

ΣΤΕΛΙΟΥ ΣΠΕΡΑΝΤΣΑ

19373

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑΙ 1975

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

19373

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΔΩΡΕΑΝ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΛΕΞΗΝΑ

ΣΤΕΛΙΟΥ ΣΠΕΡΑΝΤΣΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1975

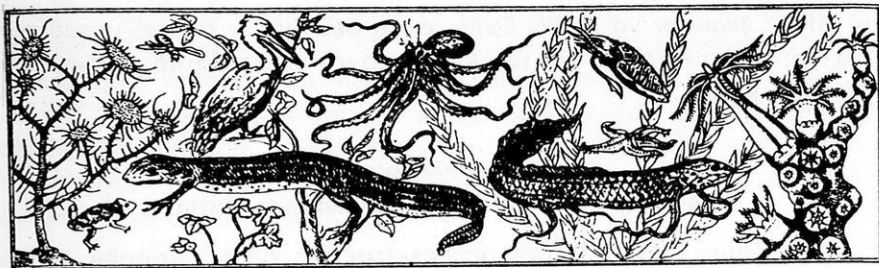
ΑΣΤΗΡΕΙΟΥ ΠΡΕΣΒΥΤΕΡΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΓΕΝΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΑΚΑΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑΙ 1978



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όργανικά, άνόργανα και νεκρά φυσικά σώματα

Όλόκληρος ό κόσμος, ό όποιος μās περιβάλλει, άποτελείται άπό δύο μεγάλας κατηγορίας σωμάτων.

Ό μία τών κατηγοριών αυτών περιλαμβάνει τά φυσικά εκείνα σώματα, τά όποία κοινόν βασικόν γνώρισμα έχουν τήν ζωήν και τά όποία διά τούτο λέγονται ένζωα ή έμβια όντα. Τι είναι ζωή δέν κατώρθωσεν άκόμη ή έπιστήμη νά καθορίση τελείως. Όπωσδήποτε όμως δυνάμεθα νά είπωμεν, ότι ζωή είναι τó σύνολον τών έκδηλώσεων τών έντός τών έμβίων όντων τελουμένων ποικίλων έξεργασιών, αί όποία κατευθύνονται εις κοινόν άποτέλεσμα. Τά έμβια αυτά όντα λέγονται και ένόργανα ή όργανικά ή άπλως όργανισμοί, διότι είναι έφωδιασμένα με όργανα, κατάλληλα νά πληροϋν ώρισμένας φυσιολογικάς λειτουργιάς τών οργανισμών. Εις τήν κατηγορίαν αυτήν άνήκουν τά φυτά, τά ζώα και ό άνθρωπος, τών όποίων τó ένιαίον σύνολον άποτελεί τόν όργανικόν κόσμον.

Ό άλλη κατηγορία περιλαμβάνει τά φυσικά σώματα, τά όποία ούτε ζωήν έχουν, ούτε όργανα, και τά όποία διά τούτο λέγονται άνόργανα. Εις τήν κατηγορίαν αυτήν άνήκουν π.χ. οί λίθοι, τά μέταλλα κτλ., τά όποία συνολικώς άποτελοϋν τόν άνόργανον κόσμον.

Εις μίαν τρίτην ένδιάμεσον κατηγορίαν, τήν κατηγορίαν τών νεκρών, δυνάμεθα νά κατατάξωμεν τούς οργανισμούς εκείνους,

οί όποιοί έπαυσαν νά έχουν ζωήν, άλλα δέν έχουν άκόμη μεταβληθῆ διά τῆς άποσυνθέσεως εἰς τελείως άνόργανα συστατικά, ύδωρ, άλατα, άέρια κλπ.

Διακριτικά γνωρίσματα τῶν όργανικῶν καί τῶν άνοργάνων σωμάτων

Γνωρίζομεν, ότι τό φυτόν άποτελεῖται άπό ρίζαν, κορμόν ἢ στέλεχος, φύλλα κτλ. Τά μέρη αὐτά τοῦ φυτοῦ οὔδεμίαν έχουν μεταξύ των όμοιότητα, όπως οὔδεμίαν έχουν όμοιότητα καί τά μέρη, άπό τά όποία άποτελεῖται τό ζῶον, δηλαδή τό δέρμα, αἱ σάρκες, τά όστα κτλ. "Όλα λοιπόν τά όργανικά όντα έχουν σύστασιν **ά ν ο μ ο ι ο μ ε ρ ἢ**. "Αντιθέτως, τά άνόργανα σώματα έχουν σύστασιν **ό μ ο ι ο μ ε ρ ἢ**, άνεξαρτήτως άν εύρεθοῦν τυχόν εἰς τήν ὕλην των μικροσκοπικά έγκλείσματα. "Εάν π.χ. τεμαχίσωμεν έναν όγκον μαρμάρου καί συγκρίνωμεν έπειτα μεταξύ των τά διάφορα τεμάχια, θά εύρωμεν, ότι όλα έχουν τήν αὐτήν σύστασιν.

Τό σῶμα τῶν φυτῶν καί τῶν ζῶων εἶναι κατεσκευασμένον άπό ιδιάζοντα μικρότατα, μικροσκοπικά στοιχεῖα, τά όποία όνομάζονται **κ ύ τ τ α ρ α**. Λέγομεν λοιπόν, ότι τά όργανικά όντα έχουν κατασκευήν **κ υ τ τ α ρ ι κ ῆ ν**. Τοιαύτην κατασκευήν δέν έχουν καί τά άνόργανα σώματα. "Υπάρχουν όργανισμοί μονοκύτταροι καί όργανισμοί πολυκύτταροι.

Εἰς τά όργανικά σώματα, μαζί μέ άλλας έπιπλόκους χημικάς ένώσεις, άνευρίσκονται καί **λ ε υ κ ῶ μ α τ α**. Κανέν όμως άνόργανον σῶμα δέν εύρέθη νά περιέχη οὐσίαν, όμοιάζουσαν κάπως πρὸς τά λευκώματα.

Τά όργανικά όντα εύρίσκονται εἰς στενήν έξάρτησιν πρὸς τόν έξωτερικόν κόσμον καί διά τοῦτο συνεχῶς **μ ε τ α θ á λ λ ο ν τ α ι**. Τά άνόργανα όμως σώματα εἶναι **á δ ρ α ν ἢ**, δηλαδή δέν μεταβάλλονται ποτέ άφ' έαυτῶν. Λ.χ. τεμάχιον σιδήρου, άν καλῶς καλυφθῆ διά στρώματος έλαιοθαφῆς, προστατεύεται άπό τήν ὕγρασίαν καί διατηρεῖται άναλλοίωτον.

Τά όργανικά όντα **γ ε ν ν ῶ ν τ α ι** άπό άλλους όμοίους όργανισμούς, **α ύ ξ á ν ο ν τ α ι** μέ τήν θρέψιν, **π ο λ λ α π λ α σ ι á ζ ο ν τ α ι** μέ τήν παραγωγήν άπογόνων καί τέλος γηράσκουν καί **θ ν ἤ-**

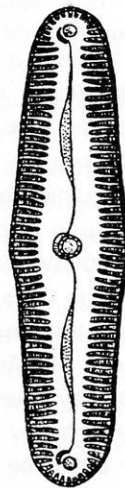
σ κ ο υ ν. Τὰ ἀνόργανα σώματα οὔτε αὐξάνονται οὔτε πολλαπλασιάζονται. Ἐάν δὲ μερικά ἐξ αὐτῶν, ὡς εἶναι οἱ κρύσταλλοι καὶ οἱ σταλακτίται, αὐξάνονται, ἢ αὐξησίς των εἶναι ὅλως διόλου μ η χ α ν ι κ ῆ. Γίνεται δηλαδὴ μὲ τὴν ἀπλὴν ἐπίθεσιν μορίων ὕλης ἀπὸ τὸν ἐξωτερικὸν κόσμον, χωρὶς τὴν ὕλην αὐτὴν τὸ ἀνόργανον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

ΔΙΑΦΟΡΑΙ ΜΕΤΑΞΥ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΖΩΩΝ

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

Δύο κυρίως ιδιότητες δύνανται σήμερον νὰ θεωρηθῶν ὡς σ τ α θ ε ρ ἄ διακριτικὰ γνωρίσματα μεταξὺ φυτῶν καὶ ζώων. Ἡ μία τῶν ιδιοτήτων τούτων εἶναι ἡ παρουσία εἰς τὴν μεμβράνην τοῦ φυτικοῦ κυττάρου μιᾶς ὀργανικῆς οὐσίας, τῆς κ υ τ τ α ρ ί ν η ς, ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει καὶ εἰς τὸ ζωϊκὸν κύτταρον. Ἡ ἄλλη εἶναι ἰκανότης, τὴν ὁποίαν ἔχουν τὰ φυτὰ νὰ προσλαμβάνουν ἀπὸ τὸ περιβάλλον διὰ τὰς ἀνάγκας τῶν ἀπλῶς ἄ ν ο ρ γ ἄ ν ο υ ς ἐνώσεις καὶ νὰ τὰς μετατρέπουν εἰς πολυπλόκους ὀ ρ γ α ν ι κ ᾶ ς, τοιουτοτρόπως 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 μὲ φυτικὰς τροφάς, εὐρίσκουν ἐντὸς αὐτῶν ἐτοιμὴν ἐνέργειαν, διὰ νὰ καταναλώσουν κατὰ τὰς ἀνάγκας των. Ἐπίσης ἄλλα εὐρίσκουν ἐτοιμὴν ἐνέργειαν ἐντὸς τῶν ζωϊκῶν τροφῶν.

Ἄλλοτε ὡς ἀποκλειστικὴν ιδιότητα ἀπέδιδον εἰς τὰ ζῶα τὴν κ ί ν η σ ι ν. Ἄλλ' ὑπάρχουν καὶ ζῶα (ὄστρεα, 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 ι σ τ ὀ τ η τ ἆ ἢ δ ι ε γ ε ρ σ ι μ ὀ τ η τ ἆ, δηλαδὴ τὴν ἰκανότητα νὰ



Εἰκὼν 1.
Διάτομον.

αντιδροῦν εἰς τὴν ἐξωτερικὴν ἐπίδρασιν μὲ μεταβολὴν τῆς καταστάσεώς των. Ἄλλ' εἶναι γνωστόν, ὅτι τοιαύτην ἰδιότητα διαθέτουν καὶ τὰ φυτὰ (μιμόζα ἢ αἰσχυνητλή, διωναία ἢ μυιοπαγίς κλπ.).

Ἐπιστεύετο ἐπίσης ἄλλοτε, ὅτι μόνον τὰ ζῶα ἦσαν ἐ τ ε ρ ό τ ρ ο φ α, ὅτι ἐτρέφοντο δηλαδὴ μὲ οὐσίας ἐκ τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου, ἐνῶ τὰ φυτὰ ἐτρέφοντο μόνον μὲ ἀνοργάνους οὐσίας (α ὑ τ ό 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. Ἀλλὰ γνωρίζομεν σήμερον, ὅτι τὰ παράσιτα φυτὰ δὲν ἔχουν τὴν ὀργανικὴν αὐτὴν οὐσίαν, ἐνῶ ἀντιθέτως μερικὰ ἐγχυματικά ζῶα ἔχουν χλωροφύλλην.

Τρόπος ἐξετάσεως τῶν ὀργανισμῶν

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 οἴονδῆποτε ζῶον. Ἡ τοιαύτη ἐξέτασις τῶν ὀργανισμῶν ὡς πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν των μορφήν ἀποτελεῖ τὴν μ ο ρ φ ο λ ο γ ί α ν των.

Κατὰ τὴν ἐξέτασιν ὅμως τῶν ὀργανισμῶν δὲν περιοριζόμεθα μόνον εἰς τοὺς ἐξωτερικοὺς των χαρακτῆρας. Ἡ περιέργεια μᾶς ὠθεῖ νὰ ἐρευνήσωμεν καὶ τὰ ἐσωτερικὰ των ὄργανα. Ἡ τοιαύτη ἐξέτασις τῶν ὀργανισμῶν ὡς πρὸς τὴν ἐσωτερικὴν θέσιν τῶν ὀργάνων των, ἀλλὰ καὶ ὡς πρὸς τὴν ἐσωτερικὴν κατασκευὴν καὶ τὴν ὑφὴν των, ἀποτελεῖ τὴν ἀ ν α τ ο μ ι κ ῆ ν των, ἢ ὁποῖα ἔλαβεν αὐτὸ τὸ ὄνομα, διότι γίνεται μὲ καταλλήλους τομὰς ἐπὶ τοῦ ἐξεταζομένου σώματος. Ὅταν ἢ ἀνατομικὴ ἀντιπαραβάλλῃ τὰ ὄργανα π.χ. τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος πρὸς τὰ ὄργανα τῶν ζῶων καὶ ἀνευρίσκῃ τὰς μεταξὺ των ὁμοιότητας ἢ διαφορὰς λέγεται σ υ γ κ ρ ι τ ι κ ῆ ἀνατομικὴ.

‘Αλλά, 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 φ υ σ ι ο λ ο γ ί α ν του.

Ἡ διατήρησις τῶν ὀργανισμῶν εἰς τὴν ζωὴν ἐξαρτᾶται καὶ ἀπὸ τὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας, ὑπὸ τὰς ὁποίας ζοῦν, ὡς καὶ ἀπὸ τὰς σχέσεις των μετὸν 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 φυτὰ, 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 ο ἰ κ ο λ ο γ ί α ν των.

Ἐάν εἰς τοὺς διαφόρους κατὰ τὴν μορφήν ὀργανισμοὺς παραβλέψωμεν μερικὰ ἀτομικά των γνωρίσματα καὶ λάβωμεν ὑπ’ ὄψιν μόνον τὰς οὐσιώδεις ὁμοιότητάς των, δυνάμεθα νὰ κατατάξωμεν αὐτοὺς πρὸς μελέτην εἰς κεχωρισμένα ἀθροίσματα, τὰ ὁποῖα ὑποδηλώνουν καὶ τὴν συγγενειάν των καὶ τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται ε ἶ δ η. Διάφορα συγγενῆ εἶδη, ἂν συνενωθῶν μετὰ βάσιν καὶ πάλιν τὰ οὐσιώδη γνωρίσματά των, θὰ σχηματίσουν τὰ γ έ ν η. Ἀπὸ τὰ γένη σχηματίζονται, βαθμηδὸν κατὰ τὴν ἰδίαν μέθοδον, αἰ ο ἰ κ ο γ έ ν ε ι α ι, αἰ τ ά ξ ε ι ς, αἰ ὀ μ ο τ α ξ ί α ι, αἰ σ υ ν ο μ ο τ α ξ ί α ι καὶ τέλος τὸ β α σ ί λ ε ι ο ν τῶν φυτῶν ἢ τῶν ζώων. Ὁ τρόπος αὐτὸς τῆς συστηματικῆς κατατάξεως τῶν ὀργανικῶν ὄντων ἀποτελεῖ τὴν σ υ σ τ η μ α τ ι κ ή ν των.

Βιολογία καὶ βιολογικαὶ ἐπιστῆμαι

Ἡ ἐπιστήμη, ἡ ὁποία ἐρευνᾷ τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς καὶ ἀναζητεῖ τοὺς νόμους, οἱ ὁποῖοι τὰ διέπουν, καλεῖται β ι ο λ ο γ ί α. Διαιρεῖται δὲ εἰς γ ε ν ι κ ή ν καὶ ε ἰ δ ι κ ή ν β ι ο λ ο γ ί α ν.

Καὶ ἡ μὲν γ ε ν ι κ ῆ β ι ο λ ο γ ί α μελετᾷ τὰ γενικά φαινόμενα τῆς ζωῆς, τὰ κοινὰ δι’ ὅλους τοὺς ὀργανισμοὺς.

Ἡ δὲ ε ἰ δ ι κ ῆ β ι ο λ ο γ ί α ἐνασχολεῖται μετὰ τοὺς ἐπὶ μέρους

ὀργανισμούς, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦν διάφορα μεγάλα ἀθροίσματα, ἤτοι μὲ τὰ φυτά, μὲ τὰ ζῶα καὶ μὲ τὸν ἄνθρωπον. Ὡς ἐκ τούτου διακρίνεται εἰς φυτολογία ἢ βοτανικήν, εἰς ζωολογίαν καὶ εἰς ἀνθρωπολογία. Ἐκάστη τῶν ἐπὶ μέρους βιολογικῶν αὐτῶν ἐπιστημῶν περιλαμβάνει τὴν μορφολογίαν, τὴν ἀνατομικήν, τὴν φυσιολογίαν καὶ τὴν οἰκολογίαν τῶν ἐνοργάνων ὄντων, τὰ ὁποῖα 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, τὴν ζωολογίαν καὶ τὴν ἀνθρωπολογία, αἱ ὁποῖαι ἐξετάζουν τοὺς σήμερον ζῶντας ὀργανισμούς, συνδυάζεται καὶ ἡ παλαιολογία. Αὕτη μελετᾷ τὰ ἀπολιθώματα, ἤτοι τὰ λείψανα ὀργανισμῶν, οἱ ὁποῖοι ἔζησαν εἰς παλαιότερας τῆς παρούσης ζωολογικᾶς περιόδου καὶ οἱ ὁποῖοι ἐνεκλείσθησαν καὶ διατηρήθησαν ἐντὸς τῶν γηϊνῶν στρωμάτων, τῶν σχηματισθέντων πρὸ τῆς περιόδου ταύτης.

Διὰ τὰ ἐξηγήσωμεν τὰ διάφορα γενικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα 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 βιολογίαν, χρησιμωτάτην διὰ τὴν φιλοσοφικὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἀνθρώπου.

Ἐπειδὴ ἡ ἀπλὴ παρατήρησις καὶ ἡ περιγραφὴ τῶν βιολογικῶν φαινομένων δὲν ἐθεωρήθησαν ἀρκεταί, διὰ τὰ δώσουν πειστικὰ συμπεράσματα, ἡ νεωτέρα ἐπιστήμη, διὰ τὰ θέσῃ ἐπὶ ἀσφαλεστέρων βάσεων τὴν βιολογίαν, ἐχρησιμοποίησε κατὰ τὴν ἔρευναν καὶ τὸ πείραμα μετὰ τῶν μεθόδων μετρήσεως. Τὸ σύνολον τῶν μεθόδων αὐτῶν ἀπετέλεσε τὴν πειραματικὴν βιολογίαν.

Τέλος ὁ ἄνθρωπος θέλων, χάριν τῶν ἰδίων του ἀναγκῶν, νὰ βελτιώσῃ τὰ διάφορα εἶδη τῶν φυτικῶν ἢ τῶν ζωϊκῶν ὀργανισμῶν, ἐμελέτησε λεπτομερῶς τὰς βιολογικὰς ιδιότητάς των καὶ ἐφήρμοσεν ἐπ' αὐτῶν καταλλήλους πειραματικὰς μεθόδους. Ἐκ τούτων προέκυψε σειρά ἐφηρμοσμένων βιολογικῶν ἐπιστημῶν, αἱ

όποια φέρουν όνόματα ανάλογα πρὸς τὸ ἀντικείμενον τῆς ἐνασχολήσεώς των: ἀνθοκομία, δένδροκομία, 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 ζῶων ἐκ τοῦ ὅτι ἡ μεμβράνη τῶν κυττάρων των περιέχει κυτταρίνην, ἡ ὁποία δὲν ὑπάρχει εἰς τὸ ζωϊκὸν κύτταρον. Ἐπίσης ἐκ τοῦ ὅτι ἔχουν τὴν ἰκανότητα νὰ προσλαμβάνουν ἀπὸ τὸ περιβάλλον ἀνοργάνους ἐνώσεις καὶ νὰ τὰς μετατρέπουν εἰς πολυπλόκους ὀργανικὰς. Τοιαύτην ἰδιότητα 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 βιολογικὰς ἐπιστῆμας (ἀνθοκομίαν, δασονομίαν, ζωοτεχνίαν κλπ.).

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

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

ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΕΚΔΗΛΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

Ζωή και λειτουργία αὐτῆς

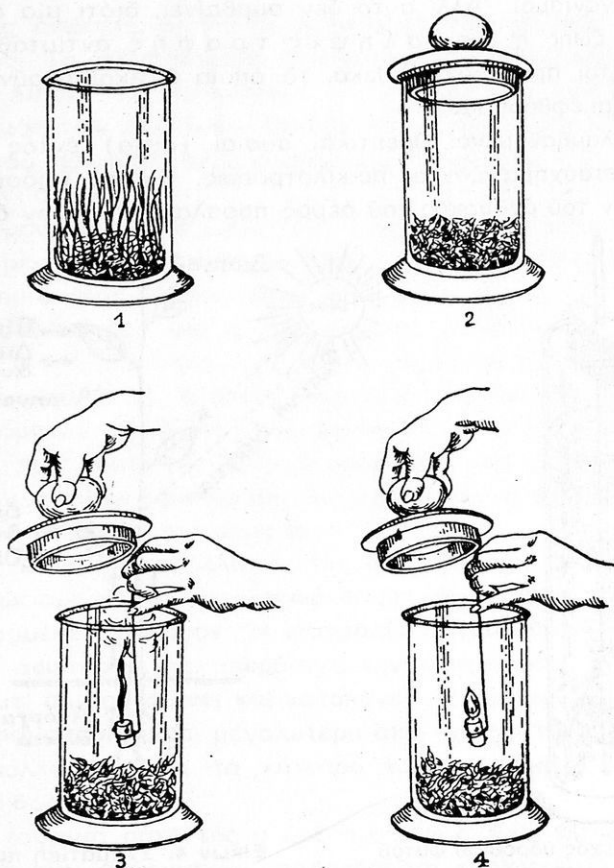
Ζωὴν ὠνομάσαμεν τὸ σύνολον τῶν ἐκδηλώσεων τῶν ἐντὸς τῶν ἐμβίων ὄντων τελουμένων ποικίλων ἐξεργασιῶν. Αἱ ἐξεργασίαι αὐταὶ ὀφείλονται εἰς μίαν συνεχῆ ἐναλλαγὴν δράσεως, ἡ ὁποία συμβαίνει εἰς τὸ πρωτόπλασμα, ἥτοι τὴν παχύρρευστον μάζαν τῶν κυττάρων τῶν ὀργανισμῶν. Τὸ φαινόμενον τῆς ζωῆς, αὐτὸ καθ' ἑαυτό,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

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

Ἄλλὰ τὸ ὀξυγόνον, εἰσερχόμενον εἰς τὸν ὀργανισμὸν, μετατρέπεται τὰς ὕλας τοῦ πρωτοπλάσματος τῶν κυττάρων εἰς χημικὰς ἐνώσεις ἀπλουστερας 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 ὁποίαν ἀποδίδεται ἢ εἰς αὐτὰ ἐγκλειομένη ἐνέργεια, ἀποτελεῖ τὴν λειτουργίαν τῆς ἀφετεροίωσης (ἢ ἀνομοιοσέως ἢ καταβολισμοῦ).

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

Ἄλλὰ κατὰ τὴν ἀφετεροίωσιν, ὡς εἶναι εὐνόητον, ἡ μάζα τοῦ σώματος φθειρομένη ἐλαττώνεται. Ἄν ἡ φθορὰ αὐτῆ τῆς μάζης τῶν ὀργανισμῶν ἤθελε συνεχισθῆ, θὰ ὑπῆρχε κίνδυνος νὰ καταστρα-

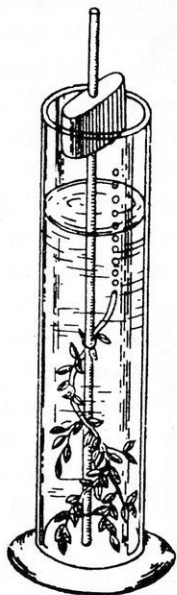


Εικὼν 2. Ἐναπνοὴ φυτοῦ

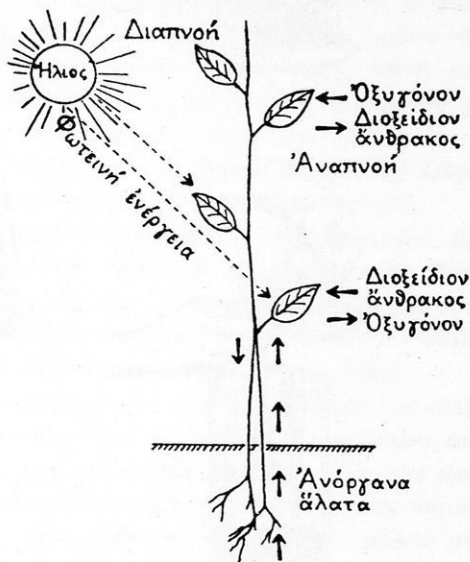
1. Σπέρματα κριθῆς, τὰ ὁποῖα ἐβλάστησαν εἰς ἀνοικτὸν ὑάλινον δοχεῖον, ἔδωκαν ἐντὸς ὀκτῶ ἡμερῶν κανονικὰ φυτὰ. — 2. Ἄλλα σπέρματα εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον, ἀλλ' εἰς κλειστὸν δοχεῖον, ἀνέστειλαν τὴν ἀνάπτυξίν των, ἔνεκα ἐλλείψεως ἀρκετοῦ ἀέρος. — 3. Ἄνημμένον κηρίον, εἰσαγόμενον εἰς δοχεῖον, τὸ ὁποῖον ἦτο κλειστὸν καὶ εἰς τὸ ὁποῖον τὰ σπέρματα εἶχον ἤδη ἀρχίσει νὰ βλαστάνουν, σθῆνεται, ἔνεκα ἐλλείψεως ὀξυγόνου. — 4. Ἄνημμένον 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 καταναλώθη.

φούν οι οργανισμοί. 'Αλλ' αυτό δὲν συμβαίνει, διότι μία ἄλλη λειτουργία τῆς ζωῆς, ἡ π ρ ό 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 ἔφθάρησαν.

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



Εἰκὼν 3. Στέλεχος ὑδροβίου φυτοῦ ἐκλῦον ἐντὸς τοῦ ὕδατος φυσαλίδας ἀέρος, ἀποτελουμένης κατὰ τὸ πλεῖστον ἀπὸ ὀξευγόνου



Εἰκὼν 4. Σχηματικὴ παράσταση τῶν θρεπτικῶν λειτουργιῶν τοῦ φυτοῦ: ἐναλλαγῆς τῆς ὑλης, ἀναπνοῆς καὶ διαπνοῆς

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

πονται εις ένώσεις, αί όποιαί άναπληρούν τās φθοράς του πρωτοπλάσματος. Τά πλεονάσματα άποτίθενται ώς έφεδρικοί ύλαιοι (γλυκογόνον, λίπος) εις τὰ κύτταρα και τούς ιστούς. Ό τοιοϋτος μετασχηματισμός των θρεπτικών ούσιών εις ούσίας όμοίας προς τὰ συστατικά του πρωτοπλάσματος άποτελεεί τήν ά φ ο μ ο ί ω σ ι ν (ή ά ν α β ο λ ι σ μ ό ν).

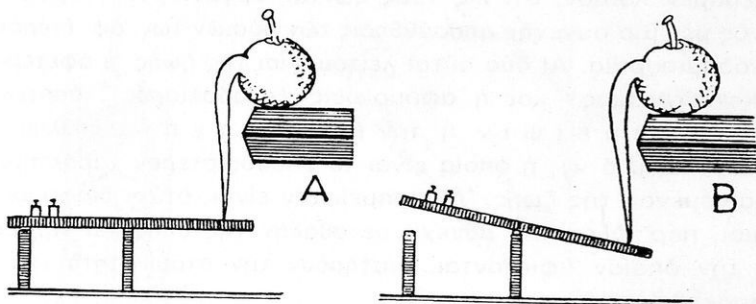
Βλέπομεν λοιπόν, ότι εις τούς ζώντας όργανισμούς συμβαίνουν άφ' ένός μέν μία συνεχής άποσύνθεσις των ούσιών των, άφ' έτέρου δέ μία άναδημιουργία. Αί δύο αύται λειτουργίαί τής ζωής, ή άφετεροίωσις (καταβολισμός) και ή άφομοίωσις (άναβολισμός), άποτελοϋν όμοϋ τήν δ ι ά μ ε ι ψ ι ν ή τήν έ ν α λ λ α γ ή ν τής ύλης (μετ α β ο λ ι σ μ ό ν), ή όποία είναι τó σπουδαιότερον χαρακτηριστικόν φαινόμενον τής ζωής. Άξισημείωτον είναι, ότι οί διάφοροι όργανισμοί, παρ' όλην τήν συνεχή μεταβολήν τής ύλης και τής ένεργείας, τήν όποίαν ύφίστανται, διατηροϋν τήν άτομικήτά των και τήν χαρακτηριστικήν των μορφήν.

Όταν κατά τήν έναλλαγήν τής ύλης ύπάρχη ίσορροπία μεταξύ άφετεροίωσης και άφομοίωσης, τó μέγεθος τής μάζης του όργανισμού παραμένει σταθερόν. Η ίσορροπία δέ αύτη διατηρεί τήν ζωήν. Όταν ή άφετεροίωσις ύπερβαίνει τήν άφομοίωσιν, ό όργανισμός όλίγον κατ' όλίγον φθίνει και καταλήγει εις θάνατον. Όταν τούναντίον ή άφομοίωσις είναι μεγαλυτέρα άπό τήν άφετεροίωσιν, ό όργανισμός πολλαπλασιάζει τὰ κύτταρά του και άποκτᾷ μεγαλύτερον όγκον και θάρος.

Η λειτουργία αύτη τής α ύ ξ ή σ ε ω ς, ήτοι τής μεγεθύνσεως τής μάζης των όργανισμών, παρατηρείται κυρίως κατά τήν νεαράν ήλικίαν των. Άρχίζει με τήν έμβρυϊκήν ζωήν και φθάνει κανονικώς μέχρις ώρισμένου όρίου τής ζωής δι' έκαστον είδος όργανισμού, ήτοι μέχρις ότου ό όργανισμός άποκτήσῃ τήν όριστικήν του διάπλασιν. Η αύξησις π.χ. του φυτικού όργανισμού αρχίζει άπό τó σπέρμα. Άπό αύτó θά παραλάβῃ τó νέον φυτόν τήν πρώτην τροφήν του. Καί όταν θ' άποκτήσῃ ρίζαν και φύλλα, θά παραλάβῃ αύτήν άπό τó έδαφος και άπό τόν άέρα. Η αύξησις τής όρνιθος αρχίζει άπό τó ώόν. Τó έμβρυον θά παραλάβῃ τήν πρώτην τροφήν του άπό τó λεύκωμα του ψοϋ. Καί όταν θά εξέλθῃ άπό τó κέλυφος ώς νεοσσός, θ' άναζητήσῃ και θ' άνεύρη μόνος του τήν τροφήν εις τó περιβάλλον

του. Ἡ αὔξησης τῶν θηλαστικῶν καὶ τοῦ ἀνθρώπου ἀρχίζει μετὰ τὴν ἐμβρυϊκὴν ζωὴν καὶ γίνεται ἀπὸ τὸν ὄργανισμὸν τῆς μητρός. Ἀρκετὸν δὲ χρόνον μετὰ τὴν γέννησιν τὰ θηλαστικὰ καὶ ὁ ἄνθρωπος ἔχουν ἀκόμη ἀνάγκην τῆς μητρός τῶν διὰ τὴν ζωὴν καὶ τὴν αὔξησίν των.

Ἡ αὔξησης τῶν ζώντων ὀργανισμῶν κατὰ τὴν νεαρὰν ἡλικίαν

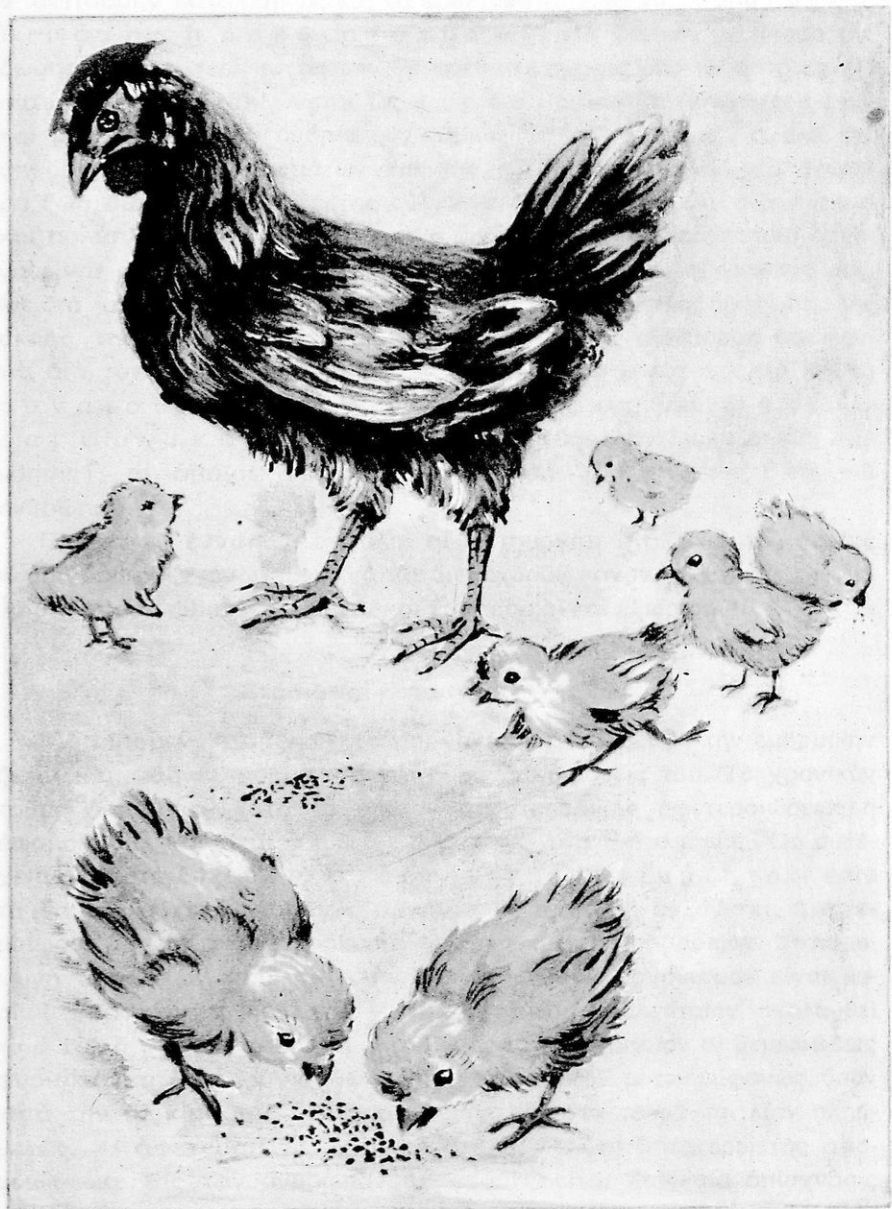


Εἰκὼν 5. Ρίζα σπέρματος πίσσου, ἐν ὄσῳ αὐξάνεται, δύναται, πιέζουσα τὸν μοχλόν, ν' ἀνεγείρῃ βάρος.

εἶναι συνεχῆς καὶ ὀλική, γινομένη εἰς ὅλα τὰ σωματικὰ μέρη. Εἰς τὰ κατόπιν στάδια γίνεται ἀσυνεχῆς καὶ μερικὴ, 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, δεύτερος εἶναι ἡ παραγωγή νέων ἀτόμων ἀπὸ τὰ υπάρχοντα ἄτομα. Ὁ τοιοῦτος διὰ παραγωγῆς ἀπογόνων πολλαπλασιασμὸς τῶν ὄντων ἀποτελεῖ τὴν λειτουργίαν τῆς διαιωνίσεως τοῦ εἴδους. Ἡ διαιώνισις τοῦ εἴδους εἶναι ἀναγκαία, διότι, ἄνευ τοῦ πολλαπλασιασμοῦ 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 πολλαπλασιασμοῦ, ὁμοιάζουν μετὰ τὸ ἀρχικόν, ὁ πολλαπλασιασμὸς λέγεται καὶ ἀναπαραγωγή.

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



ν' αντιδρουν καταλλήλως εις τὰ ἐρεθίσματα αὐτὰ καλεῖται *διεγερσιμότης* ἢ *ἐρεθιστότης* καὶ εἶναι γενικὸν γνώρισμα τῆς ζωῆς οὐσίας τῶν κυττάρων. Ἡ ἐρεθιστότης εἰς μὲν τὰ φυτὰ καὶ τὰ κατώτερα ζῶα ἐκδηλώνεται ὡς *κίνησις*, εἰς δὲ τὰ ἀνώτερα ζῶα, καὶ μάλιστα εἰς τὸν ἄνθρωπον, κυρίως ὡς *αἴσθησις*. Διὰ τὴν ὑποδοχὴν τῶν ἐρεθισμάτων καὶ τὴν μεταθίβασιν αὐτῶν, τὰ ἀνώτερα ζῶα διαθέτουν ὡς δέκτας τέλεια *αἰσθητήρια ὄργανα* καὶ πολύπλοκον *νευρικὸν σύστημα*. Τὰ αἰσθητήρια ὄργανα εἶναι αἱ θύραι, ἀπὸ τὰς ὁποίας εἰσέρχονται ὄλαι αἱ γνώσεις μας. Μὲ τὰ αἰσθητήρια ὄργανα ἔχομεν τὸ αἶσθημα τῆς ὁράσεως, τῆς ἀκοῆς, τῆς γεύσεως κλπ. Εἰς τὴν ἐνέργειαν τῆς αἰσθήσεως ὀφείλονται διὰ τὸν ἄνθρωπον, ὄχι μόνον τὰ *αἰσθηματά*, ἀλλὰ καὶ τὰ *συναίσθηματά* (χαρά, λύπη, φόβος κλπ.) καὶ αἱ *ἀνώτεροι ψυχικαὶ ἐκδηλώσεις* (βούλησις, συνείδησις, διανόησις), αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὴν θάσιν τοῦ ψυχικοῦ βίου τοῦ ἀνθρώπου.

Πρέπει νὰ ἐννοηθῇ, ὅτι ὄλαι αἱ λειτουργίαι τῆς ζωῆς, τὰς ὁποίας περιεγράψαμεν ἀνωτέρω, διὰ νὰ διεξαχθοῦν κανονικῶς, εἶναι ἀνάγκη νὰ ὑπάρχουν ὠρισμένοι συνθήκαι ἐσωτερικαὶ καὶ ἐξωτερικαί.

Στάδια καὶ καταστάσεις τῆς ζωῆς

Ὡς εἶπομεν, 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 αὐξήσεως*. Ὡς συνέχεια εἰς αὐτὸ ἔρχεται τὸ *στάδιον τῆς ὠριμότητος*, κατὰ τὸ ὁποῖον ὁ τελειοποιηθεὶς ὀργανισμὸς παύει ν' αὐξάνεται, 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 ἀπίσχανσις

καὶ σημειώνεται σκλήρυνσις τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων κλπ. Ὁ ὄργανισμὸς ὀλίγον κατ' ὀλίγον φθίνει, διὰ τὸ νὰ ὑποστῇ τελικῶς τὸν θάνατον.

Ἡ ζωὴ εὐρίσκεται εἰς ἐνεργὸν κατάστασιν, ὅταν ὁ ὄργανισμὸς εἶναι εἰς θέσιν νὰ ἐκδηλῶνῃ ἐμφανῶς ὅλας τὰς φυσιολογικὰς τοῦ λειτουργίας. Εὐρίσκεται δὲ εἰς λανθάνουσαν κατάστασιν, ὅταν ὁ ὄργανισμὸς, χωρὶς νὰ ἔχη ἀποθάνει, δεικνύῃ 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 ὄργανισμοὺς, καλεῖται νεκρόφάεια ἢ κατάστασις ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ἐνεργὸς ζωὴ διὰ βαθμιαίας ἐλαττώσεως ἐφθασεν εἰς ἐλάχιστα ἴχνη. Εἰς τὴν κατάστασιν αὐτὴν δύνανται νὰ περιέρχωνται μὲ κατάλληλον ἀσκήσιν οἱ Ἰνδοὶ ἀσκηταί, οἱ λεγόμενοι φακίραι, καὶ νὰ ἐκλαμβάνωνται ὡς νεκροί.

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

Θάνατος τῶν ὄργανισμῶν

Κατὰ τὸ στάδιον τοῦ γήρατος, ἕνεκα ἐσωτερικῶν μεταβολῶν, τὰς ὁποίας βραδέως ὑφίστανται οἱ διάφοροι ὄργανισμοί, ἔρχεται στιγμή, 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 ὀλοσχερῆ παῦσιν τῆς ζωῆς, ἧτοι εἰς τὸν θάνατον. Ὁ θάνατος εἶναι τὸ φυσικὸν τέρμα τοῦ βιολογικοῦ κύκλου παντὸς ὄργανισμοῦ. Ὅθεν καὶ αὐτὸς ἀποτελεῖ θεμελιῶδες γνῶρισμα τῆς ζωῆς.

Διὰ τοὺς πολυκυττάρους ὄργανισμοὺς δὲν εὐρέθη μέσον, διὰ τὸ ν' ἀνασταλῇ ἢ βαθμιαία αὐτὴ φυσιολογικὴ ἐξάντλησις. Ἀντιθέτως, διὰ τὰ πρωτόζωα κατωρθώθη νὰ ἐμποδισθῇ ὁ ἐκφυλισμὸς, μὲ τρο-

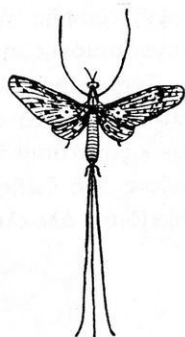
ποποίησησιν τοῦ ἐξωτερικοῦ περιβάλλοντος, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ταῦτα ζοῦν. Παρατηρήθη μάλιστα, ὅτι τὰ ἴδια αὐτὰ κατώτατα ὄντα κατορθώνουν πολλάκις ν' ἀποφεύγουν τὸν θάνατον καὶ ν' ἀνανεώνουν τὸν ὀργανισμόν των διὰ προσωρινῆς συζεύξεώς των ἀνὰ δύο καὶ δι' ἀνταλλαγῆς τῶν πυρήνων των.

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 κατάστασις αὕτη ὀνομάζεται νεκροβίωσις.

Ὁ ἐκ γήρατος θάνατος, ἐπερχόμενος μὲ τὴν συμπλήρωσιν τῆς ἀτομικῆς ἐξελιξεως 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 ὁμως ὠρισμένα στοιχεῖα τοῦ ὀργανισμοῦ ἐξακολουθοῦν νὰ διατηροῦν τὴν ζωὴν των ἐπὶ τινα χρόνον. Οὕτω οἱ μύες συστέλλονται, ἡ καρδιά δύνата ν' ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὸ σῶμα καὶ νὰ τεθῆ καταλλήλως εἰς κίνησιν κλπ. Ὁ μερικὸς ἤ στοιχειώδης θάνατος ἀκολουθεῖ τὸν ὀλοκληρωτικὸν καὶ συνίσταται εἰς τὴν τελείαν πλέον νέκρωσιν καὶ τῶν στοιχείων ἐκείνων, τὰ ὁποῖα διετηρήθησαν προσκαίρως 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 ὀλοκληρῶνεται, 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 θλάθας, αί όποία συσσωρεύονται βαθμηδόν εις τόν όργανισμόν και διαταράσσουν τήν άρμονίαν και τήν ίσορροπίαν του. Άλλά τότε πώς θα έξηγηθῆ ό θάνατος έντόμων λίαν βραχυβίων, όπως είναι τά έφήμερα, εις τά όποία δέν είναι δυνατόν μήτε έπιβλαβείς ούσίαι νά συσσωρεύωνται, μήτε φθοραί νά συμβαίνουσι κατά τό διάστημα ζωής τόσῳ βραχείας;

Μετά τόν θάνατον τό σώμα παθαίνει άποσύνθεσιν, ή όποία γίνεται άφ' ένός μὲν με άυτολυσίαν τών όργάνων, άφ' έτέρου δέ με σηπτικιάς έξεργασίας, τάς όποιάς προκαλοῦν κατώτατοι όργανισμοί.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

Ζωή είναι τό σύνολον τών έκδηλώσεων τών ποικίλων έξεργασιών, τών τελουμένων έντός τών έμβίων όντων. Είς τό πρωτόπλασμα συμβαίνει συνεχής έναλλαγή ύλης και ζωϊκής ένεργείας, ή όποία άπαιτεϊ τήν έκτέλεσιν ώρισμένων ζωϊκών λειτουργιών. Τοιαύται λειτουργίαί είναι ή άναπνοή, ή άφετεροίωσις, αί άπεκκρίσεις, ή πρόσληψις τροφῆς, ή άφομοίωσις, ή αύξησις, ή διαιώνισις του είδους, ή διεγερσιμότης, ή αϊσθησις και τά ψυχικά φαινόμενα.

Τῆς ζωῆς διακρίνομεν τό στάδιον άναπτύξεως, τό στάδιον ώριμότητος και τό στάδιον του γήρατος. 'Η ζωή εύρίσκεται ἢ εις ένεργόν κατάστασιν ἢ εις λανθάνουσαν ἢ εις νεκροφάνειαν. 'Η όλοσχερῆς παύσις τῆς ζωῆς άποτελεϊ τόν θάνατον. 'Ο θάνατος είναι φυσικός ἢ αϊφνίδιος, όλοκληρωτικός ἢ μερικός.

Ε Ρ Ω Τ Η Σ Ε Ι Σ

- 1) Πώς γίνεται ή έναλλαγή τών άερίων εις τά φυτά; Πώς εις τά ζῶα;
- 2) Ποίον είναι τό σπουδαιότερον χαρακτηριστικόν φαινόμενον τῆς ζωῆς;
- 3) Πότε συμπληροῦται ή αύξησις του άνθρώπου;
- 4) Πώς έκδηλώνεται ή διεγερσιμότης εις τούς μονοκυττάρους όργανισμούς και πώς εις τούς πολυκυττάρους;

ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΝ

Ο ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟΣ ΛΙΘΟΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

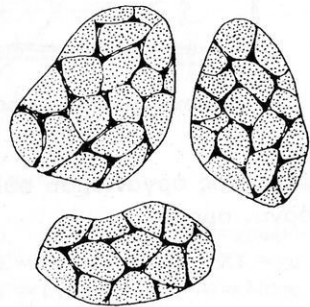
Ἔννοια τοῦ κυττάρου

Εἶδομεν, ὅτι τὰ ὀργανικά ὄντα ἔχουν κατασκευὴν κυτταρικήν. Ἦτοι τὸ σῶμά των εἶναι κατασκευασμένον ἀπὸ ἰδιάζοντα μικρότατα στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται κύτταρα.

Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ εἶναι τόσῳ μικρά, ὥστε δὲν εἶναι ὁρατὰ μὲ γυμνὸν ὄφθαλμόν. Παρατηρήθησαν δὲ διὰ πρώτην φοράν μετὰ τὴν ἀνακάλυψιν τοῦ μικροσκοπίου. Τῷ 1667 ὁ Ἄγγλος φυσικὸς Χοῦκε (Hooke R.), ἐξετάζων μὲ τὸ μικροσκόπιον, τὸ ὁποῖον ὁ ἴδιος εἶχε κατασκευάσει, μικρὰ τεμάχια φελλοῦ, παρατήρησεν, ὅτι ἀποτελοῦντο ἀπὸ μικρὰ διαμερίσματα, ὅμοια μὲ τὰ κελλία τῶν κρηθηρῶν τῆς κυψέλης. Τὰ διαμερίσματα αὐτά, τὰ ὁποῖα ὁ Χοῦκε ὠνόμασεν ἔκτοτε κύτταρα, τὰ ἐθεώρησεν ὡς κενοὺς χώρους. Ὁ Χοῦκε οὐδὲ κἀν ἐφαντάζετο, ὅτι μὲ 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 χώροι περιέχουν οὐσίαν πυκνόρρευστον, τὴν ὁποίαν καὶ ὠνόμασαν πρωτόπλασμα. Μετέπειτα παρατηρήθη, ὅτι καὶ τὸ σῶμα τῶν ζῶων συνίσταται ἀπὸ μικρὰς μάζας πρωτοπλάσματος, αἱ ὁποῖαι διακρίνονται μεταξύ των.

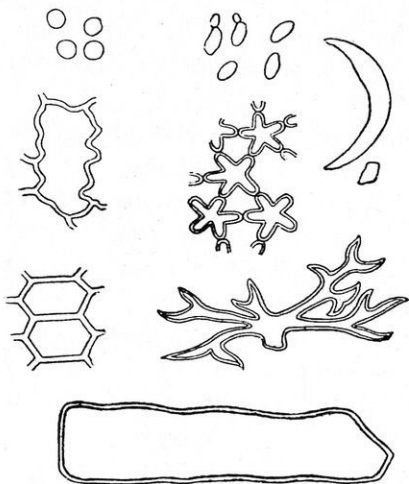
Τὴν κυτταρικήν σύστασιν τῶν ὀργανικῶν ὄντων δυνάμεθα ν' ἀποδείξωμεν, ἂν φέρωμεν καὶ ἡμεῖς ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον π.χ. ἐλάχιστον τεμάχιον ἀπὸ τὸ σαρκῶδες μέρος ὠρίμου καρποῦ ἢ ἐλάχιστον τεμάχιον βεβρασμένου γεωμήλου. Ἡ ὠρίμανσις ἢ ὁ βρασμὸς χαλαρώνουν τὴν σύνδεσιν τῶν κυττάρων ἢ καὶ διαχωρίζουν αὐτὰ καὶ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



Εἰκὼν 7. Κύτταρα γεωμήλου χαλαρωθέντα διὰ βρασμοῦ

κά κύτταρα με την επιμήκη μορφήν της κλωστής ή της τριχός.

Τὰ κύτταρα είναι διάφορα κατὰ τὴν μ ο ρ φ ῆ ν καὶ τὸ μ έ γ ε θ ο ς. Ὑπάρχουν κύτταρα σφαιρικά, κυλινδρικά, κορνοειδῆ, ἀτρακτοειδῆ, κυβοειδῆ, πολυεδρικά, πλακοειδῆ, ἰνόμορφα, ἀστεροειδῆ,



Εἰκὼν 8. Διάφοροι μορφαὶ κυττάρων

ρων ἑνὸς ὀργανισμοῦ οὐδεμίαν σχέσιν ἔχει μὲ τὸ μέγεθος τοῦ ὄλου ὀργανισμοῦ.

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

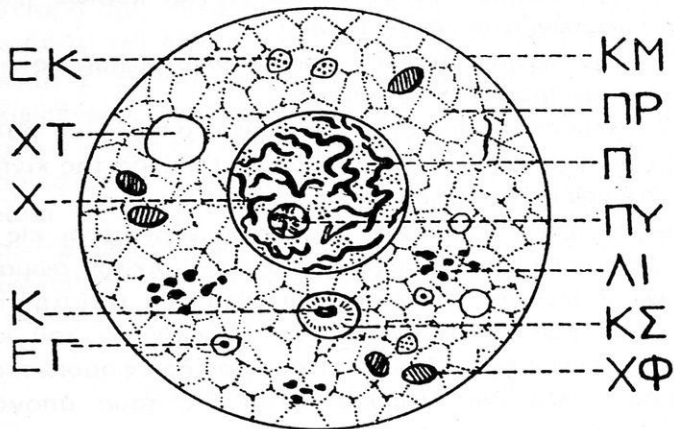
Τὰ μέρη τοῦ κυττάρου

Εἰς ἕκαστον κύτταρον διακρίνομεν τρία μέρη: Τὴν ἐξωτερικὴν μεμβράνην, ἢ ὁποία καλεῖται κυτταρικὴ μεμβράνη, τὸ κυτταρόπλασμα καὶ τὸν πυρῆνα.

Ἡ κυτταρικὴ μεμβράνη εἰς τὰ κύτταρα εἶναι λίαν εὐδιάκριτος διὰ μικροσκοπίου, ἀνθεκτικὴ καὶ ἐκλεκτικῶς ἡμιπερατῆ. Ἐκλεκτικῶς ἡμιπερατῆ, σημαίνει ὅτι ἐκ τῶν διαφόρων οὐσιῶν ἐπιτρέπει τὴν διείσδυσιν μόνον τῶν ὠφελίμων διὰ τὸ κύτταρον καὶ ἀπαγορεύει τὴν εἴσοδον εἰς ἄλλας ἀχρήστες οὐσίας.

Είς μερικά ζῶα ἢ στίβας ἐμποτίζεται ἀπὸ μίαν οὐσίαν, τὴν λεγομένην χυτίνην (ἔλυτρα τῶν Κολεοπτέρων). Εἰς τὰ φυτικά κύτταρα ἡ κυτταρική μεμβράνη φέρει μίαν ὀργανικὴν οὐσίαν τὴν κυτταρίνην.

Τὸ πρῶτόπλασμα (ἢ κυτταρόπλασμα) εἶναι μᾶζα ὁμοιογενής, παχύρρευστος, ἄχρους καὶ διαφανής, ἀποτελουμένη ἀπὸ ὕδωρ (κατὰ τὸ 70-90% τοῦ βάρους του), ἀπὸ λευκωματοειδεῖς



Εἰκὼν 9. Σχηματικὴ παράστασις κυττάρου

ΚΜ = Κυτταρική μεμβράνη, ΠΡ = πρωτόπλασμα, Π = πυρῆν, Χ = χρωματίνη, ΠΥ = πυρηνίσκος, Κ = κεντροσωμάτιον, ΚΣ = κεντρόσφαιρα, ΧΤ = χυμοτόπια, ΧΦ = χρωματοφόρα, ΕΚ = ἐκκρίματα, ΕΓ = ἐγκλείσματα, ΛΙ = λίπος.

οὐσίας, ἀπὸ ὕδατάνθρακος καὶ ἀπὸ διάφορα ἄλατα. Ὁ μυστηριώδης συνδυασμὸς τῶν στοιχείων τούτων, τὰ ὅποια αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ εἶναι νεκρά, καθιστᾷ τὸ πρωτόπλασμα ἕδραν τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς. Ἡ Χημεία, ἡ ὁποία εἰς τὴν ἀνάλυσιν τοῦ πρωτοπλάσματος ἀνεῦρεν 22 διαφόρους πολυπλόκους οὐσίας, δὲν ἠδυνήθη ν' ἀνεύρη καὶ τὸ μυστικὸν τῆς ζωῆς. Ὁ τρόπος τῆς προσπάθειάς της, ὡς εἶπε Γερμανὸς ἐπιστήμων, ὑπῆρξεν ὁμοίος μὲ τὴν προσπάθειαν ἐκείνου, ὁ ὁποῖος, διὰ νὰ σπουδάσῃ τὸν μηχανισμόν τοῦ ὥρολογίου, διήνοιξεν αὐτὸ μὲ ἓνα πέλεκυν.

Ἐντὸς τοῦ κυτταροπλάσματος ὑπάρχουν διασκορπισμένα διάφορα σωματίδια τὰ ὁποῖα ὀνομάζονται ὀργανίδια τοῦ κυττάρου. Τὰ σπουδαιότερα ἀπὸ τὰ ὀργανίδια τοῦ κυττάρου εἶναι:

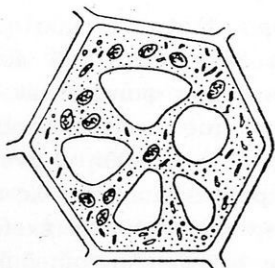
- α) τὰ μιτοχόνδια τὰ ὁποῖα εἶναι τὰ κέντρα παραγωγῆς ἐνεργείας καὶ ἀναπνοῆς τοῦ κυττάρου.
- β) Τὸ ὄργανον τοῦ Golgi τοῦ ὁποῖου ὁ ρόλος δὲν ἔχει πλήρως διαπιστωθῆ. Χρησιμεύει μᾶλλον ὡς ὄργανον ἐκκρίσεως.
- γ) Τὸ ἐργατόπλασμα ἐντὸς αὐτοῦ γίνεται κυρίως ἢ σύνθεσις τῶν πρωτεϊνῶν τοῦ ὀργανισμοῦ.
- δ) Τὰ λυσοσώματα, ἐντὸς τῶν ὁποίων γίνεται κυρίως ἢ ἀποσύνθεσις τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν καὶ
- ε) τὸ κεντροσώματιον, τὸ ὁποῖον παίζει σπουδαῖον ρόλον κατὰ τὴν διαίρεσιν τοῦ κυττάρου. Ρυθμίζει ἐπίσης τὰς κινήσεις τοῦ μαστιγίου καὶ τῶν βλεφαρίδων ὅταν ὑπάρχουν.

Ἐντὸς τοῦ πρωτοπλάσματος, τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται εἰς μίαν δι-
αρκῆ καὶ ἀέναν κίνησιν, ὑπάρχει ὁ π υ ρ ῆ ν μικρὸν σῶμα, σφαιρι-
κὸν συνήθως ἢ ὠσειδές, 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 ἄχρους, ἔχει δὲ
χημικὴν σύστασιν ὁμοίαν μὲ τὴν σύστασιν τοῦ πρωτοπλάσματος.
Τὰ λευκώματά του ὅμως περιέχουν περισσότερον φωσφόρον. Ἀπὸ
τὸ κυτταρόπλασμα χωρίζεται μὲ τὴν π υ ρ ῆ ν ι κ ῆ ν μ ε μ β ρ ἄ ν η ν.

Ἐντὸς τοῦ πυρῆνος παρατηροῦμεν μίαν οὐσίαν ὑπὸ μορφήν νημά-
των, τὴν χρωματίνη. Ἡ χρωματίνη κατὰ τὴν περίοδον τῆς διαιρέ-

σεως τοῦ κυττάρου συγκεντρῶ-
νεται καὶ δημιουργεῖ καθορισμένα
σωμάτια, τὰ χρωματοσώματα. Τὰ
χρωματοσώματα εἶναι σαφῶς κα-
θορισμένα καὶ ὅμοια εἰς ὅλα τὰ κύτ-
ταρα ἑνὸς ἀτόμου.

Εἰς τὸν πυρῆνα διακρίνονται
καὶ εἰς ἡ περισσότεροι π υ ρ ῆ ν ἰ-
σ κ ο ι, σφαιρικά σωματίδια. Ὑπάρ-
χουν κύτταρα μὲ ἓνα πυρῆνα (μο-



Εἰκὼν 10. Φυτικὸν κύτταρον

νοπύρηννα) και άλλα με περισσότερους του ενός πυρήνας (πολυπύρηννα).

Είς τὸ πρωτόπλασμα τῶν φυτικῶν κυττάρων ἐγκλείονται και ἄλλα μικρὰ σωμάτια, τὰ καλούμενα χλωροπλάσται. Ἐντὸς αὐτῶν εὐρίσκονται και οἱ κόκκοι τῆς χλωροφύλλης τῶν κυττάρων τῶν πρασίνων μερῶν τοῦ φυτοῦ, οἱ ὁποῖοι μετὸ ἡλιακὸν φῶς συνθέτουν τὰς ὀργανικὰς οὐσίας του. Ἐπίσης εἶναι τὰ σωμάτια, τὰ ὁποῖα εὐρίσκονται εἰς τὰ κύτταρα τῶν πετάλων τῶν ἀνθέων και τῆς ἐπιδερμίδος τῶν ὠρίμων καρπῶν και δίδουν εἰς τὰ μέρη αὐτὰ τῶν φυτῶν τὰ ποικίλα ὠραῖα χρώματα. Εἰς τὸ πρωτόπλασμα τῶν φυτικῶν κυττάρων, ἰδίως τῶν ἡλικιωμένων, ὑπάρχουν και μερικαὶ κοιλοότητες, αἱ ὁποῖαι λέγονται χυμοτόπια, διότι εἶναι πλήρεις κυτταρικοῦ χυμοῦ. Ἐντὸς τοῦ κυτταρικοῦ τούτου χυμοῦ ἀπαντῶνται διαλελυμένοι εἰς ὕδωρ διάφοροι οὐσῖαι, ὡς ἀσθέσιον, ταννίνη, ἀλκαλοειδῆ, αἰθέρια ἔλαια κλπ.

Και εἰς τὸ πρωτόπλασμα τῶν ζωικῶν κυττάρων εἶναι ἐγκεκλεισμένα χυμοτόπια κτλ. Ἐκτὸς τούτων εἰς ὠρισμένα κύτταρα ἀπαντᾶται και γλυκογόνον, εἰς ἄλλα δὲ λίπος.

Πολλαπλασιασμός τοῦ κυττάρου

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



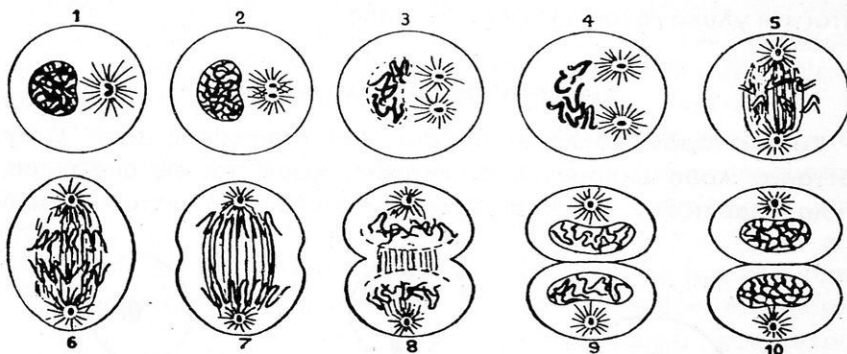
Εἰκὼν 11. Ἄμεσος κυτταροτομία (ἀμιτωσία)

θυγατρικά, ἐνῶ τὸ πρῶτον, ἀπὸ τὸ ὁποῖον προήλθον, καλεῖται μητρικὸν κύτταρον. Ἡ διαιρέσις τοῦ μητρικοῦ κυττάρου

εις δύο θυγατρικά, ἤτοι ἡ κ υ τ τ α ρ ο τ ο μ ί α, εἶναι ἡ ἄμεσος ἢ ἔμμεσος. Προηγείται δὲ κατ' αὐτὴν ἡ π υ ρ ῆ ν ο τ ο μ ί α, ἤτοι ἡ τμησις τοῦ πυρήνος, ἡ ὁποία εἶναι καὶ ἡ κυριωτέρα φάσις τῆς κυτταροτομίας.

Ἡ ἄμεσος κυτταροτομία (ἄλλως ἀμιτωση) εἶναι σπανία καὶ ἀπαντᾶται μᾶλλον εἰς κύτταρα, τὰ ὁποία ἐγήρασαν. Κατ' αὐτὴν ὁ πυρῆν τοῦ κυττάρου, χωρὶς νὰ ὑποστῇ ἐντὸς του ἄλλην μεταβολὴν, 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 μίτωση) εἶναι ἐξεργασία πολυπλοκωτέρα. Ἀποτελεῖ δὲ τὸν συνηθέστερον εἰς τὴν



Εἰκὼν 12. Ἐμμεσος κυτταροτομία (μίτωση) ἐπὶ ζωϊκοῦ κυττάρου

φύσιν τρόπον διαιρέσεως τοῦ κυττάρου. Κατὰ τὸ στάδιον τὸ μεταξὺ δύο μίτωσης, τὸ ὁποῖον ὀνομάζομεν μεσόφασιν, γίνεται ὁ διπλασιασμός τῆς χρωματίνης, δηλ. ὁ διπλασιασμός τῶν χημικῶν μορίων ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται ἡ χρωματίνη.

Ἐπίσης κατὰ τὴν μεσόφασιν γίνεται ὁ διπλασιασμός τοῦ κεντροσωματίου.

Ἐν συνεχείᾳ ἀκολουθεῖ τὸ στάδιον τῆς π ρ ο φ ά σ ε ω ς. Κατὰ τὸ στάδιον αὐτὸ παρατηρεῖται συγκέντρωσις τῆς χρωματίνης καὶ σχηματισμὸς ἐκ τῆς χρωματίνης μικρῶν καθωρισμένων τμημάτων τὰ ὁποῖα ὀνομάζομεν χρωματοσωμάτια.

Τὰ χρωματοσωμάτια, τῶν ὁποίων ὁ ἀριθμὸς εἶναι σταθερὸς καὶ χαρακτηριστικὸς δι' ἕκαστον εἶδος ὄργανισμοῦ, ἀποτελοῦνται ἀπὸ δύο μέρη ποιοτικῶς καὶ ποσοτικῶς ἴσα.

Ἐν τῷ μεταξὺ ἡ μεμβράνη τοῦ πυρῆνος διαλύεται καὶ ἐξαφανίζεται καὶ ὁ πυρηνίσκος.

Κατὰ τὴν πρόφασιν γίνεται ἐπίσης ἡ διαίρεσις τοῦ κεντροσωματίου καὶ ἡ ἀπομάκρυνσις τῶν δύο τμημάτων αὐτοῦ εἰς δύο σημεῖα τοῦ κυττάρου ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα τὰ ὁποῖα ὀνομάζομεν πόλους τοῦ κυττάρου. Τὰ δύο κεντροσωμάτια ἐνώνονται μεταξὺ των με λεπτὰς ἴνας, αἱ ὁποῖαι ἐμφανίζουν σχῆμα ἀτράκτου. Ἡ ἀτρακτος ἐκτείνεται ἀπὸ τὸν ἕνα πόλον εἰς τὸν ἄλλον.

Τὸ ἐπόμενον στάδιον εἶναι ἡ μ ε τ ά φ α σ ι ς.

Κατὰ τὸ στάδιον αὐτὸ τὰ χρωματοσωμάτια λαμβάνουν θέσιν ἐπὶ ἐνὸς ἐπιπέδου καθέτου ἐπὶ τοῦ ἄξονος, ὁ ὁποῖος ἐνώνει τὰ δύο κεντροσωμάτια. Τὸ ἐπίπεδον αὐτὸ διαιρεῖ τὸ κύτταρον εἰς δύο ἴσα μέρη.

Ἐν συνεχείᾳ ἕκαστον χρωματοσωμάτιον σχίζεται εἰς δύο ἴσα μέρη. Δηλαδὴ ὁ ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωματίων διπλασιάζεται.

Ἀκολουθεῖ τὸ στάδιον τῆς ἀ ν α φ ά σ ε ω ς. Κατὰ τὸ στάδιον αὐτὸ αἱ ἴνες τῆς ἀτράκτου βραχύνονται καὶ κάθε χρωματοσωμάτιον ἀπομακρυνόμενον τῆς ἀτράκτου πλησιάζει πρὸς τοὺς πόλους τοῦ κυττάρου.

Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον μιὰ πλήρης σειρὰ χρωματοσωμάτων εὐρίσκειται συγκεντρωμένη εἰς ἕκαστον πόλον τοῦ κυττάρου κοντὰ εἰς τὸ κεντροσωμάτιον.

Ἡ τελευταία φάσις τῆς μιτώσεως εἶναι ἡ τ ε λ ό φ α σ ι ς. Κατὰ τὴν τελόφασιν τὰ χρωματοσωμάτια χάνουν τὸ χαρακτηριστικὸν τοὺς σχῆμα καὶ ἀποκτοῦν ἐκ νέου τὴν νηματώδη μορφήν των.

Δημιουργεῖται ἡ πυρηνικὴ μεμβράνη πέραξ ἐκάστου πυρῆνος, αἱ ἴνες τῆς ἀτράκτου διαλύονται καὶ τὰ κεντροσωμάτια παίρνουν τὸ κανονικὸ τοὺς σχῆμα.

Τέλος ἐμφανίζεται ὁ πυρηνίσκος.

Μετά ταῦτα τὸ πρωτόπλασμα τοῦ ἀρχικοῦ κυττάρου, εἴτε διὰ συσφίξεως τῆς κυτταρικῆς μεμβράνης, εἴτε διὰ σχηματισμοῦ ἐνὸς διαχωριστικοῦ στρώματος, χωρίζεται καὶ αὐτὸ εἰς δύο μέρη. Ἐκαστον δὲ μέρος, ἐγκλείον 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 ὥρων, εἰς δὲ τὰ ζωϊκὰ εἶναι 30 λεπτῶν μέχρι 2 ὥρων.

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 παρά εἰς τὴν κατὰ τὸ δυνατόν ἴσην κατανομήν τῆς πυρηνικῆς οὐσίας εἰς τὰ δύο θυγατρικά κύτταρα. Ὁ σκοπὸς δὲ αὐτὸς ἐπιτυγχάνεται διὰ τοῦ διπλασιασμοῦ καὶ ἐν συνεχείᾳ τὴν διχοτόμησιν τῶν χρωματοσωματίων, τὰ ὁποῖα, ὡς θὰ ἴδωμεν, εἶναι μεγάλης σπουδαιότητος στοιχεῖα.

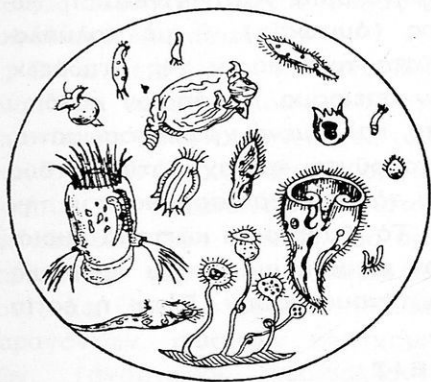
Τὸ κύτταρον στοιχειώδης μονὰς τῆς ζωῆς

Ἐφ' ὅσον ὑπάρχουν ὄργανισμοί, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἓν μόνον κύτταρον, ὅπως εἶναι αἱ ἀμοιβάδες, τὸ κύτταρον πρέπει νὰ θεωρηθῆ ὡς ἡ σ τ ο ι χ ε ι ὡ δ η ς μ ο ν ᾶ ς τ ῆ ς ζ ω ῆ ς. Οἱ μονοκύτταροι ὄργανισμοί, οἱ ὁποῖοι ἀνεκαλύφθησαν εἰς τὰ ἐγχύματα (ἐξ οὗ καὶ ἐγχυματικά), 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 ὁμως ἀποικίας τὰ διάφορα ἄτομα κατανέμονται μεταξὺ των τὸ ὅλον φυσιολογικὸν ἔργον τῆς ἀποικίας καί, ἀποκτῶντα βαθμηδὸν εἰδικότητα, διαφοροποιοῦνται κατὰ τὴν μορφήν καὶ τὴν ὀργάνωσιν, μεταβαλλόμενα π.χ. τὰ μὲν εἰς τροφικά διὰ τὴν ὀλότητα κύτταρα, τὰ δὲ εἰς γεννητικά.

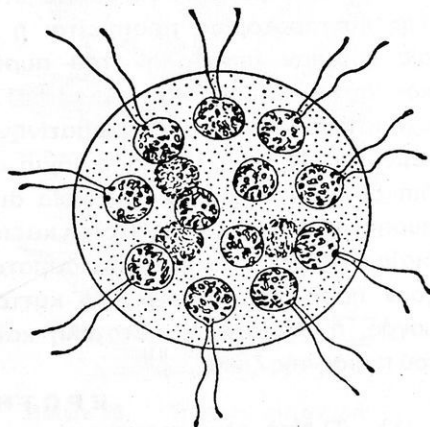
Οἱ μονοκύτταροι ὄργανισμοί, γνωστοὶ μὲ τὸ ὄνομα π ρ ὠ τ ι σ τ α, ἀποτελοῦν τὰ π ρ ω τ ὀ φ υ τ α (θαλλόφυτα) καὶ τὰ π ρ ω

τ ό ζ ω α (μαστιγοφόρα, ριζόποδα, σπορόζωα, και βλεφαριδοφόρα). Σαφείς διαφοραί μεταξύ των δέν υπάρχουν.

Καί εις τούς πολυκυττάρους οργανισμούς ή ζωή άρχίζει άπό έν κύτταρον, τó ψόν, τó όποιον τέμνεται εις δύο, έπειτα δέ τά δύο εις τέσσαρα κ.ο.κ. Τά κύτταρα τών πολυκυττάρων οργανισμών πολλαπλασιαζόμενα δέν χωρίζονται άπ' άλλήλων, αλλά συνενούνται και συγκροτούν τούς ιστούς και έκ τών ιστών τά διάφορα όργανα. Χάνουν βέβαια έν μέρος τήν αύτοτέλειάν των, άλλ' όχι και τήν ζωήν των. "Έκαστον ζή δι' έαυτό και συγχρόνως έξυπηρετεί και τήν ζωήν τών άλλων κυττάρων τού ιστού. Εις τήν άρμονικήν αύτην συνεργασίαν τών μελών τής κυτταρικής κοινωνίας χρεωσται ό μέν έργάτης τήν ένέργειαν τών μυών του, ό δέ συγγραφεύς τήν μεγαλοφυΐαν του. "Αν δέ άπό ένά ιστόν άποσπάσωμεν τεμάχιον αύτου, διá νά τó μεταμοσχεύσωμεν εις άλλον όμοειδή ιστόν, ύπό καταλλήλους συνθήκας,



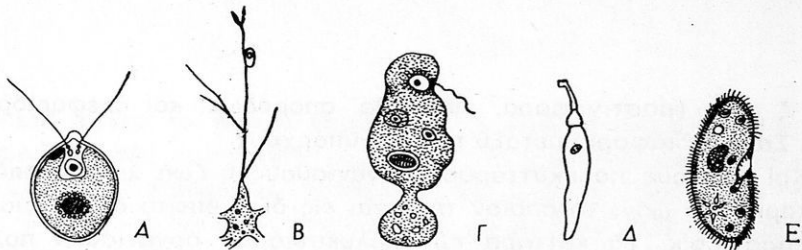
Εικών 13. Έγχυματικά πρωτόζωα έντός σταγόνας ύδατος όρώμενα διά μικροσκοπίου



Εικών 14. Άποικία άπό μονοκυττάρους οργανισμούς τού πρωτόζώου εύδωρίνης

τά κύτταρά του θα έξακολουθήσουν νά ζοΰν και μετά τήν άπόσπασιν.

Τó κύτταρον λοιπόν είναι ό οικοδομικός λίθος, ή στοιχειώδης μονάς τής ζωής, ή μικροτέρα όργανική μονάς.



Εικών 15. Διάφορα πρώτιστα

A = Χλαμυδομονάς, B = Μαστιγοφόρον, Γ = Ριζόποδον, Δ = Σποροζωον, E = Βλεφαριδοφόρον

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

“Όλα τὰ ὀργανικὰ ὄντα ἀποτελοῦνται ἀπὸ διαφόρου μορφῆς μικρότατα στοιχεῖα, τὰ κύτταρα. Εἰς ἕκαστον κύτταρον διακρίνομεν τὴν κυτταρικήν μεμβράνην, τὸ πρωτόπλασμα καὶ τὸν ἐντὸς αὐτοῦ πυρῆνα. 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 προηγεῖται 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 χρωματίνην ἓν σπεῖραμα, τὸ ὁποῖον κατόπιν τέμνεται εἰς τεμάχια. Τὰ τεμάχια αὐτά, καλούμενα χρωματοσωμάτια, διπλασιάζονται καὶ ἐν συνεχείᾳ 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 ἡ μικροτέρα ὀργανικὴ μονάς, ἡ ὁποία ἔχει αὐτοτελῆ καὶ αὐτόνομον ζωὴν. Εἶναι ἡ ἐστία 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) Ποία 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

Ἐσωτερικαὶ καὶ ἔξωτερικαὶ συνθήκαι

Ἡ διατήρησις τῆς ζωῆς τῶν ὀργανισμῶν ἐξαρτᾶται στενωῶς ἀπὸ ὠρισμένας συνθήκας, ἐσωτερικὰς καὶ ἔξωτερικὰς.

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 δυνάμεθα νὰ μεταβάλλωμεν 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' ἑνὸς μὲν ἀπὸ ἄλλους ὀργανισμοὺς (ὀργανικὸν περιβάλλον), ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀπὸ πληθοῦ παραγόντων, φυσικῶν καὶ χημικῶν, (ἀνόργανον περιβάλλον). Τὰς ἔξωτερικὰς συνθήκας τῆς ζωῆς δυνάμεθα νὰ μεταβάλωμεν τεχνητῶς, προκειμένου νὰ ὠφελήσωμεν ἢ νὰ μελετήσωμεν τοὺς ὀργανισμοὺς.

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

Ἀπὸ τοὺς ἔξωτερικοὺς παράγοντας, τοὺς ἀσκούντας ἐπίδρασιν ἐπὶ τῆς ζωῆς τῶν ἐμβίων ὄντων, κυριώτατοι εἶναι τὸ φῶς, ἡ



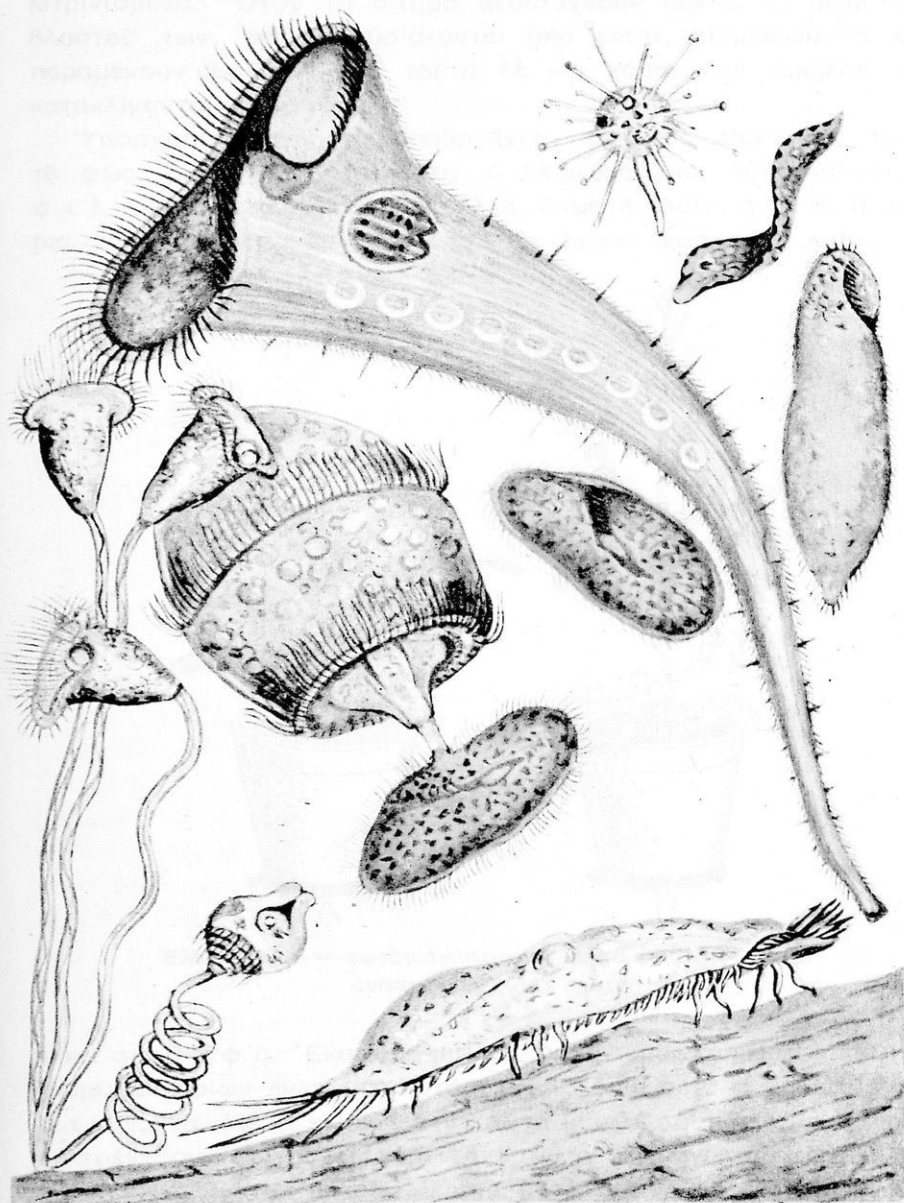
Εἰκὼν 16. Ὑδρόβιον φυτὸν, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπιδρoῦν διάφορα εἶδη παραγόντων

θερμότης, ή ύγρασία, ή πίεσις, ή τροφή κτλ. Ἐκ τούτων δυνατόν εἶς καί μόνος νά ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν ὀργανισμῶν. Ἄλλ' εἶναι ἐπίσης δυνατόν νά ἐπιδρῶν συγχρόνως πολλὰ ἢ καί ὅλα τὰ εἶδη τῶν παραγόντων. Ἀ.χ. ἐπὶ τῆς ρίζης ἐνός ὑδροβίου φυτοῦ ἐπιδρᾷ τὸ ἔδαφος, ἐπὶ τοῦ στελέχους του τὸ ὕδωρ καί ἐπὶ τοῦ ἀνωτέρου τμήματος του ὁ ἀήρ (Εἰκ. 16).

Τὸ φῶς

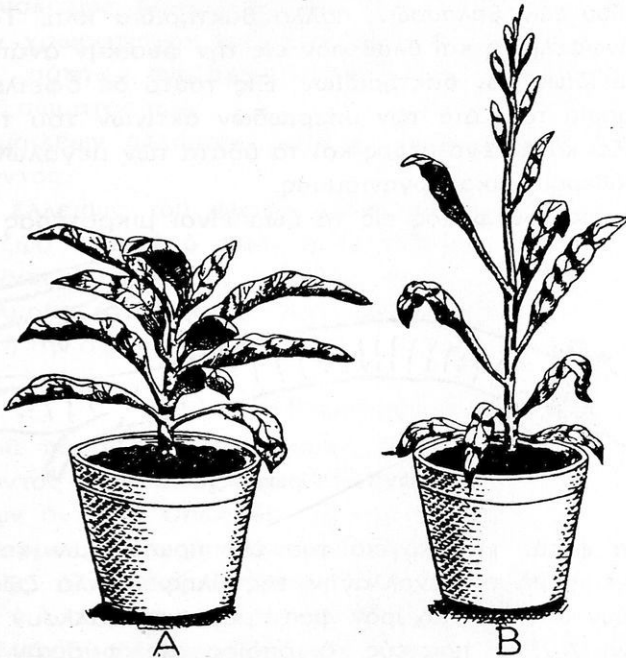
Τὸ φῶς, ἀφθόνως ἀπλούμενον ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς, ἀποτελεῖ παράγοντα σπουδαιότατον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ἐμβίων ὄντων. Διὰ τὰ χλωροφυλλοῦχα μάλιστα φυτὰ ἡ σημασία του εἶναι μεγάλη. Αὐτὸ μαζί με τὴν χλωροφύλλην συνθέτει διὰ τὸ φυτὸν ἀπὸ ἀνόργανα στοιχεῖα ὀργανικὰς οὐσίας. Ἡ ἄσκησις τῆς χλωροφυλλικῆς λειτουργίας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

Πολλὰ σπέρματα βλαστάνουν καί 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. Ὅταν ὅμως ἐξαντληθῶν τὰ ἀποθέματα, τὸ φυτικὸν ἔμβρυον θ' ἀποθάνῃ ἄνευ ἡλίου. Ὁ κισσὸς ἀνθεῖ εἰς τὸ φῶς, ὄχι δὲ καί εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τῶν δασῶν. Ἐλλεῖπει φωτός, ἐπιταχύνεται ἡ φυλλοβολία. Ἀ.χ. βεγόνιαι καί 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 καί κάμνουν τὰ φύλλα των μικρὰ καί πλούσια εἰς χλωροφύλλην. Ἡ χροιά τοῦ στελέχους των παραμένει λευκὴ ἢ κιτρινωπὴ, ὅπως καί 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 ἀναπτυχθούν 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.

Ἐπάρχουν φυτὰ, τὰ ὁποῖα ἔχουν μεγάλας ἀπαιτήσεις πρὸς τὸ φῶς, ὅπως εἶναι ἡ πεύκη, ὁ ἡλίανθος κλπ. Αὐτὰ καλοῦνται **φ ι λ ὄ φ ω τ α**. Ἀντιθέτως ἄλλα, ὅπως ἡ ἐλάτη, ἡ ὀξύα, ἡ πτέρις, τὰ βρύα κλπ., ἀρκοῦνται καὶ εἰς ὀλίγον φῶς. Αὐτὰ καλοῦνται



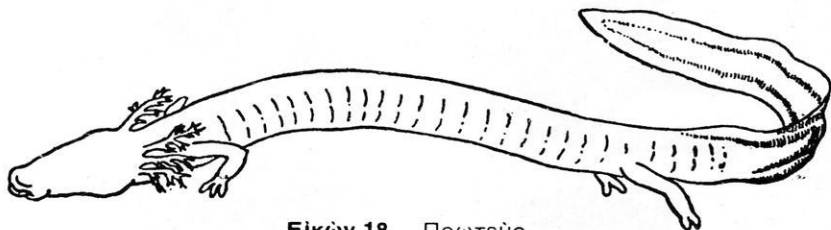
Εἰκὼν 17. A = φυτὸν ἀναπτυχθὲν εἰς τὸ φῶς. B = φυτὸν ἀναπτυχθὲν εἰς τὸ σκότος

σ κ ι α τ ρ α φ ῆ. Ἐκαστος φυτικὸς ὄργανισμὸς εὐημερεῖ μεταξὺ ὠρισμένων ὁρίων φωτεινῆς ἐντάσεως. Τὰ ὅρια αὐτὰ εἶναι τὸ μ ἔ γ ι σ τ ο ν, τὸ ἔ λ ά χ ι σ τ ο ν καὶ τὸ μεταξὺ τούτων ἄ ρ ι σ τ ο ν. Ἐπιδόσεις φωτὸς ἐπιφέρει ἀναστολὴν τῆς ἀναπτύξεως τοῦ φυτοῦ ἢ καὶ θάνατον αὐτοῦ. Μερικὰ φυτὰ, διὰ νὰ προστατεύσουν τὴν

ζωήν τῶν κυττάρων των ἀπὸ τὸ ἔντονον φῶς σχηματίζουν χρωστικές οὐσίες. 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 σιληπνή, 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 ἥλιακὸν 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 ἥλιακὸν φῶς καθαρίζει κατὰ μέγα μέρος καὶ τὰ ὕδατα τῶν μεγάλων ποταμῶν ἀπὸ τοὺς βλαβεροὺς μικροοργανισμοὺς.

Ἡ ἐπίδρασις τοῦ φωτὸς εἰς τὰ ζῶα εἶναι μικροτέρας σημασίας



Εἰκὼν 18. Πρωτεὺς

παρὰ εἰς τὰ φυτὰ. Ἡ ἐνέργειά του ἐπὶ πρωτοζῶων καὶ παρασίτων ἔχει σχέσιν μὲ τὴν ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης. Πολλὰ ζῶα, διὰ νὰ προστατευθοῦν ἀπὸ τὸν ἰσχυρὸν φωτισμὸν, μεταβάλλουν τὸν χρωματισμὸν των. Ἀ.χ. ὁ πρωτεὺς, ὁ ὁποῖος εἰς φυσικὴν κατάστασιν ἔχει χρῶμα ἄχρουν, γίνεται μελανός, ὅταν τοποθετηθῆ εἰς ἐνυδρεῖον ὅπου τὸ φῶς εἶναι διάχυτον. Νυκτόβιοι ψιττακοὶ ἔχουν πτέρωμα πυρρὸν ἢ τεφρὸν, ἐνῶ οἱ ἡμερόβιοι ἔχουν ζωηρὰ σίλβοντα χρώματα. Τὰ πλεῖστα τῶν πτηνῶν ἐπὶ τῆς ράχεώς των, ἢ ὁποῖα εἰς τὰ ὕψη τῆς ἀτμοσφαιράς εἶναι περισσότερον ἐκτεθειμένη εἰς τὴν ὑπεριώδη ἀκτινοβολίαν τοῦ ἡλίου, ἔχουν πτίλωμα φαιόχρουν, ἐνῶ ἐπὶ τῆς κοιλίας συνήθως ἔχουν πτίλωμα λευκόν. Καὶ ὁ ἄνθρωπος, ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς, ἀναπτύσσει

εις τὸ δέρμα του τὸ γνωστὸν μελάγχρωμα. Τὸ μελάγχρωμα θεωρεῖται καὶ ὡς εὐμενὲς προγνωστικὸν σημεῖον δι' ἐκεῖνον, ὁ ὁποῖος ὑποβάλλεται εἰς ἡλιοθεραπείαν.

Πολλὰ ζῶα (έρπετά, ἀμφίβια, ἔντομα, καρκινοειδῆ) ἔχουν τὴν ἱκανότητα 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 ἐχθρούς των. Λ.χ. Ψυχὴ ἢ κάλλιμος, ὅταν εὐρίσκεται ἐπὶ κλάδου, δυσκόλως διακρίνεται ἀπὸ τὸ φύλλον, τοῦ ὁποῖου ἀπομιμῆται τὸν χρωματισμὸν καὶ τὸ σχῆμα. Ἄλλα ζῶα, μὴ ἔχοντα τὴν ἱκανότητα αὐτὴν, ἀναζητοῦν περιβάλλον σύμφωνον πρὸς τὴν χροιάν τοῦ σώματός των.

Ὁ χαμαιλέον ἀλλάσσει ταχέως χρωματισμὸν ἀναλόγως τοῦ περιβάλλοντος.

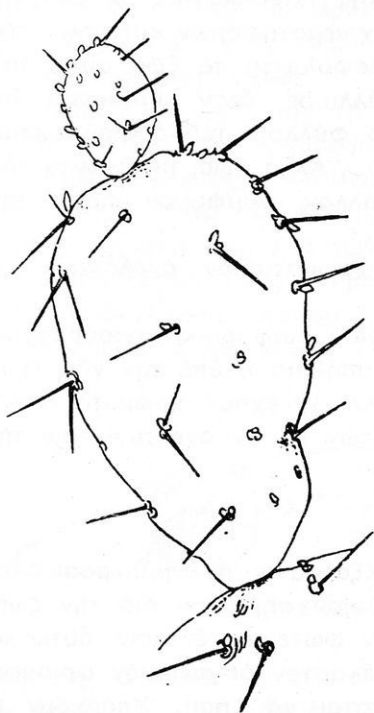
Καὶ ἡ ἔλλειψις τοῦ φωτὸς προκαλεῖ διαφόρους προσαρμογὰς. Π.χ. ὅσα ζῶα ζοῦν ὑπὸ σκιάν ἢ εἰς σπήλαια ἢ ὑπὸ τὴν γῆν (χοῖρος, ἀράχνη, μυριάποδα, ἀσπάλαξ κλπ.), ἔχουν χρώματα ἄτονα καὶ ὀφθαλμοὺς ἀτροφικοῦς. Ἄντ' αὐτῶν ἔχουν ἀνεπτυγμένην τὴν ὄσφρησιν ἢ τὴν ἀφῆν κλπ.

Ἡ θερμότης

Ἐκ τοῦ ποσοῦ τῆς θερμότητος ἐξαρτᾶται ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος. Καὶ αὕτη 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 ὄρια, ἐντὸς τῶν ὁποίων οὗτος δύναται νὰ ζήσῃ. Ὑπάρχουν τὸ ὄριον τῆς ἐ λ α χ ί σ τ η ς καὶ τὸ ὄριον τῆς μ ε γ ί σ τ η ς θερμοκρασίας. Μεταξὺ δὲ τῶν δύο αὐτῶν ἄκρων θερμοκρασιῶν ὑπάρχει ἡ ἀ ρ ί σ τ η θερμοκρασία.

Τὰ ὄρια τῆς θερμοκρασίας, μεταξὺ τῶν ὁποίων δύνανται νὰ ζήσουν τὰ περισσότερα φυτά, εἶναι ἀνώτατον μὲν οἱ 45 βαθμοὶ Κελσίου, κατώτατον δὲ οἱ 5 - 10 βαθμοὶ ὑπὸ τὸ μηδέν. Εὐνόητον, ὅτι διὰ τὸν καλλιεργητὴν ἢ 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



Εἰκὼν 19. Κάκτος

φυτὸν θνήσκει ἀπὸ θερμοπληξίαν.

Ἐν τούτοις μερικὰ κακτώδη δύνανται νὰ ζήσουν εἰς τὸν ἥλιον καὶ μὲ θερμοκρασίαν τῶν ἰσῶν των 60 βαθμῶν. Φυτικά μέρη, 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 ὑψηλὰς 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 φυτόν, τὸ ὁποῖον τέλος θνήσκει ἀπὸ παγοπληξίαν, διότι τὸ ὕδωρ τοῦ πρωτοπλάσματος τῶν κυττάρων του πήγνυται. Ἐν τούτοις, μερικὰ κωνοφόρα τῆς Σιθαρίας ἀν-

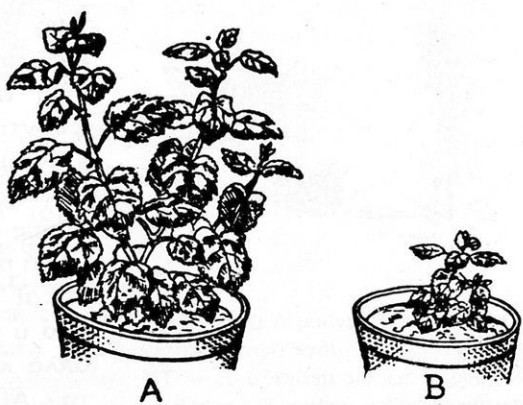
τέχουν καὶ εἰς θερμοκρασίαν 65 βαθμῶν ὑπὸ τὸ μηδέν. Βακτηρίδια χολέρας διετήρησαν τὴν ζωτικότητά των καὶ εἰς 252 βαθμούς ὑπὸ τὸ μηδέν. Εἰς μερικὰς περιπτώσεις ἡ ἐπίδρασις τοῦ ψύχους μετατρέπει τὸ ἄμυλον εἰς σάκχαρον. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν γεώμηλα, τὰ ὁποῖα διατηροῦνται εἰς ψυχροὺς χώρους, γίνονται γλυκύτερα.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

Ἐκ τῆς θερμότητος τοῦ περιβάλλοντος ἐξαρτᾶται καὶ ἡ βλαστικὴ περίοδος τῶν φυτῶν, ἡ ὁποία εἰς τὰ εὐκράτα κλίματα διαρκεῖ ἀπὸ τῆς ἀνοιξέως μέχρι τοῦ φθινοπώρου. Ἐξαρτᾶται ἐπίσης καὶ ἡ χειμερία ἀνάπαυλα, δηλαδή ἡ κατάστασις ἐκείνη, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸν χειμῶνα τὰ μέρη τοῦ φυτοῦ ἡρεμοῦν. Ἄλλ' οἱ καλλιεργηταὶ μεταβάλλουν κατὰ βούλησιν τὴν περίοδον αὐτὴν τῆς ἡρεμίας τῶν φυτῶν, ὑποβάλλοντες αὐτὰ εἰς πολὺ ὥρα λουτρά, θερμότητας 30 - 35 βαθμῶν, καὶ τοποθετοῦντες εἰς θερμοκήπια μὲ θερμότητα ἐσωτερικὴν 15-18 βαθμῶν. Ἐκεῖ τὰ φυτὰ βλαστάνουν ταχέως.



Εἰκὼν 20. Βλάστησις διὰ θερμοῦ λουτροῦ

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 (λεμονία δίφορη).

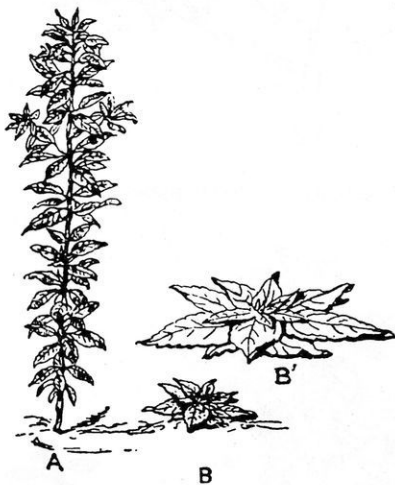


Εἰκὼν 21. Δύο φυτὰ ἀκολήφης. Τὸ Α διήλθε τὸν χειμῶνα ὑπὸ χιόνα τὸ Β εἰς θερμοκήπιον.

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

σμητικόν φυτὸν πρίμουλα, τὸ ὁποῖον ἔχει δύο παραλλαγάς, μίαν μὲ ἄνθη λευκὰ καὶ μίαν μὲ ἐρυθρά. Σπόρος τῆς δευτέρας παραλλαγῆς εἰς θερμοκρασίαν 10 - 15 βαθμῶν παράγει ἐρυθρὰ ἄνθη. "Αν καλλιεργηθῆ εἰς θερμοκήπιον μὲ θερμοκρασίαν 35 βαθμῶν, θὰ παραγάγῃ φυτὸν μὲ λευκὰ ἄνθη. "Αν σπόρος τοῦ εἰς θερμοκήπιον ἀναπτυχθέντος φυτοῦ καλλιεργηθῆ εἰς θερμοκρασίαν 15 βαθμῶν, θὰ παραγάγῃ φυτὸν μὲ ἐρυθρὰ ἄνθη. Ἡ ἰδιότης δηλαδὴ θὰ ἐξαφανισθῆ, ὡς παύσῃ νὰ δρᾷ ἡ ὑψηλὴ θερμοκρασία.

Τέλος ἡ θερμοκρασία ἀποτελεῖ τὸν κυριώτατον κλιματικὸν παράγοντα διὰ τὴν γ ε ω γ ρ α φ ι κ ῆ ν ἐ ξ ἄ π λ ω σ ι ν τ ὶ ν φυ-



Εἰκὼν 22. Ἡλίανθος ὁ βολβώδης. A = Τὸ φυτόν, μετὰ ὑψηλοῦ στελέχους, φυεὶν εἰς πεδιάδα. B = Τὸ φυτόν φυεὶν ἐπὶ ὄρους. B' = Μεγέθυνσις τοῦ φυτοῦ B.

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

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

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

Καὶ ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐ δ ἄ φ ο υ ς ἐπιδρᾷ εἰς τὴν ἀνάπτυξιν, ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν μορφήν τοῦ φυτοῦ. Αἱ ρίζαι τοῦ φυτοῦ εὐρίσκονται ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, τοῦ ὁποίου 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 πτελώματος 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 χειμερινὰν νάρκην, κατὰ τὴν ὁποίαν οὔτε τροφὴν λαμβάνουν, οὔτε δεικνύουν σημεῖα ζωῆς. Ἡ κυκλοφορία καὶ ἡ ἀναπνοὴ των ἐπιβραδύνονται πολὺ. Ἡ χειμερία νάρκη διαφέρει ἀπὸ τὸν χειμῆριον ὕπνον, ὁ ὁποῖος εἶναι ὕπνος μακρᾶς ἢ βραχείας διαρκείας, εἰς τὸν ὁποῖον περιπίπτουν ὠρισμένα θηλαστικά, λ.χ. ἡ ἄρκτος, ὁ σκίουρος, ὁ ἀκανθόχοιρος, ἡ νυκτερίς κλπ. Ὁ χειμέριος ὕπνος ἐπέρχεται, διότι ἡ πτώσις τῆς θερμοκρασίας τὸν χειμῶνα δημιουργεῖ εἰς τὰ ζῶα αὐτὰ δυσκολίας εἰς τὴν διατροφὴν. 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 ζῶων. Λ.χ. τὸ χρῶμα τοῦ σκίουρου εἰς τὴν Ἑλβετίαν εἶναι καστανὸν τὸ θέρος καὶ ξανθὸν τὸν χειμῶνα. Εἰς τὴν Σιθηρίαν τὸ χρῶμα τοῦ σκίουρου τὸν χειμῶνα εἶναι λευκότατον, ὅπως εἶναι καὶ τοῦ λαγωῦ εἰς τὰς Ἄλπεις. Τὸ λευκὸν τρίχωμα τῶν κονίκλων τῶν ἱμαλαίων γίνεται μέλαν μετὰ τὴν ἀποτρίχωσιν, ἂν τὸ ζῶον διαμείνῃ εἰς χαμηλὰς θερμοκρασίας. Ἐπίσης τὰ πλεῖστα τῶν ζῶων 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 προηλ-

θον από προνύμφας του θέρους, έχουν χρώματα ζωηρότερα από τα χρώματα των εντόμων του αυτού είδους, τα όποια προήλθον από προνύμφας του χειμῶνος. Το τρίχωμα και το πτέρωμα πολλῶν ζώων τὸν χειμῶνα γίνονται πυκνότερα και μακρότερα.

Και ἡ γεωγραφική διανομή τῶν ζῶων τέλος ἐξαρτᾶται κατὰ πολὺ ἀπὸ τὴν θερμοκρασίαν τοῦ περιβάλλοντος, ἂν και τὰ ζῶα, μεταφερόμενα ἀπὸ τόπου εἰς τόπον ἐγκλιματίζονται εὐκόλως. Εἰς τόπους, οἱ ὅποιοι παρουσιάζουν τὰς αὐτὰς περίπου κλιματικὰς συνθήκας, παρὰ τὴν διαφορὰν τοῦ γεωγραφικοῦ πλάτους των, ὑπάρχει ὁμοιότης τοῦ ζωϊκοῦ κόσμου. Ὅπωςδὴποτε, γνωρίζομεν ὅτι εἰς τὰς πολικὰς χώρας ζῆ ὁ τάρανδος και ἡ λευκή ἄρκτος, εἰς τὴν εὐκρατον ζώνην ζοῦν τὰ γνωστά μας κατοικίδια ζῶα, εἰς τὸν ἰσημερινὸν δὲ ὁ λέων, ὁ ρινόκερος, οἱ πίθηκοι, ἡ στρουθοκάμηλος κλπ.

Ἡ ὕγρασία

Τὸ ὕδωρ εἶναι ἀπαραίτητον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ὀργανισμῶν, ὄχι μόνον διότι εἶναι γενικὸν συστατικὸν τῆς ζωῆς οὐσίας, ἀλλὰ και διότι εἰς πολλοὺς ἐξ αὐτῶν ἀποτελεῖ τὸ φυσικὸν περιβάλλον. "Ενεκα τούτου ἡ ἐλάττωσις τοῦ ὕδατος ἢ ἡ ἀποξήρανσις τῶν ὀργανισμῶν ἐπιφέρει εἰς αὐτοὺς διαφόρους ἀλλοιώσεις και 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 και αὐτὸ μετέχει εἰς τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, αἱ ὅποια γίνονται εἰς τὸ κύτταρον. Ἄλλ' ὅλα τὰ φυτὰ δὲν ζοῦν ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας ὕγρασίας.

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

τὸ φύλλωμά των ἢ συμπλέκουν τοὺς κλάδους των. Τοιαῦτα φυτὰ εἶναι ἡ πεύκη, ἡ συκῆ, ἡ πικροδάφνη, οἱ λειχήνες καὶ τὰ βρύα τῶν βράχων, τὰ φυτὰ τῶν ἐρήμων καὶ τῶν στεππῶν. Ἐν Καπλανδία φυτὰ μὲ κονδύλους καὶ βολβοὺς παρέμειναν ἐπὶ ἔτη ἄνευ φύλλων, ἔνεκα ἐλλείψεως βροχῶν.

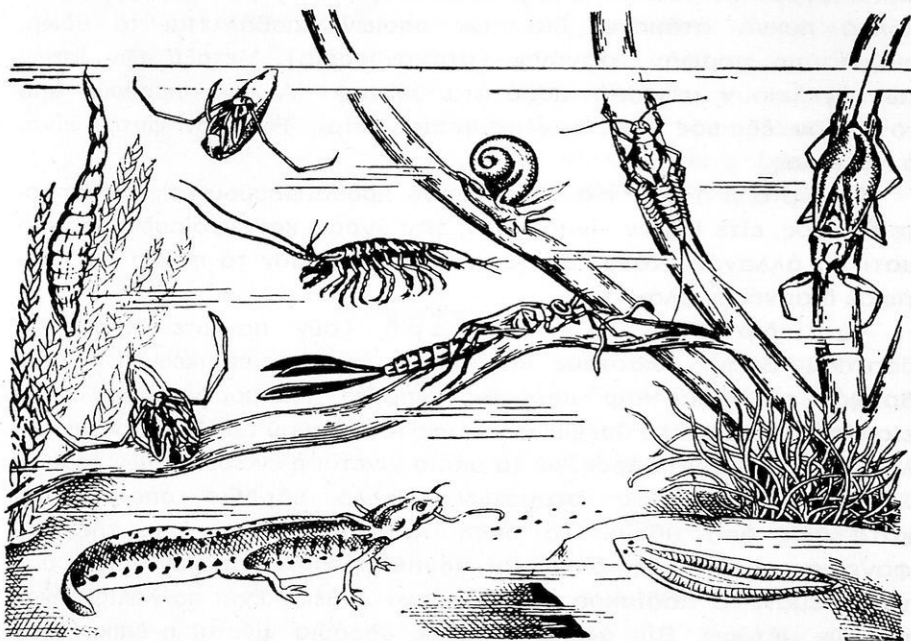
Τὰ ὑ γ ρ ό φ υ τ α εὐδοκιμοῦν, ὅπου ὑπάρχουν εὐμενεῖς συνθῆκαι ὑγρασίας τοῦ ἐδάφους. Ἔχουν φύλλα λεπτὰ καὶ μεγάλα, μὲ πολλὰ πυκνὰ στόματα, διὰ τῶν ὁποίων ἀποβάλλεται τὸ ὕδωρ, συχνὰ ὑπὸ μορφὴν σταγόνων (σταγονόρροια). Μεταξὺ τῶν ἰσθῶν των ἐγκλείουν μεγάλην ποσότητα ὕδατος. Ἄν ἀποσπασθοῦν ἀπὸ τὸ ὑγρὸν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

Τὰ τ ρ ο π ό φ υ τ α δύνανται νὰ προσαρμοσθοῦν εἰς οἰονδήποτε ἐδαφος, 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 ό β ι α ἢ ὑ δ ρ ο χ α ρ ῆ ζοῦν πάντοτε ἐντὸς τοῦ ὕδατος. Ἔχουν θλαστοὺς καὶ φύλλα ἐναέρια, ἐπιπλέοντα ἢ ὑποβρύχια, τὰ ὁποῖα παρουσιάζουν σχήματα πολὺμορφα, 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 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 ὠριμάζονται κάτω ἀπὸ τὸ ὕδωρ. Καὶ ἢ πλέουν διὰ τοῦ ὕδατος ἢ κατέρχονται εἰς τὸν βυθὸν καὶ ἀπὸ ἐκεῖ διαδίδονται μὲ τὰ ρεύματα ἢ μὲ τὰ ὑδρόβια ζῶα, ὡς οἱ καρποὶ τοῦ κερατοφύλλου καὶ τοῦ μυριοφύλλου.

Καὶ εἰς τοὺς ζωϊκοὺς ὀργανισμοὺς εἶναι ἀπαραίτητος ἡ ὑγρασία. Γνωστὸν εἶναι, ὅτι εἰς τὰς ἐρήμους, ὅπου ἐλλείπει τὸ ὕδωρ, ὁ ἀριθμὸς τῶν ζωϊκῶν εἰδῶν εἶναι αἰσθητῶς περιωρισμένος. 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 μὲ τραχείας. Ὁ κοχλίας κατὰ τὴν ἐποχὴν τῆς ξηρασίας φράττει τὸ στόμιον τοῦ κελύφους του μὲ διάφραγμα. Ὁ κώληξ περιβάλλει τὸ σῶμά του μὲ γλοιώδη οὐσίαν κλπ. Πολλὰ ἐκ τῶν χερσαίων ζώων, τὰ ὁποῖα κατάγονται ἀπὸ ὑδροβία, εἶναι ἐξαιρετικῶς φίλυγρα Ἄφ' ἑτέρου τὰ ὑδροβία ζῶα εἶναι πάμπολλα. Τὸ ὕδωρ



Εἰκὼν 23. Διάφορα ὑδροβία ζῶα

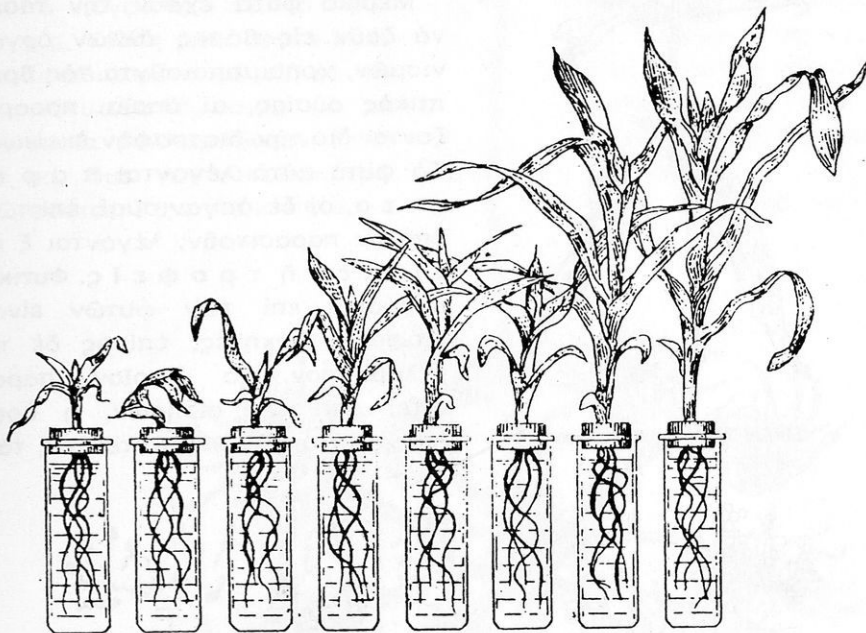
ὑπῆρξε τὸ πρῶτον φυσικὸν περιβάλλον ὅλων τῶν ὀργανισμῶν. Ἡ ἐντὸς τοῦ ὕδατος ζωὴ ἀπαιτεῖ κατάλληλον κατασκευὴν τοῦ σώματος. Τὰ ὑδροβία ἀναπνέουν διὰ θραγγίων, ἔχουν δὲ ἀνάγκην ὕδατος γλυκέος ἢ ἀλμυροῦ, καλῶς ἀεριζομένου, διότι ἐξ αὐτοῦ παραλαμβάνουν τὸ διὰ τὴν ἀναπνοὴν χρῆσιμον ὀξυγόνον. Συνήθως γεννοῦν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

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

Ἡ τροφή

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

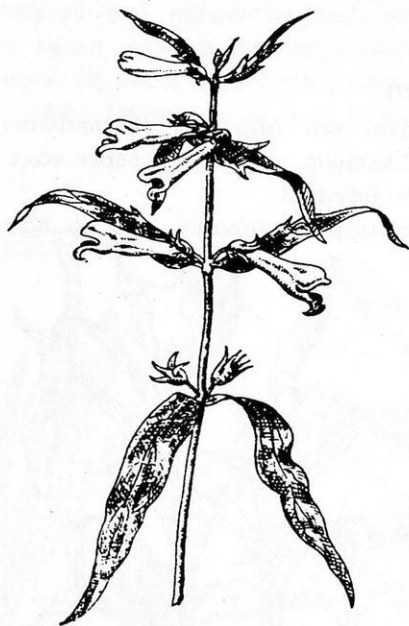
Διὰ τὰ φυτὰ ἀναγκαῖον εἶναι νὰ παραλαμβάνουν ἀπὸ τὸ ἔδα-



Εἰκὼν 24. Ἐπίδρασις θρεπτικῶν διαλυμάτων κατὰ διαφόρους συνθέσεις ἐπὶ τῆς ἀναπτύξεως τοῦ φυτοῦ ἀραβοσίτου. Εἰς τὸ τελευταῖον δοχεῖον ἐτέθησαν ὄλα τὰ θρεπτικά ὑλικά.

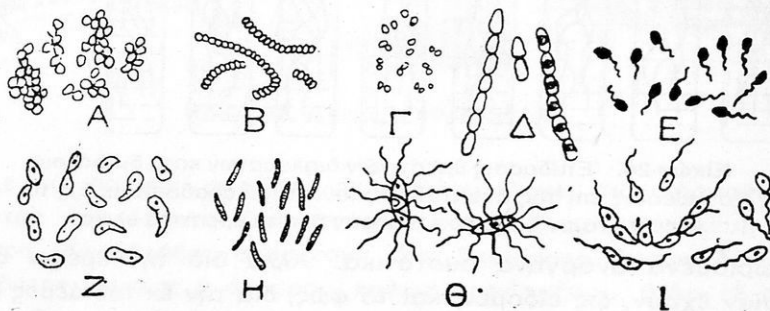
φος ὠρισμένα ἀνόργανα συστατικά. Ἄλλὰ διὰ τὴν θρέψιν αὐτῶν σημασίαν ἔχουν, ὡς εἶδομεν, καὶ τὸ φῶς, διὰ τὴν ἐκ τοῦ ἀέρος πρόσληψιν τοῦ ἀνθρακός, ὡς καὶ ἡ ὑγρασία. Ἄν καλλιεργήσωμεν δενδρύλλιον ἐντὸς γλάστρας, ἔνεκα τῆς ἐλλείψεως τοῦ ἀπαιτουμένου ποσοῦ θρεπτικῶν οὐσιῶν, θὰ γίνῃ καχεκτικόν. Οἱ Ἰάπωνες παράγουν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

τὸ ποιόν τοῦ ἐδάφους, τροποποιούμεν τὴν χημικὴν σύστασίν του
 μὲ τὴν προσθήκην καταλλήλων
 λιπασμάτων. Μὲ τὴν τεχνητὴν λί-
 πανσιν συνδυάζομεν καὶ τὴν ἄρο-
 σιν. Τοῦτο συντελεῖ εἰς τὸ νὰ προσ-
 λαβάνῃ τὸ φυτὸν εὐκολώτερον
 τὴν τροφήν του διὰ τῶν μυζητικῶν
 τριχιδίων τῆς ρίζης του.



Εἰκὼν 25. Μελάμπυρον

Μερικὰ φυτὰ ἔχουν τὴν τάσιν
 νὰ ζοῦν εἰς βάρος ἄλλων ὀργα-
 νισμῶν, χρησιμοποιοῦντα τὰς θρε-
 πτικὰς οὐσίας, αἱ ὁποῖαι προορί-
 ζονται διὰ τὴν διατροφήν ἐκείνων.
 Τὰ φυτὰ αὐτὰ λέγονται π α ρ ἄ-
 σ ι τ α, οἱ δὲ ὀργανισμοί, ἐπὶ τῶν
 ὁποίων παρασιτοῦν, λέγονται ξ ε-
 ν ι σ τ α ἰ ἢ τ ρ ο φ ε ἰ ς. Φυτικά
 παράσιτα ἐπὶ τῶν φυτῶν εἶναι
 διάφοροι μύκητες, ἐπίσης δὲ τὸ
 μελάμπυρον, τὸ ὁποῖον παρα-
 σιτεῖ ἐπὶ τῶν σιτηρῶν, ἢ ὀρο-
 βάγχῃ, ἢ ὁποῖα παρασιτεῖ εἰς τὰς



Εἰκὼν 26. Διάφορα παθογόνα μικρόβια.

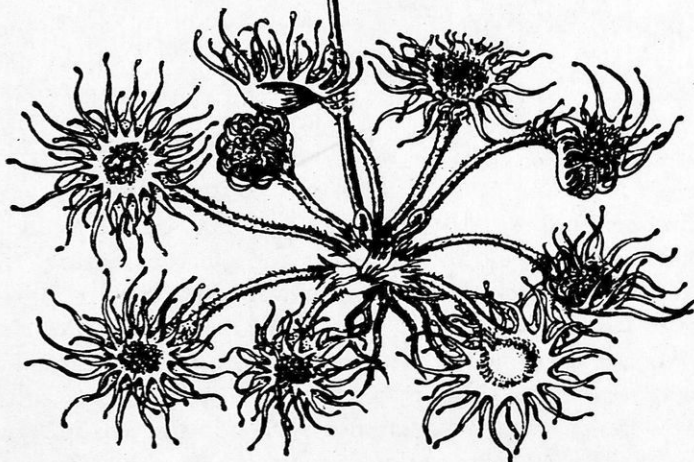
A = Σταφυλόκοκκος, B = Στρεπτόκοκκος, Γ = Μικρόκοκκος, Δ = Βακτηρίδιον
 ἀνθρακος, A = Ψευδομονάς, Z = Βακτηρίδιον διφθερίτιδος, H = Βακτηρίδιον
 φυματίσεως, Θ = Βακτηρίδιον τύφου, I = Βακτηρίδιον χολέρας.

ρίζας τῶν κυάμων καὶ ἄλλων φυτῶν, ὁ ἰξός, ὁ ὁποῖος παρασιτεῖ ἐπὶ κλάδων τῆς ἐλάτης κλπ. Φυτικά παράσιτα ἐπὶ τῶν ζῶων 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 εὕρισκομένων ἐν σήψει. Τὰ φυτὰ αὐτὰ λέγονται σαπρόφυτα. Τέλος ἄλλα φυτὰ εἶναι ἐφωδιασμένα μὲ εἰδικὰ παγιδευτικά ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα συλλαμβάνουν ἔντομα, διὰ τῶν ὁποίων τρέφονται. Τὰ σαρκόφάγα



αὐτὰ φυτὰ, ἀφοῦ ὑποβάλουν εἰς εἰδικὴν πεπτικὴν διεργασίαν τὰ συλληφθέντα ἔντομα, ἀπορροφοῦν τὸν χυμὸν τῶν. Ὑπολογίζεται, ὅτι ὑπάρχουν περὶ τὰ 400 εἶδη τοιούτων σαρκοβόρων φυτῶν. Μεταξὺ αὐτῶν εἶναι τὸ νηπενθές, ἡ δροσερά καὶ ἡ διωναΐα.

Τὰ ζῶα ἀπὸ τὸ ἀνὸρ-

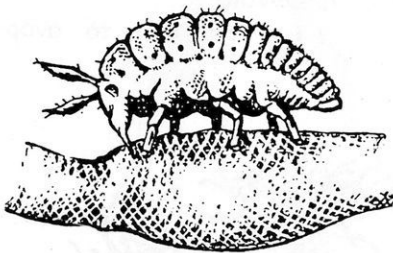


Εἰκὼν 27. Τὸ σαρκοβόρον φυτὸν δροσερά

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

πτικός των σωλῆν ἔχει προσαρμοσθῆ πρὸς τὸ εἶδος τῆς τροφῆς, τὴν ὁποῖαν χρησιμοποιοῦν. Φυτοφάγα εἶναι κυρίως πολλὰ χερσαῖα θηλαστικά, πτηνά, μερικά ἕρπετά, κοχλῖαι καὶ ἔντομα. Εἰς αὐτὰ ὁ πεπτικός σωλῆν εἶναι μακρὸς, ὥστε ἡ φυτική τροφή νὰ εὐρίσκη τὸν καιρὸν νὰ πέπτεται, μέχρις ὅτου τὸν διατρέξῃ. Τὸ μῆκος τοῦ πεπτικοῦ σωλῆνος βραχύνεται, ἂν μετὰ ὠρισμένην περίοδον τὸ φυτοφάγον ζῶον 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 ζῶων τὰ φυτὰ ἀμύνονται μὲ διάφορα αἰθέρια ἔλαια, μὲ ἀκάνθας, μὲ τρίχας κλπ.

Σαρκοφάγα λέγονται ὅσα ζῶα τρέφονται μὲ τὰς σάρκας ἄλλων ζῶων, τὰ ὁποῖα καταδιώκουν ἢ συλλαμβάνουν δι' ἐνέδρας. Τοιοῦτοτρόπως ἀντιδροῦν κατὰ τῆς μεγάλης διαδόσεως τῶν φυτοφάγων. Τὰ σαρκοφάγα εἶναι ἐφωδισμένα μὲ διάφορα ἐπιθετικά μέσα, ὀδόντας καταλλήλους πρὸς κατασπάραξιν τῆς λείας, λαβίδας, ἀρπάγας, πλοκάμους, ὄνυχας, ναρκωτικά ἢ δηλητηριώδη ἐκκρίματα κλπ. Ὁ πεπτικός σωλῆν τῶν σαρκοφάγων εἶναι σχετικῶς



Εἰκὼν 28. Φυλλοξῆρα εἰς μεγέθεισιν

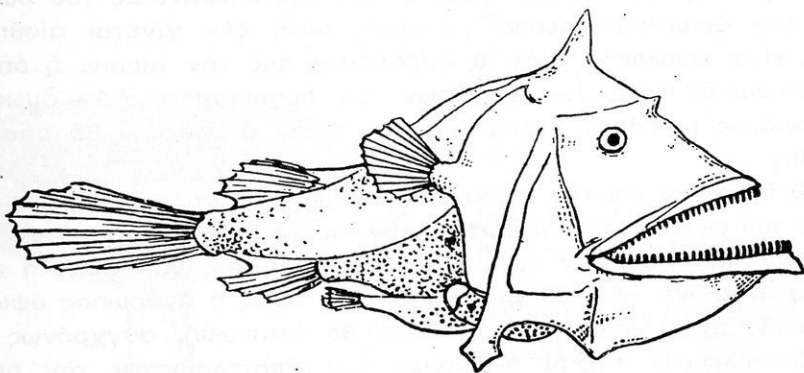
βραχύτερος ἀπὸ τὸν πεπτικὸν σωλῆνα τῶν φυτοφάγων ζῶων. Καὶ τοῦτο, διότι εἶναι ἀρκετὸς νὰ πέψη τὰς ζωϊκὰς οὐσίας, ἐνῶ διὰ τὰς φυτικὰς εἶναι ἀνεπαρκῆς. Κατὰ τῶν σαρκοφάγων τὰ διωκόμενα ζῶα ἀμύνονται μὲ τὴν φυγὴν, μὲ κέρατα, μὲ ὀπλάς, μὲ πλῆκτρα, μὲ χαυλιόδοντας, μὲ ἠλεκτρικὰς ἐκκενώσεις, μὲ ὀσμῆρας οὐσίας κλπ.

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

Μερικὰ ζῶα παρασιτοῦν ἐπὶ φυτῶν. Τοιαῦτα εἶναι διάφοροι σκώληκες, ἡ φυλλοξῆρα, ὁ φυτόφθειρ κλπ. Ἄλλα ζῶα παρασιτοῦν ἐπὶ ζῶων, ὅπως εἶναι ὁ κρότων, ὁ κόνωψ, ὁ ψύλλος, τὸ πλασμῶδιον, ἡ ἀμοιβάς, τὸ διάτομον, ἡ ταινία, ἡ ἀσκαρίς, 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. Ἄλλὰ καὶ ἐπὶ τοῦ τρίχρωματος καὶ τοῦ χρώματος τῶν ζώων ἔχει ἐπίδρασιν ἡ τροφή. Ἀπὸ αὐτὴν 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 χρῶμα 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 οὐσία (διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ὕδωρ, ἀζωτοῦχα προϊόντα κλπ.) ἐπα-
νέρχονται εἰς τὴν φύσιν, ὅπου καὶ ἀπλουστεύονται ἀκόμη περισ-
σότερον. Τὰ ἀπλᾶ αὐτὰ συστατικά παραλαμβάνονται ἀπὸ τὰ
φυτὰ καὶ μετατρέπονται ἐντὸς αὐτῶν καὶ πάλιν εἰς ὀργανικὰς ὕλας,
τὰς ὁποίας δύνανται νὰ χρησιμοποιοῦσιν καὶ πάλιν τὰ ζῶα. Κατ'
αὐτὸν τὸν τρόπον αἱ θρεπτικαὶ οὐσὶαι διατρέχουν ἓνα κύκλον,
ὁ ὁποῖος καταδεικνύει πόσον ἡ διατροφή τῶν φυτῶν ἐξαρτᾶται
ἀπὸ τὴν διατροφήν τῶν ζώων καὶ τάνάπαλιν.

Καὶ ἡ τροφή ἀποτελεῖ σημαντικὸν παράγοντα γ ε ω γ ρ α-

φικῆς ἐξ ἀπλώσεως τῶν ζῶων. 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, ἢ ὅποια ἀποτελεῖ τὴν τροφήν των. Δενδρόβια δὲ ζῶα δὲν δύνανται ν' ἀπομακρυνθοῦν ἀπὸ τὰ δάση, ὅπου εὐρίσκουν ἄφθονον τροφήν.

Ἡ πίεσις

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 αὐτὴ δὲν γίνεται αἰσθητὴ, οὐδὲ εἶναι ἐπιβλαβὴς, διότι ἀντιρροπεῖται ἀπὸ τὴν πίεσιν, ἢ ὅποια 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 ἢ πίεσις αὐτὴ φθάνει τὰ 1033 γραμμάρια. "Ἄν ὅμως ὁ ἄνθρωπος ὑψωθῇ πολὺ εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν, ἢ πίεσις θὰ ἐλαττωθῇ, συγχρόνως δὲ θὰ μεταβληθοῦν καὶ αἱ ἀναλογίαι τῶν ἀποτελούντων τὸν ἀέρα συστατικῶν. Εἰς τὸν ἄνθρωπον τότε θὰ ἐπέλθουν βλάβαι, ἰδίως κυκλοφορικαί. Ὅμοίως, ἂν οἱ ἰχθύες, οἱ ὅποιοι ζοῦν εἰς μεγάλα βάθη θαλασσῶν καὶ δέχονται ἐπομένως μεγάλην πίεσιν, ἀνέλθουν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, θὰ ὑποστοῦν διάρρηξιν ἀγγείων καὶ θ' ἀποθάνουν.

Κινήσεις ὀφειλόμεναι εἰς ἐρεθισμοὺς ἐκ τοῦ περιβάλλοντος

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 ἀπλαῖ ἐπιτόπιοι στροφικαί



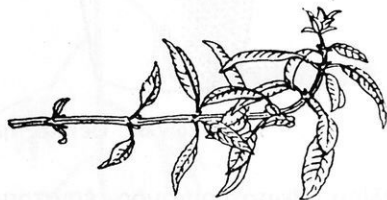
κινήσεις, με τὰς ὁποίας οἱ ἐν αὐξήσει ὄργανισμοί, καὶ μάλιστα οἱ φυτικοί, προσανατολίζονται ἀπλῶς πρὸς τὸ ἐρέθισμα, τὸ ὁποῖον προκαλεῖ τὴν κίνησιν. Οἱ δὲ τακτισμοὶ εἶναι κινήσεις, αἱ ὁποῖαι οὐδεμίαν σχέσιν ἔχουν μετὰ τὴν αὐξήσιν. Μετὰ τοὺς τακτισμοὺς οἱ ὄργανισμοί, καὶ μάλιστα οἱ ζωϊκοί, δὲν προσανατολίζονται 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.

Ἐὰν σπέρμα τι τοποθετηθῆ εἰς δοχεῖον πλήρες χύματος καὶ



Εἰκὼν 30. Ἀρνητικὸς γεωτροπισμὸς βλαστοῦ

βλαστῆση, τὸ ριζίδιον τοῦ θαλάσθου κατακόρυφον διεύθυνσιν, ὁ δὲ βλαστός τοῦ θαλάσθου διεύθυνσιν ἀντίθετον πρὸς τὴν ρίζαν. Ἐὰν εἰς τὸ δοχεῖον δοθῆ θέσις ὀριζοντία, τὸ φυτὸν κατὰ τὴν περίοδον τῆς αὐξήσεώς τοῦ θαλάσθου καὶ πάλιν τὴν κατακόρυφον διεύ-

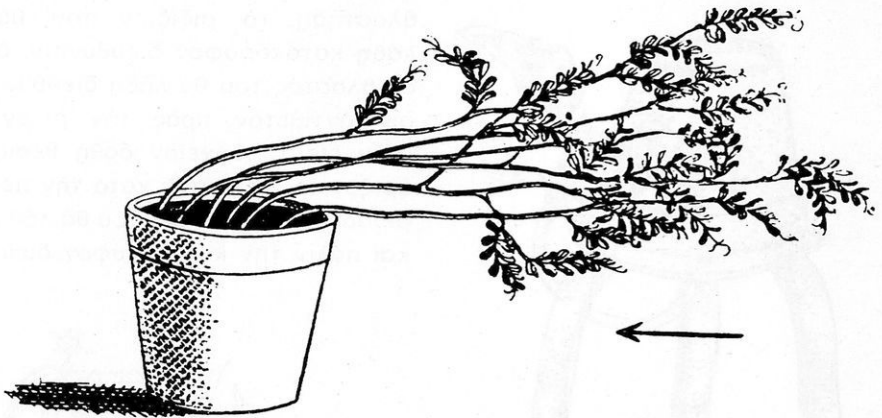


Εἰκὼν 31. Ἀρνητικὸς γεωτροπισμὸς στελέχους βαλσαμίνης

θυσιν. Ὁ τροπισμὸς αὐτὸς τοῦ φυτοῦ ρυθμίζεται ἀπὸ τὴν βαρῆτητα καὶ διὰ τοῦτο λέγεται βαροτροπισμὸς. Ὁ βαροτροπισμὸς τῆς ρίζης λέγεται καὶ θετικὸς γεωτροπισμὸς, ἐνῶ ὁ τοῦ βλαστοῦ λέγεται ἀρνητικὸς γεωτροπισμὸς. Τὸν βαροτροπισμὸν τῶν φυτῶν δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν εἰς τὰ περιαλλόβλαστα φυτὰ (εἶδη φασιόλου κλπ.). Τούτων ὁ βλαστός εἶναι πολὺ λεπτὸς 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 ὀφείλεται 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*)

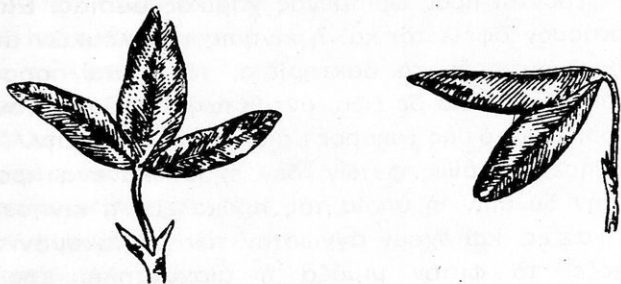
ἡλίου. Φωτοτροπισμὸς ἐπιστοποιήθη καὶ εἰς πολλοὺς πολύποδας.

Ἐκ τῆς ὑδροτροπισμοῦ αἱ ρίζαι τῶν φυτῶν φέρονται πρὸς τὸ μέρος τοῦ ἐδάφους, ὅπου ἡ ὑγρασία εἶναι περισσοτέρα, λ.χ. πρὸς τὰς ὄχθας ρυακίων, ποταμῶν κλπ. Ἀναφερόμεν ὡς παράδειγμα τὰς ρίζας τοῦ εὐκαλύπτου.

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

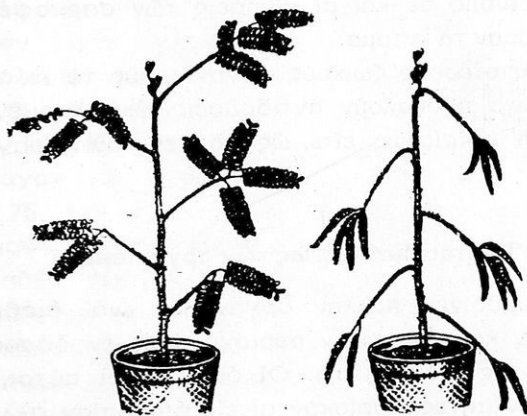
Ἐκ τῆς ἀρνητικῆς φωτοτακτισμοῦ φύλλα φωτιζόμενα ἐντόνως φαίνονται ὀλιγώτερον πράσινα ἀπὸ τὰ μετρίως φωτιζόμενα, διότι εἰς ἐκεῖνα μετακινουῦνται οἱ κόκκοι τῆς χλωροφύλλης των.

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. Γνωστὸς ἄλλως τε



Εἰκὼν 33. Νεῦσις φύλλων τριφυλλίου

εἶναι ὁ τρόπος ἀλείψας μὲ «πυροφάνι». Ἐπίσης τὰ πλήθη τῶν φυκῶν, τὰ ὁποῖα δίδουν τὸ πράσινον χρῶμα εἰς τὰ στάσιμα ὕδατα,



Εἰκὼν 34. Μιμόζα ἢ αἰσχυνητή

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

Ἀπὸ θερμοτακτισμὸν πλασμῶδιον μυξομύκτης, ἂν τοποθετηθῇ ἐπὶ φύλλου ἀπορροφητικοῦ χάρτου, τοῦ ὁποῖου τὸ

έν ἄκρον διεβράχη με ὕδωρ θερμοκρασίας 7 βαθμῶν, τὸ δὲ ἄλλο με 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 ὄργανισμὸν του. Ἔλλα 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 ζωϊκοὺς ὄργανισμοὺς τὰ ἐκ τοῦ περιβάλλοντος ἐρεθίσματα προκαλοῦν ἀντιδράσεις, ἐκδηλουμένας εἴτε διὰ κινήσεως, εἴτε δι' ἐκκρίσεως, εἴτε, ὡς εἶδομεν, διὰ παραγωγῆς αἰσθημάτων.

Ἐνότης διαβιώσεως τῶν ὄργανισμῶν

Πολλάκις συμβαίνει πολλοὶ ὄργανισμοὶ νὰ διαβιοῦν ταυτοχρόνως, εἰς μίαν καὶ τὴν αὐτὴν περιοχὴν, εἰς ἓν δάσος λ.χ., ἢ εἰς ἓνα λειμῶνα, ἢ εἰς μίαν λίμνην. Οἱ ὄργανισμοὶ 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 ζώων, τὰ ὁποῖα ζοῦν ἀρμονικῶς μεταξύ των ὑπὸ τὰς αὐτὰς ἐξωτερικὰς συνθήκας. Ἄν εἰς τὸ σύνολον αὐτὸ συμβῆ ποτὲ νὰ μεταβληθῶν αἱ συνθήκαι τοῦ περιβάλλοντος, θὰ μεταβληθῆ καὶ ἡ ὑφισταμένη ἀριθμητικὴ σχέσις τῶν ἐμβίων.

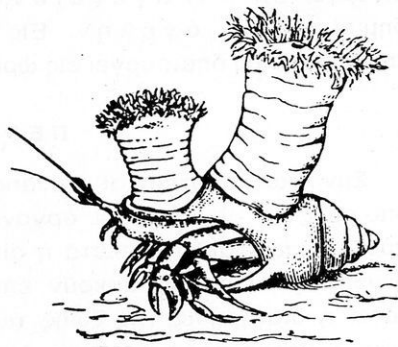
όντων του και θ' άλλοιωθῆ ἢ σύνθεσις τῆς βιοτικῆς κοινότητος.

Ὁ βασιλεὺς Κάρολος τῆς Νεαπόλεως, ὅτε ἠθέλησε νὰ ἰδρύσῃ ἐπὶ τινος νήσου κῆπον φασιανῶν, εἶχεν ἀπαγορεύσει τὴν ὑπαρξιν γαλῶν ἐπ' αὐτῆς. Ἀλλὰ μετὰ μικρὸν διάστημα ἐπληθύνθησαν τόσον οἱ ποντικοί, ὥστε ἐδημιουργήθη κίνδυνος ἀκόμη καὶ διὰ τὰ νήπια εἰς τὸ λίκνον των. Ἡ ἐξαφάνισις τῆς γαλῆς ἐπέφερεν τὸν πολυπλασιασμὸν τῶν ποντικῶν.

Ἐξ ἄλλου εἰς τὰς νήσους Χαβαί, ἐν εἶδος φυτοῦ λατάνας ἀνεπτύχθη ὑπὲρ τὸ δέον ἐπὶ ζημία τῶν ἄλλων φυτῶν. Διὰ νὰ τὸ καταπολεμήσουν, εἰσήγαγον ἀπλῶς ἀπὸ τὸ Μεξικὸν τὸ ἔντομον ἀγρομύζα, τὸν κυριώτερον ἐχθρόν του, τοῦ ὁποίου αἱ κάμψαι τρέφονται ἀπὸ τὰ σπέρματα τοῦ φυτοῦ τούτου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἡ μεγάλη ἐξάπλωσις τοῦ ὡς ἄνω φυτοῦ περιωρίσθη καὶ ὁ κίνδυνος ἀπεσοβήθη.

Ἐπίσης εἰς τὴν νῆσον Ἀγίαν Ἐλένην, ὅπου εἶχεν ἐξορισθῆ ὁ Μέγας Ναπολέων, ὅτε ἀνεκαλύφθη τῷ 1500 μ.Χ., ὑπῆρχον μεγάλα δάση. Τῷ 1513 οἱ Πορτογάλοι εἰσήγαγον τὰς πρώτας αἶγας. Μετὰ 75 ἔτη εἶχον αὐταὶ πολλαπλασιασθῆ τόσον, ὥστε ἡ νῆσος βαθμηδὸν ἀπεψιλώθη. Μὲ τὴν ἐξαφάνισιν τῶν δασῶν ἐξηφανίσθησαν καὶ πολλὰ ἔντομα ἐνδιαιτώμενα ἐντὸς αὐτῶν, ὡς καὶ πολλὰ πτηνά, τρεφόμενα κυρίως ἀπὸ αὐτὰ τὰ ἔντομα, καὶ ἄλλα ζῶα. Ἀντ' αὐτῶν ἀνεπτύχθησαν ἄλλα ζῶα, εἰσαχθέντα βραδύτερον.

Πολλάκις δύο ἑτεροειδεῖς ὄργανισμοὶ ζοῦν ὁ εἰς πλησίον τοῦ ἄλλου ἐκ τῶν ὁποίων μόνον ὁ εἰς ἐπωφελεῖται χωρὶς ὁ ἄλλος νὰ βλάπτεται. Ἡ βιολογικὴ αὕτη ἐνότης καλεῖται παραβίωσις. Ἀπαντᾶται εἰς τὰ ἀναρριχητικὰ φυτὰ, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦν τὰ δένδρα ὡς στηρίγματα ἀλλὰ καὶ διὰ πηγὴν ὑγρασίας χωρὶς τὰ δέντρα νὰ βλάπτωνται. Ἀπαντᾶται ἐπίσης καὶ εἰς τὰ ζῶα ὡς π.χ. ἡ ἐνδομοιβάς colí ἢ ὁποῖα ζῆ παραβιωτικῶς εἰς τὸ παχὺ ἔντερον τοῦ ἀνθρώπου.



Εἰκὼν 35. Βερνάρδος ὁ ἐρημίτης καὶ ἡ θαλασσία ἀνεμῶνη

Υπάρχουν όμως και έτεροειδείς οργανισμοί, οι οποίοι ζουν ό εις πλησίον του άλλου προς κοινήν ώφέλειάν των. Ή βιολογική αυτή ένότης καλείται συμβίωσις. Οι συμβιωταί δυνατόν να είναι μόνον φυτά ή μόνον ζώα ή φυτά και ζώα μαζί. Παράδειγμα φυτών συμβιούντων έχομεν τὰ ριζοβακτηρίδια, τὰ όποία ζουν εις τὰς ρίζας τών ψυχανθών. Ήπίσης τούς λειχήνας, οι όποιοι αποτελούνται από έν φύκος και ένα μύκητα. Παράδειγμα δέ ζώνων συμβιούντων έχομεν βερνάρδον τόν έρημίτην και τήν θαλασσίαν άνεμώνην ή τὰ κατοικίδια ζώα και τόν άνθρωπον. Τέλος παράδειγμα συμβιώσεως φυτών και ζώνων έχομεν πολλά φύκη μετά διαφόρων ειδών τής ύδρας.

Εις όμοειδη ζώα ή άνάγκη τής φροντίδος δια τὰ νεογνά των δημιουργεί τήν οίκογένειαν, ή δέ άνάγκη τής όμαδικής άμύνης δημιουργεί τήν άγέλην. Εις άποδημητικά δέ πτηνά τó ένστικτον τής άποδημίας δημιουργεί εις ώρισμένην έποχήν τὰ σ τ ί φ η.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Ι Σ

Συνθήκαι έξωτερικαί συναποτελούν τó περιβάλλον, έντός του όποιου ζουν οι διάφοροι οργανισμοί. Τὰς σχέσεις τών οργανισμών προς τó περιβάλλον μελετᾷ ή οικολογία. Ήπό τὰς έξωτερικὰς αὐτὰς συνθήκας, αί όποιαί άσκοϋν έπίδρασιν έπί τών οργανισμών, έξαρτᾷται ή διατήρησις τής ζωής των. Παράγοντες έπίδράσεως είναι τó φῶς, ή θερμότης, ή ύγρασία, ή τροφή και ή πίεσις τής άτμοσφαιρας ή του ύδατος. Εις τὰ φυτά και εις τὰ κατώτερα ζώα, διάφοροι έρεθισμοί, προερχόμενοι εκ τής βαρύτητος, του φωτός, του χημιςμου, τής ύγρασίας και τής θερμότητος, προκαλοϋν τήν γένεσιν τροπισμών και τακτισμών. Πολλοί οργανισμοί διαβιοϋν πολλάκις με άμοιβαίαν άλληλεξάρτησιν εις μίαν και τήν αὐτήν περιοχήν. Σχηματίζουν τοιουτοτρόπως βιοκοινότητας ή άλλας ένότητας παραβιώσεως ή συμβιώσεως προς κοινήν ώφέλειαν και κοινόν συμφέρον.

Ε Ρ Ω Τ Η Σ Ε Ι Σ

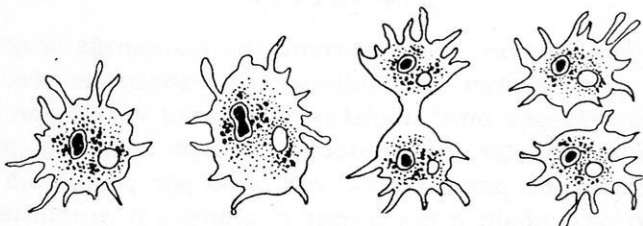
- 1) Τι είναι οικολογία;
- 2) Πότε αύξάνονται τὰ μεσογονάτια διαστήματα;
- 3) Ποϋ όφείλεται τó μελάγχρωμα του δέρματος; Ποία ή σημασία του;

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

ΓΕΝΕΣΙΣ ΤΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΟΤΗΣ

Γένεσις τῶν ὀργανισμῶν

Ὡς ἤδη ἐγνωρίσαμεν, δύο εἶναι κυρίως αἱ μεγάλαί φυσιολογικαὶ λειτουργίαι τῶν ὀργανισμῶν, αἱ ὁποῖαι διατηροῦν καὶ συνεχίζουν τὴν ὄλην ζωὴν ἐπὶ τῆς γῆς. Ἡ πρώτη τούτων εἶναι ἡ θρέψις, ἡ ὁποία ἀποβλέπει εἰς τὴν εἰς ἕκαστον ὀργανισμὸν ἰσορροπίαν τῆς ἀνομοιώσεως πρὸς τὴν ἀφομοίωσιν. Ἡ δευτέρα εἶναι ἡ ἀναπαραγωγή, ἥτοι ἡ δημιουργία ἀπογόνων ὁμοίων πρὸς τὰ ὑπάρχοντα ἄτομα, ἡ ὁποία ἀποβλέπει εἰς τὴν διαιώνισιν τῶν εἰδῶν. Εἶναι θαυμασία ἡ ποικιλία τῶν μέσων, τὰ ὁποῖα διαθέτει ἡ φύσις, τόσον εἰς τὸ φυτικόν, ὅσον καὶ εἰς τὸ ζωικόν βασίλειον, διὰ νὰ ἐξασφαλίσῃ τὴν διαιώνισιν αὐτῆν τῶν εἰδῶν.



Εἰκὼν 36. Ἄμεσος κυτταροτομία ἀμοιβάδος

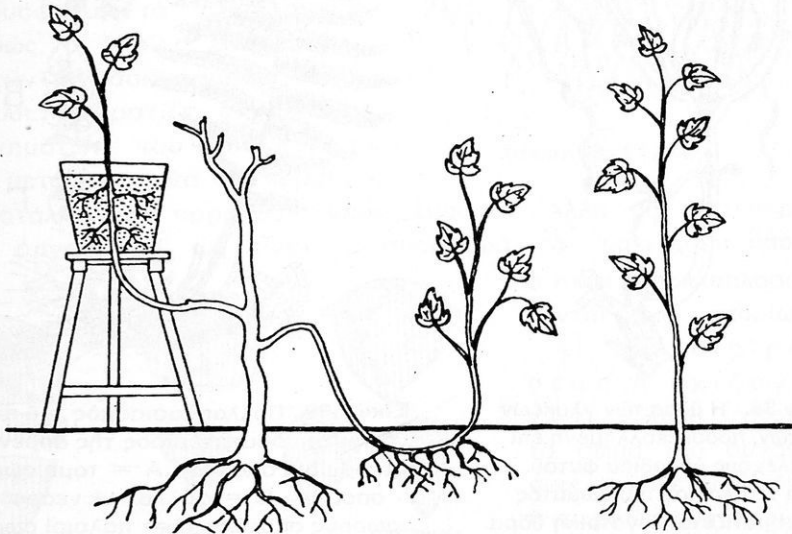
Ἐχοντες ὑπ' ὄψει τὴν ἀναπαραγωγήν, δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἕκαστος ὀργανισμὸς συνδέεται καὶ μὲ τὸ παρελθόν καὶ μὲ τὸ μέλλον. Ἀποτελεῖ τρόπον τινὰ ἓνα κρίκον, ὁ ὁποῖος ἀνήκει εἰς μίαν συνεχῆ κληρονομικὴν ἀλυσιν. Σοφός τις δὲ ἔλεγεν: «Οἱ πρόγονοι δὲν ἀποθνήσκουν ἐντελῶς, ἀλλὰ φέρουν ἐντὸς ἑαυτῶν τὰς καταβολὰς τῶν νέων γενεῶν. Ἡ παλαιὰ φλόξ τῆς ζωῆς ἐξακολουθεῖ νὰ καίῃ 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 πολλαπλασιασμός τῶν ὀργανισμῶν. Καὶ διὰ μὲν τοὺς μονοκυττάρους ὀργανισμοὺς ἡ διαίρεσις τοῦ κυττάρου εἶναι καὶ ὁ συνή-

θης 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 ἢ μονογονία καὶ πολλαπλασιασμὸν διὰ γενῶν ἢ ἐγγενῆ Ἀμφιγονίαν.

Πολλαπλασιασμὸς ἄνευ γενῶν

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

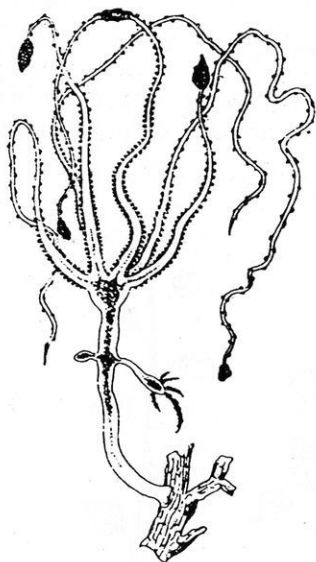


Εἰκὼν 37. Πολλαπλασιασμὸς διὰ βλαστογονίας

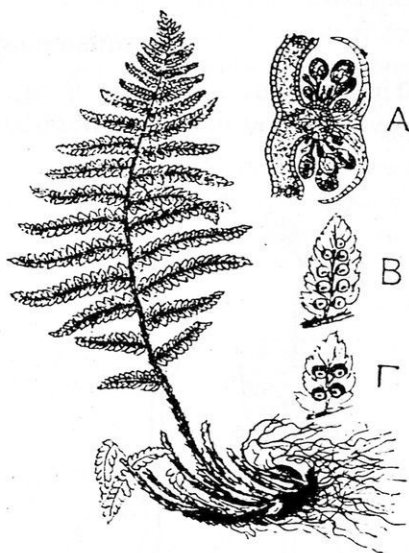
στήσεως ἢ βλαστογονίας, ὁ διὰ σποριογονίας καὶ ὁ διὰ διαιρέσεως ἢ σχιζογονίας.

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

παραφυάδας, αἱ ὁποῖαι ριζοβολοῦν καὶ σχηματίζουν νέα ἄτομα. Καὶ οἱ καλλιεργηταὶ δὲ παράγουν νέα ἄτομα διὰ μοσχευμάτων καὶ καταβολάδων. Ἀποκόπτουν δηλαδὴ κλάδους ἀπὸ πολλὰ δένδρα καὶ τοὺς φυτεῦσιν, αὐτοὶ δὲ μὲ τὴν ἐπίδρασιν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν ριζοβολοῦν. Δι' ἀποβλαστήσεως πολλαπλασιάζονται πολλὰ κατώτερα ζῶα: κοιλεντερωτὰ, 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 θυγατρικὴ ὕδρα.

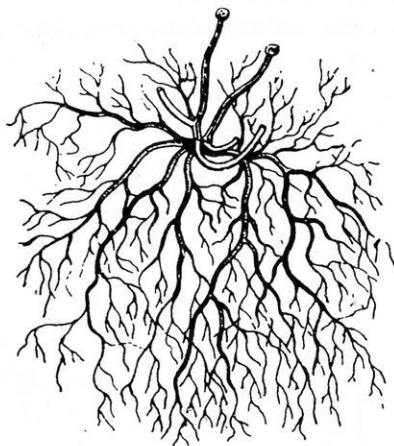


Εἰκὼν 39. Πολλαπλασιασμός τοῦ πτεριδοφύτου δρυοπτέριδος τῆς ἀρρενοπτέρου διὰ σπορίων. Α = τομὴ σωροῦ σπορίων. Β = φύλλον μὲ νεαροὺς σωροὺς σπορίων. Γ = παλαιοὶ σωροὶ σπορίων.

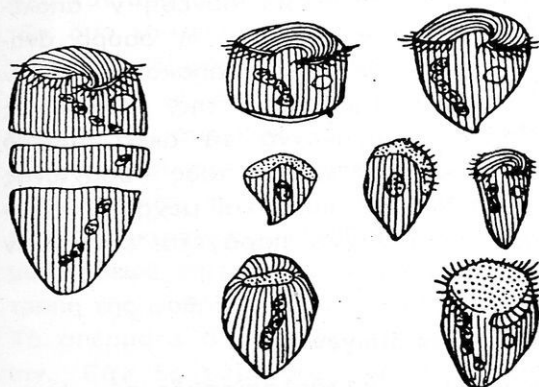
ζῶα, τὴν ὕδραν τῶν γλυκέων ὑδάτων, ἡ ὁποία ζῆ προσκεκολλημένη ἐπὶ φύλλων ἢ στελεχῶν ὑδροβίων φυτῶν, σχηματίζεται κατὰ τὸ πλάγιον μέρος τοῦ σώματός της ἓν κοῖλον διόγκωμα. Τοῦτο ἀποκτὰ στεφάνην ἀπὸ βραχίονας καὶ γίνεται ὅμοιον μὲ τὴν ἀρχικὴν ὕδραν. Καὶ ἐφ' ὅσον μὲν ὑπάρχει ἀρκετὴ τροφή, ἐκάστη νέα ὕδρα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

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

β) Διὰ σποριογονίας. Κατὰ ταύτην ὑπὸ τοῦ ὀργανισμοῦ παράγονται σπόρια, ἤτοι μονοκύτταρα σωματίδια, ἐκ τῶν ὁποίων ἕκαστον παράγει μόνον τοῦ νέον ἀπόγονον. Πολλὰ φυτὰ παρουσιάζουν τοιαύτην σποριογονίαν, ὡς εἶναι οἱ μύκητες, τὰ βρυόφυτα, τὰ περικυτάρια. 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 ζωϊκοὶ ὀργανισμοί, ὡς εἶναι τὰ σποροζῶα, τὰ ὁποῖα ζοῦν παρα-



Εἰκὼν 40. Εὐρώς



Εἰκὼν 41. Στέντων ὁ πολύμορφος πολλαπλασιαζόμενος διὰ διαίρεσεως

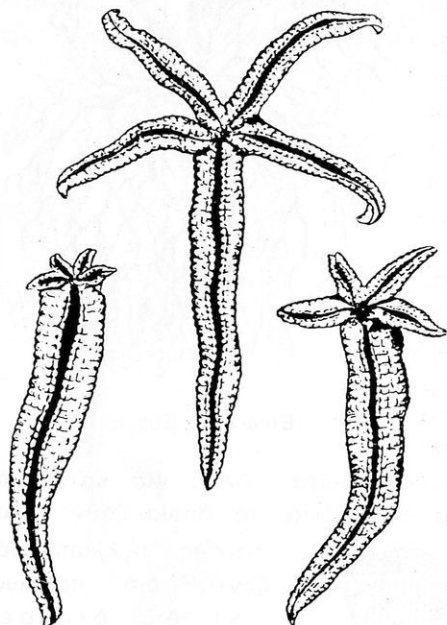
τόν. Ὁ τρόπος αὐτὸς εἶναι λίαν διαδεδομένος, ὡς εἶδομεν, εἰς τὰ κατώτατα μονοκύτταρα (πρωτόφυτα καὶ πρωτόζωα). Ἀπαντᾶται

ἄλλα καὶ κατώτεροι ζωϊκοὶ ὀργανισμοί, ὡς εἶναι τὰ σποροζῶα, τὰ ὁποῖα ζοῦν παρασιτικῶς, πολλαπλασιάζονται διὰ σπορίων.

γ) Διὰ διαίρεσεως 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' αὐ-

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



Εἰκὼν 42. Ἄστεριος ἀναγεννηθεὶς ἐξ ἑνὸς μόνου βραχίονος

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

Πολλαπλασιασμός διὰ γενῶν

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

ἐπαναληφθῆ 200-300 φορές, παρατηρεῖται εἶδος ἐξαντλήσεως εἰς τὰ άτομα. Ἄνα δύο τότε ἐξ αὐτῶν προσκολῶνται ἐπὶ τινος ὥρας, ἔπειτα δὲ ἀποχωρίζονται πάλιν, φέροντα ἀνανεωμένον τὸ σφριγὸς των. Διότι κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς προσκαίρου συζεύξεως συνέβησαν εἰς τὸν πυρηνά των οὐσιώδεις μεταβολαὶ καὶ ὠφέλιμοι.

Κατώτεροί τινες ὀργανισμοὶ ἔχουν τὴν ἰκανότητα ν' ἀποκαθιστοῦν ὀλόκληρα τμήματα τοῦ σώματός των, τὰ ὅποια συνέβη ν' ἀπολέσουν. Οὕτω ἡ σαύρα ἀναγεννᾷ τὸ ἀποκοπέν ἄκρον τῆς οὐρᾶς της, ὁ καρκίνος ἀναγεννᾷ τὰ ἄκρα του, ὁ ἄστεριος τοὺς βραχίονάς

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

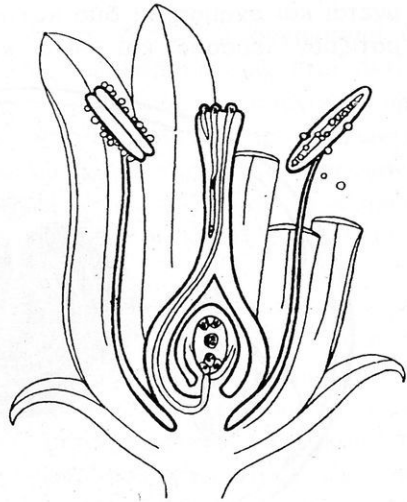
Ὡς εἶδομεν εἰς τὰ περὶ πολλαπλασιασμοῦ τοῦ κυττάρου, εἰς ἕκαστον κύτταρον ὁ ἀριθμὸς τῶν χρωματοσωματίων εἶναι σταθερὸς καὶ χαρακτηριστικὸς δι' ἕκαστον εἶδος ὄργανισμῶν. Ἀλλὰ τοῦτο ἰσχύει μόνον διὰ τὰ σωματικά κύτταρα. Τὰ γεννητικά κύτταρα ἀπὸ οἰκονομίαν τῆς φύσεως καὶ μὲ θαυμασίας ἐξεργεσίας, τὰς ὁποίας ἀπέκάλυψε 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 ὠοσφαίρας τῶν ὠαρίων τῆς ὠοθήκης, 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, ἥτοι ἡ μετατροπὴ τῆς ὠοθήκης εἰς καρπὸν καὶ τῶν ὠαρίων εἰς σπέρματα. Τὰ σπέρματα διατηροῦν τὴν ζωὴν τῶν εἰς λανθάνουσαν κατάστασιν. Ἐὰν δὲ εὑρεθοῦν ὑπὸ καταλλήλους συνθήκας ὑγρασίας καὶ θερμοκρασίας, βλαστάνουν καὶ διδούσιν νέους ὄργανισμούς.

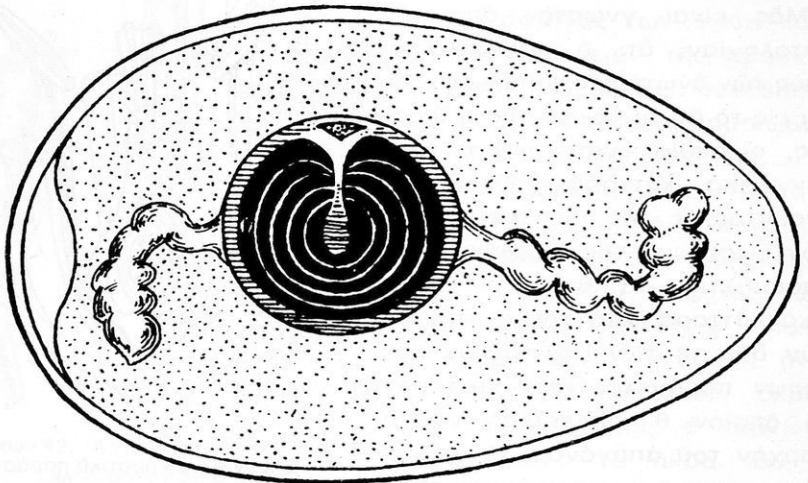
Ὁ διὰ γενῶν πολλαπλασιασμὸς τῶν ζῶων δύναται νὰ λεχθῆ, ὅτι ἀρχίζει ἀπὸ αὐτὰ τὰ πρωτόζωα. Τελειοποιεῖται δὲ βαθμηδόν, ὅσον ἀνερχόμεθα εἰς τὴν ζωολογικὴν κλίμακα. Ὁ πολλαπλασιασμὸς τῶν ζῶων γίνεται διὰ συγχωνεύσεως τῶν δύο πρωταρχικῶν γεν-



Εἰκὼν 43. Σχηματικὴ παράστασις ἄνθους τετμημένου

νητικῶν ἑτεροφύλων κυττάρων, ἄρρενος τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται σπερματοζῶαριον καὶ θήλεος τὸ ὁποῖον ὀνομάζεται ῥάριον, εἰς ἓν νέον, τὸ ὁποῖον, ἐξελισσόμενον εἰς ῥόν, καλεῖται ζυγωτός, διότι ἔχει διττὴν 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 ἰχθύς, 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' ἄρ-



Εἰκὼν 44. Ὡδὸν ὄρνιθος

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

Παρατηρήθησαν καὶ περιπτώσεις, καὶ εἰς τὰ ζῶα καὶ εἰς τὰ φυτά, κατὰ τὰς ὁποίας ἀναπτύσσεται ἔμβρυον καὶ ἀπόγονος ἀπὸ μὴ γονιμοποιηθὲν ῥάριον. Τοῦτο καλεῖται *πάρθενογονία*. Λ.χ. παρατηρήθη, ὅτι μερικαὶ ψυχραὶ θήλειαι, τῶν ὁποίων ἡμποδίσθη ἡ γονιμοποίησις, ἐγέννησαν ῥάρια, τὰ ὁποῖα ἐξειλίχθησαν εἰς τέλεια ἔντομα. Τὸ αὐτὸ ἐπανελήφθη καὶ εἰς τὰς ἀπογόνους τῶν ἐπὶ τρεῖς γενεάς. Αἱ μέλισσαι γεννοῦν ῥά, ἀπὸ τὰ ὁποῖα προέρ-

χονται βασίλισσαι, εργάτιδες και ψάρια από τα όποια προέρχονται οι κηφήνες. Και αι μὲν βασίλισσαι και αι εργάτιδες προέρχονται από ψά δηλαδή από ψάρια γονιμοποιηθέντα οι δὲ κηφήνες από ψάρια μὴ γονιμοποιηθέντα. "Αν από τα ἄνθη τῆς ἀφάκης ἀφαιρέσωμεν τὸ στίγμα τοῦ ὑπέρου, πρὶν ἀκόμη ὠριμάσουν οι κόκκοι τῆς γύρεως, τὸ ἄνθος και πάλιν ἐξελίσσεται εἰς πλήρη καρπὸν μὲ σπέρματα.

Κληρονομικότης

Εἶπομεν εἰς τὰ προηγούμενα, ὅτι οι διάφοροι ὀργανισμοὶ δημιουργοῦν ἀπὸ στοιχεῖα τοῦ σώματός των ἀπογόνους, ἤτοι ἄλλους ὀργανισμοὺς, ὁμοίους πρὸς αὐτοὺς. Ἡ ὁμοιότης τῶν ἀπογόνων πρὸς τοὺς προγόνους ὀφείλεται εἰς τὴν μεταθίβασιν τῶν προγονικῶν χαρακτήρων. Ἡ μεταθίβασις αὐτῆ τῶν χαρακτήρων τῶν προγόνων εἰς τοὺς ἀπογόνους καλεῖται κληρονομικότης: Ἡ κληρονομικότης ἐξασφαλίζει τὴν ὀργανικὴν συνέχειαν μεταξὺ τῶν διαδοχικῶν γενεῶν.

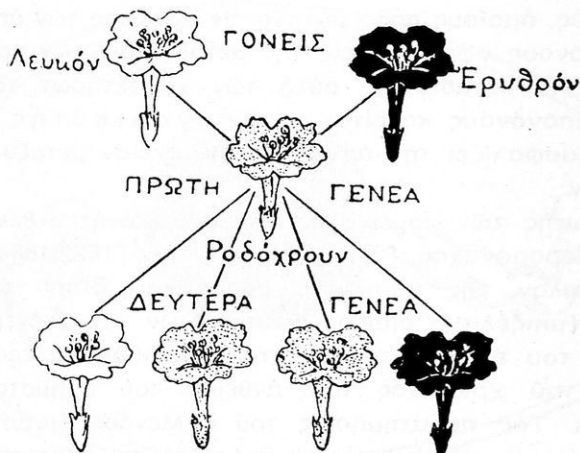
Θεμελιωτῆς τῶν νόμων τῆς κληρονομικότητος θεωρεῖται ὁ Αὐστριακὸς ἱερομόναχος Γρηγόριος Μένδελ (1822-1884). Οὗτος εἰς τὸν περίβολον τῆς βασιλικῆς μονῆς τοῦ Βrünn ἐπειραματίζετο μὲ πῖσα (μπιζέλια) διαφόρων ποικιλιῶν. Συνεκέντρωσε δὲ τὴν προσοχὴν του εἰς τὸν τρόπον τῆς μεταθίβασεως τοῦ μήκους τῶν βλαστῶν,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

Οἱ νόμοι τοῦ Μένδελ

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

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

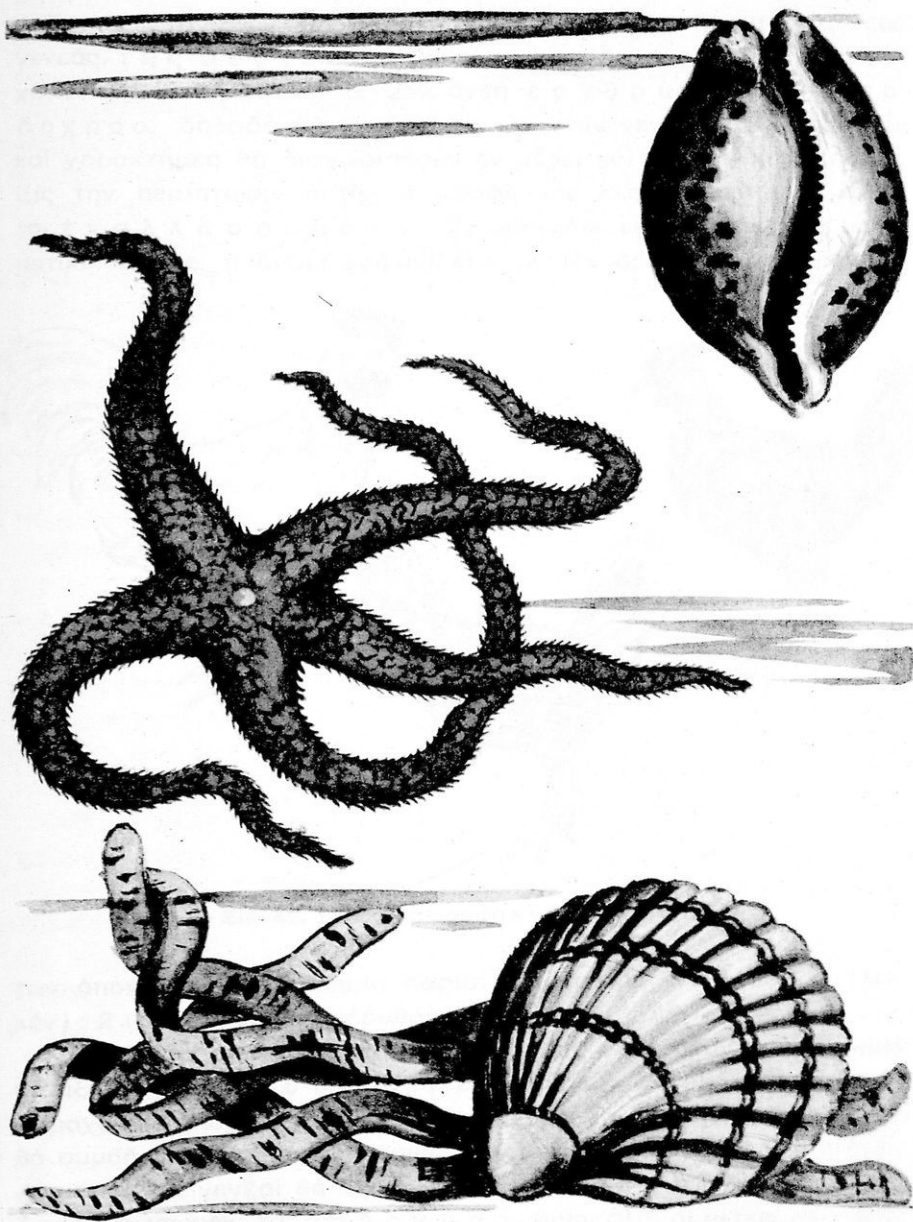
Ἐπίσης ὑπάρχει ἓν διακοσμητικὸν φυτὸν, τὸ ὁποῖον φέρει τὸ ἐπιστημονικὸν ὄνομα *Mirabilis Jalapa*. Τὸ κοινὸν τοῦ ὀνόματι εἶναι «δειλινὸν» ἢ «νυκτολούλουδον». Ἄς διασταυρώσωμεν δύο ποικιλίας αὐτοῦ τοῦ φυτοῦ, ἐξ ὧν ἡ μία νὰ φέρῃ ἄνθη ἐρυθρά, ἡ δὲ ἄλλη λευκά. Μεταφέρομεν κόκκους γύρεως ἀπὸ τοῦς ἀνθῆρας ἑνὸς λευκοῦ ἄνθους 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-

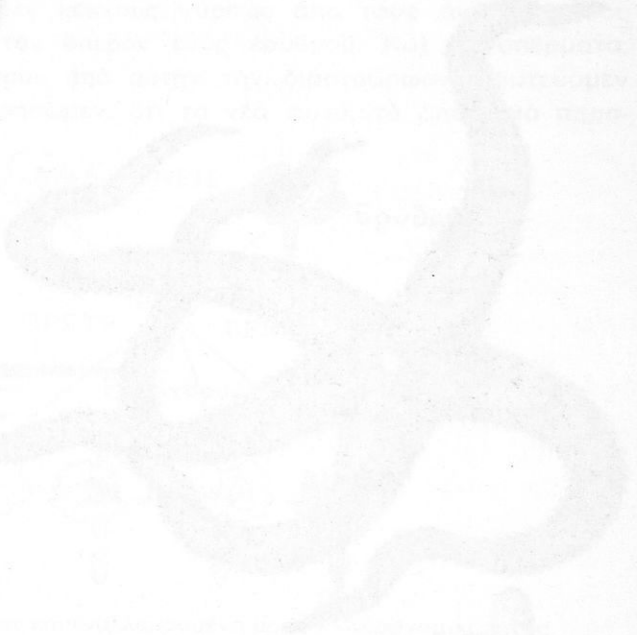


Εἰκ. 45. Ἐνδιάμεσος καὶ ἐναλλασσομένη μορφή κληρονομικότητος εἰς τὸ φυτὸν *Mirabilis Jalapa*

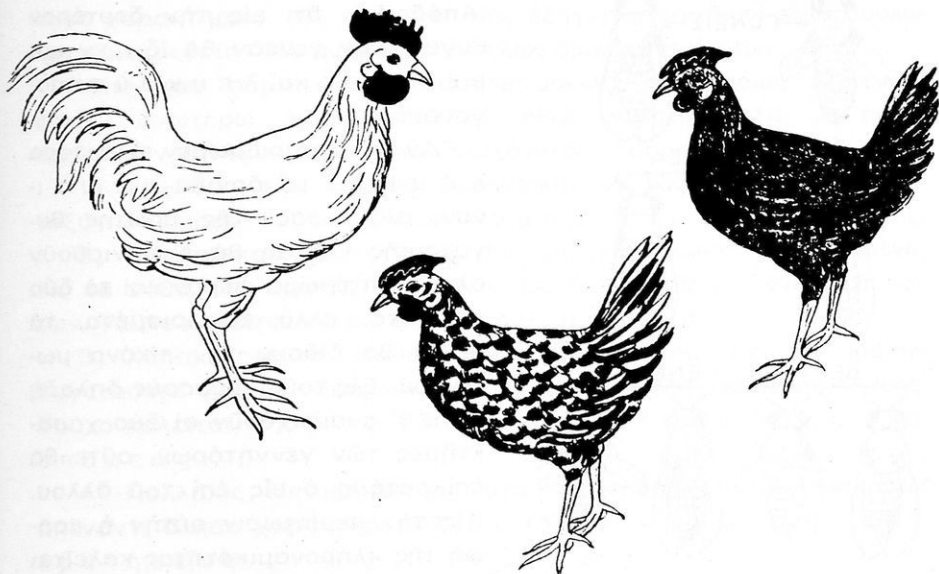
χθοῦν καὶ θ' ἀποτελέσουν τὴν πρώτην θυγατρικὴν γενεάν, θὰ εἶναι νόθα, διότι θὰ δώσουν ἄνθη ροδόχροα, ἡτοι χρώματος λευκοῦ ἀναμεικτοῦ μετ' ἐρυθροῦ. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ μορφή τῆς κληρονομικότητος καλεῖται ἐνδιάμεσος καὶ δεικνύει, ὅτι εἰς τοῦς ἀπογόνους μετεδόθησαν καὶ ἀνemeίχθησαν καὶ αἱ δύο ιδιότητες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

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





ροδοχρόων άνθών, θά παρατηρήσωμεν, ότι εις τὰ φυτὰ τῆς νέας γενεᾶς, τῆς δευτέρας θυγατρικῆς γενεᾶς, θά παραχθοῦν 25% ἄνθη λευκὰ, 25% ἄνθη ἐρυθρὰ καὶ 50% ἄνθη, ροδόχροα, δηλαδή θά ἴδωμεν εις τὴν νέαν γενεάν, ὅτι οἱ προγονικοὶ χαρακτῆρες θά διαχωρισθοῦν ἐν μέρει καὶ θά ἐπανεμφανισθοῦν. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ἡ μορφή τῆς κληρονομικότητος καλεῖται ἐναλλασσομένη. Τὸ οὐσιώδες εἶναι εἰς αὐτὴν ἡ μαθηματικὴ σχέσις, ἡ ὁποία ἐμφανίζεται μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν παραχθέν-



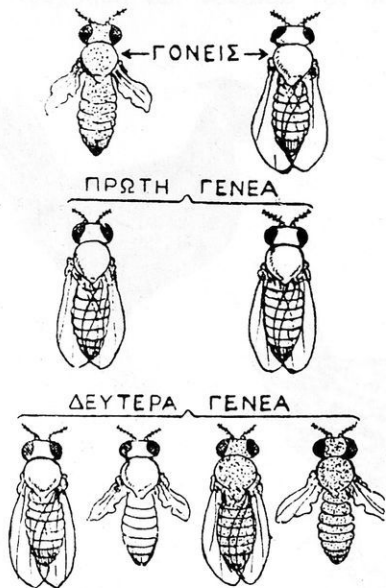
Εἰκ. 46. Μωσαϊκὴ μορφή κληρονομικότητος

των ἀπογόνων καὶ ἡ ὁποία παρίσταται μὲ τὴν ἀναλογίαν: 1 (λευκόν) : 2 (ροδόχροα) : 1 (ἐρυθρόν).

Ἄν τώρα ἀπὸ τὰ φυτὰ τῆς δευτέρας γενεᾶς διασταυρώσωμεν μεταξύ των τὰ λευκὰ ἄνθη, εἰς ὅλας τὰς διαδοχικὰς γενεὰς θά παραχθοῦν ἀπόγονοι πάντοτε ἀμιγεῖς μὲ ἄνθη λευκὰ. Τὸ ἴδιον θά συμβῆ καὶ ἂν διασταυρώσωμεν μεταξύ των τὰ ἐρυθρὰ ἄνθη. Αἱ μετέπειτα γενεαὶ θά ἔχουν πάντοτε ἄνθη ἐρυθρὰ. Ἄν ὅμως διασταυρώσωμεν τὰ ροδόχροα ἄνθη, ὅλαι αἱ μετέπειτα γενεαὶ

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

Ἐάν ἀφ' ἑτέρου διασταυρώσωμεν δύο καθαρόαιμα 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 νὰ ἐξαφανισθῇ τὸ λευκόν, τὸ ὁποῖον



Εἰκ. 47. Διασταύρωσις ἐντόμων δροσοφίλου, τὰ ὁποῖα διαφέρουν μεταξύ των κατὰ δύο χαρακτῆρας.

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 χαρακτῆρας. Ἐάν διασταυρώσωμεν π.χ. δροσόφιλον μακρότερον καὶ φαιόχρουν μὲ ἄλλο βραχύτερον καὶ ἐβενόχρουν. Τὸ δίπτερον αὐτὸ ἔντομον ἀποτελεῖ τὸ καλλίτερον πειραματόζωον διὰ τὰς κληρονομικὰς ἐρεῦνας.

“Όλα τὰ ἄτομα τῆς πρώτης γενεᾶς θὰ εἶναι ὅμοια, ἤτοι μακρότερα καὶ φαιόχροα. Διότι τὸ ζεῦγος τῶν χαρακτήρων «μακρότερον - 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 μακρότερα καὶ φαιόχροα ἢ ἄτομα βραχύπτερα καὶ ἐβενόχροα, ἀλλὰ καὶ ἄτομα νέων συνδυασμῶν, ἤτοι μακρότερα 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 διατί εἶναι δύσκολον νὰ εὐρεθοῦν δύο ἄνθρωποι ἐντελῶς ὅμοιοι μεταξύ των.

Ἀπὸ τὰς περιπτώσεις διασταυρώσεως, τὰς ὁποίας περιεγράψαμεν ἄνωτέρω, 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 εὐρίσκωνται 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 ἐπομένας 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 ἐπικρατήσεως.

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.

Ἐξήγησις τοῦ μηχανισμοῦ τῆς κληρονομικότητος

Διὰ ποίου ἄραγε μέσου καὶ κατὰ ποῖον μυστηριώδη τρόπον γίνεται ἡ μεταθίβασις τῶν ἰδιοτήτων ἢ χαρακτήρων τῶν γονέων εἰς τοὺς ἀπογόνους; Τὸ ζήτημα τοῦτο ἀπασχόλησε πολὺ τὴν ἐπιστήμην.

“Αν 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’ ἐνὸς καὶ μὲ τὴν ψόσφαιραν τῆς ψοθήκης ἀφ’ ἐτέρου, χωρὶς νὰ προστεθῆ 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 ὄλων 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 γνωστὸν, 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 ὁλονέν θὰ ἐδιπλασιάζετο εἰς ἐκάστην γενεὰν κυττάρων καὶ δὲν θὰ ἦτο σταθερὸς καὶ χαρακτηριστικὸς τοῦ εἴδους.

Ὡς ἀπεδείχθη ἀπὸ τὰ ἐκτεθέντα παραδείγματα διασταυρώσεως, εἰς τοὺς ἀπογόνους τῆς δευτέρας γενεᾶς ἀνευρίσκονται ἰδιότητες τῶν πάππων. Εἴμεθα λοιπὸν ὑποχρεωμένοι νὰ δεχθῶμεν, ὅτι αὐτὰ μόνον διὰ τῶν χρωματοσωματίων εἶναι δυνατόν νὰ μεταβιβάζονται ἀπὸ τοὺς γονεῖς εἰς τὸ ῥόν 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 ὁποῖα καλοῦνται γόνοι ἢ γονίδια (gen). Ἐκ τῶν γονιδίων τούτων προέρχονται οἱ χαρακτῆρες ἐκάστου ὄργανισμοῦ. Τοιαῦτα γονίδια ὁμοία ὑπάρχουν καὶ εἰς τοὺς προγόνους καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους. Ἡ θέσις δὲ τῶν γονιδίων εἶναι ὠρισμένη καὶ πάντοτε ἡ ἴδια. Μεταβολαί εἰς τὴν θέσιν των ἢ ἄλλαι ἀλλοιώσεις ἔχουν ὡς ἀποτέλεσμα τὴν μεταβολὴν ἢ τὴν ἐξαφάνισιν ὠρισμένων χαρακτῆρων. Ἐπὶ παραδείγματι, μὲ ἐπίδρασιν ἀκτίνων X εἰς τὰς ψοθήκας τοῦ ἐντόμου δροσοφίλου προκαλεῖται κατὰ τὴν δευτέραν καὶ τρίτην αὐτοῦ γενεὰν ἀνώματος ἀνάπτυξις ἐνὸς τῶν ὀφθαλμῶν ἢ ἐνὸς τῶν ποδῶν.

Πάν τέκνον λοιπὸν φέρει εἰς τὰ κύτταρά του τὰ κληρονομικὰ στοιχεῖα, τὰ ὁποῖα παρέλαβεν ἀπὸ τοὺς γονεῖς του. Εἶναι δὲ τὰ στοιχεῖα αὐτὰ δύο εἰδῶν: πρῶτε ὑόντα καὶ δευτερεῦόντα. Καὶ τὰ μὲν πρῶτα κυριαρχοῦν καὶ δίδουν τὸν τύπον τῆς ἐμφανίσεως τοῦ ἀνθρώπου, τὰ δὲ δευτερεῦόντα διατηροῦνται ἐντὸς τῶν χρωματοσωματίων εἰς λανθάνουσαν κατάστασιν καὶ ὡς τοιαῦτα μεταβιβάζονται μὲ 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 θὰ εὐρεθῇ νὰ ὁμοιάζῃ μᾶλλον μὲ τὸν παλαιὸν πρόγονόν του παρὰ μὲ τὸν γεννήτορά του. Ἡ ὑπερπήδησις αὐτῆ τῶν ἰδιοτήτων τῶν προγόνων κατὰ μίαν ἢ περισσοτέρας γενεᾶς καλεῖται πρὸ γονισμὸς ἢ προπατορισμὸς (atavismus).

Ποῖοι χαρακτῆρες κληρονομοῦνται

Οἱ χαρακτῆρες, οἱ ὁποῖοι παρουσιάζονται εἰς τοὺς ὄργανι-

σμούς, είναι δυνατόν να διακριθῶν εἰς τρεῖς κατηγορίας :

α) Εἰς κ λ η ρ ο ν ο μ ι κ ο ὄ ρ ο ς, εἰς ἐκείνους δηλαδή, οἱ ὅποιοι ὑπῆρχον εἰς τοὺς γεννήτορας ἐκ συνεχοῦς κληρονομίας ἀπὸ τοὺς προγόνους των. Οἱ χαρακτῆρες αὐτοὶ μεταβιβάζονται, ὡς εἶναι εὐνόητον, καὶ εἰς τοὺς ἀπογόνους. Τοιοῦτοι χαρακτῆρες εἰς τὸν ἄνθρωπον εἶναι π.χ., τὸ χρῶμα τῆς κόμης καὶ τῆς ἱριδος τῶν ὀφθαλμῶν, τὸ σχῆμα τοῦ κρανίου καὶ τῆς ρινός, τὸ ἀνάστημα, ἡ ἰδιάζουσα χημικὴ σύστασις τοῦ αἵματος, ὠρισμένοι ἰδιοφυῖται (μουσικὴ, μαθηματικὴ), ἡ μακροβιότης ἢ τὸ πρόωρον γῆρας κλπ. Ἐπίσης ὁ προγναθισμὸς τῶν μελῶν τῆς οἰκογενείας τῶν Ἀψθούργων ἢ τῶν μελῶν τῆς παλαιᾶς φλωρεντινῆς οἰκογενείας τῶν Μεδίκων καὶ μερικαὶ παθήσεις, ὅπως εἶναι ἡ αἰμορροιοφιλία καὶ ὁ δαλτωνισμὸς, αἱ ὅποιοι 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 ὕ τ ο υ ς, εἰς ἐκείνους δηλαδή, οἱ ὅποιοι παρουσιάζονται αἰφνιδίως εἰς τοὺς ἀπογόνους, χωρὶς νὰ ὑπῆρχον εἰς τοὺς προγόνους. Ὀφείλονται οἱ περισσότεροι τούτων εἰς αἷτια, τὰ ὅποια ἔδρασαν κατὰ τὴν ἐμβρυϊκὴν ζωὴν καὶ διετάραξαν τὸν ἐμβρυϊκὸν ὄργανισμὸν. 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 ἀκτίννας Röntgen ἐπὶ τῆς ψοθήκης του. Εἰς μερικὰ δένδρα οἱ κλάδοι των ἀποτόμως κλίνουν πρὸς τὸ ἔδαφος. Ἄν δὲ παραχθοῦν νέα ἄτομα ἀπὸ τοὺς κλάδους αὐτούς, θὰ λάβουν τὴν μορφήν, τὴν ὁποίαν ἔχει λ.χ. ἡ ἰτέα.

γ) Εἰς ἐ π ι κ τ ῆ τ ο υ ς, εἰς ἐκείνους δηλαδή τοὺς χαρακτῆρας, οἱ ὅποιοι ἀποκτῶνται διὰ διαφόρους λόγους μετὰ τὴν γέννησιν τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς του. Τὸ πρόβλημα, ἂν μεταβιβάζωνται ἢ ὄχι καὶ οἱ ἐπίκτητοι χαρακτῆρες εἰς τοὺς ἀπογόνους, ἀψηχόλησε μεγάλως τοὺς εἰδικούς ἐπιστήμονας. Οἱ μὲν ἀποκρούουν τὴν μεταβίβασιν, ἄλλοι δὲ τὴν παραδέχονται.

Πολλοὶ καὶ διάφοροι πειραματικαὶ ἔρευναι ἐγίναν διὰ τὸ ζήτημα τοῦτο. Ὁ Βαΐσμαν ἀπέκοπτε τὴν οὐρὰν νεαρῶν μυῶν καὶ αὐτὸ συνεχῶς εἰς σειρὰν 22 γενεῶν. Ἐν τούτοις οὐδεμίαν παρετήρησε με-

ταβολήν εις τὸ μήκος τῆς οὐρᾶς τῶν ἀπογόνων. Λαοὶ ἡμιάγριοι ἀπὸ νεαρᾶς ἡλικίας ἐκριζώνουν τοὺς τομεῖς ὀδόν-
 τας των ἢ διατρυποῦν τὴν ρινά των, τὸ χεῖλος καὶ τὰ ὦτα, διὰ ν' ἀναρτή-
 σουν κοσμήματα. Τοῦτο δὲ ἐπαναλαμ-
 βάνουν συνεχῶς μέχρι σήμερον. Καὶ ὁ-
 μως οὐδεμία παρατηρήθη μεταβολὴ εἰς
 τοὺς ἀπογόνους.

Εἰκ. 48. Ἄνθρωπος τῆς φυλῆς Ba-
 tonga, ὁ ὁποῖος διὰ καλαισθη-
 τικούς λόγους ἐξήρσε τοὺς
 ἐξ ἄνω προσθίους ὀδόντας
 του, ἐμφανιζόμενος ὡς προ-
 γναθικός.



Εὐγονική

Παλαιόθεν εἶχε παρατηρηθῆ, ὅτι οἱ σωματικῶς καὶ ψυχικῶς
 ὑγιεῖς γονεῖς ἀποκοτῶν τέκνα σωματικῶς καὶ ψυχικῶς ὑγιᾶ, οἱ δὲ
 ἐλαττωματικοὶ γονεῖς ἀποκοτῶν τέκνα σωματικῶς καὶ ψυχικῶς ἀνά-
 πηρα. Δὲν εἶναι λοιπὸν ὀρθὸν οἱ ἄνθρωποι νὰ συνάπτουν γάμους,
 ὅταν δὲν εἶναι σωματικῶς καὶ ψυχικῶς ἄρτιοι, διὰ νὰ μὴ μεταδίδουν
 βαρείας παθήσεις καὶ ἀνωμαλίας εἰς τοὺς ἀθῶους ἀπογόνους των.

Οἱ ἀρχαῖοι ἡμῶν πρόγονοι δὲν ἤθελον νὰ δαιωνίζηται ἡ σω-
 ματικὴ καὶ διανοητικὴ ἀναπηρία. Μάλιστα οἱ Σπαρτιᾶται εἶχον
 τὴν συνήθειαν νὰ ἐγκαταλείπουν τὰ κακῶς πεπλασμένα βρέφη των
 εἰς τοὺς πρόποδας τοῦ Ταυγέτου. Οἱ πρόγονοί μας, ὀδηγοῦμενοι
 καὶ διαφωτιζόμενοι ἀπὸ τοὺς μεγάλους φιλοσόφους, τοὺς νομοθέ-
 τας καὶ τοὺς ἰατροὺς τῆς ἐποχῆς των, κατώρθωσαν νὰ δημιουργή-
 σουν τὸ τέλειον καὶ ἰδεῶδες σωματικὸν κάλλος, τὸ ὁποῖον οὐδεμία
 χώρα τῆς γῆς ἐδημιούργησε, ὡς ὁμολογοῦν παλαιοὶ καὶ νέοι συγ-
 γραφεῖς.

Σήμερον οἱ πεπολιτισμένοι λαοὶ (Ἑνωμ. Πολιτεία, 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 νομοθετικά μέτρα. Σχηματίζουν δὲ καὶ εὐγονικὰς ἑταιρείας, αἱ ὁποῖαι μὲ τὴν ἐκλαίκευσιν τῶν βιολογικῶν καὶ τῶν ἠθικῶν ἀρχῶν ἐπιδιώκουν, ὄχι μόνον νὰ προστατεύσουν τὰς μελλούσας γενεὰς ἀπὸ τὴν κατὰπτωσιν, 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, ἤτοι μὲ τὴν συνάντησιν δύο γεννητικῶν κυττάρων, τῶν ὁποίων ἡ λειτουργία τῆς συντήξεως καλεῖται γονιμοποίησις.

Ἡ μεταθίβασις 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 μεταθιβάζονται εἰς τοὺς ἀπογόνους διὰ τῶν χρωματοσωματίων τοῦ πυρῆνος τῶν γεννητικῶν κυττάρων. Ἐκ τῶν χαρακτήρων, οἱ ὁποῖοι παρουσιάζονται εἰς τοὺς ὄργανισμούς, μεταθιβάζονται εἰς τοὺς ἀπογόνους κυρίως οἱ κληρονομικοί, πολλάκις δὲ καὶ οἱ συγγενεῖς.

Μὲ τὴν ἐφαρμογὴν τῶν νόμων τῆς βιολογίας καὶ ἰδίως τῶν νόμων τῆς κληρονομικότητος ἐπιζητοῦν σήμερον νὰ προστατεύσουν τὸ ἀνθρώπινον εἶδος ἀπὸ τὴν κατὰπτωσιν. Ὁ κλάδος τῆς γενικῆς ὑγιεινῆς, ὁ ὁποῖος ἐπιδιώκει τὸν σκοπὸν αὐτόν, καλεῖται Εὐγονική.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 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 μεταθίβασις τῶν ἰδιοτήτων τῶν γεννητῶρων εἰς τοὺς ἀπογόνους; Ποῖαι ἰδιότητες μεταθιβάζονται;
- 5) Τί εἶναι εὐγονική; Ποῖος ὁ προορισμός της;

Η ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΚΟΣΜΟΥ

Ἡ πολυμορφία τῶν ὀργανικῶν ὄντων

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 ἀνέπτυσαν.

Καὶ ἄλλοι μὲν (Λινναῖος, Κυβιὲ) ὑπεστήριξαν, ὅτι τὸ ἀνώτατον ὄν, ὁ Δημιουργός, ἐπλασεν ἐξ ἀρχῆς ὅλα τὰ εἶδη μὲ τὴν μορφήν καὶ μὲ τὰ ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα σήμερον παρουσιάζονται. Ἄλλοι δὲ (Λαμάρκ, Σαιντ - Ἰλαίρ, Ντάρβιν), ὅτι τὰ εἶδη αὐτὰ μὲ τὴν πάροδον τῶν αἰώνων μετέβαλον μορφήν, διὰ ν' ἀνταποκριθοῦν εἰς τὰς ἀνάγκας των. Ἄλλοι δὲ τέλος, ὅτι ὅλα τὰ εἶδη, τὰ ὁποῖα ἐπλάσθησαν, ἐδημιουργήθησαν ἐξ ἀρχῆς ὄχι σταθερά, ἀλλὰ ἱκανὰ νὰ ἐξελίσσωνται καὶ νὰ μεταβάλλωνται. Οἱ πρῶτοι εἶναι οἱ ὀπαδοὶ τῆς θεωρίας τοῦ ἀμεταβλήτου ἢ τῆς σταθερότητος τῶν εἰδῶν. Οἱ δεῦτεροι εἶναι ὀπαδοὶ 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 θέβαια εἰς ἀποδείξεις, ἀλλὰ εἰς ἀρκετὰς ἐνδείξεις περὶ τῆς ὀρθότητός της.

Ἡ ἐννοία τῆς ἐξελίξεως καὶ αἱ ὑπὲρ αὐτῆς ἐνδείξεις

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

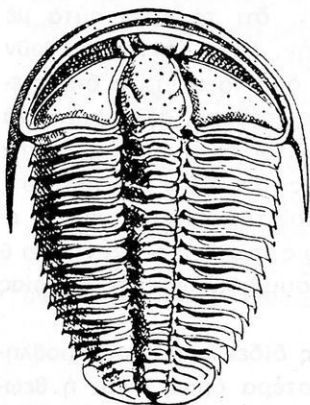
μεν αὐτὴν τὴν γῆν, ἢ ὁποῖα καὶ αὐτὴ ὑπέστη πολλὰς μεταβολάς, ἕως οὗτου φθάσῃ εἰς τὴν σημερινὴν κατάστασιν.

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

Ἡ ἀνθρωπίνῃ γνῶσιν δὲν κατέχει σήμερον ἀμέσους ἀποδείξεις τῆς ἐξελιξεως τῶν εἰδῶν. Κατέχει ὅμως, ὅπως εἶπομεν, ἐνδείξεις τινάς, τὰς ὁποίας παρέχουν ἐμμέσως:

Α) Ἡ παλαιοντολογία




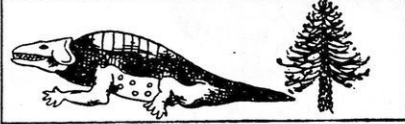

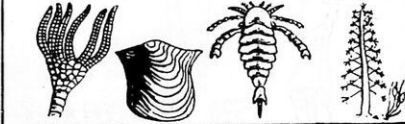

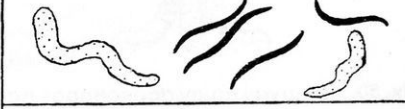

Ὁ στερεὸς φλοιὸς τοῦ πλανήτου μας ἀποτελεῖται ἀπὸ διαφόρους στιβάδας, ἐκ τῶν ὁποίων αἱ βαθύτεραι εἶναι καὶ αἱ παλαιότεραι. Ἐντὸς τῶν διαφόρων τούτων στιβάδων εὐρέθησαν κατὰ καιροὺς



Εἰκ. 49. Τριλοβίτης, ἄρθρω-
τὸν ζῶον τοῦ παλαιοζωϊκοῦ
αἰῶνος

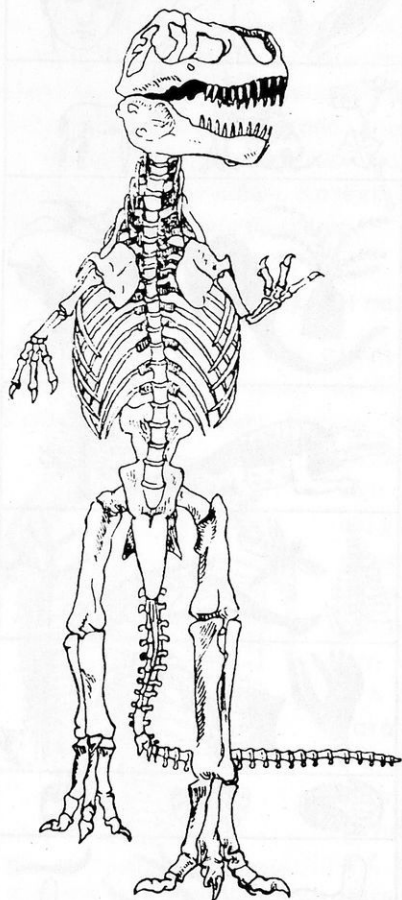
τὰ ἀπολιθώματα διαφόρων ἐμβίων ὄντων, φυτῶν καὶ ζῶων, τὰ ὁποῖα ἐζησαν εἰς χρονικὰς περιόδους τοῦ παρελθόντος, ἀντιστοίχους μὲ τὸν χρόνον διαπλάσεως ἐκάστης γῆινης στιβάδος. Αἱ χρονικαὶ αὐτὰί περίοδοι, αἱ ὁποῖαι διήρκεσαν ἐκάστη ἑκατομμύρια ἐτῶν, ἐκλήθησαν γεωλογικοῖ αἰῶνες, φέρουν δὲ κατὰ σειρὰν τὰ ὀνόματα ἀρχέγονος, πρωτογενῆς, δευτερογενῆς, καινοζωϊκός. Ἀπὸ ἀπόψεως ὀργανισμῶν ὁ ἀρχέγονος αἰὼν καλεῖται καὶ ἀζωϊκός, διότι στερεῖται ἀπολιθωμάτων καὶ θεωρεῖται ὡς ἐποχὴ, κατὰ τὴν ὁποίαν οὐδεμία ζωὴ ὑπῆρχεν ἐπὶ

τῆς γῆς, ἢ ἀκριβέστερον ἡ ζωὴ ἦτο τόσο ἀπλή, ὥστε δὲν ἀφήκε κανὲν ἶχνος. Ὁ πρωτογενῆς αἰὼν καλεῖται καὶ παλαίολιθικός. Εἰς τὴν γῆιν στιβάδα τούτου ἀνευρέθησαν ἀπολιθώματα ἀσπονδύλων, ἀλλὰ καὶ σπονδυλωτῶν καὶ μάλιστα ἰχθύων, βατρα-

ΑΙΩΝΕΣ	ΕΤΗ	ΕΞΕΛΙΞΙΣ ΖΩΗΣ	
ΚΑΙΝΟΖΩΙΚΟΣ	1 έκτμ.	*Ανθρώπος Κατοικίδια ζώα	
	55 έκτμ.	*Ανώτερα θηλαστικά	
ΜΕΣΟΖΩΙΚΟΣ	190 - 120 έκτμ.	*Ανθοφόρα φυτά Θηλαστικά Κολοσσιαία έρπετά Πτηνά Τελειότατα έντομα	
ΠΑΛΑΙΟΖΩΙΚΟΣ	215 έκτμ.	Μεγάλα πτεριδοειδή Σπερματόφυτα *Αμφίβια *Έρπετά	
	300 - 250 έκτμ.	Πτεριδόφυτα *Ιχθύες Πρώτα αμφίβια *Έντομα	
	480 - 350 έκτμ.	Τριλοβίται Πρώτα άραχνοειδή *Εμφάνισης σπονδυλω- τών	
	550 έκτμ.	*Ασπόνδυλα	
	575 έκτμ.	Πρώιμα ίχνη σπόγ- γων κλπ.	
ΑΖΩΙΚΟΣ	600 έκτμ.	Χαώδης ζωή	

Συνοπτικός πίναξ της Ιστορίας της ζωής

χίων και ἔρπετων. Ὁ δευτερογενῆς αἰὼν ἐκλήθη καὶ μ ε σ ο ζ ω ἱ κ ὀ ς. Εἰς τὴν γῆνιν δὲ στιβάδα τούτου ἀνευρέθησαν λείψανα κολοσσιαίων ἔρπετων, πτηνῶν καὶ θηλαστικῶν. Τέλος ὁ τριτογενῆς



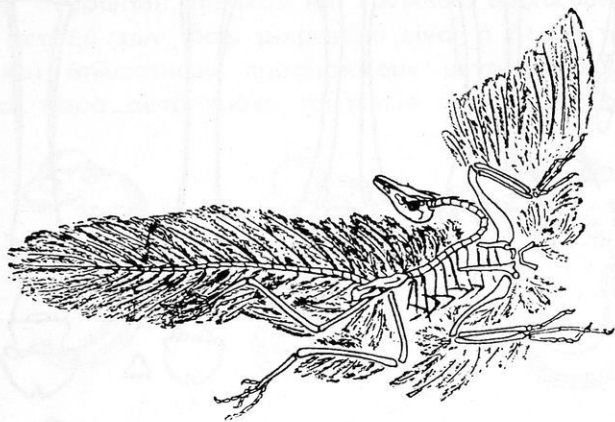
Εἰκ. 50. Τὸ γιγαντιαῖον σαρκοβόρον παλαιοντολογικὸν ἔρπετον τυραννόσαυρος, ἔχον ὕψος 15 μέτρων

ὁμοῦ μὲ τὸν τεταρτογενῆ αἰὼνα ἐκλήθησαν κ α ι ν ο ζ ω ἱ κ ὀ ς α ἰ ὶ ν. Εἰς τὰς γῆνας δὲ στιβάδας τούτου ἐνεφανίσθησαν λείψανα ὀργανισμῶν, ὁμοίων μὲ τοὺς σημερινούς, ἤτοι ἀπολιθώματα ἀνωτέρων θηλαστικῶν καὶ ἀνθρώπου. Δηλαδή ἀπὸ 60 περίπου ἑκατομμυρίων ἐτῶν, ἀφ' ὅτου ἤρχισεν ὁ τελευταῖος αἰὼν, ἡ ἐξέλιξις οὐδὲν νεώτερον οὐσιῶδες ἐσημείωσεν εἰς τὸ ζωικὸν βασίλειον, ἀλλ' οὔτε καὶ εἰς τὸ φυτικόν. Ἐξαίρεσις παρατηρήθη μόνον εἰς τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ἀνθρώπου.

Ἀπὸ τὴν ἐξέτασιν τῶν εὐρεθέντων ἀπολιθωμάτων, τὰ ὁποῖα ὑπολογίζονται εἰς 100 χιλιάδας εἰδῶν, προκύπτουν τὰ ἐξῆς: Ὅτι, ὅσῳ ἀρχαιοτέρα εἶναι ἡ γῆνη στιβάς, ἀπὸ τὴν ὁποῖαν προέρχονται οἱ παλαιοὶ ὀργανισμοί, τόσῳ ἀτελέστεροι παρουσιάζονται οἱ ὀργανισμοὶ αὐτοί. Ὅτι οἱ μεταγενέστεροι ὀργανισμοὶ συνδέονται μὲ τοὺς ἀμέσως προγενεστέρους διὰ συγγενῶν μορφῶν. Ὅτι μεταξὺ δύο ἢ περισσοτέρων ὑποδιαίρεσεων τοῦ ζωικοῦ ἢ τοῦ φυτικοῦ

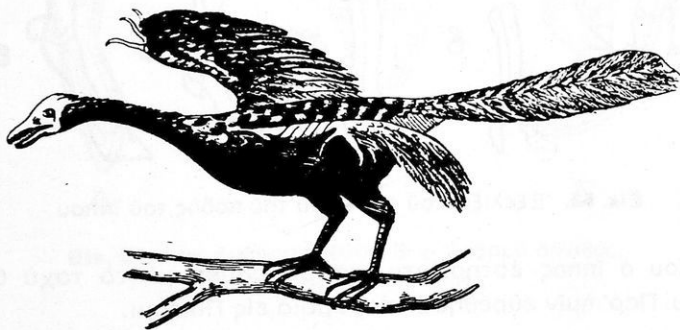
βασιλείου ὑπάρχουν διὰ τὴν πλήρη ἀλληλουχίαν καὶ ἐνδιάμεσσι μορφαί, ὡς εἶναι ἡ ἰ χ θ υ ὀ ς ρ ν ι ς, ὁ συνθετικὸς τύπος μὲ τὰ χαρακτηριστικὰ

ιχθύος και πτηνού, ή άρχαιοπτερυξ, με χαρακτηριστικά έρπετου και πτηνού κλπ. Και ότι τέλος εις άτομα της αύτης σειράς



Εικ. 51. Άρχαιοπτερυξ ή λιθογραφική του μεσοζωϊκού αιώνος

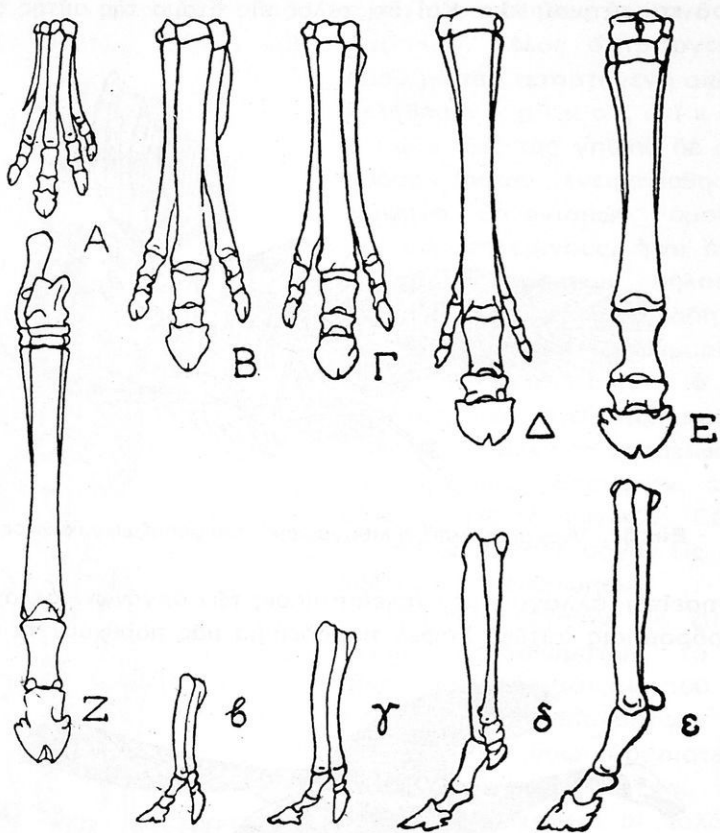
παρατηρείται άλλαχού μόν τελειοποίησις των όργάνων, άλλαχού δε όπισθοδρόμησις αύτων. Σαφές παράδειγμα μās παρέχουν τὰ εις την



Εικ. 52. Άναπαράστασις της άρχαιοπτερυγος

Β. Άμερικην εύρεθέντα άπολιθώματα ίππων, τὰ όποια παρουσιάζουν σειράν μορφών μιās θραδείας ύποπλαστικής μεταβολής των δακτύλων του ζώου τούτου. Οί 4 εκ των 5 δακτύλων του βραχυ-

νόμενοι όλονέν, έξηφανίσθησαν. 'Αντιθέτως ό μέσος δάκτυλος, έπί



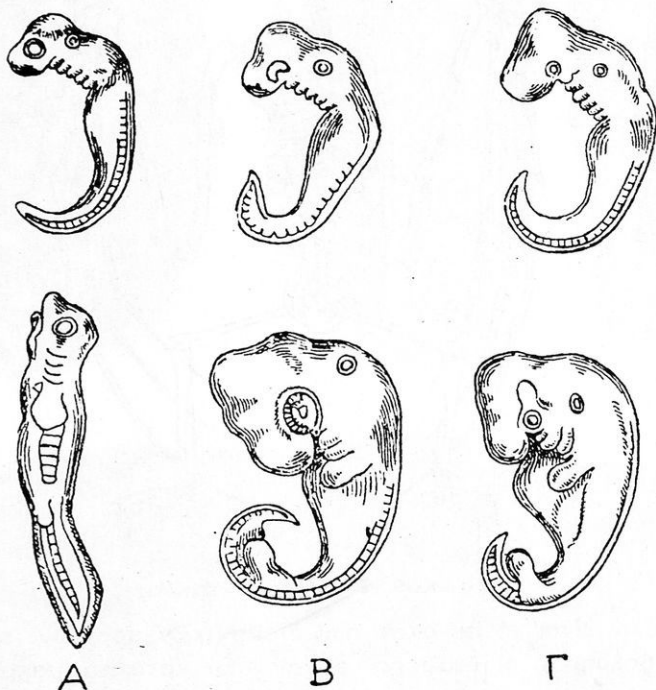
Είκ. 53. 'Εξέλιξις του σκελετού του ποδός του ίππου

του όποιου ό ίππος έστηρίζετο, προσηρμόσθη με τό ταχύ βάδισμα του ίππου. Παρ' ήμιν εύρέθησαν παρόμοια εις Πικέρμι.

Β) 'Η έμβρυολογία

'Ο βιολογικός αυτός κλάδος παρακολουθεϊ την βαθμιαίαν ανάπτυξιν τών όντων, από την αρχικήν των κατάστασιν, μέχρις ότου λάβουν την μορφήν του τελείου άτομου. Κατά την ανάπτυξιν αυτήν ό όργανισμός, με σειράν διαδοχικών μεταβολών, λαμβάνει πολλές

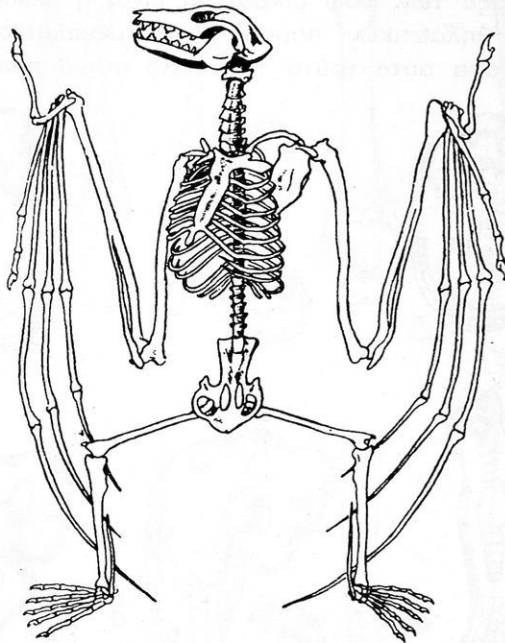
μορφάς, αἱ ὁποῖαι ὑπενθυμίζουν μορφάς κατωτέρων ὀργανισμῶν. Παρατηρεῖται ἐξ ἄλλου, ὅτι τὰ ἔμβρυα διαφόρων συγγενῶν ὀργανισμῶν, π.χ. ἀνθρώπου, πιθήκου καὶ κονίκλου, ὁμοιάζουν τόσῳ περισσότερον μεταξύ των, ὅσῳ μικροτέρα εἶναι ἡ ἡλικία των. Ἐμβρυα πτηνῶν καὶ θηλαστικῶν παρουσιάζουν μεγαλύτεραν μεταξύ των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



Εἰκ. 54. Α = ἔμβρυα ἰχθύος, Β = ἔμβρυα ὄρνιθος,
Γ = ἔμβρυα ἀνθρώπου

Ἡ μορφή τοῦ ψοῦ 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 δηλαδὴ 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

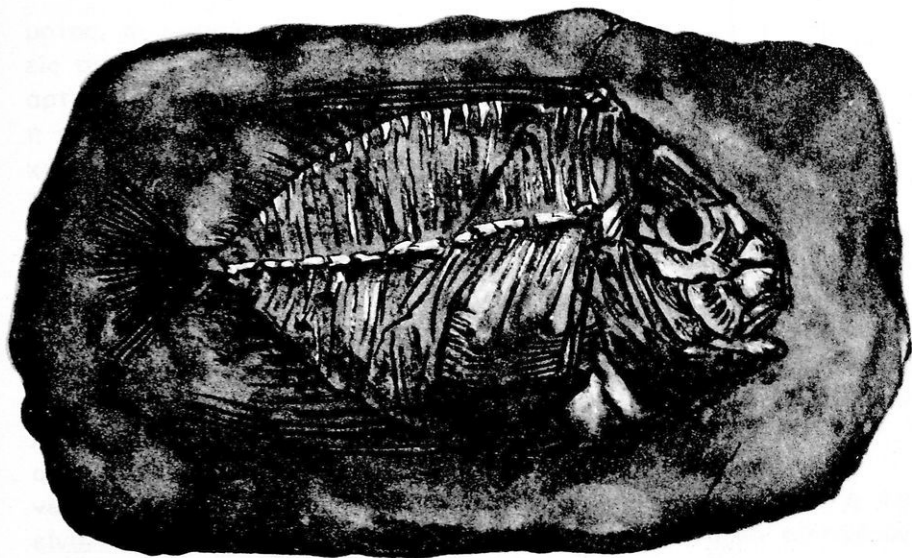
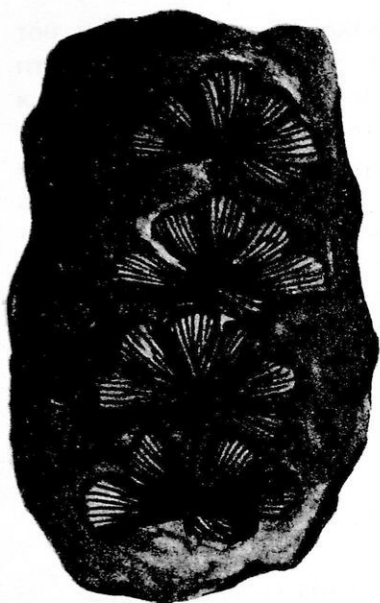


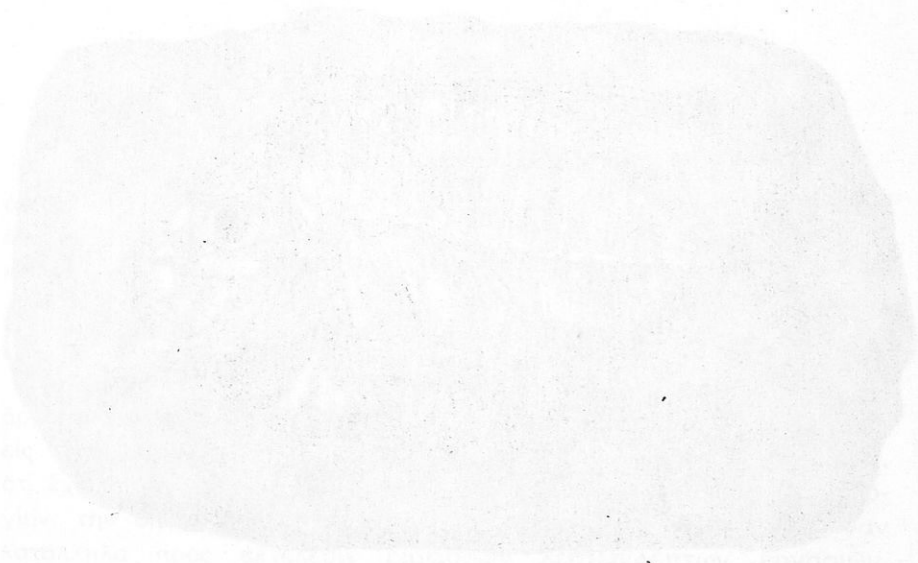
Εἰκὼν 55. Σκελετὸς νυκτερίδος

ὁποία πάλιν εἶναι τὸ σύνολον τῶν διαδοχικῶν μορφῶν, τὰς ὁποίας ἔλαβον βαθμῶδ' οἱ διάφοροι ὀργανισμοὶ κατὰ τὸ μακρὸν χρονικὸν διάστημα τῆς διαπλάσεως τῆς γῆς.

Γ) Ἡ συγκριτικὴ ἀνατομικὴ

Τὰ ἄκρα ὄλων τῶν θηλαστικῶν εἶναι κατεσκευασμένα μετὰ τὴν ἀρχικὴν βάσιν, ἔχουν δηλαδὴ ἓν ὄστούν εἰς τὸν βραχίονα καὶ δύο εἰς τὸ ἀντιβράχιον. Ἐὰν τὰ συγκρίνωμεν ὅμως, θὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἔχουν μεταξύ των διαφορὰς ἀναλόγους μετὰ τὴν εἰδικὴν λειτουργίαν, τὴν ὁποίαν ἕκαστος ἐκτελεῖ. Τὰ ἄκρα τοῦ ἀνθρώπου ἐγίναν κατάλληλα πρὸς ἐκτέλεσιν διαφόρων λεπτεπιλέπτων ἐργασιῶν,





τοῦ πιθήκου εἶναι κατάλληλα πρὸς σύλληψιν, τῆς νυκτερίδος πρὸς πτήσιν, τοῦ ἀσπάλακος πρὸς ἀνόρουξιν, τῶν κητῶν πρὸς νῆξιν κ.ο.κ. Ὅσα ὄργανα ἔχουν τὴν ἴδιαν προέλευσιν καὶ τὴν ἴδιαν κατασκευὴν κατὰ βάσιν, ἀλλὰ ἔχουν προσαρμοσθῆ κατὰ διάφορον τρόπον καὶ ἐκτελοῦν λειτουργίας διαφόρους ὀνομάζονται ὁ μ ὁ λ ο γ α ὄργανα.

Οἱ μύες, οἱ ὁποῖοι κινοῦν τὸ πτερύγιον τοῦ ὠτός εἰς τὰ ζῶα, εἶναι ἄχρηστοι εἰς τὸν ἄνθρωπον. Διὰ τοῦτο εἶναι καὶ ὀλιγώτερον ἀνεπτυγμένοι εἰς αὐτόν. 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 πτυχὴ εἰς ὄφθαλμὸν πτηνοῦ καὶ εἰς ὄφθαλμὸν ἀνθρώπου

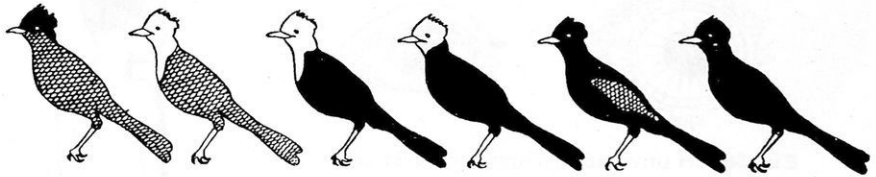


Εἰκ. 57. Παιδίον 10 ἐτῶν μεθ' οὐράν, ἐκ τῆς διατηρήσεως τῶν οὐραίων σπονδύλων

ματος, οἱ οὐραῖοι σπόνδυλοι, οἱ ὁποῖοι ὅμως εἰς σπανίας περιπτώσεις διατηροῦνται εἰς τὸ ἀρτιγέννητον βρέφος, ὁ σφραγιστῆρ ὁδοῦς, ἡ σκωληκοειδῆς ἀπόφυσις, ἡ μηνοειδῆς πτυχὴ, ἡ ὁποία εἰς τὴν ἐσωτερικὴν γωνίαν τῶν ὀφθαλμῶν τῶν πτηνῶν ἢ τῶν ἐρπετῶν 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.

Δ) 'Η οικολογία

Γνωρίζομεν, ὅτι ἡ κατασκευὴ τοῦ σώματος τῶν ὀργανισμῶν γενικῶς ἀνταπόκρινεται 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 ζωϊκὰ εἶδη, τὰ ὁποῖα ἀπὸ ἠπειρωτικὰς περιοχὰς ἀπωκίσθησαν καὶ ἀπεμονώθησαν εἰς νήσους κοραλλιογενεῖς (Βερμούδας) ἢ ἠφαιστειογενεῖς (Χαβάϊ), συγκρίνωμεν πρὸς τὰ ἀρχικά των εἶδη, θὰ εὕρωμεν εἰς τὰ ἀποικισθέντα σημαντικὰς



Εἰκ. 58. Ποικιλία τοῦ πτηνοῦ μικροσκελίδος τῆς λευκοκεφάλου, ὀφειλόμεναι εἰς τὴν γεωγραφικὴν προέλευσίν των (Ἰνδία, Κεϋλάνη, Σινική, Φορμόζα κλπ.)

μεταβολὰς. 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 φυτά. Εἰς τὴν Νέαν Ζηλανδίαν εἰδός τι ψιττακοῦ ἐτρέφετο μὲ ἔντομα, σκώληκας καὶ σπόρους. Ἐξ ὅτου ὁμοῦ εἰσήχθη ἐκεῖ τὸ πρόβατον, ὁ ψιττακὸς ἤρχισε νὰ γίνηται ἀρπακτικὸς καὶ νὰ ἐπιτίθεται τελικῶς καὶ κατὰ τοῦ προβάτου, εἰς τοῦ ὁποῖου τὰ νῶτα ἦνοιγεν ὀπάς. Εἰς τὴν Μαδαγασκάρην οἱ μόνον ὑπάρχοντες πίθηκοι εἶναι οἱ λεμούριοι. Φαίνεται, ὅτι ἡ νῆσος εἶχεν ἀποσπασθῆ ἀπὸ τὴν Ἀφρικανικὴν ἠπειρον, προτοῦ ἀκόμη ἐμφανισθοῦν οἱ πραγματικοὶ πίθηκοι. Ἐν ἡ νῆσος παρέμενεν ἠνωμένη μὲ τὴν ἠπειρον, οἱ λεμούριοι θὰ ἐξηφανίζοντο ἴσως ἔνεκα τοῦ μεγάλου ζωϊκοῦ ἀνταγωνισμοῦ. Τὸ φυτὸν ἡλίανθος ὁ βολβῶδης (κοινῶς βολβογογγύλη), τὸ ὁποῖον εἰς τὴν πεδιάδα ἔχει ὑψηλὸν στέλεχος, ἂν καλλιεργηθῆ εἰς ὑψηλὰ μέρη, ἀποκτᾷ βραχύτατα ἠμεσογονάτια δια-

στήματα. Τὰ φύλλα του τότε λαμβάνουν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους διάταξιν κυκλοτερῆ, εἰς σχῆμα ρόδακος. (βλέπε σελ. 38)

Ε) Ἡ συστηματικὴ

Διὰ τὴν 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.

Πῶς ἐγένεν ἡ ἐξέλιξις τῶν ὀργανισμῶν Αἱ διάφοροι θεωρίαι

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 ἐξελιξεως τῶν ὄντων, ὑπολείπεται νὰ γνωρίσωμεν πῶς ἐγένε αὐτὴ ἡ ἐξέλιξις, τὴν ὁποίαν ἐδέχοντο καὶ οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες φιλόσοφοι, Ἀναξίμανδρος, Ἡράκλειτος, Ἐμπεδοκλῆς κλπ. Πολλαὶ εἶναι αἱ θεωρίαι, αἱ ὁποῖαι ἀνεπτύχθησαν διὰ τὸ ζήτημα τοῦτο. Θὰ μνημονεύσωμεν ἐξ αὐτῶν τὰς κυριωτέρας.

α) **Θ ε ω ρ ί α τ ο ὕ Λ α μ ἄ ρ κ** (Λαμαρκισμὸς). Ὁ Γάλλος βιολόγος Ἰω. Λαμάρκ (1744-1829) ὀφείλει τὴν θεωρίαν του εἰς μελέτας ἐπὶ διαφόρων ἀντιπροσώπων τοῦ φυτικοῦ καὶ τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου. Τὴν ἐστήριξε δὲ εἰς τὰς ἐξῆς δύο βάσεις: 1) Ἐντὸς ὀρισμένου 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 ἡ ἀχρησία τὰ καθιστᾷ ἀτροφικὰ καὶ βαθμηδὸν τὰ ἐξαφανίζει. 2) Πᾶσα μεταβολὴ τοῦ ὀργάνου διατηρεῖται καὶ μεταδίδεται κληρονομικῶς, ἐφ' ὅσον καὶ τὰ δύο φύλα τοῦ εἴδους τὴν ἔχουν ὑποστῆ.

Κατὰ τὸν Λαμάρκ λοιπὸν ἡ ἀχρησία ἐξηφάνισε τοὺς ὀδόντας

εις τὸν μυρμηκοφάγον καὶ εἰς τὰ πτηνά. Ἡ ἀνάγκη τῆς καμηλοπαρδάλεως νὰ φθάνη τὰ ὑψηλὰ δένδρα ἀνέπτυξεν ὑπερβολικὰ τὸ μῆκος τοῦ τραχήλου τῆς. Ἐπειδὴ πίθηκοὶ τινες ζοῦν ἐπὶ τῶν κλάδων τῶν δένδρων, ἀπέκτησαν συλληπτήριον οὐρὰν καὶ πόδας μὲ ἰδιότητα χειρῶν. Ἡ συνήθεια τῶν ὄφρων νὰ διέρχωνται ὑπὸ τοὺς θάμνους καὶ ἀπὸ μέρη στενὰ κατέστησε τὸ σῶμα των λεπτὸν καὶ ἄπουν.



Εἰκ. 59. Ὁ Γάλλος βιολόγος
I. Λαμάρκ

Ἐπειδὴ τὸ πτηνὸν εὐρέθη εἰς τὴν ἀνάγκην νὰ πετᾷ, ἀπέκτησε πτέρυγας.

Τὰς γνώμας τοῦ Λαμάρκ 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 Λαμάρκ εἶναι ἡ παραδοχὴ τοῦ δυνατοῦ τῆς κληροδοτήσεως ἐπικτητῶν ἰδιοτήτων. Ἀλλὰ περὶ τὸ τέλος τῆς 19ης ἑκατονταετηρίδος αἱ γνώμαι τοῦ Λαμάρκ ἀπέκτησαν νέους ὁπαδοὺς καὶ μάλιστα μεταξὺ τῶν παλαιοντολόγων, οἱ ὁποῖοι πρεσβεύουν, ὅτι ὄχι μόνον ὁ ὄρ-

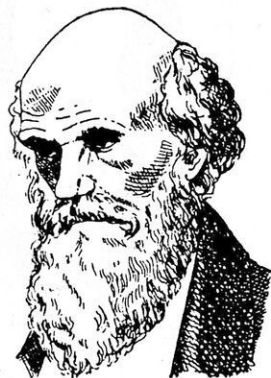
γανισμὸς ὡς σύνολον, ἀλλὰ καὶ ἕκαστον κύτταρον ἀντιδρᾷ σκοπίμως εἰς τὰς ἐξωτερικὰς ἐπιδράσεις (Νεολαμαρκισμὸς).

β) **Θ ε ω ρ ί α τ ο ὕ Ν τ ά ρ β ι ν** (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 ζῶων 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 χαρακτήρας, ἰδιαίζοντα δηλαδὴ χρώματα ἢ σχήματα ξένων σωμάτων, διὰ νὰ δύνανται ν' ἀμύνωνται ἢ καὶ νὰ ἐπιτίθενται κατὰ τῶν ἐχθρῶν των. Ἄνθρωποι ἐπάλαιον ἐναντίον τῆς φύ-

όσως. Καί τόν γενικόν τοῦτον σκληρόν 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 γεννᾶ 40 χιλιάδας ῥῶν καὶ τὸ ὄστρεον 1 ἑκατομμύριον, ὅτι ὁ μύκης λυοπέρδων 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.

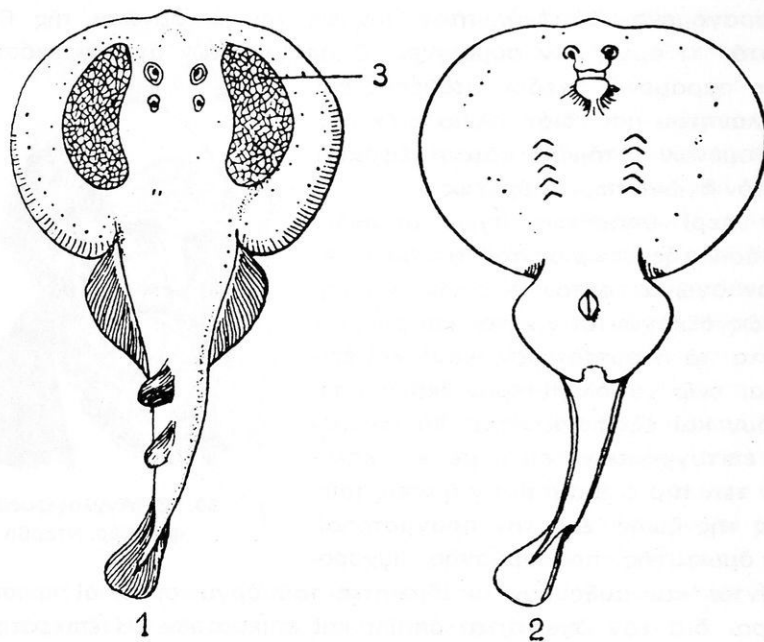
Ὁ περὶ ὑπάρξεως ἀγὼν ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῆς θεωρίας τοῦ Ντάρβιν. Ἀπὸ τὸν ἀγῶνα τοῦτον φυσικῶς καὶ μηχανικῶς ἐξέρχονται νικηταὶ καὶ ἐπιζοῦν τὰ ὄντα, τὰ περισσότερον ἱκανὰ καὶ ἐπιτήδεια, ἐνῶ τὰ ὀλιγώτερον ἱκανὰ ὑποκύπτουν καὶ ἐξαφανίζονται. Τὰ ἰσχυρότερα ἐπιτυγχάνουν τοῦτο μὲ τὴν καλύτεραν τῶν π ρ ο σ α ρ μ ο γ ῆ ν εἰς τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς. Διὰ τὴν πραγματοποίησιν ὅμως τῆς προσαρμογῆς, ἰσχυροποιοῦνται καὶ αὐξάνουν αἱ ιδιότητες τοῦ ὄργανισμοῦ, αἱ προσφορώτεραι διὰ τὸν ἀγῶνα, αἱ ὅποια καὶ ἐπικρατοῦν. Ἡ ἐπικράτησις αὕτη τῶν καλύτερων ιδιοτήτων καλεῖται φ υ σ ι κ ῆ ἐ π ι λ ο γ ῆ. Κατὰ τὸν Ντάρβιν, ἡ φύσις μιμεῖται αὐτομάτως τὸν κτηνοτρόφον ἢ τὸν γεωργόν, ὁ ὁποῖος διὰ τὴν ἀναπροσαρμογὴν ἐκλέγει ἄτομα προικισμένα μὲ τοὺς χαρακτήρας, τοὺς ὁποίους ἐπιθυμεῖ νὰ διατηρήσῃ (τ ε χ ν η τ ῆ ἐ π ι λ ο γ ῆ). Μὲ τὰς διαδοχικὰς ἐπιλογὰς μεταξὺ τῶν ἱκανωτέρων ἀτόμων προστίθενται συνεχῶς τελειότεροι χαρακτήρες καὶ τὸ εἶδος βαθμιαίως μεταβάλλεται καὶ καθίσταται καλύτερον προσηρμοσμένον. Τοιοῦτοτρόπως τὰ ἔμβια ὄντα ἐξελισσονται, κληροδοτοῦν τὰς μεταβολὰς εἰς τοὺς ἀπογόνους τῶν καὶ παράγουν νέας ποικιλίας καὶ βαθμηδὸν νέα εἶδη.



60. Ὁ Ἄγγλος φυσιοδίφης Κάρ. Ντάρβιν

Ἡ θεωρία τοῦ Ντάρβιν ὑπὸ πολλῶν ἐγίνε 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 διαφορά ὡς πρὸς τὴν ἐρμηνείαν τῶν αἰτίων, τὰ ὅποια προ-



Εἰκ. 61. Ὁ ἰχθύς τορπίλλη. 1 = ἐπιφάνεια ραχιαία, 2 = ἐπιφάνεια κοιλιακή, 3 = θέσις ἠλεκτρικῶν ὀργάνων, διὰ τῶν ὁποίων ἀμύνεται

καλοῦν τὴν ἐξέλιξιν τῶν ὄντων. Π.χ. κατὰ τὸν Ντάρβιν, οἱ ὀφθαλμοὶ τοῦ ἀσπάλακος ἐσμικρύνθησαν βαθμηδὸν διότι διετεθήθησαν τὰ ἄτομα τὰ ὅποια εἶχον τοὺς μικροτέρους ὀφθαλμούς, σύμφωνα μὲ τὴν θεωρίαν τῆς φυσικῆς ἐπιλογῆς καὶ ἐδέχοντο τοὺς ὀλιγωτέρους ἐρεθισμοὺς ἐντὸς τοῦ ἐδάφους. Ἐνῶ κατὰ τὸν Λαμάρκ, ὁ ἀσπάλαξ ἔχει χάσει τὴν ὄρασιν, διότι εἰς τὸ σκότος ὑπὸ τὸ ἔδαφος δὲν χρησιμοποιοεῖ τοὺς ὀφθαλμούς.

γ) Θεωρία τοῦ Ντὲ Βρίς (Μεταλλακτισμός). Ἐνῶ ὁ Λαμάρκ καὶ ὁ Ντάρβιν παρεδέχοντο διὰ τὴν ἐξέλιξιν τῶν ὄντων τὰς μικρὰς συνεχεῖς μεταβολάς, ὁ Ὁλλανδὸς βοτανολόγος Οὐγ. Ντὲ Βρίς (1848-1935) ἀπέδωκε τὸν σχηματισμὸν νέων εἰδῶν εἰς μεταλλάξεις (mutations), δηλαδὴ εἰς ἄλματα τῆς φύσεως, εἰς μεταβολὰς τῶν ὀργανισμῶν ἀποτόμους, αἰφνιδίως καὶ ἀσυνεχεῖς, τῶν ὁποίων τὴν περίοδον διαδέχεται μία περίοδος σταθερότητος. Εἰς τὴν θεωρίαν τοῦ αὐτῆν κατέληξεν ὁ Ὁλλανδὸς βοτανολόγος μελετῶν τὸ φυτὸν «οἰνόθηρα ἢ λαμαρκιανή». Ἄλλ' εἶναι καὶ ἱστορικῶς ἐξηκριθωμένον, ὅτι ἡ ἐρυθρόφυλλος ὀξύα 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 αἴσθησιν 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 γονιδίων. Αἱ μεταλλάξεις, τῶν ὁποίων ἡ ὑπαρξὶς δὲν εἶναι πλέον δυνατόν νὰ ἀμφισβητηθῇ, εἶναι ἢ εὐνοϊκαὶ ἢ ἀδιάφοροι ἢ δυσμενεῖς δι' ἓνα ὄργανισμὸν. Συνεπάγονται δὲ πιθανότητας τόσον διὰ τὴν ἐξαφάνισιν, ὅσον καὶ διὰ τὴν ἐπιβίωσίν του.

Κατὰ τὸν Ντὲ Βρίς, ὑπάρχουν ποικιλίαι μικραὶ, αἱ ὁποῖαι δὲν κληρονομοῦνται, καὶ ἄλλαι σημαντικώτεραι, αἱ ὁποῖαι ἐμφανίζονται ἀποτόμως, χωρὶς τίποτε νὰ προαγγεῖλη τὴν ἐμφάνισίν των, καὶ αἱ ὁποῖαι κληρονομοῦνται. Ἡ ἐμφάνισις τῶν ποικιλιῶν αὐτῶν γίνεται συγχρόνως εἰς πολλὰ ἄτομα, τὰ ὁποῖα ἀποκοῦν τοιαύτην



Εἰκ. 62. Ὁ Ὁλλανδὸς βοτανολόγος Οὐγ. Ντὲ Βρίς

διαφοράν ἀπὸ τὰ ἄλλα, ὥστε νὰ χαρακτηρίζωνται ὡς νέον εἶδος συγγενές.



Καὶ αἱ τρεῖς θεωρίαι, τὰς ὁποίας ἀνωτέρω ἐμνημονεύσαμεν, παρουσιάζουν κενά, τὰ ὅποια μὲ ἀγωνίαν οἱ ὁπαδοὶ ἐκάστης θεωρίας προσπαθοῦν νὰ συμπληρώσουν. Ἄλλ' ἐνῶ αὐτοὶ ἀγωνίζονται νὰ ἐξηγήσουν τὴν ἐξέλιξιν μὲ τὴν ἀνεύρεσιν τοῦ τι ἔγινεν εἰς τὸ παρελθόν, ἢ νεωτέρα πειραματικὴ βιολογία στρέφεται πρὸς τὸ μέλλον καὶ προσπαθεῖ ν' ἀνεύρη τὸν τρόπον παραγωγῆς νέων ποικιλιῶν καὶ νέων εἰδῶν. Καὶ κατῶρθωσε μὲν νὰ ἐπιτύχη ἐν μέρει τοῦτο, πρέπει ὅμως νὰ παρέλθῃ μακρὸν χρονικὸν διάστημα, διὰ νὰ πιστοποιηθῇ κατὰ πόσον αἱ παραχθεῖσαι ποικιλίαι θὰ διατηρηθοῦν σταθεραὶ ἢ ὄχι.

Τὸ μεγαλειῶδες πρόβλημα περὶ τοῦ πῶς ἔγινεν ἡ ἐξέλιξις τῶν ὄντων, ὅπως καὶ ἄλλα βιολογικὰ προβλήματα, δὲν ἐλύθη ἀκόμη. Εἶναι μάλιστα πιθανόν, ὅτι κατὰ βάθος θὰ μείνῃ μυστήριον ἄλυτον, εἰς τὸ ὁποῖον, ὅπως καὶ εἰς τὸ μυστήριον τῆς ζωῆς, οὐδέποτε θὰ ἐπιτραπῇ νὰ εἰσχωρήσῃ ὁ ἄνθρωπος.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Ἡ πολυμορφία τῶν ὀργανικῶν ὄντων προῆλθεν ἀπὸ τὴν ἐξέλιξιν τοῦ ὀργανικοῦ κόσμου. Ὅλα τὰ πράγματα εἰς τὴν φύσιν ὑφίστανται διαδοχικὰς μεταβολὰς. Ἀπὸ τοὺς κατωτέρους δὲ ἀτελεῖς ὀργανισμοὺς προέκυψαν διὰ τοῦ χρόνου οἱ ἀνώτεροι. Εἰς τὴν κλίμακα τῶν γεωλογικῶν περιόδων μόνον ἐξέλιξιν βλέπει τις. Ἐνδείξεις, διὰ νὰ δεχθῶμεν κατ' ἀρχὴν τὴν θεωρίαν τῆς ἐξελιξεως, μᾶς παρέχουν κυρίως ἡ παλαιοντολογία, ἡ ἐμβρυολογία, ἡ συγκριτικὴ ἀνατομικὴ, ἡ οἰκολογία καὶ ἡ συστηματικὴ.

Ἄλλὰ κατὰ ποῖον τρόπον ἔγινεν ἡ ἐξέλιξις; Κατὰ τὸν Λαμάρκ, τὰ ἔμβια ὄντα ἐξελίσσονται μὲ μικρὰς συνεχεῖς μεταβολὰς τῶν ὀργάνων των, προερχομένας ἀπὸ τὴν χρῆσιν ἢ τὴν ἀχρησίαν αὐτῶν καὶ μεταδιδόμενας κληρονομικῶς. Κατὰ τὸν Ντάρβιν, ἡ ἐξέλιξις ὀφείλεται εἰς τὴν συσσώρευσιν μικρῶν καταλλήλων μεταβολῶν, προερχομένων διὰ τῆς ἐπιλογῆς, ἕνεκα τῆς ἐπιδράσεως τοῦ περιβάλλον-





τος, καὶ κληροδοτουμένων εἰς τοὺς ἀπογόνους. Κατὰ δὲ τὸν Ντὲ Βρίς, ἡ ἐξέλιξις ὀφείλεται εἰς μεταβολὰς τῶν ὀργανισμῶν ἀποτόμους, αἰφνιδίως καὶ ἀσυνεχεῖς, αἱ ὁποῖαι, ὅταν εἶναι σημαντικαί, κληροδοτοῦνται. Τελευταίως ἐπὶ τοῦ προβλήματος τῆς ἐξελίξεως ἐργάζεται ἐρευνητικῶς ἡ πειραματικὴ βιολογία.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1) Πόθεν ἔχομεν ἐνδείξεις διὰ τὴν 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

Ἐκ τῶν ὅσων ἡμεῖς ἐδίδαξεν ἡ γενικὴ βιολογία προκύπτει, ὅτι ὁλόκληρος ὁ ζῶν ὀργανικὸς κόσμος, φυτὰ, ζῶα, ἄνθρωποι, ἀποτελεῖ ἓν ἐνιαῖον 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 ὅλα 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 δυνατόν ἀσφαλεστέραν συστήρησίν 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. Πολύλακισ μάλιστα υἱοθετοῦν μικροὺς νεοσσοὺς ἐγκαταλελειμμένους, ἀκόμη καὶ ὅταν οὗτοι ἀνήκουν 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. Ἐστράφησαν πρὸς τὰς παραγωγικὰς ἐπιστήμας καὶ μετέτρεψαν αὐτὰς εἰς ἐφηρμοσμένας βιολογικὰς. Εἰς τὴν Σουηδίαν ἐκαλλιεργεῖτο πρὸ ἐτῶν εἶδος τι σίτου μὲ μεγάλην ἀπόδοσιν, τὸ ὁποῖον ὅμως ἦτο εὐπάθεος εἰς τὰ ὄψιμα ψύχη. Τούναντίον εἰς τὴν Ἀγγλίαν ἐκαλλιεργεῖτο ἕτερον εἶδος σίτου, μικροτέρας μὲν ἀποδόσεως, ἀνθεκτικὸν ὅμως εἰς τὰ ψύχη. Ἡ πειραματικὴ προσπάθεια πολλῶν ἐτῶν κατώρθωσε 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 δεικνύουσιν ταχύτητα ἀναπτύξεως, αὔξασιν τῆς ποσότητος τοῦ γάλακτος, τοῦ ἐρίου κτλ. Εἰς τὸν ὀρνιθολογικὸν κλάδον ἔχουσιν ἀναπτυχθῆ εἶδη ὀρνίθων, τὰ ὁποῖα γεννοῦν 200 ἢ περισσότερα ψὰ 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 μορφάς 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 ὡραῖον. εἰς σχῆμα, εἰς χρῶμα, εἰς κίνησιν. Καὶ ὁ κόσμος ὁλόκληρος μᾶς ἀποκαλύπτεται ὡς ἓν θαυμάσιον ἀρμονικὸν σύνολον, ἔργον ἀπαράμιλλον τῆς θείας Δημιουργίας, ἡ ὁποῖα «πάντα ἐν σοφίᾳ ἐποίησεν».

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟΝ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ

(Οί ἀριθμοί παραπέμπουν εἰς τὰς σελίδας)

- Ἄγελη, 54.
Ἄγριόχοιρος, 47.
Ἄγρομύζα, 53.
Ἄγών περὶ ὑπάρξεως, 86.
Αἰμορροιοφιλία, 70.
Αἶξ, 53.
Αἰσθήματα, 17.
Αἴσθησις, 17.
Αἰσθητήρια ὄργανα, 17.
Αἰῶνες γεωλογικοί, 75, 76.
Ἄκαλήφη, 37.
Ἄκαμψία, 36.
Ἄκανθόχοιρος, 39.
Ἄμετάβλητον εἰδῶν, 74.
Ἄμιτωσία, 25.
Ἄμοιβάς, 27, 46, 51, 56, 57.
Ἄναβολισμός, 15.
Ἄναξιμανδρος, 84.
Ἄναπαραγωγή, 16, 56.
Ἄναπνοή, 12, 13, 36, 42.
Ἄνατομική, 8, 11.
Ἄνεμώνη θαλασσία, 54, 60.
Ἄνθοκομία, 11.
Ἄνθραξ, 44.
Ἄνθρωπολογία, 10.
Ἄνομοίωσις, 12.
Ἄνόργανα σώματα, 5.
Ἄπέκκρισις, 12.
Ἄποβλάστησις, 57, 68.
Ἄποδημία, 39.
Ἄποικίαι, 28.
Ἄπολιθώματα, 10, 77, 78.
Ἄραθόσιτος, 42.
Ἄράχνη, 35.
Ἄριγγη, 48, 86.
Ἄρκτος, 39, 40.
Ἄρχαιοπτέρυξ, 78.
Ἄσκαρις, 46.
Ἄσπάλαξ, 35, 82, 87.
Ἄστερίας, 60.
Ἄστήρ, 26, 27.
Atavismus, 70.
Ἄτρακτος, 26.
Αὔξεισις, 15, 16.
Αὐτότροφα, 8.
Ἄφάκη, 63.
Ἄφετεροίωσις, 12.
Ἄφομοίωσις, 15, 36.
Βάισμαν Α., 71.
Βακτηρίδια, 34, 36, 45, 52
Βακτηριολογία, 10.
Βαλσαμίνη, 49.
Βαροτροπισμός, 49.
Βασίλειον, 9.
Βάτραχος, 46, 68.
Βεγόνια, 32.
Βερνάρδος ὁ ἐρημίτης, 53.
Βιοκινότης, 52.
Βιολογία, 9, 10, 72, 74, 89, 91.
Βλαστική περίοδος, 18, 37.
Βλαστητικός πολλαπλασιασμός, 57, 68.
Βλαστογονία, 57, 58.
Βλεφαριδοφόρον, 28.
Βοτανική, 10.
Βραχυδακτυλία, 70.
Βρύα, 33, 34.
Γαλή, 53.
Γενεὰ θυγατρική, 64.

- Γένος, 9.
 Γεωγραφική εξάπλωση, 38, 40, 48.
 Γεώμηλον, 21, 32, 36.
 Γεωτροπισμός, 49.
 Γήρας, 17.
 Γλαῦξ, 51.
 Γονιμοποιήσις, 61, 68.
 Γόνοι, 69.
 Γονίδια, 69.
 Γῦρις, 64, 68.
- Δαλτωνισμός, 70.
 Δαρβινισμός, 85.
 Δειλινόν, 64.
 Δενδροκομία, 11.
 Διαίρεσις, 56, 59.
 Διαιώνιαις εἴδους, 16, 56.
 Διάμειψις, 15.
 Διάμετρος κυττάρου, 22.
 Διάτομον, 7.
 Διεγερσιμότης, 7, 17.
 Διοξειδίων 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.
 Ἐδριόλυχος, 47.
 Εἶδος, 9.
 Ἐκκρίματα, 23.
 Ἐλάτη, 33, 38, 45.
 Ἐλέφας, 86.
 Ἐμβρυολογία, 79.
 Ἐμπεδοκλῆς, 84.
 Ἐναλλαγὴ ὕλης, 15.
 Ἐναλασσομένη μορφή, 65.
 Ἐνδείξεις ἐξελιξεως, 75.
- Ἐνδιάμεσος μορφή, 65.
 Ἐνεργὸς κατάστασις, 18.
 Ἐντομολογία, 10.
 Ἐνυδρεῖον, 34.
 Ἐξέλιξις, 74.
 Ἐπιλογή, 86.
 Ἐρεθιστότης, 7, 17.
 Ἐτερότροφα, 86.
 Εὐγονική, 72, 91.
 Εὐδορίνη, 28.
 Εὐκάλυπτος, 50.
 Εὐρώς, 59.
 Ἐφήμερον, 19.
 Ἐφηρμοσμένα ἐπιστήμαι, 10.
- Ζυγωτός, 62.
 Ζωή, 5, 7, 10, 13, 16, 17, 19, 28, 31.
 Ζωολογία, 10.
 Ζωοτεχνία, 11.
- Ἡλίανθος, 33, 38, 50.
 Ἡλιοτροπισμός, 50.
 Ἡράκλειτος, 84.
- Θαλλόφυτον, 28.
 Θάνατος, 15, 16, 18, 19, 20.
 Θερμοπληξία, 36.
 Θερμοτακτισμός, 51.
 Θερμότης, 35.
 Θρέψις, 16, 56.
 Θυματρικά κύτταρα, 25.
- Ἰδιότητες, 69, 70.
 Ἰξός, 45.
 Ἴππος, 79.
 Ἰχθυολογία, 10.
 Ἰχθυόρρις, 77.
 Ἰχθύς, 80.
- Κάκτος, 36.
 Καμηλοπάρδαλις, 85.
 Καρκίνος, 60.

- Καταβολισμός, 12.
 Κεντρόσφαιρα, 23, 26.
 Κεντροσωμάτιον, 24.
 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 άναπαραγωγικά, 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.
 Λαμάρκ Ι., 74, 84.
 Λαμαρκισμός, 84.
 Λατάνα, 53.
 Λειτουργία ζωής, 16.
 Λειχήνες, 41.
 Λευκώματα, 6.
 Λέων, 40.
 Λινίνη, 24, 26.
 Λιναίος 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.
 Μεταμορφωσις, 74.
 Μεταμόσχευσις, 29.
 Μηνοειδής πτυχή, 82.
 Μητρικόν κύτταρον, 25, 26.
 Μητρικόν φυτόν, 68.
 Μικρόκοκκος, 44.
 Μικροσκελίς, 83.
 Μιμόζα, 8, 51.
 Mirabilis Jalapa, 64.
 Μίτωσις, 26.
 Μονοκύτταροι οργανισμοί, 27, 56.
 Μονοπύρηννα κύτταρα, 24.
 Μορφολογία, 8.
 Μυϊκai ίνες, 22.
 Μύκητες, 34, 60.
 Μυξομύκητες, 51.
 Μυρμηκοφάγος, 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 αυτοτελείας, 67.
 Νόμος διαζεύξεως ή διασπάσεως, 67.
 Νόμος επικρατήσεως, 67.
 Νόμος κληρονομικότητας, 67.
 Νόμος όμοιορφίας, 67.
 Ντάρβιν Ε., 74.
 Ντάρβιν Κ., 85, 91.
 Ντè Βρίς Ούγ., 89, 90.
 Νυκτερίς, 39, 51, 81.
 Νυκτόβια ζώα, 51.

 Ξενιστής, 44.
 Ξηρόφυτα, 40.

 Οικογένεια, 9, 54.
 Οίκολογία, 9, 35, 83.
 Οινόθηρα, 88.
 Όμοιόθερμα, 39.
 Όμόλογα όργανα, 82.
 Όμοταξία, 9.
 Όντα έμβρια ή ένζωα, 5.
 Όντολογία, 81.
 Όξυά, 33, 38, 88.
 Όξυγόνον, 12, 13, 14, 42, 45.
 Όργανα, 5, 7.
 Όργανικά, 5.
 Όργανισμοί, 5.
 Όρνις, 15, 80.
 Όροβάχχη, 44.
 Όστρεον, 8, 86.
 Όφις, 85.

 Παγοπληξία, 36.
 Παλαιοντολογία, 8, 75.
 Παλινδρόμησις όργάνων, 82.
 Παμφάγα ζώα, 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 όργάνων, 82.
 Πίεσις, 48.
 Πίθηκος, 40, 82, 83.
 Πικροδάφνη, 41.
 Πίσσον, 16, 63.
 Πλασμώδιον, 46.
 Ρίπανα, 60.
 Πλάτανος, 41.
 Ποικιλόθερμα ζώα, 39.
 Πολλαπλασιασμός κυττάρου, 25.
 Πολλαπλασιασμός οργανισμών, 56.
 Πολυδακτυλία, 70.
 Πολυκύτταροι όργανισμοί, 18, 29, 57.
 Πολυμορφία όργαν. όντων, 74.
 Πολύπους, 50.
 Πολυπύρνηνα κύτταρα, 24.
 Ποντικός, 53.
 Πρίμουλα, 38.
 Πρòβατον, 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, 51.
 Ριζόποδα, 29.
 Ρινόκερως, 40.

 Σαιντ-Ίλαίρ Ε., 74.
 Σαλαμάνδρα, 71.
 Σαπρόφυτα, 45.

Σαρδίνη, 48.
Σαύρα, 60.
Σαρκοφάγα ζώα, 45, 46.
Σηροτροφία, 11.
Σής, 52.
Σίτια, 14.
Σίτος, 33, 92.
Σκιατραφή, 33.
Σκίουρος, 39.
Σκότος, 32, 34.
Σκώληξ, 42, 46.
Σμάιλ "Ο., 92.
Σπείραμα, 26.
Σπέρμα, 16, 32, 36, 53, 61.
Σπήλαιο, 35.
Σπόγγος, 8.
Σπόρια, 36.
Σποριογονία, 57.
Σπορόζωα, 26.
Σταγονόρροια, 41.
Σταθερότης ειδών, 74.
Σταφυλόκοκκος, 44.
Στέντωρ, 59.
Στίφος, 54.
Στοιχεία δευτερεύοντα, 69.
Στοιχεία πρωτεύοντα, 69.
Στρεπτόκοκκος, 44.
Στρουθοκάμηλος, 40.
Συγκριτική ανατομική, 81.
Σύζευξις, 19.
Συκῆ, 41.
Συμβίωσις, 54.
Συναισθήματα, 17.
Συνδακτυλία, 70.
Συνθηκαι ζωής, 31.
Συνομοταξία, 9.
Συστηματική, 8, 9, 84.
Σχιζογονία, 57, 59.

Ταινία, 46.
Τακτισμοί, 48.

Τάξις, 9.
Τάρανδος, 40.

Τεχνητή επίλογη, 86.
Τορπίλλη, 87.
Τριλοβίτης, 75.
Τριφύλλιον, 51.
Τρίχωμα, 40, 41.
Τροπισμοί, 48.
Τροπόφυτα, 41.
Τροφεύς, 44.
Τροφή, 14, 43.
Τυραννόσαυρος, 77.
Τύφος, 44, 45.

Υγρασία, 40.
Υγρόφυτα, 41.
Υδρα, 54, 57, 58.
Υδρόβια ζώα, 42, 43.
Υδρόβια φυτά, 42.
Υδροτροπισμός, 50.
Υπεριώδεις ακτίνες, 34.

Φακίραι, 18.
Φάλαινα, 82.
Φασιανός, 53.
Φασίολος, 49.
Φελλός, 21.
Φιλόφωτα, 33.
Φούξια, 32.
Φύκη, 35, 51, 54, 60.
Φυλλοβολία, 32.
Φυλλοξήρα, 46, 47.
Φυλογονία, 81.
Φυματίσεις, 44, 45.
Φυσική επίλογη, 86.
Φυσιολογία, 8, 9.
Φυτολογία, 10.
Φυτοφάγα, 46.
Φυτόφθειρ, 46.
Φῶς, 14, 24, 32, 33.
Φωτοτακτισμός, 50.
Φωτοτροπισμός, 50.

Χαρακτήρες επίκτητοι, 70.
Χαρακτήρες κληρονομικοί, 70.

Χαρακτήρες συγγενείς ή σύμφυτοι, 70. Χρωματοφόρα, 23, 24, 69.
Χειμερία ανάπαυλα, 37. Χυμοτόπια, 23, 25.
Χειμερία νάρκη, 39. Χυτίνη, 23.
Χειμέριος ύπνος, 39. Ψευδομονάς, 44.
Χημειοτακτισμός, 52. Ψιττακός, 34, 83.
Χημειοτροπισμός, 50. Ψύλλος, 46.
Χημική ενέργεια, 12. Ψυχανθή, 54.
Χλαμυδομονάς, 29. Ψυχή ή Κάλλιμος, 35.
Χλωροφύλλη, 8, 24, 32, 50. Ψυχικά έκδηλώσεις, 17.
Χοίρος, 35, 47. Ψώρα, 46.
Χολέρα, 36, 44. Ψόν, 15, 28, 42, 62.
Χοῦκε P., 21. Ψόσφαιρα, 61, 72.
Χρώματα, 25, 37. Ψριμότης, 17.
Χρωματίνη, 23, 24, 26.
Χρωματοσωμάτια, 26, 27, 68, 69.

Είκονογράφησις : ΟΡ. ΚΑΝΕΛΛΗ - Έξώφυλλο : ΕΛΕΝΗΣ Δ. ΖΗΚΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ (ΙΤΥΣΣΕ)



024000019672

Έκδοσις ΙΔ', 1975 (VI) - Αντίτυπα 60.000 - Σύμβασις 2564/15-4-75

Έκτύπωσις - Βιβλιοδεσία : Ι. ΔΙΚΑΙΟΣ

