείας, τήν όποίαν ύφίστανται, διατηροϋν τήν άτομικότητά των και τήν χαρακτηριστικήν των μορφήν.

"Όταν κατὰ τήν έναλλαγήν τής ύλης ύπάρχη ίσορροπία μεταξύ άφετεροίωσεως και άφομοίωσεως, τὸ μέγεθος τής μάξης του̃ οργανισμού παραμένει σταθερόν. Η ίσορροπία δέ αύτή διατηρεῖ τήν ζωήν. "Όταν ή άφετεροίωσις ύπερβαίνει τήν άφομοίωσιν, ό οργανισμός όλίγον κατ' όλίγον φθίνει και καταλήγει εις θάνατον. "Όταν τούναντίον ή άφομοίωσις είναι μεγαλυτέρα άπό τήν άφετεροίωσιν, ό οργανισμός πολλαπλασιάζει τὰ κύτταρά του και άποκτᾷ μεγαλύτερον όγκον και βάρος.

Η λειτουργία αύτή τής αϋξησεως, ήτοι τής μεγεθύνσεως τής μάξης τών οργανισμών, παρατηρεῖται κυρίως κατὰ τήν νεαράν ήλικίαν των. Άρχίζει με τήν έμβρυϊκήν ζωήν και φθάνει κανονικώς μέχρις ώρισμένου όριου τής ζωής δι' έκαστον είδος οργανισμού, ήτοι μέχρις ότου ό οργανισμός άποκτήσῃ τήν όριστικήν του διάπλασιν. Η αϋξησις π.χ. του̃ φυτικοϋ οργανισμού αρχίζει άπό τὸ σπέρμα. Άπό αύτὸ θά παραλάβῃ τὸ νέον φυτὸν τήν πρώτην τροφήν του. Και όταν θ' άποκτήσῃ ρίζαν και φύλλα, θά παραλάβῃ αύτήν άπό τὸ έδαφος και άπό τὸν άέρα. Η αϋξησις τής όρνιθος αρχίζει άπό τὸ ώόν. Τὸ έμβρυον θά παραλάβῃ τήν πρώτην τροφήν του άπό τὸ λεύκωμα του̃ ώου. Και όταν θά έξέλθῃ άπό τὸ κέλυφος ώς νεοσσός, θ' άναζητήσῃ και θ' άνεύρημόνος του τήν τροφήν εις τὸ περιβάλλον.

του. Ἡ αὐξησις τῶν θηλαστικῶν καὶ τοῦ ἀνθρώπου ἀρχίζει μετὰ τὴν ἐμβρυϊκὴν ζωὴν καὶ γίνεται ἀπὸ τὸν ὄργανισμὸν τῆς μητρὸς. Ἀρκετὸν δὲ χρόνον μετὰ τὴν γέννησιν τὰ θηλαστικά καὶ ὁ ἄνθρωπος ἔχουν ἀκόμη ἀνάγκη τῆς μητρὸς τῶν διὰ τὴν ζωὴν καὶ τὴν αὐξήσιν των.

Ἡ αὐξησις τῶν ζῶντων ὀργανισμῶν κατὰ τὴν νεαρὰν ἡλικίαν

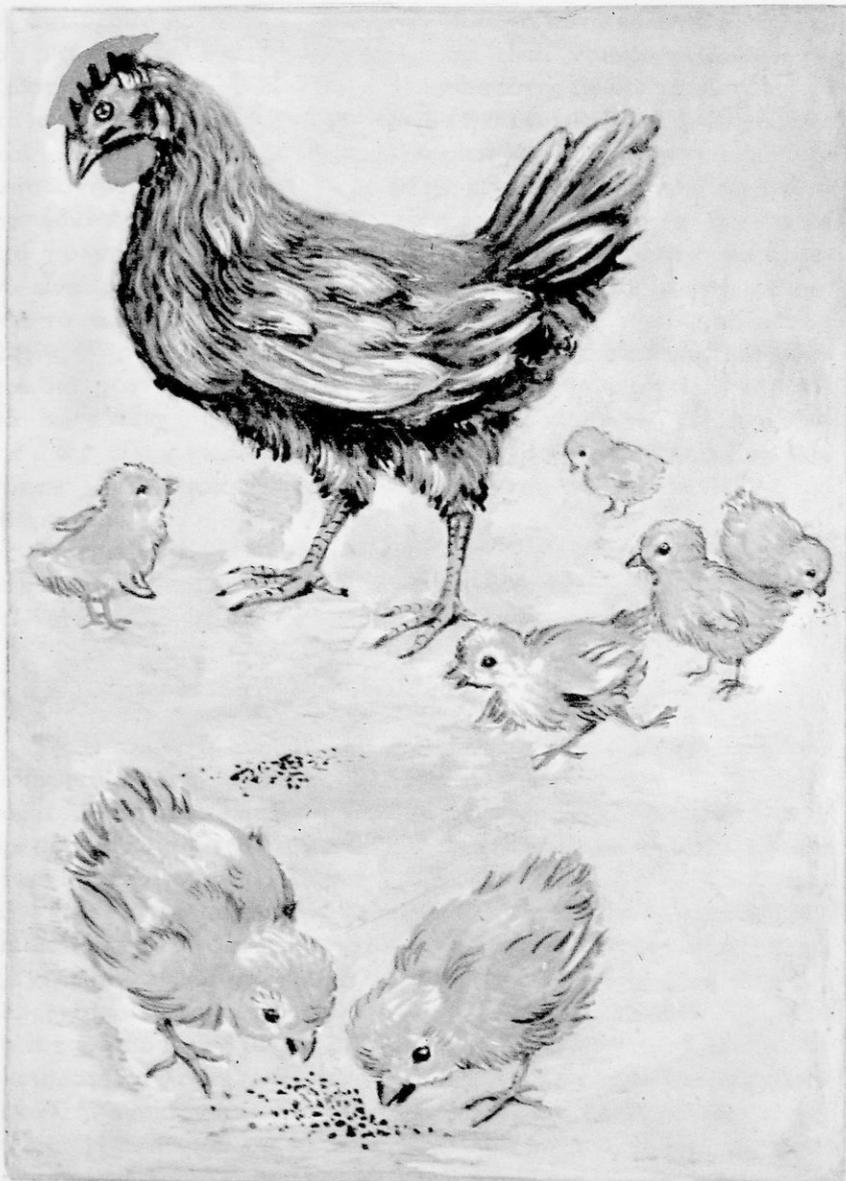


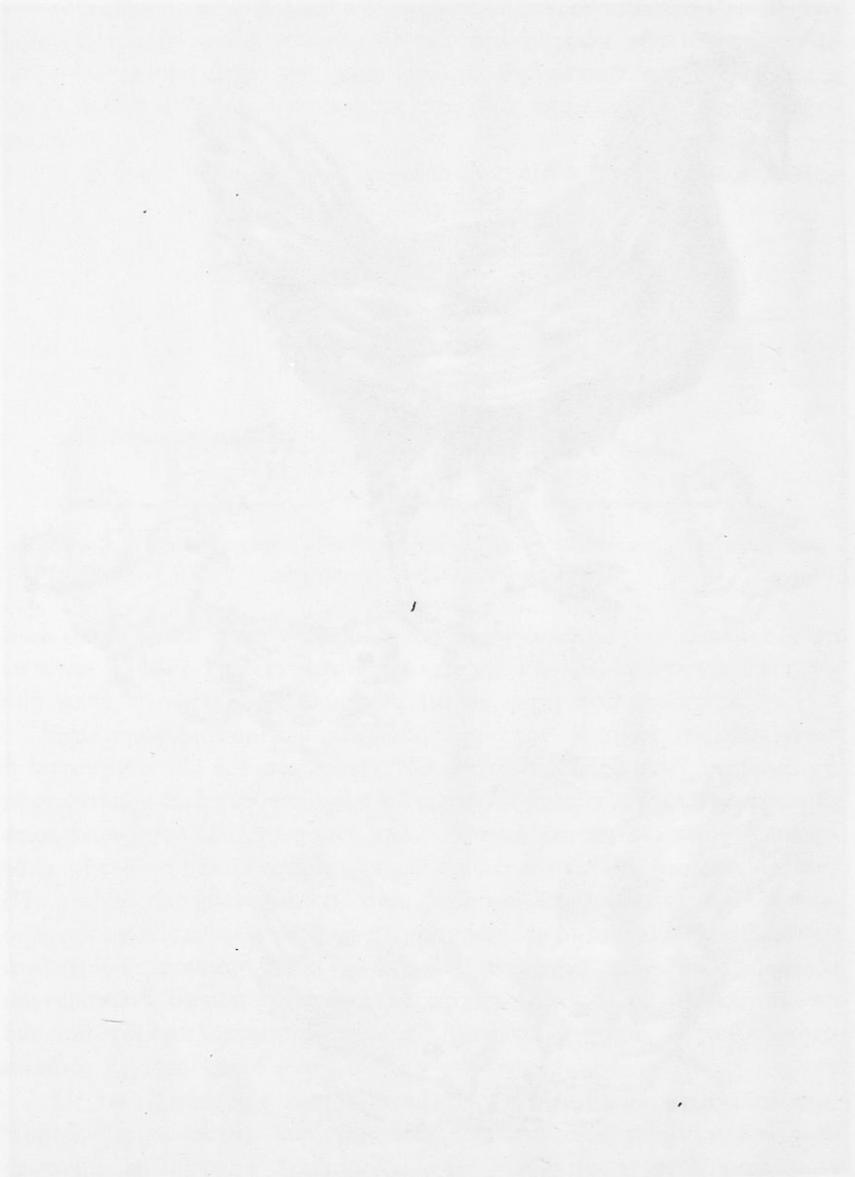
**Εἰκὼν 5.** Ρίζα σπέρματος Πίσου, ἐν ὅσῳ αὐξάνεται, δύναται, πιέζουσα τὸν μοχλόν, ν' ἀνεγείρῃ βάρος.

εἶναι συνεχῆς καὶ ὀλική, γινομένη εἰς ὅλα τὰ σωματικὰ μέρη. Εἰς τὰ κατόπιν στάδια γίνεται ἀσυνεχῆς καὶ μερική, δυναμένη νὰ ἐπιτελεσθῇ κατὰ περιόδους εἰς ὠρισμένα μόνον μέρη τοῦ σώματος.

Ἐὰν πρὸς διατήρησιν τῆς ζωῆς πρῶτος φυσικὸς σκοπὸς εἶναι ἡ λειτουργία τῆς θρέψεως τῶν ἀτόμων, δεῦτερος εἶναι ἡ παραγωγή νέων ἀτόμων ἀπὸ τὰ ὑπάρχοντα ἄτομα. Ὁ τοιοῦτος διὰ παραγωγῆς ἀπογόνων πολλαπλασιασμὸς τῶν ὄντων ἀποτελεῖ τὴν λειτουργίαν τῆς διαίω νίσεως τοῦ εἴδους. Ἡ διαίω νισις τοῦ εἴδους εἶναι ἀναγκαία, διότι, ἄνευ τοῦ πολλαπλασιαμοῦ τῶν διαφόρων ὀργανισμῶν, ἡ ζωὴ μετὰ χρονικὸν τι διάστημα θὰ ἐξέλειπεν ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς διὰ τοῦ θανάτου τῶν παλαιότερων ὀργανισμῶν. Ἐπειδὴ δὲ τὰ νέα ἀνεξάρτητα ἄτομα, τὰ προκύπτοντα διὰ τοῦ πολλαπλασιαμοῦ, ὁμοιάζουν μετὰ τὸ ἀρχικόν, ὁ πολλαπλασιασμὸς λέγεται καὶ ἀναπαραγωγή.

Εἰς τὸν ἐξωτερικὸν κόσμον συμβαίνουν διάφοροι μεταβολαὶ φωτισμοῦ, θερμοκρασίας, κινήσεως κλπ. αἱ ὅποια παράγουν ἐπὶ τῶν ὀργανισμῶν διάφορα ἐρεθίσματα. Ἡ ἰκανότης τῶν ὀργανισμῶν





ν' αντιδροῦν καταλλήλως εἰς τὰ ἐρεθίσματα αὐτὰ καλεῖται διεγερσιμότης ἢ ἐρεθιστότης καὶ εἶναι γενικὸν γνῶρισμα τῆς ζώσης οὐσίας τῶν κυττάρων. Ἡ ἐρεθιστότης εἰς μὲν τὰ φυτὰ καὶ τὰ κατώτερα ζῷα ἐκδηλώνεται ὡς κίνησις, εἰς δὲ τὰ ἀνώτερα ζῷα, καὶ μάλιστα εἰς τὸν ἄνθρωπον κυρίως ὡς αἴσθησις. Διὰ τὴν ὑποδοχὴν τῶν ἐρεθισμάτων καὶ τὴν μεταβίβασιν αὐτῶν, τὰ ἀνώτερα ζῷα διαθέτουν ὡς δέκτας τέλεια αἰσθητήρια ὄργανα καὶ πολύπλοκον νευρικὸν σύστημα. Τὰ αἰσθητήρια ὄργανα εἶναι αἱ θύραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας εἰσέρχονται ὅλαι αἱ γνώσεις μας. Μὲ τὰ αἰσθητήρια ὄργανα ἔχομεν τὸ αἶσθημα τῆς ὀράσεως, τῆς ἀκοῆς, τῆς γεύσεως κλπ. Εἰς τὴν ἐνέργειαν τῆς αἰσθήσεως ὀφείλονται διὰ τὸν ἄνθρωπον, ὄχι μόνον τὰ αἰσθήματα, ἀλλὰ καὶ τὰ συναισθήματα (χαρὰ, λύπη, φόβος κλπ.) καὶ αἱ ἀνώτεροι ψυχικαὶ ἐκδηλώσεις (βούλησις, συνείδησις, διάνοησις), αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὴν βάσιν τοῦ ψυχικοῦ βίου τοῦ ἀνθρώπου.

Πρέπει νὰ ἐννοηθῇ, ὅτι ὅλαι αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς, τὰς ὁποίας περιεγράψαμεν ἀνωτέρω, διὰ νὰ διεξαχθοῦν κανονικῶς, εἶναι ἀνάγκη νὰ ὑπάρχουν ὠρισμέναι συνθηκαὶ ἐσωτερικαὶ καὶ ἐξωτερικαί.

#### ΣΤΑΔΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

Ὡς εἴπομεν, ἡ αὔξησις τοῦ ὀργανισμοῦ ἀρχίζει μὲ τὴν ἐμβρυϊκὴν ζωὴν καὶ φθάνει μέχρι τῆς πλήρους διαπλάσεώς του. Τὸ χρονικὸν τοῦτο διάστημα, κατὰ τὸ ὁποῖον ὑπερτερεῖ τῆς ἀφετεροιώσεως ἢ ἀφομοίωσις, καλεῖται στάδιον τῆς αὔξεσεως. Ὡς συνέχεια εἰς αὐτὸ ἔρχεται τὸ στάδιον τῆς ὠριμότητος, κατὰ τὸ ὁποῖον ὁ τελειοποιηθεὶς ὀργανισμὸς παύει ν' αὔξανται, ἢ ἀφομοίωσις δὲ καὶ ἡ ἀφετεροίωσις εὐρίσκονται εἰς ἰσορροπίαν. Ἡ παραγωγή ἀπογόνων ὑπὸ τοῦ τελειωθέντος πλέον ὀργανισμοῦ εἶναι κυρίως χαρακτηριστικὸν τοῦ σταδίου τούτου. Τελευταῖον ἀκολουθεῖ τὸ στάδιον τοῦ γήρατος, κατὰ τὸ ὁποῖον αἱ θεμελιώδεις φυσιολογικαὶ λειτουργίαι δὲν ἐκτελοῦνται πλέον τόσον ἐμφανῶς, ὅσον κατὰ τὴν ἡλικίαν τῆς νεότητος. Τινὲς μάλιστα τελοῦνται λίαν πλημμελῶς. Ἡ ἀφετεροίωσις κατὰ τὸ στάδιον τοῦτο ὑπερτερεῖ τῆς ἀφομοίωσεως. Εἰς τὸν ἄνθρωπον δὲ παρατηρεῖται βαθμιαία ἀπίσχνανσις

καί σημειώνεται σκλήρυνσις τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων κλπ. Ὁ ὀργανισμὸς ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθίνει, διὰ τὴν ὑπόσπῃ τελικῶς τὸν θάνατον.

Ἡ ζωὴ εὐρίσκεται εἰς ἐνεργὸν κατάστασιν, ὅταν ὁ ὀργανισμὸς εἶναι εἰς θέσιν νὰ ἐκδηλώνη ἐμφανῶς ὅλας τὰς φυσιολογικάς του λειτουργίας. Εὐρίσκεται δὲ εἰς λανθάνουσαν κατάστασιν, ὅταν ὁ ὀργανισμὸς, χωρὶς νὰ ἔχη ἀποθάνει, δεικνύη ἐλάχιστα ἴχνη ἢ οὐδὲν ἴχνος φυσιολογικῆς λειτουργίας. Εἰς τοιαύτην κατάστασιν εὐρίσκεται ἡ ζωὴ π.χ. εἰς τὰ σπέρματα τῶν σιτηρῶν ἢ εἰς τὰ ῥα τῶν πτηνῶν κλπ., εἰς τὰ ὁποῖα ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας δύνανται πάλιν νὰ ἐκδηλωθῇ ἐνεργῶς. Εἰς τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμοὺς, καλεῖται νεκροφάνεια ἢ κατάστασις ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐνεργὸς ζωὴ διὰ βαθμιαίας ἐλαττώσεως ἔφθασεν εἰς ἐλάχιστα ἴχνη. Εἰς τὴν κατάστασιν αὐτὴν δύνανται νὰ περιέρχωνται μὲ κατάλληλον ἄσκησιν οἱ Ἰνδοὶ ἄσκηταί, οἱ λεγόμενοι φακίραι, καὶ νὰ ἐκλαμβάνωνται ὡς νεκροί.

Ἡ κατάστασις τῆς ἐλαχίστης ζωῆς, εἰς τὴν ὁποίαν δύνανται νὰ φθάσουν ὠρισμένοι ἀνώτεροι ὀργανισμοί, διὰ τὴν ἀντιμετωπίσουν ἐπιτυχῶς τὰς δυσμενεῖς δι' αὐτοὺς συνθήκας τῆς ζωῆς, καλεῖται νάρκη, θερινὴ ἢ χειμερινή. Ἀνάλογος εἶναι εἰς τὰ φυτὰ καὶ ἡ ἀναστολή τῶν βλαστητικῶν τῶν περιόδων τὸν χειμῶνα καὶ τὸ θέρος.

#### ΘΑΝΑΤΟΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Κατὰ τὸ στάδιον τοῦ γήρατος, ἕνεκα ἐσωτερικῶν μεταβολῶν, τὰς ὁποίας βραδέως ὑφίστανται οἱ διάφοροι ὀργανισμοί, ἔρχεται στιγμὴ, κατὰ τὴν ὁποίαν οὗτοι δεικνύουν σημεῖα ἐξαντλήσεως καὶ καταπτώσεως. Ἡ ἐκτέλεσις τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν τῶν ἔχει πλέον ἐξασθενήσει σημαντικά. Μετὰ ὠρισμένον δὲ χρονικὸν διάστημα, τὸ φαινόμενον τοῦ γήρατος καταλήγει εἰς τὴν ὀλοσχερῇ παύσιν τῆς ζωῆς, ἢτοι εἰς τὸν θάνατον. Ὁ θάνατος εἶναι τὸ φυσικὸν τέρμα τοῦ βιολογικοῦ κύκλου παντὸς ὀργανισμοῦ. Ὅθεν καὶ αὐτὸς ἀποτελεῖ θεμελιῶδες γνῶρισμα τῆς ζωῆς.

Διὰ τοὺς πολυκυττάρους ὀργανισμοὺς δὲν εὐρέθη μέσον, διὰ τὴν ἀνασταλῆ ἢ βαθμιαία αὐτὴ φυσιολογικὴ ἐξάντλησις. Ἀντιθέτως, διὰ τὰ Πρωτόζωα κατωρθώθη νὰ ἐμποδισθῇ ὁ ἐκφυλισμὸς, μὲ τρο-

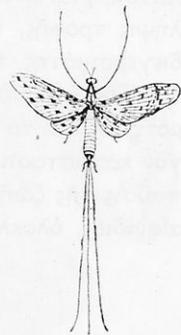
ποποίησησιν τοῦ ἐξωτερικοῦ περιβάλλοντος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ταῦτα ζοῦν. Παρητηρήθη μάλιστα, ὅτι τὰ ἴδια αὐτὰ κατώτατα ὄντα κατορθώνουν πολλάκις ν' ἀποφεύγουν τὸν θάνατον καὶ ν' ἀνανεώνουν τὸν ὀργανισμόν των διὰ προσωρινῆς συζεύξεώς των ἀνά δύο καὶ δι' ἀνταλλαγῆς τῶν πυρήνων των.

Δὲν ὑπάρχει κανὲν σαφὲς ὄριον, τὸ ὁποῖον ν' ἀφορίζη ἀκριβῶς ἀπ' ἀλλήλων τὴν ζωὴν καὶ τὸν θάνατον. Ὑπάρχει μᾶλλον μία κατάστασις βαθμιαίας μεταβάσεως ἀπὸ τὴν ζωὴν εἰς τὸν θάνατον. Ἡ κατάσταση αὕτη ὀνομάζεται νεκροβίωσις.

Ὁ ἐκ γήρατος θάνατος, ἐπερχόμενος μὲ τὴν συμπλήρωσιν τῆς ἀτομικῆς ἐξελίξεως τοῦ ὀργανισμοῦ, καλεῖται φυσικὸς θάνατος. Ὁ θάνατος, ὁ εἰς πᾶσαν ἡλικίαν ἐπερχόμενος, κατόπιν ἀποτόμου διακοπῆς βασικῶν λειτουργιῶν τῆς ζωῆς, εἴτε ἔνεκα ἐξωτερικῆς βίας ( τραύματος, ἐγκαύματος κλπ. ), εἴτε ἔνεκα νόσου, καλεῖται αἰφνίδιος θάνατος.

Ἡ ἔλλειψις τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς ὡς συνόλου καλεῖται ὀλοκληρωτικὸς θάνατος. Κατὰ τοῦτον ὅμως ὠρισμένα στοιχεῖα τοῦ ὀργανισμοῦ ἐξακολουθοῦν νὰ διατηροῦν τὴν ζωὴν των ἐπὶ τινα χρόνον. Οὕτω οἱ μῦες συστέλλονται, ἢ καρδιά δύναται ν' ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὸ σῶμα καὶ νὰ τεθῆ καταλλήλως εἰς κίνησιν κλπ. Ὁ μερικὸς ἢ στοιχειώδης θάνατος ἀκολουθεῖ τὸν ὀλοκληρωτικὸν καὶ συνίσταται εἰς τὴν τελείαν πλέον νέκρωσιν καὶ τῶν στοιχείων ἐκείνων, τὰ ὁποῖα διετηρήθησαν προσκαιρῶς εἰς τὴν ζωὴν. Ἀλλὰ μερικὸς λέγεται καὶ ὁ θάνατος ἐκεῖνος, κατὰ τὸν ὁποῖον, συνήθως ἔνεκα μακροχρονίου νόσου, τμήματα τοῦ ὀργανισμοῦ πολῦτιμα καθίστανται ἀνίκανα νὰ ἐπιτελέσουν τὴν λειτουργίαν των καὶ βαθμηδὸν ὑποκύπτουν. Ὁ τοιοῦτος θάνατος ὀλοκληρώνεται, ὅταν ὑποκύψουν καὶ τὰ ἀνθεκτικώτερα τμήματα τοῦ ὀργανισμοῦ, τὰ ὁποῖα εἶναι καὶ τὰ πλέον πρωτόγονα.

Περὶ τῶν αἰτίων, τὰ ὁποῖα ἐπιφέρουν τὸν φυσικὸν θάνατον, ἐλάχιστα γνωρίζομεν. Ἄλλοι ἀποδίδουν τοῦτον εἰς φθοράν, τὴν ὁποίαν ὁ ὀργανισμὸς ὑφίσταται κατὰ τὴν ζωὴν. Ἄλλοι δὲ εἰς ἀνα-



**Εἰκὼν 6.** Τὸ ἔντομον Ἐφήμερον.

ριθμήτους μικράς βλάβας, αἱ ὁποῖαι συσσωρεύονται βαθμηδόν εἰς τὸν ὄργανισμόν καὶ διαταράσσουν τὴν ὄρμονίαν καὶ τὴν ἰσορροπίαν του. Ἄλλὰ τότε πῶς θὰ ἐξηγηθῇ ὁ θάνατος ἐντόμων λίαν βραχυβίων, ὅπως εἶναι τὰ Ἐφήμερα, εἰς τὰ ὁποῖα δὲν εἶναι δυνατὸν μῆτε ἐπιβλαβεῖς οὐσίαι νὰ συσσωρεύωνται, μῆτε φθοραὶ νὰ συμβαίνουν κατὰ τὸ διάστημα ζωῆς τόσῳ βραχείας ;

Μετὰ τὸν θάνατον τὸ σῶμα παθαίνει ἀποσύνθεσιν, ἡ ὁποία γίνεται ἀφ' ἑνὸς μὲν μὲ αὐτολυσίαν τῶν ὀργάνων, ἀφ' ἑτέρου δὲ μὲ σηπτικὰς ἐξεργασίας, τὰς ὁποίας προκαλοῦν κατώτατοι ὄργανισμοί.

#### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ζωὴ εἶναι τὸ σύνολον τῶν ἐκδηλώσεων τῶν ποικίλων ἐξεργασιῶν, τῶν τελουμένων ἐντὸς τῶν ἐμβίων ὄντων. Εἰς τὸ πρωτόπλασμα συμβαίνει συνεχῆς ἐναλλαγὴ ὕλης καὶ ζωικῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία ἀπαιτεῖ τὴν ἐκτέλεσιν ὠρισμένων ζωικῶν λειτουργιῶν. Τοιαῦται λειτουργίαι εἶναι ἡ ἀναπνοή, ἡ ἀφετεροίωσις, αἱ ἀπεκκρίσεις, ἡ πρόσληψις τροφῆς, ἡ ἀφομοίωσις, ἡ αὐξησις, ἡ διαιώνισις τοῦ εἶδους, ἡ διεγερσιμότης, ἡ αἴσθησις καὶ τὰ ψυχικὰ φαινόμενα.

Τῆς ζωῆς διακρίνομεν τὸ στάδιον ἀναπτύξεως, τὸ στάδιον ὠριμότητος καὶ τὸ στάδιον τοῦ γήρατος. Ἡ ζωὴ εὐρίσκεται ἢ εἰς ἐνεργὸν κατάστασιν ἢ εἰς λανθάνουσαν ἢ εἰς νεκροφάνειαν. Ἡ ὀλοσχερῆς παῦσις τῆς ζωῆς ἀποτελεῖ τὸν θάνατον. Ὁ θάνατος εἶναι φυσικὸς ἢ αἰφνίδιος, ὀλοκληρωτικὸς ἢ μερικὸς.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1 ) Πῶς γίνεται ἡ ἐναλλαγὴ τῶν ἀερίων εἰς τὰ φυτὰ ; Πῶς εἰς τὰ ζῷα ;
- 2 ) Ποῖον εἶναι τὸ σπουδαιότερον χαρακτηριστικὸν φαινόμενον τῆς ζωῆς ;
- 3 ) Πότε συμπληροῦται ἡ αὐξησις τοῦ ἀνθρώπου ;
- 4 ) Πῶς ἐκδηλώνεται ἡ διεγερσιμότης εἰς τοὺς μονοκυττάρους ὄργανισμοὺς καὶ πῶς εἰς τοὺς πολυκυττάρους ;

# ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ

## Ο ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΣ ΛΙΘΟΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

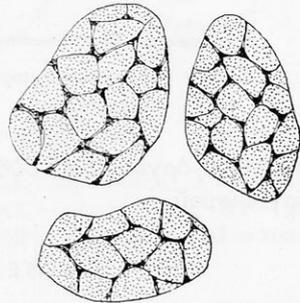
### ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ

Εΐδομεν, ὅτι τὰ ὀργανικὰ ὄντα ἔχουν κατασκευὴν κυτταρικὴν. Ἦτοι τὸ σῶμά των εἶναι κατεσκευασμένον ἀπὸ ἰδιάζοντα μικρότατα στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται κύτταρα.

Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ εἶναι τόσῳ μικρά, ὥστε δὲν εἶναι ὀρατὰ με γυμνὸν ὀφθαλμὸν. Παρατηρήθησαν δὲ διὰ πρώτην φοράν μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ μικροσκοπίου. Τῷ 1667 ὁ Ἄγγλος φυσικὸς Χοῦκε (Hooke R.), ἐξετάζων μετὰ τὸ μικροσκόπιον, τὸ ὁποῖον ὁ ἴδιος εἶχε κατασκευάσει, μικρὰ τεμάχια φελλοῦ, παρατήρησεν, ὅτι ἀποτελοῦντο ἀπὸ μικρὰ διαμερίσματα, ὅμοια μετὰ τὰ κελλῖα τῶν κρηθηρῶν τῆς κυπέλης. Τὰ διαμερίσματα αὐτὰ, τὰ ὁποῖα ὁ Χοῦκε ὠνόμασεν ἔκτοτε κύτταρα, τὰ ἐθεώρησεν ὡς κενοὺς χώρους. Ὁ Χοῦκε οὐδὲ κἀν ἐφαντάζετο, ὅτι μετὰ τὴν λέξιν « κύτταρον » ἐδημιούργει ἓν ὄνομα, ἀπὸ τοῦ ὁποῖου τὸν ἤχον θ' ἀντήχει ἡ ἐπιστήμη τοῦ μέλλοντος.

Βραδύτερον ἐξηκριβώθη, ὅτι καὶ ὅλα τὰ φυτὰ ἀποτελοῦνται ἀπὸ κύτταρα, ὅτι δὲ οἱ νομιζόμενοι κενοὶ χῶροι περιέχουν οὐσίαν πυκνόρρευστον, τὴν ὁποῖαν καὶ ὠνόμασαν πρωτόπλασμα. Μετέπειτα παρατηρήθη, ὅτι καὶ τὸ σῶμα τῶν ζῶων συνίσταται ἀπὸ μικρὰς μάζας πρωτοπλάσματος, αἱ ὁποῖαι διακρίνονται μεταξύ των.

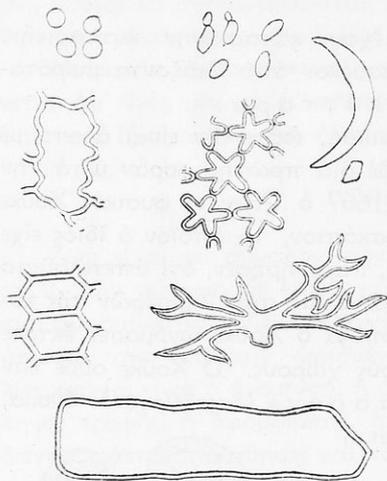
Τὴν κυτταρικὴν σύστασιν τῶν ὀργανικῶν ὄντων δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν, ἂν φέρωμεν καὶ ἡμεῖς ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον π.χ. ἐλάχιστον τεμάχιον ἀπὸ τὸ σαρκῶδες μέρος ὠρίμου καρποῦ ἢ ἐλάχιστον τεμάχιον βεβρασμένου Γεωμήλου. Ἡ ὠρίμασις ἢ ὁ βρασμὸς χαλαρώνουν τὴν σύνδεσιν τῶν κυττάρων ἢ καὶ διαχωρίζουν αὐτὰ καὶ τὰ καθιστοῦν καταφανέστερα. Εἶναι δὲ γνωστὸν, ὅτι καὶ τὸ πολὺ βρασθὲν κρέας διαχωρίζεται ἐπίσης εἰς λεπτοτάτας ἴνας, τὰς μυϊκὰς ἴνας, αἱ ὁποῖαι εἶναι μι-



Εἰκὼν 7. Κύτταρα γεωμήλου χαλαρωθέντα διὰ βρασμοῦ.

κά κύτταρα με την επιμήκη μορφήν τῆς κλωστῆς ἢ τῆς τριχός.

Τὰ κύτταρα εἶναι διάφορα κατὰ τὴν μορφήν καὶ τὸ μέγεθος. Ὑπάρχουν κύτταρα σφαιρικά, κυλινδρικά, κορυνοειδῆ, ἀτρακτοειδῆ, κυβοειδῆ, πολυεδρικά, πλακοειδῆ, ἰσόμορφα, ἀστεροειδῆ,



Εἰκὼν 8. Διάφοροι μορφῆς κυττάρων.

ἀνάλογα πάντοτε πρὸς τὸ εἶδος τοῦ φυτοῦ ἢ τοῦ ζῴου, πρὸς τὴν θέσιν των εἰς τὸν ὄργανισμόν, πρὸς τὴν λειτουργίαν των, πρὸς τὴν ἡλικίαν των κτλ. Αἱ διαστάσεις των εἶναι διαφορετικαὶ εἰς τὰ φυτὰ καὶ εἰς τὰ ζῶα, ποικίλλουσαι ἀπὸ εἶδος εἰς εἶδος καὶ ἀπὸ κυτταρικῆς ὁμάδος εἰς κυτταρικὴν ὁμάδα. Εἶναι ὅμως αἱ αὐταὶ διὰ μίαν καὶ τὴν αὐτὴν κατηγορίαν ὄργανισμῶν. Ἡ συνήθης διάμετρος τῶν κυττάρων ἴσοῦται μὲ ὀλίγα χιλιοστὰ τοῦ χιλιοστομέτρου ( $\mu$  = μικρά). Αἱ μυϊκαὶ ἴνες φθάνουν τὰ 1 - 2 ἑκατοστόμετρα καὶ τὰ νευρικὰ κύτταρα εἶναι λίαν ἐπιμήκη. Τὸ μέγεθος τῶν κυττάρων

ἑνὸς ὄργανισμοῦ οὐδεμίαν σχέσιν ἔχει μὲ τὸ μέγεθος τοῦ ὅλου ὄργανισμοῦ.

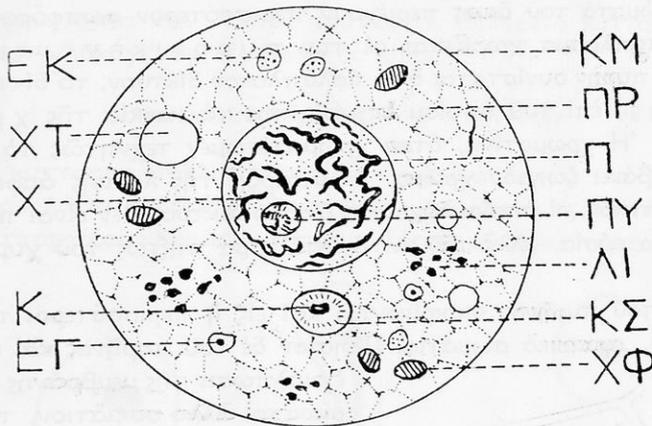
## ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ

Εἰς ἕκαστον κύτταρον διακρίνομεν τὸ ἐξωτερικόν του περίβλημα, τὸ ὁποῖον καλεῖται κυτταρικὴ μεμβράνη, καὶ τὸ ἐσωτερικόν περιεχόμενον ἢ τὸ πρῶτόπλασμα μὲ τὸν πυρῆνα.

Ἡ κυτταρικὴ μεμβράνη εἰς τὰ φυτικά κύτταρα εἶναι λίαν εὐδιάκριτος, ἀποτελεῖται δὲ κυρίως ἀπὸ κυτταρίνην, ἣ ὁποία, ὡς εἴπομεν, εἶναι χαρακτηριστικὸν στοιχεῖον τῶν φυτῶν. Ἡ μεμβράνη εἶναι ἀνθεκτικὴ, ἡμιπερατὴ, ἐπιτρέπει δηλαδὴ τὴν διαπίδυσιν, ἐν ὅσῳ τὸ κύτταρον ζῆ. Εἰς τὰ ζωικά κύτταρα δὲν ὑπάρχει κυτταρικὴ μεμβράνη. Τὸ πρῶτόπλασμα εἰς αὐτά, διὰ νὰ προστατευθῆται,

περιβάλλεται από μίαν λεπτήν στιβάδα κάπως πυκνότερου πρωτοπλάσματος, ή όποια σχηματίζει είδος δυσδιακρίτου κυτταρικής μεμβράνης. Είς μερικά ζῶα ή στιβάς έμποτιζείται από μίαν ούσίαν, τήν λεγομένην χυτίνην (έλυτρα τῶν Κολοεπτέρων).

Τό πρωτόπλασμα (ή κυτταρόπλασμα) εἶναι μάζα όμοιογενής, παχύρρευστος, άχρους και διαφανής, άποτελουμένη από ύδωρ (κατά τό 70 - 90 % τοῦ βάρους του), από λευ-



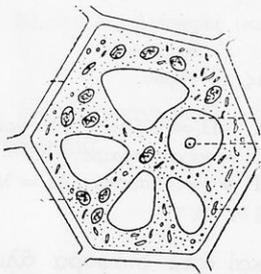
Εἰκῶν 9. Σχηματική παράσταση κυττάρου.

KM = Κυτταρική μεμβράνη, ΠΡ = πρωτόπλασμα, Π = πυρήν, X = χρωματίνη, ΠΥ = πυρηνίσκος, K = κεντροσωμάτιον, ΚΣ = κεντροσφαίρα, XT = χυμοτόπια, ΧΦ = χρωματοφόρα, EK = έκκριμάτα, ΕΓ = έγκλείσματα, ΛΙ = λίπος.

κωματοειδείς ούσίαις, από ύδατάνθρακας και από διάφορα άλατα. 'Ο μυστηριώδης συνδυασμός τῶν στοιχείων τούτων, τά όποια αυτά καθ' έαυτά εἶναι νεκρά, καθιστᾷ τό πρωτόπλασμα έδραν τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς. 'Η Χημεία, ή όποία εἰς τήν άνάλυσιν τοῦ πρωτοπλάσματος άνεύρην 22 διαφόρους πολυπλόκους ούσίαις, δέν ήδυνήθη ν' άνεύρη και τό μυστικόν τῆς ζωῆς. 'Ο τρόπος τῆς προσπάθειάς της, ως εἶπε Γερμανός έπιστήμων, ύπῆρξεν όμοιος με τήν προσπάθειαν έκείνου, ό όποῖος, διὰ νά σπουδάσῃ τόν μηχανισμόν τοῦ ώρολογίου, διήνοιξεν αὐτό μ' ένα πέλεκυν.

Ἐντὸς τοῦ πρωτοπλάσματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς μίαν δι-  
 ακρῆ καὶ ἀέανον κίνησιν, ὑπάρχει ὁ π υ ρ ῆ ν , μικρὸν σῶμα, σφαιρι-  
 κὸν συνήθως ἢ ῥοειδές, τὸ ὁποῖον καὶ αὐτὸ ἔχει ὑψίστην σημασίαν  
 διὰ τὴν ζωὴν. Εἶναι ὁ ρυθμιστὴς τῶν λειτουργιῶν τοῦ κυττάρου.  
 Μὲ αὐτόν, ὄχι μόνον ἐκτελεῖται ἡ λειτουργία τῆς ἀφομοιώσεως εἰς τὸ  
 πρωτόπλασμα, ἀλλὰ καὶ κληροδοτοῦνται εἰς τοὺς ἀπογόνους αἱ  
 ιδιότητες τῶν γεννητόρων. Ὁ πυρῆν εἶναι καὶ αὐτὸς ἄχρως, ἔχει δὲ  
 χημικὴν σύστασιν ὅμοιαν μὲ τὴν σύστασιν τοῦ πρωτοπλάσματος.  
 Τὰ λευκώματά του ὅμως περιέχουν περισσότερον φωσφόρον. Ἀπὸ  
 τὸ πρωτόπλασμα χωρίζεται μὲ τὴν π υ ρ ῆ ν ι κ ῆ ν μ ε μ β ρ ᾶ -  
 ν η ν. Ὁ πυρῆν συνίσταται ἀπὸ πολὺπλοκον δίκτυον, τὸ δίκτυον τῆς  
 λ ι ν ί ν η ς , ἐπὶ τοῦ ὁποῖου ἐπικάθηνται τὰ κοκκία τῆς χ ρ ω μ α -  
 τ ί ν η ς . Ἡ χρωματίνη, ὅταν χρωματίσωμεν τεχνητῶς τὸ κύττα-  
 ρον, λαμβάνει ζωηρὸν χρῶμα. Ἡ ὑπαρξις τῆς λινίνης ἀμφισβητεῖ-  
 ται ὑπὸ τινων, οἱ ὁποῖοι δέχονται ὅτι τὸ δίκτυον δὲν εἶναι πραγμα-  
 τικῶς ἰδία οὐσία, ἀλλὰ μᾶλλον ἀποτέλεσμα πήξεως τοῦ χυμοῦ τοῦ  
 πυρῆνος.

Ἐπὶ τοῦ πυρῆνος διακρίνονται καὶ εἰς ἡ περισσότεροι π υ ρ ῆ -  
 ν ἰ σ κ ο ἰ , σφαιρικά σωματία. Πλησίον δὲ τοῦ πυρῆνος καὶ εἰς μίαν



**Εἰκὼν 10.** Φυτικὸν κύτταρον.

ἐγκόλπωσιν τῆς μεμβράνης του εὐ-  
 ρίσκεται ἄλλο σωματίον, τὸ κεν-  
 τ ρ ο σ ω μ ᾶ τ ι ο ν , τὸ ὁποῖον κα-  
 τέχει τὸ κέντρον μιᾶς σφαίρας, τῆς  
 κ ε ν τ ρ ο σ φ α ἴ ρ α ς . Ὑπάρχουν  
 κύτταρα μὲ ἓνα πυρῆνα (μονοπύ-  
 ρηνα) καὶ ἄλλα μὲ περισσοτέ-  
 ρους τοῦ ἑνὸς πυρῆνας (πολυπύ-  
 ρηνα).

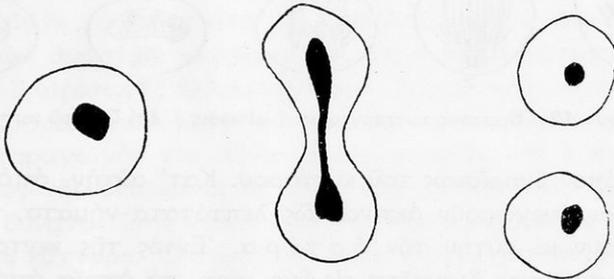
Εἰς τὸ πρωτόπλασμα τῶν φυ-  
 τικῶν κυττάρων ἐγκλείονται καὶ  
 ἄλλα μικρὰ σωματία, τὰ καλούμενα χ ρ ω μ α τ ο φ ὄ ρ α . Τοιαῦτα  
 εἶναι καὶ οἱ κόκκοι τῆς χλωροφύλλης τῶν κυττάρων τῶν πρασίνων  
 μερῶν τοῦ φυτοῦ, οἱ ὁποῖοι μὲ τὸ ἥλιακὸν φῶς συνθέτουν τὰς ὀργα-  
 νικὰς οὐσίας του. Ἐπίσης εἶναι τὰ σωματία, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται  
 εἰς τὰ κύτταρα τῶν πετάλων τῶν ἀνθέων καὶ τῆς ἐπιδερμίδος τῶν  
 ὠρίμων καρπῶν καὶ δίδουν εἰς τὰ μέρη αὐτὰ τῶν φυτῶν τὰ ποικίλα

ώραία χρώματα. Τὰ χρωματοφόρα θεωροῦνται καὶ ὡς φορεῖς τῶν κληρονομικῶν παραγόντων τοῦ πρωτοπλάσματος. Εἰς τὸ πρωτόπλασμα τῶν φυτικῶν κυττάρων, ἰδίως τῶν ἡλικιωμένων, ὑπάρχουν καὶ μερικαὶ κοιλότητες, αἱ ὁποῖαι λέγονται χυμοτόπια, διότι εἶναι πλήρεις κυτταρικοῦ χυμοῦ. Ἐντὸς τοῦ κυτταρικοῦ τούτου χυμοῦ ἀπαντῶνται διαλελυμένοι εἰς ὕδωρ διάφοροι οὐσίαι, ὡς ἀσβέστιον, ταννίνη, ἀλκαλοειδῆ, αἰθέρια ἔλαια κλπ.

Καὶ εἰς τὸ πρωτόπλασμα τῶν ζωικῶν κυττάρων εἶναι ἐγκεκλισμένα χυμοτόπια κτλ. Ἐκτὸς τούτων εἰς ὠρισμένα κύτταρα ἀπαντᾶται καὶ γλυκογόνον, εἰς ἄλλα δὲ λίπος.

### ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΥΤΤΑΡΟΥ

Τὸ κύτταρον πολλαπλασιάζεται διὰ διαιρέσεώς του. Ὄταν τὸ κύτταρον λάβῃ ὠρισμένης διαστάσεως, χωρίζεται εἰς δύο ἡμίση, τὰ ὁποῖα ἀπαρτίζουν δύο νέα κύτταρα. Τὰ νέα αὐτὰ κύτταρα καλοῦνται



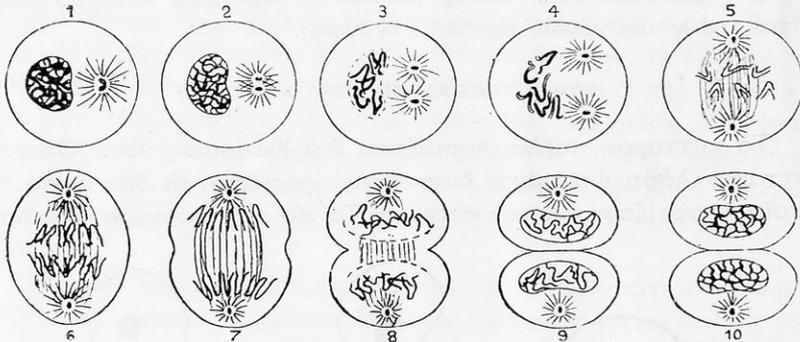
**Εἰκὼν 11.** Ἄμεσος κυτταροτομία (ἀμιτωσία).

θυγατρικά, ἐνῶ τὸ πρῶτον, ἀπὸ τὸ ὁποῖον προῆλθον, καλεῖται μητρικὸν κύτταρον Ἡ διαίρεσις τοῦ μητρικοῦ κυττάρου εἰς δύο θυγατρικά, ἢτοι ἡ κυτταροτομία, εἶναι ἡ ἄμεσος ἢ ἔμμεσος. Προηγείται δὲ κατ' αὐτὴν ἡ πυρηνοτομία, ἢτοι ἡ τμήσις τοῦ πυρήνος, ἡ ὁποία εἶναι καὶ ἡ κυριωτέρα φάσις τῆς κυτταροτομίας.

Ἡ ἄμεσος κυτταροτομία (ἄλλως ἀμιτωσία) εἶναι σπανία καὶ ἀπαντᾶται μᾶλλον εἰς κύτταρα, τὰ ὁποῖα ἐγήρασαν. Κατ' αὐτὴν ὁ πυρὴν τοῦ κυττάρου, χωρὶς νὰ ὑποστῇ ἐντὸς του

ἄλλην μεταβολήν, ἐπιμηκύνεται καὶ συσφίγγεται εἰς τὸ μέσον του, μέχρις ὅτου χωρισθῇ εἰς δύο ἡμίση. Ἐπειτα συσφίγγεται καὶ χωρίζεται εἰς δύο ἡμίση καὶ τὸ πρωτόπλασμα, ἕκαστον δὲ τμήμα του περιβάλλει ἓνα ἀπὸ τοὺς δύο νέους πυρήνας. Τὰ οὕτω παραχθέντα δύο θυγατρικά κύτταρα μεγεθύνονται, μέχρις ὅτου ἀποκτήσουν τὸν ὄγκον τοῦ μητρικοῦ κυττάρου.

Ἡ ἔμμεσος κυτταροτομία (ἄλλως μίτωσις) εἶναι ἐξεργασία πολυπλοκωτέρα. Ἀποτελεῖ δὲ τὸν συνηθέστερον εἰς τὴν



Εἰκὼν . 12. Ἐμμεσος κυτταροτομία (μίτωσις) ἐπὶ ζωικοῦ κυττάρου.

φύσιν τρόπον διαιρέσεως τοῦ κυττάρου. Κατ' αὐτὴν, ἀπὸ τὴν κεντροσφαίραν ἀναχωροῦν ἀκτινοειδῶς λεπτότατα νήματα, τὰ ὁποῖα σχηματίζουν μὲ αὐτὴν τὸν ἀστέρα. Ἐντὸς τῆς κεντροσφαίρας τὸ κεντροσωμάτιον διαιρεῖται εἰς δύο μέρη, τὰ ὁποῖα ἀπομακρυνόμενα ἀλλήλων, καταλαμβάνουν τοὺς πόλους τοῦ πυρήνος, περιβαλλόμενα ἕκαστον ὑπὸ ἰδίας κεντροσφαίρας καὶ ἀστέρος. Οἱ δύο ἀστέρες ἐνοῦνται μεταξύ των μὲ λεπτὰς ἴνας, αἱ ὁποῖαι ἐμφανίζουν σχῆμα ἀτράκτου. Συγχρόνως ἡ χρωματίνη τοῦ πυρήνος συγκεντρώνεται εἰς θέσεις, ὅπου ἡ λινίνη εἶναι πυκνωτέρα καὶ σχηματίζει ἓν περιπεπλεγμένον νῆμα, τὸ λεγόμενον σπείραμα. Τὸ σπείραμα τοῦτο τέμνεται κατόπιν εἰς τεμάχια, τὰ ὁποῖα καλοῦνται χρωματισοσώματα. Τὰ χρωματοσώματα, τῶν ὁποίων ὁ ἀριθμὸς εἶναι σταθερὸς καὶ χαρακτηριστικὸς δι' ἕκαστον εἶδος ὀργανισμῶν, κινοῦνται καὶ τοποθετοῦνται εἰς τὸν ἰσημερινὸν τοῦ πυρήνος. Ἐν τῷ μεταξύ ἡ μεμβράνη τοῦ πυρήνος ἐξαφανίζεται.

Μετά τὸ προπαρασκευαστικὸν αὐτὸ στάδιον, τὰ χρωματοσωμάτια διὰ μιᾶς κατὰ μήκος τομῆς σχίζονται εἰς δύο μέρη ἕκαστον, ποσωτικῶς καὶ ποιοτικῶς ἴσα. Τοιουτοτρόπως δὲ ὁ ὅλος ἀριθμὸς τῶν διπλασιάζεται. Ἀπὸ τὰ δύο τότε μέρη ἑνὸς ἕκαστου χρωματοσωματίου, τὸ ἓν διολισθαίνει ἐπὶ τῶν ἰνῶν τῆς ἀτράκτου πρὸς τὸν ἓνα ἀστέρα καὶ τὸ ἄλλο πρὸς τὸν ἄλλον. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον εἰς ἓνα ἕκαστον πόλον τοῦ πυρῆνος συγκεντρώνεται ἴσος ἀριθμὸς ὁμοίων χρωματοσωματίων, τὰ ὁποῖα, ἀφοῦ συγκολληθοῦν διὰ τῶν ἄκρων τῶν, σχηματίζουν ἀνά ἓν δίκτυον νέου πυρῆνος.

Μετά ταῦτα τὸ πρωτόπλασμα τοῦ ἀρχικοῦ κυττάρου, εἶτε διὰ συσφίξεως τῆς κυτταρικῆς μεμβράνης, εἶτε διὰ σχηματισμοῦ ἑνὸς διαχωριστικοῦ στρώματος, χωρίζεται καὶ αὐτὸ εἰς δύο μέρη. Ἐκαστον δὲ μέρος, ἐγκλείων ἓνα πυρῆνα, σχηματίζει ἴδιον θυγατρικὸν κύτταρον, τῆς ἰδίας ἀκριβῶς συστάσεως μὲ τὸ μητρικὸν καὶ μὲ τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν χρωματοσωματίων πρὸς τὸ ἀρχικὸν κύτταρον.

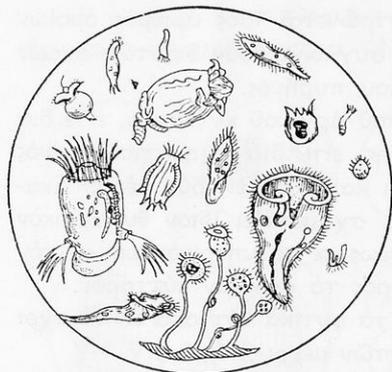
Ἡ διάρκεια τῆς μιτώσεως εἰς μὲν τὰ φυτικά κύτταρα εἶναι μέχρι 5 ὥρῶν, εἰς δὲ τὰ ζωικά εἶναι 30 λεπτῶν μέχρι 2 ὥρῶν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω καταφαίνεται, ὅτι ἕκαστον κύτταρον προέρχεται διὰ διαιρέσεως ἐξ ἄλλου κυττάρου, ὁμοίου πρὸς αὐτό, καὶ κατὰ τὸ πρωτόπλασμα καὶ κατὰ τὸν πυρῆνα, καὶ ὅτι δὲν ὑπάρχει ἄλλος τρόπος παραγωγῆς του. Εἶναι ἐπίσης φανερόν, ὅτι ὁ πολύπλοκος μηχανισμὸς τῆς διαιρέσεως εἰς οὐδὲν ἄλλο ἀποβλέπει παρὰ εἰς τὴν κατὰ τὸ δυνατὸν ἴσην κατανομήν τῆς πυρηνικῆς οὐσίας εἰς τὰ δύο θυγατρικά κύτταρα. Ὁ σκοπὸς δὲ αὐτὸς ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν διχοτόμησιν τῶν χρωματοσωματίων, τὰ ὁποῖα ὡς θὰ ἴδωμεν, εἶναι μεγάλης σπουδαιότητος στοιχεῖα.

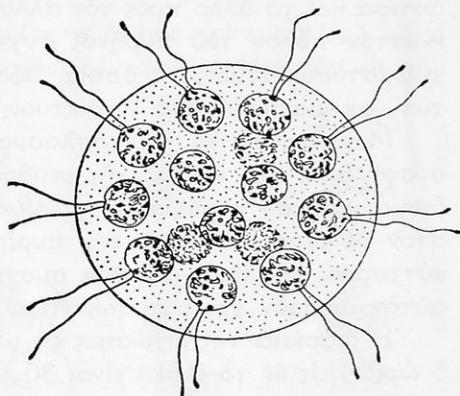
#### ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗΣ ΜΟΝΑΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

Ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν ὀργανισμοί, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν μόνον κύτταρον, ὅπως εἶναι αἱ Ἀμοιβάδες, τὸ κύτταρον πρέπει νὰ θεωρηθῆ ὡς ἡ στοιχειώδης μονὰς τῆς ζωῆς. Οἱ μονοκύτταροι ὀργανισμοί, οἱ ὁποῖοι ἀνεκαλύφθησαν εἰς τὰ ἐγγύματα (ἐξ οὗ καὶ Ἐγγυματικά), πολλαπλασιάζονται δι' ἀπλῆς τομῆς. Τὰ δύο δὲ νέα κύτταρα, τὰ ὁποῖα παράγονται, ἀποτελοῦν δύο νέα ἄτομα. Τὰ ἄτομα αὐτὰ ζοῦν ἢ ἀνεξάρτητα ἢ σχηματίζουν μὲ ἄλλα

ἀποικίας, ἤτοι κυτταρικά ἀθροίσματα, ὅπου καὶ πάλιν ἕκαστον ἄτομον διατηρεῖ τὴν αὐτοτέλειάν του καὶ τὴν αὐτονομίαν του. Εἰς πολλὰς ὅμως ἀποικίας τὰ διάφορα ἄτομα κατανέμονται μεταξύ των τὸ ὅλον φυσιολογικὸν ἔργον τῆς ἀποικίας καί, ἀποκτῶντα βαθμηδὸν εἰδικότητα, διαφοροποιοῦνται κατὰ τὴν μορφήν καὶ τὴν ὀργάνωσιν,



**Εἰκὼν 13.** Ἐγγυματικά Πρωτόζωα ἐντὸς σταγόνος ὕδατος ὀρώμενα διὰ μικροσκοπίου.



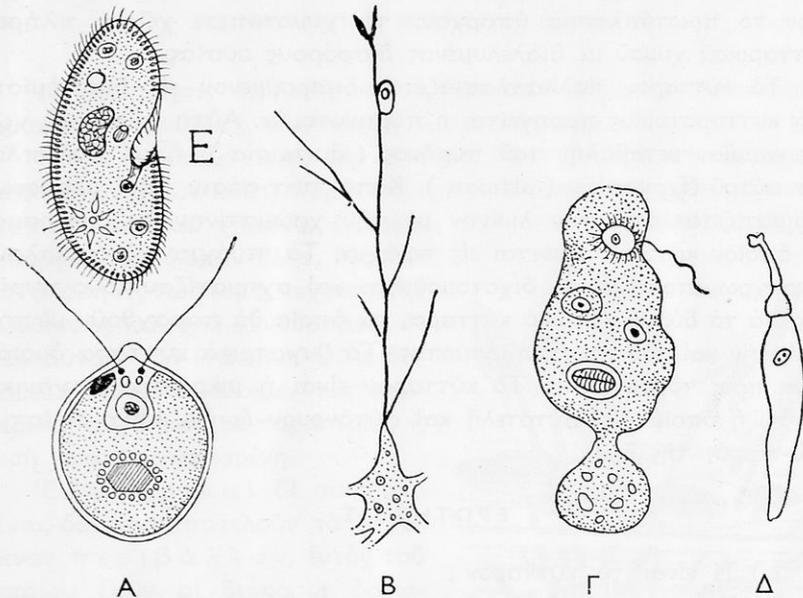
**Εἰκὼν 14.** Ἀποικία ἀπὸ μονοκύτταρους ὀργανισμοὺς τοῦ Πρωτοζώου Εὐδορίνης.

μεταβαλλόμενα π.χ. τὰ μὲν εἰς τροφικά διὰ τὴν ὀλότητα κύτταρα, τὰ δὲ εἰς γεννητικά.

Οἱ μονοκύτταροι ὀργανισμοί, γνωστοὶ μὲ τὸ ὄνομα Π ρ ὠ τ ι σ τ α , ἀποτελοῦν τὰ Π ρ ω τ ὀ φ υ τ α (Θαλλόφυτα) καὶ τὰ Π ρ ω τ ὀ ζ ω α (Μαστιγοφόρα, Ριζόποδα, Σποροζῶα καὶ Βλεφαριδοφόρα). Σαφεῖς διαφοραὶ μεταξύ των δὲν ὑπάρχουν.

Καὶ εἰς τοὺς πολυκύτταρους ὀργανισμοὺς ἡ ζωὴ ἀρχίζει ἀπὸ ἓν κύτταρον, τὸ ὄν, τὸ ὁποῖον τέμνεται εἰς δύο, ἔπειτα δὲ τὰ δύο εἰς τέσσαρα κ.ο.κ. Τὰ κύτταρα τῶν πολυκύτταρων ὀργανισμῶν πολλαπλασιαζόμενα δὲν χωρίζονται ἀπ' ἀλλήλων, ἀλλὰ συνεννοῦνται καὶ συγκροτοῦν τοὺς ἰστούς καὶ ἐκ τῶν ἰστῶν τὰ διάφορα ὄργανα. Χάνουν βέβαια ἐν μέρει τὴν αὐτοτέλειάν των, ἀλλ' ὄχι καὶ τὴν ζωὴν των. Ἐκαστον ζῆ δι' ἑαυτὸ καὶ συγχρόνως ἐξυπηρετεῖ καὶ τὴν ζωὴν τῶν ἄλλων κυττάρων τοῦ ἰστοῦ. Εἰς τὴν ὁρμονικὴν αὐτὴν συνεργασίαν τῶν μελῶν τῆς κυτταρικῆς κοινωνίας χρεωστεῖ ὁ μὲν ἐργάτης τὴν

ἐνέργειαν τῶν μυῶν του, ὁ δὲ συγγραφεὺς τὴν μεγαλοφυΐαν του. Ἐὰν δὲ ἀπὸ ἑναῖ ἰστόν ἀποσπᾶσωμεν τεμάχιον αὐτοῦ, διὰ νὰ τὸ μεταμοσχεύσωμεν εἰς ἄλλον ὁμοειδῆ ἰστόν, ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας



Εἰκὼν 15. Διάφορα Πρώτιστα.

Α = Χλαμυδομονάς, Β = Μαστιγοφόρον, Γ = Ριζόποδον, Δ = Σπορόζωον, Ε = Βλεφαριδοφόρον.

τὰ κύτταρά του θὰ ἐξακολουθήσουν νὰ ζοῦν καὶ μετὰ τὴν ἀπόσπασιν.

Τὸ κύτταρον λοιπὸν εἶναι ὁ οἰκοδομικὸς λίθος, ἡ στοιχειώδης μονὰς τῆς ζωῆς, ἡ μικροτέρα ὀργανικὴ μονὰς.

#### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ἄλλα τὰ ὀργανικὰ ὄντα ἀποτελοῦνται ἀπὸ διαφόρου μορφῆς μικρότατα στοιχεῖα, τὰ κύτταρα. Εἰς ἕκαστον κύτταρον διακρίνομεν τὴν κυτταρικὴν μεμβράνην, τὸ πρωτόπλασμα καὶ τὸν ἐντὸς αὐτοῦ πυρήνα. Τὰ ζωικά κύτταρα δὲν ἔχουν κυτταρικὴν μεμβράνην.

Ὁ πυρῆν ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ δίκτυον τῆς λινίνης, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ὑπάρχουν τὰ κοκκία χρωματίνης. Παρὰ τὸν πυρῆνα εὐρίσκεται τὸ κεντροσωμάτιον. Εἰς τὸ πρωτόπλασμα τῶν φυτικῶν κυττάρων ἐγκλείονται καὶ τὰ χρωματοφόρα. Εἰς ὄλων τῶν ἡλικιωμένων κυττάρων τὸ πρωτόπλασμα ὑπάρχουν τὰ χυμοτόπια, χῶροι πλήρεις κυτταρικοῦ χυμοῦ μὲ διαλελυμένας διαφόρους οὐσίας.

Τὸ κύτταρον πολλαπλασιάζεται διαιρούμενον εἰς δύο ἡμίση. Τῆς κυτταροτομίας προηγείται ἡ πυρηνοτομία. Αὕτη γίνεται ἢ χωρὶς καμμίαν μεταβολὴν τοῦ πυρῆνος (ἀμιτώσις), ἢ μὲ πολύπλοκον αὐτοῦ ἐξεργασίαν (μίτωσις). Κατὰ τινὰ φάσιν τῆς μιτώσεως σχηματίζεται ἀπὸ τὴν λινίνην μὲ τὴν χρωματίνην ἓν σπείραμα, τὸ ὁποῖον κατόπιν τέμεται εἰς τεμάχια. Τὰ τεμάχια αὐτά, καλούμενα χρωματοσωμάτια, διχοτομοῦνται καὶ σχηματίζουν δύο πυρῆνας διὰ τὰ δύο θυγατρικὰ κύτταρα, τὰ ὁποῖα θὰ παραχθοῦν μὲ τὴν διαίρεσιν καὶ τοῦ πρωτοπλάσματος. Τὰ θυγατρικὰ κύτταρα ὁμοιάζουν πρὸς τὸ μητρικόν. Τὸ κύτταρον εἶναι ἢ μικροτέρα ὀργανικὴ μονάς, ἢ ὁποῖα ἔχει αὐτοτελεῖ καὶ αὐτόνομον ζωὴν. Εἶναι ἡ ἔστιά τοῦ πυρὸς τῆς ζωῆς.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1) Τί εἶναι τὸ κύτταρον ;
- 2) Ποῖον τὸ μέγεθος τοῦ κυττάρου τῶν μικρῶν ὀργανισμῶν καὶ ποῖον τὸ μέγεθος τοῦ κυττάρου τῶν μεγάλων ;
- 3) Τί συντελεῖ εἰς τὴν ἀφομοιωτικὴν λειτουργίαν τοῦ πρωτοπλάσματος ;
- 4) Πῶς γίνεται ἡ πυρηνοτομία ;
- 5) Ποῖα ἡ σημασία τῶν χρωματοσωματίων ;
- 6) Πόσα χρωματοσωμάτια ἔχει τὸ κύτταρον τοῦ ἀνθρώπου, τοῦ πιθήκου, τοῦ ἵππου, τοῦ πῖσου, τοῦ ἀραβοσίτου ;

# ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΕΞ ΩΝ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ Η ΖΩΗ

## ΕΣΩΤΕΡΙΚΑΙ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΑΙ

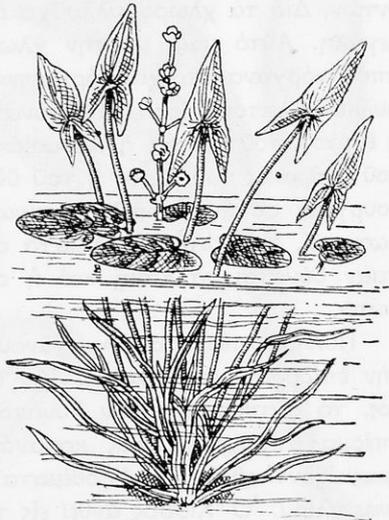
Ἡ διατήρησις τῆς ζωῆς τῶν ὀργανισμῶν ἐξαρτᾶται στενῶς ἀπὸ ὠρισμένας συνθήκας, ἐσωτερικὰς καὶ ἐξωτερικὰς.

Καὶ ἐσωτερικαὶ μὲν συνθήκαι εἶναι ἡ κυτταρική κατασκευὴ τῶν ὀργανισμῶν καὶ ἡ παρουσία εἰς τὰ κύτταρά των τῶν χαρακτηριστικῶν ἐκείνων χημικῶν ἐνώσεων, τῶν ὁποίων ὁ συνδυασμὸς δημιουργεῖ τὴν ζῶσαν ὕλην. Μᾶς εἶναι ἀκόμη ἄγνωστος ἡ τεχνικὴ τῆς συνθέσεως καὶ τοῦ συνδυασμοῦ ὅλων αὐτῶν τῶν ἐνώσεων. Οὔτε δύναμεθα νὰ μεταβάλωμεν τὰς ἐσωτερικὰς συνθήκας, μὲ τὰς ὁποίας ἡ ζωὴ εἶναι συνυφασμένη.

Ἐξωτερικαὶ δὲ συνθήκαι εἶναι, ὅσα συναποτελοῦν τὸ λεγόμενον περιβάλλον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζοῦν οἱ διάφοροι ὀργανισμοί. Τὸ περιβάλλον συνίσταται ἀφ' ἐνὸς μὲν ἀπὸ ἄλλους ὀργανισμοῦς (ὀργανικὸν περιβάλλον), ἀφ' ἐτέρου δὲ ἀπὸ πλῆθος παραγόντων, φυσικῶν καὶ χημικῶν, (ἀνόργανον περιβάλλον). Τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας τῆς ζωῆς δύναμεθα νὰ μεταβάλωμεν τεχνητῶς, προκειμένου νὰ ὠφελήσωμεν ἢ νὰ μελετήσωμεν τοὺς ὀργανισμοῦς.

Ὅπως γνωρίζομεν, μὲ τὴν μελέτην τῶν σχέσεων μεταξὺ ὀργανισμῶν καὶ περιβάλλοντος καταγίνεται ἡ Οἰκολογία.

Ἀπὸ τοὺς ἐξωτερικοὺς παραγόντας, τοὺς ἀσκοῦντας ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς ζωῆς τῶν ἐμβίων ὄντων, κυριώτατοι εἶναι τὸ φῶς, ἡ



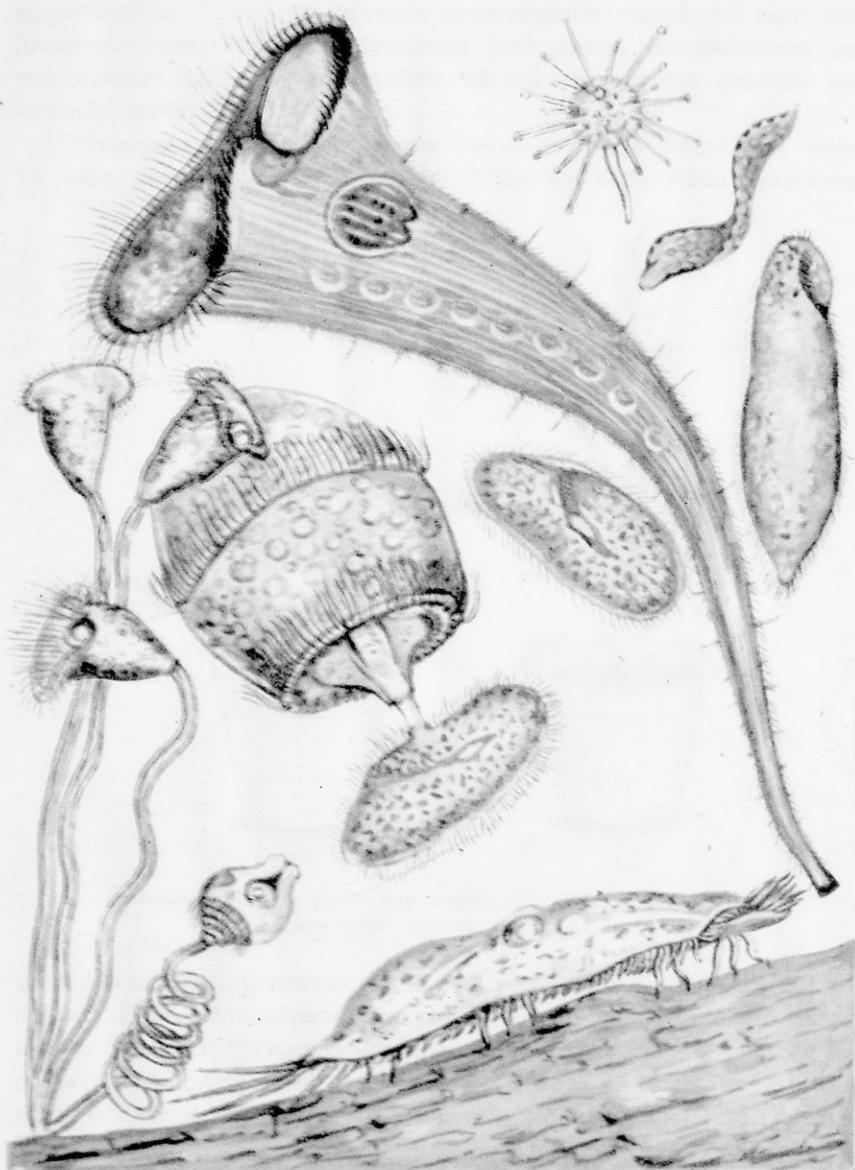
Εἰκὼν 16. Ὑδρόβιον φυτόν, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπιδρῶν διάφορα εἶδη παραγόντων.

θερμότης, ή ύγρασία, ή πίεσις, ή τροφή κτλ. Ἐκ τούτων δυνατὸν εἶς καὶ μόνος νὰ ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ὀργανισμῶν. Ἄλλ' εἶναι ἐπίσης δυνατὸν νὰ ἐπιδροῦν συγχρόνως πολλὰ ἢ καὶ ὅλα τὰ εἶδη τῶν παραγόντων. Λ. χ. ἐπὶ τῆς ρίζης ἑνὸς ὕδροβίου φυτοῦ ἐπιδρᾷ τὸ ἔδαφος, ἐπὶ τοῦ στελέχους του τὸ ὕδωρ καὶ ἐπὶ τοῦ ἀνωτέρου τμήματός του ὁ ἀήρ (Εἰκ. 16).

### Τ Ο Φ Ω Σ

Τὸ φῶς, ἀφθόνως ἀπλούμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀποτελεῖ παράγοντα σπουδαιότατον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ἐμβίων ὄντων. Διὰ τὰ χλωροφυλλοῦχα μάλιστα φυτὰ ἡ σημασία του εἶναι μεγάλη. Αὐτὸ μαζί με τὴν χλωροφύλλην συνθέτει διὰ τὸ φυτὸν ἀπὸ ἀνόργανα στοιχεῖα ὀργανικὰς οὐσίας. Ἡ ἄσκησις τῆς χλωροφυλλικῆς λειτουργίας εἶναι ἀδύνατος εἰς τὸ σκότος. Ὄταν αὐξάνεται ἡ ἔντασις τοῦ φωτός, ἡ ἀφομοίωσις τοῦ ἀνθρακος ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος τοῦ ἀέρος ἢ τοῦ ὕδατος ἐπιταχύνεται. Κατὰ τὴν λειτουργίαν αὐτὴν, ἐκ τῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου ἐνεργοῦν κυρίως αἱ φωτειναί, ἐντονώτερον μάλιστα αἱ ἐρυθραὶ ἀκτίνες. Παραμοίαν ἐνεργείαν δύναται νὰ κάμη καὶ ἡ συνεχῆς ἐπίδρασις τοῦ ἠλεκτρικοῦ φωτός.

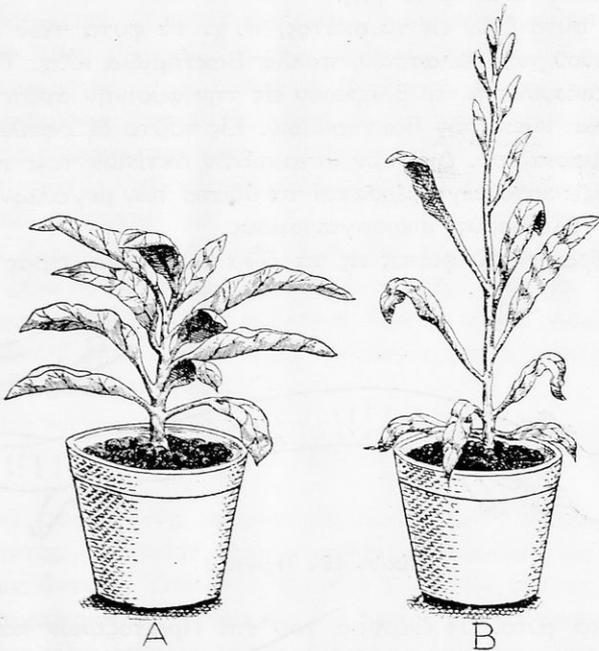
Πολλὰ σπέρματα βλαστάνουν καὶ ἀναπτύσσονται μόνον ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ φωτός. Ἄν σπέρμα τι βλαστήσῃ εἰς τὸ σκότος, τὸ φυτικὸν ἔμβρυον δύναται ν' ἀναπτυχθῆ, ἐφ' ὅσον εἰς τὸ σπέρμα ὑπάρχουν πρὸς κατανάλωσιν θρεπτικὰ στοιχεῖα. Ὄταν ὅμως ἐξαντληθοῦν τὰ ἀποθέματα, τὸ φυτικὸν ἔμβρυον θ' ἀποθάνῃ ἄνευ ἡλίου. Ὁ Κισσὸς ἀνθεὶ εἰς τὸ φῶς, ὄχι δὲ καὶ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν δασῶν. Ἐλλείπει φῶς, ἐπιταχύνεται ἡ φυλλοβολία. Λ. χ. Βεγόνιαι καὶ Φούξιαι φυλλοβολοῦν, ἂν ζήσουν εἰς σκότος 1-2 ἑβδομάδας. Γενικῶς τὸ φῶς ρυθμίζει τὴν μορφήν τοῦ φυτοῦ. Φυτὰ με χλωροφύλλην, αὐξανόμενα εἰς τὸ σκότος, ἀναπτύσσουν τὰ μεσογονάτια διαστήματά των καὶ κάμνουν τὰ φύλλα των μικρὰ καὶ πλούσια εἰς χλωροφύλλην. Ἡ χροιά τοῦ στελέχους των παραμένει λευκὴ ἢ κιτρινωπὴ, ὅπως καὶ ἡ χροιά τῶν βλαστῶν, τοὺς ὁποίους ἀνέδωκαν Γεώμηλα ἐντὸς ὑπογείων. Ἀντιθέτως, τὰ αὐξανόμενα εἰς ἔντονον φῶς ἔχουν μικρὸν τὸ ἀνάστημα, φύλλα δὲ κάποτε





κιτρινισμένα. Όταν τὰ σιτηρὰ ἀναπτυχθοῦν πυκνά, τὰ μέρη τοῦ βλαστοῦ των, ἐπειδὴ εὐρίσκονται ὑπὸ σκιάν, ἐπιμηκύνονται καὶ παραμένουν μαλακά. Διὰ τοῦτο δὲ καὶ κάμπτονται εὐκόλως καὶ κατακλίνονται εἰς τὸ ἔδαφος.

Ἐπὶ τὰς φυτὰς, τὰ ὅποια ἔχουν μεγάλας ἀπαιτήσεις πρὸς τὸ φῶς, ὅπως εἶναι ἡ Πεύκη, ὁ Ἡλίανθος κλπ. Αὐτὰ καλοῦνται



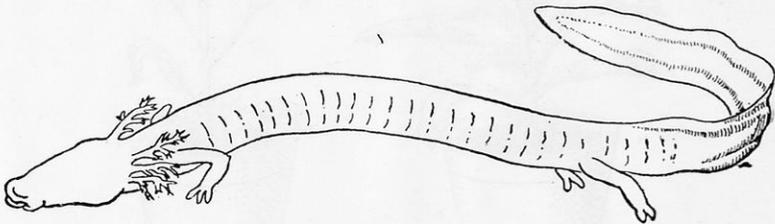
Εἰκὼν 17. Α = φυτὸν ἀναπτυχθὲν εἰς τὸ φῶς. Β = φυτὸν ἀναπτυχθὲν εἰς τὸ σκότος.

φιλόφωτα. Ἀντιθέτως ἄλλα, ὅπως ἡ Ἐλάτη, ἡ Ὄξυς, ἡ Πτέρις, τὰ Βρύα κλπ.; ἄρκοῦνται καὶ εἰς ὀλίγον φῶς. Αὐτὰ καλοῦνται σκιατραφή. Ἐκαστος φυτικός ὄργανισμὸς εὐημερεῖ μεταξύ ὠρισμένων ὁρίων φωτεινῆς ἐντάσεως. Τὰ ὅρια αὐτὰ εἶναι τὸ μέγιστον, τὸ ἐλάχιστον καὶ τὸ μεταξύ τούτων ἄριστον. Ὑπερέντασις φωτὸς ἐπιφέρει ἀναστολήν τῆς ἀναπτύξεως τοῦ φυτοῦ ἢ καὶ θάνατον αὐτοῦ. Μερικὰ φυτὰ, διὰ νὰ προστατεύσουν τὴν

ζωήν τῶν κυττάρων των ἀπὸ τὸ ἔντονον φῶς σχηματίζουν χρωστικὰς οὐσίας. Τοιαῦτα εἶναι τὰ διάφορα Φύκη τῶν ὑγρῶν τοίχων, τῶν φλοιῶν τῶν δένδρων, τῶν παραθαλασσίων βράχων καὶ τῶν τελμάτων, τὰ ὁποῖα ἔχουν διαφόρους χροιάς, κυανίζουσαν, πρασίνην, μελανίζουσαν, ἐρυθράν. Ἡ ἄνω ἐπιφάνεια τῶν φύλλων, τὰ ὁποῖα ἐκτίθενται εἰς τὸ φῶς, καλύπτεται ὑπὸ τριχῶν καὶ εἶναι στυλπνή, διὰ ν' ἀνακλᾷ τὸ φῶς.

Πολλὰ φυτὰ ζοῦν εἰς τὸ σκότος, π. χ. τὰ φυτὰ τῶν σπηλαίων καὶ τοῦ βυθοῦ τῶν θαλασσῶν, πολλὰ Βακτηρίδια κλπ. Τὸ ἥλιακόν φῶς εἶναι ἀνωφελές ἢ καὶ βλαβερὸν εἰς τὴν φυσικὴν ἀνάπτυξιν τῶν Μυκήτων καὶ ἰδίως τῶν Βακτηριδίων. Εἰς τοῦτο δὲ ὀφείλεται καὶ ἡ ὑγιεινὴ σημασία του. Διὰ τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων του τὸ ἥλιακόν φῶς καθαρίζει κατὰ μέγα μέρος καὶ τὰ ὕδατα τῶν μεγάλων ποταμῶν ἀπὸ τοὺς βλαβεροὺς μικροργανισμοὺς.

Ἡ ἐπίδρασις τοῦ φωτὸς εἰς τὰ ζῶα εἶναι μικροτέρας σημασίας



**Εἰκὼν 18.** Πρωτεύς.

παρὰ εἰς τὰ φυτὰ. Ἡ ἐνέργειά του ἐπὶ Πρωτοζῶων καὶ Παρασίτων ἔχει σχέσιν μὲ τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης. Πολλὰ ζῶα, διὰ τὴν προστατευθοῦν ἀπὸ τὸν ἰσχυρὸν φωτισμόν, μεταβάλλουν τὸν χρωματισμόν των. Λ. χ. ὁ Πρωτεύς, ὁ ὁποῖος εἰς φυσικὴν κατάστασιν ἔχει δέρμα ἄχρουν, γίνεται μελανός, ὅταν τοποθετηθῆ εἰς ἐνυδρεῖον, ὅπου τὸ φῶς εἶναι διάχυτον. Νυκτόβιοι Ψιττακοὶ ἔχουν πτέρωμα πυρρὸν ἢ τεφρὸν, ἐνῶ οἱ ἡμέροβιοι ἔχουν ζωηρὰ στίλβοντα χρώματα. Τὰ πλεῖστα τῶν πτηνῶν ἐπὶ τῆς ῥαχέως των, ἢ ὁποῖα εἰς τὰ ὕψη τῆς ἀτμοσφαιράς εἶναι περισσότερον ἐκτεθειμένη εἰς τὴν ὑπεριώδη ἀκτινοβολίαν τοῦ ἡλίου, ἔχουν πτίλωμα φατόχρουν, ἐνῶ ἐπὶ τῆς κοιλίας συνήθως ἔχουν πτίλωμα λευκόν. Καὶ ὁ

άνθρωπος, υπό την επίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, ἀναπτύσσει εἰς τὸ δέριμα του τὸ γνωστὸν μελάγχρωμα. Τὸ μελάγχρωμα θεωρεῖται καὶ ὡς εὐμενὲς προγνωστικὸν σημεῖον δι' ἐκεῖνον, ὁ ὁποῖος ὑποβάλλεται εἰς ἡλιθεραπείαν.

Πολλὰ ζῶα (Ἐρπετά, Ἀμφίβια, Ἔντομα, Καρκινοειδῆ) ἔχουν τὴν ἰκανότητα τῆς προσαρμογῆς πρὸς τὴν χροιάν τοῦ περιβάλλοντος διὰ τῆς λεγομένης χρωματικῆς παραλλαγῆς. Ἡ ἀλλαγὴ, ἡ ὁποία ὀφείλεται εἰς μετὰθεσιν τῶν χρωματοφόρων κυττάρων τῆς ἐπιδερμίδος των, σκοπὸν ἔχει νὰ προφυλάττῃ τὰ ζῶα αὐτὰ ἀπὸ τοὺς ἐχθροὺς των. Λ. χ. Ψυχὴ ἢ Κάλλιμος, ὅταν εὐρίσκηται ἐπὶ κλάδου, δυσκόλως διακρίνεται ἀπὸ τὸ φύλλον, τοῦ ὁποῖου ἀπομιμνῆται τὸν χρωματισμὸν καὶ τὸ σχῆμα. Ἄλλα ζῶα, μὴ ἔχοντα τὴν ἰκανότητα αὐτὴν, ἀναζητοῦν περιβάλλον σύμφωνον πρὸς τὴν χροιάν τοῦ σώματος των.

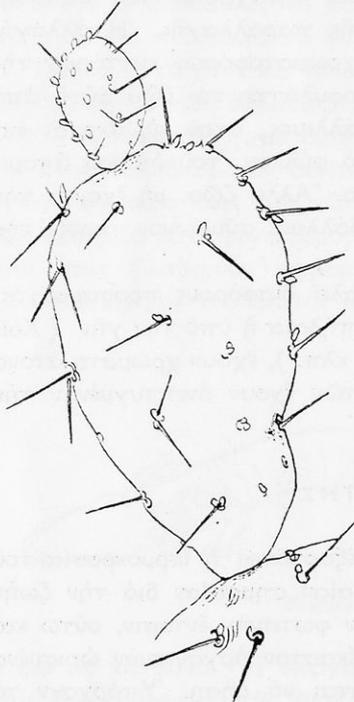
Καὶ ἡ ἔλλειψις τοῦ φωτός προκαλεῖ διαφόρους προσαρμογὰς. Π. χ. ὅσα ζῶα ζοῦν ὑπὸ σκιάν ἢ εἰς σπήλαια ἢ ὑπὸ τὴν γῆν (Χοῖρος, Ἀράχνη, Μυριάποδα, Ἀσπάλαξ κλπ.), ἔχουν χρώματα ἄτονα καὶ ὀφθαλμοὺς ἀτροφικοὺς. Ἄντ' αὐτῶν ἔχουν ἀνεπτυγμένην τὴν ὄσφρησιν ἢ τὴν ὄφην κλπ.

## Η ΘΕΡΜΟΤΗΣ

Ἐκ τοῦ ποσοῦ τῆς θερμότητος ἐξαρτᾶται ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος. Καὶ αὕτῃ ἔχει σπουδαίαν σημασίαν διὰ τὴν ζωὴν τῶν ἐμβίων ὄντων. Ὅπως δὲ διὰ τὴν φωτεινὴν ἔντασιν, οὕτω καὶ διὰ τὴν θερμοκρασίαν ὑπάρχουν δι' ἕκαστον ὄργανισμὸν ὠρισμένα ὅρια, ἐντὸς τῶν ὁποίων οὗτος δύναται νὰ ζῆσῃ. Ὑπάρχουν τὸ ὄριον τῆς ἐλαχίστης καὶ τὸ ὄριον τῆς μεγίστης θερμοκρασίας. Μεταξὺ δὲ τῶν δύο αὐτῶν ἄκρων θερμοκρασιῶν ὑπάρχει ἡ ἀρίστη θερμοκρασία.

Τὰ ὅρια τῆς θερμοκρασίας, μεταξὺ τῶν ὁποίων δύναται νὰ ζῆσουν τὰ περισσότερα φυτὰ, εἶναι ἀνώτατον μὲν οἱ 45 βαθμοὶ Κελσίου, κατώτατον δὲ οἱ 5 - 10 βαθμοὶ ὑπὸ τὸ μηδέν. Εὐνόητον, ὅτι διὰ τὸν καλλιεργητὴν ἡ γνῶσις τῶν ὁρίων τούτων ἔχει ἐξαιρετικὴν σπουδαιότητα. Ἡ ἀνθησις ἀπαιτεῖ ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν παρὰ ἡ βλάστησις.

Ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος αὐξάνεται, αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς τοῦ φυτοῦ (ἀναπνοή, ἀφομοίωσις κλπ.) κατ' ἀρχάς μὲν ἐπιταχύνονται, ἔπειτα δὲ ἀναστέλλονται. Καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία ὑπερβῇ τὸ μέγιστον ὄριον, τὸ ὕδωρ τὸ εὐρισκόμενον εἰς τὸ πρωτόπλασμα τῶν κυττάρων τοῦ φυτοῦ ἐξατμίζεται καὶ τὸ φυτὸν θνήσκει ἀπὸ θερμοπληξίαν.



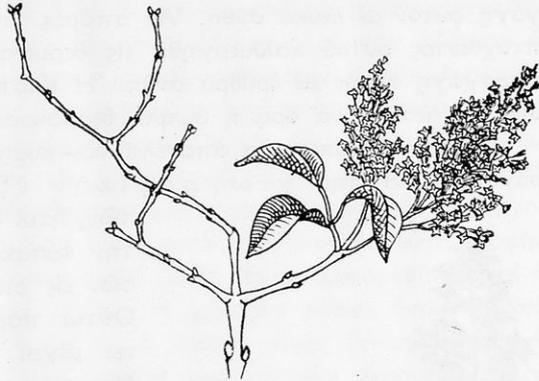
Εἰκὼν 19. Κάκτος.

Ἐν τούτοις μερικά κακτώδη δύνανται νὰ ζήσουν εἰς τὸν ἥλιον καὶ μὲ θερμοκρασίαν τῶν ἰσθῶν των 60 βαθμῶν. Φυτικά μόρια, τὰ ὁποῖα ἀντέχουν εἰς τὴν ξηρασίαν, λ. χ. σπέρματα, ἀντέχουν καὶ εἰς θερμοκρασίαν 65 - 80 βαθμῶν, ἐνῶ διογκούμενα μὲ ὕδωρ θνήσκουν εἰς 50 βαθμούς. Τὰ μᾶλλον ἀπρόσβλητα εἰς ὑψηλὰ θερμοκρασίας εἶναι τὰ σπόρια τῶν Βακτηριδίων. Ταῦτα θνήσκουν εἰς 85 βαθμούς.

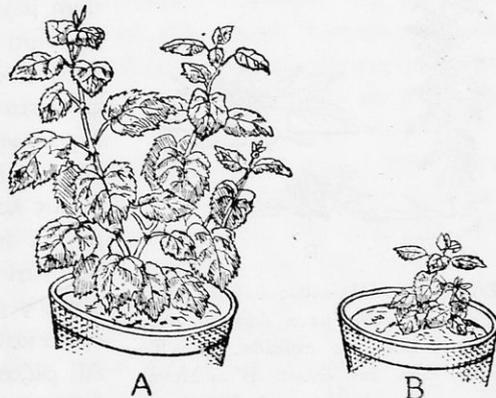
Ἀντιθέτως, ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος ἐλαττοῦται, αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς τοῦ φυτοῦ ἐπιβραδύνονται. Καὶ ὅταν ἡ θερμοκρασία κατέλθῃ κάτω τοῦ ἐλαχίστου ὀρίου, ἐπιφέρει ἀκαμψίαν εἰς τὸ φυτὸν, τὸ ὁποῖον τέλος θνήσκει ἀπὸ παγοπληξίαν, διότι τὸ ὕδωρ τοῦ πρωτοπλάσματος τῶν κυττάρων του πήγνυται. Ἐν τούτοις μερικά Κωνοφόρα τῆς Σιβηρίας ἀντέχουν

καὶ εἰς θερμοκρασίαν 65 βαθμῶν ὑπὸ τὸ μηδέν. Βακτηρίδια χολέρας διετήρησαν τὴν ζωτικότητά των καὶ εἰς 252 βαθμούς ὑπὸ τὸ μηδέν. Εἰς μερικὰς περιπτώσεις ἡ ἐπίδρασις τοῦ ψύχους μετατρέπει τὸ ἄμυλον εἰς σάκχαρον. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν Γεώμηλα, τὰ ὁποῖα διατηροῦνται εἰς ψυχροὺς χώρους, γίνονται γλυκύτερα. Ἡ μετατροπὴ τοῦ ἄμυλου εἰς σάκχαρον θεωρεῖται ὡς μέσον προστατευτικὸν κατὰ τοῦ ψύχους.

Ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος ἐξαρτᾶται καὶ ἡ βλαστικὴ περίοδος τῶν φυτῶν, ἡ ὁποία εἰς τὰ εὐκρατά κλίματα διαρκεῖ ἀπὸ τὴν ἀνοιξιν μέχρι τοῦ φθινοπώρου. Ἐξαρτᾶται ἐπίσης καὶ ἡ χειμερία ἀνάπαυλα, δηλαδή ἡ κατάστασις ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸν χειμῶνα τὰ μῦρα τοῦ φυτοῦ ἡρεμοῦν. Ἄλλ' οἱ καλλιεργηταὶ μεταβάλλουν κατὰ βούλησιν τὴν περίοδον αὐτὴν τῆς ἡρεμίας τῶν φυτῶν, ὑποβάλλοντες αὐτὰ εἰς πολὺ ὥρα, λουτρά, θερμοκρασίας 30-35 βαθμῶν, καὶ τοποθετοῦντες εἰς θερμοκήπια μὲ θερμοκρασίαν ἐσωτερικὴν 15-18 βαθμῶν. Ἐκεῖ τὰ φυτὰ βλαστάνουν ταχέως. Πολλὰ ὅμως φυτὰ, τῶν ὁποίων τοιοῦτοτρόπως διακόπτεται ἡ χειμερία ἀνάπαυλα, δὲν ἐπανευρίσκουν πλέον κατὰ τὴν ἀνοιξιν τὴν φυσιολογικὴν τῶν δραστηριότητα. Ὑπάρχουν καὶ φυτὰ, τὰ ὁποία δὲν παρουσιάζουν τὴν χειμερινὴν ἀνάπαυλαν, διότι ἀνθοῦν ἢ βλαστάνουν δις τοῦ ἔτους.



Εἰκὼν 20. Βλάστησις διὰ θερμοῦ λουτροῦ.



Εἰκὼν 21. Δύο φυτὰ Ἀκαλήφης. Τὸ Α δὴλθε τὸν χειμῶνα ὑπὸ χιόνα, τὸ Β εἰς θερμοκήπιον.

Μὲ τὴν ὕψωσιν τῆς θερμοκρασίας ἐμφανίζονται ἐνίοτε εἰς τὰ φυτὰ πρὸς καιροὶ ἰδιότητες. Παράδειγμα ἔχομεν τὸ διακο-

σημητικόν φυτὸν Πρίμουλα, τὸ ὁποῖον ἔχει δύο παραλλαγάς, μίαν με ἄνθη λευκά καὶ μίαν μ' ἐρυθρά. Σπόρος τῆς δευτέρας παραλλαγῆς εἰς θερμοκρασίαν 10 - 15 βαθμῶν παράγει ἐρυθρά ἄνθη. Ἐάν καλλιεργηθῆ εἰς θερμοκῆπιον με θερμοκρασίαν 35 βαθμῶν, θὰ παραγάγη φυτὸν με λευκά ἄνθη. Ἐάν σπόρος τοῦ εἰς θερμοκῆπιον ἀναπτυχθέντος φυτοῦ καλλιεργηθῆ εἰς θερμοκρασίαν 15 βαθμῶν, θὰ παραγάγη φυτὸν με ἐρυθρά ἄνθη. Ἡ ιδιότης δηλαδὴ θὰ ἐξαφανισθῆ, ὡς παύση νὰ δρᾷ ἢ ὑψηλὴ θερμοκρασία.

Τέλος ἡ θερμοκρασία ἀποτελεῖ τὸν κυριώτατον κλιματικὸν παράγοντα διὰ τὴν γεωγραφικὴν ἐξάπλωσιν τῶν φυ-



**Εἰκὼν 22.** Ἡλιάνθος ὁ βολβώδης. A = Τὸ φυτὸν, μετὰ ὑψηλοῦ στελέχους, φυὲν εἰς πεδιάδα. B = Τὸ φυτὸν φυὲν ἐπὶ ὄρους. B' = Μεγέθυνσις τοῦ φυτοῦ B.

διάφορος ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος καὶ μάλιστα εἰς τὰ ὑψηλά ὄρη.

Μὲ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος σχέσιν ἔχουν καὶ πολλὰ φαινόμενα τοῦ βίου τῶν ζώων. Ἐάν ἐξετάσωμεν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματός των ἐν σχέσει με τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περι-

τῶν, ἦτοι διὰ τὴν ὀριζοντίαν καὶ τὴν κατακόρυφον κατανομήν αὐτῶν εἰς διαφόρους φυτικὰς ζώνας. Οὕτω παρ' ἡμῖν ἡ Ὁξύα φθάνει μέχρι τῆς Στερεᾶς Ἑλλάδος. Νοτιώτερον δὲν ἀναπτύσσεται. Ἡ Πεύκη ἢ ρητινοφόρος φέεται εἰς ὕψη μέχρις 800 μέτρων, ἢ Ἐλάτη εἰς ὕψη ἄνω τῶν 800 μέτρων. Εἰς ὕψη ἄνω τῶν 2000 μέτρων δὲν φύονται πλέον οὐδὲ θάμνοι. Ἄλλην ὄσιν παρουσιάζουν τὰ δάση τῶν πολικῶν χωρῶν με τοὺς θάμνους καὶ ἄλλην τὰ τροπικὰ δάση με τὰ πανύψηλα δένδρα.

Καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους ἐπιδρᾷ εἰς τὴν ἀνάπτυξιν, ἄλλὰ καὶ εἰς τὴν μορφήν τοῦ φυτοῦ. Αἱ ρίζαι τοῦ φυτοῦ εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, τοῦ ὁποῖου ἡ θερμοκρασία πολλάκις εἶναι πολὺ

βάλλοντος, διακρίνομεν τὰ ζῶα εἰς ὁμοιόθερμα καὶ εἰς ποικιλόθερμα. Τὰ πρῶτα, ὅπως εἶναι ὁ ἄνθρωπος, τὰ πτηνὰ κλπ. διατηροῦν σταθερὰν τὴν θερμοκρασίαν τοῦ σώματός των, ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὴν θερμικὴν κατάστασιν τοῦ περιβάλλοντος. Αὐτὸ ἐπιτυγχάνει ὁ ὀργανισμὸς των μὲ τὴν διαστολὴν ἢ τὴν συστολὴν τῶν περιφερικῶν ἀγγείων, μὲ τὴν ἐφίδρωσιν, μὲ τὴν αὔξησιν ἢ τὴν ἐλάττωσιν τῶν καύσεων, μὲ τὴν πύκνωσιν ἢ τὴν ἀραίωσιν τοῦ πτιλώματος ἢ τοῦ τριχώματος κτλ. Τὰ ποικιλόθερμα ἔχουν θερμοκρασίαν, ἢ ὁποία μεταβάλλεται μὲ τὴν ἐξωτερικὴν θερμοκρασίαν. Ποικιλόθερμα εἶναι τὰ ἔρπετά, τὰ ἀμφίβια κλπ. Πολλὰ ἐξ αὐτῶν κατὰ τὴν χαμηλὴν θερμοκρασίαν περιπίπτουν εἰς τὴν λεγομένην χειμερινὴν νάρκην, κατὰ τὴν ὁποίαν οὔτε τροφήν λαμβάνουν, οὔτε δεικνύουν σημεῖα ζωῆς. Ἡ κυκλοφορία των καὶ ἡ ἀναπνοὴ ἐπιβραδύνονται πολὺ. Ἡ χειμερία νάρκη διαφέρει ἀπὸ τὸν χειμέριον ὕπνον, ὁ ὁποῖος εἶναι ὕπνος μακρῶς ἢ βραχείας διαρκείας, εἰς τὸν ὁποῖον περιπίπτουν ὠρισμένα θηλαστικά, λ. χ. ἡ Ἄρκτος, ὁ Σκίουρος, ὁ Ἄκανθόχοιρος, ἡ Νυκτερίς κλπ. Ὁ χειμέριος ὕπνος ἐπέρχεται, διότι ἡ πτώσις τῆς θερμοκρασίας τὸν χειμῶνα δημιουργεῖ εἰς τὰ ζῶα αὐτὰ δυσκολίας εἰς τὴν διατροφήν. Ἐνεκα τῆς αὐτῆς δυσκολίας διατροφῆς ὠρισμένα πτηνὰ, ἀλλὰ καὶ θηλαστικά, ἀναγκάζονται ν' ἀποδημήσουν εἰς ἄλλα θερμότερα κλίματα.

Μὲ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος σχέσιν ἔχουν ἐπίσης τὸ χρῶμα, ὡς καὶ ἡ πυκνότης τοῦ τριχώματος ἢ τοῦ πτερώματος τῶν ζῴων. Λ. χ. τὸ χρῶμα τοῦ Σκιούρου εἰς τὴν Ἑλβετίαν εἶναι καστανὸν τὸ θέρος καὶ ξανθὸν τὸν χειμῶνα. Εἰς τὴν Σιβηρίαν τὸ χρῶμα τοῦ Σκιούρου τὸν χειμῶνα εἶναι λευκότατον, ὅπως εἶναι καὶ τοῦ Λαγωῦ εἰς τὰς Ἄλπεις. Τὸ λευκὸν τρίχωμα τῶν κονίκλων τῶν Ἰμαλαίων γίνεται μέλαν μετὰ τὴν ἀποτρίχωσιν, ἀν τὸ ζῶον διαμείνῃ εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας. Ἐπίσης τὰ πλείεστα ζῶα τῶν πολικῶν χωρῶν εἶναι λευκά. Αὐτὸ βέβαια δὲν εἶναι ἀποτέλεσμα προσαρμογῆς πρὸς τὸ χρῶμα τοῦ περιβάλλοντος, ὡς ὑπεστήριξαν μερικοί, ἀλλὰ προσαρμογῆς πρὸς τὴν θερμοκρασίαν, διότι τὸ λευκὸν χρῶμα τοῦ τριχώματος παρατηρεῖται κατὰ τὴν χαμηλὴν θερμοκρασίαν καὶ εἰς περιβάλλον ὄχι λευκόν. Ὑψηλὴ θερμοκρασία ζωηρεύει τὰ χρώματα τῶν ἐντόμων. Λεπιδόπτερα, τὰ ὁποῖα προῆλ-

θον ἀπὸ προνύμφας τοῦ θέρους, ἔχουν χρώματα ζωηρότερα ἀπὸ τὰ χρώματα τῶν ἐντόμων τοῦ αὐτοῦ εἴδους, τὰ ὁποῖα προῆλθον ἀπὸ προνύμφας τοῦ χειμῶνος. Τὸ τρίχωμα καὶ τὸ πτέρωμα πολλῶν ζώων τὸν χειμῶνα γίνονται πυκνότερα καὶ μακρότερα.

Καὶ ἡ γεωγραφικὴ διανομὴ τῶν ζώων τέλος ἐξαρτᾶται κατὰ πολὺ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, ἂν καὶ τὰ ζῶα, μεταφερόμενα ἀπὸ τόπου εἰς τόπον ἐγκλιματίζονται εὐκόλως. Εἰς τόπους, οἱ ὁποῖοι παρουσιάζουν τὰς αὐτὰς περίπου κλιματικὰς συνθήκας, παρὰ τὴν διαφορὰν τοῦ ἰγεωγραφικοῦ πλάτους των, ὑπάρχει ὁμοιότης τοῦ ζωικοῦ κόσμου. Ὅπως δὴποτε, γνωρίζομεν ὅτι εἰς τὰς πολικὰς χώρας ζῆ ὁ Τάρανδος καὶ ἡ λευκὴ Ἄρκτος, εἰς τὴν εὐκρατον ζώνην ζοῦν τὰ γνωστὰ μας κατοικίδια ζῶα, εἰς τὸν ἰσημερινὸν δὲ ὁ Λέων, ὁ Ρινόκερος, οἱ Πίθηκοι, ἡ Στρουθοκάμηλος κλπ.

#### Η ΥΓΡΑΣΙΑ

Τὸ ὕδωρ εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ὀργανισμῶν, ὄχι μόνον, διότι εἶναι γενικὸν συστατικὸν τῆς ζωῆς οὐσίας, ἀλλὰ καὶ διότι εἰς πολλοὺς ἐξ αὐτῶν ἀποτελεῖ τὸ φυσικὸν περιβάλλον. Ἔνεκα τούτου ἡ ἐλάττωσις τοῦ ὕδατος ἢ ἡ ἀποξηράνσις τῶν ὀργανισμῶν ἐπιφέρει εἰς αὐτοὺς διαφόρους ἀλλοιώσεις καὶ αὐτὸν ἀκόμη τὸν θάνατον. Ἐχει σημασίαν ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος, ἡ χημικὴ του σύνθεσις, ἡ πυκνότης τῶν ἀλάτων του, ἡ κίνησις του κλπ.

Εἰς τὴν φυτικὴν ζωὴν τὸ ὕδωρ εἶναι ἀναγκαιότατον στοιχεῖον, διότι αὐτὸ εἶναι ὁ φορεὺς τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν εἰς τὸ φυτὸν καὶ αὐτὸ μετέχει εἰς τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, αἱ ὁποῖαι γίνονται εἰς τὸ κύτταρον. Ἄλλ' ὅλα τὰ φυτὰ δὲν ζοῦν ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας ὑγρασίας.

Τὰ ξηρόφυτα ζοῦν ὑπὸ δυσμενεῖς συνθήκας ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους καὶ τοῦ ἀέρος. Μὲ τὴν ἐλάττωσιν ὁμως τῆς διαπνοῆς των καὶ μὲ τὴν ἀποταμίευσιν ὕδατος εἰς τοὺς ἰστούς των, προσαρμόζονται καλῶς πρὸς τὰς συνθήκας αὐτάς. Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν διαθέτουν ἢ μικρὰ καὶ σκληρὰ φύλλα ἢ σαρκώδη, μορφῆς κυλινδρικής, τῶν ὁποίων τὰ ἀραιὰ στόματα εὐρίσκονται κατὰ βάθος. Διὰ νὰ σμικρύνουν δὲ καὶ τὴν ὄλην ἐπιφάνειάν των, ἀπορρίπτουν

τὸ φύλλωμά των ἢ συμπλέκουν τοὺς κλάδους των. Τοιαῦτα φυτὰ εἶναι ἡ Πεύκη, ἡ Συκὴ, ἡ Πικροδάφνη, οἱ Λειχῆνες καὶ τὰ Βρύα τῶν βράχων, τὰ φυτὰ τῶν ἐρήμων καὶ τῶν στεπεπῶν. Ἐν Καπλανδίᾳ φυτὰ μὲ κονδύλους καὶ βολβοὺς παρέμειναν ἐπὶ ἔτη ἄνευ φύλλων, ἔνεκα ἑλλείψεως βροχῶν.

Τὰ ὑ γ ρ ο φ υ τ α εὐδοκιμοῦν, ὅπου ὑπάρχουν εὐμενεῖς συνθήκαι ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους. Ἐχουν φύλλα λεπτὰ καὶ μεγάλα, μὲ πολλὰ καὶ πυκνὰ στόματα, διὰ τῶν ὁποίων ἀποβάλλεται τὸ ὕδωρ, συχνὰ ὑπὸ μορφὴν σταγόνων (σταγονόρροια). Μεταξὺ τῶν ἰσθῶν των ἐγκλείουν μεγάλην ποσότητα ὕδατος. Ἄν ἀποσπασθοῦν ἀπὸ τὸ ὑγρὸν ἔδαφός των, ταχέως μαραίνονται. Τοιοῦτον φυτὸν εἶναι ὁ Πλάτανος.

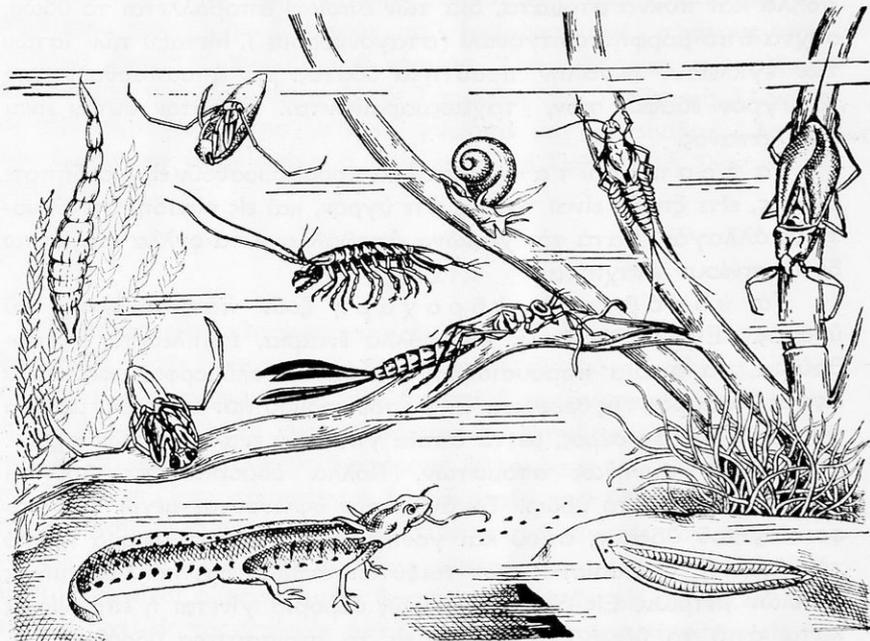
Τὰ τ ρ ο π ὄ φ υ τ α δύνανται νὰ προσαρμοσθοῦν εἰς οἰονδήποτε ἔδαφος, εἴτε ξηρὸν εἶναι τοῦτο, εἴτε ὑγρὸν, καὶ εἰς οἰασδήποτε κλιματικὰς ἀλλαγὰς. Κατὰ τὸν χειμῶνα ἀποβάλλουν τὰ φύλλα των, οὕτω δὲ διαπνέουν ἐλάχιστα.

Τὰ ὑ δ ρ ὀ β ι α ἢ ὑ δ ρ ο χ α ρ ῆ ζοῦν πάντοτε ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἐχουν βλαστοὺς καὶ φύλλα ἐναέρια, ἐπιπλέοντα ἢ ὑποβρύχια, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν σχήματα πολύμορφα, ὀφειλόμενα εἰς τὰς διαφορὰς τῆς θρέψεως. Ἐντὸς τοῦ κορμοῦ των διαθέτουν μεγάλα χάσματα πλήρη ἀέρος, μὲ τὰ ὁποῖα γίνεται ἡ ἐναλλαγὴ τῶν ἀερίων. Στεροῦνται συνήθως στομάτων. Πολλὰ ὑδρόβια ἀποτελοῦνται κατὰ τὰ 35% ἀπὸ ὕδωρ. Τὰ ἄνθη των ὑψώνονται μέχρι τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὕδατος, ὅπου καὶ γονιμοποιοῦνται ἀπὸ ἔντομα ἢ ἀπὸ τὸν ἄνεμον. Ὁ ποδίσκος τῶν τοιούτων ἀνθέων ἔχει πολλάκις μῆκος πολλῶν μέτρων. Εἰς ὀλίγα σχετικῶς ὑδρόβια γίνεται ἡ ἐπικονίασις κάτω ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Οἱ καρποὶ εἰς τὰ περισσότερα ὑδρόβια ὠριμάζουν κάτω ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Καὶ ἡ πλέουν διὰ τοῦ ὕδατος ἢ κατέρχονται εἰς τὸν βυθὸν καὶ ἀπ' ἐκεῖ διαδίδονται μὲ τὰ ρεύματα ἢ μὲ τὰ ὑδρόβια ζῶα, ὡς οἱ καρποὶ τοῦ Κερατοφύλλου καὶ τοῦ Μυριοφύλλου.

Καὶ εἰς τοὺς ζωικοὺς ὀργανισμοὺς εἶναι ἀπαραίτητος ἡ ὑγρασία. Γνωστὸν εἶναι, ὅτι εἰς τὰς ἐρήμους, ὅπου ἑλλείπει τὸ ὕδωρ, ὁ ἀριθμὸς τῶν ζωικῶν εἰδῶν εἶναι αἰσθητῶς περιορισμένος. Τὰ χερσαῖα ζῶα προστατεύονται ἀπὸ τὴν ξηρασίαν μὲ πᾶν μέσον. Καὶ ἄλλα μὲν ἔχουν τὰ ἀναπνευστικὰ των ὄργανα, τοὺς πνεύμονας,

εις τὸ βάθος τοῦ σώματος. Ἄλλα, ὅπως τὰ ἔντομα, ἀναπνέουν μετὰ τρυχειάς. Ὁ Κοχλίας κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ξηρασίας φράττει τὸ στόμιον τοῦ κελύφους του μετὰ διάφραγμα. Ὁ Σκώληξ περιβάλλει τὸ σῶμά του μετὰ γλοιώδη οὐσίαν κλπ. Πολλὰ ἐκ τῶν χερσαίων ζώων, τὰ ὁποῖα καταγόονται ἀπὸ ὑδροβία, εἶναι ἐξαιρετικῶς φίλυγρα.

Ἄφ' ἑτέρου τὰ ὑδροβία ζῶα εἶναι πάμπολλα. Τὸ ὕδωρ



Εἰκὼν 23. Διάφορα ὑδροβία ζῶα.

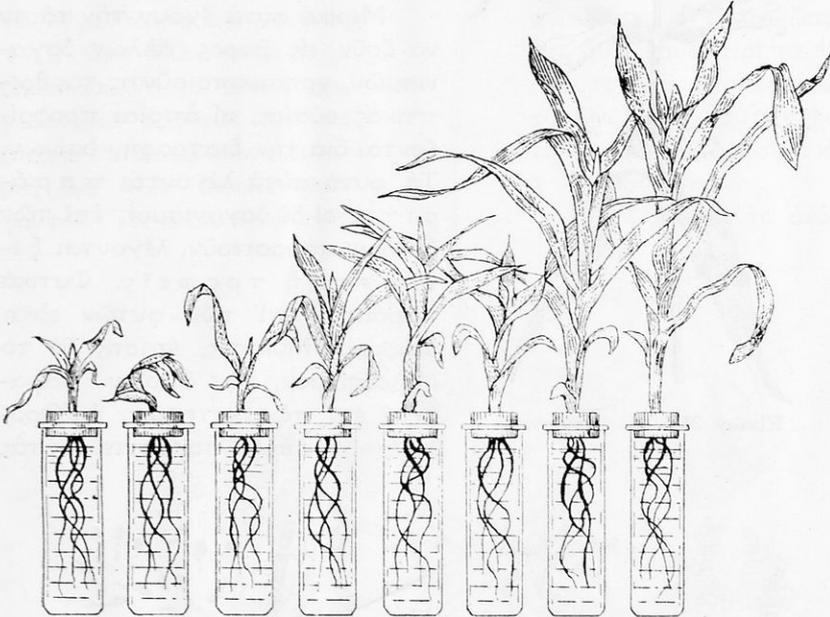
ὑπῆρξε τὸ πρῶτον φυσικὸν περιβάλλον ὅλων τῶν ὀργανισμῶν. Ἡ ἐντὸς τοῦ ὕδατος ζωὴ ἀπαιτεῖ κατάλληλον κατασκευὴν τοῦ σώματος. Τὰ ὑδροβία ἀναπνέουν διὰ βραγχίων, ἔχουν δὲ ἀνάγκην ὕδατος γλυκέος ἢ ἑλυμροῦ καλῶς ἀεριζομένου, διότι ἐξ αὐτοῦ παραλαμβάνουν τὸ διὰ τὴν ἀναπνοὴν χρῆσιμον ὀξυγόνον. Συνήθως γεννοῦν ἄφθονα ῥα. Μερικὰ ἐκ τῶν σημερινῶν ὑδροβίων, τὰ Κήτη, καταγόμενα ἐκ χερσαίων θηλαστικῶν, ἐνῶ ἔχουν προσαρ-

μοσθῆ εἰς τὸν βίον ἐντὸς τοῦ ὕδατος, ἐξακολουθοῦν ν' ἀναπνεύουν διὰ πνευμόνων καὶ νὰ γεννοῦν ζωντανά.

### Η ΤΡΟΦΗ

Ἡ ζωὴ τῶν ὀργανισμῶν ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὴν ἐξασφάλισιν τῆς ἀναγκαίας δι' αὐτοὺς τροφῆς. Ἐλλειψις τροφῆς ἐπιφέρει καχεξίαν εἰς τὸν ὀργανισμόν ἢ καὶ αὐτὸν τὸν θάνατον.

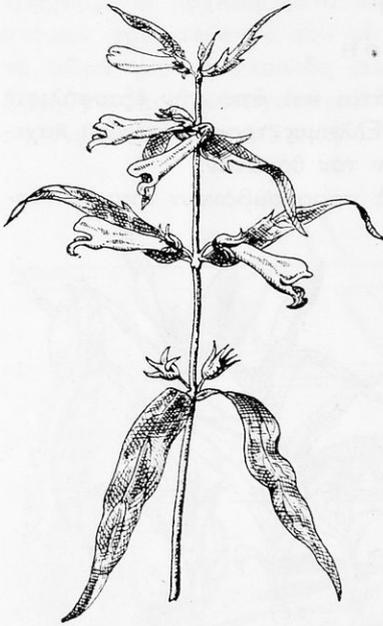
Διὰ τὰ φυτὰ ἀναγκαῖον εἶναι νὰ παραλαμβάνουν ἀπὸ τὸ ἔδα-



**Εἰκὼν 24.** Ἐπίδρασις θρεπτικῶν διαλυμάτων κατὰ διαφόρους συνθέσεις ἐπὶ τῆς ἀναπτύξεως τοῦ φυτοῦ Ἀραβοσίτου. Εἰς τὸ τελευταῖον δοχεῖον ἐτέθησαν ὅλα τὰ θρεπτικὰ ὑλικά.

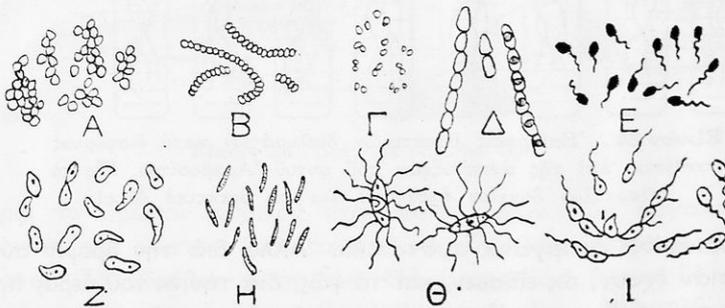
φος ὠρισμένα ἀνόργανα συστατικά. Ἄλλὰ διὰ τὴν θρέψιν αὐτῶν σημασίαν ἔχουν, ὡς εἶδομεν, καὶ τὸ φῶς, διὰ τὴν ἐκ τοῦ ἀέρος πρόσληψιν τοῦ ἀνθρακος, ὡς καὶ ἡ ὑγρασία. Ἄν καλλιεργήσωμεν δενδρύλλιον ἐντὸς γάστρας, ἕνεκα τῆς ἐλλείψεως τοῦ ἀπαιτουμένου ποσοῦ θρεπτικῶν οὐσιῶν, θὰ γίνῃ καχεκτικόν. Οἱ Ἰάπωνες παράγουν δένδρα νανοφυῆ ἐντὸς μικρῶν γαστρῶν. Διὰ νὰ βελτιώσωμεν

τὸ ποιὸν τοῦ ἔδαφους, τροποποιούμεν τὴν χημικὴν σύστασίν του μὲ τὴν προσθήκην καταλλήλων λιπασμάτων. Μὲ τὴν τεχνητὴν λίπανσιν συνδυάζομεν καὶ τὴν ἄροσιν. Τοῦτο συντελεῖ εἰς τὸ νὰ προσλαμβάνη τὸ φυτὸν εὐκολώτερον τὴν τροφήν του διὰ τῶν μυζητικῶν τριχιδίων τῆς ρίζης του.



Εἰκὼν 25. Μελάμπυρον.

Μερικὰ φυτὰ ἔχουν τὴν τάσιν νὰ ζοῦν εἰς βάρους ἄλλων ὀργανισμῶν, χρησιμοποιοῦντα τὰς θρεπτικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προορίζονται διὰ τὴν διατροφήν ἐκείνων. Τὰ φυτὰ αὐτὰ λέγονται παράσιτα, οἱ δὲ ὀργανισμοί, ἐπὶ τῶν ὁποίων παρασιτοῦν, λέγονται ξενισταὶ ἢ τροφεῖς. Φυτικά παράσιτα ἐπὶ τῶν φυτῶν εἶναι διάφοροι Μύκητες, ἐπίσης δὲ τὸ Μελάμπυρον, τὸ ὁποῖον παρασιτεῖ ἐπὶ τῶν σιτηρῶν, ἢ Ὀροβάγχη, ἢ ὁποῖα παρασιτεῖ εἰς τὰς



Εἰκὼν 26. Διάφορα παθογόνα Μικροβία.

A = Σταφυλόκοκκος, B = Στρεπτόκοκκος, Γ = Μικροβόκοκκος, Δ = Βακτηρίδιον ἀνθρακος, E = Ψευδομονάς, Z = Βακτηρίδιον διφθεριτιδος, H = Βακτηρίδιον φυματίαςεως, Θ = Βακτηρίδιον τύφου, I = Βακτηρίδιον χολέρας.

ρίζας τῶν Κυάμων καὶ ἄλλων φυτῶν, ὁ Ἴξός, ὁ ὁποῖος παρασιτεῖ ἐπὶ τῶν κλάδων τῆς Ἐλάτης κλπ. Φυτικά παράσιτα ἐπὶ τῶν ζώων καὶ τῶν ἀνθρώπων εἶναι πολλὰ παθογόνα Μικρόβια, ὅπως εἶναι τὰ Βακτηρίδια τῆς φυματίσεως, τοῦ τύφου, τῆς χολέρας, τῆς διφθερίτιδος κτλ. Ἄλλα φυτὰ ζοῦν παρασιτικῶς ἐπὶ ὀργανικῶν ὑλῶν εὐρισκομένων ἐν σήψει. Τὰ φυτὰ αὐτὰ λέγονται σ α π ρ ὄ φ υ τ α. Τέλος ἄλλα φυτὰ εἶναι ἐφωδιασμένα μὲ εἰδικὰ παγιδευτικά ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα συλλαμβάνουν ἕντομα, διὰ τῶν ὁποίων τρέφονται. Τὰ σαρκοφάγα

αὐτὰ φυτὰ, ἀφοῦ ὑποβάλλουν εἰς εἰδικὴν πεπτικὴν διεργασίαν τὰ συλληφθέντα ἕντομα, ἀπορροφοῦν τὸν χυμὸν τῶν. Ὑπολογίζεται, ὅτι ὑπάρχουν περὶ τὰ 400 εἶδη τοιοῦτων σαρκοβόρων φυτῶν. Μεταξὺ αὐτῶν εἶναι τὸ Νηπενθές, ἡ Δρόσερὰ καὶ ἡ Διωναία.

Τὰ ζῶα ἀπὸ τὸ ἀνὸρ-

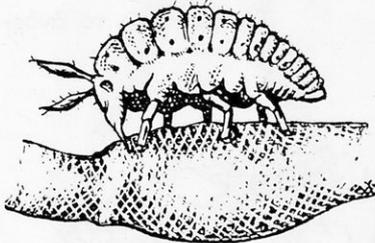


Εἰκὼν 27. Τὸ σαρκοβόρον φυτὸν Δρόσερὰ.

γανον μὲν περιβάλλον των λαμβάνουν τὸ ὕδωρ καὶ τὸ ὀξυγόνον, ἀπὸ τὸν ὀργανικὸν δὲ κόσμον τὰς ὀργανικὰς τροφάς. Διακρίνονται δὲ εἰς φυτοφάγα, σαρκοφάγα καὶ παμφάγα. Ὁ πε-

πτικὸς τῶν σωλῆν ἔχει προσαρμοσθῆ πρὸς τὸ εἶδος τῆς τροφῆς, τὴν ὁποῖαν χρησιμοποιοῦν. Φυτοφάγα εἶναι κυρίως πολλὰ χερσαῖα θηλαστικά, πτηνά, μερικά ἔρπετά, κοχλῖαι καὶ ἔντομα. Εἰς αὐτὰ ὁ πεπτικὸς σωλῆν εἶναι μακρὸς, ὥστε ἡ φυτικὴ τροφή νὰ εὐρίσκη τὸν καιρὸν νὰ πέπτεται, μέχρις ὅτου τὸν διατρέξη. Τὸ μήκος τοῦ πεπτικοῦ σωλῆνος βραχύνεται, ἂν μετὰ ὠρισμένην περίοδον τὸ φυτοφάγον ζῷον μεταβληθῆ εἰς σαρκοφάγον. Αὐτὸ παρατηρεῖται π.χ. εἰς τὸν Βάτραχον, ὁ ὁποῖος ὡς σαρκοφάγος ἔχει πεπτικὸν σωλῆνα βραχύν, ἐνῶ ὡς φυτοφάγος γυρίνος ἔχει μακρότερον. Κατὰ τῶν φυτοφάγων ζῴων τὰ φυτὰ ἀμύνονται μὲ διάφορα αἰθέρια ἔλαια, μὲ ἀκάνθας, μὲ τρίχας κλπ.

Σαρκοφάγα λέγονται ὅσα ζῶα τρέφονται μὲ τὰς σάρκας ἄλλων ζῴων, τὰ ὁποῖα καταδιώκουν ἢ συλλαμβάνουν δι' ἐνέδρας. Τοιού-



**Εἰκὼν 28.** Φυλλοξήρα εἰς μεγέθυνσιν.

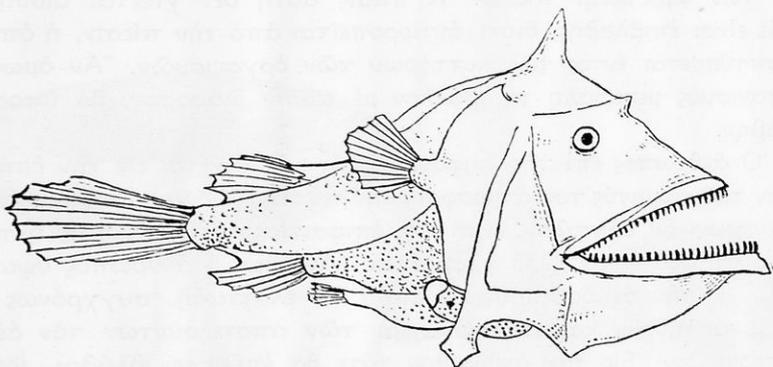
τοτρόπως ἀντιδρῶν κατὰ τῆς μεγάλης διαδόσεως τῶν φυτοφάγων. Τὰ σαρκοφάγα εἶναι ἐφωδισμένα μὲ διάφορα ἐπιθετικὰ μέσα, ὀδόντας καταλλήλους πρὸς κατασπάραξιν τῆς λείας, λαβίδας, ἄρπάγας, πλοκάμους, ὄνυχας, ναρκωτικά ἢ δηλητηριώδη ἐκκρίματα κλπ. Ὁ πεπτικὸς σωλῆν τῶν σαρκοφάγων εἶναι σχετικῶς βραχύτερος ἀπὸ τὸν πεπτικὸν σωλῆνα τῶν φυτοφάγων ζῴων. Καὶ τοῦτο διότι εἶναι ἀρκετὸς νὰ πέψη τὰς ζωικὰς οὐσίας, ἐνῶ διὰ τὰς φυτικὰς εἶναι ἀνεπαρκής. Κατὰ τῶν σαρκοφάγων τὰ διωκόμενα ζῶα ἀμύνονται μὲ τὴν φυγὴν, μὲ κέρατα, μὲ ὄπλας, μὲ πλῆκτρα, μὲ χαυλίοδοντας, μὲ ἠλεκτρικὰς ἐκκενώσεις, μὲ ὀσμῆρας οὐσίας κλπ.

Παμφάγον ζῷον εἶναι ὁ ἄνθρωπος, ὁ ὁποῖος διὰ τοῦτο διαθέτει πεπτικὸν σωλῆνα μετρίου μήκους. Οἱ ὀδόντες του ἔχουν μορφήν ἀνάλογον πρὸς τὴν λειτουργίαν, τὴν ὁποῖαν ἐκτελοῦν.

Μερικὰ ζῶα παρασιτοῦν ἐπὶ φυτῶν. Τοιαῦτα εἶναι διάφοροι Σκώληκες, ἡ Φυλλοξήρα, ὁ Φυτόφθειρ κλπ. Ἄλλα ζῶα παρασιτοῦν ἐπὶ ζῴων, ὅπως εἶναι ὁ Κρότων, ὁ Κώνωψ, ὁ Ψύλλος, τὸ Πλασμῶδιον, ἡ Ἄμοιβας, τὸ Διάτομον, ἡ Ταινία, ἡ Ἄσκαρις, τὸ Ἄκαρι τῆς ψώρας κλπ.

Ἡ ποιότης καὶ ἡ ποσότης τῆς τροφῆς προκαλεῖ μεταβολὴν εἰς τὴν γονιμότητα τῶν ζώων. Ἐνεκα τούτου, ἐνῶ ὁ κατοικίδιος Χοῖρος γεννᾷ 3 - 4 φορές τὸ ἔτος ἀνὰ 10 - 12 νεογνά, ὁ Ἀγριόχοιρος γεννᾷ ἅπαξ μόνον τοῦ ἔτους 3 - 4 νεογνά. Ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τοῦ τριχώματος καὶ τοῦ χρώματος τῶν ζώων ἔχει ἐπίδρασιν ἡ τροφή. Ἀπὸ αὐτὴν λ. χ. ἐξαρτῶνται αἱ διάφοροι ποιότητες τοῦ ἐρίου. Καὶ ἀπὸ αὐτὴν ἐξαρτῶνται τὰ ἀσυνήθη χρώματα τῶν ἐντόμων, ὅταν αἱ κάμπαι τραφοῦν μὲ τροφὴν διάφορον τῆς συνήθους. Τὸ πράσινον χρωμα εἶδους τινὸς Ψιττακοῦ μεταβάλλεται εἰς ἐρυθρόν, ὅταν οὗτος τραφῆ μὲ λίπος ἰχθύος τινός.

Ἐκ τῶν τροφῶν, τὰς ὁποίας τὰ ζῶα λαμβάνουν ἀπὸ τὸ περι-



**Εἰκὼν 29.** Ὁ ἰχθύς *Edriolychnus*. Ὁ ἄρρην, νάνος ὢν, στερούμενος ὀδόντων καὶ πεπτικοῦ σωλήνος, παρασιτεῖ ἐπὶ τοῦ σώματος τῆς θηλείας.

βάλλον, αἱ μετὰ τὴν ἀφομοίωσιν ἀποβαλλόμενα περιττὰ οὐσίαι (διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὕδωρ, ἀζωτούχα προϊόντα κλπ.) ἐπανέρχονται εἰς τὴν φύσιν, ὅπου καὶ ἀπλουστεύονται ἀκόμη περισσότερο. Τὰ ἀπλᾶ αὐτὰ συστατικὰ παραλαμβάνονται ἀπὸ τὰ φυτὰ καὶ μετατρέπονται ἐντὸς αὐτῶν καὶ πάλιν εἰς ὀργανικὰς ὕλας, τὰς ὁποίας δύνανται νὰ χρησιμοποιήσουν καὶ πάλιν τὰ ζῶα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον αἱ θρεπτικαὶ οὐσίαι διατρέχουν ἕνα κύκλον, ὁ ὁποῖος καταδεικνύει πόσον ἡ διατροφή τῶν φυτῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν διατροφήν τῶν ζώων καὶ τάνάπαλιν.

Καὶ ἡ τροφή ἀποτελεῖ σημαντικὸν παράγοντα γεωγρα-

φικῆς ἕξαπλώσεως τῶν ζώων. Εἰς τόπους, ὅπου τὰ ζῶα δὲν δύνανται νὰ εὔρουν κατάλληλον τροφήν, δὲν παραμένουν ἐπὶ πολὺ. Ἡ Ἀρίγγη καὶ ἡ Σαρδίνη μεταναστεύουν συνεχῶς, παρακολουθοῦσαι τὴν θαλασσίαν χλωρίδα, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ τὴν τροφήν των. Δενδρόβια δὲ ζῶα δὲν δύνανται ν' ἀπομακρυνθοῦν ἀπὸ τὰ δάση, ὅπου εὐρίσκουν ἄφθονον τροφήν.

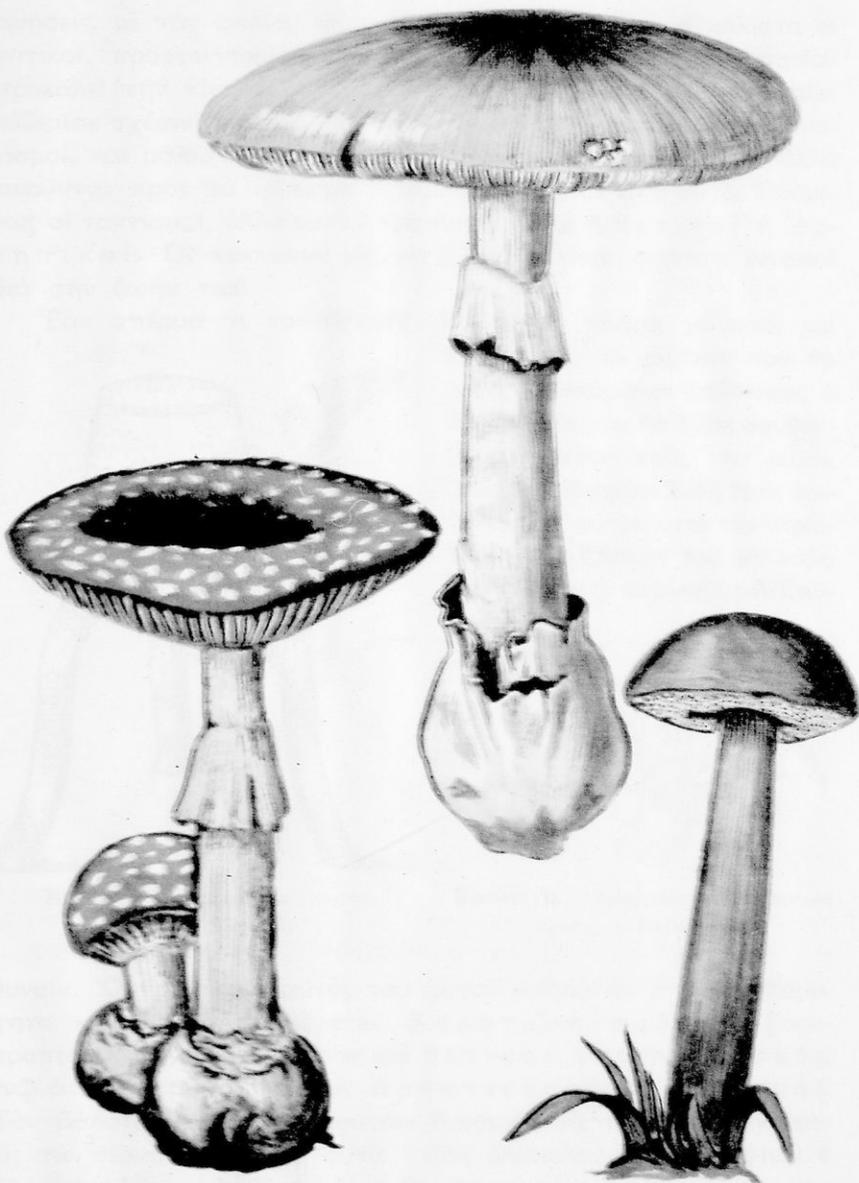
#### Η ΠΙΕΣΙΣ

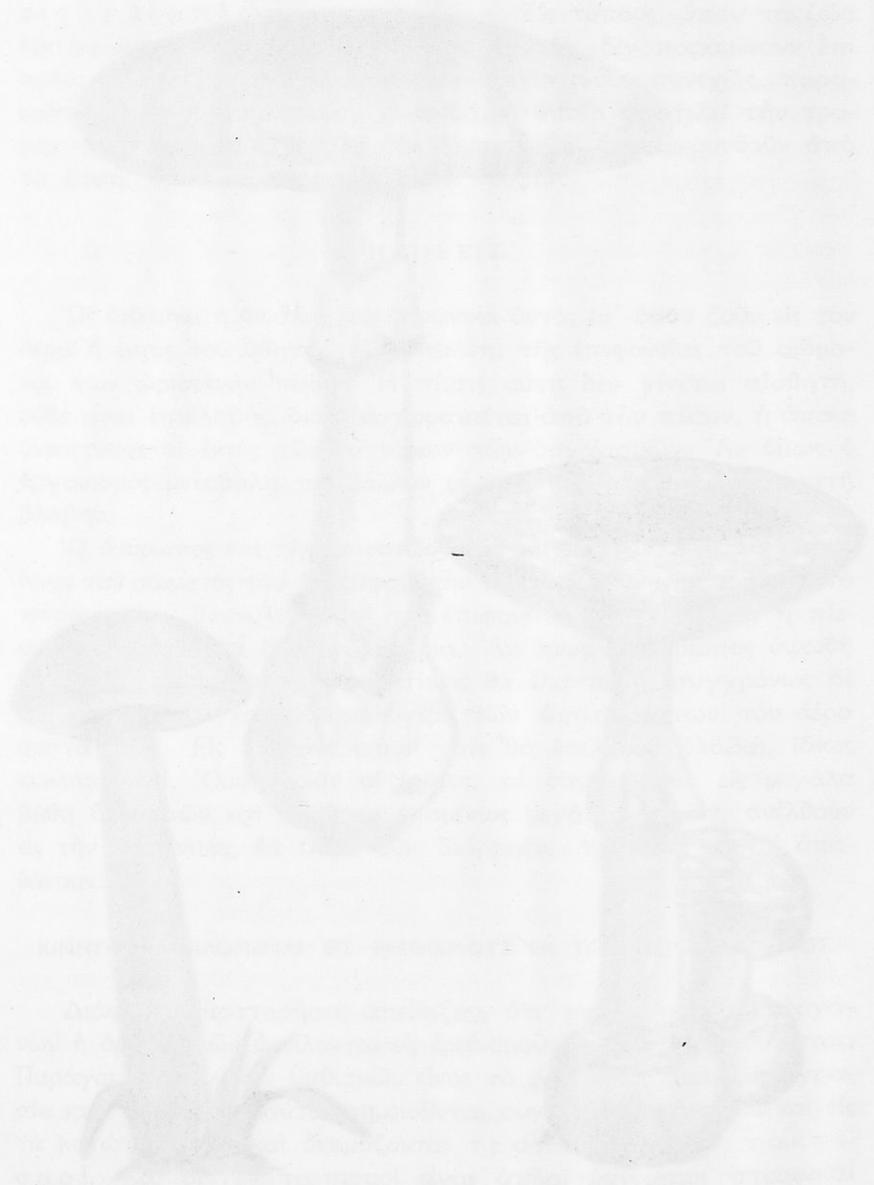
Ὡς διδάσκει ἡ Φυσικὴ, τὰ ὀργανικὰ ὄντα, ἐφ' ὅσον ζοῦν εἰς τὸν ἀέρα ἢ ἐντὸς τοῦ ὕδατος, δέχονται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ σώματος των ὠρισμένην πίεσιν. Ἡ πίεσις αὕτῃ δὲν γίνεται αἰσθητή, οὐδὲ εἶναι ἐπιβλαβής, διότι ἀντιρροπεῖται ἀπὸ τὴν πίεσιν, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται ἐντὸς τῶν κυττάρων τῶν ὀργανισμῶν. Ἄν ὅμως ὁ ὀργανισμὸς μεταβάλη περιβάλλον μὲ πίεσιν διάφορον, θὰ ὑποστῇ βλάβην.

Ὁ ἄνθρωπος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς δέχεται εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ σώματός του ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν 1012 γραμμαρίων κατὰ τετραγωνικὸν δάκτυλον. Ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης ἡ πίεσις αὕτῃ φθάνει τὰ 1033 γραμμάρια. Ἄν ὅμως ὁ ἄνθρωπος ὑψωθῇ πολὺ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἡ πίεσις θὰ ἐλαττωθῇ, συγχρόνως δὲ θὰ μεταβληθοῦν καὶ αἱ ἀναλογίαι τῶν ἀποτελούντων τὸν ἀέρα συστατικῶν. Εἰς τὸν ἄνθρωπον τότε θὰ ἐπέλθουν βλάβαι, ἰδίως κυκλοφορικά. Ὅμοίως, ἂν οἱ ἰχθύες, οἱ ὁποῖοι ζοῦν εἰς μεγάλα βάθη θαλασσῶν καὶ δέχονται ἐπομένως μεγάλην πίεσιν, ἀνέλθουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, θὰ ὑποστοῦν διάρρηξιν ἀγγείων καὶ θ' ἀποθάνουν.

#### ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΟΦΕΙΛΟΜΕΝΑΙ ΕΙΣ ΕΡΕΘΙΣΜΟΥΣ ΕΚ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Διάφοροι παρατηρήσεις ἀπέδειξαν, ὅτι πολλαὶ κινήσεις ὀργανῶν ἢ ὀργανισμῶν ὀφείλονται εἰς ἐρεθισμοὺς ἐκ τοῦ περιβάλλοντος. Παράγοντες τοιούτων ἐρεθισμῶν εἶναι τὸ φῶς, ἡ βαρῦτης, ἡ ὑγρασία κτλ. Αἱ κινήσεις αὐταὶ σημειοῦνται συνήθως εἰς τὰ φυτὰ καὶ εἰς τὰ κατώτερα ζῶα καὶ ὀνομάζονται τροπισμοὶ καὶ τακτισμοί. Καὶ οἱ μὲν τροπισμοὶ εἶναι ἀπλάϊ ἐπιτόπιοι στροφικαί



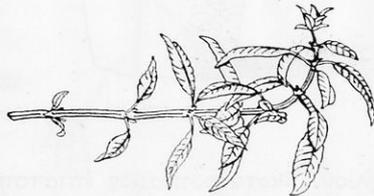


κινήσεις, με τὰς ὁποίας οἱ ἐν αὐξήσει ὄργανισμοί, καὶ μάλιστα οἱ φυτικοί, προσανατολίζονται ἀπλῶς πρὸς τὸ ἐρέθισμα, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν κίνησιν. Οἱ δὲ τακτισμοὶ εἶναι κινήσεις, αἱ ὁποῖαι οὐδεμίαν σχέσιν ἔχουν μετὰ τὴν αὐξήσιν. Μετὰ τοὺς τακτισμοὺς οἱ ὄργανισμοί, καὶ μάλιστα οἱ ζωικοί, δὲν προσανατολίζονται μόνον, ἀλλὰ κινουῦνται πρὸς τὸ ἐρέθισμα ἢ ἀπομακρύνονται ἀπὸ αὐτό. Ἐπομένως οἱ τακτισμοί, ἀλλὰ καὶ οἱ τροπισμοί, εἶναι ἢ θετικοὶ ἢ ἀρνητικοί. Οἱ τακτισμοὶ εἰς τὰ ζῶα δὲν εἶναι πάντοτε εὐνοϊκοὶ διὰ τὴν ζωὴν των.

Ἐάν σπέρμα τι τοποθετηθῇ εἰς δοχεῖον πλήρες χύματος καὶ βλαστήσῃ, τὸ ριζίδιον του θὰ λάβῃ κατακόρυφον διεύθυνσιν, ὁ δὲ βλαστός του θὰ λάβῃ διεύθυνσιν ἀντίθετον πρὸς τὴν ρίζαν. Ἐάν εἰς τὸ δοχεῖον δοθῇ θέσις ὀριζοντία, τὸ φυτὸν κατὰ τὴν περίοδον τῆς αὐξήσεώς του θὰ λάβῃ καὶ πάλιν τὴν κατακόρυφον διεύ-



Εἰκὼν 30. Ἀρνητικὸς γεωτροπισμὸς βλαστοῦ.

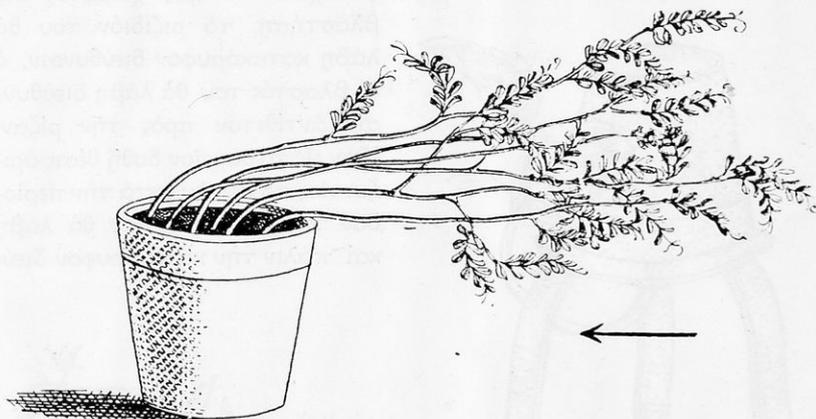


Εἰκὼν 31. Ἀρνητικὸς γεωτροπισμὸς στελέχους Βαλσαμίνης.

θυσιν. Ὁ τροπισμὸς αὐτὸς τοῦ φυτοῦ ρυθμίζεται ἀπὸ τὴν βαρύτητα καὶ διὰ τοῦτο λέγεται βαροτροπισμὸς. Ὁ βαροτροπισμὸς τῆς ρίζης λέγεται καὶ θετικὸς γεωτροπισμὸς, ἐνῶ δὲ τοῦ βλαστοῦ λέγεται ἀρνητικὸς γεωτροπισμὸς. Τὸν βαροτροπισμὸν τῶν φυτῶν δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν εἰς τὰ περιαλλόβλαστα φυτὰ (εἶδη Φασιόλου κλπ.). Τούτων ὁ βλαστός εἶναι πολὺ λεπτός καὶ δὲν δύναται νὰ συνεχίσῃ μόνος τὴν

κατακόρυφον διεύθυνσίν του. Διὰ τοῦτο, ἐν ὄσῳ αὐξάνεται, ἀναζητεῖ στερεὸν ὑποστήριγμα, ἐπὶ τοῦ ὁποίου καὶ ἀναρριχᾶται.

Ὁ ἐκ τῆς ἐπιδράσεως τοῦ φωτός φωτοτροπισμὸς λέγεται εἰδικώτερον ἡλιοτροπισμὸς, ὅταν ὀφείληται εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτός. Παράδειγμα ἡλιοτροπισμοῦ μᾶς παρέχει Ἡλίανθος ὁ Ἐτήσιος, τοῦ ὁποίου ὁ βλαστὸς κάμπτεται πρὸς τὸν ἥλιον, ἔνεκα μεγαλυτέρας αὐξήσεως τοῦ μὴ φωτιζομένου μέρους του. Κατὰ τὸν ἡλιοτροπισμὸν τὰ φυτὰ παρουσιάζουν μεγαλυτέραν εὐαισθησίαν εἰς τὰς κυανᾶς καὶ τὰς ἰώδεις ἀκτῖνας τοῦ



Εἰκὼν 32. Θετικὸς ἡλιοτροπισμὸς. ( *Vicia Sativa* )

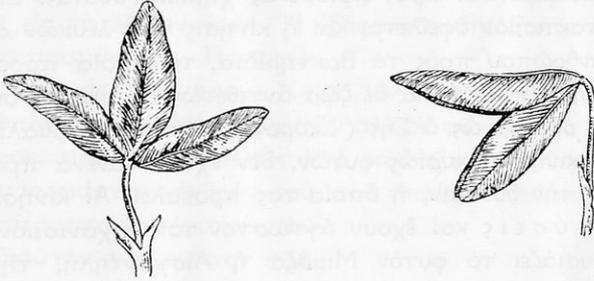
ἡλίου. Φωτοτροπισμὸς ἐπιστοποιήθη καὶ εἰς πολλοὺς Πολύποδας.

Ἀπὸ ὑδροτροπισμὸν αἱ ρίζαι τῶν φυτῶν φέρονται πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἐδάφους, ὅπου ἡ ὑγρασία εἶναι περισσοτέρα, λ. χ. πρὸς τὰς ὄχθας ρυακίων, ποταμῶν κλπ. Ἀναφέρομεν ὡς παράδειγμα τὰς ρίζας τοῦ Εὐκαλύπτου.

Ἀπὸ χημειοτροπισμὸν αἱ ρίζαι τῶν φυτῶν κάμπτονται οὕτως, ὥστε ν' αὐξάνωνται πρὸς τὸ μέρος, ὅπου ὑπάρχουν μερικαὶ χημικαὶ οὐσίαι, ἢ ἀντιθέτως ν' ἀπομακρύνωνται αὐτοῦ.

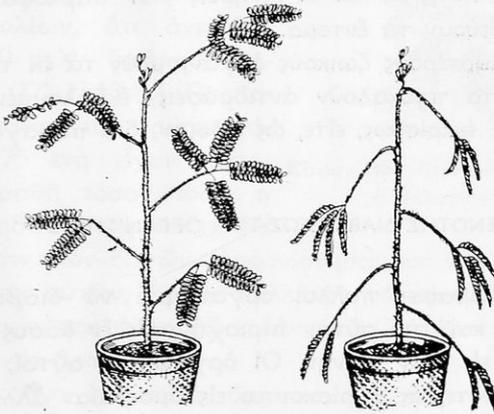
Ἀπὸ ἀρνητικὸν φωτοτακτισμὸν φύλλα φωτιζόμενα ἐντόνως φαίνονται ὀλιγώτερον πράσινα ἀπὸ τὰ μετρίως φωτιζόμενα, διότι εἰς ἐκεῖνα μετακινοῦνται οἱ κόκκοι τῆς χλωροφύλλης

των. Διὰ τὸν αὐτὸν λόγον πρὸ τοῦ φωτὸς τρέπονται εἰς φυγὴν καὶ οἱ Κόρραι, ὡς καὶ τὰ νυκτόβια ζῶα ( Νυκτερίδες, Γλαῦκες ). Ἀντιθέτως, ἀπὸ θετικὸν φωτοτακτισμὸν συναθροίζονται εἰς τὰ φωτιζόμενα μέρη αἱ Ἀμοιβάδες, αἱ Ψυχαὶ καὶ πολλὰ εἶδη ἰχθύων. Γνω-



Εἰκὼν 33. Νεῦσις φύλλον τριφυλλίου.

στὸς ἄλλως τε εἶναι ὁ τρόπος ἀλιείας μὲ «πυροφάνι». Ἐπίσης τὰ πλήθη τῶν Φυκῶν, τὰ ὁποῖα δίδουν τὸ πράσινον χρῶμα εἰς τὰ



Εἰκὼν 34. Μιμόζα ἢ Αἰσχυντηλή.

στάσιμα ὕδατα, φέρονται περισσότερον πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἔλους, τὸ ὁποῖον φωτίζεται ἐντονώτερον.

Ἀπὸ θερμοτακτισμὸν πλασμάδιον Μυξομύκητος, ἂν τοποθετηθῇ ἐπὶ φύλλον ἀπορροφητικοῦ χάρτου, τοῦ ὁποῖου τὸ

ἐν ἄκρον διεβράχη μὲ ὕδωρ θερμοκρασίας 7 βαθμῶν, τὸ δὲ ἄλλο μὲ ὕδωρ θερμοκρασίας 35 βαθμῶν, θὰ κινηθῆ πρὸς τὸ θερμότερον ἄκρον.

Ἀπὸ χημειοτακτισμὸν Πρωτόζωα, τὸ ἔντομον Δροσόφιλον κλπ. φέρονται πρὸς ὠρισμένας χημικὰς οὐσίας. Εἰς ἀνάλογον χημειοτακτισμὸν ὀφείλεται καὶ ἡ κίνησις τῶν λευκῶν αἰμοσφαιρίων τοῦ ἀνθρώπου πρὸς τὰ Βακτηρίδια, τὰ ὁποῖα προσβάλλουν τὸν ὀργανισμόν του. Ἄλλα δὲ ζῶα ἀντιθέτως ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὰς χημικὰς οὐσίας, ὡς ὁ Σῆς (Σκόρος) ἀπὸ τὴν ναφθαλίην.

[Μερικαὶ κινήσεις, κυρίως φυτῶν, δὲν ἔχουν κανένα προσανατολισμὸν πρὸς τὴν δύναμιν, ἢ ὁποῖα τὰς προκαλεῖ. Αἱ κινήσεις αὐταὶ λέγονται νεύσεις καὶ ἔχουν ἄγνωστον τὸν μηχανισμόν. Νεύσεις π.χ. παρουσιάζει τὸ φυτὸν Μιμόζα ἢ Αἰσχυντηλή, τῆς ὁποίας ὅλα τὰ φύλλα κλίνουν πρὸς τὸ ἔδαφος, μόλις σῶμά τι ἐγγίση ἐν ἑξ αὐτῶν, ἢ μόλις νέφος τι διέλθη πρὸ τοῦ ἡλίου, ἢ μόλις ἐρεθιστικὴ τις ὁσμὴ ἐπιδράσῃ ἐπ' αὐτῆς. Εἰς τὰς νεύσεις ὑπάγονται καὶ αἱ κινήσεις τῶν ἀνθέων, τὰ ὁποῖα ἀνοίγονται ἢ κλείονται τὴν ἡμέραν ἢ τὴν νύκτα. Ἐπίσης δὲ καὶ αἱ κινήσεις τῶν σαρκοφάγων φυτῶν, τὰ ὁποῖα παγιδεύουν τὰ ἔντομα.

Εἰς τοὺς τελειότερους ζωικοὺς ὀργανισμοὺς τὰ ἐκ τοῦ περιβάλλοντος ἐρεθίσματα προκαλοῦν ἀντιδράσεις, ἐκδηλουμένας εἴτε διὰ κινήσεως, εἴτε δι' ἐκκρίσεως, εἴτε, ὡς εἶδομεν, διὰ παραγωγῆς αἰσθημάτων.

#### ΕΝΟΤΗΣ ΔΙΑΒΙΩΣΕΩΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Πολλάκις συμβαίνει πολλοὶ ὀργανισμοὶ νὰ διαβιοῦν ταυτοχρόνως εἰς μίαν καὶ τὴν αὐτὴν περιοχὴν, εἰς ἓν δάσος λ.χ., ἢ εἰς ἓνα λειμῶνα, ἢ εἰς μίαν λίμνην. Οἱ ὀργανισμοὶ αὐτοί, ἀποτελοῦντες βιολογικὰς ἐνότητας, εὐρίσκονται εἰς ἀμοιβαίαν ἀλληλεξάρτησιν καὶ εἰς ἐξάρτησιν ἀπὸ τὸ περιβάλλον.

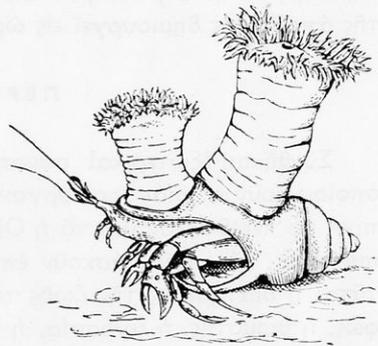
Καλεῖται βιοτικὴ κοινότης ἢ βιοκοινότης τὸ σύνολον τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων, τὰ ὁποῖα ζοῦν ἀρμονικῶς μεταξὺ των ὑπὸ τὰς αὐτὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας. Ἄν εἰς τὸ σύνολον αὐτὸ συμβῆ ποτε νὰ μεταβληθοῦν αἱ συνθήκαι τοῦ περιβάλλοντος, θὰ μεταβληθῆ καὶ ἡ ὑφισταμένη ἀριθμητικὴ σχέσις τῶν ἐμβίων

όντων του και θ' άλλοιωθη ή σύνθεσις τῆς βιοτικῆς κοινότητος.

Ὁ βασιλεὺς Κάρολος τῆς Νεαπόλεως, ὅτε ἠθέλησε νὰ ιδρύσῃ ἐπὶ τινος νήσου κῆπον Φασιανῶν, εἶχεν ἀπαγορεύσει τὴν ὑπαρξιν Γαλῶν ἐπ' αὐτῆς. Ἀλλὰ μετὰ μικρὸν διάστημα ἐπληθύνθησαν τόσον οἱ Ποντικοί, ὥστε ἐδημιουργήθη κίνδυνος ἀκόμη και διὰ τὰ νήπια εἰς τὸ λίκνον των. Ἡ ἐξαφάνισις τῆς Γαλῆς ἐπέφερε τὸν πολλαπλασιασμὸν τῶν Ποντικῶν.

Ἐξ ἄλλου εἰς τὰς νήσους Χαβαΐ, ἐν εἶδος φυτοῦ Λατάνας ἀνεπτύχθη ὑπὲρ τὸ δέον ἐπὶ ζημίᾳ τῶν ἄλλων φυτῶν. Διὰ νὰ τὸ καταπολεμήσουν, εἰσήγαγον ἀπλῶς ἀπὸ τὸ Μεξικὸν τὸ ἔντομον Ἀγρομύζα, τὸν κυριώτερον ἐχθρὸν του, τοῦ ὁποίου αἱ κάμποι τρέφονται ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ φυτοῦ τούτου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ ὡς ἄνω φυτοῦ περιωρίσθη και ὁ κίνδυνος ἀπεσοβήθη.

Ἐπίσης εἰς τὴν νήσον Ἀγίαν Ἑλένην, ὅπου εἶχεν ἐξορισθῆ ὁ Μέγας Ναπολέων, ὅτε ἀνεκαλύφθη τῷ 1500 μ.Χ., ὑπῆρχον μεγάλη δάση. Τῷ 1513 οἱ Πορτογάλλοι εἰσήγαγον τὰς πρώτας Αἰγας. Μετὰ 75 ἔτη εἶχον αὗται πολλαπλασιασθῆ τόσον, ὥστε ἡ νήσος βαθμηδὸν ἀπεπιλώθη. Μετὴν ἐξαφάνισιν τῶν δασῶν ἐξηφανίσθησαν και πολλὰ ἔντομα ἐνδιαιτώμενα ἐντὸς αὐτῶν, ὡς και πολλὰ πτηνά, τρεφόμενα κυρίως ἀπὸ αὐτὰ τὰ ἔντομα, και ἄλλα ζῶα. Ἀντ' αὐτῶν ἀνεπτύχθησαν ἄλλα ζῶα, εἰσαχθέντα βραδύτερον.



Εἰκὼν 35. Βερνάρδος ὁ Ἐρημίτης και ἡ Θάλασσις Ἀνεμώνη.

Πολλάκις δύο ἑτεροειδεῖς ὄργανισμοὶ ζοῦν ὁ εἰς πλησίον τοῦ ἄλλου, χωρὶς συνήθως νὰ ὠφελῆ ὁ εἰς τὸν ἄλλον, ἀλλὰ και χωρὶς νὰ τὸν βλάπτῃ ὡς παράσιτος. Ἡ βιολογικὴ αὐτὴ ἐνότης καλεῖται παρὰ βίωσις. Ἀπαντᾶται εἰς φυτὰ, ἐκ τῶν ὁποίων ἄλλα μὲν ἀναρριχῶνται, ἄλλα δὲ φύονται ἐπὶ ἄλλων φυτῶν. Ἀλλ' ἀπαντᾶται και εἰς τὰ ζῶα.

Ἐπάρχουν ὁμως και ἑτεροειδεῖς ὄργανισμοί, οἱ ὁποῖοι ζοῦν ὁ εἰς

πλησίον τοῦ ἄλλου πρὸς κοινήν ὠφέλειάν των. Ἡ βιολογικὴ αὐτὴ ἐνότης καλεῖται σ υ μ β ῖ ω σ ι ς . Οἱ συμβιωταὶ δυνατὸν νὰ εἶναι μόνον φυτὰ ἢ μόνον ζῶα ἢ φυτὰ καὶ ζῶα μαζί. Παράδειγμα φυτῶν συμβιούντων ἔχομεν τὰ Ριζοβακτηρίδια, τὰ ὁποῖα ζοῦν εἰς τὰς ρίζας τῶν Ψυχανθῶν. Ἐπίσης τοὺς Λειχῆνας, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν Φῦκος καὶ ἓνα Μύκητα. Παράδειγμα δὲ ζῶων συμβιούντων ἔχομεν Βερνάρδον τὸν Ἐρημίτην καὶ τὴν Θαλασσίαν Ἀνεμώνην ἢ τὰ κατοικίδια ζῶα καὶ τὸν ἄνθρωπον. Τέλος παράδειγμα συμβιώσεως φυτῶν καὶ ζῶων ἔχομεν πολλὰ Φύκη μετὰ διαφόρων εἰδῶν τῆς Ὑδρας.

Εἰς ὁμοειδῆ ζῶα ἡ ἀνάγκη τῆς φροντίδος διὰ τὰ νεογνὰ των δημιουργεῖ τὴν οἰκογένειαν, ἡ δὲ ἀνάγκη τῆς ὁμαδικῆς ἀμύνης δημιουργεῖ τὴν ἀγέλην. Εἰς ἀποδημητικὰ δὲ πτηνὰ τὸ ἔνστικτον τῆς ἀποδημίας δημιουργεῖ εἰς ὠρισμένην ἐποχὴν τὰ στίφη.

#### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Συνθήκαι ἐξωτερικαὶ συναποτελοῦν τὸ περιβάλλον, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ζοῦν οἱ διάφοροι ὄργανισμοί. Τὰς σχέσεις τῶν ὄργανισμῶν πρὸς τὸ περιβάλλον μελετᾷ ἡ Οἰκολογία. Ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς αὐτὰς συνθήκας, αἱ ὁποῖαι ἀσκοῦν ἐπίδρασιν ἐπὶ τῶν ὄργανισμῶν, ἐξαρτᾶται ἡ διατήρησις τῆς ζωῆς των. Παράγοντες ἐπίδράσεως εἶναι τὸ φῶς, ἡ θερμότης, ἡ ὑγρασία, ἡ τροφή καὶ ἡ πίεσις τῆς ἀτμοσφαιρας ἢ τοῦ ὕδατος. Εἰς τὰ φυτὰ καὶ εἰς τὰ κατώτερα ζῶα, διάφοροι ἐρεθισμοί, προερχόμενοι ἐκ τῆς βαρύτητος, τοῦ φωτός, τοῦ χημισμοῦ, τῆς ὑγρασίας καὶ τῆς θερμότητος, προκαλοῦν τὴν γένεσιν τροπισμῶν καὶ τακτισμῶν. Πολλοὶ ὄργανισμοὶ διαβιοῦν πολλακίς με ἀμοιβαίαν ἀλληλεξάρτησιν εἰς μίαν καὶ τὴν αὐτὴν περιοχὴν. Σχηματίζουσι τοιούτοτρόπως βιοκοινότητας ἢ ἄλλας ἐνότητας παραβιώσεως ἢ συμβιώσεως πρὸς κοινήν ὠφέλειαν καὶ κοινὸν συμφέρον.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

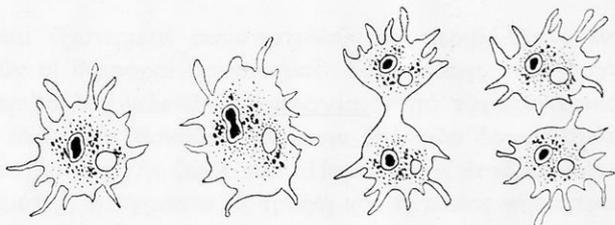
- 1) Τί εἶναι Οἰκολογία;
- 2) Πότε αὐξάνονται τὰ μεσογονάτια διαστήματα;
- 3) Ποῦ ὀφείλεται τὸ μελάγχρωμα τοῦ δέρματος; Ποία ἡ σημασία του;

- 4) Διὰ τί ἀποδημοῦν τὰ πτηνὰ ;
- 5) Ποία ἡ σημασία τοῦ ὕδατος διὰ τὰ φυτὰ ; Ποία τὰ ἀνόργανα στοιχεῖα τὰ ἀναγκαῖα διὰ τὴν ζωὴν των ;
- 6) Ποῖον τὸ μῆκος τοῦ ἐντέρου τοῦ ἀνθρώπου ; Διὰ τί τὰ φυτοφάγα ἔχουν ἐντερον ἐπίμηκες ;
- 7) Τί εἶναι ἀσιτία ; Πόσον δύναται νὰ ζήσει ὁ ἄνθρωπος ἄνευ τροφῆς ;
- 8) Ἀπαριθμήσατε μερικά παράσιτα φυτὰ καὶ ζῶα.
- 9) Κατὰ τί διαφέρουν οἱ τροπισμοὶ ἀπὸ τοὺς τακτισμοὺς ;

# ΓΕΝΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

## ΓΕΝΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Ὡς ἤδη ἐγνωρίσαμεν, δύο εἶναι κυρίως αἱ μεγάλοι φυσιολογικαὶ λειτουργίαι τῶν ὀργανισμῶν, αἱ ὅποια διατηροῦν καὶ συνεχίζουν τὴν ὅλην ζωὴν ἐπὶ τῆς Γῆς. Ἡ πρώτη τούτων εἶναι ἡ θρέψις, ἡ ὅποια ἀποβλέπει εἰς τὴν εἰς ἕκαστον ὀργανισμὸν ἰσορροπλίαν τῆς ἀνομοιώσεως πρὸς τὴν ἀφομοίωσιν. Ἡ δευτέρα εἶναι ἡ ἀναπαραγωγὴ, ἥτοι ἡ δημιουργία ἀπογόνων ὁμοίων πρὸς τὰ ὑπάρχοντα ἄτομα, ἡ ὅποια ἀποβλέπει εἰς τὴν διαιώνισιν τῶν εἰδῶν. Εἶναι θαυμασία ἡ ποικιλία τῶν μέσων, τὰ ὅποια διαθέτει ἡ φύσις, τόσον εἰς τὸ φυτικόν, ὅσον καὶ εἰς τὸ ζωικόν βασιλεῖον, διὰ νὰ ἐξασφαλίση τὴν διαιώνισιν αὐτῆν τῶν εἰδῶν.



**Εἰκὼν 36.** Ἄμεσος κυτταροτομία Ἀμοιβάδος.

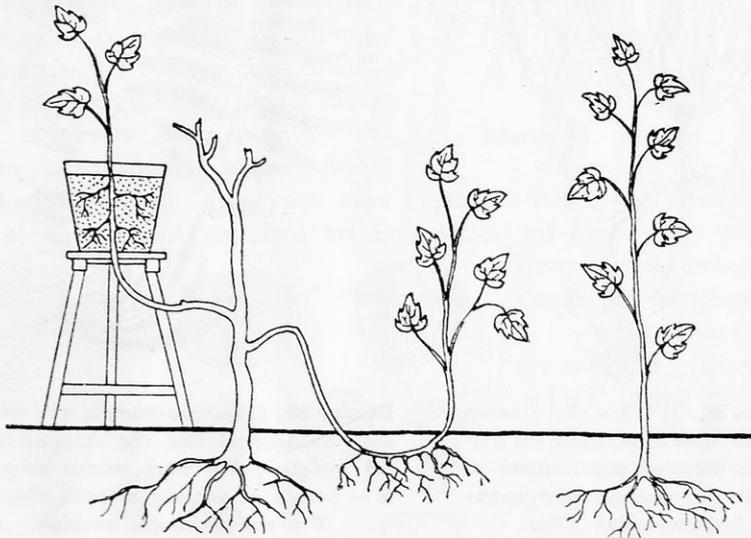
Ἐχοντες ὑπ' ὄψει τὴν ἀναπαραγωγὴν, δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς συνδέεται καὶ μὲ τὸ παρελθὸν καὶ μὲ τὸ μέλλον. Ἀποτελεῖ τρόπον τινὰ ἓνα κρίκον, ὁ ὅποιος ἀνήκει εἰς μίαν συνεχῆ κληρονομικὴν ἄλυσιν. Σοφὸς τις δὲ ἔλεγεν. « Οἱ πρόγονοι δὲν ἀποθνήσκουν ἐντελῶς, ἀλλὰ φέρουν ἐντὸς ἑαυτῶν τὰς καταβολὰς τῶν νέων γενεῶν. Ἡ παλαιὰ φλόξ τῆς ζωῆς ἐξακολουθεῖ νὰ καίη καὶ περαιτέρω. Δὲν γίνεται νέα ζωὴ, ἀλλὰ συνέχεια αὐτῆς ».

Ἡ ιδιότης τῶν ὀργανισμῶν νὰ παράγουν οὗτοι νέα ἄτομα, ἀπογόνους ὁμοίους πρὸς αὐτούς, καλεῖται γένεσις ἢ πολλαπλασιασμὸς τῶν ὀργανισμῶν. Καὶ διὰ μὲν τοὺς μονοκυττάρους ὀργανισμοὺς ἡ διαίρεσις τοῦ κυττάρου εἶναι καὶ ὁ συνη-

της τρόπος πολλαπλασιασμοῦ τοῦ εἴδους. Ἡ Ἀμοιβὰς λ.χ. αὐξάνεται κατὰ τὰς διαστάσεις της, ὅσον ἐπιτρέπουν οἱ αἰώνιοι νόμοι. Ἐπειτα διαιρεῖται εἰς δύο θυγατρικάς, αἱ ὁποῖαι ζοῦν τοῦ λοιποῦ αὐτοτελῶς. Ἀλλὰ διὰ τοὺς πολυκυττάρους ὀργανισμοὺς τὰ πράγματα διαφέρουν. Εἰς αὐτοὺς διακρίνομεν πολλαπλασιασμὸν ἄνευ γενῶν ἢ βλαστητικὸν καὶ πολλαπλασιασμὸν διὰ γενῶν ἢ ἐγγενῆ.

#### ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΑΝΕΥ ΓΕΝΩΝ

Τρεῖς εἶναι οἱ τρόποι ἢ οἱ τύποι παραγωγῆς ἀπογόνων κατὰ τὸν ἄνευ γενῶν πολλαπλασιασμὸν τῶν ὀργανισμῶν, ὁ δι' ἀποβλα-



Εἰκὼν 37. Πολλαπλασιασμὸς διὰ βλαστογονίας.

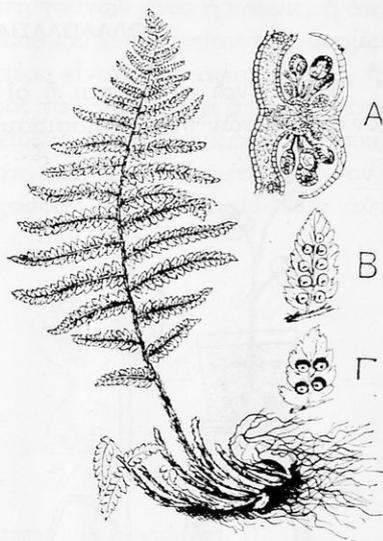
στήσεως ἢ βλαστογονίας, ὁ διὰ σποριογονίας καὶ ὁ διὰ διαιρέσεως ἢ σχιζογονίας.

α) Δι' ἀποβλαστήσεως ἢ βλαστογονίας. Κατὰ ταύτην τμῆμα τοῦ μητρικοῦ ὀργανισμοῦ ἀποκόπτεται ἐξ αὐτοῦ καὶ παράγει νέον ὁμοειδῆς ἄτομον. Οὕτω, πολλὰ φυτὰ παράγουν

παραφυάδας, αί ὅποιοι ριζοβολοῦν καί σχηματίζουν νέα ἄτομα. Καί οἱ καλλιεργηταί δὲ παράγουν νέα ἄτομα διὰ μοσχευμάτων καί καταβολάδων. Ἀποκόπτουν δηλαδή κλάδους ἀπὸ πολλὰ δένδρα καί τοὺς φυτεύουν, αὐτοὶ δὲ μὲ τὴν ἐπίδρασιν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν ριζοβολοῦν. Δι' ἀποβλαστήσεως πολλαπλασιάζονται πολλὰ κατώτερα ζῶα. Κοιλεντερωτά, Σπόγγοι κλπ. Εἰς ἓν ἀπὸ τὰ κατώτερα



**Εἰκὼν 38.** Ἡ ὕδρα τῶν γλυκέων ὑδάτων, προσκεκολλημένη ἐπὶ στελεχούς ὑδροβίου φυτοῦ. Κατὰ τὸ πλάγιον τοῦ σώματός της σχηματίζεται θυγατρική ὕδρα.

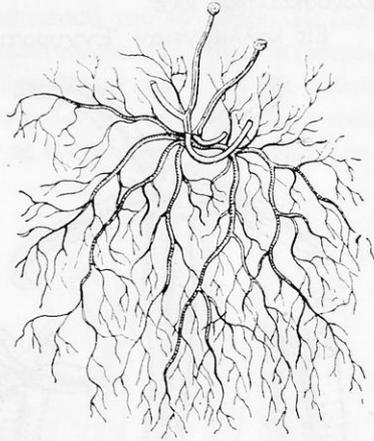


**Εἰκὼν 39.** Πολλαπλασιασμός τοῦ πτεριδοφύτου Δρυοπτέριδος τῆς Ἀρρενοπτέρου διὰ σπορίων. **A** = τομὴ σωροῦ σπορίων. **B** = φύλλον μὲ νεαροὺς σωροὺς σπορίων. **Γ** = παλαιοὶ σωροὶ σπορίων.

ζῶα, τὴν ὕδραν τῶν γλυκέων ὑδάτων, ἡ ὅποια ζῆ προσκεκολλημένη ἐπὶ φύλλων ἢ στελεχῶν ὑδροβίων φυτῶν, σχηματίζεται κατὰ τὸ πλάγιον μέρος τοῦ σώματός της ἓν κοῖλον διόγκωμα. Τοῦτο ἀποκτᾷ στεφάνην ἀπὸ βραχίονας καί γίνεται ὅμοιον μὲ τὴν ἀρχικὴν ὕδραν. Καί ἐφ' ὅσον μὲν ὑπάρχει ἀρκετὴ τροφή, ἐκάστη νέα ὕδρα μένει προσκεκολλημένη εἰς τὸ μητρικὸν σῶμα, ὅλα

δὲ ὁμοῦ σχηματίζουν ἀποικίαν. Ἄλλως ἀποσπᾶται ἐκάστη καὶ περιπλανᾶται ἐδῶ καὶ ἐκεῖ, μέχρις ὅτου εὕρῃ ὑποστήριγμα, διὰ νὰ προσκολληθῆ καὶ νὰ ζήσῃ ὡς νέα Ὑδρα.

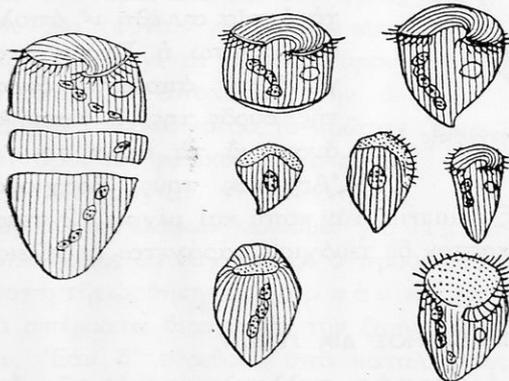
β) Διὰ σποριογονίας. Κατὰ ταύτην ὑπὸ τοῦ ὀργανισμοῦ παράγονται σπόρια, ἥτοι μονοκύτταρα σωματίδια, ἐκ τῶν ὁποίων ἕκαστον παράγει μόνον τοῦ νέου ἀπόγονον. Πολλὰ φυτὰ παρουσιάζουν τοιαύτην σποριογονίαν, ὡς εἶναι οἱ Μύκητες, τὰ Βρυόφυτα, τὰ Πτεριδόφυτα. Ὁ Εὐρώς, ὁ ὁποῖος εἶναι Μύκης, καλύπτων τὰ σακχαροῦχα διαλύματα κλπ., σχηματίζει εἰς τὰ ἄκρα τῶν νημάτων τοῦ σπόρια, τὰ ὁποῖα, μεταφερόμενα εἰς περιβάλλον κατάλληλον, παράγουν νέον Εὐρώτα. Ἄλλα καὶ κατώτεροι ζωικοὶ ὀργανισμοί, ὡς εἶναι τὰ Σποροζῶα,



Εἰκὼν 40. Εὐρώς.

τὰ ὁποῖα ζοῦν παρασιτικῶς, πολλαπλασιάζονται διὰ σπορίων.

γ) Διὰ διαίρεσως ἢ σχιζογονίας. Κατὰ ταύτην τὸ σῶμα τοῦ ὀργανισμοῦ χωρίζεται εἰς δύο ἢ περισσότερα τμήματα, ἐκ τῶν ὁποίων ἕκαστον δι' ἀναγεννήσεως συμπληρώνει τὰ ἐλλείποντα μέρη του, εἴτε πρὸ τοῦ ἀποχωρισμοῦ, εἴτε μετ' αὐτόν.

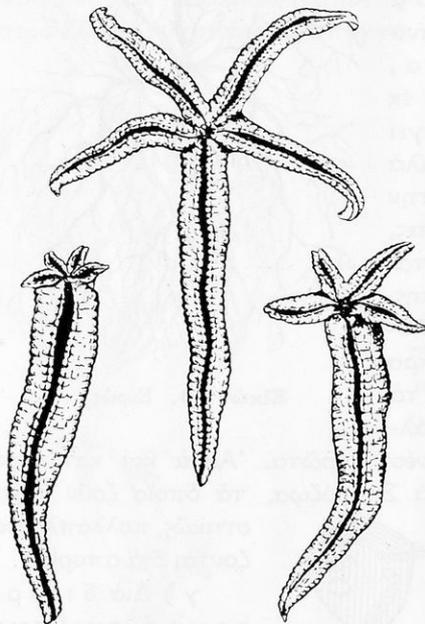


Εἰκὼν 41. Στέντωρ ὁ πολύμορφος πολλαπλασιάζεται διὰ διαίρεσως.

Ὁ τρόπος αὐτὸς εἶναι λίαν διαδεδομένος, ὡς εἶδομεν, εἰς τὰ κατώτατα μονοκύτταρα ( Πρωτόφυτα καὶ Πρωτόζωα ). Ἀπαντᾶται

ὅμως καὶ εἰς πολυκυττάρους ὀργανισμούς, ὅπως εἶναι πολλὰ Φύκη, Μύκητες, τὰ Κοράλλια, αἱ Ἀκαλῆφαι, αἱ Θαλάσσιαι Ἀνεμώναι, οἱ Ζωνοσκώληκες κλπ.

Εἰς καλλιέργειαν Ἐγχυματικῶν Πρωτοζῶων, ὅταν ἡ σχιζογονία ἐπαναληφθῆ 200-300 φορές, παρατηρεῖται εἶδος ἐξαντλήσεως εἰς τὰ ἄτομα. Ἄνὰ δύο τότε ἐξ αὐτῶν προσκολλῶνται ἐπὶ τινος ὥρας, ἔπειτα δὲ ἀποχωρίζονται πάλιν, φέροντα ἀνανεωμένον τὸ σφρίγγος των. Διότι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς προσκαίρου συζεύξεως συνέβησαν εἰς τὸν πυρῆνὰ των οὐσιώδεις μεταβολαὶ καὶ ὠφέλιμοι.



Εἰκὼν 42. Ἀστερίας ἀναγεννηθεῖς ἐξ ἑνὸς μόνου βραχίονος.

του κλπ. Ὁ μικρὸς σκώληξ Planaria, ἐὰν κοπῆ καὶ μέχρις 72 τεμαχίων, ἀναγεννᾶται, ἀπὸ ἕκαστον δὲ τεμάχιον παράγεται ἓν τέλειον ζῴδιον.

#### ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑ ΓΕΝΩΝ

Ὁ διὰ γενῶν ἢ ἐγγενῆς πολλαπλασιασμός τῶν ὀργανικῶν ὄντων εἶναι ὁ τρόπος γενέσεως, ὁ περισσότερον διαδεδομένος καὶ εἰς τὸ φυτικὸν καὶ εἰς τὸ ζωικὸν βασίλειον. Ὡρισμένα ἐκ τῶν προτέρων μεμονωμένα κύτταρα, τὰ λεγόμενα γεννητικὰ ἢ ἀναπαραγωγικὰ, χρησιμεύουν πρὸς παραγωγήν τῶν ἀπο-

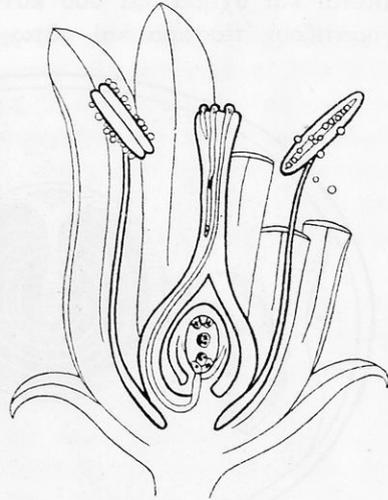
γόνων. Τὰ λοιπὰ κύτταρα τοῦ ὄργανισμοῦ, τὰ σωματικά, δὲν ἔχουν τὴν ιδιότητα αὐτήν.

Ὡς εἶδομεν εἰς τὰ περὶ πολλαπλασιασμοῦ τοῦ κυττάρου, εἰς ἕκαστον κύτταρον ὁ ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωματίων εἶναι σταθερὸς καὶ χαρακτηριστικὸς δι' ἕκαστον εἶδος ὄργανισμῶν. Ἀλλὰ τοῦτο ἰσχύει μόνον διὰ τὰ σωματικά κύτταρα. Τὰ γεννητικά κύτταρα ἀπὸ οἰκονομίαν τῆς φύσεως καὶ μὲ θαυμασίας ἐξεργασίας, τὰς ὁποίας ἀπεκάλυψε τὸ μικροσκόπιον, ἔχουν ἀριθμὸν χρωματοσωματίων ἡλαττωμένον κατὰ τὸ ἥμισυ.

Μᾶς εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴν Φυτολογίαν, ὅτι ὁ πολλαπλασιασμὸς τῶν ἀνωτέρων φυτῶν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι οἱ κόκκοι τῆς γύρεως, οἱ ὁποῖοι εἶναι τὰ ἄρρενα γεννητικά κύτταρα τοῦ φυτοῦ, ἐνοῦνται μὲ τὰς ῥοσφίρας τῶν ῥαρίων τῆς ῥοθήκης, αἱ ὁποῖαι εἶναι τὰ θήλεα γεννητικά κύτταρα. Διὰ τῆς συντήξεως τῶν δύο τούτων γεννητικῶν κυττάρων παράγεται νέον κύτταρον, τὸ ὁποῖον θ' ἀποτελέσῃ τὴν ἀπαρχὴν τοῦ ἀπογόνου, τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ φυτικοῦ ὄργανισμοῦ.

Τὴν λειτουργίαν τῆς συντήξεως τῶν δύο κυττάρων καλοῦμεν γονιμοποίησιν. Διὰ τῆς γονιμοποιήσεως ἐπιτυγχάνεται ὁ προορισμὸς τοῦ ἄνθους, ἤτοι ἡ μετατροπὴ τῆς ῥοθήκης εἰς καρπὸν καὶ τῶν ῥαρίων εἰς σπέρματα. Τὰ σπέρματα διατηροῦν τὴν ζωὴν των εἰς λανθάνουσαν κατάστασιν. Ἐὰν δ' εὔρεθῶν ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας ὑγρασίας καὶ θερμοκρασίας, βλαστάνουν καὶ δίδουν νέους ὄργανισμούς.

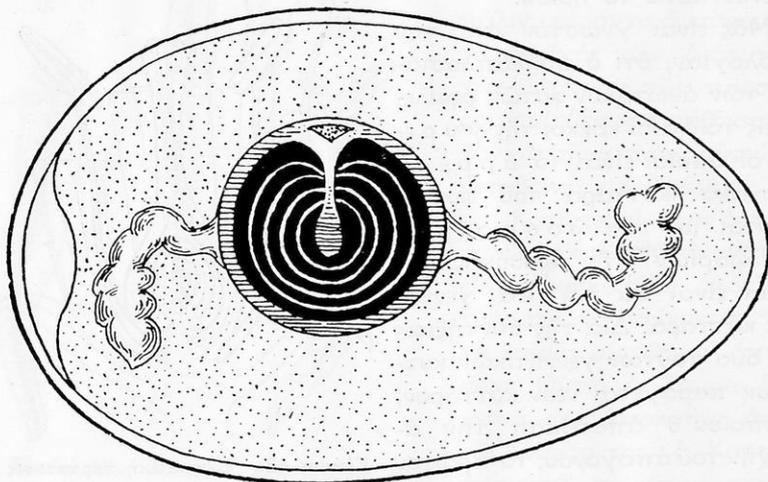
Ὁ διὰ γενῶν πολλαπλασιασμὸς τῶν ζώων δύναται νὰ λεχθῆ, ὅτι ἀρχίζει ἀπὸ αὐτὰ τὰ Πρωτόζωα. Τελειοποιεῖται δὲ βαθμηδόν, ὅσον ἀνερχόμεθα εἰς τὴν ζωολογικὴν κλίμακα. Ὁ πολλαπλασιασμὸς τῶν ζώων γίνεται διὰ συγχωνεύσεως τῶν δύο πρωταρχικῶν γεν-



Εἰκὼν 43. Σχηματικὴ παράστασις ἄνθους τετμημένου.

νητικῶν ἑτεροφύλων κυττάρων, ἄρρενος καὶ θήλεος, εἰς ἓν νέον, τὸ ὁποῖον ἐξελισσόμενον εἰς ῥόον, καλεῖται ζυγωτός, διότι ἔχει διπτὴν τὴν προέλευσιν, κατὰ τὸ ἥμισυ πατρικὴν καὶ κατὰ τὸ ἄλλο ἥμισυ μητρικὴν. Ἡ γονιμοποίησις γίνεται ἢ ἔξω τοῦ σώματος τῶν γονέων, λ. χ. εἰς τὸ ὕδωρ διὰ τοὺς ἰχθῦς, ἢ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ σώματος τοῦ θήλεος, ὡς εἰς τὰ θηλαστικά.

Τὸ μετὰ τὴν συγχώνευσιν σχηματισθὲν πρῶτον κύτταρον τέμνεται καὶ σχηματίζει δύο κύτταρα, τὰ δύο τέμνονται πάλιν καὶ σχηματίζουν τέσσαρα καὶ οὕτω καθεξῆς. Τὰ κύτταρα αὐτὰ κατ'



Εἰκὼν 44. Ῥὸν ὄρνιθος.

ἀρχὰς εἶναι ὅμοια, βαθμηδὸν ὅμως διαφοροποιοῦνται, σχηματίζουν δὲ οὕτω τοὺς διαφόρους ἰστούς καὶ τὰ ὄργανα τοῦ ὀργανισμοῦ.

Παρατηρήθησαν καὶ περιπτώσεις, καὶ εἰς τὰ ζῷα καὶ εἰς τὰ φυτὰ, κατὰ τὰς ὁποίας ἀναπτύσσεται ἔμβρυον καὶ ἀπόγονος ἀπὸ μὴ γονιμοποιηθὲν ῥάριον. Τοῦτο καλεῖται παρθενογονία. Λ. χ. παρατηρήθη, ὅτι μερικαὶ Ψυχὰὶ θήλειαι, τῶν ὁποίων ἠμποδίσθη ἡ γονιμοποίησις, ἐγέννησαν ῥάρια, τὰ ὁποῖα ἐξελίχθησαν εἰς τέλεια ἔντομα. Τὸ αὐτὸ ἐπανελήφθη καὶ εἰς τὰς ἀπογόνους των ἐπὶ τρεῖς γενεάς. Αἱ Μέλισσαι γεννοῦν ῥά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα προέρχονται βασίλισσαι, ἐργάτιδες καὶ κηφήνες. Καὶ αἱ μὲν βασίλισσαι

καί αἱ ἐργάτιδες προέρχονται ἀπό ψάρια γονιμοποιηθέντα, οἱ δὲ κηφῆνες ἀπὸ ψάρια μὴ γονιμοποιηθέντα. Ἐὰν ἀπὸ τὰ ἄνθη τῆς Ἀφάκης ἀφαιρέσωμεν τὸ στίγμα τοῦ ὑπέρου, πρὶν ἀκόμη ὠριμάσουν οἱ κόκκοι τῆς γύρεως, τὸ ἄνθος καὶ πάλιν ἐξελίσεται εἰς πλήρη καρπὸν μὲ σπέρματα.

### ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

Εἴπομεν εἰς τὰ προηγούμενα, ὅτι οἱ διάφοροι ὄργανισμοὶ δημιουργοῦν ἀπὸ στοιχεῖα τοῦ σώματός των ἀπογόνους, ἤτοι ἄλλους ὄργανισμούς, ὁμοίους πρὸς αὐτούς. Ἡ ὁμοιότης τῶν ἀπογόνων πρὸς τοὺς προγόνους ὀφείλεται εἰς τὴν μεταβίβασιν τῶν προγονικῶν χαρακτήρων. Ἡ μεταβίβασις αὕτη τῶν χαρακτήρων τῶν προγόνων εἰς τοὺς ἀπογόνους καλεῖται κληρονομικότης. Ἡ κληρονομικότης ἐξασφαλίζει τὴν ὀργανικὴν συνέχειαν μεταξὺ τῶν διαδοχικῶν γενεῶν.

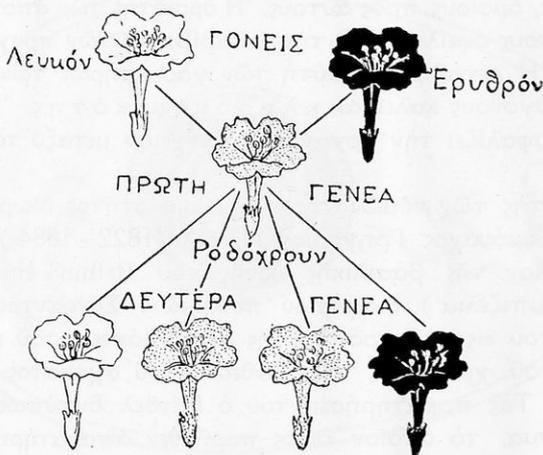
Θεμελιωτῆς τῶν νόμων τῆς κληρονομικότητος θεωρεῖται ὁ Αὐστριακὸς ἱερομόναχος Γρηγόριος Μένδελ (1822 - 1884). Οὗτος εἰς τὸν περίβολον τῆς βασιλικῆς μονῆς τοῦ Brünn ἐπειραματιζέτο μὲ πῖσα (μπιζέλια) διαφόρων ποικιλιῶν. Συνεκέντρωνε δὲ τὴν προσοχὴν του εἰς τὸν τρόπον τῆς μεταβιβάσεως τοῦ μήκους τῶν βλαστῶν, τοῦ χρώματος τῶν ἀνθέων, τοῦ σχήματος τῶν σπερμάτων κτλ. Τὰς παρατηρήσεις του ὁ Μένδελ διετύπωσε τῷ 1865 εἰς δημοσίευμα, τὸ ὁποῖον ὅμως παρῆλθεν ἀπαρατήρητον. Μόλις δὲ τῷ 1900, ἀφοῦ ὁ Μένδελ εἶχε πλέον ἀποθάνει, οἱ βιολόγοι ἔλαβον γνῶσιν τοῦ ἔργου του, τὸ ὁποῖον εἶχε τόσῳ μεγάλῃν σημασίαν. Ἐσυνέχισαν τὰ πειράματά του καὶ ἐπεβεβαίωσαν τὰς παρατηρήσεις του. Ἐκτοτε τὸ κῦρος τῶν νόμων τοῦ Μένδελ ἀνεγνωρίσθη παγκοσμίως, ὄχι μόνον διὰ τὰ φυτὰ, ἀλλὰ καὶ διὰ τὰ ζῷα καὶ τὸν ἄνθρωπον.

### ΟΙ ΝΟΜΟΙ ΤΟΥ ΜΕΝΔΕΛ

Διὰ νὰ κατανοήσωμεν τοὺς νόμους τοῦ Μένδελ, εἶναι ἀνάγκη νὰ μελετήσωμεν μερικὰς περιπτώσεις διασταυρώσεων ἀτόμων φυτικῶν ἢ ζωικῶν, καὶ νὰ γνωρίσωμεν τὰ ἀποτελέσματά των. Ἄς

ἐξετάσωμεν πρῶτον ἄτομα, τὰ ὁποῖα διαφέρουν μεταξύ των κατὰ ἓνα μόνον χαρακτήρα, λ. χ. κατὰ τὸ χρῶμα.

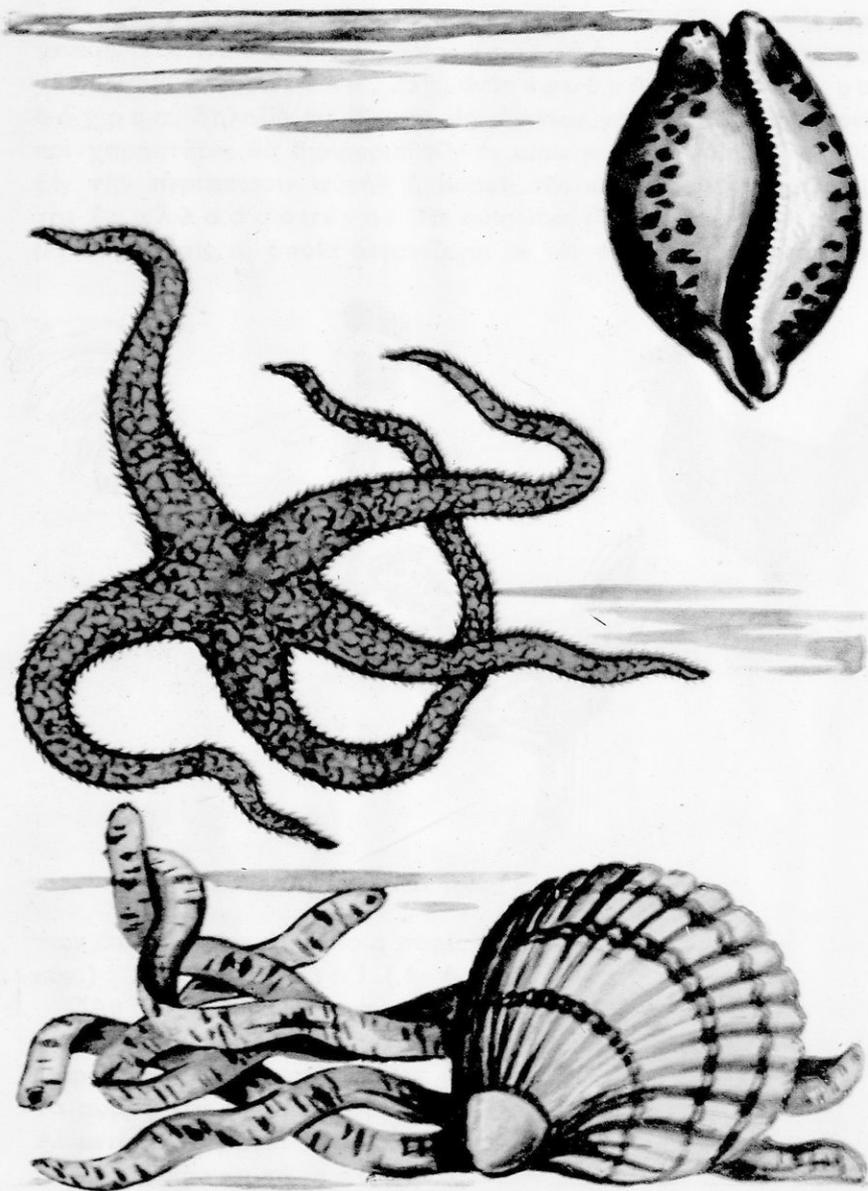
Ἐπὶ ὑπάρχει ἓν διακοσμητικὸν φυτὸν, τὸ ὁποῖον φέρει τὸ ἐπιστημονικὸν ὄνομα *Mirabilis Jalapa*. Τὸ κοινὸν τοῦ ὀνόματι εἶναι «Δειλινὸν» ἢ «Νυκτολούλουδον». Ἄς διασταυρώσωμεν δύο ποικιλίας αὐτοῦ τοῦ φυτοῦ, ἐξ ὧν ἡ μία νὰ φέρῃ ἄνθη ἐρυθρὰ, ἡ δὲ ἄλλη λευκὰ. Μεταφέρομεν κόκκους γύρεως ἀπὸ τοὺς ἀνθῆρας ἑνὸς λευκοῦ ἀνθους εἰς τὸν ὑπερον ἑνὸς ἐρυθροῦ. Καὶ τὰ σπέρματα, τὰ ὁποῖα θὰ προέλθουν ἀπὸ αὐτὴν τὴν διασταύρωσιν, φυτεύομεν ἐκ νέου. Θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι τὰ νέα φυτὰ, τὰ ὁποῖα θὰ παρα-



Εἰκ. 45. Ἐνδιάμεσος καὶ ἐναλλασσομένη μορφή κληρονομικότητος εἰς τὸ φυτὸν *Mirabilis Jalapa*.

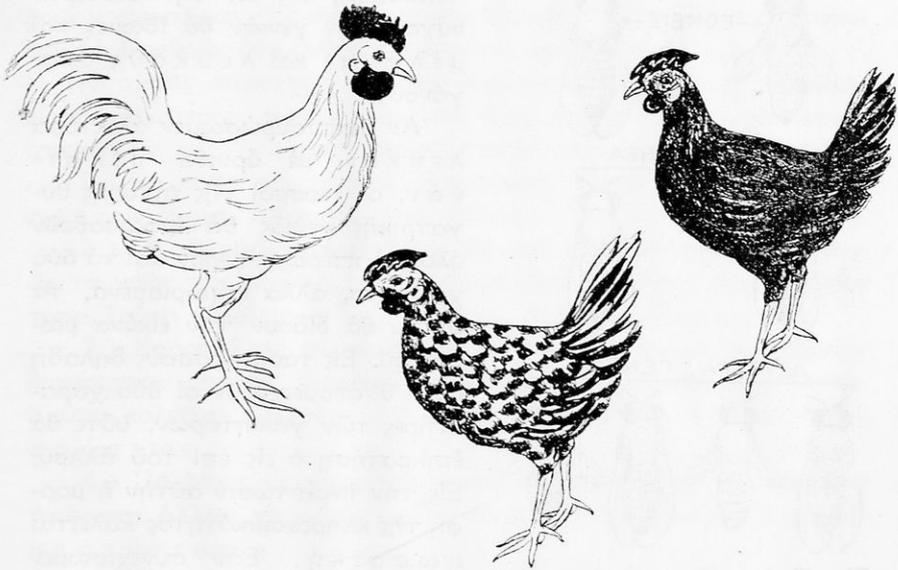
χθοῦν καὶ θ' ἀποτελέσουν τὴν πρῶτην θυγατρικὴν γενεάν, θὰ εἶναι νόθα, διότι θὰ δώσουν ἄνθη ροδόχροα, ἧτοι χρώματος λευκοῦ ἀναμείκτου μετ' ἐρυθροῦ. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ μορφή τῆς κληρονομικότητος καλεῖται ἐνδιάμεσος καὶ δεικνύει, ὅτι εἰς τοὺς ἀπογόνους μετεδόθησαν καὶ ἀνemeίχθησαν καὶ αἱ δύο ιδιότητες τῶν γονέων.

Θὰ ὑποθέσῃ ἴσως κανεὶς, ὅτι εἰς τὰ ἄνθη αὐτὰ τῆς πρώτης γενεᾶς οἱ πατρικοὶ καὶ οἱ μητρικοὶ χαρακτήρες ἔχουν ὀριστικὰ ἐξαφανισθῇ. Ἄλλ' ἂν ἐπαναλάβωμεν τὴν διασταύρωσιν μεταξύ τῶν





ροδοχρόων άνθέων, θά παρατηρήσωμεν, ότι εις τά φυτά τής νέας γενεάς, τής δευτέρας θυγατρικής γενεάς, θά παραχθοῦν 25% άνθη λευκά, 25% άνθη έρυθρά και 50% άνθη ροδόχροα, δηλαδή θά ίδωμεν εις τήν νέαν γενεάν, ότι οί προγονικοί χαρακτήρες θά διαχωρισθοῦν έν μέρει και θά επανεμφανισθοῦν. Εις τήν περίπτωσην αὐτήν ή μορφή τής κληρονομικότητας καλεῖται έν αλλασομένη. Τό ούσιώδες είναι εις αὐτήν ή μαθηματική σχέση, ή όποία έμφανίζεται με τόν αριθμόν τών παραχθέν-



Εικ. 46. Μωσαϊκή μορφή κληρονομικότητας.

των άπογόνων και ή όποία παρίσταται με τήν αναλογίαν: 1 (λευκόν) : 2 (ροδόχροα) : 1 (έρυθρόν).

”Αν τώρα άπό τά φυτά τής δευτέρας γενεάς διασταυρώσωμεν μεταξύ των τά λευκά άνθη, εις όλας τās διαδοχικάς γενεάς θά παραχθοῦν άπόγονοι πάντοτε άμειγείς με άνθη λευκά. Τό ίδιον θά συμβή και άν διασταυρώσωμεν μεταξύ των τά έρυθρά άνθη. Αί μετέπειτα γενεαί θά έχουν πάντοτε άνθη έρυθρά. ”Αν όμως διασταυρώσωμεν τά ροδόχροα άνθη, όλαι αί μετέπειτα γενεαί

θά δίδουν συνεχῶς καὶ τὰς τρεῖς κατηγορίας ἀνθέων, τὰς ὁποίας εἶδομεν ἀνωτέρω, μὲ τὴν αὐτὴν πάντοτε ἀναλογία 1 : 2 : 1.

Ἐάν ἄφ' ἑτέρου διασταυρώσωμεν δύο καθαροίμα ἰνδικὰ χοιρίδια, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ ἓν νὰ εἶναι λευκόν, τὸ δὲ ἄλλο μέλαν, θὰ προκύψουν νόθοι ἀπόγονοι τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς μέλανες ὅλοι, δηλαδὴ εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν θὰ ἐπικρατήσῃ τὸ μέλαν χρῶμα, χωρὶς καὶ νὰ ἐξαφανισθῇ τὸ λευκόν, τὸ ὁποῖον

ἀπλῶς θὰ καλυφθῇ ἀπὸ τὸ μέλαν.

Ἀπόδειξις, ὅτι εἰς τὴν δευτέραν θυγατρικὴν γενεάν θὰ ἴδωμεν καὶ μέλανας καὶ λευκοὺς ἀπογόνους.

Ἐάν διασταυρώσωμεν ἀλέκτορα λευκόν μὲ ὄρνιθα μέλαιναν, οἱ νεοσοὶ τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς θὰ ἐμφανισθοῦν ὅλοι μὲ πτέρωμα φέρον καὶ τὰ δύο χρώματα, ἀλλὰ κεχωρισμένα, τὰ ὁποῖα θὰ δίδουν τὴν εἰκόνα μωσαϊκοῦ. Εἰς τοὺς νεοσοὺς δηλαδὴ οὔτε θ' ἀναμειχθοῦν οἱ δύο χαρακτηρισμοὶ τῶν γονεῶν, οὔτε θὰ ἐπικρατήσῃ ὁ εἰς ἐπὶ τοῦ ἄλλου. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ μορφή τῆς κληρονομικότητος καλεῖται μωσαϊκὴ. Ἐάν συνεχίσωμεν

τὴν διασταύρωσιν τῶν μελανολεύκων ἀπογόνων μεταξύ των, εἰς τὴν δευτέραν θυγατρικὴν γενεάν



**Εἰκ. 47.** Διασταύρωσις ἐντόμων Δροσόφιλου, τὰ ὁποῖα διαφέρουν μεταξύ των κατὰ δύο χαρακτηρισμοὺς.

θά ἴδωμεν ἀπογόνους 25% μὲ πτέρωμα λευκόν, 25% μὲ πτέρωμα μέλαν καὶ 50% μὲ πτέρωμα μελανόλευκον.

Ἐάν λάβωμεν τώρα καὶ ἓν παράδειγμα διασταυρώσεως ἀτόμων, τὰ ὁποῖα διαφέρουν μεταξύ των κατὰ δύο χαρακτηρισμοὺς. Ἐάν διασταυρώσωμεν π.χ. Δροσόφιλον μακρόπτερον καὶ φαιόχρουν μὲ ἄλλο βραχύπτερον καὶ ἐβενόχρουν. Τὸ δίπτερον αὐτὸ ἔντομον ἀποτελεῖ τὸ καλῦτερον πειραματόζωον διὰ τὰς κληρονομικὰς ἐρεῖνας.

“Όλα τὰ ἄτομα τῆς πρώτης γενεᾶς θὰ εἶναι ὅμοια, ἤτοι μακρόπτερα καὶ φαιόχροα. Διότι τὸ ζεῦγος τῶν χαρακτήρων « μακρόπτερον - φαιόχρον » ἐπικρατεῖ τοῦ ἄλλου ζεύγους. Ἐὰν κατόπιν διασταυρώσωμεν μεταξύ των ἄτομα τῆς πρώτης γενεᾶς, θὰ ἴδωμεν νὰ παραχθοῦν εἰς τὴν δευτέραν γενεάν, ὄχι μόνον ἄτομα μακρόπτερα καὶ φαιόχροα ἢ ἄτομα βραχύπτερα καὶ ἐβενόχροα, ἀλλὰ καὶ ἄτομα νέων συνδυασμῶν, ἤτοι μακρόπτερα καὶ ἐβενόχροα ἢ βραχύπτερα καὶ φαιόχροα. Ἐξ αὐτοῦ συμπεραίνομεν πόσον μεγάλη πρέπει νὰ εἶναι ἡ ποικιλία τῶν ἀπογόνων, ὅταν οἱ γεννήτορες διαφέρουν κατὰ πολλοὺς χαρακτήρας. Ἐξ αὐτοῦ ἐπίσης ἐξηγεῖται καὶ διὰ τί εἶναι δύσκολον νὰ εὐρεθοῦν δύο ἄνθρωποι ἐντελῶς ὅμοιοι μεταξύ των.

Ἀπὸ τὰς περιπτώσεις διασταυρώσεως, τὰς ὁποίας περιεγράψαμεν ἀνωτέρω, προκύπτουν τὰ ἐξῆς συμπεράσματα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν καὶ τοὺς περὶ κληρονομικότητος νόμους τοῦ Μένδελ.

1) Τὰ νόθα τῆς πρώτης θυγατρικῆς γενεᾶς εἶναι πάντοτε μεταξύ των ὅμοια. Τοῦτο καλεῖται νόμος τῆς ὁμοιομορφίας.

2) Οἱ ἀρχικοὶ χαρακτήρες, ἂν καὶ εὐρίσκονται συνηνωμένοι εἰς τὰ νόθα τῆς πρώτης γενεᾶς, ὅμως διατηροῦν τὴν ἀνεξαρτησίαν των. Τοῦτο καλεῖται νόμος τῆς αὐτοτελείας.

3) Χαρακτήρες, οἱ ὁποῖοι τυχὸν ἀνεμείχθησαν εἰς τὴν πρώτην θυγατρικὴν γενεάν, διαχωρίζονται πάλιν εἰς τὰς ἐπομένους γενεάς. Τοῦτο καλεῖται νόμος τῆς διαζεύξεως ἢ τῆς διασπάσεως.

4) Πολλάκις εἰς χαρακτήρ κατὰ τὴν ἐκδήλωσίν του ἐπικρατεῖ ἀπέναντι ἄλλου χαρακτήρος. Τοῦτο καλεῖται νόμος τῆς ἐπικρατησεως.

Πᾶσα προσπάθεια τοῦ κτηνοτρόφου ἢ τοῦ καλλιεργητοῦ νὰ βελτιώσῃ μίαν ὠρισμένην φυλὴν ζώου ἢ φυτοῦ θὰ ἔχῃ καλύτερα καὶ ταχύτερα ἀποτελέσματα, ἂν οὗτος εἶναι γνώστης τῶν βασικῶν νόμων τῆς κληρονομικότητος.

#### ΕΞΗΓΗΣΙΣ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΤΟΣ

Διὰ ποίου ἄρα γε μέσου καὶ κατὰ ποῖον μυστηριώδη τρόπον γίνεται ἡ μεταβίβασις τῶν ιδιοτήτων ἢ χαρακτήρων τῶν γονέων εἰς τοὺς ἀπογόνους; Τὸ ζήτημα τοῦτο ἀπησχόλησε πολὺ τὴν ἐπιστήμην.

Ἄν ἐπρόκειτο νὰ ἐξηγήσωμεν πῶς γίνεται ἡ μεταβίβασις αὐτὴ κατὰ τὸν βλαστητικὸν πολλαπλασιασμὸν τῶν ἐμβίων ὄντων, τὸ πρᾶγμα δὲν θὰ εἶχε μεγάλας δυσκολίας. Εἶδομεν, ὅτι οἱ ἀπόγονοι τῶν φυτῶν, τὰ ὁποῖα πολλαπλασιάζονται δι' ἀποβλαστήσεως, δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο, παρὰ τμήματα, τὰ ὁποῖα ἀπλῶς ἀπεκόπησαν ἀπὸ τὰ παλαιὰ φυτὰ καὶ μετεφυτεύθησαν. Ἐπομένως οἱ ἀπόγονοι φέρουν ὅλας τὰς ιδιότητας, τὰς ὁποίας ἔφερον καὶ προηγουμένως, ὅτε ἀπετέλουν μέλη τῶν μητρικῶν φυτῶν.

Ἄλλὰ κατὰ τὸν πολλαπλασιασμὸν διὰ γενῶν τὸ πρᾶγμα δὲν εἶναι τόσῳ ἀπλοῦν. Οἱ χαρακτῆρες μεταβιβάζονται εἰς τοὺς ἀπογόνους μὲ δύο μόνον κύτταρα τῶν γονέων, ἐκ τῶν προτέρων ὠρισμένα, μὲ τὸν κόκκον λ.χ. τῆς γύρεως ἀφ' ἑνὸς καὶ μὲ τὴν φώσφαιραν τῆς φώθηκῆς ἀφ' ἑτέρου, χωρὶς νὰ προστεθῇ πλέον εἰς αὐτοὺς κανὲν ἄλλο κύτταρον, προερχόμενον εἴτε ἀπὸ τὸ σῶμα τῶν γονέων, εἴτε ἄλλοθεν. Πρέπει λοιπὸν νὰ δεχθῶμεν, ὅτι τὰ δύο αὐτὰ ἀναπαραγωγικὰ κύτταρα, ἐμπερικλείουν στοιχεῖα ὅλων τῶν προγονικῶν ιδιοτήτων καὶ ἐπομένως, ὅτι εἰς αὐτὰ μόνον πρέπει ν' ἀναζητήσωμεν τοὺς φορεῖς τῶν ιδιοτήτων τούτων.

Εἶδομεν, ὅτι κατὰ τὴν γονιμοποίησιν τὰ δύο γεννητικὰ κύτταρα, ἄρρεν καὶ θῆλυ, συγχωνεύονται. Οἱ δύο τότε πυρῆνες, εἰσχωροῦντες ὁ εἰς εἰς τὴν μάζαν τοῦ ἄλλου, σχηματίζουν τὸν ἐνιαῖον πυρῆνα τοῦ νέου κυττάρου, τὸ ὁποῖον θ' ἀποτελέσῃ τὴν ἀπαρχὴν τοῦ νέου ὀργανισμοῦ. Οἱ πυρῆνες τῶν γεννητικῶν κυττάρων ἔχουν, ὡς γνωστόν, χρωματοσωμάτια τὸ ἥμισυ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν χρωματοσωματίων τῶν σωματικῶν κυττάρων. Ὁ ἐνιαῖος λοιπὸν πυρῆν μὲ τὴν συγχώνευσιν ἐξασφαλίζει χρωματοσωμάτια, ὅσα καὶ οἱ πυρῆνες τῶν σωματικῶν κυττάρων.

Ἐν παράδειγμα. Τὰ γεννητικὰ κύτταρα τοῦ Βατράχου ἔχουν 8 χρωματοσωμάτια, ἐνῶ τὰ σωματικὰ ἔχουν 16. Μὲ τὴν γονιμοποίησιν τὸ πρῶτον κύτταρον τοῦ νέου Βατράχου ἐξασφαλίζει 16 (8 + 8) χρωματοσωμάτια, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 8 εἶναι πατρικῆς, τὰ δὲ ἄλλα 8 μητρικῆς προελεύσεως. Τὸ τοιοῦτον εἶναι μία σοφὴ οἰκονομία τῆς Φύσεως. Διότι, ἂν τὰ γεννητικὰ κύτταρα εἶχον καὶ αὐτὰ ἀριθμὸν χρωματοσωματίων ἴσον μὲ τὰ ἄλλα κύτταρα τοῦ ὀργανισμοῦ, μὲ τὴν γονιμοποίησιν τὸ παραγόμενον πρῶτον κύτταρον τοῦ ἀπογόνου θὰ εἶχε διπλάσιον ἀριθμὸν χρωματοσωματίων ἀπὸ

τὸν ἀριθμὸν τῶν προγονικῶν κυττάρων. Τοιοῦτοτρόπως δὲ ὁ ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωματίων ὅλον ἐν θὰ ἐδιπλασιάζετο εἰς ἐκάστην γενεάν κυττάρων καὶ δὲν θὰ ἦτο σταθερὸς καὶ χαρακτηριστικὸς τοῦ εἴδους.

Ὡς ἀπεδείχθη ἀπὸ τὰ ἐκτεθέντα παραδείγματα διασταυρώσεως, εἰς τοὺς ἀπογόνους τῆς δευτέρας γενεᾶς ἀνευρίσκονται ιδιότητες τῶν πάππων. Εἴμεθα λοιπὸν ὑποχρεωμένοι νὰ δεχθῶμεν, ὅτι αὐτὰ μόνον διὰ τῶν χρωματοσωματίων εἶναι δυνατόν νὰ μεταβιβάζωνται ἀπὸ τοὺς γονεῖς εἰς τὸ ὦν καὶ ἐν συνεχείᾳ εἰς τοὺς ἀπογόνους τῶν κατόπιν γενεῶν. Αὐτὸ ἄλλως τε ἀπέδειξε καὶ ἡ πειραματικὴ ἔρευνα. Ἐπὶ τῶν χρωματοσωματίων ἐδράζονται καταβολαί, ἀφαντάστως μικρὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια καλοῦνται γόνοι ἢ γονύλλια (gen). Ἐκ τῶν γονυλλίων τούτων προέρχονται οἱ χαρακτῆρες ἐκάστου ὀργανισμοῦ. Τοιαῦτα γονύλλια ὁμοια ὑπάρχουν καὶ εἰς τοὺς προγόνους καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους. Ἡ θέσις δὲ τῶν γονυλλίων εἶναι ὠρισμένη καὶ πάντοτε ἡ ἴδια. Μεταβολαὶ εἰς τὴν θέσιν των ἢ ἄλλαι ἀλλοιώσεις ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μεταβολὴν ἢ τὴν ἐξαφάνισιν ὠρισμένων χαρακτῆρων. Ἐπὶ παραδείγματι, με ἐπίδρασιν ἀκτίνων Χ εἰς τὰς ὠσθήκας τοῦ ἐντόμου Δροσοφίλου προκαλεῖται κατὰ τὴν δευτέραν καὶ τὴν τρίτην αὐτοῦ γενεάν ἀνώμαλος ἀνάπτυξις ἐνὸς τῶν ὀφθαλμῶν ἢ ἐνὸς τῶν ποδῶν.

Παραδέχονται σήμερον, ὅτι ἐκτὸς τῶν γονυλλίων τῶν χρωματοσωματίων κληρονομικὰς ιδιότητας ἔχουν καὶ τὰ χρωματοφόρα τοῦ πρωτοπλάσματος τῶν γεννητικῶν κυττάρων. Εἰς αὐτὸ ἀποδίδονται π.χ. αἱ περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὁποίας ὁ ἀπόγονος κληρονομεῖ ιδιότητας μόνον τῆς μητρός. Αἱ ιδιότητες αὐταὶ μεταβιβάζονται κατὰ τρόπον ἀποκλείοντα τὴν συμμετοχὴν τοῦ πυρῆνος.

Πᾶν τέκνον λοιπὸν φέρει εἰς τὰ κύτταρά του τὰ κληρονομικὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια παρέλαβεν ἀπὸ τοὺς γονεῖς του. Εἶναι δὲ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ δύο εἰδῶν: πρῶτεύοντα καὶ δευτερεύοντα. Καὶ τὰ μὲν πρῶτα κυριαρχοῦν καὶ δίδουν τὸν τύπον τῆς ἐμφανίσεως τοῦ ἀνθρώπου, τὰ δὲ δευτερεύοντα διατηροῦνται ἐντὸς τῶν χρωματοσωματίων εἰς λανθάνουσαν κατάστασιν καὶ ὡς τοιαῦτα μεταβιβάζονται μετὰ τὰ γεννητικὰ κύτταρα εἰς τοὺς ἀπογόνους. Φανερώνονται δὲ μόνον, ὅταν εἰς κάποιον ἀπόγονον εὑρουν εὐκαιρίαν διὰ νὰ κυριαρχήσουν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὁ ἀπόγονος αὐτὸς

θά εύρεθῆ νά ὁμοιάζῃ μᾶλλον μέ τόν παλαιόν πρόγονόν του παρά μέ τόν γεννήτορά του. Ἡ ὑπερπήδησις αὐτῆ τῶν ιδιοτήτων τῶν προγόνων κατὰ μίαν ἢ περισσοτέρας γενεάς καλεῖται π ρ ο γ ο ν ι - σ μ ὸ ς ἢ π ρ ο π α τ ο ρ ι σ μ ὸ ς ( atavismus ).

#### ΠΟΙΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΟΥΝΤΑΙ

Οἱ χαρακτῆρες, οἱ ὅποιοι παρουσιάζονται εἰς τοὺς ὀργανισμούς, εἶναι δυνατόν νά διακριθοῦν εἰς τρεῖς κατηγορίας :

α ) Εἰς κ λ η ρ ο ν ο μ ι κ ο ῦ ς , εἰς ἐκείνους δηλαδή, οἱ ὅποιοι ὑπῆρχον εἰς τοὺς γεννήτορας ἐκ συνεχοῦς κληρονομίας ἀπὸ τοὺς προγόνους των. Οἱ χαρακτῆρες αὐτοὶ μεταβιβάζονται, ὡς εὐνόητον, καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους. Τοιοῦτοι χαρακτῆρες εἰς τὸν ἄνθρωπον εἶναι π.χ. τὸ χρῶμα τῆς κόμης καὶ τῆς ἴριδος τῶν ὀφθαλμῶν, τὸ σχῆμα τοῦ κρανίου καὶ τῆς ρινός, τὸ ἀνάστημα, ἡ ἰδιάζουσα χημικὴ σύστασις τοῦ αἵματος, ὠρισμένοι ἰδιοφυῖαι ( μουσικὴ, μαθηματικὴ ), ἡ μακροβιότης ἢ τὸ πρόωρον γῆρας κλπ. Ἐπίσης ὁ προγναθισμὸς τῶν μελῶν τῆς οἰκογενείας τῶν Ἀψβούργων ἢ τῶν μελῶν τῆς παλαιᾶς φλωρεντινῆς οἰκογενείας τῶν Μεδίκων καὶ μερικαὶ παθήσεις, ὅπως εἶναι ἡ αἰμορροιοφιλία καὶ ὁ δαλτωνισμὸς, αἱ ὅποιαι συνηθέστερον πλήττουν κατὰ τὴν μετάδοσιν τὰ ἄρρενα μέλη τῶν οἰκογενειῶν.

β ) Εἰς σ υ γ γ ε ν ε ἰ ς ἢ σ υ μ φ ῦ τ ο υ ς , εἰς ἐκείνους δηλαδή, οἱ ὅποιοι παρουσιάζονται αἰφνιδίως εἰς τοὺς ἀπογόνους, χωρὶς νά ὑπῆρχον εἰς τοὺς προγόνους. Ὀφείλονται οἱ περισσότεροὶ τούτων εἰς αἴτια, τὰ ὅποια ἔδρασαν κατὰ τὴν ἐμβρυϊκὴν ζωὴν καὶ διεδάραξαν τὸν ἐμβρυϊκὸν ὀργανισμόν. Οἱ χαρακτῆρες αὐτοὶ ἐκδηλώνονται ἢ ἀπὸ τῆς στιγμῆς τῆς γεννήσεως ἢ πολὺ μετ' αὐτήν, ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ δὲ κληροδοτοῦνται καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους. Εἰς τὸν ἄνθρωπον τοιοῦτοι χαρακτῆρες εἶναι π.χ. ἡ πολυδακτυλία, ἡ βραχυδακτυλία, ἡ συνδακτυλία κτλ. Εἰς τὸ Δροσόφιλον εἶναι ἡ ἀνώμαλος ἀνάπτυξις τῶν ὀφθαλμῶν ἢ τῶν ποδῶν τῶν ἀπογόνων του, κατόπιν ἐπιδράσεως μὲ ἀκτῖνας Röntgen ἐπὶ τῆς ὠοθήκης του. Εἰς μερικὰ δένδρα οἱ κλάδοι των ἀποτόμως κλίνουν πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἐν δὲ παραχθοῦν νέα ἄτομα ἀπὸ τοὺς κλάδους αὐτούς, θά λάβουν τὴν μορφήν, τὴν ὁποίαν ἔχει λ.χ. ἡ Ἴτέα.

γ ) Εἰς ἐ π ι κ τ ῆ τ ο υ ς , εἰς ἐκείνους δηλαδή τοὺς χαρακτῆ-

ρας, οί όποιοί άποκτῶνται διά διαφόρους λόγους μετά τήν γέννησιν του όργανισμοῦ καί κατά τήν διάρκειαν τῆς ζωῆς του. Τό πρόβλημα, ἄν μεταβιβάζωνται ἤ ὄχι καί οί έπίκτητοι χαρακτήρες εἰς τοὺς άπογόνους, άπησχόλησε μεγάλως τοὺς εἰδικούς έπιστήμονας. Οἱ μὲν άποκρούουν τήν μεταβίβασιν, ἄλλοι δέ τήν παραδέχονται.

Πολλαί καί διάφοροι πειραματικά έρευναι εἰναι διά τό ζήτημα τοῦτο. Ὁ Βάϊσμαν άπέκοπτε τήν οὐράν νεαρῶν Μυῶν καί αὐτό συνεχῶς εἰς σειράν 22 γενεῶν. Ἐν τούτοις οὐδεμίαν παρετήρησε μεταβολήν εἰς τό μήκος τῆς οὐρᾶς τῶν άπογόνων. Λαοί ήμιάγριοι άπό νεαρᾶς ήλικίας έκριζώνουν τοὺς τομείς ὀδόντας των ἢ διατρυποῦν τήν ρινά των, τό χεῖλος καί τά ὠτα, διά ν' άναρτήσουν κοσμήματα. Τοῦτο δ' έπαναλαμβάνουν συνεχῶς μέχρι σήμερα. Καί ὅμως οὐδεμία παρετηρήθη μεταβολή εἰς τοὺς άπογόνους.

Ἐντιθέτως, ἄλλοι εξέθερψαν κάμπας έντόμων μέ τροφήν διάφορον άπό τήν συνήθη. Παρετήρησαν δέ τότε, ὅτι τά τέλεια έντομα έπαρουσίασαν μεταβολάς χαρακτήρων, αἱ όποια ένεφανίσθησαν καί εἰς τοὺς άπογόνους των, ἄν καί οὔτοι έτράφησαν μέ τήν συνήθη των τροφήν. Ἄλλοι εξέθεσαν διαρκῶς εἰς κίτρινον φῶς Σαλαμάνδραν μέ κηλίδας κιτρίνας. Παρετηρήσαν δέ, ὅτι τό κίτρινον χρῶμα ηῤξήθη, ένῶ εἰς τό μέλαν περιβάλλον ηῤξήθη τό μέλαν χρῶμα. Οἱ χαρακτήρες αὐτοί διητηρήθησαν έπί τι χρονικόν διάστημα καί εἰς τοὺς άπογόνους.

Ἄληθῶς εἶναι δύσκολον νά ταχθῆ κανεῖς μέ τήν μίαν ἢ μέ τήν άλλην άποψιν ζητήματος, τό όποῖον έπί του παρόντος παραμένει άλυτον. Δύναται ὅμως νά δεχθῆ, ὅτι αἱ έπίκτητοι ιδιότητες μεταβιβάζονται ἴσως εκ προσαρμογῆς, ὅταν μεταβάλλωνται αἱ έξωτερικαί συνθήκαι τῆς ζωῆς καί ὅταν ταυτοχρόνως γίνηται μεταβολή εἰς τά γεννητικά κύτταρα εἰς μίαν ευαίσθητον περιόδόν των.



**Εἰκ. 48.** Ἄνθρωπος τῆς φυλῆς Bantonga, ὁ όποῖος διά καλαισθητικούς λόγους εξέθεσε τοὺς έξάνω προσθίους ὀδόντας του, έμφανίζόμενος ὡς προγναθικός.

## ΕΥΓΟΝΙΚΗ

Παλαιόθεν είχε παρατηρηθῆ, ὅτι οἱ σωματικῶς καὶ ψυχικῶς ὑγιεῖς γονεῖς ἀποκτοῦν τέκνα σωματικῶς καὶ ψυχικῶς ὑγιᾶ, οἱ δὲ ἐλαττωματικοὶ γονεῖς ἀποκτοῦν τέκνα σωματικῶς καὶ ψυχικῶς ἀνάπηρα. Δὲν εἶναι λοιπὸν ὀρθὸν οἱ ἄνθρωποι νὰ συνάπτουν γάμους, ὅταν δὲν εἶναι σωματικῶς καὶ ψυχικῶς ἄρτιοι, διὰ νὰ μὴ μεταδίδουν βαρεῖας παθήσεις καὶ ἀνωμαλίας εἰς τοὺς ἀθῶους ἀπογόνους των.

Οἱ ἀρχαῖοι ἡμῶν πρόγονοι δὲν ἤθελον νὰ διαιωνίζηται ἡ σωματικὴ καὶ ἡ διανοητικὴ ἀναπηρία. Μάλιστα οἱ Σπαρτιαῖται εἶχον τὴν συνήθειαν νὰ ἐγκαταλείπουν τὰ κακῶς πεπλασμένα βρέφη των εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ Ταυγέτου. Οἱ πρόγονοί μας, ὀδηγούμενοι καὶ διαφωτιζόμενοι ἀπὸ τοὺς μεγάλους φιλοσόφους, τοὺς νομοθέτας καὶ τοὺς ἰατροὺς τῆς ἐποχῆς των, κατώρθωσαν νὰ δημιουργήσουν τὸ τέλειον καὶ ἰδεῶδες σωματικὸν κάλλος, τὸ ὁποῖον οὐδεμία χώρα τῆς Γῆς ἐδημιούργησεν, ὡς ὁμολογοῦν παλαιοὶ καὶ νέοι συγγραφεῖς.

Σήμερον οἱ πεπολιτισμένοι λαοὶ ( Ἑνωμ. Πολιτεῖαι, Ἑλβετία, Δανία, Σουηδία κλπ.) ἐπιζητοῦν νὰ τελειοποιήσουν τὸ ἀνθρώπινον εἶδος μὲ τὴν ἐφαρμογὴν τῶν νόμων τῆς Βιολογίας καὶ ἰδίως τῶν νόμων τῆς κληρονομικότητος. Ἐξ αὐτοῦ δὲ ἐγεννήθη ὁ κλάδος τῆς Γενικῆς Ὑγιεινῆς, ὁ καλούμενος Εὐγονικὴ ἢ Εὐγονία.

Διὰ τὸν σκοπὸν αὐτὸν λαμβάνουν ὑπὲρ τοῦ κοινοῦ κατάλληλα νομοθετικὰ μέτρα. Σχηματίζουν δὲ καὶ εὐγονικὰς ἐταιρεῖας, αἱ ὁποῖαι μὲ τὴν ἐκλαίκευσιν τῶν βιολογικῶν καὶ τῶν ἠθικῶν ἀρχῶν ἐπιδιώκουν, ὄχι μόνον νὰ προστατεύσουν τὰς μελλούσας γενεὰς ἀπὸ τὴν κατάπτωσιν, ἀλλὰ καὶ νὰ βελτιώσουν αὐτάς.

## ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Διὰ τὴν διαιώνισιν τῶν εἰδῶν οἱ ὄργανισμοὶ παράγουν ἀπογόνους, εἴτε διὰ διαιρέσεως τοῦ κυττάρου των οἱ μονοκύτταροι, εἴτε διὰ πολλαπλασιασμοῦ ἄνευ γενῶν ( ἀποβλαστήσεως, σποριογονίας, σχιζογονίας ) οἱ πολυκύτταροι, εἴτε διὰ πολλαπλασιασμοῦ διὰ γενῶν ἄλλοι, ἥτοι μὲ τὴν συνάντησιν δύο γεννητικῶν κυττάρων, τῶν ὁποίων ἡ λειτουργία τῆς συντήξεως καλεῖται γονιμοποίησις.

Ἡ μεταβίβασις τῶν χαρακτήρων τῶν προγόνων εἰς τοὺς ἀπογόνους καλεῖται κληρονομικότης. Οἱ νόμοι τῆς κληρονομικότητος ἐτέθησαν ἀπὸ τὸν Μένδελ καὶ εἶναι: ὁ νόμος τῆς ὁμοιομορφίας, ὁ νόμος τῆς αὐτοτελείας, ὁ νόμος τῆς διαζεύξεως καὶ ὁ νόμος τῆς ἐπικρατήσεως. Οἱ χαρακτήρες τῶν γονέων μεταβιβάζονται εἰς τοὺς ἀπογόνους διὰ τῶν χρωματοσωματίων τοῦ πυρῆνος τῶν γεννητικῶν κυττάρων. Ἐκ τῶν χαρακτήρων, οἱ ὅποιοι παρουσιάζονται εἰς τοὺς ὀργανισμούς, μεταβιβάζονται εἰς τοὺς ἀπογόνους κυρίως οἱ κληρονομικοί, πολλάκις δὲ καὶ οἱ συγγενεῖς. Διὰ τοὺς ἐπικτήτους ὁμως χαρακτήρας ὑπάρχει ἀμφισβήτησις ὡς πρὸς τὴν μετάδοσιν των.

Μὲ τὴν ἐφαρμογὴν τῶν νόμων τῆς Βιολογίας καὶ ἰδίως τῶν νόμων τῆς κληρονομικότητος ἐπιζητοῦν σήμερον νὰ προστατεύσουν τὸ ἀνθρώπινον εἶδος ἀπὸ τὴν κατάπτωσιν. Ὁ κλάδος τῆς Γενικῆς Ὑγιεινῆς, ὁ ὅποιος ἐπιδιώκει τὸν σκοπὸν αὐτόν, καλεῖται Εὐγονική.

#### Ε Ρ Ω Τ Η Σ Ε Ι Σ

- 1 ) Ποῖοι εἶναι οἱ τρόποι τοῦ πολλαπλασιασμοῦ τῶν ὀργανισμῶν ;
- 2 ) Τί καλεῖται κληρονομικότης ; Τί προγονισμός ;
- 3 ) Ποῖοι εἶναι οἱ νόμοι τοῦ Μένδελ ;
- 4 ) Διὰ τίνος μέσου γίνεται ἡ μεταβίβασις τῶν ιδιοτήτων τῶν γεννητόρων εἰς τοὺς ἀπογόνους ; Ποῖαι ιδιότητες μεταβιβάζονται ;
- 5 ) Τί εἶναι Εὐγονική ; Ποῖος ὁ προορισμὸς τῆς ;

# Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

## Η ΠΟΛΥΜΟΡΦΙΑ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΟΝΤΩΝ

Ἀπὸ τοὺς παλαιότερους χρόνους, ἀκόμη καὶ ἀπὸ τὴν ἑλληνικὴν ἀρχαιότητα, ἀπασχολεῖ τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα ἡ ἀπορία, πῶς προῆλθεν εἰς τὴν Γῆν ἡ μεγάλη καὶ θαυμαστὴ ἐκείνη ποικιλία μορφῆς τῶν διαφόρων ὀργανικῶν ὄντων, τὰ ὁποῖα συναντῶμεν. Τὸ σπουδαῖον αὐτὸ ζήτημα ἀποτελεῖ ἴσως τὸ λεπτότερον καὶ τὸ δυσκολώτερον πρόβλημα τῆς Βιολογίας. Εἰς αὐτὸ πολλοὶ σοφοὶ προσεπάθησαν νὰ δώσουν μίαν λύσιν μὲ διαφόρους θεωρίας, τὰς ὁποίας κατὰ καιροὺς ἀνέπτυξαν.

Καὶ ἄλλοι μὲν (Λινναῖος, Κυβιὲ) ὑπεστήριξαν, ὅτι τὸ ἀνώτατον ὄν, ὁ Δημιουργός, ἔπλασεν ἐξ ἀρχῆς ὅλα τὰ εἶδη μὲ τὴν μορφήν καὶ μὲ τὰ ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα σήμερον παρουσιάζονται. Ἄλλοι δὲ (Λαμάρκ, Σαίντ-Ίλαίρ, Ντάρβιν), ὅτι τὰ εἶδη αὐτὰ μὲ τὴν ἀποδοὺν τῶν αἰώνων μετέβαλον μορφήν, διὰ ν' ἀνταποκριθοῦν εἰς τὰς ἀνάγκας τῶν. Ἄλλοι δὲ τέλος, ὅτι ὅλα τὰ εἶδη, τὰ ὁποῖα ἐπλάσθησαν, ἐδημιουργήθησαν ἐξ ἀρχῆς ὄχι σταθερά, ἀλλὰ ἱκανὰ νὰ ἐξελίσσονται καὶ νὰ μεταβάλλονται. Οἱ πρῶτοι εἶναι οἱ ὄπαδοὶ τῆς θεωρίας τοῦ ἀμεταβλήτου ἢ τῆς σταθερότητος τῶν εἰδῶν. Οἱ δεῦτεροι εἶναι οἱ ὄπαδοὶ τῆς θεωρίας τοῦ μεταμορφισμοῦ ἢ τῆς ἐξελίξεως τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου. Καὶ οἱ τρίτοι προσπαθοῦν νὰ συμβιβάσουν τὰς θεωρίας τῶν δύο προηγουμένων παρατάξεων.

Ἄν καὶ οὐδεμία ἀπὸ τὰς θεωρίας αὐτὰς δίδει λύσιν τοῦ προβλήματος ἀπολύτως ἱκανοποιητικὴν, ἐπικρατεστέρα ὅμως εἶναι ἡ θεωρία τῆς ἐξελίξεως, διότι στηρίζεται, ὄχι βέβαια εἰς ἀποδείξεις, ἀλλὰ εἰς ἀρκετὰς ἐνδείξεις περὶ τῆς ὀρθότητος τῆς.

## Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΕΞΕΛΙΞΕΩΣ ΚΑΙ ΑΙ ΥΠΕΡ ΑΥΤΗΣ ΕΝΔΕΙΞΙΣ

Ὅταν λέγωμεν ἐξελίξις (évolution), ἐννοοῦμεν, ὅτι ὅλα τὰ πράγματα εἰς τὴν φύσιν ὑφίστανται διαδοχικὰς μεταβολὰς. Ἀκόμη καὶ ὁ ἀνόργανος κόσμος μεταβάλλεται. Καὶ παράδειγμα ἔχο-

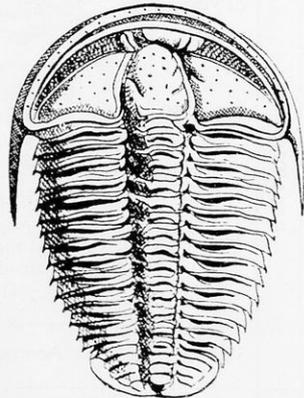
μεν αὐτὴν τὴν Γῆν, ἣ ὁποία καὶ αὐτὴ ὑπέστη πολλὰς μεταβολάς, ἕως ὅτου φθάσῃ εἰς τὴν σημερινὴν κατάστασιν.

Ὡς πρὸς τὸν ὀργανικὸν κόσμον, ἡ θεωρία τῆς ἐξελίξεως δέχεται, ὅτι κατ' ἀρχὰς παρήχθησαν κατώτεροι ἀτελεῖς ὀργανισμοί. Ἀπὸ τούτους δέ, οἱ ὅποιοι μετεβλήθησαν βαθμηδὸν μὲ τὴν πάροδον μακροτάτου χρόνου, προέκυψαν οἱ ἀνώτεροι. Ἐκαστος ὀργανισμὸς εἶναι Πρωτεὺς ἀενάως μεταβαλλόμενος.

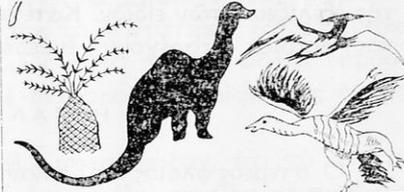
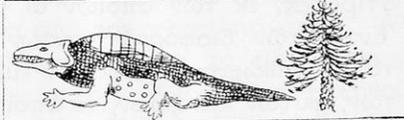
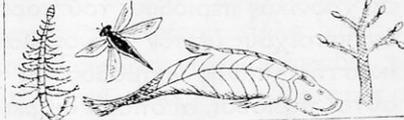
Ἡ ἀνθρωπίνη γυνῶσις δὲν κατέχει σήμερον ἀμέσους ἀποδείξεις τῆς ἐξελίξεως τῶν εἰδῶν. Κατέχει ὅμως, ὅπως εἴπομεν, ἐνδείξεις τινάς, τὰς ὁποίας παρέχουν ἐμμέσως :

### Α) Η ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑ

Ὁ στερεὸς φλοιὸς τοῦ πλανήτου μας ἀποτελεῖται ἀπὸ διαφόρους στιβάδας, ἐκ τῶν ὁποίων αἱ βαθύτεραι εἶναι καὶ αἱ παλαιότεραι. Ἐντὸς τῶν διαφόρων τούτων στιβάδων εὐρέθησαν κατὰ καιροὺς τὰ ἀπολιθώματα διαφόρων ἐμβίων ὄντων, φυτῶν καὶ ζώων, τὰ ὁποῖα ἔζησαν εἰς χρονικὰς περιόδους τοῦ παρελθόντος, ἀντιστοιχοῦς μὲ τὸν χρόνον διαπλάσεως ἐκάστης γήινης στιβάδος. Αἱ χρονικαὶ αὐταὶ περίοδοι, αἱ ὁποῖαι διήρκεσαν ἐκάστη ἑκατομμύρια ἐτῶν, ἐκλήθησαν γεωλογικοὶ αἰῶνες, φέρουν δὲ κατὰ σειρὰν τὰ ὀνόματα ἀρχέγονος, πρωτογενῆς, δευτερογενῆς, τρίτογενῆς καὶ τεταρτογενῆς αἰῶν. Ἀπὸ ἀπόψεως ζωολογικῆς ὁ ἀρχέγονος αἰὼν καλεῖται καὶ ἀζωικός, διότι στερεῖται ἀπολιθωμάτων καὶ θεωρεῖται ὡς ἐποχὴ, κατὰ τὴν ὁποίαν οὐδεμία ζωὴ ὑπῆρχεν ἐπὶ τῆς Γῆς, ἢ ἀκριβέστερον ἡ ζωὴ ἦτο τόσο χαώδης, ὥστε δὲν ἀφῆκε κανὲν ἴχνος. Ὁ πρωτογενῆς αἰὼν καλεῖται καὶ παλαιοζωικός. Εἰς τὴν γήινην στιβάδα τούτου ἀνευρέθησαν ἀπολιθώματα ἀσπονδύλων, ἀλλὰ καὶ σπονδυλωτῶν καὶ μάλιστα ἰχθύων, βατρα-



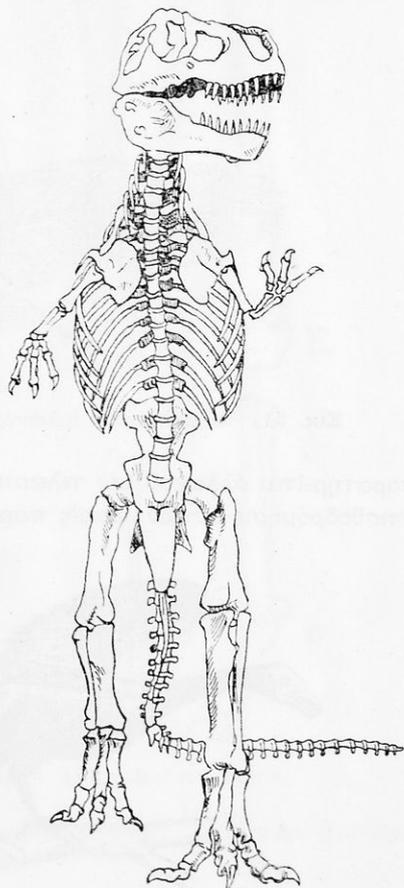
Εἶκ. 49. Τριλοβίτης, ἀρθρωτὸν ζῶον τοῦ Παλαιozoϊκοῦ αἰῶνος.

ΑΙΩΝΕΣ	ΕΤΗ	ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΖΩΗΣ	
ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ	1 έκτμ.	Ἀνθρώπος Κατοικίδια ζῶα	
	55 έκτμ.	Ἀνώτερα θηλαστικά	
ΜΕΣΟΖΩΙΚΟΣ	190 - 120 έκτμ.	Ἀνθοφόρα φυτά Θηλαστικά Κολοσσιαία ἕρπετά Πτηνά Τελειότατα ἔντομα	
ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ	215 έκτμ.	Μεγάλα περικοειδῆ Σπερματοφύτα Ἀμφίβια Ἑρπετά	
	300 - 250 έκτμ.	Πτεριδόφυτα Ἰχθύες Πρώτα ἀμφίβια Ἐντομα	
	480 - 350 έκτμ.	Τριλοβίται Πρώτα ἀραχνοειδῆ Ἐμφάνισις σπονδυλω- τῶν	
	550 έκτμ.	Ἀσπόνδυλα	
ΑΖΩΙΚΟΣ	575 έκτμ.	Πρώιμα ἴχνη σπόγ- γων κλπ.	
	600 έκτμ.	Χαώδης ζωὴ	

Συνοπτικὸς πίναξ τῆς ἱστορίας τῆς ζωῆς.

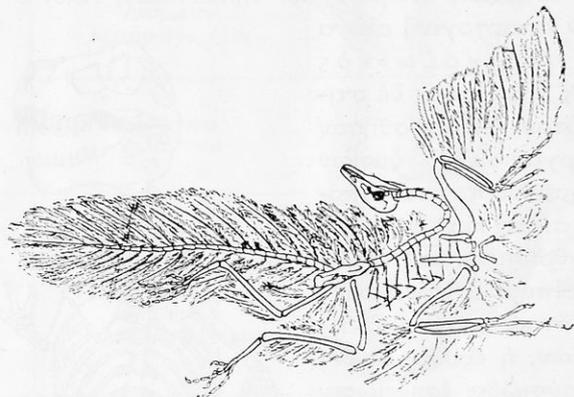
χίων και έρπετων. Ο δευτερογενής αιώνας έκλήθη και μεσοζωικός. Είς τήν γήινην δέ στιβάδα τούτου άνευρέθησαν λείψανα κολλοσσιαίων έρπετων, πτηνών και θηλαστικών. Τέλος ό τριτογενής όμοϋ με τον τεταρτογενή αιώνα έκλήθησαν και νωζωικός αιώνας. Είς τās γήινας δέ στιβάδας τούτου ένεφανίσθησαν λείψανα όργανισμών, όμοίων με τους σημερινούς, ήτοι άπολιθώματα άνωτέρων θηλαστικών και άνθρώπου. Δηλαδή άπό 60 περίπου έκατομμυρίων έτών, άφ' ότου ήρχισεν ό τελευταίος αιώνας, ή εξέλιξις ουδέν νεώτερον ουσιώδες έσημείωσεν είς τó ζωικόν βασίλειον, άλλ' ουτε και είς τó φυτικόν. Έξαίρεσις παρατηρήθη μόνον είς τήν εξέλιξιν του άνθρώπου.

Άπό τήν εξέτασιν των εύρεθέντων άπολιθωμάτων, τὰ όποία ύπολογίζονται είς 100 χιλιάδας ειδών, προκύπτουν τὰ έξής: "Ότι, όσω άρχαιότερα είναι ή γήινη στιβάς, άπό τήν όποιαν προέρχονται οί παλαιοί όργανισμοί, τόσω άτελέστεροι παρουσιάζονται οί όργανισμοί αύτοί. "Ότι οί μεταγενέστεροι όργανισμοί συνδέονται με τους άμέσως προγενεστέρους διά συγγενών μορφών. "Ότι μεταξύ δύο ή περισσοτέρων ύποδιαίρέσεων του ζωικού ή του φυτικού βασιλείου ύπάρχουν διά τήν πλήρη άλληλουχίαν και ένδιάμεσοι μορφαί, ώς είναι ή 'Ιχθυόρις, ό συνθετικός τύπος με χαρακτηριστικά



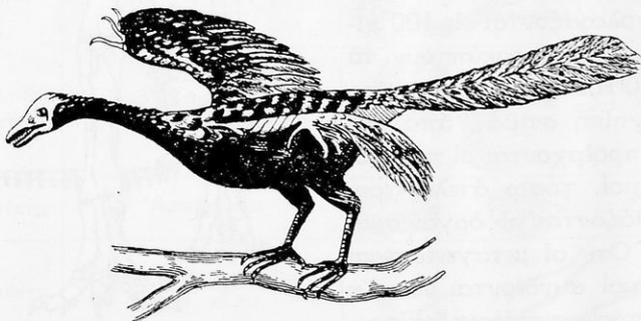
**Εικ. 50.** Τό γιγαντιαίον σαρκοβόρον παλαιοντολογικόν έρπετόν Τυραννόσαυρος, έχον ύψος 15 μέτρων.

ἰχθύος καὶ πτηνοῦ, ἢ Ἀρχαιοπτέρυξ, μὲ χαρακτηριστικὰ ἔρπετοῦ καὶ πτηνοῦ κλπ. Καὶ ὅτι τέλος εἰς ἄτομα τῆς αὐτῆς σειρᾶς



**Εἰκ. 51.** Ἀρχαιοπτέρυξ ἡ λιθογραφικὴ τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνος.

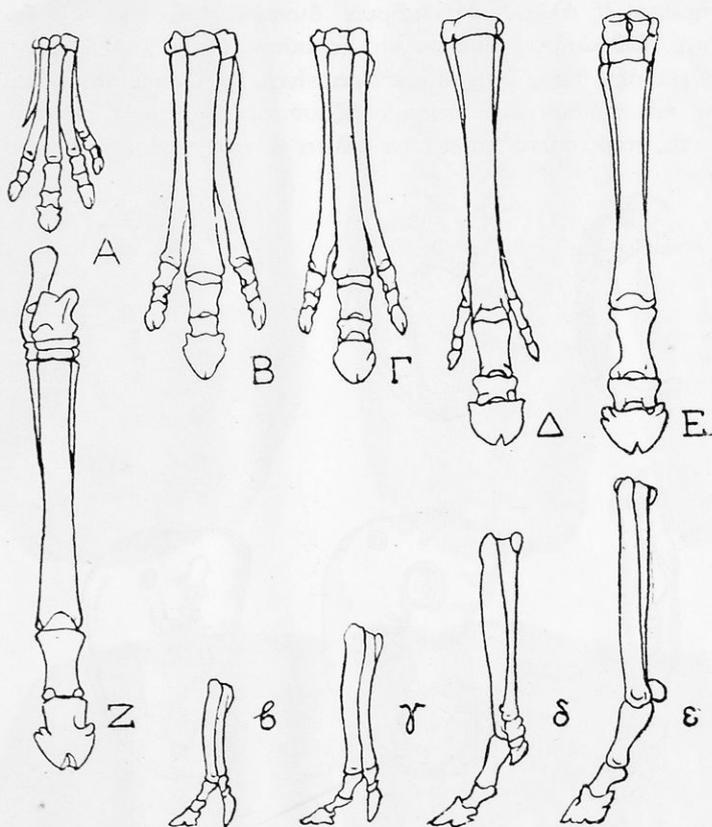
παρατηρεῖται ἀλλαχοῦ μὲν τελειοποίησις τῶν ὀργάνων, ἀλλαχοῦ δὲ ὀπισθοδρόμησις αὐτῶν. Σαφὲς παράδειγμα μᾶς παρέχουν τὰ εἰς τὴν



**Εἰκ. 52.** Ἀναπαράστασις τῆς Ἀρχαιοπτέρυγος.

Β. Ἀμερικὴν εὐρεθέντα ἀπολιθώματα Ἴππων, τὰ ὅποια παρουσιάζουν σειρὰν μορφῶν μιᾶς βραδείας ὑποπλαστικῆς μεταβολῆς τῶν δακτύλων τοῦ ζῴου τούτου. Οἱ 4 ἐκ τῶν 5 δακτύλων του βραχυ-

νόμενοι όλονέν, ἐξηφανίσθησαν. Ἀντιθέτως ὁ μέσος δάκτυλος, ἐπὶ



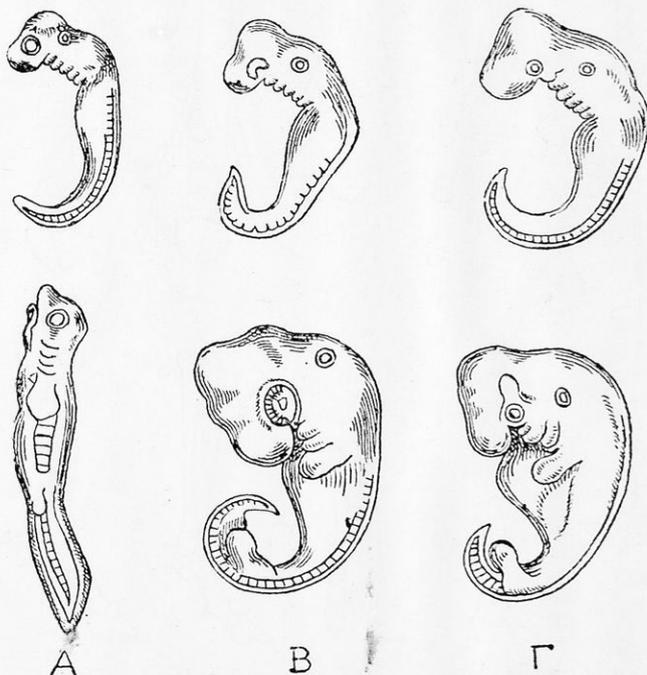
Εἰκ. 53. Ἐξέλιξις τοῦ σκελετοῦ τοῦ ποδὸς τοῦ Ἴππου.

τοῦ ὁποίου ὁ Ἴππος ἐστηρίζετο, προσηρμόσθη μετὰ τὸ ταχὺ βάδισμα τοῦ Ἴππου.

#### Β) Η ΕΜΒΡΥΟΛΟΓΙΑ

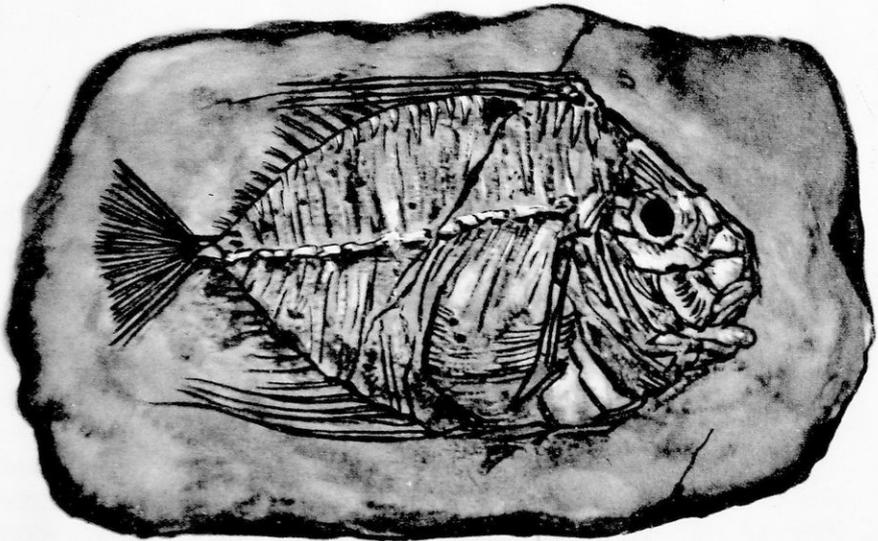
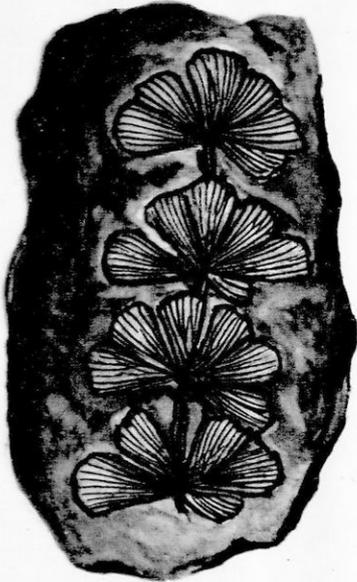
Ὁ βιολογικὸς αὐτὸς κλάδος παρακολουθεῖ τὴν βαθμιαίαν ἀνάπτυξιν τῶν ὀντων, ἀπὸ τὴν ἀρχικὴν τῶν κατάστασιν, μέχρις ὅτου λάβουν τὴν μορφήν τοῦ τελείου ἀτόμου. Κατὰ τὴν ἀνάπτυξιν αὐτὴν ὁ ὄργανισμὸς μετὰ σειρὰν διαδοχικῶν μεταβολῶν, λαμβάνει πολλὰς:

μορφάς, αἱ ὁποῖαι ὑπενθυμίζουν μορφάς κατωτέρων ὀργανισμῶν. Παρατηρεῖται ἐξ ἄλλου, ὅτι ἔμβρυα διαφόρων συγγενῶν ὀργανισμῶν π.χ. ἀνθρώπου, πιθήκου καὶ κονίκλου, ὁμοιάζουν τόσῳ περισσότερον μεταξύ των, ὅσῳ μικροτέρα εἶναι ἡ ἡλικία των. Ἐμβρυα πτηνῶν καὶ θηλαστικῶν παρουσιάζουν μεγαλυτέραν μεταξύ των ὁμοιότητα, παρὰ αὐτὰ ταῦτα τὰ τέλεια πτηνὰ πρὸς τὰ θηλαστικά.



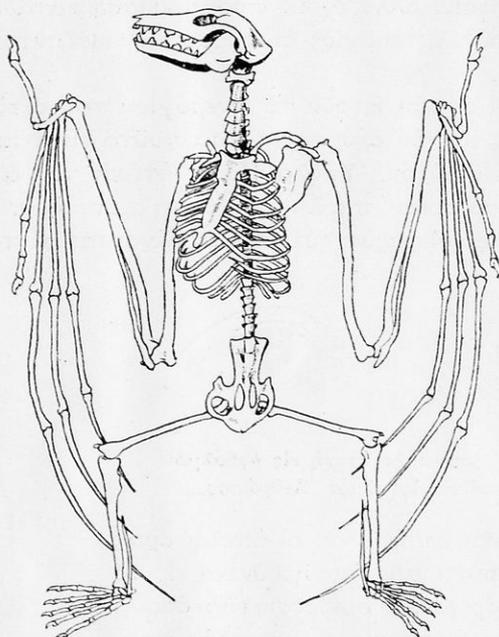
**Εἰκ. 54.** Α = ἔμβρυα Ἰχθύος, Β = ἔμβρυα Ὄρνιθος,  
Γ = ἔμβρυα Ἀνθρώπου.

Ἡ μορφή τοῦ ὤου εἰς ὅλα τὰ ζῶα εἶναι ὁμοία. Ἡ καρδιά τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν θηλαστικῶν ἐν γένει κατὰ τὴν ἐμβρυϊκὴν ζωὴν ὁμοιάζει μὲ τὴν καρδίαν τῶν ἰχθύων. Ἐχει δηλαδή ἓνα κόλπον καὶ μίαν κοιλίαν. Ὡς αἰτία τῆς ὁμοιότητος τῶν μορφῶν εἰς τὰ ἔμβρυα, ἐνῶ οἱ ἐνήλικοι διαφέρουν μεταξύ των, προβάλλεται ἡ κοινὴ καταγωγὴ μὲ διάφορον ἐξέλιξιν.





Τὸ σύνολον τῶν μορφῶν, τὰς ὁποίας λαμβάνει τὸ ἔμβρυον, μέχρις ὅτου λάβῃ τὴν ὀριστικὴν του μορφήν, καλεῖται ὄντογονία. Ἡ ὄντογονία εἶναι σύντομος ἐπανάληψις τῆς φυλογονίας, ἢ



Εἰκ. 55. Σκελετὸς Νυκτερίδος.

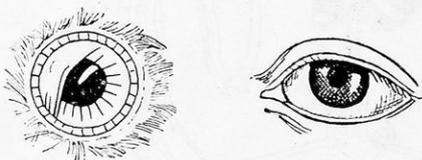
ὁποία πάλιν εἶναι τὸ σύνολον τῶν διαδοχικῶν μορφῶν, τὰς ὁποίας ἔλαβον βαθμηδὸν οἱ διάφοροι ὄργανισμοὶ κατὰ τὸ μακρὸν χρονικὸν διάστημα τῆς διαπλάσεως τῆς Γῆς.

### Γ) Η ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΤΟΜΙΚΗ

Τὰ ἄκρα ὅλων τῶν θηλαστικῶν εἶναι κατεσκευασμένα μετὰ τὴν ἀρχικὴν βάσιν, ἔχουν δηλαδή ἓν ὄστον εἰς τὸν βραχίονα καὶ δύο εἰς τὸ ἀντιβράχιον. Ἐὰν τὰ συγκρίνωμεν ὁμῶς, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἔχουν μεταξύ των διαφορὰς ἀναλόγους μετὰ τὴν εἰδικὴν λειτουργίαν, τὴν ὁποίαν ἕκαστος ἐκτελεῖ. Τὰ ἄκρα τοῦ Ἀνθρώπου ἔγιναν κατάλληλα πρὸς ἐκτέλεσιν διαφόρων λεπτεπιλέπτων ἐργασιῶν,

τοῦ Πιθήκου εἶναι κατάλληλα πρὸς σύλληψιν, τῆς Νυκτερίδος πρὸς πτήσιν, τοῦ Ἀσπάλακος πρὸς ἀνόρυζιν, τῶν Κητῶν πρὸς νῆξιν κ.ο.κ. Ὅσα ὄργανα ἔχουν τὴν ἰδίαν προέλευσιν καὶ τὴν ἰδίαν κατασκευὴν κατὰ βάσιν, ἀλλὰ ἔχουν προσαρμοσθῆ κατὰ διάφορον τρόπον καὶ ἐκτελοῦν λειτουργίας διαφόρους, ὀνομάζονται ὁ μ ὀ λ ο γ α ὄργανα.

Οἱ μῦες, οἱ ὁποῖοι κινοῦν τὸ πτερύγιον τοῦ ὠτὸς εἰς τὰ ζῷα, εἶναι ἄχρηστοι εἰς τὸν ἄνθρωπον. Διὰ τοῦτο εἶναι καὶ ὀλιγώτερον ἀνεπτυγμένοι εἰς αὐτέν. Ὑπολογίζουσι, ὅτι εἰς τὸν ἄνθρωπον εὐρίσκονται εἰς παρομοίαν π α λ ι ν δ ρ ὀ μ η σ ι ν ἢ π ῆ ρ ω σ ι ν 90 περίπου ὄργανα. Μεταξὺ τούτων καταλέγονται αἱ τρίχες τοῦ σώ-



**Εἰκ. 56.** Ἡ μηνοειδῆς πτυχή εἰς ὀφθαλμὸν Πτηνοῦ καὶ εἰς ὀφθαλμὸν Ἀνθρώπου.

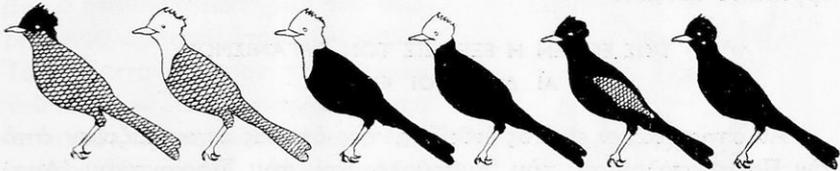
ματος, οἱ οὐραῖοι σπόνδυλοι, οἱ ὁποῖοι ὅμως εἰς σπανίας περιπτώσεις διατηροῦνται εἰς τὸ ἀρτιγέννητον βρέφος, ὁ σωφρονιστῆρ ὁδούς, ἡ σκληροκοειδῆς ἀπόφυσις, ἡ μηνοειδῆς πτυχή, ἡ ὁποία εἰς τὴν ἐσωτερικὴν γωνίαν τῶν ὀφθαλμῶν τῶν πτηνῶν ἢ τῶν ἕρπετῶν εἶναι τόσον ἀνεπτυγμένη, κλπ. Ἡ ἀτροφία διαφόρων ὀργάνων, τὰ ὁποῖα οὐδεμίαν λειτουργίαν ἐκτελοῦν, ὡς εἶναι π.χ. ἡ ἀτροφία τῶν ὀπισθίων ἄκρων τῆς Φαλαίνης, δύναται νὰ ἐξηγηθῆ κατὰ δύο τρόπους, οἱ ὁποῖοι συνηγοροῦν καὶ οἱ δύο ὑπὲρ τῆς θεωρίας τῆς ἐξελίξεως τῶν ὄντων. Ἡ ὅτι δηλαδὴ τὰ ὄργανα αὐτὰ εἶναι λείψανα τελειότερων ἄλλοτε ὀργάνων, τὰ ὁποῖα ἐξυπηρέτησαν τοὺς προγόνους τοῦ εἴδους, ἢ ὅτι εἶναι προκαταρκτικὰ σχέδια ὀργάνων, προωρισμένα νὰ ἐξελιχθοῦν μελλοντικῶς, χάριν τῶν ἀπογόνων τοῦ εἴδους.



**Εἰκ. 57.** Παιδίον 10 ἐτῶν με οὐράν, ἐκ τῆς διατηρήσεως τῶν οὐραίων σπονδύλων.

## Δ) Η ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Γνωρίζομεν, ὅτι ἡ κατασκευὴ τοῦ σώματος τῶν ὀργανισμῶν γενικῶς ἀνταποκρίνεται πρὸς τὰς συνθήκας τοῦ μέσου, τὸ ὁποῖον τοὺς περιβάλλει. Τοιαύτης προσαρμογῆς παραδείγματα καὶ ἐπομένως ἐνδείξεις ἐξελίξεως τῶν ὀργανικῶν ὄντων μᾶς παρέχει ἡ σύγκρισις τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου περιοχῶν, αἱ ὁποῖαι διαφέρουν οὐσιωδῶς μεταξύ των. Ἐν π.χ. τὰ ζωικὰ εἶδη, τὰ ὁποῖα ἀπὸ ἠπειρωτικῆς περιοχᾶς ἀπωκίσθησαν καὶ ἀπεμονώθησαν εἰς νήσους κοραλλιογενεῖς (Βερμούδας) ἢ ἠφαιστειογενεῖς (Χαβάϊ), συγκρίνωμεν πρὸς τὰ ἀρχικὰ των εἶδη, θὰ εὕρωμεν εἰς τὰ ἀποικισθέντα σημαντικᾶς



**Εἰκ. 58.** Ποικιλίαι τοῦ πτηνοῦ Μικροσκελίδος τῆς Λευκοκεφάλου, ὀφειλόμεναι εἰς τὴν γεωγραφικὴν προέλευσιν των (Ἰνδία, Κεϋλάνη, Σινική, Φορμόζα κλπ.)

μεταβολᾶς. Αἱ μεταβολαὶ μάλιστα αὐταὶ καταλήγουν πολλάκις εἰς δημιουργίαν νέων ἐντελῶς εἰδῶν. Ἀναλόγους μεταβολὰς εὕρισκομεν καὶ εἰς τὰ ἐξημερωμένα κατοικίδια ζῶα (Περιστερὰς κλπ.), ὡς καὶ εἰς τὰ καλλιεργημένα φυτὰ. Εἰς τὴν Νέαν Ζηλανδίαν εἰδὸς τι Ψιττακοῦ ἐτρέφετο μὲ ἔντομα, σκώληκας καὶ σπόρους. Ἀφ' οὗτου ὁμως εἰσῆλθη ἐκεῖ τὸ Πρόβατον, ὃ Ψιττακὸς ἤρχισε νὰ γίνηται ἀρπακτικὸς καὶ νὰ ἐπιτίθεται τελικῶς καὶ κατὰ τοῦ Προβάτου, εἰς τοῦ ὁποῖου τὰ νῶτα ἦνοιγεν ὀπάς. Εἰς τὴν Μαδαγασκάρην οἱ μόνοι ὑπάρχοντες Πίθηκοι εἶναι οἱ Λεμούριοι. Φαίνεται, ὅτι ἡ νῆσος εἶχεν ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὴν Ἀφρικανικὴν ἠπειρον, προτοῦ ἀκόμη ἐφανισθοῦν οἱ πραγματικοὶ Πίθηκοι. Ἐν ἡ νῆσος παρέμενεν ἠνωμένη μὲ τὴν ἠπειρον, οἱ Λεμούριοι θὰ ἐξηφανίζοντο ἴσως ἔνεκα τοῦ μεγάλου ζωικοῦ ἀνταγωνισμοῦ. Τὸ φυτὸν Ἑλίανθος ὃ Βολβώδης (κοινῶς Βολβογογγύλη), τὸ ὁποῖον εἰς τὴν πεδιάδα ἔχει ὑψηλὸν στέλεχος, ἂν καλλιεργηθῆ εἰς ὑψηλὰ μέρη, ἀποκτᾷ βραχυτάτα μεσογονάτια δια-

στήματα. Τὰ φύλλα του τότε λαμβάνουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους διάταξιν κυκλωτερῆ, εἰς σχῆμα ρόδακος.

### Ε) Η ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ

Διὰ νὰ διευκολύνῃ τὴν μελέτην τοῦ τεραστίου ἀριθμοῦ τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων, ἡ Συστηματικὴ τὰ κατατάσσει εἰς διάφορα ἄθροίσματα μὲ κοινὰ γνωρίσματα, τὰ ὁποῖα ὑποδηλώνουν καὶ τὴν συγγένειάν των. Ἀπὸ τὰ διάφορα αὐτὰ ἄθροίσματα σχηματίζονται τὰ συστήματα, τὸ σύστημα τῶν φυτῶν καὶ τὸ σύστημα τῶν ζώων, τῶν ὁποίων βάσις εἶναι τὸ εἶδος. Μὲ τὴν φυσικὴν συγγένειαν τὰ συστήματα προσπαθοῦν νὰ παρουσιάσουν καὶ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου.

### ΠΩΣ ΕΓΙΝΕΝ Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΑΙ ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΘΕΩΡΙΑΙ

Ἄν στηριχθῶμεν εἰς τὰς ἐνδείξεις, τὰς ὁποίας ἀποκομίζομεν ἀπὸ τὴν Παλαιοντολογίαν, τὴν Ἐμβρυολογίαν, τὴν Συγκριτικὴν Ἀνατομικὴν, τὴν Οἰκολογίαν καὶ τὴν Συστηματικὴν, καὶ παραδεχθῶμεν ὀριστικῶς τὴν θεωρίαν τῆς ἐξελίξεως τῶν ὄντων, ὑπολείπεται νὰ γνωρίσωμεν πῶς ἐγινεν αὐτὴ ἢ ἐξέλιξις, τὴν ὁποίαν ἐδέχοντο καὶ οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες φιλόσοφοι Ἀναξίμανδρος, Ἡράκλειτος, Ἐμπεδοκλῆς κλπ. Πολλοὶ εἶναι αἱ θεωρίαι, αἱ ὁποῖαι ἀνεπτύχθησαν διὰ τὸ ζήτημα τοῦτο. Θὰ μνημονεύσωμεν ἐξ αὐτῶν τὰς κυριωτέρας.

α) Θεωρία τοῦ Λαμάρκ (Λαμαρκισμός). Ὁ Γάλλος βιολόγος Ἴω. Λαμάρκ (1744 - 1829) ὀφείλει τὴν θεωρίαν του εἰς μελέτας ἐπὶ διαφόρων ἀντιπροσώπων τοῦ φυτικοῦ καὶ τοῦ ζωικοῦ βασιλείου. Τὴν ἐστήριξε δὲ εἰς τὰς ἐξῆς δύο βάσεις: 1) Ἐντὸς ὠρισμένου περιβάλλοντος ὁ ὀργανισμὸς διὰ τὰς ἀνάγκας του δημιουργεῖ συνηθείας, αἱ ὁποῖαι ἐπιβάλλουν συχνωτέραν καὶ ἐντατικωτέραν χρῆσιν ὀργάνων. Ἡ χρῆσις ἰσχυροποιεῖ καὶ ἐξελίσσει τὰ ὄργανα, ἐνῶ ἢ ἀχρηστία τὰ καθιστᾷ ἀτροφικὰ καὶ βαθμηδὸν τὰ ἐξαφανίζει. 2) Πᾶσα μεταβολὴ ὀργάνου διατηρεῖται καὶ μεταδίδεται κληρονομικῶς, ἐφ' ὅσον καὶ τὰ δύο φύλα τοῦ εἶδους τὴν ἔχουν ὑποστῆ.

Κατὰ τὸν Λαμάρκ λοιπὸν ἡ ἀχρηστία ἐξηφάνισε τοὺς ὀδόντας

εἰς τὸν Μυρμηκοφάγον καὶ εἰς τὰ πτηνά. Ἡ ἀνάγκη τῆς Καμηλοπαρδάλεως νὰ φθάνη τὰ ὑψηλὰ δένδρα ἀνέπτυξεν ὑπερβολικὰ τὸ μήκος τοῦ τραχήλου τῆς. Ἐπειδὴ Πίθηκοί τινες ζοῦν ἐπὶ τῶν κλάδων τῶν δένδρων, ἀπέκτησαν συλληπτήριον οὐρὰν καὶ πόδας με ἰδιότητας χειρῶν. Ἡ συνήθεια τῶν Ὄφεων νὰ διέρχωνται ὑπὸ τοὺς θάμνους καὶ ἀπὸ μέρη στενὰ κατέστησε τὸ σῶμά των λεπτὸν καὶ μακρόν. Ἐπειδὴ τὸ πτηνὸν εὐρέθη εἰς τὴν ἀνάγκην νὰ πετᾷ, ἀπέκτησε πτέρυγας.

Τὰς γνώμας τοῦ Λαμάρ ἐπολέμησαν σφοδρῶς ἄλλοι ἐπιστήμονες, μεταξὺ τῶν ὁποίων καὶ ὁ Γ. Κυβιέ, ὁ ὁποῖος ὑπεστήριζε τὴν θεωρίαν τοῦ ἀμεταβλήτου τῶν εἰδῶν. Τὸ ἀδύνατον σημεῖον τῆς θεωρίας τοῦ Λαμάρ εἶναι ἡ παραδοχὴ τοῦ δυνατοῦ τῆς κληροδοτήσεως ἐπικτητῶν ἰδιοτήτων. Ἄλλὰ περὶ τὸ τέλος τῆς 19ης ἑκατονταετηρίδος αἱ γνώμαι τοῦ Λαμάρ ἀπέκτησαν νέους ὁπαδοὺς καὶ μάλιστα μεταξὺ τῶν παλαιοντολόγων, οἱ ὁποῖοι πρεσβεύουν, ὅτι ὄχι μόνον ὁ ὀργανισμὸς ὡς σύνολον, ἀλλὰ καὶ ἕκαστον κύτταρον ἀντιδρᾷ σκοπίμως εἰς τὰς ἐξωτερικὰς ἐπιδράσεις (Νεολαμαρκισμὸς).

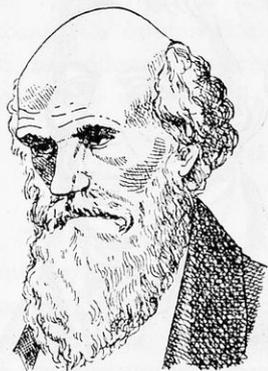
β) Θεωρία τοῦ Ντάρβιν (Δαρβινισμὸς). Ὁ Ἄγγλος Κάρολος Ντάρβιν (1809 - 1882), εἰς μίαν ἐξερευνητικὴν ἀποστολὴν εἰς τὴν Ν. Ἀμερικὴν καὶ εἰς τὸν Εἰρηνικὸν Ὠκεανόν, ἔσχε τὴν εὐκαιρίαν νὰ παρατηρήσῃ πλῆθος ζῴων καὶ φυτῶν. Εἶδε τότε εἰς τὰ τροπικὰ δάση τὸν ἀέναον πόλεμον μεταξὺ τῶν ὀργανισμῶν διὰ τὸν σκοπὸν τῆς συντηρήσεώς των. Ζῶα ἐσπαράσσοντο μεταξὺ των. Φυτὰ ἀνερριχῶντο ἐπὶ δένδρων πρὸς ἀναζήτησιν φωτὸς καὶ κατελάμβανον τὴν θέσιν τοῦ φυλλώματος. Ζῶα καὶ φυτὰ ἀνέπτυσσον ὠφελίμους χαρακτῆρας, ἰδιάζοντα δηλαδὴ χρώματα ἢ σχήματα ξένων σωμάτων, διὰ νὰ δύνανται ν' ἀμύνωνται ἢ καὶ νὰ ἐπιτίθενται κατὰ τῶν ἐχθρῶν των. Ἄνθρωποι ἐπάλαιον ἐναντίον τῆς φύ-



Εἰκ. 59. Ὁ Γάλλος βιολόγος  
I. Λαμάρκ.

σεως. Καὶ τὸν γενικὸν τοῦτον σκληρὸν ἀγῶνα ὁ Ντάρβιν ὠνόμασεν ἀγῶνα περὶ ὑπάρξεως.

Ἄν ἤθελέ τις σκεφθῆ, ὅτι ἀπὸ ἓν ζευγος Ἐλεφάντων εἶναι δυνατὸν νὰ παραχθοῦν μετὰ 750 ἔτη 19 ἑκατομμύρια ἀπογόνων· ὅτι ἡ Ἀρίγγη γεννᾷ 40 χιλιάδας ῥῶν καὶ τὸ Ὄστρεον 1 ἑκατομμύριον, ὅτι ὁ μύκης Λυκοπέδων παράγει περὶ τὰ 7 δισεκατομμύρια σπόρια κλπ., θὰ ἔφθανεν εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι οἱ διάφοροι ὄργανισμοὶ ἀναπαραγόμενοι θὰ ἐκάλυπτον ταχέως τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Γῆς. Τοιοῦτόν τι ὅμως δὲν συμβαίνει. Ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀτόμων ἐκάστου εἴδους παραμένει σχεδὸν σταθερὸς ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας, διότι πλεῖστα ἐκ τῶν παραγομένων ἀτόμων καταστρέφονται κατὰ τὸν ἀγῶνα περὶ ὑπάρξεως.

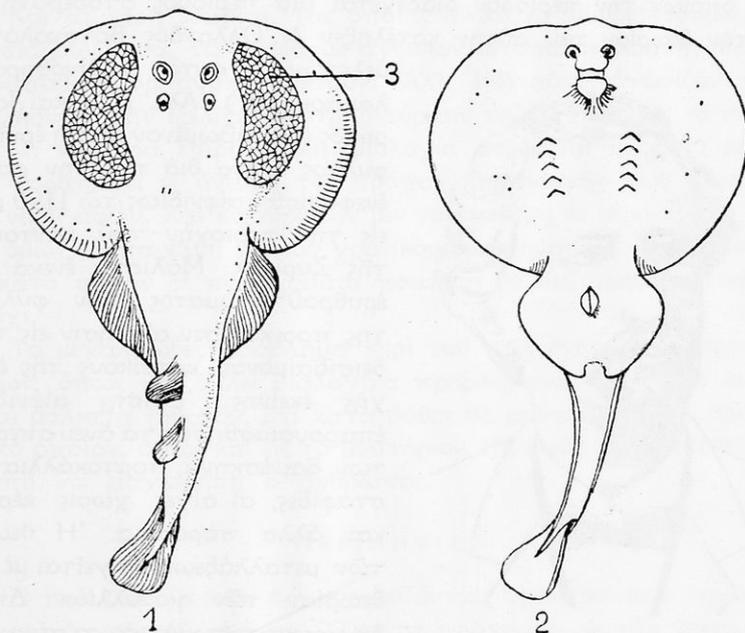


**Εἰκ. 60.** Ὁ Ἄγγλος φυσιολογὸς Κάρ. Ντάρβιν.

Ὁ περὶ ὑπάρξεως ἀγὼν ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῆς θεωρίας τοῦ Ντάρβιν. Ἀπὸ τὸν ἀγῶνα τοῦτον φυσικῶς καὶ μηχανικῶς ἐξέρχονται νικηταὶ καὶ ἐπιζοῦν τὰ ὄντα, τὰ περισσότερον ἱκανὰ καὶ ἐπιτήδεια, ἐνῶ τὰ ὀλιγώτερον ἱκανὰ ὑποκύπτουν καὶ ἐξαφανίζονται. Τὰ ἰσχυρότερα ἐπιτυγχάνουν τοῦτο μὲ τὴν καλυτέραν των προσαρμογὴν εἰς τοὺς ὄρους τῆς ζωῆς. Διὰ τὴν πραγματοποίησιν ὅμως τῆς προσαρμογῆς, ἰσχυροποιοῦνται καὶ αὐξάνουν αἱ ιδιότητες τοῦ ὄργανισμοῦ, αἱ προσφορώτεραι διὰ τὸν ἀγῶνα, αἱ ὁποῖαι καὶ ἐπικρατοῦν. Ἡ ἐπικράτησις αὐτῆ τῶν καλυτέρων ιδιοτήτων καλεῖται φυσικὴ ἐπιλογὴ. Κατὰ τὸν Ντάρβιν, ἡ φύσις μιμεῖται αὐτομάτως τὸν κτηνοτρόφον ἢ τὸν γεωργόν, ὁ ὁποῖος διὰ τὴν ἀναπροσαρμογὴν ἐκλέγει ἄτομα προικισμένα μὲ τοὺς χαρακτῆρας, τοὺς ὁποῖους ἐπιθυμεῖ νὰ διατηρήσῃ (τεχνῆτι ἐπιλογὴ). Μὲ τὰς διαδοχικὰς ἐπιλογὰς μεταξὺ τῶν ἱκανωτέρων ἀτόμων προστίθενται συνεχῶς τελειότεροι χαρακτῆρες καὶ τὸ εἶδος βαθμιαίως μεταβάλλεται, καθίσταται καλύτερον προσηρμοσμένον. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἔμβια ὄντα ἐξελίσσονται, κληροδοτοῦν τὰς μεταβολὰς εἰς τοὺς ἀπογόνους των καὶ παράγουν νέας ποικιλίας καὶ βαθμηδὸν νέα εἶδη.

Ἡ θεωρία τοῦ Ντάρβιν ὑπὸ πολλῶν ἔγινεν ἐνθουσιωδῶς δεκτὴ. Ἄλλὰ δὲν ἔλειψαν καὶ οἱ σφοδροὶ πολέμοί της. Οὗτοι ὑπεστήριξαν, ὅτι ἡ ἐπιλογή δὲν δύναται νὰ παραγάγῃ νέα εἶδη, ἀλλ' ἀπλῶς καλυτέρους ἀντιπροσώπους εἰδῶν, τὰ ὅποια ὑπάρχουν ἤδη.

Μεταξὺ τῆς θεωρίας τοῦ Ντάρβιν καὶ τῆς θεωρίας τοῦ Λαμάρκ ὑπάρχει διαφορὰ ὡς πρὸς τὴν ἐρμηνείαν τῶν αἰτίων, τὰ ὅποια προ-



**Εἰκ. 61.** Ὁ ἰχθὺς Τορπίλλη. 1 = ἐπιφάνεια ραχιαία, 2 = ἐπιφάνεια κοιλιακή, 3 = θέσις ἠλεκτρικῶν ὀργάνων, διὰ τῶν ὁποίων ἀμύνεται.

καλοῦν τὴν ἐξέλιξιν τῶν ὀντων. Π.χ. κατὰ τὸν Ντάρβιν, οἱ ὀφθαλμοὶ τοῦ Ἀσπάλακος ἐσμικρύνθησαν βαθμηδὸν διὰ νὰ ἔχουν ὀλιγωτέρους ἐρεθισμοὺς ἐντὸς τοῦ ἐδάφους. Διετηρήθησαν δὲ τὰ ἄτομα, τὰ ὅποια εἶχον τοὺς μικροτέρους ὀφθαλμοὺς σύμφωνα μὲ τὴν θεωρίαν τῆς φυσικῆς ἐπιλογῆς. Ἐνῶ κατὰ τὸν Λαμάρκ ὁ Ἀσπάλαξ ἔχει χάσει τὴν ὄρασιν, διότι εἰς τὸ σκότος ὑπὸ τὸ ἔδαφος δὲν χρησιμοποιεῖ τοὺς ὀφθαλμοὺς.

γ) Θεωρία του Ντέ Βρίς (Μεταλλακτισμός). Ἐνῶ ὁ Λαμάρκ καὶ ὁ Ντάρβιν παρεδέχοντο διὰ τὴν ἐξέλιξιν τῶν ὄντων τὰς μικρὰς συνεχεῖς μεταβολάς, ὁ Ὁλλανδὸς βοτανολόγος Οὕγ. Ντέ Βρίς (1848 - 1935) ἀπέδωκε τὸν σχηματισμὸν νέων εἰδῶν εἰς μεταλλάξεις (mutations), δηλαδὴ εἰς ἄλλατα τῆς φύσεως, εἰς μεταβολὰς τῶν ὀργανισμῶν ἀποτόμους, αἰφνιδίας καὶ ἀσυνεχεῖς, τῶν ὁποίων τὴν περίοδον διαδέχεται μία περίοδος σταθερότητος. Εἰς τὴν θεωρίαν του αὐτὴν κατέληξεν ὁ Ὁλλανδὸς βοτανολόγος,



Εἰκ. 62. Ὁ Ὁλλανδὸς βοτανολόγος Οὕγ. Ντέ Βρίς.

μελετῶν τὸ φυτὸν « Οἰνόθηρα ἡ λαμαρκιανή ». Ἄλλ' εἶναι καὶ ἱστορικῶς ἐξηκριβωμένον, ὅτι ἡ ἐρυθρόφυλλος Ὁξύα διὰ πρώτην φοράν ἐνεφανίσθη αἰφνιδίως τῷ 1190 μ.Χ. εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ καντονίου τῆς Ζυρίχης. Μάλιστα ἔνεκα τοῦ ἐρυθροῦ χρώματος τῶν φύλλων τῆς προεκάλεσεν αἰσθησιν εἰς τοὺς δεισιδαίμονας κατοίκους τῆς ἐποχῆς ἐκείνης. Ἐπίσης αἰφνιδίως ἐπαρουσιάσθησαν τὰ ἄνευ σπερμάτων δαμάσκηνα, πορτοκάλια καὶ σταφίδες, αἱ αἶγες χωρὶς κέρατα καὶ ἄλλα παρόμοια. Ἡ θεωρία τῶν μεταλλάξεων ἐξηγεῖται μὲ τὴν θεωρίαν τῶν γουυλλίων. Δηλαδὴ χρωματοσωμάτιόν τι τεμαχίζεται αἰφνιδίως μετὰ τῶν γουυλλίων του, τὰ ὁποῖα προσκολλῶνται

τότε εἰς ἄλλο χρωματοσωμάτιον. Αἱ μεταλλάξεις, τῶν ὁποίων ἡ ὕπαρξις δὲν εἶναι πλέον δυνατὸν ν' ἀμφισβητηθῇ, εἶναι ἢ εὐνοϊκαὶ ἢ ἀδιάφοροι ἢ δυσμενεῖς δι' ἓνα ὀργανισμόν. Συνεπάρχονται δὲ πιθανότητος τόσον διὰ τὴν ἐξαφάνισιν, ὅσον καὶ διὰ τὴν ἐπιβίωσίν του.

Κατὰ τὸν Ντέ Βρίς, ὑπάρχουν ποικιλίαι μικραὶ, αἱ ὁποῖαι δὲν κληρονομοῦνται, καὶ ἄλλα σημαντικώτεραι, αἱ ὁποῖαι ἐμφανίζονται ἀποτόμως, χωρὶς τίποτε νὰ προαγγείλη τὴν ἐμφάνισίν των, καὶ

αί όποιαί κληρονομοῦνται. Ἡ ἐμφάνισις τῶν ποικιλιῶν αὐτῶν γίνεται συγχρόνως εἰς πολλὰ ἄτομα, τὰ όποια ἀποκοτῶν τοιαύτην διαφορὰν ἀπό τὰ ἄλλα, ὥστε νά χαρακτηρίζωνται ὡς νέον εἶδος συγγενές.

\* \*

Καί αἱ τρεῖς θεωρίαι, τὰς όποίας ἀνωτέρω ἐμνημονεύσαμεν, παρουσιάζουν κενά, τὰ όποια μέ ἀγωνίαν οἱ όπαδοὶ ἐκάστης θεωρίας προσπαθοῦν νά συμπληρώσουν. Ἄλλ' ἐνῶ αὐτοὶ ἀγωνίζονται νά ἐξηγήσουν, τήν ἐξέλιξιν μέ τήν ἀνεύρεσιν τοῦ τί ἐγένεν εἰς τό παρελθόν, ἡ νεωτέρα Πειραματική Βιολογία στρέφεται πρὸς τό μέλλον καί προσπαθεῖ ν' ἀνεύρη τόν τρόπον παραγωγῆς νέων ποικιλιῶν καί νέων εἰδῶν. Καί κατώρθωσε μέν νά ἐπιτύχη ἐν μέρει τοῦτο, πρέπει ὁμως νά παρέλθῃ μακρόν χρονικόν διάστημα, διὰ νά πιστοποιηθῆ κατὰ πόσον αἱ παραχθεῖσαι ποικιλίαι θά διατηρηθοῦν σταθεραὶ ἢ ὄχι.

Τό μεγαλειῶδες πρόβλημα περὶ τοῦ πῶς ἐγένεν ἡ ἐξέλιξις τῶν ὄντων, ὅπως καί ἄλλα βιολογικά προβλήματα, δέν ἐλύθη ἀκόμη. Εἶναι μάλιστα πιθανόν, ὅτι κατὰ βάθος θά μείνη μυστήριον ἄλυτον, εἰς τό όποῖον, ὅπως καί εἰς τό μυστήριον τῆς ζωῆς, οὐδέποτε θά ἐπιτραπῆ νά εἰσχωρήσῃ ὁ ἄνθρωπος.

#### ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ἡ πολυμορφία τῶν ὀργανικῶν ὄντων προήλθεν ἀπό τήν ἐξέλιξιν τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου. Ὅλα τὰ πράγματα εἰς τήν Φύσιν ὑφίστανται διαδοχικὰς μεταβολάς. Ἀπό τοὺς κατωτέρους δέ ἀτελεῖς ὀργανισμοὺς προέκυψαν διὰ τοῦ χρόνου οἱ ἀνώτεροι. Εἰς τήν κλίμακα τῶν γεωλογικῶν περιόδων μόνον ἐξέλιξιν βλέπει τις. Ἐνδείξεις, διὰ νά δεχθῶμεν κατ' ἀρχήν τήν θεωρίαν τῆς ἐξελίξεως, μᾶς παρέχουν κυρίως ἡ Παλαιοντολογία, ἡ Ἐμβρυολογία, ἡ Συγκριτική Ἀνατομική, ἡ Οἰκολογία καί ἡ Συστηματική.

Ἄλλὰ κατὰ ποῖον τρόπον ἐγένεν ἡ ἐξέλιξις ; Κατὰ τόν Λαμάρκ, τὰ ἔμβρια ὄντα ἐξελίσσονται μέ μικρὰς συνεχεῖς μεταβολάς τῶν ὀργάνων των, προερχομένας ἀπό τήν χρῆσιν ἢ τήν ἀχρηστίαν αὐτῶν καί μεταδιδομένας κληρονομικῶς. Κατὰ τόν Ντάρβιν, ἡ ἐξέλιξις ὀφεί-

λεται εἰς τὴν συσσώρευσιν μικρῶν καταλλήλων μεταβολῶν, προερχομένων διὰ τῆς ἐπιλογῆς, ἕνεκα τῆς ἐπιδράσεως τοῦ περιβάλλοντος, καὶ κληροδοτουμένων εἰς τοὺς ἀπογόνους. Κατὰ δὲ τὸν Ντὲ Βρίς, ἡ ἐξέλιξις ὀφείλεται εἰς μεταβολὰς τῶν ὀργανισμῶν ἀποτόμους, αἰφνιδίας καὶ ἀσυνεχεῖς, αἱ ὁποῖαι, ὅταν εἶναι σημαντικά, κληροδοτοῦνται. Τελευταίως ἐπὶ τοῦ προβλήματος τῆς ἐξελίξεως ἐργάζεται ἐρευνητικῶς ἡ Πειραματικὴ Βιολογία.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1 ) Πόθεν ἔχομεν ἐνδείξεις διὰ νὰ δεχθῶμεν τὴν θεωρίαν τῆς ἐξελίξεως ;
- 2 ) Ποία ἡ μεταξὺ θεωρίας τοῦ Λαμάρκ καὶ θεωρίας τοῦ Ντάρβιν διαφορά ;
- 3 ) Ποῖον τὸ ἠθικὸν συμπέρασμα ἀπὸ τὴν μελέτην τοῦ περιεχομένου τῶν βιολογικῶν μαθημάτων ;

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Ἀπὸ ὅσα μᾶς ἐδίδαξεν ἡ Γενικὴ Βιολογία προκύπτει, ὅτι ὁλόκληρος ὁ ζῶν ὀργανικὸς κόσμος, φυτὰ, ζῶα, ἄνθρωποι, ἀποτελεῖ ἐν ἐνιαίῳ σύνολον, τοῦ ὁποῖου κοινὸν χαρακτηριστικὸν γνώρισμα εἶναι ἡ ζωὴ. Τὸ σύνολον τοῦτο διέπουν οἱ αὐτοὶ γενικοὶ βιολογικοὶ νόμοι.

Ἡ ζωὴ, χωρὶς νὰ ἐρμηνευθῆ ὡς πρὸς τὰ βαθύτερα αἰτία της καὶ ὡς πρὸς τὸν σκοπὸν της ἐν τῇ Φύσει, ἐκδηλώνεται μὲ τὰς ποικίλας ἐξεργασίας, αἱ ὁποῖαι τελοῦνται ἐντὸς τῶν ἐμβίων ὄντων καὶ αἱ ὁποῖαι ὅλαι κατευθύνονται πρὸς κοινὸν ἀποτέλεσμα.

Ἡ ζωὴ ἐξασφαλίζεται εἰς μὲν τὰ ἄτομα μὲ τὴν θρέψιν, εἰς δὲ τὸ σύνολον μὲ τὴν ἀναπαραγωγὴν. Εἰς ἕκαστον ὀργανισμὸν παρέχονται τὰ μέσα διὰ τὴν ὅσον τὸ δυνατὸν ἀσφαλεστέραν συντήρησίν του. Ἡ δὲ κατασκευὴ τῶν ὀργάνων του καὶ τῶν μελῶν του δύναται νὰ ὀνομασθῆ σκόπιμος καὶ τελεία.

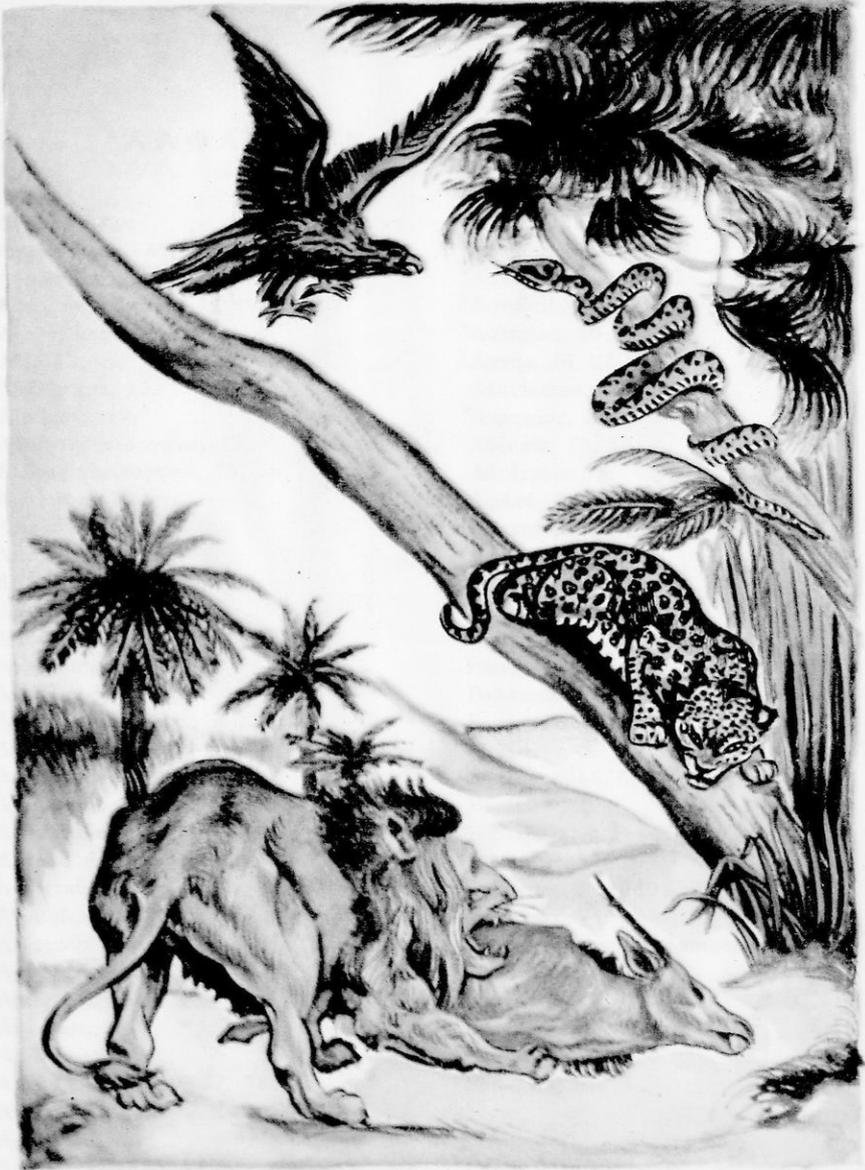
Ἡ περιοχὴ τῆς γνώσεως ἐπεκτείνεται συνεχῶς καὶ κατακτᾷ μεγάλους τομεῖς τοῦ ἀνεξερευνητοῦ χώρου. Ἡ γνῶσις τῶν βιολογικῶν νόμων εἶναι ἀναγκαῖα διὰ πάντα σκεπτόμενον ἄνθρωπον. Πᾶσα γνῶσις παρέχει χαρὰν καὶ καθιστᾷ τὸν βίον πληρέστερον καὶ πλουσιώτερον. Τὸ βιολογικὸν παράδειγμα τῶν κοινοβιοτήτων εἶναι ἐξόχως διδακτικὸν διὰ τοὺς ἀνθρώπους καὶ διὰ πᾶσαν κοινωνίαν. Ὁ Ντάρβιν ἀναφέρει, ὅτι πολλὰ πτηνὰ διατρέφουν μὲ ἐξαιρετικὴν στοργὴν τοὺς συντρόφους των, ὅταν γηράσουν ἢ τυφλωθοῦν. Πολλάκις μάλιστα υἰοθετοῦν μικροὺς νεοσσοὺς ἐγκαταλελειμμένους, ἀκόμη καὶ ὅταν οὗτοι ἀνῆκουν εἰς διάφορον εἶδος.

Οἱ πολιτισμένοι λαοὶ προσπαθοῦν νὰ βελτιώσουν τὴν ζωὴν μὲ βάσιν τὰς βιολογικὰς μεθόδους. Ἐδημιούργησαν τὴν Εὐγονικὴν διὰ νὰ βελτιώσουν τοὺς ἀπογόνους τοῦ ἀνθρώπου. Ἔστράφησαν πρὸς τὰς παραγωγικὰς ἐπιστήμας καὶ μετέτρεψαν αὐτὰς εἰς ἐφηρμοσμένας βιολογικὰς. Εἰς τὴν Σουηδίαν ἐκαλλιιεργεῖτο πρὸ ἐτῶν εἶδος τι σίτου μὲ μεγάλην ἀπόδοσιν, τὸ ὁποῖον ὅμως ἦτο εὐπαθὲς εἰς τὰ ὄψιμα ψύχη. Τούναντίον εἰς τὴν Ἀγγλίαν ἐκαλλιιεργεῖτο ἕτερον εἶδος σίτου, μικροτέρας μὲν ἀποδόσεως, ἀνθεκτικὸν ὅμως εἰς τὰ ψύχη. Ἡ πειραματικὴ προσπάθεια πολλῶν ἐτῶν κατῴρθωσε νὰ συνενώσῃ τὰς ιδιότητας τοῦ ἑνὸς εἶδους μὲ τὰς ιδιότητας τοῦ ἄλλου εἰς μίαν καὶ τὴν αὐτὴν ποικιλίαν σίτου. Ἡ καλλιέργεια τῆς ποικιλίας αὐτῆς

εις τὴν Σουηδίαν ἠύξησε τὴν παραγωγὴν τοῦ σίτου κατὰ 48%. Εἰς τὴν Γερμανίαν ἐπίσης ἐπέτυχον τὴν παραγωγὴν πολλῶν ποικιλιῶν σίτου, αἱ ὁποῖαι ἀντικατέστησαν τὴν σίκαλιν. Παρήγαγον δὲ καὶ ποικιλίαν γεωμήλων, τὰ ὁποῖα δὲν προσβάλλονται ἀπὸ περονόσπορον ἢ ἄλλας ἀσθενείας. Εἰς τὰ κατοικίδια ζῶα παρήχθησαν ποικιλίαι, αἱ ὁποῖαι δεικνύουν ταχύτητα ἀναπτύξεως, αὔξησιν τῆς ποσότητος τοῦ γάλακτος, τοῦ ἐρίου κτλ. Εἰς τὸν ὀρνιθολογικὸν κλάδον ἔχουν ἀναπτυχθῆ εἶδη ὀρνίθων, τὰ ὁποῖα γεννοῦν 200 ἢ περισσότερα ὡς τὸ ἔτος.

Ὁ διάσημος φυσιολόγος Ο. Σμάιλ, ἐξαίρων τὴν σημασίαν τῆς μελέτης τῆς Φύσεως, προσθέτει : « Ἐκεῖνος ὁ λαὸς μέλλει νὰ ταχθῆ καὶ νὰ βαδίσῃ πρὸ τῶν ἄλλων λαῶν, ὁ ὁποῖος μὲ τὴν ὑψίστην ἠθικὴν ἐνέργειαν συνδέει καὶ τὴν βαθυτάτην γνῶσιν τῆς Φύσεως κατὰ τὰς ποικίλας μορφὰς τῆς ἐκδηλώσεώς της, ἔχει δὲ τὴν ἰκανότητα, αὐτὴν τὴν γνῶσιν τῆς Φύσεως, νὰ τὴν ἐφαρμόζῃ εἰς τοὺς διαφόρους κλάδους τῆς ἀνθρωπίνης δράσεως ».

Εἰς τὴν Φύσιν, τὸ πλῆθος τῶν μορφῶν εἶναι μεγαλύτερον ἀπὸ τὸ πλῆθος τῶν ἀναγκῶν τῆς ζωῆς. Διότι ἡ Φύσις ἐργάζεται καὶ ὡς πραγματικὸς καλλιτέχνης, ὁ ὁποῖος κάμνει σπατάλην ὑλικοῦ, χάριν τῆς καλλιτεχνικῆς του δημιουργίας. Ὡς ἐκ τούτου ἡ μελέτη τῆς Φύσεως ἀναπτύσσει καὶ καλαισθητικὰς ἰκανότητας. Μὲ αὐτὴν παντοῦ βλέπομεν τὸ ὠραῖον εἰς σχῆμα, εἰς χρῶμα, εἰς κίνησιν. Καὶ ὁ κόσμος ὁλόκληρος μᾶς ἀποκαλύπτεται ὡς ἓν θαυμάσιον ἑρμονικὸν σύνολον, ἔργον ἀπαράμιλλον τῆς θείας Δημιουργίας, ἡ ὁποῖα « πάντα ἐν σοφίᾳ ἐποίησεν ».





## ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΝ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οι ἄριθμοὶ παραπέμπουν εἰς τὰς σελίδας)

- |  |   |
|--|---|
| <p>Ἄγέλη, 54.<br/> Ἄγριόχοιρος, 47.<br/> Ἄγρομύζα, 53.<br/> Ἄγων περὶ ὑπάρξεως, 86.<br/> Αἱμορροιοφιλία, 70.<br/> Αἴξ, 53.<br/> Αἰσθήματα, 17.<br/> Αἰσθησις, 17.<br/> Αἰσθητήρια ὄργανα, 17.<br/> Αἰῶνες γεωλογικοί, 75, 76.<br/> Ἀκαλήφη, 37.<br/> Ἀκαμψία, 36.<br/> Ἀκανθόχοιρος, 39.<br/> Ἀμετάβλητον εἰδῶν, 74.<br/> Ἀμιτωσία, 25.<br/> Ἀμοιβάς, 27, 46, 51, 56, 57.<br/> Ἀναβολισμός, 15.<br/> Ἀναξιμανδρος, 84.<br/> Ἀναπαραγωγή, 16, 56.<br/> Ἀναπνοή, 12, 13, 36, 42.<br/> Ἀνατομική, 8, 11.<br/> Ἀνεμώνη θαλασσία, 54, 60.<br/> Ἀνθοκομία, 11.<br/> Ἄνθραξ, 44.<br/> Ἀνθρωπολογία, 10.<br/> Ἀνομοίωσις, 12.<br/> Ἀνόργανα σώματα, 5.<br/> Ἀποβλάστησις, 57, 68.<br/> Ἀποδημία, 39.<br/> Ἀποικίαι, 28.<br/> Ἀπόκρισις, 12.<br/> Ἀπολιθώματα, 10, 77, 78.<br/> Ἀραβόσιτος, 42.<br/> Ἀράχνη, 35.<br/> Ἀρίγνη, 48, 86.</p> | <p>Ἄρκτος, 39, 40.<br/> Ἀρχαιοπτέρυξ, 78.<br/> Ἄσκαρις, 46.<br/> Ἄσπάλαξ, 35, 82, 87.<br/> Ἄστερις, 60.<br/> Ἄσθῆρ, 26, 27.<br/> Atavismus, 70.<br/> Ἄτρακτος, 26.<br/> Αὔξησις, 15, 16.<br/> Αὐτότροφα, 8.<br/> Ἄφάκη, 63.<br/> Ἄφετεροίωσις, 12.<br/> Ἄφομοίωσις, 15, 36.<br/><br/> Βάισμαν Α., 71.<br/> Βακτηρίδια, 34, 36, 45, 52.<br/> Βακτηριολογία, 10.<br/> Βαλσαμίνη, 49.<br/> Βαρτοτροπισμός, 49.<br/> Βασίλειον, 9.<br/> Βάτραχος, 46, 68.<br/> Βεγόνια, 32.<br/> Βερνάρδος, ὁ Ἐρημίτης, 53.<br/> Βιοκονότης, 52.<br/> Βιολογία, 9, 10, 72, 74, 89, 91.<br/> Βλαστητικὴ περίοδος 18, 37.<br/> Βλαστητικὸς πολλαπλασιασμός 57, 68.<br/> Βλαστογονία, 57, 58.<br/> Βλεφαριδοφόρον, 28.<br/> Βοτανική, 10.<br/> Βραχυδακτυλία, 70.<br/> Βρύα, 33, 34.<br/><br/> Γαλῆ, 53.<br/> Γενεὰ θυγατρική, 64.</p> |
|--|---|

- Γένος, 9.  
 Γεωγραφική εξάπλωση, 38, 40, 48.  
 Γεώμηλον, 21, 32, 36.  
 Γεωτροπισμός, 49.  
 Γῆρας, 17.  
 Γλαύξ, 51.  
 Γονιμοποιήσις, 61, 68.  
 Γόννοι, 69.  
 Γονύλλια, 69.  
 Γῦρις, 64, 68.
- Δαλτωνισμός, 70.  
 Δαρβινισμός, 85.  
 Δειλινόν, 64.  
 Δενδροκομία, 11.  
 Διαίρεσις, 56, 59.  
 Διαιώνισις εἴδους, 16, 56.  
 Διάμειψις, 15.  
 Διάμετρος κυττάρου, 22.  
 Διάτομον, 7.  
 Διεγερσιμότης, 7, 17.  
 Διοξείδιον ἄνθρακος, 12, 32, 47.  
 Δίστομον, 46.  
 Διφθερίτις, 44, 45.  
 Διωναία, 8, 45.  
 Δροσερά, 44, 45.  
 Δροσόφιλον, 52, 66, 69, 70.  
 Δρυόπτερις, 58.
- Ἐγγενὴς πολλαπλασιασμός, 57, 60.  
 Ἐγκλείσματα, 23.  
 Ἐγχυματικά, 8, 28, 60.  
 Ἐδαφος, 38.  
 Ἐδριόλυμος, 47.  
 Εἶδος, 9.  
 Ἐκκρίματα, 23.  
 Ἐλάτη, 33, 38, 45.  
 Ἐλέφας, 86.  
 Ἐμβρυολογία, 79.  
 Ἐμπεδοκλῆς, 84.  
 Ἐναλλαγὴ ὕλης, 15.  
 Ἐναλλασσομένη μορφή, 65.  
 Ἐνδείξεις ἐξελίξεως, 75.
- Ἐνδιάμεσος μορφή, 65.  
 Ἐνεργὸς κατάστασις, 18.  
 Ἐντομολογία, 10.  
 Ἐνυδρεῖον, 34.  
 Ἐξέλιξις, 74.  
 Ἐπιλογή, 86.  
 Ἐρεθιστότης, 7, 17.  
 Ἐτερότροφα, 8.  
 Εὐγονική, 72, 91.  
 Εὐδορίνη, 28.  
 Εὐκάλυπτος, 50.  
 Εὐρώς, 59.  
 Ἐφήμερον, 19.  
 Ἐφηρμοσμένοι ἐπιστήμαι, 10.
- Ζυγωτός, 62.  
 Ζωή, 5, 7, 10, 13, 16, 17, 19, 28, 31.  
 Ζωολογία, 10.  
 Ζωοτεχνία, 11.
- Ἡλιανθος, 33, 38, 50.  
 Ἡλιοτροπισμός, 50.  
 Ἡράκλειτος, 84.
- Θαλλόφυτον, 28.  
 Θάνατος, 15, 16, 18, 19, 20.  
 Θερμοπληξία, 36.  
 Θερμοτακτισμός, 51.  
 Θερμότης, 35.  
 Θρέψις, 16, 56.  
 Θυγατρικά κύτταρα, 25.
- Ἰδιότητες, 69, 70.  
 Ἰξός, 45.  
 Ἴππος, 79.  
 Ἰχθυολογία, 10.  
 Ἰχθυόρρις, 77.  
 Ἰχθύς, 80.
- Κάκτος, 36.  
 Καμηλοπάρδαλις, 85.  
 Καρινίος, 60.

- Καταβολισμός, 12.  
 Κεντρόσφαιρα, 23, 26.  
 Κεντροσωμάτιον, 23, 26.  
 Κερατόφυλλον, 43.  
 Κηπουρική, 11.  
 Κήτη, 43.  
 Κίνησις, 7, 17.  
 Κισσός, 32.  
 Κληρονομικότης, 56, 61, 73.  
 Κοινότης βιοτική, 52.  
 Κολεόπτερον, 23.  
 Κοράλλια, 8, 60.  
 Κόρις, 51.  
 Κοχλίας, 43.  
 Κριθή, 13.  
 Κρότων, 46.  
 Κύαμος, 45.  
 Κυβιέ Γ., 74, 85.  
 Κύτταρα αναπαραγωγικά, 60, 68.  
 Κύτταρα γεννητικά, 28, 61, 68, 69.  
 Κύτταρα θυγατρικά, 25, 26.  
 Κύτταρα σωματικά, 61.  
 Κύτταρα τροφικά, 28.  
 Κυτταρική κατασκευή, 6.  
 Κυτταρική μεμβράνη, 22, 23, 27.  
 Κυτταρίνη, 7.  
 Κύτταρον, 6, 21.  
 Κυτταρόπλασμα, 23.  
 Κυτταροτομία, 25.  
 Κωνοφόρα 36.  
 Κώνωψ, 46.  
 Λαγώς, 39.  
 Λαμάρι Ι., 74, 84.  
 Λαμαρκισμός, 84.  
 Λατάνα, 53.  
 Λειτουργία ζωής, 16.  
 Λειχήνες, 41.  
 Λευώματα, 6.  
 Λέων, 40.  
 Λινίνη, 24, 26.  
 Λιναϊός Κ., 74.  
 Λίπος, 15, 25.  
 Λυκοπέδων, 86.  
 Μαστιγοφόρον, 28.  
 Μελάγχρωμα, 35.  
 Μελάμπυρον, 44, 45.  
 Μέλισσα, 62.  
 Μελισσοκομία, 11.  
 Μεμβράνη πυρηνική, 24.  
 Μένδελ, 63.  
 Μεσογονάτιον, 32.  
 Μεταβολισμός, 15.  
 Μεταλλακτισμός, 88.  
 Μεταλλάξεις, 88.  
 Μεταμορφισμός, 74.  
 Μεταμόσχευσις, 29.  
 Μηνοειδής πτυχή, 82.  
 Μητρικόν κύτταρον, 25, 26.  
 Μητρικόν φυτόν, 68.  
 Μικρόοικκος, 44.  
 Μικροσκελίς, 83.  
 Μιόζα, 8, 51.  
 Mirabilis Jalapa, 64.  
 Μίτωσις, 26.  
 Μονοκύτταροι οργανισμοί, 27, 56.  
 Μονοπύρηνα κύτταρα, 24.  
 Μορφολογία, 8.  
 Μυϊνάι Ίνες, 22.  
 Μύκητες, 34, 60.  
 Μυξομύκητες, 51.  
 Μυρμηγκοφάγος, 85.  
 Μυριάποδα, 35.  
 Μυριόφυλλον, 43.  
 Mutations, 88.  
 Μωσαϊκή μορφή, 65.  
 Νάρκη, 18.  
 Νεκροβίωσις, 19.  
 Νεκροί οργανισμοί, 6.  
 Νεκροφάνεια, 18.  
 Νεολαμαρκισμός, 85.  
 Νευρικόν σύστημα, 17.  
 Νεύσεις, 51.  
 Νηπενθές, 45.

- Νόμος αὐτοτελείας, 67.  
 Νόμος διαζεύξεως ἢ διασπάσεως, 67.  
 Νόμος ἐπικρατήσεως, 67.  
 Νόμος κληρονομικότητος, 67.  
 Νόμος ὁμοιομορφίας, 67.  
 Ντάρβιν Ε., 74.  
 Ντάρβιν Κ., 85, 91.  
 Ντὲ Βρίς Οὐγ., 88, 90.  
 Νυκτερίς, 39, 51, 81.  
 Νυκτόβια ζῶα, 51.  
  
 Ξενιστής, 44.  
 Ξηρόφυτα, 40.  
  
 Οἰκογένεια, 9, 54.  
 Οἰκολογία, 9, 35, 83.  
 Οἰνόθηρα, 88.  
 Ὅμοιόθεσμα, 39.  
 Ὅμόλογα ὄργανα, 82.  
 Ὅμοταξία, 9.  
 Ὄντα ἐμβια ἢ ἔνζωα, 5.  
 Ὄντογονία, 81.  
 Ὄξύα, 33, 38, 88.  
 Ὄξυγόνον, 12, 13, 14, 42, 45.  
 Ὄργανα, 5, 7.  
 Ὄργανικά, 5.  
 Ὄργανισμοί, 5.  
 Ὄρνις, 15, 80.  
 Ὄροβάγχη, 44.  
 Ὄστρεον, 8, 86.  
 Ὄφις, 85.  
  
 Παγοπληξία, 36.  
 Παλαιοντολογία, 8, 75.  
 Παλινδρόμησις ὀργάνων, 82.  
 Παμφάγα ζῶα, 46, 47.  
 Παραβίωσις, 53.  
 Παραλλαγή χρωματική, 35.  
 Παράσιτα, 8, 34, 44, 46.  
 Παρασιτολογία, 10.  
 Παρθενογονία, 62.  
 Πείραμα, 11.  
 Περιβάλλον, 31, 36, 39.  
  
 Περιστερά, 83.  
 Πεύκη, 33, 38, 41.  
 Πήρωσις ὀργάνων, 82.  
 Πίεσις, 48.  
 Πίθηκος, 40, 82, 83.  
 Πικροδάφνη, 41.  
 Πίσσον, 16, 63.  
 Πλασμώδιον, 46.  
 Planaria, 60.  
 Πλάτανος, 41.  
 Ποικιλόθεσμα ζῶα 39.  
 Πολλαπλασιασμός κυττάρου, 25.  
 Πολλαπλασιασμός ὀργανισμῶν, 56.  
 Πολυδακτυλία, 70.  
 Πολυκύτταροι ὀργανισμοί, 18, 29, 57.  
 Πολυμορφία ὀργαν. ὄντων, 74.  
 Πολύπους, 50.  
 Πολυπύρηνα κύτταρα, 24.  
 Ποντικός, 53.  
 Πρίμουλα, 38.  
 Πρῶβατον, 83.  
 Προγονισμός, 70.  
 Προπατορισμός, 70.  
 Προσαρμογή, 86.  
 Πρωτεύς, 34.  
 Πρώτιστα, 29.  
 Πρωτόζωα, 18, 28, 29, 34.  
 Πρωτόπλασμα, 22, 23, 24, 26, 27, 36.  
 Πρωτόφυτα, 28.  
 Πτέρις, 33, 59.  
 Πτέρωμα, 34, 39.  
 Πτίλωμα, 34.  
 Πυρήν, 22, 24, 26.  
 Πυρηνίσκος, 23.  
 Πυρηνοτομία, 25.  
  
 Ριζοβακτηρίδια, 54.  
 Ριζόποδα, 29.  
 Ρινόκερος, 40.  
  
 Σαιντ - Ἰλαίρ Ε., 74.  
 Σαλαμάνδρα, 71.  
 Σαπρόφυτα, 45.

- Σαρδίνη, 48.  
 Σαύρα, 60.  
 Σαρκοφάγα ζῶα, 45, 46.  
 Σαρκοφάγα φυτά, 45, 46.  
 Σηροτροφία, 11.  
 Σῆς, 52.  
 Σιτία, 14.  
 Σῆτος, 33, 92.  
 Σκιατραφή, 33.  
 Σκίουρος, 39.  
 Σκότος, 32, 34.  
 Σκώληξ, 42, 46.  
 Σμάιλ "Ο., 92.  
 Σπείραμα, 26.  
 Σπέρμα, 16, 32, 36, 53, 61.  
 Σπήλαια, 35.  
 Σπόγγος, 8.  
 Σπόρια, 36.  
 Σποριογονία, 57.  
 Σπορόζωα, 26.  
 Σταγονόρροια, 41.  
 Σταθερότης ειδῶν, 74.  
 Σταφυλόκοκκος, 44.  
 Στένωρ, 59.  
 Στῆφος, 54.  
 Στοιχεῖα δευτερεύοντα, 69.  
 Στοιχεῖα πρωτεύοντα, 69.  
 Στρεπτόκοκκος, 44.  
 Στρουθοκάμηλος, 40.  
 Συγκριτικὴ Ἀνατομικὴ, 81.  
 Σύζευξις, 19.  
 Συκῆ, 41.  
 Συμβίωσις, 54.  
 Συναισθήματα, 17.  
 Συνδακτυλία, 70.  
 Συνθῆκαι ζωῆς, 31.  
 Συνομοταξία, 9.  
 Συστηματικὴ, 8, 9, 84.  
 Σχιζογονία, 57, 59.  
 Ταίνια, 46.  
 Τακτισμοί, 48.  
 Τάξις, 9.  
 Τάρανδος, 40.  
 Τεχνητὴ ἐπιλογή, 86.  
 Τορπίλλη, 87.  
 Τριλοβίτης, 75.  
 Τριφύλλιον, 51.  
 Τρίχωμα, 40, 41.  
 Τροπισμοί, 48.  
 Τροπόφυτα, 41.  
 Τροφεύς, 44.  
 Τροφή, 14, 43.  
 Τυραννόσαυρος, 77.  
 Τῦφος, 44, 45.  
 Ὑγρασία, 40.  
 Ὑγρόφυτα, 41.  
 Ὑδρα, 54, 57, 58.  
 Ὑδρόβια ζῶα, 42, 43.  
 Ὑδρόβια φυτά, 42.  
 Ὑδροτροπισμός, 50.  
 Ὑπεριώδεις ἀκτῖνες, 34.  
 Φακίραι, 18.  
 Φάλαινα, 82.  
 Φασιανός, 53.  
 Φασίολος, 49.  
 Φελλός, 21.  
 Φιλόφωτα, 33.  
 Φούξια, 32.  
 Φύκη, 35, 51, 54, 60.  
 Φυλλοβολία, 32.  
 Φυλλοζήρα, 46, 47.  
 Φυλογονία, 81.  
 Φυματίασις, 44, 45.  
 Φυσικὴ ἐπιλογή, 86.  
 Φυσιολογία, 8, 9.  
 Φυτολογία, 10.  
 Φυτοφάγα, 46.  
 Φυτόφθειρ, 46.  
 Φῶς, 14, 24, 32, 33.  
 Φωτοτακτισμός, 50.  
 Φωτοτροπισμός, 50.  
 Χαρακτῆρες ἐπίκτητοι, 70.

Χαρακτήρες κληρονομικοί, 70.  
 Χαρακτήρες συγγενείς ή σύμφυτοι, 70.  
 Χειμερία ανάπαυλα, 37.  
 Χειμερία νάρκη, 39.  
 Χειμέριος ύπνος, 39.  
 Χημειοτακτισμός, 52.  
 Χημειοτροπισμός, 50.  
 Χημική ενέργεια, 12.  
 Χλαμυδομονάς, 29.  
 Χλωροφύλλη, 8, 24, 32, 50.  
 Χοϊρος, 35, 47.  
 Χολέρα, 36, 44.  
 Χούκε Ρ., 21.  
 Χρώματα, 25, 37.  
 Χρωματίνη, 23, 24, 26.  
 Χρωματοσωμάτια, 26, 27, 68, 69.

Χρωματοφόρα, 23, 24, 69.  
 Χυμοτόπια, 23, 25.  
 Χυτίνη, 23.

Ψευδομονάς, 44.  
 Ψιττακός, 34, 83.  
 Ψύλλος, 46.  
 Ψυχανθή, 54.  
 Ψυχή ή Κάλλιμος, 35.  
 Ψυχικά εκδηλώσεις, 17.  
 Ψώρα, 46.  
 Ώδόν, 15, 28, 42, 62.  
 Ώόσφαιρα, 61, 72.  
 Ώριμότης, 17.

Εικονογράφησης ΟΡ. ΚΑΝΕΛΛΗ

Έπιμελητής έκδόσεως Γ. Στ. ΝΤΟΥΦΕΞΗΣ ( άπ. Δ. Σ. 1019/31-3-62 )

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίς
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	5
'Οργανικά, άνόργανα και νεκρά φυσικά σώματα .....	5
Διακριτικά γνωρίσματα τών οργανικών και τών άνοργάνων σωμάτων.....	6
Διαφοραί μεταξύ φυτών και ζώων .....	7
Τρόπος εξέτασεως τών οργανισμών.....	8
Βιολογία και βιολογικά έπιστήμια .....	9
Περίληψις .....	11
'Ερωτήσεις .....	11
ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ.....	12
Ζωή και λειτουργία αυτής .....	12
Στάδια και καταστάσεις της ζωής .....	17
Θάνατος τών οργανισμών .....	18
Περίληψις .....	20
'Ερωτήσεις .....	20
ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ, Ο ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΣ ΛΙΘΟΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ .....	21
'Εννοια του κυττάρου .....	21
Τά μέρη του κυττάρου .....	22
Πολλαπλασιασμός του κυττάρου .....	25
Τò κύτταρον στοιχειώδης μονάς της ζωής .....	27
Περίληψις .....	29
'Ερωτήσεις .....	30
ΣΥΝΘΗΚΑΙ ΕΞ ΩΝ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ Η ΖΩΗ .....	31
'Εσωτερικαί και έξωτερικαί συνθήκαι .....	31
Τò φώς .....	32
'Η θερμότης .....	35
'Η ύγρασία .....	40
'Η τροφή .....	43
'Η πίεσις .....	48
Κινήσεις οφειλόμεναι εις έρεθισμούς εκ του περιβάλλοντος .....	48
'Ενότης διαβιώσεως τών οργανισμών .....	52
Περίληψις .....	54
'Ερωτήσεις .....	54
ΓΕΝΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ .....	56
Γένεσις τών οργανισμών .....	56

Πολλαπλασιασμός άνευ γενῶν .....	57
Πολλαπλασιασμός διὰ γενῶν .....	60
Κληρονομικότης .....	63
Οἱ νόμοι τοῦ Μένδελ .....	63
Ἐξήγησις τοῦ μηχανισμοῦ τῆς κληρονομικότητος .....	67
Ποῖοι χαρακτήρες κληρονομοῦνται .....	70
Εὐγονική .....	72
Περίληψις .....	72
Ἐρωτήσεις .....	73
Η ΒΕΒΛΙΕΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ .....	74
Ἡ πολυμορφία τῶν ὀργανικῶν ὄντων .....	74
Ἡ ἔννοια τῆς ἐξελίξεως καὶ αἱ ὑπὲρ αὐτῆς ἐνδείξεις. ....	74
Πῶς ἐγένεν ἡ ἐξέλιξις τῶν ὀργανισμῶν. Αἱ διάφοροι θεωρίαι .....	84
Περίληψις .....	89
Ἐρωτήσεις .....	90
ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....	91
ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΝ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ .....	93
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	99

Τὰ ἀντίτυπα τοῦ βιβλίου φέρουν τὸ κάτωθι βιβλιοσημον, εἰς ἀπόδειξιν τῆς γνησιότητος αὐτῶν.

Ἐπίσημον σφραγισμένον τοῦ βιβλιοσημονοῦ τούτου θεωρεῖται κλειψίτυπον. Ὁ διαθέτων, πωλῶν ἢ χρησιμοποιοῦν αὐτὸ διώκεται κατὰ τὰς διατάξεις τοῦ ἄρθρου 7 τοῦ Νόμου 1129 τῆς 15/21 Μαρτίου 1946 (Ἐφ. Κυβ. 1946, Α' 108).



024000028421

ΕΚΔΟΣΙΣ Γ', 1962 (V) - ΑΝΤΙΤΥΠΑ 25.000 - ΣΥΜΒΑΣΙΣ 1072/5 - 4 - 62

Ἐκτύπωσις — Βιβλιοδεσία Α/ΦΩΝ Γ. ΡΟΛΗ — Κεραμικοῦ 40

Επισημαίνεται ότι η παρούσα μελέτη αποτελεί μέρος της έρευνας που διεξάγει το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) στο πλαίσιο του προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» (ΕΚΔΒΜ) με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η μελέτη αυτή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της συνεργασίας μεταξύ του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) και του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (Π.Ι.).

Το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) είναι η κεντρική αρχή της εκπαιδευτικής πολιτικής της χώρας.



