



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τὸ σημερινὸν ἀνεπτυγμένον καὶ περιέργον κοινὸν ἀπευθίνει πρὸς τοὺς σοφοὺς ἐκάστης εἰδικότητος τὴν αὐτὴν ἐρώτησιν, τὴν ὁποίαν καὶ ὁ βασιλεὺς Πτολεμαῖος ὁ Φιλαδέλφειος, προστάτης τῶν γραμμάτων, ἀπύθονέ ποτε εἰς τὸν Εὐκλείδην. Ἀποστρεφόμενος τὰς δυσχερείας καὶ τὰς βραδύτητας, ὅσας παρουσιάζει ἡ σπουδὴ τῶν Μαθηματικῶν, ἠθέλησε νὰ μάθῃ παρὰ τοῦ ἐπιφανοῦς γεωμέτρου μήπως ὑπῆρχε καμμία **βασιλικὴ ὁδός**, ἥτις νὰ ἔφερεν ἀκόπως εἰς τὴν γνώσιν τῶν ἐπιστημονικῶν πορισμάτων.

Ὁ Ἕλληνας σοφὸς ἀπήντησεν ἀρνητικῶς.

Ἄλλ' αἱ βασιλικαὶ αὗται ὁδοί, αἵτινες θὰ καθίστων προσιτὰς εἰς τὰ προηγημένα πνεύματα ὅλας τὰς προόδους τῆς ἐπιστήμης καὶ οἵτινες δὲν ὑπῆρχον εἰς τοὺς χρόνους τοῦ Πτολεμαίου καὶ τοῦ Εὐκλείδου, σήμερον ὑπάρχουν πλέον, τὸ σύνολον δ' αὐτῶν ἀποτελεῖ τὴν **ἐπιστημονικὴν φιλοσοφίαν**.

Ἡ ἐπιστημονικὴ φιλοσοφία διανοίγει φανεράς διεξόδους εἰς τὸν λαβυρινθώδη κυκλῶνα τῶν φυσικῶν φαινομένων. Ἐπιχέει τὸ φῶς αὐτῆς ἐπὶ τῶν γεγονότων· ἀποκαλύπτει τὰς ἀρχάς· ἀποκαθαίρει τὴν οὐσίαν τῶν πραγμάτων ἀπὸ τοῦ φόρτου εἰκαστικῶν πιθανοτήτων, διὰ νὰ ἐμφανίζονται ταῦτα εἰς τὴν κρίσιν ἡμῶν ὑπὸ τὴν οὐσιαστικὴν αὐτῶν ὄψιν. Καθιστᾷ τοιοντοτρόπως τὴν ἐπιστήμην προσιτὴν καὶ δυνατὴν νὰ μεταλαμπαδευθῇ, ἐκτελεῖ δὲ οὕτω διὰ τὴν ἀνθρωπίνην διάνοιαν ὑψίστην ὑπηρεσίαν.

Ἀπολύτως εἰπεῖν πᾶσα ἐπιστήμη ἔχει καὶ τὴν φιλοσοφίαν τῆς. Ἐπομένως ὑπάρχει καὶ φιλοσοφία διὰ τὴν ἐπιστήμην ἐκείνην, ἡ ὁποία ἐνδιατριβεῖ εἰς τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς καὶ τοῦ θανάτου, τούτέστι διὰ τὴν φυσιογνωσίαν, τῆς ὁποίας ἠθέλησα διὰ τοῦ ἔργου τούτου νὰ δώσω περιληπτικὴν ἐπιτομὴν γραφεῖσαν ὑπ' ἐμοῦ διὰ δύο κατηγορίας ἀναγνωστών.

Τοιοῦτοι εἶνε πρῶτον πάντες ἐκεῖνοι, ὅσοι, κατέχοντες ἀπλῶς γενικὴν μόρφωσιν, ἔχουν τὴν περιέργειαν νὰ γνωρίσουν τὴν εἰς τὸ θέμα τῆς βιολογίας κίνησιν τῶν ἰδεῶν. Οὗτοι ἀποτελοῦν ἤδη ἀρκετὰ πολυάριθμον κατηγορίαν. Οἱ ἐγγράμματοι καὶ οἱ περιεργοὶ οὗτοι σκέπτονται μετὰ τοῦ Βάκχου, ὅτι: «**ἡ ἐπιστήμη εἶνέ τι γενικόν**» καὶ ὅ,τι θέλουν αὐτοὶ νὰ γνωρίσουν, δὲν εἶνε τὸ σύνολον τῶν ἐπιστημονικῶν ἡμῶν μεθόδων καὶ τῶν τεχνικῶν ἐργασιῶν, οὔτε καὶ αἱ πολυάριθμοι λεπτομέ-

ρειαι τῶν πειραματισμῶν ἡμῶν, διὰ τῶν ὁποίων ἀναλύομεν καὶ ἀπο-
συνθέτομεν τὴν ζωὴν ἐν τοῖς χημικοῖς ἐργαστηρίοις ἡμῶν. Ὅτι τοὺς
ἐνδιαφέρει, εἶνε αἱ γενικαὶ ἀλήθειαι, τὰς ὁποίας ἀπεκτήσαμεν ἐκ τῶν ἐρ-
γασιῶν ἡμῶν, τὰ προβλήματα τῶν ὁποίων ἐπιζητοῦμεν τὴν λύσιν, αἱ ἀρ-
χαὶ ἐφ' ὧν στηρίζονται αἱ μέθοδοι ἡμῶν, ἡ πορεία τῆς ἐπιστήμης ἡμῶν
εἰς τὸ παρελθόν, ἡ σημερινὴ κατάστασις αὐτῆς καὶ αἱ πιθαναὶ πρόοδοι
αὐτῆς εἰς τὸ μέλλον.

Τολμῶ πρὸς τοῦτοις νὰ εἶπω, ὅτι τὸ παρὸν βιβλίον ἀποτείνεται ὡσαύ-
τως καὶ πρὸς ἄλλην τινὰ κατηγορίαν ἀναγνωστῶν εἰς τοὺς ἐξ ἐπαγγέλ-
ματος ἀσχολουμένους εἰς τὴν φυσιολογίαν. Εἰς τοῦτους καὶ τὸ ἀφιερῶ.
Διὰ τῆς μελέτης τοῦ βιβλίου τούτου μνοῦνται εἰς τὴν ἐπιστήμην αὐτὴν
καὶ τὴν σπουδάζουν πρακτικῶς. Εἶνε αὕτη ἀρίστη μέθοδος. Σφρηλα-
τῶν τις τὸν σίδηρον γίνεται σιδηρουργός. Ὁ Claude Bernard συνη-
θιζε νὰ λέγῃ, ὅτι διὰ ν' ἀποκτήσῃ τὴν τελείαν γνῶσιν μᾶς πειραματι-
κῆς ἐπιστήμης ἔπρεπε νὰ γείνη τὸ «*τρωκτικὸν τοῦ ἐργαστηρίου*». Πράγ-
ματι δὲ μεταξὺ ἡμῶν ὑπάρχουν πολλοί, οἵτινες ἀληθινὰ καταν-
τοῦν τὰ *τρωκτικὰ* τοῦ ἐργαστηρίου. Εἰς τὰς καθημερινὰς ἐρευνητικὰς
ἀσχολίας τῶν καθοδηγοῦνται ὑπὸ σκοτεινοῦ τινος ἐνστικτοῦ τῆς πορείας
καὶ τῶν σημείων πρὸς τὰ ὁποῖα κατευθίνεται ἡ σύγχρονος Φυσιολογία.
Ἄς ἐλπίσωμεν, ὅτι θ' ἀναγνωρισθῇ εἰς αὐτοὺς εὐμενῶς, ὅτι αἱ κατὰ τὸ
μᾶλλον ἢ ἥττον δυσεπίγνωστοι ἰδέαι τῶν, ἐκτίθενται εἰς τὸ βιβλίον τοῦτο
ὑπὸ τὴν μᾶλλον καταληπτὴν μορφήν.

X. DASTRE

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στοιχειώδεις γνώσεις περί τῆς ζωῆς.

I. **Ὁρισμὸς τῆς ζωῆς.**—Ἔπαρξιν κοινῶς ζωικοῦ ἐδάφους ἢ ζωῆς.—Ἡ ζωὴ εἶνε πραγματικὴ ἐνιαία ἰδιότης ἢ μόνον ἢ ὀνομασία ἐνὸς συνόλου ἰδιοτήτων; — Ἐπίκλησις εἰς τὴν φιλοσοφικὴν θεωρίαν.

II. **Ἡ μορφή τῆς ζωῆς.**—**Ποικιλία τῶν ζωικῶν μορφῶν. Σταθερότης τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους.**—Ἡ μορφολογία.—Ἀπόδειξις τῆς ὑπάρξεως τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους.—**Ζωικὴ σταθερότης, φυσιολογικὸς στατισμὸς.**—Σχετικαὶ συνέπειαι εἰς τὰ οἰκεῖα στάδια τῆς ἐξελίξεως καὶ τοῦ μεταμορφισμοῦ.—Ἀντιθέσεις μεταξὺ τῆς ποικιλίας τῶν μορφῶν καὶ τῆς σταθερότητος τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους.—Βραδεία φυσιολογικὴ ἐξέλιξις· ταχεῖα μορφολογικὴ ἐξέλιξις.

III. **Βιολογικὴ ἐνεργητικότητα.**—Οἱ παγκόσμιοι νόμοι ἐφαρμοζόμενοι εἰς τὸν ζῶντα κόσμον.—Διττὴ ἔκφρασις τῆς ζωῆς: ἀμφοτεροβαρῆς χαρακτὴρ αὐτῆς· τὸ ζωικὸν ὄν, τὸ ζωικὸν περιβάλλον.—Σχετικὴ σταθερότης τοῦ μὲν καὶ τοῦ δέ.—Νόμοι μορφογενετικοί.

IV. **Ἡ ζωὴ τῆς ὕλης.**—Ἐπαρξιν ἰδιοτήτων τινῶν τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους εἰς τὰ ἀνόργανα σώματα ἢ εἰς τινὰ τούτων.

V. **Ὁ θάνατος.**—Ὁ νόμος τῆς θνητότητος δὲν ἔχει χαρακτῆρα ἀμετάτρεπτον.—Ζῶα ἀθάνατα.

I. Ὁρισμὸς τῆς ζωῆς.

Διάκρισις τῶν ζωικῶν ὄντων ἀπὸ τῶν ἀνοργάνων σωμάτων.—Κοινὸν ζωικὸν ἔδαφος.—Ἡ ζωὴ εἶνε πραγματικὴ ἐνιαία ἰδιότης ἢ τὸ ἀπλοῦν ὄνομα ἐνὸς συνόλου ἰδιοτήτων; — Σημερινὴ ἀδυναμία τῆς ἐπιστήμης ὅπως ἀπαντήσῃ εἰς τὸ ἐρώτημα τοῦτο.—Ἐπίκλησις εἰς τὴν φιλοσοφικὴν θεωρίαν.

Διάκρισις τῶν ζωικῶν ὄντων ἀπὸ τῶν ἀνοργάνων σω-

μάτων.—Ἡ Φύσις προσφέρει εἰς τὴν παρατήρησίν μας ὄντα ζῶντα καὶ σώματα ἀνόργανα. Εἰς τὰς περισσοτέρας τῶν περιπτώσεων εἴμεθα εἰς θέσιν ν' ἀναγνωρίζωμεν ταῦτα. Διακρίνομεν εὐκόλως, ἀπὸ παντὸς ἀψύχου ἀντικειμένου, τὸ πτηνόν, τὸν ἰχθύν, τὸ ἔντομον, τὸν σκόληκα, τὸ μαλάκιον, τὰ ὁποῖα εἶνε ζῶα, καὶ τὸ δένδρον, τὴν γλόην, τὸν μύκητα, τὸ βρῦον καὶ τὸ φῦκος, τὰ ὁποῖα εἶνε φυτά. Ἀπὸ αὐτῆς τῆς παιδικῆς ἡμῶν ἡλικίας εἶνε εἰς ἡμᾶς οἰκεία ἡ διάκρισις αὕτη. Εἰς τὸν νεαρὸν ἡμῶν νοῦν προῖμως ἀπὸ παιδικῆς ἡλικίας ἐντυπῶνται ἡ ἀντίθεσις μεταξὺ τοῦ ζωικοῦ ὄντος, τοῦ ὁποῖου τὸν τύπον ἀνευρίσκομεν ἐντὸς ἡμῶν αὐτῶν, τὸ ὁποῖον κινεῖται, τὸ ὁποῖον ἀντιδρᾷ ὡς ἡμεῖς εἰς τὰς ἔξωτερικὰς ἐπιδράσεις ἢ τὸ ὁποῖον μεγεθύνεται καὶ αὐξάνει εἰς ἔκτασιν ἀπὸ ἡμέρας εἰς ἡμέραν, ὡς τὸ δένδρον καὶ τὸ φυτόν—καί, κατ' ἀντιδιαστολήν πρὸς τὸ ἀνόργανον σῶμα, ἐν παραδείγματι πρὸς τὸν λίθον τὸν κατὰ τὰ φαινόμενα ἀκίνητον καὶ ἀδρανῆ. Αἱ πρῶται διδασκαλίαι τὰς ὁποίας λαμβάνομεν ἐπικυροῦν τὰς ἀντιλήψεις μας ταύτας. Τοιοῦτοτρόπως εὐρίσκονται καταταγμένα εἰς τὸ πνεῦμα ἡμῶν αἱ ἐντυπώσεις περὶ τῶν κυρίων τούτων κατηγοριῶν τῶν ἀντικειμένων τῆς φύσεως, θεωρούμεναι τοῦ λοιποῦ ἀναλλοίωτοι· καὶ γνωρίζομεν ἄριστα νὰ διακρίνωμεν ἀπ' ἑνὸς τὸ ἀνόργανον θρυκτὸν βασίλειον καί, ἀπ' ἑτέρον, τὰ ἕτερα δύο ζῶντα τοιαῦτα, τὸ ζωικὸν βασίλειον καὶ τὸ φυτικὸν βασίλειον.

Ἕνα κοινὸν ζωικὸν ἐδάφους· ἡ ζωή.—Ἡ κοινὴ ἔκφρασις *ζωικὰ ὄντα*, ἐφαρμοζομένη εἰς τὰ ἀντικείμενα τῶν δύο τούτων τελευταίων κατηγοριῶν, ὑπονοεῖ τὴν ἕνα κοινὸν ἐδάφους διὰ τε τὰ μὲν καὶ τὰ δέ, ἑνὸς *ζωικοῦ ἐδάφους*· τοῦτέστιν ἑνὸς συνόλου χαρακτηρῶν, διὰ τῶν ὁποίων τὰ ζωικὰ ὄντα παρομοιάζον πρὸς ἄλληλα καὶ διαφέρουν τῶν ἀνοργάνων σωμάτων. Ὡς πρὸς τοῦτο ἰδοὺ ἓν ὑφιστάμενον ζήτημα γεγονότος. Ἀλλὰ τὸ πνεῦμα ἡμῶν βαίνει πέραν τοῦ γεγονότος· συνοψίζει καὶ ἀφομοιοῖ τὰ διάφορα καθ' ἕνα καὶ ἕνα χαρακτηριστικὰ τῆς ὁμοιότητος εἰς ἓν σύνολον, ἔχον ἰδίαν ἕνα ἕνα, εἰς ἓν τι ἴδιον, εἰς μίαν μοναδικὴν ιδιότητα: «*τὴν Ζωήν*».

Ἕνα ζωὴ εἶνε πραγματικὴ ἐνιαία ιδιότης ἢ τὸ ἀπλοῦν ὄνομα ἑνὸς συνόλου ιδιοτήτων;—Ἐχομεν στερεὰν βάσιν συλλογίζομενοι οὕτω; Ὑπάρχει ἀληθῶς πραγματικὴ τις ιδιότης, ἐνιαία καὶ συμπαγής, ἀντικειμενικῶς ἐνυπάρχουσα εἰς ὅλα τὰ ὄντα καὶ ἀνταποκρινομένη εἰς τὸν ὄρον: «*Ζωή*»; - Ἡ μᾶλλον ὑπάρχον πραγματικὰ χωριστά τινα καὶ διάφορα χαρακτηρηστικά, τὰ ὁποῖα συνθέτει τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα εἰς ἓνα ἀφη-

ρημένον ὄρον, εἰς εἶδος τι συλλογιστικῆς ὑπάρξεως «*ἡ Ζωή*» καὶ ἡ ὁποία ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει δὲν εἶνε δυνατόν νὰ εἶνε ἢ ἀπλῶς ἰδέα τις, ἀντίληψις τις, κατηγορία τις τοῦ πνεύματος ;

Τοιοῦτον εἶναι τὸ πρῶτον πρόβλημα, τὸ ὁποῖον παρουσιάζεται εἰς τὴν μελέτην ἡμῶν. Πῶς ἐπραγματεύθησαν αὐτὸ μέχρι τοῦδε ; — Κατὰ δύο τρόπους· ἀπὸ ἐπιστημονικῆς καὶ ἀπὸ φιλοσοφικῆς ἀπόψεως.

Σημερινὴ ἀδυναμία τῆς ἐπιστήμης, ὅπως ἀπαντήσῃ εἰς τὸ ζήτημα τοῦτο. — Ἡ ὡς ἀντικείμενον ἔχουσα τὴν σπουδὴν τῆς ζωῆς ἐπιστήμη εἶνε ἡ φυσιολογία ἢ βιολογία. Προορισμὸν ἔχει διὰ μεθόδου ἐπιστημονικῆς νὰ ἐξακριβώσῃ καὶ ν' ἀναλύῃ τὰντικειμενικὰ φαινόμενα, τὰ παρουσιαζόμενα ὑπὸ τῶν ζωικῶν ὄντων, τοῦτέστι τὰς «*ζωικὰς ἐκδηλώσεις*». Ἀποκλείει προσωρινῶς ἐκ τοῦ κύκλου τῆς ἐνεργείας τῆς πᾶν ὅ,τι εἶνε ἀπρόσιτον εἰς τὴν πειραματικὴν παρατήρησιν, τὰς πρώτας αἰτίας καὶ τὰς ἀρχὰς τῶν πραγμάτων· ἐξετάζει τὸ «*πῶς*» τῶν ζωικῶν φαινομένων καὶ οὐχὶ τὸ «*διατί*». Ἐνεκα τῶν δύο τούτων λόγων εἶνε ἀνίκανος ν' ἀπαντήσῃ εἰς τὸ προαιώνιον πρόβλημα : «*Τί εἶνε ἡ Ζωή*». — Καὶ μόνον εἰς τὸ τέρμα τῶν λεπτολόγων καὶ ἐξηκριβωμένων ἐργασιῶν αὐτῆς ἐν τῇ γνώσει τῶν ἐπὶ μέρος λεπτομερειῶν καὶ διὰ συνθετικῆς τινος προσπάθειας θὰ ἠδύνατο ἡ ἐπιστήμη αὕτη νὰ ἐπαγγελθῇ ὅτι παρέχει ἀπλῶς τὴν πλήρη γνῶσιν τοῦ ἀντικειμένου αὐτῆς : τῆς Ζωῆς. Ἡ λύσις τοῦ πέραν τῆς γνώσεως ταύτης αἰνίγματος θὰ ἠδύνατο νὰ τεθῇ μόλις εἰς τὸν οὐδὸν τῆς φυσιολογίας, διότι ἄλλως θὰ ἦτο τὸ συμπέρασμα καὶ ἡ ἐπισφράγισις αὐτῆς.

Ἐπίκλησις εἰς τὴν φιλοσοφικὴν θεωρίαν. — Πρέπει λοιπόν, διὰ νὰ ἰκανοποιήσωμεν τὴν περιέργειαν ἡμῶν ν' ἀναμένωμεν τοὺς ἐσχάτους χρόνους τῆς νέας ταύτης ἐπιστήμης, μ' ἄλλας λέξεις νὰ περιμένωμεν μέχρι τῆς λεγομένης Δευτέρας Παρουσίας ; Εἶνέ τις βέβαιος τοῦλάχιστον, ὅτι μετὰ τόσῳ μακρᾶν προσδοκίαν θὰ ἰκανοποιηθῶμεν ; — Αἱ προηγηθεῖσαι ἡμῶν γενεαὶ φαίνεται ὅτι δὲν εἶχον τὸν ἠρωϊσμὸν αὐτὸν νὰ περιμένουν τόσον πολὺ. Ἐπειδὴ ὁ ἀνθρώπινος λογισμὸς δὲν ἠδύνατο νὰ προσοικειωθῇ πρὸς τὴν ἰδέαν μιᾶς τόσον μακρᾶς καὶ ἀτελειώτου ὑπομονῆς, οὔτε καὶ νὰ προσαρμοσθῇ ἀπολύτως πρὸς τὴν καθαρὰν καὶ ἀπλῆν ἄγνοιαν, πάντοτε ἐζήτησεν ἀπὸ τοῦ πνεύματος καὶ ζητεῖ ἀκόμη σύστημα λύσεως τοῦ προβλήματος, τὴν ὁποίαν τοῦ ἀρνεῖται ἡ ἐπιστήμη. Καὶ κάμνει ἐκλήσιν εἰς τὴν φιλοσοφικὴν θεωρίαν, ἡ ὁποία τοῦ προσέφερε καὶ τοῦ προσφέρει ἀκόμη νὰ

ἐκλέξῃ μεταξὺ τριῶν ἐξηγήσεων τοῦ ζωϊκοῦ γεγονότος· τῆς τοῦ ψυχιμοῦ, τῆς τοῦ ζωϊσμοῦ καὶ τῆς τοῦ ὕλισμοῦ, οἵτινες πάντες ἀλληλοδιαδόχως ἢ καὶ συγχρόνως ὁμοῦ πάντες ἤσκησαν τὰς ἐπιδράσεις αὐτῶν ἐπὶ τῆς νεογενοῦς φυσιολογίας.

Τὸ παρὸν ἔργον ἄρχεται διὰ περιληπτικῆς ἐπισκοπῆσεως τῶν τριῶν τούτων φιλοσοφικῶν συστημάτων, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ Α' βιβλίον, τοῦ ὁποῖου τὸ ὄγδοον καὶ τελευταῖον κεφάλαιον ἀφιεροῦται εἰς τὴν ἀφήγησιν τῆς χειραφετήσεως τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης ἀπὸ τοῦ ζυγοῦ τῶν συστημάτων τούτων.

Ἡ φυσιολογία, πράγματι, κατορθοῖ νὰ διασειῇ τὸ κράτος τῆς φιλοσοφικῆς αὐτῆς ἐπιβολῆς καὶ κηδεμονείας. Οἱ σοφοὶ τῆς μέσης περιόδου τοῦ δεκάτου ἐνάτου αἰῶνος, ὁ Johannes Müller, ὁ Du Bois Reymond, ὁ Helmholtz, ὁ Wirchow ἐν Γερμανίᾳ καὶ ὁ Claude Bernard ἐν Γαλλίᾳ ἀπήλλαξαν τὸ κράτος τῆς ἐνεργητικῆς φαινομενικότητος ἀπὸ τὰς τρεῖς αὐτὰς χιμαίρας: τὴν ζωϊκὴν δύναμιν (**ζωισμόν**), τὸ τελικὸν αἷτιον (**τελισμόν**, θεολογίαν) καὶ τὴν ἰδιοτροπίαν τῆς ζώσης φύσεως (**ζωικὸν αὐτόματον**), αἱ ὁποῖαι τόσον καιρὸν ἐχρησίμευον πρὸς ἐξήγησιν τῶν πάντων. Ὁ Claude Bernard διετύπωσε τοὺς κανόνας τῆς πειραματικῆς ἐρεῦνης: τὸν **ὀριστικισμόν** καὶ τὴν **συγκριτικὴν μέθοδον**.

Ἀφοῦ ἤδη ἐσημειώσαμεν τὴν συντέλειαν τῆς οὐσιώδους ταύτης ἐπαναστάσεως εἰς τὰς μεθόδους τῆς βιολογίας, πρέπει νὰ παρακολουθήσωμεν τὰ αποτελέσματα τῆς νέας ταύτης ἀποκλειστικῶς ἐπιστημονικῆς μεθόδου πρὸς σπουδὴν τῆς ζωικῆς φαινομενικότητος.

II. Ἡ μορφή καὶ ἡ ζωή.

Ἡ Μορφή καὶ ἡ Ζωή.—Ποικιλία τῶν ζωσῶν μορφῶν, Σταθερότης τοῦ Ζωικοῦ Ἐδάφους.—Ἡ Μορφολογία.—Ἡ Ζωολογία καὶ ἡ Βοτανική, ἐπιστήμαι μορφολογικαί.—Ἡ γενικὴ Φυσιολογία ἐπιστήμη στατικὴ καὶ δυναμικὴ, σπουδὴ τοῦ παγκοσμίου ζωικοῦ ἐδάφους.—Ἀπόδειξις τῆς ὑπάρξεως τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους.—Ἀπαρίθμησις τῶν θεμελιωδῶν ἰδιοτήτων, τῶν ἀποτελουσῶν τὸ ζωικὸν ἔδαφος, τὴν ζωὴν.—Ζωικὴ σταθερότης, φυσιολογικὸς στατισμὸς.—Σχετικαὶ συνέπειαι εἰς τὰ οἰκεία στάδια τῆς ἐξελίξεως καὶ τοῦ μεταμορφισμοῦ.—Ἀντιθέσεις μεταξὺ τῆς ποικιλίας τῶν μορφῶν καὶ τῆς σταθερότητος τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους. Πλαστικότης τοῦ σχήματος, ἀμεταβλητότης τοῦ

εδάφους.—Σημασία τῆς ἀντιθέσεως ταύτης, ἣτις εἶνε σχετική: Βραδεία φυσιολογική ἐξέλιξις, ταχεῖα μορφολογική ἐξέλιξις.

Ἡ Μορφή καὶ ἡ Ζωή. — Τὰ ζωικὰ ὄντα, ζῶα καὶ φυτά, δύνανται νὰ ἐξετασθῶσι καὶ μελετηθῶσιν ἀπὸ δύο ἀπόψεων, εἰς ταῦτα δῆλον ὅτι δύνανται τις νὰ παρατηρήσῃ καὶ τὴν μορφήν καὶ τὴν ζωήν. Ἡ πρώτη γνῶσις τὴν ὁποίαν ἔχομεν περὶ τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν εἶνε ἢ τῶν προδήλως χαρακτηριστικῶν μορφῶν, ἀτομικῶς εὐδιακριτῶν καὶ ἀναγνωρίζομένων. Ἀναγνωρίζομεν εἰς τὰς ποικίλας μορφὰς αὐτῶν τὸν κύναν, τὸν ἰχθύν, τὸ πτηνόν, τὸν σκόληκα, τὸ ὄστρεον, τὴν δρύν, τὸν κάλαμον, τὸ φῦκος.

Πλὴν τούτου αισθανόμεθα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀορίστως, ὅτι τὰ ὄντα ταῦτα κατέχουν κοινῇ μίαν ἢ πλείονας ιδιότητας, ἐξ οὗ προσομοιάζουν πρὸς ἄλληλα καὶ διαφέρουν τῶν ἀψύχων. Ἄλλ' ὡς ἐλέχθη ἀνωτέρω, εἶνε ὡσαύτως δύσκολον νὰ ἐξηγηθῇ εἰς τί συνίσταται ἡ ἰδιότης αὕτη (ἡ ζωή), ὅσον εἶνε εὐκολον τοῦναντίον νὰ περιγραφῇ τὸ σχῆμα, ἡ μορφή, τὸ ἀνάστημα, ἡ περιφέρεια, τουτέστιν αἱ ἰδιότητες τῆς ὁρατῆς μορφῆς.

Ἡ Μορφολογία: Ἡ Ζωολογία καὶ ἡ Βοτανική, ἐπιστήμαι μορφολογικαί. — Ἡ φυσικὴ ἱστορία ἐπὶ πολὺν περιορίζετο εἰς τοῦτο μόνον, εἰς τὸ ν' ἀρκηται εἰς τὴν μορφολογικὴν ἀποψίν· ἐσπούδαζε τὸ σχῆμα, τῆς λέξεως ἐξυπακουομένης εἰς τὴν κατ' ἔκτασιν ἐννομίαν τῆς καὶ περιλαμβανούσης τὴν ἐξωτερικὴν μορφήν καὶ τὴν ἐσωτερικὴν μορφήν ἢ τὴν σύστασιν τῶν ἀντικειμένων τῆς μελέτης αὐτῆς. Ἡ ζωολογία καὶ ἡ βοτανικὴ ὑπῆρξαν ἕως σήμερον ἐπιστήμαι ἀνατομικαὶ ἢ μορφολογικαί, τουτέστι προσηλωμένοι ἀποκλειστικῶς εἰς τὴν σπουδὴν καὶ τὴν περιγραφὴν τῶν μορφῶν. Κατὰ τοὺς ἀρχαίους, κατὰ τὸν Ἀριστοτέλην, τὸ ζωικὸν ὄν ἦτο καθ' ὅλον εἰπεῖν ἡ μορφή. Ὁ Cuvier ἐσκέπτετο ὁμοίως. Ἐλεγεν: «Ἡ μορφή τῶν ζώντων σωμάτων εἶνε τι οὐσιαστικώτερον τῆς ὕλης αὐτῶν». Ὁ προσορισμὸς τῆς φυσικῆς ἱστορίας, κατὰ τὸν διάσημον τοῦτον φυσιοδίφην, ἔδει νὰ εἶνε μόνον ἡ ἐξεικονιστικὴ περιγραφὴ καὶ ἐρμηνεῖα «τῶν ἐξωτερικῶν καὶ ἐσωτερικῶν μορφῶν τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζῴων». Μόλις δὲ πρό τιнос ἡ φυσικὴ ἱστορία ἠδυνήθη νὰ προσπελάσῃ εἰς τὴν σπουδὴν τῶν ἀνεκφράστων ἰδιοτήτων, τῶν ὁποίων τὸ σύνολον ἀποτελεῖ **ἐν τι** ἴδιον, τὸ κοινὸν ἔδαφος τῆς ζωικότητος. Ἡ ἐπασχόλησις αὕτη θέτει τὰς βάσεις μιᾶς νέας ἐπιστήμης, τῆς **γενικῆς φυσιολογίας**, μετὰ τοῦ παραρτήματος αὐτῆς, τῆς **γενικῆς ἀνατομίας**.

Ἡ χρονολογία τῆς ἀνακαινίσεως ταύτης τῶν βιολογικῶν σπουδῶν δύνανται νὰ ὀρισθῇ περὶ τὸ μέσον τοῦ παρελθόντος

αἰῶνος. Ἐως τότε ἡ μελέτη τοῦ **κοινοῦ ζωικοῦ ἐδάφους** περιωρίζετο εἰς τὴν σπουδὴν τῆς μορφῆς. Ἄλλ' ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ἐκείνης ἢ καθ' αὐτὸ ζωὴ, ἢ ζωϊκὴ ἐνέργεια, ἀναλαμβάνει τὰ διακρίματα τῆς ἀναγνωρίσεως αὐτῆς. Ἐξηκριβώθη, ὅτι ἡ ζωὴ ἔχει ὡς στήριγμα ὕλην, τὴν «**ζῶσαν ὕλην**», ἢ ὁποῖα κατέχει εἰδικὰς στατικὰς καὶ δυναμικὰς ιδιότητες, πανταχοῦ ταυτοσήμους ἢ σχεδὸν ταυτοσήμους, ἀναγνωρίζομενας ὑφ' ὅλας τὰς μορφολογικὰς ἐκδηλώσεις τῶν ζωικῶν ὄντων.

Τὰ ζωικὰ ὄντα διαφέρουν λοιπὸν ἀλλήλων μᾶλλον κατ' ἔννοιαν σχήματος καὶ μορφῆς ἢ κατ' ἔννοιαν τοῦ τρόπου τῆς ὑπάρξεώς των· ἡ μορφολογία αὐτῶν τὰ διακρίνει ἀπ' ἀλλήλων μᾶλλον ἢ ἡ φυσιολογία των.

Ἡ γενικὴ φυσιολογία ἐπιστήμη στατικὴ καὶ δυναμικὴ σπουδὴ τοῦ κοινοῦ ζωικοῦ ἐδάφους.— Ὁ ὅρος «**γενικὴ φυσιολογία**» δὲν εἶνε σημαντικὸς ἐννοίας τιγός, ἐκφράζει δ' ἀτελῶς τὴν φύσιν καὶ τὴν οὐσίαν ἐπιστήμης ἐναλλάξ στατικῆς καὶ δυναμικῆς, ἢ ὁποῖα σπουδάζει ἐξ ἴσου τὴν ἐνέργειαν καὶ τὴν σύστασιν τῆς ζώσης ὕλης. Ἀντικείμενον αὐτῆς εἶνε ἡ σπουδὴ τῆς ζωῆς, λαμβανομένης καὶ ὡς παγκοσμίου ιδιότητος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, ἄνευ διακρίσεως βασιλείου, διακλαδώσεων, τάξεων, οἰκογενειῶν, εἰδῶν, γένους, ἐν ἅλλαις λέξεσιν ἢ σπουδῇ τῆς **στοιχειώδους ζωῆς, τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους.**

Ἀπόδειξις τῆς ὑπάρξεως τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους.— Ἐν πρώτοις ἔδει νὰ ἐξακριβωθῇ ἡ ὑπαρξίς καὶ ἡ φύσις τοῦ κοινοῦ τούτου εἰς ὅλα τὰ ὄντα ζωικοῦ ἐδάφους, τόσον εἰς τὰ ζῶα, ὅσον καὶ εἰς τὰ φυτά. Τοῦτο δὲ ὑπέθεε τὸ ἔργον τοῦ Claude Bernard.

Ὅπως ἐξακριβώσῃ, ὅτι ὅλα τὰ ὄντα ζῶσι κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, ὁ ἔξοχος φυσιολόγος ἐμελέτησεν ὡς οἶόν τε ἐσώτατα ἐν ταῖς ποικίλαις ἐνεργείαις αὐτῶν, τὴν θρέψιν, τὴν ἀναπνοήν, τὴν πέψιν καὶ ἀπέδειξεν αὐτὰς ὑφισταμένας κατὰ τρόπον λειτουργίας οὐσιωδῶς ταυτόσημον πανταχοῦ καὶ πάντοτε, ἀπ' ἄκρον εἰς ἄκρον τοῦ ζῶντος βασιλείου. Συνεπλήρωσε τὴν σειρὰν τῶν ἀποδείξεων τούτων κατὰ τὰ ἔξ ἔτη, ἅτινα διέρρηυσαν ἀπὸ τοῦ 1869 μέχρι τοῦ 1875 καὶ συμπεριέλαβε τὰ πορίσματα τῆς σπουδαίας ταύτης ἐργασίας εἰς τὸ φημισμένον ἐκεῖνο βιβλίον του ὑπὸ τὸν τίτλον: «**Τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς κοινὰ εἰς τὰ ζῶα καὶ εἰς τὰ φυτά**», τοῦ ὁποῖου ἡ ἔκδοσις διήρκεσεν ἀπὸ τοῦ 1876 μέχρι τοῦ 1878.

Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ἐκείνης διὰ **κλασικῶν διδασκαλιῶν** ἐγενι-

κειθῆσαν αἱ γνώσεις περὶ τῶν κοινῶν, σταθερῶν καὶ ἀπαραιτήτων χαρακτηριστικῶν τῶν ζωικῶν ὄντων. Ἡ μεμονωμένη καθ' ἕκαστον γνώσις τῶν χαρακτηριστικῶν τούτων καὶ ἡ συνθετικὴ συσχέτισις αὐτῶν ἐν ἐνὶ ὄλῳ, ἰδοὺ ὁ ὀρισμὸς τῆς στοιχειώδους ζωῆς, τὸ παγκόσμιον ζωικὸν ἔδαφος.

Ἡ κοινότης τῶν φαινομένων τῆς ζωικότητος εἰς τὰ ζωικὰ ὄντα προκύπτει : 1ον ἐκ τῆς κοινότητος τῆς ἀνατομικῆς συστάσεως αὐτῶν, τοῦτέστι τῆς **μορφολογικῆς μονάδος** αὐτῶν, τῆς μικροσκοπικῆς ἀναλύσεως ἀποδειξάσης, ὅτι πάντα τὰ ὄντα δυνατόν νὰ διαιρεθοῦν εἰς κίτταρα ἢ στοιχειώδεις ὀργανικότητας ἀντιστοιχοῦς καὶ ὁμοίας πρὸς τὰ κίτταρα. 2ον Ἐκ τῆς κοινότητος τῆς χημικῆς συνθέσεως τῆς ζωῆς ὕλης, τοῦτέστι τῆς **χημικῆς μονάδος**, τῆς χημικῆς ἀναλύσεως ἀποκαλύψεως τὴν ἀναλογίαν τῆς συνθέσεως ὅλων τῶν πρωτοπλασμάτων. 3ον Ἐκ τῆς κοινότητος τῶν συνθηκῶν τῆς **θρέψεως**, τοῦτέστι τῶν συνθηκῶν τῆς ἐσωτερικῆς καὶ ἐξωτερικῆς ἐναλλαγῆς μεταξὺ τοῦ ζῶντος στοιχείου καὶ τοῦ περιβάλλοντος αὐτὸ ζωικοῦ περιεχόντος. 4ον Ἐκ τῆς κοινότητος τῶν οὐσιωδῶν **ἐνεργειῶν πρὸς ἀναπαραγωγὴν** καί, γενικῶς, ἐκ τῆς κοινότητος ὅλων τῶν ζωικῶν λειτουργιῶν.

Ἀπαρίθμησις τῶν οὐσιωδῶν ἰδιοτήτων, αἵτινες ἀποτελοῦσι τὸ ζωικὸν ἔδαφος, τὴν Ζωὴν.— Συγκεφαλαιοῦντες λοιπὸν λέγομεν, ὅτι ἡ ζωὴ ἢ τὸ παγκόσμιον ζωικὸν ἔδαφος δεόν νὰ νοηθῆ ὡς τὸ σύνολον τῶν χαρακτηριστικῶν, τῶν κοινῶν εἰς πᾶν ὄν ὅπερ ἀληθῶς ζῆ. Δέον δὲ ν' ἀπαριθμήσωμεν τὰς οὐσιώδεις ταύτας ιδιότητας, ἐκ τῶν ὁποίων οὐδεμίᾳ δύναται νὰ λείψῃ, κατὰ τὸν ἀθροιστικὸν καὶ πλήρη ὀρισμὸν τοῦ ζωικοῦ ὄντος. Εἶνε δὲ αὗται : χημικὴ τις σύνθεσις, ἥτις εἶνε ἡ τοῦ πρωτοπλάσματος ἢ τῆς ζωῆς ὕλης καὶ ἐκφράζεται διὰ τοῦ ὄρου : «**πολυπεπτικὸν λεύκωμα**». Φυσικὴ τις σύνθεσις ἢ σύστασις ἢ ὀργάνωσις, ἥ τις εἶνε τοιαύτη καὶ διὰ τὸ πρωτόπλασμα καὶ ἐκφράζεται διὰ τοῦ ὄρου : «**κολλῶδες γαλάκτωμα**». Εἰδικόν τι σχῆμα ἢ μορφή. Ἐξέλξις τις, ἔχουσα ὡς διάρκειαν τὴν ζωὴν καὶ ὡς τέρμα τὸν θάνατον. Ἀναπαραγωγικὴ τις ιδιότης. Καί, τέλος, ἰδιότης τις αὐξητικὴ ἢ θρέψις, ἥτις εἶνε χαρακτηρὸς ἐξαιρέτως πρωτεύοντος καὶ δύναται νὰ εἶνε ἢ μᾶλλον σημαίνουσα, ἢ μᾶλλον χαρακτηριστικὴ, ἢ μᾶλλον οὐσιώδης μεταξὺ ὅλων τούτων τῶν ἰδιοτήτων, αἵτινες πᾶσαι εἶνε οὐσιώδεις καὶ χαρακτηριστικαί.

Ταῦτα εἶνε τὰ διάφορα ζητήματα, ἅτινα ἐξετάζονται εἰς τὰ οἰκεία κεφάλαια, ἀποτελοῦντα τὸ Γ' βιβλίον τοῦ ἔργου τούτου.

Συμπέρασμα : Ζωικὴ σταθερότης. Φυσιολογικὸς στατι-

σμός.—Ἡ θεωρία, ἡ ἐξαγομένη ἐκ τῆς μελέτης ταύτης, ἦτις πληροῖ τὸ Γ' βιβλίον, εἶνε ἡ τῆς ζωικῆς μονάδος τοῦ Claude Bernard, τουτέστιν ἡ θεωρία τῆς ὑπάρξεως ἑνὸς παγκοσμίου ζωικοῦ ἐδάφους, σχεδὸν ὁμοίου εἰς ὅλα τὰ ζωικὰ ὄντα· εἶνε αὕτη ἡ **ζωικὴ σταθερότης**, ὁ **φυσιολογικὸς στατισμὸς**. Ὑπάρχει τρόπος τις ὑπάρξεως, κοινὸς εἰς τὰ ζωικὰ ὄντα (τέλεια ἢ τμηματικά), εἰς τὰ σύνθετα ἢ ἀπλᾶ ζῶα (μετοζωικά καὶ πρωτοζωικά), εἰς τὰ σύνθετα ἢ ἀπλᾶ φυτὰ (μεταφυτικά καὶ πρωτοφυτικά). Ὁ κοινὸς οὗτος τρόπος ὑπάρξεως εἶνε ἡ ζωή. Ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὰ ζῶντα κύτταρα, τῶν ὁποίων τὸ ἄθροισμα συνιστᾷ τοὺς ἀνωτέρους ὀργανισμοὺς, δυνάμεθα νὰ παραβάλωμεν τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου ἢ τοῦ ζῴου πρὸς πολυάνθρωπον πόλιν, τῶν ὁποίων ἀνατομικοὶ πολῖται εἶνε τὰ κύτταρα. Ἐὰν ζῴον τι-νὸς οἱ στοιχειώδεις οὗτοι ὀργανισμοὶ εἶνε ἠθροισμένοι κατὰ μορφὰς ἀρχιτεκτονικῆς τιнос ὑφῆς διαφόρου ἐν συγκρίσει πρὸς ἄλλο ζῴον, **ζῶσιν** ἐν τούτοις οἱ μικροὸργανισμοὶ οὗτοι καθ' ἕνα κοινὸν τρόπον ὑπάρξεως, ὡς συμβαίνει εἰς τὰ θροίσματα τῶν ἀνθρώπων τοῦ αὐτοῦ ἐπαγγέλματος ἐν μιᾷ πόλει. Τὰ κύτταρα ταῦτα τρέφονται, πέπτουσι, ἀναπνεύουσι, ἐκκρίνουσι κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, φθείρουσι καὶ συνιστῶσι κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, τὰς ἀμέσους χημικὰς ἀρχάς. Τὸ ζωικὸν ἔδαφος εἶνε κοινὸν εἰς ὅλα καὶ σχεδὸν σταθερόν.

Ἀντιθέσεις μεταξὺ τῆς ποικιλίας τῶν μορφῶν καὶ τῆς σταθερότητος τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους.—Εἴπομεν, ὅτι ὑπάρχουν δύο τινὰ εἰς τὸ ζωικὸν ὄν· ἡ **Μορφὴ** καὶ ἡ **Ζωή**· ἡ μορφολογία καὶ ἡ φυσιολογία. Καὶ ἴδου ὅτι οἱ δύο οὗτοι παράγοντες ἐμφανίζονται εἰς ἡμᾶς μὲν τρόπον τινὰ ἀντιθέσεως, λίαν ἀξιωματίων. Ὅντως, ἐνῶ τὸ ζωικὸν ἔδαφος, τουτέστιν ἡ ζωή, εἶνε σχεδὸν σταθερόν, αἱ ζῶσαι μορφαί, τουτέστι τὰ μορφολογικὰ ἄθροίσματα, τὰ κατ' ὄργανα μηχανήματα εἰς ἀτομικὰς μορφὰς καὶ εἰδικὰς μορφὰς τοιαῦτα, διαφέρουν ἀφαντάστως ἀλλήλων. Ἐὰν θέσῃ τις τὴν μονάδα ταύτην τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους ἐνώπιον τῆς ἀπείρου ποικιλίας τῶν μορφῶν, τῶν καθ' ὑφῆν συστάσεων, τῶν κατὰ θέαν ὄψεων, δὲν δύναται νὰ μὴ παραβάλλῃ τὸ ἔργον τῆς φύσεως πρὸς τὸ ἔργον τοῦ ἐργάτου χυτηρίου, ὅστις θά ἐρριπτε τὸ αὐτὸ πάντοτε μέταλλον εἰς εἰδικὰς μῆτρας τύπων, μεταβαλλομένας καθ' ἕκαστον λεπτὸν καὶ προσαρμοζομένας εἰς τὰς ἀνάγκας τῆς ἡμέρας ἢ εἰς τὰς ὑποδείξεις τῆς στιγμῆς. Τοιοῦτοτρόπως δέ, ἀπέναντι τῆς ἄνευ ὁρίων, τῆς ἀγαλινώτου, τῆς παραφόρου ποικιλίας τῶν ζωολογικῶν μορφῶν, ἐκτείνεται μὲ

καταπλήττουσαν αντίθεσιν ἢ σχετικὴ σταθερότης τοῦ φυσιολογικοῦ ἐδάφους.

Σημασία : *Πλαστικότης τοῦ σχήματος, τῆς μορφῆς· ἀμεταβλητότης τοῦ ἐδάφους.*—Τί νὰ εἶπῃ τις ; Δέον νὰ πιστεῦωμεν, ὅτι ὁ φυσιολογικὸς νόμος θὰ ἦτο ἡ ἀπόλυτος σταθερότης, ἐνῶ ὁ μορφολογικὸς νόμος θὰ ἦτο ἡ ἀπόλυτος ποικιλία ; Οὐχί. Δὲν εἶνε τοιαύτη ἡ σημασία τῆς διδασκαλίας τῆς ἐπιστήμης. Μᾶς διδάσκει αὕτη μόνον, ὅτι ἡ πλαστικότης τῶν μορφῶν καὶ τῶν σχημάτων εἶνε πολὺ μεγάλη ἐν ἀναλογίᾳ πρὸς τὴν ἀμεταβλητότητα τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους, ἢ, ἀντιστρόφως, ὅτι ἡ δευτέρα εἶνε πολὺ μικρὰ ἐν ἀναλογίᾳ πρὸς τὴν πρώτην. Τοῦτο μᾶς διδάσκει ἡ πειραματικὴ παρατήρησις καὶ τοῦτο συνάγεται ἐκ τοῦ χαρακτηρισμοῦ τῆς σχετικότητος, ἣτις ὁρίζει τὴν ἔκτασιν τῆς σταθερότητος καὶ θέτει εἰς αὐτὴν ὅρια.

Σχετικὴ ἀντίθεσις.—*Βραδεῖα φυσιολογικὴ ἐξέλιξις.*—*Ταχεῖα μορφολογικὴ ἐξέλιξις.*—Οἱ νόμοι, οἳοι δῆποτε καὶ ἂν εἶνε οὗτοι, ὑφ' οἷς τελεῖται ἡ γένεσις τῶν ζωικῶν εἰδῶν, οἱ μορφογενετικοὶ νόμοι δέον νὰ προσαρμόζωνται πρὸς τὸν θεμελιώδη τοῦτον κανόνα τῆς (σχετικῆς) ζωικῆς σταθερότητος. Λί θεωρίαι, αἱ ὑποθέσεις, αἱ στηριζόμεναι ἐπὶ τῆς εὐλαρείας πρὸς τὰς ζώσας μορφάς, ἐπὶ τῆς διαδοχικότητος καὶ ἐπὶ τῆς ἀλληλουχίας αὐτῶν, δὲν δύνανται νὰ ὑπολογίζωνται ἢ μόνον ἐντὸς τῶν ὁρίων τοῦ σεβασμοῦ, τοῦ ὀφειλομένου πρὸς τὴν ζωικὴν σταθερότητα. Ὅσοι ἐκ τῶν φυσιολογικῶν εἶνε κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον προσκολλημένοι πρὸς τὴν θεωρίαν τῆς ἐξέλιξεως, τοῦ μεταμορφισμοῦ κατὰ τοὺς : Lamarck, Darwin καὶ De Vries, δέον νὰ γνωρίζωσιν, ὅτι ἡ ἐξέλιξις ἔχει σχέσιν πρὸς τὰς εἰδικὰς μορφάς πολὺ μεγαλυτέραν ἢ ἐπὶ τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους : ὅτι ἡ μορφή ὑπακούει εὐκόλως εἰς τὸν νόμον τῆς προσαρμογῆς, ἐνῶ τὸ ζωικὸν ἔδαφος ὑπακούει δυσκόλως εἰς αὐτόν, τουτέστιν ἀντιδρᾷ κατ' αὐτοῦ ἐνεργότερον. Ἀλλὰ φαίνεται ὅτι εἰς ὅλαδὸς τῆς θεωρίας τοῦ μεταμορφισμοῦ δὲν δύναται ν' ἀμφιβάλλῃ περὶ τῆς ποικιλίας τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους ; δὲν εἶνε οὗτος ὑπόχρεωσις ἐκ τῆς γενικῆς φυσιολογίας ἢ μόνον νὰ χαρακτηρίῃ τὴν ποικιλίαν ταύτην τὴν ἐλαχίστην ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν σημαντικωτάτην ποικιλίαν τῶν μορφῶν. Θὰ εἶπῃ οὗτος, ὅτι ἡ ἐξέλιξις τῆς ζώσης ὕλης, τοῦ πρωτοπλάσματος εἶνε βραδεῖα ἐν συγκρίσει πρὸς τὴν ἐξέλιξιν τῶν εἰδῶν· ἀλλὰ δὲν θὰ διστάσῃ ποσῶς νὰ πιστεύῃ εἰς μίαν προοδευτικὴν ἐξέλιξιν τοῦ πρωτοπλάσματος τούτου καὶ εἰς μίαν προσαρμογὴν τῆς ζώσης ὕλης καὶ τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους πρὸς τὰς ἐνδεχομένας ἐξωτερικὰς

περιστάσεις, ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ἀκόμη κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ πρῶτον πρωτόζωον ἐνεφανίσθη εἰς τοὺς κόλλους τῆς θαλάσσης.

III. Ἡ βιολογικὴ ἐνεργητικότης. — Ἡ θρέψις.

Ζωϊκὴ πάλη : ὁ ὄργανισμὸς καὶ τὸ περιέχον. — Ζωικὸν ἢ ἐσωτερικὸν περιέχον. — Λόγος τοῦ ἀμφοτεροβαροῦς χαρακτήρος τῆς ζωικῆς ἐνεργείας. — Αἱ δύο φάσεις τῆς ζωικῆς ἐνεργείας : Ἄφομοίωσις·μετουσίωσις. — Αἱ δύο τάξεις τῶν ζωικῶν γεγονότων. Μορφογενικὴ καὶ λειτουργικὴ ἐνέργεια· ἐνεργητικὴ βάσις τῆς διακρίσεως ταύτης. — Σχέσις πρὸς ἀλλήλας τῶν δύο τάξεων τῶν γεγονότων. — Σταθερότης τοῦ ζωικοῦ περιεχομένου. Τὸ ζῶον αὐτὸ τοῦτο τεχνουργεῖ τὸ ζωικὸν περιεχόμενον αὐτοῦ. — Νόμοι Μορφογενικοί.

Ἡ θρέψις. — Ἐν τῇ ἐξετάσει, εἰς ἣν προσέβημεν, τῶν διαφόρων ιδιοτήτων, ὧν τὸ σύνολον ἀντιστᾷ τὴν ζωὴν, τὸ μεγαλύτερον μέρος ἐπεφυλάχθη εἰς τὴν **Θρέψιν**, (Βιβλίον Γ', κεφ. δ', ε', στ'). Κατὰ τὴν γενικωτέραν ἐκδοχὴν τῆς ἐννοίας αὐτῆς, ἡ θρέψις, σημαίνει «τὸ σύνολον τῶν ἐναλλαγῶν μεταξὺ τῆς ζώσης ὕλης καὶ τῆς μὴ ζώσης ὕλης». Οὕτω νοουμένη, δὲν εἶνε μόνον ἢ μᾶλλον σηματικὴ τῶν ζωικῶν ιδιοτήτων· εἶνε αὐτὴ ἡ ζωή. — Ἡ ζωὴ πράγματι εἶνε ἐν τῇ πραγματικότητι μίᾳ πάλῃ δύο παραγόντων ἐμφανῶν, τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ τοῦ περιέχοντος. Ἐκ τῆς συνεργασίας ταύτης ἀπορρέει τὸ ζωικὸν φαινόμενον.

Ἡ ζωικὴ πάλη : Ὁ ὄργανισμὸς καὶ τὸ περιέχον. — Ζωικὸν ἢ ἐσωτερικὸν περιέχον. — Ἡ νέα αὕτη ἀντίληψις εἶνε ἡ τῆς γενικῆς ἐπιστήμης. Αἱ ἀρχαῖαι θεωρίαι δὲν διέβλεπον εἰς τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς ἢ τὴν ἐνέργειαν ἀρχῆς ἐσωτάτης, ὑποχειρίου μᾶλλον εἰς τὰς παγκοσμίους δυνάμεις τῆς Φύσεως ἢ βοηθημένης ὑπ' αὐτῶν. Εἰς τὴν ἀντίληψιν ταύτην ἐνορῶμεν τὴν ἰδέαν τῆς ἀναποδράστου συνεργασίας δύο παραγόντων, ἴσων κατ' ἀξίαν τοῦ ζῶντος πρωτοπλάσματος καὶ τοῦ ἀμέσως περιβάλλοντος αὐτοῦ περιέχοντος. Ὁ Auguste Comte εἶχε παρατηρήσει τὸν οὐσιώδη ἀμφοτεροβαρῆ χαρακτήρα τοῦ ζωικοῦ φαινομένου· ὁ Claude Bernard ἔθεσεν αὐτὸν ὑπὸ τὸ πλήρες φῶς. Ἀλλὰ μόλις ἡ νεωτάτη ἐπιστήμη τῆς Ἐνεργητικότητος μᾶς ἔδωκε τὸν λόγον αὐτοῦ καὶ διὰ τοῦτο εἰς τὴν παροῦσαν συγγραφὴν ἡ βιολογικὴ ἐνεργητικότης ἐτέθη οὕτως εἰπεῖν ὡς πρόλογος εἰς τὴν σπουδὴν τῆς Ζωῆς, ἀποτελοῦσα τὸ Β' βιβλίον αὐτοῦ.

Ἡ Θρέψις, εἶπομεν ἤδη, ὅτι εἶνε τὸ σύνολον τῶν ὕλικῶν καὶ ἐνεργητικῶν ἐναλλαγῶν μεταξὺ τοῦ πρωτοπλασματικοῦ μορίου, τοῦ πραγματικῶς ζῶντος, καὶ τοῦ ἀμέσως περιβάλλοντος αὐτὸ περιέχοντος. Τὸ περιέχον τοῦτο, συμπράκτωρ τῆς ζωικῆς πάλης, ἐν ἀμέσῳ συναφείᾳ μετὰ τοῦ πρωτοπλασματικοῦ στοιχείου, *περικυτταρῶδες περιέχον, ζωικὸν περιέχον* — καλούμενον ἀκόμη *ἐσωτερικὸν περιέχον*, διότι εἰς τὰ ἀνώτερα ὄντα συγγέεται μετὰ τοῦ αἵματος, τῆς λύμφης, τῶν ὑγρῶν τῶν ἰσθῶν — δέον νὰ διακρίνηται τοῦ *κοσμικοῦ περιέχοντος*, τοῦ *ἐξωτερικοῦ περιέχοντος*, τουτέστι τῆς ἀτμοσφαιρας τοῦ ἀέρος, τῶν γλυκέων καὶ ἀλμυρῶν ὑδάτων, ἅτινα δύο στοιχεῖα ἀποτελοῦν τὸ οἰκητήριον τῶν ζῴων καὶ τῶν φυτῶν, ἐν οἴονει δευτερεῖον περιβάλλον πέραξ τοῦ ζωικοῦ κρουσφαιέτου.

Οἱ δύο παράγοντες, τὸ ὀργανωμένον στοιχεῖον καὶ τὸ ζωικὸν περιέχον, δέον νὰ παρουσιάζουν ὀρισμένας συνθήκας. Ἡ πραγματώσις τῆς ζωικῆς ἐνεργείας, τῆς θρεπτικῆς ἐνεργείας, ἀπαιτεῖ λοιπὸν *ἐσωτερικὰς* συνθήκας, τουτέστι σχετικὰς πρὸς τὸ πρωτοπλασματικὸν στοιχεῖον, καὶ *ἐξωτερικὰς* συνθήκας, σχετικὰς πρὸς τὸ περιέχον.

Λόγος τοῦ ἀμφοτεροβαροῦς χαρακτῆρος τῆς ζωικῆς ἐνεργείας.—Ἡ βιολογικὴ ἐνεργητικότης (ἣν ἀνελύσαμεν εἰς τρεῖς νόμους) παρέχει τὴν ἐξήγησιν τοῦ ἀμφοτεροβαροῦς τούτου χαρακτῆρος τῶν ζωικῶν ἐνεργειῶν. Ἀποδεικνύομεν, ὅτι ὁ ζῶν κόσμος, ὡς καὶ ὁ ἀψυχὸς κόσμος, οὐδὲν ἄλλο μαρτυροῦσιν ἢ ἐναλλαγὰς τῆς ὕλης καὶ ἐναλλαγὰς ἐνεργείας : οὗτος εἶνε ὁ πρῶτος νόμος.—Κατὰ δεύτερον λόγον βλέπομεν ὅτι αἱ ζωϊκαὶ ἐνεργεῖαι ἔχουν τὴν πηγὴν αὐτῶν εἰς μίαν τῶν ἐξωτερικῶν ἐνεργειῶν τὴν χημικὴν θρεπτικὴν ἐνέργειαν.—Ἡ τρίτη ἀρχὴ καθορίζει, ὅτι αἱ ἐνεργεῖαι αὗται καταλήγουν κυρίως εἰς τὴν θερμογονικὴν ἐνέργειαν, τουτέστιν εἰς τὴν ὑπὸ τοῦ ὀργανισμοῦ παραγωγὴν θερμότητος. Καί, τοιουτοτρόπως τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς ἐμφανίζονται εἰς ἡμᾶς ὡς κυκλοφορία ὕλης καὶ ἐνεργείας, τῆς μιᾶς φερούσης τὴν ἄλλην καὶ αἱ ὁποῖαι, οὔσαι μέρος σταθερὸν τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ἐκτελοῦν ἐπάνοδον πρὸς σταθερὸν σημεῖον τοῦ κόσμου τούτου μετὰ φευγαλέαν διαδρομὴν διὰ τοῦ ζωικοῦ ὀργανισμοῦ.

Ὁ ἐξωτερικὸς κόσμος παρέχει λοιπὸν εἰς τὸ ἀνόργανον ὄν τὴν ὕλην καὶ τὴν ἐνέργειαν αὐτοῦ, τουτέστιν αὐτὸν τοῦτον τὸν ὕφαντικὸν μῖτον τῆς ζωικῆς φαινομενικότητος. Ἡ συμμετοχὴ αὕτη τοῦ περιεχυμένου περιέχοντος εἰς τὸ ζωικὸν ἔργον ἐξακρι-

βοῦται εἰς τὰς λειτουργίας τῆς θρέψεως, τῆς ἀναπνοῆς καὶ εἰς τὴν ἐπὶ τούτῳ σύμπραξιν τῶν διαφόρων διερεθισμῶν, αἵτινες θέτουν εἰς κίνησιν τὴν ζῶσαν μηχανήν.

Αἱ δύο φάσεις τῆς ζωικῆς ἐνεργείας· ἀφομοίωσις, μετουσίωσις.—Τὸ ζῶν πρωτόπλασμα δανειζεται λοιπὸν ἀκαταπαύστως ἔξωθεν ὕλην καὶ ἐνέργειαν καὶ ἀκαταπαύστως ἀποδίδει ταύτας. Ἐκ τούτου, ὑπὸ χημικὴν καὶ μορφολογικὴν ἄποισιν, αἱ δύο φάσεις τῆς θρέψεως, ἴτιοι: ἡ **ἀφομοίωσις**, ἣτις εἶνε ὁ ἐκ τοῦ περιέχοντος δανεισμός, καὶ ἡ **μετουσίωσις**, ἣτις εἶνε ἡ εἰς τὸ περιέχον ἀπόδοσις τῆς φθαρείσης ζωικῆς ὕλης.

Ἀφομοίωσις, αὔξεισις.—Ἐκ τῶν δύο τούτων λειτουργιῶν, ἡ πρώτη εἶνε καὶ ἡ χαρακτηριστικώτερα, ἡ σημαντικώτερα. Ἡ ἀφομοίωσις ἢ **Μορφοποιητικὴ Σύνθεσις** καθιστᾷ πράγματι τὴν ἔξωτερικὴν ἀνόργανον ὕλην ὁμοίαν (ad simile) ἢ ταυτόσημον πρὸς τὴν ζῶσαν οὐσίαν, κατασκευάζει ὕλην ζῶσαν καὶ αὐξάνει τὸ ἐνεργοῦν πρωτόπλασμα. Τὸ πρωτόπλασμα αὐξάνει μετὰ τοῦ μεγεθυνομένου ζωικοῦ ὄντος ἢ μετὰ νέου ἐμφανιζομένου ὄντος. Δὲν ὑπάρχει τυπικώτερον τούτου θέαμα. Τὸ σημερινὸν πρωτόπλασμα εἶνε ἡ ἐξακολούθησις ἐνὸς ἀρχικοῦ πρωτοπλάσματος, αὔξηθέντος ἀνὰ μέσον τῶν διαρρυσάντων χρόνων: εἶνε οὐσία ἀταβιστικὴ, τὴν ὁποίαν δὲν βλέπομεν δημιουργουμένην, ἀλλὰ τὴν ὁποίαν βλέπομεν μόνον νὰ ἐξακολουθῇ ν' αὐξάνη. Οὔτε ἡ Φύσις, οὔτε ἡ σημερινὴ Ἐπιστήμη δεικνύουν αὐτὴν εἰς ἡμᾶς ἐκφυομένην ἔξ ὕλων τῶν εἰδῶν τῆς ἀψύχου φύσεως· δὲν βλέπομεν δηλαδὴ τὴν ζῶσιν ἀνάπτουσαν ἀφ' ἑαυτῆς, ἀλλὰ μόνον ὡς συντηρουμένην ἐν αὐτῇ ὡς ἄσβεστον πῦρ, τὸ ὁποῖον μάλιστα καὶ ἀκαταπαύστως ἀναπαράγεται.

Ἡ ἀνευ ἀναστολῆς ἢ ὀπισθοδρομήσεως αὔξεισις εἶνε ὁ ἀναλλοίωτος νόμος τῆς ζώσης οὐσίας, ἡ ὁποία διὰ νὰ ὑπακούῃ εἰς αὐτόν, δανειζεται ὕλικὰ ἐκ τοῦ ἔξωτερικοῦ κόσμου καὶ κατεργάζεται αὐτὰ διὰ τῆς πολυσυνθέτου χημικῆς ἐνεργείας. Ἡ λειτουργία αὕτη εἶνε φαινόμενον ἀκατάπαυστον, συντελούμενον ἀθορύβως καί, οὕτως εἰπεῖν, ἐν τοῖς παρασκηνίοις τῆς φύσεως, ἐνῶ ἔξ ἐναντίας ἐπὶ τῆς σκηνῆς εἶνε ἐμφανεῖς μόνον οἱ παράγοντες τῆς μετουσίωσεως. Οἷον δῆποτε καὶ ἂν εἶνε τὸ θέατρον τῆς ζωικῆς ἐνεργείας, εἴτε πρόκειται περὶ κυτταρώδους στοιχείου, εἴτε διὰ πολυσυνθετώτερον ὄν, ἢ κατάστασις εἶνε ἡ αὐτή. Ἡ αὔξεισις εἶνε ὄρος ὑποχρεωτικὸς καὶ ἐκδηλοῦται κατὰ τὴν περίοδον τῆς ἀπαρχῆς τῆς ὑπάρξεως, ὅταν τὸ ζῶον καὶ τὸ φυτὸν ἐκφύωνται ἐκ τοῦ σπέρματος, ἐκ τοῦ σπόρου ἢ ἐκ τοῦ ὠοῦ· δὲν ἀνα-

στέλλεται αὕτη κατὰ τὰς ἐπομένας περιόδους τῆς ἀκμῆς καὶ τῆς παρακμῆς, κατὰ τὰς ὁποίας ὡσαύτως ἡ ἀναστολή αὐτῆς δὲν εἶνε ἢ φαινομενική. Πραγματικῶς εἰπεῖν δὲν ὑπάρχει σχολασμὸς καὶ ἀργία ἐν τῇ κατασκευῇ τῆς ζώσης ὕλης· ἡ μορφοποιητικὴ ἀφομοίωσις ἐξακολουθεῖ τὴν ἐργασίαν τῆς, βοηθουμένη μόνον καὶ καλυπτομένη ὑπὸ τῆς φθαρτικῆς μετουσιώσεως, ἣτις εἶνε ἴση ἐν τῇ περιόδῳ τῆς ἀκμῆς καὶ μεγαλυτέρα ἐν τῇ περιόδῳ τῆς παρακμῆς.

Αἱ μελέται, αἱ γενόμεναι ἐπὶ τῶν ἀναζωογονουμένων ζώων, ἐπὶ τῆς διατηρήσεως τῶν σπόρων, ἐπὶ τῆς λανθανούσης ἐν γένει ζωῆς, ἐπισημοποιοῦν τὴν ἀρχὴν ταύτην τῆς ἐνδεδεχείας τῆς θρέψεως. Ἡ πρόσκαιρος ἀναστολή τῆς θρέψεως, τῆς αὐξήσεως, τουτέστι τῆς ὕλικῆς καὶ ἐνεργητικῆς συνεργασίας τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου, συνεπάγεται τὴν κατάστασιν, τὴν καλουμένην «*λανθά-
νονσα ζωὴ*» ἢ «*φαινομενικὸς θάνατος*». Ἡ πλήρης καὶ διαρκῆς ἀναστολή τῆς συνεργασίας ταύτης ταυτίζεται μὲ τὴν παῦσιν τῆς ζωῆς, μὲ τὸν *πραγματικὸν θάνατον*.

Μετουσιώσεις.— Ἡ δευτέρα φάσις τῆς θρεπτικῆς λειτουργίας εἶνε τὸ ἀντίστροφον τῆς πρώτης. Συνίσταται αὕτη εἰς τὴν φθορὰν τῆς ἀνοργάνου ὕλης, ἐπανερχομένης εἰς τὴν ἀνόργανον ὕλην διὰ τῆς χημικῆς ἀπλοποιήσεως, τουτέστι διὰ τῆς ἐξωθερμικῆς ἀντιδράσεως, συνοδευομένης ὑπὸ ἐκλύσεως ἀναλόγου ἐνεργείας καὶ θερμότητος. Τὸ μέρος τοῦτο τῆς θρεπτικῆς ἐνεργείας οὐδὲν τὸ εἰδικῶς ζωικὸν ἐνέχει.

Αἱ δύο τάξεις τῶν φαινομένων τῆς μορφογενικῆς ἐνεργείας καὶ τῆς λειτουργικῆς ἐνεργείας.— Ἐνεργητικὴ βάσις τῆς διακρίσεως ταύτης.— Αἱ δύο αὗται φάσεις, αἱ δύο αὗται ἀπόψεις τοῦ ζωικοῦ φαινομένου, παρέχουν εἰς τοὺς φυσιοδίφας τὴν βάσιν μιᾶς διαρέσεως ἀπείρως χρησίμου εἰς τὴν σπουδὴν καὶ εἰς τὴν ἀντίληψιν τοῦ συμβαίνοντος ἐν τοῖς ὀργανισμοῖς.

Πράγματι ἐν αὐτοῖς συντελοῦνται δύο τάξεις γεγονότων: τὰ λεγόμενα *γεγονότα τῆς μορφογενικῆς ἐνεργείας* καὶ τὰ τῆς *λειτουργικῆς ἐνεργείας*.— Τὰ πρῶτα ἀντιστοιχοῦν εἰς τὴν ἀφομοίωσιν, τουτέστιν εἰς τὴν πρωτοπλασματικὴν αὐξήσιν, εἰς τὴν χημικὴν καὶ μορφογενικὴν σύνθεσιν, διὰ τῆς ὁποίας ἐνοργανοῦται ἡ ζῶσα ὕλη καὶ οἰκοδομεῖται οὕτως εἰπεῖν αὐτὸ τοῦτο τὸ ζωικὸν ὄν. Εἶνε ταῦτα γενικῶς βραδέα φαινόμενα, τὰ ὁποῖα οὐδαμῶς ἄλλως ἐκφαίνονται ἢ μόνον διὰ τῆς αὐξήσεως καὶ τῆς ἐνοργανώσεως καὶ τῶν ὁποίων δὲν ἔχομεν ἄλλην γνῶσιν ἢ τὴν διὰ τῆς συγκρίσεως τῶν διαδοχικῶν καταστάσεων.— Ἡ δευτέρα κατηγορία συμπεριλαμ-

βάνει τὰ γεγονότα τῆς μετουσιώσεως, τῆς ὀργανικῆς φθορᾶς. Ταῦτα παράγονται ἀντικειμενικῶς κατ' αἰσθητὸν τρόπον διὰ τῶν κινήσεων, τῆς παραγωγῆς θερμότητος, ἠλεκτρισμοῦ, ἀπορριπτομένης ὕλης. Τοιοῦτό τι συμβαίνει εἰς τὸν συσπώμενον μυῶνα, εἰς τὸν ἐκκρίνοντα ἀδένα, εἰς τὸ μεταβιβάζον τὸν ἐρεθισμὸν νεῦρον, εἰς τὸν ὀφθαλμόν, ὁ ὁποῖος προσδέχεται τὴν φωτεινὴν ἐντύπωσιν καὶ φθείρει τὴν πορφύραν τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς.

Ἡ διάκρισις τῶν δύο τούτων τάξεων τῶν γεγονότων βασίζεται οὐσιωδῶς ἐπὶ τῆς **Ἐνεργητικότητος**. Τὰ μὲν εἶναι τὰ ἀντίστροφα τῶν δέ. Τὰ λειτουργικὰ φαινόμενα ἀναλίσκουν ἐνέργειαν — καί, ὡς εἴπομεν ἤδη τοῦτο, πρὸ πάντων ἐκ τῆς χημικῆς ἐνεργείας τῆς περιεχομένης εἰς τὰς συνθέσεις, αἱ ὁποῖαι ἀποτελοῦν τὰ ποθέματα ἢ αὐτοὺς τούτους τοὺς ἴστους τῆς οἰκονομίας. Τὰ φαινόμενα τῆς μορφοποιητικῆς ἐνεργείας, τοῦναντίον, συσσωρεύονται εἰς πολυπλόκους συνθέσεις, εἰς τὴν δυναμικὴν λεγομένην χημικὴν ἐνέργειαν.

Αἱ πολυπλοκοὶ συνθέσεις φθείρονται, ἀπλοποιοῦνται εἰς τὴν λειτουργικὴν φάσιν καὶ ἐκλύουν ἐνέργειαν διὰ χημικῆς ἀπλοποιήσεως. Οὕτως ἡ ὕλική φθορὰ δὲν συμπίπτει μόνον μετὰ τὴν λειτουργικὴν ἐνέργειαν, ἀλλ' εἶνε τὸ προηγούμενον αὐτῆς, ἢ ἐκδήλωσις αὐτῆς καὶ τὸ μέτρον αὐτῆς. — Ἄλλη διάκρισις συνίσταται εἰς τὸ ὅτι ἡ μορφοποιητικὴ ἐνέργεια (ἢ αὔξησις, ὡς ἐλέγομεν ἀνωτέρω) ἐξακολουθεῖ ἀκαταπαύστως καὶ ἄνευ διακοπῆς, ἄνευ ἀργίας, ἄνευ πραγματικῆς διακοπῆς, ἐνῶ ἡ λειτουργικὴ ἐνέργεια εἶνε διαλείπουσα, ὀρθμικῆ, διακοπιζομένη ὑπὸ ἀναπαυλῶν.

Συνεργασία τῶν δύο τάξεων τῶν γεγονότων. — Ἀπεδειξάμεν, ὅτι ὄλως ματαίως βιολόγοι τινὲς σύγχρονοι, — ἢ ἴσως ὁ εἰς τούτων μόνον, ὁ De Lantec — ἀντιλέγουν εἰς τὸν φαινομενικὸν δυαδισμόν τοῦτον. Ἡ ὑπαρξίς του εἶνε προφανῆς παρὰ τοῖς ἀνωτέροις ὀργανισμοῖς. Ὑπάρχουν ἐν τούτοις στοιχειώδεις τινὲς ὀργανισμοί, εἰς τοὺς ὁποίους ἡ διαφορικότης τῶν δύο τάξεων τῶν φαινομένων ἐλάχιστα δηλοῦται καὶ παρὰ τοῖς ὁποίοις εἶνε δυσχερὲς ν' ἀναγνωρισθοῦν διαλείπουσαι τῆς λειτουργίας τοῦ ὀργανισμοῦ ἐνέργειαι, τελείως διακεκριμέναι τῆς ἀδιαλείπτου μορφογενικῆς ἐνεργείας. Τοῦτο συμβαίνει εἰς τὰ μονοκυτταρώδη ὄντα, ὡς ἐν παραδείγματι εἰς τὸν ἀφρὸν τοῦ ζύθου. Ἄλλ' εἰς τὴν τοιαύτην περίπτωσιν δὲν ὑπάρχουν ἐπίσης γεγονότα φθορᾶς τῶν ὀργανικῶν συνθέσεων, αἱ ὁποῖαι χρησιμεύουν ὡς προοίμιον τῆς αὔξεσεως. Ἡ ἐφθαρμένη ὀργανικὴ σύνθεσις, εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀφροῦ τοῦ ζύθου, εἶνε τὸ σάκχαρον, τὸ ὁποῖον

προηγουμένως δὲν ὑπάρχει ἐνσωματωμένον καὶ ἀφωμοιωμένον εἰς κατάστασιν ἀποθέματος, ἀλλὰ μένει εἰς τὸ ζωικὸν περιέχον, συγχόμενον ἐνταῦθα μὲ τὸ ἐξωτερικὸν περιέχον.

Ἡ ἐφθαομένη ἀπλοποιημένη οὐσία, ἣτις εἶνε ἡ πηγὴ τῆς λειτουργικῆς ἐνεργείας, ἀνήκει λοιπὸν μᾶλλον εἰς τὸ ἐξωτερικὸν περιέχον, ὅταν τοῦτο συγγέεται μὲ τὸ ζωικὸν περιέχον· ἄλλοτε ἀνήκει εἰς τὸ ἀληθὲς ζωικὸν περιέχον, τὸ πλεῖστον δ' εἰς τὰ ἐσωκυτταρικά ἀποθέματα· ἐν τέλει καὶ κατ' ἐλαχίστην ἀναλογίαν ἢ βραδέως φθειρομένη οὐσία αὕτη δύναται νὰ εἶνε αὕτη αὕτη ἢ πλαστικὴ οὐσία, τὸ πρωτόπλασμα, ἢ ζῶσα ὑφὴ τῶν ἰσῶν. Ἄλλ' ἡ φθορὰ αὕτη εἶνε λίαν περιορισμένη. Κατὰ τὴν ζωικὴν λειτουργίαν δὲν λαμβάνει χώραν ἢ ἐλαχίστη μόνον μετουσίωσις τοῦ ζῶντος πρωτοπλάσματος.

Ἡ ἀνασύστασις τοῦ πρωτοπλάσματος τούτου καὶ πρὸ πάντων ἢ ἀνασύστασις τῶν ἀποθεμάτων, οὐσα ἐπεξεργασία ἐνδοθερμικῆς χημικῆς συνθέσεως, ἀπαιτεῖ φυσικῶς ἀντίθετον καὶ ἀντίστοιχον ἐξωθερμικὴν ἐπεξεργασίαν, τουτέστιν ὀργανικὴν φθοράν, ἐκλύουσαν τὴν ἀναγκαίαν ταύτην ἐνεργείαν. Καὶ τοιουτοτρόπως τὸ λειτουργικὸν φαινόμενον καθίσταται πρωτόθετος αἰτία τοῦ γεγονότος τῆς χημικῆς καὶ μορφογενικῆς συνθέσεως.

Συνελόντι εἰπεῖν, ἡ ζωικὴ ἐνεργεία ἐμφανίζεται εἰς ἡμᾶς ὡς τις ἀλληλουχία τῶν δύο τάξεων τῶν φαινόμενων, τῶν λειτουργικῶν καὶ τῶν μορφογενικῶν, τῶν ἐνεργῶς ἀντιθέτων καὶ ἀνεξαρτήτων ἐν τῇ οὐσίᾳ αὐτῶν, ἀλλ' ἐν τῇ πραγματικότητι στενῶς συνδεδεμένων καὶ συμπληρομένων ἀμοιβαίως. Ἡ τοιαύτη περὶ τούτων ἀντίληψις, εἰς τὴν ὁποίαν ἐφθασεν ἐξ ἐμπνεύσεως ἢ μεγαλοφυΐα τοῦ Claude Bernard, καθιερωθεῖσα βραδύτερον διὰ τῆς Ἐνεργητικότητος, ὑποστηριζομένη σήμερον ἀκόμη ὡς ἀλήθεια, προσωρινὴ τοῦλάχιστον καὶ προσεχοῦς πλήρους ἐπικρατήσεως, προχέει ζωηρὰν λάμψιν εἰς μίαν τῶν σκοτεινότερων ἀπόψεων τῆς Βιολογίας.

Τὸ ζωικὸν περιέχον. Διττὴ ἔκφανσις τῆς ζωικῆς λειτουργίας.—Οἱ ἐκ τῆς Ἐνεργητικότητος ἐξαγόμενοι συλλογισμοὶ παρέχουν, ὡς εἶδομεν ἐν τοῖς πρόσθεν, τὸν λόγον τῆς ζωικῆς πάλης, τουτέστι τοῦ ἀμφοτεροβαροῦς χαρακτήρος τῆς ζωικῆς λειτουργίας. Ἡ ζῶη ἀπαιτεῖ ὀργανισμόν—ἀταβικὸν πρωτόπλασμα—καὶ προσηρομοσμένον εἰς αὐτὸν περιέχον. Πρέπει ὁ εἰς τῶν δύο παραγόντων, ἡ ζῶσα οὐσία, νὰ λαμβάνῃ ἐκ τοῦ ἑτέρου, ἐκ πῆς μὴ ζώσης οὐσίας, τῆς εὐρισκομένης ἐν συναφείᾳ πρὸς αὐ-

τήν, τὰ τρία ταῦτα : ἐνέργειαν, ὕλην, διεγερτικὴν ὥθησιν. Ἡ θρέψις καὶ ἡ ζωὴ ἔχουν διττὴν ἔκφρασιν.

Ἡ ζωικὴ λειτουργία προκύπτει λοιπὸν ἐκ τῆς συναντήσεως καὶ τῆς ἀναλογίας τῶν σχέσεων τῶν ἐσωτερικῶν συνθηκῶν, συνιστῶνται ἐκ ποιᾶς τινος φυσικῆς καὶ χημικῆς ὁργανώσεως, ἀταβιστικῶς πραγματοποιουμένης, ἡ ὁποία εἶνε ἡ τοῦ πρωτοπλάσματος—καὶ ἐκ τῶν *σχετικῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν*. Αἱ ἐσωτερικαὶ συνθήκαι εἶναι στενῶς καθωρισμέναι· αἱ ἐξωτερικαὶ συνθήκαι, ἤτοι αἱ συνθήκαι τοῦ περιέχοντος δὲν εἶνε ὀλιγώτερον στενῶς καθωρισμέναι. Ἀλλὰ λέγοντες περιέχον, δέον νὰ νοῶμεν τὸ ἀληθὲς ζωικὸν περιέχον, τούτέστι τὸ εὐρισκόμενον ἐν ἀμέσῳ συναφείᾳ πρὸς τὸ πραγματικῶς ζῶν πρωτόπλασμα. Τὸ ζωικὸν περιέχον δέον νὰ διατελῇ ἐν καταστάσει, ἡ ὁποία νὰ τὸ καθιστᾷ ἱκανὸν νὰ χορηγῇ εἰς τὸ ζῶν μόριον ὅλην τὴν ἐνέργειαν αὐτοῦ, ὅλην τὴν ὕλην αὐτοῦ καὶ ὅλους τοὺς διεγερτισμοὺς αὐτοῦ. Θὰ ἦτο ἐπομένως ἀτόπον ἐὰν π. χ. τὸ ἀλμυρὸν ὕδωρ, ἀκόμη καὶ τὸ θαλάσσιον, ἐθεωρεῖτο ὡς ζωικὸν περιέχον. Τὸ περιέχον, περὶ οὗ πρόκειται, συμπράκτωρ συντελεστὴς τῆς ζωῆς, ὡς διατελοῦν ἐν στενῇ συναφείᾳ μετὰ τοῦ πρωτοπλασματικοῦ στοιχείου, εἰς ἐξαιρετικὰς μόνον περιστάσεις συγγέται μετὰ τοῦ κοσμικοῦ ἢ ἐξωτερικοῦ περιέχοντος. Εἰς τὰν ὀλίγη σύνθετα ὄντια εἶνε τοῦτο διακριτόν· ζωικὸν περιέχον εἶνε λ.χ. τὸ αἷμα, ἡ λύμφη, ὁ χυμὸς, τὸ σύνολον τῶν ὑγρῶν τῶν διακένων τῶν μορίων, ἐντὸς τῶν ὁποίων ὑγρῶν εἶνε ἐμβλαπτιζόμενα τὰ κυτταρώδη στοιχεῖα· εἶνε τὰ ἐνδοκυτταρικά ἢ ἐξωκυτταρικά ἀποθέματα, τὰ ὁποῖα καταργάζεται αὐτὸς οὗτος ὁ ὁργανισμὸς διὰ τῆς κοσμικῆς ὕλης· καὶ τὰ ὁποῖα ἐπεξεργάζεται οὗτος ἀκριβῶς κατὰ τρόπον, ὥστε τὸ ζωικὸν τοῦτο περιέχον νὰ εἶνε προσηρμοσμένον πρὸς τὰς ἀνάγκας τῶν ζῶντων μορίων. Δέον λοιπὸν νὰ διακρίνωμεν τὸ ζωικὸν περιέχον, τὸ ὁποῖον ὑπάρχει εἰς τὰ μεταζωικὰ καὶ μεταφυτικά ὄντια, εἰς κατώτερον δὲ βαθμὸν καὶ εἰς πολλὰ πρωτοζωικὰ καὶ πρωτοφυτικά ὄντια καὶ εἰς τινὰς μικροὺς ὁργανισμοὺς, ἀπὸ τὸ κοσμικὸν περιέχον, ἤτοι τὴν ἀτμοσφαῖραν, τὰ γλνκέα καὶ ἀλμυρὰ ὕδατα, αὐτὸ τὸ γήινον ἔδαφος, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ οἰκητήριον τῶν συνθέτων ζωικῶν ὄντων, ὅπερ, τρόπον τινά, εἶνε δευτέρα τις ζώνη περιέχοντος, περιβάλλουσα τὸ πρωτοπλασματικὸν μόριον, τὸ ἀληθὲς καὶ πραγματικὸν ζωικὸν ἄδυτον.

Ὁ φυσιολογικὸς στατισμὸς εἶνε διπλοῦς, μὲ δύο ὄψεις.— Αἱ ἐσωτερικαὶ συνθήκαι τῆς ζωῆς, αἵτινες ἐκφαίνονται διὰ τῆς συστάσεως τοῦ πρωτοπλάσματος εἰς ἐκάστην ὑπαρξιν, εἶνε αὐ-

στηρῶς ἀπαράβατοι. Αἱ ἐξωτερικαὶ συνθήκαι, αἱ ἐκφαινόμεναι διὰ τῆς φυσικῆς καὶ χημικῆς συστάσεως τοῦ ζωικοῦ περιέχοντος, εἶνε ὡσαύτως ἀστηρῶς ἀπαράβατοι. Δὲν δύνανται νὰ ποικίλλωσιν ἢ μόνον ἐντὸς λίαν στενῶν ὁρίων. Εὐθὺς ὡς τὸ περιέχον ὑπερβῆ τὰ ὅρια ταῦτα, καθίσταται ἀπροσφνὲς διὰ τὴν ζωὴν· καὶ τὸ ζῶον ἢ τὸ φυτὸν θνήσκουν ταχέως (**θάνατον πραγματικόν**, τουτέστιν ὀριστικὴν ἀπώλειαν τῶν ἐσωτερικῶν συνθηκῶν τοῦ πρωτοπλάσματος)· ἢ θνήσκουν βραδέως (**θάνατον φαινομενικόν**, ἄγοντα τουτέστι **ζωὴν λανθάνουσαν**, ἥτοι μετριασμόν τῆς ζωικῆς λειτουργίας).

Ἐπὶ ἐκάστης λοιπὸν δεδομένης ὑπάρξεως, ἐνὸς ζῴου ἢ ἐνὸς φυτοῦ, ὁ **φυσιολογικὸς στατισμὸς** εἶνε ἀναλλοιώτως ἀκριβής. Ὑφίσταται οὗτος—καὶ δὲν δύναται νὰ συμβῆ τοῦτο ἄλλως—συχρόνως καὶ εἰς τοὺς δύο παράγοντας τῆς ζωικῆς πάλης. Ἔχει δύο ὄψεις καὶ εἶνε ἀμφοτεροβαρής, ὑφίσταται δὲ ἀσθενεῖς μόνον ταλαντεύσεις ἐντεύθεν καὶ ἐκεῖθεν μιᾶς ὀρισμένης καταστάσεως. (Νόμος τοῦ **ἀρίστου** (optimum) τῶν φυσιολογῶν).

Δύο νόμοι συγκεφαλαιοῦν τὴν μακρὰν ἐργασίαν τῆς φυσιολογίας εἰς τὰ ζητήματα ταῦτα.

Κατὰ τὸν πρῶτον, τὸ ζωικὸν ὄν κατασκευάζει αὐτὸ τοῦτο τὸ ζωικὸν περιέχον αὐτοῦ. Κατὰ τὸν δεῦτερον, τὸ περιέχον τοῦτο καθίσταται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον σταθερὸν καὶ ἀνεξάρτητον τῶν περιστάσεων τοῦ κοσμικοῦ περιέχοντος, καθ' ὅσον ὁ ὀργανισμὸς τοῦ ὄντος εἶνε πολυσυνθετώτερος καὶ πολυπλοκώτερος. (Νόμος τῆς **τελειοποιήσεως**).

Σταθερότης καὶ ἰδιᾶζων χαρακτήρ τοῦ ζωικοῦ περιέχοντος.—Οὕτως ἡ θρέψις, ἡ ζωὴ, προϋποθέτουν ἓν πρωτόπλασμα καὶ ἓν ζωικὸν περιέχον, προσηρμοσμένα ἀμοιβαίως πρὸς ἄλληλα. Ἡ προσαρμογὴ αὕτη ἀποβαίνει ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ἀπαράβατος, καθ' ὅσον ὁ ὀργανισμὸς καθίσταται τελειότερος. Καὶ τότε ἡ φυσικὴ καὶ χημικὴ σύνθεσις τοῦ εὐσυνδυάστου πρὸς τὴν ζωὴν περιέχοντος, δὲν δύναται πλέον νὰ ποικίλῃ ἢ μεταξὺ τῶν στενῶν ὁρίων τοῦ νόμου τοῦ **ἀρίστου**. Τοῦτο ἐκφράζομεν λέγοντες, ὅτι ἕκαστον φυσικὸν ἔχει τὸ εἰδικὸν αὐτοῦ περιέχον, ἀπαράλλάκτως ὅπως ἔχει καὶ τὸ εἰδικὸν αὐτοῦ πρωτόπλασμα, ἢ μᾶλλον ὅτι ἕκαστον ὄν ἔχει τὸ ἀτομικὸν αὐτοῦ περιέχον, ἀπαράλλάκτως ὅπως ἔχει τὸ ἀτομικὸν αὐτοῦ πρωτόπλασμα. Καὶ ἐπειδὴ τὸ κοσμικὸν περιέχον εἶνε κοινὸν εἰς ὅλα τὰ ὄντα, ἐπεταὶ ὅτι ἕκαστον τούτων ἀντλεῖ ἐξ αὐτοῦ μόνον τὰς πρώτας ὕλας τοῦ ζωικοῦ περιέχοντος καὶ κατεργάζεται ταύτας διὰ τῶν ἰδίῶν

αὐτοῦ μέσων. Ἐν μιᾷ λέξει, τὸ ζωικὸν ὄν κατασκευάζει αὐτὸ τοῦτο τὸ ζωικὸν περιέχον αὐτοῦ, τὸ συγχρόνως σταθερὸν καὶ εἰδικὸν δι' ἕκαστον, διὰ τῶν ποικίλων καὶ προχειροτέρων ὑλῶν τοῦ περιβάλλοντος αὐτὸ περιέχοντος. Πάντα τὰναγκαῖα στοιχεῖα τοῦ περιέχοντος τούτου κατασκευάζονται λοιπὸν διὰ τῆς συνθέτου καὶ ἁρμονικῆς ἐνεργείας ὀλίγων τινῶν ὀργάνων, ἧτοι διὰ τῆς καλουμένης **φυσιολογικῆς λειτουργίας**. Ὑπάρχει δηλαδή, ἐκδηλουμένη ἐμφανῶς εἰς τὰνώτερα ὄντα, μία σειρὰ λειτουργιῶν προωρισμένων νὰ ἐξασφαλίζον κατα φύσιν καὶ βαθμὸν τὴν πραγματοποιήσιν ἐκάστης τῶν φυσικῶν ἢ χημικῶν συνθηκῶν τοῦ αἵματος, ὡς ζωικοῦ περιέχοντος· τὸ ὕδωρ, τὸ ὀξυγόνον, τὰ λευκώματα, τὸ σάκχαρον, ἡ θερμοκρασία. Μία τῶν μᾶλλον γνωστῶν λειτουργιῶν τούτων καὶ ἡ ἁπλοῖα δύναται νὰ χρησιμεύσῃ ὡς τέλειον πρότυπον τῆς εὐφρείας τῶν αὐτομάτων τούτων μηχανισμῶν, εἶνε ἢ κανονίζουσα τὴν ποσότητα τοῦ σακχάρου, ἢ **γλυκογονικὴ λειτουργία**.

Τὸ γεγονός τῆς κατὰ φύσιν καὶ ἀναλογίαν σταθερότητος τῶν ἀρχῶν, τῶν συνιστωσῶν τὸ ἐνδότερον ζωικὸν περιέχον τοῦ αἵματος ἐν παραδείγματι, διὰ νὰ μεταχειρισθῶμεν ὄρον ἐκ τῶν μᾶλλον συγκεκριμένων, ἀπέναντι ἑνὸς στοιχείου ἀνατομικοῦ, τοῦ ὁποίου ἡ πρωτοπλασματικὴ σύνθεσις εἶνε τόσον αἰσθητῶς σταθερὰ, ἐκφράζει τὸ οὐσιωδῶς ἀναλλοίωτον ἢ τὸ ἐλαφρῶς εὐμετάβολον τῶν δύο παραγόντων τῆς ζωικῆς πάλης, καὶ αὐτῆς ταύτης τῆς ζωικῆς πάλης, τούτεστί τῆς Ζωῆς. Ἡ σταθερότης τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους, ἢ βεβαιουμένη ὑπὸ τῆς φυσιολογίας, στηρίζεται ἐπὶ τῶν δύο τούτων βάσεων.

Τὸ γεγονός τοῦ εἰδικοῦ χαρακτῆρος τοῦ ζωικοῦ περιέχοντος φαίνεται ἐκ πρώτης ὄψεως ὅτι θέτει τοὺς φυσιολόγους ἐνώπιον ποικιλίας συνθέσεως τῆς ζωικῆς ὑλῆς, ποικιλίας ἀπελπιστικῶς ἀτελειώτου, ὅσον καὶ αὐτὴ αὕτη ἢ ποικιλία τῶν ζώντων εἰδῶν. Ἄπειροι ἀποχρώσεις χωρίζουν τὸ θρεπτικὸν αἷμα, τὴν λύμφην καὶ τὰ ἐσωτερικὰ ὑγρά ἑνὸς ζῴου ἀπὸ ἄλλου. Καὶ ἐὰν ὁ χημικὸς εἶνε ἀνίσχυρος ὅπως τὰ ἴδη, τὸ ὀργανωμένον κύτταρον ἔχει ἐν τούτοις τὴν δύναμιν καὶ τὰ διακρίνει καλῶς : τὸ παράσιτον τὸ αἱματοζῶον, τὸ μικρόβιον γνωρίζουν ἄριστα νὰ διακρίνουν τὸ αἷμα τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τὸ τοῦ πιθήκου, τὸ αἷμα τοῦ λευκοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τὸ τοῦ μαύρου, τὸ τοῦ συνήθους ἀνθρωπίνου σώματος ἀπὸ τὸ τοῦ ἐμβολιασμένου διὰ δαμαλίδος. Ἄλλ' ἢ φαινομενικὴ αὕτη ἀπέραντος ποικιλία καλύπτει μίαν ἀπείρως ἀξιοσημείωτον πραγματικὴν ἐνότητα. Τὸ ζωικὸν περιέχον ὑπόκειται εἰς

παγκοσμίους συστατικούς νόμους. Τὸ ὕδωρ, αἱ ἀζωτοῦχοι οὐσίαι, αἱ τριαδικαὶ συνθέσεις καὶ τὰ ἅλατα, εἰσέρχονται εἰς τὴν σύνθεσίν του ἀκολουθοῦντα γενικούς νόμους, τῶν ὁποίων ἡ φυσιολογία ἀπεκάλυψε τὴν φωτεινὴν ἀπλότητα.

Γενικὴ σύστασις τοῦ ζωικοῦ περιέχοντος.—Τὸ ὕδωρ εἶνε στοιχεῖον συστατικὸν τοῦ ζωικοῦ περιέχοντος. Τὸ κύτταρον ἑνὸς ἴσου ἔχει ἀνάγκην νὰ περιβάλλεται ὑπὸ ὕδαρουῦς ἀτμοσφαιρας: εἶνε ὕδατωδης. Τὰ ἐν τῷ ἀέρι ζωικὰ ὄντα εἶνε κινητὰ ἐνυδρεία. Ἡ ἀναλογία τοῦ ὕδατος κανονίζεται ὑπὸ χημικῶν καὶ φυσικῶν ἀναγκῶν. Εἰς τὰ ἀνώτερα ζῶα ὑπάρχει μηχανισμὸς λειτουργῶν αὐτομάτως πρὸς συγκράτησιν τῆς ἀναγκαιούσης ποσότητος τοῦ ἐν τῷ αἵματι ὕδατος. Ἐὰν τὸ κοσμικὸν περιέχον δὲν δύναται νὰ χορηγήσῃ τὴν ποσότητα ταύτην, ἐὰν οἱ χυμοὶ διαλύωνται καὶ συγκεντρῶνται, ἡ ζωὴ σταματᾷ. Καὶ ἀναστρέλλεται μὲν προσωρινῶς εἰς τὰ κατώτερα ὄντα, τὰ ὑποκείμενα εἰς λανθάνουσαν ζωὴν (ζῶα ἀναζωογονούμενα, φυτὰ)· παύει δὲ ὀριστικῶς καὶ διὰ παντὸς εἰς τὰ μᾶλλον προηγμένα ὄντα.

Τὸ ὀξυγόνον εἶνε ὡσαύτως στοιχεῖον ἀναγκαῖον τοῦ περιέχοντος, ἐνυπάρχει δ' ἐν αὐτῷ ἀναγκαίως ὑπὸ τῆν μίαν ἢ τὴν ἄλλην τῶν δύο τούτων μορφῶν του: εἰς τὴν φυσικὴν του κατάστασιν δηλονότι καὶ εἰς τὴν τῶν διαφορῶν ἐνώσεων αὐτοῦ.— Αἱ ἀζωτοῦχοι συνθέσεις ἐνυπάρχουν ὡσαύτως ἐν αὐτῷ ὑπὸ εὐαρίθμους μορφάς (ἄζωτον ἐλεύθερον, ἀζωτικὰ ἅλατα, ἀμμονιακὰ ἅλατα) διὰ τοὺς φυσικοὺς ὁργανισμούς, διὰ δὲ τὰ ζῶα κρυσταλλώσιμοι ὁργανικαὶ συνθέσεις καὶ ἀλλοιώσιμοι λευκωματώδεις συνθέσεις.— Αἱ τριαδικαὶ ὑλαὶ (λίπη, ὕδατάνθρακες, σάκχαρον) εἶνε ὡσαύτως ἀπαραίτητοι ὑπὸ εὐαρίθμους ἀντιστοίχους μορφάς.— Ἐν τέλει αἱ ἄλατοῦχοι οὐσίαι (σόδα, πότασσα, τίτανος) ἐμπεριέχονται ὡσαύτως ἐν αὐτῷ ἀναγκαίως.

Ἡ γενικὴ αὕτη σύστασις εἶνε νόμος παγκοσμίου ἐκτάσεως, εἶδος νόμου κανονιστικοῦ τῆς ζωῆς. Ἡ γνῶσις τῶν νόμων τούτων ἐπέτρεψεν εἰς τὸν Pasteur, εἰς τὸν Raulin, εἰς τὸν Cohn καὶ εἰς τὸν Balbiani νὰ δημιουργήσουν τὴν μέθοδον, τῶν τεχνικῶν καλλιεργείων, τουτέστι τὴν μέθοδον, διὰ τῆς ὁποίας συνιστᾶται προσφρὲς περιέχον εἰς τὴν ὑπαρξιν μεγάλου ἀριθμοῦ ὁργανισμῶν σχετικῶς ἀπλῶν.

Ἐπιδράσεις ἐνεργοῦσαι ἐπὶ τῶν ζωικῶν ὄντων.— Ὁ πειραματιστὴς δὲν δύναται εὐκόλως νὰ ἐνεργῇ ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τοῦ ζῶντος πρωτοπλάσματος. Ἐνεργεῖ ἐπ' αὐτοῦ διαμέσῳ διὰ τῆς μεσολαβήσεως τοῦ ζωικοῦ περιέχοντος, μᾶλλον πρὸς τοῦτο

ίκανου. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον ὁ φυσιολόγος καὶ αὐτὴ αὐτὴ ἡ φύσις ἀναστέλλουν ἢ θέτουν αὐτὴς ἐν πλήρει λειτουργίᾳ τὴν ζωικὴν ἐνέργειαν εἰς τὰ ἀναζωογονούμενα ἢ χειμέρια ζῶα, εἰς τοὺς σπόρους, εἰς τὰ δεκτικὰ ἐγκυστήσεως ὑγρόβια ἐγγυματικά, εἰς τὰ ἐγγελοειδῆ, εἰς τὰ βραδυπόρα, εἰς τὰ ψυχρόαιμα ζῶα, εἰς τὰ μακρόβια φυτά.

Νόμοι μορφογενικοί. — Ἐγνωρίσαμεν ἤδη τοὺς ὅρους τῆς ζωῆς. Ὑπολείπεται ἤδη νὰ γνωρίσωμεν καὶ τοὺς νόμους τοὺς κανονίζοντας τὴν **μορφὴν**. Ποιοὶ τινες εἶνε οἱ νόμοι τῆς μορφογενείας; Ἴδου μέγα αἰνίγμα, τὸ ὁποῖον ἐπειράθησαν νὰ λύσουν οἱ φυσιολογικοὶ τῶν νεωτέρων χρόνων μετὰ τὸν Lamarck καὶ τὸν Darwin.

Παρέβαλον τὸ ὀργανικόν, τὸ πολυκυτταρῶδες ὄν, πρὸς πόλιν πολυάνθρωπον, ἀνατομικοὶ πόλιται, τῆς ὁποίας εἶνε κυτταρῶδη στοιχεῖα. Ταῦτα εἶνε οἱ ἀληθεῖς ἀποθηκάριοι τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους. Ἐὰν τὸ ζῶον εἶνε πόλις, τὸ **εἰδικὸν σχῆμα**, ἡ **εἰδικὴ μορφή** τοῦ ζῴου—ἀντικείμενον τῆς σπουδῆς τοῦ ζωολόγου—εἶνε ἡ **μορφή** τῆς πόλεως ταύτης. Ἐντάνθα ἡ λέξις «**μορφή**» δεόν νὰ νοηθῆ εἰς τὴν μᾶλλον ἀπόλυτον αὐτῆς ἔννοιαν, περιλαμβάνουσα τούτεστι τὴν ἐξωτερικὴν καὶ τὴν ἐσωτερικὴν μορφὴν, ἐν μιᾷ λέξει τὴν ἀνατομίαν, τὴν ὀργάνωσιν. Εἶνε λοιπὸν αὐτὴ ἡ ἐξωτερικὴ μορφή τοῦ ἀστικοῦ ἀθροίσματος καὶ ἡ ὀργάνωσις του συγχρόνως: τούτεστι τὸ σύνολον τῶν ἰδρυμάτων τῆς πόλεως, τῶν μέσων τῆς συγκοινωνίας, τῆς, τοῦ ἐπισιτισμοῦ καὶ τῶν ἀπορριμμάτων αὐτῆς. — Ἡ ἐξωτερικὴ μορφή τῆς πόλεως ἐξαρτᾶται ἐκ μυρίων ἐξωτερικῶν περιστάσεων, ἐκ τῆς ὁδοῦ ἐνός ποταμοῦ, ἐκ τῆς χαράξεως μιᾶς ὁδοῦ, εἰς τὴν ὁποίαν εἶνε ἐγκατεστημένος ὁ πρῶτος κατοικιστὴς αὐτῆς, ἐκ τῆς διατάξεως τῶν λόφων, ἐκ τοῦ σχήματος τῆς πεδιάδος: ἡ δὲ ὀργάνωσις αὐτῆς εἶνε ἀποτέλεσμα τῆς λειτουργίας μιᾶς ἀπειρίας συνθηκῶν τόπου, χρόνου καὶ βαθμοῦ πολιτισμοῦ. — Ἡ ποικιλία τῶν χαρακτηριστικῶν τούτων εἶνε ἱκανῶς ἀνάλογος ὅπως δώση εἰς ἡμᾶς ἰδέαν τῆς ποικιλίας καὶ τοῦ εὐμεταβόλου τῶν ζωικῶν μορφῶν, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὸ ὅλως σχετικὸν ἀναλλοίωτον τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους, τοῦ κοινοῦ εἰς ὅλους τοὺς κατοίκους τῆς πόλεως ταύτης.

Πολλαπλαῖ αἰτίαι τῆς μορφογενείας. — Ἀσχέτως λοιπὸν πρὸς τὰς ὑποτιθεμένας ἐσωτερικὰς κληρονομικὰς αἰτίας, ἡ μορφογένεια ἔχει μυρίας ἄλλας ἐξωτερικὰς αἰτίας. Μεταξὺ τούτων μία κυριαρχεῖ, τρόπον τινά, καὶ ἐπεμβαίνει διαρκῶς εἰς τὴν δρᾶσιν τῶν ἄλλων, ἡ ζωικὴ σταθερότης. Ἡ πόλις δὲν εἶνε δυνατὸν

νά ὑπάρξῃ, ἐὰν οἱ κάτοικοι δὲν εὐρίσκουν ἐν τῷ συνοικισμῷ αὐτῶν, ἄρτον καὶ στέγην. Οὗτοι λοιπὸν ὀργανοῦνται πάντοτε κατὰ τρόπον ἐγγυώμενον, ὅτι θὰ δύνανται νὰ προμηθεύωνται τὰναγκαιοῦντα εἰς αὐτοὺς μέσα ταῦτα τοῦ ζῆν, ὑφ' οὗς ὄρους ἤθελον εὐρεθῆ διατελοῦντες ἐκ τῶν διαφόρων περιστάσεων. Μεταξὺ τῆς διμόρφου σταθερότητος τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους καὶ τῆς μορφογενικῆς πλαστικότητος, ὑπάρχει εἰς δεσμὸς διαμέσου ἐξαρτήσεως, ἐκδηλούμενος ὑπὸ θεμελιώδους νόμου, τοῦ νόμου τῆς **Μορφογενικῆς Συνστάσεως τῶν Ὀργανισμῶν**. Ὁ νόμος οὗτος, διατυπωθεὶς ὑπὸ τοῦ Claude Bernard, δὲν εἶνε ὀλιγώτερον νοητὸς τοῦ νόμου τοῦ **Διαφορισμοῦ** ἢ τῆς **Διαιρέσεως τῆς φυσιολογικῆς ἐργασίας**, τὸν ὁποῖον τόσῳ πλήρως ἀνέπτυξεν ἄλλοτε ὁ Henri Milne — Edwards. Ἐχει δὲ μᾶλλον συγκεκριμένην σημασίαν καὶ συνδέει τὴν ἐνέργειαν καὶ τὴν διάθεσιν τῶν ὀργάνων, τουτέστι τὴν μορφογένειαν, ὑπὸ τὰς συνθήκας τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ περιέχοντος.

Νόμος τῆς Μορφογενικῆς Συνστάσεως τῶν Ὀργανισμῶν. — Ὁ νόμος οὗτος ἐκφράζει, ὅτι ἡ ἀρχιτεκτονικὴ τοῦ ζωικοῦ ὄντος, τὸ μορφολογικὸν σχέδιον, ὑπερπραγματοποιεῖ τοῦτο κατὰ τὴν ἐξέλιξιν του, δέον νὰ προσαρμοζέται πρὸς τὰς ἐπιτακτικὰς συνθήκας τῆς κυτταρώδους ζωῆς καὶ πρὸς τὰ μέσα τῆς πραγματοποιήσεως αὐτῶν κατὰ τὰς περιστάσεις τῆς οἰκησιμότητος, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται τὸ ζῖον.

Ὁ νόμος οὗτος ἐκφράζεται ὡς ἐξῆς: **Ἡ Ὀργάνωσις (ἀνατομικὴ καὶ φυσιολογικὴ) γίνεται διὰ τὸ Κύτταρον.** — Ταῦτὸν εἰπεῖν, ὅτι ἡ σύστασις τῶν εἰδῶν τῶν ζῴων ἢ τῶν φυτῶν ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν ἀπαιτήσεων τοῦ πρωτοπλασματικοῦ κυττάρου, καὶ — φυσικῶς — ἐκ τῶν πρὸς τοῦτο μέσων ὑπὸ τὰς κοσμικὰς συνθήκας ὑπὸ τὰς ὁποίας τὸ ζωικὸν ὄν διατελεῖ. Ταῦτὸν εἰπεῖν ὡσαύτως, ὅτι ὁ ὀργανισμὸς εἶνε συντεθειμένος κατὰ τὰς ἀπαιτήσεις τῆς κυτταρώδους ζωῆς: ὅτι αἱ λειτουργίαι του ἐξυπηρετοῦν τὴν **κατὰ φύσιν καὶ βαθμὸν** πραγμάτων τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς ταύτης, ἴτοι τῆς ὑγρασίας, τῆς θερμότητος, τοῦ ὀξυγόνου, τῶν ἀποθεμάτων.

Ἄκριβῶς ὅπως ἐπιτραπῆ ἢ κυτταρώδης ζωὴ, τὰ ὄργανα προστίθενται εἰς τὰ ὄργανα, οἱ μηχανισμοὶ εἰς τοὺς μηχανισμούς. Οἱ πεπτικοί, οἱ ἀναπνευστικοί οὗτοι μηχανισμοί, οἱ ὁποῖοι διὰ τῆς ἑναρμονίου συλλειτουργίας αὐτῶν δημιουργοῦν τὴν εἰδικὴν μορφὴν, δὲν ὑφίστανται καὶ δὲν λειτουργοῦν δι' ἑαυτοὺς ὡς ἰδιότροπα παρασκευάσματα καλλιτεχνικῆς φύσεως, ἀλλ' εἶνε τοῖναντίον διατεθειμένοι μόνον ὅπως συντελῶσιν εἰς τὴν ὑπαρξιν τῆς κυτταρώδους ζωῆς καὶ ὅπως κανονίζουσι ὀρθομικῶς ταύτην.

Ἐξέλιξις τῶν ἐν ζωῇ μορφῶν. — Ἡ ἐξέλιξις λοιπὸν τῶν μορφῶν εἰς εἶδος τι διατελοῦν ὑπὸ ἐξέλιξιν σέβεται ἀπαραιτήτως τὰς αἰσθητῶς καθωρισμένας συνθήκας τῆς κυτταρώδους ζωῆς εἰς τὸ εἶδος τοῦτο. Ἡ μορφολογικὴ φαντασία δὲν δύναται νὰ ὑπερβῇ τὰ ὅρια τῶν νόμων τοῦ στατισμοῦ καὶ εἶνε ἐλευθέρη νὰ διαμορφώσῃ ταύτας μόνον ἐντεῦθεν τῶν ὁρίων τῶν νόμων τούτων. Οὕτως ὥστε, ἐὰν τὸ ἐξωτερικὸν περιέχον μεταβληθῇ (ἐξωτερικαὶ αἰτίαι τῆς Ἐξελίξεως), ἡ μεταβολὴ αὕτη δὲν θὰ εἶνε ἀνεκτὴ, ὡς ἐπίσης δὲν θὰ εἶνε δυνατὴ ἡ ζωὴ ἢ μόνον ἐὰν διὰ προσφνοῦς συναρμογῆς τοῦ ὀργανισμοῦ καταστῇ δυνατὸν νὰ διατηρηθῇ ὁ ἀμφοτεροβαρῆς ζωικὸς στατισμὸς. Ἡ ποικιλία αὕτη εἶνε θεωρητικῶς μία τῶν ἀδιαφιλονικητῶν αἰτιῶν τῆς μορφογενείας. Πρακτικῶς, ὑπάρχουν τόσαι περιπτώσεις, κατὰ τὰς ὁποίας ὁ φυσιολογικὸς στατισμὸς πραγματοποιεῖται καὶ καθ' ὅσον σημαντικὴ εἶνε ἡ μορφολογικὴ ποικιλία, ὥστε ὁ νόμος αὗτος τῆς Μορφολογικῆς συστάσεως τῶν ὀργανισμῶν, ἐφαρμοζόμενος εἰς ὅλας αὐτὰς τὰς μορφάς, δὲν δύναται νὰ ἐξηγήσῃ τὴν γένεσιν οὐδεμιᾶς τῶν περιπτώσεων τούτων. Ὑπάρχουν ἄλλαι περιστάσεις, κατὰ τὰς ὁποίας αἱ μορφολογικαὶ ποικιλίαι δύνανται ν' ἀναχθῶσι μετὰ τινος ἀληθοφανείας εἰς τὴν ποικιλίαν ἐξωτερικῆς τινος συνθήκης τῆς ζωικῆς σταθερότητος; Εἶνε πιθανὸν καὶ οὐδεὶς τῶν φυσιολόγων δὲν θ' ἀντείλῃ εἰς τὴν ὑπόθεσιν ταύτην.

Ἄλλ' ἐκεῖνο τὸ ὅποιον πάντες παρατηροῦσιν, εἶνε ὅτι ἡ ζωικὴ σταθερότης, ἡ διατήρησις καὶ ἡ ἐκ νέου ἀποκατάστασις τῆς σταθερότητος ταύτης, ἀπειλουμένης ἢ φθαρείσης, καὶ ἀκόμη ὀλιγώτερον ἢ ἐπιδιώξις τῆς ὑποθετικῆς καὶ ἀδυνατοῦ συστάσεως τοῦ ἀρχικοῦ θαλασσίου περιέχοντος, τὸ ὅποιον δὲν θὰ ἠδύνατο νὰ εἶνε ἀληθὲς ζωικὸν περιέχον, δὲν δύναται νὰ εἶνε τὸ **διατί**, τουτέστιν ἡ μοναδικὴ αἰτία τῆς μορφολογικῆς ἐξελίξεως. Αὕτη ἔχει πολλαπλᾶς τὰς αἰτίας. Καὶ ἡ σπουδὴ αὐτῶν εἶνε ἡ θεωρία τῆς συγχρόνου φυσιολογίας.

IV. Ἡ ζωὴ τῆς ὕλης.

Εἰς τὴν ἀπαρίθμησιν, εἰς τὴν ὁποίαν προέβημεν, τῶν οὐσιωδῶν χαρακτηριστικῶν τῆς ζωικότητος, τῶν ὁποίων τὸ σύνθετον σύνολον συνιστᾷ τὴν ζωὴν, ὑπάρχουν τινά, τὰ ὁποῖα ἀνευρίσκονται ἄνευ δυσκολίας εἰς τὰ ἀνόργανα σώματα. Τὰ λοιπά, ἀκόμη καὶ

ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα ἔχουν πρωτεύουσαν ἀξίαν διὰ τὸν ὄρισμόν τῆς ζωῆς, δὲν λείπουν ἐντελῶς. Οὕτως ὥστε, ἐὰν αἱ πρῶται προσπάθειαι τῆς ἐπιστήμης κατ' ἀρχὰς ἔτεινον εἰς τὸ νὰ δημιουργήσουν μίαν ἄβυσσον μεταξὺ τῶν ζώντων σωμάτων καὶ τοῦ ἀνοργάνου κόσμου, ἡ διδασκαλία ἐπιστήμης νεαρωτέρας καὶ κάλλιον πληροφορημένης τείνει σήμερον νὰ γεφυρώσῃ τὴν ἄβυσσον ταύτην. Σύγχρονοι σοφοὶ προσφέρουν τολμηρῶς τὴν φράσιν «**Ζωὴ τῆς βλῆς**», ἡ ὁποία διὰ τοὺς κοινούς τῶν ἀνθρώπων οὐδεμίαν δύναται νὰ ἐνέχη ἔννοιαν.

Αἱ ἀναλογίαι καὶ αἱ ὁμοιότητες αὗται μεταξὺ τῶν βασιλείων τῆς φύσεως, αἱ ἐπὶ μακρὸν χρόνον θεωρηθεῖσαι ὡς ἀναλλοιώτοι, ἐκτίθενται σαφῶς εἰς τὸ Δ' Βιβλίον. Εἰς τὰ διάφορα κεφάλαια τοῦ βιβλίου τούτου ἐξετάζονται ἀλληλοδιαδόχως αἱ διάφοροι ἐνέργειαι καὶ λειτουργίαι, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται ἡ ζωὴ, ἡ ἐξέλιξις, ἡ μεταβλητότης, ἡ κατοχὴ εἰδικῆς μορφῆς, ἡ ἰκανότης τῆς αὐξήσεως ἢ θρέψεως, μέχρι καὶ τῆς πρὸς ἀναπαραγωγὴν ἰκανότητος διὰ τῆς γενέσεως. Καὶ ἀποδεικνύεται ἐν τοῖς κεφαλαίοις τούτοις, ὅτι τὰ προσιδιάζοντα αὐτὰ χαρακτηριστικὰ τῶν ζωικῶν ὄντων ἔχουν ἀντίστοιχα τοιαῦτα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἐξίτηλα εἰς ὅλα τὰ ἀνόργανα σώματα ἢ εἰς τινὰ τούτων.

Ἐξ ἑτέρου, ἀπεδείχθη, ὅτι οἱ μεγάλοι νόμοι τῆς ἐνεργητικότητος, οἵτινες διέπουν τὸν ἀνόργανον κόσμον, διέπουν ὡσαύτως καὶ τὸν ζῶντα κόσμον.

V. Ὁ Θάνατος.

Τὸ πέμπτον μέρος εἶνε ἀφιερωμένον εἰς τὴν σπουδὴν τοῦ γήρατος καὶ τοῦ θανάτου, ἀναπτύσσεται δ' ἐν αὐτῷ ὁ νόμος τῆς θνητότητος τῶν ὄντων, τὰ ὁποῖα ὑπόκεινται εἰς θάνατον καὶ ἐκείνων τὰ ὁποῖα διαφεύγουν τούτων.

Πιστεύομεν, ὅτι εἰς τὰς σελίδας ταύτας ἐσημειώσαμεν περιληπτικῶς τὰς γενικὰς τάσεις, τὰς κρατούσας κατὰ τὴν παροῦσαν στιγμὴν ἐν τῇ ἐπιστήμῃ τῆς ζωῆς, ἐξεταζομένης κατ' ἑαυτὴν καὶ ἐν ταῖς σχέσεσιν αὐτῆς πρὸς τὰς γενικὰς ἐπιστήμας, τὰς ἐνδιατριβούσας περὶ τὴν σπουδὴν τῆς ἀψύχου **Φύσεως**.

Η ΖΩΗ ΚΑΙ Ο ΘΑΝΑΤΟΣ

ΒΙΒΛΙΟΝ Α'

Ἐπιστήμης περιθώρια. — Αἱ γενικαὶ θεω-
ρίαι περὶ ζωῆς καὶ θανάτου. — Αἱ δια-
δοχικαὶ μεταμορφώσεις αὐτῶν.

Περιεχόμενα. — Κεφάλαιον Α': Αἱ ἀρχαῖαι θεωρίαι. — Κεφάλαιον Β':
Ὁ Ψυχισμός. — Κεφάλαιον Γ': Ὁ Ζωισμός. — Κεφάλαιον Δ': Ἡ
Μονιστικὴ θεωρία. — Κεφάλαιον Ε': Χειραφέτησις τῆς ἐπιστημονι-
κῆς ἐρεῦνης ἀπὸ τοῦ ζυγοῦ τῶν φιλοσοφικῶν θεωριῶν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'

Αἱ ἀρχαῖαι θεωρίαι.

Ὁ Ψυχισμός, ὁ Ζωισμός, ἡ φυσικοχημικὴ θεωρία. Ἡ ἐπικράτησις καὶ ἡ
μεταμόρφωσις αὐτῶν.

Πρὸς ἀντίληψιν καὶ κατανόησιν τῆς ζωῆς καὶ τοῦ θανάτου ἡ
φιλοσοφία προσφέρει ἡμῖν ὑποθέσεις· τὰς αὐτάς, τὰς ὁποίας προ-
σέφερον ἡμῖν πρὸ τριακοντα, πρὸ πενήκοντα, πρὸ δύο χιλιάδων
ἔτων. Τοιαῦται ὑποθέσεις εἶνε: ὁ **Ψυχισμός**, ὁ **Ζωισμός** ὑπὸ τὰς
δύο αὐτοῦ μορφάς, ἤτοι ὁ **Μονοζωισμός** ἢ θεωρία τῆς ζωικῆς
δυνάμεως καὶ ὁ ἐπιμερισμένος ζωισμός ἢ θεωρία τῶν ζωικῶν
ιδιοτήτων· καί, τέλος, ὁ **Υλισμός**, ὁ **λατρομηχανισμός** ἢ **μονι-
σμός** ἢ θεωρία ἀνάγουσα πάντα τὰ ζωικά φαινόμενα καὶ τὴν
θεραπευτικὴν εἰς μηχανικὰς ἐνεργείας, ἐν ἄλλαις λέξεσιν ἢ φυ-
σικοχημικὴ θεωρία τῆς ζωῆς.

Ἐπάρχουν λοιπὸν καὶ σήμερον μεταξὺ τῶν εἰς τὴν ἐπιστή-
μην τῆς βιολογίας ἀσχολουμένων ἀντιπρόσωποι καὶ ὁπαδοὶ τῶν
τριῶν τούτων συστημάτων, οἱ ὁποῖοι πάντοτε συζητοῦν περὶ τῶν

ζωικῶν φαινομένων καὶ ἐξηγοῦν ταῦτα κατὰ τὰς ἰδέας τῶν ὑπάρχοντων ψυχιστῶν, ζωιστῶν καὶ μονιστῶν. Ἄλλὰ μαντεύει τις εὐκόλως, ὅτι ἀπὸ μιᾶς ἡμέρας εἰς ἄλλην πάντοτε ὑπάρχει τι τὸ μεταβαλλόμενον. Οὐχὶ μάτην ἡ γενικὴ ἐπιστήμη καὶ ἡ βιολογία ἔκαμαν τὰς γνωστὰς προόδους ἀπὸ τῆς Ἐναγεννήσεως καὶ πρὸ πάντων κατὰ τὸν ΙΘ' αἰῶνα. Αἱ παλαιωμένοι θεωρίαι ὑπεχρεώθησαν ν' ἀναμορφωθοῦν, ν' ἀπαρνηθοῦν θέματα αὐτῶν καταρρέοντα, νὰ ὀμιλοῦν ἄλλην γλῶσσαν καὶ ἐν μιᾷ λέξει ν' ἀνανεωθοῦν. Οἱ νεοψυχιστῶν χρόνων ἡμῶν, ὁ Chaffard (1878), ὁ von Bunge (1889) καὶ ἐσχάτως ὁ Rindfleisch, δὲν σκέπτονται ἀκριβῶς ὅπως ἐσκέπτετο ὁ Ἀριστοτέλης, ὁ Saint Thomas ἢ ὁ Stahl. Οἱ σύγχρονοι νεοζωιστῶν, φυσιολόγοι ὡς ὁ Heidenhain, χημικοὶ ὡς ὁ Armand Gautier ἢ βοτανικοὶ ὡς ὁ Reinke, δὲν ὀμιλοῦν, κατὰ τὸ χρονικὸν διαστήμα ἀπὸ τοῦ 1880 ἕως τὸ 1900, τὴν αὐτὴν γλῶσσαν ἣν ὅποιαν καὶ ὁ Παρακέλσος κατὰ τὸν ΙΕ' αἰῶνα, ὁ Van Helmont κατὰ τὸν ΙΖ', ὁ Barthez καὶ ὁ Bordeu κατὰ τὸ τέλος τοῦ ΙΗ', ἀκόμη οὔτε αὐτὴν τὴν ὅποιαν ὀμιλεῖ ὁ Cuvier καὶ ὁ Bichat κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ ΙΘ'. Ἐν τέλει καὶ αὐτοὶ οἱ μονιστῶν, εἴτε εἶνε ὀπαδοὶ τοῦ Darwin καὶ τοῦ Haeckel, ὡς λ. χ. οἱ πολυάριθμοι φυσιολογικοὶ τῶν χρόνων ἡμῶν, εἴτε ἀκολουθοῦν τὰς ἀρχὰς τοῦ Lavoisier, ὡς οἱ πλείστοι τῶν σημερινῶν φυσιολόγων, πάντες οὗτοι ἴστανται πολὺ μακρὰν τῶν ἰδεῶν τοῦ Descartes καὶ ἐὰν ἐπροκαλοῦντο νὰ ἐκφράσωσι γνώμην, θ' ἀπηρενοῦντο τὸν χονδροειδῆ ὕλισμὸν τοῦ διασημοῦ φιλοσόφου καὶ δὲν θὰ παρεδέχοντο πλῆρον, ὅτι εἰς τῶν ὄργανισμὸς εἶνε μηχανὴ ἐν λειτουργίᾳ, συνισταμένη ἀπὸ μηχανικοὺς τροχίσκους, ἐλατήρια, μοχλοὺς, συνθλιπτήρας, σωλήνας καὶ δικλειῖδας ἢ ἀπὸ λαγίλους, ἀμβυκας καὶ διῦλιστήρας, ὡς ἐπίστευον οἱ ἰατρομηχανικοὶ ἢ οἱ χημῖατροι τῶν ἄλλοτε χρόνων.

Γενικὴ μεταβολὴ ἐπῆλθεν εἰς πάντα ταῦτα, τοῦλάχιστον κατὰ μορφήν. Κατὰ τὰ τελευταῖα ταῦτα τριάκοντα ἢ τεσσαράκοντα ἔτη αἱ ἀρχαῖαι θεωρίαι ὑπέστησαν τροποποιήσεις κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον οὐσιώδεις. Αἱ τροποποιήσεις αὗται, καταστάσαι ἀναγκαῖαι κατόπιν τῶν κατακτήσεων τῆς συγχρόνου ἐπιστήμης, ἐπιτρέπουν νὰ ἐκτιμήσῃ τις τὰς προόδους αὐτῆς. Αἱ μεταβολαὶ αὗται τῶν ἰδεῶν εἶνε καταλληλόταται ὅπως διενκρινῆται καὶ ἐξακριβῶται ἡ πορεία τῶν προόδων τῆς βιολογικῆς ἐπιστήμης καὶ ὡς τοιαῦται ἀξιῶν νὰ ὑποστοῦν προσεκτικὴν ἐξέτασιν, εἰς τοιαύτην δὲ ἐξέτασιν χειραγωγοῦμεν εἰς τὰ ἐφεξῆς τὸν ἀναγνώστην.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'

Ὁ Ψυχισμός.

Κοινὸς χαρακτήρ εἰς τὸν ψυχισμὸν καὶ τὸν ζωισμὸν τὸ ἀνθρώπινον ἄγαλμα. — Ἀρχέγονος ψυχισμός. — Ψυχισμὸς τοῦ Stahl. — Πρώτη παρατήρησις σχετικὴ πρὸς τὰς σχέσεις καὶ τὴν ἀλληλεπίδρασιν μεταξὺ ψυχῆς καὶ σώματος. — Δευτέρα παρατήρησις: ἀσυναίσθητος χαρακτήρ τῶν ζωικῶν λειτουργιῶν. Διπλῆ ιδιότης τῆς ψυχῆς. Ενδελείχεια ψυχῆς καὶ ζωῆς.

Διδάσκομεν εἰς τὰ σχολεῖα ὅτι ἡ φύσις περιλαμβάνει τρία βασίλεια, τὸ δοκτικόν, τὸ ζωικόν καὶ τὸ φυτικόν. Ταῦτα πάντα ἀποτελοῦν τὸν αἰσθητὸν κόσμον. Κατόπιν, ὑπεράνω αὐτῶν, τίθεται ὁ ψυχικὸς κόσμος. Ἐπομένως οἱ ἀπουδασταὶ δὲν ἔχουν ἀμφιβολίας περὶ τῶν θεωριῶν, περὶ τῶν ὁποίων συζητοῦμεν ἐν ταῦθα. Κρατοῦν οὗτοι τὴν λύσιν. Δι' αὐτοὺς ὑπάρχουν τρεῖς διακεκοιμένα ἀντιλήψεις, τρεῖς ἴδιοι κόσμοι: ἡ ὕλη, ἡ ζωὴ, ἡ σκέψις.

Τὴν περὶ τῶν ἐννοιῶν τούτων πρόληψιν μέλλομεν νὰ θέσωμεν ὑπὸ ἐξέτασιν. Ἡ κοινὴ συνειδησις θέτει ἀληθῶς καὶ λύει *ἐκ τῶν προτέρων* τὸ ζήτημα τῆς ὁμογενείας ἢ τῆς θεμελιώδους διαφορᾶς τῶν φαινομένων τῶν τριῶν τούτων τάξεων τῶν τῆς ἀνοργάνου φύσεως, τῶν τῆς ζώσης φύσεως, τῶν τῆς σκεπτομένης ψυχῆς. Ὁ *ψυχισμός*, ὁ *ζωισμός* καὶ ὁ *μονισμός* οὐσιωδῶς εἰπεῖν εἶνε τρεῖς διάφοροι τρόποι ἀντιλήψεως τῶν φαινομένων τούτων. Αἱ τρεῖς αὗται θεωρίαι εἶνε αἱ διάφοροι ἀπαντήσεις ἐπὶ τοῦ ἐπομένου ἐρωτήματος: Αἱ ζωικαί, ψυχικαὶ καὶ φυσιχοχημικαὶ ἐκδηλώσεις εἶνε οὐσιωδῶς διακεκοιμένα ἀλλήλων; — Οἱ ζωισταὶ διακρίνουν τὴν ζωὴν ἀπὸ τῆς σκέψεως. Οἱ ψυχισταὶ ταυτίζουσι ταύτην μὲ ἐκείνην. Εἰς τὸ ἀναπεπταμένον πεδῖον τῶν ἀντιθέσεων τούτων οἱ μονισταὶ ἢ ὕλισται ὑποπίπτουν εἰς τὴν αὐτὴν σύγχυσιν, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ οἱ ψυχισταί· ἀλλ' εἰς ταύτην οἱ τελευταῖοι προσθέτουν καὶ ἄλλην· ἕξομοιοῦν τὰς δυνάμεις, τὰς δρώσας εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά, πρὸς τὰς γενικὰς δυνάμεις τοῦ σύμπαντος· συγχέουν τὰ πάντα, ψυχὴν, ζωὴν, ἄψυχον φύσιν.

Τὰ προβλήματα ταῦτα ἀπὸ πολλῶν ἀπόψεων ἀνίσχουν εἰς τὴν μεταφυσικὴν ἔρευναν καὶ συνεζητήθησαν παρὰ τῶν φιλοσόφων, ἐλύθησαν δὲ ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων κατὰ

διαφόρους ἐκδοχὰς διὰ λόγους ποικίλους καὶ δι' ἐπιχειρημάτων, περὶ τῶν ὁποίων δὲν θὰ διατρίψωμεν ἐνταῦθα καὶ τὰ ὅποια, ἄλλως τε, οὐδαμῶς ἠλλαξαν ἔκτοτε. Ἄλλ' ἀπὸ τινῶν ἀπόψεων ἀνήκουν καὶ εἰς τὴν ἐπιστήμην καὶ ὑπόκεινται εἰς τὴν δικαιοδοσίαν τῶν προόδων αὐτῆς. Ὁ Cuvier καὶ Bichat, ἐν παραδείγματι, ἐπίστευον, ὅτι αἱ ἐν ἐνεργείᾳ δυνάμεις εἰς τὰ ζωικὰ ὄντα ἦσαν οὐ μόνον διάφοροι τῶν φυσικοχημικῶν δυνάμεων, ἀλλὰ καὶ ἀντίθετοι, ἀλλὰ καὶ ἀντιμαχόμενοι πρὸς ἐκεῖνας. Σήμερον ἐν τούτοις γνωρίζομεν, ὅτι ὁ ἀνταγωνισμὸς οὗτος δὲν ὑφίσταται πλέον.

Αἱ προηγουόμεναι λοιπὸν θεωρίαι ἀπορρέουν, μέχρις ἐνὸς σημείου, ἐκ τοῦ πειραματισμοῦ καὶ τῆς παρατηρήσεως. Ὑπόκεινται εἰς τὴν δικαιοδοσίαν αὐτῶν τόσῳ, ὅσῳ αὐταὶ δύνανται νὰ μᾶς πληροφορήσουν περὶ τοῦ βαθμοῦ τῆς διαφορᾶς ἢ τῆς ἀναλογίας τὰς ὁποίας παρῶνσι αἴζουσιν μεταξὺ αὐτῶν τὰ ψυχικά, τὰ ζωικά καὶ τὰ φυσικοχημικά φαινόμενα. Ἐπομένως αἱ ἐπιστημονικαὶ ἐρευνᾶι ἠδυνήθησαν νὰ μᾶς διαφωτίσουν ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου. Εἶνε ἀναμφίβολον, ὅτι αἱ ἀναλογίαι καὶ αἱ ὁμοιότητες τῶν τριῶν τούτων τάξεων τῶν φαινομένων ἀνεφάνησαν ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον πολυάριθμοι καὶ καταπληκτικαὶ μὲ τὴν πρόοδον τῶν γνώσεων ἡμῶν. Ὡσαύτως εἰς τὸς βιολογικὰς ἐπιστήμας ὁ ψυχισμὸς εὐαριθμὸς μόνον ἔχει ὀπαδούς· ὁ ζωισμὸς ὑπὸ τὰς διαφορὰς αὐτοῦ μορφὰς ἀριθμεῖ περισσότερους, ἀλλ' ἢ μεγαλυτέρα πλειονοψηφία εἶνε κηρυγμένη ὑπὲρ τῆς φυσικοχημικῆς θεωρίας.

Ὁ ψυχισμὸς καὶ ὁ ζωισμὸς ἀποχωρίζουσιν ἑκάτερος ἐκ τῆς ὕλης μίαν ἐπικρατοῦσαν καὶ διευθύνουσαν ἀρχήν, ἣτις ἀποτελεῖται ἐκ τῶν μυθολογικῶν θεωριῶν, αἱ ὁποῖαι ἔχουν πολλὴν ὁμοιότητα μὲ τὴν ἀρχαίαν εἰδωλολατρείαν. Ὁ μῦθος τοῦ Προμηθέως ἢ τοῦ Πυγμαλίωνος περιέχουν πᾶν τὸ κατὰ τὰ εἰρημένα οὐσιῶδες.— Μία ἀρχὴ αἴλος, θεία, ὑφαρπασθεῖσα ὑπὸ τῶν Τιτάνων παρὰ τοῦ Διὸς ἢ ἀποκτηθεῖσα ὑπὸ τοῦ Κυπρίου γλύπτου χάρις εἰς τὴν εὐμένειαν τῆς Ἀφροδίτης, κατέρχεται τοῦ Ὀλύμπου καὶ ζωοποιεῖ τὴν ἀδρανῆ ἀκόμη μορφήν τῆς ὕλης, τὴν γλυμμένην ἐπὶ τοῦ μαρμάρου ἢ πλασσομένην ἐπὶ τοῦ ἀργίλου. Ἐν μᾶ λέξει, ἰδοὺ τὸ ἀνθρώπινον ἄγαλμα· εἰς τοῦτο μία πνοὴ ἐμφυσᾷ τὴν ζωὴν, ἀνάπτει ἐν αὐτῷ πῦρ οὐράνιον, δύναμιν ζωικήν, σπινθῆρα θεῖον, τὴν ψυχὴν. Καὶ ἰδοὺ τὸ ἄγαλμα ζῶν. Ἄλλ' ἢ πνοὴ αὕτη δύναται ὡσαύτως νὰ ἐγκαταλείψη τὸ ἄγαλμα τὸ ζωοποιημένον· ἐν τυχαῖον συμβάν, λιθάριόν τι εἰς τὴν φλέβα, κόκκος τις μολύβδου εἰς τὸν ἐγκέφαλον ἀρκεῖ διὰ νὰ διεκ-

φύγη ἢ ζωή, ὅτε τὸ ἀπομένον δὲν εἶνε παρὰ ἓν πτώμα. Μία στιγμή εἶνε ἀρκετὴ διὰ νὰ καταστρέψῃ τὸ ἰνδαλμα. Κατὰ τοιοῦτόν τινα τρόπον πάντες οἱ ἄνθρωποι ἀναπαριστῶσιν ἐν τῷ πνεύματι αὐτῶν τὴν σκητὴν τοῦ θανάτου· εἶνε οὗτος πνοὴ ἐκφεύγουσα, εἶνέ τι ἀφιπτάμενον ἢ ἐκρέον μετὰ τοῦ αἵματος. Τὸ ἰλαρὸν πνεῦμα τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων εἶχε περὶ τοῦ θανάτου τὴν ἀντίληψιν χαριέσσης εἰκόνας, ἐφαντάζοντο τὴν ψυχὴν ὑπὸ τὴν μορφὴν ἀβραῶς χρυσαλλίδος, τῆς Ψυχῆς, φευγούσης τὸ ἄπνουν σῶμα μὲ ἀιθερίαν πτήσιν πρὸς τὸ κυανοῦν τοῦ οὐρανοῦ.

Ἄλλ' ὁ ἀβρὸς καὶ προσωρινὸς οὗτος ξένος τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος, ὁ παροδικὸς οὗτος διαβάτης, ὁ χρησιμοποιοῦν ὡς κατοικίαν τὸ ἀνθρώπινον σῶμα, τί εἶνε ὀρισμένως; Κατὰ τοὺς ψυχιστὰς, εἶνε αὐτὴ αὕτη ἢ ψυχὴ, ἢ φ' ἦν ἐννοιαὶ νοοῦσιν αὐτὴν οἱ φιλόσοφοι· ἢ ψυχὴ εἶνε ἢ λογικὴ καὶ ἀθάνατος. Διὰ τοὺς ζωιστὰς, ψυχὴ εἶνε προσωπικότης τις διάφορος καὶ ὑποδεεστέρα, εἶδος τι ψυχῆς δευτερεύοντος μεγαλείου, εἶνε ἢ ζωικὴ δύναμις ἢ, ἐν μονολεξίᾳ, ἢ ζωή.

Ἀρχέγονος ψυχισμός.—Ὁ ψυχισμὸς εἶνε ἡ ἀρχαιοτάτη καὶ ἡ ἀρχεγονωτάτη τῶν ἀντιλήψεων τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος. Ἄλλ' ὅσο καὶ ἂν εἶνε θεωρία ἀρχέτυπος, εἶνε ὡσαύτως καὶ ἡ μᾶλλον πρόσφατος, ἔλαβε δὲ τὴν ὀριστικὴν διατύπωσίν της μόλις κατὰ τὸν δέκατον ἄγδρον αἰῶνα ὑπὸ τοῦ ἱατροφιλοσόφου καὶ χημικοῦ Stahl.

Μία τῶν περιεργωτέρων ἀντιλήψεων τοῦ ἀρχέγονου ἀνθρώπου, τοῦ ἀγρίου, εἶνε, κατὰ τὸν Tylor, ἡ διαφορὰ μεταξὺ τοῦ ζῶντος σώματος καὶ τοῦ πτώματος· τὸ πρῶτον εἶνε οἰκία κατοικουμένη, τὸ δεύτερον εἶνε οἰκία κενή. Διὰ τὰς στοιχειωδῶς ἀνεπτυγμένας διανοίας ταύτας, ὁ μυστηριώδης ἔνοικος εἶνε εἶδος τι δευτέρου ὁμοιώματος τῆς ἀνθρωπίνης μορφῆς. Ὑποφαίνεται οὗτος ἐκ τῆς σκιάς, ἣτις ἀκολουθεῖ τὸ ὑπὸ τοῦ ἡλίου φωτιζόμενον σῶμα, ἐκ τοῦ ἐν τῷ ὕδατι κατοικτριζομένου ἰνδαλματος, ἐκ τῆς ἀντιλαλούσης τὴν φωνὴν αὐτοῦ ἠχοῦς. Δὲν βλέπει τις αὐτὸν ἢ μόνον ἐν ὄνειρῳ, αἱ δὲ πλήθουσαι καὶ ζωοποιῦσαι τοὺς ὄνειρους μορφαὶ εἶνε ἀκριβῶς τὰ ἀστάθμητα καὶ ἀψηλάφητα ταῦτα ὁμοιώματα τῶν ὑπάρξεων, τὰ καταλιπόντα τὴν ὕλην. Τινὲς ἄγριοι πιστεύουν, ὅτι, κατὰ τὴν στιγμήν τοῦ θανάτου, τὸ ὁμοίωμα τοῦτο, ἢ ψυχὴ, μεταβαίνει νὰ κατοικήσῃ εἰς ἕτερον σῶμα. Ἐνίοτε ἕκαστος ἄνθρωπος ἀντὶ τῆς μιᾶς καὶ μόνης ψυχῆς ταύτης κατέχει περισσοτέρας. Κατὰ τὸν Maspero, οἱ Αἰγύπτιοι παρεδέχοντο τοῦλάχιστον πέντε τοιαύτας, τῶν ὁποίων ἡ κυρία,

καλουμένη **Κα** ἢ διπλῆ, ἦτο ἡ ἀερόμορφος ἢ ἀτμώδης παράστασις τῆς ζώσης μορφῆς. Αἱ πλάνητες αὐταὶ ψυχαί, αἱ ἐγκαταλείπουσαι τὰ σώματα, διὰ τὰ κατοικήσουσι εἰς νέα τοιαῦτα, πλήθουσι εἰς τὸ διάστημα. Ἄφοῦ ὑπῆρξαν ἡ αἰτία τῆς ζωῆς εἰς τὰ σώματα, ἅτινα ἐνεψύχουσι, ἐπενεργοῦν ἔξωθεν ἐπὶ τῶν λοιπῶν ὄντων καὶ εἶνε ἡ αἰτία παντὸς εἶδους ἀπροσδοκῆτων φαινομένων, καθιστάμεναι ἀγαθοποιὰ ἢ κακοποιὰ πνεύματα.

Ἡ ἀναλογία ὁδηγεῖ ἀναποδράστως τὰ ἀπλᾶ πνεύματα νὰ ἐπεκτείνουσι τὰς αὐτὰς ἰδέας εἰς τὰ ζῶα καὶ εἰς τὰ φυτά, ἦτοι, μὲ ἄλλας λέξεις ν' ἀναγνώριζουσι ψυχὰς εἰς πᾶν ὅ,τι ζῆ, ψυχὰς κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον νομαδικὰς, πλανωμένας ἢ διαμειβομένας κατὰ τὴν θεωρίαν τῆς μετεμψυχώσεως. Ὁ L. Ergera, τὸν ὁποῖον ἀκολουθοῦμεν ἐνταῦθα, παρατηρεῖ, ὅτι ἡ ἀρχέτυπος αὕτη θεωρία, ὑποτυπωθεῖσα ἱεραρχικῶς καὶ ποιητικῶς, ἀποτελεῖ τὴν βάσιν ὅλων τῶν ἀρχαίων μυθολογιῶν.

Ψυχισμὸς τοῦ Stahl. — Ὁ νεώτερος ψυχισμὸς ὑπῆρξεν ἰσχυρὸν περιορισμένον. Ἦτο θεωρία ἰατρικῆ, δηλαδὴ, σχεδὸν ἀποκλειστικῆ διὰ τὸν ἄνθρωπον. Ὁ Stahl τὴν ἀπεδέχθη ἐξ αἰσθηματός τινος ἀντιδράσεως κατὰ τῶν ὑπερβολῶν τῆς Μονιστικῆς Σχολῆς τῆς ἐποχῆς του. Κατ' αὐτόν, ἡ νοητικὴ, ἡ λογικὴ ψυχὴ ζωοποιεῖ τὸ σῶμα. Κυβερνᾷ τὴν σωματικὴν ὑπόστασιν καὶ τὴν κατευθύνει πρὸς σκοπὸν ὀρισμένον. Τὰ ὄργανα τοῦ σώματος εἶνε τὰ ἐργαλεῖα αὐτῆς καὶ ἐπενεργεῖ ἀπ' εὐθείας ἐπὶ τούτων, ἄνευ διαμέσων. Κάνει τὴν καρδίαν νὰ πάλλῃ, τοὺς μυῶνας νὰ συσπῶνται, τοὺς ἀδένους νὰ ἐκκρίνουσι τὰ ὑγρά των, ἐν ἐνὶ λόγῳ νὰ λειτουργοῦν ὅλα τὰ μηχανήματα τοῦ σώματος. Ἄλλ' εἶνε αὕτη καὶ τι πλεόν' εἶνε αὕτη αὕτη ἡ ψυχὴ ἀρχιτεκτονικὴ, κατασκευάσασα καὶ συντηροῦσα τὸ ὑπ' αὐτῆς κυβερνώμενον σῶμα.

Τοῦτο ἀκριβῶς ὁ Βιργίλιος διέτύπωσε οὕτω : *meus agitat molem* καὶ τὸ ὁποῖον ὁ Λαφονταῖνος μετέφρασεν ὡς ἐξῆς ἐπὶ τὸ πληρέστερον :

Πνεῦμα ζῶν ἐν ἡμῖν καὶ κινεῖν πάντα τὰ ἐλατήρια ἡμῶν.

— Εἶνε ἀξιοσημείωτον, ὅτι αἱ ἰδέαι αὐταὶ, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἐμφορεῖται παράβολος καὶ ὑπερβολικὸς πνευματιστής, διεκηρύσσοντο ὡς αἱ ὀρθότεραι ἀκριβῶς ὑφ' ἐνός ἰατροχημικοῦ, ἐνῶ ἰδέαι ἐκ διαμέτρου ἀντίθετοι, ἐγένοντο ἀποδεκταὶ ὑπὸ φιλοσόφων, φανατικῶν ὀπαδῶν τῆς πνευματικότητος τῆς ψυχῆς, ὡς ὁ Descartes καὶ ὁ Leibnitz. Ὁ Stahl ἦτο καθηγητὴς τῆς ἰατρικῆς εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Χάλλης, ἰατρὸς τοῦ Δουκὸς τοῦ Σάξ-Βαίμαρ καὶ βραδύτερον τοῦ Βασιλέως τῆς Πρωσσίας. Ἀφῆκεν ἐν περισπού-

δαστον Ιατροχημικὸν σύγγραμμα, συγχρόνως θεωρητικοῦ καὶ πειραματικοῦ χαρακτηῆρος. Ὑπῆρξεν ὁ θεμελιωτὴς τῆς περιφήμου θεωρίας τῆς *πυρακτώσεως*, ἦτοι τοῦ ἐμπύρου ρευστοῦ, ἣτις ἐπεκράτησεν ἐν τῇ χημείᾳ μέχρι τοῦ Λαβοαζιέ, ἀπέθανε δὲ ἐν Βερολίῳ κατὰ τὸ ἔτος 1734.

Ὁ Ψυχισμὸς ἐπέζησεν αὐτοῦ ἐπὶ τινα χρόνον, τοῦτο δὲ χάρις εἰς τὴν ἀφοσίωσιν καὶ τὸν ζῆλον μικροῦ ἀριθμοῦ πιστῶν ὀπαδῶν. Ἀλλὰ μετὰ τὰς εὐφρεῖς εἰρωνείας τοῦ Bordeu ἐν ἔτει 1742, (1) ἡ θεωρία αὕτη παρήκμασεν ἐντελῶς πλέον καὶ ἔκτοτε φυτοζωεῖ. Πρέπει ἐν τούτοις νὰ σημειωθῇ προσπάθειά τις πρὸς παλινόρθωσιν τοῦ κύρους τῆς θεωρίας ταύτης, γενομένη κατὰ τὸ ἔτος 1878 ὑπὸ γνωστοῦ ἱατροῦ τῆς προηγουμένης γενεᾶς, τοῦ E. Chaffard. Ὁ σοφὸς οὗτος ἱατρός, ἀποδεχόμενος τὴν θεωρίαν τοῦ Stahl εἰς τὰ κύρια καὶ θεμελιώδη μέρη αὐτῆς, προσεπάθησε νὰ θέσῃ αὐτὴν ἐν ἀρμονίᾳ πρὸς τὴν νεωτέραν ἐπιστήμην καὶ ν' ἀπαλλάξῃ αὐτὴν τοῦ βάρους ὅλων τῶν μειονεκτημάτων, ὅσα ἀνεγνωρίζετο ὅτι ἔδιδον ἀφροσὴν εἰς ἐπίκρισιν αὐτῆς.

Ψυχισμὸς τοῦ E. Chaffard. — Αἱ ἐπικρίσεις αὗται ἦσαν πολυάριθμοι, ἡ σοβαρώτερα δὲ τούτων εἶνε φιλοσοφικῆς φύσεως καὶ ἀπορρέει ἐκ τῆς δυσκολίας τοῦ ν' ἀντιληφθῇ τις τὸ δυνατόν μιᾶς ἀμέσου καὶ ἀπ' εὐθείας ἐνεργείας τῆς ψυχῆς, θεωρουμένης ὡς πνευματικῆς ἀρχῆς, ἐπὶ τῆς ὕλης τοῦ σώματος. Τὸ φιλοσοφικὸν πνεῦμα, αὐτὸ τοῦτο, ὥρουξε τοιαύτην ἀβυσσον μεταξὺ ψυχῆς καὶ σώματος, ὥστε εἶνε ἀδύνατον νὰ νοηθῇ οἷα δῆποτε ἀλληλένδετος σχέσις μεταξὺ τούτων. Καὶ μόνον δὲν θὰ ἠδύνατο κανεὶς νὰ κατανοήσῃ πῶς ἡ ψυχὴ θὰ ἐγένετο ὄργανον ἐνεργείας.

Τοιοῦτον περίπου ἦτο τὸ πρόβλημα, ὅπερ ἀτησχόλει καὶ ἐτάρασσε τὴν μεγαλοφυΐαν τοῦ Leibnitz. Προγενεστέρως ὁ Descartes εἶχε κόψει αὐτὸ ἀποτόμως, ὡς ὁ Ἀλέξανδρος τὸν γόρδιον δεσμόν· εἶχεν ἀποτάμει τὴν ψυχὴν ἀπὸ τοῦ σώματος καὶ καθώρισε τὸ τελευταῖον τοῦτο, ὡς μηχανικόν, εἰς τὴν διακωβέρνησιν, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ ψυχὴ οὐδὲν ἐλάμβανε μέρος. Ἀπέδιδεν εἰς ἀνοργανώτους δυνάμεις πάσας τὰς ἀπτάς ἐκδηλώσεις τῆς ζωικῆς ἐνεργείας. — Αὐτὸς οὗτος ὁ Leibnitz ἠναγκάσθη ν' ἀποροίψῃ πᾶσαν ἀλληλε-

1 Ἐν τῷ ἐπιστημονικῷ *ζητήματι* τὸ ὁποῖον ὑπεστήριξε τὸ 1742 ὁ Bordeu εἰκοσαετῆς καὶ ἡ ὁποία ἐθεμελίωσε τὴν φήμην αὐτοῦ κατειωφωμένου ἀνάγκας, τὰς ὁποίας οἱ ψυχιστὰὶ ἐπέβαλλον εἰς τὴν ψυχὴν, «ἣτις ἔχει ἀνάγκην νὰ ὑγραίῃ τὸν λάρυγγα αὐτῆς ὅταν πρέπει» ἢ «τὴν ὁποίαν αἱ συνέπειαι τοῦ προλατορικοῦ ἁμαρτήματος καθιστῶσιν ἀνίκανον νὰ ὀδηγῇ καὶ νὰ διευθύνῃ καλῶς τὸ σῶμα» κλπ.

νέργειαν, πᾶσαν ἐπαφήν, πᾶσαν ἄμεσον σχέσιν, πάντα πραγματικὸν σύνδεσμον μεταξὺ τῆς ψυχῆς καὶ τοῦ σώματος καὶ νὰ φαντασθῇ ὑπάρχουσαν μεταξὺ αὐτῶν σχέσιν ἀπλῶς μεταφυσικὴν, τὴν προϋπαρκτὴν ἁρμονίαν: «Αἱ ψυχαὶ συνδέονται μετὰ τῶν σωμάτων διὰ τῆς ἁρμονίας ταύτης, τῆς καὶ ἅμα τῇ δημιουργίᾳ προϋπαρκτῆς, οὐδαμῶς δὲ διὰ φυσικῆς τινος ἐπιδράσεως, ἀμοιβαίας καὶ συγχρόνου . . . Τὸ πᾶν τελεῖται ἐν ταῖς ψυχαῖς, ὡς ἐὰν δὲν ὑπῆρχε σῶμα καὶ τὸ πᾶν τελεῖται ἐν τῷ σώματι, ὡς ἐὰν δὲν ὑπῆρχε ψυχή». Εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο ἡ θεωρία αὕτη, δύνатаί τις νὰ εἴπῃ, ὅτι σχεδὸν ἅπτεται τοῦ ἐπιστημονικοῦ ὕλισμοῦ. Τὸν φροῦδον τοῦτον δεσμὸν τῆς προϋπαρκτῆς ἁρμονίας, τὸν ἐνοῦντα τόσον ἀσθενῶς τὸ σῶμα μετὰ τῆς ψυχῆς, εἶνε εὐκόλον εἰς τοὺς ὕλιστάς νὰ τὸν θρασύσουν καὶ νὰ ἐπαναφέρουν τὸν ὄργανισμόν ὑπὸ τὸ μοναδικὸν κράτος τῆς μονιστικῆς θεωρίας καὶ τῆς παγκοσμίου φυσικῆς.

Τὸ ἀσθενὲς σημεῖον τοῦ ψυχισμοῦ τοῦ Stahl ἦτο λοιπὸν ἡ ὑπόθεσις ἀμέσου καὶ ἀπ' εὐθείας ἐνεργείας, ἀσκουμένης ἐπὶ τοῦ ὄργανισμοῦ πνευματικῆς τινος ἀρχῆς, χωριστῆς καὶ ἑτερογενοῦς.

Ὁ Chauffard ἠθέλησε γ' ἀποφύγη τὸν σκόπελον τοῦτον. Συμφώνως πρὸς τὰς νεωτέρας ἰδέας, ἠνωσεν ὅτι οἱ ἀρχαῖοι φιλόσοφοι καὶ αὐτὸς ὁ Stahl διεχώριζον, τὴν ἐνέργειαν τῆς ὕλης καὶ τὴν ἐνέργειαν τῆς ψυχῆς. «Ἡ σκέψις, ἡ ἐνέργεια, ἡ λειτουργία, ἔλεγε, συννεοῦνται εἰς ἀδιαχώριστον ἕνωσιν». Εἶνε αὕτη ἡ κλασικὴ, ἀλλ' οὐχὶ σαφὴς θεωρία, ἡ τοσάκις ἐπαναληφθεῖσα: *Homo factus est anima vivens*, τὴν ὁποίαν ὁ Βοσσουέτος ἐξέφρασε θαυμασίως ὡς ἐξῆς: «**Ἡ ψυχή καὶ τὸ σῶμα συνιστῶσιν ἐν σύνολον φυσικόν**».

Δευτέρα παρατήρησις, φερομένη κατὰ τοῦ ψυχισμοῦ, εἶνε ὅτι ἡ ψυχή ἐνεργεῖ μετὰ συνειδήσεως, ἐπιγνώσεως, σκέψεως καὶ θελήσεως καὶ ὅτι αἱ οὐσιώδεις αὐταὶ ιδιότητες δὲν ἐπανευρίσκονται εἰς τὸ πλεῖστον μέρος τῶν φυσιολογικῶν φαινομένων, τὰ ὁποῖα τοῦναντίον εἶνε αὐτοματικά, ἀκούσια καὶ ἀσυνείδητα. Ἡ ἀντίθεσις τῶν χαρακτήρων τούτων ὑπεχρέωσε τοὺς ζωιστάς νὰ φαντασθοῦν μίαν διακεκριμένην ζωικὴν ἀρχὴν τῆς σκέψεως. Ὁ Chauffard, ἐν ὁμοφωνίᾳ μετὰ τῶν Bouillier καὶ Tissot, καὶ αὐτὸς ὁ Stahl, οὐδαμῶς ἀποδέχονται τὴν διάκρισιν ταύτην. Ὁ Chauffard οὐδ' ἐπ' ἐλάχιστον δέχεται νὰ διακόψῃ τὴν ἐνότητα τῆς ζωοποιούσης καὶ σκεπτομένης ἀρχῆς, προτιμᾷ δὲ νὰ προσδίδῃ εἰς τὴν ψυχὴν δύο τρόπους ἐνεργείας: τὸν μὲν, ἀσκοῦμενον διὰ τὰς πράξεις τῆς σκέψεως, εἰς τὰς ὁποίας αὕτη προβαίνει μετὰ

συνειδήσεως, ἐπιγνώσεως, σκέψεως καὶ θελήσεως· τὸν δὲ ἀσκούμενον διὰ τὰ φυσιολογικὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα διευθύνει «δι' ἀσυνειδήτων ἐντυπώσεων, δι' ἐνστίκτων ὀρισμῶν, συμφώνως πρὸς τοὺς πρωτοθέτους νόμους (1)». — Ἡ ψυχὴ αὕτη δὲν εἶνε τοῦλάχιστον συνεπὴς πρὸς τὸν ὀρισμὸν αὐτῆς ὡς ἀρχῆς ἐνεργούσης μετὰ συνειδήσεως, ἐπιγνώσεως, σκέψεως καὶ θελήσεως· εἶνε νέα τις ψυχὴ, ψυχὴ σωματικὴ, παραδόξως γειτονεύουσα πρὸς τὴν *ραχικὴν ἢ σπονδυλικὴν ψυχὴν*, ἣτις, κατὰ τὸν γνωστότατον γερμανὸν φυσιολόγον Pflüger, ἐδρεύει εἰς ἐκάστην ἕλικα τοῦ σπυρταίου μυελοῦ καὶ κυβερνᾷ τὰς ἐνσυνειδήτους κινήσεις.

Διπλῆ ἰδιότης τῆς ψυχῆς. — Ἡ διπλῆ αὕτη ἰδιότης τῆς ψυχῆς, ἡ παραδεκτὴ γενομένη παρὰ τοῦ Stahl καὶ τῶν ὀπαδῶν αὐτοῦ δυαδικότης αὕτη, ἀτήρῃσεν εἰς πολλὰ πνεύματα καὶ ἡ ἀποστροφὴ αὕτη ἔδωκε γένεσιν εἰς τὴν Ζωιστικὴν Σχολήν. Ἐφαίνετο εἰς αὐτὰ ἡ τοιαύτη θεωρία ὡς τις αἰρέσις, ἀποσπασθεῖσα ἐκ τοῦ ὕλισμοῦ. Καὶ ἦτο πρᾶγμα τοιαύτη, ἐκ τούτου δὲ καὶ ἡ δύναμις, ἀλλὰ καὶ ἡ ἀδυναμία τοῦ ψυχισμοῦ. Παραδέχεται οὗτος μίαν μοναδικὴν ζωοπριὸν ἀρχὴν δι' ὅλας τὰς ἐκδηλώσεις τοῦ ζωικοῦ ὄντος διὰ τὰνώτερα γεγονότα τῆς τάξεως τῆς σκέψεως καὶ διὰ τὰ ὑποδεέστερα τοιαῦτα τῆς σωματικῆς τάξεως. Καταρτίζεται τελείως τὸν χωρίζοντα τὰς δύο ταύτας διαφορὰς μοχλόν, πληροῖ τὴν τάφρον, τὴν χωρίζουσαν τὰς διαφοροὺς μορφὰς τῆς ἀνθρωπίνης ἐνεργείας καὶ ἀφομοιοῖ τὰς μὲν μετὰ τῶν δέ.

Αὐτὸ τοῦτο πράττει ἀκριβῶς ὁ ὕλισμός· ὁδηγεῖ καὶ οὗτος εἰς μίαν καὶ μόνην τάξιν ψυχικῶν καὶ φυσιολογικῶν φαινομένων, μεταξὺ τῶν ὁποίων δὲν διακρίνει πλεον ἢ μόνον μίαν διαφορὰν διαβαθμίσεως, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ σκέψις δὲν εἶνε εἰμὴ τὸ *ἀνώτατον ὄριον* τῆς ζωικῆς κινήσεως, ἡ δὲ ζωὴ τὸ *κατώτατον ὄριον* τῆς σκέψεως. Οὐσιωδῶς εἰπεῖν, ὁ σκοπὸς τῶν δύο σχολῶν εἶνε ὅλως ἀντίθετος δι' ἐκάστην· ἡ μία τούτων ἰσχυρίζεται, ὅτι ἀνυποῖ τὴν σωματικὴν ἐνέργειαν εἰς τὴν περιοπὴν τῆς σκεπτομένης ἐνεργείας καὶ ὅτι πνευματοποιεῖ τὸ ζωικὸν γεγονός· ἡ ἕτερα ταπεινώνει τὴν πρώτην εἰς τὸ ἐπίπεδον τῆς δευτέρας, ἦτοι ὕλοποιεῖ τὸ ψυχικὸν γεγονός. Ἄλλ' ἐὰν αἱ προθέσεις διαφέρουν, τὸ ἀποτέλεσμα εἶνε τὸ αὐτό: ὁ πνευματιστικὸς μονισμὸς ἔχει τὰς αὐτὰς ὁπάς μὲ τὰς τοῦ ὕλιστικοῦ μονισμοῦ. Ἐν βῆμα ἀκόμη καὶ ἡ ψυχὴ, συγχεομένη μετὰ τῆς ζωῆς, θὰ συγγένηται καὶ μετὰ τῶν φυσικῶν δυνάμεων.

1 Ἡ Ζωή. Μελέται καὶ προβλήματα γενικῆς βιολογίας 1878.

Εἰς ἀντίρροπον, ἡ διπλῆ ἰδιότης τῆς ψυχῆς ἐνέχει τοῦτο τὸ πλεονέκτημα· ὅτι ἀπομακρύνει τὴν ἀντίρροσιν, τὴν προκαλουμένην ἐκ τῆς ὑπάρξεως τόσων ζωικῶν ὄντων, εἰς τὰ ὅποια δὲν θὰ ἠδύνατό τις ν' ἀναγνωρίσῃ ψυχὴν σκεπτομένην. Τοιαῦτα εἶνε τὰνεγκέφαλα ἔμβρυα, τὰ νεογνά τῶν ἀνωτέρων ζώων, τὰ ὑποδεέστερα ζῶα καὶ τὰ φυτά, τὰ ζῶντα ἄνευ σκέψεως ἢ μ' ἐλάχιστον μόνον μέρος ἀληθεῦς καὶ ἐνσυνειδήτου σκέψεως. Ὁ ὀπαδὸς τῆς σκέψεως θ' ἀπαντήσῃ, ὅτι ἡ φυσιολογικὴ ἐνέργεια εἶνε ἓν εἶδος ψυχῆς μόλις ἀναγνωριζομένης, μία λάμψις ἀμυδρὰ νοημοσύνης. Τὸ γνῶναι ἑαυτὸν, ἡ συνειδήσις, ἔχει πολλὰς διαβαθμίσεις ἐν τῇ θεωρίᾳ ταύτῃ. Τοῦναντίον, εἰς τοὺς ὀφθαλμοὺς τῶν ζωιστῶν, εἶνε αὕτη ἀπόλυτόν τι γεγονός, μὴ συνεπαγόμενον μείωσιν ἢ διαφορὰν μεταξύ τῆς ὑπάρξεως ἢ τῆς μὴ ὑπάρξεως αὐτοῦ.

Ἡ ἀντίληψις αὕτη περὶ τῆς ἐνδελεχείας τῆς ψυχῆς καὶ τῆς ζωῆς, ἡ βεβαίωσις περὶ τῆς δυνατῆς βαθμιαίας μειώσεως τῆς πλήρους συνειδήσεως μέχρι τῆς ἀπλῆς λάμψεως στοιχειώδους τινὸς νοημοσύνης καὶ μέχρι τῆς ἀσυναίσθητου ζωικῆς ἐνεργείας, ἔσωσαν τὸν ψυχισμὸν ἀπὸ πλήρους γαταγίου. Διὰ τοῦτο δὲ καὶ ἡ ἀρχαία αὕτη θεωρία διετήρησέ μέχρι τῆς ἐποχῆς ἡμῶν εὐαριθμούς τινας ὀπαδοὺς. Σοφὸς τις Γερμανός, ὁ G. von Bunge, γνωστότατος διὰ τὰς ἐργασίας αὐτοῦ καὶ τῆς μελέτας ἐπὶ τῆς ὀργανικῆς χημείας, ἐν τινι ἔργῳ αὐτοῦ, ἐκδοθέντι τῷ 1889, ἀνέπτυσε θεωρίαν ψυχιστικῆς, ἀποδίδων εἰς τὰ ἐνόργανα ὄντα διευθύνουσαν ἀρχὴν, ἣτις εἶνε εἶδος τι ζωικῆς ψυχῆς. Ἐτερος διακεκριμένος φυσιοδίφης, ὁ Rindfleisch (ἐκ Λυβέκης) κατετάχθη ὡσαύτως μεταξύ τῶν ὀπαδῶν τοῦ εἶδους τούτου τοῦ νεοψυχισμοῦ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'

Ἡ Ζωισμὸς.

Αἱ ἀκρόταται αὐτοῦ μορφαί.— Ὁ ἀρχαῖος ζωισμὸς καὶ ὁ σύγχρονος νεοζωισμὸς. — Πλεονέκτημα εἰς τὴν διάκρισιν τῆς ψυχῆς ἀπὸ τῆς ζωῆς. — § 1. **Ζωισμὸς τοῦ Parthez**· ἔκτασις αὐτοῦ. — Ἔδρα τῆς ζωικῆς ἀρχῆς. — Ζωικὸς δεσμὸς. Ζωικὸς τρίπους. — Ἀποσυγκέντρωσις τῆς ζωικῆς ἀρχῆς, — § 2. **Ἡ θεωρία τῶν ζωικῶν ἰδιοτήτων**. — Galien. Van Helmont. Xavier Bichat καὶ Cuvier. — Ἀντίθεσις τῶν ζωικῶν ἰδιοτήτων πρὸς τὰς φυσικὰς ιδιότητας. — § 3.

Ἐπιστημονικὸς νεοζωισμὸς. — Heindenhain. — § 4. *Φιλοσοφικὸς νεοζωισμὸς.* — Reinke.

Ἀκρόταται μορφαί: ὁ ἀρχαῖος ζωισμὸς καὶ ὁ σύγχρονος νεοζωισμὸς. — Ὁ σύγχρονος νεοζωισμὸς ἐπήνεγκε σημαντικὰ τροποποιήσεις εἰς τὸν ἀρχικὸν ζωισμόν. Οὗτος παρεδέχετο τὸ ζωικὸν γεγονὸς ὡς τι τὸ ὅλως εἰδικὸν καὶ ἀναλλοίωτον, τόσον εἰς τὰ φαινόμενα τῆς γενικῆς φυσικῆς, ὅσον καὶ εἰς τὰ φαινόμενα τῆς σκέψεως. Ἀπεμόνωνεν ἀπολύτως τὴν ζωὴν, ἀποχωρίζων αὐτὴν τῆς ψυχῆς, ὑπεράνω καὶ κάτω τῆς ἀψύχου ὕλης. Ἡ διάκρισις αὕτη εἶνε σήμερον ὀλιγώτερον ἀύστηρά. Τὸ διάφραγμα ὑφίσταται πρὸς τὸ ψυχικὸν μέρος, ἀλλὰ προσκλίνει πρὸς τὸ μέρος τῆς ὕλικῆς τάξεως. Οἱ σημερινοὶ νεοζωισταὶ ἀναγνωρίζουν, ὅτι οἱ νόμοι τῆς φυσικῆς καὶ τῆς χημείας διατηροῦνται εἰς τὸ ζῶν σῶμα, ὡς καὶ ἔκτος αὐτοῦ· αἱ αὐταὶ φυσικαὶ δυνάμεις μεσολαβοῦν καὶ ἔδω καὶ ἐκεῖ, ἡ δὲ διαφορά ἔγκειται μόνον εἰς τὸ ὅτι *«διευθύνονται ἄλλως»*.

Ἡ ἀρχαία ζωικὴ ἀοχὴ ἦτο εἶδος τι ἀνθρωπομορφικῆς εἰδωλολατρικῆς θεότητος. Κατὰ τὸν Ἀριστοτέλη, ἡ δύναμις αὕτη, ἡ **Ψυχὴ**, ἐργάζεται, οὕτως εἰπεῖν, μὲ χεῖρας ἀνθρωπίνας· κατὰ τὴν περίφημον φράσιν, εἶνε τεθειμένη εἰς τὸ ζῶν σῶμα, «ὡς ὁ πλοηγὸς ἐπὶ τοῦ πλοίου», ὡς ὁ γλύπτης ἔναντι τοῦ μαρμάρου. Πράγματι δὲ δὲν ἔχομεν ἕτεραν σαφῆ εἰκόνα αἰτίας ξένης πρὸς τὸ ἀντικείμενον· δὲν ἔχομεν ἄλλην παράστασιν δυνάμεως ἐξωτερικῆς καὶ ἀσχέτου πρὸς τὴν ἕλκην ἢ ἐκείνην τοῦ κατασκευάζοντός τι τεχνίτου ἢ, γενικῶς εἰπεῖν, τῆς ἀνθρωπίνης προσωπικότητος μὲ τὴν ἐλευθέραν ἐνεργειάν της ἢ, τοῦλάχιστον, τὴν ὑποτιθεμένην τοιαύτην, τὴν τείνουσαν εἰς ὀρισμένον πρὸς πραγματοποιήσιν σκοπόν.

Αἱ προσωποποιήσεις τοῦ εἶδους τούτου, αἱ ἀφηρημένα αὐτὰ μυθολογικὰ ἰδέαι, αἱ φανταστικαὶ αὐταὶ ὑπάρξεις, αἱ ὄντολογικαὶ αὐταὶ ἐπινοήσεις, αἱ ὅποια, κατὰ τὰς προγενεστέρας δοξασίας, ἐπλήρουν ἐξακολουθητικῶς τὴν σκηνὴν, ἐξηφανίσθησαν ὀριστικῶς καὶ δὲν ἔχουν πλέον θέσιν εἰς τὰς ἐπιστημονικὰς δοξασίας τῆς σήμερον. Οἱ **νεοζωισταὶ** τὰς ἀντικαθιστοῦν διὰ τῆς **εὐθινοῦσης Ἰδέας**, ἡ ὅποια εἶνε ἄλλη μορφή τῆς αὐτῆς ἰδέας τῆς τελικότητος, κατὰ τὴν ὁποῖαν τὰ πάντα εἶνε ἢ γίνονται πρὸς σκοπὸν τινα. Ἡ ἀλληλουχία τῶν δευτέρων αἰτίων εἰς τὸ ζωικὸν ὄν εἶνε τοιαύτη, ὥστε φαίνεται ρυθμισμένη συμφῶνως πρὸς σχέδιον ὀρισμένον καὶ τείνουσα πρὸς ἐπέλγειν αὐτοῦ. Ἡ

ἐν ἐκάστῳ ὄντι ὑφισταμένη τάσις πρὸς ἐκτέλεσιν τοῦ σχεδίου τούτου, τουτέστι πρὸς ἐπίτευξιν τοῦ τελικοῦ σκοποῦ αὐτοῦ, δίδει τὴν διὰ τὴν ἐκτέλεσιν ταύτην ἀναγκαίαν ὄθησιν. Οἱ νεοζωισταὶ διδάσκουν ὅτι ἡ ζωικὴ δύναμις διευθύνει φαινόμενα, τὰ ὅποια δὲν παράγει αὐτῇ, καὶ τὰ ὅποια πραγματικῶς ἐκτελοῦν αἱ γενικαὶ δυνάμεις τῆς φυσικῆς καὶ τῆς χημείας.

Ἡ διευθύνουσα λοιπὸν ὄθησις, *θεωρουμένη ὡς πραγματικῶς ἐνεργοῦσα*, εἶνε ἡ τελευταία παραχώρησις τοῦ νεωτέρου ζωισμοῦ. Ἐὰν προχωρήσῃ τις περαιτέρω, ἐὰν δὲν θελήσωμεν ν' ἀναγνωρίσωμεν εἰς τὴν εὐθύνουσαν ἰδέαν τὴν ἐκτελεστικὴν δύναμιν, τὸ ἐνεργὸν ποιητικὸν αἶτιον, ἐξασθενίζομεν τὴν ζωικὴν ἀρχὴν καὶ ἐξερχόμεθα ἐν τέλει τῆς θεωρίας, μὴ δυνάμενοι πλέον νὰ ἐπικαλεσθῶμεν αὐτήν. Ἡαῦτις τις νὰ εἶνε ζωιστὴς ἐὰν περιστείλῃ κατὰ τὴν ἔννοιαν ταύτην τὴν ἰδρασίαν τῆς ζωικῆς ἀρχῆς. Αὕτη ἀρχικῶς ἦτο συγχρόνως ὁ δημιουργὸς τοῦ σχεδίου καὶ ὁ παγκόσμιος τεχνίτης τοῦ ὄργανικοῦ οἰκοδομήματος, ὑπῆρξε δὲ μετὰ ταῦτα ὁ ἀρχιτέκτων, ὁ διευθύνων τοὺς ἐργάτας, οἵτινες εἶνε οἱ φυσικοὶ καὶ οἱ χημικοὶ παράγοντες. Σήμερον αὕτη δὲν εἶνε ἡ τὸ σχέδιον, ὁ ρυθμὸς τῆς ἐργασίας· καὶ αὐτὸ δὲ ἀκόμη τὸ σχέδιον δὲν ἔχει πλέον ἀντικειμενικὴν ὑπαρξίν. Εἶνε ἀπλῶς *Ἰδέα* καὶ δὲν ἔχει παρὰ σκιάν τινα μόνον πραγματικότητος, ὡς καθώρισαν αὐτὴν τινὲς τῶν βιολόγων. Τοῦτο ἔπραξεν ὁ Claude Bernard καί, πρῶτον τοῦτο, ἐτέθη ἐκτὸς καὶ πέραν καὶ τοῦ μᾶλλον μειωμένου ζωισμοῦ. Δὲν ἐθεώρησε τὴν *εὐθύνουσαν ἰδέαν* ὡς πραγματικὴν ἀρχήν. Ὁ σύνδεσμος τῶν φαινομένων, ἡ ἀρμονία αὐτῶν, ἡ προσσαρμογὴ αὐτῶν πρὸς σχέδιον καταληπτὸν εἰς τὴν διάνοιαν καὶ ἡ πρὸς σκοπὸν ἀντιληπτὸν ὑπ' αὐτῆς ἀνάγκη τοῦ πνεύματος εἶναι, κατὰ τὸν Claude Bernard, ἀντίληψις μεταφυσική. Τὸ ἐκτελούμενον σχέδιον ἔχει ὑποκειμενικὴν ὑπαρξίν ἢ διευθύνουσα δύναμις δὲν ἔχει ἰδιότητα ποιητικοῦ αἰτίου, οὔτε δύναμιν ἐκτελεστικὴν· δὲν ὑπερβαίνει τὰ ὄρια τῆς διανοήσεως, ἐν τῇ ὁποίᾳ καὶ ἐγενήθη, καὶ «δὲν ἀντιδρᾷ κατὰ τῶν φαινομένων, τὰ ὅποια δίδουν εἰς τὸ πνεῦμα τὴν εὐκαιρίαν νὰ τὴν δημιουργῇ».

Μεταξὺ τῶν δύο τούτων ἀκροτήτων, εἰς τὰς ὁποίας ἐνεσάρκωσαν τὴν ζωικὴν ἀρχήν, ὡς ἐκτελεστικὸν παράγοντα ἀπ' ἐνός καὶ ὡς ἀπλοῦν σχέδιον διευθύνσεως ἀπ' ἐτέρου, ἐκτυλίσσονται αἱ ποικίλαι ζωιστικαὶ θεωρίαι. Ἐν τῷ σημείῳ τῆς ἀφετηρίας εὐρίσκομεν προσωποποιημένην τὴν ζωικὴν δύναμιν, δρῶσαν, ὡς ἐλέχθη, κατὰ τινα τρόπον ὡς διὰ χειρῶν ἀνθρωπίνων, διαπλασ-

σουσῶν τὴν εὐπειθῆ ὕλην. Αὕτη εἶνε ἡ ἀρχέγονος καὶ καθαρά μορφή τῆς θεωρίας. Εἰς τὸ ἄλλο ἄκρον εὐρίσκομεν ζωικὴν δύναμιν, ἡ ὁποία ὅμως δὲν εἶνε εἰμὴ διευθύνουσα ἰδέα, χωρὶς ἀντικειμενικὴν ὑπαρξιν, χωρὶς ἐκτελεστικὴν δρασιν, ἀπλῆ τις ἀντίληψις, διὰ τῆς ὁποίας τὸ πνεῦμα συνενώνει μίαν διαδοχὴν φυσικοχημικῶν φαινομένων καὶ λαμβάνει ἰδέαν αὐτῆς. Ἀπὸ τοῦ μέρους τούτου ὁ ζωισμὸς ἀιτταται τοῦ μονισμοῦ.

Δόγοι διὰ τοὺς ὁποίους οἱ ζωισταὶ διακρίνουν τὴν ψυχὴν ἀπὸ τῆς ζωῆς. — Οἱ πρῶτοι ζωισταὶ πρὸς τὸ μέρος τοῦτο πρὸ πάντων, πρὸς τὸν ψυχικὸν κόσμον ἔκριναν ὅτι εἶχον ἀνάγκην νὰ ὀχρωθοῦν. Εἶδομεν ἤδη, ὅτι οὗτοι δὲν ἔλεπτολόγουν τόσον, ὅσον οἱ σημερινοὶ : ἡ ζωικὴ ἀρχὴ ἦτο δι' αὐτοὺς πραγματικὸς παράγων καὶ οὐχὶ ἰδεολογία ἐν τῇ ὁδῷ τῆς ἐκτελέσεως. — Ἀλλὰ διέκριναν τὴν πνευματικὴν ταύτην ἀρχὴν ἀπὸ ἄλλης τινός, ἣτις συνυφίσταται μετ' ἐκείνης εἰς τὰ ἀνώτερα ζωικά ὄντα, τοῦλάχιστον δὲ εἰς τὸν ἄνθρωπον, ἀπὸ τῆς σκεπτομένης ψυχῆς. Ἐπέμεναν ἐνεργῶς εἰς τὸ νὰ παραδέχωνται ἐκείνην χωρισμένην ἀπὸ ταύτης, διότι ἡ ἐνέργεια τῆς τελευταίας ὑποδηλοῖ τὰς ἐννοίας τῆς γνώσεως καὶ τῆς θελήσεως, ἐνῶ, εἰς τὴν ἐναντίαν περιπτώσειν, αἱ ἐκδηλώσεις ταύτης οὐδαμῶς κατὰ τὸ πλεῖστον ἐκδηλοῦν συνείδησιν καὶ θέλησιν.

Καλῶς ἐχόντων τῶν πραγμάτων, οὐδόλως ἀγτιλαμβανόμεθα χωριστὰ τῶν ἐν τοῖς ὀργάνοις ἡμῶν διατροχόντων ἡ τελεία λειτουργία αὐτῶν οὐδαμῶς ἄλλως τεκμηριούται εἰς ἡμᾶς ἢ μόνον δι' ἀορίστου τινὸς συναισθημάτος εὐεξίας. Δὲν αἰσθανόμεθα τοὺς παλμοὺς τῆς καρδίας μας, τὰς περιοδικὰς διαστολάς τῶν ἀρτηριῶν μας, τὰς κινήσεις τῶν πνευμόνων ἢ τὴν λειτουργίαν τῶν ἐντοσθίων ὀργάνων ἢ τὰς ἐκκρίσεις τῶν ἀδένων μας ἢ τὰς μυρίας ἄλλας ἀντανεκλαστικὰς ἐκδηλώσεις τοῦ νευρικοῦ ἡμῶν συστήματος. Ἡ ἐν ἐπιγνώσει τῶν ἑαυτῆς διατελοῦσα ψυχὴ ἀγνοεῖ ἐν τούτοις ὅλην αὐτὴν τὴν ζωικὴν κίνησιν καὶ δρασιν· εἶνε κατ' ἀκολουθίαν ξένη πρὸς αὐτήν.

Τοῦτο διεκίρουζαν πάντες οἱ φιλόσοφοι τῆς ἀρχαιότητος. Ὁ Πυθαγόρας διέκρινε τὴν ἀληθῆ ψυχὴν, τὴν σκεπτομένην ψυχὴν, τὸν *Νοῦν*, νοητικὴν καὶ ἀθάνατον ἀρχὴν, ἔχουσαν ὡς ἴδια χαρακτηριστικὰ τὴν συνείδησιν καὶ τὴν θέλησιν, ὁμοῦ μετὰ τῆς ζωικῆς ἀρχῆς, τῆς *Ψυχῆς*, ἡ ὁποία δίδει εἰς τὸ σῶμα τὴν πνοὴν καὶ τὴν ζωοποίησιν καὶ ἡ ὁποία εἶνε ψυχὴ δευτερευούσης τάξεως, ἐνεργητικὴ, ἐφήμερος καὶ θνητὴ. Τὰ αὐτὰ ἐπρέσβευε καὶ ὁ Ἀριστοτέλης, ἀναγνωρίζων εἰς τὸν ἄνθρωπον ἀφ' ἐνὸς μὲν τὴν

καθ' αὐτὸ ψυχὴν, τὸν Νοῦν ἢ τὸ νοητικόν, τουτέστι τὴν ἀντίληψιν τοῦ κόσμου τῆς νοήσεως, ἀφ' ἑτέρου δὲ τὴν ἀρχὴν, ἢ ὁποῖα διευθύνει καὶ κυβερνᾷ τὴν ζωὴν, δηλαδὴ τὴν Ψυχὴν τὴν ἄλογον καὶ βλαστητικὴν.

Ἡ διάκρισις αὕτη συμφωνεῖ μὲ τὸ γεγονός τῆς διαχύσεως τῆς ζωῆς. Αὕτη δὲν ἀνήκει μόνον εἰς τὰ ἀνώτερα ὄντα καὶ εἰς τὸν ἄνθρωπον, εἰς τὸν ὁποῖον δυνάμεθα ν' ἀναγνωρίσωμεν λογικὴν ψυχὴν, ἀλλ' ἐκτείνεται εἰς τὴν ἄπειρον πληθὺν καὶ τῶν ὑποδεεστερέων ὄντων, εἰς τὰ ὁποῖα δὲν θὰ ἠδύνατό τις ν' ἀποδώσῃ τόσῳ ὑψηλὰς ιδιότητας, ὡς, λόγου χάριν, εἰς τὰ ἀσπόνδυλα, εἰς τοὺς μικροσκοπικοὺς ὁργανισμοὺς καὶ εἰς τὰ φυτά. Τὸ πλεονέκτημα ὅμως τοῦτο ἐξουδετεροῦται ἐκ τοῦ ἀτόπου, ὅτι καταλύει πᾶσαν συνάφειαν μεταξὺ τῆς ψυχῆς καὶ τῆς ζωῆς: συνάφειαν, ἢ ὁποῖα ἀποτελεῖ τὴν ἀρχὴν τῶν δύο ἄλλων θεωριῶν, τοῦ ψυχισμοῦ καὶ τοῦ μονισμοῦ καί, δύναται τις νὰ εἴπῃ, αὐτὴν τὴν εὐχὴν τῆς ἐπιστήμης καὶ τὴν ἀνεπίδεκτον ἀρνήσεως τᾶσιν καὶ προσπάθειαν αὐτῆς.

Ἡ κλασικὴ φιλοσοφία ἱκανοποιεῖ τὴν ἀνάγκην τῆς ἀναγνωρίσεως τῆς μονάδος τοῦ ζωικοῦ ὄντος, δηλονότι τῆς ταυτίσεως τῆς ψυχῆς πρὸς τὸ σῶμα, κατὰ τρόπον διάφορον, περὶ τοῦ ὁποῖου δὲν θὰ ἐνδιατρίψωμεν ἐνταῦθα. Ἀποδίδει αὕτη εἰς τὴν ψυχὴν πλείονας τῆς μιᾶς ιδιότητας, πλείονας τῆς μιᾶς καὶ διακεκομμένας δυνάμεις, ἦτοι: δυνάμεις τῆς βλαστητικῆς ζωῆς, δυνάμεις τῆς αἰσθητικῆς ζωῆς, δυνάμεις τῆς πνευματικῆς ζωῆς. Καὶ ἡ ἄλλη αὕτη λύσις τοῦ προβλήματος θὰ ἦτο, κατὰ τὸν Gardair, ἐξ ὀλοκλήρου σύμφωνος πρὸς τὴν θεωρίαν τοῦ ἁγίου Θωμᾶ.

§ 1. Ὁ ζωισμὸς τοῦ Barthez. Ἐκτασις αὐτοῦ.

Ὁ ζωισμὸς προσέλαβε τὴν τελειοτέραν αὐτοῦ ἔκφρασιν κατὰ τὸ δεύτερον ἥμισυ τοῦ III' αἰῶνος διὰ τῶν ἀντιπροσώπων τῆς Σχολῆς τοῦ Montpellier, ἦτοι τῶν Bordeu, Grimaud καὶ Barthez. Ὁ τελευταῖος οὗτος πρὸ πάντων συνέβαλεν εἰς τὸ νὰ ὑπερτιμηθῇ ἡ θεωρία τοῦ ζωισμοῦ ἀπὸ ἰατρικῆς ἀπόψεως. Ἐξόχου πολυμαθείας ἀνὴρ, συνεργάτης τοῦ d'Alembert εἰς τὴν «Ἐγκυκλοπαιδεῖαν», ἤσκησεν ἐπὶ τῆς ἰατρικῆς τῆς ἐποχῆς του μεγίστην ἐπίδρασιν. Διαμένων διαρκῶς ἐν Παρισίοις ἐπὶ χρόνον τινὰ τοῦ σταδίου του, ἰατρὸς τοῦ Βασιλέως καὶ τοῦ Δουκὸς τῆς Ὁρλεᾶ-

νης, δύναται τις νὰ εἶπῃ ὅτι διέθεσεν ὑπὲρ τῶν θεωριῶν αὐτοῦ πᾶσαν τὴν ἐπίδρασιν, τὴν ὁποίαν ἠδύνατο νὰ ἔχῃ ἐκ τῆς θέσεως καὶ ἐκ τοῦ ἰδίου κύρους του. — Τῇ ἐνεργείᾳ του αἱ ἱατρικαὶ σχολαὶ ἐδίδασκαν, ὅτι τὰ ζωικὰ φαινόμενα εἶνε τὰ ἄμεσα ἀποτελέσματα δυνάμεως, μὴ ἐχούσης ἀντίστοιχον, ἔξωθεν τοῦ ζῶντος σώματος. — Ἡ ἀντίληψις αὕτη ἐπεκράτησεν ἀμέριστος μέχρι τῶν χρόνων τοῦ Bichat.

Μετὰ τὸν Bichat, ὁ ζωισμὸς τοῦ Barthez, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἤττον τροποποιηθεὶς ὑπὸ τῶν ἰδεῶν τοῦ διασήμου ἀνατόμου, ἐξηκολούθησε νὰ ἐπικρατῇ εἰς ὅλας τὰς Σχολὰς τῆς Εὐρώπης μέχρι τῶν μέσων τοῦ ΙΘ' αἰῶνος. Ὁ Jean Muller, ἰδρυτῆς τῆς φυσιολογίας ἐν Γερμανίᾳ, παρεδέχτο κατὰ τὸ ἔτος 1833 τὴν ὑπαρξιν ζωικῆς δυνάμεως μοναδικῆς, «γινωσκούσης ὅλα τὰ μυστήρια τῶν δυνάμεων τῆς φυσικῆς καὶ τῆς χημείας, ἀλλ' ἡ ὁποία ἐνεργεῖ ἐν διαρκείᾳ μετ' αὐτῶν πάλη ὡς ὑπάτη διευθύνουσα αἰτία ὅλων τῶν φαινομένων.» Ἡ ἀρχὴ αὕτη ἐξηφανίζετο μετὰ θάνατον χωρὶς ν' ἀφίνη ἴχνη. Εἰς τῶν ἰδρυτῶν τῆς βιολογικῆς χημείας, ὁ Justus Liebig, θανὼν ἐν ἔτει 1873, ἐγνωμάτευσεν κατὰ τὴν ἀρχὴν τοῦ σταδίου του, ὅτι ἡ ζωικὴ δύναμις ἦτο μία τῶν διεπουσῶν τὴν φύσιν τεσσάρων δυνάμεων, αἱ τρεῖς ἕτεραι τῶν ὁποίων ἦσαν αἱ ἐπόμεναι ἢ ἔλξις, ἢ ἐνωτικὴ τάσις τῶν σωμάτων καὶ ἡ διανοητικὴ δύναμις. Ὁ Flourens ἐν Γαλλίᾳ ἐθεώρει τὴν ἀρχὴν τῆς ζωῆς ὡς μίαν τῶν πέντε ἰδιοτήτων ἢ δυνάμεων, αἱ ὁποῖαι ἐδρεύουν εἰς τὸ νευρικὸν σύστημα. Σύγχρονός τις συγγραφεύς, ὁ Dressel, ἐν ἔτει 1883 προσεπάθησεν ν' ἀποκαταστήσῃ τὸ κῆρος τοῦ ζωισμοῦ τούτου, τοῦ ὀλίγον ἀρχεγόνου, ἀλλ' αἱ προσπάθειαι τοῦ ἀπέβησαν ἄκαρποι.

Ἔδρα τῆς ζωικῆς ἀρχῆς. — Ἐν τῷ μεταξὺ χρόνῳ ἕτερον ζήτημα ἐτέθη πρὸς λύσιν ἐν σχέσει πρὸς τὴν ζωικὴν ἀρχὴν αὐτήν, τὸ ζήτημα τῆς ἔδρας αὐτῆς, τουτέστιν ἡ ἐξακρίβωσις ποῦ τοῦ ὁργανισμοῦ ἐδρεύει αὕτη. Εἶνε διακεχυμένη πανταχοῦ τοῦ σώματος καὶ τοῦ ὁργανισμοῦ ἢ μᾶλλον ἐδρεύει ἐν τινι σημείῳ αὐτοῦ, ὁπόθεν κατευθύνει τὴν ἐνέργειαν αὐτῆς πρὸς πάσας τὰς διευθύνσεις τοῦ σώματος; Ὁ van Helmont, διάσημος σοφὸς τοῦ ΙΣΤ' αἰῶνος, ἱατρὸς ἅμα καὶ ἀλχημιστῆς, εἶχε προτείνει τοῦ προβλήματος τούτου τὴν πρώτην καὶ παραδοξοτάτην λύσιν. Ἡ ζωικὴ ἀρχή, κατ' αὐτόν, ἠδρευεν εἰς τὸν στόμαχον ἢ μᾶλλον εἰς τὸ στόμιον τῆς ἐξόδου τοῦ ὁργάνου τούτου, εἰς τὸ ἄντρον

τοῦ πλωροῦ, ἦτο μὲ ἄλλους λόγους ἢ ἀρχὴ αὕτη «ὁ θυρωρὸς τοῦ στομάχου».

Ἡ ἐβραϊκὴ ἰδέα ἦτο λογικωτέρα· κατ' αὐτήν, ἡ ζωὴ ἦτο συνδεδεμένη πρὸς τὸ αἷμα καὶ ἐκυκλοφορεῖ μετὰ τούτου διὰ τῶν ἀρτηριῶν καὶ τῶν φλεβῶν καθ' ἅπαντα τὸν ὀργανισμόν· ἐπομένως αὕτη διεξέφευγε μετὰ τοῦ αἵματος ἀπὸ τῶν πληγῶν καὶ διὰ πάσης ἄλλης αἰμορροΐας. Ἐν τῇ πίστει ταύτῃ δέον νὰ βασίσωμεν τὴν παρὰ τοῖς Ἰουδαίοις ἀπαγόρευσιν τῆς χρήσεως κρεάτων, μὴ ἐντελῶς ἀτηλλαγμένων παντὸς ἴχνους αἵματος.

Ζωικὸς δεσμός. — Ἐν ἔτει 1748 ἰατρός τις δνόματι Lorry, παρετήρησεν ὅτι πολὺ περιορισμένον τι τραῦμα εἰς χόραν τινὰ τοῦ νωτιαίου μυελοῦ προὐκάλει ἄμεσον θάνατον. Ἡ ἐξακριβωσις τοῦ ἀξιοπαρατηρήτου τούτου σημείου ἐπετεύχθη τῷ 1812 ὑπὸ τοῦ Legallois, καὶ ἀτόμη πληρέστερον τῷ 1827 ὑπὸ τοῦ Flourens. Ἐτίθετο τὸ σημεῖον τοῦτο εἰς τὸν ὀραχτικὸν βολβόν, εἰς τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐνώσεως τοῦ τραχήλου μετὰ τῆς κεφαλῆς· ἀκριβῶς εἰπεῖν ἐπὶ τοῦ ἄνω μέρους τοῦ τετάρτου κοιλώματος, παρὰ τὴν ἔκφυσιν τοῦ ὀσθίου ζεύγους τῶν κρανιακῶν νεύρων. Ἀπεκάλεσαν δὲ τὸ σημεῖον τοῦτο **ζωικὸν δεσμόν**. Ἐκ τοῦ ἀθίκτου καὶ ἀδιαφθόρου τοῦ σημείου τούτου, τὸ ὁποῖον δὲν εἶνε μεγαλύτερον κεφαλῆς καρφίδος, ἐξαρτᾶται ἡ ζωὴ τοῦ ζῴου. Ὅσοι ἐπίστευον εἰς τὴν ἐντόπισιν τῆς ζωικῆς ἀρχῆς, ἐφαντάσθησαν ὅτι εὐρέθη τέλος τὸ ἀναζητούμενον σημεῖον τῆς ἔδρας αὐτῆς. Ἐδει ὁμως πρὸς τοῦτο ἡ φθορὰ τοῦ σημείου τούτου νὰ εἶνε ἀνεπανόρθωτος, ὅπως ἐπιφέρει τὸν θάνατον, ὅπερ ὁμως δὲν συμβαίνει. Διότι, ἐὰν καταστρέψῃ τις τὸν **ζωικὸν δεσμόν** προσπαθήσῃ ὁμως νὰ διατηρῇ διὰ τεχνητῶν μέσων τὴν ἀναπνοήν, τὸ ζῶον ἀνθίσταται, δὲν θνήσκει, ἐξακολουθεῖ νὰ ζῆ καὶ μόνον ὁ διεγερτικὸς νευρικὸς μηχανισμὸς τῶν ἀναπνευστικῶν κινήσεων θά πάθῃ ἐκ τῆς φθορᾶς ταύτης ἐνὸς τῶν κυριωτέρων μερῶν του.

Ἡ ζωὴ ἐπομένως δὲν ἐδρεύει ἐν τῷ σημείῳ τούτῳ, οὔτε καὶ ἐν τῷ αἵματι ἢ ἐν τῷ στομάχῳ. Ἡ μεταγενεστέρα πείρα ἀπέδειξεν ὅτι ἡ ζωικὴ ἀρχὴ ἐδρεύει ἀπανταχοῦ τοῦ ὀργανισμοῦ καὶ ὅτι ἕκαστον ὄργανον ζῆ ἰδίαν καὶ ἀνεξάρτητον ζωήν. Ἐκαστον μέρος τοῦ σώματος εἶνε, κατὰ τὴν ἔντονον ἔκφρασιν τοῦ Bordeu, «*ἐν ζῶον ἐν ζῶφ*» ἢ κατὰ τὴν τοῦ Bichat, «*μηχανὴ ἰδία ἐν τῇ γενικῇ μηχανῇ*».

Ζωικὸς τρίπους. — Τί εἶνε λοιπὸν ἡ ζωὴ, τουτέστιν ἡ βιολογικὴ ἐνέργεια τοῦ ζωικοῦ ὄντος, τοῦ ζῴου, τοῦ ἀνθρώπου ;

Εἶνε ἀναντιρρήτως τὸ ἄθροισμα ἢ μᾶλλον ἢ συναυλία τῶν κατὰ μέρος ζωῶν τούτων τῶν διαφόρων ὀργάνων. Ἄλλ' ἐν τῇ συναυλίᾳ ταύτῃ φαίνεται ὅτι ὑπάρχουν καὶ τινα τῶν ὀργάνων, τὰ ὁποῖα εἶνε ἐπικρατέστερα καὶ ὑποστηρίζουν τὰ λοιπά. Ὑπάρχουν τινά, δῆλον ὅτι, τῶν ὁποίων τὸ ἀκέραιον καὶ τὸ ἀδιάφθορον εἶνε ἀναγκαϊότερον πρὸς διατήρησιν τῆς ὑπάρξεως καὶ τῆς υγείας καὶ τῶν ὁποίων ἡ φθορὰ συνεπιφέρει μοιραίως τὸν θάνατον, τοιαῦτα δὲ εἶνε οἱ πνεύμονες, ἡ καρδία καὶ ὁ ἐγκέφαλος. Οἱ ἀρχαῖοι ἰατροὶ ἔλεγον, ὅτι θνήσκει τις ὠρισμένως συνεπείᾳ ἀλλοιώσεως ἢ φθορᾶς ἐνὸς οἴου δήποτε τῶν τριῶν τούτων ὀργάνων. Ἡ ζωὴ λοιπὸν στηρίζεται ἐπ' αὐτῶν, ὡς ἐπὶ στηρίγματος μὲ τρεῖς πόδας, ἐκ τούτου δὲ ἡ ἔκφρασις : **ζωικὸς τρίπους**. Δὲν ὑπάρχει, ἄρα, μία ἐνιαῖα ἔδρα, τὴν ὁποῖαν ἀνεξήτουν, καὶ εἰς τὴν ὁποῖαν νὰ ἐνσκηθῇ ἡ ζωικὴ ἀρχή, ἀλλ' εἶδος θρόνου τριορόφου. Ἡ ζωὴ ἀποσυνκεντροῦτο.

Τοῦτο ἦτο τὸ πρῶτον βῆμα, μεθ' ὃ ἀκολούθησαν καὶ ἕτερα ἐν τῇ ὁδῷ τῆς ἀποκεντρώσεως τῆς ζωικῆς ἀρχῆς. Ὁ πειραματισμὸς ἀπέδειξε πράγματι, ὅτι πᾶν ὄργανον τοῦ σώματος χωριστὰ δύναται νὰ ἐξακολουθῇ νὰ ζῆ, ἐὰν κατορθωθῇ νὰ τῷ παρέχωνται οἱ πρὸς τοῦτο ἀναγκαῖοι ὄροι. Καὶ ἐνταῦθα δὲν πρόκειται μόνον περὶ τῶν ἐποδεεστέρων ὄντων : περὶ τῶν φυτῶν τὰ ὁποῖα μοσχεύομεν· περὶ τῆς **ὑδρας**, τὴν ὁποῖαν ὁ Treubley ἔκοπτεν εἰς τεμάχια, ἐκ τῶν ὁποίων ἕκαστον ἀνεγεννᾶτο εἰς ἰδίαν **ὑδραν** ὀλοκλήρον· περὶ τῶν **ναίδων**, τὰς ὁποίας ὁ Ch. Bonnet ἔκοπτεν ὡσαύτως εἰς τεμάχια, τῶν ὁποίων ἕκαστον ἀνεζωογονεῖτο εἰς ἕτεραν πλήρη καὶ ἀρτίαν **ναίδα**. Ὁ κανὼν εἶνε ἄνευ ἐξαίρεσεως.

Ἀποσυγκέντρωσις τῆς ζωικῆς ἀρχῆς. — Τὸ αὐτὸ ἀποτελεσμα παρατηρεῖται καὶ εἰς τὰ ἀνώτερα ἀσπόνδυλα καὶ μόνον παρ' αὐτοῖς εἶνε πολὺ δυσκολώτερος ὁ πειραματισμὸς. Εἰς τὸ φυσιολογικὸν συνέδριον τοῦ Τουρίνου τῷ 1901, ὁ Locke ἔκαμε νὰ πάλῃ ἡ καρδία κονίκλον, ἐξαχθεῖσα τοῦ σώματος τοῦ ζῴου, ἐπὶ ὥρας ὀλοκλήρους, μετὰ τῆς αὐτῆς ζωηρότητος καὶ εὐσταθείας, ὡς ἐὰν εὐρίσκετο προσηρμοσμένη μετὰ τῶν λοιπῶν ὀργάνων καὶ ἀγγείων εἰς τὴν θέσιν τῆς, ἀναρτῶν αὐτὴν εἰς ἀναπεπταμένον ἀέρα ἐντὸς δωματίου ἔχοντος τὴν συνήθη θερμοκρασίαν καὶ διερεθίζων αὐτὴν μόνον δι' ἀναλόγως μεμιγμένων καταλλήλων ὑγρῶν, ἐνῶ τὸ ζῴον εἶχεν ἀποθάνει εὐθὺς μετὰ τὴν ἀπότμησιν αὐτῆς. Ἐπ' ἐσχάτων ὁ Kulialko ἔκαμε νὰ λειτουργῇ ὡσαύτως ἡ καρδία ἀνθρώπου θανόντος πρὸ δέκα

καὶ ὀκτὼ ὄλων ὥρων. Τὸ αὐτὸ πείραμα ἐπαναλαμβάνεται εἰς ὅλα τὰ φυσιολογικὰ ἐργαστήρια πολὺ εὐκολώτερον ἐπὶ καρδιῶν χελωνῶν. Τὸ ὄργανον τοῦτο, ἐξαγόμενον τοῦ σώματος τῆς χελώνης, τίθεται ἐν συγκοινωνίᾳ μετὰ σωλήνων ἐκ καουτσούκ, ἀντικαθιστώντων τὰς ἀρτηρίας καὶ τὰς φλέβας. Ὅταν δὲ ἐγχυθῇ εἰς αὐτὴν αἷμα ἴππειον ἢ βόειον, ἐκ τοῦ ὁποίου ἔχει ἐξοχθῆ ἢ ἰνίνη, λειτουργεῖ ἐπὶ ὥρας καὶ ἡμέρας ὀλοκλήρους, ἐκπέμπουσα διὰ τῶν παλμῶν αὐτῆς τὸ αἱματώδες ὑγρὸν εἰς τὴν ἐκ καουτσούκ **ἀορτήν**, ὡς ἐξέπεμπε πρότερον τὸ γνήσιον αἷμα τῆς χελώνης εἰς τὴν ζῶσαν **ἀορτήν** τοῦ ζώου.

Εἶνε ἀνωφελὲς νὰ πολλαπλασιάσωμεν τὰ παραδείγματα. Ἀρκοῦμεθα εἰς ταῦτα καὶ συμπεραίνομεν: Ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐκτός τῆς φυσικῆς τῶν θέσεως ζωικῆ λειτουργία πάντων τῶν ὀργάνων ἐπὶ χρόνον κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον μακρὸν, οἷον: τῶν μυόνων, τῶν νεύρων, τῶν ἀδένων, ἀζώμη καὶ αὐτοῦ τοῦ ἐγκεφάλου. Ἐκαστὸν ὄργανον, ἕκαστος ἰσθὸς ζῆ ἄρα ἰδίαν ἀνεξάρτητον ζωὴν καὶ λειτουργεῖ δι' ἴδιον αὐτοῦ λογαριασμόν. Ἀναμφιβόλως μετέχει τῆς γενικῆς ἐνεργείας τοῦ συνόλου τοῦ ὀργανισμοῦ εἰς τὸν ὁποῖον ἀνήκει, ἀλλὰ δυνάμεθα νὰ τὸν ἀποχωρίσωμεν αὐτοῦ, χωρὶς μὲ τοῦτο νὰ ἐπενέγκωμεν εἰς αὐτὸ τὴν ἀλλοίωσιν ἐκείνην, ἣτις ὑπάγεται εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν νεκρῶν οὐσιῶν. Διὰ πᾶν ποσοτικὸν μέρος τοῦ ὀργανισμοῦ ὑπάγχει ἰδίᾳ ζωὴ καὶ ἴδιος θάνατος.

Ἡ ἀποσυγκέντρωσις αὐτῆ τῆς ζωικῆς ἐνεργείας εἰς τὰ πλυσύνθετα ὄντα, ἐπεξετάθη ἐπ' ἐσχάτων ἀπὸ τῶν μεγαλυτέρων μονάδων, τῶν ὀργάνων, εἰς τοὺς ἰσθόους καὶ ἐκ τῶν ἰσθῶν εἰς τὰ ἀνατομικὰ στοιχεῖα, εἰς τὰς κυψέλας αὐτοῦ. Ἡ ἀποσυγκεντροτική αὐτῆ ἀποκάλυψις ἔδωκε γένεσιν εἰς τὴν δευτέραν μορφήν τοῦ ζωισμοῦ, μορφήν μετριοτέραν καὶ πως τῆς ἀρχικῆς ἠλλοιωμένην, τουτέστιν εἰς τὴν θεωρίαν τῶν ζωικῶν ἰδιοτήτων ἢ, ἄλλως, τὸν **πολυζωισμόν**.

§ 2.— Ἡ θεωρία τῶν ζωικῶν ἰδιοτήτων

Οἱ ὀπαδοὶ τῆς θεωρίας τῶν ζωικῶν ἰδιοτήτων διεμέρυσαν τὴν μονιστικὴν καὶ τὴν ἀδιαίρετον διευθύνουσαν ἀρχὴν τοῦ Bordeu καὶ τοῦ Barthez καὶ ἐκ ταύτης ἐξήγαγον τὸν **πολυζωισμόν**. Ἡ θεωρία αὕτη ἀποτελεῖται ἐκ τῆς παραδοχῆς τῆς ὑπάρξεως πνευματικῶν δυνάμεων ὑποδεεστέρας τάξεως, αἱ ὁποῖαι

διευθύνουν τὰ φαινόμενα ἐκ τοῦ μᾶλλον σύνεγγυς ἢ ὅσον διευθύνει ταῦτα ἡ ζωικὴ ἀρχή. Θὰ ἴδωμεν τὰς δυνάμεις ταύτας, ἦτιον ἀνεπτυγμένας τῆς λογικῆς ψυχῆς τῶν ψυχιστῶν ἢ τῆς δευτερευούσης τάξεως τῶν μονοζωιστῶν, ἐνσωματουμένας τέλος εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην, τῆς ζωίας δὲν θὰ εἶνε πλέον ἢ ἰδιότητες. Προσεγγίζουσαι κατ' ἀκολουθίαν οὕτως ἐπὶ μᾶλλον πρὸς τὸν αἰσθητὸν κόσμον, θὰ προσαρμολογηθῶσιν εὐκολώτερον καὶ μετὰ τοῦ ἐρευνητικοῦ καὶ προοδευτικοῦ πνεύματος τῆς ἐπιστήμης.

Τὸ μόνον σφάλμα, ἢ μόνη πλάνη τῶν προγενεστέρων ἐπὶ τοῦ προκειμένου ἀντιλήψεων συνίστατο εἰς τὸ ὅτι ἀνεζητεῖτο ἡ αἰτία ἔξω τοῦ ἀντικειμένου· ὅτι ἐπεζητεῖτο ἡ ἐξήγησις τῶν ζωικῶν φαινομένων ἀπὸ ἀρχῆς ξένης πρὸς τὴν ζῶσαν ὕλην, αὐλοῦ, ἄνευ ὑποστάσεως. Ἡ πλάνη αὕτη μέλλει νὰ διασκεδασθῇ ἐνταῦθα. Οἱ πολυζωισταὶ θὰ προσέλθωσι βαθμηδὸν εἰς τὸ σημεῖον νὰ θεωροῦν τὰς ζωικὰς ἰδιότητας ὡς τρόπους ἐνεργείας συμφρεῖς πρὸς τὴν ζῶσαν οὐσίαν, ἐν τῇ ὁποίᾳ καὶ διὰ τῆς ὁποίας ἐκδηλοῦνται, ἀπορρέοντες δ' ἐκ τῆς ἀρμονικῆς λειτουργίας τῶν μορίων τῆς οὐσίας ταύτης, τουτέστιν ἐκ τοῦ ὄργανισμοῦ. Αὕτη εἶνε περίπου ἡ περὶ τοῦ θέματος τούτου σημεῖνι ἐπιστημονικὴ ἀντίληψις.

Ἄλλ' ἡ πρόοδος αὕτη δὲν θὰ πραγματοποιηθῇ ἢ ὅταν ἡ θεωρία τοῦ πολυζωισμοῦ φθάσῃ εἰς τὸ τέρας τῆς ἐξελίξεως αὐτῆς. Εἰς τὰς πρώτας ταύτας ἀπαρχάς, αὕτη φαίνεται ὡς ἐνίσχυσις τῆς σπουδαιότητος καὶ τοῦ κύρους τῆς προγενεστέρας διατυπωμένης τοιαύτης καὶ ὡς μίση μὲν μεγαλοποιημένη τῆς μυθολογικῆς εἰδωλολατρίας τὴν ὁποίαν κατηγοροῦν διὰ τοῦτο. Αἱ ἀρχέγονοι δυνάμεις, αἱ ἰδιότητες, τὰ πνεύματα ἐμποιοῦν ἐν συνόλῳ καὶ ἐκ πρώτης ὄψεως τὴν ἐντύπωσιν νοητικῶν δυνάμεων ἢ θεῶν, τοὺς ὁποίους οἱ ἀρχαῖοι ἐφαντάσθησαν ὡς ἐφορῶντας τὰ φυσικὰ φαινόμενα· λ. χ. τὸν Ποσειδῶνα, ἀνακινῶντα τὰ ὕδατα τῶν θαλασσῶν· τὸν Αἴολον ἐξαπολύοντα τοὺς ἀνέμους καὶ τὰς θυέλλας ἐκ τῶν ἀσκῶν αὐτοῦ, κλπ. Φαίνεται λοιπὸν ὅτι αἱ θεότητες αὗται τοῦ ἀρχαίου κόσμου, αἱ νύμφαι καὶ αἱ δρυάδες καὶ αἱ ἄλλαι τοιαῦται θεότητες, μετεμορφώθησαν εἰς μυστηριώδεις αἰτίας, εἰς δυνάμεις αὐλοῦς καὶ προσωποποιημένας κατὰ τὸν μεσαίωνα, κατὰ τὴν χρονικὴν δηλαδὴ περιόδον τῆς τάσεως τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος εἰς τὸ νὰ λογικεῖται καὶ φιλοσοφῇ ἐπὶ τῆς ἱστορίας τῆς ἀνθρωπότητος.

Γαληνός. — Ὁ πρῶτος τῶν πολυζωιστῶν ὑπῆρξεν ὁ Γαληνός, ὁ ἰατρός τοῦ Μάρκου Ἀθηναίου, ὁ διάσημος συγγραφεὺς

τήτων, ἀλλὰ καὶ ὡς ἀντιθέτους τούτων. Αὐταὶ διατηροῦν τὸ σῶμα· ἐκεῖναι τείνουν νὰ φθειρωσιν αὐτό· παλαιῶν διαρκῶς κατ' ἀλλήλων· ἡ ζωὴ εἶνε ἡ νίκη τῶν μὲν, ὁ θάνατος εἶνε ὁ θρίαμβος τῶν ἄλλων! Ἐξ οὗ καὶ ὁ θαυμασίος ὀρισμὸς τοῦ Bichat: «Ἡ ζωὴ εἶνε τὸ σύνολον τῶν λειτουργιῶν, αἵτινες ἀνθίστανται εἰς τὸν θάνατον»· ἢ ὁ τῆς Ἐγκυκλοπαιδείας: «Ἡ ζωὴ εἶνε τὸ ἀντίθετον τοῦ θανάτου».

Ὁ Cuvier εἰκονογράφησε τὴν ἀντίληψιν ταύτην εἰς παραστατικωτάτην εἰκόνα. Παριστᾷ εἰς τὴν εἰκόνα αὐτὴν νεαρὰν γυναῖκα ἐν ὄλῃ τῇ λάμπει τῆς ἀκμῆς καὶ τῆς νεότητος, πληττομένην ἀποτόμως ὑπὸ τοῦ θανάτου. Τὸ γλυπτικὸν σχῆμα τῶν καμπυλῶν τοῦ σώματός της ἐξαφανίζεται εἰς ἕτερον μέρος τοῦ πίνακος καὶ προβάλλονται αἱ ἀγκυλώδεις ἐπιφάνειαι τῶν ὀστέων. Οἱ πρὸ μικροῦ λάμποντες ὀφθαλμοὶ καθίστανται ἀμαυροί· ὁ ζωηρὸς ῥοδόχρους χρωματισμὸς τῆς σαρκὸς μετατρέπεται εἰς ὄχρὰν πελιδνότητα, ἢ χαριτωμένη καμπυλότης τῶν γραμμῶν, εἰς σκελετώδη ὀκνότητα. Ἀλλοιώσεις φριλιαστικώτεραι δὲν βραδύνουν νὰ ἐμφανισθῶσιν. Αἱ σάρκες χρωματίζονται ἀλληλοδιαδόχως κίτριαι, πράσιναι, μελαιαί· μέρος αὐτῶν καταπίπτει ὡς αἱματώδης σαπρία, ἕτερον μέρος ἐξατμίζεται εἰς μολυσματικὰ καὶ δυσώδεις ἀναθυμιάσεις. Ἐν τέλει ἐκ τῆς γυναικὸς ἐκείνης δὲν ἀπομένουν ἢ μόνον μεταλλικὰ τινα ἀλατώδη καὶ γαιώδη ὑπολείμματα· πᾶν τὸ ὑπόλοιπον ἐξηφανίσθη.

Τί συνέβη; Κατὰ τὸν Cuvier, αἱ ἀλλοιώσεις αὗται εἶνε τὸ ἀποτέλεσμα τῶν ἐξωτερικῶν παραγόντων τοῦ ἀέρος, τῆς ὑγρασίας, τῆς θερμότητος. Οἱ παράγοντες οὗτοι ἐνήργησαν ἐπὶ τοῦ πτώματος, ὡς ἐνήργουν ἐπὶ τοῦ ζῶντος σώματος· ἀλλ' αἱ ἐνέργειαι τῶν ἐξωτερικῶν παραγόντων, ζῶντος τοῦ σώματος, ἔμενον ἀτελεσφόρητοι, διότι ἀπεκρούοντο ὑπὸ τῶν ζωικῶν ἰδιοτήτων, ἐπιφέρουν δὲ τὸ ἀποτέλεσμά των ἐπὶ τοῦ πτώματος, διότι ἀπὸ τούτου ἐξέλιπεν ἡ ζωὴ.—Σήμερον γνωρίζομεν, ὅτι οἱ ἐξωτερικοὶ παράγοντες εἶνε ἀθῶοι πάσης εὐθύνης διὰ τὰς καταστροφὰς ταύτας. Οἱ ἔνοχοι αὐτῶν εἶνε τὰ μικρόβια τῆς σήψεως. Κατὰ τούτων ἐπάλειεν ὁ ὀργανισμὸς καὶ οὐχὶ κατὰ τῶν φυσικῶν δυνάμεων.

Ἡ πλάνη τοῦ Bichat καὶ τοῦ Cuvier ἦτο ἀσυγχώρητος, ἀκόμη καὶ διὰ τὴν ἐποχὴν των. Τὸ σφάλμα των ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι δὲν ἀπέδωκαν τὴν προσήκουσαν σημασίαν εἰς τὰς μελέτας τοῦ Λαβοαζιέ, ὁ ὁποῖος εἶχεν ἤδη ἀποφανθῆ, προκειμένου περὶ τῆς ζωικῆς θερμότητος καὶ τῆς ἀναπνοῆς, ὅτι ὑπάρχει ταυτότης

ἐνεργείας τῶν φυσικῶν παραγόντων ἐν τῷ ζῶντι σώματι καὶ ἐν τῷ ἔξωτερικῷ κόσμῳ.

Ἄφ' ἐτέρου δύναται τις νὰ εἴπῃ, ὅτι ὁ Bichat ἔσχε μίαν λάμπην μεγαλοφυίας, ἀποσυγκεντρῶν τὴν ζωὴν καὶ διασκορπίζων τὰς ζωικὰς ιδιότητες εἰς τοὺς ἴστους ἢ, ὡς θὰ ἐλέγομεν σήμερον, εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην. Τὸ φῶς λοιπὸν τῆς ἀληθείας θ' ἀναλάμπῃ ἐκ τῆς ἀντιπαραβολῆς μεταξὺ τῆς συστάσεως καὶ τῶν ιδιοτήτων τῆς ζώσης ὕλης πρὸς τὴν σύστασιν καὶ τὰς ιδιότητας τῆς ἀψύχου ὕλης.

§ 3. Ὁ ἐπιστημονικὸς νεοζωισμὸς.

Δύναται τις ἤδη νὰ κατανοήσῃ τί εἶνε ὁ νεοζωισμὸς τῶν καθ' ἡμᾶς χρόνων.

Ἐκ τοῦ προγόνου αὐτοῦ δανεῖζεται τὴν θεμελιώδη ἀρχήν, ἣτοι τὸν ἰδιαίοντα χαρακτήρα τοῦ ζωικοῦ γεγονότος. Ἄλλ' ὁ ἰδιαίον οὔτος χαρακτήρ δὲν εἶνε πλέον οὐσιώδης, εἶνε μόνον τυπικός. Ἡ διαφορὰ πρὸς τὸ φυσικὸν γεγονός ἐξασθενεῖ καὶ σχεδὸν ἐξαφανίζεται. Ἀποτελεῖται αὕτη ἐκ τῆς διαφορᾶς τῶν μηχανισμῶν ἢ τῶν πρακτικῶν τῆς ἐκτελέσεως ἐν παραδείγματι· ἢ πέψις μεταμορφώνει ἐν τοῖς ἐντοσθίαις τὸ θρεπτικὸν ἄμυλον εἰς σάκχαρον· ὁ χημικὸς ἐπιτυγχάνει τὴν αὐτὴν μεταμόρφωσιν ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ του καὶ μόνον ὅτι πρὸς τοῦτο μεταχειρίζεται ὀξεῖα, ἐνῶ ὁ οργανισμὸς μεταχειρίζεται εἰδικούς παράγοντας, ζυμώσεις. — Εἶνε καὶ αὕτη μία ἰδιαιτέρα χημεία, ἀλλ' εἶνε πάντως χημεία. Τοιοῦτος ἦτο ὁ τρόπος τοῦ σκέπτεσθαι τοῦ Claude Bernard. Τὸ ζωικὸν γεγονός δὲν διεκρίνετο εἰς τὸ βίβλος τοῦ φυσικοχημικοῦ γεγονότος, ἀλλὰ μόνον ἐν τῇ μορφῇ.

Ὁ τελείως καθαρὸς οὔτος ζωισμὸς, ὁ συμφιλιωτῆς (ὁ Glaude Bernard ὤθησε τὰς παραχωρήσεις του μέχρι τοῦ ν' ἀποκαλῆ τὴν θεωρίαν του «ὁ φυσικοχημικὸς ζωισμὸς») ἔλαβε νέαν μορφήν πρὸ τινῶν ἐτῶν ἐκ μέρους τῶν Bohr καὶ Heindenhain.

Ἐν τέλει ἕτεροι βιολόγοι, ἀντὶ ν' ἀποδίδουν εἰς τοὺς *τρόπους τῆς ἐκτελέσεως* τὴν διαφορὰν τῶν φαινομένων τῶν δύο τάξεων, φαίνονται ὅτι παραδέχονται τὴν τελείαν ταυτότητα τῶν μηχανισμῶν. Ἐπομένως ἡ ζωικὴ πράξις δὲν μερικεύεται εἰς ἑαυτήν, ἀλλ' εἰς τὸν τρόπον δι' οὗ συνδέεται αὕτη πρὸς ἄλλας τοιαύτας. Ἡ ζωικὴ τάξις εἶνε μακρὰ ἄλυσσος φυσικοχημικῶν πράξεων, πραγματοποιουσῶν ἰδεῶδες σχέδιον.

Ὁ νεοζωισμὸς λοιπὸν περιεβλήθη δύο μορφάς, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μία ἦτο μᾶλλον ἐπιστημονική, ἡ δ' ἑτέρα μᾶλλον φιλοσοφική.

Ch. Bohr καὶ *Heidenhain*.— Ἡ ἐπιστημονικὴ μορφή ἐδόθη εἰς τὸν νεοζωισμὸν ὑπὸ τοῦ σοφοῦ φυσιολόγου τῆς Κοπεγχάγης *Chr. Bohr* καὶ ὑπὸ τοῦ *Heidenhain*, καθηγητοῦ ἐν Βρεσλάου, διὰ τὸν ὁποῖον δύναται τις νὰ εἴπῃ, ὅτι εἶνε τὸ φῶς τῆς συγχρόνου γερμανικῆς φυσιολογίας. Ἡ σειρὰ τῶν συζητήσεων αὐτῶν ἤγαγε τοὺς δύο τούτους πειραματιστάς, ἕκαστον χωριστά, εἰς τὸ νὰ ὑποβάλουν εἰς νέαν ἐξέτασιν τὰς ἰδέας τοῦ *LaBoeazie* καὶ τὰς τοῦ *Bichat* περὶ τῶν σχέσεων τῶν φυσικοχημικῶν δυνάμεων πρὸς τὰς ζωικὰς δυνάμεις.

Δὲν ἐπρόκειτο ὅμως περὶ παγκοσμίου ἐξετάσεως διὰ συζητήσεων, τεινουσῶν εἰς τὴν ὑποστήριξιν τῶν φυσικῶν ἢ τῶν φυσιολογικῶν παραγόντων ἐν τῇ πληρώσει τῶν διαφόρων λειτουργιῶν. Τοιαύτη ἐργασία θὰ ἠδύνατο ν' ἀπασχολήσῃ ἱκανὰς γενεάς. Τὸ ζήτημα ἐτέθη ὑπὸ τοῦ *Chr. Bohr* περιέργως ὡς ἑξῆς: Ἐμελέτησεν οὗτος μετ' ἐκτάκτου προσοχῆς καὶ ἐπιμελείας τὰς ἀεριώδεις ἀνταλλαγάς, τὰς συντελουμένας μεταξὺ τοῦ ἀέρος καὶ τοῦ αἵματος ἐν τῷ πνεύμονι. Ἡ ἀεριώδης ἀνάμιξις καὶ τὸ ὑγρὸν τοῦ αἵματος εὐρίσκονται σχεδὸν εἰς ἐπαφήν, χωρίζονται δὲ ἀπ' ἀλλήλων διὰ λεπτῆς μεμβράνης, ἀποτελουμένης ἐκ ζωσῶν κυψελῶν. Ἡ μεμβράνη αὕτη θὰ ἐνήργει ἐνταῦθα ὡς ἀδρανῆς μεμβράνη στερημένη ζωικότητος καὶ θὰ συνεμορφουτο μὲ τοὺς φυσικοὺς νόμους, τοὺς κανονίζοντας τὰ περὶ διαχύσεως τῶν ἀερίων;— Ὅχι! ἡ μεμβράνη αὕτη οὐδαμῶς λειτουργεῖ οὕτως· αἱ μᾶλλον ἐπιμελεῖς μελέται καὶ καταμετροῦσεις τῶν διαφόρων πίεσεων καὶ τοῦ διαλυτοῦ τῶν διαφόρων οὐσιῶν, οὐδεμίαν ἀφίνουσι ἐπὶ τοῦ προκειμένου ἀμφιβολίαν. Τὰ ζῶντα στοιχεῖα τῆς πνευμονικῆς μεμβράνης παρεμβάλλονται λοιπὸν, ὅπως διαταράξουν τὸ φυσικὸν φαινόμενον. Συμβαίνει, ἐν ἄλλοις λόγοις, ἐπὶ τοῦ προκειμένου ὅ,τι θὰ συνέβαιναν ἐὰν τὰ διαμειβόμενα ἀέρια ὑπέκειντο ὄχι εἰς μίαν ἀπλήν διάχυσιν, ἢ ὁποία εἶνε γεγονὸς φυσικόν, τελούμενον κατὰ ὄρους καὶ κανόνας, ἀλλ' εἰς μίαν ἀληθῆ ἔκκρισιν, ἢ ὁποία εἶνε φαινόμενον φυσιολογικὸν ἢ ζωικόν, ὑποκείμενον ὡσαύτως εἰς κανόνας σταθεροὺς καὶ ὠρισμένους, ἀλλὰ διαφοροὺς τῶν πρώτων.

Ἄφ' ἑτέρου, ὁ *Heidenhain* εἶχε φθάσει κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον εἰς συμπεράσματα ἀνάλογα εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ εἰς τὰς ὑγράς ἀνταλλαγάς, αἵτινες συντελοῦνται εἰς τὰ ἐνδότερα τῶν ἰσθῶν μεταξὺ τῶν λυμφικῶν ὑγρῶν, τὰ ὁποῖα περιβρέχουν ἐξωτερικῶς

τὰ αἰμοφόρα ἀγγεῖα, καὶ τοῦ αἵματος τὸ ὁποῖον περιέχουν ταῦτα. Τὸ φαινόμενον εἶνε σημαντικώτατον, ἀφοῦ ἀποτελεῖ τοῦτο τὸν πρόλογον τῶν θρεπτικῶν καὶ ἀφομοιωτικῶν πράξεων.— Ἐνταῦθα ἀκόμη οἱ δύο παράγοντες τίθενται ἐν σχέσει διὰ μέσον λεπτοτάτου διαφράγματος, τοῦ κυφελώδους ἰστοῦ τοῦ αἰμοφόρου ἀγγείου.— Οἱ φυσικοὶ νόμοι τῆς διαχύσεως ἢ διατάσεως, τῆς διαπορώσεως καὶ τῆς διαλύσεως ἐπιτρέπουν νὰ προῖδη τις πῶς θὰ συνέβαιναν τὰ πράγματα ἐὰν ἡ ζωικότης τῶν στοιχείων τοῦ διαφράγματος τυχὸν δὲν παρενεβάλλετο.

Ὁ Heidenhain ἐνόμισεν ὅτι παρετήρησεν, ὅτι ἄλλο τι συνέβαινε. Ἡ δίοδος τῶν ὑγρῶν διαταράσσεται ἀπὸ τὸ γεγονός ὅτι τὰ κυφελώδη στοιχεῖα εἶνε ζῶντα. Ἐμμένει εἰς τοὺς χαρακτηρισμῶς φυσιολογικῆς πράξεως καὶ ὄχι πλέον ἐνὸς φυσικοῦ γεγονότος.— Ἄς προσθέσωμεν, ὅτι ἡ ἐρμηνεία τῶν πειραμάτων τούτων εἶνε δυσχερὴς καὶ ὅτι παρέσχεν ἕδαφος εἰς ἀντιρρήσεις, αἱ ὁποῖαι ἐξακολοθησὺν ἀκόμη.

Τὰ δύο ταῦτα παραδείγματα, πλησίον τῶν ὁποίων θὰ ἦτο δυνατόν νὰ προστεθοῦν καὶ τινὰ ἄλλα, παρέσχον φυσιολόγους τινὰς εἰς τὸ νὰ ὑποτιμήσουν τὴν σημασίαν τῶν φυσικῶν παραγόντων ἐν τῇ λειτουργίᾳ τοῦ ζωικοῦ ὄντος, γὰρ ὑπερτιμήσουν δ' ἀντιθέτως τὴν τῶν φυσιολογικῶν παραγόντων. Ἐκ τούτου θὰ συνήγето τὸ συμπέρασμα, ὅτι ἡ ζωικὴ δύναμις, διὰ νὰ μεταχειρισθῶμεν φρασεολογίαν ὅπως δῆποτε δεξιακὴν ἐπικρίσεως, χειραφετεῖ ἐν μέτρῳ τινὶ τὸ ἐνὸργανον ὄν ἀπὸ τοῦ κράτους τῶν φυσικῶν δυνάμεων· τὸ συμπέρασμα δὲ τοῦτο εἶνε μία τῶν μορφῶν τοῦ συγχρόνου νεοζωισμοῦ.

§ 4. Φιλοσοφικὸς νεοζωισμὸς.

Reinke.—Ὁ σύγχρονος νεοζωισμὸς προσέλαβεν ὡσαύτως καὶ ἑτέραν τινὰ μορφήν, φιλοσοφικὴν μᾶλλον ἢ ἐπιστημονικὴν, δι' ἧς προσεγγίζει μᾶλλον πρὸς τὸν καθ' αὐτὸ εἰπεῖν νεοζωισμόν. Θέλομεν νὰ εἴπωμεν περὶ τῆς προσφάτου ἀποπείρας τοῦ Reinke ἐν Γερμανίᾳ. Διακεκριμένος βοτανικὸς οὗτος, γνωρίζει νὰ διακρίνη τὸ πρὸς ἐκμετάλλευσιν κράτος τῆς ἐπιστήμης ἀπὸ τοῦ θετικοῦ αὐτῆς κράτους, νὰ θεραπεύη δ' ἐπιτυχῶς τὰς ἰδέας ἀμφοτέρων.

Αἱ ἐργασίαι του ἐπὶ τοῦ προκειμένου εἶνε ἀνάλογοι πρὸς τὰς τοῦ A. Gautier, τοῦ Chevreul καὶ αὐτοῦ τοῦ Claude Bernard. Πιστεύει οὗτος μετὰ τῶν διδασκάλων του, ὅτι τὸ μυ-

στήριον τῆς ζωῆς δὲν ἐδράζεται ἐν τῇ φύσει τῶν δυνάμεων, τὰς ὁποίας θέτει τοῦτο εἰς κίνησιν, ἀλλ' ἐν τῇ κατευθύνσει τὴν ὁποίαν δίδει εἰς αὐτάς. Πάντες οὗτοι οἱ βαθεῖς μελετηταὶ φαίνονται καταπλησσομένοι ἐκ τῆς τάξεως, ἐκ τῆς ἐννοίας, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἐντυπωμένοι εἰς τὰ ἐκτυλισσόμενα ἐν τῷ ζωικῷ ὄντι φαινόμενα, ἐκ τῆς ἀλληλουχίας αὐτῶν, ἐκ τῆς φαινομενικῆς προσαρμογῆς πρὸς ἓνα σκοπὸν, τὴν ὁποίαν παρουσιάζουν ταῦτα, ἐκ τοῦ εἶδους τῆς ἐντυπώσεως ἐκτελουμένου σχεδίου, τὴν ὁποίαν ταῦτα ἐμποιοῦσι. Καὶ ἡ σκέψις αὕτη ὠθεῖ τὸν Reinke νὰ ἐνδιατριβῆ ἐπιμόνως εἰς τὴν ἰδέαν τῆς «**διευθυνούσης δυνάμεως**».

Αἱ φυσικοχημικαὶ ἐνέργειαι εἶνε ἀναμφιβόλως αἱ μόναί, αἱ ὁποῖαι ἐκδηλοῦνται εἰς τὸ ἐνόργανον ὄν, ἀλλὰ κατευθύνονται πρὸς αὐτὸ ὡς ὀδηγεῖται τυφλὸς ὑπὸ τοῦ ὀδηγοῦ αὐτοῦ. Φαίνεται ὅτι κατὰ τὸ **δυναδικὸν** συνοδεύει ταύτας ἐν εἰδει σκιᾶς. Ὁ νοήμων οὗτος ὀδηγὸς τῆς τυφλῆς ὕλικῆς δυνάμεως εἶνε ἡ **κρατοῦσα**, κατὰ τὸν Reinke. Οὐδὲν ὁμοιάζει μᾶλλον πρὸς τὰς **ἀρχεγόνους δυνάμεις** τοῦ van Helmont, ὅσον ἡ **κρατοῦσα** τοῦ Reinke. Αἱ ὕλικαι ἐνέργειαι ἀποζητοῦσι τοιοῦτοτρόπως τὰς ἀντιστοιχείους τῶν εἰς τὰς **ἰσχυνοῦσας** διὰ τοὺς ζῶντας ὁργανισμούς, παρὰ τοῖς ὁποίοις θὰ ὑπῆρχον δύο κατηγορίαι δυνάμεων: «**δυνάμεις ὕλικαι**» ἢ, ἵνα κάλλιον εἴπωμεν, ἐνέργειαι ὕλικαι, πειθίηναι εἰς τοὺς νόμους τῆς παγκοσμίου ἐνεργητικότητος καί, κατὰ δεύτερον λόγον, «**δυνάμεις πνευματικαί**», νοήμονες, αἱ **κρατοῦσαι**. Ὅταν ὁ γλύπτης ἐργάζεται ἐπὶ τοῦ μαρμάρου, εἰς ἕκαστον κτύπημα τῆς σφύρας τοῦ, εἰς οὐ ἀναπηδᾷ ὁ οἰκείος τῆς προσκρούσεως σπινθήρ, ὑπάρχει κατὰ ἄλλο παρὰ ἡ ἰσχυρὰ δύναμις τῆς πιπτούσης σφύρας καὶ τὸ κατὰ τοῦτο εἶνε ἡ θέλησις τοῦ τεχνίτου ἢ ὁποία κατευθύνει τὴν σφύραν πρὸς ἐκτέλεσιν ἑνὸς σχεδίου. Εἰς μίαν μηχανὴν δὲν βλέπομεν ἢ μόνον τοὺς τροχοὺς καὶ τοὺς μοχλοὺς, ἀλλ' ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον δὲν εἶνε ποσῶς ὄρατὸν ἐν αὐτῇ, εἶνε τὸ τελικὸν ἀποτέλεσμα τῆς λειτουργίας τῶν μηχανημάτων, τὸ ὁποῖον ἐξυληρετεῖ τὸν τελικὸν σκοπὸν, τὸν ὁποῖον ἐπεδίωξεν ὁ συναρμολογήσας τὴν μηχανὴν κατασκευαστῆς αὐτῆς. Αἱ διὰ τὴν λειτουργίαν λοιπὸν τῆς μηχανῆς καταναλισκόμεναι ἐνέργειαι κανονίζονται ἐκ τῆς συναρμολογίας αὐτῆς, τουτέστιν ἐκ τῶν **κρατουσῶν** ἐκδηλώσεων τῆς διανοίας τοῦ κατασκευαστοῦ.

Τοῦτ' αὐτὸ λαμβάνει χώραν καὶ εἰς τὴν ζῶσαν μηχανήν: αἱ **κρατοῦσαι** εἰς αὐτὴν εἶνε οἱ φύλακες τοῦ σχεδίου, οἱ παράγοντες τῆς τελικότητος. Ὑπάρχουν τοιοῦτοι πρὸς κανονισμόν τῆς λει-

τουργίας τοῦ ζῶντος σώματος ὑπάρχουν ὅμοιοι πρὸς κανονισμόν τῆς ἀναπτύξεώς του καὶ τῆς κατασκευῆς του. — Τοιαύτη εἶνε ἡ δευτέρα μορφή τοῦ συγγρόνου νεοζωισμού, μορφή φιλοσοφική, μορφή τῶν τελικῶν αἰτίων, μορφή ἔχουσα τὸ χαρακτηριστικὸν τῆς ὑπερβολῆς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.

Μονιστικὴ θεωρία.

Φυσικοχημικὴ θεωρία τῆς ζωῆς. — Ἱατρομηχανιστικὴ θεωρία: Descartes' Borelli.—Ἱατροχημικός: Sylvius Le Rœ.—Φυσικοχημικὴ θεωρία τῆς ζωῆς. "Υλὴ καὶ ἐνεργεῖα.—Ἡ ἐτερογένεια εἶνε τὸ ἀπότοκον τῆς συμφωνίας ἢ τοῦ συνδυασμοῦ ὁμογενῶν ἀντικειμένων.—Σχετικὴ πρὸς τὸν κόσμον τῆς σκέψεως ἐπιφύλαξις.—Κινητικὴ θεωρία.

Ὁ Μονισμὸς παρουσιάζει τρίτην ἄποψιν τῆς λειτουργίας τοῦ ζωικοῦ ὄντος, ἰσοπεδοῦσαν καὶ συγγέουσαν τὰ τρία ταῦτα εἶδη τῆς ἐνεργείας ἢ τοῦ τῆς πνευματικῆς, τῆς ζωτικῆς καὶ τῆς ὑλικῆς. Κατὰ τὸν ΙΖ' καὶ ΙΗ' αἰῶνα ἐκαλεῖτο αὕτη «Ἱατρομηχανιστικὴ» ἢ «Ἱατροχημικὴ» θεωρία, ἐννοῖαι, τὰς ὁποίας διεδέχθησαν ἐσχάτως ἡ φυσικοχημικὴ θεωρία τῆς ζωῆς καί, τέλος, ὁ σύγχρονος ὑλισμὸς.

Ὁ «ὕλισμὸς» δὲν εἶνε μόνον βιολογικὴ ἐρμηνεία· εἶνε παγκόσμιος ἐρμηνεία, ἐφαρμοζομένη εἰς ὅλην τὴν φύσιν, ὡς βαιοῦμένη ἐπὶ τῆς θετικῆς καὶ ὀρισμένης ἀντιλήψεως τῆς ὕλης. Ἀπὸ τοῦ ἐδάφους τούτου ἀντικρούομεν ὡσαύτως τὸ αἰώνιον αἴνιγμα, τὸ ὁποῖον ἐτέθη πρὸ τῆς περιεργείας καὶ τῆς πολυπραγμοσύνης τῶν φιλοσόφων, ἐν σχέσει πρὸς τὸ θεμελιῶδες πρόβλημα τῆς δυνάμεως καὶ τῆς ὕλης. Γνωρίζομεν ποίαν λύσιν ἔδωκαν εἰς τὸ πρόβλημα ταῦτο οἱ φιλόσοφοι τῆς Ἰωνίας, ὁ Θαλῆς, ὁ Ἡράκλειτος, ὁ Ἀναξαγόρας καὶ ὁ Δημόκριτος, ἀπομακρύναντες πᾶσαν πνευματικὴν δύναμιν, ξένην πρὸς τὴν ὕλην, ἀπὸ τῆς διακυβερνήσεως ταύτης. Ἡ ἐξήγησις τοῦ κόσμου, ἡ ἐξήγησις τῆς ζωῆς εἶχον ὑπαχθῆ εἰς τὴν θεωρίαν τῶν φυσικῶν ἢ μηχανικῶν δυνάμεων. Ὁ Ἐπίκουρος, ὀλίγον βραδύτερον, ὑπεστήριξεν, ὅτι ἡ γνῶσις τῆς ὕλης καὶ τῶν διαφορῶν μορφῶν

αὐτῆς παρέχει τὴν ἐρμηνείαν ὅλων τῶν φαινομένων καί, κατὰ συνέπειαν, καὶ τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς.

Ὁ Descartes, ἀποχωρίζων ἀποτόμως τὸν κόσμον τὸν μεταφυσικόν, — τουτέστι τὴν ψυχὴν, ὀριζομένην ἐκ τῆς ιδιότητος αὐτῆς, τῆς σκέψεως, — ἀπὸ τοῦ φυσικοῦ ἢ ὕλικου, τοῦ ἔχοντος ὡς χαρακτηριστικὸν τὴν ἔκτασιν, κατέληγε πρακτικῶς εἰς τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα, εἰς τὸ ὁποῖον καὶ οἱ ὕλισται τῆς ἀρχαιότητος. Τὸ ζῶν σῶμα ἦτο, κατ' αὐτόν, ἀπλή μηχανή, ὡς ἦτο καὶ κατ' ἐκεῖνους.

Ἱατρομηχανιστικὴ θεωρία: *Descartes, Borelli.* — Ἡ ἱατρομηχανιστικὴ θεωρία, τῆς ὁποίας δυνάμεθα νὰ θεωρήσωμεν, ἂν θέσωμεν κατὰ μέρος τοὺς ἀρχαίους Ἑλληνας φιλοσόφους, θεμελιωτὴν τὸν Descartes, ἔρρηξε διὰ τῶν ἰδεῶν αὐτῆς ἀρκετὴν λάμψιν εἰς τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα ἐπὶ δύο αἰῶνας, ἔσχε δὲ μύστας αὐτῆς σθεναροὺς τὸν Borelli, τὸν Pitcairn, τὸν Hales, τὸν Bernouilly καὶ τὸν Boerhaave, ἵνα δικαιολογηθῇ τὸ λόγιον τοῦ Βάκωνος, ὅτι «ἡ φιλοσοφία τοῦ Ἐπικούρου ἦτο ὀλιγώτερον ἀντίθετος πρὸς τὴν ἐπιστήμην παρ' ὅ,τι ἡ τοῦ Πλάτωνος». Ἡ σχολὴ τῶν ὀπαδῶν τῆς ἱατρομηχανιστικῆς θεωρίας, διανύουσα σθεραὶν ὑπαρξιν, διήρκεσε μέχρι τοῦ Bichat.

Ἱατροχημισμός: *Sylvius Le Roë.* — Πρὸς ἀντίδρασιν κατὰ τῶν ὑπερβολῶν τούτων ὁ Stahl ἐθεμελίωσε τὸν ψυχισμὸν καὶ ἡ Σχολὴ τοῦ Montpelliér τὸν ζοισμὸν. Δύναται τις νὰ λάβῃ ἔννοιαν τοῦ ὑπερβολικοῦ χαρακτῆρος τῶν ἐρμηνειῶν τούτων, ἀναγινώσκων τὸν Boerhaave. Κατὰ τὸν περίφημον τούτον ἱατρόν, οἱ μυῶνες ἦσαν τὰ ἐλατήρια, ἡ καρδιά ἦτο ἡ ἀντλία, ὁ νεφρὸς ἦτο τὸ κόσκινον τοῦ μηχανισμοῦ τοῦ ζῶντος σώματος· ἡ ἔκκρισις τῶν χυμῶν τῶν ἀδένων παρήγετο ἐκ τοῦ μηχανισμοῦ τῆς πίεσεως· ἡ θερμότης τοῦ σώματος προέκυπτεν ἐκ τῆς προστριβῆς τῶν αἰμοσφαιρίων ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν αἱματοφόρων ἀγγείων· ἡ θερμότης ἦτο μεγαλυτέρα εἰς τοὺς πνεύμονας, διότι τὰ ἀγγεῖα τοῦ ὄργάνου τούτου ἐθεωροῦντο ὡς στενώτερα τῶν ἄλλων. — Ἡ ἀνεπάρκεια καὶ ἡ ἀτέλεια τῶν ἐξηγήσεων τούτων ἤγαγεν εἰς τὴν ἰδέαν τῆς συμπληρώσεως τούτων τῆ βοηθείᾳ τῆς εἰς τὰ πρῶτα βήματα τῶν ἐπιστημονικῶν προόδων αὐτῆς εὐρισκομένης χημείας. Ἡ τελευταία αὕτη, στοιχειωδестаτὴ ἀκόμη τότε, ἠθέλησε νὰ ἔξη συμμετοχὴν εἰς τὴν διοίκησιν τῶν ζῶντων σωμάτων καὶ εἰς τὴν ἐξήγησιν τῶν φαινομένων αὐτῶν. Καὶ εἶδομεν τότε τὰς «ἀποστάξεις», τὰς «ζυμώσεις» καὶ τοὺς «βρασμοὺς» νὰ χρησιμοποιοῦνται ὡς ὄροι ἐξαιρετικοὶ ἀπολύτου

κύρους. Ὁ ἰατροχημισμός, ἀπὸ γενικοῦ πρίσματος, εἶνε μία ὄψις τῆς ἰατρομηχανιστικῆς θεωρίας, τῆς ὁποίας εἶνε συγχρόνως καὶ βοηθός. Ὁ Sylvius Le Roë καὶ ὁ Willis, οἱ διασημότεροι αὐτοῦ κήρυκες. Ἡ θεωρία αὕτη ἔμελλε, κατὰ φυσικὸν λόγον, νὰ μένη εἰς δευτέραν μοῖραν μέχρι τῆς ἐποχῆς τῶν μεγάλων προόδων τῆς χημείας, τουτέστι μέχρι τοῦ Λαβουαζιέ. Ἀπὸ τοῦ χρονικοῦ τούτου σημείου καὶ ἐντεῦθεν ἔλαβε σημαντικὴν ὄθησιν, ἰδίᾳ δὲ κατὰ τὴν σύγχρονον ἡμῶν ἐποχὴν. Ἡ γενικὴ τάσις εἶνε σήμερον νὰ θεωρῶμεν τὴν ὀργανικὴν λειτουργίαν, ἀκόμη δὲ καὶ τὴν μορφογένειαν, τουτέστι πᾶν ὅ,τι εἶνε τὸ μᾶλλον προσιδιάζον καὶ τὸ μᾶλλον χαρακτηριστικὸν εἰς τὰ ζωικὰ ὄντα, ὡς συνέπειαν τῆς χημικῆς συνθέσεως τῆς οὐσίας αὐτῶν. Τοῦτο εἶνε κεφαλαῖωδες σημεῖον, ἐφ' οὗ μέλλομεν νὰ ἐπανέλθωμεν ἐν τοῖς ἐπομένοις.

Φυσικοχημικὴ θεωρία τῆς ζωῆς. Αἱ σύγχρονοι βιολογικαὶ σχολαὶ κατέβαλον ἰσχυρὰς προσπάθειάς ὅπως ἀποβάλουν πᾶν φιλοσοφικὸν ἔγχος, μέλλον νὰ διακινδυνεύσῃ τὸ γόητρον αὐτῶν ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ἀπεμαίωρναν ἀπὸ τῶν ὑπὸ μελέτην θεμάτων αὐτῶν τὸ ψυχολογικὸν πρόβλημα ἀπηγόρευσαν εἰς ἑαυτὰς νὰ διεισδύσουν εἰς τὸν κόσμον τῆς ψυχῆς. Ἐκ τούτου ἡ φυσικοχημικὴ θεωρία τῆς ζωῆς ἐθεμελιώθη μακρὰν τῶν δυσχερειῶν καὶ τῶν ἀντιρρήσεων τῆς πνευματοδοξίας. Ἄλλ' ἡ προβλεπτικὴ αὕτη ἐχρηροσύνη δὲν ἀπέκλεισεν ἐντελῶς καὶ τὴν τάσιν πρὸς τὸ ἀποκλεισθὲν θέμα. Εἶνε ἐπιτὸς πάσης ἀντιρρήσεως, λέγει ὁ Armand Gautier, ὅτι «ἡ ἀληθὴς ἐπιστήμη δὲν θὰ ἠδύνατο οὐδὲν νὰ βεβαιώσῃ, ἀλλὰ καὶ οὐδὲν ν' ἀρνηθῇ, τίποτε πέραν τῶν ὑποκειμένων εἰς τὴν παρατήρησιν γεγονότων» καὶ ὅτι «εἶνε ἐπιστήμη ἀνιάστροφος ἐκείνη, ἡ ὁποία θὰ ἐτόλμα νὰ βεβαιώσῃ, ὅτι μόνη ἡ ὕλη ὑπάρχει καὶ ὅτι μόνοι οἱ νόμοι αὐτῆς κυβερνῶσι τὸν κόσμον». Εἶνε οὖν ἦτρον ἐπίσης ἀληθές, ὅτι ἐγκαθιστῶντες τὴν ἀλληλουχίαν μεταξὺ τῆς ἀνοργάνου ὕλης καὶ τῆς ζώσης ὕλης, καθιστῶμεν ὡσαύτως ἀληθοφανεστέραν τὴν ἀλληλουχίαν μεταξὺ τοῦ κόσμου τῆς ζωῆς καὶ τοῦ κόσμου τῆς σκέψεως.

Ὑλὴ καὶ ἐνέργεια. — Ἄλλως τε, καὶ χωρὶς νὰ θελήσῃ τις νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὴν οὐσίαν τῆς τοιαύτης συζητήσεως, εἶνε προφανέστατον ὅτι δὲν κατορθοῦται συνεννόησις περὶ τῶν χρησιμοποιουμένων τούτων ὄρων, ἰδίᾳ δὲ τῶν ἐκφραζομένων ὡς ἑξῆς : «ὕλη» καὶ «νόμοι τῆς ὕλης». Δὲν εἶνε ἀνάγκη νὰ ἐπαναλάβωμεν, ὅτι ὁ γεωμετρικὸς τύπος, ἐν τῷ ὁποίῳ περιέκλεισεν ὁ Descartes τὴν φιλοσοφίαν, ἐθραύσθη πρὸ πολλοῦ. Ὁ διάσημος φιλόσοφος, δίδων τὸν ὄρισμὸν τῆς ὕλης διὰ τῆς μόνης ιδιότητος τῆς ἐκτάσε-

ως, δὲν μᾶς ἐπιτρέπει νὰ συμπεριλάβωμεν εἰς αὐτὸν καὶ τὴν ἐνέργειαν, τὴν ἐκφαινομένην δι' ὅλων τῶν φυσικῶν γεγονότων ὀριζῶν δὲ τὴν ψυχὴν διὰ τῆς μόνης ιδιότητος τῆς σκέψεως, μᾶς ἀποστερεῖ τοῦ μόνου τρόπου ὅπως ἐν ταύτῃ ἀναζητήσωμεν τὴν ἀρχὴν τῆς ὕλικῆς ταύτης ἐνεργείας. Ἡ καθαρῶς παθητικὴ ὕλη αὕτη, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπὸ μόνην τὴν ἔκτασιν, ἢ *γυμνὴ αὐτὴ ὕλη* ἦτο μία ἀπλὴ ἀντίληψις κατὰ τὸν Leibniz. Φιλόσοφος τις τῶν χρόνων ἡμῶν, ὁ Magy, εἶπεν ὅτι ὕλη εἶνε μία αἰσθητικὴ φαντασίωσις. Τὰ σώματα τῆς ὕλης παρουσιάζουν εἰς ἡμᾶς *ὕλην ἐπενδυμένην δι' ἐνεργείας*, σχηματισμένην ἐκ τῆς ἀδιαλύτου ἐνώσεως τῆς ἐκτάσεως μετ' ἀχωρίστου ἀπὸ ταύτης δυναμικῆς ἀρχῆς. Οἱ ζωισταὶ ἐκήρυττον, ὅτι ἡ ὕλη εἶνε ἀφ' ἑαυτῆς κινητὴ καὶ ὄχι ἄλλοθεν κινουμένη, ἐνεργὸς καὶ οὐχὶ ἀδρανής. Ὡσαύτως τοιαύτη ἦτο καὶ ἡ σκέψις τοῦ Leibniz, ὁ ὁποῖος ἀπέδιδεν εἰς αὐτὴν ἀδιαφορέτως μίαν ἐνεργὸν ἀρχήν, μίαν «*ἐνδελέχειαν*». Ἄλλοι εἶπον, ὅτι ἡ ὕλη εἶνε «*ἄθροισμα δυνάμεων*»· ἢ, μετὰ τοῦ P. Boscowich, «*σύστημα ἀδιαφορέτων σημείων, ἐστερημένων πάσης ἐκτάσεως*», ἀληθῶν κέντρων δυνάμεως. Τὸ διάστημα θὰ ἦτο ὁ γεωμετρικὸς τόπος τῶν σημείων τούτων.

Μὲ τοιαύτην ἐκδοχὴν ἰδεῶν ἡ ὕλιστικὴ σχολὴ εὐρίσκει τὴν ἐξήγησιν πάσης φαινομενικότητος. Ἰδιότητες φυσικαί, φαινόμενα ζωικά, γεγονότα ψυχικά, ἔχουν τὴν βάσιν αὐτῶν εἰς τὴν σταθερὰν ταύτην ἐνέργειαν. Ἡ ὕλικὴ ἐνέργεια εἶνε ἐν ἐλάχιστον ὄριον ψυχῆς ἢ σκέψεως, τὸ ὁποῖον διὰ βαθμιαίας συνεχοῦς ἀυξήσεως καὶ διὰ προϊούσης γνηθέσεως, ἀνευ διακοπῆς τῆς συνεχείας αὐτοῦ, ἀνευ ἀποτομῆς ἄλλματος ἀπὸ τῆς ὁμογενείας εἰς τὴν ἑτερογένειαν, ἀνυψοῦται βαθμηδὸν διὰ τῆς σειρᾶς τῶν βαθμίδων τῆς κλίμακος τῶν ζωικῶν ὄντων μέχρι τοῦ ἕψους τῆς ἀνθρωπίνης ψυχῆς. — Ἡ παρατήρησις τῶν μεταβάσεων ἀτελῆς ἀναπαραγωγῆ τῆς γεωμετρικῆς μεθόδου τῶν ὀρίων, ἐπιτρέπει τοιοῦτοτρόπως νὰ δεχθῶμεν, ὅτι ἡ ἐνέργεια αὕτη, ἀπὸ ὕλικῆς, καθίσταται ζωικὴ καὶ ἐκεῖθεν ἀνυψοῦται μέχρι τῆς ψυχικῆς ἐνεργείας.

Ἡ φαινομενικὴ ἑτερογένεια εἶνε τὸ γεγονὸς τῆς συμφωνίας ἢ τοῦ συνδυασμοῦ ὁμογενῶν ἀντικειμένων.— Κατὰ τὸ σύστημα τοῦτο, ἡ ὕλικὴ ἐνέργεια, ἡ ζωὴ, ἡ ψυχὴ, εἶναι τὸ σύνολον συνδυασμῶν, ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον συνθέτων, τῆς ὁμοουσίου ἐνεργείας πρὸς τὰ ὕλικά ἄτομα. Ἡ ζωὴ φαίνεται διακεκομμένη τῆς φυσικῆς δυνάμεως καὶ ἡ σκέψις ἀπὸ τῆς ζωῆς, διότι ἡ, ἀνάλυσις δὲν εἶνε πολὺ προωδευμένη ἀκόμη. Οὕτω, κατὰ τινα

ἀναλογίαν, καὶ ἡ ὕαλος εἰς τοὺς ἀρχαίους Χαλδαίους ἐφαίνεται τι διακεκριμένον τῆς ἄμμου καὶ τοῦ ἄλατος διὰ τῶν ὁποίων τὴν κατεσκεύαζαν. Ὡσαύτως καὶ σήμερον ἀκόμη εἰς τοὺς ὀφθαλμοὺς τῶν συγχρόνων ἡμῶν τὸ ὕδωρ διακρίνεται τοῦ ὀξυγόνου καὶ τοῦ ὕδρογόνου, ἐκ τῶν ὁποίων ἀποτελεῖται.—“Ὅλη ἡ δυσκολία ἐγκείται εἰς τὴν κατανόησιν ἐκείνου, τὸ ὁποῖον «ἡ συμφωνία» τῶν στοιχείων δύναται νὰ ὀδηγήσῃ ἐκ νέου εἰς τὴν ὄψιν τοῦ συνθέματος. Πρέπει νὰ γνωρίζωμεν ἐκεῖνο ποῦ ἡ ποιικιλία τῶν συνδυασμῶν, — οἵτινες οὐδὲν ἄλλο εἶνε ἢ εἰδικαὶ συμφωνίαι τῶν στοιχειωδῶν μερῶν,—δύναται νὰ παραγάγῃ φαινομενικῶς εἰς νεωτεριστικὴν ἑτερογένειαν ἐπὶ τῶν φαινομένων. Ἀλλὰ τὸ ἀγνωστὸν ἢ ἄγνοια δὲ αὕτη φέρει εἰς τὸ συμπέρασμα νὰ θεωρῶμεν τὰ πάντα ὡς ἑτερογενῆ, ἀναλλοίωτα καὶ κατ' ἀρχὴν χωρισμένα ἀπ' ἀλλήλων. Τὸ ζῶικόν φαινόμενον, σύνθεμα φυσικοχημικῶν γεγονότων, φαίνεται τοιουτοτρόπως εἰς ἡμᾶς ὡς ἀποτελούμενον ἐξ οὐσίας διαφοροῦ ἢ ἐκεῖνα. Καὶ οὗτος εἶνε ὁ λόγος διὰ τὸν ὁποῖον φανταζόμεθα τὰς «κρατούσας» καὶ τὰς «κατενθουνοῦσας δυνάμεις», αἱ ὁποῖαι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον εἶνε ἀνάλογοι πρὸς τὸν ἐπὶ τῆς κινήσεως τῶν ἄστρον νόμον τοῦ Kepler, ὁ ὁποῖος πρὸ τῆς ἀνακαλύψεως τῆς παγκοσμίου ἑλξέως ἐρυθρῶσε τὴν ἁρμονίαν τῶν κινήσεων τῶν πλανητῶν.

Ἐπιφύλαξις σχετικὴ πρὸς τὴν ψυχικὴν τάξιν.—Τὸ ἐπιστημονικὸν πνεῦμα ἀπέδειξε καθ' ἀπάσας τὰς ἐποχὰς ἰδιάζουσαν προτίμησιν πρὸς τὴν ἰατροχημικιστικὴν ἢ ὕλιστικὴν θεωρίαν. Οἱ σύγχρονοι σοφοὶ κατὰ πλειονοψηφίαν τὴν ἀπεδέχθησαν, καθ' ὅσον συνδυάζει τὴν ζῶικὴν τάξιν πρὸς τὴν φυσικὴν τάξιν. Αἱ ἀμφισβητήσεις καὶ ἀντιρροήσεις δὲν ἐκδηλοῦνται ἢ μόνον καθ' ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν ψυχικὴν τάξιν. Ὁ Α. Gautier, ἐν παραδείγματι, κατεπολέμησε μετ' ἀπαραμίλλου δυνάμεως καὶ πρωτοτυπίας τὴν πρόθεσιν τῶν ὕλιστῶν, νὰ χαρακτηρίσουν τὸ φαινόμενον τῆς σκέψεως ὡς φαινόμενον ὕλικόν. Ὁ γενικώτερος χαρακτήρ, ὁ προσιδιάζων εἰς τὴν ὕλικὴν φαινομενικότητα, εἶνε, ὡς θέλομεν ἶδει ἐν τοῖς ἐπομένοις ὅτι αὕτη δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἀλλαγὴ ἐνεργείας καὶ ὅτι εἶνε πειθηνία εἰς τοὺς νόμους τῆς ἐνεργητικότητος. Ἐπομένως ἡ σκέψις, λέγει ὁ Armand Gautier, δὲν εἶνε μορφή τῆς ὕλικῆς ἐνεργείας. Αἰσθάνεσθαι, συγκρίνειν, βούλεσθαι δὲν εἶνε πράξεις τῆς ὕλικῆς φαινομενικότητος· εἶνε καταστάσεις. Εἶνε πραγματικότητες, ἄνευ ὕλικῆς μάξης καὶ φυσικῆς ὑπάρξεως, ἀνταποκρινόμεναι εἰς προσαρμογὰς, εἰς διευθετήσεις

καὶ εἰς ἀθροίσεις ὑλικῶν ἐκδηλώσεων τῶν χημικῶν μορίων.—Αἱ πραγματικότητες ὁμῶς αὐταὶ διαφεύγουν τοὺς νόμους τῆς ἐνεργητικότητος.

Κινητικὴ θεωρία.—Προσχαίρως θὰ διακόψωμεν τὴν μελέτην ἡμῶν ἐπὶ τοῦ σοβαροῦ τούτου προβλήματος, τοῦ σχετικοῦ πρὸς τὰ ὅρια τοῦ κόσμου τῆς ἐνσυνειδήτου σκέψεως καὶ τοῦ κόσμου τῆς ζωῆς.

Ἡ μηχανιστικὴ θεωρία θριαμβεύει ἐπὶ ἄλλου πεδίου, ἐντὸς τῶν ὁρίων τῆς ζώσης καὶ τῆς ἀψύχου φύσεως, παρασχοῦσα μίαν παγκόσμιον ἀντίληψιν, προσαρμοζομένην εἰς τὰ πάσης φύσεως φαινόμενα καὶ ἡ ὁποία εἶνε ἡ λεγομένη **κινητικὴ θεωρία**, ποῦ δὲν βλέπει παντοῦ ἢ κινήσεις τῶν μορίων καὶ τῶν ἀτόμων.

Ἡ ζῶσα τάξις καὶ ἡ φυσικὴ τάξις ἐπανάγονται διὰ τῆς θεωρίας ταύτης εἰς μίαν ἐνιαίαν τάξιν, διότι ὅλα τὰ φαινόμενα τοῦ αἰσθητοῦ σύμπαντος ἐπάγονται καὶ ταῦτα εἰς ἓνα ταυτόσημον μηχανισμόν καὶ ἀντιπροσωπεύονται ἐν τούτῳ διὰ τοῦ ἀτόμου καὶ τῆς κινήσεως. Ἡ ἀντίληψις αὕτη τοῦ κόσμου, τὴν ὁποίαν οἱ φιλόσοφοι τῆς Ἰωνικῆς σχολῆς εἶχαν φαντασθῆ ἀπὸ τῆς ἀπωτάτης ἀρχαιότητος καὶ τὴν ὁποίαν ὁ Descartes (Καρτέσιος) καὶ ὁ Leibniz ἐτροποποίησαν μόνον βραδύτερον, περιήλθεν εἰς τὴν νεωτέραν ἐπιστήμην ὑπὸ τὸ ὄνομα τῆς κινητικῆς θεωρίας. Ἡ μηχανικὴ τῶν ἀτόμων, σταθμητῶν ἢ ἀσταθμητῶν, περιλαμβάνει ἐν ἑαυτῇ τὴν ἐρημνεῖαν πάσης φαινομενικότητος. Εἴτε πρόκειται περὶ φυσικῶν ἰδιοτήτων εἴτε περὶ ζωικῶν ἐκδηλώσεων, ὁ ἀντικειμενικὸς κόσμος εἰς τὴν ἐσωτάτην αὐτοῦ ἀνάλυσιν δὲν θὰ μᾶς παρουσιάσῃ τι ἄλλο ἢ μόνον κινήσεις: πᾶν φαινόμενον θὰ ἐξεφράζετο οὕτως εἰς ἓν ὅλον σύστημα κινήσεων τῶν ἀτόμων ἐν τούτῳ δ' ἔγκειται ὁ ἐσώτατος λόγος τῆς μεγαλοπρεποῦς ἐνότητητος, ποῦ βασιλεύει εἰς τὴν νεωτέραν φυσικὴν.—Αἱ δυνάμεις, αἵτινες κινητοποιῶνται ὑπὸ τῆς Ζωῆς, δὲν διακρίνονται πλέον ἀπὸ τῶν ἄλλων φυσικῶν δυνάμεων κατὰ τὸν ὑπατον βαθμὸν τῆς ἐσωτάτης ἀναλύσεως καὶ τὰ πάντα συγγέονται ἐν τῇ κινήσει τῶν ἀτόμων, ἐν τῇ ἀτομιστικῇ μηχανικῇ.

Ἡ φιλοσοφικὴ ἀξία τῆς θεωρίας ταύτης εἶνε ἀδιαφιλονίκητος. Ἦσθησεν αὕτη ἐπὶ τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν κράτος μέγα, δικαιολογούμενον ἐκ τῶν ἀνακαλύψεων, τὰς ὁποίας προὐκάλεσεν αὕτη ἐν πάσαις ταῖς ἐπιστήμαις ταύταις. Τοῦναντίον ὁμῶς, εἰς τὴν βιολογίαν δὲν ἐφάνη οὐδαμῶς βοηθητικὴ. Ἀκριβῶς διότι εἰσδύει βεβητάτα εἰς τὴν οὐσίαν τῶν πραγμάτων καὶ τἀναλύει μέχρι τῶν ἀκροτάτων αὐτῶν, παύει νὰ τὰ φωτίξῃ. Ὑπάρχει τόση ἀπόστασις

μεταξὺ τοῦ ὑποθετικοῦ ἀτόμου καὶ τοῦ ἐμφανοῦς καὶ συγκεκριμένου γεγονότος, ὥστε ν' ἀδυνατῇ ἐκεῖνο νὰ σαφηνίσῃ τοῦτο : τὸ ζωικὸν φαινόμενον ἐκλείπει μετὰ τῆς ἰδίας αὐτοῦ φυσιογνωμίας καὶ δὲν δύναται τις πλέον νὰ κρατῇ τὰ χαρακτηριστικὰ αὐτοῦ.

Ἄλλως τε καὶ μία ὁλόκληρος σχολὴ συγχρόνων φυσικῶν, ὁ Ostwald ἐν Λειψία, ὁ Mach ἐν Βιέννῃ κλπ., ἀρχίζει ν' ἀμφιβάλλῃ περὶ τῆς χρησιμότητος τῆς ὑποθέσεως, εἰς τὴν ὁποίαν στηρίζεται ἡ κινητικὴ θεωρία, διὰ τὸ μέλλον καὶ αὐτῆς ἀκόμη τῆς φυσικῆς, τείνει δὲ νὰ ὑποκαταστήσῃ εἰς αὐτὴν τὴν περὶ ἐνεργητικότητος θεωρίαν. — Ἐν τούτοις, θὰ ἴδωμεν ἐν πάσῃ περιπτώσει, ὅτι ἡ ἄλλη αὕτη ἀντίληψις, ἡ ὡσαύτως παγκόσμιος ὡς ἡ κινητικὴ θεωρία, ἡ *περὶ ἐνεργείας θεωρία*, διαχέει ζωηρὸν φῶς μέχρι τοῦ ἐσωτάτου βάθους καὶ τῶν δυσχερεστέρων προβλημάτων τῆς φυσιολογίας.

Τοιαῦταί τινες εἶνε, μὲ τοὺς ἀλληλοδιαδοχοὺς μετασχηματισμοὺς αὐτῶν, αἱ τρεῖς κυρίαι θεωρίαι, τὰ τρία μεγάλα ρεύματα ἰδεῶν, μεταξὺ τῶν ὁποίων κυμαίνεται ἡ βιολογία. Καὶ τὰ τρία ταῦτα εἶνε ἐπαρκῶς σημαντικὰ τῆς καταστάσεως τῆς θετικῆς ἐπιστήμης εἰς ἐκάστην ἐποχὴν. Ἄλλ' εἶνε ἐκκληζτικὸν ὅτι δὲν εἶνε ταῦτα περισσώτερον σημαντικὰ. Τοῦτο προσερχεται ἐκ τοῦ ὅτι αἱ ἀντιλήψεις αὗται εἶνε πολὺ γενικαὶ καὶ πλανῶνται πολὺ ὑπεράνω τῆς πραγματικότητος. Χαρακτηριστικώτεραι ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην θὰ εἶνε αἱ ἰδιαίτεραι θεωρίαι περὶ τῶν κυρίων ἐκδηλώσεων τῆς ζωῆς ὅλης, περὶ τῆς αἰδιότητος αὐτῆς διὰ τῆς γενέσεως καὶ τῆς ἀναπαραγωγῆς, περὶ τῆς ἐξελίξεως καὶ τῆς ἀναπτύξεως τὴν ὁποίαν λαμβάνει αὕτη ἀποκτώσα τὴν ἰδιαίτεραν προσωπικὴν αὐτῆς μορφήν καὶ περὶ τῆς κληρονομικότητος. Εἰς ταύτας ἐνδιαφέρει νὰ κατίδῃ τις ἀπὴν, οὕτως εἰπεῖν, τὴν προοδευτικὴν πορείαν τῆς ἐπιστήμης, τουτέστι τὸ διάγραμμα καὶ τὸ σχέδιον τοῦ οἰκοδομήματος τὸ ὁποῖον «ἐκτελεῖται δύναται τις νὰ εἴπῃ τυφλῶς» διὰ τῶν προσπαθειῶν στρατιᾶς ὅλης ἐργατῶν, πολυαριθμοτέρας καθισταμένης ὁσημέραι.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.

**Χειροφρέτησις τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρεῦνης
ἀπὸ τοῦ ζυγοῦ τῶν φιλοσοφικῶν θεω-
ριῶν.**

Καταχρηστικὴ παρέμβασις τῶν ὑποθετικῶν παραγόντων εἰς τὰς φυσιολογικὰς ἐξηγήσεις.—§ 1. Ζωικά φαινόμενα εἰς ἐντελῶς ἀποκατεστημένους ὀργανισμούς. Πρόσκαιρος ἐξαιρέσις τῆς μορφογενικῆς γνώσεως.—Κράτος τῆς μορφογενικῆς γνώσεως, καταστάν τὸ κρυφάγετον τῆς ζωικῆς δυνάμεως.—§ 2. Κράτος φυσιολογικὸν καθ' αὐτὸ ἐπιεῖν. Συμφωνία καὶ ἀλληλοσχία τῶν φαινομένων δυνάμεις διευσθύνσεως.—Τὸ ἔργον τοῦ Claude Bernard : ἐξαιρέσις τῆς ζωικῆς δυνάμεως, τοῦ τελικοῦ αἰτίου τῆς ἰδιοτροπίας τῆς ζώσης φύσεως.—Ἐξαιριβισμός.—Μέθοδος συγκριτικῆ.—Γενικότης τῶν ζωικῶν φαινομένων.—Γνώμη τοῦ Pasteur.

Αἱ θεωρίαι, τῶν ὁποίων ἐδώκαμεν ἀνωτέρω ἱστορικὴν περίληψιν ἐν γενικαῖς γραμμαῖς, εἶχον ὑποχειριώσει ἐπὶ μακρόν χρόνον τὴν ἐπιστήμην καὶ ἤσκησαν μεγάλην ἐπίδρασιν ἐπὶ τῶν προόδων αὐτῆς. Ἡ ὑποχειριώσις αὕτη ἔπαυσεν ὑφισταμένη πλέον. Ἡ Φυσιολογία ἐχειραφετήθη ἀπὸ τοῦ ζυγοῦ αὐτῶν καὶ εἶνε ἴσως ἡ σημαντικωτέρα τῶν ἐπαναστάσεων, ὅσας δύναται τις νὰ μνημονεύσῃ ἐν τῇ Ἱστορίᾳ τῆς Βιολογίας. — Ὁ ψυχισμός, ὁ ζωισμός, ὁ ὕλισμός ἔπαυσαν πλέον ἀσκοῦντες τὴν τυραννίαν αὐτῶν ἐπὶ τῶν ἐπιστημονικῶν ἐρευνῶν.

Αἱ ἀντιλήψεις αὗται ἀπὸ τοῦ χημικοῦ ἐργαστηρίου περιήλθον εἰς τὸ ἐπιστημονικὸν μελετητήριον καὶ ἀπὸ φυσιολογικῶν κατέστησαν φιλοσοφικαί.

Τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο εἶνε ἔργον τῶν φυσιολόγων τῶν τελευταίων ἐξήκοντα ἐτῶν· ἀλλ' εἶνε ὡσαύτως ἡ συνέπεια τῆς γενικῆς πορείας τῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς προόδου τοῦ ἐπιστημονικοῦ πνεύματος, τὸ ὁποῖον ἐπιδεικνύει τάσιν ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον σημαντικὴν ἐνὸς πλήρους χωρισμοῦ τοῦ κράτους τῶν γεγονότων ἀπὸ τοῦ κράτους τῶν ὑποθέσεων.

Καταχρηστικὴ παρέμβασις τῶν ὑποθετικῶν παραγόντων εἰς τὰς φυσιολογικὰς ἐξηγήσεις. — Δύναται τις νὰ εἴπῃ ὅτι κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ ΙΘ' αἰῶνος, παρὰ τὰς προσπαθείας εὐα-

ρίθμων ἀλλ' ἐμβριθῶν πειραματιστῶν, ὡς τῶν ἀπὸ τοῦ Harvey μέχρι τοῦ Spallanzani, τοῦ Hales, τοῦ Laplace, τοῦ Lavoisier καὶ τοῦ Magendie, ἡ ἐπιστήμη τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς δὲν ἠκολούθησε τὴν πρόοδον τῶν ἄλλων φυσικῶν ἐπιστημῶν. Ἐμενε βυθισμένη εἰς εἰδὸς τι σχολαστικισμοῦ. Αἱ ὑποθέσεις συνανεμυγνύοντο ἐν αὐτῇ μετὰ τῶν πραγματικῶν γεγονότων καὶ οἱ φανταστικοὶ παράγοντες εἰς τὴν ἐκτέλεσιν πράξεων πραγματικῆς ὑποστάσεως, ἐν συγχύσει ἀπεριγρόπτῳ. Ἡ ψυχὴ (ψυχησμός), ἡ ζωικὴ δύναμις (ζωισμός) καὶ τὸ τελικὸν αἷτιον (τελισμός, θεολογία) ἀναμῖξ ἐπροβάλλοντο ὡς ἐξηγήσεις εἰς πᾶσαν ἀπορίαν.

Τῇ ἀληθείᾳ ὅμως, ἀνάλογον χρησιμοποίησιν ἐλάμβαναν κατὰ τὴν αὐτὴν ἐποχὴν εἰς τὰς ἐπιστήμας, τὰς ἀσχολουμένας περὶ τὴν ἄψυχον φύσιν, καὶ οἱ φυσικοὶ παράγοντες, τὰ ἠλεκτρικὰ καὶ τὰ μαγνητικὰ ρευστὰ ἢ ἀκόμη καὶ ἡ χημικὴ συγγένεια. Ἄλλ' ὑπῆρχε τοῦλάχιστον αὐτὴ ἡ διαφορὰ ὑπὲρ τῶν φυσικῶν καὶ τῶν χημικῶν, ὅτι ὅταν προσέδιδον ἰδιότητά τινα ἢ ἰκανότητα νέαν εἰς τοὺς ὑποθετικούς τῶν παράγοντας, ἠύλαβοντο τοῦλάχιστον ταύτας. Ἐγὼ οἱ φυσιολογοὶ-ἰατροὶ οὐδένα κανόνα ἐσέβοντο, οὐδένα ἠσθάνοντο χαλινὸν ἐπιφύλαξεως. Κατ' αὐτούς, ἡ ζωικὴ δύναμις ἦτο ἰδιότροπος, ἐμφορημένη ἐπὶ τοσοῦτον αὐτοματισμοῦ, ὥστε νὰ παραπλανᾶται πᾶσα πρόβλεψις. Ἐνεργεῖ αὐτὴ αὐθαιρέτως ἐν τῷ σώματι, ὅταν τοῦτο ὑγιαίνει, ἀλλ' ἐνεργεῖ ἔτι μᾶλλον αὐθαιρέτως ἐν σώματι ἀσθενεῖ ἀπηγεῖτο, ἐν μᾶ λέξει, ὅλη ἡ λεπτότης τοῦ ἰατρικοῦ πνεύματος, διὰ νὰ μαντευθῇ ἡ φανταστικὴ πορεία τοῦ πνεύματος τῶν οὕτω σκεπτομένων. Ἐὰν δὲν ὀμιλῶμεν ἐνταῦθα εἰμὴ μόνον περὶ τῶν φυσιολόγων καὶ τῶν ἰατρῶν, χωρὶς νὰ συμπεριλαμβάνωμεν εἰς τούτους καὶ τοὺς φυσιοδίφας, τοῦτο ἀποδοτέον εἰς τὸ ὅτι οἱ τελευταῖοι οὗτοι δὲν ὑπελογίζοντο ἀκόμη κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην: ἡ ἐπιστήμη τῶν ἦτο τότε ἀπλῶς περιγραφικὴ καὶ οὐδαμῶς ἠσχολεῖτο εἰς τὴν ἐξήγησιν φαινομένων.

Τοιαύτη ἦτο ἡ κατάστασις τῶν πραγμάτων κατὰ τὰ πρῶτα ἔτη τοῦ 19^{ου} αἰῶνος καὶ διήρκεσε μέχρι τῆς ἐποχῆς ὅτε, χάρις εἰς τοὺς θεμελιωτὰς τῆς συγχρόνου φυσιολογίας, τὸν Claude Bernard ἐν Γαλλίᾳ καὶ τοὺς Brücke, Dubois-Reymond, Helmholtz, Ludwig ἐν Γερμανίᾳ, ἐπῆλθε σταθερὸς πλέον ἀποχωρισμός τῶν βιολογικῶν ἐρευνῶν ἀπὸ τῶν φιλοσοφικῶν θεωριῶν. Ἡ ὀρθότησις αὐτῆ ἐπραγματοποιήθη εἰς τὴν καθ' αὐτὸ φυσιολογίαν, τουτέστιν εἰς ἓνα κλάδον τοῦ κράτους τῆς βιολο-

γίας, ἐν τῇ ὁποίᾳ ἕως τότε ἴσχυεν ἀκόμη τὸ ἀδιαίρετον. Σημαντικὴ ἐπανάστασις καθόρισε τὰ σχετικὰ ἐδάφη τῆς πειραματικῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς φιλοσοφικῆς ἐρμηνείας, συνεφωνήθη δὲ τὰ ὅρια τῆς πρώτης νὰ τερματίζωνται ἐκεῖ ὅπου ἄρχονται τὰ τῆς δευτέρας, νὰ ἐξακολουθήσουν οὕτω πως χωριστὰ ἐκάστη τὸν δρόμον τῶν καὶ ὅτι τάσσεται ὄρος ἀπαράβατος νὰ μὴ συναμιχθῶσι πάλιν ἀμφότεραι. Μεταξὺ τούτων ὅμως ὑπάρχει ἕδαφος τι, διαφιλονικούμενον παρ' ἀμφοτέρων, τὰ ἀβέβαια ὅρια τοῦ ὁποίου διαρκῶς μετατοπίζονται, οὕτως ὥστε νὰ κερδίζῃ ὁσημέραι ἢ ἐπιστήμη, ἐκεῖνο, τοῦ ὁποίου τὴν ἀπώλειαν ὑφίσταται ἢ φιλοσοφία.

§ 1. Ζωικὰ φαινόμενα εἰς ἐντελῶς ἀποκατεστημένους ὁργανισμούς.

Κατὰ τὸν χρόνον, περὶ τοῦ ὁποίου ὁμιλοῦμεν, τοιούτου εἴδους μετατόπισις ἐγένετο ἐπ' ὠφελείᾳ τῆς ἐπιστήμης· ἐγένετο κοινῶς ἀμφοτέρωθεν παραδεκτόν, ὅτι, καθ' ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὰ φαινόμενα τὰ τελούμενα εἰς ἓνα **ζῶντι καὶ ἐντελῶς ἀποκατεστημένον ὄργανισμόν**, δὲν θὰ εἶνε ἐπιτετραμμένον πλέον νὰ παρεντίθενται πρὸς ἐρμηνείαν ἄλλαι δυνάμεις ἢ ἄλλαι ἐνέργειαι πλὴν ἐκείνων, αἵτινες ὑφίστανται ἐκδηλωμένα εἰς τὴν ἄψυχον φύσιν. Ὡσαύτως συνεφωνήθη, ὅτι, ὡς λ. χ. εἰν πρόκειται νὰ ἐξηγηθῇ ἡ λειτουργία ἐνὸς ὄρωλοῦ, ὁ φυσικὸς δὲν θὰ ἐπικαλεσθῇ πλέον τὴν θέλησιν ἢ τὴν τέχνην τοῦ κατασκευαστοῦ, οὔτε τὸ σχέδιον, τὸ ὁποῖον εἶχε πρὸ ὀφθαλμῶν κατασκευάζων καὶ συναρμολογῶν τοῦτο, ἀλλὰ μόνον τὰς ἀλληλουχίας τῶν αἰτίων καὶ τῶν ἀποτελεσμάτων, αἵτινα ἐχρησιμοποίησεν οὗτος, οὕτω, προκειμένου καὶ περὶ τῆς ζώσης μηχανῆς, τῆς πολυσυνθετωτάτης πασῶν, ὁποῖα εἶνε τὸ ἀνθρώπινον σῶμα, ἢ τῆς στοιχειωδεστερας ὄλων, ὁποῖα εἶνε ἡ κηψέλη, δὲν θὰ ἐπιτραπῇ νὰ γίνῃ ἐπίκλησις εἰς τελικὰ αἷτια ἢ εἰς δυνάμεις ζωικὰς, ξένας πρὸς τὸν ὄργανισμόν τοῦτον καὶ ἐνεργοῦσας ἐπ' αὐτοῦ ἔξωθεν, ἀλλὰ μόνον εἰς ἀλληλουχίας καὶ ἐμφανείας ἀποτελεσμάτων, αἱ ὁποῖαι εἶνε αἱ μόναι συντελεστικαὶ αἰτίαι. Ἐν ἄλλαις λέξεσιν, ὁ Ludwig καὶ ὁ Claude Bernard πρὸ πάντων ἀπέκλεισαν ὀριστικῶς τοῦ θετικοῦ κράτους τῆς ἐνεργητικῆς φαινομενικότητος τὰς ἐπομένας τρεῖς χιμαῖρας: **τὴν Ζωικὴν Δύναμιν, τὸ τελικὸν Αἷτιον καὶ τὴν Ἰδιοτροπίαν τῆς Ζώσης Φύσεως.**

Ἄλλὰ τὸ ζωικὸν ὄν δὲν εἶνε μόνον ὄργανισμὸς ἐντελῶς ἀπο-

κατεστημένος καὶ λειτουργῶν, οὔτε εἶνε καθ' ὅλα ἔτοιμον ὥρο-
λόγιον. Εἶνε ὥρολόγιον, ἀλλὰ τὸ ὁποῖον κατασκευάζεται ἀφ' ἑαυ-
τοῦ, εἶνε μηχανισμὸς κατασκευαζόμενος ἀφ' ἑαυτοῦ καὶ διαιω-
ζόμενος. Οὐδὲν τὸ παραπλήσιον ἐμφανίζει ἡμῖν ἡ ἄψυχος φύ-
σις. Ἡ φυσιολογία εὗρεν ἐν ἐκείνῳ, τὸ ὁποῖον καλοῦμεν μορ-
φογένειαν, τὸ προσωρινόν της ὄριον, πέραν δ' ἀκριβῶς τοῦ ὀρίου
τούτου, ἐν τῇ μελέτῃ τῶν φαινομένων διὰ τῶν ὁποίων αὐτοκατα-
σκευάζεται καὶ διαιωρίζεται ὁ ὀργανισμὸς, ἐπὶ τοῦ ἐδάφους δη-
λον ὅτι τῶν λειτουργιῶν τῆς γενέσεως καὶ τῆς ἀναπτύξεως, ἐκ-
τείνονται καὶ ἀνθοῦσιν αἱ φιλοσοφικαὶ θεωρίαι. Ἴδου ποῖον εἶνε
τὸ σημερινὸν ὄριον τῶν δύο τούτων δυνάμεων, τῆς φιλοσοφίας
καὶ τῆς ἐπιστήμης. Θὰ καθορίσωμεν εὐθὺς ἀμέσως τὸ ὄριον
τοῦτο κατὰ τρόπον ἀκόμη ἀκριβέστερον. Γνωστότατος σοφός, τοῦ
ὁποίου τὸν πρόσφατον θάνατον δὲν θρηγεῖ μόνον ἡ γερμανικὴ
ἐπιστήμη, ὁ W. Kühne, ἐτέρπετο μελετῶν τὴν ἀναλογίαν τῶν
ὀπαδῶν τῶν βιολογικῶν θεωριῶν μεταξὺ τῶν ἐταίρων τῶν ἐπι-
στημονικῶν ἐταιρειῶν καὶ τοῦ κόσμου τῶν Ἀκαδημαϊκῶν, συν-
εκεφαλαίου δὲ τὸ πόρισμα τῆς τοιαύτης στατιστικῆς ἐρεῦνης του
λέγων ἐν ἔτει 1898 καὶ ἐν τῷ Συνεδρίῳ τοῦ Cambridge, ὅτι οἱ
φυσιολόγοι ἦσαν σχεδὸν πάντες ὀπαδοὶ τῆς φυσικοχημικῆς θεω-
ρίας τῆς ζωῆς, οἱ δὲ φυσιολογοὶ, ἐν πλειονοψηφίᾳ, τῆς ζωικῆς
δυνάμεως καὶ τῆς θεωρίας τῶν τελικῶν αἰτίων.

*Κράτος τῆς μορφογενικῆς γνώσεως, καταστὰν τὸ τελευ-
ταῖον κρυσφύγετον τῆς ζωικῆς δυνάμεως.* — Ὁ λόγος τούτου
εἶνε ἀπλούστατος. Ἡ φυσιολογία ὀχυροῦται πράγματι ἐντὸς τῶν
ὀρίων τῆς ἐξηγήσεως τῆς λειτουργίας τοῦ πλήρως συγκεκριη-
μένου ὀργανισμοῦ, τούτεστιν ἐπὶ ἐδάφους, ἐν τῷ ὁποίῳ δὲν
παρεμβαίνουν, ὡς θ' ἀποδείξωμεν ἐν τοῖς μετέπειτα, οὔτε ἄλλαι
ἐνέργειαι, οὔτε ἄλλη ὕλη, πλὴν μόνον τῆς παγκοσμίου ἐνεργείας
καὶ τῆς παγκοσμίου ὕλης. Οἱ φυσιολογοὶ, ἐξ ἀντιθέτου, ἐμελέ-
τησαν εἰδικώτερον—καὶ ἄλλως ἀπὸ περιγραφικῆς ἀπόψεως, τοῦ-
λάχιστον μέχρι τῶν Lamarck καὶ Darwin— τὰς λειτουργίας τοῦ
εἶδους, τὴν γένεσιν, τὴν ἀνάπτυξιν καὶ τὴν ἐξέλιξιν. Ἄλλ' αἱ
λειτουργίαι αὗται εἶνε αἱ μᾶλλον δυσπειθεῖς, αἱ μᾶλλον ἀνεπί-
δεκτοὶ φυσικοχημικῶν ἐρμηνειῶν. Ὡσαύτως, ὅταν ἐδέησε νὰ με-
λετηθῇ ἐπισταμένως ἡ συντέλεσις τῶν λειτουργιῶν τούτων,
οἱ ζωολόγοι μὲν κατώρθωσαν ν' ἀνεύρουν ὡς ἐκτελεστικὸν παρά-
γοντα ἄλλο τι ἢ μόνον τὴν ζωικὴν δυνάμιν ὑπὸ τὰ διάφορα ὀνό-
ματα αὐτῆς. Κατὰ τὸν Ἀριστοτέλη, αὐτὴ αὕτη ἡ ζωικὴ δύνά-
μις εἶνε ἐκείνη, ἡ ὁποία, μόλις εἰσδύσασα εἰς τὸ σῶμα τοῦ παι-

δίου, διαπλάσσει τὴν σάρκα καὶ τὴν διαμορφοῖ κατὰ τὸ ἀνθρώπινον εἶδος. Σύγχρονοι φυσιοδίφαι, ὡς οἱ Ἀμερικανοὶ C. O. Whitman καὶ C. Philips, ἀναπτύσσουν παρομοίους συλλογισμούς. Ἄλλοι, ὡς ὁ Blumenbach καὶ ὁ Needham κατὰ τὸν III' αἰῶνα, ἐπεκαλοῦντο τὴν αὐτὴν θεότητα ὑπὸ ἑτέραν ὀνομασίαν. Ἔτεροι, τέλος, ἱκανοποιοῦνται μὲ λέξεις: ὀμιλοῦν περὶ κληρονομικότητος, περὶ προδιαθέσεως, περὶ ἀταβισμού, ὡς ἐὰν ἦσαν αἱ λέξεις αὐτὰ ὄντα πραγματικά, ἐνεργὰ καὶ συντελεστικά· ἐνῶ δὲν εἶνε ἢ ὀνομασίαι, ἐκφράσεις ἀθροιστικαὶ συντελουμένων γεγονότων.

Τὸ τοιοῦτον ἔδαφος βεβαίως ἦτο ἐξαιρέτως γόνιμον πρὸς πολλαπλασιασμόν ὑποθέσεων. Εἰς τὸ ἔδαφος τοῦτο ὑπάρχουν ὡσαύτως αἱ θεωρίαι τοῦ Buffon, τοῦ Lamarck, τοῦ Darwin, τοῦ H. Spenser, τοῦ E. Hoekel, τοῦ His, τοῦ Weissmann, τοῦ De Vries, τοῦ W. Roux. Ἐκαστος φυσιοδίφης περιοπῆς εἶχε καὶ τὴν ἰδίαν αὐτοῦ θεωρίαν καὶ θὰ ἦτα ἀνιάρᾳ ἢ ἀπαριθμησὶς σὺτῶν. Ἄλλ' ἰδοῦ, ὅτι τὸ κράτος τοῦτο τῆς θεωρητικῆς ἐκμεταλλεύσεως ἤρχισεν ἤδη νὰ καταλύηται ἀπὸ διαφορῶν σημείων ὑπὸ τοῦ πειραματισμοῦ. Εἰς ἀποκλειστικὸς φυσιολόγος, ὁ J. Loeb, ἔδωκεν ἐσχάτως τὴν ὀρθοτέραν τῶν κατευθύνσεων εἰς τὰς ἐπιστημονικὰς ἐρεῖνας, πρὸς τὸ σημεῖον, ἐν τῷ ὁποίῳ ἡ ζωολογία σκέπτεται ὅτι εὔρει τὴν ἐξήγησιν τῆς μυστηριώδους ἐνεργείας τοῦ ἄρρενος στοιχείου ἐν τῇ γονιμοποιήσει. Ἀφ' ἑτέρου, ὁ πρῶτος πειραματισμὸς τῆς τεχνητῆς διαίτησεως τῆς ζώσης κυψέλης (*μαροτομίας*) καὶ αἱ ἐκ τούτου συνέπεται ὅσων ἀφορᾷ τὸν πυρῆνα ἐν τῇ διατηρήσει τῆς ζώσης μωρφῆς καὶ ἐν τῇ ἀναπαραγωγῇ αὐτῆς, εἶνε ὡσαύτως ἔργον φυσιολόγου πειραματιστοῦ. Ἀνάγεται τοῦτο εἰς τὸ ἔτος 1852 καὶ ὀφείλεται εἰς τὸν Αὔγουστον Waller, πειραματισθέντα ἐπὶ εὐαισθήτου νευρικῆς κυψέλης τῶν νωτιαίων γαγγλίων καὶ ἐπὶ τῆς κινητικῆς κυψέλης τῶν προτεραίων κεράτων τοῦ μυελοῦ. Τὰ ἀποτελέσματα τοῦ πειραματισμοῦ τούτου ἠρμηνεύθησαν ὀρθῶς δώδεκα ἢ δέκα πέντε ἔτη βραδύτερον. Οἱ ζωολόγοι, πιθανῶς χωρὶς νὰ τὸ γνωρίζουν, ἀπλῶς ἐπανελάβον τὸν περίφημον τοῦτον πειραματισμὸν καὶ ἐπιστοποίησαν τὸ ἀποτέλεσμα αὐτοῦ.

Ἐκ τῶν εἰρημένων παρατηρεῖ τις, ὅτι ἤρχισεν ἤδη ἡ ἐπίθεσις ἐναντίον τοῦ ὑστάτου κρυσφυγέτου τῆς ζωικῆς δυνάμεως. Ἄλλὰ θὰ ἠπατάτο τις ἐὰν ἐπίστευε καὶ ὅτι ἐξετοπίσθησαν τελείως τῶν χαρακωμάτων αὐτῶν τὸ τελικὸν αἷτιον καὶ ἡ ζωικὴ δύναμις. Ἡ φιλοσοφικὴ ἐκμετάλλευσις ἔχει ἀκόμη πρὸ αὐτῆς ἀναπεπταμένον πεδῖον ὀλόκληρον. Τὰ σύνορα αὐτῆς δυνατὸν νὰ

περικόπτωνται ἡμέρα τῇ ἡμέρα. Ὅσον ὁμως καὶ ἂν συμβαίη τοῦτο, θὰ ὑπάρχη ἀκόμη ἐπὶ χρόνον πολὺν θέσις δι' ἓνα ζωισμόν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον νεωτεριστικοποιημένον.

§ 2. *Κράτος φυσιολογικὸν καθ' αὐτὸ εἶπεῖν.* — Ὁ ζωισμός κατορθώνει μάλιστα νὰ ἐγκαθίσταται ἐπὶ τοῦ ἰδίου τῆς φυσιολογίας ἐδάφους, μολονότι ἡ ἐπιστήμη αὕτη περιορίζει πρὸς τὸ παρὸν τὴν φιλοδοξίαν αὐτῆς εἰς τὸ νὰ μελετᾷ μόνον τὸ πλήρως κατεσκευασμένον ἑνόργανον ὄν, τελειοποιημένον ἐν τῇ μορφῇ αὐτοῦ. Ἡ ἐξήγησις τῆς λειτουργίας τῆς κατεσκευασμένης τούτης μηχανῆς δὲν δύναται νὰ εἶνε πλήρης, εἰὰν δὲν γνωρίζῃ τις ἐπισταμένως τὴν σχετικότητα καὶ τὴν πρὸς ἄλληλα συναρμολογικὴν εὐρυθμίαν τῶν μερῶν αὐτῆς.

Συμφωνία καὶ ἀλληλουχία τῶν μερῶν: δυνάμεις διευθύνσεως.—Τὰ τοῦ ὅλου συντελεστικὰ μέρη ταῦτα εἶνε αἱ κυψέλαι. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ πρόοδος τῶν ἀνατομικῶν σπουδῶν κατέληξεν εἰς τὴν κυψελώδη θεωρίαν, τουτέστιν εἰς τὴν διπλὴν βεβαίωσιν, ὅτι καὶ ὁ συνθετώτερος ὀργανισμὸς ἀνίσταται ἐκ στοιχείων μικροσκοπικῶν ὁμοίων καθ' ὅλα πρὸς ἄλληλα, τῶν κυψελῶν, αἱ ὁποῖαι δύνανται νὰ παρομοιασθῶν πρὸς τοὺς λίθους τοῦ ζωντανοῦ οἰκοδομημάτος καὶ ὅτι τοῦτο ἔλκει τὴν ἀρχὴν αὐτοῦ ἐκ μιᾶς μοναδικῆς κυψέλης, ἐνὸς ὄου ἢ ἐνὸς σπόρου, ἢ ὁποῖα καλεῖται γεννητικὴ κυψέλη ἢ βλασθητικὴ κυψέλη. Τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς, τὰ ἐκδηλούμενα εἰς τὸ σχηματισμένον ἦδη ὄν, ἐκδηλοῦνται ὁμοίως καὶ εἰς τὸ διάστημα, ἀπαρράλλaktως ὅπως, ἐκδηλούμενα εἰς τὸ ὑπὸ σχηματισμὸν ἄτομον καὶ εἰς τὸ εἶδος, συνδέονται ὡσαύτως καὶ πρὸς τὸν χρόνον. Ἡ συμφωνία αὕτη καὶ ὁ σύνδεσμος οὗτος, κατὰ τοὺς πλείστους τῶν σοφῶν, ἀποτελοῦν τὰ χαρακτηριστικώτερα γνωρίσματα τοῦ ζωικοῦ ὄντος, τὸ ἀποκλειστικὸν καὶ ἰδιον κράτος τῆς *ζωικῆς εἰδικότητος*, τῶν *δυνάμεων διευθύνσεως* κατὰ τὸν Claude Bernard καὶ τὸν A. Gautier ἢ τῶν *κρατουσῶν* κατὰ τὸν Reinke. Ἐν πάσῃ περιπτώσει δὲν εἶνε βέβαιον, ὅτι ἡ τάξις τῶν γεγονότων αὕτη θὰ εἶνε εἰδικωτέρα τῆς ἄλλης. Ἡ γένεσις καὶ ἡ ἀνάπτυξις ἐθεωρήθησαν ὑπὸ πολλῶν φυσιολόγων καὶ ἐσχάτως ὑπὸ τοῦ F. Le Dantec ὡς ἀπλαῖ ὄψεις ἢ ιδιότητες τῆς θρέψεως ἢ ἀφομοιώσεως, ἢ ὁποῖα εἶνε ἰδιότης κοινὴ καὶ θεμελιώδης πάσης ζώσης κυψέλης.

Ἔργον τοῦ Claude Bernard: Ἐξαιρέσεις τῆς ζωικῆς δυνάμεως, τοῦ τελικοῦ αἰτίου, τῆς ἰδιοτροπίας τῆς ζώσης φύσεως.—Δὲν εἶνε μικρὰ ἐν τούτοις ἡ συντελεσθεῖσα πρόοδος,

οὐδ' ἀξιοπεριφρόνητον τὸ πλεονέκτημα, ὅτι αἱ ζωικαὶ ὑποθέσεις ἐξεδιώχθησαν σχεδὸν ἐξ ὁλοκλήρου ἐκ τοῦ κράτους τῆς συγχρόνου φυσιολογίας καὶ ὅτι, κατὰ τινὰ τρόπον, ὑπεχώρησαν αὐταὶ εἰς τὴν ὀπισθεν αὐτῆς χώραν τῶν χημικῶν. Τοῦτο εἶνε ἔργον τῶν σοφῶν τοῦ 19^{ου} αἰῶνος καὶ ἰδίᾳ τοῦ Claude Bernard, ὅστις διὰ τοῦτο ἠξιώθη τοῦ τίτλου τοῦ θεμελιωτοῦ ἢ νομοθέτου τῆς φυσιολογίας. Συνήντησαν οὗτοι εἰς τὸ ἀρχαῖον ἱατρικὸν πνεῦμα ἐπίμονον ἀντίπαλον, ἐνδόξως φέροντα τὰς ἀγόνους ἱατρικὰς παραδόσεις. Μάτην διετεινόντο οὗτοι, ὅτι ἡ ζωικὴ δύναμις δὲν ἠδύνατο νὰ εἶνε αἰτία συντελεστικῆ· ὅτι ἦτο πλάσμα τοῦ λογισμοῦ, φάσμα ἄνευ ὑποστάσεως, τὸ ὁποῖον ὑπεισέδυνεν εἰς τὴν ἀνατομικὴν πλαγγῶνα καὶ ἐκίνει τὰ νήματα αὐτῆς κατ' ἀρέσκειαν τοῦ ἐπικαλουμένου ταύτην. Οἱ ὀπαδοὶ τῆς ζωικῆς δυνάμεως, εἰς ἀντίκρουσιν, τῇ ἀπέδιδον νέα εἶδη ἐνεργείας, ἵνα διὰ τούτων ἐξηγήσουν νέας αὐτῆς πράξεις. Πάντα ταῦτα ἐλέχθησαν μετὰ τῆς μεγαλύτερας σαφηνείας ὑπὸ τοῦ ἐκ Γενεύης Bonnet καὶ ὑπὸ πολλῶν ἄλλων. Ἐλέχθη ὡσαύτως, ὅτι ἡ θεολογικὴ ἐρμηνεία δὲν εἶνε ὀλιγότερον σαθρὰ, ἀφοῦ προσδιορίζει εἰς τὸ παρόν, ποῦ ὑφίσταται, αἰτίαν ἀπροσπέλαστον καὶ προφανῶς ἀτελεσφόρητον εἰς τὸ μέλλον, ποῦ δὲν ὑφίσταται ἀκόμη. Αἱ παρατηρήσεις αὐταὶ ἀπέμενον ἀνίσχυροί.

Ἐξακριβισμός.— Οὕτω λοιπὸν ὁ κλεινὸς φυσιολόγος κατίσχυσε τῶν ἀντιπάλων του οὐχὶ διὰ τῶν θεωρητικῶν ἐπιχειρημάτων του, ἀλλὰ δι' εἶδους τινὸς διδάγματος ἐκ τῶν πραγμάτων. Δὲν ἔπαυσε ν' ἀποδεικνύῃ διὰ πραγμάτων καὶ διὰ παραδειγμάτων, ὅτι ὁ Ζωισμὸς καὶ ἡ Θεωρία τῶν τελικῶν αἰτίων ἦσαν νωθραὶ πλάναι, αἱ ὁποῖαι ἐπέφερον ἀποπλάνησιν εἰς τὸ ἔργον τῆς πειραματικῆς ἐρεῦνης καὶ αἱ ὁποῖαι παρεκώλυνον τὰς προόδους τῆς ἀναζητήσεως καὶ τῆς ἀνακαλύψεως τῆς ἀληθείας καθ' ὅλας τὰς περιπτώσεις καὶ ἐφ' ὅλων τῶν σημείων, ὑπὲρ τῶν ὁποίων ἐπεκαλοῦντο ταύτας. Οὗτος ἔθηκε τὴν ἀρχὴν τοῦ **βιολογικοῦ ἐξακριβισμοῦ**, ὁ ὁποῖος οὐδὲν ἄλλο εἶνε εἰμὴ ἡ ἄρνησις τῆς ἰδιοτροπίας τῆς ζώσης φύσεως. Ἡ ἀρχὴ αὕτη, τὸσφ προφανῆς, ὥστε νὰ μὴ ἔχη ἀνάγκην ν' ἀναφέρηται ἐν ταῖς φυσικαῖς ἐπιστήμαις, εἶχεν ἐν τούτοις ἀνάγκην ν' ἀνακηρύσσεται ἀξιοματικῶς ἐνώπιον τῶν ὀπαδῶν τοῦ ζωικοῦ αὐτομάτου. Ἡ ἀρχὴ αὕτη εἶνε ἡ βεβαίωσις, ὅτι εἰς δεδομένας καὶ ὀρισμένας περιστάσεις, ὕλικῶς ταυτοσήμους, ταυτόσημον θὰ παραχθῇ καὶ τὸ αὐτὸ ζωικὸν φαινόμενον.

Μέθοδος συγκριτικῆ.— Ὁ Claude Bernard συνεπλήρωσε

τὸ κριτικὸν τοῦτο ἔργον του, καθορίζων κανόνας πειραματισμοῦ ἐπὶ τῶν ζῳικῶν ὄντων. Ἐπενόησε τὴν *συγκριτικὴν μέθοδον*, ὡς τὴν μόνην λογικὴν ἐρευνητικὴν μέθοδον, ἣτις ὀφείλει νὰ εἶνε καὶ εἶνε πράγματι τὸ καθημερινὸν ἐργαλεῖον ὄλων τῶν εἰς τὴν φυσιολογίαν ἀφοσιουμένων. Ὑποχρεοῖ αὕτη τὸν φυσιολόγον, προκειμένου περὶ πάσης ἐρεύνης σχετικῆς πρὸς ἐνόργανα ὄντα, νὰ προβαίη εἰς σειρὰν ὄλην δοκιμῶν, τοιούτων ὅσας ὄλαι αἱ ἀγνωστοὶ καὶ μὴ δυνάμεναι νὰ γνωσθῶσι συνθῆκαι ἤθελον παραστήσει ὡς θεωρουμένας ταυτοσήμους ἀπὸ μιᾶς δοκιμῆς εἰς ἄλλην· ἐνῶ μία μόνη συνθήκη εἶνε ἀσφαλῶς ἀληθῆς, ἐκείνη ἀκριβῶς ποῦ διαθέτομεν καὶ τῆς ὁποίας θέλομεν νὰ γνωρίσωμεν, ἐκτιμῆσωμεν καὶ καταμετρήσωμεν τὴν ἐπίδρασιν. Ἐπιτρέπεται νὰ βεβαιώσῃ τις, ὅτι αἱ πλάναι, αἱ διαπραττόμεναι καθ' ἑκάστην εἰς τὰς βιολογικὰς ἐργασίας ἔχουν τὴν αἰτίαν αὐτῶν εἰς παράβασίν τινα τοῦ ἀξιωματικοῦ τούτου κανόνος. Ἐν ταῖς φυσικαῖς ἐπιστήμαις ἡ ὑποχρέωσις τῆς συγκριτικῆς μεθόδου εἶνε πολὺ μικρότερα. Συνηθέστατα ὁ *δοκιμαστικὸς μάρτυς* εἶνε ἀνωφελής 1), ἐνῶ εἰς τὴν φυσιολογίαν εἶνε οὗτος ἀπαραίτητος.

1) Εἰς τινα μελέτην αὐτοῦ περὶ τῆς πειραματικῆς μεθόδου, δημοσιευθεῖσαν ἐσχάτως εἰς τὸ *Δεξικὸν τῆς Φυσιολογίας*, ὁ Ch. Richet γράφει τὰ ἑξῆς: «Πρέπει λοιπὸν πάντοτε, ἀκόρηστοί, νὰ κἀνωμεν συγκριτικὰς δοκιμὰς. Δὲν φοβοῦμαι νὰ εἶπω, ὅτι αὕτη ἡ σύγκρισις εἶνε ἡ βάση τῆς πειραματικῆς μεθόδου». Ἀκριβῶς δηλαδή ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ὁ Claude Bernard ἐδίδασκε δι' ἀποφθεγμάτων καὶ παραδειγμάτων.

Δὲν εἶνε ὑπερβολὴ τις νὰ ἰσχυρισθῆ, ὅτι τὰ ἑννέα δέκατα τῶν πλανῶν, ποῦ διαπραττόνται κατὰ τὰς ἐρευνητικὰς ἐργασίας, τὰς ὁποίας ἐκάστη ἡμέρα βλέπει ἐκτελουμένας, ὀφείλονται ἀσφαλῶς εἰς παράβασίν τινα τῆς μεθόδου ταύτης. Ὅταν πειραματισθῆς τις ἀτακτῶς, πλὴν τῆς περιπτώσεως τῆς ὀλικῆς πλάνης, τοῦτο σχεδὸν πάντοτε ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἠμέλησε νὰ ἐκτελέσῃ τινὰ τῶν συγκριτικῶν δοκιμῶν, τὰς ὁποίας ἐπέβαλε τὸ θέμα.

Ἴδου χθεσινὸν ἀκόμη τοιοῦτον παράδειγμα, τὸ ὁποῖον ἔλαβε χώραν ἀκριβῶς καθ' ἄς ἡμέρας αἱ γραμμαὶ αὗται ἐτέθησαν ὑπὸ τὸ πνεστήριον: Χημικὸς τις προσηγγεῖλε πρὸ πολλῶν ἐτῶν τὴν ἐν τῷ ὄρρῳ τοῦ αἵματος ἑπαρξίν ζύμης τινὸς λιπώδους, ἰκανῆς νὰ σαπωνοποιῆ τὰ λίπη, τουτέστι νὰ ἐξάγῃ ἐκ τούτων τὸ παχὺ ὄξινον. Ἐκ τούτου προέκυψαν πολλαὶ συνέπειαι ἐν σχέσει πρὸς τὸν μηχανισμόν τῶν ζυμώσεων. Ἴδου ἐξ ἄλλου, ὅτι ἀπέδειξαν ἐσχάτως (Ἀπρίλιος 1902) ὅτι ἡ λιπώδης αὕτη ζύμη τοῦ ὄρρου τοῦ αἵματος δὲν ὑφίσταται. Πόθεν προέχεται ἡ πλάνη; Ὁ πειραματιστὴς οὗτος εἶχεν ἀναμίξει ὄρρον κανονικῶς ἀπσταγμένον μετὰ ἐλαίου καὶ εἶδεν ὅτι ἡ μίξις αὕτη καθίστατο ὄξινος· ἐπέισθη περὶ τούτου διὰ τῆς εἰς ταύτην προσθήκης ἀνθρακικῆς σόδας. Ἐβλέπεν ἐλαττουμένην τὴν ἀλκαλικότητα τοῦ ἀναμίχτου ὄρρου ἐλαίου

Γενικότης τῶν ζωικῶν φαινομένων. — Ἐὰν ἐπροσθέτομεν, ὅτι ὁ Claude Bernard ἀντέταξεν εἰς τὴν περιορισμένην ταύτην γνώμην, προσφιλῆ εἰς τὴν ἀρχαίαν ἰατρικὴν, ἡ ὁποία περιώριζε μέχρι τοῦ ἀνθρώπου τὴν μελέτην τῆς ζωικότητος, τὴν ἀντίθετον γνώσιν τῆς οὐσιώδους γενικότητος τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς, ἀπὸ τοῦ ἀνθρώπου εἰς τὸ ζῶον καὶ ἀπὸ τοῦ ζῶου εἰς τὸ φυτόν, θὰ παρείχομεν ἐν ἄκρῳ βραχυλογία ἰδέαν τοῦ εἶδους τούτου τῆς ἐπαναστάσεως, ἣτις συνετελέσθη περὶ τὸ ἔτος 1864, κατὰ τὴν ὁποίαν, δηλονότι, ἐποχὴν ἐγένετο καὶ ἡ ἐμφάνισις τοῦ περιφήμου βιβλίου: «*Εἰσαγωγή εἰς τὴν πειραματικὴν ἰατρικὴν*».

Φαίνεται, ὅτι αἱ ἰδέαι, τὰς ὁποίας ὑπεμνήσαμεν, εἶνε ἐξαιρετοῦ ἐναργείας, ἴση πρὸς τὴν ὁποίαν εἶνε καὶ ἡ ἀπλότης των.

Αἱ ἀρχαὶ αὗται φαίνονται τόσον σταθεραὶ καὶ ἀσφαλεῖς, ὥστε ἀποτελοῦν τρόπον τινά μέρος ἀγαποσπαστον τοῦ σημερινοῦ ὀρθολογισμοῦ. Τίς ἐπιστήμων σήμερον θὰ ἐτόλμα ἀπροκαλύπτως νὰ ἐξηγήσῃ βιολογικόν τι γεγονός διὰ τῆς παρεμβάσεως τῆς ζωικῆς δυνάμεως ἢ τοῦ τελικοῦ αἰτίου, τῶν προφανῶς μὴ πρὸς τοῦτο συντελεστικῶν; Καὶ τίς θὰ ἤτο ἐκεῖνος τοῦ διὰ νὰ ἐξηγήσῃ τὴν φαινομενικὴν ἀστάθειαν ἑνὸς ἀποτελέσματος, ἠθέλεν ἐπικαλεσθῆ τὴν ἰδιοτροπίαν τῆς ζωῆς φύσεως, ἢ ὁ ὁποῖος ἀκόμη ἠθέλεν εἰλικρινῶς ἀντικρούσει τὴν χρησιμότητα τῆς συγκριτικῆς μεθόδου;

Ὅ,τι δὲν θὰ ἔκαμναν πλέον, μετὰ τὸν Claude Bernard, οἱ σύγχρονοι φυσιολόγοι, ἐν τούτοις τὸ ἔπραττον οἱ τῆς χθὲς πρὸ αὐτοῦ καὶ μάλιστα οὐχί οἱ ὀλιγώτεροι. Ὁ Longet, ἐν παραδείγματι, ἐν πληθούσῃ Ἀκαδημίᾳ, σχετικῶς πρὸς τὴν ἀναδρομικὴν αἰσθητικότητα, καὶ ὁ ἐξ Ἀλφόντης Colin ἀνεκοίνουν τὰ στατιστικὰ αὐτῶν ἀποτελέσματα ἐπὶ τῆς θερμοκρασίας δύο καρδιῶν, ἀποδεχόμενοι, κατὰ τὸν μᾶλλον κατηγορηματικὸν τρόπον, τὸ ἀνεξαρτίβωτον τῶν ζωικῶν γεγονότων. Ἀλλὰ διατί νὰναφέρωμεν τοὺς ἀμέσους προκατόχους ἡμῶν; Οἱ σημερινοὶ φυσιολογικοὶ, καὶ αὐτοὶ ἀκόμη, δὲν κάμνουν διαφορετικά. Καὶ ἰδοὺ διατί παρατηροῦ-

ἀνθρακικῆς σόδας καὶ συνεπέριαινε, ὅτι τὸ ὄξυνον προήρχετο ἐκ τοῦ σαπωνοποιημένου ἐλαίου. Δὲν εἶχε κάμει τὴν συγκριτικὴν δοκιμὴν: ὄξυνον ἀνθρακικὴν σόδαν εἰς ταύτην, θὰ εἶχεν ἐξακριβώσει ὅτι αὕτη ἐπιτυγχάνει ἐξ ἴσου πάντοτε καὶ ὅτι κατὰ συνέπειαν, ἀφοῦ τὸ ὄξυνον δὲν προήρχετο ἐκ τῆς σαπωνοποιήσεως τοῦ ἐλαίου ἀφοῦ δὲν ὑπῆρχε τοιοῦτον, ἡ παραγωγή αὐτοῦ δὲν ἠδύνατο ν' ἐποδεικνύη τὴν ἕπαρξιν τῆς ζύμης.

μεν ἐκ νέου νάναφαιίνεται τὸ φάσμα τοῦ τελικοῦ αἰτίου εἰς ἐρμηνείας, αἱ ὁποῖαι ἐλογίζοντο ὡς ἐπιστημονικαί. Τοῦ τοιούτου γεγονότος παρέχεται ἡ ἐξήγησις ἐκ τῆς ἀνάγκης, τὴν ὁποίαν ἔχει ὁ ὀργανισμὸς ν' ἀμυνθῆ. Ἐτέρου ὁμοίου ἐκ τῆς ὑποχρεώσεως τὴν ὁποίαν ἔχει τὸ θερμοαίμον ζῶον νὰ διατηρήσῃ σταθερὰν τὴν θερμοκρασίαν του. Βλέπομεν διὰ τοῦτο ζωολόγους ἐξηγοῦντας τὴν γονιμότητα, ὡς ἤλεγθεν αὐτοὺς ἐπὶ τούτῳ ἐσχάτως ὁ L. Dantes, ἐκ τοῦ πλεονεκτήματος τὸ ὁποῖον ἀπεκδέχεται τὸ ζῶον ἐκ τῆς διπλῆς προπατορικῆς του γραμμῆς. Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον τοῦ σκέπτεσθαι, θὰ ἠδύνατό τις ὡσαύτως ἄριστα νὰ εἴπῃ, ὡς παρατηρεῖ ὁ L. Eggert, ὅτι αἱ πλήμμυραι τοῦ Νείλου ἐπισυμβαίνουν διὰ νὰ φέρουν τὴν εὐτυχίαν εἰς τὴν Αἴγυπτον.

Ποσῶς λοιπὸν δὲν πρέπει νὰ υποτιμῶμεν τὴν ἀξίαν θαυμασμοῦ ἐργασίαν ἐκεῖνον, οἱ ὁποῖοι ἐχειραφέτησαν τὴν νεωτέραν φυσιολογίαν ἐκ τοῦ ζυγοῦ τῶν ἀρχαίων θεωριῶν. Οἱ μάρτυρες, ὅσοι εἶδον συντελουμένην τὴν ἐπανάστασιν ταύτην, ἐξετίμησαν δεόντως τὴν σημασίαν αὐτῆς· ἰδοὺ δὲ τί ἔλεγεν εἰς τούτων ἐπὶ τῇ ἐκδόσει τοῦ ἔργου: «*Ἐἰσαγωγή εἰς τὴν πειραματικὴν ἰατρικὴν*», εἰς τὸ ὁποῖον ἐν τούτοις δὲν περιλαμβάνετο ἢ ἔν καὶ μόνον μέρος τῆς θεωρίας:

«Οὐδὲν ἐγράφη τὸ φωτεινότερον, τὸ πληρέστερον, τὸ βαθύτερον, περὶ τῶν ἀληθῶν ἀρχῶν τῆς τόσῳ δυσκόλου τέχνης τοῦ πειραματισμοῦ. Τὸ βιβλίον τοῦτο εἶνε μόλις γνωστόν, διότι ἔχει ὕψος, εἰς τὸ ὁποῖον ὀλίγοι νόες σήμερον δύνανται νὰ φθάσουν. Ἡ ἐπίδρασις, τὴν ὁποίαν θὰ ἐξασκήσῃ ἐπὶ τῶν ἰατρικῶν ἐπιστημῶν ἐν γένει, ἐπὶ τῶν προόδων αὐτῶν, ἐπ' αὐτοῦ ἀκόμη τοῦ λεκτικοῦ των, εἶνε ἄπειρος. Δὲν θὰ ἠδύνατό τις νὰ ὀρίσῃ αὐτὴν ἀπὸ τοῦδε· ἀλλ' ἡ ἀνάγνωσις τοῦ βιβλίου τούτου θὰ ἐμποιῇ πάντοτε ἐντύπωσιν τόσῳ ἰσχυρὰν, ὥστε δὲν δύναται τις νὰ μὴ σκέπτεται ὅτι νέον τι πνεῦμα μέλλει μετ' ὀλίγον νὰ συνεχίσῃ τὸ ἔργον τῆς ὑποδαυλίσεως τῶν ὠραίων τούτων σπουδῶν». Ἰδοὺ πῶς ἐξεφράζετο ὁ Pasteur ἐν ἔτει 1866, ἰδοὺ τί ἐσκέπτετο περὶ τοῦ ἔργου τοῦ προγενεστέρου του φυσιολόγου, καθ' ἣν ἀκριβῶς ἐποχὴν προσέδιδεν εἰς τὰς «ὠραίας ταύτας σπουδὰς» ἀξίαν λόγου ἀνακαινιστικὴν ὄθησιν, τῆς ὁποίας ἡ σημασία καὶ αἱ συνέπειαι δὲν ἔχουν ἀντίστοιχον εἰς τὴν ἱστορίαν τῆς ἐπιστήμης. Διὰ τῶν ἀνακαλύψεων των καὶ τῆς διδασκαλίας των, διὰ τῶν παραδειγμάτων των καὶ τῶν ἀρχῶν των, ὁ Claude Bernard καὶ ὁ Pasteur κατώρθωσαν νὰ ὑφαρπάσουν μέρος τι τοῦ κράτους τῶν ζωικῶν γεγονότων ἀπὸ τῆς ἐπιδράσεως τῆς ἀμέσου παρεμβά-

σεως τῶν ὑποθετικῶν παραγόντων, τῶν πρώτων αἰτίων. Ἐδέη-
 σεν ἐν τούτοις νὰ ἐγκαταλείψουν εἰς τὸ κράτος τῆς φιλοσοφικῆς
 ἐκμεταλλεύσεως, εἰς τὰς διευθυνούσας δυνάμεις, εἰς τὸν Ψυχισμὸν
 καὶ εἰς τὸν Ζωισμὸν προσωρινὸν πεδίων ἀπείρου ἐκτάσεως, ἐκεῖνο
 τούτέστι, τὸ ὁποῖον ἀνταποκρίνεται εἰς τὰς λειτουργίας τῆς γε-
 νέσεως καὶ τῆς ἀναπτύξεως, εἰς τὴν ζῶην τοῦ εἴδους καὶ εἰς τὰς
 ποικιλίας αὐτοῦ. Ἐκεῖ ἐλευθεριάζεται τις τοὺς ὑποθετικοὺς τούτους
 παραγόντας ὑπὸ διάφορα προσωπεῖα.



ΒΙΒΛΙΟΝ Β΄

Ἡ θεωρία τῆς ἐνεργείας καὶ ὁ ζῶν κόσμος.

Περιεχόμενα.—Γενικαὶ ἰδέαι περὶ τῆς ζωῆς. Στοιχειώδης ζωή.—Κεφάλαιον Α΄: Περὶ ἐνεργείας ἐν γένει.—Κεφάλαιον Β΄: Ἡ ἐνέργεια ἐν τῇ βιολογίᾳ.—Κεφάλαιον Γ΄: Ἡ θεωρητικὴ ἐνεργητικότητα.

Γενικαὶ ἰδέαι περὶ τῆς ζωῆς.— Στοιχειώδης ζωή.

Ἡ ζωή εἶνε τὸ σύνολον τῶν φαινομένων, τῶν κοινῶν εἰς ὅλα τὰ ζῳικὰ ὄντια.—Στοιχειώδης ζωή.—Τὰ ζῳικὰ ὄντια διαφέρουν ἀλλήλων μᾶλλον ἐκ τῶν μορφῶν καὶ τῶν σχημάτων αὐτῶν παρὰ ἐκ τοῦ τρόπου τοῦ ζῆν αὐτῶν ἐν ἄλλαις λέξεσιν, ἢ ἀνατομία των διακρίνει αὐτὰ ἀπ' ἀλλήλων περισσότερο, παρὰ ἡ φυσιολογία των.

Ἐπάρχουν πράγματι φαινόμενα ζῳικά, κοινὰ εἰς ὅλα τὰ ζῳικὰ ὄντια, ἀπὸ τοῦ πλέον προηγμένου εἰς τὴν κλίμακα τῶν ὄντων μέχρι τοῦ ὑποδεεστάτου. Καὶ ἀκριβῶς, ἐπειδὴ ὑπάρχει τὸ ὅμοιον ἢ ταυτόσημον τοῦτο ἔδαφος, τὸ κοινὸν εἰς ὅλα, εἶνε δυνατόν καὶ ν' ἀποδίδηται εἰς αὐτὰ ἡ κοινὴ προσωνυμία «ζῳικὰ ὄντια». Ὁ Claude Bernard ἀπέδιδεν εἰς τὸ σύνολον τοῦτο τῶν ἐκδηλώσεων, τῶν ἀνηκουσῶν εἰς ὅλα τὰ ζῳα, (θρέψις, ἀναπαραγωγή) τὸ ὄνομα: *στοιχειώδης ζωή*. Ἡ *γενικὴ φυσιολογία* ἦτο διὰ τοῦτον ἡ *σπουδὴ τῆς στοιχειώδους ζωῆς*: Αἱ δύο ἐκφράσεις ἦσαν ἰσοδύναμοι πρὸς ἀλλήλας καὶ πρὸς ἕτερόν τινα τύπον μακρότερον, τὸν ὁποῖον ὁ κλεινὸς βιολόγος ἔδωκεν ὡς τίτλον εἰς ἓν τῶν ἐξοχωτέρων ἔργων αὐτοῦ: «*Σπουδὴ τῶν φαι-*

νομένων, τῶν κοινῶν εἰς ὅλα τὰ ζῳικὰ ὄντα ζῶα καὶ φυτά.—Κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον τοῦ σκέπτεσθαι, ἕκαστον ὄν διακρίνεται ἑτέρου ὄντος ὡς καθωρισμένον ἄτομον καὶ ὡς ἰδιαίτερον εἶδος· ἀλλὰ πάντα ἔχουν τρόπον τινὰ ὑπάρξεως ὁμοιον, διὰ τοῦ ὁποίου παρομοιάζουν μεταξύ των: ζωὴ κοινή, ζωὴ στοιχειώδης, οὐσιώδη φαινόμενα τῆς ζωῆς. Ταῦτα ἀποτελοῦν αὐτὴν τὴν ζωὴν 1).

Δύναται τις λοιπὸν νὰ προσατενίσῃ τὰς ἐκδηλώσεις τῆς ζωῆς εἰς τὰς γενικότητας αὐτῶν. Καθ' ὅσον κατέρχεται τὴν κλίμακα τῶν ἀνατομικῶν ὀργανισμῶν, καθ' ὅσον παρέρχεται ἀπὸ τῶν *μηχανημάτων* (μηχανημάτων κυκλοφορικῶν, πεπτικῶν, ἀναπνευστικῶν, νειρικῶν) εἰς τὰ ὄργανα ἐκ τῶν ὁποίων ταῦτα ἀπαρτίζονται, ἀπὸ τῶν ὀργάνων εἰς τοὺς *ιστούς* καὶ ἐν τέλει ἀπὸ τῶν *ιστῶν* εἰς τὰ *ἀνατομικὰ στοιχεῖα* ἢ τὰς *κυψέλας*, ἐκ τῶν ὁποίων ταῦτα ἀποτελοῦνται, κατὰ τοσοῦτον προσεγγίζει εἰς τὸν κοινὸν φυσιολογικὸν δυναμισμὸν, ὅστις εἶνε ἡ *στοιχειώδης ζωὴ*, χωρὶς ὅμως καὶ νὰ φθάσῃ εἰς αὐτόν. Ἡ κυψέλη, τὸ ἀνατομικὸν στοιχεῖον, εἶνε ἀκόμη πολυσυνθετὸν οἰκοδόμημα. Τὸ στοιχειώδες γεγονός ἀπέχει μακρότερον ἢ κείται κατώτερον: ἐνυπάρχει εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην, εἰς τὸ ἄτομον τῆς ὕλης ταύτης καὶ ἐκεῖ πρέπει ν' ἀναζητήσωμεν αὐτήν.

Ὁ Γαλιλῆος ἐν τῇ ἀρχαιότητι ᾤριζεν ὡς ἀντικείμενον τῶν περὶ τῆς ζωῆς ἔρευνῶν τὸ νὰ γνωρισθῇ τις τὴν χοῆσιν τῶν διαφόρων ὀργάνων τῆς ζῳικῆς μηχανῆς: «*de usu partium*».—Βραδύτερον ὁ Bichat καθώριζεν ὡς σκοπὸν αὐτῶν τὴν ἐξακρίβωσιν *τῶν ιδιοτήτων τῶν ιστῶν*.—Οἱ ἀνατόμοι καὶ ζωολόγοι τῶν χρόνων ἡμῶν ζητοῦν ν' ἀνεύρουν τὸ συστατικὸν τῶν ιστῶν τούτων στοιχεῖον, τὴν κυψέλην. Τὸ ὄνειρόν των εἶνε νὰ συστήσουν μίαν *κυψελικὴν φυσιολογίαν* ἢ *φυσιολογικὴν κυψελολογίαν*. Ἰδῶμεν ἕως ποῦ θὰ προχωρήσουν.

Γενικὴ φυσιολογία, κυψελικὴ φυσιολογία, ἐνεργητικότης τῶς ζῳικῶν ὄντων.—Ἡ γενικὴ φυσιολογία, ὡς ἀποκαλοῦν αὐτὴν ὁ Pflüger καὶ ἡ σχολὴ αὐτοῦ, ἔχει τὴν πρόθεσιν νὰ κατέλθῃ βαθύτερον τοῦ ζῳικοῦ μηχανήματος, τοῦ ὀργάνου, ἀκόμη καὶ αὐτῆς τῆς κυψέλης. Ὡς ἡ φυσικὴ, ὀργᾶ καὶ αὕτη πρὸς δρα-

1) Ὁ L. Dantec ἐξηγέρθη κατὰ τῆς τοιαύτης ἀντιλήψεως τῶν φαινομένων, τῶν κοινῶν εἰς τὰ διάφορα ζῳικὰ ὄντα. Οὗτος ἐπιμένει ἰσχυρίζομενος, ὅτι πάντα τὰ φαινόμενα, τὰ συντελούμενα εἰς ἓν ἐντελὸς συγκροτημένον ζῳικὸν ὄν, εἶνε ἴδια ἑαυτοῦ φαινόμενα καὶ διαφέρουν κατὰ τινὰς ἀποχρώσεις τῶν ὁμοίων φαινομένων ἄλλου ζῳικοῦ ὄντος. Ἡ παρατήρησις αὕτη εἶνε μᾶλλον πιθανή, παρὰ πραγματικὴ.

σιν καὶ εἰς πολλὰς περιστάσεις φθάνει πραγματικῶς μέχρι τοῦ μορίου. Καὶ ἂν δὲν εἶνε ἀκόμη κυψελική, εἶνε ὅμως **μοριακή**.

Ἦδη, πράγματι, διὰ τῶν προσπαθειῶν τῆς νεωτέρας ἐπιστήμης, ἐπετεύχθη ὥστε νὰ διεισδύσῃ ἡ γνῶσις μέχρι τῶν γενικωτέρων φαινομένων εἰς τὸ ζῶικόν ὄν τῶν φαινομένων τουτέστιν ἐκείνων, τὰ ὁποῖα προσιδιάζουσι εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην ἢ, διὰ νὰ ἐκφρασθῶμεν σαφέστερον, ἐκείνων τὰ ὁποῖα προκύπτουν ἐκ τῆς λειτουργίας τῶν παγκοσμίων νόμων τῆς ὕλης ἐντὸς τοῦ ἰδιαιτέρου ἐκείνου περιβάλλοντος, τὸ ὁποῖον εἶνε τὸ ἐνόργανον ὄν.

Εἰς τὸν Robert Mayer καὶ εἰς τὸν Helmholtz ἀνῆκει ἡ τιμὴ ὅτι ἔθηκαν τὴν φυσιολογίαν ἐπὶ τῆς ὁδοῦ ταύτης. Ἰδρυσαν τὴν **ἐνεργητικότητα τῶν ζῶικῶν ὄντων**, τουτέστιν ἔθηκαν ὑπὸ ἐξέτασιν τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς ὑπὸ τὴν ἔποψιν τῆς ἐνεργείας, ἡ ὁποία εἶνε ὁ πρῶτος ὅλων τῶν φαινομένων τοῦ σύμπαντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

Περὶ ἐνεργείας ἐν γένει.

Ἀρχὴ τῆς γνώσεως τῆς ἐνεργείας. Τὰ φαινόμενα τῆς φύσεως δὲν ἀποτελοῦνται ἢ ἐκ δύο στοιχείων; ἐκ τῆς ὕλης καὶ ἐκ τῆς ἐνεργείας.— § 1. Ἡ ὕλη.— § 2. Ἡ ἐνέργεια.— § 3. Ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια.— § 4. Ἡ θερμικὴ ἐνέργεια.— § 5. Ἡ χημικὴ ἐνέργεια.— § 6. Αἱ μεταμορφώσεις τῆς ἐνεργείας.— 7. Αἱ ἀρχαὶ τῆς ἐνεργητικότητος.— Ἡ ἀρχὴ τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας.— § 8. Ἡ ἀρχὴ τοῦ Καρνώ. Ἡ ἐλάττωσις τῆς ἐνεργείας.

Ἀρχὴ τῆς γνώσεως τῆς ἐνεργείας. — Μία νέα λέξις, ἡ **ἐνέργεια**, εἰσήχθη ἀπὸ τινων ἐτῶν εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας καὶ δὲν ἔπαυσε νὰ κατέχῃ ἕκτοτε σημαντικὴν εἰς αὐτὰς θέσιν. Πρὸ πάντων οἱ Ἕλληνας φυσικοὶ καὶ οἱ ἠλεκτρομηχανικοὶ μεταχειρίζονται ὑπερβαλλόντως εἰς τὴν μηχανικὴν τεχνολογίαν τῶν τῆν ἐκφρασίαν ταύτην, ἡ ὁποία ἀνῆκει εἰς τὴν γλῶσσαν ἡμῶν ὅσον καὶ εἰς τὴν ἰδικὴν τῶν μὲ τὴν αὐτὴν ἔννοιαν. Ἡ ἰδέα τῆν ὁποῖαν ἐκφράζει ὑπῆρξεν ἀπείρου χρησιμότητος εἰς τὰς βιομηχα-

νικὰς ἐφαρμογὰς. Οὕτω δ' ἐκ τῆς ἀφετηρίας ταύτης ἐξηπλώθη κατόπιν καὶ ἐπεξετάθη καὶ εἰς τὰς λοιπὰς ἐνεργείας. Ἄλλὰ δὲν εἶνε αὕτη πρακτικὴ μόνον γνῶσις· εἶνε πρὸ πάντων γνῶσις θεωρητικὴ, ἡ ὁποία ἔχει κεφαλαίωδη σημασίαν διὰ τὴν καθαρὰν θεωρίαν, καὶ κατέστη τὸ σημεῖον τῆς ἀφετηρίας μᾶς νέας ἐπιστήμης, τῆς *ἐνεργητικότητος*, ἡ ὁποία, μόλις χθὲς γεννηθεῖσα, διατείνεται σήμερον ὅτι περιβάλλει, συγκεφαλαιοῖ καὶ συννεοῖ εἰς μίαν ὅλας τὰς ἄλλας ἐπιστήμας τὰς ἀσχολουμένας μὲ τὴν ἔνζωον φύσιν, τὰς ὁποίας μόνῃ ἡ ἀτέλεια τῶν γνώσεων ἡμῶν ἐκράτει μέχρι τοῦδε διαχωρισμένας καὶ μεμονωμένας ἀπ' ἀλλήλων.

Εἰς τὸν οὐδὸν τῆς νέας ταύτης ἐπιστήμης εὐρίσκομεν ἀναγεγραμμένην τὴν *ἀρχὴν τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας*, τὴν ὁποίαν ἀρχὴν τινὲς ἐπαρουσίασαν ὡς τὸν ὑπατον νόμον τῆς φύσεως καὶ περὶ τοῦ ὁποίου εἶνε ἐπιτετραμμένον νὰ εἴπη τις, ὅτι ἄρχει ἐπὶ τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας. Ἡ ἀνακάλυψις του ἐσημείωσε νέαν ἀφετηρίαν ἐπιστημονικῆς χρονολογίας καὶ συνελήρωσε μίαν μεγάλην ἐπανάστασιν εἰς τὴν περὶ τοῦ σύμπαντος ἀντίληψίν μας, εἶνε δ' ἔργον τοῦ γεωμανοῦ ἱατροῦ Robert Mayer, ὁ ὁποῖος ἐξήσχε τὸ ἐπάγγελμά του εἰς μικρὸν τινα πόλιν τῆς Βυρτεμβέργης. Διατίτωσεν οὗτος τὴν νέαν ἀρχὴν ἐν ἔτει 1842 καὶ ἀνέπτυξε κατόπιν τὰς συνεπείας αὐτῆς διὰ σειρὰς δημοσιευμάτων ἀπὸ τοῦ 1845 μέχρι τοῦ 1851. Ἡ νέα διδασκαλία ἔμεινεν ἀπαρατήρητος καὶ ἀγνωστος μέχρι τῆς ἡμέρας καθ' ἣν ὁ Helmholtz κατέστησεν αὐτὴν γνωστὴν διὰ τοῦ περιφήμου ὑπομνήματος αὐτοῦ περὶ *τῆς διατηρήσεως τῆς δυνάμεως*, ἀναγνωρίσας εἰς αὐτὴν τὴν σημασίαν, τῆς ὁποίας ἦτο ἀξία. Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ἐκεῖνης τὸ ἕως τότε ἀγνωστον ὄνομα τοῦ μετριοφρονος ἱατροῦ τῆς πόλεως Heilbrunn κατέλαβε διαπρεπῆ θέσιν μεταξὺ τῶν μᾶλλον φημισμένων ὀνομάτων ἐξ ὧν σκεμνυμένη μνημονεύει ἡ ἱστορία τῶν ἐπιστημῶν 1).

1) Ἡ δόξα αὕτη τῷ διημιφισβητήθῃ ἐν τούτοις. Σκώτικος φυσιοδίφης, ὁ P. G. Tait ἀνέλαβεν ἐπιμόνος νὰ διευκρινίσῃ τὴν ἱστορίαν τοῦ νόμου τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας, ταυτιζομένην προδήλως μὲ τὴν ἱστορίαν τῆς ἐνεργείας.—Εἶνε αὕτη ἀντίληψις τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος, εἰς τὴν ὁποίαν τελείως ἐνεβάθυνεν οὐχὶ ἀμέσως, ἀλλὰ μετὰ χρόνον, τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα.

Ὁ Tait διαβλέπει μίαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον πλήρη ἔκφρασιν τοῦ νόμου τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας εἰς τὸν τρίτον νόμον τῆς κινήσεως τοῦ Νεύτωνος, ἦτοι εἰς τὸν «*Νόμον τῆς ἰσότητος τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς ἀντιδράσεως*» ἢ μᾶλλον εἰς τὴν δευτέραν ἐξήγησιν τὴν ὁποίαν δίδει ὁ Νεύτων περὶ τοῦ νόμου τούτου. Πράγματι δὲ ἀπὸ ταύτης

Ὡς πρὸς τὴν *ἐνεργητικότητα*—τῆς ὁποίας ἡ θερμοδυναμική δὲν εἶνε ἢ μόνον ἀπλοῦν αὐτῆς μέρος—γενικῶς εἶνε παραδεγμένον, ὅτι, ἐὰν δὲν δύναται ἀπὸ τοῦδε νὰ προσπελάσῃ τὴν μηχανικὴν, τὴν ἀστρονομίαν, τὴν φυσικὴν, τὴν χημείαν καὶ τὴν φυσιολογίαν καὶ ν' ἀποτελέσῃ τὴν γενικὴν ἐπιστήμην, ἡ ὁποία θὰ γίνῃ ἐν τῷ μέλλοντι ἡ ἐνιαία ἐπιστήμη τῆς φύσεως, ἀποτελεῖ οὐχ ἦττον ἐν μέγα βῆμα πρὸς τὴν ἰδεώδη ταύτην ἐξέλιξιν τῆς ἐπιστήμης καὶ ἓνα πρῶτον σταθμὸν πρὸς τὴν ὄνειρώδη ταύτην προόδον.

Θὰ ἐκθέσωμεν ἐνταῦθα τὰς νέας ταύτας ιδέας καὶ τὸ παγκοσμίως προσιτὸν αὐτῶν, κατὰ δεύτερον δὲ λόγον θ' ἀναπτύξωμεν πῶς ἐφαρμοζονται αὐταὶ εἰς τὴν φυσιολογίαν καὶ θ' ἀναλύσωμεν τὰς ἐννοίας αὐτῶν καὶ τὴν ἐπίδρασιν αὐτῶν ἐπὶ τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς.

ΑΞΙΩΜΑ : *Τὰ φαινόμενα τῆς φύσεως δὲν θέτουν εἰς κίνησιν ἢ δύο μόνον στοιχεῖα, τὴν ὕλην καὶ τὴν ἐνέργειαν.*—Ἐὰν θέλῃ τις νὰ γνωρίσῃ τὰ φαινόμενα τοῦ σύμπαντος, δεόν νὰ παραδεχθῇ μεθ' ὅλων τῶν φυσικῶν, ὅτι ταῦτα θέτουν εἰς κίνησιν δύο στοιχεῖα μόνον, ἦτοι : *τὴν ὕλην καὶ τὴν ἐνέργειαν.* Πᾶν ὅ,τι ἐκδηλοῦται, ἐμφανίζεται ὑπὸ τὴν μίαν ἢ ὑπὸ τὴν ἄλλην τῶν δύο τούτων μορφῶν. Τοῦτο εἶνε, δύναται τις νὰ εἴπῃ, τὸ ἀξίωμα τῆς πειραματικῆς ἐπιστήμης.

ἐξήγαγεν αὐτὸν ὁ Helmholtz τῷ 1847. — Ἀπέδειξεν ὅτι ὁ νόμος τῆς ἰσότητος τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς ἀντιδράσεως, θεωρούμενος ὡς νόμος τῆς φύσεως, θὰ συνεπήγετο τὸ ἀδύνατον τῆς αἰωνίας κινήσεως, τὸ δὲ ἀδύνατον τῆς αἰωνίας κινήσεως εἶνε, ὑπὸ ἄλλην μορφήν, ἡ διατήρησις τῆς ἐνεργείας. Ὁ Du Bois Reymond κατὰ συνεδριάσιν τινα τῆς Ἀκαδημίας τῶν Ἐπιστημῶν ἐν Βερολίῳ (28 Μαρτίου 1878) κατεπολέμησε μετὰ βιαιότητος τὴν θεωρίαν τοῦ Tait. Εἰς τὸν Leibnitz ἀνήκει ἡ τιμὴ, ὅτι πρῶτος συνέλαβε τὴν ιδέαν τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς διατηρήσεως αὐτῆς. Ὁ Νεύτων οὐδὲν εἰς τὴν τιμὴν ταύτην εἶχε δικαίωμα, ἀφοῦ ἔφθανε νὰ ἐπικαλῆται τὴν θείαν παρέμβασιν, διὰ νὰ διευθετήσῃ πρὸς καλὸν δρόμον τὸ πλανητικὸν τοῦ σύστημα, ὅταν τοῦτο θὰ ἐκτραπῇ ὑπὸ τῶν ἀναστατώσεων αἱ ὁποῖαι ἀθρώοι θὰ συμβοῦν. Ἀφ' ἐτέρου ὁ Colding ἰσχυρίζεται ὅτι συνήγαγε καὶ αὐτὸς τὴν γνώσιν περὶ τοῦ νόμου τῆς διατηρήσεως ἐκ τῆς ἀρχῆς τοῦ d' Alembert.

Ὅπως καὶ ἂν ἔχη τὸ πρᾶγμα ὡς πρὸς τὰς θεωρητικὰς βάσεις τοῦ νόμου τούτου, δὲν πρόκειται περὶ τούτου, ἀλλὰ περὶ τῆς πειραματικῆς ἀποδείξεως αὐτοῦ. Κατὰ τὸν Tait ὅμως καὶ ἡ πειραματικὴ αὐτῆ ἀποδείξις ὀφείλεται τόσον εἰς τὸν Mayer, ὅσον καὶ εἰς τὸν Seguin. Οἱ ἀληθεῖς νεώτεροι θεμελιωταὶ τῆς ἀρχῆς τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας, οἱ προσδῶσαντες εἰς αὐτὴν τὸ κῆρος τῆς πειραματικῆς ἀποδείξεως, εἶνε οἱ Colding ἐν Κοπεγχάγῃ καὶ ὁ Joule ἐν Μαγχεστρία.

Ὅπως ὁ χρυσός, ὁ μόλυβδος, τὸ ὀξυγόνον, τὰ μεταλλοειδῆ καὶ τὰ μέταλλα εἶνε διάφορα εἶδη ὕλης, οὕτως ἀπαραλλάκτως ἀνεγνώρισαν, ὅτι καὶ τὸ φῶς, ἡ θερμότης, γενικῶς δὲ καὶ οἱ ἀστάθμητοι παράγοντες τῆς ἀρχαίας φυσικῆς εἶνε διάφοροι ποιικιλίαι τῆς ἐνεργείας. Ἡ πρώτη τῶν γνώσεων τούτων εἶνε ἀρχαιότερα καὶ εἶνε οικειότερα πρὸς ἡμᾶς, ἀλλὰ δὲν ἔχει ὑπαρξιν βεβαιότεραν. Ἡ ἐνέργεια εἶνε μία πραγματικότης ἀντικειμενική, ἰσοτίμος τῆς ὕλης. Αὕτη, ἀληθῶς, φαίνεται μᾶλλον ἀπτή, μᾶλλον ὑποκειμένη εἰς τὴν ἀντίληψιν τῶν αἰσθήσεων. Ἀλλά, καλῶς σκεπτόμενός τις, βεβαιοῦται ὅτι ἡ καλλιτέρα ἀπόδειξις τῆς ὑπάρξεώς των. τόσον τῆς μᾶς, ὅσον καὶ τῆς ἄλλης, παρέχεται ὑπὸ τοῦ νόμου τῆς διατηρήσεώς των, τούτέστι τῆς ἐπιμονῆς αὐτῶν εἰς τὸ νὰ ὑπάρχουν.

Ἡ ἀντικειμενικὴ ὑπαρξὶς τῆς ὕλης καὶ τῆς ἐνεργείας θὰ ληφθῶσιν ἐνταῦθα ὡς ἀξίωμα τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης. Οἱ μεταφυσικοὶ δύνανται νὰ διαμφισβητοῦν τὸ ἀξίωμα τοῦτο, ἡμεῖς ὁμῶς ἐλάχιστον διαθέτομεν χρόνον πρὸς τοιαύτην συζήτησιν.

§ 1. — Ἡ ὕλη.

Ἀκριβῶς εἶπεν, εἶνε δύσκολον νὰ δοθῇ περὶ τῆς ὕλης ὀρισμός, ἱκανοποιῶν συγχρόνως τοὺς φυσικοὺς καὶ τοὺς μεταφυσικοὺς.

Μηχανικὴ ἐξήγησις τοῦ σώματος. Ὑλὴ εἶνε ἡ μᾶς. — Οἱ φυσικοὶ τείνουσιν νὰ ὑπαγάγουν ὅλα τὰ φαινόμενα τῆς φύσεως εἰς τὸ κράτος τῆς μηχανικῆς. Πιστεύουσιν, ὅτι μηχανικὴ εἶνε ἡ ἐξήγησις καὶ τοῦ σύμπαντος καὶ ἀκαταπαύστως ἀναζητοῦν αὐτήν· ἐν ἄλλαις λέξεσι, προσπαθοῦν κατὰ τρόπον εἴτε ἐμφανῆ, εἴτε ὑπονοούμενον, ν' ἀνάγωσι πᾶσαν κατηγορίαν φυσικῶν γεγονότων εἰς τὸν τύπον τῶν γεγονότων τῆς μηχανικῆς καὶ ἀσμενίζουσιν νὰ διαβλέπουν εἰς κάθε τι δρώσας κινήσεις καὶ δυνάμεις. Ἡ ἀστρονομία εἶνε ἡ οὐρανία μηχανικὴ. Ἡ ἀκουστικὴ εἶνε ἡ μηχανικὴ τῶν δονητικῶν κινήσεων τοῦ ἀέρος ἢ τῶν φωνητικῶν σωμάτων. Ἡ φυσικὴ ὀπτικὴ κατέστη ἡ μηχανικὴ τῶν κυματισμῶν τοῦ αἰθέρος, ἀφοῦ ἐγένετο ἡ μηχανικὴ ἡ ὁποία καθορίζει θαυμασίως καὶ μετὰ μεγαλυτέρας ἀκριβείας ὅλα τὰ φαινόμενα τοῦ φωτὸς καὶ παρέχει ἡμῖν τὴν τελειότεραν ἀντικειμενικὴν εἰκόνα αὐτῶν. Ἡ θερμότης, ὡσαύτως, ὑπήχθη καὶ αὐτὴ εἰς εἶδος τι μηχανικῆς κινήσεως, ἡ δὲ θερμοδυναμικὴ ἰσχυρίζεται ἐπίσης ὅτι δὲν ἀφίνει νὰ τῆς διαφύγη οὐδεμίαν ἐκδήλω-

σις κινήσεως. Ἦδη ἐν ἔτει 1812 ὁ H. Davy ἔγραφεν: «Ἡ ἄμεσος αἰτία τῆς θερμότητος εἶνε μία κίνησις, οἱ δὲ νόμοι τῆς μεταβιβάσεως αὐτῆς εἶνε ἀκριβῶς οἱ αὐτοὶ μὲ τοὺς τῆς μεταβιβάσεως τῆς κινήσεως». Ἐκτοτε ἡ τοιαύτη ἀντίληψις ἀνήχθη εἰς περιωπὴν ἀληθοῦς ἐπιστήμης. Ἡ σύστασις τῶν ἀερίων θεωρεῖται συνισταμένη ἐκ δύο στοιχείων: τῶν μορίων καὶ τῶν κινήσεων τῶν μορίων τούτων, συντελουμένων μετὰ τῆς μεγαλυτέρας ἀκριβείας. Καί, τέλος,—παρ' ὅλας τὰς δυσχερείας, ὅσας ἐπαρουσίαζεν ἀκόμη ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην ἡ παράστασις τῶν ἠλεκτρικῶν καὶ τῶν μαγνητικῶν φαινομένων μετὰ τὸν Ampère καὶ πρὸ τοῦ Maxwell καὶ τοῦ Hertz,—οἱ φυσικοὶ ἠδυνήθησαν νὰ διακηρύξουν κατὰ τὸ δεύτερον ἡμῶν τοῦ ΙΘ' αἰῶνος τὸ ἐνιαῖον τῶν φυσικῶν δυνάμεων, πραγματούμενον ἐν τῇ μηχανικῇ καὶ διὰ τῆς μηχανικῆς. Ὅλα τὰ φαινόμενα παρεστάθησαν ἔκτοτε ὡς κινήσεις ἢ τρόποι κινήσεως μὴ δυνάμενοι νὰ διαφέρουν οἱ μὲν τῶν δὲ ἢ ὅσον ἠδύναντο νὰ διαφέρουν τῶν κινήσεων, τουτέστι διὰ τῆς μάξης τῶν κινητῶν, τῆς ταχύτητος αὐτῶν καὶ τῆς (γεωμετρικῆς) παραβολῆς αὐτῶν. Ὁ ἔξωτερικὸς κόσμος ἐφάνη οὕτως οὐσιωδῶς ὁμογενής, αὐτόχρημα ἔρμαιον τῆς μηχανικῆς. Ἡ ἑτερογένεια ἔγκειται πρὸ πάντων ἐν ἡμῖν αὐτοῖς, ἐν τῷ ἐγκεφάλῳ ἡμῶν, ὅστις ἀνταποκρίνεται εἰς τὴν νευρικὴν ἐπίδρασιν, ποῦ παράγει ἢ κατὰ μῆκος δόνησις τοῦ ἀέρος, διὰ τῆς εἰδικῆς αἰσθήσεως τοῦ ἤχου, εἰς τὴν ἐγκαρσίαν δόνησιν τοῦ αἵθρος διὰ τῆς αἰσθήσεως τῆς ὄρασεως καὶ ἐν γένει εἰς πᾶν εἶδος κινήσεως δι' εἰδικῆς ἀναλλοιώτου αἰσθήσεως.

Ἀπὸ τεσσαράκοντα περιόδου ἐτῶν τὸ σύστημα τῆς μηχανικῆς ἐξηγήσεως τοῦ σύμπαντος προσέλαβεν ὠρισμένην μορφήν, ὀριστικήν, καὶ ἔφθασεν εἰς σημεῖόν τι τελειότητος. Κρατεῖ τοῦτο ἐν τῇ φυσικῇ ὑπὸ τὸ ὄνομα: *κινητικὴ θεωρία*, τὰ δὲ πνεύματα τῶν χρόνων ἡμῶν τόσον εἶνε ἐμφορημένα ταύτης, ὥστε τὸ πλεῖστον τῶν μετρίων σοφῶν δὲν δύνανται νὰ διαβλέπουν τὸν κόσμον τῶν φαινομένων ἢ μόνον διὰ μέσου τῆς ἀντιλήψεως ταύτης— ἢ ὁποῖα ὁμοῦ δὲν εἶνε ἐν τούτοις παρὰ μία ἀπλῆ ὑπόθεσις. Ἡ ὑπόθεσις ὁμοῦ αὕτη εἶνε τόσον ἀπλῆ, τόσον ἔμφυτος καὶ φαίνεται ἀληθοφανῶς τόσον ἐξηκριβωμένη ἐκ τῆς πείρας, ὥστε ἐφθάσαμεν νὰ παραγνωρίσωμεν τὸν αὐθαίρετον καὶ ἀναγκαίως τυχαῖον χαρακτήρα αὐτῆς. Ἰκανὸς ἀριθμὸς φυσικῶν, συντελεία τῆς τοιαύτης σκέψεως ὑπολαμβάνουν τὴν κινητικὴν θεωρίαν ὡς ἀφθιτον μνημεῖον.

Ἐν τούτοις, οἱ ἐξοχώτεροι τῶν φυσικῶν καὶ τῶν μαθηματι-

κῶν δὲν φρενακίζονται πλέον ὑπὸ τοῦ συστήματος τούτου, ἡγου-
 μένου τοῦ H. Poincaré, χωρὶς δὲ νὰ παραγνωρίσουν τὰς πολλὰς
 παρ' αὐτοῦ παρασχεθείσας εἰς τὴν ἐπιστήμην ὑπηρεσίας, γνω-
 ρίζουν ἄριστα ὅτι τοῦτο εἶνε ἀπλῶς ἓν σύστημα, ὅμοια τοῦ
 ὁποίου ἠδύναντο νὰ ὑπάρξουν καὶ ἄλλα. Τινὲς μεταξὺ τούτων,
 ὡς ὁ Ostwald, ὁ Mach, ὁ Duhem, θεωροῦν τὸ μνημεῖον ἡρει-
 πωμένον πλέον, ἀπὸ τοῦδε δὲ ἀντιτάσσουν κατ' αὐτοῦ ἕτερον,
 τὴν **Θεωρίαν τῆς Ἐνεργείας**.

Ἡ **Θεωρία τῆς Ἐνεργείας** θεωρεῖται καὶ παριστάται συν-
 ἤθως ὡς μία συνέπεια τῆς κινητικῆς θεωρίας· ἐν τούτοις εἶνε
 τελείως ἀνεξάρτητος ταύτης.

Πρὸς τὸ παρὸν δὲν πρόκειται νὰ ἐκφέρωμεν ὀριστικὴν γνώ-
 μιν περὶ τῆς πραγματικότητος ἢ τῆς ἀξίας τῆς τοιαύτης ἢ τοιαύ-
 τῆς μηχανικῆς ἐρμηνείας· πρόκειται περὶ γενικωτέρου ζητήμα-
 τος, διότι ἐκ τούτου ἐξαρτᾶται ἡ **γνώσις τῆς ὕλης**. Πρόκειται
 νὰ γνωρίσωμεν ἐὰν ὑπάρχη τι ἄλλο καὶ ὄχι μηχανικαὶ ἐρμηνεῖαι.
 Ὁ κλεινὸς ἄγγλος φυσικὸς λόρδος Kelvin δὲν φαίνεται παραδε-
 χόμενος τοιοῦτό τι. «Οὐδέποτε ἔμεινα εὐχαριστημένος, γράφει
 εἰς τὸ ἔργον τοῦ «Μηχανικὴ τῶν Μορίων», ἐν ὧσφ δὲν ἠδυνή-
 θην νὰ κάμω ἐν μηχανικῶν πρότυπον τοῦ πράγματος. «Ὅταν
 κατορθῶ νὰ κάμω τὸ πρότυπον, τότε ἐννοῶ· ὅταν δὲν τὸ κα-
 τορθῶ, δὲν ἐννοῶ».

Ἡ ἐκφρασις μᾶς τοιαύτης τάσεως ἐνὸς τόσφ ἰσχυροῦ πνεύ-
 ματος, μὴ ἱκανοποιουμένου ἢ μόνον ἐκ μηχανικῶν ἐξηγήσεων
 εἶνε καὶ ἡ τῆς πλειονοψηφίας τῶν σοβαρῶν ἐπιστημόνων μέχρι
 σήμερον, ἐκ ταύτης δὲ προέκυψεν ἡ ἐπιστημονικὴ γνῶσις τῆς
 ὕλης.

Τί εἶνε ἀκριβῶς ἡ ὕλη διὰ τὸν μηχανικόν; Εἶνε ἡ μᾶζα.
 Ὅλη ἡ μηχανικὴ στηρίζεται ἐπὶ μαζῶν καὶ δυνάμεων. — Ὁ
 Laplace λέγει: «Ἡ μᾶζα ἐνὸς σώματος εἶνε τὸ ποσὸν τῶν ὑλι-
 κῶν αὐτοῦ σημείων». Κατὰ δὲ τὸν Poisson, ἡ μᾶζα εἶνε ἡ ποσό-
 τῆς τῆς ὕλης, ἐκ τῆς ὁποίας σύγκεται τὸ σῶμα. Ἡ ὕλη λοιπὸν
 συγγέεται μὲ τὴν μᾶζαν. Ἐπομένως ἡ **μᾶζα** εἶνε τὸ χαρακτηριστι-
 κὸν γνώρισμα τῆς κινήσεως, τὴν ὁποίαν λαμβάνει ἐν σῶμα ὑπὸ
 δεδομένην ὄθησιν· καθορίζει τὴν ὑπακοὴν ἢ τὴν ἀντίστασιν εἰς
 τὰς αἰτίας τῆς κινήσεως· εἶνε ἡ **μηχανικὴ παράμετρος**, ὁ προσι-
 διάζων εἰς ἕκαστον κινητὸν σῶμα συντελεστής, τὸ πρῶτον **ἀμε-
 τάβλητον**, τοῦ ὁποίου τὴν ἐννοιαν ἠδυνήθη νὰ μορφώσῃ ἡ
 ἐπιστήμη.

Ἀληθῶς, ἡ λέξις **ὕλη** ἐδόθη ὑπὸ τῶν φυσικῶν ὁμοῦ μετ' ἄλ-

λων ἐκδοχῶν, ἀλλ' αὕτη ἀποτελεῖ μόνον τὴν ἐπιφάνειαν τῶν ἐννοιῶν τούτων. Ἐπεξετέιναν δηλαδή οὗτοι τὴν ἐννοιαν τῶν μηχανικῶν, χαρακτηρίσαντες συλλήβδην ὡς ὕλην τὸ ἄθροισμα τῶν φαινομενικῶν ἐκδηλώσεων, *τῶν ἀναλόγων πρὸς τὴν μᾶζαν*,—ὁποῖαι εἶνε: ὁ ὄγκος, τὸ βάρος, αἱ χημικαὶ ιδιότητες—κατὰ τοιοῦτον τρόπον, ὥστε νὰ δυνάμεθα νὰ λέγωμεν, ὅτι ἡ ἐννοια τῆς ὕλης ἰσοῦται ἐπιστημονικῶς πρὸς τὴν ἐννοιαν τῆς μᾶζης.

Δύο εἶδη ὕλης: σταθμητὴ καὶ ἀσταθμητος.—Ἐν τῇ φυσικῇ διέκριναν δύο εἶδη ὕλης: τὴν σταθμητὴν, ἡ ὁποία ὑπακούει εἰς τὴν παγκόσμιον ἔλξιν ἢ βαρύτητα καὶ τὴν ἀσταθμητον, ἡ ὁποία λέγεται καὶ *αἰθήρ* καὶ τὴν ὁποίαν ὑποθέτουν ὑφισταμένην καὶ διαφεύγουσαν τὴν δύναμιν ταύτην. Ὁ αἰθήρ δὲν ἔχει βάρος ἢ, τοῦλάχιστον, ἔχει ἄκρως ἐλάχιστον. Εἶνε ὅμως ὕλη, ἐν ὅσῳ ἔχει μᾶζαν, αὕτη δὲ τοῦ παρέχει τὴν ὑπαρξιν ὑπὸ μηχανικὴν ἔποψιν,—ὑπαρξιν λογικὴν, τεκμαιρομένην ἐκ τῆς ἀνάγκης ὅπως ἐξηγηθῇ ἡ μεταδόσις τῆς θερμότητος, τοῦ φωτός ἢ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Θὰ ἡδύνατό τις νὰ παρατηρήσῃ ἐνταῦθα ὅτι ἡ χρῆσις τῆς μᾶζης συνεπιφέρει ἐν τέλει τὴν παρέμβασιν ἐνὸς ἄλλου στοιχείου, *τῆς δυνάμεως*, ἡ ὁποία, ὡς θὰ ἴδωμεν, εὔρηται συνδεδεμένη μετὰ τῆς ἐνεργείας καί, κατὰ συνέπειαν, τὸν ἕμμεσον καθορισμὸν τῆς ὕλης διὰ τῆς ἐνεργείας. Τὰ δύο θεμελιώδη στοιχεία δὲν εἶνε λοιπὸν ἀναλλοίωτα. Τούναντίον, μάλιστα, συγχέονται.

Ἡ ἐνέργεια εἶνε ἡ μόνη ἀντικειμενικὴ πραγματικότης.—Ἡ συγχώνεσις αὕτη θὰ καταστῇ ἀκόμη ἐμφανεστέρα ὅταν θὰ εἰσέλθωμεν εἰς τὴν ἀνάλυσιν καὶ εἰς τὴν ἐξέτασιν τῶν διαφορῶν ποικιλιῶν τῆς ἐνεργείας, τῶν ὁποίων ἐκάστη ἀνταποκρίνεται ἀκριβῶς πρὸς μίαν ὄψιν τῆς ἐνεργοῦ ὕλης. Θὰ ὀρίσωμεν λοιπὸν πράγματι, ὡς ἔπραξαν φιλόσοφοί τινες, τὴν ὕλην διὰ τῆς *ἐκτάσεως*, διὰ τοῦ μέρους τουτέστι τοῦ διαστήματος τὸ ὁποῖον κατέχει; Ὁ φυσικὸς θ' ἀπαντήσῃ, ὅτι τὸ διάστημα δὲν μᾶς εἶνε γνωστὸν ἢ μόνον διὰ τῆς ἀναλώσεως τῆς ἀναγκαιούσης πρὸς διάνυσιν αὐτοῦ ἐνεργείας (ἐνέργεια τῶν διαφορῶν αἰσθήσεων ἡμῶν). Θὰ ὀρίσωμεν αὐτὴν διὰ τοῦ *βάρους*; Ἄλλὰ τοῦτο εἶνε *ἐνέργεια θέσεως* (παγκόσμιος ἔλξις). Καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς περὶ τῶν λοιπῶν ιδιοτήτων. Οὕτως ὥστε, ἐὰν διεχώριζέ τις τὴν ὕλην ἀπὸ τῶν ἐνεργητικῶν τούτων φαινομένων, τὰ ὁποῖα ἀποκαλύπτουν ταύτην εἰς ἡμᾶς, εἰς βάρος ἢ ἐνέργειαν θέσεως, εἰς ἀδια-

χώρητον ἢ ἐνέργειαν ὄγκου, εἰς χημικὰς ιδιότητες ἢ ἐνεργείας, εἰς μᾶζαν ἢ ἰκανότητα πρὸς κινητικὴν ἐνέργειαν, φθάνομεν μέ-
χρι τελείου ἐξαφανισμοῦ τῆς ἐννοίας τῆς ὕλης. Ἐξ οὗ δύναται
τις ἀσφαλῶς νὰ εἴπῃ, ὅτι κατὰ βάθος μία μόνον ὑπάρχει ἀντι-
κειμενικὴ πραγματικότης, ἡ *ἐνέργεια*.

Φιλοσοφικὴ ἀποψις.— Ἄλλ' ὑπάρχουν ὑπὸ φιλοσοφικὴν
ἀποψιν ἀντικειμενικαὶ πραγματικότητες; Τοῦτο εἶνε ἀπέραντον
ζήτημα, τὸ ὁποῖον θέτει εἰς ἀμφιβολίαν αὐτὴν ταύτην τὴν ὕλην
καὶ τὸ ὁποῖον δὲν πρόκειται νὰ πραγματευθῶμεν ἐνταῦθα. Εἰς
ἓνα μεταφυσικὸν εἶνε πάντοτε ἐπιτετραμμένον νὰ συζητῆ καὶ
ν' ἀρνητῆ τὴν ὑπαρξιν τοῦ ἀντικειμενικοῦ κόσμου. Δύναται τις
νὰ ὑποστηρίξῃ, ὅτι ὁ ἄνθρωπος δὲν ἔχει ἄλλας ἀντιλήψεις πλὴν
τῶν ἐντυπώσεων τῶν αἰσθήσεών του καὶ ὅτι κἀμινε ταύτας ἀντι-
κειμενικὰς καὶ τὰς προβάλλει ἔκτος ἑαυτοῦ δι' εἶδους τινὸς κλη-
ρονομικῆς φαντασιώσεως.

Πρέπει ὅμως ν' ἀπομακρύνωμεν πάσης μεροληψίας ὅλας
τὰς δυσχερείας ταύτας.

Ἡ φυσικὴ τὰς παραμελεῖ προσκαίρως, τούτέστιν ἀναβάλλει
τὴν ἐξέτασιν αὐτῶν.

Καθ' ἓνα πρῶτον κατὰ προσέγγισιν ὑπολογισμὸν φθάνει τις
νὰ μὴ διαβλέπῃ ὑπάρχουσιν ἢ μόνον τὴν σταθμητὴν ὕλην.—
Ἡ χημεία γνωρίζει ἡμῖν τὰς διαφορὰς αὐτῆς μορφάς. Εἶνε
δὲ αὐταὶ τὰ διάφορα ἀπλᾶ σώματα, μεταλλοειδή, μέταλλα καὶ
τὰ σύνθετα σώματα, ὀρυκτὰ ἢ ἐνόργανα.— Ἐκ τούτου δύναται
τις νὰ εἴπῃ, ὅτι ἡ χημεία εἶνε ἡ *ἱστορία τῶν ἐναλλαγῶν τῆς
ὕλης*. Ἀπὸ τοῦ Λαβοαζιέ καὶ ἐντεύθεν, ἡ ἐπιστήμη αὕτη παρα-
κολουθεῖ τὰς μεταμορφώσεις ταύτας τῆς ὕλης μὲ τὴν πλάστιγγα
τῆς ἀκριβείας ἀνὰ χεῖρας καὶ ἐξακριβοῖ ὅτι αὐταὶ συντελοῦνται
ἀνευ ἀλλαγῶν βάρους.

Νόμος τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης.— Ἄς φαντασθῆ τις ἐν
σύστημα σώματος ἐντεθειμένον ἐντὸς κλειστοῦ ἀγγείου, τὸ τε-
λευταῖον δὲ τοῦτο τεθειμένον ἐπὶ τοῦ δίσκου μιᾶς πλάστιγγος·
ὅλαι αἱ χημικαὶ ἀντιδράσεις, αἱ ἰκαναὶ νὰ μεταβάλουν ἐξ ὀλο-
κλήρου τὸ σύστημα τοῦτο, οὐδὲν ἀποτέλεσμα συνεπάγονται ἐπὶ
τοῦ ζυγοῦ τῆς πλάστιγγος ταύτης. Τὸ ὀλικὸν βᾶρος εἶνε πάντοτε
τὸ αὐτὸ διαρκούντος τοῦ πειράματος καὶ μετ' αὐτό, ὅσον ἦτο
καὶ πρὸ τοῦ πειράματος. Ἀκριβῶς τὴν ἰσότητά αὐτὴν τοῦ βᾶ-
ρους ἐκφράζουν ὅλαι αἱ ἐξισώσεις, αἱ πληροῦσαι τὰ ἐγχειρίδια
τῆς χημείας.

Ἀπὸ τίνος ὑψηλοτέρας ἀπόψεως θ' ἀναγνωρίσῃ τις ἐνταῦθα

εἰς τὸν νόμον τοῦ Λαβουαζιέ ἢ νόμον τῆς διατηρήσεως τοῦ βάρους, τὴν ἐπαλήθευσιν ἑνὸς τῶν μεγαλυτέρων νόμων τῆς φύσεως, ὅστις ἐκτείνεται εἰς πᾶν εἶδος ὕλης, σταθμητῆς ἢ μὴ εἶνε οὗτος ὁ νόμος τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης ἢ, ἀκόμη, τοῦ ἀδιαφθόρου τῆς ὕλης : «Οὐδὲν ἀπόλλυται. Οὐδὲν δημιουργεῖται. Τὸ πᾶν μεταμορφοῦται».

Ἀκριβῶς, ὡς λέγει ὁ Tait, ἡ ἀδυναμία αὕτη πρὸς δημιουργίαν ἢ πρὸς φθορὰν τῆς ὕλης, εἶνε ἀπόδειξις τῆς ἀντικειμενικῆς ὑπάρξεως αὐτῆς.

Τὸ ἀδιάφθορον τοῦτο τῆς σταθμητῆς ὕλης εἶνε συγχρόνως ἢ θεμελιώδης βίασις τῆς χημείας. Ἡ χημικὴ ἀνάλυσις δὲν θὰ ἠδύνατο νὰ ὑπάρξῃ, ἐὰν ὁ χημικὸς δὲν ἦτο βέβαιος, ὅτι τὸ περιεχόμενον τῶν ἀγγείων του εἰς τὸ τέλος τῶν πειραμάτων του θὰ εἶνε ποσοτικῶς, τουτέστι σταθμικῶς, τὸ αὐτό, ὅσον ἦτο καὶ ἐν ἀρχῇ αὐτῶν καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν αὐτῶν καὶ πρὸ τῆς ἐνάρξεως αὐτῶν. (1)

§ 2. — Ἡ ἐνέργεια.

Ἡ ἔννοια τῆς ἐνεργείας προκύπτει ἐκ τῆς κινήσεως θεωρίας. — Ἡ ἔννοια τῆς ἐνεργείας δὲν εἶνε ὀλιγώτερον εἰκρινῆς τῆς ἔννοιαις τῆς ὕλης εἶνε μόνον γεωτέρα εἰς τὸ πνεῦμα ἡμῶν. Εἰς τοῦτο ἤχθησαν ἐκ τῆς μηχανικῆς ἀντιλήψεως, ἡ ὁποία κρατεῖ σήμερον ἐξ ὀλοκλήρου εἰς τὴν φυσικὴν, τουτέστιν ἐκ τῆς κινήσεως ἀντιλήψεως, κατὰ τὴν ὁποίαν εἰς τὸ αἰσθητὸν σύμπαν οὐδὲν ἄλλο ὑπάρχει ἢ μόνον φαινόμενα κινήσεως. Ἡ θερμότης, ὁ ἤχος, τὸ φῶς, μὲ ὅλας τὰς τόσον συνθέτους καὶ ποικίλας ἐκδηλώσεις αὐτῶν, δύνανται κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην νὰ ἐξηγηθοῦν διὰ κινήσεων. Ἀλλὰ τότε, ἐὰν ἐξωθεν τοῦ ἐγκεφάλου καὶ τοῦ νοῦ, ἐχόντων συνείδησιν καὶ ἀντίληψιν, ἡ φύσις δὲν μᾶς προσφέρῃ ἀληθῶς ἢ κινήσεις, προκύπτει ἐκ τούτου, ὅτι ὅλα τὰ φαινόμενα εἶνε οὐσιωδῶς ὁμογενῆ πρὸς ἀλλήλα καὶ ὅτι ἡ φαινομενικὴ ἑτερογένεια αὐτῶν εἶνε τὸ ἀποτέλεσμα τῆς παρεμβάσεως τοῦ διανοητικοῦ ἡμῶν. Δὲν διαφέρουν ἀλλήλων ἢ μόνον καθ' ὅσον εἶνε δεκτικὰ διαφορᾶς κινήσεων, τουτέστι διὰ τῶν ταχυτήτων, τῶν μαζῶν καὶ τῶν γεωμετρικῶν παραβολῶν αὐ-

(1) Πρέπει νὰ προσθέσωμεν, ὅτι τὸ ἀπόλυτον κῦρος τοῦ νόμου τοῦτου ἐτέθη ὑπὸ ἀμφισβήτησιν κατὰ ἐσχάτως γενόμενα πειράματα ἐπομένως ἢ ἀξία αὐτοῦ δὲν εἶνε ἀπόλυτος, ἀλλὰ κατὰ προσέγγισιν.

των.— Ὑπάρχει ὁμως καὶ τι τὸ οὐσιῶδες, ὅπερ εἶνε κοινὸν εἰς ταῦτα, τοῦτο δὲ εἶνε ἡ *ἐνεργεια*. Ἡ ἔννοια τῆς ἐνεργείας προκύπτει λοιπὸν ἐκ τῆς κινητικῆς ἀντιλήψεως, συνήθως δὲ οὕτως ἐκφράζεται αὕτη.

Ἡ μέθοδος αὕτη ἔχει τὸ μέγα μειονέκτημα, ὅτι ἐκ μιᾶς ὑποθέσεως ἐξαρτᾶ τὴν γνῶσιν μιᾶς ιδέας, ἡ ὁποία ἀσμενίζει εἰς τὴν πραγματικότητα ἢ, τοῦλάχιστον δίδει μίαν περὶ ταύτης ἔννοιαν, ἡ ὁποία δύναται νὰ εἶνε ἐσφαλμένη. Ἐκ τῶν διαφόρων μορφῶν τῆς ἐνεργείας ἀπαρτίζει τι πλεόν των ἰσοτίμων ποικιλιῶν μεταξὺ αὐτῶν, ἧτοι *ἀποτελεῖ ἐν μόνον καὶ τὸ αὐτὸ πρᾶγμα*. Συγχωνεύει τὰς ιδιότητες τῆς ἐνεργείας μετὰ τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας. Εἰς τὴν πειραματικὴν ἔννοιαν τῆς ἰσοτιμίας ἡ κινητικὴ θεωρία ὑποκαθιστᾶ τὴν αὐθαίρετον ιδέαν τῆς ἰσότητος, τῆς συγχωνείσεως, τῆς θεμελιώδους ὁμογενείας τῶν φαινομένων. Οὕτως ἐνόησαν τὰ πράγματα ἀναμφιβόλως οἱ θεμελιωταὶ τῆς *ἐνεργείας*, ὁ Helmholtz, ὁ Clausius καὶ ὁ λόρδος Kelvin. Ἀλλὰ προσεκτικωτέρα μελέτη καὶ ζωηρότερα προσπάθεια ὅπως μὴ ὑπερληθῶμεν τὰ ὅρια τῶν διδαγμάτων τῆς πείρας, ὀφείλουσιν νὰ ὑποχρεώσων ἡμᾶς νὰ μεταρρυθμίσωμεν τὸν τρόπον τοῦτον τοῦ σκέπτεσθαι. Εἰς τὸν Ostwald ἀνῆκει ἡ τιμὴ, ὅτι ἐπέμεινε, μετὰ τὸν Hamilton, ἐπὶ τῆς ἀληθείας ταύτης, ὅτι τὰ διάφορα εἶδη τῶν φυσικῶν μεγεθῶν, τῶν παρεχομένων ὑπὸ τῆς παρατηρήσεως τῶν φαινομένων, εἶνε διάφορα καὶ χαρακτηριστικά. Ἐκ τούτων δύναται τις νὰ διακρίνη ἰδιαιτέρως τ' ἀνήκοντα εἰς τὴν τάξιν τῶν *κλιμακωτῶν* μεγεθῶν καὶ ἄλλα ἀνήκοντα εἰς τὴν τάξιν τῶν *εὐθέων*.

Ἡ ἔννοια τῆς ἐνεργείας προκύπτει ἐκ τοῦ συνδέσμου τῶν φαινομένων. — Ἡ ἔννοια τῆς ἐνεργείας δὲν εἶνε ἀναποσπᾶστος συνδεδεμένη μετὰ τῆς κινητικῆς θεωρίας καὶ δὲν πρέπει νὰ ὑπάγεται εἰς τὰ μειονεκτήματα αὐτῆς, ἀλλ' εἶνε τούναντίον ἔννοια ὑπερτάτης ἀληθείας. Δύναται τις νὰ νοήσῃ αὐτὴν προκύπτουσαν ἐξ ιδέας τινὸς ὀλιγώτερον παραβόλου, τουτέστιν ἐκ τῆς ιδέας τοῦ συνδέσμου τῶν φαινομένων τῆς φύσεως. Διὰ νὰ κατανοηθῇ τοῦτο πρέπει νὰ προσοικειωθῶμεν μὲ τὴν πρώτην ταύτην ἀλήθειαν, ὅτι δὲν ὑπάρχουν *φαινόμενα μεμονωμένα* κατὰ χρόνον, οὔτε κατὰ διάστημα. Ἡ βεβαίωσις αὕτη περιέχει ὅλην τὴν ἀποψιν τῆς ἐνεργητικότητος.

Ἡ ἀρχαία φυσικὴ εἶχε μίαν μόνον ἀτελεῖ ιδέαν τῶν πραγμάτων, ἐξετάζουσα τὰ φαινόμενα ἀσχέτως πρὸς ἄλληλα.

Ταῦτα, διὰ τὰς ἀνάγκας τῆς ἀναλύσεως, κατετάσσοντο εἰς

κλάσεις διακεκριμένας καὶ χωριστάς: βαρύτης, θερμότης, ἠλεκτρισμός, μαγνητισμός, φῶς. Ἐκαστον φαινόμενον ἐμελεῖται ἰδιαιτέρως, χωρὶς νὰ ἐξετάζεται μὲ πολυπραγμοσύνην καὶ ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον προηγήθη αὐτοῦ, ὡς καὶ ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον θ' ἀκολουθήσῃ αὐτό. Οὐδὲν τὸ τεχνητότερον τοιαύτης τινὸς μεθόδου. Πράγματι, εὐθὺς ἀμέσως, τὸ πᾶν συνέλκεται, **τὸ πᾶν προηγείται καὶ ἔπεται ἐν τῇ ὕλῃ**: καὶ οὕτως ὑπάρχουν πλέον **σειραὶ φαινομένων** καὶ οὐχὶ **μεμονωμένα φαινόμενα**. Τὸ ἄνευ προηγουμένου καὶ ἐπομένου μεμονωμένον γεγονός εἶνε μῦθος. Πᾶσα φαινομενικὴ ἐκδήλωσις εἶνε ἀλληλέγγυος πρὸς ἄλλην· εἶνε μεταμόρφωσις μιᾶς καταστάσεως πραγμάτων εἰς ἄλλην· εἶνε ἐναλλαγὴ. Συνάπτει μίαν προγενεστέραν κατάστασιν πραγμάτων πρὸς ἐκείνην, τὴν ὁποῖαν παρατηροῦμεν, μίαν φαινομενικὴν μορφήν, ἢ ὁποῖα προηγήθη, πρὸς τὴν μορφήν τῆς παρούσης στιγμῆς.

Ἐπομένως ὑφίσταται εἰς δεσμὸς μετὰ τῆς προγενεστέρας καὶ τῆς μεταγενεστέρας καταστάσεως, τούτεστι μετὰ τῆς νέας μορφῆς, ἢ ὁποῖα ἐμφανίζεται, καὶ τῆς προηγηθείσης, ἢ ὁποῖα ἐξηφανίσθη. Ἡ ἐπιστήμη τῆς ἐνεργείας ἀποδεικνύει, ὅτι κάτι διῆλθεν ἐκ τῆς πρώτης συνθήκης εἰς τὴν δευτέραν, ἀλλὰ καλυπτόμενον ὑπὸ νέον ἔνδυμα ἐν μιᾷ λέξει, ὅτι ὑφίσταται εἰς τὴν μετάβασιν ἀπὸ μιᾶς εἰς ἄλλην συνθήκην κάτι τὸ δρῶν καὶ τὸ ἐνδελεχὲς καὶ ὅτι ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ἠλλάξεν, εἶνε μόνον ἡ ὄψις, ἢ ἐπιφάνεια.

Τοῦτο τὸ κάτι τι τὸ σταθερὸν, τὸ ὁποῖον διοραταὶ ὑπὸ τὴν ἀσάθειαν καὶ τὴν ποικίλιαν τῶν μορφῶν καὶ τὸ ὁποῖον, οὕτως εἰπεῖν, κυκλοφορεῖ ἀπὸ τοῦ προηγουμένου γεγονότος εἰς τὸ ἐπόμενον, εἶνε ἡ **ἐνέργεια**.

Πάντα ταῦτα ἀποτελοῦν μίαν ὄψιν λίαν ἀόριστον καὶ ἢ ὁποῖα θὰ ἐφαίνετο ἀθάϊρετος. Θὰ καθορισθῇ αὕτη διὰ παραδειγμάτων, τὰ ὁποῖα δύναται νὰ ἀρυσθῇ τις ἀπὸ τὰς διαφόρους κατηγορίας τῶν φαινομένων τῆς φύσεως. Ὑπάρχουν ἰδιότητες ἐνεργητικαί, σχετικαὶ πρὸς τὰς διαφόρους φαινομενικὰς ἰδιότητας. Αἱ διάφοροι τάξεις τῶν φαινομένων, τὰ ὁποῖα δύναται νὰ παρουσιασθοῦν, μηχανικῶν, χημικῶν, θερμικῶν ἢ ἠλεκτρικῶν, δίδουν χώραν εἰς ἀντιστοίχους μορφὰς ἐνεργείας.

Ὅταν εἰς ἐν μηχανικὸν φαινόμενον ἀκολουθῇ ἕτερον μηχανικὸν φαινόμενον, ἢ θερμικόν, ἢ ἠλεκτρικὸν τοιοῦτον κλπ., λέγομεν, περιλαμβάνοντες τὰς ἐναλλαγὰς διὰ τοῦ συνόλου αὐτῶν, ὅτι ἔλαβε χώραν μεταμόρφωσις μηχανικῆς ἐνεργείας εἰς ἄλλην μορ-

φήν μηχανικῆς ἐνεργείας ἢ εἰς θερμοικὴν ἢ εἰς ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν κλπ.

Ἡ ἔννοια αὕτη καθορίζεται ἐπακριβῶς ἐὰν ἐξετασθοῦν προσεκτικῶς ἐκάστη τῶν περιπτώσεων τούτων καὶ οἱ διέποντες ταύτας νόμοι.

§ 3.— Ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια.

Ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια εἶνε ἡ ἀπλουστέρα καὶ ἡ ἀρχαιότερον γνωστὴ.

Στοιχεῖα μηχανικά: χρόνος, διάστημα, δύναμις, ἔργον, ἰσχὺς.—Τὰ μηχανικὰ φαινόμενα δύνανται νὰ νοηθῶσιν ὑπὸ δύο θεμελιώδεις ὅρους· τοῦ **χρόνου** καὶ τοῦ **διαστήματος**, τὰ ὁποῖα κατὰ τινὰ τρόπον εἶνε στοιχεῖα λογικά, εἰς τὰ ὁποῖα ἔρχεται νὰ ἐνωθῇ τρίτον στοιχεῖον, πειραματικὸν τοῦτο, ἔχον τὴν βῆσιν αὐτοῦ εἰς τὰς αἰσθήσεις ἡμῶν, ἤτοι ἡ **δύναμις**, τὸ **ἔργον** ἢ ἡ **ἰσχὺς**.

Αἱ ἔννοιαι τῆς δυνάμεως, τοῦ ἔργου καὶ τῆς ἰσχύος εἶνε ἐξηγμέναι ἐκ τῆς πείρας τὴν ὁποίαν ἀποκτᾷ ὁ ἄνθρωπος ἐκ τῆς μυϊκῆς του ἐνεργείας, ἐχρησάσθη ὁμοίως πρὸς διευκρίνισιν καὶ ἐξακριβώσιν τῶν ἐνοιῶν τούτων ἡ ἐργασία τῶν μεγαλυτέρων μαθηματικῶν, τοῦ Descartes (Καρτεσιῶν) καὶ τοῦ Leibnitz.

Δύναμις.—Τὸ πρωτότυπον τῆς δυνάμεως εἶνε ἡ βαρῦτης, ἡ παγκόσμιος ἔλξις. Ἡ πείρα μᾶς διδάσκει, ὅτι πᾶν σῶμα πίπτει, εὐθύς ὡς οἰονδῆσθε κώλυμα παύση ν' ἀντιτάσσεται εἰς τὴν πτώσιν του. Εἶνε αὕτη ἰδιότης τῆς ὕλης τόσον παγκόσμιος, ὥστε χρησιμεύει διὰ ταύτην ὡς προσδιορισμός. Ἡ **δύναμις** βαρῦτης εἶνε λοιπὸν τὸ ὄνομα, τὸ διδόμενον εἰς τὴν αἰτίαν τῆς πτώσεως τοῦ σώματος.

Ἡ δύναμις ἐν γένει εἶνε ἡ **αἰτία τῆς κινήσεως**. Κατὰ ταῦτα λοιπὸν δύνανται νὰ εἴπη τις, ὅτι δύναμις ὑπάρχει, μόνον ἐφ' ὅσον ὑπάρχει κίνησις, ἤτοι δὲν ὑπάρχει δύναμις παρὰ μόνον ἐν ἐνεργείᾳ. Τοιοῦτοί τινες εἶνε οἱ συλλογισμοὶ τοῦ Νεύτωνος. Οὔτε προὑπῆρξαν παρ' ἄλλῳ τινὶ τοιοῦτοι συλλογισμοὶ, οὔτε παρὰ τοῖς διαδόχοις αὐτοῦ. Τὸ ὄνομα τῆς δυνάμεως ἐδόθη ὄχι μόνον εἰς τὴν αἰτίαν, ἢ ὁποῖα παράγει ἢ τροποποιεῖ τὴν κίνησιν, ἀλλ' ἀκόμη καὶ εἰς τὴν δύναμιν, ἢ ὁποῖα ἀνθίσταται, ἢ ὁποῖα ἐμποδίζει. Καὶ τότε ἐσκεφθησαν, ὅτι ὑπάρχουν ὄχι μόνον αἱ **ἐν ἐνεργείᾳ δυνάμεις** (δυναμικὴ), ἀλλὰ καὶ αἱ **λανθάνουσαι**, αἱ **ἀδρανοῦσαι**, (στατικὴ). Κατὰ τὸν Νεύτωνα, δὲν ὑπῆρχε

στατική ἢ δυνάμεις λανθάνουσαι, ἀδρανοῦσαι. Αἱ δυνάμεις δὲν ἐξακολουθοῦν διόλου νὰ ὑφίστανται, ὅταν δὲν παράγουν κίνησιν· δὲν ἰσορροποῦνται, ἐξουδετεροῦνται.

Ἡ ἔννοια τῆς δυνάμεως εἶνε λοιπὸν ἔννοια μεταφυσικῆ, ἀφοῦ περιλαμβάνει τὴν ἰδέαν τῆς *αιτίας*· ἀλλ' ἀποβαίνει πειραματικῆ ἀκριβῶς ὅταν ἀντικρούη τις αὐτὴν ὡς ἀνθισταμένην εἰς τὴν κίνησιν, καθ' ὃν τρόπον σκέπτονται οἱ ἀντιφρονοῦντες εἰς τὸν Νεύτωνα. Ἐχει δηλαδή ἡ ἔννοια τῆς δυνάμεως τὴν βῆσιν αὐτῆς εἰς τὴν μυϊκὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀνθρώπου.

Ὁ ἀνθρώπος δύναται νὰ φέρῃ δεδομένον τι φορτίον χωρὶς οὐδεμίαν τοῦτο νὰ ἐμποιῇ αὐτῷ αἰσθῆσιν. Τὸ φορτίον τοῦτο εἶνε βῆρος, τουτέστιν ἠθροισμένη μᾶζα ὑπὸ τῆς δυνάμεως τῆς βαρύτητος. Ὁ ἀνθρώπος ἀνθίσταται εἰς τὴν δύναμιν ταύτην, εἰς τρόπον ὥστε νὰ παρεμποδίσῃ τὸ ἀποτέλεσμα αὐτῆς. Ἐὰν δὲν ἐξουδετεροῦτο ὑπὸ τῆς μυϊκῆς ἐνεργείας ἢ *προσπάθειας* τοῦ ἀνθρώπου, τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο θὰ ἦτο ἡ κίνησις ἢ ἡ πτώσις τοῦ βαρύνοντος σώματος. Ἡ *προσπάθεια* λοιπὸν ἰσορροπεῖ τὴν δύναμιν, εἶνε ἴση καὶ ἀντίθετος αὐτῆς καὶ παρέχει εἰς τὸν καταβάλλοντα ταύτην ἀνθρώπον τὴν ἐνσυνείδητον γνῶσιν τῆς δυνάμεως. Γνωρίζομεν λοιπὸν τὴν δύναμιν διὰ τῆς προσπάθειας. Πᾶσαι αἱ ἐναργεῖς ἰδέαι, τὰς ὁποίας δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν περὶ τῆς *δυνάμεως*, προκύπτουν ἐκ τῆς παρατηρήσεως τῆς μυϊκῆς ἡμῶν προσπάθειας.

Ἡ ἔννοια ἄρα τῆς δυνάμεως εἶνε ἔννοια ἀνθρωπομορφικῆ. Ὅταν ἀποτέσμα τι παύεται ἐν τῇ φύσει, ἔξω τῆς ἀνθρωπίνης παρεμβάσεως, λεγομέν, ὅτι εἶνε κατὰ τι ἀνάλογον πρὸς ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον παρὰ τῷ ἀνθρώπῳ εἶνε ἡ προσπάθεια, καὶ δίδομεν εἰς τὸ κάτι αὐτὸ τὸ ὄνομα δύναμις, τὸ ὁποῖον εἶνε ἐπίσης ἀνάλογον. Διὰ νὰ ὀνομάσωμεν τὴν *προσπάθειαν* καὶ συγκρίνωμεν τὰς προσπάθειας ἐν μεγαλυτέραις ἀναλογίαις, δὲν ἔχομεν ἀνάγκην νὰ γνωρίσωμεν κατὰ βάθος αὐτάς, νὰ γνωρίζομεν τουτέστιν εἰς τί συνίστανται οὐσιωδῶς, κατ' ἀκολουθίαν δὲ τίνων φυσικῶν, χημικῶν καὶ φυσιολογικῶν ἐνεργειῶν εἶνε αἱ συνέπειαι. Τὸ αὐτὸ λεχτέον καὶ περὶ τῆς δυνάμεως. Εἶνε αὕτη ἀντίστασις κατὰ δυνάμεως ἢ αἰτία μιᾶς κινήσεως. Αὕτη, ἢ αἰτία κινήσεως, δύναται νὰ εἶναι κίνησις προγενεστέρα (κινητικὴ δύναμις) ἢ δύναται νὰ εἶνε φυσικὴ ἐνέργεια προηγουμένη (φυσικαὶ καὶ χημικαὶ δυνάμεις).

Καταμετροῦσι τὰς δυνάμεις διὰ τοῦ συστήματος C. G. S, συγκρίνοντες ταύτας πρὸς τὴν μονάδα *δύνην* (*dynē*) ἐν τῇ

πράξει συγκρίνουν ταύτας πρὸς μονάδα μεγαλυτέραν, τὸ **γραμμάριον**, ἢ ὁποία εἶνε ἡ ἐνεργοῦσα ἐπὶ τῆς μονάδος τῆς μάξης δύναμις τῆς βαρύτητος.

Ἔργον. — Ἡ μυϊκὴ ἐνέργεια τοῦ ἀνθρώπου δύναται νὰ ἐκδηλωθῆ καὶ κατ' ἄλλον τινὰ τρόπον ὡσαύτως. Ὅταν χρησιμοποιῶμεν ἐργάτας, ὡς λέγει ὁ Carnot εἰς τὸ σύγγραμμα αὐτοῦ «**Πραγματεία περὶ ἰσορροπίας καὶ κινήσεως**», δὲν πρόκειται «νὰ γνωρίσωμεν τὰ φορτία τὰ ὁποία θὰ ἠδύναντο νὰ φέρουν ἰστάμενοι ἀκίνητοι», ἀλλὰ μᾶλλον ἐκεῖνα, τὰ ὁποία θὰ ἠδύναντο νὰ μεταφέρουν. Ἐν παραδείγματι· εἰς ἐργάτης πρόκειται ν' ἀνυψώσῃ ὕδωρ ἐκ τοῦ βάθους ἐνὸς φρέατος εἰς δεδομένον ὕψος, — περίπτωσις ποῦ εἶνε ἡ αὐτὴ καὶ διὰ τὰ ζῶα τὰ ὁποία χρησιμοποιοῦμεν. — «Κατὰ τοιοῦτον τρόπον νοοῦμεν τὴν λέξιν **δύναμις**, ὅταν λέγωμεν, ὅτι ὁ ἵππος ἰσοδυναμεῖ κατὰ δύναμιν πρὸς ἑπτὰ ἀνθρώπους· δὲν λέγομεν ὅτι, ὅταν ἑπτὰ ἀνθρώποι ἀνυψώνουν ἐξ ἐνὸς μέρους καὶ εἰς ἵππος ἐξ ἑτέρου, προκίπτει ἰσορροπία, ἀλλ' ὅτι ἐν συνεχεῖ ἔργῳ ὁ ἵππος μόνος θ' ἀνασύρῃ ἐν παραδείγματι τόσον ὕδωρ ἐκ τοῦ βάθους ἐνὸς φρέατος μέχρι δεδομένου ὕψους, ὅσον θ' ἀνέσυρον ἑπτὰ ὁμοῦ ἀνθρώποι ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ». Ἄλλ' ἡ ἔκφρασις αὕτη δὲν εἶνε ὀρθή, διότι ὁ χρόνος δὲν ἔχει ἐπίδρασιν ἐπὶ τοῦ προκειμένου. Πρόκειται λοιπὸν κατ' οὐσίαν ἐνταῦθα περὶ τῆς δευτέρας ταύτης μορφῆς τῆς μυϊκῆς ἐνεργείας, τὴν ὁποίαν ἐν τῇ μηχανικῇ ἀποκαλοῦν **ἔργον**, τοῦλάχιστον καθ' ὅσον θέλουν ἐν τῇ ἀνωτέρῳ φράσει νὰ μὴ ἀποδώσουν εἰδικὴν σημασίαν εἰς τὰς λέξεις «ἐν τῷ αὐτῷ χρόνῳ» καὶ νὰ διατυπώσουν μόνον τὴν χρησιμοποίησιν τῆς μυϊκῆς ἐνεργείας «ἐν συνεχεῖ ἔργῳ». Ἡ μηχανικὴ ἐργασία συγκρίνεται πρὸς τὴν ἀνύψωσιν ἐνὸς βάρους εἰς τι ὠρισμένον ὕψος, καταμετρεῖται δὲ διὰ τοῦ προϊόντος τῆς **δυνάμεως** (νοουμένου εἰς τὴν ἐκδοχὴν τοῦ ἀμέσως, τοῦ μόλις παραχθέντος, τουτέστιν ὡς αἰτίας κινήσεως ἢ ἀντιστάσεως κατὰ τῆς κινήσεως) ἐκ τῆς εἰς τὴν κίνησιν ταύτην ὀφειλομένης μετακινήσεως. Ἡ μονὰς εἶνε τὸ **χιλιογράμμετρον**, ὡς ὠνομάσθη ἡ μονὰς τῆς καταμετρήσεως ἔργου, ἰσοδυνάμου πρὸς τὴν προσπάθειαν τὴν ἀναγκαιοῦσαν διὰ τὴν ἀνύψωσιν βάρους ἐνὸς χιλιογράμμου εἰς ὕψος ἐνὸς μέτρου.

Θὰ παρατηρήσῃ τις, ὅτι ὁ χρόνος δὲν παρεμβαίνει εἰς τὴν ἐκτίμησιν τῆς ἐργασίας, τῆς προσπάθειας ταύτης, ἢ ἔννοια δ' αὐτοῦ προέκυψεν ἐκ τῶν περὶ κινήσεως καὶ χρόνου ἰδεῶν. «Ἡ μικρὰ ἢ μεγάλη βραδύτης, ἢ ὁποία ἐπέρχεται πρὸς ἐκτέλεσιν ἐνὸς ἔργου, δὲν δύναται νὰ χρησιμεύῃ διὰ καταμέτρησιν

τοῦ μεγέθους αὐτοῦ, ἀπαράλλακτα ὅπως ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐτῶν, τὰ ὅποια ἐχρειάσθη ἄνθρωπός τις ὅπως πλουτήσῃ ἢ ὅπως καταστραφῇ, δὲν θὰ ἠδύναντο νὰ χρησιμεύσουν πρὸς ἐκτίμησιν τῆς σημερινῆς περιουσίας αὐτοῦ.

Ἐπανερχόμενοι εἰς τὴν σύγκρισιν τοῦ Καρνῶ, προσθέτομεν ὅτι ἀρχηγός τις μιᾶς ἐπιχειρήσεως, χρησιμοποιοῦν τοὺς ἐργάτας του εἰς τὴν ἐργασίαν του, ἀποβλέπων τουτέστι τελικῶς εἰς τὴν συντελουμένην ἐργασίαν καὶ ἀδιαφορῶν διὰ τὸν χρόνον, ὃν πρὸς συντέλειαν ταύτης ἐχρησιμοποίησαν, θὰ ἠδύνατο ἀκριβῶς νὰ συγκριθῇ πρὸς τοὺς θεωρητικούς ὀπαδοὺς τῆς μηχανικῆς. Ὁ Bouasse, τὸν ὁποῖον ἀκολουθοῦμεν εἰς τὴν σκέψιν ταύτην, παρετήρησεν, ὅτι ἡ ἔννοια αὕτη τῆς μηχανικῆς ἐργασίας ἀνάγεται εἰς τὸν Descartes. Οἱ προκατόχοί του, καὶ ἰδιαιτέρως ὁ Γαλιλαῖος, εἶχον ἰδέαν ὅλως διάφορον τοῦ τρόπου μὲ τὸν ὁποῖον ἔπρεπε νὰ ἐκτιμᾶται ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια, ὡσαύτως δέ, μεταξὺ τῶν μαθηματικῶν τοῦ 17^{ου} αἰῶνος, ὁ Leibnitz καὶ βραδύτερον ὁ Jean Bernouilli, ὑπῆρξαν σχεδὸν οἱ μόνοι ἀποδεχθέντες τὸν τρόπον τοῦτον τοῦ συλλογισμοῦ.

Ἐνέργεια.— Ἀκριβῶς ἢ οὕτω πως νοουμένη ἐργασία εἶνε ἡ **μηχανικὴ ἐνέργεια**. ἀντιπροσωπεύει αὕτη τὸ ἀντικειμενικὸν καὶ μόνιμον ἀποτέλεσμα τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας, ἀσχέτως πρὸς ὅλας τὰς περιστάσεις τῆς ἐκτελέσεως. Παρομοίᾳ ἐργασία δύναται νὰ πραγματοποιηθῇ ὑπὸ πολὺ διαφέροντας ὄρους χρόνου, ταχύτητος, δυνάμεως καὶ μετατοπίσεως. Ἐπομένως εἶνε αὕτη τὸ διαρκῶς σταθερὸν στοιχεῖον ἐν τῷ μέσῳ τῆς ποικιλίας τῶν μηχανικῶν ἀπόψεων. Τὸ **ἔργον** εἶνε ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον, ἐν τῇ συγκρίσει μετὰ τινος σώματος, ἐν παραδείγματι, ὅταν ἡ κίνησις ἐνὸς σώματος φαίνεται ἐκμηδενιζομένη εἰς τὴν μετὰ ἑτέρου ἐπαφήν, ἀνευρίσκειται ὡς ζωνηρὰ ἀδιάφθορος δύναμις. Ἀκριβῶς λοιπὸν τὸ **ἔργον**, ἀκριβῶς εἶπειν, εἶνε ἡ **ἐνέργεια** καὶ ἐὰν συμφωνήσωμεν εἰς τὸ ν' ἀποκαλῶμεν αὐτὸ οὕτω, θὰ δυνάμεθα νὰ λέγωμεν, ὅτι ἡ ἐνέργεια διατηρεῖται ἀναλλοίωτος διὰ μέσον ὄλων τῶν μηχανικῶν μεταμορφώσεων.

Διάκρισις τοῦ ἔργου καὶ τῆς δυνάμεως, τῆς ἐνεργείας καὶ τοῦ ἔργου.— Ἡ ἱστορία τῆς μηχανικῆς μᾶς διδάσκει ποῖαι δυσκολίαι καὶ ποῖαι προσπάθειαι κατεβλήθησαν διὰ νὰ φθάσωμεν εἰς τὸ σημεῖον νὰ διακρίνωμεν τὸ **ἔργον** (τὴν σημερινὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν) ἀπὸ τῆς δυνάμεως.

Θὰ ἤξιζε τὸν κόπον νὰ διατρέψωμεν ὀλίγον ἐπὶ τῆς διακρίσεως ταύτης· θ' ἀπεδεικνύομεν εὐκόλως, ὅτι ἡ **δύναμις** δὲν

ἔχει ἀντικειμενικὴν ὑπαρξιν, οὔτε διάρκειαν, οὔτε αἰδιότητα· ὅτι δὲν ὑφίσταται μετὰ τὸ ἀποτελέσματός της, τὴν κίνησιν· ὅτι δὲν διατηρεῖται· ὅτι μεταβαίνει στιγμιαίως ἐκ τοῦ ἀπείρου εἰς τὸ μηδὲν καὶ ὅτι συνεπάγει τὴν ἰδέαν τῆς κατευθύνσεως. — Τὸ ἔργον, τοῦναντίον, εἶνε τὸ πραγματικὸν στοιχεῖον, τὸ *κλιμακωτὸν μέγεθος*, ποῦ συνεπάγει τὴν ἀντίθεσιν τῆς ἐννοίας, ὡς ἐμφαίνουν τὰ σημεῖα + καί —. Τὸ *ἔργον* καὶ ἡ δύναμις εἶνε μεγέθη ἑτερογενῆ πρὸς ἀλλήλα, ἐνῶ ἡ *ἐνέργεια* εἶνε μέγεθος ἀπόλυτον, μὴ ἐπιδεχόμενον καὶ τὴν ἀντίθεσιν, τὴν σημαιομένην διὰ τῶν ἀνωτέρω δύο μαθηματικῶν σημείων, καὶ τοῦτο εἶνε τὸ μόνον γνῶρισμα, διὰ τοῦ ὁποίου διακρίνεται τοῦ ἔργου.

Ἐν παραδείγμα δύναται νὰ διαφωτισθῇ τὰ χαρακτηριστικὰ ταῦτα γνῶρισμα, καὶ εἶνε τοῦτο τὸ τῆς ὑδραυλικῆς πίεσεως. Συγκεντρῶνουν ἐπὶ τοῦ ἐπιπεδοστέγου ἀκριβῶς τὴν ἐργασίαν, τὴν ὁποίαν ἀπεκάλυψαν ἀπὸ τοῦ ἀπείρου μέρους. Ἡ μηχανὴ μομφὴν μόνον ἤλλαξε. Τοῦναντίον δέ, τὴν δύναμιν ἐπολλαπλασίασαν ἐπ' ἀπείρου. Δύναται τις, πράγματι, νὰ λάβῃ ὑπ' ὄψιν ἓνα ἀπείρου ἀριθμὸν ἐπιφανειῶν ἴσων πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ μικροῦ ἐμβόλου, τεθειμένων καὶ προσανατολισμένων κατὰ βούλησιν ἐνδον τοῦ ὑγροῦ· ἐκάστη τῶν ἐπιφανειῶν τούτων, κατὰ τὴν ἀρχὴν τοῦ Pascal, ὑποβαστάζει πίεσιν ἴσην πρὸς τὴν ἀσκουμένην. Εὐθύς ὥς, κατ' ἀκολουθίαν, παύσουσ' αὐταὶ ὑποβαστάζουσαι αὐτήν, ὁ ἀπείρος αὐτῶν ἀριθμὸς καταπίπτει ἀμέσως εἰς τὸ μηδέν. Ἄλλ' ἐρωτᾶται: καί τι τὸ πραγματικὸν δύναται ἀκαριαίως νὰ μεταπέσῃ ἀπὸ τοῦ ἀπείρου εἰς τὸ μηδέν;

Εὐφρέστατός τις καὶ σοφὸς φυσιολόγος, ὁ Chauveau, ἠθέλησε νὰ μεταχειρισθῇ τὴν αὐτὴν σημασίαν «ἐνέργειαν συστολῆς» διὰ τὰ δύο φαινόμενα τῆς προσπαθείας (δυνάμεως) καὶ τοῦ ἔργου. Φαίνεται ὄντως, ὅτι ὑπὸ τὴν ἔποψιν τῆς ἐπιβεβλημένης εἰς τὸν ὀργανισμὸν καταναλώσεως οἱ δύο οὗτοι τρόποι ἐνεργείας, ἡ *στατικὴ συστολὴ* (προσπάθεια) καὶ ἡ *δυναμικὴ συστολὴ* (ἔργον), εἶνε πράγματι ἐξαιρέτως ἐνάμιλλοι. Ἀλλά, μολοντί ὁ τρόπος οὗτος τοῦ ἀντιλαμβάνεσθαι τὰ φαινόμενα εἶνε ἀσφαλῶς ἀκριβῆς καὶ παρουσιαζει ὑψηλὴν ἀξίαν, ἡ ἔνοια ὅμως τῆς δυνάμεως δέον ἐν τούτοις νὰ μὴ μένη διαχωρισμένη τῆς ἐννοίας τοῦ ἔργου. Ἡ ἐπιμονὴ τοῦ συγγραφέως εἰς τὸ νὰ ἐπικρίνῃ ἐπὶ τοῦ σημείου τούτου τὰς γενομένας χρήσεις, ἠμπόδισεν αὐτὸν ἀπὸ τοῦ νὰ κατανοήσῃ καὶ παραδεχθῇ χρησιμωτάτας τινὰς ἀληθείας τῶν μηχανικῶν, ἀκόμη δὲ καὶ τινῶν φυσιολόγων.

Ἴσχύς. — Ἡ ἐννοία τῆς μηχανικῆς *ἰσχύος* διαφέρει τῆς ἐν-

νοίας τῆς *δυνάμεως* καὶ τοῦ *ἔργου*, ὡς παρεμβάλλουσα τὴν ἰδέαν τοῦ χρόνου. Δὲν ἄρκει, πράγματι, διὰ νὰ χαρακτηρίσωμεν μίαν μηχανικὴν πρᾶξιν, νὰ ὑποδείξωμεν τὴν συντελεσμένην ἐργασίαν. Θὰ ἦτο ἴσως μᾶλλον χρήσιμον καὶ ἀναγκαῖον νὰ γνωρίζωμεν πόσον χρόνον ἀπήτησεν ἡ ἐκτέλεσις αὐτοῦ. Τοῦτο εἶνε ἀληθές, πρὸ πάντων ὅταν λαμβάνωμεν ὑπ' ὄψιν τὰς περιστάσεις τῆς ἐκτελέσεως ὅσον καὶ τὰ ἀποτελέσματα αὐτῆς, καὶ αὕτη ἀκριβῶς εἶνε ἡ περίπτωσις καθ' ἣν πρόκειται νὰ συγκριθοῦν πρὸς ἀλλήλας μηχαναί. Θὰ εἴπουν ἴσως τινές, ὅτι ἐκείνη ἡ μηχανή, ἣτις ἐκτελεῖ τὴν ἐργασίαν εἰς ὀλιγότερον διάστημα χρόνου, εἶνε ἡ ἰσχυροτέρα. Ἡ μονὰς τῆς ἰσχύος εἶνε τὸ *δευτεροχιλιογράμμετρον*, τούτέστιν ἡ ἰσχύς μιᾶς μηχανῆς, ἐκτελούσης ἐν χιλιογραμμόμετρον ἐντὸς ἐνὸς δευτερολέπτου. Εἰς τὴν βιομηχανίαν ἐν γένει μεταχειρίζονται μονάδα 75 φορές μεγαλυτέραν, τὸν *ἀτμόϊππον*. Αὕτη εἶνε ἡ ἰσχύς μιᾶς μηχανῆς, ἐκτελούσης 75 χιλιογράμμετρα κατὰ δευτερολέπτον. Εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν βιομηχανίαν ὑπολογίζουσιν κατὰ *χιλιόβαττον*, ἰσοδυναμοῦν πρὸς 1.36 ἀτμόϊππον ἢ κατὰ ἐν *βάττιον*, μονάδα τούτέστι χιλιάκις μικροτέραν τοῦ χιλιοβάττου.

Προσθέσωμεν, ὅτι ἡ ἰσχύς μηχανῆς τινος δὲν εἶνε χαρακτηριστικὸν ἀπόλυτον καὶ σταθερὸν δι' αὐτὴν, ἀλλ' ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν περιστάσεων ὑπὸ τὰς ὁποίας ἐργάζεται αὐτή. Καὶ διὰ τοῦτο, ἰδίᾳ, δὲν δύναται τις νὰ προτείνῃ ὅπως γίνεται ἡ ἐκτίμησις τῆς ἰσχύος τῆς ἀνθρωπίνης μηχανῆς ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς βιομηχανικὰς μηχανάς. Τὸ τοιοῦτον ἤθελεν εἶσθαι ματαίᾳ ἀπόπειρα.

Ἡ πείρα ἀπέδειξεν, ὅτι ἡ μηχανικὴ δύναμις τῶν ζωϊκῶν ὄντων ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς φύσεως τῆς ἐργασίας, τὴν ὁποίαν ἐκτελοῦν ταῦτα. Ἀναφέρονται ἐπὶ τοῦ προκειμένου παρὰ τῆς ἐπιστήμης ἄκρως ἐνδιαφέρουσαι ἔρευναι, τὰς ὁποίας ἀνεκοίνωσεν εἰς τὸ Ἰνστιτούτον ὁ περίφημος φυσικὸς Coulomb. Εἰς ἄνθρωπος μέσου βάρους 70 χιλιογράμμων ὑπεχρεοῦτο νὰ ἀνέρχεται τὴν κλίμακα οὐκίας 20 μέτρων ἕψους. Ἐξετέλει τὴν ἀνάβασιν ταύτην κατὰ λόγον 14 μέτρων τὸ δευτερολέπτον καὶ ὑφίστατο τὴν ἀνάγκην ταύτην ἡμερησίως ἐπὶ 4 πραγματικὰς ὥρας. Ἡ ἐργασία αὕτη ἰσοδυναμεῖ πρὸς 235,000 χιλιογράμμετρα. Ἄλλ' ἐάν, ἀντὶ ν' ἀναβαίῃ ἄνευ φορτίου τινὸς τὴν κλίμακα ταύτην, ὁ ἐν λόγῳ ἄνθρωπος ὑπεχρεοῦτο νὰ φέρῃ καὶ πρόσθετόν τι βᾶρος, τὸ ἀποτελέσμα θὰ ἦτο ὅλως διάφορον. Ὁ χειρῶναξ τοῦ Coulomb ἀνῆρχετο ἐξ ξυλίνης κλίμακας 12 μέτρων ἐξήκοντα ἐξ φορές καθ' ἐκάστην, ὅπερ ἀντιστοιχεῖ πρὸς ἀνώτατον ὄριον ἐργασίας

109,000 χιλιογραμμέτρων μόνον ἀντὶ τῶν 235,000. Ἡ μηχανικὴ λοιπὸν ἰσχύς τῆς ἀνθρωπίνης μηχανῆς ἐποικίλλε τοιοῦτοτρόπως, ἀπὸ τῆς μιᾶς περιπτώσεως εἰς τὴν ἄλλην κατ' ἀναλογίαν 235 πρὸς 109.

Αἱ δύο ὕψεις τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας σύγχρονος, δυναμικῆς.—Ἡ ἐνέργεια ἢ μηχανικὴ ἐργασία δύναται νὰ παρουσιασθῇ εἰς πάντας ὑπὸ δύο μορφάς: τὴν τῆς *συχρόνου ἐνεργείας*, ἀντιστοιχοῦσης πρὸς πραγματικῶς ἐτελεσθὲν μηχανικὸν φαινόμενον, καὶ τὴν τῆς *δυναμικῆς ἐνεργείας* ἢ ἐνεργείας ἀποθέτου.

Σῶμά τι ἀνυψωθὲν εἰς τι ὕψος θ' ἀναπτύξῃ, ἐὰν ἀφεθῇ νὰ πέσῃ, ἔργον τὸ ὁποῖον ἔχει ἀκριβῶς ὡς μέτρον εἰς χιλιογράμμετρα τὸ παραγόμενον τοῦ βάρους αὐτοῦ ἐπὶ τὸ ὕψος τῆς πτώσεως. Τοιοῦτον ἔργον δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ κατὰ πολλοὺς τρόπους. Οὕτω πως, π. γ., θέτουν εἰς λειτουργίαν τὴν κίνησιν τῶν δημοσίων ὥρολογίων. Ἐπομένως, ἐνῶ τὸ ἀνελευσθὲν ἀντίβαρον δὲν ἔχει ἀκόμη κατέλθει καὶ εἶνε ἀκίνητον, ἢ ἀρχαία φυσικὴ θὰ ἔλεγεν ὅτι δὲν ὑπάρχει τι πρὸς παρατήρησιν τὸ φαινόμενον εἶνε ἢ πτώσις· αὕτη μέλλει νὰ γείνη, ἄρα εἰς τὴν παρούσαν στιγμὴν οὐδὲν ὑπάρχει ἀκόμη.

Ἄλλ' ἐν τῇ νεᾷ ἐπιστήμῃ τῆς ἐνεργητικότητος δὲν σκέπτονται πλέον τοιοῦτοτρόπως· λέγουν, ὅτι τὸ σῶμα κατέχει μίαν *ικανότητα ἔργου*, τὴν ὁποίαν θὰ ἐκδηλώσῃ ἐπὶ τῇ εὐκαιρίᾳ, μίαν ἐνέργειαν ἀποταμιευμένην, μίαν ἐνέργειαν ἐν ἰσχύϊ ἢ *δυναμικὴν ἐνέργειαν*, ἢ, ἀκόμη, *ἐνέργειαν θέσεως*, ἣτις θὰ μεταμορφωθῇ εἰς συγχρόνον ἐνέργειαν ἢ πραγματικὸν ἔργον, ὅταν τὸ σῶμα πέσῃ.

Ἄς ἐξετάσωμεν· πόθεν παράγεται ἡ ἐνέργεια αὕτη; Παράγεται ἐκ τῆς προηγουμένης ἐνεργείας, ἣτις ἀνύψωσε τὸ βᾶρος ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους εἰς τὴν θέσιν, ἣν κατέχει.—Ἐν παραδείγματι, ἐὰν πρόκηται περὶ τοῦ ἀντιβάρου ἐνὸς δημοσίου ὥρολογίου, τὸ ὁποῖον, κατερχόμενον, θ' ἀναπτύξῃ ἐπὶ 15 ἡμέρας τὸ ἀναγκαῖον ἔργον διὰ τὴν κίνησιν τῶν τροχῶν, τοῦ κώδωνος καὶ τῶν δεικτῶν, τὸ ἔργον τοῦτο θὰ κάμῃ ἡμᾶς νὰ σκεφθῶμεν εἰς τὸ ἀκριβῶς ἴσον καὶ ἀντίθετον ἔργον, ὅπερ ἐξετέλεσεν ὁ ὠρολογοποιός, ὅστις ἐδέησε νὰ ὑποστηρίξῃ τὸ βᾶρος καὶ νὰ ἀνυψώσῃ ἀπὸ τοῦ σημείου τοῦ ἐδάφους μέχρι τοῦ σημείου τῆς ἀφετηρίας τῆς νέας βαθμιαίας αὐτοῦ πτώσεως. Τὸ ἔργον τῆς πτώσεως εἶνε τὸ πιστόν, ἀντίθετον ὅμως τὴν φορὰν, ἀντίτυπον τοῦ ἔργου τῆς ἀνυψώσεως.—Τὸ φαινόμενον ἔχει λοιπὸν ἐν τῇ πραγματικότητι δύο φάσεις: ἀνευρίσκει τις ἐν τῇ δευτέρᾳ ἀκριβῶς

ὅ,τι ἐνετέθη εἰς τὴν πρώτην, τὴν αὐτὴν ποσότητα ἐνεργείας, τουτέστι τὸ αὐτὸ ἔργον. Μεταξὺ τῶν δύο τούτων φάσεων παρεντίθεται ἡ διάμεσος φάσις, περὶ τῆς ὁποίας λέγομεν, ὅτι εἶνε αὐτὴ *περίοδος αὐτοδύναμος ἢ δυναμικῆ*. Οὗτος εἶνε ὁ τρόπος τῆς ὁπωσδήποτε τηρήσεως τῆς μνήμης τοῦ προηγηθέντος γεγονότος, τουτέστι τοῦ ἔργου τῆς ἀνυψώσεως καὶ τῆς ὑποδείξεως τοῦ φαινομένου ὅπερ θ' ἀκολουθήσῃ, δηλονότι τοῦ ἔργου τῆς πτώσεως. Συνδέομεν οὕτω διὰ τῆς σκέψεως τὴν σύγχρονον κατάστασιν πρὸς τὴν προηγηθεῖσαν καὶ πρὸς τὴν μέλλουσαν ν' ἀκολουθήσῃ, ἐκ τῆς τοιαύτης δὲ μόνον ὄψεως τῆς ἐνδελεχείας πηγάζει ἡ ἀντίληψις περὶ τῆς ἐνεργείας, τουτέστι τοῦ *τινὸς ἐκείνου πράγματος*, ὅπερ διατηρεῖται καὶ ἀνευρίσκεται σταθερῶς ἐν τῇ διαδοχῇ τῶν φαινομένων. Ἡ ἐνέργεια αὕτη, τῆς ὁποίας δὲν θ' ἀπολέσωμεν τὰ ἴχνη, δὲν φαίνεται εἰς ἡμᾶς νέα ὁσάκις ἐκδηλοῦται. Ἡ φαντασία ἡμῶν κατορθώνει γὰρ ὑλοποιῆ τὴν ἰδέαν, καὶ τὴν ἀκολουθοῦμεν ὡς τι τὸ πραγματικόν, ὡς τι τὸ ἔχον ἀντικειμενικὴν ὑπαρξιν, ὅπερ ὑπνώττει ἢ ληθαργεῖ κατὰ τὴν λανθάνουσαν δυναμικὴν περίοδον καὶ ὅπερ ἀποκαλύπτεται ἢ ἐκδηλοῦται κατόπιν.

Μεταξὺ ἄλλων παραδειγμάτων, τὸ τοῦ τεταμένου ἐλατηρίου, τὸ ὁποῖον χαλαροῦται, εἶνε ἰδιαιτέρως κατάλληλον πρὸς ἀπόδειξιν τοῦ θεμελιώδους χαρακτῆρος τῆς ἐννοίας τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας, ἥτις εἶνε ἡ σαφαστάτη πασῶν. Αἱ μηχαναὶ οὐδὲν ἄλλο εἶνε παρὰ μόνον μεταμορφοῦται μηχανικῆς ἐνεργείας καὶ οὐχὶ δημιουργοὶ μεταβάλλουν μόνον μορφὰς εἰς ἄλλας ὁμοίας.

Ἐπίσης ἀκόμη, ἡ ὕψις τοῦ ὕδατος ἢ ὁ χεῖμαρρος ὄρεινης τινος χώρας δύνανται νὰ χρησιμοποιῶνται ἵνα θέτωσιν εἰς κίνησιν τοὺς τροχοὺς καὶ τὰ λοιπὰ ὑδραυλικά μηχανήματα ἐργοστασίου, κτισμένου εἰς τὴν πεδιάδα· ἡ πτώσις τοῦ ὕδατος ἀποτελεῖ μηχανικὸν ἔργον, ὅπερ θὰ ἦτο δημιουργία ἐκ τοῦ μηδενός, εἰάν δὲν προσήρμοζέ τις τὸ φαινόμενον τοῦτο πρὸς τὰ προγενέστερα τοιαῦτα. Βεβαιοῦται τις, ὅτι δὲν ἀποτελεῖ παρὰ ἀπλὴν μόνον ἀπόδοσιν τοῦ φαινομένου ἢ ἀναδρομὴ τῆς σκέψεως μέχρι τῆς ἀρχῆς τοῦ ὕδατος τούτου, ὅπερ μετεφέρθη καὶ ἀνυψώθη τρόπον τινὰ εἰς τὸ σημεῖον τῆς ἐπιφανείας ἐκ τῆς ἐνεργείας φυσικῶν δυνάμεων, ἥτοι τῆς ἑξατμίσεως ὑπὸ τὴν ἠλιακὴν ἐπίδρασιν, τοῦ σχηματισμοῦ τῶν νεφῶν, τῆς μεταφορᾶς αὐτῶν ὑπὸ τοῦ ἀνέμου κτλ. Καὶ βλέπει τις ἀκόμη εἰς ταῦτα πάντα, ὅτι μία πολυσύνθετος ἐνέργεια, ὑπὸ τοὺς ὄρους μιᾶς πρώτης φαινομενικῆς συνθήκης, μετεμορφώθη εἰς δυναμικὴν ἐνέργειαν καὶ ὅτι ἡ δυνα-

μικὴ αὐτὴ ἐνέργεια ἀναλύσεται κατόπιν, ἐν τῇ δευτέρᾳ φάσει, ἀνευ ζημίας ἢ ὀφελείας τινός.

Διάφοροι ποικιλίαι μηχανικῆς ἐνεργείας· περὶ κινήσεως, περὶ θέσεως.—Υπάρχουν τόσαι μορφαὶ ἐνεργείας, ὅσαι διακεκριμέναι κατηγορίαι φαινομένων ἢ ποικιλίαι τῶν κατηγοριῶν τούτων. Οἱ φυσικοὶ διακρίνουσι δύο εἶδη μηχανικῆς ἐνεργείας· τὴν ἐνέργειαν κινήσεως καὶ τὴν ἐνέργειαν θέσεως. — Ἡ ἐνέργεια θέσεως παρουσιάζει διαφόρους ποικιλίας· τὴν ἐνέργειαν ἀποστάσεως, ἣτις ἀντιστοιχεῖ πρὸς τὴν δύναμιν, περὶ ἧς ὠμιλήσαμεν ἀνωτέρω· τὴν ἐνέργειαν τῆς ἐπιφανείας, ἣτις ἀντιστοιχεῖ πρὸς φαινόμενα ἰδιαίτερα ἐπιφανειακῆς τάσεως· καὶ τὴν ἐνέργειαν τοῦ ὄγκου, ἣτις ἀντιστοιχεῖ πρὸς φαινόμενα πίεσεως. — Ἡ ἐνέργεια κινήσεως ἢ **κινητικὴ ἐνέργεια** ἐκτιμᾶται κατὰ δύο τρόπους· ὡς ἔργον (παράγωγον τῆς δυνάμεως ἐπὶ τὴν μετακίνησιν: $T=f \times d$) ἢ ὡς **ζωηρὰν δύναμιν** (ἡμιπαράγωγον τῆς μᾶζης ἐπὶ τὸ τετράγωνον τῆς ταχύτητος: $U = \frac{mv^2}{2}$). (1)

§ 4. — Ἡ θερμικὴ ἐνέργεια.

Ἡ φυσικὴ διδάσκει σήμερον, ὅτι τὸ μηχανικὸν ἔργον δύναται νὰ μεταμορφωθῇ εἰς θερμότητα καὶ, ἀντιστρόφως, ἡ θερμότης εἰς ἔργον μηχανικόν. Αἱ προστριβαί, αἱ συγκρούσεις καὶ αἱ κρούσεις, ἡ πείσις καὶ ἡ ἀπότομος ἄρσις αὐτῆς καταστρέφουν καὶ ἐκμηδενίζουσι τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν, τὴν μεταδοθεῖσαν εἰς σῶμά τι ἢ εἰς τὰ ὄργανα μᾶς μηχανῆς. Συγχρόνως

(1) Δύναται τις νὰ εὔρη ὅτι τὰ μέτρα τῆς δυνάμεως καὶ τοῦ ἔργου παρεμβάλλουσι τὴν μᾶζαν, τὸ διάστημα καὶ τὸν χρόνον. Ἡ βαρῦτης, δύναμις τυπικῆ, μετρεῖται διὰ τοῦ $p=mg$. Ἄφ' ἑτέρου, κατὰ τοὺς νόμους τῆς πτώσεως τῶν σωμάτων, ἔχομεν:

$$v=gt = \frac{1}{2} gt^2 \quad \text{ἔξ οὗ} \quad g = \frac{2e}{t^2} \quad \text{καὶ} \quad p = m \frac{2e}{t^2}$$

ἢ, μεταχειριζόμενοι τὰ σύμβολα: F διὰ τὴν δύναμιν, M διὰ τὴν μᾶζαν L διὰ τὸ διηγημένον διάστημα, T διὰ τὸν χρόνον, ἔχομεν

$$F = MLT^{-2}$$

Ὅπερ ἐκφράζει ἐκεῖνο τὸ ὅποιον καλοῦμεν **διαστάσεις** τῆς δυνάμεως, τουτέστι τὰ μεγέθη, μετὰ τοῦ βαθμοῦ αὐτῶν, ἅτινα περιλαμβάνονται εἰς τὴν ἐκφρασίαν τῆς.

Δυνάμεθα ὡσαύτως νὰ ἔχομεν εὐκόλως τὰς διαστάσεις τοῦ ἔργου, ἦτοι:

$$T = f \times d = \frac{mv^2}{2} = ML^2T^{-2}$$

μέ τὴν ἔξαφάνισιν τῆς κινήσεως βλέπομεν ἐμφανιζομένην τὴν θερμότητα. Τὰ παραδείγματα ἀφθονοῦσιν: ὁ ἄξων τοῦ τροχοῦ θερμαίνεται ἐκ τῆς τριβῆς· ὁ πυρίτης λίθος κρούμενος ὑπὸ τοῦ χάλυβος ἀναδίδει σπινθῆρας· δύο τεμάχια πάγου, προστριβόμενα ἐπ' ἀλλήλων, τήκονται καθὼς ἐπειραματίσθη ὁ Δανυ, τῆς ἐξωτερικῆς θερμότητος οὔσης κάτω τοῦ μηδενικοῦ· τὸ μέταλλον θερμαίνεται κτυπώμενον διὰ τῆς σφύρας ἐπὶ τοῦ ἄκμονος· ἡ θερμοκρασία τῆς μολυβδίνης σφαίρας τοῦ ὄπλου ὑψοῦται μέχρι τήξεως αὐτῆς ἐκ τῆς ὀρητικῆς προστριβῆς αὐτῆς μετὰ τοῦ ἀέρος καὶ ἐκ τῆς ἀποτόμου κρούσεως αὐτῆς ἐπὶ τοῦ πληττομένου ἀντικειμένου, ἐφ' οὗ διαπλατύνεται· κορμὸς δένδρου, εἰς ὃν ἐνεπάγη ζωηρῶς στρεφομένη τρυπάνη, ἀνέδωκεν ὑγρὸν τοῦ χυμοῦ του κοιλιάζον, ὡς παρετήρησε τῷ +790 ὁ Rumsford· καὶ ἐν τέλει ἔν' ἀνέλθωμεν καὶ εἰς τὴν συμβολικὴν ἀρχὴν τοῦ πυρός κατὰ τὸν μῦθον τοῦ Προμηθέως, αὕτη εἶνε ἡ πρόστριβή τῶν κλάδων τῶν δένδρων, τὰ ὁποῖα οἱ Ἴνδοι καλοῦσιν *ἀκόμη πρᾶμανθά*, ὄνομα δηλονότι, τὸ ὁποῖον τόσῳ κατὰ προφορὰν συγγενεῖται μετὰ τὸν μυθικὸν ἦρωα. Ἡ ἀμοιβαία σχέσις μετὰ τῶν θερμογόνων καὶ μηχανικῶν τούτων φαινόμενων εἶνε σταθερά, κατέστη δὲ κοινὸν κτήμα ἡ περὶ τούτου γνῶσις, εἴθως ὡς οἱ παρατηρηταὶ ἔπασαν νὰ περιορίζωνται εἰς τὴν ἐξακρίβωσιν τοῦ ἑνὸς ἢ τοῦ ἄλλου γεγονότος χωρισμένως. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν ποτε καταστροφή πραγματικὴ θερμότητος καὶ κινήσεως κατὰ τὴν ἀληθῆ σημασίαν τῆς λέξεως· ὅτι ἐξαφάνιζεται ὑπὸ μίαν μορφήν, ἐμφανίζεται ἐκ νέου/ἀμέσως ὑπὸ ἄλλων, ὡς ἐὰν ἔν τι ἐνιαῖον ἀφθαρτον ἐμφανίζεται ὑπὸ διαδοχικῶς μεταμορφώσεως. Ἐκφράζεται ἡ ἐντύπωσις αὕτη, ἐὰν εἴπωμεν ὅτι ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια εἶνε μεταμορφωμένη εἰς ἐνέργειαν θερμογόνον.

Μηχανικὸν ἰσοδύναμον τῆς θερμότητος.—Ἡ ἐρμηνεῖα προσλαμβάνει ἐκκλητικὸν χαρακτῆρα ἀκριβείας, ἥτις τὴν ἐπιβάλλει ἀμέσως εἰς τὸ πνεῦμα, ὅταν ἡ φυσικὴ ἐφαρμογή εἰς τὰς ἐναλλαγὰς ταύτας τὴν σχεδὸν ἀπόλυτον ἀκρίβειαν τῶν καταμετρήσεών της. Διότι ἐξακριβοῦται τότε, ὅτι τὸ ἰσοδύναμον τῆς ἐναλλαγῆς εἶνε ἀναλλοίωτον. Αἱ μεταμορφώσεις τῆς θερμότητος, εἰς κίνησιν καί, ἀντιστρόφως, τῆς κινήσεως εἰς θερμότητα συντελοῦνται ὑπὸ τὸ κράτος ἀριθμητικοῦ νόμου ἀστηροτάτου, δυνάμει τοῦ ὁποίου ἀντιστοιχοῦσιν ἐντελῶς καὶ ἀπολύτως αἱ ποσότητες τῆς μὲν πρὸς τὰς τῆς δέ. Τὸ μηχανικὸν ἀποτέλεσμα ἐκτιμᾶται, ὡς εἶδομεν ἤδη, εἰς ἔργον, τουτέστιν εἰς χιλιογράμμετρα· ἡ θερμότης μετρεῖται μὲ μονάδα αὐτῆς ἀναγκαίαν ἵνα ὑψώσῃ

κατὰ ἓνα βαθμὸν θερμοκρασίας ἐν χιλιόγραμμον ὕδατος (μεγάλη μονάς) ἢ ἐν γραμμάριον ὕδατος (μικρὰ μονάς). Εἶνε βεβαιωμένον ὅτι, οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶνε τὰ σώματα καὶ τὰ φαινόμενα, ἅτινα χρησιμεύουσιν ὡς διάμεσα διὰ τὰ συντελεσθῆ ἢ μεταμόρφωσις, πρέπει πάντοτε ν' ἀναλυθοῦν 425 χιλιογράμμετρα, ὅπως ἀποτελεσθῆ μία μονάς θερμότητος ἢ ν' ἀναλυθῶσι 234 ἑκατοντάκις χιλιοστὰ μιᾶς θερμογόνου μονάδος, ἴν' ἀποτελεσθῆ ἐν χιλιογραμμόμετρον. Ὁ ἀριθμὸς 425 εἶνε τὸ μηχανικὸν ἰσοδύναμον τῆς θερμογόνου μονάδος ἢ, ὡς ἐσφαλμένως καλοῦσιν αὐτήν, τῆς θερμότητος. Τὸ σταθερὸν τοῦτο γεγονὸς ἀποτελεῖ τὴν ἀρχὴν τοῦ ἰσοδυνάμου τῆς θερμότητος καὶ τοῦ μηχανικοῦ ἔργου.

§ 5. — Ἡ χημικὴ ἐνέργεια.

Τὴν σήμερον δὲν γνωρίζομεν ἀκόμη νὰ καταμετρήσωμεν τὴν χημικὴν ἐνέργειαν δι' ἀμέσου τρόπου. Ἀλλὰ γνωρίζομεν ὅτι αὕτη δύναται νὰ παραγάγῃ ὅλας τὰς φαινόμενικὰς ιδιότητας. Εἶνε ἡ σινηθεστέρα πηγὴ αὐτῶν καὶ εἰς ταύτην ἀποτείνεται πρακτικῶς ἡ βιομηχανία ἵνα ἐπιτύχῃ τὴν θερμότητα, τὸν ἠλεκτρισμὸν, τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν. Εἰς τὴν ἀτμοκίνητον μηχανήν, ἐν παραδείγματι, τὸ ἀθροισζόμενον ἔργον παράγεται ἐκ τῆς ἐμπυρόσεως τοῦ ἀνθρακος ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου τῆς ἀτμοσφαιρας· ἢ ἐκ ταύτης πυρὰ παράγει τὴν θερμότητα, ἣτις ἐξατμίζει τὸ ὕδωρ, ἀναπτύσσει τὴν τάσιν τοῦ ἀτμοῦ καί, τέλος, προξενεῖ τὴν μετακίνησιν τοῦ ἐμβόλου. Θὰ ἠδύνατό τις νὰ διατυπώσῃ ἐπὶ τὸ ἀπλούστερον τὴν θεωρίαν τῆς ἀτμοκινήτου μηχανῆς εἰς τὰς δύο ταύτας προτάσεις: ἡ χημικὴ ἐνέργεια παράγει τὴν θερμότητα· ἡ θερμότης παράγει τὴν κίνησιν· ἢ, διὰ τὰ μεταχειρισθῶμεν τὴν γλῶσσαν μετὰ τῆς ὁποίας ὁ ἀναγνώστης ἀρχίζει ἀναμφιβόλως νὰ ἐξοικειοῦται, ἡ χημικὴ ἐνέργεια μεταμορφοῦται εἰς θερμογόνον ἐνέργειαν καὶ αὕτη εἰς μηχανικὴν ἐνέργειαν. Γίνεται δηλονότι μία σειρά μεταμορφώσεων καὶ ἀλλαγῶν ὁρατῶν, πάντοτε δὲ ἡ ἀλλαγὴ συντελεῖται δι' ἰσοδυνάμων ἀντιστοίχων καὶ ἀναλλοιωτῶν.

Μέτρον τῆς χημικῆς ἐνεργείας.— Ἡ γνῶσις τῆς χημικῆς ἐνεργείας εἶνε ὀλιγώτερον προηγμένη τῆς γνώσεως τῶν ἐνεργειῶν τῆς θερμότητος καὶ τῆς αἰσθητῆς κινήσεως. Δὲν ἔφθασεν ἀκόμη αὕτη εἰς τὰς ἀριθμητικὰς ἐξακριβώσεις. Δύναται τις λοιπὸν νὰ βεβαιώσῃ, ἀλλὰ χωρὶς νὰ στηρίξῃ τοῦτο μὲ ὄρισμέ-

νους ἀριθμούς, τὸ ἰσοδύναμον μεταξὺ τῆς χημικῆς ἐνεργείας καὶ τῆς θερμογόνου ἐνεργείας, διότι δὲν γνωρίζομεν ἀκόμη, ἐν τῇ σημερινῇ καταστάσει τῆς ἐπιστήμης, νὰ καταμετροῦμεν ἀμέσως τὴν χημικὴν ἐνέργειαν. Αἱ ἕτεραι γνωσταὶ ἐνέργειαι εἶνε πάντοτε τὸ προϊὸν δύο παραγόντων : ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια τῆς θέσεως ἢ τοῦ ἔργου μετρεῖται διὰ τοῦ παραγώγου τῆς δυνάμεως ἐπὶ τὴν μετακίνησιν $e \cdot \dot{x}$ ὡς, $T = f \cdot v$ ἢ μηχανικὴ ἐνέργεια τῆς κινήσεως $U = \frac{mv^2}{2}$ μετρεῖται διὰ μέσου τῆς μάζης ἐπὶ τὸ ἡμιτετράγωνον τῆς ταχύτητος· ἡ θερμογόνος ἐνέργεια ἐκτιμᾶται διὰ τοῦ παραγώγου τῆς θερμοκρασίας καὶ τῆς ειδικῆς θερμότητος· ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια διὰ τοῦ παραγώγου τῆς ποσότητος τοῦ ἠλεκτρισμοῦ (εἰς κοιλόμβια) καὶ τῆς ἠλεκτροκινητικῆς δυνάμεως (εἰς βόλτια). Διὰ τὴν χημικὴν ἐνέργειαν εἰκάζουσιν, ὅτι δύναται αὕτη νὰ ἐκτιμηθῇ ἀπ' εὐθείας κατὰ τὸ σύστημα τοῦ Berthelot, ἀνακαλυφθὲν ὑπὸ τῶν νορβηγῶν χημικῶν Guldberg καὶ Waage, διὰ τοῦ παραγώγου τῶν μαζῶν ἐπὶ μίαν δύναμιν ἢ ἐπὶ ἓνα συντελεστὴν συγγενείας, ἅτινα, ἀμφοτέρωθεν, ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς φύσεως τῶν παρουσιαζομένων οὐσιῶν, ἐκ τῆς θερμοκρασίας καὶ ἐκ τῶν ἄλλων φυσικῶν περιστάσεων τῆς ἀντιδράσεως. Ἐξ ἑτέρου αἱ ἔρευναι τοῦ Berthelot ἐπιτρέπουσιν εἰς πολλὰς περιπτώσεις νὰ ἔχωμεν μίαν ἕμμεσον ἐκτίμησιν διὰ τοῦ μέτρου τῆς ἰσοδυνάμου θερμοότητος.

Αἱ δύο αὐτῆς μορφαί. — Ἐνδιαφέρει νὰ σημειώσωμεν ἐν ταῦθα, ὅτι ἡ χημικὴ ἐνέργεια δύναται νὰ γείνη ἀντιληπτὴ, καὶ αὕτη ἐπίσης, ὑπὸ τὰς δύο καταστάσεις τῆς *δυναμικῆς ἐνεργείας* καὶ τῆς *συγχρόνου ἐνεργείας*. Τὸ σύστημα τοῦ ἀνθρακος-δξυγόνου πρὸς παραγωγὴν πυρὸς ἐν τῇ ἐστία τῆς ἀτμομηχανῆς ἔχει ἀνάγκην νὰ βοηθηθῇ ὑπὸ προκαταρκτικοῦ ἔργου (ἀναφλέξεως ἐν τινι σημείῳ), ὡς τὸ βάρος, τὸ ἀνυψωθὲν καὶ ἀφεθὲν ἀκίνητον εἰς τι ὕψος, ἔχει ἀνάγκην ν' ἀποσπασθῇ τοῦ ὑποστηρίγματός του δι' ἀσθενοῦς τινος προσπαθείας. Τοῦ ὅρου τούτου πληρωθέντος, ἡ ἐνέργεια μέλλει νὰ ἐκδηλωθῇ μετ' ἐναργείας. Ὁφείλομεν νὰ παραδεχθῶμεν, ὅτι αὕτη ὑφίσταται εἰς τὴν λαμβάνουσαν κατάστασιν, εἰς τὴν κατάστασιν τῆς *δυναμικῆς χημικῆς ἐνεργείας*. Ὑπὸ τὴν ὄψιν τοῦ εἰλημμένου ἤδη ἐρεθισμοῦ, ὁ ἀνθραξ ἐνοῦται μετὰ τοῦ δξυγόνου καὶ παρέχει τὸ ἀνθρακικὸν δξύ: $C + 2O$ καθίσταται CO_2 · ἡ δυναμικὴ ἐνέργεια ἐναλλάσσεται εἰς σύγχρονον χημικὴν ἐνέργειαν καὶ εὐθὺς μετὰ ταῦτα εἰς θερμογόνον ἐνέργειαν. Θὰ εἶχέ τις λίαν ἀτελεῖ καὶ

τμηματικὴν ἰδέαν τῆς ὄντοτης τῶν πραγμάτων ἐὰν ἐλάμβανεν ὑπ' ὄψιν χωριστὰ τὸ φαινόμενον τοῦτο τῆς ἐμπυρώσεως· πρέπει νὰ τὸ συναρτήσωμεν πρὸς ἐκεῖνο τὸ ὅποιον ἐδημιούργησε τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποῖαν ἀκριβῶς μέλλει νὰ διασκορπίσῃ. Τὸ προγενέστερον τοῦτο γεγονός εἶνε ἡ ἐνέργεια τοῦ ἡλίου ἐπὶ τοῦ πρασίνου φύλλου. Ὁ ἄνθραξ, ὅστις καίει ἐν τῇ ἐστία τῆς μηχανῆς, παράγεται ἐκ τοῦ ὄρυχείου εἰς τὸ ὅποιον εἶχεν ἀθροισθῆ εἰς κατάστασιν λιθάνθρακος, τουτέστιν ἐκ προϊόντος ἀρχικῶς φυτικοῦ, τὸ ὅποιον διεμορφώθη ὡς τοιοῦτον, ἀναλώμασι τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέως τοῦ ἀέρος. Τὸ φυτόν εἶχε διαχωρῖση, δαπάναις τῆς ἡλιακῆς ἐνεργείας τὸν ἀνθρακα τοῦτον ἀπὸ τοῦ ὀξυγόνου μεθ' οὗ ἦτο ἠνωμένος εἰς τὸ ἀνθρακικὸν ὄξυ τῆς ἀτμοσφαιρας· εἶχε δημιουργήσῃ τὸ σύστημα $C + 2O$. Οὕτως ἡ ἐνέργεια ἡ ἡλιακὴ εἶχε παραγάγῃ τὴν χημικὴν δυναμικὴν ἐνέργειαν, ἡ ὁποία ἐπὶ τοσοῦτον χρόνον ἀγέμενε τὴν χρησιμοποίησίν τῆς· ἡ ἐμπύρωσις ἀναλίσκει τὴν ἐνέργειαν ταύτην ἀνασυνιστῶσα τὸ ἀνθρακικὸν ὄξυ.

Ἑλοποιήσις τῆς ἐνεργείας. — Ἡ γονιμότης τῆς ἐννοίας τῆς ἐνεργείας προέρχεται λοιπόν, ὡς μαρτυροῦσι πάντα τὰ παραδείγματα ταῦτα, ἐκ τοῦ συνδέσμου τὸν ὅποιον ἐγκαθιστᾷ μεταξὺ τῶν φαινομένων τῆς φύσεως, τῶν ὁποίων ἀνασυνιστᾷ τὴν ἀναγκαίαν συνομολογίαν, τὴν διασπασθεῖσαν ὑπὸ τῆς ἀκροτάτης ἀναλύσεως τῆς ἀρχαίας ἐπιστήμης. Ὅδηγεὶ δὲ αὕτη ἡμᾶς εἰς τὸ νὰ μὴ διαβλέπωμεν εἰς τὸν κόσμον τῶν φαινομένων ἕτερόν τι ἢ ἐναλλαγὰς ἐνεργείας. Τὰς ἐναλλαγὰς ταύτας, αὐτὰς καθ' ἑαντάς, ἀτενίζομεν ὡς τὴν κυκλοφορίαν εἶδος τινὸς ἀφθάρτου πράκτορος, ὅστις ἐκ μᾶς ὠρισμένης καταστάσεως μεταπίπτει εἰς ἄλλην, ὡς ἐὰν ἥλλασεν ἀπλῶς ἐξωτερικὴν παράστασιν. Ἐὰν ἡ διάνοια ἡμῶν ἐξη ἀνάγκην εἰκόνων ἢ συμβόλων, διὰ νὰ συμπεριλάβῃ εἰς τὴν ἀντίληψιν αὐτῆς τὰ γεγονότα καὶ διὰ νὰ συλλάβῃ οὕτως εἰπεῖν τὴν διάλληλον σχέσιν αὐτῶν, δύναται νὰ εἰσαγάγῃ ταῦτα ἐνταῦθα. Θὰ ἑλοποιήσῃ τὴν ἐνέργειαν· θὰ πλάσῃ ἐξ αὐτῆς φανταστικόν τι ὄν καὶ θὰ παραχωρήσῃ εἰς αὐτὸ ἀντικειμενικὴν τινα πραγματικότητα. Καὶ ἰδοὺ τότε διὰ τὸ πνεῦμα ἐν κατασκευάσμα ἐξόχως κατανοητόν, τὸ ὅποιον καθιστᾷ ἀπὸ καὶ ψηλαφητὰς τὰς σχέσεις τῶν φαινομένων καὶ τὸν συνεκτικὸν αὐτῶν δεσμόν, ἀρκεῖ τὸ πνεῦμα νὰ μὴ καταστῇ ἔρμαιον τοῦ φάσματος, τὸ ὅποιον αὐτὸ τοῦτο κατεσκεύασεν.

Ὁ κόσμος θὰ φανῆ εἰς ἡμᾶς τότε, ὡς εἶπομεν καὶ ἐν ἀρχῇ, πλασμένος μὲ παράδοξον συμμετρίαν. Δὲν θὰ μᾶς παρουσιάσῃ

πλέον ἢ ἐναλλαγὰς ὕλης καὶ ἐναλλαγὰς ἐνεργείας, τῶν δύο τούτων εἰδῶν τῶν μεταμορφώσεων διεπομένων ὑπὸ δύο νόμων ἴσων ἀναγκαίως, τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης καὶ τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας, οἵτινες ἐκφράζουσιν, ὁ μὲν πρῶτος, ὅτι ἡ ὕλη εἶνε ἀδιάφθορος καὶ διέρχεται ἀπὸ μιᾶς φαινομενικῆς μορφῆς εἰς ἄλλην ἐξ ὀλοκλήρου εἰς τὸ ἰσοδύναμον τῆς σταθμητῆς ἰσότητος, ὁ δὲ δεύτερος, ὅτι ἡ ἐνέργεια εἶνε ὡσαύτως ἀδιάφθορος καὶ ὅτι διέρχεται ἀπὸ μιᾶς φαινομενικῆς μορφῆς εἰς ἄλλην εἰς τὸ ἰσοδύναμον τὸ ὄρισμένον δι' ἐκάστην τῶν κατηγοριῶν ὑπὸ τῶν ἀνακαλύψεων τῶν φυσικῶν.

§ 6.—*Αἱ μεταμορφώσεις τῆς ἐνεργείας.*

Ἡ ἔννοια τῆς ἐνεργείας κατέστη τὸ σημεῖον τῆς ἀφετηρίας νέας ἐπιστήμης, τῆς «*Ἐνεργητικῆς*», πρὸς σύστασιν τῆς ὁποίας μέγας ἀριθμὸς συγχρόνων φυσικῶν, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὁ Ostwald, ὁ Le Chatelier καὶ ἄλλοι κατέβαλον τὰς προσπάθειάς των, μελετήσαντες τὰ φαινόμενα ἀπὸ τοῦ πρίσματος τῆς ἐνεργείας. Εἶπομεν ἀνωτέρω, ὅτι ἡ νέα ἐπιστήμη ἐπαγγέλλεται νὰ περιλάβῃ καὶ ταξινομήσῃ πάσας τὰς λοιπὰς.

Τὸ πρῶτον ἀντικείμενον τῆς Ἐνεργητικῆς δέον νὰ εἶνε τὸ νὰ ἐξετάζῃ καὶ νὰ σπουδάξῃ τὰς διαφόρους μορφὰς τῆς ἐνεργείας, τὰς ἤδη γνωσθείσας, νὰ προσδιορίξῃ καὶ νὰ καταμετρῇ ταύτας. Τοῦτο καὶ ἐπράξαμεν ἤδη ἐν γενικαῖς γραμμαῖς.

Κατὰ δεύτερον λόγον θὰ εἶχέ τις νὰ σπουδάσῃ ἐκάστην μορφήν ἐνεργείας ἐν σχέσει πρὸς μίαν ἐκάστην τῶν ἄλλων ἢ νὰ προσδιορίσῃ ἐὰν ἡ μεταμόρφωσις ταύτης εἰς ἐκείνην εἶνε πραγματοποίησις ἀπ' εὐθείας καὶ διὰ τίνων μέσων, τέλος δὲ ἐπὶ τῇ βάσει τίνος ἰσοδυναμίου τὸ νέον τοῦτο κεφάλαιον εἶνε ἔργον μέγα καὶ πολύμοχθον, πρὸς συντέλεσιν τοῦ ὁποίου ἀπαιτεῖται νὰ διανυθῇ ὀλοκλήρου τὸ ἀπέραντον πεδῖον τῆς φυσικῆς.

Ἐκ τῆς μακρᾶς ταύτης ἀναζητήσεως καὶ μελέτης δὲν θὰ παραθέσωμεν ἐνταῦθα ἢ μόνον τρία ἢ τέσσαρα ἀποτελέσματα, τὰ ὁποῖα θὰ εἶνε μᾶλλον ἰδιαιτέρως ἐνδιαφέροντα διὰ τὴν περίπτωσιν τῆς ἐφαρμογῆς τούτων εἰς τὰ ζῶντα ὄντα. Τ' ἀποτελέσματα ταῦτα εἶνε σχετικὰ πρὸς τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν, πρὸς τὰς σχέσεις τῆς θερμογόνου ἐνεργείας μετὰ τῆς χημικῆς ἐνεργείας, πρὸς τὴν τελικὴν δρασίν τῆς θερμογόνου ἐνεργείας καί, ἐν τέλει, πρὸς τὴν ἄκραν διατατικότητα τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.

1ον—Μεταμόρφωσις τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας, ἔλξις.—

Ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια δύναται νὰ ἐναλλαγῇ μὲ ὅλας τὰς ἄλλας ἐνεργείας καὶ αὐταὶ μὲ ἐκείνην, ἐξαιρέσει μόνον τῆς χημικῆς ἐνεργείας. Ἡ μηχανικὴ προσπάθεια δὲν παράγει χημικὸν συνδυασμὸν. Πᾶν ὅ,τι γνωρίζομεν περὶ τοῦ ἀποτελέσματος τῆς πίεσεως εἰς τὰς διαχωριστικὰς ἀντιδράσεις φαίνεται ἐκ πρώτης ὄψεως ὅτι διατηρεῖ τὸν ἰσχυρισμὸν τοῦτον. Ἀλλὰ τὸ τοιοῦτον εἶνε φαινομενικὴ πλάνη. Ἡ πίεσις παρεμβαίνει εἰς τὰς φυσικὰς ταύτας πράξεις, ἀλλὰ μόνον ὡς **προκαταρκτικὴ ἐργασία** ἢ **ἔλξις**, προωρισμένη νὰ θέτῃ τὰ σώματα ἐν παρουσίᾳ καὶ εἰς τὴν κατάστασιν ἀκόμη εἰς τὴν ὁποίαν δέον ταῦτα νὰ εὑρίσκωνται, ἵνα δυνηθῶσι νὰ ἐκδηλωθῶσιν ἐναργῶς αἱ χημικαὶ συγγένειαι.

2ον — Μεταμόρφωσις τῆς θερμικῆς ἐνεργείας, ἔλξις.—

Ἡ θερμογόνος (ἢ **φωτεινὴ**) ἐνέργεια δὲν ἐναλλάσσεται ἀπ' εὐθείας μὲ χημικὴν ἐνέργειαν. Ἀληθῶς εἶπειν, ἡ θερμότης καὶ τὸ φῶς εὐνοοῦσι καὶ ἀναπτύσσουν μάλιστα μέγαν ἀριθμὸν χημικῶν ἀντιδράσεων, ἀλλ' ἐὰν θελήσῃ τις νὰ εἰσδύσῃ μέχρι τοῦ βάθους τῶν πραγμάτων, δὲν βραδύνει νὰ πεισθῇ, ὅτι ἡ θερμότης καὶ τὸ φῶς χρησιμεύουν μόνον κατὰ τινὰ τρόπον εἰς τὸ νὰ **ἐκλύσωσι** τὸ φαινόμενον, εἰς τὸ νὰ προετοιμάσωσι τὴν χημικὴν ἐνέργειαν, εἰς τὸ νὰ φέρουν τὸ σῶμα εἰς τὴν φυσικὴν κατάστασιν (ὑγρὰν ἢ ἀερίωδην) ἢ εἰς τὸν ἀπαιτούμενον βαθμὸν τῆς θερμοκρασίας (400°, π. χ. διὰ τὴν μίξιν τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου), ἅτινα πάντα εἶνε οἱ προκαταρκτικοὶ καὶ ἀπαραίτητοι ὄροι τῆς ἐμφανίσεως τῶν χημικῶν συγγενειῶν.

Τοῦναντίον, ἡ χημικὴ ἐνέργεια δύναται πραγματικῶς νὰ μεταμορφωθῇ εἰς θερμογόνον ἐνέργειαν. Παράδειγμα τούτου ἔχομεν εἰς τὰς ἀντιδράσεις, αἵτινες συμβαίνουν χωρὶς νὰ συντρέχῃ ἐνέργεια ξένη καὶ ἀκόμη εἰς ἐκείνας, τὰς καὶ πολυαριθμοτάτας, αἱ ὁποῖαι, ὡς ἡ ἐμπύρωσις τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ἀνθρακος, ἢ ὡς ἡ ἀποσύνθεσις τῶν ἐκρηκτικῶν, ἐξακολουθοῦν ὑφιστάμεναι καὶ μετὰ τὴν πρόκλησιν αὐτῶν.

Ἐν σχέσει πρὸς τὰς θερμογόνους καὶ φωτεινὰς ἐνεργείας δύναται νὰ γείνη καὶ ἡ ἐξῆς παρατήρησις: δὲν εἶνε δηλονότι αὐταὶ δύο μορφαὶ πραγματικῶς καὶ οὐσιωδῶς διακεκριμέναι ἀλλήλων, ὡς ἐπίστευεν ἡ ἀρχαία φυσική. Ἐξετάζων τις τὰ πράγματα ἀντικειμενικῶς εὑρίσκει, ὅτι ἀπολύτως δὲν ὑπάρχει φῶς ἄνευ θερμότητος· φῶς καὶ θερμότης εἶνε εἷς μόνος καὶ ὁ αὐτὸς παράγων, ἐπιδρῶν ἰσχυρότερον εἰς τὴν ἐπιδερμίδα (αἴσθησις τῆς θερμότητος) ἢ εἰς τὸν ἀμφιβληστροειδῆ τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν

τῶν ζώων (αἴσθησις τοῦ φωτός), καθ' ὅσον εὐρίσκεται εἰς τοιοῦτον ἢ τοιοῦτον βαθμὸν τῆς κλίμακος τῆς ἐντάσεως αὐτοῦ. Ἡ διπλῆ ἐκδήλωσις ὀφείλεται εἰς τὴν διαφορὰν τοῦ ὄργάνου καὶ οὐχὶ εἰς τὴν διαφορὰν τοῦ παράγοντος. Ἡ κινητικὴ θεωρία μᾶς ἀποδεικνύει, ὅτι ποιοτικῶς ὁ παράγων εἶνε ταυτόσημος. Αἱ λέξεις «θερμότης» καὶ «φῶς» ἐκφράζουσι μόνον τὸ τυχαῖον τῆς συναντήσεως τοῦ ἀκτινοβόλου παράγοντος μετὰ τοῦ δέρματος ἢ τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς. Εἰς τὸν ἐλάχιστον βαθμὸν τῆς ἐνεργείας, ὁ παράγων οὗτος οὐδεμίαν ἀσκει ἐπίδρασιν ἐπὶ τῶν ἄκρων τῶν θερμικῶν ἐπιδερμικῶν νεύρων, οὔτε ἐπὶ τῶν ἄκρων τῶν ὀπτικῶν νεύρων· ἀξάνοντας τοῦ βαθμοῦ αὐτοῦ, τὰ πρῶτα τῶν νεύρων τούτων διεγείρονται εἰς αἰσθησιν ψύχους καὶ θερμότητος, χωρὶς νὰ ὑφίστανται ἐπίδρασιν ἐξ ἴσου καὶ τὰ νεῦρα τῆς ὀράσεως· κατόπιν, μεγεθυνομένου ἀκόμη περισσότερον τοῦ βαθμοῦ τῆς ἐντάσεως τοῦ παράγοντος, διερεθίζονται εἰς αἰσθησιν καὶ τὰ μὲν καὶ τὰ δὲ (θερμότης καὶ φῶς) καὶ τέλος, πέραν καὶ τούτου, ἐντυπώσεις λαμβάνει μόνη ἡ ὄρασις. Ἡ μεταμορφωσις ἐνεργείας τινὸς εἰς ἄλλην καταλήγει ἐνταῦθα εἰς τὸ δυνατόν τῆς αὐξήσεως ἢ τῆς ἐλαττώσεως τῆς ἐντάσεως τῆς ἐνεργείας τοῦ κοινοῦ τούτου παράγοντος εἰς ἀναλογίαν ἐπακριβῶς ἐρημάζουσιν ὅπως μεταστῇ ἀπὸ τῆς μᾶς καταστάσεως εἰς τὴν ἄλλην· καὶ τοῦτο εἶνε εὐκόλον, ὅταν πρόκειται περὶ τῆς φωτεινῆς ἐνεργείας, ἀντιθέτως δὲ δὲν εἶνε τοῦτο ἀπ' εὐθείας πραγματοποιήσιμον, τουτέστιν ἄνευ ξένης συνδρομῆς, ὅταν πρόκειται περὶ καθόδου τῆς κλίμακος τῆς θερμοκρασίας.

3ον — *Ἡ θερμότης εἶνε ἡλλοιωμένη μορφή τῆς ἐνεργείας.* — Εἶδομεν ἤδη, ὅτι ἡ θερμογόνος ἐνέργεια δὲν μεταμορφοῦται ἀπ' εὐθείας εἰς χημικὴν ἐνέργειαν· ἐπισυμβαίνει καὶ ἕτερός τις ἀκόμη περιορισμὸς τῆς θερμογόνου ἐνεργείας, ὃν ἀνευρίσκομεν μελετῶντες τοὺς νόμους, οἵτινες διέπουν τὴν κυκλοφορίαν καὶ τὰς ἐναλλαγὰς τῆς θερμογόνου ἐνεργείας, ἢ μᾶλλον δ' ἐνδιαφέρουσα τούτων προσέρχεται ἐκ τῆς ἀδυναμίας τοῦ νὰ μετατοπισθῇ ἐξ ἑνὸς σώματος μὲ χαμηλοτέραν θερμοκρασίαν ἐπὶ ἕτερον σώματος μὲ ὑψηλοτέραν τοιαύτην.

4ον — *Εὐκόλοι μεταμορφώσεις τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας.* *Δραῖσις αὐτῆς ὡς διαμέσου.* — Τοῦναντίον ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια ἀναπαριστᾷ μορφήν τελείαν καὶ ἀπείρως πλεονεκτικωτέραν αὐτῆς ταύτης τῆς παγκοσμίου ἐνεργείας καὶ τοῦτο ἐξηγεῖ τὴν ἄπειρον ἀνάπτυξιν τὴν ὅποιαν εἰς χρονικὸν διάστημα ὀλιγώτερον τοῦ αἰῶνος ἠδυνήθησαν νὰ λάβωσιν αἱ βιομηχανικαὶ αὐ-

τῆς ἐφαρμογαί. Ἄλλὰ τὸ τοιοῦτον δὲν ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι εἶνε περισσότερον γνωστὴ αὕτη ἢ αἱ λοιπαὶ ἐν τῇ οὐσίᾳ αὐτῆς καὶ ἐν τῷ βάθει τῆς ἐνεργείας αὐτῆς· τοῦναντίον, περὶ τῆς φύσεως τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας συζητοῦσι σήμερον πλέον ἢ ἄλλοτε. Κατὰ τοὺς μὲν, ὁ ἠλεκτρισμός, ὅστις διανύει τὸ διάστημα καὶ μεταδίδεται μὲ τὴν αὐτὴν τοῦ φωτὸς ταχύτητα, εἶνε ἀληθὲς κῦμα αἰθέρος, ὡς ἐπίστευεν ὁ Πατὴρ Στήκη, ὅστις ἐξωμοίωσεν αὐτὸν πρὸς ῥεῦμα ὕδατος ἐντὸς σωλῆνος ὑδραγωγείου, καὶ παράγει τὸ ἔργον αὐτοῦ, ὡς τὸ ὕδωρ τοῦ ὑδρομύλου παράγει τὸ ἔαυτοῦ, ῥέον ἐπὶ τῶν πτερυγίων τοῦ τροχοῦ. Ὁ ἠλεκτρισμός, ὡς τὸ ὕδωρ ἐν τῇ εἰρημένῃ περιπτώσει, δὲν θὰ ἠδύνατο νὰ λογιθῆ ὡς ἐνέργεια, αὐτὸς καθ' ἑαυτόν, ἀλλ' ὡς μέσον μεταφορᾶς ἐνεργείας.

Κατ' ἄλλους, ἐν οἷς ὁ Claudius, ὁ Hertz καὶ ὁ Maxwell, δὲν ἔχει οὕτω τὸ πρᾶγμα. Τὸ ἠλεκτρικὸν ῥεῦμα δὲν εἶνε καθόλου μεταφορὰ ἐνεργείας· εἶνε κατάστασις τοῦ αἰθέρος ἰδιαζούσης τινὸς φύσεως, ὅπως εἰδικῆς, παραγομένη περιοδικῶς (ἠλεκτρικὴ ταλάντωσις) καὶ μεταδιδόμενη μετὰ ταχύτητος ἴσης πρὸς τὴν τοῦ φωτὸς.

Ὅπως καὶ ἂν ἔχη τὸ πρᾶγμα, ὅτι σπουδαῖα τὸ οὐσιῶδες εἰδικὸν γνώρισμα τῆς ἠλεκτρικῆς ἐνεργείας καὶ δίδει τὸ μέτρον αὐτῆς, εἶνε τὸ ὅτι αὕτη εἶνε ἀπαράμιλλος καὶ ἀσύγκριτος παράγων μεταμορφώσεως. Πᾶσαι αἱ γνωσταὶ μορφαὶ τῆς ἐνεργείας δύνανται νὰ μετατραπῶσιν εἰς ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν, καὶ ἀντιστρόφως, αὕτη δύνανται μετὰ τῆς μεγαλυτέρας εὐκολίας νὰ μεταμορφωθῆ εἰς πάσας τὰς ἄλλας ἐνεργείας. Ἡ ἄκρα αὕτη διατατικότης προσδίδει εἰς αὐτὴν τὴν ιδιότητα τοῦ διαμέσου εἰς πάσας τὰς σχέσεις μεταξὺ ἐτέρων παραγόντων, ἥτιον δεκτικῶν τοιαύτης ἰκανότητος. Ἐπὶ παραδείγματι, ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια εἶνε ἥμισυ προσφυῆς πρὸς παραγωγὴν φωτὸς, τουτέστι πρὸς μεταμόρφωσιν αὐτῆς εἰς φωτεινὴν ἐνέργειαν (ποικιλία τῆς θερμογόνου ἐνεργείας). — Πτώσις ὕδατος δὲν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ χρησιμεύσῃ ἀπ' εὐθείας εἰς παραγωγὴν φωτὸς. Τὸ μηχανικὸν ἔργον τῆς πτώσεως ταύτης, ἀνεκμετάλλετον ὑπὸ τὴν μορφήν αὐτοῦ ταύτην, χρησιμεύει εἰς τὸ νὰ θέτῃ εἰς κίνησιν ἐν τοῖς βιομηχανικοῖς ἐργοστασίοις παραγωγῆς φωτισμοῦ μηχανὰς δυναμοηλεκτρικὰς, αἱ ὁποῖαι τροφοδοτοῦσι τὰς ἠλεκτρικὰς λυχνίας ἐμπυρώσεως. — Τὸ μηχανικὸν ἔργον μετετρέθη εἰς ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν καὶ αὕτη εἰς ἐνέργειαν θερμαντικὴν καὶ φωτιστικὴν. Ἐπομένως ὁ ἠλεκτρισμὸς ἐχρησίμευσεν ἐνταῦθα ὡς διάμεσος παράγων.

Τὸ τελευταῖον μέρος τῆς Ἐνεργητικῆς ἔδει ν' ἀφιερωθῆ εἰς τὴν σπουδὴν τῶν γενικῶν ἀρχῶν τῆς ἐπιστήμης ταύτης. — Αἱ ἀρχαὶ αὗται εἶνε δύο: ἡ τῆς Διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας ἢ ἀρχὴ τοῦ Mayer καὶ ἡ τῶν Μεταμορφώσεων τῆς ἐνεργείας ἢ ἀρχὴ τοῦ Carnot.

Ἡ θεωρία τῆς ἐνεργείας ἀνάγει ὡσαύτως εἰς δύο θεμελιώδεις νόμους τὸ πλῆθος τῶν νόμων, οἵτινες διέπουν τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας καὶ τοὺς ὁποίους ἀποκαλοῦσι γενικοὺς νόμους.

§ 7. — Ἡ ἀρχὴ τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας.

Ἐν τοῖς προειρημένοις ἐγένετο συχνὴ χρῆσις τοῦ ὄρου τῆς διατηρήσεως. Αὐτὴ αὐτὴ ἢ ἔννοια τῆς ἐνεργείας προσηρομόσθη εἰς τὴν ὑπαρξιν τῆς ἀρχῆς ταύτης. Ἡ πρώτη αὐτῆς ἐμφάνισις ἀνάγεται εἰς τὰς θεωρίας τῶν μαθηματικῶν φιλοσόφων, οἵτινες ἔθηκαν τὰς βάσεις τῆς μηχανικῆς, τοῦ Νευτωνος, τοῦ Leibnitz, τοῦ d' Alembert, τοῦ Helmholtz ἢ τῶν γενικωτέρων τὰς σκέψεις φυσικῶν, οἷος ὁ λόρδος Kelvin. Ἡ πειραματικὴ ἀπόδειξις αὐτῆς, προὑποδειχθεῖσα ὑπὸ τοῦ Seguin καὶ τοῦ R. Mayer, ὀφείλεται ἐν τῇ ἐφαρμογῇ αὐτῆς εἰς τὸν Colding καὶ τὸν Joule.

Εἶναι ἀνεξάρτητος τῆς κινητικῆς θεωρίας. — Ὁ νόμος τοῦ Mayer ὀρίζει, ὅτι ἡ ἐνέργεια εἶναι ἀδιάφθορος, ὅτι τὰ φαινόμενα ἐν τοῖς καθ' ἑκάστον οὐδὲν ἄλλο εἶνε ἢ διαφορικὴ ἐκδήλωσις ἐνεργείας ἀπὸ μιᾶς εἰς ἄλλην μορφήν καὶ ὅτι ἡ ἐναλλαγὴ αὕτη τελεῖται κατ' ἰσότημον ἀναλογίαν, ἢτοι, μᾶλλον, κατ' ἀντίστοιχον ἰσοδύναμον· τοῦτο συμβαίνει εἰς τὴν μεταμόρφωσιν τῆς θερμογόνου ἐνεργείας εἰς μηχανικὴν ἐνέργειαν (ἰσοδύναμον: 425). Τὸ ἀντίστοιχον τοῦτο ἰσοδύναμον δι' ἐκάστην τῶν κατηγοριῶν τῆς ἐνεργείας καθωρίσθη ὑπὸ τῶν ἐργασιῶν τῶν φυσικῶν.

Θὰ παρατηρήσῃ τις, ὅτι ὁ νόμος οὗτος καὶ ἡ θεωρία αὕτη τῆς ἐνεργείας, ἄτινα, ἀμφότερα, οἱ στοιχειώδεις συγγραφεῖς παρυσιαῖζον πάντοτε ὡς συνέπειαν τῆς κινητικῆς θεωρίας, εἶνε ἐν τούτοις ὅλως ἀνεξάρτητα ταύτης. Ἐν τοῖς προειρημένοις οὐδ' ἀνεφέραμεν κἀν τὸ ὄνομα τῆς θεωρίας ταύτης. Δὲν ὑπεθέσαμεν, ὅτι ὅλα τὰ φαινόμενα ἦσαν κινήσεις ἢ μεταμορφώσεις κινήσεων, αἰσθητῶν ἢ δονητικῶν· δὲν εἶπομεν, ὅτι πᾶν ὅ,τι συνέβαιεν εἰς τὴν τέλεσιν ἐνὸς φαινομένου ἀπὸ ἑτέρου, ἦτο ἀκριβῶς ἢ ζῶσα δύναμις τῆς κινήσεως ταύτης, ὡς συμβαίνει εἰς τὴν πρόσκρουσιν τῶν ἐλαστικῶν σωμάτων. Ἀναμφιβόλως ἡ κινητικὴ

θεωρία παρέχει εκπληκτικὴν εἰκόνα τῶν ἀνεξαρτήτων ἐκείνης ἀληθειῶν τούτων· ἀλλ' ἦτο ἐνδεχόμενον ἢ εἰκὼν αὐτὴ νὰ εἶνε πεπλανημένη. Ἡ θεωρία τῆς Ἐνεργείας, ἣτις ἔχει ὡς βάσιν τὸ ἐλάχιστον ὄριον τῆς δυνατῆς ὑποθέσεως, θὰ ἦτο ἢ ἀληθεστέρα.

Περιλαμβάνει μέγαν ἀριθμὸν ἄλλων ἀρχῶν.—Ἡ ἀρχὴ τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας περιλαμβάνει μέγαν ἀριθμὸν τῶν γενικωτέρων ἀρχῶν τῶν ἐπιστημῶν. Ἀποδεικνύεται, ἐν παραδείγματι, ἄνευ μεγάλων δυσχερειῶν, ὅτι περιλαμβάνει αὐτὴ τὴν ἀρχὴν τῆς ἀδρανείας τῆς ὕλης, τὴν θεθεῖσαν ὑπὸ τοῦ Γαλιλαίου καὶ τοῦ Descartes· τὴν τῆς ἰσότητος τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς ἀντιδράσεως, τὴν προκηρυχθεῖσαν ὑπὸ τοῦ Νεύτωνος· ἀκόμη καὶ τὴν τῆς διατηρήσεως τῆς ὕλης ἢ μᾶλλον τῆς μάζης, τὴν ὀφειλομένην εἰς τὸν Λαβουαζιέ, καὶ τέλος τὸν πειραματικὸν νόμον τοῦ ἰσοδυναμίου, πρὸς τὸν ὁποῖον εἶνε συνηνωμένον τὸ ὄνομα τοῦ ἄγγλου φυσικοῦ Zoule, ἐκ τοῦ ὁποῖου παρήχθη ὁ νόμος τοῦ Hess καὶ ἡ ἀρχὴ τῆς πρωτοθέτου καὶ τῆς τελικῆς καταστάσεως τοῦ Berthelot.

Συνεπάγεται τὸν νόμον τοῦ ἰσοδυναμίου.— Ἄς ἀρκεσθῶμεν νὰ παρατηρήσωμεν ἐνταῦθα, ὅτι ὁ νόμος τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας συνεπάγεται τὴν ὑπαρξίν ἰσοδυναμικῶν σχέσεων μεταξὺ τῶν διαφόρων ποικιλιῶν. Ποσότης τις δεδομένης ἐνεργείας—μετρουμένης, ὡς εἶδομεν ἤδη, διὰ τοῦ προϊόντος τῶν δύο παραγόντων—ἰσοδυναμεῖ πρὸς ὀρισμένην ποσότητα πάσης ἄλλης ἐνεργείας, εἰς ἣν δύνανται νὰ μετατραπῇ. Οἱ διέποντες τὰς μεταμορφώσεις τῆς ἐνεργείας κανόνες περιλαμβάνουσι κατ' ἀκολουθίαν συγχρόνως, ὑπὸ ποιοτικὴν καὶ ποσοτικὴν ἔποψιν, ὅλας τὰς ἀλληλουχίας τῶν φαινομένων τοῦ σύμπαντος. Σκοπὸς λοιπόν, πρὸς τὸν ὁποῖον δέον νὰ τείνῃ ἡ φυσικὴ, εἶνε ἡ σπουδὴ τῶν κανόνων τούτων ἐν ταῖς λεπτομερείαις αὐτῶν.

Ἡ διὰ τῆς ἀρχῆς τοῦ ἰσοδυναμίου μετατροπὴ τῶν διαφορῶν μορφῶν τῆς ἐνεργείας, τῶν μὲν εἰς τὰς δέ, εἶνέ τι δυνατόν. Ὑπόκειται αὐτὴ ὄντως ἐν τούτοις εἰς πᾶν εἶδος περιορισμῶν, ὧν οἱ σημαντικώτεροι προκύπτουσιν ἀκριβῶς ἐκ τῆς δευτέρας ἀρχῆς.

§ 8.—*Ἀρχὴ τοῦ Carnot.*—*Ἡ γενικότης αὐτῆς.*

Ἡ δευτέρα θεμελιώδης ἀρχὴ εἶνε ἡ τῶν μεταμορφώσεων τῆς ἰσορροπίας ἢ τῶν ὄρων τῆς ἀντιστροφῆς ἢ ἡ ἀρχὴ τοῦ Carnot. Αὕτη, λαβοῦσα ἐν ἀρχῇ καθωρισμένην μορφήν ἐν τῷ θερ-

μοδυναμικῶ, προσέλαβε διαδοχικῶς ἐπέκτασιν ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον σημαντικὴν. Ἐφθασεν εἰς τοιοῦτον βαθμὸν γενικότητος, ὥστε οἱ θεωρητικοὶ τῆς συγχρόνου φυσικῆς, ὡς ὁ λόρδος Kelvin, ὁ Le Chatelier κλπ., θεωροῦσιν αὐτὴν ὡς τὸν παγκόσμιον νόμον τῆς φυσικῆς ἰσορροπίας ἐν τῇ μηχανικῇ καὶ τῇ χημείᾳ.

Ἡ ἀρχὴ τοῦ Carnot περιλαμβάνει, ὡς ἀπέδειξεν ὁ G. Robin, τὴν ἀρχὴν τῶν αὐτοδυνάμων ταχυτήτων τοῦ d' Alembert, καὶ κατὰ τοὺς σημερινούς φυσικούς, ὡς τὸ εἶπομεν ἤδη, τοὺς ἰδιαίτερούς νόμους τῆς φυσικοχημικῆς ἰσορροπίας. Ἡ ἐφαρμογὴ δὲ τῆς ἀρχῆς ταύτης παρέχει τὰς διαφορικὰς ἐξισώσεις, ἀπὸ τῶν ὁποίων ἐξάγονται αἱ ἀριθμητικαὶ σχέσεις μεταξὺ τῶν διαφορῶν ἐνεργειῶν ἢ τῶν διαφορῶν ἰδιοτήτων τῆς παγκοσμίου ἐνεργείας.

Ὁ χαρακτὴρ αὐτῆς.—Εἶνε λίαν ἀξιοσημείωτον, ὅτι δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ δοθῇ γενικὴ τις παράστασις τῆς ἀρχῆς ταύτης, τῆς ὁποίας ἡ ἀποκαλυπτικὴ δύναμις ἤλλαξε τὴν ὄψιν τῆς φυσικῆς· ἐκ τούτου συναγεται, ὅτι εἶνε αὕτη ὀλιγώτερον νόμος, ἀκριβῶς εἰπεῖν, καὶ μᾶλλον μέθοδος ἢ τρόπος ἐρμηνείας τῶν σχέσεων τῶν διαφορῶν μορφῶν τῆς ἐνεργείας, ἰδιαίτερος δὲ τῶν σχέσεων τῆς θερμότητος πρὸς τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν.

Μετατροπὴ τοῦ ἔργου εἰς θερμότητα, καὶ ἀντιστρόφως τῆς θερμότητος εἰς ἔργον.—Ἡ μετατροπὴ τοῦ ἔργου εἰς θερμότητα γίνεται ἄνευ δυσκολίας. Ἐπὶ παραδείγματι, ἡ σφυρηλάτησις ἐνὸς τεμαχίου σιδήρου ἐπὶ τοῦ ἄκμονος δύναται νὰ πυρακτώσῃ τοῦτο μέχρις ἐρυθρώσεως· ἡ ὀβίς, ἥτις διαπερᾷ τὴν πλάκα θώρακος, θερμαίνει, τήκει καὶ ἐξατμίζει τὸ μέταλλον καθ' ἅπασαν τὴν περιφέρειαν τῆς σχηματιζομένης ὑπ' αὐτοῦ ὀπῆς. Ἀντιστρόφως δέ, διὰ τῆς χρησιμοποιοῦσεως μηχανικῆς ἐνεργείας ὑπὸ μορφὴν προστριβῆς, ἅπασα ἡ ἐνέργεια αὐτῆς δύναται νὰ μετατραπῇ εἰς θερμότητα.

Ἡ ἀντίστροφος μεταμόρφωσις τῆς θερμότητος εἰς ἔργον δὲν δύναται τοῦναντίον νὰ εἶνε ὀλική. Καὶ τὸ ἄριστον τῶν κινητήριων μέσων, τὸ ὁποῖον θὰ ἠδύνατό τις νὰ φαντασθῇ—καὶ κατὰ μείζονα λόγον νὰ πραγματοποιηθῇ—δὲν δύναται νὰ μεταμορφώσῃ ἢ μόλις τὸ τρίτον ἢ τὸ τέταρτον τῆς παρεχομένης θερμότητος εἰς ἔργον.

Εἶνε τοῦτο γεγονός, ἐξαιρέτως ἐνδιαφέρον καὶ ἐνέχει ἀνυπολογίστους συνεπειὰς διὰ τὴν φυσικὴν φιλοσοφίαν καὶ δύναται ν' ἀμιλληθῇ ἢ σημασίᾳ αὐτοῦ πρὸς τὴν σημασίαν τῶν σπουδαιότερων ἐπιστημονικῶν ἀνακαλύψεων.

Μείζονες καὶ ἥσσονες μορφαὶ ἐνεργείας.—Δύναται τις νὰ

κατανοήση τοῦτο διακρίνων μεταξύ τῶν ποικιλιῶν τῆς παγκοσμίου ἐνεργείας, *μορφὰς μείζονας* καὶ *μορφὰς ἥσσονας* ἢ *ὑποδεεστέρας* τῆς ἐνεργείας ταύτης. Ἐν μᾶ λέξει, τοῦτο ἀποτελεῖ τὴν ἀρχὴν τῆς *βαθμιαίας ἐλαττώσεως τῆς ἐνεργείας*, τὴν ἰσχύουσαν ἤδη καὶ ἥτις δύνатаι νὰ θεωρηθῆ ὡς ἰδιαίτερα ἀποψις τῆς δευτέρας ἀρχῆς τῆς Ἐνεργείας ἢ τῆς ἀρχῆς τοῦ Carnot. Ἡ μηχανικὴ ἐνέργεια εἶνε μορφή μείζων ἢ θερμογόνος ἐνέργεια εἶνε μορφή ἥσσων, μορφή ὑποδεεστέρα καὶ ἥτις παρουσιάζει βαθμοὺς ἐν τῇ ἐλαττώσει αὐτῆς. — Ἡ μείζων ἐνέργεια ἐν γένει δύνатаι ἀκεραίως νὰ μετατραπῆ εἰς ἥσσονα ἐνέργειαν, π. χ. τὸ ἔργον εἰς θερμότητα· ἀποτελεῖ τοῦτο κατωφέρειαν, τὴν ὁποίαν εὐκόλως κατέρχεται τις, ἀλλὰ τὴν ὁποίαν, ἀντιθέτως, δυσκόλως δύνатаι νὰ διατρέξῃ ἐκ τῶν κάτω πρὸς τὰ ἄνω. Ἡ ἥσσων ἐνέργεια δὲν δύνатаι παρὰ μερικῶς μόνον νὰ μεταμορφωθῆ εἰς μείζονα ἐνέργειαν, καὶ τὸ οὕτω χρησιμοποιούμενον κλάσμα αὐτῆς ἐξαρτᾶται ἐκ συνθηκῶν τινων, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐπέχυσε ζωηρὸν φῶς ἡ ἀρχὴ τοῦ Carnot.

Οὕτω λοιπόν, μολονότι κατὰ θεωρίαν ἡ θερμογόνος ἐνέργεια σώματός τινος ἔχει τὸ ἰσοδύναμον αὐτῆς εἰς μηχανικὴν ἐνέργειαν, ἢ εἰς τὸ ἀκέραιον μεταμόρφωσις δὲν εἶνε δυνατὴ ἢ μόνον ταύτης εἰς ἐκείνην. Τὸ τοιοῦτον τελεῖται κατὰ συνθήκην τινὰ τῆς θερμομικῆς ἐνεργείας, ἥτις εἶνε ἡ *θερμοκρασία*.

Μία καὶ ἡ αὐτὴ ποσότης θερμομικῆς ἐνεργείας ἢ θερμότητος δύνатаι νὰ ἐναποθηκευθῆ εἰς ἓν καὶ τὸ αὐτὸ σῶμα ὑπὸ διαφόρους θερμοκρασίας. Ἐὰν ἡ ποσότης αὐτῆ τῆς θερμογόνου ἐνεργείας εὐρίσκεται εἰς σῶμα πολὺ θερμὸν, δυνάμεθα νὰ χρησιμοποιήσωμεν μέγα μέρος ταύτης· ἐὰν εὐρίσκεται εἰς σῶμα σχετικῶς ψυχρὸν, δὲν δυνάμεθα νὰ μετατρέψωμεν παρὰ μικρὸν μόνον αὐτῆς μέρος εἰς μηχανικὸν ἔργον. Ἡ ἀξία τῆς ἐνεργείας, τουτέστιν ἡ ἰκανότης αὐτῆς εἰς τὸ νὰ μετατραπῆ εἰς μείζονα μορφὴν χρησιμωτέραν, ἐξαρτᾶται κατ' ἀκολουθίαν ἐκ τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ.

Ἡ ἰκανότης τῆς μετατροπῆς ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς θερμοκρασίας. — Πράγματι, ἡ μετατροπὴ τῆς θερμότητος εἰς ἔργον ὑποθέτει δύο σώματα διαφόρων θερμοκρασιῶν, τοῦ ἐνὸς θερμοῦ, τοῦ ἐτέρου ψυχροῦ· ἐνὸς λέβητος, π. χ. καὶ μιᾶς ἀτμοδόχης. Πᾶσα θερμομικὴ μηχανὴ μεταβιβάζει ποσότητά τινα θερμότητος ἐκ τοῦ λέβητος εἰς τὴν ἀτμοδόχην· τὸ ἐκ τῆς μεταβιβάσεως ταύτης ἐκφεύγον ὑπόλοιπον μετατρέπεται εἰς ἔργον. Τὸ ὑπόλοιπον τοῦτο εἶνε μικρὸν τι κλάσμα, τέταρτον ἢ τρίτον τὸ

πολύ, τῆς χρησιμοποιηθείσης θερμότητος—καὶ τοῦτο εἰς τὴν τελειότεραν θεωρητικῶς, εἰς τὴν ἰδεώδους τελειότητος μηχανήν.

Ἡ ἀπόδοσις αὕτη, τὸ χρησιμοποιούμενον τοῦτο κλάσμα, ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς πτώσεως τῆς θερμοκρασίας ἀπὸ τοῦ ἀνωτέρου ἐπιπέδου εἰς τὸ κατώτερον, ὅπως τὸ ἔργον τῆς ὑδραυλικῆς ἀντλίας ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ὕψους τῆς πτώσεως τοῦ ὕδατος, ὅπερ πληροῖ ταύτην. Ἄλλ' ἐξαρτᾶται ὡσαύτως ἐκ τῶν συνθηκῶν τῆς πτώσεως ταύτης, ἐκ τῶν ἐξ ἀκτινοβολίας ἢ ἀγωγιμότητος προσθέτων ἀπωλειῶν.—Ἐν τούτοις ὁ Carnot ἀπέδειξεν, ὅτι ἡ ἀπόδοσις εἶνε ἡ αὐτὴ καὶ μεγαλυτέρα διὰ μίαν καὶ τὴν αὐτὴν πῶσιν θερμοκρασίας, οἷοσδήποτε καὶ ἂν εἶνε ὁ παράγων τοῦ ἔργου (ἀτμός, θερμὸς ἀήρ κτλ.), οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ μηχανή, ἀρκεῖ ὁ παράγων οὗτος, γὰρ μὴ εἶνε ἐκτεθεμένος εἰς προσθέτους ἀπωλείας, ἀρκεῖ ἡ ἐργαζομένη οὐσία νὰ μὴ διατελῇ εἰς ἴσαφὴν μετὰ σώματος ἔχοντος θερμοκρασίαν διάφορον τῆς θερμοκρασίας αὐτῆς, ἢ ἀκόμη νὰ μὴ ἔχη συγκοινωνίαν μετὰ σωμάτων ἀδιαχωρήτων ὑπὸ τῆς θερμότητος.

Ἐν τούτῳ συνίσταται ἡ ἀρχὴ τοῦ Carnot ὑπὸ μίαν τῶν συγκεκριμένων αὐτῆς μορφῶν.

Μηχανὴ πληροῦσα τὸν ὅρον τούτον, καθ' ὃν ὁ παράγων (ἀτμός, οἰνόπνευμα, αἰθὴρ) τελεῖ ἐν συγκοινωνίᾳ καθ' ὅλας τὰς φάσεις τῆς λειτουργίας αὐτῆς μετὰ σωμάτων, ἅτινα δὲν δύναται οὔτε νὰ λάβωσιν ἀπ' αὐτῆς οὔτε νὰ δώσωσιν εἰς αὐτὴν θερμότητα, εἶνε *μηχανὴ ἀντιστροφικὴ*. — Μία τοιαύτη μηχανὴ εἶνε τελεία. Τὸ κλάσμα τῆς θερμότητος, τὸ ὅποιον μεταμορφώνει εἰς κίνησιν, εἶνε σταθερὸν· εἶνε τὸ ἀνώτατον ὄριον αὐτῆς· εἶνε ἀνεξάρτητον τοῦ κινήτρου, τῶν ὀργάνων αὐτῆς, τοῦ παράγοντος· ἐκφράζει ἀκριβῶς τὴν μεταμορφωτικὴν ἰκανότητα τοῦ παράγοντος τῆς θερμότητος εἰς παράγοντα μηχανικὸν ὑπὸ τοὺς δεδομένους ὄρους.

Βαθμιαία ἐλάττωσις, ἀποκατάστασις τῆς ἐνεργείας. Τὸ μὴ χρησιμοποιηθὲν κλάσμα, τὸ μεταφερόμενον εἰς τὴν ἀτμοδόχην ὑπὸ θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν, εἶνε τὸ *ἥσσον*. Δὲν θὰ ἠδύνατο νὰ χρησιμοποιηθῇ τοῦτο παρὰ ὑπὸ νέου παράγοντος, εἰς νέαν μηχανήν, εἰς τὴν ὁποίαν ὁ λέβης θὰ εἶχεν ἀκριβῶς τὴν θερμοκρασίαν τῆς ἀτμοδόχης τῆς πρώτης καὶ ἡ νέα ἀτμοδόχη θερμοκρασίαν χαμηλοτέραν, καὶ οὕτω καθεξῆς. Ἡ ἀναλογία τῆς πρὸς χρησιμοποιήσιν ἐνεργείας βαίνει οὕτως ἐλαττουμένη, ἢ δὲ χρησιμοποιήσιν αὐτῆς ἀπαιτεῖ συνθήκας ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ἀπραγματοποιήτους. Ἡ θερμογόνος ἐνέργεια χάνει τοιοῦτο-

τρόπος τὸν βαθμὸν, τὴν ἀξίαν αὐτῆς, ἐλαττοῦται ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον καθ' ὅσον ἡ θερμοκρασία αὐτῆς προσεγγίζει τὴν τῆς περιβαλλούσης αὐτὴν ἀτμοσφαίρας.

Ἡ ἠλαττωμένη ἐνέργεια διετήρησε θεωρητικῶς τὴν ἰσοδύναμον αὐτῆς ἀξίαν, ἀλλ' ὑπὸ πρακτικὴν ἔποψιν εἶνε ἀνίκανος νὰ μετατραπῇ εἰς μείζονα. Ἀποδεικνύεται εἰς τὴν φυσικὴν, ὅτι δύναται τις ἐν τούτοις νὰ τὴν ὑψώσῃ ἐκ νέου εἰς τὸν ἀρχικὸν αὐτῆς βαθμὸν. Ἀλλὰ πρὸς τοῦτο πρέπει νὰ γίνεται χρήσις ἄλλης ἐνεργείας, ἐλαττωθησομένης ἐπ' ὠφελείᾳ τῆς πρώτης.

Τέλος τοῦ σύμπαντος.—Ὅ,τι εἶδομεν ἐπισυμβαῖνον σχετικῶς πρὸς τὴν θερμότητα καὶ τὴν κίνησιν εἶνε ἀληθές, μέχρι τινὸς βαθμοῦ, ἐξ ὅλων τῶν ἄλλων ἐνεργειῶν, ὡς ἀπέδειξεν ὁ λόρδος Kelvin. Ἡ ἀρχὴ τῆς βαθμιαίας ἐλαττώσεως τῆς ἐνεργείας εἶνε πολὺ γενικὴ. Πᾶσα φυσικὴ ἐκδήλωσις εἶνε μεταμόρφωσις ἐνεργείας· εἰς ἐκάστην τῶν μεταμορφώσεων τούτων ὑπάρχει βαθμιαία ἐλάττωσις ἐνεργείας, τουτέστι κλάσμα τι αὐτῆς χαμηλοῦται καὶ καθίσταται ὀλιγότερον εὐκόλως μεταμορφώσιμον. Τοιοῦτοτρόπος δὲ ἡ ἐνέργεια τοῦ σύμπαντος ἐλαττοῦται βαθμιαίως ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον αἱ μείζονες μορφαὶ ταπεινοῦνται εἰς τὴν θερμογόνον μορφήν, ταύτης συμπυκνουμένης εἰς θερμοκρασίας, προσεγγιζούσας ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον εἰς ἓνα ὁμοίομορφον βαθμὸν. Τὸ τέλος τοῦ σύμπαντος, κατὰ ταῦτα, θὰ ἦτο τὸ ἐνιαῖον τῆς ἐνεργείας (θερμογόνον· ἐν τῷ ὁμοίομορφῳ τῆς θερμοκρασίας).

Σπουδαιότης τῆς ἐννοίας τῆς ἐνεργείας ἐν τῇ φυσιολογίᾳ.—Εἶπομεν, ὅτι ἡ ἐφαρμογὴ τῆς ἀρχῆς τοῦ Carnot παράγει τὰς ἀριθμητικὰς σχέσεις μεταξὺ τῶν διαφόρων μεταμορφώσεων ἐνεργείας.

Ἡ ἐπιστήμη τῶν ζώντων ὄντων δὲν ἔφθασεν ἀκόμη εἰς τὸ σημεῖον ἐκεῖνο τῆς ἀναπτύξεως τὸ ὁποῖον νὰ ἐπιτρέπη εἰς αὐτὴν νὰ πλησιάσῃ τὰς ἀριθμητικὰς αὐτῆς σχέσεις. Ἐν τούτοις ἡ γνώσις τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς ἀρχῆς τῆς διατηρήσεως αὐτῆς μετεμόρφωσε τὴν ἄποψιν τῆς φυσιολογίας ἐπὶ πολλῶν ζητημάτων τῆς μᾶλλον ὑψηλῆς τάξεως.

Ὁ καθορισμὸς τῶν πηγῶν, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα ἀντλοῦσι τὰς ζωικὰς αὐτῶν ἐνεργείας· ἡ ἔμμεσος μεταμόρφωσις τῆς χημικῆς ἐνεργείας εἰς ζωικὴν θερμότητα ἐν τῇ θρέφει ἢ ἐν τῇ κινήσει τῶν μυϊκῶν συστολῶν· ἡ χημικὴ ἐξέλιξις τῶν τροφῶν· ἡ σπουδὴ τῶν διαλυτῶν ζυμῶν, ὅλα τὰ ζητήματα ταῦτα ἔχουσιν ἀξιοσημεῖωτον ἀξίαν διὰ τὴν εὐφυΐαν τῶν μηχανισμῶν

τῆς ζωῆς. Καὶ ἀποτελοῦσι πάντα ταῦτα ἰσάριθμα θέματα ἰκανῶς προαχθέντα εἰς πρόοδον ἐν τῇ φυσιολογικῇ ἐνεργείᾳ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

Ἡ ἐνέργεια ἐν τῇ βιολογίᾳ.

§ 1. Ἡ ἐνέργεια εἰς τὰ ζῶντα ὄντα. — § 2. Πρῶτος νόμος τῆς βιολογικῆς ἐνεργείας: Πάντα τὰ ζωικά φαινόμενα εἶνε μεταμορφώσεις ἐνεργείας. — § 3. Δεύτερος νόμος: Ἡ ἀρχὴ τῆς ζωικῆς ἐνεργείας κεῖται εἰς τὴν χημικὴν ἐνέργειαν λειτουργία καὶ καταστροφή. — § 4. Τρίτος νόμος: Τὸ τέλος τῶν μεταμορφώσεων ἐνεργείας τοῦ ζῴου εἶνε ἡ θερμικὴ ἐνέργεια. Ἡ θερμότης εἶνε ἐκκρῖσις.

Ἡ θεωρία τῆς ἐνεργείας διευτυπώθη ἐν τῇ φυσιολογίᾳ χωρὶς προηγουμένως νὰ μελετηθῇ αὐτὴ καὶ ὑπὸ τῆς φυσικῆς, παρ' ἧς τοσοῦτο προσέλαβε κύρος. Ὁ R. Mayer ἦτο φυσικὸς καὶ ἰατρός· ὁ Helmholtz ἦτο φυσιολόγος ὅσον καὶ φυσικὸς. Ἀμφότεροι διέγνωσαν εὐθὺς ἐξ ἀρχῆς ἐν τῇ νέα θεωρίᾳ ἰσχυρὸν ὄργανον φυσιολογικῆς διεισδύσεως. Τὸ δημοσίευσμα, εἰς τὸ ὁποῖον ὁ Mayer ἐξέθετεν ἐν ἔτει 1845 τὰς πολλοῦ λόγου ἀξίας σκέψεις αὐτοῦ «Περὶ τῆς ὀργανικῆς κινήσεως ἐν ταῖς σχέσεσιν αὐτῆς πρὸς τὴν θερμότητα» καὶ τὰ ἐπὶ τούτου σχόλια τοῦ Helmholtz, οὐδεμίαν ἐπὶ τοῦ προκειμένου καταλείπουσιν ἀμφιβολίαν. Αἱ «Παρατηρήσεις περὶ τοῦ μηχανικοῦ ἰσοδυναμίου τῆς θερμότητος», χαρακτηῖρος μᾶλλον φυσικοῦ, εἶνε κατὰ ἐξ ἔτη μεταγενέστεραι τοῦ ἔργου ἐκείνου.

Σχέσεις τῆς ἐνεργείας καὶ τῆς βιολογίας. — Ἡ θεωρία τῆς ἐνεργείας, ἀκριβῶς εἰπεῖν, οὐδὲν ἄλλο πράττει σήμερον παρὰ νὰ ἐπανέρχεται εἰς τὴν κοιτίδα αὐτῆς. Ἄλλ' ἐπανέρχεται καθιερωμένη πλέον ὑπὸ τῶν ἀποδείξεων τῆς φυσικῆς, ὡς ἡ γενικωτέρα τῶν θεωριῶν ὅσαι ποτὲ προϋτάθησαν ἐν τῇ σφαίρᾳ τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας καὶ συγχρόνως ὡς ἡ ἐλάχιστα πασῶν βεβαρημένη μὲ τὸν ἄχρηστον ὄγκον ὑποθέσεων. Ἀνάγει αὐτὴ πάντας τοὺς ἰδιαιτέρους νόμους εἰς δύο θεμελιώδεις ἀρχάς: ἄφ' ἐνὸς τὴν τῆς διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας, ἣτις περιλαμβάνει τὰς ἀρχὰς τοῦ Γαλιλαίου, τοῦ Descartes, τοῦ Νεύτωνος, τοῦ Λαβουαζιέ, τὸν νόμον τοῦ Zoule, τὸν νόμον τοῦ Hess καὶ τὴν ἀρχὴν τῆς πρωτοθέτου καὶ τῆς τελικῆς καταστάσεως τοῦ Berthelot· καὶ ἀφ' ἑτέρου τὴν ἀρχὴν τοῦ Carnot, ἐξ ἧς ἀπορρέουν οἱ νόμοι τῆς φυσικοχημικῆς καὶ χημικῆς ἰσορροπίας. Αἱ δύο αὗται ἀρχαί.

συνοψίζουν λοιπὸν πᾶσαν τὴν ἐπιστήμην τῆς φύσεως. Ἐκφράζουσι τὴν ἀναγκαίαν σχέσιν μεταξύ ὅλων τῶν φαινομένων τοῦ σύμπαντος, τὸν ἀδιάκοπον ὑφιστάμενον μεταξύ αὐτῶν γενετικὸν σύνδεσμον καὶ τὴν ἐνδελέχειαν αὐτῶν.

Ἐκ τῶν προτέρων ὀλίγαι πιθανότητες ὑπῆρχον, ὅτι θεωρία, τόσον παγκόσμιος καὶ τόσον καλῶς ἐξηκριβωμένη εἰς τὸν φυσικὸν κόσμον, ἤθελε σταματήσῃ εἰς τὰ ὅρια αὐτῆς καὶ ὅτι ἤθελεν ἀπομείνῃ ἄνευ ἀξίας τινὸς διὰ τὸν φυσικὸν κόσμον. Τοιαύτη ὑπόθεσις θὰ ἦτο ἀντίθετος πρὸς τὴν μέθοδον τῆς ἐπιστήμης, τὴν τείνουσαν πάντοτε νὰ γενικεύῃ καὶ νὰ ἐκτείνῃ τοὺς στοιχειώδεις νόμους. Τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα οὕτω πάντοτε ἔπραξεν ἐφήρμοσεν εἰς τὴν ἄγνωστον τάξιν τῶν ζωικῶν φαινομένων τοὺς μᾶλλον γενικοὺς νόμους τῆς συγχρόνου ἐποχῆς αὐτοῦ.

Ἡ ἐφαρμογὴ αὕτη εὐρέθη ὀρθὴ καὶ ἔλαβε τὴν καθιέρωσιν τῆς πείρας πάντοτε, ὅσῳκις ἐπρόκειτο περὶ νόμων ἢ συνθηκῶν, ἀληθῶς θεμελιωδῶν ἢ στοιχειωδῶν, τῶν φαινομένων. Τοῦναντίον δ' ὑπῆρξεν ἀτυχὴς αὕτη εἰς τὰ δευτερογενῆ καὶ ἐπουσιωδέστερα τῶν χαρικτηριστικῶν. Παραδεχόμενοι σήμερον τὴν ὑπαγωγὴν τῶν ζώντων ὄντων εἰς τοὺς τόσων γενικοὺς νόμους τῆς ἐνεργείας, ἀκολουθοῦμεν ἀπλῶς μέθοδον, κατὰ παράδοσιν ὑφισταμένην καὶ δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ ὑπάρξῃ ἀμφιβολία, ὅτι ἡ ἐφαρμογὴ αὕτη εἶνε ὀρθὴ καὶ ὅτι ἡ πείρα δὲν θὰ καθιέρωνεν αὐτὴν *ἐκ τῶν ὑστέρων*.

Ὁφείλομεν λοιπὸν νὰ παραδεχθῶμεν ὡς προσωρινὸν *ἀξίωμα*, τοῦ ὁποίου αἱ συνέπειαι μεταγενέστερον μέλλουσι νὰ ἐπαληθεύσωσιν, ὅτι ὁ ζῶν κόσμος, ὅπως καὶ ὁ ἄψυχος, οὐδέν τι ἄλλο παρουσιάζει παρὰ μόνον *ἀλλοιώσεις ὕλης καὶ ἀλλοιώσεις ἐνεργείας*. Ἡ λέξις «*φαινόμενον*» δὲν θὰ ἔχη ἄλλην σημασίαν, οἷονδῆποτε καὶ ἂν εἶνε τὸ πεδίου εἰς τὸ ὁποῖον παράγεται. Αἱ τόσον ποικίλλουσαι ἐκδηλώσεις, αἱ διατρανοῦσαι τὴν ἐνεργητικότητα τῶν ζώντων ὄντων, ἀντιστοιχοῦσι κατὰ τὰ εἰρημένα πρὸς μεταμορφώσεις ἐνεργείας, πρὸς μετατροπὰς μιᾶς μορφῆς εἰς ἄλλην, συμφώνως πρὸς τοὺς ἰσοδυναμικοὺς κανόνας, τοὺς ὀρισθέντας ὑπὸ τῶν φυσικῶν. Τὴν τοιαύτην περὶ τῆς ὕλης ἀντίληψιν θὰ ἠδύνατό τις νὰ διατυπώσῃ ὡς ἑξῆς: «*Τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς εἶνε μεταμορφώσεις ἐνεργείας ὁμοίως ὅπως καὶ τὰ ἄλλα φαινόμενα τῆς φύσεως*».

Τὸ ἀξίωμα τοῦτο εἶνε τὸ θεμέλιον τῆς βιολογικῆς ἐνεργείας. Δὲν εἶνε ἀνωφελές νὰ προβῶμεν εἰς διευκρινίσεις τινάς, σχετικὰς πρὸς τὴν σημασίαν, πρὸς τὴν ἀρχὴν καὶ πρὸς τὴν ἔκτασιν

τῆς βεβαιώσεως ταύτης.

Ἡ βιολογικὴ ἐνέργεια εἶνε λοιπὸν ἀπλούτατα ἡ γενικὴ φυσιολογία, ἀναγομένη εἰς τὰς ἐν πάσαις ταῖς φυσικαῖς ἐπιστήμαις κοινὰς ἀρχάς.

Δύναται τις νὰ θεωρήσῃ, ὅτι ὁ Robert Mayer καὶ ὁ Holmholtz ἐχαρακτήρισαν ὡς ἀριστα τὴν ἐπιστήμην ταύτην καὶ τὴν καθώρισαν εὐστόχως, δίδοντες περὶ αὐτῆς τὸν ὄρισμὸν, ὅτι εἶνε «*ἡ σπουδὴ τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς, μελετωμένων ἀπὸ τῆς ἀπόψεως τῆς ἐνεργείας*».

§ 1.—*Ἀρῶσα ἐνέργεια εἰς τὰ ζῶντα ὄντα.—Κοινὰ ἢ φυσικὰ ἐνέργειαι.—Ζωικὰ ἐνέργειαι.*

Πρῶτα ἀντικείμενα τῆς μελέτης ταύτης ἔπρεπε νὰ εἶνε ὁ ὄρισμὸς καὶ ἡ ἀπαρίθμησις τῶν ἐνεργειῶν, αἵτινες δρῶσιν εἰς τὰ ζῶντα ὄντα, ὁ καθορισμὸς τῶν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον εὐκόλων ἐναλλαγῶν τῶν μὲν εἰς τὰς δέ, ἡ ἀνάπτυξις τῶν γενικῶν νόμων, τῶν διεπόντων τὰς ἐναλλαγὰς ταύτας, καὶ τέλος ἡ ἐφαρμογὴ τούτων εἰς τὴν ἐμπεριστατωμένην σπουδὴν τῶν φαινομένων. Θ' ἀπετέλει τοῦτο πρόγραμμα εἰς τέσσαρα μέρη.

Ἐν τῷ φυσικῷ κόσμῳ αἱ εἰδικαὶ μορφαὶ ἐνεργείας εἶνε ὀλιγάριθμοι.

Ὅταν ὠνόμασαν τὰς μηχανικὰς ἐνεργείας, τὴν χημικὴν ἐνέργειαν, τὰς ἀκτινοβόλους, θερμογόνους καὶ φωτεινὰς ἐνεργείας καὶ τὴν ἠλεκτρικὴν ἐνέργειαν, πρὸς ἣν συγγέεται ἡ μαγνητικὴ ἐνέργεια, ἐξήντησαν τὸν κατάλογον τῶν φυσικῶν παραγόντων.

Ὁ κατάλογος οὗτος ἐκλείσθη ἄρα διὰ παντός; Αἱ ζωικὰ ἐνέργειαι συμπεριελήφθησαν ἐν αὐτῷ; Ἴδου τὰ πρῶτα ζητήματα.

Οἱ μηχανικισταί, οἱ ἰατρομηχανικοί, συνεπέραναν *ἐκ τῶν προτέρων* καταφατικῶς. Ὑπάρχουσιν ἀναμφιβόλως εἰς τοὺς ζῶντας ὀργανισμοὺς ἐκδηλώσεις, αἱ ὁποῖαι εἶνε καθαρὰ φυσικὰ ἐκδηλώσεις τῶν γνωστῶν ἐνεργειῶν, τῆς μηχανικῆς, τῆς χημικῆς, τῆς θερμικῆς κλπ. Ἀλλὰ πᾶσαι αἱ ἐκδηλώσεις τοῦ ζῶντος ὄντος ὑπάγονται εἰς τὴν τάξιν ταύτην; Δύνανται πᾶσαι ν' ἀναχθῶσιν ἀπὸ τοῦδε εἰς τὰς κατηγορίας καὶ τὰς ποικιλίας τῆς ἐνεργείας, τὰς μελετηθείσας φυσικῶς; Τοῦτο ἐβεβαίωσαν αἱ σχολαὶ αὗται. Ἀλλ' εἶνε αὕτη ἀσύνετος βεβαίωσις. Κατ' ἀρχὴν, τὸ ἀξίωμα ἡμῶν τὸ θεμελιῶδες βεβαιοῖ, ὅτι ἡ παγκόσμιος ἐνέργεια εἶνε ἡ ἐκδηλουμένη εἰς τοὺς ζῶντας ὀργανισμοὺς· ἀλλά, πραγματι, οὐδὲν ἐπιτρέπει νὰ βεβαιώσωμεν, ὅτι αὕτη δὲν προσλαμ-

βάνει ιδιαιτέρας μορφάς ἀναλόγως τῶν εἰδικῶν περιπτώσεων, ὑφ' ἃς ἐκδηλοῦνται αὐται.

Αἱ εἰδικαὶ μορφαὶ ἐνεργείας αὐται, αἱ ἐκδηλούμεναι εἰς τὰς προσιδιαζούσας διὰ τὰ ζῶντα ὄντα συνθήκας, θὰ ηὔξανον τὸν ὑπὸ τῶν φυσικῶν καταρτισθέντα πίνακα καὶ δὲν θὰ ἦτε τοῦτο τὸ πρῶτον παράδειγμα ἐπεκτάσεως τοιαύτης φύσεως. Ἡ ἱστορία τῆς ἐπιστήμης ἔχει νὰ ἐπιδείξη καὶ ἄλλας τοιαύτας. Ἐνὸς περίπου αἰῶνος καὶ πλέον ἢ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια ἤρχισε νὰ γίνεται γνωστή. Ἡ εἰς τὸν κόσμον τῆς ἐνεργείας ἀνακάλυξις αὕτη, ἡ συντελεσθεῖσα οὕτως εἰπεῖν ὑπὸ τοὺς ὀφθαλμούς ἐνὸς παράγοντος διαδραματίζοντος τόσῳ σπουδαῖον πρόσωπον ἐν τῇ φύσει, ἀφήνει ἀναμφιβόλως ἀνοικτὴν τὴν θύραν καὶ εἰς ἄλλας ἐκπλήξεις.

Θὰ παραδεχθῶμεν λοιπὸν ὡς δυνατόν, ὅτι θὰ ὑπάρχουν καὶ ἄλλαι δρῶσαι μορφαὶ ἐνεργείας εἰς τὰ ζῶντα ὄντα, πλὴν ἐκείνων τὰς ὁποίας γνωρίζομεν σήμερον εἰς τὸν φυσικὸν κόσμον. Ἡ ἐπιφύλαξις αὕτη μᾶς ὑπόσχεται συγχρόνως νὰ κατανοήσωμεν διὰ τίνων οὐσιωδῶν χαρακτήρων τὰ ζωικὰ φαινόμενα ἀνάγονται τοῦντεῦθεν εἰς τὴν παγκόσμιον φυσικὴν καὶ δυνάμει ποίων καθαρῶν μορφολογικῶν διαφορῶν μένουσι ἀκόμη χωρισμένα ἀπ' αὐτῆς.

Ἐὰν πράγματι ὑπάρχουν εἰδικαὶ ἐνέργειαι εἰς τὰ ζῶντα ὄντα, τὸ μονιστικὸν ἀξίωμα ἡμῶν μᾶς φέρει εἰς τὴν θέσιν νὰ βεβαιώσωμεν, ὅτι αἱ ἐνέργειαι αὐται εἶνε ὁμογενεῖς πρὸς τὰς λοιπὰς καὶ ὅτι δὲν διαφέρουσιν ἐκείνων περισσότερον παρὰ ὅσον διαφέρουσιν αὐται ἀλλήλων. Εἶνε πιθανόν, ὅτι θ' ἀνακαλυφθῶσι τοιαῦται ἡμέραν τινὰ ἐκτὸς τῶν ζώντων σωμάτων, ἐὰν αἱ ὑπὸ συνθήκαι (ὅπερ εἶνε πάντοτε δυνατόν νὰ τὸ φανταθῇ τις) πραγματοποιῶνται ὡσαύτως ἐκτὸς αὐτῶν. Καὶ ἐάν, ἐν τέλει, ἔπρεπε νὰ παραδεχθῇ τις, ὅτι ἡ ἰδιάζουσα μορφή τοῦ περιβάλλοντος θὰ εἶνε τοιαύτη, ὥστε αἱ μορφαὶ αὐται νὰ εἶνε ἐξόχως ἀποκλειστικαὶ εἰς τὰ ζῶντα ὄντα, δυνάμεθα νὰ βεβαιώσωμεν ἐν πάσῃ ἐμπιστοσύνῃ, ὅτι αἱ εἰδικαὶ αὐται ἐνέργειαι δὲν θὰ ὑπόκεινται εἰς εἰδικούς νόμους, ἀλλὰ θὰ ὑπάγονται εἰς τὰς δύο θεμελιώδεις ἀρχὰς τοῦ R. Mayer καὶ τοῦ Carnot. Θὰ ἐναλλάσσονται μετὰ τῶν ἄλλων φυσικῶν μορφῶν τῶν σήμερον γνωστῶν ἐνεργειῶν συμφώνως πρὸς τοὺς καθωρισμένους κανόνας.

Συνελόντι εἰπεῖν, ὀφείλομεν νὰ διακρίνωμεν τρεῖς κατηγορίας εἰς τὰς μορφὰς ἐνεργείας, δι' ὧν ἐκδηλοῦνται τὰ διάφορα φαινόμενα τῆς ζωικότητος.

Κατὰ πρῶτον λόγον, αἱ πολυαριθμότεραι τῶν ἐνεργειῶν

τούτων εἶνε ἐκεῖναι, αἵτινες ἤδη ἐμελετήθησαν καὶ ἐγνωσθησαν εἰς τὴν γενικὴν φυσικὴν εἶνε αἱ αὐταὶ ἐνέργειαι, ἡ χημικὴ, ἡ θερμικὴ, ἡ μηχανικὴ, μετὰ τῶν μεταβλητῶν χαρακτήρων αὐτῶν, μετὰ τῶν ἰσοδυνάμων αὐτῶν καὶ μετὰ τῶν καταστάσεων αὐτῶν, ὡς συγχρόνου ἐνεργείας καὶ τῆς δυναμικῆς.

Κατὰ δεύτερον λόγον, δύναται νὰ συμβῆ, καὶ θὰ συμβῆ πιθανόν, ὡς συνέβη κατὰ τὸν τελευταῖον αἰῶνα μὲ τὸν ἠλεκτρικόν, τὸ ν' ἀνακαλυφθῆ μορφή τις ἄγνωστος ἀκόμη, ἣς ἔτι ἀνήκει εἰς τὴν παγκόσμιον τάξιν, ὡς καὶ εἰς τὴν ζῶσαν τάξιν.

Ἐπιπλέον, ὅτι ἐνδεχόμενον θ' ἀποτελέσῃ κατάκτησιν τῆς γενικῆς ἀκμῆς, ἕξ ἴσου ἀξιοσημείωτον ὅσον καὶ ἡ βιολογία.

Ἐν τέλει, δυνάμεθα προσωρινῶς νὰ παραδεχθῶμεν καὶ τελευταίαν τινὰ κατηγορίαν, *ζωικῶν ἐνεργειῶν καθ' αὐτὸ εἶπεῖν*.

Εἶνε δύσκολον νὰ δοθῆ μεγαλυτέρα ἀκρίβεια εἰς τὴν ἐννοίαν τῶν *καθ' αὐτὸ εἶπεῖν ζωικῶν ἐνεργειῶν*. Θὰ ἦτο εὐκολώτερον νὰ καθορισθῆ τὸ μέτρον αὐτῶν, διὰ τῶν ἰσοδυνάμων παρὰ νὰ ὑποδείξωμεν τὴν φύσιν αὐτῶν. Εἶνε ἄλλως τε τοῦτο ἡ συνήθης περίπτωσις διὰ τοὺς φυσικοὺς παράγοντας, τοὺς ὁποίους δυνάμεθα νὰ καταμετρῶμεν, χωρὶς νὰ γνωρίζωμεν τὴν φύσιν αὐτῶν.

Χαρακτήρες τῶν ζωικῶν ἐνεργειῶν.—Εἶδομεν λοιπὸν τοὺς λόγους, οἵτινες δὲν ἐπιτρέπουσι τὸν *ἐκ τῶν προτέρων* καθορισμὸν τῆς φύσεως τῶν ζωικῶν ἐνεργειῶν. Ἐν πρώτοις, ἐκδηλοῦνται αὐταὶ ὑπὸ τῶν γεγονότων αἰτιῶν συντελοῦνται εἰς τὸν ἐν ζωικῇ ἐνεργείᾳ ἰσοτὺς καὶ τὰ ὁποῖα δὲν εἶνε ἐπὶ τοῦ πεδίου ταυτόσημα πρὸς τοὺς γνωστοὺς τύπους τῶν φυσικῶν, χημικῶν καὶ μηχανικῶν φαινομένων. Εἶνε τοῦτο πρῶτος οὐσιώδης λόγος, ὅπως μὴ διακρίνωμεν εὐλόγως ταῦτα, ἀφοῦ τὰ γεγονότα ταῦτα οὐδαμῶς διακρίνονται ἐκ τῶν φαινομενικῶν αὐτῶν ὄψεων, πρὸς τὰς ὁποίας εἴμεθα ἐξοικειωμένοι.

Ἄλλ' ὑπάρχει καὶ δεύτερος οὐσιώδης λόγος. Τὰ ζωικά ταῦτα φαινόμενα εἶνε διάμεσα, ὡς θὰ εἴπωμεν κατωτέρω, μεταξὺ γνωστῶν ἐκδηλώσεων ἐνεργείας· παρεντίθενται λ. χ. μεταξὺ ἐνὸς φαινομένου χημικοῦ, ὅπερ προηγεῖται αὐτῶν πάντοτε, καὶ ἐνὸς φαινομένου θερμικοῦ, ὅπερ ἔπεται κατὰ τινὰ τρόπον στραγγαλίζονται μεταξὺ τῶν ἐκδηλώσεων τούτων, αἵτινες μόναι ἐφελκύνουσι τὴν προσοχὴν ἡμῶν. Κατὰ γενικὸν κανόνα, ἀκόμη καὶ ἐν τῇ φυσικῇ, αἱ διάμεσα ἐνέργειαι συχνάκις διαφεύγουσι ἡμᾶς καὶ δὲν ἀντιλαμβανόμεθα παρὰ μόνον τῶν ἀκρῶν ἐκδηλώ-

σεων. Κατέναντι ἐνὸς ὀργανισμοῦ εὐρισκόμεθα εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν, εἰς τὴν ὁποίαν καὶ ὅταν ἐπισκεπτόμεθα ἐργοστάσιον παραγωγῆς ἠλεκτρικοῦ φωτὸς διὰ τῆς χρησιμοποίησεως τῆς πτώσεως ὕδατος, ἔνθα δὲν παρατηροῦμεν ἐν πρώτοις παρὰ τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν τοῦ πίπτοντος ὕδατος, τῆς ὑδραυλικῆς μηχανῆς καὶ τῆς ἠλεκτροπαραγωγῆς μηχανῆς, ἥτις περιστρέφεται, ὡς καὶ τῆς φωτεινῆς ἐνεργείας τῆς ἠλεκτρικῆς λυχνίας, ἥτις φωτίζει. Ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, ἡ διάμεσος, ἥτις ἔχει φευγαλέαν μόνον ὑπαρξιν, δὲν γίνεται αἰσθητή, δὲν ἐπιβάλλεται εἰς τὴν προσοχὴν ἡμῶν.

Οὕτως, αἱ ζωικαὶ ἐνέργειαι εἶνε ἐλάχιστα ἐμφανεῖς ἕνεκα τοῦ διπλοῦ τούτου ἐσωτερικοῦ καὶ ἐξωτερικοῦ λόγου, ὅτι ἡ προσεκτικὴ ἀνάλυσις τοῦ φυσιολόγου εἶνε ἀναγκαία πρὸς ἀποκάλυψιν αὐτῶν. Εἶνε αὐταὶ πράξεις κατὰ τὸ πλεῖστον ἀόρατοι καὶ ἀόρατοι αὐταὶ καθ' ἑαυτὰς καὶ τὰς ὁποίας σχεδὸν μόλις ἀναγνωρίζομεν ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων αὐτῶν καὶ ἀφοῦ ταῦτα ἀπολήξωσιν εἰς τὰς οὐκείας ἡμῶν φαινομενικὰς μορφάς, ὡς π. χ. συμβαίνει εἰς τὸν μυῶνα τὸν παρασκευάζοντα τὴν συστολὴν αὐτοῦ, εἰς τὸ νεῦρον τὸ μεταβιβάζον τὴν νευρικὴν αἰσθησιν, εἰς τὸ γάγγλιον τὸ ὁποῖον ἔκκρυνει τὰ ὑγρά αὐτοῦ. Ἴδου τὶ συνιστᾷ τὰς διαφόρους μορφὰς ἐνεργείας, τὰς ὁποίας ἀποκαλοῦμεν *ζωικὰς ιδιότητας, ζωικὰς ἐνεργείας, ζώσας ἐνεργείας*. Ὁ Chauveau καὶ ὁ ἀκολουθῶν τούτων Laulanié μεταχειρίζονται πρὸς διάκρισιν αὐτῶν τὸν χαρακτηρισμὸν: *φυσιολογικὸν ἔργον*. Ὁ ὅρος *ζωικὴ ἐνέργεια* θὰ ἦτο ἴσως προτιμότερος, διότι ἐκφράζει κάλλιον τὴν ἀναλογίαν τῆς εἰδικῆς ταύτης μορφῆς πρὸς τὰς ἄλλας μορφὰς τῆς παγκόσμιου ἐνεργείας καὶ διότι μᾶς κάμνει εὐκολότερον νὰ ἐννοήσωμεν, ὅτι ὀφείλομεν νὰ θεωρῶμεν αὐτὴν ἀπὸ τοῦδε ὡς δυναμένην διὰ τῆς ἀρχῆς τῶν ἰσοδυνάμων νὰ μετατραπῇ εἰς ἐνεργείας τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ὡς αὐταὶ ἐναλλάσσονται μεταξὺ ἀλλήλων.

§ 2.—Πρῶτος νόμος τῆς βιολογικῆς ἐνεργείας.

Μετὰ τὰς διασαφήσεις ταύτας εἶνε εὐκολον νὰ ἐννοήσῃ τις τὴν σημασίαν καὶ τὴν ἔκτασιν τῆς βεβαιώσεως ταύτης, ἥτις ἀποτελεῖ τὴν πρώτην ἀρχὴν τῆς βιολογικῆς ἐνεργείας, κατὰ τὴν ὁποίαν τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς εἶνε μεταμορφώσεις ἐνεργείας ἰσοδύναμοι καὶ ἀντίστοιχοι πρὸς τὰ ἄλλα φαινόμενα τῆς φύσεως.

Τὸ ἀνεπίστρεπτον τῶν ζωικῶν ἐνεργειῶν.—Ἐν πάσῃ περιπτώσει ὑπάρχει εἰς χαρακτῆρ τῶν ζωικῶν ἐνεργειῶν, ὅστις

εἶνε ἄξιος ὅλης τῆς προσοχῆς ἡμῶν. Αἱ διάφοροι μορφολογικαὶ ποικιλίαι αὐτῶν ἔχουν οἷονεὶ μίαν καὶ μόνην μοιραίαν κατεύθυνσιν. Κατέρχονται μίαν ἐπικλινῆ κατωφέρειαν χωρὶς ν' ἀνέρχονται ποτὲ ταύτην. Φαίνονται ἀνεπίστρεπτοι. Ὁ Ostwald ἐπέμεινε, λογικώτατα, ἐπὶ τοῦ οὐσιώδους τούτου χαρακτηριστικοῦ, ὅστις ἀναμφιβόλως δὲν εἶνε κοινὸς ἀνεξαιρέτως εἰς ὅλα τὰ φαινόμενα τοῦ ζῶντος ὄντος, ἀλλ' ὁ ὁποῖος εἶνε ἐν τούτοις κοινὸς εἰς τὰ οὐσιωδέστερα μεταξὺ τούτων. Βεβαίως ὑπάρχουσιν ἀντιστροφόμενα φαινόμενα εἰς τοὺς ὀργανισμούς· ὑπάρχουσιν ἐναλλαγαὶ ἐνεργείας, αἵτινες δύνανται νὰ συντελεσθῶσιν ἀπὸ μιᾶς εἰς ἄλλην καὶ τ' ἀνάπαλιν. Ἄλλ' αἱ χαρακτηριστικώτεραι τοιαῦται δὲν τηροῦσι τοιαύτην τάξιν δράσεως. Θὰ ἴδωμεν εὐθύς ἀμέσως, ὅτι αἱ πλεῖσται τῶν λειτουργικῶν φυσιολογικῶν πράξεων ἄρχονται διὰ πράξεως χημικῆς καὶ λήγουσι διὰ πράξεως θερμικῆς· ἡ σειρά τῶν ἐναλλαγῶν τῆς ἐνεργείας ἐκτυλίσσειται πάντοτε πρὸς μοιραίαν κατεύθυνσιν ἀπὸ τῆς χημικῆς εἰς τὴν θερμικὴν ἐνέργειαν. — Ἡ τάξις λοιπὸν τῆς διαδοχῆς τῶν ἐνεργειῶν τούτων κανονίζεται ἐν τῇ μηχανῇ τοῦ ὀργανισμοῦ, καὶ τοῦτο, κατ' ἀκολουθίαν τῶν ὄρων ὑφ' οὓς λειτουργεῖ ἡ μηχανὴ αὕτη. Ἡ τάξις τῶν ἀλλαγῶν τῶν ζωτικῶν ἐνεργειῶν εἶνε ἀκόμη πολὺ ἀσθηρότερον κανονισμένη, καὶ τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς ἐξελίσσονται ἀπὸ τῆς πρώτης ἡλικίας εἰς τὴν ὄθιμον καὶ ἀπὸ ταύτης πρὸς τὸ γῆρας χωρὶς νὰ στρέφη ἡ τάξις αὕτη πρὸς τὰ ὀπίσω.

Οἱ νόμοι τῆς βιολογικῆς ἐνεργείας εἶνε τρεῖς. Εἶνε ἐν πρώτοις ἡ θεμελιώδης ἀρχὴ τὴν ὁποίαν ἀνεπτύξαμεν, καὶ ἡ ὁποία εἶνε οὕτως εἰπεῖν θεθεμένη *ἐκ τῶν προτέρων*. Καὶ εἶνε ἀκόμη δύο ἄλλαι ἀρχαί, διατυπωθεῖσαι ὑπὸ τῆς πειραματικῆς παρατηρήσεως καὶ συνοψίζουσαι κατὰ τινὰ τρόπον τὴν πληθὺν τῶν γνωστῶν φυσιολογικῶν γεγονότων. Ἐκ τῶν δύο τούτων πειραματικῶν νόμων ὁ μὲν εἶνε σχετικὸς πρὸς τὴν ἀρχὴν, ὁ δὲ πρὸς τὸ τέλος τῶν ἐνεργειῶν, τῶν ἀναπτυσσομένων εἰς τὰ ζῶντα ὄντα.

§ 3.—Δεύτερος νόμος τῆς βιολογικῆς ἐνεργείας.

Ἀρχὴ τῆς ζωικῆς ἐνεργείας.—Αἱ ζωικαὶ ἐνέργειαι ἔχουσι τὴν ἀρχὴν αὐτῶν εἰς μίαν τῶν *ἐξωτερικῶν ἢ κοινῶν ἐνεργειῶν*,—οὐχὶ εἰς μίαν *οἰανδήποτε*, ὡς θὰ ἠδύνατό τις νὰ πιστεύσῃ—ἀλλ' εἰς μίαν καὶ μόνην, τὴν χημικὴν ἐνέργειαν. Ἡ

τρύτη ἀρχὴ θὰ μᾶς ἀποδείξῃ, ὅτι αὐταὶ ἀπολήγουσιν εἰς μίαν ἄλλην μεταξὺ τούτων ἢ εἰς μικρὸν ἀριθμὸν ἄλλων, ὡσαύτως ἐπακριβῶς καθωρισμένων.

Προκύπτει ἐκ τῶν εἰρημένων, ὅτι τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς δέον νὰ ἐμφανίζωνται εἰς ἡμᾶς ὡς κυκλοφορία ἐνεργείας, ἢ ὁποῖα, ἀναχωροῦσα ἐξ ἐνὸς ὁρισμένου σημείου τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ἐπανέρχεται εἰς τὸν κόσμον τοῦτον διὰ μικροῦ τινος ἀριθμοῦ σημείων ἐξ ἴσου σταθερῶν, μετὰ φευγαλέαν διαδρομὴν ἀνά τὸν ζωικὸν ὄργανισμὸν.

Τοῦτο, κατὰ μείζονα ἀκριβείαν, εἶνε ἢ μετατόπισις ἐν τῇ τάξει τῆς ἐνεργείας ἐκείνου, τὸ ὁποῖον ἦτο ἡ ἰδέα τοῦ **ζωικοῦ στροβίλου** τοῦ Cuvier καὶ τῶν φυσικῶν ἐν τῇ τάξει τῆς ὕλης. Οὗτοι ὠρίζαν τὴν ζωὴν ἐκ τῆς σταθερωτέρας ιδιότητος αὐτῆς, τῆς θρέψεως. Ἡ θρέψις ἦτο ἀκριβῶς τὸ ῥεῦμα τῆς ὕλης, τὸ ὁποῖον ὁ ὄργανισμὸς ἀντλεῖ ἔξωθεν διὰ τῆς τροφῆς, τὸ ὁποῖον ἀπορρίπτει διὰ τῆς ἐκκρίσεως καὶ τοῦ ὁποίου καὶ στιγμιαία μόνον διακοπή, εἰς ἐπισυνέβαιεν αὐτῇ πλήρης, θὰ ἦτο αὐτὴ τὸ σημεῖον τοῦ θανάτου. — Ἐπομένως ἡ κυκλοφορία τῆς ἐνεργείας εἶνε τὸ ἀκριβὲς ἀντίστοιχον τῆς κυκλοφορίας τῆς ὕλης.

Ἡ δευτέρα λοιπὸν ἀλήθεια, τὴν ὁποῖαν διδάσκει ἡ γενικὴ φυσιολογία καὶ τὴν ὁποῖαν ἐξάγει αὐτὴ ἐκ τῆς πείρας δύναται νὰ διατυπωθῇ ὡς ἑξῆς: «**Ἡ διατήρησις τῆς ζωῆς οὐδεμίαν ἀναλίσκει ἐνέργειαν, ἥτις νὰ εἶνε ἰδία ἐαυτῆς τοιαύτη· ἀλλὰ δανεῖζεται ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου πᾶσαν τοιαύτην, τὴν ὁποῖαν θέτει εἰς ἔργον, καὶ δανεῖζεται ταύτην ὑπὸ μορφὴν δυναμικῆς χημικῆς ἐνεργείας**». — Τοιαύτη εἶνε, ἐν τῇ ἐνεργειακῇ φρασεολογίᾳ, ἡ ἔννοια τῶν ἐν τῇ ζωικῇ φυσιολογίᾳ κεκτημένων ἀποτελεσμάτων κατὰ τὴν τελευταίαν πεντηκονταετίαν. Πρὸς κατανόησιν τῆς σημασίας τοιαύτης ἀρχῆς δὲν ὑπάρχει ἀνάγκη σχολίων· ἀποκαλύπτει αὐτὴ τὴν πρώτην ἀρχὴν τῆς ζωικῆς δράσεως καὶ ἀνακαλύπτει τὴν πηγὴν ἐκ τῆς ὁποίας κατέχει τὴν ἐνέργειαν, ἥτις, εἰς μίαν στιγμὴν τῶν μεταμορφώσεων τούτων ἐν τῷ ζωικῷ ὄργανισμῷ, θὰ γίνῃ **ζωικὴ ἐνέργεια**.

Τὸ **πρῶτον** λοιπὸν **κίνητρον** τῆς ζωικῆς δραστηκότητος εἶνε κατὰ τὸν νόμον τοῦτον ἢ εἰς τὰς ἀμέσους ἀρχὰς τοῦ ὄργανισμοῦ ἐντεθησανρισμένη χημικὴ ἐνέργεια.

Ἐπειραθῶμεν νὰ παρακολουθήσωμεν τὴν κίνησιν τῆς ἐνεργείας ταύτης ἀνά μέσον τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ νὰ ἐξακριβώσωμεν τὰς περιπτώσεις τῶν μεταμορφώσεων αὐτῆς.

Ὁργανικὴ λειτουργία καὶ φθορὰ τῶν ἀποταμιευμάτων.

— Ἄς φαντασθῶμεν, ὡς ἐν σχεδίῳ τινί, ὅτι ἡ προσοχὴ ἡμῶν φέρεται ἐπὶ ὄρισμένου καὶ περιορισμένου χώρου τοῦ ὀργανισμοῦ, ἐπὶ ἐνὸς ἴστυ. Ἄς καταλάβωμεν τρόπον τινὰ τοῦτον διὰ τῆς παρατηρήσεως εἰς ἐν δεδομένον χρονικὸν σημεῖον καὶ ἐκ τῆς συμβατικῆς ταύτης στιγμῆς ἄς ἐξαγάγωμεν τὴν ἐξέτασιν τῆς λειτουργίας αὐτοῦ. Ἡ λειτουργία αὕτη, ὡς πᾶν ζωικὸν φαινόμενον, θὰ προκύψῃ, ὡς ἐξηγήθη ἤδη ἐν τοῖς πρόσθεν, ἐκ μεταμορφώσεως τῆς δυναμικῆς χημικῆς ἐνεργείας, τὴν ὁποίαν ἀποκαλύπτουσι τὰ ἐν τῷ ἴστυ ἀπόθετα ὑλικά. Ἴδου τὸ πρῶτον ὑποπίπτον εἰς τὴν ἀντίληψιν γεγονός. — Ἡ ἐνέργεια αὕτη, ἐκδηλωθεῖσα ἅπαξ, θὰ δώσῃ εἰς τὴν ζωικὴν δραστηκότητα τὰ μέσα νὰ ἐξακολουθήσῃ δρῶσα.

Ἐπάσχει λοιπὸν **λειτουργικὴ φθορά**. Ἐπάσχει εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς λειτουργικῆς πορείας, ἐξ ἀναγκαίου ἀποτελέσματος αὐτῆς ταύτης τῆς πορείας, μίᾳ ἀπαλλαγῇ χημικῆς ἐνεργείας, ὅπερ δὲν δύναται νὰ συμβῇ παρὰ μόνον ἕνεκα ἀποσυνθέσεως τῶν ἀμέσων ἀρχῶν τοῦ ἴστυ ἢ κατὰ τὴν καθιερωμένην ἔκφρασιν, ἕνεκα φθορᾶς τοῦ ὀργανικοῦ ὑλικοῦ. Ὁ Claude Bernard εἶχε πολὺ ἐπιμείνῃ ἐπὶ τῆς τῆς αὐτῆς ἀντιλήψεως τῶν τελουμένων, ὅτι δηλαδὴ ἡ ζωικὴ λειτουργία συνοδεύεται καὶ ὑπὸ φθορᾶς τοῦ ὀργανικοῦ ὑλικοῦ. «Ὅταν παράγεται ἡ κίνησις, ὅταν μυῶν τις συστέλλεται, ὅταν θέλησις καὶ αἰσθητικότης ἐκδηλοῦνται, ὅταν σκέψις μορφοῦται, ὅταν τὸ γάγγλιον ἐκκρίνη, ἢ οὐσία τοῦ μυῶνος, τοῦ νύφρου, τοῦ ἐγκεφάλου, τοῦ γαγγλιακοῦ ἴστυ, ἀποσυντίθεται, φθείρεται, ἀναλίσκεται». — Τὸν βαθύτερον λόγον τῆς συμπτώσεως ταύτης μεταξὺ τῆς χημικῆς φθορᾶς καὶ τῆς λειτουργίας, τὸν ὁποῖον ἐνεπνεύσθη ὁ Claude Bernard, μόνῃ ἡ Ἐνέργεια ἀποκαλύπτει εἰς ἡμᾶς κατὰ τρόπον ἀδιαφιλονείκητον. Μέρος τοῦ ὀργανικοῦ ὑλικοῦ ἀποσυντίθεται, ἀλλοποιεῖται χημικῶς, κατέρχεται κατὰ ἓνα βαθμὸν συνθέσεως ὀλιγώτερον καὶ ἐγκαταλείπει εἰς τὸ εἶδος τοῦτο τῆς πτώσεως τὴν χημικὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποίαν ἐμπεριεῖχεν εἰς τὴν δυναμικὴν κατάστασιν. Ἡ ἐνέργεια αὕτη καθίσταται οἶονεὶ τὸ ὑφάδιον τοῦ ζωικοῦ φαινομένου.

Εἶνε πρόδηλον, ὅτι ἡ οὕτως ἀναλισκομένη ἀπόθετος ἐνέργεια ἀποκαθίσταται αὐθις εἰς τὸ ἀκέραιον, ἵνα διατηρῆται οὕτως ὁ ὀργανισμὸς ἐν τῇ ἰσορροπίᾳ αὐτοῦ. Εἰς τοῦτο δὲ χρησιμεύει ἡ θρέψις.

Πῶς ὅμως ἀνταποκρίνεται εἰς τὸ τέλος τοῦτο ἡ θρέψις; Ἴδου ἐν ζήτημα, ἄξιον ἐμπεριστατωμένης ἐξετάσεως. Μὴ δυνά-

μενοι παρέργως νὰ ἐνδιατρίψωμεν εἰς τὰ κατ' αὐτὴν διὰ μακρῶν, θ' ἀρκεσθῶμεν νὰ χαράξωμεν τὰς γενικὰς γραμμὰς καὶ τὰ γενικὰ χαρακτηριστικὰ αὐτῆς.

Ἀνασύστασις τῶν ἀποταμιευμάτων.— Γνωρίζομεν ὅτι ἡ τροφή δὲν ἀνασυνιστᾷ ἀπ' εὐθείας τὴν ἀπόθετον ἐνέργειαν, τὴν ἀναλωθεῖσαν ὑπὸ τῆς λειτουργίας, οὐδ' ἀντικαθιστᾷ καθαρῶς καὶ ἀπλῶς ἡ δυναμικὴ χημικὴ ἐνέργεια αὐτῆς τὴν ἐν δράσει τεθεῖσαν καὶ ἀναλωθεῖσαν ἐνέργειαν ἢ μᾶλλον τὴν μεταμορφωθεῖσαν ἐν τῷ δρῶντι ὄργανῳ ἢ ἰσθῷ. Ἡ τροφή, ὅποια εἰσάγεται, δὲν τοποθετεῖται πρᾶγματι εἰς τὸ ὄργανον καὶ τὸν ἰσθὸν πρὸς ἀναπλήρωσιν τῶν ἀναλωμάτων εἰς ἣν κατάστασιν εὐρίσκεται μετὰ τὴν κατάποσιν, χωρὶς νὰ ὑποστῇ ἀλλοιώσεις προηγουμένως. Πρὶν ἢ ἀνασυστήσῃ τὰ ἀναλωθέντα μέρη τοῦ ἰστοῦ, θὰ ὑποστῇ διαφόρους μεταβολὰς καὶ ἀλλοιώσεις ἐντὸς τοῦ πεπτικοῦ μηχανήματος, καθὼς θὰ ὑποστῇ ὡσαύτως ὁμοίως τοιαύτας καὶ ἐν τῷ ἀναπνευστικῷ μηχανήματι, ἐπίσης δὲ καὶ εἰς τὸ ἥπαρ καὶ εἰς αὐτὸ τοῦτο τὸ ὄργανον, τὸ ὅποιον ἐξελέξαμεν πρὸς παρατήρησιν. Καὶ μόνον κατόπιν ὅλων τούτων τῶν μεταβολῶν καὶ ἀλλοιώσεων θ' ἀφομοιωθῇ καὶ θὰ τεθῇ εἰς τὴν θέσιν τῆς, διὰ νὰ μεταστῇ τοιοῦτοτρόπως εἰς τὴν κατάστασιν τοῦ **ἀποταμιεύματος**.

Ἡ πεφθεῖσα, λοιπόν, μεταβληθεῖσα, ἀλλοιωθεῖσα καὶ ἐνσωματωθεῖσα ἐν τέλει ὡς ἀκέραιον μέρος τροφῆς ἐν τῷ ἰσθῷ, ἔνθα δύναται ν' ἀναλωθῇ, διατελεῖ εἰς κατάστασιν νέαν, διαφέρουσαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀκείνης, ὅφ' ἦν εἰσῆχθη ἀρχικῶς ἐν τῷ ὄργανισμῷ καὶ ἀποτελεῖ πλέον μέρος τοῦ ζῶντος ἰστοῦ εἰς κατάστασιν **συστατικοῦ ἀποταμιεύματος**. Ἡ δυναμικὴ χημικὴ ἐνέργεια αὐτῆς δὲν εἶνε ἐπακριβῶς ἡ τῆς εἰσαχθείσης τροφῆς, δύναται δὲ νὰ διαφέρει οὐσιωδῶς ταύτης, ἀναλόγως τῶν ἀλλοιώσεων τὰς ὁποίας θὰ ὑποστῇ.

Δὲν γνωρίζομεν κατὰ τρόπον ἀσφαλῆ διὰ τίνος κατηγορίας τροφῶν συνιστᾷ τὸ ἀποταμίευμα αὐτοῦ τὸ τοιοῦτον ἢ τοιοῦτον δεδομένον ὄργανον. Τείνουσι νὰ παραδεχθῶσιν, ὡς π. χ. ὁ Chauveau, ὅτι ὁ μὲν λειτουργεῖ ἀναλίσκων **ἀποταμίευμα γλυκογόνου**, τὸ ὅποιον περιέχει συνελπῶς ἡ δυναμικὴ χημικὴ ἐνέργεια τῆς οὐσίας ταύτης εἶνε ἡ πηγὴ τῆς μυωνικῆς χημικῆς ἐνεργείας. Ἄλλὰ δὲν εἶνε ἐπακριβῶς γνωστὸν ἀναλώμασι τίνων τροφῶν, λευκοματωδῶν, λιπῶν ἢ ὑδρανθράκων ὁ μὲν ἀνασυνιστᾷ τὸ ἀποταμίευμα τοῦ γλυκογόνου, τὸ ὅποιον κατηνάλωσε κατὰ τὴν συστολὴν του. Εἶνε πιθανόν, ὅτι

ἀνασυνιστᾷ τοῦτο ἀναλώμασιν ἐκάστης τῶν τριῶν τούτων κατηγοριῶν, κατόπιν ποικίλων μετασκευῶν συστάσεως κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον εὐκόλων, τὰς ὁποίας ὑφίστανται τὰ ὑλικά ταῦτα εἰς τὸν πεπτικὸν σωλήνα, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὸ ἥπαρ ἢ εἰς τὰ λοιπὰ ὄργανα.

Ἡ ἀνασύστασις αὕτη τῶν ἀποταμιευμάτων, συμπλήρωμα καὶ ἀνοτίστοιχον οὐσα τῆς *λειτουργικῆς φθορᾶς*, δὲν εἶνε χημικὴ σύνθεσις. Τοῦναντίον εἶνε, ἐν γένει καὶ ἐν ὄλῳ, μία ἀπλοποίησις τῆς εἰσαχθείσης τροφῆς. Τοῦτο εἶνε ἀληθές, τοῦλάχιστον διὰ τὸν μυῶνα. Ἐν τούτοις ἡ ἐπεξεργασία αὕτη ἔλαβε παρὰ τοῦ Claude Bernard τὸ ὄνομα «*ὄργανωτικὴ σύνθεσις*», ἡ ἔκφρασις δ' αὕτη δὲν εἶνε ἐπιτυχής. Ἐν πάσῃ περιπτώσει, ὁ κλεινὸς φυσιολόγος οὐδαμῶς ἠπατήθη περὶ τοῦ χαρακτῆρος τῆς ἐπεξεργασίας ταύτης.

«Ἡ *ὄργανωτικὴ σύνθεσις*, λέγει, μένει ἐσωτερικὴ, σιγηλὴ, ἀποκρυπτομένη ἐν τῇ φαινομενικῇ ἐκδηλώσει αὐτῆς, συναθροίζουσα ἀθορύβως τὰ ὑλικά, ἅτινα μέλλουσι ν' ἀναλωθῶσιν».

Ἐκ τῶν προηγουμένων κατανοεῖ τις τὴν ἕπαρξιν δύο μεγάλων κατηγοριῶν, εἰς τὰς ὁποίας ὁ διάσημος φυσιολόγος κατανέμει τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς τῶν ζῴων ὄντων: εἰς τὰ φαινόμενα τῆς *φθορᾶς τῶν ἀποταμιευμάτων*, ἅτινα ἀντοποκρίνονται εἰς τὰ *λειτουργικὰ γεγονότα*, τουτέστιν εἰς ἀνάλωσιν ἐνεργείας, καὶ εἰς τὰ *πλαστικὰ φαινόμενα τῆς ἀνασυστάσεως τῶν ἀποταμιευμάτων*, τῆς ὄργανικῆς ἀναγεννήσεως, ἅτινα ἀντοποκρίνονται εἰς τὴν *λειτουργικὴν ἀνάπαυλαν*, τουτέστιν εἰς τὴν ἀνατροφοδότησιν τῶν ἐν ἐνεργείᾳ ἰσθῶν.

Διάκρισις τοῦ δρῶντος πρωτοπλάσματος καὶ τῶν ἀποταμιευμάτων.—Ἄν καὶ διὰ τῶν φράσεων καὶ τῶν ὄρων τούτων, διὰ τῶν ὁποίων ὁ Claude Bernard διετύπωσε τὴν γόνιμον σκέψιν του, δὲν ἐκφράζεται ἐπακριβῶς τὸ πρᾶγμα, ἐν τούτοις διὰ τούτων ἐρμηνεύεται τοῦλάχιστον αὐτό, καὶ μόνον οὕτω δύναται νὰ ἐρμηνευθῇ τὸ συμβαῖνον. Ἄλλως διὰ τοῦ ὄρου τούτου παρέχεται εἰς αὐτὸ μείζων τις ἀκρίβεια. Περισσότερον, παρ' ὅσον ὁ κλεινὸς φυσιολόγος, ἐφαρμόζον ἀσθηρῶς τὴν διάκρισιν, τὴν ὁποίαν αὐτὸς οὕτως καθιέρωσε μεταξὺ τοῦ *πραγματικῶς δρῶντος καὶ ζῶντος πρωτοπλάσματος* καὶ τῶν *ἀποταμιευμάτων*, ἅτινα τοῦτο παρασκευάζει. Εἰς τὰ τελευταῖα δὲ ταῦτα περιορίζουσι τὴν διὰ τῆς λειτουργίας φθορὰν καὶ τὴν διὰ τῆς ἀνάπαυλας ἀνασύστασιν.

Ἡ ταξινόμησις τοῦ Claude Bernard εἶνε ἀσθηρῶς ἀ-

ληθῆς διὰ τὰ ἀποταμιεύματα. Εἶνε βεβαίως εὐκόλον σήμερον νὰ ἐπικρίνη τις τὰς ἀβεβαιότητας καὶ τὰς ψηλαφήσεις τῆς ἐκφράσεως, διὰ τῶν ὁποίων ὁ περικλεῆς φυσιολόγος ἐπενέδυσσε τὰς ἰδέας του· ἀλλὰ τὸ ἀρχαῖον ἀπόφθεγμα θὰ τὸν δικαιολογήσῃ: *Obscuritate rerum verba obscurandur* (Σκότος πραγμάτων, σκότος λόγων). Ἐνῶ ἡ ἐπιστήμη διετέλει ἀκόμη εἰς πλήρες ἔρεβος ἀγνοίας, αὐτὸς ἔσχε μίαν φωταύγειαν ἐμπνεύσεως τῆς μεγαλοφυΐας του. Ἴσως δὲν εὔρε τὸν ὀριστικὸν τύπον, ὅστις ἤρμοζεν εἰς τὴν σκέψιν του. Ἄλλ' ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην ἀφῆκεν εἰς τοὺς διαδόχους του εὐχερῆ κλῆρον.

Νόμος τῆς λειτουργικῆς ἀφομοιώσεως.— Ἡ ἐν τῇ φυσιολογίᾳ πρόοδος τῶν γνώσεων ὑποχρεοῖ ἡμᾶς νὰ διακρίνωμεν δύο μέρη εἰς τὴν σύστασιν τῶν ἀνατομικῶν στοιχείων: τὰ ὑλικά τοῦ ἀποταμιεύματος καὶ τὸ πραγματικῶς δρῶν καὶ ζῶν πρωτόπλασμα. Εἶδομεν ἤδη τί συμβαίνει μετὰ τὰ ἀποταμιεύματα, τὰ διαδοχικῶς φθειρόμενα ὑπὸ τῆς λειτουργίας καὶ ἀνασυνιστώμενα κατόπιν ὑπὸ τῆς καταπόσεως τῶν τροφῶν, τὴν ὁποίαν ἐπακολουθοῦσιν αἱ ἐλεξεργασίαι τῆς πέψεως, τῆς διαχύσεως καὶ τῆς ἀφομοιώσεως. Μένει νὰ μάθωμεν τί συμβαίνει εἰς τὴν πραγματικῶς δρῶσαν καὶ ζῶσαν ἕλην τοῦ πρωτοπλάσματος. Ἀκολουθεῖ αὕτη τὸν αὐτὸν νόμον; Φθείρεται αὕτη κατὰ τὴν λειτουργίαν, ἵνα ἀνασταθῇ κατόπιν; Οὐδὲν περὶ τούτου γνωρίζομεν. Ὁ Dantes πληροῖ τὸ κενὸν τῶν ἐπὶ τοῦ προκειμένου γνώσεων ἡμῶν διὰ μιᾶς ὑποθέσεως. Ὑποθέτει οὗτος, ὅτι ἡ οὐσιωδῶς δρῶσα ἕλη αὕτη ἀυξάνει διαρκούσης τῆς λειτουργίας καὶ φθείρεται διαρκούσης τῆς ἀναπαύσεως, τὸ τοιοῦτον δ' ἀποκαλεῖ **Νόμον τῆς λειτουργικῆς ἀφομοιώσεως**. Ἐπομένως εἰς τὸ πρωτόπλασμα συμβαίνει ἀκριβῶς τὸ ἐναντίον ἐκεῖνου τὸ ὁποῖον συμβαίνει εἰς τ' ἀποταμιεύματα, καὶ εἶνε ἐκεῖνο τὸ ἀντίστοιχον τούτων. Ἄλλὰ τοῦτο εἶνε ἀπλή ὑπόθεσις, ἣτις εἰς τὴν παρούσαν κατάστασιν τῶν γνώσεων ἡμῶν, διαφεύγει τὸν ἔλεγχον τῆς πειραματικῆς ἀποδείξεως. Δύναται τις ἐπίσης ἄριστα νὰ ὑποστηρίξῃ, ὅτι τὸ πρωτόπλασμα ἀυξάνει διὰ τῆς λειτουργίας παρὰ ὅτι φθείρεται δι' αὐτῆς. Οὔτε τὰ ἐπιχειρήματα, οὔτε αἱ ἀντιρρήσεις ὑπὲρ ταύτης ἢ ἐκείνης τῆς γνώμης, ἔχουσιν ἀποφασιστικὴν τινα καὶ θετικὴν ἀξίαν. Τὰ ὅσα ὑπὲρ ταύτης ἢ ἐκείνης ἐπικαλοῦνται γεγονότα εἶνε δεκτικὰ παλινστροφου ἑρμηνείας. (1) Τὸ μόνον εὐνοϊ-

(1). Ὁ λόγος τούτου ἔγκειται εἰς τὸν μέγαν ἀριθμὸν τῶν ἀσαφειῶν ἃς καταλείπει τὸ πρὸς ἐπίλυσιν πρόβλημα. Ἀρκεῖ νὰ τὰς ἀπαριθμήσωμεν καὶ μόνον. Εἶνε αὗται: αἱ δύο ὕλαι αἵτινες ἰφρίστανται εἰς τὸ ἀνα-

κόν (ἀλλ' οὐχὶ καὶ ἀποδεικτικόν) ἐπιχείρημα εἶνε τὸ παρεχόμενον ὑπὸ τῆς *Ἐνεργείας* καὶ ἰδοὺ αὐτό : *Ἡ ἀνασύστασις τοῦ πρωτοπλάσματος* δὲν εἶνε, ὅπως ἡ *ὀργάνωσις τῶν ἀποταμιευμάτων*, φαινόμενον ἀσθενοῦς ἐπιπλοκῆς ἢ ἀκόμη καὶ ἀπλοποιήσεως, ὡς συμβαίνει εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ ἀποταμιεύματος τοῦ μυωνικοῦ γλυκογόνου. Τὸ γλυκογόνον, πράγματι, συνιστᾶται ἀναλώμασι τροφῶν, χημικῶς πολυσυνθετωτέρων. Εἶνε, τούναντίον, φαινόμενον προφανοῦς συνθέσεως, βεβαίως χημικῆς ἐπιπλοκῆς, ἀφοῦ ἀπολήγει εἰς τὸ νὰ συνιστᾷ τὸ δρῶν πρωτόπλασμα, τὸ ὁποῖον τρόπον τινὰ εἶνε τεταγμένον εἰς τὴν ὑψηλότεραν βαθμίδα τῶν ἐπιπλοκῶν. Ὅθεν ὁ σχηματισμὸς τοῦ ἀναλώμασι τῶν ἀπλουστέρων θρεπτικῶν ὑλικῶν ἀπαιτεῖ ποσότητα ἐνεργείας ἀξίαν λόγου.

Λοιπὸν ἡ ὀργανίζουσα τὸ δρῶν πρωτόπλασμα ἀφομοίωσις ἔχει ἀνάγκην, διὰ τὸ νὰ πραγματοποιηθῇ, νὰ χρησιμοποιήσῃ ἐνέργειαν. Ἐπομένως κατὰ τὴν στιγμήν τῆς λειτουργίας καὶ κατ'ἀκολουθίαν βεβιασμένης συνεπειᾶς ταύτης ἡ φθορὰ ἢ χημικὴ ἀπλοποίησης τῆς οὐσίας τοῦ ἀποταμιεύματος ἐκλύει ἐνέργειαν. Μὲ τὴν ἔννοιαν ταύτην καλύπτομεν τὴν ἀνάγκην. Ἡ σύμπτωσις εἶνε ὄντως ἀξιοσημείωτος. Ἀλλὰ μὲ τοῦτο δὲν θέλομεν νὰ εἰπώμεν, ὅτι ἡ διαθέσιμος ἐνέργεια καὶ χρησιμοποιεῖται πραγματικῶς εἰς αὔξησιν τοῦ πρωτοπλάσματος, οὔτε ὅτι τοῦτο αὐξάνει ἐκ τῆς ἰδίας ταύτης πράξεως. Τοῦτο σημαίνει μόνον, ὅτι, ἐὰν ὑπάρχῃ ἀνάγκη αὐξήσεως, ὑπάρχει τὸ μέσον νὰ πραγματοποιηθῇ αὕτη.

Εἶνε λοιπὸν *δυνατὸν*, ὥστε τὸ δρῶν πρωτόπλασμα ν'ἀκολουθῇ τὸν νόμον τῆς λειτουργικῆς ἀφομοιώσεως· ἀλλ' εἶνε ἐπίσης *βέβαιον*, ὅτι τ' ἀποταμιεύματα ἀκολουθοῦν τὸν νόμον τοῦ Claude Bernard.

Πάντες οὗτοι οἱ συλλογισμοὶ καταλήγουσιν ἐν τέλει εἰς τὸ νὰ ἐνισχύωσι τὸν δεύτερον τοῦτον νόμον τῆς γενικῆς φυσιολογίας, κατὰ τὸν ὁποῖον ὅλαι αἱ ζωικαὶ ἐνέργειαι λαμβάνονται ἀπὸ τῆς δυναμικῆς χημικῆς ἐνεργείας τῶν ἀποταμιευμάτων τῆς θρεπτικῆς ἀρχῆς.

τομικὸν στοιχείον, τὸ πρωτόπλασμα καὶ τὸ ἀποταμίευμα, εἰς τὰς ὁποίας ἀποδίδουσιν ἀντιθέτους ιδιότητες. Αἱ δύο ιδιότητες, τὰς ὁποίας ἀποδίδουσιν εἰς τὸ πρωτόπλασμα, τῆς δράσεως τῆς ἐκδήλου ἢ τῆς λαμβανούσης. Ἡ ιδιότης, ἡ προσιδιάζουσα εἰς ταύτην ἢ ἐκείνην, τοῦ νὰ παρατείνεται ἐπὶ διάρκειαν ἀπροσδιόριστον καὶ νὰ σφετερίζεται τὴν κατάστασιν τῆς ἀνταγωνιζομένης ιδιότητος, ἐνῶ διατελεῖ ἤδη εἰς κατάστασιν ἐν τῇ ὁποίᾳ ἔδει νὰ εἴχε παύσῃ ὀφισταμένη. Ἴδου πλείονα τῶν ἀπαιτουμένων στοιχείων, ὅπως κατορθωθῇ νὰ ἐξηγηθῶσι τὰ θετικὰ ἢ ἀρνητικὰ ἀποτελέσματα ὅλων τῶν δυναμένων νὰ ἐκτελεσθῶσι πειραμάτων.

§ 4.— Τρίτος νόμος τῆς βιολογικῆς ἐνεργείας.

Ὁ τρίτος νόμος τῆς βιολογικῆς ἐνεργείας εἶνε ἐξ ἴσου ἐξηγ-
μένος ἐκ τῆς πείρας. Εἶνε σχετικὸς, ὄχι πλέον πρὸς τὸ σημεῖον
τῆς ἀφαιτηρίας τῆς κυκλοφορίας τῆς ζωικῆς ἐνεργείας, ἀλλὰ πρὸς
τὸ τοῦ τέρατος. *Τὸ τέραμα τῶν ἐναλλαγῶν τῆς ἐνεργείας τοῦ
ζῶου εἶνε ἡ θερμικὴ ἐνέργεια.*

Τοῦτο εἶνε τὸ νεώτερον μέρος τῆς θεωρίας καὶ—ὡς τὸ εἶπω-
μεν—τὸ ἦττον κατανοηθὲν ὑπ' αὐτῶν τούτων τῶν φυσιολόγων.
Ἡ ἐκ τοῦ χημικοῦ δυναμικοῦ τῶν τροφῶν προκύπτουσα ἐνέργεια,
ἀφοῦ διαδράμη τὸν ὄργανισμόν (ἢ ἀπλῶς τὸ ἐξεταζόμενον ἐν
ἐνεργείᾳ ὄργανον) καὶ ἀφοῦ δώσῃ χώραν εἰς κατ' ἐπιφάνειαν
φαινόμενα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον διάφορα, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ
ἦττον ἤρεμα ἢ θορυβώδη, σκοτεινὰ ἢ κατάφωτα, ἅτινα εἶνε αἱ
ἴδια ἢ καὶ ἀμετάβλητοι ἐκδηλώσεις τῆς ζωικότητος, ἐπιστρέφει
ἐν τέλει εἰς τὸν φυσικὸν κόσμον. Ἡ ἐπιστροφή αὕτη πραγματο-
ποιεῖται (πλὴν τῶν εὐθὺς κατωτέρω ἐκτεθεισομένων περιορισμῶν)
ὑπὸ τὴν ὑστάτην μορφήν τῆς θερμογόνου ἐνεργείας. Ἴδου τί
διδάσκει ἡ πείρα. Τὰ φαινόμενα τῆς ζωικῆς λειτουργίας εἶνε ἐξω-
θερμικά.

Τὰ ἀληθῆ ζωικὰ φαινόμενα κατατάσσονται τοιοῦτοτρόπως
μεταξὺ τῆς χημικῆς ἐνεργείας, ἣτις δίδει εἰς αὐτὰ τὴν γένεσιν,
καὶ τῶν θερμικῶν φαινομένων, ἅτινα παράγουν ἐκεῖνα. Ἡ θέ-
σις τοῦ ζωικοῦ γεγονότος εἰς τὸν κύκλον τῆς παγκοσμίου ἐνερ-
γείας εἶνε λοιπὸν πληρέστατα καθωρισμένη. Τοῦτο εἶνε συμπέρα-
σμα κεφαλαϊώδους σημασίας διὰ τὴν βιολογίαν, δύναται τις δὲ
νὰ ἐκφράσῃ αὐτὸ κατὰ συγκεκριμένον τύπον, συνοψίζοντα οὐ-
τως εἰπεῖν ἐν ὀλίγαις λέξεσι πᾶν ὅ,τι ἡ φυσικὴ φιλοσοφία δύνα-
ται ν' ἀντλή ἐκ τῆς εἰς τὰ ζῶντα ὄντα ἐφηρμοσμένης ἐνεργείας.
*«Ἡ ζωικὴ ἐνέργεια εἶνε, ἐν τέλει, μεταμόρφωσις χημικῆς
ἐνεργείας εἰς θερμογόνον ἐνέργειαν».*

Περιορισμοί. — Ὑπάρχον ὁμοῦ καὶ περιορισμοὶ τῆς ἐκ-
δοχῆς ταύτης καὶ εἶνε οὗτοι οὐχὶ πολυάριθμοι.

Πρέπει ἐν πρώτοις νὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἐφαρμόζεται εἰς
τὴν ζωὴν τῶν ζῶων μόνον.

Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὰ φυτά, θεωρούμενα ἐν τῷ συνόλῳ αὐτῶν,
ὁ νόμος ἔπρεπε νὰ ὑποστῇ τροποποίησιν τινα. Ἡ ζωικὴ αὐτῶν
ἐνέργεια ἔχει ἄλλην πηγὴν καὶ ἄλλο τέραμα. Ἄντι νὰ εἶνε ταῦτα
φθορεῖς δυναμικῆς χημικῆς ἐνεργείας, εἶνε τὸναντίον δημιουργοὶ
αὐτῆς. Σχηματίζουσι τὰς πληρούσας τὰς κυψέλας αὐτῶν ἀμέσους

ἀρχὰς διὰ τῶν ἀνοργάνων καὶ ἀπλῶν ὑλικῶν, τὰ ὅποια παρέχει εἰς αὐτὰ ἡ ἀτμοσφαῖρα καὶ τὸ ἔδαφος. Ἡ ζωικὴ λειτουργία αὐτῶν σχηματίζει διὰ συνθέσεως τῶν ἀποταμιευμάτων ὑδράνθρακας (σάκχαρον καὶ ἄμυλον), λίπη, λευκιωματώδεις ἀξωτούχους ὕλας, τουτέστιν ἀκριβῶς τὰς τρεῖς κυρίας κατηγορίας τῶν τροφῶν, τῶν χρησιμοποιοιουμένων καὶ ὑπὸ τῶν ζώων.

Ἴνα ἐπανέλθωμεν εἰς ταῦτα, προσθέτομεν ὅτι δέον ἐν τέλει νὰ παρατηρήσωμεν, ὅτι ἡ θερμογόνος ἐνέργεια δὲν εἶνε τὸ μόνον τέρμα τῆς ζωικῆς δράσεως, ὡς θὰ ὑπεδείκνυε νὰ ὑποθέσῃ τις τὸ ἀπόλυτον νόημα τῆς προηγουμένης παραστάσεως· εἶνε μόνον τὸ κύριον. Ὁ κύκλος τῆς ἐνεργείας ἀπολήγει κατὰ συγκυρίαν εἰς τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν (φαινόμενα τῆς κινήσεως) καὶ κατ' ἀσθενὲς μέτρον εἰς ἄλλας ἐνεργείας, ὅπως παραδείγματος χάριν ἡ ἠλεκτρικὴ ἐνέργεια, ἡ παραγομένη ἐν τῇ λειτουργίᾳ τῶν νεύρων καὶ τῶν μύων εἰς ὅλα τὰ ζῶα, ἢ εἰς τὴν λειτουργίαν ὀργάνων εἰδικῶν εἰς τοὺς ἰχθύς, ὀρίνην, νάρκην καὶ ἠλεκτροικὸν σίλουρον, ἢ, ἐν τέλει, εἰς τὴν φωτεινὴν ἐνέργειαν τῶν φωσφοριζόντων ζώων. Ἀλλὰ ταῦτα εἶνε δευτερεύοντα γεγονότα.

Ἡ θερμότης εἶνε ἐκκρίμα.—Ἡ τρίτη ἀρχὴ τῆς βιολογικῆς ἐνεργείας θὰ διατυπωθῇ λοιπὸν ὡς ἐξῆς: «**Ἡ ζωικὴ ἐνέργεια ἀπολήγει, ὡς εἰς ἔσχατον τέρμα, εἰς τὴν θερμοκίνητην ἐνέργειαν**». Ἡ ἀρχὴ αὕτη μᾶς διδάσκει, ὅτι ἐὰν ἡ χημικὴ ἐνέργεια εἶνε ἡ γενέτειρα, ἡ μητρικὴ μορφή τῶν ζωικῶν ἐνεργειῶν, ἡ θερμογόνος ἐνέργεια εἶνε ἡ μορφή αὐτῶν ἡ ἐκπρωτική, ἡ μορφή ἡ μειωτική, κατὰ τὴν ἔκφρασιν τῶν φυσικῶν. Ἡ θερμότης εἶνε εἰς τὴν **δυναμικὴν** τάξιν **ἐκκρίμα** τῆς ζωῆς τῶν ζώων, ὡς ἡ οὐρία, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ καὶ τὸ ὕδωρ εἶνε **ἐκκρίματα** ἐν τῇ **οὐσιαστικῇ** τάξει. Ἀτόπως λοιπὸν φυσιολόγοι τινές, ἕνεκα σφαλερᾶς ἐρμηνεύσεως τῆς ἀρχῆς τοῦ μηχανικοῦ ἰσοδυναμοῦ τῆς θερμότητος ἢ ἕνεκα ἀγνοίας τῆς ἀρχῆς τοῦ Carnot, ὀμιλοῦσιν ἀκόμη περὶ τῆς μεταμορφώσεως τῆς θερμότητος εἰς κίνησιν ἢ εἰς ἠλεκτρισμὸν εἰς τὸν ζωικὸν ὀργανισμόν. Ἡ θερμότης εἰς οὐδέν τι μεταμορφοῦται ἐν τῷ ζωικῷ ὀργανισμῷ, ἀλλ' ἐκφεύγει ἀπλῶς τούτου. Ἡ χρησιμότης αὐτῆς προσέρχεται οὐχὶ ἐκ τῆς ἐνεργειακῆς αὐτῆς ἀξίας, ἀλλ' ἐκ τῆς διαμεσότητος αὐτῆς εἰς τὰς χημικὰς ἀντιδράσεις, ὡς ἐξηγήσαμεν ἤδη τοῦτο ἐν τοῖς σχετικοῖς πρὸς τοὺς γενικοὺς χαρακτήρας τῆς χημικῆς ἐνεργείας.

Συνέπειαι τῆς περὶ ἐνεργείας θεωρίας διὰ τὴν νοητικότητα τῶν ἀλληλουχιῶν τοῦ σύμπαντος.—Αἱ συνέπειαι τῶν τόσῳ γενικῶν καὶ τόσῳ σαφῶν ἀρχῶν τούτων τῆς ἐνεργειακῆς

φυσιολογίας εἶνε σπουδαιότητος σημασίας, ἀπὸ πρακτικῆς ἀπόψεως κρινόμεναι, τόσον ὄσω καὶ ἀπὸ θεωρητικῆς.

Ἐν πρώτοις ἀποδεικνύουν ἄριστα τὴν θέσιν καὶ τὸν βαθμὸν τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς ἐν τῷ συνόλῳ τοῦ σύμπαντος. Παρέχουσιν ἡμῖν τὴν ὑπὸ νέον φῶς ἀντίληψιν τῆς ὡραίας ταύτης ἁρμονίας τῶν δύο βασιλείων, τοῦ ζωικοῦ καὶ τοῦ φυτικοῦ, τὴν ὁποίαν ἀπεκάλυψαν ὁ Priestley, ὁ Ingenhousz, ὁ Senebier καὶ οἱ ἄλλοι ὀπαδοὶ τῆς χημικῆς σχολῆς τῶν ἀρχῶν τοῦ 10^{ου} αἰῶνος καὶ τὴν ὁποίαν ὁ Λουμᾶς περιέγραψε μετὰ σαφηνείας καὶ δυνάμεως ἀνυπερβλήτου. Ἡ ἐνεργειακὴ θεωρία τὴν ἁρμονίαν ταύτην ἐκφράζει ἐν ἀγαστῇ βραχυλογίᾳ : « **Ὁ ζωικὸς κόσμος ἀναλίσκει τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποίαν συσσωρεύει ὁ φυτικὸς κόσμος** ». Ἐκτείνει τὰς βλέψεις αὐτῆς ἐκεῖθεν τῶν ὀρίων τῶν βασιλείων τῆς ζωῆς. Ἀποδεικνύει πῶς ὁ φυτικὸς κόσμος ἀντλεῖ καὶ οὗτος τὴν δραστηριότητά του ἐκ τῆς ἀπὸ τοῦ ἡλίου ἀκτινοβολουμένης ἐνεργείας καὶ πῶς ἐν τέλει τὰ ζῶα ἀποδίδουσιν αὐτὴν εἰς ἐκκλωμένην θερμότητα ἐν τῷ κοσμικῷ περιβάλλοντι. Ἡ ἁρμονία τῶν δύο βασιλείων ἐπεκτείνει ταύτην ἀνὰ τὴν φύσιν σύμπασαν. Ἡ νέα ἐπιστήμη παρουσιάζει τὸ σύμπαν ὑπὸ τὴν ἐνιαίαν ὄψιν ἐνὸς ἀλληλενδέτου συστήματος.

Ἐπὶ τὴν ἔσοψιν μᾶλλον περιορισμένην, καὶ ἐν σχέσει μόνον πρὸς τὸ κράτος τῆς φυσιολογίας, δύναται τις νὰ εἴπῃ, ὅτι οἱ νόμοι τῆς θεωρίας τῆς Ἐνεργείας συνοψίζουσιν ἐν ἑαυτοῖς καὶ ἐξηγοῦσι πληθὺν γεγονότων καὶ πειραματικῶν νόμων, ὡς, π. χ. τὸν νόμον τῆς διαλεπτικότητος τῆς φυσιολογικῆς δράσεως, τὸ γεγονός τοῦ καμάτου, τὸν σκοπὸν καὶ τὰς γενικὰς ἀρχὰς τῆς θρέψεως καὶ τὰς συνθήκας τῆς μυϊκῆς συστολῆς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

Ἡ θρεπτικὴ ἐνέργεια.

Διάφορα προβλήματα τῆς θρέψεως.—§ 1. *Ἡ τροφὴ πηγὴ ἐνεργείας καὶ ὕλης.* Αἱ δύο φερόμεναι ὑπὸ τῆς τροφῆς μορφαὶ ἐνεργείας : ζωικὴ ἐνέργεια, θερμογόνος ἐνέργεια. Ἡ τροφὴ πηγὴ θερμότητος. Διαδραματιζόμενον ὑπὸ τῆς θερμότητος πρόσωπον.—§ 2. *Μέτρον ἀναλογίας τῆς ἐνεργείας—διὰ τῆς θερμομετρικῆς μεθόδου—διὰ τῆς*

χημικῆς μεθόδου.—§ 3. Κανονικὸς τύπος τροφῆς, βιοθερμογόνον—καὶ τύπος ἀντικανονικὸς, θερμογόνον.—§ 4. Ἡ τροφή θεωρουμένη ὡς πηγὴ θερμότητος. Νόμος τῶν ἐπιφανειῶν. Ὁρια τῆς ἰσοδυναμίας.—§ 5. Πλαστικὸς προσορισμὸς τῆς τροφῆς. Ὑπεροχὴ τῶν ἀζωτούχων τροφῶν.

Μεταξὺ τῶν ζητημάτων, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἡ ἐνεργειακὴ θεωρία ἐπέρουσε ζωηρὸν φῶς, ἐμνημονεύσαμεν καὶ τὰ ἀναγόμενα εἰς τὴν θρέψιν, εἰς τὴν μυϊκὴν συστολήν, ὡσαύτως δὲ καὶ τὸ πολὺ γενικώτερον τῆς διαλειπτικότητος τῆς ζωικῆς λειτουργίας. Ὁφέλιμον εἶνε ν' ἀρχίσωμεν τὸ κεφάλαιον τοῦτο διὰ τῆς σπουδῆς τῆς θρέψεως.

Διάφορα προβλήματα τῆς θρέψεως.—Τί εἶνε τροφή; Εἰς τί συνίσταται ἡ θρέψις; Τὸ λεξικὸν τῆς Ἀκαδημίας μᾶς δίδει μίαν πρώτην ἀπάντησιν εἰς τὰ ἐρωτήματα ταῦτα. Τὸ ὄνομα *τροφή*, θὰ μᾶς εἴπῃ, ἐφαρμόζεται εἰς ὅλας «τάς ὕλας, οἷας δὴ ποτε φύσεως, αἵτινες χρησιμεύουσι συνήθως ἢ δύνανται νὰ χρησιμεύσωσι πρὸς θρέψιν». Ὁ ὀρισμὸς οὗτος ἔχει ὡς ἄριστα. Ἄλλ' εἶνε ἀκόμη ἀνάγκη νὰ μάθωμεν *τί εἶνε ἡ θρέψις*. Ἀλλὰ τοῦτο εἶνε εὐκόλον. Διὰ τοῦ ὅρου θρέψις νεῖται περίπου, ὅ,τι ἐν πεπολιτισμένη κοινωνίᾳ εἶνε ἔντιμον νὰ ὑπηρετῇ εἰς καλῶς ἐστρωμένην τράπεζαν. Ἄλλ' ἀκριβῶς οἱ βαθύτεροι λόγοι τῶν πρακτικῶν τούτων παραδόσεων δεόν νὰ τεθῶσιν ὑπὸ ἐξέτασιν, ἵνα ἐμβαθύνωμεν εἰς αὐτούς.

Τὸ πρόβλημα τῆς θρέψεως παρουσιάζει μωρίας ὄψεις. Εἶνε ἀναμφιβόλως τοῦτο ζήτημα μαγειρικόν καὶ ζήτημα γαστρονομικόν· ἀλλ' εἶνε συγχρόνως ὡσαύτως καὶ ζήτημα οἰκονομικόν, κοινωνικόν, ἀγροτικόν, ταμειυτικόν, ὑγεινόν, ἰατρικόν, ἀκόμη δὲ καὶ ἠθικόν. Ἐν πρώτοις ὅμως καὶ πρὸ πάντων εἶνε ζήτημα φυσιολογικόν. Περιλαμβάνει καὶ ὑποθέτει τὴν γνῶσιν τῆς γενικῆς συνθέσεως τῶν τροφῶν, τῶν μεταμορφώσεων αὐτῶν ἐν τῷ συστήματι τοῦ πεπτικοῦ μηχανήματος, τῆς συγκριτικῆς χρησιμότητος αὐτῶν διὰ τὴν διατήρησιν καὶ τὴν καλὴν λειτουργίαν τοῦ ὄργανισμοῦ. Εἰς ταῦτα προσθεταὶ καὶ ἄλλαι γνώσεις σχετικαὶ πρὸς τ' ἀποτελέσματα τῆς ἀτροφίας, τῆς ἀτελοῦς θρέψεως, τῆς ὑπερτροφίας. Καὶ πρὸς διαφώτισιν ὅλων τούτων τῶν ἀπόψεων τοῦ προβλήματος τῆς θρέψεως δὲν πρόκειται οὐδὲν πλέον οὐδὲν ἔλασσον, παρὰ περὶ τῆς ἀποκαλύψεως τῶν ἐνδοτάτων καὶ λεπτοτάτων ἀντιδράσεων, διὰ τῶν ὁποίων, ὡς εἶδομεν, διατηρεῖται καὶ ἐπανορθοῦται ὁ ὄργανισμός· καί, διὰ νὰ ἐπαναλάβωμεν τὴν ἐκφρασιν διασήμου φυσιολόγου, πρόκειται περὶ διεισδύσεως μέχρι

«*τοῦ μαγειρίου τῶν ζωικῶν φαινομένων*». Εἰς τὴν ἀπόκτη-
σιν τῶν τόσων εἰδικῶν τούτων γνώσεων οὔτε ὁ διάσημος ῥω-
μαῖος ἀστρονόμος Ἀλίκιος, οὔτε ὁ περιβόητος γάλλος γαστρο-
νόμος Brillat-Savarin, οὔτε ὁ Regnault ἢ ὁ Liebig δὲν δύναν-
ται νὰ μᾶς χρησιμεύσουν, πρέπει δὲ ν' ἀποταθῶμεν πρὸς
τοὺς σοφοὺς ἐκείνους, οἵτινες, κατὰ τὸ παράδειγμα τοῦ Λαβου-
ζιέ, τοῦ Bergelius κλπ. ἐφήρμοσαν εἰς τὴν σπουδὴν τῶν ζών-
των ὄντων τὰ πορίσματα τῆς γενικῆς ἐπιστήμης καὶ ἐθεμελίω-
σαν τοιουτοτρόπως τὴν *βιολογικὴν χημείαν*.

Ὁ κλάδος οὗτος τῆς φυσιολογίας ἔλαβεν ἀξιοσημεῖωτον ἀνά-
πτυξιν κατὰ τὸ δεύτερον ἡμισυ τοῦ αἰῶνος τούτου, ἔχει δὲ σή-
μερον τὰς μεθόδους του, τὴν πειραματικὴν του, τὰς ἔδρας
του εἰς τὰ Πανεπιστήμια, εἰς τὰ χημικὰ ἐργαστήρια καὶ εἰς
τὰς οἰκείας συλλογὰς. Ἐφαρμόζεται ἀποκλειστικῶς εἰς τὴν σπου-
δὴν τῶν «*ὕλικῶν ἐναλλαγῶν*» ἢ τοῦ *μεταβολισμοῦ* (metaboli-
sme) τῶν ζώντων ὄντων, διὰ τοὺς λόγους δὲ τούτους ἔπραξε
δύο τινά. Κατὰ πρῶτον καθώρισε τὴν σύνθεσιν τῶν συστατικῶν
ὕλικῶν τοῦ ὄργανισμοῦ καὶ κατὰ δεύτερον λόγον, ἀναλύων ποιο-
τικῶς καὶ ποσοτικῶς πᾶν ὅ,τι εἰσδύει ἐν αὐτοῖς ἐντὸς δεδομένου
χρόνου, τουτέστι πάσας τὰς θρεπτικὰς καταπόσεις, καὶ πᾶν ὅ,τι
ἐκβάλλεται ἐκ τούτων, τουτέστιν ὅλας τὰς ἀποβαλλομένας ἐκ τού-
των οὐσίας, κατῳρίθωσε νὰ καταστρώσῃ τὰ *θρεπτικὰ ἰσοζύγια*,
ἅτινα ἀνταποκρίνονται εἰς τὰς διαφόρους συνθήκας τῆς ζωῆς,
εἴτε τὰς φυσικὰς, εἴτε τὰς τεχνητῶς δημιουργηθείσας. Οὕτω δὲ
δυνάμεθα ἤδη νὰ γνωρίζωμεν ποῖα εἶνε τὰ ὀφέλιμα συστήματα
τῶν τροφῶν καὶ ποῖα τὰ μὴ, ποῖα δὲ μεσάζουσι μεταξὺ τῶν
δύο πρώτων.

Δὲν προτιθέμεθα νὰ ἐνδιατρίψωμεν λεπτομερῶς εἰς τὴν ἐπι-
στημονικὴν ταύτην κίνησιν, ὅπερ εἶνε ἔργον τῶν εἰδικῶν συγ-
γραμμάτων τοιαύτης φύσεως. Θέλομεν μόνον νὰ ὑποδείξωμεν
ἐνταῦθα τὰ γενικώτερα ἀποτελέσματα τῶν φιλοπόνων τούτων
ἐρευνῶν, τουτέστι τῶν νόμων καὶ τῶν ἀρχῶν εἰς τοὺς ὁποίους
ταῦτα ἀπολήγουσι καὶ τῶν θεωριῶν εἰς τὰς ὁποίας δίδουσι γέ-
νεσιν. Ἐκ τούτου μόνον τοῦ λόγου συνδέονται πρὸς τὴν γενικὴν
ἐπιστήμην καὶ δύνανται νὰ ἐνδιαφέρωσι τὸν ἀναγνώστην. Τὰ γε-
γονότα τῶν λεπτομερειῶν οὐδέποτε λείπουσιν ἀπὸ τοὺς ἱστορι-
κοὺς, ἀλλ' εἶνε προτιμότερον νὰ δεικνύῃ τις μόνον τὴν κίνησιν
τῶν ἰδεῶν. Αἱ θεωρίαι τῆς θρέψεως θέτουν ἀντιλήψεις διαφό-
ρους τῆς ζωικῆς λειτουργίας, ἀποτελεῖ δὲ τοῦτο ἀρκετὰ συγκεχυ-

μένην ἀνάμειξιν γνωμῶν, τὰς ὁποίας ἐνδιαφέρων εἶνε νὰ προσπαθήσωμεν νὰ διευκρινήσωμεν.

§ 1.—*Ἡ τροφή πηγὴ ἐνεργείας καὶ ὕλης.*

Ὁρισμὸς τῆς τροφῆς ἀνεπάρκεια αὐτῆς. — Πρὸ τῆς ἐν τῇ φυσιολογίᾳ εἰσαγωγῆς τῆς ἐννοίας τῆς ἐνεργείας, δὲν εἶχον κατορθώσῃ νὰ προσδώσωσιν εἰς τὴν τροφήν καὶ εἰς τὴν θρέψιν ἰδέαν ἀκριβῆ καὶ ὀρισμὸν εὐστοχόν. Ὅλοι οἱ φυσιολόγοι καὶ οἱ ἱατροί, ὅσοι ἐπειράθησαν τοῦτο, ἀπέτυχον εἰς τὰς προσπαθείας τῶν διὰ διαφόρους λόγους.

Ἡ γενικωτέρα αἰτία τῶν ἀποτυχιῶν τούτων εἶνε ὅτι τὸ πλεῖστον τῶν ὀρισμῶν τούτων, χυδαίων ἢ σοφῶν, εἶχον τὸ ἐλάττωμα νὰ περιλαμβάνουν τὴν ἐννοιαν, ὅτι ἡ τροφή εἰσάγεται εἰς τὸ πεπτικὸν σύστημα. «Αἱ τροφαί, ἢ ἔλεγον, εἶνε οὐσίαι, αἵτινες, εἰσαγόμεναι εἰς τὸν πεπτικὸν σωλήνα, ὑφίστανται... κ.λπ.» Ἀλλὰ τὰ φυτὰ ἀντλοῦσι τὰς τροφὰς τῶν ἐκ τοῦ ἐδάφους καὶ τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ δὲν ἔχουν κἂν πεπτικὸν σύστημα. Ὁσαύτως ὑπάρχουσι πολλὰ ζῶα, ἐστερημένα ἐντοσθίου σωλήνος· καί, εἰς ἴδιόν τι εἶδος, ὁποῖα εἶνε τροχοφόρα τινά, τὰ ἄσθενα στεροῦνται τοιούτου, ἐνῶ τὰ θήλεα ἔχουσι. Ἐν τούτοις πάντα τὰ ζῶα τρέφονται.

Ἀφ' ἐτέρου ὑπάρχουσιν ἄλλαι τινὲς οὐσίαι πλὴν τῶν ἀκολουθουσῶν τὴν πεπτικὴν ὁδὸν ἵνα εἰσδύσωσιν εἰς τὸν ὀργανισμόν, αἱ ὁποῖαι εἶνε ἐξόχως χρήσιμοι ἢ ἀναγκαῖαι διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς. Ἰδιαίτερος ἐνταῦθα σημειοῦμεν τὸ δευγόνον.

Τὸ διακριτικὸν χαρακτηριστικὸν τῆς τροφῆς εἶνε ἡ *χρησιμότης* τὴν ὁποίαν δύναται νὰ ἔχῃ διὰ τὸ ζῶν ὄν, ἀρμοδίως εἰσαγομένη ἢ χρησιμοποιοῦμένη. Οὐσία, λαμβανομένη ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ περιβάλλοντος, «ἀναγκαῖα εἰς τὴν διατήρησιν τῶν φαινομένων τοῦ ὕγιους ὀργανισμοῦ καὶ εἰς τὴν ἐπανόρθωσιν τῶν ἀπωλειῶν, τὰς ὁποίας σταθερῶς ὑφίσταται οὗτος», ἰδοὺ ὁ ὀρισμὸς, τὸν ὁποῖον ἔδωκεν εἰς τὴν τροφήν ὁ Claude Bernard. — «Οὐσία, ἣτις φέρει στοιχεῖον ἀναγκαῖον εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ὀργανισμοῦ ἢ τὸ ὁποῖον ἐλαττώνει τὴν πτόχυσιν αὐτοῦ (τροφὴ ταμειυτική)», ἰδοὺ ὁ ὀρισμὸς τῆς τροφῆς ὑπὸ τοῦ γερμανοῦ φυσιολόγου C. Voit. — Ὁ Duclaux λέγει, ἀλλὰ κατὰ τρόπον πολὺ ἐπιτακτικόν, ὅτι : «Ἡ τροφή εἶνε οὐσία, ἣτις συμβάλλει εἰς τὸ νὰ ἀσφαλίσῃ τὴν καλὴν λειτουργίαν ἐνὸς οἰουδήποτε τῶν ὀργάνων τοῦ ζῶντος ὄντος». — Ὅλοι οὗτοι οἱ τρόποι τοῦ χαρακτη-

ρισμοῦ τῆς τροφῆς δίδουσι περὶ ταύτης ὅλως ἀτελῆ ἰδέαν.

Ἡ τροφή πηγὴ ἐνεργείας καὶ ὕλης.—Ἡ παρένθεσις τῆς ἐννοίας τῆς ἐνεργείας καθιστᾷ πληρεστέραν τὴν κατανόησιν τῆς ἀληθοῦς φύσεως τῆς τροφῆς. Πρέπει πράγματι ν' ἀναδράμῃ τις εἰς τὴν *ἐνεργειακὴν* ἐννοιαν διὰ ν' ἀντιληφθῇ πᾶν ὅ,τι ὁ ὀργανισμὸς ἀπαιτεῖ ἐκ τῆς τροφῆς. Διότι δὲν ζητεῖ ἀπ' αὐτῆς μόνον *ὕλην*, ἀλλ' ἐπίσης καὶ πρὸ παντὸς *ἐνέργειαν*.

Οἱ φυσιόδιφαι προσηλοῦνται μέχρι σήμερον ἀποκλειστικῶς εἰς τὴν ἀνάγκην τῆς εἰσφορᾶς ὕλης, τουτέστι δὲν ἐμβλέπουσι παρὰ μόνον εἰς τὴν μίαν τῶν φάσεων τοῦ προβλήματος τῆς θρέψεως. Τὸ ζῶν σῶμα παρουσιάζει, εἰς ἕκαστον τῶν σημείων αὐτοῦ, ἀδιάκοπον σειρὰν κατακρημνίσεων καὶ ἀνοικοδομήσεων, τῶν ὁποίων τὰ ὕλικὰ ἀντλοῦνται ἔξωθεν διὰ τῆς θρέψεως καὶ ἀπορρίπτονται διὰ τῶν ἐκκρίσεων. Ὁ Cuvier ἀπεκάλει *ζωικὸν στροβίλον* τὴν ἀκατάπαυστον ταύτην κυκλοφορίαν τῆς περιβαλλούσης ἡμᾶς φύσεως διὰ τοῦ ζωικοῦ κόσμου καὶ οὕτως ἔδιδε λογικώτατα τὸν χαρακτηρισμὸν τῆς θρέψεως καὶ τὸ διακριτικὸν γνῶρισμα τῆς ζωῆς.

Ἡ ἐννοία αὕτη τῆς *κυκλοφορίας τῆς ὕλης* συνεπληρώθη κατὰ τοὺς χρόνους ἡμῶν διὰ τῆς ἐννοίας τῆς *κυκλοφορίας τῆς ἐνεργείας*. Πάντα τὰ φαινόμενα τοῦ σύμπαντος, καὶ κατ' ἀκολουθίαν τὰ τῆς ζωῆς, εἶνε γνωστὰ ὡς ἐναλλαγὴ ἐνεργείας. Ἐξετάζονται δὲ ταῦτα ἐν τῇ ἀλληλουχίᾳ αὐτῶν, ἀντὶ τὰ ἐξετάζονται μεμονωμένως ἕκαστον κατὰ τὸν ἀρχαῖον τρόπον. Ἐκαστον φαινόμενον ἔχει τὸ προηγούμενον καὶ τὸ ἐπόμενον αὐτοῦ, πρὸς τὰ ὁποῖα συνδέεται μεγαλωστὶ διὰ τοῦ νόμου τῶν ἰσοδυνάμων, τὸν ὁποῖον ἐγνώρισεν ἡμῖν ἡ σύγχρονος φυσικὴ· καὶ τοιοῦτοτρόπως δύναται τις ν' ἀντιληφθῇ τὴν διαδοχὴν αὐτῶν ὡς κυκλοφορίαν τινὰ εἶδους τινὸς ἀδιαφθόρου παραγόντος, ὅστις κατ' ἐπιφάνειαν μόνον ἀλλάσσει καὶ μεταμορφοῦται διερχόμενος ἀπὸ τοῦ ἑνὸς φαινομένου εἰς τὸ ἕτερον, ἀλλ' ὅστις διατηρεῖται ἐν τῷ μεγαλείῳ τῆς ἐνιαίας ὑποστάσεως αὐτοῦ· καὶ ὁ παράγων οὗτος εἶνε ἡ ἐνέργεια. Κατ' ἀκολουθίαν τὸ ζῶν ὄν δὲν εἶνε μόνον ἡ ἔδρα μιᾶς κυκλοφορίας ὕλης, ἀλλὰ καὶ μιᾶς κυκλοφορίας ἐνεργείας.

Τὸ γενικώτερον ἀποτέλεσμα τῶν σπουδῶν τῆς φυσιολογικῆς χημείας ἀπὸ τῶν χρόνων ἀκόμη τοῦ Λαβοαζιὲ μέχρι τῆς ἡμέρας ταύτης, εἶνε ὅτι ἐμάθομεν ἐκ ταύτης, ὅτι τὸ *προηγούμενον τοῦ ζωικοῦ φαινομένου εἶνε πάντοτε φαινόμενον χημικόν*. Αἱ ζωικαὶ ἐνέργειαι ἔχουν τὴν ἀρχὴν αὐτῶν εἰς τὴν δυναμικὴν χημικὴν ἐνέργειαν, ἡθροισμένην εἰς τὰς ἀμέσους συστατικὰς ἀρ-

χὰς τοῦ ὄργανισμοῦ. Ὡσαύτως τὸ φαινόμενον, τὸ προκῦπτον ἐκ τοῦ ζωικοῦ φαινομένου εἶνε, γενικῶς, φαινόμενον θερμογόνον: ἡ ζωικὴ ἐνέργεια καταλήγει εἰς τὴν θερμοικὴν ἐνέργειαν. Αἱ τρεῖς αὗται βεβαιώσεις,—σχετικαὶ πρὸς τὴν φύσιν, πρὸς τὴν ἀρχὴν καὶ πρὸς τὸ τέλος τῶν ζωικῶν φαινομένων,—ἀποτελοῦσι τὰς τρεῖς θεμελιώδεις ἀρχάς, τοὺς τρεῖς νόμους τῆς βιολογικῆς ἐνεργείας.

Ἡ τροφή πηγὴ θερμότητος. Δὲν εἶνε τόσον πηγὴ θερμότητος, ὅσον εἶνε πηγὴ ζωικῆς ἐνεργείας.—Ἡ θέσις τῆς ζωικῆς ἐνεργείας ἐν τῷ κύκλῳ τῆς παγκοσμίου ἐνεργείας εἶνε ἐκ τοῦ λόγου τούτου τελείως καθωρισμένη. Κατατάσσεται μεταξύ τῆς χημικῆς ἐνεργείας, ἣτις εἶνε ἡ γενέτειρα μορφή, καὶ τῆς θερμογόνου ἐνεργείας, ἣτις εἶνε ἡ μορφή τῆς ἐξαφανίσεως, τῆς ἐκπτώσεως, ἡ «ἠλαττωμένη μορφή», κατὰ τὴν ἔκφρασιν τῶν φυσικῶν. Ἐκ τούτου ἀπορρέει συνέπεια, ἣτις εὐρίσκει τὴν ἐφαρμογὴν αὐτῆς τὴν ἄμεσον εἰς τὴν θεωρίαν τῆς τροφῆς. Δέον νὰ γνωρίζωμεν, ὅτι ἡ θερμότης εἶνε ἐν τῇ *δυναμικῇ* τάξει ἐν *ἐκκριμα* τῆς ζωῆς, ἀπορριπτόμενον ὑπὸ τοῦ ζῶντος ὄντος, ὅπως ἐν τῇ *οὐσιαστικῇ* τάξει ἡ οὐρία, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ καὶ τὸ ὕδωρ εἶνε ὑλικά ἐφθαρμένα καὶ ἀπορριπτόμενα ὑπ' αὐτοῦ. Δὲν πρέπει λοιπὸν διόλου νὰ ὀμιλῶμεν περὶ μεταμορφώσεων τῆς θερμότητος εἰς ζωικὴν ἐνέργειαν ἐν τῷ ζωικῷ ὄργανισμῷ, ὡς φυσιολόγοι τινὲς ἐπαναλαμβάνουσι καθ' ἑκάστην, οὔτε περὶ μεταμορφώσεως αὐτῆς εἰς μυϊκὴν κίνησιν, ὡς ἄλλοτε ἐδόξαζεν ὁ Beclard, ἢ εἰς ζωικὸν ἠλεκτρισμὸν, ὡς ὑπεστήριξαν ἄλλοι. Ταῦτα πάντα εἶνε πλάναι τῆς θεωρίας, ὡς καὶ τοῦ γεγονότος, προέρχεται δὲ ἡ πλάνη αὕτη ἐξ ἐσφαλμένης ἐριμηνείας τῆς ἀρχῆς τοῦ μηχανικοῦ ἰσοδυνάμου τῆς θερμότητος καὶ ἐκ στρεβλῆς ἀντιλήψεως τῆς ἀρχῆς τοῦ Carnot. Ἡ θερμοικὴ ἐνέργεια δὲν ἀνέρχεται τὴν ἐνεργειακὴν τάσιν ἐν τῷ ζωικῷ ὄργανισμῷ. Ἡ θερμότης εἰς οὐδὲν μεταβάλλεται ἐν αὐτῷ, ἀλλ' ἀπλῶς ἐκφέρει αὐτοῦ.

Διαδραματιζόμενον πρόσωπον τῆς ζωικῆς θερμότητος ὡς ὄρου πρὸς συντέλειαν φυσιολογικῶν ἐκδηλώσεων.—Δύναται νὰ λεχθῆι λοιπὸν, ὅτι ἡ θερμότης θὰ εἶνε ἀνωφελὴς διὰ τὴν ζωὴν εἰς τὰ ὄντα, εἰς τὰ ὅποια ἀκριβῶς παράγεται ἀφθονώτερον, τουτέστιν εἰς τὸν ἄνθρωπον καὶ εἰς τὰ θερμοαίμα σπονδυλωτά; Πολλοῦ γε καὶ δῆ. Τοῦναντίον μάλιστα ἡ θερμότης εἶνε ἀναγκαία διὰ τὴν ζωὴν. Ἄλλ' ἡ χρησιμότης αὐτῆς ἔχει χαρακτῆρα ἰδιαίτερον, τὸν ὅποιον ὀφείλομεν οὔτε νὰ παραγνω-

οίσωμεν, οὔτε νὰ ὑπερβάλωμεν. Δὲν μεταμορφοῦται εἰς χημικὰς ἢ ζωικὰς ἀντιδράσεις ἢ θερμότης, ἀλλ' ἀπλῶς δημιουργεῖ αὕτη διὰ ταύτας εὐνοϊκὰς συνθήκας.

Κατὰ τὴν πρώτην ἀρχὴν τῆς ἐνεργειακῆς θεωρίας, ἵνα τὸ ζωικὸν γεγονός ἀπορρῆσθῃ ἐκ τοῦ θερμοκοῦ γεγονότος, δέον ἢ θερμότης νὰ δύναται ἀφ' ἑαυτῆς νὰ μεταμορφοῦται προηγουμένως εἰς χημικὴν ἐνέργειαν, ἀφοῦ αὕτη εἶνε ἀναγκαίως ἢ προγενεστέρα καὶ γενέτεира μορφή τῆς ζωικῆς ἐνεργείας. Ὅθεν ἢ ἀναδρομικὴ αὕτη μεταμόρφωσις εἶνε ἀδύνατος κατὰ τὴν ἐν τῇ γενικῇ φυσικῇ κρατοῦσαν θεωρίαν. Ὁ προορισμὸς τῆς θερμότητος εἰς τὴν πράξιν τοῦ χημικοῦ συνδυασμοῦ εἶνε νὰ διευκολύνῃ τὴν ἀντίδρασιν καὶ ἔγκειται εἰς τὸ νὰ θέτῃ αὕτη εἴτε ἀλλάσσουσα τὴν κατάστασιν αὐτῶν, εἴτε ἀλλοιοῦσα τὴν θερμοκρασίαν αὐτῶν, τ' ἀντιδρῶντα σώματα, ὑπὸ τὰς συνθήκας ἐκείνας, ὑφ' ἃς δέον νὰ διατελῶσιν ὅπως κατορθωθῇ νὰ λειτουργήσωσιν αἱ χημικαὶ δυνάμεις. Οὕτω, π. χ., ἐν τῇ συνθέσει τοῦ ὑδρογόνου καὶ τοῦ ὀξυγόνου δι' ἀναφλέξεως τοῦ κροτικού μίγματος, ἢ θερμότης διευκολύνει μόνον τὸ φαινόμενον, διότι τὰ δύο αἲρια, ἀδιάφορα πρὸς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν, ἔχουν ἀνάγκην ν' ἀνέλθῃ ἢ θερμοκρασία των εἰς τοὺς 400 βαθμούς, διὰ νὰ δυνηθῇ νὰ ἐκδηλωθῇ ἢ μεταξὺ τούτων χημικὴ συγγένεια. Τοῦτ' αὐτὸ συμβαίνει καὶ διὰ τὰς ἀντιδράσεις, τὰς συντελουμένας ἐν τῷ ὄργανισμῷ. Ἐχουν μίαν εὐνοουμένην θερμοκρασίαν, προορισμὸς δὲ τῆς ζωικῆς θερμότητος εἶνε νὰ τοῖς παρέχῃ ταύτην.

Προκύπτει ἐκ τῶν ἐξηγήσεων τούτων, ὅτι ἢ θερμότης παρεντίθεται ἐν τῇ ζωῇ τῶν ζῴων ὑπὸ δύο μορφάς· ἐν πρώτοις καὶ πρὸ πάντων ὡς **ἐκκριμα** ἢ τέρμα τοῦ ζωικοῦ φαινομένου τοῦ **φυσιολογικοῦ ἔργου**, καὶ κατὰ δεύτερον λόγον ὡς **ὄρος** ἢ **διευκολύνσεις** τῶν χημικῶν ἀντιδράσεων τοῦ ὄργανισμοῦ, κατὰ γενικὸν τινα δὲ τρόπον, ὡς ὄρος εὐνοϊκὸς διὰ τὴν ἐμφάνισιν τῶν φυσιολογικῶν ἐκδηλώσεων τῆς ζωῆς ὕλης. Δὲν ἐκλύεται λοιπὸν ἐν καθαρᾷ ἀπώλειᾳ.

Αἱ ιδέαι αὗται, εἰς ἃς καὶ ἡμεῖς εἶχομεν καταλήξῃ πρὸ πολλῶν ἐτῶν κατόπιν πειραματισμῶν ἡμῶν ἐπὶ τῶν θρεπτικῶν ιδιοτήτων τοῦ ἀλκοόλ, ἠγνοοῦμεν τότε ὅτι εἶχον ἤδη διατυπωθῇ ὑφ' ἐνὸς τῶν διδασκάλων τῆς συγχρόνου φυσιολογίας, τοῦ Chauveau καὶ ὅτι προσαρμόζονται ἐν τῷ πνεύματι αὐτοῦ πρὸς ἐν σύνολον ἐννοιῶν καὶ ἐργασιῶν ὑψίστου διαφέροντος, εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῶν ὁποίων προέβημεν ἀνωτέρω.

Δύο μορφαι ἐνεργείας παραγόμεναι ὑπὸ τῆς τροφῆς εἰς τὰ ζῶα.—Τὸ νὰ εἴπωμεν, ὅτι ἡ τροφή εἶνε φορεὺς ἐνεργείας ἅμα καὶ φορεὺς ὕλης, εἶνε τὸ αὐτὸ μὲ τὸ νὰ ἐκφράσωμεν ἐν τέλει διὰ δύο λέξεων τὴν θεμελιώδη ἔννοιαν τῆς βιολογίας, κατὰ τὴν ὁποίαν ἡ ζωὴ δὲν πραγματοποιεῖ οὐδεμίαν οὐσίαν καὶ οὐδένα δυναμισμὸν ἀφ' ἑαυτῆς. Τὸ ζῶν ὄν ἐμφανίζεται ἡμῖν, κατὰ ταῦτα, ὡς ἔδρα μιᾶς ἀκαταπαύστου κυκλοφορίας ὕλης καὶ ἐνεργείας, ἀφορμωμένων ἐκ τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου καὶ ἐπιστρεφουσῶν εἰς αὐτόν. Ἡ ὕλη αὕτη καὶ ἡ ἐνέργεια αὕτη εἶνε ἀκριβῶς ἡ τροφή. Πάντες οἱ χαρακτηρισμοὶ οὗτοι, ἡ ἐκτίμησις τοῦ προσορισμοῦ καὶ τῆς ἐξελιξέως αὐτῆς, ὅλοι οἱ κανόνες τῆς θρέψεως ἀπορρέουν ὡς ἀπλαῖ συνέπειαι τῆς ἀρχῆς ταύτης, ἐρμηνευομένης εἰς τὸ φῶς τῆς ἐνεργείας.

Καὶ ἐν πρώτοις ἄς ἐξετάσωμεν ποίας μορφᾶς ἐνεργείας φέρει ἡ τροφή. Εἶνε εὐκόλον νὰ ἴδῃ τις, ὅτι φέρει δύο τοιαύτας. Κατ' οὐσίαν, εἶνε πηγὴ χημικῆς ἐνεργείας· κατὰ δεύτερον λόγον καὶ προσθέτως εἶνε πηγὴ θερμότητος. Ἡ χημικὴ ἐνέργεια εἶνε ἡ μόνη, κατὰ τὸν δεύτερον τῶν νόμων τῆς ἐνεργειακῆς θεωρίας, κατὰλληλος εἰς τὸ νὰ μεταμορφώνεται εἰς ζωικὴν ἐνέργειαν. Τοῦτο εἶνε ἀληθές, τοῦλάχιστον ὅσον ἀφορᾷ τὰ ζῶα, διότι εἰς τὰ φυτὰ συμβαίνει ἄλλως· ὁ ζωικὸς κύκλος δὲν παρουσιάζει εἰς αὐτὰ οὔτε τὸ αὐτὸ σημεῖον ἀφετηρίας, οὔτε τὸ αὐτὸ τέρμα· ἡ κυκλοφορία τῆς ἐνεργείας δὲν γίνεται εἰς ταῦτα κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον.

Ἄφ' ἑτέρου, —καὶ τοῦτο διδάσκει ὁ τρίτος νόμος, — ἡ τεθεῖσα ἐν δράσει εἰς τὰ ζωικὰ φαινόμενα ἐνέργεια, ἀπελευθεροῦται ἐν τέλει καὶ ἀνασυνιστᾶται εἰς τὸν φυσικὸν κόσμον ὑπὸ μορφήν θερμότητος. Εἶπομεν ἤδη, ὅτι ἡ ἀπαλλαγὴ αὕτη τοῦ θερμογόνου χρησιμεύει εἰς τὸ νὰ ὑψώσῃ τὴν ἐσωτερικὴν θερμοκρασίαν τοῦ ζῶντος ὄντος· εἶνε ἡ ζωικὴ θερμότης.

Τοιαῦτα εἶνε τὰ δύο εἶδη τῆς ἐνεργείας, τὰ παραγόμενα ὑπὸ τῆς τροφῆς· ἡ χημικὴ καὶ ἡ θερμογονικὴ ἐνέργεια.

Ἐὰν ἐπιθυμῶμεν οὐδὲν νὰ παραλείψωμεν, πρέπει νὰ προσθέσωμεν, ὅτι τὰ εἶδη ταῦτα δὲν εἶνε τὰ μόνα, ἀλλ' ἀπλῶς τὰ κύρια καὶ τὰ μᾶλλον σημαντικά. Διότι δὲν εἶνε ἀπολύτως ἀληθές, ὅτι ἡ θερμότης εἶνε τὸ μοναδικὸν τέρμα τοῦ ζωικοῦ κύκλου. Τοῦτο δὲν συμβαίνει παρὰ μόνον εἰς τὰ ἐν ἀναπαύσει ὑποκείμενα, ἅτινα ἀρέσκονται νὰ διάγωσι βίον νωθρὸν χωρὶς νὰ ἐκτελῶσιν ἐξωτερικὴν μηχανικὴν ἐργασίαν, χωρὶς ν' ἀνυψώνουν οὐδὲν ἐργαλεῖον ἢ οὐδὲν βᾶρος, ἀκόμη καὶ τὸ τοῦ ἰδίου αὐτῶν σώματος. Καὶ ἀκόμη ἄς μὴ παραλείψωμεν ὅλας τὰς κινήσεις καὶ ὅλας τὰς

μηχανικὰς ἐργασίας, αἵτινες ἐκτελοῦνται, ἄνευ τῆς παρεμβάσεως τῆς θελήσεως, ὑπὸ τῶν παλμῶν τῆς καρδίας καὶ τῶν ἀρτηριῶν, τὰς κινήσεις τῆς ἀναπνοῆς καὶ τὰς συστολὰς τοῦ πεπτικοῦ σωλήνος.

Ἡ μηχανικὴ ἐργασία εἶνε, πράγματι, δεύτερον δυνατόν τέρμα τῆς κυκλοφορίας τῆς ἐνεργείας· ἀλλ' αὕτη οὐδὲν ἐνέχει πλέον τὸ ἀναγκαῖον, τὸ μοιραῖον, ἀφοῦ ἡ κίνησις καὶ ἡ χρῆσις τῆς δυνάμεως ὑπάγονται κατὰ τι μέτρον εἰς τὴν ἰδιότροπον θέλησιν τοῦ ζῴου. (1)—Ἄλλοτε πάλιν εἶνε αὕτη φαινόμενον ἠλεκτρικόν, περατοῦν τὸν ζωικὸν κύκλον, καὶ ὄντως οὕτω συμβαίνει ἐν τῇ λειτουργίᾳ τῶν νεύρων καὶ τῶν μυῶν εἰς ὅλα τὰ ζῶα καὶ ἐν τῇ λειτουργίᾳ τοῦ ἠλεκτρικοῦ ὄργάνου εἰς τοὺς ἰχθύς, ὄνιην καὶ νάρκην.—Ἐν τέλει, τὸ τέρμα δύναται νὰ εἶνε φαινόμενον φωτεινὸν καὶ τοῦτο συμβαίνει εἰς τὰ φωσφορίζοντα ζῶα.

Εἶνε ἀνωφελεὲς νὰ διατηρῶμεν ἐπὶ πλέον εἰς τὰ περὶ ἀρχῶν, ἀπαριθμοῦντες ὅλους τοὺς περιορισμούς, τῶν ὁποίων εἶνε αὐταὶ δεκτικαί. Ἄρκετὰ καλῶς γνωρίζομεν ἄλλως τε, ὅτι δὲν ὑπάρχουσιν ἀπόλυτοι ἀρχαὶ ἐν τῇ φύσει. Θὰ εἴπωμεν λοιπόν, ὅτι ἡ προσωρινῶς ἐμφυχοῦσα τὸ ζῶον ὄν ἐνεργεῖα προσφέρεται εἰς αὐτὸ ὑπὸ τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου ὑπὸ τὴν ἀποκλειστικὴν μορφήν δυναμικῆς χημικῆς ἐνεργείας· ἀλλὰ καὶ ὅτι, εἰάν δὲν ἔχη πρὸς τοῦτο ἢ μίαν θύραν εἰσόδου, ἔχει ὅμως δύο πρὸς ἔξοδον καὶ ἐπιστρέφει εἰς τὸν ἐξωτερικὸν κόσμον ὑπὸ τὴν κυρίαν μορφήν τῆς θερμογόνου ἐνεργείας καὶ ὑπὸ τὴν πρόσθετον μορφήν τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας.

§ 2.—Μέτρον ἀναλογίας τῆς θρεπτικῆς ἐνεργείας.

Μέθοδος θερμογονομετρικῆς.—Εἶνε δῆλον, κατὰ τὰ προεκτεθέντα, ὅτι εἰάν τὸ ῥεῦμα τῆς ἐνεργείας, ὅπερ κυκλοφορεῖ ἐν τῷ ζῴῳ, ἐξέρχεται αὐτοῦ ἀδιαίρετον ἐν καταστάσει θερμότητος,

(1) Ὑπάρχει ἕτερος λόγος, διὰ τὸν ὁποῖον τὸ μέρος τῆς μηχανικῆς ἐνεργείας εἶνε ἀνάλογον πρὸς τὸ τῆς σχετικῆς θρεπτικῆς ἐνεργείας, τοῦλάχιστον εἰς τὰ ζῶα, αἵτινα δὲν ὑποβάλλονται εἰς ἐξαιρετικούς κόπους. Ἡ μονὰς τῆς θερμότητος ἰσοδυναμεῖ πρὸς 425 μονάδας ἔργου, πρὸς 425 χιλιογράμμετρα. Εἰς τὸ ἀναπανόμενον ζῶον ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογραμμῶν, ὁ παριστῶν τὰ διάφορα ἐκτελεσθέντα ἔργα, εἶνε μικρὸς· ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀντιστοιχοῦσων μονάδων τῆς θερμότητος εἶνε ἀκόμη κατὰ 425 φορές μικρότερος καὶ καθίσταται σχεδὸν ἀσήμαντος ἐν συγκρίσει πρὸς τὸν μέγαν ἀριθμὸν τῶν μονάδων τῆς θερμότητος, τῶν ἐκλυθειῶν ὑπὸ μορφήν θερμότητος.

τὸ μέτρον τῆς θερμότητος ταύτης ἀποβαίνει τὸ μέτρον καὶ αὐτῆς τῆς ζωικῆς ἐνεργείας, τῆς ὁποίας ἡ πρώτη ἀρχὴ ἀνέρχεται εἰς τὴν τροφήν. Ἐὰν ἡ ῥοιὴ αὕτη διηρεῖτο εἰς δύο ῥεύματα, μηχανικὸν καὶ θερμικόν, πρέπει νὰ μετρήσωμεν χωριστὰ ἕκαστον καὶ εἶτα νὰ προσθέσωμεν τὰς ἀξίας καὶ τῶν δύο. Εἰς τὴν περίπτωσιν, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ ζῶον δὲν παράγει μηχανικὸν ἔργον, τὸ πᾶν δὲ καταλήγει εἰς θερμότητα, ἀρκεῖ νὰ καταμετρήσωμεν τὸ ρεῦμα τοῦτο κατὰ τὴν ἔξοδον αὐτοῦ διὰ τινος θερμογνομέτρου, διὰ νὰ γνωρίσωμεν τὸ ἰσοδύναμον αὐτοῦ εἰς μέγεθος καὶ εἰς ἀριθμὸν τῆς ἐν κινήσει ἐνεργείας εἰς τὸ ζῶον ὄν. Οἱ φυσιολόγοι μεταχειρίζονται πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ποικίλας μεθόδους. Ὁ Lavoisier καὶ ὁ Laplace μετεχειρίζοντο θερμογνομέτρον ἐκ πάγου, τουτέστιν ἐκ στιβάγματος πάγου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἐνέκλειον ἓν μικρόσωμον ζῶον, ἓνα ἰνδόχοιρον καὶ ὑπελόγιζον τὴν θερμογόνον παραγωγὴν του ἐκ τῆς ποσότητος τοῦ πάγου, ὃν εἶχε τήξῃ. Εἷς τι τῶν πειραμάτων αὐτῶν, εὗρον ὅτι ὁ ἰνδόχοιρος εἶχε τήξῃ 341 γραμμάρια πάγου εἰς διάστημα δέκα ὥρων, ἅρα εἶχεν ἀναλώσῃ τοιοῦτοτρόπως 27 μονάδας θερμότητος.

Ἐπενόησαν ἔκτοτε τελειότερα μηχανήματα. Ὁ d'Arsonval μετεχειρίσθη θερμογνομέτρον δι' αἰέρος, τὸ ὁποῖον εἶνε ἀπλούστατα διαφορικὸν θερμομέτρον, εὐφρέστατα ἐπινοημένον καὶ ἄριστα λειτουργοῦν. Οἱ Rosenthal, Richet, Hign καὶ Kaufmann καὶ ὁ Lefèvre ἠπλοποίησαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον ἢ συνεπλήρωσαν τὰ δι' αἰέρος θερμογνομέτρα ταῦτα. Ἄλλοι, κατὰ τὸ παράδειγμα τοῦ Dulong καὶ τοῦ Despretz, ἔκαμαν χοῆσιν θερμογνομέτρου δι' ὕδατος καὶ ὕδραργύρου ἢ—ὡς ὁ Liebermester, ὁ Winternitz καὶ ὁ ἐν Χάρβη J. Lefèvre—κατέφυγον εἰς τὴν μέθοδον τῶν λουτρῶν.—Ἐν ταῖς προσπαθείαις ταύταις δὲν δύναται τις νὰ μὴ ἀναγνωρίσῃ σημαντικὴν κίνησιν πρὸς ἐρεῦνας, αἵτινες κατέληξαν εἰς λίαν ἐνδιαφέροντα ἀποτελέσματα.

Μέτρον ἀναλογίας τῆς θρεπτικῆς ἐνεργείας διὰ τῆς χημικῆς μεθόδου. Δύναται τις προσέτι νὰ φθάσῃ εἰς τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα δι' ἄλλου τρόπου. Ἐντὶ νὰ καταμετρωῦμεν τὸ ρεῦμα τῆς ἐνεργείας κατὰ τὴν ἔξοδον αὐτοῦ καὶ ὑπὸ τὴν μορφήν τῆς θερμότητος, δυνάμεθα νὰ τὸ καταμετρωῦμεν κατὰ τὴν εἴσοδον ὑπὸ μορφήν δυναμικῆς χημικῆς ἐνεργείας.

Ὁ ὑπολογισμὸς τῆς δυναμικῆς χημικῆς ἐνεργείας δύναται ἀκριβῶς νὰ γείνη μὲ τὴν αὐτὴν μονάδα τοῦ μέτρου ὡς καὶ κατὰ τὴν προηγουμένην μέθοδον, τουτέστι μὲ τὴν μονάδα τῆς θερ-

μότητος. Ἐὰν ἐξετάσωμεν, π. χ., τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ μα-
στοφόρα, καταλήγομεν εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι ἡ ἄπειρος
ποικιλία τῶν τροφῶν αὐτῶν εἶνε φαινομενική. Δύναται τις νὰ
εἶπῃ, ὅτι τὰ ὄντα ταῦτα τρέφονται μόνον μὲ τρεῖς οὐσίας. Εἶνε
γεγονὸς ἀξιοσημεῖωτον, ὅτι ὅλαι αἱ ἀπειράριθμοι ποικιλίαι τῶν
κρεάτων, τῶν καρπῶν, τῶν σπόρων, τῶν φύλλων, τῶν ζωικῶν
ιστῶν καὶ τῶν φυτικῶν προϊόντων, ὧν γίνεται χρῆσις, καταλή-
γουσιν εἰς μίαν ἀπλότητα καὶ εἰς μίαν ὁμοιομορφίαν τόσῳ με-
γάλῃν, ὥστε ὅλαι αἱ οὐσίαι ἀνάγονται εἰς τρεῖς μόνον τύπους·
κατὰ πρῶτον λόγον τὰ λευκωματοειδῆ, ὡς τὸ λεύκωμα τοῦ
ψοῦ,—αἱ ζωικῆς ἀρχῆς τροφαὶ εἶνε ποικιλίαι λευκώματος·—
κατὰ δεύτερον λόγον τοὺς ὑδράνθρακας, οἵτινες εἶνε κατὰ τὸ
μᾶλλον ἢ ἥττον μεταπεποιημένοι ποικιλίαι ἀμύλου ἢ σακχάρου·
καί, τέλος, τὰ λίπη.

Ἴδου ὑπὸ χημικὴν ἔποσιν—ἐξαιρέσει τινῶν ὀρυκτῶν ὑλῶν—
αἱ κύριαι κατηγορίαι τῶν θρεπτικῶν ὑλῶν ἰδοῦ, μετὰ τοῦ διὰ
τῆς ἀναπνοῆς εἰσαγομένου ὀξυγόνου, πᾶν ὅ,τι εἰσδύει εἰς τὴν
οἰκονομίαν.

Καὶ ἤδη ἔρχεται ἀφ' ἑαυτῆς ἡ ἐρώτησις: ἐκ τούτων ὅλων
τί ἐξέρχεται; Ἐξέρχονται τρία μόνον πράγματα: ὕδωρ, ἀνθρα-
κικὸν ὀξὺ καὶ οὐρία. Κατὰ συνέπειαν ταῦτα εἶνε τὰ προϊόντα
τῆς καύσεως ἐκείνων. Ἐὰν θέσωμεν ὑπὸ ἐξέτασιν ἓνα ὀργανι-
σμὸν ἐνήλικον, διατελοῦντα εἰς πλήρη ἰσορροπίαν, μὴ ἀλλοιου-
μένην κατὰ τὸν χρόνον τῆς διαρκείας τοῦ πειράματος οὔτε εἰς
βάρος οὔτε εἰς σύνθεσιν, δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι τὰ εἰσοδή-
ματα αὐτοῦ ἰσοφαρίζουσι τὰς δαπάνας. Τὸ λεύκωμα, τὸ σάκχα-
ρον, τὸ λίπος καὶ τὸ ὀξυγόνον, εἰσαγόμενα εἰς τὸν ὀργανισμόν,
ἰσοφαρίζουσι ποσοτικῶς τὰ ἐξαχθέντα, ὕδωρ, ἀνθρακικὸν ὀξὺ
καὶ οὐρίαν.—Ἐν τέλει, τὰ πράγματα συμβαίνουν, ὡς ἐὰν αἱ
τροφαὶ τῶν τριῶν κατηγοριῶν ἐκαίοντο κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον
πλήρως ὑπὸ τοῦ ὀξυγόνου.

Ἡ καθῆσις αὕτη γνωρίζομεν, ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ἀκόμη τοῦ
Lavoisier, ὅτι εἶνε ἡ πηγὴ τῆς ζωικῆς θερμότητος. Δυνάμεθα
εὐχερῶς νὰ ὀρίσωμεν τὴν ποσότητα τῆς θερμότητος, τῆς ἐκλυο-
μένης ὑπὸ τοῦ λευκώματος, ὅταν τοῦτο μεταβάλλεται εἰς τὴν
κατάστασιν τῆς οὐρίας, καὶ τῆς θερμότητος, τῆς ἐκλυομένης
ὑπὸ τοῦ ἀμύλου, τοῦ σακχάρου καὶ τοῦ λίπους, ὅταν ταῦτα με-
ταβάλλωνται εἰς τὴν κατάστασιν τοῦ ὕδατος καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ
ὀξέος. Ἡ ποσότης αὕτη τῆς θερμότητος δὲν ἐξαρτᾶται πράγματι
ἐκ τῆς ποικιλίας τῶν ἀγνώστων διαμέσων προϊόντων, ἀτινα

ἠδυνήθησαν νὰ σχηματισθῶσιν ἐντὸς τῆς ζωικῆς οἰκονομίας. Ὁ Berthelot ἀπέδειξεν, ὅτι ἡ ποσότης αὕτη τῆς θερμότητος, — ἥτις ἀποτελεῖ τὸ μέτρον τῆς ἐκλυομένης ὑπὸ τῶν οὐσιῶν τούτων χημικῆς ἐνεργείας — εἶνε ἡ αὐτὴ μὲ τὴν ἐπιτυγχανομένην ἐὰν καύσωμεν ἐντὸς ἐνὸς χημικοῦ μηχανήματος, τῆς θερμογονομετρικῆς σφαίρας, τὰ σάκχαρα καὶ τὰ λίπη ἐντελῶς, μέχρι τῆς καταστάσεως τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος, τὸ δὲ ὕδωρ καὶ τὸ λεύκωμα μέχρι τῆς καταστάσεως τῆς οὐρίας. Τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο εἶνε συνέπεια τῆς **ἀρχῆς τῶν καταστάσεων πρωτοθέτου καὶ τελικῆς** τοῦ Berthelot. Ἡ ἐκλυομένη θερμότης ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς πρωτοθέτου καὶ ἐκ τῆς τελικῆς καταστάσεως καὶ οὐχὶ ἐκ τῶν διαμέσων καταστάσεων.

Τὴν ἐν τῇ ζωικῇ οἰκονομίᾳ ἐκλυομένην ὑπὸ τῶν τροφῶν θερμότητα ἐξισουμένην πρὸς τὴν ἐκλυομένην ἐν τῇ θερμογονομετρικῇ σφαίρᾳ, εἶνε εὔκολον εἰς τοὺς χημικοὺς νὰ ὀρίσωσιν. Οὕτω λοιπὸν ἐξηκριβώθη, ὅτι 1 γραμμαρίον λευκώματος παράγει 4,8 μονάδας θερμότητος· 1 γραμμαρίον σακχάρου 4,2 ὁμοίας· 1 γραμμαρίον λίπους 9,4 τοιαύτας. Ἐκτιμῶμεν οὕτω καὶ ὑπολογίζομεν τί εἰσφέρει εἰς τὸν ὄργανισμὸν καὶ ὀπόσιν παράγει ἐνέργειαν, ἐκτιμωμένην εἰς μονάδας θερμότητος, μία δεδομένη τροφοδοσία — μίγμα κατὰ τινὰς ἀναλογίας τῶν διαφόρων προεξηρημένων εἰδῶν τῶν τροφῶν.

Ὁ ὑπολογισμὸς οὗτος δύναται νὰ φθάσῃ μέχρι μεγίστης ἀκριβείας ἐὰν, ἀντὶ ν' ἀσχολώμεθα μὲ τὰ μεγάλα χαρακτηριστικὰ τοῦ προβλήματος, ἐπιληφθῶμεν αὐστηρῶς τῶν λεπτομερειῶν αὐτοῦ. Ὅλας τὰς τροφάς, πράγματι, μόνον κατὰ προσέγγισιν ἀηγάγομεν εἰς λεύκωμα, εἰς σάκχαρον καὶ εἰς λίπος, ὡς καὶ τὰ ἐξερχόμενα εἰς ὕδωρ, ἀνθρακικὸν ὀξὺ καὶ οὐρίαν.

Ἡ πραγματικότης εἶνε ὀλίγον πολυπλοκωτέρα. Ὑπάρχουσι ποικιλίαι λευκώματος, ὕδρανθράκων καὶ λιπιδῶν οὐσιῶν, τῶν ὁποίων αἱ θερμότητες τῆς καύσεως ἐν τῷ ὄργανισμῷ κυμαίνονται περὶ τοὺς ἀριθμοὺς 4,8—4,2—4,9. Ἐξητάσθησαν μεμονωμένως ἕκαστον τῶν σωμάτων τούτων καὶ ἀριθμητικοὶ πίνακες κατεστρώθησαν ὑπὸ τῶν Berthelot, Rubner, Stohmann, Von Noorden κλπ. διὰ τῶν ὁποίων πινάκων γνωρίζομεν πλέον τὴν θερμογόνον ἀξίαν τῶν διαφόρων τροφῶν, ὡς ἐπίσης καὶ τὴν ἐνεργειακὴν αὐτῶν ἀξίαν.

Εἰς τὰ κλίματα ἡμῶν ὁ ἐνήλικος ἄνθρωπος, ὅταν δὲν ἐκτελῇ κοπιαστικὴν ἐργασίαν, ἀναλίσκει ἡμερησίως πρὸς διατήρησιν αὐτοῦ σιτηρέσιον, συγκεείμενον ἐξ 100 γραμμαρίων λευκωματοει-

δῶν, 49 γραμμαρίων λίπους καὶ 403 γραμμαρίων ὕδρανθράκων. Τὸ σιτηρέσιον τοῦτο ἔχει ἐνεργειακὴν ἀξίαν 2,600 μονάδων θερμότητος περίπου.

Χάρις λοιπὸν εἰς τὰς προόδους τῆς θερμοχημείας καὶ εἰς τὰς ἀπὸ τοῦ 1864 τεθείσας ὑπὸ τοῦ Berthelot ἀρχάς, ὁ δευτέρως οὗτος τρόπος τοῦ νὰ φθάνωμεν εἰς τὸν θεραπευτικὸν δυναμισμὸν ἐγένετο δυνατός. Οἱ φυσιολόγοι, βοηθούμενοι ὑπὸ τῶν μεθόδων τῶν, κατέστρωσαν *τοὺς ἐνεργειακοὺς ἰσολογισμοὺς* τῶν ζώντων ὄντων, ὡς πρότερον κατέστρωνον τοὺς *ἰσολογισμοὺς τῆς ὕλης*.

Ἀκριβῶς τὰς τοιούτου εἴδους ἀναζητήσεις παρουσιάζομεν ἐνταῦθα ὡς συνέπειαν τῆς βιολογικῆς ἐνεργείας, ἣτις, ἐν τῇ πραγματικότητι, διὰ τούτων συνεστήθη. Ἐκ τούτων ἐμάθομεν ὅτι, συμφώνως πρὸς τὰς *ἀρχὰς τῆς Θερμοδυναμικῆς*, δὲν ὑπάρχει πράγματι εἰς τὸν ὁργανισμὸν μεταμόρφωσις θερμότητος εἰς μηχανικὸν ἔργον, ὡς ἠδυνήθησάν ποτε νὰ τὸ πιστεύσωσιν οἱ φυσιολόγοι, παρασυρθέντες ἐκ τῆς αὐθεντίας τοῦ Beclard.—Μὲ τὴν συνδρομὴν τῆς θεωρίας, ἡ πλάνη αὕτη δὲν εἶνε πλέον δυνατή. Ἡ ἐνεργειακὴ θεωρία μᾶς ἀποδεικνύει πράγματι τὸ θεῦμα τῆς ἐνεργείας διαιρούμενον κατὰ τὴν ἐκ τοῦ ζῶντος ὄντος ἔξοδον εἰς δύο διαφόρους κλάδους, εἰς τὸν θερμικὸν καὶ εἰς τὸν δυναμικόν, οἵτινες εἶνε ξένοι πρὸς ἀλλήλους, καίτοι ἀμφότεροι ἐσηματίσθησαν ἐξ ἑνὸς καὶ τοῦ αὐτοῦ κορμοῦ, καὶ δὲν ἔχουσι πρὸς ἀλλήλους ἄλλην σχέσιν παρὰ ταύτην, ὅτι τ' ἀγαλῶματα αὐτῶν, ἀθροιζόμενα, ἀντιπροσωπεύουσι τὸ σύνολον τῆς ἐν κινήσει ἐνεργείας.

Ἄς περικαλύψωμεν ἤδη τὰς τόσον ἀπλᾶς ἐννοίας ταύτας διὰ λέξεων κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον βαρβάρων ἐν χρήσει εἰς τὴν φυσιολογίαν. Θὰ πεισθῶμεν ἐν τῷ μεταξὺ περὶ τῆς ἀληθείας τῆς λέξεως τοῦ Βυφῶνος, ὅτι «ἡ γλῶσσα τῆς ἐπιστήμης ἐκμανθάνεται δυσκολώτερον παρὰ αὐτὴ αὕτη ἡ ἐπιστήμη».—Θὰ εἴπωμεν τότε, ὅτι ἡ χημικὴ ἐνέργεια, τὴν ὁποίαν ἡ μονὰς τοῦ βάρους τῆς τροφῆς δύναται ν' ἀποθέτη εἰς τὸν ὁργανισμὸν, ἀποτελεῖ τὸ *θεραπευτικὸν δυναμικόν*, τὴν ἐνεργειακὴν ἀξίαν τῆς οὐσίας ταύτης, τὴν *δυναμογόνον δύναμιν* αὐτῆς. Ἐκτιμᾶται αὕτη καὶ ὑπολογίζεται εἰς μονάδας θερμότητος, ἃς ἡ οὐσία εἶνε ἐπιδεκτικὴ νὰ ἐγκαταλείρη εἰς τὸν ὁργανισμὸν. Ἡ καταμέτρησις γίνεται κατὰ τὰς ἀρχὰς τῆς θερμοχημείας διὰ τῶν ἀριθμητικῶν πινάκων τοῦ Berthelot, τοῦ Rubner καὶ τοῦ Stohmann. Ὁ αὐτὸς ἀριθμὸς ἐκφράζει ἀκόμη τὴν *θερμογόνον δύναμιν* τῆς θεραπευτικῆς οὐσίας, αὐτοδύναμον ἢ θεωρητικὴν. Τῆς ἐνεργείας

ταύτης ούσης προωρισμένης νὰ μεταμορφοῦται εἰς ζωικὰς ἐνεργείας (τὸ φυσιολογικὸν ἔργον τοῦ Chauveau, τὴν φυσιολογικὴν ἐνέργειαν), ἡ δυναμογόνος καὶ θερμογόνος ἀξία τῆς τροφῆς εἶνε συγχρόνως καὶ ἡ βιογενετικὴ ἀξία αὐτῆς. Δύο βάρη τροφῶν διαφόρων, ἅτινα εἰσφέρουσιν εἰς τὸν ὄργανισμὸν τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μονάδων θερμότητος, τουτέστι διὰ τῆς ὁποίας αἱ ἀριθμητικαὶ αὐταὶ ἀξίαι εἶνε αἱ αὐταί, θὰ λέγωνται βάρη *ισοδύναμα* ἢ *ισοδυναμογόνα*, *ισοβιογενετικά*, *ισοενεργητικά*, καὶ θὰ εἶνε ἰσοδύναμα αὐτῶν ὑπὸ τὴν ἔποψιν τῆς θρεπτικῆς αὐτῶν ἀξίας. Καὶ τέλος ἐάν, ὡς συμβαίνει συνήθως, ὁ κύκλος τῆς ἐνεργείας περατοῦται διὰ τῆς παραγωγῆς θερμότητος, ἡ τροφή, ἡ ὁποία ἐχρησιμοποιήθη πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον, ἔχει *θερμογόνον ἀξίαν* πραγματικὴν ἴσην πρὸς τὴν αὐτὴν θεωρητικὴν. Δυνάμεθα ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ νὰ ἐξακριβώσωμεν αὐτὴν πειραματικῶς διὰ τῆς ἀμέσου θερμογονομετρήσεως, μετροῦντες τὴν θερμότητα, τὴν παραγομένην ὑπὸ τοῦ ζῴου, ὑποτιθεμένου ἀναλλοιώτου πρὸ τῆς καταναλώσεως τῆς τροφῆς ταύτης καὶ μετ' αὐτὴν.

§ 3.—Διάφοροι τύποι τροφῶν : τύπος κανονικός, βιοθερμογόνος, καὶ τύπος ἀνώμαλος, θερμογόνος.

Ἡ τροφή εἶνε πηγὴ θερμογόνου ἐνεργείας διὰ τὸν ὄργανισμὸν, διότι ἀποσυντίθεται ἐν αὐτῷ καὶ ὑφίσταται χημικὴν ἀλλοίωσιν. Ἡ φυσιολογικὴ χημεία μᾶς διδάσκει ὅτι, οἴσοσδήποτε καὶ ἂν εἶνε ὁ τρόπος δι' οὗ διαλύεται, ἡ διάλυσις τῆς ἀπολήγει πάντοτε εἰς τὸ σῶμα καὶ ἐκλύει εἰς αὐτὸ τὴν αὐτὴν ποσότητα θερμότητος. Ἄλλ' ἐάν τὸ σημεῖον τῆς ἀφετηρίας καὶ τὸ σημεῖον τῆς ἐπανόδου εἶνε τὰ αὐτά, εἶνε δυνατόν νὰ ἐπισυμβῇ ὥστε ἡ διανυθεῖσα ὁδὸς νὰ μὴ εἶνε ἀκριβῶς ἡ αὐτή. Παραδείγματος χάριν, 1 γραμμάριον λίπους παρέχει πάντοτε τὴν αὐτὴν ποσότητα θερμότητος, 9,4 μονάδας, καὶ ἐξέρχεται πάντοτε εἰς τὴν τελικὴν κατάστασιν τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ ὕδατος· ἀλλὰ ἀπὸ τοῦ λίπους μέχρι τοῦ μίγματος ἀνθρακικοῦ ἀερίου καὶ ὕδατος, ὑπάρχουσι διάφορα διάμεσα. Ὑπάρχουσιν, ἐν ἄλλαις λέξεσι, ποικίλοι κύκλοι θρεπτικῆς ἐξελιξεως.

Ὑπὸ τὴν ἔποψιν τῆς παραγομένης θερμότητος ἐλέχθη, ὅτι οἱ κύκλοι οὗτοι εἶνε ἰσοδύναμοι. Ἄλλ' ἰσοδυναμοῦσιν ὑπὸ ζωικὴν ἔποψιν; Τοῦτο εἶνε ζήτημα οὐσιῶδες.

Ἄς φαντασθῶμεν τὴν συνηθεστέραν ἐναλλαγὴν. Ἡ τροφή

μετατρέπεται ἀπὸ τῆς φυσικῆς εἰς τὴν τελικὴν κατάστασιν, ἀφοῦ ἐνσωματωθῆ εἰς τὰ στοιχεῖα τῶν ἰσῶν καὶ ἀφοῦ λάβῃ μέρος εἰς τὰς ζωικὰς ἐπεξεργασίας. Τὸ χημικὸν δυναμικὸν δὲν μετατρέπεται εἰς θερμογόνον ἐνέργειαν ἢ μόνον ἀφοῦ διέλθῃ διάμεσον τινὰ φάσιν ζωικῆς ἐνεργείας. Αὕτη εἶνε ἡ συνήθης περίπτωσις, ὁ **κανονικὸς τύπος τῆς θρεπτικῆς ἐξέλιξεως**. Δυνάμεθα νὰ εἴπωμεν εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην, ὅτι ἡ τροφή ἐπλήρωσε τὸν προορισμὸν τῆς, χρησιμεύσασα εἰς τὴν ζωικὴν λειτουργίαν πρὶν ἢ παραγάγῃ θερμότητα· ὑπῆρξε **βιοθερμογόνος**.

Τύπος ἀνώμαλος ἢ καθαρὸς θερμογόνος.—Καὶ τώρα ἄς ἐξετάσωμεν τὸν **ἀνώμαλον ἢ πεπλανημένον τύπον**, τὸν καὶ ἀπλῆστερον. Ἡ τροφή μετατρέπεται ἀπὸ τῆς πρωτοθέτου εἰς τὴν τελικὴν κατάστασιν χωρὶς νὰ ἐνσωματωθῆ εἰς τὰς ζώσας κυψέλας τοῦ ὀργανισμοῦ, χωρὶς νὰ λαμβάνῃ μέρος εἰς τὴν ζωικὴν λειτουργίαν. Ἀπομένει αὕτη ἀπομονωμένη εἰς τὸ αἷμα καὶ εἰς τὰ κυκλοφοροῦντα ὑγρά, ὑφίσταται ὅμως ἐν τούτοις εἰς τὸ τέλος τὴν αὐτὴν μοριακὴν πύκνωσιν, τὴν ὁποίαν καὶ πρότερον, καὶ ἐκλύει τὴν αὐτὴν ποσότητα θερμότητος. Ἡ χημικὴ αὐτῆς ἐνέργεια μετατρέπεται εἰς θερμικὴν· ἡ τροφή εἶνε **καθαρὸν θερμογόνον**. Δὲν συνεπλήρωσεν ὅμως παρὰ μόνον τὸ ἐν μέρος τῆς ἀποστολῆς τῆς, ἐλαχίστη δὲ ὑπῆρξεν ἡ ζωικὴ αὐτῆς χρησιμότης.

Ἡ περίπτωσις αὕτη παρουσιάζεται ἐν τῇ πραγματικότητι; Ὑπάρχουσι τροφαί, αἱ ὁποῖαι δὲν θὰ ἦσαν παρὰ **καθαρὰ θερμογόνα**; αἱ ὁποῖαι τουτέστι δὲν θὰ ἐσωματοῦντο ποτὲ πραγματικῶς εἰς τὰ ζῶντα ἀνατομικὰ στοιχεῖα; αἱ ὁποῖαι δὲν θ' ἀπετέλουσαν μέρος αὐτῶν οὔτε εἰς τὴν κατάστασιν τῶν προσωρινῶν συντελεστῶν τοῦ ζῶντος πρωτοπλάσματος, οὔτε ἀκόμη εἰς τὴν κατάστασιν τῶν ἀποταμεινμάτων; αἱ ὁποῖαι θὰ ἔμμενον εἰς τὸ ἐσωτερικὸν περιβάλλον, εἰς τὸ αἷμα καὶ εἰς τὰς λύμφας, καὶ θὰ ὑφίσταντο ἐν αὐτῷ τὴν χημικὴν τῶν ἐξέλιξιν;—Ἡ μήπως μᾶλλον, ἐὰν τὸ σύνολον τῆς τροφῆς δὲν διαφεύγῃ τὴν ἀφομοίωσιν, θὰ ἦτο δυνατόν νὰ διαφύγῃ μέρος τι ταύτης; Θὰ ἦτο δυνατόν μία καὶ ἡ αὐτὴ θρεπτικὴ οὐσία νὰ ἐνσωματωθῆ κατὰ τι μέρος αὐτῆς, καὶ καθ' ἕτερον μέρος νὰ διατηρηθῆ εἰς τὸ αἷμα καὶ εἰς τὰς λύμφας, εἰς τὰ κυκλοφοροῦντα ὑγρά; Ἐν ἄλλαις λέξεσι μία καὶ ἡ αὐτὴ τροφή δύναται νὰ εἶνε, κατὰ τὴν περίστασιν, **βιοθερμογόνος ἢ καθαρὰ θερμογόνος**; Φυσιολόγοι τινές, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὁ Fick ἐκ Βυρτζβούργης, ἰσχυρίσθη-

σαν, ὅτι ὄντως τοιοῦτό τι συνέβαινε διὰ τὸ πλείστον μέρος τῶν ἀζωτούχων τροφῶν, τῶν ὑδρανθράκων καὶ τῶν λιπῶν, ὅτι ὅλαι θὰ ἦσαν κατάλληλοι πρὸς τοιαύτην ἐξέλιξιν κατὰ τοὺς δύο τύπους. Τὸναντίον ὅμως, ὁ Zuntz καὶ ὁ Von Mering ἀπέκρουσαν ἀπολύτως τὴν ὑπαρξιν τοῦ πεπλανημένου τύπου ἢ καθαρῶ θερμογόνου· οὐδεμία οὐσία δὲν θ' ἀποσυνετίθετο ἀμέσως εἰς τὰ ὄργανικά ὑγρά ἔξω τῆς λειτουργικῆς παρεμβάσεως τῶν ἱστολογικῶν στοιχείων. Ἄλλοι συγγραφεῖς, ἐν τέλει, ὑποστηρίζουσιν, ὅτι ὑπάρχει μικρὸς ἀριθμὸς θρεπτικῶν οὐσιῶν, αἵτινες ὑφίστανται τοιοντοτρόπως τὴν ἄμεσον καῦσιν, καὶ μεταξὺ τούτων τὸ ἄλκοολ.

Κατανάλωσις πολυτελείας τοῦ Liebig.—Ἡ θεωρία τῆς καταναλώσεως πολυτελείας τοῦ Liebig καὶ ἡ θεωρία τοῦ κυκλοφοροῦντος λευκώματος τοῦ Voit, βεβαιοῦσιν ὅτι αἱ πρωτεϊκαὶ τροφαὶ ὑφίστανται ἐν μέρει τὴν ἄμεσον καῦσιν εἰς τὰ αἱμοφόρα ἀγγεῖα. Ὁ ὄργανισμὸς ἐνσωματώνει μέρος μόνον αὐτῶν, ἀντιστοιχοῦν εἰς τὴν φυσιολογικὴν ἀνάγκην. Ὅσον ἀφορᾷ τὸ περιπλέον τῆς τροφῆς ἢ ὅποια τῷ προσεφέρθη, τὴν ἀποδέχεται μὲν, ἀλλὰ καὶ τὴν διασπαθίζει οὕτως εἰπεῖν τὴν καίει ἀμέσως καὶ ἀπ' εὐθείας, κατανάλεισκον αὐτὴν μετὰ σπατάλου οὕτως εἰπεῖν πολυτελείας.

Ἠγέρθη ἐκ τῆς ἐρεῦνης τοῦ θέματος τούτου σημαντικὴ συζήτησις, ἣτις διαιρεῖ ἀκόμη τοὺς φυσιολόγους. Ἐὰν ἀπαλλάξωμεν τὸ οὐσιῶδες ἀντικείμενον τῆς συζητήσεως ἀπὸ ὅλους τοὺς πέπλους οἵτινες τὸ περιβάλλουσι, βεβαίονίμεθα ὅτι κατὰ βάθος πρόκειται ν' ἀποφασίσωμεν ἂν μία τροφή ἀκολουθῇ πάντοτε τὴν αὐτὴν ἐξέλιξιν, οἰαυδῆποτε καὶ ἂν ὦσιν αἱ περιστάσεις, καὶ ἰδιαιτέρως ὅταν εἰσαχθῇ εἰς ὑπερβολικὴν ποσότητα. Ὁ Liebig ἐσκέπτετο, ὅτι ἡ ἀφθονοῦσα μερὶς διέφευγε κατὰ τὴν συνήθη πορείαν καὶ ὅτι ἡ λοιπὴ μερὶς ἐφθείρετο ὑπὸ τῆς ἀμέσου καύσεως. Ἐβεβαίωνε κατ' ἀκολουθίαν, ὅτι αἱ εἰς ὑπερβολικὴν ποσότητα εἰσαγόμεναι ἀζωτοῦχοι οὐσίαι, ἀντὶ νὰ διατρέξωσι τὸν συνήθη αὐτῶν κύκλον τῶν ζωικῶν ἐπεξεργασιῶν, ἐκαίοντο ἀμέσως εἰς τὸ αἷμα. Θὰ ἐξεφράζομεν σήμερον τὴν αὐτὴν ἰδέαν, λέγοντες ὅτι ὑφίστανται ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἐσπενσμένην ἐξέλιξιν. Ἀντὶ ἀπὸ τοῦ αἵματος νὰ μεταστῶσιν εἰς τὸ ἀνατομικὸν στοιχεῖον, ὅπως ἐπανέλθη ὑπὸ διαλελυμένην πλέον μορφήν ἀπὸ τοῦ ἀνατομικοῦ στοιχείου εἰς τὸ αἷμα ἐπεξεργάζονται τὴν διάλυσίν των ἐν αὐτῷ τῷ αἵματι· οὕτω δὲ ἐξοικονομοῦσι μίαν μετατόπισιν, καὶ κατ' ἀκολουθίαν ἐν τῇ πραγματικότητι μένουσι

ξέναι πρὸς τὴν κατασκευὴν τοῦ ζωντανοῦ οἰκοδομήματος. Ἡ ἐνέργεια αὐτῶν, ὑπερπηδῶσα τὸν διάμεσον ζωικὸν σταθμὸν, διέρχεται μὲ ἐν πήδημα ἀπὸ τῆς χημικῆς εἰς τὴν θερμοικὴν μορφήν.—Ἡ θεωρία τοῦ Liebig, ἀναγομένη εἰς τὴν θεμελιώδη ταύτην ιδέαν, ἤξιζε νὰ ἐπιζήση, ἀλλὰ πλάναι ἐπὶ βοηθητικῶν τινῶν σημείων αὐτῆς ἐπήνεγκον τὴν ἔκπτωσιν αὐτῆς.

Κυκλοφοροῦν λεύκωμα τοῦ Voit.—Ἐτη τινὰ βραδύτερον ὁ διάσημος χημικὸς καὶ φυσιολόγος τοῦ Μονάχου C. Voit παρουσίασεν αὐτὴν ὑπὸ πολὺ περισσότερον ὑπερβολικὴν μορφήν.—Κατ' αὐτόν, σχεδὸν τὸ ὅλον τοῦ λευκωματόδου στοιχείου ἐκαίετο ἀμέσως ἐν τῷ αἵματι. Ἐρμήνευε πειράματά τινα ἐπὶ τῆς χρησιμοποίησεως τῶν ἀζωτούχων τροφῶν, φανταζόμενος, ὅτι αἱ οὐσῖαι αὗται, αἱ εἰσαγόμεναι εἰς τὸ αἷμα διὰ τῆς πέψεως, διηροῦντο ἐντὸς αὐτοῦ εἰς δύο μέρη· τὸ ἐν τούτων, ἐλάχιστον, ἐνεσωματοῦτο εἰς τὰ ζῶντα στοιχεῖα καὶ διήρχετο εἰς τὴν κατάστασιν τοῦ **ὄργανωμένου λευκώματος**· τὸ ἕτερον μέρος, ἀντιστοιχοῦν εἰς τὴν μείζονα μερίδα τοῦ λευκώματος τῆς τροφῆς, ἔμμενεν ἀναμειγμένον εἰς τὸ αἷμα καὶ τὴν λύμφην καὶ ὑπεβάλλετο ἐντὸς τοῦ περιβάλλοντος τούτου εἰς τὴν ἄμεσον καύσιν· τοῦτο ἦτο τὸ **κυκλοφοροῦν λεύκωμα**. Κατὰ τὴν θεωρίαν ταύτην, οἱ ἴσοι μένουσιν σχεδὸν **στάσιμοι** μόνον τὰ ὄργανικὰ ὑγρά ὑπόκεινται εἰς τὰς δεύνας μεταμορφώσεις, εἰς τὸν λεγόμενον θρεπτικὸν μεταβολισμόν. Ἡ ταχεῖα ἐξέλιξις, τὴν ὁποίαν ὁ Liebig ἐθεώρει ὡς ἐξαιρετικὴν περίπτωσιν, ἦτο κανὼν διὰ τὸν Voit.

Σύγχρονοι ἰδέαι περὶ τοῦ διαδραματιζομένου ὑπὸ τῶν τροφῶν προσώπου.—Αἱ σύγχρονοι ἰδέαι δὲν εἶνε αἱ τοῦ Voit, ἀλλὰ καὶ δὲν διαφέρουσιν ἐκείνων οὐσιωδῶς. Δὲν παραδέχονται πλέον, ὅτι τὸ μείζον μέρος τοῦ εἰσαχθέντος εἰς τὴν οἰκονομίαν διὰ τῆς πέψεως λευκώματος μένει ἀπομονωμένον εἰς τὸ κυκλοφοροῦν περιβάλλον, ξένον πρὸς τ' ἀνατομικὰ στοιχεῖα. Πιστεύουσιν σήμερον μετὰ τοῦ Pflüger καὶ τῆς σχολῆς τῆς Βόννης, ὅτι τὸ μείζον μέρος εἰσδύει εἰς τὸ ἀνατομικὸν στοιχεῖον, μεθ' οὗ καὶ ἐνσωματοῦται· ἀλλὰ, συμφώνως πρὸς τὸν Voit, σκέπτονται ὅτι πολὺ ἐλάχιστον μέρος ἀφομοιοῦται πραγματικῶς μὲ τὴν ζῶσαν ὕλην, μὲ τὸ πρωτόπλασμα ἀκριβῶς εἰπεῖν· τὸ μείζον τοῦτο μέρος ἔχει ἀποτεθῆ εἰς τὸ κυτταρικὸν στοιχεῖον εἰς κατάστασιν ἀποταμείματος.—Τὸ ἀληθὲς εἰπεῖν ὕλικὸν τῆς ζώσης μηχανῆς δὲν ὑφίσταται φθορὰς καὶ ἐπανορθώσεις ἐπίσης ἐκτεταμένας, ὡς ἐπίστευον οἱ προκάτοχοι ἡμῶν· δὲν ἔχει τοῦτο ἀνάγκην μεγάλων

ἐπανορθώσεων. Τοῦναντίον, ἡ φυσιολογικὴ δραστηριότης ἀναλίσκει ἀφθόνως τ' ἀποταμιεύματα. Ἐπίσης τὸ μεγαλύτερον μέρος τῶν τροφῶν χρησιμεύει, ἀφοῦ ὑποστῶσιν αὐταὶ τὴν ἀναγκαιοῦσαν ἐπεξεργασίαν, εἰς τὸ ν' ἀντικαθιστᾷ τ' ἀποταμιεύματα, τὰ φθαρέντα εἰς ἕκαστον ἀνατομικὸν στοιχείον ἐκ τῆς ζωικῆς λειτουργίας.

Πειραματικὰ γεγονότα.—Μεταξὺ τῶν γεγονότων, ἅτινα προήγαγον τοὺς φυσιολόγους τῆς σχολῆς τοῦ Voit νὰ πιστεύωσιν, ὅτι τὸ πλεῖστον τῶν τροφῶν δὲν ὑπερέβαινον ποσῶς τὸ ἐσωτερικὸν περιβάλλον, ὑπάρχει ἓν, τὸ ὁποῖον ἀξίζει νὰ μνημονευθῆ ἑνταῦθα. Παρατήρησαν, ὅτι ἡ κατανάλωσις τοῦ ὀξυγόνου, ἡ γενομένη διὰ τῆς ἀναπνοῆς, αὐξάνει σημαντικῶς (κατὰ τὸ πέμπτον περίπου τῆς ἀξίας τῆς) εὐθὺς μετὰ τὸ γεῦμα. Τί νὰ εἴπῃ τις περὶ τούτου; Τὸ χρονικὸν διάστημα εἶνε πολὺ μικρὸν ἢ ὥστε νὰ προλάβωσιν αἱ πεφθεῖσαι θρεπτικαὶ οὐσίαι ν' ἀναπτυχθῶσι καὶ ἐνσωματωθῶσιν εἰς τὰ ζῶντα κύτταρα. Ὑποθέτουσιν ὅτι ἀπαιτεῖται χρόνος ἐπαρκῆς διὰ νὰ συντελεσθῆ πλήρης ἡ ἀφομοίωσις αὐτῆ. Τὰ προϊόντα τῆς θρεπτικῆς πέψεως εἶνε λοιπὸν ἀκόμη ἀληθοφανῶς εἰς τὸ αἷμα καὶ εἰς τὰ ἐντοσθιακὰ ὑγρά, τὰ κοινωνοῦντα μετ' αὐτοῦ. Ἡ αὐξήσις τοῦ ἀναλισκομένου ὀξυγόνου θὰ ἐσήμαινεν, ὅτι ἀρκετὰ μεγάλη ποσότης τῶν ἀπορροφηθεισῶν τούτων καὶ μεταστασῶν εἰς τὸ αἷμα οὐσιῶν, θὰ ὀξειδῶθησαν καὶ ἐφθάρησαν ἐπιτοπίως. Ἄλλ' ἡ ἐργηγεῖα αὕτη, ὅσον ἀληθοφανῆς καὶ ἂν εἶνε, δὲν συμφωνεῖ πρὸς τὰ γεγονότα, ὥστε νὰ δύναται νὰ τὴν θεωρήσῃ τις ὡς περιβεβλημένην τὸ πραγματικὸν κῦρος. — Πειράματά τινα τοῦ Zuntz καὶ τοῦ Mering εἶνε ἀντίθετα ἀληθῶς τῆς ἰδέας, ὅτι αἱ καύσεις εἶνε εὐκολοὶ ἐν τῷ αἵματι. Οἱ φυσιολόγοι οὗτοι ἔκαμαν ἔνεσιν ὀξειδωσίμων τινῶν εἰς τὰ ἀγγεῖα οὐσιῶν, χωρὶς νὰ κατορθώσουν νὰ ἐξακριβώσωσι τὴν ἄμεσον ὀξειδωσιν. Εἶνέ τις ὅμως ἐν τῇ ἀληθείᾳ λέγων, ὅτι εἰς τὰς ἀτελεσφορήτους ταύτας προσπαθείας δύναται τις ν' ἀντιτάξῃ πειράματα ἄλλα ἐπιτυχέστερα.

Κατηγορία τροφῶν καθαρῶς θερμογόνων μὲ ταχεῖαν ἐξέλιξιν· ἀλκοόλ, ὀξέα ὀπωρικῶν.—Ἡ ταχεῖα λοιπὸν ἐξέλιξις τῶν τροφῶν, ἥτις θὰ συνεπληροῦτο εἰς τὸ αἷμα, τοντέστιν ἐξωτῶν πραγματικῶς ζώντων στοιχείων, ἀπομένει πολὺ ἀβεβαία εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὰς συνήθεις τροφάς. Ἐσκέφθησαν, ὅτι ἦτο ὀλιγότερον ἀβεβαία εἰς ὅ,τι ἀφορᾷ τὴν εἰδικὴν κατηγορίαν τοῦ ἀλκοόλ, τῶν ὀξέων τῶν ὀπωρικῶν καὶ τῆς γλυκερίνης.

Συγγραφεῖς τινες θεωροῦσι τὰ σώματα ταῦτα ὡς **καθαρὰ**

Θερμογόνα. Όταν, λέγουσιν οὔτοι, τὸ ἀλκοὸλ εἰσάγεται εἰς τὴν ζωικὴν οἰκονομίαν κατὰ μετρίας δόσεις, περίπου ἐν δέκατον τῆς ἀπορροφωμένης ποσότητος ἀποτίθεται ἐπὶ τῶν ζώντων ἰσῶν τὸ ὑπόλοιπον εἶνε «κυκλοφοροῦν ἀλκοόλ», τὸ ὁποῖον θὰ ὀξειδωθῆ ἄμεσως εἰς τὸ αἷμα καὶ εἰς τὴν λύμφην, χωρὶς νὰ παρέμβῃ εἰς τὰς ζωικὰς ἐπεξεργασίας ἄλλως ἢ διὰ τῆς θερμότητος μόνον τὴν ὁποῖαν παράγει. Ἐν σχέσει πρὸς τὴν ἐνεργειακὴν θεωρίαν, αἱ τοιαῦται οὐσίαι δὲν εἶνε ἀληθεῖς τροφαί, ἀφοῦ ἡ δυναμικὴ ἐνέργεια αὐτῶν δὲν μεταμορφοῦται εἰς οὐδὲν εἶδος ζωικῆς ἐνεργείας, ἀλλὰ μεταποιεῖται εἰς θερμογόνον μορφήν.

Τοῦναντίον, ἄλλοι φυσιολόγοι θεωροῦσιν ὅτι τὸ ἀλκοὸλ εἶνε πραγματικὴ τροφή. Κατὰ τούτους θεωρεῖται τροφή πᾶν ὅ,τι μεταμορφοῦται ἐν τῷ ὄργανισμῷ, παράγον θερμότητα. Καὶ ὑπολογίζουσι τὴν θρεπτικὴν ἀξίαν οὐσίας τινὸς διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μονάδων θερμότητος, τὰς ὁποίας δύναται νὰ ἐκλύσῃ εἰς τὸν ὄργανισμόν. Κατὰ τὴν ἐκδοχὴν λοιπὸν ταύτην, τὸ ἀλκοὸλ θὰ ἦτο τροφή ὑπερτέρα τῶν ὑδρανθράκων καὶ τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν. Ὁρισμένη ποσότης ἀλκοὸλ, 1 γραμμαρίου π. χ. ἀξίζει τόσον ὑπὸ θερμικὴν ἔποψιν, ὅσον 1 γρ. 66 τοῦ σακχάρου, ὅσον 1 γρ. 44 τοῦ λευκώματος καὶ ὅσον 0 γρ. 73 τοῦ λίπους. Αἱ ποσότητες αὗται εἶνε λοιπὸν πρὸς ἀλλήλας **ἰσοδύναμοι**.

Ἡ πείρα δὲν ἀπεφάνθη ἐξ ὀλοκλήρου ὑπὲρ ἢ κατὰ τῆς θεωρίας ταύτης. Ἐν τούτοις αἱ πρῶται δοκιμαίαι δὲν ἠννόησαν αὐτήν.

Αἱ ἔρευναι τοῦ Von Noorden καὶ τῶν μαθητῶν του Stammreich καὶ Minga ἐξηκρίβωσαν κατ' ἄμεσον τρόπον, ὅτι τὸ ἀλκοὸλ δὲν δύναται νὰ ὑποκατασταθῆ, ἐν ἐνὶ σιτηρεσίῳ διατηρήσεως, εἰς ποσότητα ἀκριβῶς ἰσοδύναμον ὑδρανθράκων. Ἐὰν πραγματοποιήσῃ τις τὴν ὑποκατάστασιν ταύτην, τὸ σιτηρέσιον, τό ποτε ἱκανὸν νὰ διατηρήσῃ τὸν ὄργανισμόν ἐν ἰσορροπίᾳ, καθίσταται ἀνεπαρκές. Τὸ ζῶον ἐλαττοῦται κατὰ βάρους, ὑφιστάμενον ἀπώλειαν περισσοτέρων ἀζωτούχων οὐσιῶν ἢ ὅσας ἀνακτᾷ διὰ τοῦ συστήματός του· δημιουργεῖται κατάστασις ἀφόρητος, μὴ δυναμένη νὰ παραταθῆ.—Ἀφ' ἑτέρου, αἱ περιφημοὶ ἔρευναι τοῦ Ἀμερικανοῦ Atwater, συνηγοροῦν τοῦναντίον ὑπὲρ σχεδὸν ἰσοδυναμίου ὑποκαταστάσεως. Καὶ ἐν τέλει ὁ Duclaux ἔκαμε τὴν παρατήρησιν, ὅτι τὸ ἀλκοὸλ ἦτο ἀληθὴς τροφή βιοθερμογόνος διὰ τινὰς φυτικὸς ὄργανισμούς. Ἀλλὰ καὶ ἡ οὐρία

εἶνε τροφή διὰ τὸν *οὐριακὸν μικρόκοκκον*, τοῦτο ὅμως δὲν σημαίνει, ὅτι δύναται νὰ εἶνε καὶ διὰ τὰ μαστοφόρα ὁμοίως. Ἡ λύσις τοῦ ζητήματος μένει ἐκκρεμής: adhuc sub iudice.

Συμπέρασμα : *ἐνεργειακὸς χαρακτήρ τῆς τροφῆς.* — Συνε-
λόντι εἰπεῖν, ἐν τοῖς προηγουμένοις περιορίσθημεν εἰς ἓνα μό-
νον χαρακτήρα τῆς τροφῆς, τὸν οὐσιωδέστερον τῇ ἀληθείᾳ, τὸν
ἐνεργειακὸν αὐτῆς χαρακτήρα. Πρέπει ἡ τροφή νὰ χορηγῇ εἰς
τὸν ὄργανισμὸν ἐνέργειαν, πρὸς τοῦτο δὲ ν' ἀποσυντίθεται, νὰ
διαλύεται ἐν αὐτῷ καὶ νὰ ἐξέρχεται ἀπλοποιημένη. Οὕτω,
π. χ., τὰ λίπη, ἅτινα εἶνε πολύπλοκα μοριακὰ συνθέματα ὑπὸ
χημικὴν ἔποψιν, διαφεύγουσιν εἰς τὴν κατάστασιν τοῦ ἀν-
θρακικοῦ ὀξέος καὶ τοῦ ὕδατος. — Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ
τοὺς ὑδράνθρακας, οὐσίας ἀμυλώδεις καὶ σακχαρώδεις. Τοῦτο
δὲ διότι τὰ συνθέματα ταῦτα εἶνε κατὰ ἓνα βαθμὸν ὀλιγώτερον
ἐπίπλοκα διαρκούσης τῆς διαδρομῆς αὐτῶν ἀνὰ τὸν ὄργανισμὸν
καὶ διότι καταλείπουσι διὰ τοῦ εἶδους τούτου τῆς πτώσεως τὴν
χημικὴν ἐνέργειαν τὴν ὁποίαν ἐνέκρυπτον εἰς τὴν δυναμικὴν
κατάστασιν. Ἡ θερμοχημεία ἐπιτρέπει σήμερον νὰ ἐξάγωμεν τὴν
ἀξίαν τῆς παρεχομένης εἰς τὸ ζῶν ὄν ἐνεργείας ἐκ τῆς συγκρί-
σεως τῆς πρωτοθέτου καταστάσεως πρὸς τὴν τελικὴν. Ἡ ἀξία
αὕτη ἡ ἐνεργειακῆ, ἡ δυναμογόνος ἢ θερμογόνος δίδει ὡσαύ-
τως ἐν μέτρον τῆς θρεπτικῆς ἰκανότητος τῆς οὐσίας. Ἐν γραμ-
μάριον λίπους π. χ. καταλείπει εἰς τὸν ὄργανισμὸν ποσότητα
ἐνεργείας ἰσοδύναμον πρὸς 9,4 βαθμοὺς θερμοῦτος. Ἡ θερ-
μογόνος ἀξία τῶν ὑδρανθράκων εἶνε κατὰ τὸ ἥμισυ ὀλιγώτερα,
εἶνε 4,2 βαθμῶν θερμοῦτος, ἡ δὲ τῶν λευκοματοειδῶν 4,8. —
Τῶν πραγμάτων οὕτως ἐχόντων, κατανοεῖ τις διατὶ τὸ ζῶον
τρέφεται διὰ τροφῶν, αἱ ὁποῖαι εἶνε προϊόντα ἀνώτερα ἐν τῇ
κλίμακί τῆς χημικῆς ἐπιπλοκῆς.

§ 4.— Ἡ τροφή θεωρουμένη ἀποκλειστικῶς ὡς πηγή θερμοῦτος.

Εἶδομεν ἤδη, ὅτι ἡ τροφή ἦτο κατὰ πρῶτον λόγον πηγή
χημικῆς ἐνεργείας, κατὰ δεύτερον λόγον πηγή *ζωικῆς ἐνεργείας*,
καὶ τέλος κατὰ συνέπειαν τῶν δύο πρώτων ὄρων, πηγή
θερμογόνου ἐνεργείας. — Ἀκριβῶς ἡ τελευταία αὕτη ἄποψις
προσεῖλκυσεν ἀποκλειστικῶς τὴν προσοχὴν φυσιολόγων τινῶν.
Ἐκ τούτου προέκυψεν ἰδιαίτερός τις τρόπος ἀντιλήψεως τοῦ

προορισμοῦ τῆς τροφῆς, ὁ ὁποῖος συνίσταται εἰς τὸ νὰ θεωρηθῆται αὕτη ὡς πηγὴ θερμογόνου ἐνεργείας.

Ἡ ἔννοια αὕτη ἐφαρμόζεται εὐκόλως εἰς τὰ θερμοαίμα ζῶα, ἀλλ' ἀποκλειστικῶς εἰς ταῦτα—καὶ τοῦτο εἶνε πρῶτον ἄτοπον. Τὸ ζῶον εἶνε θερμότερον τοῦ περιβάλλοντος γενικῶς, εἰς τὸ ὁποῖον ἐκχωρεῖ διαρκῶς θερμότητα· ἵνα ἐπανορθώσῃ τὴν ἀπώλειαν ταύτην τοῦ θερμοαντικῶν, λαμβάνει τροφὰς καὶ τὰς λαμβάνει κατ' ἀναλογίαν τῶν ἀπωλειῶν τὰς ὁποίας ἔχει ὑποστῆ.— Ὅταν πρόκηται περὶ τῶν ψυχραίων σπονδυλωτῶν, τὰ ὁποῖα ζῶσιν ἐν τοῖς ὕδασι καὶ τῶν ὁποίων κατὰ τὸ πλεῖστον ἡ ἐσωτερικὴ θερμοκρασία δὲν διακρίνεται τῆς τοῦ περιβάλλοντος, βλέπομεν ἦττον ἐναργῆ τὸν θερμοαντικὸν προορισμὸν τῆς τροφῆς. Κατὰ τὴν περίπτωσιν ταύτην φαίνεται, ὅτι ἡ παραγωγὴ θερμότητος εἶνε φαινόμενον ἐπεισοδιακόν, οὐδαμῶς ὑφιστάμενον αὐτὸ δι' ἑαυτό.

Ἐν πάσῃ περιπτώσει, ἡ τροφή εἶνε δευτερευόντως πηγὴ θερμογόνου ἐνεργείας διὰ τὸν ὄργανισμὸν. Ἀντιστρόφως δὲ δυνατόαι τις νὰ ἐρωτήσῃ: Εἶνε τροφή πᾶσα οὐσία ἣτις, εἰσαγομένη εἰς τὴν οἰκονομίαν, διαλύεται ἐν αὐτῇ συνεκλύουσα καὶ θερμότητα;—Τοῦτο εἶνε ζήτημα ἀμφισβητούμενον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου πρότινος ἐλέχθη μίᾳ λέξει ἐξ ἀφορμῆς τῶν καθαρῶς θερμογόνων τροφῶν. Ἐν τούτοις, τὸ πλεῖστον μέρος τῶν φυσιολόγων ἔχουσι τάσιν νὰ δίδωσιν εἰς τὸ ζήτημα τοῦτο ἀπάντησιν θετικὴν. Ἡ ἔννοια τῆς τροφῆς συγγέεται δι' αὐτοὺς μὲ τὸ γεγονὸς τῆς παραγωγῆς θερμότητος. Ἐκλαμβάνουσι δηλαδὴ οὗτοι τὴν συνέπειαν ὡς αἰτίαν. Κατὰ τοὺς φυσιολόγους λοιπὸν τούτους ἔχει φήμην τροφῆς πᾶν τὸ διὰ καταπόσεως εἰσαγόμενον εἰς τὸν ὄργανισμὸν, ὅπερ ἐκλύει θερμότητα εἰς τὰ ἔνδον τοῦ σώματος.

Ἀληθῶς εἶνε ἐπιτακτικωτάτη διὰ τ' ἀνώτερα ζῶα ἀνάγκη νὰ τρέφονται διὰ θερμότητος. Ἐὰν ἡ ἀνάγκη αὕτη δὲν ἰκανοποιηθῆ, αἱ λειτουργικαὶ ἐνέργειαι ἀποναρκοῦνται· τὸ ζῶον ἐμπίπτει εἰς νάρκην, καὶ ἐὰν εἶνε δεκτικὸν ζωῆς ἡλαττωμένης, ζωῆς κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον λανθανούσης, ἀποκοιμᾶται τὸν χειμέριον ὕπνον· ἐὰν δὲν εἶνε, τότε θνήσκει. Τὰ θερμοαίμα ζῶα, τὰ ἔχοντα σταθερὰν θερμοκρασίαν, εἶνε ὀργανωμένα οὕτως ὥστε ἡ σταθερότης αὕτη τῆς θερμοκρασίας νὰ εἶνε ἀναγκαία διὰ τὴν κίνησιν καὶ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς.—Ἀπαιτεῖται ἐπομένως συνεχὴς εἰσφορὰ θερμογόνου ἐνεργείας, ὅπως διατηρῆται ἡ ἀπαραίτητος αὕτη σταθερότης. Ἡ ἀνάγκη τῆς τροφοδοτήσεως συγγέεται, κατὰ ταῦτα, μὲ τὴν ἀνάγκην τῆς εἰσφορᾶς θερμότητος πρὸς κάλυψιν

τοῦ ἐλλείμματος, τοῦ ὀφειλομένου εἰς τὴν ἀναπόδραστον ψῦξιν τοῦ ὀργανισμοῦ. Τοιαύτη τις εἶνε ἡ ἀποψις, ἀφ' ἧς ἐξετάζονται τὰ πράγματα θεωρητικοί τινες· καὶ δὲν θὰ ἠδύνατό τις νὰ τοῖς ἀντιλέξη. Δὲν διαμαρτύρονται παρὰ μόνον κατὰ τῆς ὑπερβολῆς τῆς ἀρχῆς ταύτης καὶ τῆς ὑπαγωγῆς τῶν ἄλλων ιδιοτήτων τῆς τροφῆς εἰς τὸν μοναδικὸν αὐτὸν θερμαντικὸν προορισμόν. Τὸ μέγεθος τῶν θερμικῶν τούτων ἀπωλειῶν καθορίζει, κατὰ τοὺς φυσιολόγους τούτους, τὴν ἀνάγκην τῶν τροφῶν καὶ κανονίζει τὴν ὀλικὴν ἀξίαν τοῦ πρὸς συντήρησιν σιτηρεσίου. Ὑπὸ ποσοτικὴν ἔποψιν τοῦτο εἶνε ὡς ἔγγιστα ἀληθές· ὑπὸ ποιοτικὴν ὅμως εἶνε πλάνη.

Τοιαύτη εἶνε ἡ θεωρία, ἡ ὁποία ἀντιτίθεται εἰς τὴν θεωρίαν τῆς χημικῆς καὶ ζωικῆς ἐνεργείας. Ἀριθμεῖ μέγαν ἀριθμὸν ὀπαδῶν, μεταξὺ τῶν ὁποίων τὸν Rubner, τὸν Stohman, τὸν Von Noorden, ὑπεραμύνεται δ' αὐτῆς ἄρθρον τῶν Ch. Richet καὶ Lapicque ἐν τῷ *Δεξικῷ τῆς Φυσιολογίας*. — Κατὰ τούτους ἡ θερμογένεσις ἐπικρατεῖ ἀπολύτως πασῶν τῶν ἄλλων θρεπτικῶν ἐναλλαγῶν καὶ αἱ ἀνάγκαι τῆς θερμογονίας κανονίζουσι τὴν ὀλικὴν ζήτησιν τῶν θερμαντικῶν μονάδων, τὰς ὁποίας πᾶς ὀργανισμὸς ἀπαιτεῖ ἀπὸ τοῦ σιτηρεσίου του. Οὐδὲ διαχέει διὰ τῆς περιφερείας αὐτοῦ ὁ ὀργανισμὸς θερμότητα, διὰ τὸν λόγον ὅτι παράγει πολλὴν τοιαύτην, ἀλλὰ μᾶλλον δύναται τις νὰ εἴπῃ, ὅτι εἶνε ὀργανωμένος ἵνα παράγῃ, διότι μοιραίως διαχέει τοιαύτην.

Πειράματα τοῦ Rubner. — Ἡ ἔννοια αὕτη περὶ τοῦ περιορισμοῦ τῆς θρέψεως στηρίζεται ἐπὶ δύο ἐπιχειρημάτων. Τὸ πρῶτον παρέχεται ὑπὸ τῶν τελευταίων πειραμάτων τοῦ Rubner (1893). Ταῦτα συνίστανται εἰς τὸ ν' ἀφίνη τις νὰ ζῆ ἐπὶ περίοδον ἀρκετὰ μακρὰν (ἀπὸ δύο μέχρι δώδεκα ἡμερῶν) ἕνα κύνα ἐντὸς θερμογονομέτρου, εἰς τὸ νὰ μετρή τὴν ποσότητα τῆς θερμότητος, ἡ ὁποία ἤθελε παραχθῆ ἐντὸς τοῦ χρονικοῦ ἐκεῖνου διαστήματος, καὶ νὰ συγκρίνη ταύτην πρὸς τὴν ὑπὸ τῶν τροφῶν εἰσφερομένην εἰς τὸν κύνα τοῦτον. Ἡ συμφωνία εἶνε ἀξιοσημείωτος εἰς πάσας τὰς περιστάσεις. Ἀλλὰ θὰ ἦτο δυνατόν νὰ μὴ ὑφίστατο διόλου ἡ συμφωνία αὕτη; Προφανῶς ὄχι, ἀφοῦ ὑπάρχει γνωστότατον κανονιστικὸν μηχανήμα, τὸ ὁποῖον μὲ ἀκρίβειαν ῥυθμίζει ἀκαταπαύστως τὴν ἀνζυλογίαν τῶν ἀπωλειῶν καὶ τῶν προσκτημάτων τῆς θερμότητος πρὸς τὴν ἀνάγκην τῆς διατηρήσεως τῆς σταθερότητος τῆς ἐσωτερικῆς θερμοκρασίας. Τὸ πρῶτον λοιπὸν τοῦτο ἐπιχείρημα δὲν εἶνε πειστικόν.

Νόμος τῶν ἐπιφανειῶν — Τὸ δεῦτερον ἐπιχείρημα ἐξάγε-

Ἡ Ζωὴ καὶ ὁ Θάνατος

ται ἐξ ἐκείνου, τὸ ὁποῖον ἀπεκάλεσαν «*νόμον τῶν ἐπιφανειῶν*». Τὸν νόμον τοῦτον ἀκριβῶς παρετήρησαν ὁ Regnault καὶ ὁ Reiset εἰς τὸ περίφημον ὑπόμνημά των τοῦ 1849, διετύπωσε δὲ ὁ Rubner τὸ 1884 καὶ ἔδωκεν εἰς αὐτὸν πλήρη δημοσιότητα ὁ Ch. Richet. Συγκρίνοντες τὰ πρὸς συντήρησιν σιτηρέσια δι' ὑποκείμενα βαρῶν διαφορωτάτων, διατελούντων ἐπίσης ὑπὸ συνθήκας διαφορῶν ἀλλήλων, ἐξακριβώνομεν ὅτι τὸ σύστημα εἰσάγει πάντοτε τὴν αὐτὴν ποσότητα θερμαντικῶν μονάδων διὰ τὴν αὐτὴν ἔκτασιν δέρματος, τούτέστιν (ἐπιφανείας) ψύξεως. Τ' ἀριθμητικὰ δεδομένα, τὰ συλλεγέντα ὑπὸ τοῦ L. Voit (1901), ἀποδεικνύουσιν ὅτι, ὑπὸ τὰς αὐτὰς συνθήκας, ὅλα τὰ θερμώματα ζῶα κατηνάλισκον καθ' ἑκάστην τὴν αὐτὴν ποσότητα θερμότητος κατὰ μονάδα ἐπιφανείας, ἧτοι 1,036 μονάδας θερμότητος κατὰ τετραγωνικὸν μέτρον. Τὸ μέσον ὄθρον σιτηρέσιον εἰσάγει ἀκριβῶς τὴν ποσότητα τῶν τροφῶν, ἡ ὁποία ἀποδίδει αἰσθητῶς τὸν αὐτὸν ἀριθμὸν μονάδων θερμότητος. Τοῦτο εἶνε ἐνδιαφέρον γεγονός, ἀλλὰ τὸ ὁποῖον, ὡς καὶ τὸ προηγούμενον, δὲν ἔχει ἀποδεικτικὴν δύναμιν.

Ἀντιρρήσεις. Ὁρια τῆς ἰσοδυναμίας. — Ὅπως ἀντιστρόφως μάλιστα, ὑπάρχουν σοβαραὶ σχετικαὶ ἀντιρρήσεις. Ἡ θερμαντικὴ ἀξία τῶν θρεπτικῶν ἀρχῶν δὲν παρουσιάζει παρὰ μίαν ὄψιν τῆς φυσιολογικῆς δράσεώς των. Ἀληθῶς εἰπεῖν, τὰ ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος εἶνε ἱκανοὶ νὰ ἐξάγωσι τὴν αὐτὴν ὠφέλειαν καὶ τὰ αὐτὰ ἀποτελέσματα ἐκ τῶν σιτηρεσίων, εἰς τὰ ὁποῖα ἡ μία τῶν τροφῶν ἀντικαθίσταται δι' ἀναλογίας τινὸς δύο ἄλλων **ἰσοδυνάμων**, τούτέστι διὰ τῆς ἀναπτύξεως τῆς αὐτῆς ποσότητος θερμότητος. Ἄλλ' ἡ ὑποκατάστασις αὕτη ἔχει ὅρια πολὺ περιορισμένα. — Ἡ **ἰσοδυναμία**, τούτέστιν ἡ ἰκανότης, τὴν ὁποίαν ἀναπτύσσουσιν αἱ τροφαὶ εἰς τὸ ν' ἀναπληρῶνται κατ' ἀναλογίαν τῶν θερμαντικῶν αὐτῶν ἀξιών, περιορίζεται πάντοθεν ὑπὸ ἐξαιρέσεων. Καὶ ἐν πρώτοις ὑπάρχει μικρὰ ποσότης τροφῶν ἀζωτούχων, τὰς ὁποίας οὐδεμία ἄλλη θρεπτικὴ ἀρχὴ δύναται ν' ἀναπλήρωσῃ· ἐπὶ πλέον, πέραν τοῦ ἐλαχίστου τούτου ὄθρου, ὅταν συντελήται ἡ ἀναπλήρωσις αὕτη, οὐδόπως εἶνε τελεία. Ἀκριβῆς οὔσα μεταξὺ τῶν λευκωματοειδῶν καὶ τῶν ὑδρανθράκων ἀπέναντι τῶν λιπῶν, δὲν εἶνε ὅμως πλέον τοιαύτη μεταξὺ τῶν δύο τελευταίων κατηγοριῶν ἀπέναντι τῶν ἀζωτούχων οὐσιῶν. Ἐὰν ἡ θερμογόνος δύναμις τῶν τροφῶν ἦτο τὸ μόνον πρᾶγμα τὸ ὁποῖον εἶχε τις νὰ ἐξετάσῃ ἐν αὐταῖς, ἡ ἰσοδύναμος ἀναπλήρωσις δὲν θὰ ὑστέρει εἰς μίαν ὅλην κατηγορίαν ἀρχῶν, οἷα τὸ ἄλ-

κοόλ, ἢ γλυκερίνη καὶ τὰ παχέα ὀξεῖα. Ἐν τέλει, ἐὰν ἡ θερμογόνος δύναμις τροφῆς τινος εἶνε τὸ μόνον μέτρον τῆς φυσιολογικῆς χρησιμότητός της, δικαιουταί τις νὰ ἐρωτήσῃ διατι δὲν θὰ ἠδυνάμεθα ν' ἀντικαταστήσωμεν μίαν δόσιν τροφῆς διὰ μιᾶς δόσεως θερμότητος. Ἡ ἔξωθεν θέρμανσις ὄφειλε ν' ἀντικαθιστᾷ τὴν ἔνδον θρεπτικὴν θέρμανσιν. Δύναται τις νὰ λάβῃ πληρεστέραν τοῦ τοιούτου ἀντίληψιν, ἐὰν φαντασθῇ ὅτι εἶνε δυνατὸν ἔκ τινος σιτηρεσίου ν' ἀντικατασταθῶσι τὸ σάκχαρον καὶ τὰ λίπη δι' ἰσοδυνάμου ποσότητος θερμαντικοῦ ἄνθρακος ἢ νὰ τραφῇ εἷς ἄνθρωπος, θερμαινομένου μόνον ἀναλόγως τοῦ διαμερίσματος εἰς τὸ ὁποῖον κατοικεῖ.

Ἐν τῇ πραγματικότητι ἡ τροφή ἔχει ἀκόμη καὶ ἄλλας ὑπερρεσίας νὰ προσφέρῃ ἀπὸ τὸ νὰ θερμάνῃ μόνον τὸ σῶμα καὶ νὰ παρέχῃ εἰς αὐτὸ τὴν ἐνέργειαν, τοῦτέστι τὴν ἰκανότητα πρὸς λειτουργίαν τῆς ζώσης μηχανῆς. Φαίνεται ὅτι χρησιμεύει ὡσαύτως καὶ εἰς τὸ νὰ ἐπισκευάσῃ αὐτήν. Ὁ ὄργανισμὸς ἔχει ἀνάγκην νὰ λαμβάνῃ ἀνάλογον ποσότητα ὠρισμένων τινῶν ἀρχῶν, ὀργανικῶν καὶ ὀρυκτῶν. Αἱ οὐσαὶ αὗται προσορρίζονται προφανῶς εἰς τὸ ν' ἀναπληρῶσιν ἐκείνας τὰς ὁποίας παρέσυρεν ἡ κυκλοφορία τῆς ὕλης καὶ ν' ἀνασυνιστῶσι τὸ ὀργανικὸν ὕλικόν. Δύναται τις νὰ δώσῃ εἰς τὰ ὕλικὰ ταῦτα τὸν χαρακτηρισμὸν ὡς τροφῶν *ιστογενετικῶν* (ἐπανορθωτῶν τῶν ἰστών) ἢ *πλαστικῶν* τροφῶν.

§ 5.—Πλαστικὸς προσρισμὸς τῆς τροφῆς.

Γνώμη τῶν ἀρχαίων φυσιολόγων.— Ἀπὸ τοιούτου τινὸς μόνου πρίσματος ἀντελαμβάνοντο οἱ ἀρχαῖοι τὸν προσρισμὸν τῆς θρέψεως. Ὁ Ἱπποκράτης, ὁ Ἀριστοτέλης καὶ ὁ Γαληνὸς ἐπίστευον εἰς τὴν ὑπαρξιν μοναδικῆς τινος θρεπτικῆς οὐσίας, ἢ ὁποία ἔπρεπε νὰ ὑφίσταται εἰς ὅλα τὰ ποικιλώτατα σώματα τὰ ὁποῖα ὁ ἄνθρωπος καὶ τὰ ζῶα χρησιμοποιοῦσι πρὸς τροφήν των. Πρέπει ν' ἀνέλθωμεν μέχρι τοῦ Λαβραζιέ διὰ νὰ ἴδωμεν γεννωμένην τὴν ἰδέαν περὶ δυναμογόνου καὶ θερμαντικοῦ προσρισμοῦ τῶν τροφῶν. Ἐν τέλει τὸ σύνολον τῶν δύο τούτων εἰδῶν τῶν ἰδιοτήτων καὶ τὴν εὔστοχον διάκρισιν αὐτῶν ὀφείλομεν εἰς τὸν J. Liebig, ὁ ὁποῖος τὰς καθώρισεν ὑπὸ τὰ ὀνόματα: *πλαστικαὶ τροφαὶ* καὶ *δυναμογόνοι τροφαί*. Ἐσκέπτετο ἄλλως οὗτος, ὅτι μία καὶ ἡ αὐτὴ οὐσία ἠδύνατο νὰ συγκεντρώσῃ τὰς δύο ιδιότητας, καὶ τοιαύτη ἦτο κατὰ τὴν κρίσιν αὐτῶν ἢ περίπτωσις τῶν

λευκωματοειδῶν τροφῶν, συγχρόνως πλαστικῶν καὶ δυναμογόνων.

Ἵπεροχαί τῶν ἀζωτούχων τροφῶν.—Ὁ Mageudie, πρῶτος, ἐν ἔτει 1836 καθιέρωσεν εἰς τὸν ἀτελεύτητον κατάλογον τῶν τροφῶν νέαν ἀπλουστάτην διαίρεσιν. Τὰς διέκρινεν εἰς οὐσίας *πρωτεϊκάς*, καλουμένας προσέτι λευκωματοειδεῖς, ἀζωτούχους, *τεταρταίας* καὶ *τριταίας*. Αἱ πρωτεϊκαὶ οὐσῖαι εἶνε ἱκαναὶ νὰ ἐπαρκῶσιν εἰς τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς. Ἐκ τούτου ἡ μεγάλη ὑπεροχή, τὴν ὁποίαν ὁ διακεκριμένος φυσιολόγος ἐπίστευσεν ὅτι ὄφειλε ν' ἀναγνωρίσῃ εἰς τὴν τάξιν ταύτην τῶν τροφῶν. Τ' ἀποτελέσματα ταῦτα ἐξηλέγχθησαν ἔκτοτε. Ὁ Pflüger (ἐν Βόννῃ) ἔδωκε περὶ τούτου πρό τινων ἐτῶν ἀπόδειξιν πειστικωτάτην. Ἐθρεψε, κατέστησεν ἱκανὸν νὰ ἐργάζεται, καὶ τέλος ἐπάχυνεν ἕνα κύνα, εἰς τὸν ὁποῖον ἔδιδεν ἀποκλειστικῶς ὡς τροφήν κρέας καθαρισμένον κατὰ τὸν μᾶλλον τέλειον τρόπον ἀπὸ πᾶσαν ἄλλην οὐσίαν. (1) Τὸ αὐτὸ πείραμα ἀπέδειξεν, ὅτι ὁ ὄργανισμὸς δύναται νὰ κατασκευάζῃ λίπη καὶ ὑδράνθρακας ἀναλώμασι τῆς ἀζωτούχου τροφῆς, ὅταν δὲν εὐρίσκη τοιαύτας οὐσίας ἐσηματισμένας εἰς τὸ σιτηρέσιόν του. Τὸ λεύκωμα εἶνε ἱκανὸν νὰ ἐπικουρῇ εἰς ὅλας τὰς ἀνάγκας ἐνεργείας καὶ ὕλης. Συνελόντι εἰπεῖν, δὲν ὑπάρχει λίπος ἀναγκαῖον, δὲν ὑπάρχει ποσὼς ὑδράνθραξ ἀναγκαῖος· τὸ λευκωματοειδὲς μόνον εἶνε ἀπαραίτητον. Θεωρητικῶς τὸ ζῶον καὶ ὁ ἄνθρωπος θὰ ἠδύναντο νὰ διατηρήσωσι τὴν ζωὴν τῶν διὰ τῆς ἀποκλειστικῆς χρήσεως πρωτεϊκῶν τροφῶν· ἀλλὰ πρακτικῶς τοῦτο οὐδόλως εἶνε δυνατὸν εἰς τὸν ἄνθρωπον, ἔνεκα τῆς τεραστίας ποσότητος τοῦ κρέατος (3 χιλιογρ. καθ' ἑκάστην), τῆς ὁποίας θὰ ὑπερχειροῦτο ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει νὰ κάμῃ χρῆσιν.

Ἡ συνήθης τροφοδοσία περιλαμβάνει μίγμα καὶ ἐκ τῶν τριῶν τάξεων τῶν οὐσιῶν καὶ εἰς τὸ μίγμα τοῦτο τὸ λεύκωμα εἰσφέρει τὸ πλαστικὸν στοιχεῖον, τὸ ὕλικῶς ἀναγκαῖον εἰς τὴν ἐπισκευὴν τοῦ ὄργανισμοῦ, εἰσφέρει ὅμως ὡσαύτως καὶ ἐνεργεῖαν. Αἱ δύο ἄλλαι ποικιλίαι εἰσφέρουσι μόνον ἐνεργεῖαν. Εἰς τὰ μικτὰ ταῦτα συστήματα πρέπει ἡ ποσότης τοῦ λευκώματος νὰ μὴ ἐλαττοῦται ποτὲ πέραν κατωτάτου τινὸς ὁρίου. Αἱ προσπάθειαι τῶν φυσιολόγων κατὰ τὰ τελευταῖα ταῦτα ἔτι ἔτειναν

(1) Ἐν τούτοις δὲν εἶνε βέβαιον ὅτι, λαμβανομένων ὄλων τῶν προφυλάξεων, εἶνε δυνατὸν νὰ ἐξασφαλισθῇ τὸ ζητούμενον ἀποτέλεσμα. Δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ καθαρῶσιν τις ἐντελῶς τὸ κρέας ἀπὸ τοῦ ἐν αὐτῷ ὑδράνθρακος.

εἰς τὸ νὰ ὀρισθῇ μετ' ἀκριβείας τὸ σιτηρέσιον τοῦτο τοῦ ἐλαχίστου ὄρου τῶν λευκωματοειδῶν ἢ, ὡς λέγεται συγκεκριμένως, τοῦ **λευκώματος**, κάτω τοῦ ὁποίου ὁ ὄργανισμὸς δὲν ἔφθανεν. Ὁ Voit ἐδίδαξεν ὡς τοιοῦτον ἐλάχιστον ὄριον τὰ 118 γραμμάρια λευκώματος δι' ἄνθρωπον μέσων διαστάσεων, ἐνήλικον καὶ ζυγίζοντα 70 χιλιόγραμμα· ὁ ἀριθμὸς ὅμως οὗτος εἶνε βεβαίως πολὺ ὑπερβολικὸς. Οἱ Ἰάπωνες ἰατροὶ Mori, Tsuboi καὶ Murato ἀπέδειξαν, ὅτι σημαντικὸν μέρος τοῦ πληθυσμοῦ τῆς Ἰαπωνίας μένει εὐχαριστημένον, ἄνευ δυσαρέστων συνεπειῶν, ἀπὸ σύστημα τροφοδοσίας κατὰ πολὺ πτωχότερον εἰς ἀζωτούχους οὐσίας. Οἱ Ἄβυσσηνοί, κατὰ τὸν Larique, ἐσθίουσι κατὰ μέσον ὄρον 67 μόνον γραμμάρια λευκώματος καθ' ἡμέραν. Σκανδιναβὸς τις φυσιολόγος, ὁ Siven, πειραματιζόμενος ἐφ' ἑαυτοῦ, ἠδυνήθη νὰ ἐλαττώσῃ τὸ σιτηρέσιον τοῦ λευκώματος, τοῦ ἀναγκαίου εἰς τὴν διατήρησιν καὶ εἰς τὴν ἰσορροπίαν τοῦ ὄργανισμοῦ, εἰς τοὺς χαμηλοτέρους ἀριθμοὺς πάντων ὅσοι ἐδόθησαν εἰς τοιοῦτους πειραματισμούς, ἤτοι εἰς 35 ἕως 46 γραμμάρια μόνον καθ' ἑκάστην. Τὰ πειράματα ταῦτα, μόλις πρὸ ἔτους γεγόμενα, εἶνε ἀνάγκη νὰ ἐπιβεβαιωθοῦν ἀκόμη καὶ νὰ ἐξηγηθηθοῦν. Ἄλλως ἐνδιαφέρει νὰ εἰδικεύσωμεν, ὅτι καὶ τὸ ἱκανοποιητικώτατον ἀκόμη τῶν σιτηρεσίων τοῦ λευκώματος ἔχει ἀνάγκη νὰ εἶνε πολὺ ἀνώτερον τῆς ποσότητος τῆς ἀπολύτως ἐπαρκοῦς.

Ἀπομένει ἤδη νὰ μνημονεύσωμεν πολλὰς ἄλλας νεωτέρας ἐρεῖνας. Αἱ μᾶλλον ἐνδιαφέρουσαι τούτων εἶνε αἱ ἀνακοινωθεῖσαι ὑπὸ τοῦ Chauveau περὶ τῶν ἀμφοβαίων μεταμορφώσεων τῶν ἀμέσων ἀρχῶν ἐν τῷ ὄργανισμῷ κατὰ τοὺς ὄρους τῆς λειτουργίας αὐτοῦ καὶ κατὰ τὰς περιστάσεις τῆς δραστηριότητός του. Διὰ νὰ ὀμιλήσῃ τις εὐρέως, ὡς προσήκει, περὶ τοῦ θέματος τῆς δραστηριότητος ταύτης, θὰ ἦτο ἀνάγκη νὰ μελετήσῃ ἰδιαιτέρως τὴν φυσιολογίαν τῆς μυϊκῆς συστολῆς καὶ τῆς μυϊκῆς κινήσεως, τουτέστι τῆς μυϊκῆς ἐνεργείας.

ΒΙΒΛΙΟΝ Γ'

Οἱ κοινοὶ εἰς τὰ ζῶντα ὄντα χαρακτηῆρες.

Περιεχόμενα. — Κεφάλαιον Α' : Θεωρία τῆς ζωικῆς ἐνότητος. — Κεφάλαιον Β' : Ἡ μορφολογικὴ ἐνότης τῶν ζώντων ὄντων. — Κεφάλαιον Γ' : Ἡ χημικὴ ἐνότης τῶν ζώντων ὄντων. — Κεφάλαιον Δ' : Μεταβλητότης τῶν ζώντων ὄντων. — Κεφάλαιον Ε' : Ἡ εἰδικὴ μορφή, ἢ ἀπόκτησίς τῆς, ἢ ἐπανόρθωσίς τῆς. — Κεφάλαιον ΣΤ' : Ἡ θρέψις. — Κεφάλαιον Ζ' : Ἡ γένεσις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α'.

Θεωρία τῆς ζωικῆς ἐνότητος.

Φαινόμενα κοινὰ εἰς ὅλα τὰ ζῶντα ὄντα. — Θεωρία τῆς ζωικῆς δυνάδος. — Ἐνότης ἐν τῷ σχηματισμῷ τῶν ἀμέσων ἀρχῶν. — Ἐνότης εἰς τὰς πεπτικὰς λειτουργίας. — Κοινὸν ζωικὸν ἔδαφος.

Ὅταν ἐρωτῶμεν τὰς φιλοσοφικὰς σχολὰς τί εἶνε ἡ ζωὴ, τινὲς τούτων μᾶς δεικνύουσι αὐτὴν ὡς λέβητα μηχανῆς, ἄλλαι δὲ παρουσιάζουσι εἰς ἡμᾶς τὴν ψυχὴν. Μηχανικοὶ ἢ ζωισταί, ἰδοὺ οἱ ἀντίπαλοι, οἵτινες ἀπὸ τῶν ἀρχῶν τῆς φιλοσοφίας διαμφισβητοῦσι πρὸς ἀλλήλους ματαίως τὴν κατάκτησιν τοῦ μυστικοῦ τῆς ζωῆς. Δὲν μέλλομεν ν' ἀναμιχθῶμεν εἰς τὴν αἰωνίαν ἔριδά των. Δὲν μέλλομεν νὰ ἐρωτήσωμεν τὸν Πυθαγόραν, τὸν Πλάτωνα, τὸν Ἀριστοτέλην, τὸν Ἰπποκράτην, τὸν Παράκελσον, τὸν Van Helmont, τὸν Stahl, περὶ τῆς ἰδέας τὴν ὁποίαν ἔχουσι σχηματίσει πάντες οὗτοι περὶ τῆς ζωικῆς ἀρχῆς· οὔτε, πολὺ ὀλιγώτερον ἔχομεν νὰ ἐμβαθύνωμεν εἰς τὰς ἰδέας τοῦ Ἐπικούρου, τοῦ Δημοκρίτου, τοῦ Boerhaave, τοῦ Willis, τοῦ Lamettri ἢ τῶν ἰατρομηχανιστῶν ἢ χημικῶν περὶ τῆς ζωῆς φύσεως. Ἐχομεν κατὰ τι καλύτερον νὰ πράξωμεν· θὰ ἐρωτήσωμεν τὴν φύσιν.

Φαινόμενα κοινὰ εἰς ὅλα τὰ ζῶντα ὄντα. — Ἡ φύσις μᾶς δεικνύει ἄπειρον ἀριθμὸν ὄντων, ζώων ἢ φυτῶν, τὰ ὁποῖα ἢ

συνήθης γλώσσα ονομάζει *ζῶντα ὄντα*. Ὁ χαρακτηρισμὸς οὗτος προϋποθέτει λοιπὸν ὡς ὑπονοούμενον κάτι τι τὸ κοινὸν εἰς ὅλα ἕνα παγκόσμιον τρόπον ὑπάρξεως, ὅστις προσιδιάζει εἰς αὐτὰ ἀδιακρίτως, ἄνευ παραδοχῆς διαφορῶν εἰδῶν καὶ γενῶν καὶ βασιλείων. — Ἄφ' ἐτέρου ἢ ἀνατομικῆ ἀνάλυσις διδάσκει ἡμᾶς, ὅτι τὰ ἔμφυχα ὄντα καὶ τὰ φυτὰ εἶνε διαλυτὰ εἰς μέρη ἐπὶ ἔλαττον καὶ ἔλαττον ἐπίπλοκα, τῶν ὁποίων τὸ τελευταῖον καὶ τὸ ἀπλούστατον εἶνε τὸ *ἀνατομικὸν στοιχεῖον*, τὸ *κύτταρον*, μικροσκοπικὸς ὀργανισμὸς, ὅστις καὶ αὐτὸς ἔτι εἶνε ζῶν. Ἡ κοινὴ γνώμη ὑποθέτει, ὅτι πάντα ταῦτα τὰ ὄντα, ἀκέραια, ὡς τὰ ζωικὰ καὶ φυτικὰ ἄτομα, ἢ κλασματικά, ὡς τὰ κυτταρώδη στοιχεῖα, κατέχουσι ταυτόσημον τρόπον ὑπάρξεως, ὅτι παρουσιάζουσιν ἐν σύνολον κοινῶν χαρακτήρων, ἢ ὁποία καθιστᾷ αὐτὰ ἄξια τῆς προσηγορίας τῶν *ζῶντων ὄντων*. Ἡ ζωὴ θὰ ἦτο ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει κατ' οὐσίαν ὁ κοινὸς οὗτος τρόπος ὑπάρξεως διὰ τε τὰ ζῶα, τὰ φυτὰ καὶ τὰ στοιχεῖα αὐτῶν. Μεμονωμένη ἐξέτασις ἐνὸς ἐκάστου τῶν χαρακτηριστικῶν τούτων, τῶν κοινῶν, τῶν ἀναγκαίων, τῶν σταθερῶν, καὶ σύνθεσις κατόπιν τούτων εἰς ἓν ὅλον, θὰ ἦτο ἡ ἀληθῶς ἐπιστημονικὴ μέθοδος, ὅπως προσδιορισθῆ καὶ ὅπως γείνη γνωστὴ ἡ ζωὴ.

Ἴδου λοιπὸν, ὅτι ὑπερέχει πάντων ἀμέσως ἐν ζήτημα προδικαστικὸν οὐσιώδες, ζήτημα γεγονότος, δεόμενον ἀμέσου ἐπιλύσεως: « Ὑπάρχει, ἀληθῶς, τρόπος ὑπάρξεως κοινὸς εἰς ὅλα τὰ ὄντα; Ἡ ζωὴ τῶν ζῴων, ἢ ζωὴ τῶν φυτῶν, ἢ ζωὴ τῶν στοιχείων ἢ *στοιχειώδης ζωὴ* εἶνε αἱ αὐταί; Ὑπάρχει σύνολον χαρακτήρων, τὸ ὁποῖον δύναται νὰ ὀρίξῃ γενικῶς *τὴν ζωὴν*; ».

Οἱ φυσιολόγοι, ἀκολουθοῦντες τὸν Claude Bernard ἀποφαίνονται καταφατικῶς. Δέχονται ὡς ἰσχύουσιν καὶ πειστικὴν τὴν ἀπόδειξιν, τὴν ὁποίαν ὁ περικλεῖς πειραματιστὴς παρέσχε περὶ τῆς ζωικῆς ταύτης κοινότητος. — Ἐν τούτοις, εἰς τὴν παγκοσμίως κρατοῦσαν ταύτην γνώμην, ὑπάρχουσι καὶ σπάνιαί τινες ἀντιρρήσεις. Εἰς τὴν συναυλίαν ταύτην τῶν συμφασκόντων, ὑπάρχει μία τοῦλάχιστον φωνὴ ἀντιρρήσεως, ἢ τοῦ Le Dantec. (1)

1) Ὁ Le Dantec, τοῦ ὁποίου μεγάλως ἐκτιμῶμεν τὸ φιλοσοφικὸν καὶ ἀσθητικῶς συστηματικὸν πνεῦμα, ἐξέθεσε νέαν θεωρίαν τῆς ζωῆς, τῆς ὁποίας οὐσιώδης βάσις εἶνε ἀκριβῶς ἡ διάκρισις μεταξὺ τῆς στοιχειώδους καὶ τῆς συνήθους ζωῆς, μεταξὺ τῆς ζωῆς τῶν στοιχείων ἢ τῶν ὄντων τῶν ἀπαριζομένων ἐξ ἐνὸς μόνου κυττάρου, τῶν πρωτοφύτων καὶ τῶν πρωτοζῴων, καὶ τῆς ζωῆς τῶν σιγῆθων ζῴων καὶ φυτῶν, τὰ ὁποία εἶνε πολυσύνθετα, πολुकυτταρώδη, σχηματικρῖα ἐκ πολλῶν

Θεωρία τῆς ζωικῆς δυνάδος τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν.— Ὑπάρχουσι λοιπὸν βιολόγοι οἷτινες, ἐπὶ τοῦ ἐδάφους τῆς θεωρίας καὶ κατ' ἀκολουθίαν ἐρμηνείας ἢ ἀντιλήψεως κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἰσχυρᾶς, χωρίζουσι τὴν *στοιχειώδη ζωὴν* τῶν ἄλλων ζωικῶν μορφῶν καὶ θραύουσι τοιοῦτοτρόπως τὸ σύμπλεγμα τῆς ζωικῆς ἐνότητας, τῆς ἀνακηρυσσομένης ὑπὸ τοῦ Claude Bernard. Ἡ μονιστικὴ αὕτη θεωρία κατ' ἀρχὰς συνήνηθησεν ἄλλους πολεμίους, τὴν φορὰν ταύτην ἐπὶ τοῦ πεδίου τῶν γεγονότων. Ἀλλά, ἐκ τούτων, ἐθριάμβευσεν ἀποκαθισταμένη. Πρόκειται περὶ τῶν σοφῶν, οἱ ὅποιοι, ὡς ὁ J. B. Dumas et Boussingault, ἐχώριζον τὴν *ζωὴν τῶν ζώων* ἀπὸ τὴν *φυτικὴν ζωὴν*.

Θὰ ὑπομνήσωμεν ἐνταῦθα διὰ βραχέων τὴν νικηφόρον πάλην ταύτην τῆς μονιστικῆς θεωρίας κατὰ τοῦ δυναδισμοῦ τῶν δύο βασιλείων. — Ἐὰν ἐξετάσωμεν ἐν δρωῶν ζῶον, ἔλεγον οἱ ὑπέρμαχοι τοῦ ζωικοῦ δυναδισμοῦ, ἐξακριβώνομεν ὅτι αἰσθάνεται, ὅτι κινεῖται, ὅτι ἀναπνέει, ὅτι πέπτει καί, τέλος, ὅτι φθείρει τὰ ὑπὸ τοῦ περιβάλλοντος κόσμου παρεχόμενα εἰς αὐτὸ ὑλικά διὰ μιᾶς πλήρους ἐπεξεργασίας χημικῆς ἀναλύσεως.

Διὰ τῶν φαινομένων τούτων ἐκδηλοῦται ἡ δρασις του, ἡ ζωή. Ἐπομένως, προσέθετον οἱ δυναδισταί, τὰ φυτὰ δὲν αἰσθάνονται, δὲν κινεῖνται, δὲν ἀναπνέουσι, δὲν πέπτουσιν

κυττάρων καὶ ὡς ἐκ τῆς περιστάσεως ταύτης καλούμενα *μετάζωα* καὶ *μετάφυτα*.

Ἐπὶ πλέον ἐν τῇ *στοιχειώδει ζωῇ*, τῇ προσδιαζούσῃ εἰς τὰ μονοκύτταρα ὄντα (πρωτόζωα καὶ πρωτόφυτὰ) ὁ Le Dantec διακρίνει τρεῖς τρόπους ὑπάρξεως: πρῶτον τὴν συνθήκην ἐκείνην, ἡ ὅποια εἶνε ἡ *στοιχειώδης ζωή*, ἡ ἐκδηλουμένη ἐν πάσῃ αὐτῆς τῇ τελειότητι, τῇ κυτταρικῇ ὑγείᾳ· δεύτερον τὴν συνθήκην, ἡ ὅποια εἶνε ἡ ἠλλοιωμένη *στοιχειώδης ζωή*, ἡ *κυτταρικὴ ἀσθένεια*· καὶ τρίτον τὴν συνθήκην, ἡ ὅποια εἶνε ἡ *λανθάνουσα ζωή*. — Ὁφείλομεν εὐθὺς ἀμέσως νὰ εἴπωμεν, ὅτι καθ' ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὴν οὐσιώδη διάκρισιν τῶν φαινομένων τῆς *στοιχειώδους ζωῆς* μετὰ τῶν τοῦ συνόλου τῆς ζωῆς καὶ τῶν συνήθων φυτῶν, τῶν μεταζώων ἢ μεταφύτων, δὲν τὴν θεωροῦμεν οὔτε δικαιολογημένην, οὔτε χρήσιμον. Ἐπὶ πλέον, ἡ *ἐκδηλουμένη στοιχειώδης ζωή*, ὡς διατείνεται ὁ Le Dantec, θ' ἀνήκεν εἰς εὐάριθμὰ τινὰ *στοιχειώδη ὄντα*,— ἀφοῦ ἤδη τὰ *μετάζωα* διαφεύγουσιν αὐτὴν ἀπὸ τῆς τάξεως τῶν ἐγγυματικῶν,—καὶ εἰς ἔτι εὐαριθμότερα *ἀνατομικὰ στοιχεῖα* ἀφοῦ παρὰ τοῖς σπονδυλωτοῖς δὲν βλέπομεν σχεδὸν ὡς μόνον στοιχεῖα εὐχαριστούμενα ἐκ ταύτης ἢ τὸ φάριον καὶ ἴσως τὸ λευκοκύτταρον. — Οἱ φυσιολόγοι διαφρονοῦν λιπὸν πρὸς τὸν Le Dantec ἐπὶ τῆς χρησιμότητος ἢ ὅποια δύναται νὰ ὑπάρξῃ ἐκ τῆς προσθήκης μιᾶς ἐπὶ πλέον τάξεως εἰς τὰς ὑφ' ὅλου τοῦ κόσμου παραδεδεγμένας, ἤτοι τῆς τάξεως τῆς ἐκδηλουμένης *στοιχειώδους ζωῆς* καὶ τῆς *λανθανούσης ζωῆς*.

ἐποικοδομοῦσιν ἐπὶ ἀμέσων ἀρχῶν δι' ἐπεξεργασίας χημικῆς τινος συνθέσεως τὰ ὑλικά, ἅτινα δανείζονται ἀπὸ τοῦ ἐν ᾧ φύονται ἐδάφους ἢ ἀπὸ τῆς περιβαλλούσης ταῦτα ἀτμοσφαιρας. — Οὐδὲν συνεπῶς τὸ κοινὸν μεταξὺ τῶν ἀντιπροσώπων τῶν δύο βασιλείων, ἐὰν περιορισθῇ τις εἰς τὴν ἐξέτασιν τῶν τωρινῶν φαινομένων, τῶν ὁποίων ἀποτελοῦσιν ἤδη τὸ θέατρον. — Ἴνα εὗρωμεν ὁμοιότητά τινα μεταξὺ τοῦ ζώου καὶ τοῦ φυτοῦ, ἔλεγον προσέτι οἱ δυναδισταί, πρέπει ν' ἀφαιρέσωμεν τὸ *τί πράττουσι*, διότι πράττουσι πράγματα διάφορα ἢ μᾶλλον ἀντίθετα ἀλλήλων· πρέπει νὰ ἐξετάσωμεν πόθεν προέρχονται καὶ *τί ἀπογίνονται*. Καὶ οἱ μὲν καὶ οἱ δὲ ἔχουν τὴν ἀρχὴν αὐτῶν εἰς ὄργανισμὸν ὅμοιον πρὸς αὐτά· αὐξάνουν, ἀναπτύσσονται καὶ γεννῶσι κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, καθ' ὃν ἐγεννήθησαν. Ἐν ἄλλαις λέξεσιν, ἐνῶ αἱ πράξεις αὐτῶν αἰ σημεριναὶ χωρίζουσι τὰ φυτὰ ἀπὸ τὰ ζῶα, ὁ τρόπος τῆς ἀρχῆς καὶ τῆς ἐξελίξεως αὐτῶν, τούτων μόνον, τὰ προσεγγίζει. Ἄλλ' ἐξουδετεροῦντο ἐκ τῶν ἀνομοιοτήτων, τὰς ὁποίας ὑπερέβαλεν ἡ δυναδικὴ σχολή.

Εἶνε φανερόν, ὅτι ἡ λέξις *ζωή* θὰ ἔχανε πᾶσαν σημασίαν σύγχρονον δι' ἐκείνους, οἵτινες ἤθελον μειώσῃ αὐτὴν εἰς τὴν ἰδιότητα τῆς ἐξελίξεως καὶ ἤθελον χωρίσῃ ὅλας ταύτας τὰς πραγματικὰς ἐκδηλώσεις εἰς τὰ ἐμφυτὰ ζῶα καὶ εἰς τὰ φυτὰ. Ἐὰν ὑπάρχουν δύο ζωαί, ἡ μία τῶν ζώων καὶ ἡ ἄλλη τῶν φυτῶν, δὲν ὑπάρχει πλέον ζωή, ἢ, ὅπερ εἶνε τὸ αὐτό, ὑπάρχει μία ἀπειρία ζωῶν, αἱ ὁποιαὶ κοινὸν πρὸς ἀλλήλους ἔχουσι τὸ ὄνομα μόνον ἢ, τὸ πολὺ, τὴν κατοχὴν δευτερευόντων τινῶν χαρακτηριστικῶν· ὑπάρχουν ἄρα τόσαι ζωαί, ὅσα καὶ ὄντα διάφορα, ἀφοῦ ἕκαστον ἔχει ἰδίαν ἐξέλιξιν. Τὸ εἰδικὸν εἶνε ἐνταῦθα ἡ ἄρνησις τοῦ γενικοῦ καὶ τὸ ἐξαλείφει, ἀντὶ νὰ ὑπαχθῇ εἰς τοῦτο. Ἡ ἀρχὴ τῆς ζωῆς καθίσταται δι' ἕκαστον ὃν κάτι τὸ ἀτομικόν, ὡς καὶ ἡ ἐξέλιξις του αὐτῆ. Τοιοῦτοτρόπως, καλῶς ἐξεταζομένων τῶν πραγμάτων, ἀντιλαμβάνονται οἱ φιλόσοφοι οὗτοι τὴν ζωὴν. Οὗτος δὲ εἶνε ὁ κυριώτατος λόγος τῆς διαφωνίας αὐτῶν πρὸς τὴν φυσιολογικὴν σχολήν.

Ἀπόδειξις τῆς μονιστικῆς θεωρίας. — Τοῦναντίον, ὑπὸ τὴν ποικίλιαν τῶν ζωσῶν μορφῶν ἢ φυσιολογία ἀναγνωρίζει τὴν ὑπαρξιν ἐδάφους ταυτοσήμου. Ἡ ἠσκημένη ἀκοή τῆς συνέλαβε, ἀνὰ μέσον τοῦ ὀργανωμένου θορύβου τοῦ ζωικοῦ ἔργου, τὸν ἀναγνωριζόμενον βόμβον σταθεροῦ θέματος. Καὶ ἦτο ἔργον τοῦ Claude Bernard νὰ καταστήσῃ προφανὲς τὸ κοινὸν τοῦτο ἔδαφος. Κατέδειξεν οὗτος, ὅτι τὰ φυτὰ ζῶσιν ὅπως καὶ τὰ ζῶα, ὅτι

ἀναπνέουν, πέπτουσι καὶ ἔχουσιν αἰσθητὰς ἀντιδράσεις, κινου-
νται οὐσιωδῶς ὡς ἐκεῖνα, φθειροῦσι καὶ ἀνασυνιστῶσι κατὰ τὸν
αὐτὸν τρόπον τὰς ἀμέσους χημικὰς ἀρχάς.

Ἐδέησε διὰ τὰ φθάση εἰς τ' ἀποτελέσματα ταῦτα, τὰ θέση
ὑπὸ μελέτην τὰς διαφόρους ζωικὰς ἐκδηλώσεις, τὴν πέψιν, τὴν
ἀναπνοήν, τὴν αἰσθητικότητα, τὴν κινητικότητα, τὴν θρέψιν, ἔξε-
τάζων ταύτας μέχρι τῶν ἐσωτάτων αὐτῶν καὶ χωρίζων ἐκ τού-
των τὰς οὐσιώδεις ἐκ τῶν βοηθητικῶν.— Αὐτὸ ἔκαμεν ὁ Claude
Bernard ἐν τῷ συγγράμματι αὐτοῦ ὑπὸ τὸν τίτλον «*Φαινόμενα
τῆς ζωῆς, κοινὰ εἰς τὰ ζῷα καὶ εἰς τὰ φυτὰ*». Καὶ δὲν ἔχει
τις ἢ ν' ἀνακαλέσῃ μόνον εἰς τὴν μνήμην του τὰ μεγάλα χα-
ρακτηριστικὰ τῆς μακροῦς ταύτης ἀποδείξεως.

Ἐνότης ἐν τῷ σχηματισμῷ ἀμέσων χημικῶν ἀρχῶν.—
Ἡ πρώτη καὶ ἡ μᾶλλον ἐνδιαφέρουσα τῶν διαφορῶν, τῶν ση-
μειωθειῶν μεταξὺ τῆς ζωῆς τῶν ζῴων καὶ τῆς τῶν φυτῶν, ἦτο
σχετικὴ πρὸς τὸν σχηματισμὸν τῶν ἀμέσων ἀρχῶν. Πράγματι
ἐπὶ τοῦ πεδίου τούτου ὁ ζωικὸς δυαδισμὸς ἠγγειρε τὰ ὄχρωμα-
τα αὐτοῦ. Θὰ ἠδύνατό τις νὰ θεωρήσῃ τὸ ζωικὸν βασιλεῖον,
ἐν τῷ συνόλῳ αὐτοῦ, ὡς τὸ παρασίτον τοῦ φυτικῶν βασιλείου.
Κατὰ τὸν J. B. Dumas, «τὰ ζῷα, οἰαδήποτε καὶ ἂν εἴνε, δὲν
κάμνουν οὔτε λίπος, οὔτε ἄλλην τινὰ στοιχειώδη ὀργανικὴν οὐ-
σίαν λαμβάνουν ὅλας τὰς τροφὰς των, εἴτε σακχαρώδεις, εἴτε
ἀμυλώδεις, εἴτε λιπώδεις, εἴτε ἄζωτοῦχοι εἴνε αὐταί, ἀπὸ τοῦ
φυτικῶν βασιλείου». Κατὰ τὸ ἔτος 1843 αἱ ἔρευναι τῶν χημι-
κῶν καὶ ἰδιαιτέρως τοῦ Payen, ἐπέτυχαν ν' ἀποδείξουν τὴν σχε-
δὸν σταθερὰν παρουσίαν λιπαρῶν οὐσιῶν εἰς τὰ φυτὰ ἐπὶ πλεόν,
αἱ οὐσίαι αὐταὶ ὑφίσταντο εἰς ἀναλογίᾳς πλεόν ἢ ἐπαρκεῖς ὅπως
ἐξηγήσωσι τὴν πάχυνσιν τῶν ζῴων, τὰ ὁποῖα ἐκ τούτων ἐτρέ-
φοντο. — Οἱ χημικοὶ ἀπέδωκαν εἰς τὴν φύσιν τόσας πρακτικὰς
εὐνοίας, ὅσας εἶχον καὶ οἱ ἴδιοι, καὶ ἐπειδὴ τὸ ἄχρρον τοῦ σιτη-
ρεοῦ καὶ τὰ χλωρὰ χόρτα ἔφερον τὸ πάχος ἔτοιμον εἰς τὸν ἵπ-
πον, εἰς τὸν βοῦν καὶ εἰς τὸ πρόβατον, διεκήρυξαν, ὅτι ὁ ζω-
ικὸς ὀργανισμὸς δὲν ἐλάμβανε ἄλλον κόπον ἢ μόνον νὰ τοπο-
θετῇ τὸ λίπος εἰς τοὺς ἰστούς ἢ νὰ τὸ παρειασῇ εἰς τὸ γάλα.
Ἄλλ' ἡ φύσις δὲν εἶνε τόσον σοφὴ καὶ τόσον οἰκονόμος, ὡς
τὴν ἐφαντάσθησαν εἰς τὴν Ἀκαδημίαν τῶν Ἐπιστημῶν. Κατό-
πιν ἀξιομνημονεύτου συζητήσεως, τῆς ὁποίας μετέσχον ὁ Du-
mas, ὁ Boussingault, ὁ Payen, ὁ Liebig, ὁ Persog, ὁ Milne-
Edwards, ὁ Flourens, ὁ Chossat καὶ βραδύτερον ὁ Berthelot
καὶ ὁ Claude Bernard, ἀπεδείχθη καὶ ἐβεβαιώθη, ὅτι τὸ ζῷον

δὲν παχύνεται μὲ τὴν λιπαρὰν τροφήν τὴν ὁποίαν τοῦ παρέχομεν, καὶ ὅτι, ἐπίσης ὡς καὶ τὸ φυτόν, κατασκευάζει μόνον τοῦ τὸ λίπος του. — Ὡσαύτως τὸ σάκχαρον, πρωτόθετος συστατικὴ οὐσία, ἀναγκαία εἰς τὴν θρέψιν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν, ἀντὶ νὰ εἶνε προῖον φυτικόν, διερχόμενον διὰ τῆς θρέψεως εἰς τὰ χορτοφάγα καὶ ἀπ' αὐτῶν εἰς τὰ σαρκοφάγα, κατασκευάζεται ὑπ' αὐτοῦ τούτου τοῦ ζώου. — Γενικῶς εἰπεῖν, αἱ ἄμεσοι ἀρχαὶ ὑφίστανται ἰσοτίμοι καὶ εἰς τὰ δύο βασιλεία. Ἀμφότερα σχηματίζουσι καὶ φθείρουσι τὰς ἀπαραιτήτους διὰ τὴν ζωὴν οὐσίας.

Ἴδου λοιπὸν ὁ εἰς τῶν φραγμῶν τῶν ἐγειρομένων μεταξὺ τῆς ζωῆς τῶν ζώων καὶ τῆς φυτικῆς ζωῆς, ἀνατετραμμένος καὶ κατεστραμμένος.

Ἐνότης τῶν πεπτικῶν λειτουργιῶν παρὰ τοῖς ζώοις καὶ τοῖς φυτοῖς. — Ἐτερος φραγμὸς καταπίπτει ἐξ ἴσου ἐὰν ἀποδειχθῇ ὅτι ἡ πέψις, ἐπὶ πολὺ θεωρουμένη ὡς λειτουργία ἀποκλειστικὴ τῶν ζώων καὶ ἰδιαίτερος καὶ εἰς τὰ ἀνώτερα ζῶα — εἶνε πραγματικῶς παγκόσμιος.

Ὁ Cuvier ἐσημείωσε τὴν ἀπουσίαν τοῦ πεπτικοῦ ὄργάνου ὡς γενικώτατον καὶ διακριτικὸν γνώρισμα τῶν φυτῶν. Ἄλλ' ἡ ἀπουσία τοῦ πεπτικοῦ ὄργάνου δὲν σημαίνει τὴν ἀπουσίαν καὶ τῆς πέψεως. Ἡ οὐσιώδης λειτουργία τῆς πέψεως εἶνε ἀνεξάρτητος τῆς ἀλείρου ποικιλίας τῶν ὄργάνων, ὡς ἀντίδρασις τοῦ σχήματος τοῦ ἀγγείου εἰς τὸ ὁποῖον αὕτη συντελεῖται πραγματικῶς· πραγματικῶς εἰπεῖν, εἶνε μία χημικὴ μεταμόρφωσις θρεπτικῆς τινος οὐσίας. — Ἡ μεταμόρφωσις αὕτη δύναται νὰ πραγματοποιηθῇ ἔξω τοῦ ὄργανισμοῦ, *in vitro*, κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον καθ' ὃν καὶ εἰς τὸν ζῶντα ἄνευ ὄργάνων μασητικῶν, ἄνευ ἐντοσθίου μηχανήματος, ἄνευ γαγγλίων, ἐντὸς ἀγγείου τεθειμένου ἐντὸς θερμομαντικοῦ κλιβάνου, ἀπλῶς διὰ μέσου διαλυτῶν τινῶν ζυμῶν, πεψίνης, τρυψίνης, ἀμυλολυτικῶν διαστάσεων.

Πᾶσα θρεπτικὴ οὐσία, εἴτε λαμβανομένη ἔξωθεν, εἴτε ἐκ τῶν ἀποταμιευμάτων, τῶν ἠθροισμένων εἰς τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ ὄργανισμοῦ, δέον νὰ ὑποστῇ παρασκευὴν τινα· ἡ παρασκευὴ αὕτη εἶνε ἡ πέψις. Ἡ πέψις εἶνε ὁ πρόλογος τῆς θρέψεως· τὸ τέρμα δ' αὐτῆς σημαίνεται, ὅταν ἡ ἐπανορθωτικὴ οὐσία, τροφή ἢ ἀποταμίευμα, τίθεται εἰς κατάστασιν ἐπιτρέπουσαν τὴν δίοδον αὐτῆς εἰς τὸ αἷμα καὶ τὴν ὑπὸ τοῦ ὄργανισμοῦ χρησιμοποίησίν της.

Ταυτότης τῶν κατηγοριῶν τῶν τροφῶν εἰς τὰ δύο βα-

σίλεια.—Αί θρεπτικά λοιπὸν οὐσίαι εἶνε αἱ αὐταὶ καὶ εἰς τὰ δύο βασίλεια καὶ ἡ πεπτικὴ προπαρασκευὴ αὐτῶν εἶνε ἐπίσης ἡ αὐτή.

Αἱ θρεπτικά ὕλαι σχηματίζουσι τέσσαρας τάξεις: οὐσίας λευκοματώδεις, ἀμυλώδεις, λιπώδεις καὶ σακχαρώδεις. Τὸ ζῦρον τὰς λαμβάνει ἔξωθεν (τοιαῦται εἶνε αἱ καθ' αὐτὸ εἰπεῖν τροφαὶ) ἢ ἔνδον ἑαυτοῦ (τοιαῦται εἶνε τ' ἀποταμιεύματα). Τὸ ἄμυλον π. χ. εἰσφέρεται εἰς τὸν ὀργανισμὸν τοῦ ἀνθρώπου διὰ τῶν διαφόρων ἀλευρωδῶν φαγητῶν. Ἄλλ' ὥσαύτως δύναται νὰ λαμβάνεται ἀπὸ τὸ ἀποταμιεύμα τοῦ ἀμύλου, τὸ ὁποῖον φέρομεν ἐν ἑαυτοῖς, εἰς τὸ ἥπαρ ἡμῶν, τὴν ἀληθῆ αὐτὴν ἀποθήκην πάσης ἀφθονίας, πλήρη ἀμυλώδους οὐσίας, τοῦ γλυκογόνου.—Εἰς τὰ φυτὰ τὰ πράγματα συμβαίνουσι ὁμοίως. Τὸ γεώμηλον ἔχει τὴν ἔξ ἀμύλου προμήθειάν του εἰς τὸν βολβὸν αὐτοῦ· ὁ σῖτος, ὁ ὁποῖος θὰ σπαρῆ, ἔχει ἄμυλον ἐναπόθετον εἰς τὰς κοτυληδόνας αὐτοῦ ἢ εἰς τὸν φλοιὸν αὐτοῦ· ὁ βλαστάς, ὁ ὁποῖος μέλλει ν' ἀναπτυχθῆ εἰς δένδρον ἢ εἰς ἄνθος, τὸ φέρει εἰς τὴν βᾶσιν αὐτοῦ.

Τὰ αὐτὰ συμπεράσματα εἶνε ἀληθῆ καὶ διὰ τὴν δευτέραν τάξιν τῶν οὐσιῶν, τὰς σακχαρώδεις οὐσίας. Αὐταὶ δύνανται νὰ εἶνε τροφαὶ λαμβανόμεναι ἔξωθεν, ἢ ἀποταμιεύμα ἐναποτεθειμένον εἰς τοὺς ἰστούς. Τὸ ζῦρον λαμβάνει ἔξωθεν, διὰ τῶν καρπῶν π. χ. τὴν συγῆθη σάκχαριν, τὴν ἱκανοποιούσαν τὴν γεῦσίν του. Τὸ τεῦτλον, ὅταν ἀνθῆ καὶ καρποφορῆ, ἔξάγει τὴν οὐσίαν ταύτην ἀπὸ τὴν ῥίζαν αὐτοῦ, εἰς τὴν ὁποίαν συναθροίζεται ἢ προμήθεια τοῦ σακχάρου· τὸ σακχαροζάκμων, ὅταν πρόκηται ν' ἀναδώσῃ τὸν σπῆρον, λαμβάνει τὸ σάκχαρον ἀπὸ τὰς οικονομίας τὰς ὁποίας κατέχει εἰς τὸν καυλὸν αὐτοῦ. Ὁ ἀφρὸς τοῦ ζύθου, *saccharomices cerevisia*, ὁ ἐνεργῶν τὴν ἀλκοολικὴν ζύμωσιν, εὐρίσκει αὐτὴν ταύτην τὴν οὐσίαν εἰς τοὺς εὐνοϊκοὺς διὰ τὴν ἀνάπτυξιν αὐτοῦ σακχαρώδεις χυμούς.

Ὁσαύτως, ταυτόσημοι λιπαροὶ οὐσίαι ὑπὸ μορφὴν τροφῆς ἢ ἀποταμιεύματος, χρησιμεύουσι εἰς τὴν θρέψιν εἰς τὰ ζῦα καὶ εἰς τὰ φυτὰ· καὶ τοῦτο εἶνε ἀκόμη ἀληθὲς περὶ τῶν οὐσιῶν τῆς τετάρτης τάξεως, τῶν λευκοματοειδῶν οὐσιῶν, ταυτοσήμων καὶ εἰς τὰ δύο βασίλεια, εἴτε ὡς τροφαὶ ληφθῶσιν εἴτε ὡς ἀποταμιεύμα εἴτε εἰς τὸ ἓν εἴτε εἰς τὸ ἕτερον βασίλειον, ἔξ ἴσου χρησιμοποιοῦμεναι μετὰ τὴν πέψιν.

Ταυτότης τῶν πεπτικῶν ὀργάνων καὶ μηχανισμῶν εἰς τὰ φυτὰ καὶ εἰς τὰ ζῦα.—Ἐπομένως τὸ ἀποτέλεσμα τῶν

συγχρόνων ἐρευνῶν ὑπῆρξε νὰ πιστωθῆ, ὅτι ὑπάρχει μία καταπληκτικὴ ὁμοιότης εἰς τὰς τροποποιήσεις, ἃς ὑφίστανται αἱ τροφαὶ αὐταὶ ἢ τ' ἀποταμιεύματα ταῦτα εἰς τὰ ζῶα καὶ εἰς τὰ φυτά· ἢ αὐτὴ ὁμοιότης ἐξηκριβώθη καὶ εἰς τὰ ὄργανα τὰ ὁποῖα τὰς πραγματοποιοῦν. Εἰς πάντα ταῦτα ὑπάρχει ἀληθῆς, πραγματικὴ ἐνότης. Τὸ ἄμυλον, ἀθροισζόμενον εἰς τὸν βολβὸν τοῦ γεωμήλου, ὑδροποιεῖται καὶ πέπτεται τὴν στιγμὴν τῆς ἀναδόσεως τῶν βλαστῶν ἢ τῆς ἀνθήσεως, ἀκριβῶς ὅπως τὸ ἄμυλον τοῦ ἥπατος ἢ τὸ θρεπτικὸν ἄμυλον πέπτεται ὑπὸ τοῦ ζῦου. — Ἡ λιπαρὰ ὕλη, ἢ ἐναποθηκευθεῖσα εἰς τὸν ἐλαιώδη σπόρον, πέπτεται κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς βλαστήσεως, ὅπως κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ γεύματος τὸ λίπος πέπτεται εἰς τὰ ἐντόσθια τοῦ ζῦου. — Τὴν στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποῖαν τὸ τεῦτλον ἀναδίδει τοὺς σπόρους αὐτοῦ, ἢ ῥίζα του ἀπογυμνοῦται τοῦ σακχάρου καὶ τὸ ἀποταμιεῦμα τοῦτο διαχέεται εἰς τὸν καυλὸν αὐτοῦ, ἀφοῦ ἐπέφθη προηγουμένως, κατὰ τὸν αὐτὸν ἀκριβῶς τρόπον, κατὰ τὸν ὁποῖον ἐπέφθη εἰς τὸν πεπτικὸν σωλῆνα τοῦ ἀνθρώπου.

Τὰ φυτὰ πέπτουσι λοιπὸν πραγματικῶς. Ἀληθῆς πέψις εἶνε ἐκείνη τὴν ὁποῖαν ὑφίστανται αἱ τέσσαρες τάξεις τῶν ὑλῶν, αἱ μνημονευθεῖσαι ἀνωτέρω, διὰ νὰ μεταλλάξωσι τὴν κεκτημένην αὐτῶν μορφήν, ἢ ὁποῖα εἶνε ἀπροσφυῆς πρὸς ἐσωτερικὰς ἐναλλαγὰς εἰς ἑτέραν μορφήν, καταλληλοτέραν πρὸς θρέψιν. Καὶ ἐπειδὴ ὑπάρχουσι τέσσαρα εἶδη τροφῶν, ὑπάρχουσιν ὡσαύτως τέσσαρα εἶδη πέψεως, τέσσαρα εἶδη ὀργάνων ζυμώσεως, ἀμυλολυτικῶν διαστάσεων, πρωτεολυτικῶν, σακχαρικῶν, λιπαστικῶν, ταυτοσήμων εἰς τὸ ζῶον καὶ εἰς τὸ φυτόν. Ἡ ταυτότης τῶν ζυμῶν δημιουργεῖ τὴν ταυτότητα τῶν πέψεων. Ἐμβαθύνοντες εἰς τὴν οὐσίαν τῶν πραγμάτων, λέγομεν, ὅτι ἡ πεπτικὴ λειτουργία οὐδὲν ἄλλο εἶνε παρὰ πράξις τῆς ζυμώσεως ταύτης. Ὁ κόμβος τοῦ ζητήματος εἶνε οὗτος. Πάντα τὰ λοιπὰ εἶνε ποικιλία διακόσμου, διάφορος κατὰ τὰ μέσα τῆς ἐκτελέσεως καὶ κατὰ τὰ βοηθητικά, διαφορὰ σηνοθεσίας. Ἀλλὰ τὸ ἔργον, τὸ ὁποῖον τελεῖται, εἶνε τὸ αὐτὸ καὶ τὰ ὄργανα ὡσαύτως εἶνε τὰ αὐτά, καθὼς καὶ ἡ ἐκτυλισσομένη πράξις.

Ἡ ταυτότης αὕτη τῆς ζωῆς τῶν ζῴων καὶ τῆς φυτικῆς ζωῆς ἐπανευρίσκειται καὶ εἰς τὰ φαινόμενα τῆς ἀναπνοῆς καὶ τῆς κινήσεως. Τὰ ὄρια τῆς πραγματείας ταύτης δὲν μᾶς ἐπιτρέπουν νὰ εἰσελθῶμεν εἰς τὰς λεπτομερείας τῶν γεγονότων. Ἐπὶ πλεόν ταῦτα εἶνε κλασσικῶς ἀνεγνωρισμένα πλεόν καὶ εὐρίσκει τις αὐτὰ διατυπωμένα εἰς ὅλα τὰ ἐγχειρίδια τῆς γενικῆς φυσιολογίας.

Ἡ ἐπιστήμη αὕτη μᾶς διδάσκει ν' ἀντιλαμβανώμεθα τὴν ἐπιβλητικὴν ἐνότητα τῆς ζωῆς εἰς τὰς οὐσιώδεις ἐκδηλώσεις αὐτῆς. Τῆς κοινότητος τῶν φαινομένων τῆς ζωικότητος εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ τιθεμένης πλέον ἐκτὸς πάσης ἀμφισβητήσεως, μένει νὰ κατανοήσωμεν διὰ τίνα λόγον οὕτως ἔχουσι τὰ πράγματα. — Ὁ λόγος οὗτος ἔγκειται εἰς τὴν ἀνατομικὴν ἐνότητα καὶ εἰς τὴν χημικὴν ἐνότητα αὐτῶν. Τὰ θεμελιώδη φαινόμενα εἶνε κοινά, διότι ἡ σύνθεσις αὐτῶν εἶνε κοινὴ καὶ τὸ ἀνατομικὸν ἔδαφος παγκόσμιον· εἶνε τοῦτο τὸ κύτταρον, τὸ ὁποῖον κατέχει πάντοτε καὶ ἀπανταχοῦ ἐν σύνολον ταυτοσήμων ἰδιοτήτων.

Ἐὰν ζητήσωμεν ἀπὸ τὴν φυσιολογίαν νὰ μᾶς ἀπαριθμήσῃ τοὺς εἰς τὰ ζῶντα ὄντα κοινούς χαρακτῆρας ἐν γένει, θὰ μᾶς ἐπιδείξῃ τοὺς ἐπομένους: — μίαν σύστασιν ἢ ὀργάνωσιν, — μίαν χημικὴν σύνθεσιν, ἢ ὁποία εἶνε ἡ τῆς ζωῆς ὕλης, — μίαν εἰδικὴν μορφήν, — μίαν ἐξέλιξιν, ἢ ὁποία, εἰς τὸν ἐλάχιστον βαθμὸν, φέρει τὸ ὄν πρὸς τὴν μεγέθυνσιν καὶ τὴν ἀνάπτυξιν αὐτοῦ μέχρις οὗ φθάσῃ εἰς τὸ σημεῖον νὰ διαιωῖται καὶ ἢ ὁποία, εἰς τὸν ἀνώτατον βαθμὸν, περιλαμβάνει ἀξητικῶς ἓνα ἢ πλείονας κύκλους ἐξελίξεως, τὴν κατάστασιν τῆς ἀκμῆς, τῆς παρακμῆς καὶ τοῦ θανάτου, — μίαν ἰδιότητα ἀξητικὴν ἢ θρόψιν μὲ τὴν συνέπειαν αὐτῆς, ἢ ὁποία εἶνε σχέσις ἐναλλαγῆς ὑλικῶν μετὰ τοῦ περιβάλλοντος τῆς ἀτμοσφαιρας, — καί, τέλος, μίαν ἰδιότητα ἀναπαραγωγῆς. Ἐνδιαφέρον εἶνε νὰ διεξέλθωμεν διὰ συνοπτικῆς ἐξετάσεως τοὺς χαρακτῆρας τούτους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β'.

Μορφολογικὴ ἐνότης τῶν ζῶντων ὄντων.

- § 1. Κυτταρικὴ θεωρία. Πρώτη περίοδος: διαμερισμὸς τοῦ ὀργανισμοῦ. — § 2. Δευτέρα περίοδος: διαμερισμὸς τοῦ κυττάρου. Τὸ κυτταρόπλασμα. Ὁ πυρήν. — § 3. Φυσικὴ σύστασις τῆς ζωῆς ὕλης. Θεωρία micellaire. — § 4. Ἀδιαφερότης τῶν συνθέτων ὄντων. Νόμος τῆς συστάσεως τῶν ὀργανισμῶν.

Ὁ πρῶτος χαρακτῆρ τῶν ζῶντων ὄντων εἶνε ἡ ὀργάνωσις. Διὰ τούτου νοεῖται, ὅτι ἔχουσι σύστασιν τίνα· ὅτι εἶνε σώματα πολυσύνθετα, ἐσχηματισμένα ἐκ μικροτέρων ποσοποιῶν μερῶν, ἠθροισμένων κατὰ ποιάν τινα εὐρυθμὸν τάξιν. Τὸ ἀπλούστερον στοιχειῶδες ὄν δὲν εἶνε οὔτε κἄν τοῦτο ὁμογενές· εἶνε ἑτερο-

γενές, εἶνε ὀργανωμένον. Τὰ ἐλάχιστα παντὸς ἄλλου σύνθετα ὄντα, τὰ πρωτοπλάσματα, τῶν βακτηρίων π. χ. ἔχουν καὶ ταῦτα μίαν φυσικὴν σύστασιν. Ὁ Kunstler διακρίνει εἰς αὐτὰ δύο ὕλας μὴ μιξίμους, παρουσιάζουσας ὀργάνωσιν κυτταρικὴν.—Ζῶα καὶ φυτὰ παρουσιάζουν λοιπὸν μίαν ὀργάνωσιν, ἡ ὁποία εἶνε αἰσθητικῶς σταθερὰ ἀπὸ τοῦ ἑνὸς ἄκρου τῆς κλίμακος τῶν ὄντων μέχρι τοῦ ἑτέρου. Ὑπάρχει ἡ **μορφολογικὴ ἐνότης**.

§ 1. — **Κυτταρικὴ θεωρία.** — *Πρώτη περίοδος: διαμερισμὸς τοῦ ὀργανισμοῦ εἰς κύτταρα.*

Κυτταρικὴ θεωρία: πρώτη περίοδος. — Ἡ μορφολογικὴ ἐνότης προκύπτει ἐκ τῆς ὑπάρξεως παγκοσμίου ἀνατομικοῦ ἐδάφους, τὸ ὁποῖον εἶνε τὸ **κύτταρον**. Ἡ κυτταρικὴ θεωρία συνοψίζει τὰς διδασκαλίας τῆς γενικῆς ἀνατομίας ἢ ἱστολογίας.

Ἡ ἀνατομία κατὰ τὰς ἀρχὰς τοῦ 10' αἰῶνος ἠκολούθει ἀρχαίαν μέθοδον. Ἀποσυνέθετε τὰς ζωικὰς ἢ φυτικὰς μηχανὰς εἰς κατιούσας μονάδας τάξεως, κατ' ἀρχὰς εἰς μηχανήματα (κυκλοφορικόν, ἀναπνευστικόν, πεπτικόν μηχανήμα κλπ.) κατόπιν τὰ μηχανήματα εἰς ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἐξήταζεν ἕν πρὸς ἕν, σηματοποιούσα καὶ περιγράφουσα ἕκαστον τούτων ἀπὸ πασῶν τῶν ἀπόψεων μετὰ λεπτολόγου ἀκριβείας καὶ ἀδαμάστου ὑπομονῆς.— Ἐὰν ἀναλογισθῇ τις τὴν ἀρχαιότητα τῶν σποδῶν τούτων,—ἡ **Ἰλιάς**, κατὰ τὸν Maligne, περιελάμβανε ἤδη στοιχεῖα τμηματικῆς ἀνατομίας, — καὶ πρὸ πάντων, ἐὰν λάβῃ τις ὑπ' ὄψει τὴν ἰσχυρὰν ὄθησιν, τὴν ὁποίαν ἔλαβον εἰ μελέται αὐταὶ κατὰ τὸν 12' καὶ 13' αἰῶνα, θὰ κατανοήσῃ τὸν βαθμὸν τῆς ἀφελοῦς πίστεως ἐκείνων, οἱ ὁποῖοι, κατὰ τοὺς χρόνους τοῦ X. Bichet, θεώρουν τὸν προορισμὸν τῆς ἀνατομίας ὡς προσεγγίζοντα εἰς τὴν συντέλεσιν αὐτοῦ.

Ἐν τῇ πραγματικότητι ὅμως ὁ προορισμὸς οὗτος μόλις ἤρχιζεν ἤδη, ἀφοῦ οὐδὲν ἐγνώριζεν ἀκόμη τότε ἡ ἐπιστήμη περὶ τῆς ἐσωτάτης συστάσεως τῶν ὀργάνων. Ὁ Richet ἐπετέλεσε μίαν ἐπανάστασιν, ὅταν ἀποσυνέθεσε τὸ ζῶν σῶμα εἰς ἱστούς. — Οἱ διάδοχοι τούτου, προχωροῦντες κατὰ ἕν βῆμα εἰς τὴν ἀνάλυσιν, διεχώρισαν τοὺς ἱστὸς εἰς στοιχεῖα.—Τὰ στοιχεῖα ταῦτα ὡσαύτως, τὰ ὁποῖα θὰ ἠδύνατό τις νὰ θεωρήσῃ ὡς ἀπείρως ποικίλα καὶ διάφορα ἀλλήλων, ὑπήχθησαν εἰς ἕν κοινὸν τοιοῦτον **πρωτόθετον**, τὸ κύτταρον.

Τὸ ζῶν σῶμα, καταμερισμένον ὑπὸ τῆς ἱστολογίας, ἀνε-

λίθη ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον αὐτόχρομα εἰς κόνιν, ἕκαστον τῆς ὁποίας μόριον ἦτο καὶ ἐν *κύτταρον*. Αὕτη εἶνε ἀνατομικὸν στοιχεῖον, τοῦ ὁποίου ἡ σύστασις εἶνε ἡ αὐτὴ ἐπὶ οἰουδήποτε μέρους τοῦ σώματος ἑνὸς ζῶντος ὄντος καὶ ἡ αὐτὴ δι' ὅλα τὰ ὄντα, τῆς ὁποίας αἱ διαστάσεις, αἰσθητῶς σταθεραὶ καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν τοῦ ζῶντος κόσμου, ποικίλουσιν εἰς μέσην διάμετρον χιλιοστημορίων τινῶν τοῦ ὑποχιλιοστοῦ, τουτέστιν εἰς τινὰς μονάδας, ἀποκληθείσας *μικράς*. Ἀναμφιβόλως λοιπὸν τὸ κύτταρον εἶνε ἀληθὲς ὄργανον, μικρότερον ἢ ὅσον περιέγραφον αὐτὸ οἱ ἀρχαῖοι φυσικοὶ, ἀλλὰ δὲν εἶνε ὀλιγώτερον σύνθετον. Τὸ πολυσύνθετον αὐτοῦ ἀπεκαλύφθη βραδύτερον. Εἶνε μονὰς ὀργανική. Τὸ σχῆμα ἑκάστου τοιούτου εἶνε διάφορον ἀπὸ παντὸς ἄλλου· ἡ οὐσία του εἶνε μᾶζα ἡμίρρευστος, ἀνάμικτος ἐκ διαφόρων λευκωματοειδῶν. Εἰς τὴν μέσην ἀξίαν, τὴν τόσῳ ἰδιαζόντως ἔξακριβωθείσαν, τῶν διαστάσεων τούτων — *exceptis excipiendis* — ἐνυπάρχει ὄρος τις, τοῦ ὁποίου ἡ ἔννοια δὲν ἀπεκαλύφθη, ἀλλὰ θὰ εἶνε μεγάλης σημασίας διὰ τὴν ἐξήγησιν τῶν ἰδιαιτέρων δραστηριοτήτων αὐτοῦ.

Τοιοῦτον εἶνε τὸ ἀποτέλεσμα, εἰς τὸ ὁποῖον συμπίπτουσιν αἱ μελέται τῶν φυσικῶν, οἵτινες ἐξήτασαν τὰ κατώτερα φυτὰ καὶ ζῶα, ὡς ἐπίσης καὶ τῶν ἀνατόμων, οἵτινες ἠσχολήθησαν εἰδικώτερον ἐπὶ τῶν σπονδυλωτῶν καὶ τοῦ ἀνθρώπου. Ὅλοι αὐτῶν αἱ ἐρευναι κατέληξαν, ὡς εἰς ταυτόσημον συμπέρασμα, εἰς τὴν κυτταρικήν θεωρίαν. Ἡ τὰ ζῶντα ὄντα εἶνε συγθεθειμένα ἐξ ἑνὸς καὶ μόνου κυττάρου καὶ τοιαύτη εἶνε ἡ περίπτωσις τῶν μικροσκοπικῶν ζῴων, τῶν καλουμένων *πρωτοζῴων*, καὶ τῶν μικροσκοπικῶν φυτῶν, τῶν καλουμένων *πρωτοφύτων*· ἢ εἶνε σύνθετα κυτταρικά, *μετάζωα* ἢ *μετάφυτα*, τουτέστιν ἀθροίσματα τῶν μικροσκοπικῶν τούτων ὀργανικῶν μονάδων, τὰ ὁποῖα ἀποκαλοῦμεν κύτταρα.

Κανὼν τῆς συνθέσεως τῶν ὀργανισμῶν. — Ὁ κανὼν οὗτος τῆς συνθέσεως τῶν ὀργανισμῶν παρετηρήθη ἀπὸ τοῦ 1838 ὑπὸ τοῦ Schleiden καὶ τοῦ Schwann. Ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ἐκείνης μέχρι τοῦ 1875 δύναται τις νὰ εἴπῃ ὅτι οἱ μικρογράφοι διηλθον τὸν χρόνον τῶν ἐξετάζοντες ὅλα τὰ ὄργανα, ὅλους τοὺς ἰστούς, τοὺς μυϊκοὺς, τοὺς γαγγλιακοὺς, τοὺς συνεκτικούς, τοὺς νευρικούς κλπ. καὶ ἀποδεικνύοντες ὅτι παρὰ τὰς διαφορὰς τῆς ὄψεως καὶ τοῦ σχήματος, τῶν ἐπιπλοκῶν τῆς συστάσεως, τῶν προσερχομένων ἐκ τῆς συμπήξεως καὶ τῆς ἀναμίξεως αὐτῶν, ἀπολήγουσιν ὅλοι εἰς τὸ κοινὸν αὐτὸ στοιχεῖον, τὸ κύτταρον. Τοιοῦτοι εἶνε οἱ

σύγχρονοι ἀνατόμοι Koelliker, Max Schultze καὶ Ranvier, οἵτινες καθιέρωσαν τοιοῦτοτρόπως τὴν γενικότητα τῆς κυτταρικῆς συστάσεως, ἐνῶ οἱ ζωολόγοι καὶ οἱ βοτανικοὶ ἐπηλήθευον τὸν αὐτὸν κανόνα διὰ πάντα τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ καὶ ἀπεδείκνυον, ὅτι πάντα ταῦτα εἶνε ἢ **μονοκυτταρικὰ** ἢ **πολυκυτταρικά**.

Κυτταρική ἀρχὴ τῶν πολυσυνθέτων ὄντων.—Συγχρόνως αἱ ἐμβρυογενικαὶ σπουδαὶ ἀπεδείκνυον, ὅτι ὅλα τὰ ὄντα παράγονται ἐξ ἑνὸς σωματίου τοῦ αὐτοῦ εἴδους. Ἀνατρέχοντες εἰς τὴν ἱστορίαν τῆς ἐξελιξέως τῶν σπουδῶν τούτων μέχρι τῆς ἀπωτάτης αὐτῶν περιόδου, εὐρίσκομεν ἕν κύτταρον σταθερωτάτης συνθέσεως, τὸ **ῥάριον**. Τὴν ἀλήθειαν ταύτην ἐξέφρασαν διὰ τῆς ἀλλαγῆς μιᾶς λέξεως εἰς τὸν περίφημον ἀφορισμὸν τοῦ Hairyey: *Omne vivum ex ovo* (πᾶν ὄν ἐξ ὄφου), καὶ λέγουσι τὴν σήμερον: *Omne vivum e cellula* (πᾶν ὄν εἶνε κύτταρον). Αἱ μυριάδες τῶν πολυδιαφόρων ἀνατομικῶν στοιχείων, τῶν ὁποίων ἢ ἄθροισις σχηματίζει τὰ πολυσύνθετα ὄντα, εἶνε τι τὸ μεταγενέστερον τοῦ ἑνὸς κυττάρου, τοῦ **πρωτογόνου ῥαρίου**, ἐὰν δὲν εἶνε τι τὸ μεταγενέστερον ἄλλου ἰσοδυνάμου κυττάρου. Ἡ δευτέρα προσπάθεια τῆς ἱστολογίας κατὰ τὸ δεύτερον ἡμῶν τοῦ 19^{ου} αἰῶνος ὑπῆρξε νὰ παρακολουθῇ τὴν γενεαλογίαν ἐκάστου ἀνατομικοῦ στοιχείου, ἀπὸ ἐκείνου τὸν ὁποῖον εἶνε κύτταρον—φὸν μέχρι τῆς καταστάσεως τῆς πλήρους ἀγαπύξεως αὐτοῦ.

Ὁλόκληρος ἡ **κυτταρική θεωρία** περιλαμβάνεται εἰς τὰς δύο ταύτας βεβαιώσεις, αἵτινες καθιεροῦσι τὴν μορφολογικὴν ἐνότητα τῶν ζώντων ὄντων: τὸ **πᾶν εἶνε κύτταρον, τὸ πᾶν παράγεται ἐξ ἑνὸς πρωτογόνου ἀρχικοῦ κυττάρου** τοῦ κυττάρου καθοριζομένου ὡς μᾶζης—οὐσίας, τὸ πρωτόπλασμα ἢ τὰ πρωτοπλάσματα εἶνε μᾶζαι μονάδων τινῶν **μικρῶν**, κατὰ τὰ προειρημένα, μέσης τινὸς διαμέτρου.

§ 2.—Δευτέρα περίοδος: ἀποσύνθεσις τοῦ κυττάρου.

Δευτέρα περίοδος: σύστασις τοῦ κυττάρου.—Πάντα ἐν τῷ πρώτῳ τ' ἀποτελέσματα ταῦτα ἦσαν μόλις ἢ πρώτη φάσις τῆς ἀνλυτικῆς σπουδῆς τοῦ ζώντος ὄντος. Ἀπὸ τοῦ 1873 ἤρξατο νέα περίοδος διὰ τῶν ἐργασιῶν τοῦ Strassburger, τοῦ Butschli, τοῦ Flemming, τοῦ Kuppfer, τοῦ Fromann, τοῦ Heitzmann, τοῦ Balbiani, τοῦ Guignard, τοῦ Kunstler κλπ. Οἱ παρατηρηταὶ οὗτοι ὑπέβαλον ὁμοίως τὸν ἀνατομικὸν μικρόκοσμον τοῦτον, τὸν ἀλείρως μικρὸν κυτταροκόσμον, εἰς τὴν αὐτὴν διεισ-

δυτικὴν διαχώρισιν, τὴν ὁποίαν οἱ προκάτοχοί των εἶχον ἐφαρμόσῃ δι' ὀλόκληρον τὸν ὄργανισμὸν καὶ κατῆλθον κατὰ ἓνα ἀκόμη βαθμὸν εἰς τὰς ἀβύσσους τῆς σμικρότητος. Ὅπως δ' ὁ Pasqual, χανόμενος εἰς τὰ θαυμάσια τοῦ ἀδιεξίτητου, παρετήρει εἰς τὸ σῶμα τοῦ ἀκάρους, τὸ ὁποῖον ἰσομετρεῖ πρὸς μίαν στίξιν, «μέρη ἀσυγκρίτως μικρότερα, κνήμας μετ' ἀρθρώσεων, φλέβας εἰς τὰς κνήμας, αἷμα εἰς τὰς φλέβας, χυμοὺς εἰς τὸ αἷμα, σταγόνας εἰς τοὺς χυμοὺς τούτους, ἀέρια εἰς τὰς σταγόνας ταύτας» κλπ., οὕτω καὶ οἱ σύγχρονοι βιολόγοι ἀπέδειξαν ὡσαύτως, ὅτι ὁ μικροσκοπικὸς ὄργανισμὸς τοῦ κυττάρου εἶνε καὶ οὗτος ἐπίσης ἀξιοθαύμαστος πολὺπλοκος σύστασις.

Τὸ κυτταρόπλασμα. — Οἱ ἀνωτέρω εἰρημένοι παρατηρηταὶ μᾶς ἀπεκάλυψαν τὴν ἐσωτάτην συνθετικότητα τῆς ὄργανικῆς ταύτης μονάδος. Ἐκ τῶν ἔρευνῶν αὐτῶν ἐγνώσθη ἡ σύστασις τῶν δύο συνιστώντων αὐτὴν μερῶν, τοῦ κυτταρικοῦ πρωτοπλάσματος καὶ τοῦ πυρήνος καὶ καθωρίσθη τὸ ἀνάλογον μέρος αὐτῶν ἐν τῇ γενετικῇ πολλαπλασιασμῷ αὐτῶν. Ἀπέδειξαν ὡσαύτως αἱ ἔρευναι αὗται, ὅτι τὸ πρωτόπλασμα, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ τὸ σῶμα τοῦ κυττάρου, δὲν εἶνε ὁμογενές, ὡς ἐπίστευον ἐν ἀρχῇ. Ἡ ἰδέα, τὴν ὁποίαν ἐσχημάτισαν κατόπιν, ὅτι τὸ πρωτόπλασμα ἦτο ἐσχηματισμένον, κατὰ τὴν αὐτὴν ἔκφρασιν τοῦ Sachs, ἐξ εἶδους τινὸς «πρωτοπλασματικοῦ πηλοῦ», τουτέστιν ἐκ κόνεως τινος κόκκων, συνυφασμένων διὰ τινος ὑγροῦ, δὲν εἶνε ἀκριβεστέρα, ἀλλ' εἶνε μία ἀπλουστερα ἄποψις τῆς ἀληθείας τῶν πραγμάτων. Κατὰ τὸν Leydig καὶ τοὺς ὄπαδούς του, πρέπει νὰ παραβάλωμεν τὸ πρωτόπλασμα πρὸς σπόγγον, τοῦ ὁποίου αἱ θηλαὶ περιέχουσιν οὐσίαν ὀρεστικήν, διαφανή, ὑαλίνην, εἶδος ὁποῦ κυτταρικοῦ, τὸ **υαλόπλασμα**. Ὑπὸ χημικῆν ἔποψιν, ὁ **κυτταρικὸς ὀπὸς** εἶνε μίγμα διαφορωτάτων ὑλῶν, λευκωμάτων, σφαιρίων, πρωτεϊδῶν, ὑδρανθράκων καὶ λιπῶν, ἐπεξεργαζομένων ὑπ' αὐτοῦ τούτου τοῦ κυττάρου· ὁ ὀπὸς οὗτος εἶνε προϊόν τῆς ζωικῆς δράσεως, ἀλλὰ δὲν εἶνε καὶ ἡ ἕδρα αὐτῆς. Ἡ ζῶσα ὕλη κατέφυγεν εἰς αὐτὸν τοῦτον τὸν σπογγώδη ἰστόν, εἰς τὸ σπογγόπλασμα.

Κατ' ἄλλους ἱστολόγους, ἡ παραβολὴ τοῦ πρωτοπλάσματος πρὸς σπογγώδη μᾶζαν δὲν παρέχει τὴν ἀκριβεστέραν, ἀλλ' οὔτε καὶ τὴν γενικωτέραν ἰδέαν αὐτοῦ. Πιστοτέρα θὰ ἦτο ἡ ἔκφρασις, εἰάν ἐλέγομεν ὅτι τὸ πρωτόπλασμα κατέχει τὴν σύστασιν ἀφροῦ ἢ βρύου, ὡς ἀπὸ τοῦ 1880 ὀρθότατα παρετήρησεν ὁ Kunstler. Μία κοινὴ παραβολὴ δίδει τὴν πληρεστέραν ἰδέαν αὐτοῦ· οὐδὲν

ὁμοιάζει φυσικώτερον πρὸς τὸ πρωτόπλασμα, ὅσον ἡ γαστρονομικὴ ἐκείνη σύνθεσις, ἢ καλουμένη κοινῶς μαγιονέζα, ἢ κατασκευαζομένη μετ' ἐλαίου καὶ κρόκων ὄφου, αἵτινες δύο οὐσίαι συμφύρονται μὲν ἀφροποιούμεναι, χωρὶς ὅμως καὶ ν' ἀναμιγνύονται. Ὁ Butschli παρεσκεύασε τεχνητῶς ἀμαλγάματα τοιοῦτου εἴδους καὶ παρατήρησεν, ὅτι αἱ σκευασίαι του αὐτῆ ἀναπαρῆγον ὅλας τὰς ὀψεις τοῦ κυτταρικοῦ πρωτοπλάσματος. Ἐν τῷ ζῶντι κυττάρῳ ὑπάρχει λοιπὸν μίγμα δύο δυσμίκτων καὶ ἀνίσου ρευστότητος ὑγρῶν· τὸ μίγμα τοῦτο δίδει χώραν εἰς τὸν σχηματισμὸν τῶν κυττάρων· ἢ στερεωτέρα οὐσία ἐκ τῶν ἀποτελουσῶν τὸ μίγμα σχηματίζει τὸ τοίχωμα (*σπογγόπλασμα* τοῦ Leydig), ἐνῶ ἡ ῥευστοτέρα πληροῖ τὰ ἔνδον τῶν τοιχωμάτων (*υἰαλόπλασμα*).

Ὅπως καὶ ἂν ἔχη τὸ πρῶγμα, εἴτε ἐὰν ἡ ἀρχικὴ ὀργάνωσις τοῦ κυτταρικοῦ πρωτοπλάσματος εἴνε ὡς ἡ τοῦ σπόγγου, ὡς θέλει ὁ Leydig, εἴτε ἐὰν αὕτη εἴνε ὡς ἡ τῆς *μαγιονέζας*, ὡς διατείνονται ὁ Butschli καὶ ὁ Kunstler, τὸ πολυσύνθετον δὲν σταματᾷ οὔτε ἕως ἐκεῖ, ἢ δὲ ἀνάλυσις εἶνε ἠναγκασμένη νὰ προβῇ περαιτέρω. Ὅπως ὁ ἴστος διασχίζομένου σπόγγου παρουσιάζει ἴνας, ἐξ ὧν ἀποτελεῖται οὗτος, τὸ σπογγόπλασμα, ἢ οὐσία τοῦ τοιχώματος, παρουσιάζεται ἀποτελουμένη ἐκ συμπλέγματος ἰνῶν ἢ μᾶλλον νηματίων ἢ ταινιῶν, τὰς ὁποίας ἀποκαλοῦσι *χρωματικὰ νημάτια*, διότι χρωματίζονται ζωηρῶς, ὅταν τὸ κύτταρον ἐμβαπτίζεται εἰς χρῶμα ἀνελίνης. Εἰς ἕκαστον τῶν νηματίων τούτων, τῶν ὁποίων ἡ οὐσία λέγεται *χρωματίνη*, ἡ μικροσκοπικὴ παρατήρησις ἐπιτρέπει νὰ διακρίνωμεν σειρὰν κοκκωτῶν ὀρμαθῶν, τὰ *μικρόσωμα* ἢ *βιόβλαστα*, ἠνωμένα τὰ μὲν ἐπὶ τῶν δὲ δι' εἶδους τινὸς κολλητικῆς ὕλης, τῆς *γραμμίνης* τοῦ Schwartz, ἣτις εἶνε εἶδος τι *πυρηνίνης*.

Πρὸς συμπλήρωσιν τῆς συνοπτικῆς ταύτης περιγραφῆς τῆς συστάσεως τοῦ κυτταρικοῦ πρωτοπλάσματος, προείπομεν ὅτι, τοῦλάχιστον κατὰ τινὰς στιγμάς, παρουσιάζει τοῦτο ἀξιοσημειωτόν τι ὄργανον, τὸ *κεντρόσωμον*, τὸ ὁποῖον πρωτοστατεῖ εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς διαιρέσεως τοῦ κυττάρου· ἢ προῦπαρξις τοῦ ὄργάνου τούτου δὲν εἶνε βεβαία, τινὲς δὲ τῶν συγγραφέων παραδέχονται ὅτι παράγεται τοῦτο ἐκ τοῦ πυρήνος. Κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς κυτταρικῆς διαιρέσεως ἐμφανίζεται τοῦτο ὡς συμπεπυσιμένον ἄθροισμα κόκκων, δεκτικῶν ζωηροῦ χρωματισμοῦ· πέριξ τούτου διαγράφεται διαυγῆς τις ζώνη, ἀντανακλαστικὴ τοῦ χρωματισμοῦ τῆς ζώνης, καλουμένη *ἐλκτικὴ σφαῖρα*· τέλος δέ, πέραν καὶ ταύτης, διαγράφεται στεφανωτὸν ἐκ ῥαβδώσεων,

αΐτινες διαπλοῦνται πρὸς τὰ ἔξω ὡς ἀκτίνες· εἶνε οὗτος ὁ λεγόμενος ἀστὴρ. — Ἐν τέλει, ὑπάρχουσιν ἀκόμη εἰς τὸ κυτταρικὸν σῶμα τρία εἶδη συμπωματικῶν σωμάτων: αἱ **πρωτοπλασματικαὶ κοιλότητες**, οἱ **λευκῖται** (εἰδικὰ σωμάτια τοῦ φυτικῆς κυττάρου) καὶ αἱ διάφοροι **ἀποστάξεις**. Αἱ **πρωτοπλασματικαὶ κοιλότητες** εἶνε εἶδη χασμάτων, τῶν μὲν ἀδρανῶν, τῶν δὲ συστατικῶν· οἱ **λευκῖται** εἶνε ὄργανα κατεργαζόμενα ἰδίας ὕλης, καὶ αἱ **ἀποστάξεις** εἶνε προϊόντα κατεργασίας τινὸς ἢ ὑπολείμματα.

Ὁ πυρῆν.— Πᾶν ἱκανὸν πρὸς τὸ ζῆν, πρὸς τὸ αὐξάνεσθαι καὶ πρὸς τὸ πολλαπλασιάζεσθαι κύτταρον κατέχει ἓνα **πυρῆνα**, συστάσεως κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον ἀναλόγου πρὸς τὴν περιβάλλουσαν τοῦτον κυτταρικὴν μᾶζαν. Τὰ ἀνατομικὰ στοιχεῖα, ἐν οἷς δὲν παρατηρεῖται πυρῆν, ὅποια εἶνε τὰ ἐρυθρὰ σφαιρίδια τοῦ αἵματος τῶν ἐνηλίκων μαστοφόρων, εἶνε σώματα προσωρισμένα εἰς ἔξαφάνισιν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον προσεχῆ. Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν ἀληθές, πραγματικὸν κύτταρον ἄνευ πυρῆνος καὶ πολὺ ὀλιγώτερον δὲν ὑπάρχει πυρῆν ἄνευ κυττάρου. Αἱ ἔξαιρέσεις τοῦ κανόνος τούτου εἶνε μόνον φαινομενικαί· οἱ ἱστολόγοι ἐξήτασαν αὐτὰς μίαν πρὸς μίαν καὶ ἐξηκρίβωσαν τὸν καθαρῶς εἰδικὸν χαρακτήρα αὐτῶν. Δυνάμεθα λοιπὸν ν' ἀντιπαρέλθωμεν τὴν περίπτωσιν τῶν **μονήρων** τοῦ Haeckel καὶ τὸ πρόβλημα ἐὰν τὰ βλαστηρίδια ἔχουσι πράγματι πυρῆνα, ἐκτὸς ἐὰν θέλη τις εἰδικῶς νὰ ἐπικαλεσθῆ τὴν περὶ τούτων γνώμην. Πρέπει νὰ δεχθῶμεν τὴν μεγίστην, ἂν μὴ τὴν ἀπόλυτον, γενικότητα τοῦ πυρηνικοῦ σωματίου.

Ἐκ τούτων προκύπτει, ὅτι ὑπάρχει ἐν πρωτόπλασμα πυρηνικὸν καὶ εἰς ὅπως πυρηνικὸς, ὡς εἶδομεν ὅτι ὑπάρχει ἐν πρωτόπλασμα κυτταρικὸν καὶ εἰς ὅπως κυτταρικὸς. Περὶ τούτου δυνάμεθα νὰ ἐπαναλάβωμεν πᾶν ὅ,τι πρὸ μικροῦ ἐλέχθη περὶ τοῦ πρώτου, ἴσως δὲ καὶ μετὰ μείζονος βεβαιότητος. Τὸ πυρηνικὸν πρωτόπλασμα εἶνε μᾶζα νηματιώδης, σχηματιζομένη ἐνίοτε ἐξ ἑνὸς καὶ μόνου νήματος, συνεστραμμένου περὶ ἑαυτὸ καὶ δυναμένου νὰ ἐκτυλιχθῆ. Τὸ νηματίον, τὸ καθ' ἑαυτὸ, εἶνε κλίδιον τῶν **μικροσώμων**, τῶν ἠνωμένων διὰ τῆς κολλητικῆς οὐσίας τῆς **γραμμίνης**. Ταῦτα εἶνε τὰ αὐτὰ συστατικὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια ἡ σοφὴ γλῶσσα διακρίνει τὰ μὲν ἀπὸ τὰ δέ, προτάσσουσα τῶν ὀνομάτων αὐτῶν τὰς λέξεις **κυτταρο** ἢ **πυρηνο**, αἵτινες, εἰλημμένα ἐκ τῆς ἑλληνικῆς, σημαίνουσι τὸ κύτταρον ἢ μὲν, τὸν πυρῆνα ἢ δέ, καθ' ὅσον ἀνήκουσιν εἰς τοῦτο ἢ εἰς ἐκεῖνο τῶν εἰρημένων ὄρ-

γάνων. Εἶνε ταῦτα ζητήματα γλώσσης· ἀλλὰ γνωρίζομεν ὅτι, εἰς τὰς περιγραφικὰς ἐπιστήμας, αἱ ὑποθέσεις αὐταὶ δὲν εἶνε ἤττονος σπουδαιότητος.

Ἐλέχθη, ὅτι ἐν καιρῷ ἡρεμίας, τουτέστιν ὑπὸ τὰς συνήθεις συνθήκας, ἡ σύστασις τοῦ πυρήνος ἀναπαράγει μετὰ μείζονος ἀκριβείας αὐτὴν ταύτην τὴν σύστασιν τοῦ περιβάλλοντος αὐτὴν κυτταρικοῦ πρωτοπλάσματος. Ὁ πυρηνικὸς ὁπὸς ἀποχωρίζεται εὐκολώτερον τοῦ σπογγοπλάσματος· τοῦτο λαμβάνει ἀκριβέστερον τὴν μορφήν νηματικοῦ συστρέμματος, αὐτὰ δὲ ταῦτα τὰ νημάτια παρουσιάζουσιν ἀδρὰς χρωματικὰς κοκκώσεις ἢ μικρὸσωμα, συνδεδεμένα πρὸς ἀλλήλα διὰ τῆς γραμμίνης.

Κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς ἀναπαραγωγῆς τοῦ κυττάρου, αἱ κοκκώσεις αὐταὶ συγγέονται εἰς ἓνα κολεόν, χρωματιζόμενον ὅστις περιβάλλει τὰ νημάτια, ταῦτα δὲ διατίθενται κατὰ τρόπον ὥστε ἐκ τούτων γὰρ σχηματίζεται ἐν και μόνον νῆμα.—Τὸ σύστρεμμα τοῦτο τῶν χρωματικῶν νηματίων, ἅμα καταστῆ ἐν και μόνον νῆμα, βραχύνεται παχυνόμενον εἰς *σπείραμα*, κατόπιν δὲ κόπτεται εἰς *τεμάχια*, 12 ἕως 24 εἰς τὰ ζῶα, πολυαριθμότερα δὲ εἰς τὰ φυτὰ· εἶνε ταῦτα, τὰ *χρωμοσώματα* ἢ *πυρηνικὰ τμήματα* ἢ *χρωματικὰ λαβαί*. Ὁ προσορισμὸς τούτων εἶνε ὑψηλός. Εἶνε σταθερὰ τὸν ἀριθμὸν καὶ διαρκῆ καθ' ἅπασαν τὴν διάρκειαν τῆς ζωῆς τοῦ κυττάρου.—Ἐν τέλει προστεθῆτω, ὅτι ὁ πυρὴν περιλαμβάνει ἀκόμη καὶ πρόσθετα στοιχεῖα (πυρηνικά).

Ὁ προσορισμὸς τοῦ πυρήνος.—Ἡ πειραματικὴ παρατήρησις ἐξηκρίβωσεν, ὅτι ὁ πυρὴν διέπει τὴν θρέψιν, τὴν αὔξησιν καὶ τὴν διατήρησιν τοῦ κυττάρου. Ἐάν, κατὰ τὸ παράδειγμα τοῦ Balbiani, τοῦ Gwber, τοῦ Nussbaum, τοῦ W. Roux τῆς Λειψίας, ἐπιτύχωμεν νὰ κόψωμεν εἰς δύο ἐν κύτταρον χωρὶς νὰ θίξωμεν τὸν πυρὴνα, τὸ τμήμα τὸ ἄνευ πυρήνος θὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ λειτουργῇ ἐπὶ τινὰ χρόνον κατὰ τὸν συνήθη τρόπον καί, οὕτως εἰπεῖν, δυνάμει τῆς κεκτημένης ὠθήσεως, εἶτα δὲ θ' ἀδρανῆσῃ καὶ θ' ἀποθάνῃ. Τούναντίον, τὸ τμήμα, τὸ μετὰ τοῦ πυρήνος, θὰ ἐπανορθώσῃ τὸ τραῦμά του, θ' ἀνασυσταθῇ καὶ θὰ ἐξακολουθήσῃ νὰ ζῇ. Οὕτω λοιπόν, ὁ πυρὴν λαμβάνει σημαντικώτατον καὶ ἐνεργώτατον μέρος εἰς τὴν κυτταρικὴν ἀναπαραγωγὴν· ἀλλ' εἶνε ἀκόμη ζήτημα διαφιλονεικούμενον κατὰ πόσον δυνάμεθα νὰ γνωρίζωμεν ἐάν ὁ προσορισμὸς του ἐνταῦθα ὑπάγεται εἰς τὸν τοῦ κυτταρικοῦ σώματος ἢ ἐάν εἶνε ὑπεροχώτερος ἐκείνου. Ὅπως καὶ ἂν ἔχη τὸ πρᾶγμα, ἐκ τοῦ πειραματισμοῦ τούτου. προκύπτει, ὅτι ὁ πυρὴν παρουσιάζει ὅλα τὰ γνωρίσματα ἐνεργοῦ

ζωικότητος καὶ ὅτι εἰς τὸ πρωτόπλασμα αὐτοῦ οἱ χημικοὶ ὀφείλουσαν νὰ εὑρουν τὰς συνθέσεις, τὰ εἰδικὰ λευκωματοειδῆ, ἅτινα ὡς ἄριστα σχηματίζουσι τὴν ζῶσαν ὕλην.

§ 3.—Φυσικὴ σύστασις τῆς ζώσης ὕλης.—Κυτταρικὴ θεωρία.

Φυσικὴ σύστασις τῆς ζώσης ὕλης.—Ἡ μικροσκοπικὴ παρατήρησις δὲν ἄγει ἀπώτερον. Τὸ μικροσκόπιον, καὶ μὲ τὰς ἰσχυροτέρας σημερινὰς μεγεθύνσεις του, οὐδὲν ἐπιτρέπει νὰ παρατηρήσωμεν πέραν τῶν ἀλύσεων τούτων τῶν ἠνωμένων μικροσώμων, τῶν ἀποτελούντων τὸ εἶδος τοῦ πρωτοπλασματικοῦ νηματίου, τοῦ ὁποίου τὸ κυτταρικὸν σῶμα εἶνε μία συνεστραμμένη ἐκ τούτου τολύπη. Δὲν εἶνε πιθανόν, ὅτι ἡ ἄμεσος παρατήρησις θὰ δυνηθῆ ποτε νὰ διεισδύσῃ ἀπώτερον ἔτι τοῦ τέρατος τούτου. Ἀγαμφιβόλως τὸ μικροσκόπιον, τὸ τοσοῦτω τελειοποιηθέν, δύναται ἀκόμη νὰ τελειοποιηθῆ. Ἀλλ' ὅσον καὶ ἀνσυμβῆ τὸ τοιοῦτον, αἱ τελειοποιήσεις του δὲν δύνανται νὰ προβαίνωσιν ἐπ' ἀπειρον. Σήμερον ἡ μεγεθυντικὴ του δύναμις φθάνει εἰς τὸ δισχιλιοπλάσιον, ἡ δὲ θεωρία μᾶς ὑποδεικνύει τὴν μεγεθυσιν ἑνὸς ἀντικειμένου κατὰ 4,000 φορές, ὡς τὸ ὄριον τῆς μεγεθύνσεως τὸ ἀκρότατον καὶ ἀνυπερβλήτον. Ἡ διεισδυτικὴ λοιπὸν δύναμις τοῦ πολυτίμου τούτου μηχανήματος ἐγγίζει εἰς τὸ κορυφωμα αὐτῆς, ἔδωκε δὲ μέγιστον τοῦδε πάν ὅτι σχεδὸν ἠδύνατό τις ν' ἀπεκδέχεται παρ' αὐτοῦ.

Πρέπει ἐν τούτοις νὰ διεισδύσωμεν πέραν ἔτι καὶ τῆς μικροσκοπικῆς ταύτης συστάσεως καὶ ὕψης, ὅπου σταματᾷ ἡ αἰσθησις τῆς ὁράσεως. Πῶς θὰ κατορθωθῆ τοῦτο; Ἐκεῖ ὅπου σταματᾷ ἡ παρατήρησις, διαδέχεται αὐτὴν ἡ εἰκασία, ἡ ὑπόθεσις. Ἐπὶ τοῦ προκειμένου λοιπὸν ὑπάρχουσι δύο ὑποθέσεις, αἱ μὲν καθαρῶς ἀνατομικαί, αἱ δὲ φυσικαί.—Ἀνατομικῶς, πέραν τῶν ὁρατῶν μικροσώμων, ἐφαντάσθησαν ἀόρατα σωματία, ἅτινα ἀπεκάλεσαν *ὑπερμικροσκοπικά*, ταῦτα δὲ εἶνε τὰ *πλασμάτια* τοῦ Haeckel, τὰ *ιδιόβλαστα* τοῦ Hertwig, τὰ *παγγενῆ* τοῦ Devries, τὰ *πλαστήματα* τοῦ Wiesner, τὰ *κυττάρια* καὶ τὰ *βιοφόρα*.

Οἱ φυσικοὶ, οἵτινες δὲν ἐπέτυχον τὸ ποθούμενον ἐκ τῆς ἐρεῦνης τῆς μικροσκοπικῆς συστάσεως, ἐτράπησαν οὕτω πρὸς ἄλλην ἔρευναν ἐπὶ τῆς ὑπερμικροσκοπικῆς συστάσεως.

Εἶνε, ὄντως, ἀξιὸν σημειώσεως, ὅτι ὅλη αὐτὴ ἡ βαθεῖα

γνώσις τῆς ὑφῆς τῆς συστάσεως ὑπῆρξε τόσον στείρα ὑπὸ τὴν ἄποψιν τῆς γνώσεως τῆς κυτταρικῆς λειτουργίας. Πᾶν ὅ,τι γνωρίζομεν περὶ τῆς ζωῆς τοῦ κυττάρου ἀπεκαλύφθη διὰ τοῦ πειραματισμοῦ· οὐδὲν προῆλθεν ἐκ τῆς μικροσκοπικῆς παρατηρήσεως, ἢ μόνον περιγραφικαὶ γνώσεις.— Ὅσαίς ἐπελήφθησαν τοῦ ζητήματος τοῦ νὰ δώσουν ἢ νὰ φαντασθοῦν τὴν ἐξήγησιν τῶν ζωικῶν γεγονότων, τῆς κληρονομικότητος κλπ. οἱ φυσικοί, ἀγνοοῦντες τί νὰ εἴπωσι περὶ τῶν λεπτομερειῶν τῆς ὑφῆς, τῶν ἀποκαλυφθειῶν παρὰ τῆς ἀνατομίας, κατέφυγον εἰς στοιχεῖα ὑποθετικά, τὰ *πλαστήματα*, τὰ *παγγενῆ*, τὰ *βιοφόρα* κλπ.

Ἡ ἀνατομία δὲν ἐξήγησε μέχρι τοῦδε καὶ οὔτε θὰ ἐξηγήσῃ ποτὲ τίποτε. Εὐτυχεῖς οἱ φυσικοί, λέγει ὁ Z. Loeb, οἵτινες οὐδέποτε ἐγνώρισαν τὴν μέθοδον τῆς ἐρεῖνης τῶν ἀποτμημάτων καὶ τῶν χρωματισμῶν! Τί θὰ ἐγένετο, εἴαν κατὰ τύχην ἀτμομηχανὴ τις ἔπιπτεν εἰς χεῖρας ἱστολόγου φυσικοῦ; Ὅποσαι μυριάδες ἀποτμήσεων, κατ' ἐπιφάνειαν καὶ κατὰ πάχος, διαφόρως χρωματιζόμεναι καὶ ἀποχρωματιζόμεναι, πόσα σχεδιογραφήματα, πόσα σχήματα, χωρὶς ἐν τούτοις κατὰ βάθος νὰ κατορθώσῃ νὰ μάθῃ ὁ ἱστολόγος φυσικῶς ὅτι ἡ μηχανὴ εἶνε πυροκίνητος καὶ χρησιμεύει εἰς τὸ νὰ μεταμορφώῃ τὴν θερμότητα εἰς κίνησιν!

Ἡ σπουδὴ τῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων, ἐπεχτεινομένη διὰ λογικῶν ὑποθέσεων, ἔρριπεν ὡσαύτως φῶς τι ἐπὶ τοῦ θέματος τῆς δυνατῆς συστάσεως τῆς ζωῆς ὕλης. Ἐπληρώθη οὕτω τὸ κενὸν μεταξὺ τῆς μικροσκοπικῆς καὶ τῆς μοριακῆς ἢ χημικῆς συστάσεως.

Ἡ ἐξέτασις τῶν ἰδιοτήτων τῆς *διατάσεως* καὶ *ἐξογκώσεως*, αἵτινες γενικῶς ἀνήκουσιν εἰς τοὺς ὀργανωμένους ἰστούς, κατὰ συνέπειαν δὲ καὶ εἰς τὴν ὀργανικὴν ὕλην τοῦ πρωτοπλάσματος, ὤθησεν εἰς τὸν σχηματισμὸν ἰδέας περὶ ὑπερμικροσκοπικῆς συστάσεως αὐτῆς. Ἐὰν ὑγράνωμεν ἐν τεμάχιον ζαχαρέως ἢ ἄλατος, ταῦτα, πρὶν ἢ ἀναλυθῶσιν, ἀπορροφῶσι τὸ ὕδωρ καὶ πληροῦνται ἐκ τούτου, χωρὶς αἰσθητῶς ν' αὐξήσῃ ὁ ὄγκος αὐτῶν. Ὅπως τὸ ἀντίστροφον συμβαίνει μὲ ἓνα ἰστὸν (τουτέστι μὲ ἐν πρωτόπλασμα) εἴαν προηγουμένως ἀφαιρέσωμεν ἀπ' αὐτοῦ πᾶν ἔχνος ὕδατος. Οὗτος, βυθιζόμενος εἰς ὑγρὸν, τὸ ἀπορροφᾷ, ἐξογκοῦται καὶ αὐξάνει συνήθως εἰς σημαντικὸν βαθμὸν. Καὶ τὸ ὕδωρ τοῦτο δὲν παραμένει διόλου εἰς τὰς κοιλότητας αὐτοῦ, τὰς προϋπαρχούσας ἐν αὐτῷ, διότι ἡ ὀργανικὴ ὕλη δὲν παρουσιάζει τοιούτου εἶδους κενά· δὲν ὁμοιάζει πρὸς πορώδη μάζαν μὲ τριχοειδεῖς σωληνας, ὡς ὁ ψαμμόλιθος, ἡ ἄσβεστος, ἡ ἀργίλλος ἢ

ἡ τελείως παρεσκευασμένη ζάχαρις. Τὰ μόρια τοῦ ὕδατος παρεντίθενται μεταξύ τῶν ὀργανικῶν μορίων, ἀπομακρύνοντα τὰ τελευταῖα ταῦτα, οὕτω δὲ μεγεθύνεται καὶ αὐξάνει ὁ ἴστος οὗτος δι' εἶδους τινὸς ἀναδιπλώσεως τῶν διαμέσων κενῶν, τῶν χωριζόντων τὰ μόρια ἀπ' ἀλλήλων· τὰ κενὰ ταῦτα τὰ μοριακὰ διαφεύγουσι τὰς αἰσθήσεις, ὡς καὶ αὐτὰ ταῦτα τὰ μόρια, διότι ἀμφότερα ἀνήκουσιν εἰς τὴν αὐτὴν τάξιν μεγέθους.

Κυτταρική θεωρία.—Μελετῶν τὸ φαινόμενον τοῦτο ἐν ἔτει 1877 ὁ διάσημος φυσιολόγος Nuegeli, ἤχθη νὰ διατυπώσῃ τὴν **κυτταρικὴν θεωρίαν**. Τὰ κύτταρα εἶνε ομάδες μορίων, καθ' ἣν ἔννοιαν οἱ φυσικοὶ καὶ οἱ χημικοὶ παραδέχονται τὴν λέξιν ταύτην· εἶνε πλάσματα μοριακὰ ἔχοντα μορφήν. Εἶνε ἅπληστα ὕδατος καὶ ἱκανὰ νὰ συγκρατῶσι τοῦτο εἰς στρώμα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον πυκτὸν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας αὐτῶν ἐν μιᾷ λέξει εἶνε συγκρίματα ὀργανικῆς ὕλης καὶ ὕδατος.

Βασίμως λοιπὸν δύναται τις νὰ σκεφθῇ, ὅτι τὰ **μικρόσωμα** τοῦ σπογγώδους πρωτοπλάσματος, ἐνῶ εἶνε τὸ στήριγμα ἢ ἡ φυσικὴ βάσις τῆς κυτταρικῆς ζωῆς, εἶνε συγχρόνως καὶ **ἄθροίσματα κυττάρων**, σχηματιζόμενα ἐκ τῶν λευκωματοειδῶν οὐσιῶν καὶ τοῦ ὕδατος. Αἱ μορφαὶ τῶν ἄθροισμάτων αὐταὶ, τὰ κύτταρα ταῦτα, δὲν εἶνε ὅμως ἐξ ἄλλου ἀπολύτως ἰδιαιτέραι ἐν τῇ ὀργανωμένῃ ὕλῃ. Ὁ σοφὸς βοτανικὸς Pfeffer ἐσημείωσεν αὐτά, ὑπὸ τὸ διάφορον ὄνομα **τάγματα**, εἰς τὰς μεμβράνας τῆς χημικῆς ὑποστάθμης.

Πέραν καὶ τοῦ νέου τούτου τέματός, ἡ ἀνάλυσις δὲν συναντᾷ πλέον ἢ τὸ χημικὸν μόριον καὶ τὸ ἄτομον. Οὕτως ὥστε, ἐὰν θελήσωμεν ν' ἀνέλθωμεν ἤδη τὴν ἱεραρχίαν τῶν συστατικῶν ὕλων τοῦ πρωτοπλάσματος ἐν τῇ τάξει τῆς αὐξήσεως συνθετικότητος, θὰ εὔρωμεν εἰς τὴν βάσιν τὸ ἄτομον ἢ τὰ ἄτομα τῶν ἀπλῶν σωμάτων—ταῦτα εἶνε κυρίως ὁ ἄνθραξ, τὸ ὑδρογόνον, τὸ ὀξυγόνον, τὸ ἄζωτον, στοιχεῖα πασῶν τῶν ὀργανικῶν συνθέσεων, εἰς τὰ ὁποῖα προστίθενται τὸ θεῖον καὶ ὁ φωσφόρος. — Ὑπεράνω τούτων, τὸ λευκωματοειδὲς μόριον ἢ τὰ λευκωματοειδῆ μόρια, συγκρίματα τῶν προηγουμένων ἀτόμων· εἰς τρίτον βαθμὸν τὰ κύτταρα ἢ **τάγματα**, συγκρίματα λευκωματοειδῶν καὶ ὕδατος, ἀκόμη μικρότερα τῶν προειρημένων καὶ διεκφεύγοντα τὴν αἰσθησιν. Ταῦτα συνενεοῦνται ὡσαύτως, ὅπως ἀποτελέσωσι τὰ **μικρόσωμα**, τὸ πρῶτον τοῦτο ὄρατον διὰ τοῦ μικροσκοπίου στοιχεῖον· τὰ μικρόσωμα, συγκεκολλημένα διὰ τῆς γραμμίνης, σχηματίζουσι τὰ νημάτια καὶ τὰ ἐκ τούτων συστρέμματα. Οὕτω

δέ, ἐν τέλει, τὸ ζῶν πρωτόπλασμα δὲν εἶνέ τι ἄλλο ἢ μία το-
λύπη, εἰς σπογγώδης σκελετὸς συμπληρωμένος διὰ τῶν νημα-
τίων τούτων.

Τοιαύτη εἶνε ἡ τυπικὴ σύστασις τῆς ζώσης ὕλης κατὰ τὴν
μικροσκοπικὴν παρατήρησιν, συμπληρουμένην ὑπὸ ὑποθέσεως
πληρέστατα ἀποδεκτικῆς καὶ ἣτις δὲν εἶνε, οὕτως εἰπεῖν, εἰμὴ ἄλλοία
ἔκφρασις τῆς μιᾶς τῶν προφανεστέρων φυσικῶν ιδιοτήτων αὐτῆς.
Ἐπὶ τῆς κυτταρικῆς ὑποθέσεως, ἣτις ἔχει σχεδὸν τὸν χαρακτήρα
ἀνάγκης, προσήρμοσαν καὶ ἐτέρας, αἵτινες ἔχουσι μόνον χαρα-
κτῆρα εὐχρηστίας. Ἄλλ' οὕτω πως ἀπεμακρύνθησαν ἐπὶ μᾶλλον
καὶ μᾶλλον τῆς ἀληθοῦς πραγματικότητος. Καὶ τοιουτοτρόπως,
διὰ νὰ ἐξηγήσωσι τὰ φαινόμενα τῆς κληρονομικότητος, εὗρέθη-
σαν εἰς τὴν ἀνάγκην νὰ παρενθέσωσιν εἰς τὴν προειρημένην
ἱεραρχίαν, μεταξὺ τοῦ κυττάρου καὶ τοῦ μικροσώμου, τὰ ὑποθε-
τικά στοιχεῖα, τὰ πλασμάτια, τὰ ιδιόβλαστα, τὰ πλαστήματα, τὰ
παγγενῆ κλπ., ἅτινα εἶνε ἀπλῶς πνευματικὰ δράματα ἢ εἰκόνες
πρὸς ἰδεατὴν ἀναπαράστασιν τῶν ἐννοιῶν αὐτῶν.

§ 4.— *Ἀτομικότης τῶν πολυσυνθέτων ὄντων.—
Νόμος τῆς συστάσεως τῶν ὀργανισμῶν.*

Ἀτομικότης τῶν πολυσυνθέτων ὄντων.— Ἐκ τῆς κυττα-
ρικῆς θεωρίας προκύπτει ἀντίληψις τις περὶ τῶν ζώντων ὄντων,
ἣτις εἶνε παραδόξως ὑποβολιμαία. Τὰ μετὰζωα καὶ τὰ μετὰφυτα,
τουτέστι τὰ πολυκύτταρα ζῶντα ὄντα, ἅτινα ὑποκίπτουσιν εἰς
ἀπλῆν ὄρασιν καὶ διὰ τὰ ὁποῖα δὲν ἔχομεν ποσῶς ἀνάγκην
μικροσκοπίου ὅπως ὑποβάλλωμεν αὐτὰ εἰς τὴν ἐξέτασιν ἡμῶν,
εἶνε ἀθροίσματα ἀνατομικῶν στοιχείων καὶ ἐπίγονοι τοῦ κυττά-
ρου.— Τὸ ζῶον καὶ τὸ φυτόν, ἀντὶ νὰ εἶνε μία ἀδιαίρετος
μονὰς ἕκαστον, εἶνε μία «πληθὺς», κατὰ τὴν ἔκφρασιν τοῦ
Goethe, μελετῶντος ἐν ἔτει 1807 τὴν διδασκαλίαν τοῦ Bichat
κατὰ δὲ τὴν οὐχ' ἦττον ἀκριβῆ φυσιολογίαν τοῦ Hegel, εἶνε
«ἔθνος ὁλόκληρον τοιούτων» καὶ κατάγεται ἐξ ἐνὸς κοινοῦ κυττα-
ρικοῦ προγόνου, ὡς ὁ Ἰουδαϊκὸς λαὸς ἐκ τοῦ κόλπου τοῦ
Ἀβραάμ.

Ἐς φαντασθῶμεν ἤδη τὸ πολυσύνθετον ζῶν ὄν, ζῶον ἢ
φυτόν, μὲ τὴν διακρίνουσαν αὐτὸ ἀπὸ παντὸς ἄλλου μορφήν,
ὡς πολυάνθρωπον πόλιν, τὴν ὁποῖαν μυρία γνωρίσματα δια-
κρίνουσιν ἀπὸ γειτονικῆς πόλεως.— Τὰ στοιχεῖα τῆς μεγαλου-
πόλεως ταύτης εἶνε ἀνεξάρτητα καὶ αὐτόνομα ἐπὶ τοῖς αὐτοῖς

ἔροις, ἐφ' οἷς καὶ τ' ἀνατομικὰ στοιχεῖα τοῦ ὀργανισμοῦ. Τόσον τὰ μὲν, ὅσον καὶ τὰ δέ, ἔχουσιν ἐν ἑαυτοῖς τὴν δικαιοδοσίαν τῆς ζωῆς αὐτῶν, τὴν ὁποίαν δὲν λαμβάνουν οὐδ' ἀντλοῦσιν ἀπὸ τῶν γειτόνων αὐτῶν ἢ ἀπὸ τοῦ συνόλου. Πάντες οἱ κάτοικοι οὗτοι ζῶσι τὸν αὐτὸν βίον, τρέφονται, ἀναπνέουν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, κατέχοντες πάντες τὰς αὐτὰς γενικὰς ιδιότητας, τὰς τοῦ ἀνθρώπου· ἀλλ' ἕκαστος τούτων ἔχει, προσθέτως, τὸ ἐπάγγελμά του, τὴν βιομηχανίαν του, τὰς ἔξεις του, τὰ προσόντα του, διὰ τῶν ὁποίων εἰσφέρει εἰς τὴν κοινωνικὴν ζωὴν καὶ διὰ τῶν ὁποίων διαθέτει τὸ καθ' ἑαυτὸν τὴν ἑαυτοῦ. Τὰ κυβερνητικὰ ἰδρύματα, ὁ τέκτων, ὁ κρεωπώλης, ὁ ἄρτοποιός, ὁ χειροτέχνης, ὁ καλλιτέχνης ἐκτελοῦσιν ἕκαστος τὸ ἔργον του καὶ τὸ ἐπάγγελμά του τὸ διάφορον καὶ παράγουσι προϊόντα διάφορα καὶ κατὰ τοσοῦτον μᾶλλον ποικίλα, κατὰ τοσοῦτον μᾶλλον πολυάριθμα, καθ' ὅσον ἡ κοινωνικὴ κατάστασις κατέχει ὑψηλότερον βαθμὸν ἐντελείας. Τὸ ζῶν ὄν, ζῶον ἢ φυτὸν, εἶνε μία τοιοῦτου εἴδους μεγαλούπολις.

Νόμος τῆς συστάσεως τῶν ὀργανισμῶν.—Τοιοῦτον εἶνε τὸ πολυσύνθετον ὄν. Εἶνε ὀργανωμένον ὡς μία μεγαλούπολις.— Ἄλλ' ὁ ὑπέρτερος νόμος τῆς πόλεως εἶνε ὅτι αἱ συνθήκαι τοῦ στοιχειώδους ἢ ἀτομικοῦ βίου ὅλων τῶν ἀνατομικῶν πολιτῶν εἶνε σεβασταί, τῶν συνθηκῶν τούτων οὐδὲν κοινῶν διὰ πάντας. Δέον αἱ τροφαί, ὁ ἀήρ καὶ τὸ φῶς νὰ παρέχωνται πανταχοῦ εἰς ἕκαστον στοιχεῖον, δηλαδή εἰς ἕκαστον πολίτην, τὰ δ' ὑπολείμματα τούτων καὶ τῆς λοιπῆς φθορᾶς γ' ἀποκομίζονται κανονικῶς, ὅπως μὴ συσσωρεύωνται ταῦτα δυσχεραίνοντα τὴν λειτουργίαν τῆς πόλεως ἢ ἀπειλοῦντα τὴν ὑγείαν αὐτῆς· πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον ὑφίστανται καὶ λειτουργοῦσιν αἱ διάφοροι ὑπηρεσίαι τῆς ζωικῆς οἰκονομίας, τὸ κυκλοφορικόν, τὸ ἀναπνευστικόν, τὸ ἐκκριτικόν σύστημα κλπ. — Ἡ ὀργάνωσις λοιπὸν τοῦ συνοικισμοῦ διέπεται ὑπὸ τῆς εὐρύθμου θεραπείας τῶν ἀναγκῶν τῆς κυτταρικῆς ζωῆς.—Τοῦτο ἐκφράζει ὁ **νόμος τῆς συστάσεως τῶν ὀργανισμῶν**, ὁ διατυπωθεὶς ὑπὸ τοῦ Claude Bernard. Τὸ ὀργανικὸν οἰκοδόμημα ἀποτελεῖται ἀπὸ μηχανήματα καὶ ὄργανα, προωρισμένα νὰ παρέχουν εἰς ἕκαστον ἀνατομικὸν στοιχεῖον τὰς συνθήκας καὶ τὰς ἕλας, τὰς ἀναγκαίας διὰ τὴν διατήρησιν τῆς ζωῆς καὶ διὰ τὴν ἐκδήλωσιν τῆς δράσεώς της.—Ἐκ τούτου κατανοεῖ τις τί εἶνε ἡ ζωὴ καὶ συγχρόνως τί εἶνε ὁ θάνατος ἐνὸς πολυσυνθέτου ὄντος.

Ἡ ζωὴ τοῦ πολυσυνθέτου ζῴου, τοῦ μεταζῴου, ἔχει δύο

βαθμούς: κατὰ βάσιν, τὴν ζωτικότητα, τὴν ἀναγκαιοῦσαν εἰς ἕκαστον κύτταρον, τὴν *στοιχειώδη* ζωὴν, τὴν κυτταρικήν ζωὴν ὑπὲρ ταῦτα δὲ τὰς μορφὰς τῆς ζωικότητος, τὰς προκυπτούσας ἐκ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν κυττάρων, τὴν *ζωικὴν τοῦ συνόλου*, ἄθροισμα ἢ μᾶλλον σύνθεμα τῶν κατ' ἰδίαν στοιχειωδῶν ζωῶν. Αὗται εἶνε ἀλληλέγγυοι πρὸς ἀλλήλας χάρις εἰς τὸ νευρικὸν σύστημα, εἰς τὴν κοινότητα τῶν γενικῆς χρησιμότητος συστημάτων, οἷα εἶνε τὸ κυκλοφορικόν, τὸ ἀναπνευστικόν κλπ. καὶ εἰς τὴν ἐλευθέραν συγκοινωνίαν καὶ τὴν ἀνάμιξιν τῶν ὑγρῶν, ἅτινα ἀποτελοῦσι τὰ ἐδάφη τῆς καλλιέργειας ἐκάστου κυττάρου.

Θὰ λάβωμεν τὴν εὐκαιρίαν νὰ ἐπανέλθωμεν ἐπὶ τῶν ἰδεῶν, αἵτινες κρατοῦσι προκειμένου περὶ τῆς μορφολογικῆς συστάσεως τῶν ὀργανισμῶν.

Ἡ χημικὴ ἐνότης τῶν ζώντων ὄντων.

Ποικιλίαι καὶ οὐσιώδης ἐνότης τοῦ πρωτοπλάσματος. Ἡ ἀπληστία του διὰ τὸ ὀξυγόγον. Χημικὴ σύνθεσις τοῦ πρωτοπλάσματος: Αἱ χαρακτηριστικαὶ ὕλαι αὐτοῦ. — § 1. Διάφοροι κατηγορίαι λευκοματοειδῶν οὐσιῶν. Πυρηνοπορεϊτῆσαι: λευκομάτια καὶ ἰστώναι πυρηνοειδῆ. — § 2. Σύστασις τῶν πυρηνοειδῶν. — § 3. Σύστασις τῶν ἰστώνων καὶ τῶν λευκομάτων. Ἀνάλυσις τοῦ λευκομάτου ὑπὸ τοῦ Schützenberger. — Ἀνάλυσις τοῦ Kossel: ἔξωνικός πυρην.

Ἡ χημικὴ ἐνότης τῶν ζώντων ὄντων εἶνε τὸ συμπλήρωμα τῆς μορφολογικῆς ἐνότητος αὐτῶν.

Ποικιλίαι καὶ οὐσιώδης ἐνότης τοῦ πρωτοπλάσματος.— Οὐσιῶδες γνῶρισμα τοῦ ζῶντος ὄντος εἶνε ὅτι εἶνε συντεθειμένον ἀπὸ ὕλην, τὴν ὁποίαν καλοῦσι *ζῶσαν ὕλην* ἢ *πρωτόπλασμα*. Ἄλλ' εἶνε οὗτος ἄτοπος τρόπος ἐκφράσεως. Δὲν ὑπάρχει διόλου *ζῶσα ὕλη* μοναδική, οὐδ' ἐν μόνον πρωτόπλασμα. Ὑπάρχει ἀπειρία τοιούτων τόση, ὅσα καὶ διακεκριμένα ἀλλήλων ἄτομα. Ὅσον ὁμοιος καὶ ἂν εἶνε ἄνθρωπός τις πρὸς ἕτερον ἄνθρωπον, εἴμεθα ἠναγκασμένοι ν' ἀναγνωρίσωμεν, ὅτι διαφέρουσι κατὰ τὴν ἀποτελοῦσαν τούτους οὐσίαν. Ἡ χημικὴ οὐσία τοῦ ἐνὸς παρου-

σιάζει χαρακτηῖρα τινὰ προσωπικὸν διάφορον τοῦ ἄλλου, ἀνευρισκόμενον εἰς ὅλα τ' ἀνατομικὰ στοιχεῖα αὐτοῦ. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ εἰς τὸν δεύτερον. Διὰ τὰ ἐκφρασθῶμεν ὡς ὁ Le Dantec, θὰ εἴπωμεν, ὅτι ἡ χημικὴ οὐσία τοῦ πρώτου εἶνε οὐ μόνον οὐσία ἀνθρώπου, ἀλλὰ καὶ εἰς ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος, εἰς ὅλα τὰ συνιστῶντα αὐτὸν κύτταρα, ἢ ἀποκλειστικὴ οὐσία τοῦ ἀνθρώπου τούτου, κατὰ τὸν αὐτὸν δὲ τρόπον ἢ ζῶσα ὕλη ἄλλου ἀτόμου, τοῦ δευτέρου, θὰ φέρῃ πανταχοῦ τὸν προσωπικὸν αὐτοῦ τύπον, διάφορον τοῦ τύπου τοῦ πρώτου.

Ἄλλ' εἶνε ἐπίσης ἀληθές, ὅτι ἡ ἀπόλυτος αὕτη εἰδίκευσις δὲν στήριζεται πράγματι ἢ ἐπὶ διαφορῶν ἄκρως ἀσθενῶν ὑπὸ χημικὴν ἔποψιν. Ὅλα τὰ πρωτοπλάσματα ταῦτα ἔχουσι σύνθεσιν λίαν ἀνάλογον. Καί, παρᾶλειπομένων τῶν μικρῶν διαφορῶν, τῶν ἀτομικῶν, τῶν εἰδικῶν, τῶν γενετικῶν ἢ συνήθων, ἐπιτρέπεται νὰ ὀμιλῶμεν περὶ τοῦ **πρωτοπλάσματος** ἢ τῆς **ζώσης ὕλης** κατὰ τρόπον γενικόν.

Ὁ πειραματισμὸς διδάσκει ἡμᾶς πράγματι, ὅτι ἡ ἀληθῶς ζῶσα οὐσία—παρᾶλειπομένων τῶν προϊόντων τὰ ὁποῖα παρασκευάζει αὕτη καὶ τὰ ὁποῖα δύναται νὰ κρατῇ ἢ ἀπορρίπτῃ—εἶνε εἰς ὅλα τὰ κύτταρα ἄκρῶς ὁμοία πρὸς ἑαυτήν. Ἡ οὐσιώδης χημικὴ ὁμοιότης ὅλων τῶν πρωτοπλασμάτων εἶνε βεβαία καὶ ἐκ τούτου ἐπιτρέπεται νὰ εἴπωμεν ὅτι ἡ σύνθεσις τῶν εἶνε τυπικὴ. Δύναται τις νὰ συνοψίσῃ τὸ ἔργον τῆς φυσιολογικῆς χημείας κατὰ τὰ τελευταῖα τρία τέταρτα αἰῶνος, διακηρύττων ὅτι καθιέρωσε τὴν **χημικὴν ἐνότητα** ὅλων τῶν ζώντων ὄντων, τουτέστι τὴν πολὺ μεγάλην συνθετικὴν ἀναλογίαν τοῦ πρωτοπλάσματος αὐτῶν.

Ἡ ζῶσα αὕτη ὕλη εἶνε κατ' οὐσίαν μίγμα πρωτεϊκῶν ἢ λευκωματοειδῶν οὐσιῶν, εἰς τὸ ὁποῖον συνενοῦνται ἐνίοτε, ὡς πρόσθετοι τοιαῦται, ἕτεροι κατηγορίαι ἀμέσων ἀρχῶν, ὁποῖαι εἶνε οἱ ὑδράνθρακες καὶ αἱ λιπαραὶ ὕλαι. Τὸ οὐσιώδες στοιχεῖον εἶνε ἡ πρωτεϊκὴ οὐσία, εἰς τὸ βάθος τῆς συνθέσεως τῆς ὁποίας φιλόπονοι χημικοὶ προσπαθοῦσι νὰ διεισδύσωσι πρὸ ἡμίσεως καὶ πλέον αἰῶνος. Ἀπὸ πέντε μόνον ἢ ἕξ ἐτῶν, χάρις εἰς τὰς ἐργασίας τοῦ γερμανοῦ χημικοῦ Kossel, διαδεχομένου εἰς ταύτας τὸν Schützenberger καὶ τὸν Miescher, ἤρχισαν νὰ γνωρίζωσι τὸ μέγα ἔργον ἦτοι τὸν σκελετὸν τοῦ λευκωματοειδοῦς μορίου, ἐν ἄλλαις λέξεσι τὸν χημικὸν πυρῆνα αὐτοῦ.

Χαρακτηῖρες φυσικῆς τάξεως τοῦ πρωτοπλάσματος.—Περὶ τὸ ἔτος 1860 ὁ Ch. Robin ἐπίστευσε ὅτι ἔδωκε τὸν ἐπ-

αρχῇ ὄρισμόν τῆς ζώσης ὕλης—ἢ τοῦλάχιστον ὅσον τελείως ἦτο δυνατόν νὰ γείνη τοῦτο κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην—ἀποδίδων εἰς αὐτὴν τρεῖς χαρακτῆρας φυσικῆς τάξεως. Ἦσαν οὗτοι: ἡ ἔλλειψις ὁμογενείας, ἡ μοριακὴ ἀσυμμετρία καὶ ὁ συνεταιρισμὸς τῶν τριῶν τάξεων τῶν ἀμέσων ἀρχῶν, τῶν λευκωματοειδῶν, τῶν ὑδρανθράκων καὶ τῶν λιπῶν. Οἱ χαρακτῆρες οὗτοι συμβάλλουσι βεβαίως εἰς τὴν διατύπωσιν τοῦ ὄρισμοῦ τοῦ ὄργανισμοῦ, ἀλλ' οὗτοι δὲν ἐπαρκοῦν πρὸς τοῦτο μόνοι.

Ἐναντιοβλητήτως ἔπρεπε νὰ συμπληρωθῇ οὗτος διὰ τῆς προσθήκης ἀριθμοῦ τινος φυσικῶν χαρακτηριστικῶν βαθυτέρων.

Εἰς τούτων εἶνε σχετικὸς πρὸς τὴν ὑφὴν τοῦ πρωτοπλάσματος, τὴν ἀποκαλυφθεῖσαν ὑπὸ τοῦ μικροσκοπίου.

Καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν τοῦ ζωικοῦ βασιλείου, ἀπὸ τῶν βακτηριδίων, τῶν μελετηθέντων ὑπὸ τῶν Kunstler καὶ Bosquet, μέχρι τῶν πολυσυνθετωτέρων πρωτοζῶων, ἡ πρωτοπλασματικὴ ὕλη παρουσιάζει τὰς αὐτὰς συστάσεις, συνεπῶς δὲ ἡ ὑφὴ αὕτη τοῦ πρωτοπλάσματος δεῖν νὰ θεωρηθῇ ὡς ἓν τῶν διακριτικῶν χαρακτηριστικῶν αὐτοῦ. Δὲν εἶνε τοῦτο ὁμογενές· δὲν εἶνε τὸ ἔσχατον τέρας τοῦ ὄρατοῦ ὄργανισμοῦ· εἶνε αὐτὸ τοῦτο ὄργανωμένον. Ὁσαύτως ὁ πειραματισμὸς ἀποδεικνύει, ὅτι δὲν ἀντίσταται τοῦτο εἰς τὸν καταμερισμόν, εἰς τὴν θρόψιν, εἰς τὴν συντριβὴν. Ὡς συνέπεια παντὸς οἰοῦνδήποτε ἀκρωτηριασμοῦ του ἐπέρχεται ἡ ἀπώλεια τῶν ιδιοτήτων αὐτοῦ. Ὅσον ἀφορᾷ εἰς τὸ εἶδος τῆς ὑφῆς τὸ ὅποιον παρουσιάζει, ἐκφράζουσι τοῦτο διὰ μιᾶς λέξεως, λέγοντες ὅτι εἶνε *ἀφρώδες ἐκχείλισμα*.

Εἶπομεν ἀνωτέρω, ὅτι αἱ γνώσεις αὐταὶ περὶ τῆς φυσικῆς καταστάσεως τοῦ πρωτοπλάσματος συνεπληρώθησαν ὑπὸ τῶν θεωριῶν τῶν κυττάρων τοῦ Butschli ἢ τῶν *ταγματίων* τοῦ Pfeffer.

Ἰδιότητες τοῦ πρωτοπλάσματος. Ἡ ἀπληστία του διὰ τὸ δξυγόνον.—Ἐπὶ χημικὴν ἔποψιν ἡ ζῶσα ὕλη παρουσιάζει ιδιότητα λίαν ἀξιοσημεῖωτον· αὕτη εἶνε μία μεγάλη ἀπληστία τοῦ πρωτοπλάσματος διὰ τὸ δξυγόνον. Προσλαμβάνει τὸ δξυγόνον μετὰ τόσης ἀπληστίας, ὥστε τὸ ἀέριον τοῦτο δὲν δύναται νὰ ὑφίσταται εἰς τὴν γειννάσιν τοῦ πρωτοπλάσματος ἐν καταστάσει ἐλευθέρῃ. Ἐξασκεῖ λοιπὸν τὸ ζῶν πρωτόπλασμα συστατικὴν δύναμιν, ἀλλὰ δὲν ἀπορροφᾷ τὸ δξυγόνον πρὸς ἰδίαν ὠφέλειαν, οὔτε ὕπως καὶ αὐτὸ τοῦτο, ὡς ἐπίστευον πρὸ τριακονταετίας. Τὰ συλλεγόμενα προϊόντα δὲν εἶνε τὰ τῆς δξειδώσεώς του, τῆς ἰδίας αὐτοῦ ἀπο-

συνθέσεως, ἀλλ' εἶνε προϊόντα καύσεως τῶν ἐνσωματωμένων ἐν αὐτῷ ἀποθεματικῶν ὑλῶν. Αἱ ὑλαι αὗται προσεκομίσθησαν εἰς τὸ πρωτόπλασμα ἐκ τῶν ἔξω, ὡς καὶ αὐτὸ τοῦτο τὸ ὀξυγόνον, διὰ τοῦ αἵματος. Τῆς ἀληθείας ταύτης τὴν ἀποδείξιν ἔδωκεν ὁ Pflüger ἀπὸ τοῦ 1872 μέχρι τοῦ 1876. Τὸ πρωτόπλασμα εἶνε ἡ ἔσθια, τὸ θέατρον, ὃ παράγων τῆς καύσεως καὶ οὐχὶ τὸ θῆμα αὐτῆς· δὲν τροφοδοτεῖ τοῦτο τὴν καῦσιν, ἀλλ' ἐνεργεῖ ὡς ὁ χημικός, ὃ ὁποῖος πραγματοποιεῖ μίαν ἀντίδρασιν μὲ τὰς πρώτας τιθεμένας εἰς τὴν διάθεσιν αὐτοῦ ὑλας.

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν συστατικὴν δύναμιν τοῦ πρωτοπλάσματος, ὃ Α. Gantier ἐν ἔτει 1881 καὶ ὁ Shrllich ἐν ἔτει 1890 παρέσχον νέας περὶ ταύτης ἀποδείξεις. Ἰδιαιτέρως ὃ Α. Gantier πολὺν ἐπέμεινε ἐπὶ τοῦ ὅτι τὰ φαινόμενα τῆς καύσεως λαμβάνουσι χώραν ἔξω τοῦ κυττάρου οὕτως εἰπεῖν καὶ ἀναλώμασι τῶν περιβαλλόντων αὐτὴν προϊόντων. Ἐνῶ, τοῦναντίον, τὰ ἀληθῶς δρῶντα καὶ ζῶντα μέρη τοῦ πυρήνος καὶ τοῦ κυτταρικοῦ σώματος λειτουργοῦσιν, ἀνεληρέαστα ἀπὸ τοῦ ὀξυγόνου κατὰ τὸν τρόπον τῶν ἀναεροβίων μικροβίων.

Τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο συνελάγεται μεγάλῃν συνέπειαν. Ὁ Burdon Sandetson, ὃ σοφὸς φυσιολόγος τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Ὁξφόρδης, δὲν διατάζει νὰ θέτῃ αὐτὸ ἐν ἰσοσταθμίᾳ μὲ τὴν ἀνακάλυψιν τῆς ἀνααινεστικῆς καύσεως ὑπὸ τοῦ Λαβουαζιέ. Βεβαίως εἰς τὴν ἔκφρασιν ταύτην ἐνυπάρχει ὑπερβολὴ τις, ἀλλὰ δὲν θὰ ὑστέρει εἰς ὑπερβολὴν καὶ τὸ ἀντίθετον. Τὴν γνώμην ταύτην ἀσπάζονται οἱ πλείστοι τῶν φυσιολόγων. Σήμερον δὲν εἶνε ἐπιτετραμμένον νὰ ὀμιλῶμεν ἄνευ περιορισμῶν περὶ τοῦ ζωικοῦ στροβίλου τοῦ Cuvier καὶ περὶ τῆς διπλῆς ἀνάου κινήσεως τῆς ἀφομοιώσεως καὶ τῆς ἀποσυνθέσεως, ἥτις φθείρει ἀνὰ πᾶσαν στιγμὴν τὴν ζῶσαν ὑλὴν καὶ τὴν ἀποκαθιστᾷ ὡσαύτως καθ' ἑκάστην στιγμὴν. Ἐν τῇ πραγματικότητι τὸ ζῶν πρωτόπλασμα εἶνε σχεδὸν ἀμετάβλητον· δὲν ὑφίσταται ἢ μόνον ἐλάχιστα ἰσχυρὰς ταλαντώσεις καὶ ἐνεργεῖ μόνον ἐπὶ τῶν ὑλικῶν, τῶν τροφῶν καὶ τῶν ἀποταμιευμάτων, τὰ ὁποῖα ὑφίστανται ἀκαταπαύστους μεταμορφώσεις.

Χημικὴ σύνθεσις τοῦ πρωτοπλάσματος.—Εἷς τῶν ὑπὸ τοῦ Ch. Robin ἀποδοθέντων εἰς τὴν ζῶσαν ὑλὴν χαρακτήρων ἦτο ἡ χημικὴ σύστασις αὐτῆς, περὶ τῆς ὁποίας ἐλάχιστας εἶχομεν γνώσεις κατὰ τοὺς χρόνους ἐκείνους. Ὁ Robin ἐπέμεινε ὑποστηρίξων τὴν σταθερὰν ἐν τοῖς στοιχείοις παρουσίαν τῶν τριῶν τάξεων τῶν ἀμέσων ἀρχῶν, τῶν πρωτεϊκῶν ὑλῶν, τῶν ὑδραν-

Θράκων καὶ τῶν λιπαρῶν οὐσιῶν. Ἐν τῇ πραγματικότητι αἱ πρωτεϊκαὶ ὕλαι μόναι ἢ τὰ λευκωματοειδῆ εἶνε χαρακτηριστικά. Αἱ ἕτεραι δύο ομάδες, ὑδράνθρακες καὶ λιπαρὰ σώματα, εἶνε μᾶλλον μάρτυρες καὶ προϊόντα τῆς ζωικῆς δραστηριότητος παρὰ συστατικὰ τῆς ὕλης εἰς τὴν ὁποίαν ἀσκεῖται αὕτη.

Ἐπὶ τῆς γνώσεως λοιπὸν τῶν πρωτεϊκῶν ὑλῶν συνεκεντρώθη ἡ ἐρευνητικότης τῶν χημικῶν βιολόγων. Αἱ προσπάθειαι τῶν ἀπὸ τριάκοντα ἔτων περίπου, καὶ ἰδίως κατὰ τὰ τελευταῖα τέσσαρα, δὲν ἀπέβησαν ἄγονοι, σήμερον δὲ χάρις εἰς ταύτας δυνάμεθα νὰ ἔχωμεν τὴν σκιαγραφίαν τῆς συστάσεως τῶν οὐσιῶν τούτων.

§ 1.—*Αἱ χαρακτηριστικαὶ τοῦ πρωτοπλάσματος οὐσίαι.—Αἱ πυρηνο-πρωτεϊκαί.*

Διάφοροι κατηγορίαι λευκωματοειδῶν οὐσιῶν.—Αἱ λευκωματοειδεῖς ἢ πρωτεϊκαὶ ὕλαι εἶνε συνθέματα ἄκρως πολυσύνθετα, τόσον, ὅσον δὲν εἶνε οὐδεμία τῶν ἄλλων ὑλῶν, μὲ τὰς ὁποίας ἀσχολοῦνται οἱ χημικοί. Παρουσιάζουσι ταῦτα ὡσαύτως μεγάλην ποικιλίαν. Ὑπῆρξε δύσκολον ν' ἀποχωρίσωσι τὰς μὲν τῶν δέ, νὰ χαρακτηρίσωσι ταύτας ἑπακριβῶς, ἐν μιᾷ λέξει νὰ κατατάξωσιν αὐτὰς εἰς κλάσεις. Ἐν τούτοις σχεδὸν τὸ κατώρθωσαν καὶ σήμερον διακρίνονται τρεῖς κλάσεις τούτων, αἵτινες διακρίνονται συγχρόνως ὑπὸ φυσιολογικῆν καὶ ὑπὸ χημικῆν ἔποψιν.—Ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὰ πλήρη λευκωματοειδῆ ἢ τυπικά, εἶνε δὲ ταῦτα τὰ *πρωτεϊδῆ* ἢ πυρηνο-λευκωματοειδῆ, συναντώμενα εἰς τὰ δραστηριώτερα καὶ τὰ ζωτικώτερα μέρη τοῦ πρωτοπλάσματος, κατ' ἀκολουθίαν δὲ εἰς τὸ σπογγόπλασμα τοῦ κυττάρου καὶ πρὸ πάντων τοῦ πυρήνος.—Ἡ δευτέρα σχηματίζεται ἐκ τῶν *λευκωμάτων* καὶ τῶν *σφαιρίων*, ἅτινα εἶνε ἤδη συντεθειμένα ἀπλούστερα, τμηματικαὶ λάμψεις, προερχόμεναι ἐκ τῆς φθορᾶς τῶν προηγουμένων, εἰς τὰ ὁποῖα εἰσέρχονται ὡς συστατικὰ στοιχεῖα. Εἰς μεμονωμένην κατάστασιν ταῦτα δὲν ἀνήκουσιν εἰς τὸ πραγματικῶς ζῶν πρωτόπλασμα· ὑφίστανται εἰς τὸν κυτταρικὸν ὀπὸν, εἰς τὰ ἐσωτερικὰ καὶ κυκλοφοροῦντα ὑγρά, εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὰς λύμφας.—Ἡ τρίτη κατηγορία περιλαμβάνει ἀληθῆ, ἀλλ' ἀτελῆ, λευκωματοειδῆ· ταῦτα φέρονται πρὸς τὰ μέρη τῆς οἰκονομίας, τὰ ἔχοντα εἰδικὴν ἢ λεπτοτέραν ζωὴν καὶ προσωρισμένα νὰ χρησιμεύουν ὡς στήριγμα εἰς τὰ δραστηριώτερα στοιχεῖα· τουτέστι συμβάλλουσιν

εἰς τὴν σύστασιν τῶν ὀστεωδῶν, τῶν χονδροδῶν, τῶν συνεκτικῶν, τῶν ἐλαστικῶν ἰσθῶν· ταῦτα εἶνε τὰ **λευκωματοειδῆ**.

Φυσικῶς ἡ πρώτη ὁμάς, ἡ τῶν πρωτειδῶν, τουτέστι τῶν πλήρων καὶ χαρακτηριστικῶν συνθέσεων τῆς ζώσης οὐσίας, ἐπισπᾷ πρὸ πάντων τὴν προσοχὴν τοῦ φυσιολόγου. Μόλις πρὸ ὀλίγου χρόνου καθώρισαν ἐπακριβῶς τὰς οὐσίας ταύτας καὶ διεχώρισαν αὐτὰς ἀπὸ τῆς συγκεχυμένης μάζης τῶν ἄλλων πρωτεϊκῶν συνθέσεων.

Τὰ πυρρηνο-πρωτειδῆ. — Ἡ πρόοδος αὕτη εἰς τὸν χαρακτηρισμὸν καὶ τὴν εἰδίκευσιν τῶν πρωτειδῶν ἀπήτει νὰ γνωσθῶσι κατ' ἀρχὰς δύο ἰδιαίτεροι συνθέσεις, τὰ **πυρρηνικά** καὶ αἱ **ισθῶναι**. Μόλις λοιπὸν μετὰ τὰς ἐρεῦνας τοῦ Miescher καὶ τοῦ Kossel ἐπὶ τῶν πυρρηνικῶν, αἵτινες ἀνέρχονται εἰς τὸ 1874 καὶ εἰς τὸ 1892, καὶ μετὰ τὰς τοῦ Liliensfeld καὶ τοῦ Yvor Bang ἐπὶ τῶν ἰσθωνῶν, αἵτινες χρονολογοῦνται ἀπὸ τοῦ 1893 καὶ 1899, κατωρθώθη τοῦτο. Τὰ πλήρη λευκωματοειδῆ συνίστανται, πράγματι, ἐκ τοῦ συνδυασμοῦ τῶν δύο εἰδῶν τῶν οὐσιῶν, λευκωμάτων ἢ ἰσθωνῶν ἀφ' ἑνός, καὶ πυρρηνικῶν ἀφ' ἑτέρου. Συνενοῦντες διαλύσεις λευκωμάτων ἢ ἰσθωνῶν μετὰ διαλύσεων πυρρηνίνης, ἐπιτυγχάνομεν τὸν γέον ἀνασχηματισμὸν τῆς συνθέσεως τοῦ πρωτειδούς. Ἡ σπουδὴ τῶν ἰδιοτήτων καὶ τῶν χαρακτήρων τῶν πυρρηνο-λευκωματοειδῶν καὶ τῶν πυρρηνο-ισθωνῶν τούτων εἶνε ὅλως σύγχρονος, ἐπιτελεῖται δὲ μεθοδικώτατα καὶ μετὰ θαυμασίας ὑπομονῆς ὑπὸ τῆς γερμανικῆς σχολῆς.

Ὅλα τὰ πρωτειδῆ περιέχουν φωσφόρον, πλὴν τῶν πέντε χημικῶν στοιχείων, ἀνθρακός, ὀξυγόνου, ὑδρογόνου, ἀζώτου καὶ θείου, τῶν ὑπαρχόντων εἰς τὰ ἄλλα λευκωματοειδῆ. Ἐτερον ἐνδιαφέρον χαρακτηριστικὸν τῆς ἱστορίας αὐτῶν εἶνε ὅτι ἡ ἐνέργεια τοῦ γαστρικοῦ χυμοῦ τὰ διαχωρίζει εἰς τὰ δύο συστατικά αὐτῶν: τὴν πυρρηνίνην, ἣτις ἀποτίθεται καὶ ἀνθίσταται εἰς τὴν φθοροποιὸν ἐνέργειαν τοῦ πεπτικοῦ ὑγροῦ, καὶ τὸ λεύκωμα ἢ τὴν ἰσθῶνην, ἣτις ὑφίσταται τοῦναντίον τὴν ἐνέργειαν ταύτην μετὰ τὰς συνήθεις συνεπειὰς τῆς. Ἡ γαστρικὴ πέψις παρέχει τοιοῦτοτρόπως ἓνα τρόπον ἀπλουστάτης καὶ ἐχρηστοτάτης χρήσεως διὰ τὴν ἀνάλυσιν τῶν πρωτειδῶν.

Ἐντοπισμὸς τῶν πυρρηνο-πρωτειδῶν. — Ὅτι εἶπομεν ἀνωτέρω περὶ τοῦ ἐξόχου φυσιολογικοῦ προορισμοῦ τοῦ κυτταρικοῦ πυρρήνος, θὰ ἠδύνατο νὰ δώσῃ βάσιν εἰς τὴν ὑπόθεσιν, ὅτι εἰς τοῦτον θὰ συνηντῶμεν τὴν ζῶσαν ὕλην, τὴν μᾶλλον διάφορον χημικῶς, τὰ δραστικώτερα λευκωματοειδῆ, τουτέστι τὰ

πυρρηνο-πρωτεϊκὰ καὶ τὰ συστατικὰ τούτων. Βεβαίως δὲν δύναται τις νὰ εἴπῃ, ὅτι ταῦτα ἔλλείπουν εἰς τὸ πρωτόπλασμα τοῦ ὑπολοίπου τοῦ κυττάρου, ἀλλ' εἶνε πιθανώτατον ὅτι ἐν αὐτῷ συγκεντρῶνται ταῦτα ὀλιγότερον καὶ μᾶλλον ἀναμεμιγμένα μὲ πρόσθετα προϊόντα, συνδέονται δ' ἐκεῖ πρὸς ζωικὰς λειτουργίας πολὺ ὑποδεεστέρας. Τοιοῦτός τις συλλογισμὸς ὠδήγησε τὰς πρώτας ἐρεῦνας τοῦ καθηγητοῦ Miescher ἐν Βάλῃ τῷ 1874 καὶ εἴκοσιν ἔτη βραδύτερον τὰς τοῦ Kossel, ἐνὸς τῶν διασημοτέρων χημικῶν καὶ φυσιολόγων τῆς Γερμανίας.

Ἄνευθρον πράγματι τὰς συνθέσεις ταύτας εἰς ὅλους τοὺς ἰστούς, τοὺς πλουσίους εἰς ἱκανῶς ἀνεπτυγμένα κυτταρικά στοιχεῖα μετὰ πυρηνῶν. Τὰ λευκοσφαίρια τοῦ αἵματος ἐχορήγησαν εἰς τὸν Lilienfeld τὴν πρώτην πυρρηνο-ιστώνην, ἣτις κατορθώθη ν' ἀπομονωθῇ. Καὶ αὐτὰ τὰ ἐρυθροσφαίρια, ὅταν ἔχωσι πυρηνά—περίπτωσης, ἀπαντῶμένη εἰς τὰ πτηνὰ, εἰς τὰ ἔρπετά, ὡς καὶ εἰς τὸ ἔμβρυον τῶν μαστοφόρων—περιέχουσιν ἐν πυρρηνο-πρωτεϊκόν, τὸ ὁποῖον ὁ Plosz καὶ ὁ Kossel ἐξήγαγον εὐκόλως ἀπ' αὐτοῦ. Ὁ Σουηδὸς χημικὸς Hammarsten, ὅστις ἀπέκτησε μεγάλην φήμην ἐκ τῶν ἐρευνῶν αὐτοῦ ἐπὶ ἐτέρων ἔδαφῶν τῆς βιολογικῆς χημείας, παρεσκευάσε τὰ πυρρηνο-πρωτεϊκὰ τοῦ παγκρέατος ἐν ἔτει 1893, ἐξήγαγον δὲ τοιαῦτα καὶ ἐκ τοῦ ἥπατος, ἐκ τοῦ θυροειδοῦς γαγγλίου (ὁ Ostwald), ἐκ τοῦ ἀφροῦ τοῦ ζύθου (ὁ Kossel), ἐκ τοῦ μύκητος καὶ ἐκ τῆς κριθῆς (ὁ Petit). Ἀνεκάλυψαν ὡσαύτως τοιαῦτα καὶ εἰς τὸ σῶμα τῶν ἀμυδῶν καὶ εἰς τὸ τῶν βακτηριδίων (ὁ Galeotti).

§ 2.—Σύστασις τῶν πυρηνινῶν.

Σύστασις τῶν πυρηνινῶν.—Ἰνα εἰσδύσωμεν βαθύτερον εἰς τὴν σύστασιν τῶν πρωτεϊκῶν τούτων, τὰ ὁποῖα εἶνε αἱ ἄμεσοι ἀρχαί, αἱ ὑπέρτεροι κατὰ σύνθεσιν μεταξὺ τῶν ἀπαρτιζόντων τὸ ζῶν πρωτόπλασμα, ἔχομεν ὁδὸν τελείως ἤδη κεκαυμένην. Πρέπει νὰ ὑποβάλωμεν εἰς τὴν ἀνάλυσιν τὰ δύο συνθετικά, τὰ λευκώματα καὶ τὰς ἰστώνας ἀπ' ἐνός, καὶ τὰς πυρηνίνας ἀπ' ἑτέρου.—Διὰ τὰς πυρηνίνας τοῦτο ἐγένετο ἤδη ἡ πλησιάζει νὰ γείνη.

Ὁ Kossel πράγματι ἀποσυνέθεσε τὴν πυρηνίνην διὰ σειρᾶς εὐφυῶς ἐκτελεσθέντων πειραμάτων καὶ ἀπὸ βαθμοῦ εἰς βαθμὸν κατεμέρισεν αὐτὴν εἰς τὰς δυναμένας νὰ κρυσταλλωθῶσιν ὀργανικὰς αὐτῆς βάσεις. Εἰς ἕκαστον βαθμὸν, τὸν ὁποῖον κατερχόμεθα

εἰς τὴν κλίμακα τῆς ἐπλοποιήσεως, βλέπομεν νὰ ἐμφανίζεται σῶμα μᾶλλον ὀξυγονοῦ καὶ πλουσιώτερον εἰς φωσφορὸν. Εἰς τὸν τρίτον βαθμὸν ἀνευρίσκομεν καὶ αὐτὸ τοῦτο τὸ φωσφορικὸν ὀξύ. Τὸ πρῶτον πείραμα διαχωρίζει τὴν πυρηνίνην εἰς δύο οὐσίας· αὐταὶ εἶνε νέον τι λευκώμα καὶ τὸ πυρηνικὸν ὀξύ. Μετὰ τὸν διαχωρισμὸν τῶν στοιχείων τούτων, δύνανται ταῦτα νὰ ἐνωθῶσι καὶ πάλιν· μία διάλυσις λευκώματος ἀναμεμιγμένη μὲ διάλυσιν πυρηνικοῦ ὀξέος ἀνασυνιστᾷ τὴν πυρηνίνην.—Δεύτερον πείραμα διαχωρίζει τὸ πυρηνικὸν ὀξύ ἐπίσης εἰς τρία μέρη : Εἰς ἓν σῶμα φύσεως σακχαρώδους, τουτέστιν εἰς ὑδράνθρακα· ἢ ἐμφάνισις σακχάρους εἰς τὸ τμημάτιον τοῦτο τοῦ μορίου τοῦ πυρηνικοῦ ὀξέος εἶνε γεγονός ἐνδιαφέρον καὶ συνεπαγόμενον πολλὰς συνεπειᾶς. Τὸ δεύτερον μέρος συνίσταται ἐκ μίγματος σωμάτων ἀξωτοίχων, γνωστοτάτων εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν ὑπὸ τὸ ὄνομα *βάσεις ξανθοὶ* (ξανθίνη, ὑποξανθίνη, γουηνίνη, ἀδενίνη). Τὸ τρίτον μέρος εἶνε σῶμα πολὺ ὀξυγονοῦ καὶ πολὺ φωσφορῶδες, τὸ θυμικὸν ὀξύ.—Διὰ τρίτον καὶ τελευταῖον πειράματος, τιθεμένου ὑπὸ ἀνάλυσιν καὶ τοῦ θυμικοῦ ὀξέος, διαχωρίζεται ἐν τέλει καὶ τοῦτο εἰς φωσφορικὸν ὀξύ καὶ εἰς κρυσταλλικὴν βάσιν, τὴν θυμίνην.—Καὶ ἐπανερχόμεθα οὕτως εἰς τὸν φυσικὸν κόσμον, διότι πάντα ταῦτα τὰ σῶματα εἰς αὐτὸν ἀνήκουσιν ἀναμφισβητήτως.

§ 3.—Σύστασις τῶν ἱστωνῶν καὶ τῶν λευκωμάτων.

Σύστασις τῶν ἱστωνῶν.—Τὸ ἔργον ἐν τούτοις εἶνε συντελεσμένον μόνον κατὰ τὸ ἥμισυ. Γνωρίζομεν μέχρι τῶν ἀρχῶν αὐτοῦ τὸν ἓνα τῶν γενεαλογικῶν κλάδων τοῦ πρωτεϊκοῦ, τὸν πυρηνικὸν κλάδον· ἐπάναγκες θὰ ἦτο νὰ γνωρίσωμεν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον καὶ τὸν ἕτερον κλάδον, τὸν τοῦ λευκώματος ἢ τῆς ἱστώνης. Ἄλλ' ἀπὸ τοῦ μέρους τούτου τὸ πρόβλημα καθίσταται δυσκολώτερον καὶ ἐπιπλοκώτερον, εἰς βαθμὸν ὥστε νὰ κουράζη καὶ τὴν μᾶλλον ἀκαταπόνητον ἐπιμονήν. Ἡ ἀνάλυσις τοῦ λευκώματος ἐπὶ μακρὸν ἀπεθάρρυνε τοὺς χημικούς. « Προκειμένου περὶ τούτου, λέγει ὁ Danilewsky, φθάνομεν οἰονεὶ πρὸ κλειστῆς θύρας, ἣτις ἀνθίσταται εἰς ὅλας ἡμῶν τὰς προσλαθείας. Εἶνε γνωστὸν τὸ μέγα ἐνδιαφέρον διὰ τὰ πέραν τῆς κλειστῆς θύρας συμβαίνοντα, ἀλλ' εἶνε ἀδύνατον νὰ ἱκανοποιηθῇ τοῦτο καὶ μόλις κατορθοῦται νὰ δίδωμεν ἐλάχιστον μέρος αὐτῶν διὰ τῶν σχι-

σμων και των θραγάδων, αιτινες μετα κόπου διηνοίχθησαν ἐπὶ τῆς θύρας».

Ἡ ἀνάλυσις τῆς λευκωματικῆς οὐσίας ἀπαιτεῖ ἐν πρώτοις μεγάλας προφυλάξεις. Ὁ χημικὸς ἀντιμετωπίζει ἐνταῦθα σοφὴν ἀρχιτεκτονικὴν· τὸ μόριον τοῦ λευκώματος εἶνε κατασκευάσμα πολύπλοκον, πρὸς σύστασιν τοῦ ὁποίου ἐχρειάσθησαν πολλαὶ μυριάδες ἀτόμων. Διὰ νὰ γνωρίσωμεν τὸ σχεδιάγραμμα καὶ τὴν ὕψην τοῦ κατασκευάσματος τούτου, πρέπει νὰ τὸ διαχωρίσωμεν εἰς μέρη, ἅτινα δέον νὰ μὴ εἶνε οὔτε πολὺν μέγала, οὔτε πολὺ μικρά. Ἡ ἐπιμελὴς αὕτη ἀποσύνθεσις εἶνε δύσκολος. Ἐνέργειαι πολὺ ἀπότομοι ἢ πολὺ βίαιαι θὰ παραγάγωσι θρυμμάτια πολὺ μικρά. Δύναται τις νὰ παρομοιάσῃ τὸ λευκωμα με ἄγαλμα, τὸ ὁποῖον κινδυνεύει, συντριβόμενον, νὰ μεταβληθῇ εἰς κόνιν, ἐνῶ ἡμεῖς πειρώμεθα νὰ διαχωρίσωμεν αὐτὸ εἰς τμήματα, προσαρμολόμενα πρὸς ἄλληλα, οὕτως ὥστε νὰ εἶνε δυνατὴ ἡ ἀνασύντασις αὐτοῦ διὰ τῆς ἐνδοσίου ἀναπροσαρμογῆς ἐκείνων.

Ἀνάλυσις τοῦ λευκώματος ὑπὸ τοῦ Schützenberger.—

Χημικὸς τις μεγάλης ἀξίας, ὁ Schützenberger, ἐπεχείρησε πρὸ τινων ἐτῶν, τὸ 1875, τὸ ἀχάριστον τοῦτο ἔργον. Ἐτεροὶ πρὸ αὐτοῦ ἐπελήφθησαν ὡσαύτως τοῦ ἐγχειρήματος διὰ διαφόρων μέσων. Δύο σοφοὶ αὐστριακοὶ, ὁ Hasivetz καὶ ὁ Halermann ἐν ἔτει 1873 καὶ ὀλίγον βραδύτερον ὁ Drechsel τὸ 1892, μετεχειρίσθησαν συμπεπικνωμένον χλωροδρικὸν ὀξύ, ὅπως ἐπιφέρωσι τὴν διάλυσιν τοῦ λευκώματος. Μετεχειρίσθησαν ὡσαύτως τὸ βρόμιον πρὸς τὸν αὐτὸν σκοπόν. Ἐσχάτως δὲ ὁ Fuerth μετεχειρίσθη ἄζωτικὸν ὀξύ, ἵνα ἐπιτύχῃ τὸ αὐτὸ διαλυτικὸν ἀποτέλεσμα.—Ὁ Schützenberger προσέφυγεν εἰς ἕτερον μέσον. Τὸ μηχανήμα, ὅπερ ἔστησε πρὸς ἀποσύνθεσιν τοῦ κατασκευάσματος τοῦ λευκώματος, ἦτο ἐν συμπεπικνωμένον κάλιον, ἢ βαρῦτη. Ἐθέρμανε τὸ λευκὸν τοῦ φωῦ ἐντὸς κλειστοῦ ἀγγείου μέχρι 200 βαθμῶν μετὰ ἀδροβαρύτης ὑπὸ τὴν ἐπήρειαν ταύτην τὸ λευκωμα τοῦ φωῦ διεχωρίσθη εἰς ἀριθμὸν τινα ἀπλουστέρων ὁμάδων. Ἡ δυσχέρεια ἐγκεῖται εἰς τὸ νὰ ἐξαχθῇ ἐκ τοῦ ἀθροίσματος τούτου τῶν ὑλικῶν τῆς ἀποσυνθέσεως ἕκαστον μέρος καὶ ν' ἀναγνωρισθῇ χωριστά· τοῦτο κατορθοῦται χάρις εἰς τὰ πειράματα τῆς ἀμέσου ἀναλύσεως. Ἐνοῦντες διὰ τῆς σκέψεως τὰ διάφορα ταῦτα τμημάτια, ἀνασυνιστῶμεν τὸ ἀρχικὸν κατασκευάσμα.

Ὁ τρόπος οὗτος τῆς ἀποσυνθέσεως εἶνε ἀναντιρρήτως πολὺ ἀπότομος καὶ βίαιος. Τὸ πείραμα τοῦ Schützenberger δίδει

λεπτότατα τμήματα ἐκ μικρῶν μορίων ἐλευθέρου ὑδρογόνου, ἀμμωνίας, ἀνθρακικοῦ ὀξέος, ὀξικοῦ ὀξέος, ὀξάλικοῦ ὀξέος, ἅτινα πάντα βεβαιούσιν ἐξαίρετον ἀπόθρυσιν. Τὰ προϊόντα ταῦτα ἀντιπροσωπεύουν περίπου ἐν τέταρτον τῆς ὀλικῆς μάζης.—Τὰ ἕτερα τρία τέταρτα σχηματίζονται ὑπὸ μεγαλυτέρων θρυμμάτων, τῶν ὁποίων ἡ ἐξέτασις εἶνε πολὺ διαφωτιστική. Ἀνήκουν ταῦτα εἰς τέσσαρας ὁμάδας.—Ἡ πρώτη τούτων περιλαμβάνει πέντε ἢ ἕξ σώματα, ἀμιδῶδη ὀξέα ἢ *λευκίνιας*, ὑποδηλοῖ δὲ τὴν ἐν τῷ μορίῳ τοῦ λευκώματος ἵπαρξιν συνθέσεων τῆς παχείας σειρᾶς, τουτέστι διατεθειμένας κατ' ἀνοικτὴν ἄλυσον.—Ἡ δευτέρα ὁμὰς ἀποτελεῖται ἐκ τυροσίνης καὶ παρεμφερῶν πρὸς ταύτην προϊόντων, τουτέστιν ἐκ σωμάτων τῆς ἀρωματικῆς σειρᾶς, ἅτινα μᾶς ὑποχρεοῦσι νὰ δεχθῶμεν τὴν ἐν τῷ μορίῳ τοῦ λευκώματος παρουσίαν βενζινικοῦ πυρῆνος.—Τρίτη ὁμὰς εἶνε προσκεκολλημένη εἰς τὸν πυρῆνα, τὸν ὁποῖον οἱ χημικοὶ ἀναγνωρίζουσιν ὑπὸ τὸ ὄνομα *πυρρόλη*, ἣτις εἶνε οὐσία ἐξαγομένη ἐκ τῆς πίσης τῶν γαιανθράκων.—Ἡ τετάρτη ὁμὰς περιλαμβάνει σώματα, οἷα αἱ γλυκοπρωτεΐναι, αἵτινες προσκολλῶνται εἰς τὰ σάκχαρα ἢ εἰς τοὺς ὑδράνθρακας.

Τὸ γεγονός, ὅτι τὸ μόριον τοῦ λευκώματος ἀποσυντίθεται, παράγον πάσας τὰς συνθέσεις ταύτας, ὑποβάλλει ἄρα τὴν ιδέαν, ὅτι αὐταὶ προϋπάρχουσι πράγματι ἐν αὐτῷ. Οἱ χημικοὶ τείνουσι νὰ παραδεχθῶσι τοῦτο. Ἐν τούτοις τὸ συμπέρασμα τοῦτο δὲν φαίνεται ὀρθόν. Δὲν εἶνε βέβαιον, ὅτι πάντα τὰ σώματα ταῦτα τὰ τμηματικὰ προϋπάρχουν πραγματικῶς. Καὶ πολὺ ὀλιγώτερον δὲν εἶνε βέβαιον, ὅτι ἡ ἀπλῆ προσέγγισις των τεκμηριοῖ τὸ ἀρχικὸν τοῦτο κατασκευάσμα. Ὑλικὰ κρημισθεισῆς οἰκίας, χύδην κατακείμενα, οὐδεμίαν δύνανται νὰ δώσουν ιδέαν τῆς φυσικῆς ἀρχιτεκτονικῆς διαθέσεως αὐτῆς. Εἰς μόνον τρόπον ὑπάρχει πρὸς δικαιολογίαν τῆς ὑποθέσεως· οὗτος εἶνε ν' ἀνασυστήσωμεν τὸ ἀρχικὸν μόριον τοῦ λευκώματος διὰ τῆς προσαρμογῆς τῶν διαχειρισθέντων μερῶν αὐτοῦ. Ἄλλ' εἰσέτι δὲν κατορθώθη τοῦτο. Ἡ ἐποχὴ κατὰ τὴν ὁποίαν θὰ πραγματοποιῶνται συνθέσεις τόσοσιν πολὺπλοκοὶ δὲν εἶνε μακράν, ἀλλὰ βεβαίως δὲν ἐσημειώθη ἀκόμη.

Δὲν εἶνε ἄλλως ἀκριβὲς νὰ πιστεύωμεν, ὅτι ἡ ἀπλῆ εὐστοχος παράθεσις τῶν «*τμηματικῶν ἐπιφανειῶν*» δύναται ν' ἀναπαράγῃ τὸ ἀρχικὸν σῶμα. Τὰ τμήματα, ὁποῖα ἐπιτυγχάνονται διὰ τῆς ἀναλύσεως, δὲν εἶνε ἀκριβῶς ταῦτα καὶ ἀπολύτως, ὁποῖα ἦσαν κατὰ τὴν ἀρχικὴν σύστασιν. Κατὰ ταύτην, θὰ προσ-

ηρμόζοντο τὰ μὲν πρὸς τὰ δὲ ὄχι μόνον διὰ τῆς ἀπλῆς ἐπαφῆς τῶν τμηματικῶν ἐπιφανειῶν, ὡς φαίνεται ὅτι πιστεύουσί τινες, ἀλλὰ κατὰ τρόπον πολὺν περισσότερον πολὺπλοκον. — Τὰ τμήματα τοῦ μορίου συνενδύονται διὰ τινος εἶδους συνδέσμων. Δύναται τις νὰ φαντασθῇ τούτους, ὑπολαμβάνων αὐτοὺς ὡς εἶδος τι προσαρμοστικῶν καρφίδων. Τὰς καρφίδας ταύτας, αἵτινες δὲν κατορθώθη νὰ ἐκλυθῶσι παρὰ διὰ θραύσεως καὶ ἀποσπάσεως, οἱ χημικοὶ τὰς ἀποκαλοῦσιν *ικανοποιητικὰς ἀτομικότητας*. Αἱ ἀτομικότητες αὗται, καθιστάμεναι ἐλεύθεραι διὰ τῆς διαλύσεως, δὲν δύνανται νὰ μένωσιν εἰς τὴν κατάστασιν ταύτην· πρέπει νὰ ἱκανοποιηθῶσιν ἐκ νέου. Ἡ προσαρμοστικὴ αὕτη καρφίς τείνει πάντοτε εἰς ἱκανοποίησιν ἑαυτῆς. Εἰς τὸ πείραμα τοῦ Schützenberger τὸ προστιθέμενον ὕδωρ ἐπαρκεῖ εἰς τὴν ἀνάγκην ταύτην. Ἐν μόριον ὕδατος (H^2O) διαχωρίζεται εἰς δύο· εἰς τὸ ὕδρογόνον H ἀφ' ἑνὸς καὶ εἰς τὸ ὕδροξύλιον (OH) ἀφ' ἑτέρου. — Τὰ δύο ταῦτα στοιχεῖα προσκολλῶνται εἰς τοὺς συνδέσμους, τοὺς ἀπλευθερωμένους τῶν τμημάτων τοῦ μορίου τοῦ λευκώματος· καὶ τοιουτοτρόπως ἐφθίσζονται συμπεπληρωμένα τὰ σώματα, ἅτινα περισυλλέγονται. — Ἡ ἀπόδειξις, ὅτι τὸ πείραμα τοῦ Schützenberger ἦτο πολὺ βίαιον, πολὺ ὀξικόν, ὅτι ἔδιδε πολὺν μέγαν ἀριθμὸν τμημάτων μὲ ἐλευθέρους συνδέσμους εἰς ἀνικανοποίητους ἀτομικότητας, εἶνε ὅτι ἀρκετὰ μεγάλη ἀναλογία προστιθεμένου ὕδατος ἐξηφανίζετο κατὰ τὸ πείραμα. Εἰς πείραμά τι, ἡ ποσότης αὕτη ἀνήλθεν εἰς 17 γραμμάρια ἐπὶ 100 γραμμαρίων λευκώματος. Τὰ μόρια τοῦ ὕδατος ἐκείνου ἐχρησιμοποιήθησαν πρὸς συμπλήρωσιν τῶν ἀτελῶν τμηματικῶν μορίων τοῦ λευκώματος.

Τὸ πείραμα τοῦ Schützenberger ἐχορήγει κατ' ἀκολουθίαν μέγαν ἀριθμὸν λεπτοτάτων τμηματίων, ἀνταποκρινομένων εἰς ἔξαιρέτως κασιατρεπτικὴν πλέον ἀποσύνθεσιν. Τὰ λεπτότατα ταῦτα τμημάτια εἶνε μόρια ὀξέων, ὅποια τὸ ὀξικὸν ὀξύ, τὸ ὀξυαλικὸν ὀξύ, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ, μόρια ἀμμωνίας καὶ ὕδρογόνου ἀκόμη, τοῦ ὁποίου ἐξακριβοῦται ἡ ἀπελευθέρωσις.

Ἄλλὰ, ἔξαιρέσει τῶν προϊόντων τούτων, ἅτινα ἀντιπροσωπεύουσιν ἓν τέταρτον τοῦ εἰς ἀνάλυσιν ὑποβληθέντος λευκώματος, τὰ ἕτερα τρία τέταρτα ἀντιπροσωπεύουσι τὰ εὐμεγεθέστερα τμήματα, ἅτινα δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς τὰ πραγματικὰ συστατικὰ τοῦ κατασκευάσματος τούτου. — Οὕτω λοιπὸν εὐρίσκομεν τέσσαρα εἶδη ὁμάδων ἢ ἀθροισμάτων, τὰ ὅποια δυνάμεθα νὰ δεχθῶμεν ὡς φυσικά. — Ἡ πρώτη τῶν ὁμάδων τούτων

εἶνε ἡ τῶν λευκινῶν ἢ ἀμιδοῦχων ὀξέων καὶ ἐκδηλοῖ τὴν ἐν τῷ μορίῳ τοῦ λευκώματος ὑπαρξίν συνθέσεων τῆς παχείας σειρᾶς. — Ὑπάρχει πρὸς τούτοις μία ὁμὰς ἀρωματικῆ—μία ὁμὰς πυριδικῆ—καὶ μία ὁμὰς ἀνήκουσα εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν σακχάρων. Ἐὰς φαντασθῶμεν σύμπηξιν τινὰ τῶν τεσσάρων τούτων σειρῶν. Ἡ σύμπηξις αὕτη θὰ εἶνε ὁ πυρὴν τοῦ μορίου τοῦ λευκώματος. Ἐὰν ἐπὶ τοῦ πυρῆνος τούτου, ἐπὶ τοῦ σκελετοῦ τούτου, προσαρμόσωμεν ὡς ἰσάριθμα προσαρτήματα πλαγίας ἀλύσους, ἐπιπροσθέτοντες οὕτω ἓνα ἐξωραϊσμόν εἰς τὸ κατασκευάσμα αὐτό, θέλομεν τὸ καταστήσῃ τόσον ἀσταθὲς ὥστε, καὶ ἐκ μόνου τοῦ λόγου τούτου, νὰ εἶνε κατάλληλον διὰ τὸν προορισμόν του εἰς τὰς ἀενάους ἐναλλαγὰς τοῦ ὄργανισμοῦ.

Ἀνάλυσις τοῦ Kossel. — **Ἐξωνικὸς πυρῆν.** — Ὁ Kossel προσήγγισεν εἰς τὴν λύσιν τοῦ προβλήματος δι' ἄλλου τρόπου. Δὲν ἠθέλησε νὰ κέρη χοῆσιν τοῦ λευκώματος τοῦ φῶς. Τὸ σῶμα τοῦτο εἶνε πράγματι μῆγμα ἑτερογενές, πολυσύνθετον, ὡς ἐνδεικνύουσιν αἱ ἀνάγκαι τοῦ νεοπλαστοῦ ἐμβρύου, τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ τὴν τροφήν. Ὁ Kossel ἐπεζήτησεν ἐν λευκωματοειδὲς ἀπλούστερον φυσιολογικῶς καὶ τὸ ἐπέτευχεν εἰς ἀνατομικόν τι στοιχείον, μὴ ἔχον οὐδένα θρεπτικὸν προορισμόν, ἔχον ὄργανωσιν καὶ λειτουργίαν φυσιολογικὴν στοιχειωδεστάτην καὶ ἐν τούτοις κεκτημένον δραστηκωτάτην ζωικότητα, τὸ ἄρρεν γενετικὸν κύτταρον. Ἀντὶ τοῦ φῶς τῆς ὀρνιθὸς ἀνέλυσε τὸ γαλάκτωμα τοῦ σπέρματος τῶν ἰχθύων καὶ ἐν πρώτοις τοῦ σολωμοῦ. Ὡς δέον νὰ προσδοκῶμεν, μεθ' ὅσα ἐξεθέσαμεν περὶ τῶν πρωτεϊκῶν, ἡ ζῶσα αὕτη ἔλη παρουσιάζει ἓνα συνδυασμόν τῆς γνωστῆς ἤδη πυρηνίνης μετὰ λευκώματος. Τὸ τελευταῖον τοῦτο εἶνε ἀφθονον καὶ σχηματίζει τὸ τέταρτον τῆς ὀλικῆς μάζης. Ἐχει ἰσχυρὰν ἀλκαλικὴν ἀντίδρασιν, ὅπερ εἶνε γενικὸς χαρακτήρ τῆς ποικιλίας τῶν λευκωμάτων, τὰ ὁποῖα ἀποκαλοῦσιν ἰστώνας. Ὁ σοφὸς χημικὸς τῆς Βάλης, ὁ Miescher, ὅστις εἶχε παρατηρήσῃ τὸ βασικὸν τοῦτο λεύκωμα κατὰ τὰς ἐργασίας του ἐπὶ τῶν σολωμῶν τοῦ Ῥήνου, ἔδωκεν εἰς αὐτὸ τὸ ὄνομα *πρωταμίνη*.

Τοιαύτη εἶνε ἡ οὐσία τὴν ὁποίαν ὁ Kossel ὑπέβαλεν εἰς τὴν ἀνάλυσιν, προτιμήσας ταύτην ἀπὸ τὸ λεύκωμα τοῦ φῶς, τὸ ὁποῖον προετίμων οἱ πρὸ αὐτοῦ. Ἡ ἀνάλυσις τοῦ μορίου τούτου, ἀντὶ τῶν μακρῶν σειρῶν τῶν σωμάτων ἅτινα ἐπέτευχεν ὁ Schützenberger, δὲν ἔδωκεν ἢ μόνον ἓν, τὴν *ἀργινίνην*, ἡ ὁποία εἶνε ἀληθὴς χημικὴ βάσις. Μὲ τὸ πρῶτον πείραμα τὸ

ἔξετασθὲν τοῦτο λεύκωμα ἀνίχθη εἰς ἓν ἀπλοῦν κρυσταλλικὸν στοιχεῖον.

Τὸ συμπέραςμα ἐπεβάλλετο ἀφ' ἑαυτοῦ. Ἡ πρωταμίνη τοῦ σολωμοῦ ἦτο τὸ ἀπλούστερον τῶν λευκωμάτων. Πρὸς σύστασιν τῆς στοιχειώδους ταύτης πρωτεϊκῆς ὕλης ἀρκεῖ μία βάσις ἔξωνικὴ ἠνωμένη μεθ' ὕδατος.

Τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο ἐπεξετάθη. Ἐξήτασαν καὶ ἄλλα ἄρρενα γενετικὰ κύτταρα καὶ ἀνεῦθρον ἐν αὐτοῖς σειρὰν ὅλην πρωταμινῶν, αἱ ὁποῖαι εἶχον σύστασιν τοῦ αὐτοῦ τύπου. Καὶ πάντοτε τὰ λευκωματώδη ταῦτα σώματα ἐνεφανίζοντο σχηματισμένα ἐκ μιᾶς βάσεως ἢ ἐνὸς μίγματος ἔξωνικῶν βάσεων ἀναλόγων, ἀργινίνης, ιστιδίνης, λυσίνης, αἵτινες πᾶσαι εἶνε σώματα πολὺ συγγενεύοντα πρὸς ἄλληλα διὰ τῶν ἰδιοτήτων αὐτῶν καὶ ἀνίχοντα ἐξ ὀλοκλήρου εἰς τὸν φυσικὸν κόσμον.

Ἄπαξ βεβαιωθέντες περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ θεμελιώδους τούτου πυρῆνος, οἱ χημικοὶ ἀνεῦθρον κατόπιν αὐτὸν εἰς τὰ ἐτι συνθετώτερα λευκώματα, εἰς τὰ ὁποῖα τέως τὸν εἶχον παραγνωρίση. Ἐβεβαίωσαν οὕτω τὴν ὑπαρξιν αὐτοῦ εἰς τὸ λεύκωμα τοῦ φῶθ, λανθάνουσαν ὑπὸ τὸ ἄθροισμα τῶν ἄλλων ομάδων. Ἀνεκάλυψαν ὡσαύτως αὐτὸν εἰς ὅλα τὰ ζωικά καὶ φυτικά λευκώματα. Οἱ πυρῆνες τοῦ Schützenberger δύναται καὶ νὰ λείψωσιν αἱ ἔξωνικαὶ βάσεις εἶνε στοιχεῖον σταθερὸν καὶ παγκόσμιον ὄλων τῶν ποικιλιῶν τῶν λευκωμάτων. Ὑπερέχουσιν αὐταὶ εἰς τὸν χημικὸν πυρῆνα τοῦ μορίου τοῦ λευκώματος καὶ ἴσως, ὡς λέγει ὁ Kossel, ἀποτελοῦσι τοῦτον ἀποκλειστικῶς αὐταὶ μόναι. Ὅλα τὰ ἄλλα στοιχεῖα εἶνε πρόσθετά, βοηθητικά. Ὁ οὐσιώδης τύπος τοῦ μοριακοῦ τούτου κατασκευάσματος, ὁ ὅσον ἐπιμόνως ἀναζητηθεῖς, ἐγένετο ἐπὶ τέλους γνωστός.

Συμπέρασμα.— Συνελόντι εἰπεῖν, ἡ χημικὴ ἐνότης τῶν ζώντων ὄντων ἐκφράζεται, ἐὰν εἴπωμεν ὅτι ἡ ζῶσα ὕλη, τὸ πρωτόπλασμα, εἶνε μίγμα ἢ σύνθεσις ὕλων πρωτεϊκῶν μὲ πυρῆνα ἔξωνικόν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ'.

Διπλή κατάταξις τῶν ζωικῶν φαινομένων.—Διεγερτικότης.

Ἐσωτερικὴ κατὰ τὸ φαινόμενον δραστηριότης τοῦ ζῶντος ὄντος. Τὰ ζωικά φαινόμενα θεωρούμενα ὡς ἀντίδρασις τοῦ περιβάλλοντος κόσμου.— § 1.— Αἱ ἐξωτερικαὶ συνθήκαι. Νόμος τοῦ μέσου δρου.— § 2.— Αἱ ἐσωτερικαὶ συνθήκαι. Σύστασις τῶν ὀργάνων καὶ συστημάτων. Τρόπος, τοῦ ὁποίου ἡ πειραματικὴ ἐφαρμογὴ ἐπηρεάζει τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς. Γενικότης τοῦ νόμου τῆς ἀδρανείας.— Διεγερτικότης.

Ἀστάθεια, ἐναλλακτικότης, ἐσωτερικὴ κατὰ τὸ φαινόμενον δραστηριότης τοῦ ζῶντος ὄντος.— Ἐν τῶν μᾶλλον ἀξιοσημειώτων γνωρισμάτων τοῦ ζῶντος ὄντος εἶνε ἡ ἀστάθεια αὐτοῦ. Εὐρίσκεται εἰς μίαν κατάστασιν ἐξακολουθητικῆς καὶ ἀδιαλείπτου ἀλλαγῆς. Τὸ ἀπλούστερον τῶν στοιχειωδῶν ὄντων, τὸ πλαστίδιον, αὐξάνει, φθάνει δὲ μεγεθυνόμενον καὶ ἐπιπλεκόμενον εἰς κατάστασιν, κατὰ τὴν ὁποίαν διαιρεῖται καί, ἀνανεούμενον τοιουτοτρόπως, ἀρχεται ἐκ νέου ν' ἀκολουθῆ τὴν αὐτὴν αὐξητικὴν πορείαν, ἣτις φέρει αὐτὸ εἰς νεὰν τμημάτισιν καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς. Ἡ ἐξέλιξις τοῦ ἐκφράζεται διὰ τῆς αὐξήσεώς του, διὰ τῶν ποικιλιῶν τῆς μορφῆς, αἵτινες ἀνταποκρίνονται πρὸς ἐκείνην, καὶ διὰ τῆς διαιρέσεώς του.

Ἐὰν πρόκηται περὶ ὄντων μᾶλλον προηγμένων ὀργανικῶς τοῦ κυτταρικοῦ στοιχείου, ὁ χαρακτήρ τῆς ἐξελίξεως τῆς ἐναλλαγῆς ταύτης ἀποβαίνει προφανέστερος. Τὸ ὄν σχηματίζεται, αὐξάνει, κατόπιν δέ, κατὰ τὸ πλεῖστον, ἀφοῦ διέλθῃ τὰ στάδια τῆς νεότητος καὶ τῆς ὀρίμου ἡλικίας, γηράσκει, παρακμάζει καὶ καταλήγει εἰς τὸν θάνατον καὶ εἰς τὴν ἀποσύνθεσιν, ἀφοῦ διατρέξῃ εἰδὸς τι ἰδεατῆς παραβολικῆς γραμμῆς. Ἡ πορεία αὕτη πρὸς ὀρισμένον τέλος, μὲ τὸ σημεῖον τῆς ἀφετηρίας, τὰς διαφοροὺς εἶτα διαβαθμίσεις καὶ μὲ τὸ τέρμα αὐτῆς, εἶνε ἡ ἐπανάληψις τῆς πορείας τὴν ὁποίαν ἠκολούθησαν ἤδη οἱ πρόγονοι τοῦ ζῶντος ὄντος.

Ἐχομεν ἐν τούτῳ ἐν χαρακτηριστικὸν γεγονός τῆς ζωικότητος ἢ μᾶλλον δύο χαρακτηριστικά. Τὸ ἐν συνίσταται εἰς τὴν

μορφολογικήν καὶ ὀργανικήν ταύτην ἐξέλιξιν, ἣτις ἀποτελεῖ ἄρνησιν τοῦ ἀμεταβλήτου, ἄρνησιν τῆς ἐπ' ἄπειρον διατηρήσεως μιᾶς καταστάσεως ἢ μιᾶς διαρκοῦς μορφῆς, τὴν ἀνωτέρω. Ὁ Claude Bernard τὴν ἀνέπτυξεν εὐρύτερον καὶ τὴν καθιέρωσεν ὡς κλασικήν.

Ἴνα ἐκδηλώσῃ τὰ ζωικὰ αὐτοῦ φαινόμενα τὸ στοιχειῶδες ὄν, τὸ πρωτοπλασματικὸν ὄν, ἔχει ἀνάγκην τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου, συνθηκῶν τινων εὐνοϊκῶν, τὰς ὁποίας εὐρίσκει ἐν αὐτῷ καὶ τὰς ὁποίας δύναται τις ν' ἀποκαλέσῃ *ἐρεθιστικά* αὐτοῦ ἢ ἐξωτερικὰς συνθήκας τῆς ζωικότητος. Τὸ ὄν τοῦτο, πράγματι, δὲν κατέχει ἐν ἑαυτῷ οὐδεμίαν πρωτοβουλίαν, οὐδὲν τὸ αὐτόματον ἔχει μόνον τὴν ιδιότητα νὰ τίθεται εἰς ἐνέργειαν, ὅταν ἐξωτερικόν τι διεγερτικὸν ἔρχεται νὰ προκαλέσῃ αὐτὸ εἰς ἐκδήλωσιν φαινομένου τινός. Ἡ λέξις *διεγερτικότης* ἐκφράζει ἀκριβῶς τὴν ὑποχειρίωσιν ταύτην τῆς ζώσης ὕλης. Ἐκφράζει τὸ γεγονός, ὅτι ἡ ζωὴ δὲν εἶνε μόνον ἐσωτερικὴ ιδιότης, ἐσωτερικὴ ἀρχὴ ἐνεργείας.

§ I. — Αἱ ἐξωτερικαὶ συνθήκαι.

Αἱ ἐξωτερικαὶ συνθήκαι. — Ἀποδείξας ὅτι πᾶσα ζωικὴ ἐκδήλωσις προκύπτει ἐκ τῆς συγκρούσεως τῶν δύο παραγόντων, τῶν ἐξωτερικῶν ἢ φυσικοχημικῶν συνθηκῶν, αἵτινες καθορίζουσι καὶ τὴν ἐμφάνισιν αὐτῶν, καὶ τῶν ἐσωτερικῶν ἢ ὀργανικῶν συνθηκῶν, αἵτινες κανονίζουσι τὸ σχῆμα αὐτῶν, ὁ Claude Bernard κατέφερε θανάσιμον πλῆγμα εἰς τὰς ἀρχαίας ζωικὰς θεωρίας. Διότι δὲν ἐβεβαίωσε μόνον τὴν στενὴν ταύτην ἐξάρτησιν πρὸς ἀλλήλους τῶν δύο εἰδῶν τῶν παραγόντων, ἀλλὰ καὶ τοὺς ἀπέδειξεν ἐν ἐνεργείᾳ εἰς τὰ πλεῖστα τῶν φυσιολογικῶν φαινομένων. — Ἡ σπουδὴ τῶν ἐξωτερικῶν ἢ φυσικοχημικῶν συνθηκῶν, τῶν ἀναγκαίων διὰ τὰς ζωικὰς ἐκδηλώσεις, διδάσκει μίαν πρώτην ἀλήθειαν, ὅτι αὐταὶ δὲν εἶνε ἀπείρως ποικίλαι, ὡς θὰ ἦδύνατό τις ἴσως νὰ πιστεύσῃ. Παρουσιάζουσιν αὐταὶ τοῦναντίον, εἰς πᾶν ὄντι οὐσιῶδες ἐν αὐταῖς, μίαν ἀξιοσημείωτον ὁμοιομορφίαν. Αἱ θεμελιώδεις συνθήκαι εἶνε αἱ αὐταὶ διὰ τὰ ζωικὰ ἢ φυτικά κύτταρα παντὸς εἶδους καὶ εἶνε ἐν ὅλῳ τέσσαρες, ἡ *ὕγρασία*, ὁ *ἀήρ* ἢ μᾶλλον τὸ *δευγόνον*, ἡ *θερμότης* καὶ ποιά τις *χημικὴ σύστασις* τοῦ περιβάλλοντος. — Καὶ ἡ τελευταία αὕτη συνθήκη, τῆς ὁποίας ἡ διατύπωσις φαίνεται ἀόριστος, καθορίζεται ἀκριβῶς ὅταν ἐπιλαμβάνεται τις τῆς ἐγγύθεν ἐξετάσεως αὐτῆς. Ἡ

χημική σύστασις τοῦ εὐνοϊκοῦ πρὸς τὴν ζωὴν περιβάλλοντος, ἐν ᾗ καλλιεργείται αὕτη, ὑπόκειται εἰς γενικωτάτους νόμους. Ἡ γνῶσις τῶν νόμων τούτων ἐπέτρεψεν ἄλλοτε εἰς τὸν Pasteur, εἰς τὸν Raulin, εἰς τὸν Cohn καὶ εἰς τὸν Balbiani νὰ συστήσωσι περιβάλλον κατὰλληλον πρὸς τὴν ὑπαρξιν σχετικῶς ἀπλῶν τινῶν ὀργανισμῶν καὶ νὰ δημιουργήσωσι τοιοῦτοτρόπως μέθοδον ἀπέριωτος ἀκριβεστέραν διὰ τὴν σπουδὴν τῆς θρέψεως καὶ διὰ τὰς πολυαρίθρους ἐφαρμογὰς, τὴν *μέθοδον τῶν τεχνητῶν καλλιεργειῶν*, εἰς τὴν ὁποίαν ἡ μικροβιολογία καὶ ἡ φυσιολογία ὀφείλουσι πολὺ μέρος τῆς σημερινῆς αὐτῶν προόδου.

Νόμος τοῦ μέσου ὄρου.—Ἐλέχθη—οὐχὶ ὡς λογοπαίγνιον—ὅτι αἱ συνθῆκαι τοῦ ζωικοῦ περιβάλλοντος ἦσαν συνθῆκαι τοῦ *ἀκριβοῦς περιβάλλοντος*. Ὑπάρχει ἀνάγκη ὕδατος, οὔτε περισσοτέρου οὔτε ὀλιγωτέρου τοῦ δέοντος· ὑπάρχει ὡσαύτως ἀνάγκη ὀξυγόνου εἰς κανονικὰς ἀναλογίας· ὑπάρχει ἀνάγκη θερμότητος καί, διὰ ταύτην ὡσαύτως, ὑπάρχει εἰς μέσου ὄρου· ὑπάρχει ἀνάγκη χημικῶν τινῶν συνθέσεων, καὶ πρὸς τοῦτο ὑπάρχουν ὡσαύτως ἀναλογίαι *μέσου ὄρου*.

Τὸ ὕδωρ εἶνε στοιχεῖον συστατικὸν τῶν ὀργανισμῶν, οἵτινες περιέχουν ὀρισμένας ἀναλογίας δι' ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν ἴστον, ἀλλὰ ποικιλοῦσας ἀπὸ ἐνὸς ἴστου εἰς ἕτερον μεταξὺ 2|3 καὶ 9|10.—Τὸ κύτταρον ἐνὸς ζῶντος ἴστου ἔχει ἀνάγκην νὰ ὑπάρχῃ περὶ αὐτὸ μία ὕδατις ἀτμοσφαῖρα, σχηματισμένη ἐκ τῶν διαφόρων ὀπῶν τοῦ ὀργανισμοῦ, τῶν ἐντοσθίων ὑγρῶν, τοῦ αἵματος, τῆς λύμφης. Ἀπατάται τις ἐκ τῶν φαινομένων ἐὰν διακρίνη ζῶα ἐναέρια, ἐνυδρα, γαιόβια καὶ ὅταν ἀκόμη ὀμιλῇ περὶ ἀέρος, περὶ ὕδατων, περὶ γῆς, ὡς περὶ τῶν φυσικῶν αὐτῶν περιβαλλόντων.—Ἄς κατέλθωμεν εἰς τὸ βάθος τῶν πραγμάτων, ἃς ἐπιστήσωμεν τὴν προσοχὴν ἡμῶν ἐπὶ τῶν ἀληθῶν ζωῶν μονάδων, ἐπὶ τῶν κυττάρων, ἐξ ὧν εἶνε συντεθειμένος ὁ ὀργανισμός· θὰ εὕρωμεν περίξ τούτων ὁποῦς πλουσίους εἰς ὕδωρ, οἵτινες εἶνε τὸ πραγματικὸν αὐτῶν περιβάλλον. Ἐὰν οἱ ὁποῖο οὔτοι διαλυθῶσιν ἢ συμπυκνωθῶσι καὶ κατ' ἐλάχιστον, ἡ ζωὴ σταματᾷ· τὸ κύτταρον, τὸ ζῶον ὀλόκληρον, περιπίπτει εἰς λανθάνουσαν ζωὴν ἢ θνήσκει. «Ὅλα τὰ ζῶντα ὄντα εἶνε ἐνυδρα», ἔλεγεν ὁ Claude Bernard· «τὰ ἐναέρια ὄντα εἶνε ὡσαύτως ἐν τῇ πραγματικότητι ἱπτάμενα ἐνυδρεῖα», εἶπεν ἕτερος φυσιολόγος· «ἄνευ ὑγρασίας δὲν ὑπάρχει ζωὴ» ἔγραφεν ὁ Preyer.—Τὸ περιβάλλον δέον νὰ περιέχῃ ὕδωρ, ἀλλὰ δέον νὰ τὸ περιέχῃ κατὰ τινὰς ἀναλογίας. Εἰς τ' ἀνωτέρω ζῶα ὑπάρχει μηχανισμὸς λειτουργῶν αὐτο-

μάτως, ὅπως διατηρῆ σταθερὰν τὴν ἐν τῷ αἵματι ἀναγκαιοῦσαν ποσότητα ὕδατος. Αἱ μελέται καὶ οἱ πειραματισμοὶ ἐπὶ τῆς πλύσεως τοῦ αἵματος (A. Dastre καὶ Loye) ἀπέδειξαν σαφῶς τοῦτο.

Τὸ ὀξυγόνον εἶνε ὡσαύτως ἀναγκαῖον εἰς τὴν ζωὴν εἶνε τὸ *rabulam vitae* ἀληθῶς, ἢ ἀνακάλυψις τῶν ὑπὸ τοῦ Pasteur ὀνομασθέντων *ἀναεροβίων* ὄντων ἐφάνη ἀναιροῦσα τὴν βεβαίωσιν ταύτην. Ὁ διάσημος βοτανικὸς Pfeffer ἐπίστευσε, ὅτι ἡδύνατο νὰ γράψῃ ἐν ἔτει 1897, ὅτι τὸ δόγμα τῆς ἀνάγκης τοῦ ὀξυγόνου εἶχεν ἀνατραπῆ.—Τοιαύτη κρίσις ἐν τούτοις δέον νὰ παύσῃ. Ὁ Beijerinck ἐν ἔτει 1898 ἔκαμε προσεκτικωτέρας σπουδὰς ἐπὶ τῶν ἀναεροβίων, τὰ ὁποῖα ἰσχυρίσθησαν ὅτι καλλιεργοῦσιν ἐν τῷ κενῷ, ὁποῖα εἶνε τὸ *βακτήριον τοῦ τετάνου* καὶ τὸ *σηπτικὸν ζωόβιον*, ἢ ἐκεῖνα διὰ τὰ ὁποῖα τὸ ὀξυγόνον θεωρεῖται δηλητήριον, ὁποῖα εἶνε τὸ *βουτυρικὸν ζυμάριον*, τὸ *βουτυλικὸν ζυμάριον*, τὰ ἀναερόβια τῆς σηπτικῆς ἀποσυνθέσεως, τὸ διαλυτικὸν τῶν θειούχων σπειρύλλιον. Πάντα ταῦτα χρησιμοποιοῦσιν ἐλεύθερον ὀξυγόνον. Ἀναλίσκουσιν, εἶνε ἀληθές, ἐλάχιστον τοιοῦτον εἶνε *μικροαερόβια*. Οἱ ἕτεροι ὀργανισμοὶ τοῦναντίον ἔχουσιν ἀνάγκην περισσοτέρου ὀξυγόνου· εἶνε, ἀντιθέτως πρὸς τὰ προσηρημένα *μακροαερόβια* ἢ ἀπλῶς μόνον *αερόβια*. Ἄλλως ὀλίγον ἐνδιαφέρει εἶναι τὰ λεγόμενα ἀναερόβια λαμβάνωσιν ὀλίγον ὀξυγόνον ἢ ἂν δὲν λαμβάνωσι διόλου, διότι λαμβάνουσι τοῦτο συνδυασμένον μετ' ἄλλων σωματίων. Θὰ ἡδύνατό τις νὰ ἰσχυρισθῆ μετὰ τοῦ L. Errera ὅτι εἶνε μάλιστα ταῦτα πολὺ ἀπληστά ὀξυγόνου, ἀφεὺ τὸ ἀποσπῶσιν ἀπὸ τοὺς μετ' ἄλλων σωματίων συνδυασμούς του καὶ «ἀφοῦ εἶνε τόσον προσηρησμένα εἰς τὸν τρόπον τοῦτον τῆς ὑπάρξεως, ὥστε ἢ πολὺ εὐκόλος ζωὴ ἐν τῷ ἐλευθέρῳ ἀέρι δὲν εἶνε ἀνεκτὴ εἰς αὐτά». Ὑπάρχουν λοιπὸν διὰ τὰ διάφορα ζωικά εἶδη διάφοροι *μέσοι ὄροι*.

Τὰ ζῶντα ὄντα ἔχουσιν ἀνάγκην βαθμοῦ τινος θερμότητος. Ἡ ζωὴ, ἥτις δὲν ἡδύνατο νὰ ὑπάρξῃ καθ' οὐς χρόνους ἢ σφαῖρα ἡμῶν ἦτο ἀκόμη διάπτωτος, δὲν θὰ εἶνε ὡσαύτως δυνατόν νὰ ὑπάρξῃ καὶ ὅταν ἐντελῶς ἀποψυγῆ.—Δι' ἕκαστον ὄργανισμὸν καὶ διὰ πᾶσαν λειτουργίαν ὑπάρχει ἐν ἐλάχιστον καὶ ἐν ἀνώτατον ὄριον θερμοκρασίας, ἀσυμβίβαστον μὲ τὴν ζωικὴν δραστηκότητα αὐτοῦ. Ὑπάρχει ὡσαύτως εἰς *μέσος ὄρος* καὶ διὰ ταύτην. Π. χ. διὰ τὴν βλάστησιν τοῦ σίτου ὁ μέσος ὄρος εἶνε 29'.

Ἡ συνθήκη τοῦ μέσου ὄρου ὑφίσταται ὡσαύτως διὰ τὴν

χημικὴν σύνθεσιν τοῦ ζωικοῦ ἐδάφους, ὡς ἐπίσης καὶ διὰ τὰς ἄλλας ἀποτελούσας τὸ περιβάλλον φυσικὰς συνθήκας, ὅποια ἢ ἀτμοσφαιρικὴ πίεσις.

Εἶνε λοιπὸν νόμος *παγκοσμίον* ἐκτάσεως, εἶδος νόμου κανονιστικοῦ τῆς ζωῆς, ὁ *μέσος ὄρος*. Ἡ ζωὴ εἶνε λειτουργία ποικίλων ἐξωτερικῶν συνθηκῶν, οἷα εἶνε τὸ ὕδωρ, ὁ ἀήρ, ἡ θερμότης ἢ χημικὴ σύστασις τοῦ ἐδάφους, ἢ πίεσις. «Πᾶν ζωικὸν φαινόμενον ἀρχίζει νὰ παράγεται, ἀφοῦ παύσῃ νὰ ὑπάρχῃ ποιὰ τις κατάστασις ποικίλη (*ἐλάχιστον ὄριον*)· λαμβάνει ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον ἔντασιν, καθ' ὅσον αὐξάνει καὶ ἡ ποικιλία τῆς καταστάσεως ταύτης μέχρις ἐνὸς ὀρισμένου βαθμοῦ (*μέσος ὄρος*)· ἐξασθενεῖ, ἐὰν ἡ ποικίλη κατάστασις ἐξακολουθῇ ν' αὐξάνῃ, καὶ ἐξαφανίζεται, ὅταν φθάσῃ ὀρισμένον τινὰ βαθμὸν (*ἀνώτατον ὄριον*)». Ὁ κανὼν οὗτος, ἐπαληθευθεὶς ὑπὸ τοῦ γερμανοῦ βοτανικοῦ J. Sachs ἐν ἔτει 1880 ἐξ ἀφορμῆς τῆς ἐνεργείας τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τῆς βλαστήσεως τῶν φυτῶν, ὑπὸ τοῦ Paul Bert ἐν ἔτει 1875 ἐξ ἀφορμῆς τῆς ἐνεργείας τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσεως ἐπὶ τῶν ζῴων—καὶ διατύπωθεὶς ἤδη κατὰ τὴν αὐτὴν ἐποχὴν ὑπὸ τοῦ Claude Bernard—ἔτέθη ἐν πλήρει φωτὶ ὑπὸ τοῦ Leo Errera ἐν ἔτει 1895. Εἶνε νόμος μετριστικὸς καὶ ἐκφράζει τὸ «*Μηδὲν τὸ πολὺ*», τὸ λεγθὲν ὑπὸ τοῦ Λαφονταίνου κατὰ μετάφρασιν ἐκ τοῦ λατινικοῦ «*Ne quid nimis*» τοῦ Τερεντίου, εἰλημμένον καὶ τοῦτο ἐκ τοῦ «*Μηδὲν ἄγαν*» τοῦ Θεόγνιδος καὶ ἐκ τῆς βιβλικῆς φράσεως «*Omnia in mensura et numero et pondere*».—Ὁ L. Errera θεωρεῖ ὡς ἀπώτερον καὶ βαθύτερον αἷτιον τοῦ νόμου τούτου τοῦ *μέσου ὄρου* τὰς ιδιότητας τοῦ ζῶντος πρωτοπλάσματος, αἱ ὅποια εἶνε μέσαι ιδιότητες· εἶνε τοῦτο ἡμιγυρὸν· εἶνε συντεθειμένον ἐξ ὑλῶν λευκωματοειδῶν, αἵτινες δὲν ἔχουσιν οὐδὲν τὸ ἐξαιρετικὸν οὔτε ὑπὸ φυσικὴν, οὔτε ὑπὸ χημικὴν ἔποψιν.

§ 2.—*Ἐσωτερικαὶ συνθήκαι.—Νόμος τῆς συστάσεως τῶν ὀργάνων καὶ τῶν συστημάτων.*

Νόμος τῆς συστάσεως τῶν ὀργάνων καὶ τῶν συστημάτων.—Ἐὰν παρατηρήσῃ τις ὄντα ἀνώτερα κατὰ ὀργανισμόν, βεβαιοῦται ὅτι ἡ ἐπίρροια τῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν δὲν ἐμφανίζεται ὀλιγώτερον καθαρὰ. Τοῦτο γίνεται, ὡς εἶπομεν ἤδη, ὅπως εἰς ἕκαστον στοιχεῖον καταμερισθῶσιν ἐν ἐπαρκεῖ ἀναλογία τὰ θεμελιώδη ὑλικά, τῶν ὁποίων ἕκαστον τούτων ἔχει ἀνάγκην—

τὸ ὕδωρ, αἱ χημικαὶ συνθέσεις, ὁ ἀήρ, ἡ θερμότης,—ὅπως τὰ ὄργανα προστίθενται εἰς τὰ ὄργανα, ὅπως τὰ συστήματα συναρμολογοῦνται εἰς πολυσύνθετα ζωικὰ οἰκοδομήματα. Διατι ὑπάρχει τὸ πεπτικὸν σύστημα; Ἴνα προπαρασκευάζῃ καὶ εἰσάγῃ εἰς τὸ ἐσωτερικὸν περιβάλλον τὰς ἀναγκαίας εἰς τὸν βίον τῶν κυττάρων ὑγρὰς ὕλης.—Διατι ὑπάρχει τὸ ἀναπνευστικὸν σύστημα; Διὰ νὰ εἰσφέρῃ τὸ ἀναγκαιοῦν εἰς τὰς κυψέλας ζωτικὸν ἀέριον καὶ διὰ νὰ ἐξάγῃ τὸ ἀεριῶδες ἔκκριμα, τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ, τὸ ὁποῖον αὐτὰι ἀπορρίπτουσι.—Διατι ὑπάρχει τὸ κυκλοφορικὸν σύστημα; Διὰ νὰ μεταφέρῃ καὶ ἀνανεώσῃ πανταχοῦ τοῦ σώματος τὸ περιβάλλον τοῦτο.—Τὰ συστήματα, οἱ λειτουργικοὶ τροχοί, τὰ ἀγγεῖα, οἱ πεπτικοὶ καὶ ἀναπνευστικοὶ μηχανισμοὶ δὲν ὑφίστανται τὸ παράπαν δι' ἑαυτοὺς ὡς ἰδιότροποι πολυτέλεια καλλιτεχνικῶν ὁρμῶν τῆς φύσεως, ἀλλ' ὑφίστανται καὶ λειτουργοῦν διὰ τ' ἀναρίθμητα ἀνατομικὰ στοιχεῖα ἐξ ὧν πλήθει ἡ ζωικὴ οἰκονομία, εἶνε δὲ προσωρισμένοι ἵνα κανονίζωσι καὶ ῥυθμίζωσι ἀκριβέστερον τὴν κυτταρικὴν ζωὴν ὑπὸ τὴν ἔποψιν τῶν ἐσωτερικῶν συνθηκῶν, ἃς ἀπαιτεῖ αὕτη. Εἶνε οὗτοι ἐν τῷ ζῶντι ὄργανισμῷ ὅτι εἶνε ἐν πεπολιτισμένῃ κοινωσίᾳ αἱ βιομηχανίαι καὶ τὰ μεταλλεῖα, δι' ὧν παρέχονται εἰς τὰ μέλη τῆς κοινωσίας τὰ μέσα νὰ ἐνδύονται, νὰ θερμαίνωνται καὶ νὰ τρέφονται. Ἐν μιᾷ λέξει ὁ νόμος τῆς *συστάσεως τῶν ὄργανισμῶν* ἢ τῆς *ὄργανικῆς τελειοποιήσεως* συγγέεται μὲ τοὺς νόμους τῆς κυτταρικῆς ζωῆς. Εἶνε κατ' ἄλλοιον τρόπον ὑπαγορευτικὸς ἢ ὁ νόμος τῆς *διαίρέσεως τῆς φυσιολογικῆς ἐργασίας*, ὁ διατυπωθεὶς ποτε ὑπὸ τοῦ Hentí Mine-Edwards ἐν πάσῃ περιπτώσει ἔχει σημασίαν κατηγορηματικωτέραν. Ἐν τέλει δέ, ὡς παρατηρεῖ τις, συνδέει τὴν ὄργανικὴν λειτουργίαν μὲ τοὺς ὄρους τοῦ περιβάλλοντος.

Τρόπος, τοῦ ὁποίου ἡ πειραματικὴ ἐφαρμογὴ ἐπηρεάζει τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς.—Αἱ δύο τάξεις τῶν συνθηκῶν, ἐκ τῶν ὁποίων αἱ μὲν παράγονται ὑπ' αὐτοῦ τοῦτου τοῦ ὄντος, αἱ δὲ ὑπὸ τῶν ἐξωτερικῶν παραγόντων, εἶνε ἐπίσης ἀπαραίτητοι, καί, κατ' ἀκολουθίαν, ἴσου ἐνδιαφέροντος καὶ σημασίας. Ἄλλ' ὅμως δὲν εἶνε ἔξ ἴσου προσिताί εἰς τὸν πειραματιστὴν. Δὲν εἶνε εὐκόλον νὰ ἐξασκηθῶσιν ἐπὶ τοῦ ὄργανισμοῦ ἄμεσοι ἐπενέργειαι, δυνάμεναι νὰ καταμετρηθῶσι. Τοῦναντίον, αἱ φυσικαὶ συνθήκαι διατελοῦσιν εἰς τὴν διάκρισιν καὶ ὑπὸ τὰς χεῖρας τοῦ πειραματιστοῦ. Διὰ τούτων δύναται οὗτος νὰ ἐπιτύχῃ τὰς ζωικὰς ἐκδηλώσεις κατὰ τὴν ἐμφάνισίν των, νὰ τὰς προκαλέσῃ ἢ νὰ τὰς

παρακωλύση, νὰ τὰς ἐπιβραδύνη ἢ νὰ τὰς ἐπισπεύσῃ. Οὕτω, π. χ., ὁ φυσιολόγος ἀναστέλλει ἢ ἀποκαθιστᾷ ἐκ νέου κατὰ βούλησιν τὴν πλήρη ζωικὴν δραστηριότητα εἰς τὸ πλῆθος τῶν ἀναζώντων ἢ ναρκουμένων τὴν χειμεριανὴν νάρκην ζῶων, ὅποια εἶνε οἱ κόκκοι, τὰ δεκτικὰ κυστοποιήσεως ἐγγυματικά, τὰ ἐγγε-
λυοειδῆ, τὰ βραδυπόρα, τὰ ψυχρόαιμα ζῶα, τὰ μακρόβια φυτά.

Ὁ περιβάλλον κόσμος χορηγεῖ λοιπὸν εἰς τὸ ζῶον καὶ εἰς τὸ φυτόν, ὀλοκληρωτικῶς ἢ τμηματικῶς, τὰ ὑλικά τοῦ ὀργανισμοῦ του, ἅτινα εἶνε συγχρόνως τὰ διεγερτικά τῆς ζωικότητός του. Ἐν ἄλλαις λέξεσιν, ὁ ζωικὸς μηχανισμὸς θὰ ἦτο μηχανισμὸς ὑπνηλὸς καὶ ἀδρανῆς, ἐὰν ἐν τῷ περιβάλλοντι, ἐν μέσῳ τοῦ ὁποίου εὐρίσκεται, δὲν ὑπῆρχέ τι, τὸ ὁποῖον νὰ τὸν διεγείρῃ καὶ νὰ τὸν προκαλῆ εἰς ἐνέργειαν, τὸ ὁποῖον νὰ δονῆ αὐτόν. Θὰ ἦτο ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει ἀτμοσφαιρῆτος μηχανὴ ἄνευ γαιαν-
θρακῶν καὶ πυρός.

Ἡ ζῶσα ὕλη δὲν κατέχει, κατ' ἄλλην ἔκφρασιν, τὸ πραγματικὸν αὐτόματον. — Τὸ εἶπομεν ἄλλως τε· ὁ νόμος τῆς ἀδρα-
νείας, τὸν ὁποῖον θεωροῦσιν ὡς παρακολούθημα τῶν ἀδρανῶν σωμάτων, δὲν εἶνε ἀποκλειστικὸν διὰ ταῦτα χαρακτηρι-
σμοῦ. Ἐφαρμόζεται οὗτος καὶ εἰς τὰ ζῶντα σώματα, τῶν ὁποίων τὸ φαινομενικὸν αὐτόματον δὲν εἶνε παρὰ ἀπλή φαντασιώσις, διαψευδομένη ὑφ' ὀλοκλήρου τῆς φυσιολογίας. — Ὅλαι αἱ ζωικαὶ ἐκδηλώσεις εἶνε ἀντιδράσεις εἰς διεγέρσεις, πράξεις προκαλούμε-
ναι καὶ οὐδαμῶς αὐτόματα.

Γενικοποίησις τοῦ νόμου τῆς ἀδρανείας εἰς τὰ ζῶντα σώματα. — **Διεγερτικότης.** — Κατ' ἀλήθειαν, ἡ κοινὴ πρόληψις εἶνε ἀντίθετος πρὸς τὴν τοιαύτην ἄποψιν τῶν πραγμάτων· ἡ κοινὴ γνώμη τὴν παραγνωρίζει. Ἐφαρμόζει τὸν νόμον τῆς ἀδρα-
νείας εἰς μόνην τὴν ἄψυχον φύσιν. Καὶ τοῦτο διότι ἡ ζωικὴ ἀντίδρασις δὲν ἐπακολουθεῖ πάντοτε ἀμέσως τὴν ἔξωθεν διέγερ-
σιν καὶ δὲν εἶνε πάντοτε ἀνάλογος πρὸς ταύτην. Ἄλλ' ἀρκεῖ νὰ εἶδέ τις τὸ πτερύγιον μᾶς ἀτμομηχανῆς, διὰ νὰ κατανοήσῃ ὅτι ἡ ἀντίδρασις τῆς μηχανικῆς δυνάμεως δύναται νὰ μὴ εἶνε ἀμέσως· ἀρκεῖ νὰ ἤγγισέ τις τὸν δάκτυλον ἐπὶ τοῦ σφιγκτηρίου δακτυλίου τῆς κάννης ἑνὸς τουφεκίου, διὰ νὰ γνωρίζῃ, ὅτι οὐδε-
μία ὑπάρχει ἀναγκαία ἀναλογία μεταξὺ τῆς ἐντάσεως τοῦ διε-
γερτικοῦ καὶ τοῦ μεγέθους τοῦ παραχθέντος ἀποτελέσματος. Τὰ πράγματα συμβαίνουν εἰς τὴν ζῶσαν μηχανὴν κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, καθ' ὃν καὶ εἰς τὴν ἀδρανῆ μηχανήν.

Ἡ ἰδιότης, τοῦ νὰ τίθεται ἡ ὕλη ἐν ἐνεργείᾳ ὅταν ἐν διεγερτικὸν ξένον προκαλῆ αὐτήν, ἔλαβε τὸ ὄνομα *διεγερτικότης*, ὡς εἶδομεν ἤδη. Τὴν λέξιν ταύτην δὲν μεταχειρίζονται προκειμένου περὶ τῆς ἀδρανοῦς ὕλης. Ἐν τούτοις αἱ αὐταὶ συνθήκαι ἰσχύουν καὶ διὰ ταύτην. Ἄλλὰ δὲν εἶνε ἀνάγκη νὰ βεβαιῶμεν τὴν διεγερτικότητα αὐτῆς, διότι οὐδεὶς τὴν ἀρνεῖται. Εἶνε γνωστόν, ὅτι ἡ ἀψυχος ὕλη εἶνε ἀδρανής, ὅτι ὅλαι αἱ ἐκδηλώσεις τῆς δραστηριότητος, τῶν ὁποίων εἶνε τὸ θέατρον, προκαλοῦνται. Ἡ ἀδράνεια εἶνε δι' αὐτήν τὸ ὄνομα, τὸ ἀντιστοιχοῦν εἰς τὴν διεγερτικότητα διὰ τὴν ζῶσαν ὕλην. Ἄλλ' ἐνῶ δὲν ἦτο ἀναγκαῖον νὰ παρειαχθῆ ἡ ἔννοια αὕτη εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας, εἰς τὰς ὁποίας ἐπικρατεῖ ἀπὸ τῶν χρόνων τοῦ Γαλιλαίου, ἦτο τούναντίον ἀναγκαῖον νὰ βεβαιῶνται αὕτη ἐν τῇ βιολογίᾳ, ἀκριβῶς διότι ἐν αὐτῇ ἐπεκράτει ἡ ἀντιθέτος θεωρία τοῦ ζωικοῦ αὐτομάτου.

Τοιαύτη ἦτο ἡ σκέψις τοῦ Claude Bernard, ὅστις ποτὲ δὲν μετέγνω ἐπὶ τοῦ σημείου τούτου. «Ἡ *διεγερτικότης*, λέγει, εἶνε ἡ ἰδιότης, τὴν ὁποίαν κατέχει πᾶν ἀνατομικὸν στοιχεῖον (τούτέστι τὸ πρωτόπλασμα τὸ ὁποῖον εἰσέρχεται εἰς τὸ στάδιον τῆς συστάσεως αὐτοῦ) τοῦ νὰ τίθεται ἐν δράσει καὶ ν' ἀγριδοῖ κατά τινα τρόπον ὑπὸ τὴν ἐπήρσειαν τῶν ἐξωτερικῶν διεγερτικῶν». Δὲν ἠδύνατο νὰ ἰσχυρισθῆ, ὅτι ἦτο τοῦτο διακριτικὸς χαρακτήρ μεταξὺ τῶν ζώντων καὶ τῶν ἀδρανῶν σωμάτων καὶ τοσοῦτο μᾶλλον ὀλιγώτερον, καθ' ὅσον ἦτο πάντοτε, ἠναγκασμένος νὰ ἐξαλείφῃ ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου τὰς διακρίσεις, αἵτινες ὑφίσταντο κατὰ τὴν ἐποχὴν του καὶ τὰς ὁποίας εἶχον καθιερώσῃ ὁ Bichat καὶ ὁ Cuvier. Ὡσαύτως ὁ Le Dantec φαίνεται μὴ κατανοήσας ἐπαρκῶς τὴν σκέψιν τοῦ διαπρεποῦς φυσιολόγου ἐπὶ τοῦ προκειμένου, ὅταν βεβαιοῖ—καὶ ὡς ἐὰν ἀντέκρουεν ἐν τούτῳ τὴν γνώμην τοῦ Claude Bernard καὶ τῆς σχολῆς του—ὅτι ἡ διεγερτικότης δὲν εἶνέ τι προσιδιάζον εἰς τὰ ζῶντα σώματα (1).

(1) Αἱ ἰδέαι αὗται ἀτέθησαν πλήρως ἐν τῷ φωτὶ τῆς δημοσιότητος διὰ σειρᾶς ἀρθρῶν ἐν τῇ «*Φιλοσοφικῇ Ἐπιθεωρήσει*», δημοσιευθέντων ἐν ἔτει 1879 ὑπὸ τὸν τίτλον «*Τὸ φυσιολογικὸν πρόβλημα τῆς ζωῆς*» καὶ χρησιμοποιηθέντων ὑπὸ τοῦ A. Dastre πρὸς σχολασμὸν τοῦ βιβλίου «*Περὶ τῶν εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτὰ κοινῶν φαινομένων*».

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.

Ἡ εἰδικευμένη μορφή.— Ἡ ἀπόκτησις αὐτῆς. Ἡ ἐπανόρθωσις αὐτῆς.

§ 1. Ἡ εἰδικευμένη μορφή.— Δὲν εἶνε εἰδικὴ εἰς τὰ ζῶντα ὄντα.— Συνδέεται πρὸς τὸ σύνολον τῶν ὕλικῶν συνθηκῶν τοῦ σώματος καὶ τοῦ περιβάλλοντος.— Εἶνε ιδιότης τῆς χημικῆς οὐσίας ;— § 2. Ἀπόκτησις καὶ ἐπανόρθωσις τῆς εἰδικευμένης μορφῆς.— Κανονικὴ ἀναγέννησις.— Συμπτωματικὴ ἀναγέννησις εἰς τὰ πρωτόζωα καὶ τὰ πλαστίδια· εἰς τὰ μετὰζωα.

§ 1.— Ἡ εἰδικευμένη μορφή.

Ἡ εἰδικευμένη μορφή δὲν εἶνε εἰδικὴ εἰς τὰ ζῶντα ὄντα.— Ἡ κατοχὴ εἰδικευμένης μορφῆς, — τῆς ἀποκτήσεως τῆς τυπικῆς ταύτης μορφῆς, πραγματοποιουμένης βαθμιαίως, — ἢ ἐπανόρθωσις αὐτῆς, ὅταν τυχαῖόν τι γεγονός ἀλλοιώσῃ αὐτήν, ἰδοὺ χαρακτηριστικά, θεωρούμενα ὡς διακριτικὰ τῶν ζώντων ὄντων, ἀπὸ τῶν πρωτοφύτων καὶ τῶν πρωτόζωων τῶν κατωτάτων βαθμίδων τῆς δημιουργίας μέχρι τῶν μᾶλλον προηγμένων ζώων. Οὐδὲν παρέχει ἀρτιωτέραν ἰδέαν τῆς ἐνότητος καὶ τῆς ἀτομικότητος τοῦ ζῶντος ὄντος, ὅσον ἢ ὑπαρξίς τῆς τυπικῆς ταύτης μορφῆς.— Δὲν δυνάμεθα ἐν τούτοις νὰ εἰπώμεν, ὅτι ὁ χαρακτήρ οὗτος εἶνε ἀποκλειστικὸς τοῦ ζῶντος ὄντος καὶ ὅτι εἶνε ἱκανὸς νὰ τὸ καθορίσῃ μόνος αὐτός.— Ἐπαναλαμβάνομεν, ὅτι οὐδεὶς χαρακτήρ ἐγκείται εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην. Εἰς ἰδιαιτέρας περιπτώσεις, ἢ τυπικὴ μορφή ἀνίκει εἰς τὰ κρύσταλλα, ὡς καὶ εἰς τὰ ζῶντα ὄντα.

Ἡ εἰδικευμένη μορφή συνδέεται πρὸς τὸ σύνολον τῶν ὕλικῶν συνθηκῶν τοῦ σώματος καὶ τοῦ περιβάλλοντος.— Ἡ ἐξέτασις τῶν ὀρυκτῶν σωμάτων μᾶς ἀποδεικνύει, ὅτι ἡ μορφή

συνδέεται πρὸς τὰς φυσικοχημικὰς συνθήκας τοῦ σώματος καὶ τοῦ περιβάλλοντος.— Ἡ μορφή ἐξαρτᾶται πρὸ πάντων ἐκ τῶν φυσικῶν συνθηκῶν εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς σταγόνος τοῦ ὕδατος ἣτις πίπτει ἀπὸ κρουνοῦ τοῦ ὑγροῦ μηνίσκου ἐντὸς στενοῦ σωλῆνος, τῆς μικρᾶς ὀμφαλωτῆς μάζης τοῦ ὑδραργύρου ἐπὶ μαρμαρίνου ἐδάφους, εἰς τὴν περίπτωσιν τῆς σταγόνος τοῦ γαλακτώδους ἐλαίου μᾶς διαλύσεως, εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σφουρηλατουμένου ἢ ἀνατηχομένου μετάλλου.— Ἡ μορφή ἐξαρτᾶται περισσότερον ἀπὸ τῶν χημικῶν συνθηκῶν εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν κρυστάλλων. Καὶ ἡ κρυστάλλωσις εἶνε ἡ εἰσαγαγοῦσα εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας τὴν ἔννοιαν ταύτην, ἡ ὁποία κατέστη οἶονεὶ ἀξίωμα, ἦτοι ὅτι ἡ εἰδικευμένη μορφή συνδέεται πρὸς τὴν χημικὴν σύνθεσιν. Ἐν τούτοις ἀρκεῖ γ' ἀναλογισθῶμεν τὴν διμορφίαν ἐνὸς ἀπλοῦ σώματος, οἷον τὸ θεῖον, τὸ ἄλλοτε μὲν πρισματικόν, ἄλλοτε δὲ ὀκταεδρικόν, διὰ νὰ κατανοήσωμεν, ὅτι ἡ οὐσία δὲν εἶνε παρὰ μόνον εἰς τῶν παραγόντων τῆς μορφῆς καὶ ὅτι αἱ φυσικαὶ συνθήκαι τοῦ σώματος καὶ τοῦ περιβάλλοντος εἶνε ἕτεραι, ὡσαύτως δὲ καὶ ἐπικρατέστεραι.

Ἡ εἰδικευμένη μορφή εἶνε ἰδιότης τῆς χημικῆς οὐσίας ;
— Πόσον πρόκειται ἀκόμη νὰ εἶνε πλέον ἀληθὴς ὁ περιορισμὸς οὗτος, εἰάν, ἀντὶ μᾶς καθωρισμένης χημικῆς συνθέσεως, ἐξετάζωμεν τὸ καταπληκτικῶς σύνθετον μίγμα τοῦ πρωτοπλάσματος ἢ τῆς ζώσης ὕλης ἢ τὸν ἔτι μᾶλλον πολυσυνθετώτερον ὄργανισμὸν, οἷος εἶνε τὸ κύτταρον, τὸ πλαστίδιον.

Δὲν ὑπάρχουσι μεγάλαι διαφοραὶ μεταξύ τῆς οὐσίας τοῦ κυτταρικοῦ πρωτοπλάσματος ἢ κυτταροπλασματικῆς οὐσίας καὶ τῆς οὐσίας τοῦ πυρῆνος; Δὲν ὀφείλομεν νὰ διακρίνωμεν ἐν τῇ πρώτῃ τὴν ὑαλοπλασματικὴν οὐσίαν; τὴν μικροσωμικὴν εἰς τὰ μικρόσωμα; τὴν γραμμῆν μεταξύ τῶν κοκκιάσεων; τὴν κεντροσωμικὴν εἰς τὸ κεντρόσωμον; τὴν ἀρχοπλασματικὴν εἰς τὴν ἐλκτικὴν σφαιρᾶν; χωρὶς νὰ ὑπολογίσωμεν τοὺς διαφόρους λευκίτας, τὸν κοιλοτικὸν ὀπὸν καὶ τὰς ποικίλας ἐγκλίσεις; Καὶ εἰς τὸν πυρῆνα δὲν δύναται τις τάχα νὰ παρατηρήσῃ τὸν πυρηνικὸν ὀπὸν, τὴν οὐσίαν τῶν χρωμοσώμων καὶ τὴν τῶν πυρηνοειδῶν; Καὶ ἐκάστη τούτων δὲν εἶνε ἐπίσης ἐν μίγματι, πιθανῶς πολυσυνθετώτερον;

Καὶ ὅμως εἰς τὸ μίγμα τοῦτο ἀποδίδουν τὴν κατοχὴν μᾶς μορφῆς, δυνάμει καὶ κατ' ἔκτασιν τῶν ἀρχῶν τῆς κρυσταλλώσεως, αἵτινες μᾶς διδάσκουσιν ἀκριβῶς, ὅτι τὰ μίγματα δὲν δύνανται νὰ ἔχωσι μορφήν, ὅτι αὕτη εἶνε ἰδιότης τῶν καθαρῶν σωμά-

των καὶ δὲν ἀποκτᾶται παρὰ μόνον διὰ τοῦ ἀποχωρισμοῦ τῶν μεμιγμένων μερῶν, τουτέστι διὰ τῆς ἐπανόδου εἰς τὴν ὁμογένειαν. — Ἐχομεν λοιπὸν ἰσχυροὺς λόγους ὅπως διστάζωμεν, πρὶν μεταφέρωμεν, ὅπως πράττουσι φυσικοὶ τινες φιλόσοφοι, ἀπὸ τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν — εἰς τὰς ὁποίας ὑπόκειται ἀκόμη εἰς ἰσχυροὺς περιορισμούς — εἰς τὰς βιολογικὰς ἐπιστήμας τὴν ἀπόλυτον ἀρχὴν τῆς ἐξαρτήσεως καὶ τῆς σχέσεως μεταξὺ τῆς μορφῆς καὶ τῆς χημικῆς συνθέσεως.

Ὁ Le Dantec, ἐν τούτοις, ὑπεστήριξεν ἐκθύμως ἐκ τῆς ἀρχῆς ταύτης τὸ βιολογικὸν αὐτοῦ σύστημα. Εὗρισκει, κατ' ἀκολουθίαν, ἐν τῷ κρυστάλλῳ τὸ πρότυπον τοῦ ζῶντος. Τοιουτοτρόπως δὲ δίδει φυσικὴν βᾶσιν εἰς τὴν ζωὴν.

Πρόκειται διὰ τοῦ συστήματος τούτου νὰ ἐξηγήσωμεν τὸ ἀκατανόητον, τὸ ἀνεξερεύνητον τοῦτο μυστήριον, κατ' ἀκολουθίαν τοῦ ὁποίου τὸ ὄτικόν κύτταρον ἐλκύνει πρὸς ἑαυτὸ τὰ ὑλικά τοῦ ἔξω κόσμου, κατορθώνει νὰ οἰκοδομῇ βαθμιαίως τὴν καταπληκτικὴν σύστασιν, ἣ ὁποία εἶνε τὸ σῶμα τοῦ ζῴου, τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, τὸ σῶμα ἐνὸς ὄρισμένου ἀνθρώπου, τοῦ Πρώτου ἐν παραδείγματι; Λέγουσιν ὅτι ἡ σύστασις τοῦ Πρώτου εἶνε εἰδικευμένη. Ἡ ζῶσα αὐτοῦ οὐσία ἀνήκει εἰς αὐτὸν εἰδικῶς καὶ τοῦτο ἀπὸ τῆς ἀρχῆς τοῦ φῶς μέχρι τέλους τῶν μεταμορφώσεων αὐτῆς. Δὲν μένει πλέον παρὰ νὰ προσθέσωμεν εἰς τὴν οὐσίαν ταύτην τὸ ἐκ τῆς κρυσταλλογραφίας εἰλημμένον ἀξίωμα τῆς ἀπολύτου ἐξαρτήσεως τῆς φύσεως τῆς οὐσίας ἐκ τῆς μορφῆς, ἣν λαμβάνει αὕτη. Ἡ μορφή τοῦ σώματος τοῦ ζῴου, τοῦ ἐξεταζομένου ἀνθρώπου, τοῦ Πρώτου, εἶνε ἡ κρυσταλλικὴ μορφή τῆς ζώσης οὐσίας αὐτῶν. Εἶνε αὕτη ἡ μόνη ἰσόρροπος μορφή, τὴν ὁποίαν ἠδύνατο νὰ λάβῃ ἡ οὐσία αὕτη ὑπὸ δεδομένους ὄρους, καθ' ὃν λόγον ὁ κύβος ἢ τὸ τριγωνικὸν σχῆμα εἶνε ἡ κρυσταλλικὴ μορφή τοῦ θαλασσίου ἁλατος, ἥτις εἶνε ἡ μόνη κατάστασις ἰσορροπίας τῆς χλωρικῆς σόδας (chlorure da sodium) ἐν τῷ βραδέως ἐξατμιζόμενῳ θαλασσίῳ ὕδατι. Οὕτω τὸ πρόβλημα τῆς ζώσης μορφῆς ἐπανάγεται εἰς τὸ πρόβλημα τῆς ζώσης ὕλης, ὅπερ φαίνεται εὐκολώτερον· συγχρόνως δὲ καὶ τὸ βιολογικὸν μυστήριον εἰς τὸ φυσικὸν μυστήριον. Εἶνε βέβαιον, ὅτι ὁ τρόπος οὗτος τῆς σκέψεως ἀπλοποιεῖ ἐξαιρέτως — οὐχὶ ὅμως καὶ ὑπερβολικῶς — τὸ σκοτεινὸν πρόβλημα τῆς σχέσεως τῆς μορφῆς πρὸς τὴν οὐσίαν, συγχρόνως καὶ εἰς τὰς δύο τάξεις τῆς ἐπιστήμης. Τὸ πᾶν συνοψίζεται εἰς μίαν φράσιν: « Ὑπάρχει μία καθεστηκυῖα σχέσις μεταξὺ τῆς εἰδικευμένης μορφῆς καὶ τῆς χημικῆς συνθέ-

σεως· ἡ χημικὴ σύνθεσις *διενθύνει*, παρασύρει τὴν εἰδικευμένην μορφήν».

Δὲν εἶνε κατάλληλος ἡ στιγμή νὰ ἐξετασθῆ κατὰ βάθος ἡ γνώμη αὕτη. Ἐὰν εἶνέ τι ἄλλο καὶ οὐχὶ μόνον προφορικὴ ἀπλοποιήσις ἢ ἐνοποιήσις τῆς γλώσσης τῆς ἐφαρμοζομένης εἰς τὰς δύο τάξεις τῶν φαινομένων, ἐνδεικνύει αὕτη μίαν ἀφομοίωσιν τῶν πραγματοποιούντων αὐτὴν μηχανισμῶν. Εἰς τὰς ὀργανογενικὰς δυνάμεις, τὰς διευθυνούσας τὴν σύστασιν τῶν ζώντων ὀργανισμῶν, ὑποχρεοῖ ν' ἀνταποκρίνωται αἱ κρυσταλλογενικαὶ δυνάμεις, αἵτινες σπεννοῦσι, προσαρμόζουσιν, ἰσορροποῦσι καὶ ὀυθμιζοῦσιν ἀρμονικῶς τὰ ὑλικά τοῦ κρυστάλλου.

Ὅταν πρόκηται περὶ ἐφαρμογῆς ἀρχῆς οἷα ἡ προκειμένη, πρέπει, ἵνα κρίνωμεν τὸ βᾶσιμον ταύτης, ν' ἀνατρέχωμεν πάντοτε εἰς τὰς πειραματικὰς βάσεις αὐτῆς. Ἐς φαντασθῆ τις π. χ. ἐν ἀπλοῦν σῶμα, οἷον τὸ θερμανθὲν καὶ εἰς κατάστασιν τήξεως περιελθὸν θεῖον, τοῦτέστιν εἰς κατάστασιν ὁμογενῆ, ἰσότροπον, ἐν περιβάλλοντι ἡσυχῶ, τοῦ ὁποίου μόνη ἀλλαγὴ δύναται νὰ εἶνε μία βραδέως ἐπερχομένη ἀπόψυξις — αὐταὶ εἶνε τυπικαὶ κρυσταλλογενικαὶ συνθήκαι — τότε τὸ σῶμα θὰ λάβῃ ὀρισμένην κρυσταλλικὴν μορφήν. Ἐκ τῶν τοιούτου εἶδους πειραματισμῶν ἐξάγομεν τὴν ἐννοίαν *μορφῆς εἰδικευμένης, συνδεδεμένης πρὸς χημικὴν σύστασιν*.

Ἄλλὰ, συμπεραίνοντες οὕτω, δὲν συλλογιζόμεθα ὀρθῶς. Ἡ ἀληθὴς ἐρμηνεῖα, ἡ προσήκουσα καὶ ἀρμόζουσα εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην, ὡς καὶ εἰς πάσας τὰς ἄλλας, εἶνε ὅτι ἡ εἰδικευμένη μορφή ἀνήκει ὀλοκληρωτικῶς εἰς τὴν οὐσίαν, καθὼς καὶ εἰς ὅλας τὰς φυσικὰς, χημικὰς καὶ μηχανικὰς συνθήκας, ὑπὸ τὰς ὁποίας αὕτη τελεῖ. Καὶ ἀπόδειξεις τούτου εἶνε, ὅτι ἡ αὐτὴ οὐσία, τὸ θεῖον, ἥτις ἔλαβεν εὐθὺς μετὰ τὴν τήξιν τὴν πρισματικὴν μορφήν, δὲν θὰ διατηρήσῃ ταύτην, ἀλλὰ θὰ λάβῃ κατόπιν τὴν ὀκταεδρικὴν, ἥτις εἶνε ὄλως διάφορος.

Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὴν εἰδικευμένην μορφήν τοῦ ζώντος ὄντος, τὸ ἄθροισμα τοῦτέστι τῶν συστατικῶν οὐσιῶν τούτων, τῶν ἐν ὀρισμένῳ συστήματι συνδιατεταγμένων, ἐν μιᾷ λέξει μὲ τὸν ὀργανισμὸν αὐτοῦ. Αὕτη ἀνήκει ὀλοκληρωτικῶς εἰς τὴν οὐσίαν τῆς καὶ εἰς ὅλας τὰς ὑλικὰς συνθήκας, φυσικὰς, χημικὰς, μηχανικὰς, ὑφ' ἃς διατελεῖ αὕτη. Ἡ μορφή αὕτη εἶνε ἡ συνθήκη τῆς ὑλικῆς ἰσορροπίας, ἡ ἀνταποκρινόμενη εἰς κατάστασιν πολυπλοκωτάτην, εἰς ἓν σύνολον δεδομένων συνθη-

κῶν. Ἡ χημικὴ τοιαύτη εἶνε μόνον ἢ μία μεταξὺ ὄλων. Ἐπὶ πλέον εἶνε κάπως καταχρηστικὸν νὰ ὀμιλῶμεν περὶ «μιας οὐσίας χημικῆς» προκειμένου περὶ μίγματος ἐκπληκτικῶς πολυσυνθέτου, ἄλλως δὲ καὶ ποικίλλοντας ἀπὸ ἐνὸς σημείου εἰς ἄλλο τοῦ ζῶντος σώματος. — Ἀνάγοντες οὕτω τὰ φαινόμενα εἰς τὴν ἀρχικὴν σημασίαν αὐτῶν, ἐξαφανίζομεν καὶ τὰς ἐσφαλμένας περὶ τούτων ἀναλογίας. Τὸ νὰ εἴπῃ τις, ὡς ὁ Le Dantec, ὅτι ἡ μορφή τοῦ κυνηγετικοῦ κυνὸς εἶνε ἡ συνθήκη τῆς ἰσορροπίας τῆς «κυνηγετικῆς χημικῆς οὐσίας», εἶνε ὑπερβολικὴ ἔκφρασις, ἐὰν διὰ τούτου ὑπονοηται ὅτι τὸ σῶμα τοῦ κυνηγετικοῦ κυνὸς εἶνε «οὐσία» δρωσα κατὰ τὸν τρόπον τῶν ὁμογενῶν καὶ ἰσοτρόπων μαζῶν, ὡς τοῦ τεταγμένου θείου καὶ τοῦ διαλελυμένου ἄλατος ὀρθότερον θὰ ἦτο νὰ ἐλέγομεν τοῦτο, ἐὰν οὕτως ἐσημαίνετο, ὡς φαίνεται ὅτι ἐκλαμβάνεται τὸ πρᾶγμα εἰς τὸ πνεῦμα τῶν φυσιολόγων, ὅτι τὸ σῶμα τοῦ κυνηγετικοῦ κυνὸς εἶνε ἡ συνθήκη τῆς ἰσορροπίας ἐνὸς ἑτερογενοῦς ὑλικοῦ συστήματος, ἀνισοτρόπου, ὑποκειμένου εἰς φυσικὰς καὶ χημικὰς συνθήκας ἀπείρως πολυαριθμούς.

Ἡ ἰδέα τοῦ νὰ συσχετίσῃ τις τὴν μορφήν—καὶ διὰ τούτου ὑπονοεῖται ὁ ὀργανισμὸς—πρὸς μόνην τὴν χημικὴν σύνθεσιν δὲν ἐγεννήθη εἰς τὸ πνεῦμα τῶν χημικῶν, οὔτε εἰς τὸ πνεῦμα τῶν φυσιολόγων. Καὶ οἱ μὲν καὶ οἱ δὲ ἐξεφράσθησαν σαφῶς ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου.

«Πρέπει νὰ διακρίνωμεν, λέγει ὁ Berthelot, τὸν σχηματισμὸν τῶν χημικῶν οὐσιῶν, τῶν ὁποίων τὸ σύνολον συνιστᾷ τὰ ἐνόργανα ὄντα, ἀπὸ τὸν σχηματισμὸν αὐτῶν τούτων τῶν ὀργάνων. Τὸ τελευταῖον τοῦτο πρόβλημα δὲν ἀνήκει εἰς τὴν δικαιοδοσίαν τῆς χημείας. Οὐδέποτε ὁ χημικὸς θὰ πειραθῇ νὰ σχηματίσῃ ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ του ἓν φύλλον, ἓνα καρπὸν, ἓνα μυῶνα, ἓν ὄργανον..... Ἄλλ' ἡ χημεία ἔχει τὸ δικαίωμα νὰ ἰσχυρισθῇ, ὅτι σχηματίζει τὰς ἀμέσους ἀρχάς, τουτέστι τὰς χημικὰς ὕλας, αἵτινες ἀποτελοῦσι τὰ ὄργανα». Καὶ ὁ Claude Bernard εἶπεν ὡσαύτως: «Ἐν μιᾷ λέξει, ὁ χημικὸς ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ αὐτοῦ καὶ ὁ ζῶν ὀργανισμὸς ἐν τοῖς μηχανισμοῖς αὐτοῦ ἐργάζονται κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον, ἀλλ' ἕκαστος μὲ τὰ ἴδια ἑαυτοῦ ἐργαλεῖα. Ὁ χημικὸς δύναται νὰ κατασκευάσῃ τὰ προϊόντα τοῦ ζῶντος ὄντος, ἀλλ' οὐδέποτε θὰ δυνηθῇ νὰ κατασκευάσῃ τὰ ἐργαλεῖα αὐτοῦ. διότι ταῦτα εἶνε αὐτὸ τοῦτο τὸ ἀποτέλεσμα τῆς ὀργανικῆς μορφολογίας».

§ 2. — Ἀπόκτησις καὶ ἐπανόρθωσις τῆς εἰδικευμένης μορφῆς.

Ἀπόκτησις τῆς τυπικῆς μορφῆς. — Ἡ ἀπόκτησις τῆς τυπικῆς μορφῆς εἰς τὸ ζῶν ὄν εἶνε τὸ ἀποτέλεσμα ὄντογενικῆς ἐργασίας, ἣτις δὲν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ ἐξετασθῇ ἐνταῦθα. — Εἰς τὸ στοιχειῶδες ὄν, τὸ πλαστίδιον, ἡ ἐργασία αὕτη συγγέεται μὲ τὴν τῆς θρέψεως αὐτῆς· εἶνε *διευθυνομένη θρέψις*. Συνίσταται εἰς ἀπλῆν αὔξησιν ἀπὸ τῆς στιγμῆς τῆς γενέσεως τοῦ στοιχείου ἐκ τῆς διαιρέσεως προγενεστέρου στοιχείου καὶ κατὰ διαφορικὸν τρόπον ἀναγκαίως περικορισμένον. Εἶνε τοῦτο στοιχειώδης ἐμβρουγένεια. — Εἰς τὸ σύνθετον ὄν, τὸ μετᾶζφον, τὸ μετᾶφυτον, ὁ ὄργανισμὸς ἄρχεται συνιστώμενος ἀπὸ τοῦ φύου διὰ τῆς αὔξεσεως, τῆς διχοτομήσεως τῶν στοιχείων καὶ τῆς διαφορικότητος αὐτῆς, συντελουμένων κατὰ διεϋθυνσιν ὠρισμένην καὶ συμφώνως πρὸς καθωρισμένον διάγραμμα. Καὶ τοῦτο ἀκόμη εἶνε *διευθυνομένη θρέψις*· ἀλλ' ἐνταῦθα ἡ ἐμβρουγένεια εἶνε ἐπίπλοκος. Τὸ διάγραμμα, καθ' ὃ τελούσινται αἱ ἐπεξεργασίαι — δὲν δισταζόμεν νὰ τὸ εἴπωμεν — εἶνε ἡ συνέπεια τῶν ὑλικῶν συνθηκῶν, πραγματοποιουμένων καθ' ἐκάστην στιγμὴν ἐν τῷ ὄργανισμῷ.

Κανονικὴ ἀναγέννησις. — Τὰ ζῶντα ὄντα δὲν κατασκευάζουσι μόνον ἀφ' ἑαυτῶν τυπικὴν αὐτῶν ἀρχιτεκτονικὴν, ἀλλὰ καὶ ἐπανορθοῦσι καὶ ἀνασυνιστῶσιν αὐτὴν ἐξακολουθητικῶς, καθ' ὅσον τὰ τυχαῖα συμβάντα ἢ ἀκόμη καὶ αἱ κανονικαὶ συνθηκαὶ τείνουσι νὰ φθείρωσιν αὐτήν. Ἐν μᾶλλον λέξει ἀναγεννῶνται. Ἡ ἀναγέννησις αὕτη συνίσταται εἰς τὸν ἀνασχηματισμὸν τῶν μερῶν τῶν ἠλλοιωμένων ὑπὸ τῆς κανονικῆς ῥοῆς τῆς ζωῆς ἢ ὑπὸ τῶν τυχαίων γεγονότων, τὰ ὁποῖα διαταράσσουσι αὐτήν.

Ὑπάρχει λοιπὸν *κανονικὴ φυσιολογικὴ ἀναγέννησις*, ἡ ὁποία εἶνε οὕτως εἰπεῖν ἡ προέκτασις τῆς ὄντογενέσεως, τουτέστι τῆς ἐργασίας τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ ἀτόμου. Τοῦ τοιούτου ἔχομεν παραδείγματα· εἰς τὰ μαστοφόρα κατὰ τὴν ἀνασύστασιν τῆς ἐπιδερμίδος· εἰς τὴν βλάστησιν τῶν ἐπιδερμικῶν προϊόντων, τῶν σταθερῶς φθειρομένων εἰς τὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τῆς ἐπιδερμίδος καὶ ἀναγεννωμένων εἰς τὰ βαθύτερα σημεῖα αὐτῆς· εἰς τὴν πύωσιν καὶ τὴν ἀντικατάστασιν τῶν ὀδόντων τῆς πρώτης ὀδοντοφυΐας καὶ εἰς ἰχθύς τινας ἐν τῇ παραγωγῇ διαδοχικῶν ὀδοντοφυΐων· εἰς τὴν περιοδικὴν ἀνανέωσιν τοῦ λεπύρου· εἰς τὰ νεογέννητα ἔντομα καὶ εἰς τὰ ὀσπρακόδερμα· καί, τέλος, εἰς τὴν φθορὰν καὶ τὸν ἀνασχηματισμὸν τῶν σφαιρίων τοῦ αἵ-

ματος τῶν σπονδυλωτῶν, τῶν ἀδενωδῶν κυττάρων καὶ τῶν ἐπιθυλιακῶν κυττάρων τῶν ἐντοσθίων.

Συμπωματική ἀναγέννησις παρὰ τοῖς πρωτοζώοις καὶ πλαστιδοῖς.— Ὑπάρχει ὡσαύτως **συμπωματικὴ ἀναγέννησις**, ἣτις ἀνασυνιστᾶ, κατὰ τρόπον κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον τέλειον, τὰ παρασυσθέντα μέρη. Ἡ ἀναγέννησις αὕτη ἔχει τὰς διαβαθμίσεις αὐτῆς, ἀπὸ τῆς ἀπλῆς ἐπουλώσεως ἐνὸς τραύματος μέχρι τῆς πλήρους ἀναπαραγωγῆς μέρους ἀποτηθέντος· αὕτη ἀναπτύσσεται λίαν ἀνίσως καὶ διαφόρως εἰς τινὰ εἶδη τῶν ζῴων καὶ εἰς ἐκεῖνα ἀκόμη τὰ ὁποῖα γειτνιαίζουσι πρὸς ἄλληλα εἰς τὴν ἄπειρον κλίμακα τῶν ὄντων.

Εἰς τὰ στοιχειώδη ὄντα, εἰς τὰ μονοκυτταρικά, τουτέστιν εἰς τ' ἀνατομικὰ στοιχεῖα καὶ τὰ πρωτόζωα, τὰ πειράματα τῆς **μεροτομίας**, τουτέστι τῆς **μερικῆς τμηματίσεως**, ἐπιτρέπουσι νὰ ἐκτιμήσωμεν τὴν ἔκτασιν τῆς ἀναγεννητικῆς ταύτης ιδιότητος. Τὰ πειράματα ταῦτα, ἐγκαινιασθέντα διὰ τῶν ἐργασιῶν τοῦ Augustus Waller ἐν ἔτει 1851, ἐπραγματοποιήθησαν εἰς εὐρυτέραν κλίμακα ὑπὸ τοῦ Gruber ἐν ἔτει 1885, συνεχίσθησαν ὑπὸ τοῦ Nussbaum ἐν ἔτει 1886, τοῦ Balbiani ἐν ἔτει 1889 καὶ τοῦ Uerworn ἐν ἔτει 1891, ἐπανελήφθησαν δὲ κατόπιν ὑπὸ μεγάλου ἀριθμοῦ πειραματιστῶν. Τὰ πειράματα ταῦτα ἀπέδειξαν, ὅτι τὰ δύο τεμάχια ἐπουλοῦνται καὶ ἐπανασυνιστῶνται, σχηματίζοντα ὄργανισμὸν ἐξωτερικῶς ὅμοιον πρὸς τὸν ἀρχικὸν ὄργανισμὸν, ἀλλὰ μικρότερον. Οἱ δύο ὅμως οὗτοι νέοι μικροὶ ὄργανισμοὶ δὲν ἔχουσι τὴν αὐτὴν δρασίν. Εἰς μόνος, ἐκεῖνος ὅστις διετήρησε τὸν πυρῆνα, κατέχει τὴν ιδιότητα νὰ συμπληροῖ ἑαυτὸν καὶ νὰ ζῆ ὅπως ὁ ἀρχικὸς ὄργανισμός. Τὸ πρωτοπλασματικὸν τμημάτιον, τὸ μὴ φέρον ἐν ἑαυτῷ τὸν πυρῆνα, δὲν δύναται ν' ἀνασχηματίσῃ τὸ ἔλλειπον τοῦτο ὄργανον· καί, ἐὰν λειτουργῆ ὅπως καὶ τὸ κεκτημένον τὸν πυρῆνα τμημάτιον ὑπὸ τὰς πλείστας τῶν ἀπόψεων, διακρίνεται ἐν τούτοις τοῦ ἑτέρου τμηματίου ὑπὸ ἄλλας ἀπόψεις, σπουδαιοτάτας. Τὸ ἄνευ πυρῆνος τμημάτιον ἐνὸς ἐγγυματικοῦ ζωοφίου δρᾷ ὅπως καὶ τὸ φέρον τὸν πυρῆνα καὶ ὅπως τὸ ζῶον ὁλόκληρον ὅσον ἀφορᾷ τὰς κινήσεις τοῦ σώματος, τῶν βλεφαρίδων, τὴν ἐκτίμησιν τῆς τροφῆς, τὴν ἀποβολὴν τῶν περιττωμάτων, τὴν ῥυθμικὴν συστολὴν τῶν παλμικῶν φλυκταινῶν. Ἄλλ' ὡς ἀπέδειξαν αἱ ἐν ἔτει 1892 γενόμεναι ὑπὸ τοῦ Balbiani πειραματικαὶ μελέται, ἡ πλήρης ἀναγέννησις καὶ ἡ ιδιότης τῆς διὰ διχοτομίας ἀναγεννήσεως ἀνήκουσι μόνον εἰς τὰ φέροντα πυρῆνα τμήματα, τουτέστιν εἰς τὸν πυρῆνα.

Συμπωματική ἀναγέννησις εἰς τὰ μετὰ ζωα. — Μεταξὺ τῶν πολυκυτταρικῶν ὄντων ἡ ἰδιότης τῆς ἀναγεννήσεως συναντᾶται εἰς ἕμιστον βαθμὸν παρὰ τοῖς φυτοῖς, εἰς τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖ τὸν τρόπον τοῦ μοσχεύματος. Εἰς τὰ ζῶα εἶνε πολὺ ἀξιοσημείωτος μεταξὺ τῶν κωλεντεροειδῶν (coelentérés). Ἡ περίπτωσις τῆς ὕδρας εἶνε περιβόητος ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τῶν πειραμάτων τοῦ Trembley. Εἶνε γνωστὸν ὅτι, κοιλτομένη εἰς μικρὰ τεμάχια, ἡ ὕδρα δύναται ν' ἀναγεννήσῃ τόσα ὅμοια πρὸς αὐτὴν ζῶντα ὄντα, ὅσα καὶ τὰ τεμάχια εἰς τὰ ὁποῖα ἔτεμαχίσθη. Μεταξὺ τῶν σκωλήκων, οἱ πλάνητες παρουσιάζουσι φαινόμενον παρεμφερές· πᾶν τεμάχιον, τοῦ ὁποίου ὁ ὄγκος δὲν εἶνε κατώτερος τοῦ δεκάτου τοῦ ὄγκου πλήρους τοῦ σώματος, δύναται ν' ἀναπαραγάγῃ ὅμοιον ζῶν ὄν ὀλόκληρον, πλήρες. Ὁ κοχλίας δύναται ν' ἀναγεννήσῃ μέγα μέρος τῆς κεφαλῆς του, συμπεριλαμβανομένων τῶν κερατίων καὶ τοῦ στόματός του. — Εἰς τοὺς τρίτωνας καὶ τὰς σαλαμάνδρας ὡσαύτως ἡ ἀναγέννησις δύναται ν' ἀναπαραγάγῃ τὰ μέλη, τὴν σὺρὰν καὶ τὸν ὀφθαλμὸν αὐτῶν. Εἰς τοὺς βατράχους, τοῦναντίον, ἡ ἐνέργεια τῆς ἀναγεννήσεως δὲν χωρεῖ πέραν τῆς ἐπουλώσεως. Ἡ αὐτὴ ἀδυναμία παρατηρεῖται καὶ εἰς τὰ πτηνὰ καὶ εἰς τὰ ἔντομα.

Τὸ γεγονός τοῦ νὰ βλέπῃ τις εἰς ἓν σπονδυλωτόν, ὡς τὸν τρίτονα, τὸ ἠκρωτηριασμένον ἄκρον βραχίονός τινος μὲ τὸ τμήμα τοῦ ὁστοῦ ν' ἀναγενῶ τὸ ἀντιβράχιον καὶ τὴν χεῖρα, μὲ ὅλας αὐτῶν τὰς πολυπλόκους ἀρθρώσεις, μετὰ τοῦ ὁστείνου σκελετοῦ αὐτῶν, τῶν ἀγγείων, τῶν νευρῶν καὶ τῶν λεπτύρων αὐτῶν, εἶνε πρᾶγμα βαθέως καταπληκτικόν. Λέγουσιν ὅτι τὸ ἀκρωτηριασθὲν μέλος ἐπεξετάθη, ὡς ἐὰν ὑφίστατο ἐν αὐτῷ σπέρμα, τὸ ὁποῖον ἀναπτύσσεται καθ' ὃν τρόπον καὶ ὁ σπόρος τοῦ φυτοῦ ἢ ὡς ἐὰν ἕκαστον ἐγκάρσιον μέρος τοῦ μέλους, ἕκαστον τμήμα αὐτοῦ, ἢ δύνατο ν' ἀνασχηματίζῃ τὸ ἀκολουθοῦν τοιοῦτο.

Ὁ μηχανισμὸς τῆς ἀναγεννήσεως ἐγείρει, ὅπως καὶ αὐτὸς ὁ τῆς γενέσεως. προβλήματα ὑψίστης σπουδαιότητος καὶ μεγίστου ἐνδιαφέροντος. Τὸ μέρος ἀναγεννᾶται ἀφ' ἑαυτοῦ, ὅπως ἐσηματίσθη ἀρχικῶς διὰ πρῶτην φοράν; Ἡ ἀναγέννησις ἐπαναλαμβάνει τὴν ὄντογένειαν; Εἶνε ἀληθές, ὅτι ἐν ὄργανον ἀφαιρεθὲν ἀναγεννᾶται ἀφ' ἑαυτοῦ (ὁ νεφρὸς π. χ.), ἐὰν τὸ συμμετρικὸν ὄργανον λάβῃ συμπυκνωτικὴν καὶ ὑπερτροφικὴν ἀνάπτυξιν, ὡς ἰσχυρίζεται ὁ Ribbert; Γίνεται τὸ αὐτὸ ἐὰν τὸ ἀφαιρεθὲν καὶ εἰς ἕτερον σημεῖον τοῦ σώματος ἐμφυτευθὲν ὄργανον εἶνε ἱκανὸν νὰ προσκολληθῇ ἐκεῖ, ὡς εἶπεν ὁ Y. Delage;

— Εἶνε ταῦτα ζητήματα ἐξόχως ἐνδιαφέροντα, τὰ ὅποια ὅμως θὰ παρέσυρον καὶ θὰ ἐξέτρεπον ἡμᾶς τοῦ κυρίου θεματός μας. Διὰ τοῦτο λέγομεν, ὅτι τὰ γεγονότα ταῦτα ἐξετάζομεν μόνον ἀπὸ τῆς ἀπόψεως τῆς ἀξίας αὐτῶν, τῆς σημαντικῆς καὶ χαρακτηρι-
στικῆς ἐν σχέσει μὲ τὴν ζωικότητα. Ὁ Flourens, ἀναφορικῶς πρὸς ταῦτα, ἐπεκαλεῖτο τὴν παρέμβασιν τῶν ζωικῶν δυνάμεων, τῶν **πλαστικῶν καὶ μορφοπλαστικῶν**. — Ἄλλ' ὥς θὰ ἴδωμεν ἐν τοῖς ἐπομένοις, τὰ φαινόμενα ταῦτα τῆς ἐπουλώσεως, τῆς ἐπανορθώσεως, τῆς ἀναγεννήσεως, αἱ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον πλήρεις αὐταὶ προσπάθειαι πρὸς ἐπανασύστασιν τῆς εἰδικευμένης μορφῆς, καίτοι παρατηροῦνται εἰς ὅλα τὰ ζῶντα ὄντα εἰς διάφορον παρ' ἐκάστῳ διαβάθμισιν, ἐν τούτοις δὲν παρατηροῦνται ἀποκλειστικῶς εἰς μόνον ταῦτα· ἀνευρίσκει δέ τις ταῦτα εἰς ἀντιπροσώπους τινὰς τοῦ ὄρουκτου κόσμου, εἰς τὰ κρυστάλλα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.

Ἡ Θρέψις.

Ἡ λειτουργικὴ ἀφομοίωσις. Ἡ λειτουργικὴ φθορά.
Ὁργανικὴ φθορά. Αφομοιωτικὴ σένθεις.

Κεφαλαιώδης σημασία τῆς θρέψεως. — § 1. Ἀποτέλεσμα τῆς ζωικῆς δραστηριότητος: Φθορὰ ἢ ἀΐξις. — Διακρίσις τῆς ζωῆς οὐσίας ἀπὸ τῶν μετ' αὐτῆς μεμιγμένων ἀποταμιευμάτων. — Φθορὰ ὀργανικὴ: φθορὰ τῶν ἀποταμιευμάτων: φθορὰ τῆς ζωῆς ὕλης. — § 2 Αἱ δύο κατηγορίαι τῶν ζωικῶν φαινομένων. — Βάσεις τῆς ἰδέας τῆς λειτουργικῆς φθορᾶς. Αἱ δύο τάξεις τῶν φαινομένων τῆς ζωικότητος. — Κριτικὴ τοῦ γλωσσικοῦ ὅρου τοῦ Claude Bernard. — Σύγγραφοι γινώμαι. — Κριτικὴ τῆς νέας θεωρίας τῆς ζωῆς τοῦ Le Dantec. — § 3. Συσχέτισις τῶν δύο τάξεων τῶν ζωικῶν γεγονότων. — Νόμος τῆς ἀλληλουχίας. — Ἀντιρρήσεις τῆς νέας θεωρίας. — § 4. Χαρακτῆρες τῆς θρέψεως. — Ὁρισμὸς αὐτῆς. — Διάρκεια αὐτῆς. — Ἐσφαλμένη ἰδέα τοῦ ζωικοῦ στροβίλου. — Ἀφομοίωσις συντελεστικὴ εἰς σχηματισμὸν τῶν ἀποταμιευμάτων. — Ἀφομοίωσις συντελεστικὴ εἰς σχηματισμὸν τοῦ πρωτοπλάσματος. — Θάνατος πραγματικὸς καὶ θάνατος φαινομενικὸς.

Κεφαλαιώδης σημασία τῆς θρέψεως. — Ἐνταῦθα ἐπιλαμβανόμεθα τοῦ σπουδαιότερου καὶ χαρακτηριστικωτέρου γνωρίσματος τῆς ζωικότητος. — Πάντες οἱ ἄλλοι χαρακτῆρες τῆς ζω-

σης ὕλης, ἢ κινητὴ ἰσορροπία αὐτῆς, ἢ χημικὴ καὶ ἀνατομικὴ ὀργάνωσις αὐτῆς, ἢ ἀπόκτησις καὶ ἢ διατήρησις μιᾶς τυπικῆς μορφῆς, εἶνε, οὕτως εἰπεῖν, δευτερεύουσαι μόνον ἰδιότητες, ὑποτελεῖς, ἐν σχέσει πρὸς τὴν *θρέψιν*. Καὶ αὐτὴ ἀκόμη ἢ γένεσις δὲν εἶνε παρὰ ἓνας τρόπος θρέψεως. — Ἡ *θρέψις* εἶνε ἡ οὐσιώδης ἰδιότης τῆς ζωῆς· εἶνε αὐτὴ αὕτη ἢ ζωὴ.

Πρὶν ἢ δώσωμεν τὸν ὀρισμὸν αὐτῆς εἶνε ἀναγκαῖον νὰ προέλθωμεν εἰς προκαταρκτικὰς τινὰς ἐξηγήσεις.

Τὸ ἐκπληκτικώτερον ἐν τῷ ζῶντι ὄντι, ἐν τῇ ζώσῃ ὕλῃ, εἶνε ἡ *αὔξις*. Ἐν ζῶον, ἐν φυτόν, εἶνέ τι τὸ ὁποῖον ἀρχίζει κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἐκ μικρᾶς ἀρχῆς καὶ τὸ ὁποῖον βαθμηδὸν μεγθύνεται. Χαρακτῆρ αὐτῆς εἶνε νὰ ἐκτείνεται ἀπὸ τοῦ σπόρου, τοῦ σπέρματος, τοῦ μοσχεύματος, μέχρι τοῦ φῶς, αὐξάνει.

Εἴτε περὶ κυτταρικοῦ στοιχείου, εἴτε περὶ πλαστιδίου, εἴτε περὶ πολυσυνθέτου ὄντος πρόκειται αἱ συνθήκαι αὐτῶν ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου εἶνε αἱ ἴδιαι, εἶνε ἐκτακταί. Ἀναμφιβόλως, ὅταν τὸ ζῶον ἢ τὸ φυτὸν ἀποκτήσωσιν ἀνάπτυξίν τινα, ἢ αὔξεις αὐτῶν σταματᾷ, διέρχονται χρόνον τινὰ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον μακρὸν εἰς τὴν ὄρισμον κατάστασιν, εἰς εἶδός τι φαινομενικῆς ἰσορροπίας. Ἀλλὰ καὶ τότε ἀκόμη δὲν συμβαίνει ἀναστολὴ τῆς κατασκευῆς ζωῆς ὕλης, ἀλλ' ἐξίσωσις μεταξύ φθορᾶς καὶ παραγωγῆς.

Πρέπει νὰ τίθεται τάξις τις εἰς τὰς διασταυρουμένας ιδέας, διότι ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τῆς βιολογίας αὐταὶ συγγέονται σήμερον καὶ ἀναιροῦσιν ἀλλήλους Κρατεῖ ἐν αὐταῖς τραχὺς κυκλών.

§ 1. — Ἀποτέλεσμα τῆς ζωικῆς δραστηριότητος.

Φθορὰ ἢ αὔξεις.

Διάκρισις τῆς ζωῆς οὐσίας ἀπὸ τῶν μετ' αὐτῆς μεμιγμένων ἀποταμιευμάτων. — Ἡ φυσιολογία τῆς θρέψεως ἐπροκάλεσεν ἀπείρους ἐργασίας ἀπὸ πεντήκοντα ἐτῶν. Σχολαὶ φυσιολογικαί, μαθηταὶ αὐτῶν καὶ διδάσκαλοι, ὡς ἢ σχολὴ τοῦ Μονάχου ὑπὸ τὸν Voit καὶ τὸν Pettenkofer, ἢ τοῦ Pflüger ἐν Βόννη, ἢ τοῦ Rubner, ἢ τοῦ Zuntz καὶ τοῦ Noorden ἐν Βερολίνω, μέγας ἀριθμὸς ζωοτεχνικῶν ἐργαστηρίων καὶ ἀγροτικῶν τοιούτων εἰς τὸν κόσμον ὀλόκηρον, δὲν ἔπαυσαν ἀπὸ ἐτῶν πολλῶν ν' ἀναλύωσι τὰ εἰσαγόμενα καὶ τὰ ἐξαγόμενα διαφόρων

ὀργανισμῶν καὶ νὰ καταστρώνουν διάφορα ἰσοζύγια τῆς θρέψεως, ὅπως καθορίσωσι τὴν κίνησιν τῆς ἀποσυνθέσεως καὶ τῆς ἀνασυστάσεως τῆς ζώσης ὕλης.

Ἐὰν ἠρωτώμεθα ποῖον εἶνε κατὰ τὴν γνώμην ἡμῶν τὸ γενικώτερον ἀποτέλεσμα ὅλης τῆς ἐργασίας ταύτης, θ' ἀπεκρινόμεθα ὅτι τοῦτο ἔγκειται εἰς τὸ ὅτι ἐπεβεβαιώθη καὶ ἐνισχύθη οὕτω κεφαλαιώδης διάκρισις, ἣτις δέον νὰ γίνεται μεταξὺ τῆς *καθ' αὐτὸ εἰπεῖν ζώσης οὐσίας* καὶ τῶν *ἀποταμιευμάτων*. Ταῦτα, ἀποθέματα ὄντα οὐσιῶν λευκωματοειδῶν, ὑδρανθράκων καὶ λιπῶν, εἶνε τόσον στενῶς ἀναμειγμένα μετ' ἐκείνων, ὥστε κατὰ τὸ πλεῖστον λίαν δυσκόλως διακρίνονται ἀπ' ἀλλήλων.

Ὁργανικὴ φθορὰ. — Τὸ ἐξ ἴσου ἀναμφισβήτητον δεύτερον σημεῖον εἶνε ὅτι ἡ ζωικὴ λειτουργία συνοδεύεται ὑπὸ τινος φθορᾶς τῶν ἀμέσων ἀρχῶν τοῦ ὀργανισμοῦ, ἐν τῇ ἐννοίᾳ τῆς ἀπλοποιήσεως αὐτῶν. Ἡ λειτουργικὴ αὕτη φθορὰ εἶνε ἀδιαφιλονείκητος εἰς ὅτι ἀφορᾷ τὰ διάφορα ὄργανα, ἐν οἷς ἡ λειτουργία εἶνε προφανής, διαλείπουσα, διακρινομένη τρόπον τινὰ ἀπὸ τὰ ἄλλα ζωικὰ φαινόμενα, ἅτινα τελοῦνται ἐν αὐτοῖς. Εἰς τὴν περίπτωσιν π. χ. τῶν συσταλλομένων μυῶν τὸ ἀναπνευστικὸν ἀνθρακικὸν ὀξὺν καὶ ὁ οὐρικός ἀνθραξ εἶνε ἀναμφισβήτητα μαρτύρια τῆς φθορᾶς ταύτης· τὰ προϊόντα ταῦτα εἶνε ὀλίγα εἰς τὸν χρόνον τῆς ἀναπαύσεως, ἄρθονα δὲ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς δράσεως καὶ ἀνάλογα πρὸς ταύτην. Ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου δὲν δύναται νὰ χωρήσῃ ἀμφισβήτησις. Ἡ τοῦ Claude Bernard διατυπωθεῖσα ἀλήθεια αὕτη ὑπὸ τὸ ὄνομα *νόμος τῆς λειτουργικῆς φθορᾶς* ἔλαβε τὴν διαλήν καθιέρωσιν τοῦ πειραματισμοῦ καὶ τῆς θεωρίας. Κατὰ τὴν ἐνεργειακὴν θεωρίαν, πράγματι, αἱ ἐν τῇ ζωικῇ λειτουργίᾳ ἐκδηλούμεναι μηχανικαὶ καὶ θερμικαὶ ἐνέργειαι ἔχουσι τὴν πηγὴν των μόνον εἰς τὴν χημικὴν ἐνέργειαν, τὴν ἀφιεμένην ἐκ τῆς φθορᾶς τῶν ἀμέσων ἀρχῶν τοῦ ὀργανισμοῦ, ἀναχθεισῶν ἤδη εἰς ἥττονά τινα βαθμὸν συνθέσεως.

Φθορὰ τῶν ἀποταμιευμάτων. — Ἄλλ' ἰδοὺ ποῦ ἄρχεται ἡ διαφωνία. Ποῖαι εἶνε αἱ ἀποσυντιθέμεναι, αἱ φθειρόμεναι ἀρχαί; Ἀνήκουσιν αὐταὶ εἰς τὰ κυτταρικά ἀποταμιεύματα ἢ εἰς τὴν ζώσαν ὕλην καθ' αὐτὸ εἰπεῖν; — Δὲν ὑπάρχει ἀμφιβολία, ὅτι τὸ μεγαλύτερον μέρος αὐτῶν ἀνήκει εἰς τ' ἀποταμιεύματα. Εἰς τὴν μυϊκὴν συστολὴν π. χ. καταναλίσκεται πρὸ πάντων γλυκογόνον, καθὼς ἀκριβῶς καταναλίσκεται ἀνθραξ εἰς τὴν ἀτμομηχανήν· τὸ δὲ γλυκογόνον εἶνε ἀποταμιεῦμα τοῦ μυός. Τὰ ἐν τῇ λειτουργίᾳ

γία φθειρόμενα ταῦτα ἀποταμιεύματα δὲν δύνανται κατὰ φυσικὸν λόγον ν'ἀνασυσταθῶσι παρὰ μόνον κατὰ τὸν χρόνον τῆς ἀναπαύσεως.

Ἄλλ' αὐτὴ αὕτη ἢ ζῶσα ὕλη, τὸ δρῶν πρωτόπλασμα, τὸ μυϊκὸν πρωτόπλασμα, δὲν καθωρίσθη ἀκόμη ἐὰν μετέχη εἰς τὴν φθορὰν ταύτην, ἐὰν χορηγῇ εἰς αὐτὴν στοιχεῖα πρὸς τοιοῦτό τι τέλος. Τοῦτο εἶνε ζήτημα. Οἱ πειραματισμοὶ κατέληξαν εἰς ἀλληλαναιρούμενα ἀποτελέσματα. Ἐτελέσθησαν δὲ ταῦτα ὡς ἑξῆς: Ἄνεξήτησαν ἐκκρίματα ἀζωτοῦχα (οὐρίαν) κατόπιν μυϊκῆς ἐργασίας, ἵνα συγκρίνωσι ταῦτα πρὸς ὅμοια ληφθέντα κατὰ τὴν περιόδον τῆς ἡρεμίας. Τὰ ἀζωτοῦχα ταῦτα ἐκκρίματα εἶνε τὰ μαρτύρια τῆς φθορᾶς τῶν λευκωματοειδῶν ὑλῶν, αὐταὶ δ' εἶνε συστατικαὶ ἀρχαὶ τῆς ζώσης ὕλης. Ἐὰν — ὑπὸ ὄρους ἐπαρκοῦς θρέψεως — ἡ μυϊκὴ λειτουργία παρέστυρε περισσότερα ἀζωτοῦχα ἐκκρίματα, ἐὰν τουτέστιν ἐγίνετο μεγαλύτερα φθορὰ λευκωματοειδῶν, θὰ ἠδύνατό τις νὰ σκεφθῇ, ὅτι τὸ καθ' αὐτὸ εἶπειν ζῶν ὑλικὸν ἐχρησιμοποίηθη καὶ ἐφθάρη εἰς ἴδιον λογαριασμόν. Καὶ ἀκόμη θὰ ἦτο δυνατόν νὰ θεωρήσῃ τις ὡς τοιοῦτον ἐν διακεκριμένον ἀποταμιεύμα λευκωματοειδῶν αὐτοῦ τούτου τοῦ ζῶντος πρωτοπλάσματος κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἐνσωματωμένον εἰς ἐκεῖνο.

Ἄλλὰ τὸ τοιοῦτον πείραμα δὲν ἔδωκε μέχρι σήμερον ὀριστικὸν ἀποτέλεσμα. Αἱ τελευταῖαι πειραματικαὶ ἐρευνᾶι τοῦ Igo Kaup ἐν Βιέννῃ, αἵτινες χρονολογοῦνται ἀπὸ τοῦ 1902, εἶνε ἐξ ἴσου ἀβέβαιαι, ὡς καὶ αἱ προηγούμεναι. Ἡ ἀύξησις τῆς φθορᾶς τοῦ λευκώματος δὲν ἐξηκριβώθη. Ἐπομένως αἱ περιστάσεις τῆς παρατηρήσεως δὲν ἐπιτρέπουσι νὰ βεβαιώσωμεν οὔτε τὴν μίαν οὔτε τὴν ἑτέραν γνώμην.

Φθορὰ τῆς ζώσης ὕλης. — Ἐλλείπει τοῦ κύρους πειράματος, ὅπερ ἔχει ἀποτέλεσμα διστακτικόν, τὸ πνεῦμα τῆς θεωρίας εἶνε ἐπιβεβαιωτικόν. Παρέχει αὕτη βεβαιώσεις κατ' ἀμφοτέρας τὰς ἐννοίας. — Ἡ πλειονοψία τῶν φυσιολογῶν ἀποκλίνει ὑπὲρ τῆς γνώμης ὅτι ἡ φθορὰ τῆς ζώσης οὐσίας τελεῖται ἔνεκεν αὐτῆς ταύτης τῆς λειτουργίας τῆς. Ἡ λειτουργία λοιπὸν θὰ ἔφθειρε ὄχι μόνον τ' ἀποταμιεύματα, ἀλλὰ καὶ αὐτὸ ἀκόμη τὸ πρωτοπλασματικὸν ὑλικόν. — Τοιαύτη εἶνε ἡ ἐπικρατοῦσα γνώμη. — Ἡ γνώμη ὅμως αὕτη, παραδόξως, ἐξασθενίζεται ἐκ τῶν πορισμάτων τῆς θετικῆς ἐπιστήμης. Εἶνε βέβαιον, ὅτι τὸ ὑλικὸν τοῦτο εἰς τὸν μῦν φθείρεται ἐλάχιστα, ἐὰν δεχθῶμεν ὅτι φθείρεται. Εἶδομεν ἀνωτέρω, ὅτι οἱ φυσιολόγοι μεταξὺ τῶν ὁποίων ὁ Pflüger καὶ ὁ Chauveau, συμφωνοῦν ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου. Ἡ

ζωική λειτουργία φθείρει πρὸ πάντων τ' ἀποταμιεύματα. Φθείρει ὀλίγον, ἀλλ' ὀλίγον εἶνε καὶ τὸ ὀργανικὸν ὕλικόν. Ἄμφότερα δὲ ἐπανασυνιστῶνται κατὰ τὸν χρόνον τῆς ἡρεμίας.

Αὐξησις τῆς ζώσης ὕλης.— Ἡ ἑτέρα βεβαίωσις εἶνε ὅλως ἀντίθετος. Ὅχι μόνον, λέγει ὁ Le Dantec, δὲν φθείρεται ὁ μῦς ἐν τῇ λειτουργίᾳ, ἀλλὰ τοῦναντίον καὶ αὐξάνει. Ἀντιθέτως πρὸς τὴν παγκοσμίως κρατοῦσαν γνώμην, τὸ πρωτοπλασματικὸν ὕλικόν αὐξάνει διὰ τῆς δράσεως, διὰ τῆς ἐνεργείας καὶ φθείρεται κατὰ τὴν ἡρεμίαν. Τοῦτο θὰ ἦτο γενικὸς νόμος: ὁ **νόμος τῆς λειτουργικῆς ἀφομοιώσεως**. Ἐν κύτταρον ἀφροῦ τοῦ ζύθου, εἰσεγόμενον ἐντὸς ἐσακχαρωμένου γλεύκου, ἐπιφέρει ζύμωσιν εἰς τὸ γλεῦκος καὶ συγχρόνως, ἀντὶ τὰ φθαρεῖ, τοῦναντίον πολλαπλασιάζεται. Ἐπομένως ἡ ζύμωσις τοῦ γλεύκου εἶνε αὐτὴ αὕτη ἡ λειτουργικὴ ἐνεργεία τοῦ ἀφροῦ. Εἶνε πλάνη, λέγει ὁ αὐτὸς συγγραφεὺς, νὰ πιστεῦῃ τις ὅτι τὰ φαινόμενα τῆς λειτουργίας, τῆς ζωικῆς δραστηριότητος καὶ ἐνεργείας, συντελοῦνται ἀναλώμασιν ὀργανικῆς φθορᾶς.

Τοιαῦται εἶνε αἱ δύο ἀντικρουόμεναι γνώμαι. — Ἀληθῶς εἰπεῖν, δὲν εἶνε ἄκρως ἀπομακρυσμέναι ἀλλήλων, ἀφροῦ πρόκειται περὶ ὀριστικῆς κρίσεως μεταξὺ φθορᾶς ἀσθενοῦς καὶ αὐξήσεως ἐπίσης ἀσθενοῦς· ἀλλὰ κατὰ θεωρίαν εἶνε ἀντικρως ἀντίθετοι ἀλλήλων. Εἶνε ἄλλως αὐθαίρετοι, ὃ δὲ πειραματισμὸς δὲν ἀπεφάνθη ὀριστικῶς οὔτε ὑπὲρ τῆς μιᾶς οὔτε ὑπὲρ τῆς ἄλλης.

§ 2. — Αἱ δύο κατηγορίαι τῶν ζωικῶν φαινομένων.

Βάσεις τῆς ιδέας τῆς λειτουργικῆς φθορᾶς. Claude Bernard.— Ἡ θεωρία τῆς λειτουργικῆς φθορᾶς ἐξετέθη ὑπὸ τοῦ Claude Bernard μετ' ἀξιοσημειώτου δυνάμεως. Ἄλλ' ἡ ἔκφρασις ὑπῆρξεν ὀλίγον προδοτικὴ τῆς σκέψεως τοῦ μεγάλου φυσιολόγου ἢ, τοῦλάχιστον, ὑπερηκόντισε τὸ γεγονός τὸ ὅποιον εἶχε πρὸ ὀφθαλμῶν. «Τὰ φαινόμενα τῆς φθορᾶς, λέγει, εἶνε προφανέστατα.— Ὅταν παράγεται ἡ κίνησις, ὅταν ὁ μῦς συστέλλεται, ὅταν ἡ θέλησις καὶ ἡ αἰσθητικότης ἐκδηλοῦνται, ὅταν λειτουργῇ ἡ σκέψις, ὅταν τὸ γάγγλιον ἐκκρίνη, ἡ οὐσία τῶν μυῶν, τῶν νεύρων, τοῦ ἐγκεφάλου, τοῦ γαγγλιακοῦ ἴστοῦ, ἀποσυντίθεται, φθείρεται καὶ ἀναλίσκεται. Εἰς τρόπον ὥστε πᾶσα ἐκδήλωσις φαινομένου τινὸς εἰς τὸ ζῶν ὄν συνδέεται ἀναγκαίως πρὸς ὀργανικὴν φθοράν».

Ἡ ὀργανικὴ φθορά, κατὰ τὸν Claude Bernard, εἶνε ἀλήθεια· κατὰ τὸν Le Dantec, εἶνε πλάνη. Τίς τούτων ἔχει δίκαιον ; — Προφανῶς ὁ Claude Bernard. Ἐκ τῶν ἀναλύσεων τῶν ὑλικῶν, τῶν ἐκκρινομένων ἕνεκα τῆς φυσιολογικῆς ἐργασίας, ἤντησεν ὁ Claude Bernard τὴν πεποίθησίν του. Αἱ ἐκκρίσεις μαρτυροῦσι ποιάν τινα συντελεσμένην καταστροφὴν. Γενικεύων τὸ ἐκ τοῦ πειραματισμοῦ ἀπορρῆσαν δίδαγμα τοῦτο, ὁ σοφὸς φυσικὸς ἐμάντευσε, πρὶν ἢ ἡ γνῶσις αὐτῆς διαδοθῆ εἰς τὴν Γαλλίαν, τὸν θεμελιώδη νόμον τῆς ἐνεργείας. Πᾶσα πράξις, ἡ ὁποία ἀναλίσκει ἐνέργειαν, ἡ ὁποία παράγει θερμότητα, κίνησιν, πᾶσα οἰαδήποτε ἐκδηλώσις, δυναμένη νὰ θεωρηθῆ ὡς ἐνεργειακὴ μεταμόρφωσις, ἀναλίσκει ἀναγκαιῶς ἐνέργειαν καὶ αὕτη ἀντλείται ἀπὸ τὰς οὐσίας τοῦ ὀργανισμοῦ. Αἱ οὐσίαι αὗται ἀπλοποιοῦνται, ἀναλύονται, φθίρονται. Ἐπομένως ἡ λειτουργία τοῦ μυὸς παράγει θερμότητα καὶ κίνησιν εἰς τὰ θερμόαιμα ζῶα, καθὼς καὶ εἰς τὰ ψυχροάιμα. Ἡ λειτουργία τῶν γαγγλίων παράγει θερμότητα, καθὼς ἀπέδειξαν τὰ περίφημα πειράματα τοῦ C. Ludwig ἐπὶ τῆς σιελώδους ἐκκρίσεως καί, καθὼς δεικνύει ἄλλως ἡ σπουδὴ τῆς θερμογονικῆς τοπογραφίας εἰς τὰ σπονδυλωτά, ἡ λειτουργία τῶν νεύρων καὶ τοῦ ἐγκεφάλου παράγει ἀμυδράν τινα ποσότητα ἠλεκτρισμοῦ καὶ θερμότητος κατὰ τοὺς πλείστους πειραματιστάς, ἡ λειτουργία τοῦ ἠλεκτρικοῦ μηχανήματος καὶ ἡ τῶν φωτιστικῶν μηχανημάτων ἀναλίσκουσιν ὡσαύτως ἐνέργειαν, ἐν τέλει δὲ ὁ ὀφθαλμὸς, ὅστις δέχεται τὴν φωτεινὴν ἐντύπωσιν, φθείρει καὶ οὗτος τὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα αὐτοῦ κατὰ καταδηλότατον τρόπον, ἀνασχηματίζεται δὲ διαρκοῦντος τοῦ σκοτίους, ὅτε ἤρμευε τὸ ὄργανον τοῦτο. Πᾶν ὅ,τι ἐκφράζεται ἀντικειμενικῶς, πᾶν ὅ,τι εἶνε φαινόμενον ἐν τῷ ζῶντι ὄντι, — ἐξαιρέσει τῆς ἀξήσεως καὶ τοῦ σχηματισμοῦ, ἅτινα ἀμφοτέρω εἶνε γενικῶς βραδέα φαινόμενα καὶ τῶν ὁποίων δὲν ἔχομεν συνείδησιν παρὰ μόνον διὰ τῆς συγκρίσεως τῶν διαδοχικῶν καταστάσεων — πᾶσαι αὗται αἱ ἐνεργειακαὶ ἐκδηλώσεις προϋποθέτουσι καὶ φθορὰν τῆς ὀργανικῆς ὕλης, χημικὴν ἀπλοποίησιν, πηγὴν ἐκδεδηλωμένης ἐνεργείας. Καὶ διὰ τοῦτο ἡ ὑλικὴ φθορά δὲν συμπύπτει μὲ τὴν λειτουργικὴν δραστηριότητα, ἀλλ' εἶνε τὸ μέτρον καὶ ἡ ἔκφρασις αὐτῆς.

Αἱ δύο τάξεις τῶν φαινομένων τῆς ζωικότητος. — Ἐτερον σημεῖον ἐπὶ τοῦ ὁμοίου ὁ Claude Bernard ἔχει δίκαιον ἀπέναντι τοῦ ἀντικάλου του εἶνε οὐχ ἥττον θεμελιῶδες. — Πρόκειται περὶ ἐκείνου ὅπερ δεόν νὰ νοῶμεν διὰ τοῦ ὄρου «λειτουργικὸν

φαινόμενον». Τοῦτο εἶνε αὐτὸ τὸ ἀντικείμενον τῆς συζητήσεως. Ἐπομένως εἰς τὸ πνεῦμα τῶν φυσιολόγων ἡ ἔκφρασις αὕτη ἔχει ἔννοιαν τελείως χαρακτηριστικὴν, ὁποῖαν δὲν ἔχει εἰς τὸ πνεῦμα τοῦ Le Dantec.— Οἱ φυσιολόγοι, οἱ σπουδάσαντες καὶ τὰ ὀλιγώτερον προηγημένα εἰς ὄργανισμὸν ζῶα, — παρ' οἷς ἡ διαφορικότης τῶν φαινομένων ἐπιτρέπει νὰ διακρίνωμεν τὴν θεμελιώδη αὐτῶν διαφορὰν, — εἶδον εὐκολώτατα, ὅτι τὰ φαινόμενα τῶν ζώντων ὄντων διαιροῦνται εἰς δύο κατηγορίας· ὑπάρχουσί τινα μεταξὺ τῶν φαινομένων τούτων, ἅτινα εἶνε διαλείποντα, ἐναλλακτικά, ἅτινα παράγονται ἢ ἐνισχύονται κατὰ τινὰς στιγμάς, ἀλλὰ τὰ ὁποῖα δὲν θὰ ἠδύναντο νὰ εἶνε συνεχῆ καὶ ἀδιάλειπτα· ταῦτα εἶνε αἱ *λειτουργικαὶ πράξεις*· ἀλλ' ὑπάρχουσι καὶ ἕτερα, εἰς τὰ ὁποῖα δὲν ἐμφανίζονται διόλου οἱ χαρακτηρισμοὶ οὗτοι τῆς ἀναλώσεως ἐνεργειακῆς ἐκρήξεως καὶ τῆς διαλείψεως· ταῦτα εἶνε γενικῶς αἱ *θρεπτικαὶ πράξεις*. — Ὁ συστέλλόμενος μῦς λειτουργεῖ· ἔχει δρᾶσιν καὶ ἡρεμίαν. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἡρεμίας δὲν δυνάμεθα νὰ εἰπωμεν ὅτι εἶνε νεκρός· ἔχει ζοὴν καὶ εἶνε αὕτη σκοτεινὴ ἐν σχέσει πρὸς τὸ ἐμφαντικὸν γεγονός τῆς λειτουργικῆς κινήσεως. Τὸ σιελογόνον γάγγλιον, ὅπερ ἐκρίπτει κύματα σιέλου καθ' ἣν στιγμὴν εἰσάγονται εἰς τὸ στόμα καὶ μασσῶνται αἱ τροφαὶ ἢ ὅταν ἐρεθίζεται ἡ χορδὴ τοῦ τυμπάνου, λειτουργεῖ ὡσαύτως· ἴδου τὸ ἐμφαντικὸν γεγονός. Ἀλλὰ προηγουμένως, ἐνῶ οὐδέν, ἀπολύτως οὐδέν, ἔρρεε διὰ τῆς γαγγλιακῆς διώρυχος, τὸ γάγγλιον ἐν τούτοις δὲν εἶχεν ὡσαύτως περιστῆ εἰς τὴν κατάστασιν ὄργανου νεκροῦ. Ἐξῆ βίον ἀφανέστερον, ἤττον προφανῆ, ἀλλ' ἐξῆ καὶ τότε. Αἱ μικροσκοπικαὶ σπουδαὶ τοῦ Kühne, τοῦ Lea, τοῦ Langley, παγκοσμίως ἐπικυρωθεῖσαι, ἀπεκάλυψαν, ὅτι κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον τῆς φαινομενικῆς ἡρεμίας, τὰ κύτταρα ἐπληροῦντο κοκκιάσεων καὶ παρεσκευάζον τὰ ὑλικά τῆς ἐκκρίσεως, ὡς προηγουμένως ὁ μῦς, κατὰ τὴν αὐτὴν διάρκειαν τῆς ἡρεμίας, συνεπύκνωνε γλυκογόνον καὶ τ' ἀποταμιεύματα, τὰ προσωρισμένα ν' ἀναλωθῶσι καὶ φθαρῶσι κατὰ τὴν συστολήν.— Τὰ αὐτὰ δύναται τις νὰ εἴπῃ καὶ περὶ τῆς λειτουργίας τῶν ἄλλων γαγγλίων, τοῦ ἐγκεφάλου κλπ. — Ὁ Claude Bernard εἶχε λοιπὸν πληρέστατον δίκαιον, λαμβάνων ὡς πρότυπον τοὺς χημικούς, οἵτινες διακρίνουσι τὰς ἀντιδράσεις εἰς ἐξωθερμικὰς καὶ ἐνδοθερμικὰς, καὶ κατατάσσων τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς εἰς δύο μεγάλας τάξεις, τὴν τῆς δράσεως καὶ τὴν τῆς λειτουργικῆς ἡρεμίας.

1ον. *Τὰ φαινόμενα τῆς λειτουργικῆς δραστηριότητος* εἶνε

ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα προσπίπτουσιν ἐπὶ τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν καὶ τῶν ὁμοίων ἀποκλίνομεν νὰ χαρακτηρίζωμεν τὴν ζωὴν.—Ταῦτα ἔχουσιν ὡς ὄρον γενέσεως γεγονότα φθορᾶς ἐκ χρήσεως, ζημικῆς ἀπλοποιήσεως, ὀργανικῆς φθορᾶς ἐκλυούσης ἐνέργειαν. Καὶ βεβαίως οὕτω πρέπει νὰ ἔχη τὸ πρᾶγμα, ἀφοῦ αἱ λειτουργικαὶ αὐταὶ ἐκδηλώσεις ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς ἐνεργείας. Τὰ φαινόμενα ταῦτα—τὰ προδηλότερα τῆς ζωικότητος—εἶνε συγχρόνως τὰ καὶ ἥττον εἰδικευμένα. Ἀνήκουσιν εἰς τὴν γενικὴν φαινομενικότητα.

2ον. Τὰ **φαινόμενα**, ἅτινα συνοδεύουσι τὴν λειτουργικὴν ἡρεμίαν, ἀνταποκρίνονται εἰς τὴν ἀνασύστασιν τῶν κατὰ τὴν προηγουμένην περίοδον φθαρέντων ἀποταμιευμάτων, ἥτοι εἰς τὴν ὀργανωτικὴν σύνθεσιν. Αὕτη μένει ἐσωτερικὴ, σιωπηλὴ, κεκρυμμένη εἰς τὴν φαινομενικὴν τῆς ἔκφρασιν, ὁμοιάζουσα ἀδορῶς τ' ἀναλωθησόμενα ὕλικά. Οὐδαμῶς δυνάμεθα νὰ ἴδωμεν ἀπ' εὐθείας τὰ φαινόμενα ταῦτα τῆς ὀργανώσεως. Μόνος ὁ ἱστολόγος, ὁ ἐμβρυογενεολόγος, ἀκολουθοῦντες τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ στοιχείου ἢ τοῦ ζῶντος ὄντος, γίνονται κύριοι τῶν ἀλλαγῶν, τῶν φάσεων, αἵτινες ἀποκαλύπτουσιν εἰς αὐτοὺς τὴν ἄφωνον αὐτὴν ἐργασίαν. Ἐνταῦθα δηλονότι γίνεται ἐναπόθεσις ὕλης, ἐκεῖ σχηματισμὸς περιβλήματος ἢ πυρῆνος, περαιτέρω διαίρεσις ἢ πολλαπλασιασμὸς, ἀνανέωσις. — Ἡ τάξις αὕτη τῶν φαινομένων εἶνε ἡ μόνη μὴ ἔχουσα ἄμεσα ἀνάλογα τοιαῦτα: εἶνε ἰδιαιτέρα καὶ προσιδιάζει εἰς τὸ ζῶν ὄν· ἡ ἐξελικτικὴ αὕτη σύνθεσις εἶνε πᾶν ὅ,τι ἐν ταύτῃ ὑπάρχει τὸ ἀληθῶς ζωικόν. Ζωὴ εἶνε ἡ δημιουργία.

Κριτικὴ τῆς γλωσσοικῆς μορφῆς τοῦ Claude Bernard. — Πάντα ταῦτα εἶνε αὕτη αὕτη ἡ ἀλήθεια. Τριάκοντα ἔτη ὑπερεντεταμένης ἐπιστημονικῆς ἀναπτύξεως, διαρρηύσαντα ἀφ' ἧς ἐγράφησαν αἱ γραμμαὶ αὐταί, οὐδεμίαν ἐπήνεγκον οὐσιώδη μετατροπὴν εἰς τὰς ἐν αὐταῖς ἐκφραζόμενας ἰδέας: τὸ ἔργον εἰς τὰς γενικὰς αὐτοῦ γραμμὰς μένει ὄρθιον. Δυνάμεθα ἐν τούτοις νὰ εἴπωμεν, ὅτι τὰ πάντα ἐν αὐτῷ εἶνε τέλεια μέχρι τῆς λεπτομερείας τῆς ἐκφράσεως; "Ὅτι δὲν ὑπάρχει τι τὸ ἄξιον ἀναθεωρήσεως, ἐξακριβώσεως, μετατροπῆς; — "Ὅχι ἀναμφιβόλως. Ὁ Claude Bernard, ἂν καὶ συνεισέφερον ἀρκετὰ εἰς τὴν διατύπωσιν τῆς θεμελιώδους διακρίσεως μεταξὺ τοῦ πραγματικῶς ζῶντος πρωτοπλάσματος καὶ τῶν ὕλικῶν τῆς ἀποταμιεύσεως, ἅτινα περιλαμβάνει τοῦτο, δὲν διεχώρισεν ἐν τούτοις ἐπαρκῶς πᾶν ὅ,τι ἀνήκει εἰς ἐκάστην τῶν κατηγοριῶν. Δὲν εἰδίκευσεν, ἐν σχέσει πρὸς τὴν ὀργανικὴν φθοράν, ὅτι αὕτη πλήττει πάντοτε τὰ ὀργανικὰ ὕλικά

τοῦ ἀποταμιεύματος. — Ἄλλοτε ἀποκαλεῖ *ὀργανικὴν φθορὰν* τὸ ὀρθὸν καὶ ἄλλοτε *ζωικὴν φθορὰν* τὸ τυχαῖον. — Ἐξ ἄλλου μεταχειρίζεται παράδοξον καὶ σκοτεινὴν διατύπωσιν πρὸς χαρακτηρισμὸν τῶν ἐμφαντικῶν μὲν, ἀλλ' ἐν τούτοις μὴ εἰδικευμένων φαινομένων τῆς ὀργανικῆς φθορᾶς καὶ λέγει ὅτι ἡ ζωὴ εἶνε ὁ θάνατος.

Σύγχρονοι γνῶμαι. — Ἐὰν σήμερον εἶχομεν νὰ ἐκφράσωμεν γνώμην μᾶλλον προσωπικὴν ἐπὶ τῆς σπουδαιοτάτης ταύτης διακρίσεως τῆς λειτουργικῆς δραστηριότητος καὶ τῆς λειτουργικῆς ἡρεμίας, θὰ ἐλέγομεν, ὅτι, ἀφοῦ διεκρίναμεν τὰς δύο κατηγορίας τῶν φαινομένων, πρέπει νὰ φροντίσωμεν ὅπως προσεγγίσωμεν αὐτάς. Πρέπει ν' ἀναζητήσωμεν, π. χ., πᾶν ὅ,τι ὑπάρχει κοινὸν μεταξὺ τοῦ ἐν ἡρεμίᾳ καὶ τοῦ ἐν συστολῇ μυδὸς καὶ νὰ ἴδωμεν εἰς τὴν *μυϊκὴν* τάσιν εἶδος τι γαφύρας, ὀριτομένης μεταξὺ τῶν δύο τούτων ὄρων. Ἡ λειτουργία θὰ ἦτο ἀδιάκοπος, ἀλλὰ θὰ εἶχε διαβαθμίσεις. Ἡ μυϊκὴ τάσις θὰ ἦτο ὁ διαρκῆς ὄρος δραστηριότητος, ἣτις εἶνε μόνον δεκτικὴ ἀξιοσημειώτου ἐντάσεως καὶ ἐξασθενίσεως. — Ἐπίσης τὸ αὐτὸ ῥητέον καὶ διὰ τὴν γαγγλιακὴν λειτουργίαν: θὰ ἔπρεπε νὰ συνδέσωμεν τὰς περιόδους τῆς πληρώσεως μὲ τὰς τῆς ἐκκενώσεως. — Ἐν μιᾷ λέξει, ἀκολουθοῦντες τὴν σταθερὰν πορείαν τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος ἐν τῇ ἐπιστημονικῇ γνῶσει, ἀφοῦ διευτυπώθησαν αἱ διακρίσεις, αἱ ἀναγκαιοῦσαι διὰ τὴν νόησιν τῶν πραγμάτων, πρέπει νὰ τὰς ἐξαλείψωμεν ἀφοῦ ὠρύχθησαν αἱ τάφροι, πρέπει νὰ πληρωθῶσιν ἀφοῦ ἀνελεύσαμεν, πρέπει νὰ συνθέσωμεν. Οὐχ ἦττον διακρίσεις τῶν φαινομένων τῆς *λειτουργικῆς δράσεως* καὶ τῶν φαινομένων τῆς *λειτουργικῆς ἡρεμίας* ἢ τῆς *καθαρᾶς φυτικῆς* καὶ *θεραπευτικῆς δράσεως*, ἐπειδὴ εἶνε ἀληθῆς μόνον κατὰ τὴν προσωρινὴν καὶ προσεγγίζουσαν ἀλήθειαν, δὲν διαφωτίζει ὀλιγώτερον τὰς σκοτεινάς χώρας τῆς βιολογίας.

Ἡ διαδοχὴ τῆς δράσεως καὶ τῆς ἡρεμίας, τοῦ ὕπνου καὶ τῆς ἐγρηγόρσεως, εἶνε παγκόσμιος νόμος, ἢ τοῦλάχιστον γενικώτατος, προσαρμοζόμενος εἰς τοὺς νόμους τῆς ἐνεργείας. Ἡ καρδιά, ὁ πνεύμων, οἱ μῦς, τὰ γάγλια, ὁ ἐγκέφαλος, ὑπόκεινται προφανέστατα εἰς τὴν ὑποχρέωσιν ταύτην τῆς ῥυθμικῆς δράσεως. Ὁ λόγος τούτου εἶνε πρόδηλος: ὅτι δηλαδὴ ἡ λειτουργία συνεπιφέρει ἀνάλωσιν γενικῶς ἀποτόμου ἐνεργείας, ἣτις δέον ν' ἀναπληρωθῇ δι' εἰσφορᾶς γενικῶς βραδείας. Ἡ λειτουργικὴ δρᾶσις εἶνε ἐκκρηκτικὴ φθορὰ χημικοῦ ἀποταμιεύματος, ὅπερ ἀνασυνιστᾶται κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον βραδέως.

Κριτική τῆς νέας Θεωρίας τῆς ζωῆς τοῦ Le Dantec. —

Ἐξετάσωμεν ἤδη τὸ ἀντίστροφον μέρος τῆς γνώμης τοῦ Claude Bernard. Ὑπάρχουσι βεβαίως στοιχειώδεις ὀργανισμοί, εἰς τοὺς ὁποίους ἡ διαφορικότης τῶν δύο κατηγοριῶν τῶν φαινομένων εἶνε ἐλάχιστα αἰσθητῆ καὶ παρ' οἷς, εἰάν ἀφαιρέσωμεν τὴν κίνησιν, εἶνε ἀδύνατον ν' ἀναγνωρίσωμεν διαλειπούσας λειτουργικὰς δράσεις, καθαρῶς διακεκριμένας ἀπὸ τῆς μορφολογικῆς δράσεως. Βεβαίως, διὰ νὰ θέσωμεν ὑπὸ δοκιμασίαν τὰς θεωρίας τῆς λειτουργικῆς ἀφομοιώσεως καὶ τῆς λειτουργικῆς φθορᾶς, δὲν πρέπει νὰ ἐκλέξωμεν ὡς πεδίου ἐρεῦνης τὰ στοιχειώδη πλαστίδια. Ἀλλὰ τοιοῦτό τι δὲν πράττει ὁ Le Dantec, ἐξετάζων τὸν ἀφρόν τοῦ ζύθου; Ὅταν θέλῃ τις νὰ διακρίνῃ τὰ πράγματα, πρέπει νὰ ἐκλέγῃ τὸ ἀντικείμενον, ἐφ' οὗ διαφέρουσι ταῦτα, καὶ οὐχὶ ἐκεῖνο, ἐφ' οὗ ταῦτα συγχέονται. Διὰ τοῦτο, κατὰ τὴν βαθεῖαν ἔκφρασιν τοῦ Auguste Comte, «τὰ ζῶντα ὄντα μᾶς εἶνε τόσῳ μᾶλλον γνωστά, ὅσῳ εἶνε πολυσυνθετώτερα». Ὁ φιλόσοφος προχωρεῖ ἔτι πλέον εἰς τὸ εἶδος τοῦτο τοῦ σκέπτεσθαι καὶ προσθέτει: «Εὐθὺς ὡς πρόκειται περὶ χαρακτήρων ζῶων, ὀφείλομεν νὰ φεύγωμεν ἐκ τοῦ ἀνθρώπου καὶ νὰ βλέπωμεν πῶς ταῦτα ἐκπύπτουσι βαθμηδόν, παρὰ ν' ἀναχωρῶμεν ἐκ τοῦ σπόγγου καὶ ν' ἀναζητῶμεν πῶς ταῦτα ἀναπτύσσονται. Ἡ ζωὴ τοῦ ἀνθρώπου ὡς ζῶον μᾶς βοηθεῖ νὰ ἐννοήσωμεν τὴν τοῦ σπόγγου, ἀλλὰ τὸ ἀντίστροφον δὲν εἶνε ἀληθές».

Ὅταν, εἰς ἐπιμέτρον, ἐξετάζωμεν ἓνα φυτικόν ὀργανισμόν, ὡς τὸν ἀφρόν, ὅστις ἐξάγει τὴν ἐνεργειάν του οὐχὶ ἐξ ἑαυτοῦ, οὐχὶ ἐκ τῆς δυναμικῆς χημικῆς ἐνεργείας τῶν ἀποταμιευμάτων αὐτοῦ, ἀλλ' εὐθέως ἐκ τοῦ περιβάλλοντος, τουτέστιν ἐκ τῆς δυναμικῆς χημικῆς ἐνεργείας τῶν συνθέσεων, αἵτινες ἀποτελοῦσι τὸ πρὸς καλλιέργειαν αὐτοῦ ἔδαφος, τότε εὐρισκόμεθα εἰς χείρνας περιστάσεις ὅπως ἀναγνωρίσωμεν τὴν ὀργανικὴν φθοράν. Ἐπὶ πλέον, ἔχει τις διπλάσιως ἄδικον ἰσχυρίζομενος, ὅτι εἰς τύπον τινά, ἄλλως τε τόσῳ κακῶς ἐκλελεγμένον, τὰ λειτουργικὰ φαινόμενα δὲν προκύπτουσιν ἐξ ὀργανικῆς τινος φθορᾶς, — διότι, ἐν πρώτοις, δὲν ὑπάρχουσιν ἐπὶ τοῦ προκειμένου καλῶς διακριόμενα λειτουργικὰ φαινόμενα, — καὶ, κατὰ δεύτερον λόγον, λαμβάνει χώραν πραγματικῶς ὀργανικὴ φθορά. Τὰ φαινόμενα τῆς μορφογενικῆς ζωικότητος, ἅτινα βεβαιοῦνται ἐν τῷ ἀφρῷ, συμπαρομαρτοῦσιν ἀκριβῶς ἢ προκύπτουσιν ἐκ τῆς φθορᾶς μιᾶς ὀργανικῆς συνθέσεως, ἣτις ἐν προκειμένῳ εἶνε τὸ σάκχαρον. Ὁ ἀφρός φθείρει μίαν ἄμεσον ἀρχὴν καὶ τοῦτο εἶνε τὸ σημεῖον τῆς ἀφε-

τηρίας τῶν ζωικῶν αὐτοῦ ἐκδηλώσεων, μολονότι ἡ ἀρχὴ αὕτη δὲν ἐνεσωμάτωσεν αὐτὸν προγενεστέρως καὶ δὲν ἀφομοίωσεν αὐτόν.

Ὅταν λοιπὸν τὰ λειτουργικὰ φαινόμενα ἐξαλείφονται, ἐξαφανίζονται, δὲν ὑπάρχουσιν ὀλιγώτερα φαινόμενα φθορᾶς τῶν ὀργανικῶν συνθέσεων, αἱ ὁποῖαι εἶνε ὁ πρόλογος οὕτως εἰπεῖν τῶν φαινομένων τῆς αὐξήσεως. Τοῦτο συμβαίνει διὰ τὸν ἀφρὸν τοῦ ζύθου· ἐνταῦθα ἀκόμη, αἱ δύο κατηγορίαι τῶν γεγονότων ὑφίστανται. Ἀνευρίσκομεν κατὰ πρῶτον λόγον τὰ φαινόμενα τῆς φθορᾶς (φθορὰ τοῦ σακχάρου, ἐπερχομένη ἐξ ἀπλοποιήσεως εἰς τὴν κατάστασιν τοῦ ἄλκοολ καὶ τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος),—φαινόμενα τὰ ὁποῖα, τὴν φορὰν ταύτην, δὲν ἀνταποκρίνονται πλέον εἰς προφανεῖς λειτουργικὰς ἐκδηλώσεις· καί, κατὰ δεῦτερον λόγον, τὰ φαινόμενα τῆς χημικῆς καὶ ὀργανογενικῆς συνθέσεως, τ' ἀνταποκρινόμενα εἰς τὴν αὐξήσιν τοῦ ἀφροῦ, εἰς τὸν πολλαπλασιασμόν τοῦ πρωτοπλάσματος αὐτοῦ. Τὰ πρῶτα δὲν ἐκφράζονται πλέον, ὡς εἶπομεν ἀνωτέρω, διὰ φθορῶδων ἐκδηλώσεων. Καὶ ἐν ταῦτοις, δὲν εἶνε ἀληθές, ὅτι πᾶν ὅ,τι καθίσταται ὀρατὸν καὶ ἀπτόν ἔξω τῆς δραστηριότητος τοῦ ἀφροῦ, ἀνήκει εἰς αὐτὰ; Ἡ βράσις τοῦ ὄπου ἢ τοῦ ἐν τῷ κάδῳ ζύθου, ἢ θερμότης ἢ ὁποῖα ἐκλύεται ἐκ τοῦ ληθοῦ, ὀλόκληρον τοῦτο τὸ φαινομενικὸν μηχανήμα δὲν εἶνε παρὰ ἢ συνέπειαι τῆς παραγωγῆς τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος καὶ τῆς ἐκλύσεως αὐτοῦ, τούτέστι τῆς πράξεως τῆς φθορᾶς τοῦ σακχάρου. Ἴδον λοιπὸν ἢ ὀργανικὴ φθορὰ μετὰ τῶν ἐνεργειακῶν αὐτῆς ἐκδηλώσεων!

Τὸ παράδειγμα τοῦτο τῆς ζωῆς τοῦ ἀφροῦ τοῦ ζύθου, τοῦ σακχαρομύκητος, εἰδικῶς ἐκλεγμένου ὑπὸ τοῦ Le Dantec, ὡς ὄντος παραδείγματος ἀπολύτου σαφηνείας καὶ ὡς παρέχοντος τὴν καλλίστην εἰκονογράφειν τῶν συλλογισμῶν αὐτοῦ, θέτει αὐτὸν ἐν τῷ ἀδίκῳ ἐφ' ὄλων τῶν σημείων. Ἡ γενικὴ θέσις τοῦ ἀφροῦ τούτου σκεπτικιστοῦ, εἶνε ὅτι δὲν δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν τὰς δύο ὄψεις τῆς ζωικῆς λειτουργίας, τὴν ὀργανικὴν φθορὰν καὶ τὴν ἀφομοιωτικὴν σύνθεσιν· ὅτι αἱ δύο αὗται πράξεις δὲν εἶνε διαδοχικαί· ὅτι προκαλοῦσι φαινομενικὰς ἐκδηλώσεις ἐξ ἴσου προφανεῖς καὶ ἐντόνους. — Ὅθεν, ἐν τῇ περιπτώσει τοῦ σακχαρομύκητος, τὸ φαινόμενον τῆς φθορᾶς εἶνε διακεκριμένη ἐκδήλωσις τοῦ φαινομένου τῆς ἀφομοιωτικῆς συνθέσεως, ἢ ὁποῖα πολλαπλασιάζει τὴν οὐσίαν τοῦ σακχαρομύκητος. Πράγματι, ἢ πράξις συντελεῖται διὰ μέσου μιᾶς ἀλκοολικῆς διαστάσεως, παρασκευαζομένης ὑπὸ τοῦ κντάρου καὶ ὁ Büchner ἤδου-

νήθη ν' απομονώσει τὴν ἀλκοολικὴν ταύτην ζύμην, ἡ ὁποία διαχωρίζει τὸ σάκχαρον εἰς ἀλκοὸλ καὶ ἀνθρακικὸν ὀξὺ καὶ πράττει τὸ αὐτό, *in vitro* ὡς *in vivo*, ἐπιφέρουσα βράσιν τοῦ κάδου τοῦ ζύθου καὶ θέρμανσιν τοῦ ὑγροῦ. Ὁλος ὁ σακχαρομύκης τοῦ ζύθου λειτουργεῖ συγχρόνως, λέγει ὁ Le Dantec.— Ὅχι, λέγομεν ἡμεῖς, καὶ τοῦτο εἶνε ἡ ἀπόδειξις αὐτοῦ.

Ἄλλ' ὑπάρχει τι πλεόν τούτου. Αὐτὸς οὗτος ὁ Pasteur, ὅστις εἶχε συνδέσει τὴν διαχώρισιν τοῦ σακχάρου πρὸς τὸ γεγονός τῆς αὐξήσεως τοῦ σακχαρομύκητος καὶ τῆς παραγωγῆς βοηθητικῶν ὑλῶν, ὁποῖαι εἶνε τὸ ἠλεκτρῶδες ὀξὺ καὶ ἡ γλυκερίνη, οὐδέποτε εἶχεν ὁμιλήσῃ περὶ **συσχετισμοῦ** τῶν φαινομένων τούτων. Ἡ φθορὰ τοῦ σακχάρου εἶνε **σχετικῆ** πρὸς τὴν ζωὴν τοῦ σακχαρομύκητος· τοιαύτη ἦτο ἡ εὐνοουμένη αὐτοῦ διατύπωσις. Καὶ δὲν ἐπῆλθεν εἰς τὸ πνεῦμά του ἡ σκέψις, ὅτι τὸ τοιοῦτον ἠδύνατο νὰ εἶνε ἀγγυσίς τις, ἀγτί νὰ εἶνε συσχέτισις, ὅτι ἐν ταύτῃ δὲν ἐνυπάρχει παρὰ μία καὶ μόνη πράξις, τῆς ὁποίας αἱ φάσεις θὰ ἦσαν ἀνεξεχίαστοι. Ἡ ἰδέα αὕτη, κακὴ αὐτὴ κατ' ἐαυτήν καὶ προωρισμένη ν' ἀντικρουσθῇ τόσῳ ταχέως, ἀνῆκει εἰς τὸν Le Dantec. — Μικρὰν τοῦ νὰ ἔχη οὕτω τὸ πρᾶγμα, συμβαίνει ἄλλο τι, ὁ δὲ Pasteur εἶχε διακρίνη τὴν **ζυμωτικὴν λειτουργίαν** (*fonction ferment*) ἀπὸ τῆς ζωῆς τοῦ σακχαρομύκητος. — Ὁ σακχαρομύκης, κατὰ τὸν Pasteur, δύναται νὰ ζήσει ἄλλοτε μὲν ὡς ζύμη, ἄλλοτε δὲ κατὰ τρόπον διάφορον.

§ 3.—**Συσχέτισις τῶν δύο τάξεων τῶν ζωικῶν φαινομένων.**

Τὴν συσχέτισιν ταύτην μεταξὺ δύο πράξεων διακεκριμένων κατ' ἐαυτάς, ἀλλὰ συνδεομένων πρὸς ἀλλήλας συνήθως ἀνεκίρηξεν ὁ Claude Bernard.— Καὶ—πρᾶγμα ἀξιοθαύμαστον καὶ τὸ ὁποῖον εἶνε ἡ δικαιοτάτη ἀμοιβὴ τῆς τελείας εὐθυκρισίας τοῦ μεγάλου τούτου φυσιολόγου—συνέβη ὥστε ὄχι μόνον αἱ σπουδαὶ τοῦ Pasteur, ἀλλ' ἡ ἀνάπτυξις μιᾶς νέας ἐπιστήμης, τῆς ἐνεργειακῆς, καὶ ἡ ἀνακάλυψις τοῦ Büchner, νὰ ἔλθουν εἰς τὸ μέσον φέρουσαι εἰς τὰς σκέψεις ταύτας νέαν καθιέρωσιν ἐπὶ ἐκείνου ἀκριβῶς τοῦ ἐδάφους, ἐφ' οὗ ἠδύνατό τις νὰ πιστεῖ ὅτι οὐδεμίαν ἦτο δυνατόν νὰ ἔχουν ἐφαρμογὴν. Ἀδίκως, πράγματι, ὁ Le Dantec διακηρύττει ὅτι αἱ ἰδέαι αὗται δὲν ἐφαρμύζονται παρὰ μόνον εἰς τὰ σπονδυλωτά. «Βλέπει τις, λέγει κατ' ἐπα-

νάληψιν, ὅτι ὁ συγγραφεὺς ἔχει ὑπ' ὄψιν τοῦ τὰ μετᾶξω, τὰ σπονδυλωτὰ ἔτι». Ὅχι, ἀντιλέγομεν ἡμεῖς. Πάντα ταῦτα εἶνε γενικά ἔχοντα παγκόσμιον ἐφαρμογὴν καὶ τὸ κῆρος παγκοσμίως ἀνεγνωρισμένης ἀληθείας.

Ἐπάροχουσι λοιπὸν δύο διακεκριμένα τάξεις φαινομένων, ἐνεργειακῶς ἀντιθέτων καὶ ὁμῶς ἀλληλενδέτων. Δὲν ἔχομεν παρὰ νὰ παραθέσωμεν ἐνταῦθα αὐτοὺς τούτους τοὺς λόγους τοῦ Claude Bernard, τοὺς ὁποίους ὁ Le Dantec παραθέτει ὡσαύτως διὰ νὰ τοὺς ἀντικρούσῃ. Ἴδου αὐτοί :

Νόμος τῆς ἀλληλουχίας τῶν δύο τάξεων τῶν ζωικῶν φαινομένων. — «Τὰ φαινόμενα ταῦτα (τῆς ὀργανικῆς φθορᾶς καὶ τῆς ἀφομοιωτικῆς συνθέσεως) παράγονται αὐτομάτως καὶ συγχρόνως εἰς πᾶν ζῶν ὃν ἐν ἀδιασπᾶστω ἀλληλουχίᾳ. Ἡ ἀνατροπὴ τοῦ ὀργανισμοῦ ἢ ἡ ἀνάγκη τῆς ἀφομοιώσεως φθείρει τὴν ζῶσαν ὕλην». — «Διὰ τούτου δεῖν νὰ νοηθῶσι πρὸ πάντων αἱ ὕλαι τοῦ ἀποταμιεύματος, καθὼς ἀποδεικνύεται ἐκ τῆς συνεχείας τοῦ παρατιθεμένου κειμένου). — Εἰς τὰ ἐν **λειτουργίᾳ** ὄργανα ἢ ἀφομοιωτικῆ σύνθεσις ἀναγεννᾷ τοὺς ἴσους καὶ συναθροίζει τὰ ὑλικά τῶν ἀποταμιευμάτων τὰ ὁποῖα ἢ λειτουργία προώρισται ν' ἀναλώσῃ. Αἱ δύο αὗται ἐπεξεργασίαι, τῆς φθορᾶς καὶ τῆς ἀνανεώσεως, ἀντίθετοι πρὸς ἀλλήλας, εἶνε ἐν τούτοις ἀπολύτως συνδεδεμένα καὶ ἀχώριστοι ἢ μία μετὰ τῆς ἄλλης, κατὰ τὴν ἔννοιαν τοὐλάχιστον ὅτι ἡ φθορὰ εἶνε ὁ ἀναγκαῖος ὄρος τῆς ἀνανεώσεως. Τὰ φαινόμενα τῆς λειτουργικῆς φθορᾶς εἶνε αὐτὰ ταῦτα οἱ πρὸδρομοὶ καὶ οἱ πρωταίτιοι τῆς ὑλικῆς ἀνανεώσεως τοῦ σχηματικοῦ ἔργου, τὸ ὁποῖον ἐπιτελεῖται σιωπηλῶς εἰς τὰ ἄδυτα τῶν ἰσῶν. Αἱ ἀπώλειαι ἐπανορθοῦνται καθ' ὅσον παράγονται καὶ, τῆς ἰσορροπίας ἀποκαθισταμένης εὐθὺς μόλις τείνει νὰ διαταραχθῇ, τὸ σῶμα δισθηρεῖται εἰς τὴν σύνθεσιν αὐτοῦ».

Εἶνε ἀπολύτως φρόνιμον καὶ σοφὸν νὰ λεχθῇ, μετὰ τοῦ Claude Bernard, ὅτι αἱ δύο τάξεις τῶν γεγονότων διαδέχονται ἀλλήλας καὶ ὅτι ἡ μία εἶνε πάντοτε κατὰ φυσικὸν λόγον ἢ πρώτη αἰτία τῆς ἐκδηλώσεως τῆς ἄλλης. Τὸ δυνατόν τῆς ἀναπτύξεως τοῦ σακχαρομύκητος ὅταν ἐλλείπῃ ἢ ζύμωσις, καὶ ἀφ' ἑτέρου ἢ ἀδυναμία τῆς ἀναπτύξεως ταύτης ὑπὸ τοὺς ὄρους τούτους, τὸ μαρτυροῦσιν ἐπαρκῶς. Ἀποδεικνύουσιν αὐται, ἢ μὲν τὴν οὐσιώδη ἐξάρτησιν τῶν δύο τάξεων τῶν γεγονότων, ἢ δὲ τὴν πρωταίτιον προκλητικὴν αἰτίαν τοῦ πρώτου σχετικῶς πρὸς τὸ δεύτερον. — Τοιοῦτοτρόπως ἐκφράζεται μὲ τὴν ὄσφ τὸ δυνατόν ὀλιγωτέραν ἀβεβαιότητα ἢ πειραματικὴ ἀλήθεια καὶ κατα-

νοούνται τὰ γεγονότα, τὰ ὁποῖα ἐνέπνευσαν τὸν Le Dantec νὰ διατυπώσῃ τὸν νόμον αὐτοῦ περὶ τῆς λειτουργικῆς ἀφομοίωσης, τουτέστιν, ὅτι ἡ λειτουργία εἶνε χρήσιμος ἢ ἀπαραίτητος εἰς τὴν αὐξήσιν τοῦ ὄργανου, ὅτι τὰ λειτουργοῦντα ὄργανα αὐξάνουσι καὶ τὰ μὴ λειτουργοῦντα ἀτροφουσι. — Λέγοντες ὅτι αἱ ὑπὸ τοῦ ζῶντος ὄντος ἀπεργαζόμεναι ὄργανικαὶ φθοραὶ (εἴτε ἀναλώμασι τῶν ἀποταμιευμάτων αὐτοῦ, εἴτε ἀναλώμασι τοῦ περιέχοντος, εἴτε τέλος, — ἀλλὰ κατ' ἀσθενῆ ἀναλογίαν — ἀναλώμασιν αὐτῆς ταύτης τῆς πλαστικῆς οὐσίας αὐτοῦ) εἶνέ τι προγενέστερον, ὅτι αὐταὶ εἶνε ὁ πρωταίτιος παράγων ἢ ὁ κανονικὸς ὅρος τῶν χημικῶν καὶ ὄργανογενικῶν συνθέσεων, αἱ ὁποῖαι δημιουργοῦσι τὸ νέον πρωτόπλασμα, δὲν ἐκρφαζόμεν ἄλλο τι ἢ τὴν ἀλήθειαν τῶν πραγμάτων.

Τοῦναντίον ἀπομακρύνονται πάντες ὅσοι μετὰ τοῦ Le Dantec διακηρύττουσιν, ὅτι ἀντὶ τῶν δύο χημικῶν ἐπεξεργασιῶν ὑπάρχει μόνον μία, ἡ δημιουργοῦσα τὸ νέον πρωτόπλασμα. Παραγωγονίζουσι καὶ δὲν θέλουσι νὰ παρατηρήσωσι τὴν προφανῆ φθοράν. Δὲν βλέπουσιν, ὅτι εἶνε αὕτη ἀναγκαῖα διὰ νὰ ἐκλυθῇ ἡ χρησιμοποιοθηεῖσα διὰ τὴν κατασκευὴν ἐνέργεια, ἐξ ἐπιπλοκῆς τῆς ἐξαιρέτως πολυσυνθέτου οὐσίας ταύτης, ἡ ὁποῖα εἶνε τὸ νέον πρωτόπλασμα. Δύναται τις νὰ χαρακτηρίσῃ τοῦτο ὡς μίαν προκατάληψιν, ὅπως μὴ ἀναλυθῇ τὸ φαινόμενον. — Ὅπως ἀρνηθῶσι νὰ παραδεχθῶσιν ὅτι εἰς τὴν πρώτην πράξιν τῆς λειτουργικῆς φθορᾶς ἔπεται δευτέρα, ἡ ἀφομοίωσις ἢ ὄργανογενικὴ σύνθεσις, περιορίζονται νὰ ἐξετάζωσι στοιχειώδη ὄντα, προκαλοῦντες οὕτω σύγχυσιν, ἐνεκα τῆς ὁποίας δὲν εἶνε δυνατὴ ἡ ἐξακριβωσις τῆς διαδοχῆς ταύτης, καθὼς λ. χ. συμβαίνει μὲ τὸν σακχαρομύκητα τοῦ ζύθου. — Καὶ μόνον δὲν παραδέχονται, ὅτι ἡ μορφογενικὴ ἀφομοίωσις προκύπτει ἐκ τῆς λειτουργίας. Θέλουσι νὰ προκύπτῃ αὕτη ἀπ' εὐθείας, ἀμέσως, νὰ εἶνε αὕτη αὕτη ἡ λειτουργία. Αἱ πειραματικαὶ μελέται οὐδὲν τοιοῦτον ἀποδεικνύουσιν. Ἀποδεικνύουσι μόνον δύο πραγματικὰ γεγονότα: τὸ τῆς φθορᾶς μιᾶς ἀμέσου ὄργανικῆς ἀρχῆς, τοῦ σακχάρου, καὶ τὸ ὅτι μία ἀφομοιωτικὴ σύνθεσις εἶνε σχετικὴ πρὸς τὴν φθορὰν ταύτην. — Ἄλλως, ἐὰν εἰς τὰ τοιοῦτου εἴδους παραδείγματα εἶνε ἀδύνατον νὰ προκληθῇ ἡ ἐμφάνισις τῆς διαδοχῆς, οὐδὲν ἐν τούτοις εὐκολώτερον τούτου εἰς τὰ μᾶλλον προηγμένα ὄντα. Θὰ ἔβλεπέ τις τότε ἀσφαλῶς, ὅτι ἡ προγενεστέρα φθορὰ τῶν ἀποταμιευμάτων (καὶ ἴσως μικρᾶς ποσότητος τῆς ζώσης οὐσίας) προηγείται καὶ κανονίζει τὸν σχηματισμὸν μεγαλυτέρας ποσότητος τῆς ζώ-

σης ταύτης ὕλης, τουτέστι τὴν αὔξησιν τοῦ πρωτοπλάσματος τοῦ ὄργάνου.

Ἀντιρρήσεις εἰς τὴν νέαν θεωρίαν. — Ἄλλως αἱ συγχύσεις αὗται παρασύρουν ἐκείνους μόνον, οἱ ὅποιοι τὰς διαπράττουσιν εἰς σειρὰν ἀδιεξόδων ἀντιφάσεων. Ἴδού, π. χ., λέγουσιν, ἡ ζωὴ, ἡ ὁποία δεικνύεται ὑπὸ τρεῖς καταστάσεις: ἡ ἐκδηλουμένη ζωὴ ἢ ὄρος 1ος· ἡ λανθάνουσα ζωὴ ἢ ὄρος 3ος — ἕως ἐκεῖ φθάνει ἡ κλασσικὴ θεωρία — ἀλλὰ προσθέτουσι καὶ ὄρον 2ον, — ὅστις εἶνε ὅ,τι θὰ ἠδύνατό τις ν' ἀποκαλέσῃ **παθολογικὴν ἢ ἀτελῆ ζωὴν**, — ἡ ὁποία ἐν περιλήψει ὀρίζεται διὰ τοῦ χαρακτῆρος, ὅτι τὰ λειτουργικὰ φαινόμενα εἶνε ἐν ταύτῃ τὰ αὐτὰ μετὰ τοῦ 1ου ὄρου, ἀλλ' ὅτι δὲν συνδέονται ταῦτα ὑπὸ τῆς ἀφομοιώσεως, ἤτοι τῆς πρωτοπλασματικῆς αὔξεσεως. — Ἄλλ' ἀφοῦ, λέγουσιν, ἡ αὔξησις εἶνε χημικὴ συνέπεια τῆς λειτουργίας, τῆς ὁποίας εἶνε οὕτως εἰπεῖν ἡ μεταβολικὴ ὄψις, ἡ ὁποία συγγέται μετ' ἐκείνης, ἀπὸ τῆς ὁποίας εἶνε ἀχώριστος, ἀκόμη καὶ ὑπὸ τοῦ συλλογισμοῦ, εἶνε ἀντιφατικὸν καὶ λογικῶς ἀυθαίρετον νὰ ὁμιλῶμεν περὶ ὄρου 2ου. Τοῦτο θὰ ἦτο τὸ αὐτὸ, καθὼς ἂν παραδέχeto τις — π. χ. διὰ τὸ ἄνευ προῤῃνος μεροζωϊκὸν (merozoïte) — λειτουργίαν μὴ συνοδουμένην πλέον ὑπὸ ἀφομοιώσεως καὶ ἡ ὁποία ἐν τούτοις θὰ ἠθέλαμεν νὰ ἦτο ταυτῶσιμος πρὸς τὴν λειτουργίαν, ἡ ὁποία συνοδεύεται ὑπὸ ἀφομοιώσεως εἰς τὸ μετὰ πυρῆνος μεροζωϊκόν. Ἡ γενικὴ κίνησις, ἡ τῶν βλεφαριδῶν, ἡ ἐκτίμησις τῶν τροφῶν, ἡ ἀποβολὴ τῶν περιττωμάτων, ἡ συστολὴ τῶν βλατικῶν κοιλοτήτων, εἶνε αἱ αὐταί. — Καὶ τὸ γεγονός, ὅτι ἐκόντες ἄκοντες οἱ ποιούμενοι τοὺς συλλογισμοὺς τούτους φθάνουσι μέχρι τοιοῦτου σημείου, εἶνε ἡ μεγαλυτέρα ἀπόδειξις, ὅτι πρέπει νὰ διακρίνεται ἡ λειτουργία αὕτη (μετὰ τῆς ὀργανικῆς φθορᾶς, ἡ ὁποία εἶνε ἡ πηγὴ τῆς ἐνεργείας) ἀπὸ τῆς ἀφομοιώσεως, ἡ ὁποία συνήθως τὴν ἀκολουθεῖ καὶ ἡ ὁποία ἐξαιρετικῶς δύναται νὰ μὴ ἔπεται αὐτῇ.

Δὲν θὰ ὠθήσωμεν περαιτέρω τὴν συζήτησιν. Ἐξητάσαμεν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦτιον διὰ μακρῶν τὰς ιδέας τοῦ Le Dantec καὶ ἐθέσαμεν ταύτας ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὴν θεωρίαν, ἡ ὁποία ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τοῦ Claude Bernard κρατεῖ ἐν τῇ γενικῇ φυσιολογίᾳ. Ἡ ἀντιπαράστασις αὕτη δὲν εὖνοεῖ τὰς ιδέας ταύτας. Ἦτο ἀναπόδραστον τὸ πειραματικὸν καὶ πραγματικὸν πνεῦμα, τὸ ὁποῖον ἐμπνέει τὴν θεωρίαν τοῦ διασήμου φυσιολόγου, νὰ λάβῃ τὴν προσήκουσαν ἐπαλήθευσιν ἐξ ἔργου, λίαν ἀληθῶς συστηματικοῦ. Οἱ ὀρισμοί, τοὺς ὁποίους μετεχειρίσθη ὁ περιφα-

νης φυσιολόγος — «*ἡ Ζωὴ εἶνε ὁ Θάνατος*», ἡ ἔκφρασις, διὰ τῆς ὁποίας ἐνέδυσσε τὰς ἰδέας του, δὲν εἶνε πάντοτε ἀμέμπτου ἀκριβείας καὶ εὐστοχίας καὶ ἀπὸ καιροῦ εἰς καιρὸν ὑποχωροῦσιν εἰς τὴν κριτικὴν, ἐνίοτε δ' ἔχουν ἀνάγκην σχολιασμοῦ. Ἄλλ' ὅλα ταῦτα εἶνε ἀτέλειαι λεπτομερειῶν, τὰς ὁποίας ὁ Le Dantec ἀπεκάλυψε μετὰ τινος τραχύτητος. Ἄλλ' ἡμεῖς δὲν θὰ ἐξάρωμεν αὐτάς. Θ' ἀποδώσωμεν δικαιοσύνην εἰς τὴν σαφήνειαν τῆς γλώσσης του, ἀλλὰ θεωροῦμεν ἐσφαλμένας καὶ σαθράς τὰς βάσεις τοῦ συστήματος αὐτοῦ. Ἡ δριμύτης, ἂν ὑπάρχη, εἶνε καθαρῶς εἰς τὴν φράσιν. Αἱ ἔξωτερικαὶ αὐτοῦ ἰδιότητες, ἡ καλὴ διάταξις τῶν ἐννοιῶν ἀποτελοῦσι τόσα στοιχεῖα, ὅπως αἰχμαλωτίζωσι τὰ ἐκτιμῶντα τὴν κατὰ σύστημα ἐξυπηρέτησιν ἀρχῶν πνεύματα, τὰ παρεσκευασμένα πρὸς τοῦτο ὑπὸ τῆς μαθηματικῆς διδασκαλίας. Πιστεύομεν, ὅτι ἐβοηθήσαμεν τὸν ἀναγνώστην νὰ ἐννοήσῃ, ὅτι αἱ βάσεις τῆς θεωρίας ταύτης εἶνε ὅλως διόλου σαθραὶ, ἰδίως αἱ ἐπόμεναι: ὁ ζωικὸς ὅρος ὑπ' ἀριθμὸν 2' ἡ σύγκυσις τῆς λειτουργίας μὲ τὴν ἀφομοιωτικὴν σύνθεσιν· ὁ ὑποτιθέμενος ἀπόλυτος σύνδεσμος τῆς μορφολογίας μὲ τὴν χημικὴν σύνθεσιν· ἡ θεμελιώδης διάκρισις τῆς στοιχειώδους ζωῆς μὲ τὴν ἀτομικὴν ζωὴν.

§ 4. — *Χαρακτηρες τῆς συνθέσεως*

Ὁρισμὸς τῆς θρέψεως. — Κατὰ τὰ μέχρι τοῦδε εἰρημένα, ὁ ὄργανισμὸς εἶνε τὸ θέατρον χημικῶν ἀντιδράσεων δύο εἰδῶν, τῶν μὲν φθορικῶν ἢ ἀπλοποιητικῶν, τῶν δὲ συνθετικῶν, συστατικῶν ἢ ἀφομοιωτικῶν, τὸ σύνολον τῶν ὁποίων ἀποτελεῖ τὴν *θρέψιν*. — Ἐκ τούτου πηγάζουσιν αἱ δύο φάσεις, τὰς ὁποίας κατὰ κοινὴν συμφωνίαν θεωροῦσιν ὑφισταμένας ἐν τῇ λειτουργίᾳ ταύτῃ, τουτέστιν ἡ *ἀφομοίωσις* καὶ ἡ *μὴ ἀφομοίωσις*. — Ἡ διπλῆ λοιπὸν αὕτη χημικὴ κίνησις ἢ *μεταβολισμὸς*, ἀνταποκρινομένη εἰς τὰς δύο κατηγορίας τῶν ζωικῶν φαινομένων, τῆς φθορᾶς (καταβολισμὸς) καὶ τῆς συνθέσεως (ἀναβολισμὸς) εἶνε τὸ χημικὸν σημεῖον τῆς ζωικότητος ὑπὸ πάσας τὰς μορφὰς ταύτας. Ἄλλ' εἶνε φανερόν, ὅτι ἡ μὴ ἀφομοίωσις ἢ ὄργανικὴ φθορά, προοριζομένη νὰ χορηγῇ τὴν ἐνέργειαν εἰς τὸν ὄργανισμὸν διὰ τὰς διαφόρους αὐτοῦ ἐπεξεργασίας, ἐπανεισέρχεται εἰς τὸν κύκλον τῶν γενικῶν φαινομένων τῆς φύσεως. Δὲν εἶνε εἰδικῶς ζωικὴ ἐν τῇ ἀρχῇ αὐτῆς. —

Τοὐναντίον πολὺ μᾶλλον χαρακτηριστικὴ ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην εἶνε ἡ ἀφομοίωσις.

Ὡσαύτως φυσιολόγοι τινὲς διὰ τῆς θρέψεως νοοῦσι τὴν ἀφομοίωσιν μόνον. Ἐκ τῶν δύο ὄψεων τοῦ μεταβολισμοῦ δὲν ἐξετάζουσι παρὰ μόνον μίαν, τὴν τυπικωτέραν. — Ἀφομοίωσις, παρασκευὴ τῆς λαμβανομένης ἀπὸ τοῦ περιβάλλοντος κόσμου ὕλης, ἤτοι τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν, ὁμοίας πρὸς τὴν ζῶσαν ὕλην, κατασκευὴ ζώσης ὕλης ἐκ τῶν τροφῶν τούτων, πάντα ταῦτα ἀποτελοῦσιν ὄντως φαινόμενον τῆς ζωικότητος ἐκ τῶν καταπληκτικωτάτων. Μεγεθύνεσθαι, αὐξάνειν, ἐκτείνεσθαι, ἐξαπλοῦσθαι, ἰδοὺ ὁ νόμος τῆς ζώσης ὕλης. Ἡ ἀφομοίωσις, ἡ θρέψις ἐν τοῖς οὐσιωδεστέροις αὐτῆς εἶνε, κατὰ τὸν ὄρισμὸν τοῦ Ch. Robin, «ἡ ὑπὸ τοῦ ζῶντος ὄντος παραγωγὴ οὐσίας ταυτοσήμου πρὸς τὴν ἰδικήν του». Ἡ ἀφομοίωσις λοιπὸν εἶνε ἡ πράξις διὰ τῆς ὁποίας δημιουργεῖται ἡ ζῶσα ὕλη, τὸ πρωτόπλοσμα ἐνὸς δεδομένου ὄντος.

Χαρακτῆρ διαρκείας τῆς θρέψεως. — Ἡ θρέψις παρουσιάζει ἓνα χαρακτῆρα ὅλος—ἀξιοσημείωτον, τὴν διάρκειαν. Εἶνε αὕτη ζωικὴ ἐκδήλωσις, —ιδιότης εἰς ἐξετάσῃ τὴν αὐτὴν ἐν τῷ κυττάρῳ, ἐν τῇ ζώσῃ ὕλῃ, λειτουργία εἰς τὴν λάβῃ τις ὑπ' ὄψει ταύτην ἐν τῷ συνόλῳ εἰς τὸ ζῶν ἢ τὸ φυτόν, —ἡ ὁποία οὐδέποτε σταματᾷ. Ἡ ἀναστολή τῆς ἐπιφέρει *ἀντεπαγγέλτως* τὴν ἀναστολήν αὐτῆς ταύτης τῆς ζωῆς. Ἡ ιδιότης αὕτη τῆς θρέψεως εἶνε, κατὰ τὸν Claude Bernard, ἐκείνη, «ἡ ὁποία, ἐν ὅσῳ ὑφίσταται εἰς ἓν στοιχεῖον, μᾶς ὑποχρεοῖ νὰ εἰπώμεν, ὅτι τὸ στοιχεῖον τοῦτο εἶνε ζῶν, καὶ ἡ ὁποία, ὅταν ἐκλείψῃ, μᾶς ὑποχρεοῖ ὡσαύτως νὰ εἰπώμεν, ὅτι τοῦτο εἶνε νεκρόν. Εἶνε ἐπικρατεστέρα πασῶν τῶν ἄλλων ὡς ἐκ τῆς γενικότητός της καὶ τῆς σπουδαιότητός της. Ἴνα εἴπῃ τις τὰ πάντα ἐν μιᾷ λέξει, εἶνε αὕτη ὁ ἀπόλυτος χαρακτῆρ τῆς ζωικότητος».

Ἡ βιολογικὴ ἐνέργεια καθιστᾷ καταληπτὴν τὴν σημασίαν τῆς θρέψεως. — Ὑπεδείξαμεν ἐν τοῖς πρόσθεν ποῖος εἶνε ὁ λόγος τῆς σπουδαιότητος τούτης, ἀποδεικνύοντες ὅτι αἱ δύο αὗται φάσεις, ἡ μὴ ἀφομοίωσις καὶ ἡ ἀφομοίωσις εἶνε ἐνεργειακὸς ὄρος τῶν δύο εἰδῶν τῶν ζωικῶν φαινομένων, τὰ ὁποῖα δύνανται τις νὰ διακρίνῃ.

Ἡ θρέψις εἶνε μία κατασκευὴ, μία κατεργασία τοῦ πρωτοπλάσματος, ἀναλώμασι τῶν ὑλικῶν τοῦ κυτταρικοῦ περιβάλλοντος, τὰ ὁποῖα ἀφομοιώθησαν, τουτέστιν ἐγένοντο χημικῶς καὶ φυσικῶς ὅμοια πρὸς τὴν ζῶσαν ὕλην καὶ πρὸς τὰ ἐκ ταύτης

προκύπτοντα ἀποταμιεύματα. — Ἡ ἐπεξεργασία λοιπὸν αὕτη, ἣ ὁποία εἶνε ἰδιαζόντως χημικὴ, ἐκφαίνεται δι' ἐνὸς δανεισμοῦ ὕλικῶν ἀπὸ τοῦ ἐξωτερικοῦ κόσμου, δανεισμοῦ ἐξακολουθητικοῦ, ἀφοῦ καὶ ἡ ἐπεξεργασία εἶνε διαρκῆς καὶ ἀδιάλειπτος, προσθέτομεν δ' ἡμεῖς, καὶ διὰ μιᾶς συνεχοῦς ἀπορρίψεως τῶν ἀχρήστων ὑπολειμμάτων τῆς ἐπεξεργασίας ταύτης. — Ὁ προσήκων χαρακτηρισμὸς ἐδόθη ἤδη: Ἡ θρέψις εἶνε διαρκῆς χημικὴ ἐνέργεια.

Ἡ ἰδέα τοῦ ζωικοῦ στροβίλου εἶνε ἐσφαλμένη. — Ἐνταῦθα ἡ συνέπεια ἀπέκρυψε τὴν αἰτίαν ἀπὸ τῶν ὀφθαλμῶν τῶν φυσικῶν. Προκατελήφθησαν οὗτοι ἐκ τῆς ἐξακολουθητικῆς κινήσεως τῆς εἰσόδου καὶ τῆς ἐξόδου, τῆς ἀδιαλείπτου καὶ ἀπαύστου κυκλοφορίας τῆς ὕλης δι' ὅλου τοῦ ζῶντος ὄντος, χωρὶς νὰ εἰσδύσωσιν εἰς τὸν λόγον τῆς κινήσεως ταύτης, καὶ ἔδωκαν ὡς εἰκόνα εἰς τὸ ζῶν ὄν ἓνα στροβίλον, εἰς τὸν ὁποῖον τὸ σχῆμα, τὸ ὁποῖον εἶνε οὐσιώδες, διατηρεῖται, ἐν ᾧ ἡ ὕλη, ἡ ὁποία εἶνε τι βοηθητικόν, ὅρει ἀκαταπαύστως: οὗτος εἶνε ὁ **ζωικὸς στροβίλος** τοῦ Cuvier. Ἀλλ' εἰς τί χρησιμοποιεῖται ἡ κυκλοφοροῦσα αὕτη ὕλη; Ἐπίστευον μέχρι τινός, ὅτι ἡ ὕλη αὕτη ἐχρησίμευεν ὀλόκληρος εἰς τὴν ἀνασύστασιν τῆς ζώσης οὐσίας, ἐξακολουθητικῶς καὶ μοιραίως φθειρόμενης ὑπὸ τοῦ ζωικοῦ μινωταύρου.

Φθορὰ τῶν ἀποταμιευμάτων. — Ἡ δόξα αὕτη ἦτο πλάνη. Ἡ πραγματικῶς ζῶσα οὐσία φθείρεται ὀλίγον καὶ ἔχει ἐπομένως ἐλαχίστην ἀνάγκη ἀναγενέσεως ἐκ τοῦ γεγονότος τῆς λειτουργίας τῆς ζωικῆς μηχανῆς. Ὁ μεταβολισμὸς αὐτῆς— φθορὰ καὶ ἀνανέωσις— εἶνε ἐν πάσῃ περιπτώσει ἀπειρῶς ἐλάχιστος, ὅσον δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ ὑποτεθῇ ὑπάρχων εἰς τὴν κλασικὴν εἰκόνα τοῦ ζωικοῦ στροβίλου.

Εἰς τοὺς φυσιολόγους καὶ ἰδίᾳ εἰς τὸν Pflüger καὶ τὸν Chauveau ἀνήκει ἡ τιμὴ, ὅτι εἰργάσθησαν ἐπὶ τεσσαράκοντα περίπου ἔτη ὅπως ἐξακριβώσωσι τὴν ἀλήθειαν ταύτην. Καὶ τὴν ἀπέδειξαν, τοῦλάχιστον καθ' ὅσον ἀφορᾷ τὸν μυϊκὸν ἰστόν. Τὸ καθ' αὐτὸ εἰπεῖν πρωτόπλασμα δὲν φθείρεται παρὰ μόνον ὅσον φθείρονται περίπου τὰ ὄργανα μιᾶς ἀτμομηχανῆς, οἱ σωλῆνες, ὁ λέβης, ἡ ἐστία, τὰ ἔμβολα αὐτῆς. Καὶ τοῦτο εἶνε ὀλίγον. Εἶνε γνωστὸν, ὅτι μία τοιαύτη μηχανὴ καταναλίσκει πολλοὺς ἀνθρακας καὶ φθείρει καθ' ἀναλογίαν ὀλίγον τὸν σκελετὸν καὶ τὰ λοιπὰ μεταλλικὰ ἐξαρτήματα αὐτῆς. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὸ κύτταρον, τὴν ζῶσαν αὐτὴν μηχανήν. Ἐλάχιστον μέρος τῶν

εισαγομένων τροφῶν θ' ἀφομοιωθῆ πρός τὴν ζῶσαν ὕλην· τὸ μεγαλύτερον μέρος—καὶ ἔτι πλέον—προορίζεται ὅπως γείνη τὸ ἀντικείμενον τῆς ἐπεξεργασίας τοῦ πρωτοπλάσματος, ὅπως τεθῆ ἐν ἀποταμιεύσει ὑπὸ μορφὴν γλυκογόνου, λευκώματος, λίπους κλπ.—ἦτοι συνθέσεων, αἱ ὁποῖαι δὲν εἶνε ἢ πραγματικῶς ζῶσα οὐσία, τὸ κληρονομικὸν πρωτόπλασμα, ἀλλὰ τὰ προϊόντα τῆς ἐπεξεργασίας αὐτῆς, ὁποῖα εἶνε ὡσαύτως ἢ δύνανται νὰ εἶνε καὶ τὰ προϊόντα τῆς ἐπεξεργασίας τοῦ χημικοῦ, τοῦ ἐργαζομένου ἐν τῷ ἐργαστηρίῳ του. Ταῦτα εἶνε προωρισμένα ν' ἀναλωθῶσιν, ὅπως χορηγήσωσι τὴν ἀναγκαιούσαν εἰς τὴν ζωικὴν λειτουργίαν ἐνέργειαν, ἦτοι εἰς τὴν μυϊκὴν συστολήν, εἰς τὴν ἔκκρισιν, εἰς τὴν θερμότητα κλπ., ὅπως ὁ ἄνθρωξ εἶνε προωρισμένος ν' ἀναλωθῆ ἐπίσης, ὅπως λειτουργήσῃ ἡ ἀτμομηχανή.— Ἡ καθ' ὅσον ἀφορᾷ τὸν μυῶνα ἐπιτευχθεῖσα ἀπόδειξις δὲν εἶνε μεμονωμένη. Ὑπάρχουσι καὶ ἄλλα παραδείγματα. Ἰδιαιτέρως ἀναγράφομεν, ὅτι οἱ μικρογράφοι φυσιολόγοι, οἱ μελετήσαντες τὰ νευρικὰ φαινόμενα, σκέπτονται ὅτι τ' ἀνατομικὰ στοιχεῖα τοῦ ἐγκεφάλου ἔχουσι διάρκειαν ἀπεριόριστον, ὅτι ἔφθιστανται ἔς ἀεὶ ὁποῖα εἶνε, χωρὶς ν' ἀνανεῶνται ἀπὸ τῆς γεννήσεως μέχρι τοῦ θανάτου. Ἡ διάρκεια τῆς συνειδήσεως, εἰρησθῶ ἐν παρόδῳ, θεωρεῖται ὑπὸ τούτων ὡς ὀφειλομένη εἰς τὴν διάρκειαν ταύτην τῶν ἐγκεφαλικῶν στοιχείων (Martinesco).

Δὲν ὑπάρχει λοιπὸν παρὰ μία μόνη φθορά πολὺ περιορισμένη, μία ἀσθενεστάτη désassimilation τῆς καθ' αὐτὸ εἰπεῖν ζώσης ὕλης κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ζωικῆς λειτουργίας. Δύναται τις νὰ ὑπερθεματίσῃ ἐπὶ τοῦ πειραματικοῦ τούτου γεγονότος. Τοῦτο ἔπραξεν ὁ Le Dantec ἐπὶ τῇ ὑποθέσει ὅτι ὑπάρχει ἀκόμη ἀφομοίωσις, αὔξησις τοῦ πρωτοπλάσματος. Εἶνε δυνατόν τοῦτο διὰ τὸν ὑπερθεματισμόν, ἀλλ' οὐδεμίαν περὶ τούτου ἔχομεν ἀσφαλῆ ἀπόδειξιν, ἐν πάσῃ δὲ περιπτώσει δὲν θὰ ἠδύνατό τις νὰ παραδεχθῆ μετὰ τοῦ βιολόγου τούτου, ὅτι ἡ αὔξησις εἶνε τὸ *ἄμεσον ἀποτέλεσμα* τῆς λειτουργίας καὶ ὅτι συγγέεται αὕτη μετ' ἐκείνης ἐν μιᾷ καὶ μόνῃ ἐπεξεργασίᾳ. Πρέπει, τοῦναντίον, νὰ σκεπτόμεθα, ὡς ὁ Claude Bernard, ὅτι ἡ αὔξησις δὲν εἶνε ἄλλο παρὰ *συνέπεια* καὶ ὅτι παράγεται ἐξακολουθητικῶς, κατ' ἀκολουθίαν τῆς ὑπάρξεως ἑνὸς δεσμοῦ σχέσεως μεταξὺ τῆς ὀργανικῆς φθορᾶς καὶ τῆς ἀφομοιωτικῆς συνθέσεως.

Διατί ὁ δεσμὸς οὗτος; Τοῦτο κατανοεῖται εὐκόλως ἐὰν θελήσωμεν νὰ σκεφθῶμεν, ὅτι ἡ ἀφομοιωτικὴ σύνθεσις, ἡ ὁποῖα εἶνε πολύπλοκος ἐνδοθερμικὴ χημικὴ ἐπεξεργασία, ἀπαιτεῖ φυσι-

κῶς ἀντίστοιχόν τι ἐξωθερμικόν, τὴν ὄργανικὴν φθοράν, ἢ ὁποία θὰ ἐκλύσῃ τὴν ἀναγκαίαν ταύτην ἐνέργειαν.

Ἀφομοιώσις συντελεστικὴ τῶν ἀποταμιευμάτων. Ἀφομοιώσις συντελεστικὴ τοῦ πρωτοπλάσματος.— Κατὰ τὰς προειρημένας σκέψεις, ὑπάρχουσιν ἐν αὐτῇ ταύτῃ τῇ θρεπτικῇ ἀφομοιώσει δύο διακεκριμένα πράξεις. Ἡ μία, ἢ ὁποία συνίσταται εἰς τὴν κατασκευὴν, εἰς τὴν ἐπεξεργασίαν τῶν ἀποταμιευμάτων, εἶνε ἢ μᾶλλον φαινομενικὴ, ἀλλὰ καὶ ἢ ἥκιστα εἰδικευμένη. Ἡ ἄλλη, ἢ ὁποία εἶνε πραγματικῶς οὐσιώδης, εἶνε ἢ καθ' αὐτὸ εἰπεῖν ἀφομοιώσις, ἢ ἀνασύστασις τοῦ πρωτοπλάσματος. Ἡ πρώτη εἶνε ἀπαραίτητος διὰ τὴν παραγωγὴν τῶν μᾶλλον ἐκδήλων πράξεων τῆς ζωικότητος, καθὼς λ. χ. τῆς κινήσεως, τῆς ἐκκρίσεως, τῆς παραγωγῆς θερμότητος· ἐὰν ἀνασταλῇ αὕτη, σταματᾷ καὶ ἡ λειτουργία, καὶ ἐπικρατεῖ τότε φαινομενικὸς θάνατος ἢ λανθάνουσα ζωὴ. Ἄλλ' ὑπάρχει καὶ πραγματικὸς θάνατος, ὁ ὁποῖος ἐπέρχεται ἐὰν σταματήσῃ ἢ ἀληθῆς ἀφομοιώσις.

Κατὰ τὰ εἰρημένα, ὑπάρχει θεμελιώδης διίσχυσις μεταξὺ τοῦ πραγματικοῦ καὶ τοῦ φαινομενικοῦ θανάτου. Ὁ πρῶτος θὰ ἐξακριβηθῆτε ὡς ἀποτέλεσμα ἀναστολῆς τῆς πρωτοπλασματικῆς ἀφομοιώσεως, ἢ ὁποία δὲν ἐκδηλοῦται ἐξωθερικῶς δι' οὐδενὸς σημείου.—Τὸναντίον, ὁ φαινομενικὸς θάνατος θὰ ἐξακριβηθῆτε ὡς ἀποτέλεσμα ἀναστολῆς τοῦ σχηματισμοῦ καὶ τῆς φθορᾶς τῶν ἀποταμιευμάτων, θὰ ἐξεδηλοῦτο δ' ἐξωθερικῶς διὰ δύο σημείων· διὰ τῆς παύσεως τῶν ὀλικῶν ἐναλλαγῶν μετὰ τοῦ περιβάλλοντος (ἀναπνοῆς, θρέψεως), καὶ διὰ τῆς παύσεως τῶν λειτουργικῶν πράξεων (παραγωγῆς κινήσεως, θερμότητος, ἤλεκτροισμοῦ, γαγγλιακῆς ἐκκρίσεως).

Τοιοῦτός τις εἶνε ὁ κανὼν, ὃν δεόν νὰ ἐπικαλώμεθα διὰ νὰ ἐξακριβώσωμεν ἐὰν πρόκειται περὶ φαινομενικοῦ ἢ περὶ πραγματικοῦ θανάτου. Ἡ περίπτωσις δὲ τῶν σπόρων, τῶν διατηρηθέντων εἰς τοὺς Αἰγυπτιακοὺς τάφους, θέτει ἀκριβῶς τὸ ζήτημα τοῦτο, τὸ ὁποῖον τίθεται ὡσαύτως καὶ ἐκ τῶν περιπτώσεων τῶν κατὰ τὸν χειμῶνα ναρκουμένων ζώων καὶ τῶν ἀναγεννωμένων τούτων, γενικῶς δ' ἐκ τῆς περιπτώσεως τῆς καταστάσεως τῆς λανθανούσης ζωῆς. Ἄλλ' ἐν τῇ πράξει εἶνε σφόδρα δυσχερὲς νὰ ἐφαρμοσθῇ ὁ κανὼν οὗτος καὶ κατὰ τοῦτον νὰ κρίνῃ τις ἐὰν τ' ἀνασταλέντα φαινόμενα εἰς τοὺς ὠρίμους σπόρους, εἰς τὸ βραδυπόρον τοῦ Leenwenhoek, εἰς τὸ ἀπεξηραμένον ἐγγελυσοειδὲς τοῦ Baker καὶ τοῦ Spallanzani, εἰς τὸ ἐγκυστον κολπόδιον (Kolpode enkysté) τὸ ὁποῖον ἀναζωογονεῖ σταγῶν γλιαροῦ ὕδα-

τος, εἰς τὰ ὑπὸ τοῦ E. Yung καὶ τοῦ Pictet ὑποβληθέντα εἰς ψύξιν πλέον τῶν 100 βαθμῶν κάτω τοῦ μηδενικοῦ ζῶα, ὀφείλωνται εἰς γενικὴν ἀναστολὴν τῶν δύο μορφῶν τῆς ἀφομοιώσεως ἢ μᾶλλον ὀφείλονται εἰς μόνην τὴν ἀναστολὴν τῆς ἐπεξεργασίας καὶ τῆς χρησιμοποίησεως τῶν ὑλικῶν τῆς ἀποταμιεύσεως, ἢ τέλος εἰς μόνην τὴν ἀναστολὴν τῆς πρωτοπλασματικῆς ἀφομοιώσεως. Αὕτη, ἢ ὅποια εἶνε ἤδη λίαν περιορισμένη εἰς τὰ διατελοῦντα ἐν κανονικῇ καταστάσει ὄντα, τῶν ὁποίων ἐτερματίσθη ἢ αὔξεις, δύναται νὰ καταπέσῃ κατὰ ἓνα ἔσχατον βαθμὸν εἰς τὸ ὄν, τὸ ὅποιον, μὴ λειτουργοῦν, βεβαίως καὶ οὐδὲν ἀναλίσκει. Οὕτως ὥστε, ἵνα ὀριστικῶς λυθῇ τὸ ζήτημα, λέγομεν, ὅτι ὁ πειραματιστής, ὁ καταμετροῦν τὴν ἀξίαν τῶν ἐναλλαγῶν μεταξὺ τοῦ ὄντος καὶ τοῦ περιβάλλοντος, δὲν ἔχει νὰ ἐξακριβώσῃ παρὰ μεταξὺ τοῦ ὀλίγου καὶ τοῦ μηδενός. Ἐκ τούτου ἡ στενοχωρία αὐτοῦ. Ἄλλ' ἐὰν ὁ πειραματιστής ἐνδοιάξῃ, ἢ θεωρία ἐν τούτοις βεβαιοῖ καὶ παραδέχεται *ἐκ τῶν προτέρων*, ὅτι ἡ κίνησις τῆς πρωτοπλασματικῆς ἀφομοιώσεως, οὐσα οὐσιῶδες σημεῖον τῆς ζωικότητος, δὲν ὑφίσταται οὔτε ἀναστολὴν, οὔτε ἐπανάληψιν, ἀλλ' ἀκολουθεῖ πορείαν συνεχῆ καὶ ἀδιάλειπτον.

Ἡ θρέψις, ἀφομοιωτικὴ οὐσα σύνθεσις, ὑπόκειται εἰς διακοπὴν; — Ἐν τούτοις ὑπάρχουσιν ἰσχυροὶ λόγοι, κρατοῦντες ἡμᾶς ἐν ἀμφιγνομίᾳ ἐπὶ τῆς ἐρωτήσεως ταύτης καὶ μὴ ἐπιτρέποντες νὰ δώσωμεν κατηγορηματικὴν ἀπάντησιν, εἴτε καταφατικὴν εἴτε ἀρνητικὴν. Πολλοὶ βιολόγοι ἀπαντῶσιν ἀρνητικῶς. Κατὰ τὸν A. Gautier, ὁ διατηρηθεὶς σπόρος καὶ τὸ ἀπεξηραμένον τριχοφόρον ζῶον δὲν ζῶσι πραγματικῶς· παρομοιάζει οὕτως ταῦτα πρὸς ὥρολόγια κατασκευασμένα, ἔτοιμα πρὸς λειτουργίαν, ἀλλὰ τὰ ὅποια ἠρεμοῦν ἐν ἀπολύτῳ ἀδρανείᾳ, ἀναμένοντα τὴν πρῶτην δόνησιν τοῦ ἐκκρεμοῦς, ἢ ὅποια θὰ θέσῃ αὐτὰ εἰς λειτουργίαν. Διὰ τὸν σπόρον, τὴν πρῶτην ταύτην δόνησιν δίδουσιν ὁ ἀήρ, ἡ θερμότης, ἢ ὑγρασία. Ἐν ἄλλαις λέξεσιν, ὑφίσταται ἤδη ὁ πρὸς ἐκδήλωσιν τῆς ζωῆς ἀπαιτούμενος ὀργανισμός, ἀλλὰ λείπει ἐξ αὐτοῦ αὐτὴ ἡ ζωὴ ἢ καλουμένη λανθάνουσα ζωὴ δὲν εἶνε ζωὴ.

Πρέπει νὰ εἴπῃ τις ἐν τούτοις, ὅτι ἡ πλειονότης τῶν φυσιολόγων ἀντικρούει τὴν ἐρμηνεύσαν ταύτην. Πιστεύουσιν οὗτοι, ὅτι συμβαίνει μία ἐξασθένησις τῆς θρεπτικῆς συνθέσεως καὶ ὄχι ἀπόλυτος παῦσις αὐτῆς. Σκέπτονται, ὅτι ἡ ὀλικὴ αὕτη παῦσις θὰ ἦτο ἀντίθετος πρὸς τὰς ἐξηκριβωμένας πλέον γνώσεις ἐν σχέσει πρὸς τὴν ἀδιότητα τοῦ πρωτοπλάσματος καὶ πρὸς τὴν

ὄρισμένην διάρκειαν τοῦ ζωντανοῦ στοιχείου. Τὸ φυσικὸν περιβάλλον εἶνε μεταβλητὸν καὶ αὐτὸ τὸ ὄρυκτὸν ἀκόμη δὲν θὰ ἡδύνατο νὰ διατηρηθῆ αἰωνίως ἀμετάβλητον. Τὸ διηνεκὲς πολὺ ὀλιγότερον προσιδιάζει εἰς τὸ ζῶν. Ἐὰν ἡ συνήθης ζωὴ ἔχη δι' ἕκαστον ἄτομον ὄρισμένην διάρκειαν, εἰς τὴν αὐτὴν περίπτωσιν πρέπει νὰ ὑπαχθῆ καὶ ἡ ἐπιβραδυνθεῖσα ζωὴ. Δὲν θὰ ἦτο εὐχερὲς νὰ πιστεύσῃ τις, ὅτι μετὰ νάρκην ἀπείρως παραταθεῖσαν, ὁ σπόρος, τὸ ἐγγελοειδές, τὸ κολπόδιον, ἀφυπνιζόμενα, θὰ ἡδύνατο νὰ ἐπαναλάβωσι τὴν πορείαν τῆς ὑπάρξεώς των ἀπὸ τοῦ σημείου εἰς τὸ ὁποῖον εἶχε διακοπῆ, καθὼς μυθολογεῖται ὅτι συνέβη εἰς τὴν πριγκήπισσαν τοῦ Perrault, νὰ ἐτελέσωσι δὲ τοιουτοτρόπως εἶδος τι ἀναδρομικοῦ ἄλματος διὰ μέσου τῶν αἰώνων.

Πραγματικῶς εἰπεῖν, ἡ διατήρησις τῆς ζωικότητος τῶν σπόρων τῶν αἰγυπτιακῶν τάφων καὶ ἡ πρὸς βλάστησιν ἰκανότης αὐτῶν μετὰ χιλιάδας ἐτῶν εἶνε μῦθος καὶ ἀποτέλεσμα πλάνης. Ὁ Maspero, ἐν ἐπιστολῇ τοῦ ἀπευθυνθείσῃ πρὸς τὸν E. Griffon τῆ 15 Ἰουλίου 1901 ἔλυσε σαφῶς τὸ ζήτημα εἰπὼν, ὅτι οἱ παρὰ τῶν φελλάχων ἀγοραζόμενοι σπόροι βλαστάνουσι σχεδὸν πάντοτε, ἐνῶ οἱ συλλεγέντες ὑπὸ τοῦ ἰδίου πειραματιστοῦ εἰς τοὺς τάφους δὲν βλαστάνουν ποτέ.

Συνελόντι εἰπεῖν, πρέπει νὰ κάμωμεν χρήσιν τῶν αὐτῶν ὄρων περὶ τῆς θρέψεως καὶ περὶ τῆς ζωῆς, περὶ τῆς ἀδιαλείπτου πορείας αὐτῶν, περὶ τῆς ἐξακολουθητικότητος, τῆς διαρκείας, τῆς δραστηριότητος καὶ τῆς ἐπιβραδύνσεως αὐτῶν. Ἡ ζῶσα ὕλη αὐξάνει πάντοτε, πολὺ ἢ ὀλίγον, ταχέως ἢ βραδέως, εἰς τ' ἀποταμιεύματα ἢ εἰς τὸ πρωτόπλασμα αὐτῆς, μὲ προσορισμὸν ν' ἀναλίσκῃ ἢ ν' ἀποταμιεύῃ. Τὸ μοιραῖον τοῦτο τῆς αὐξήσεως τὴν καθορίζει, τὴν χαρακτηρίζει καὶ συνοψίζει τὴν δραστηριότητα αὐτῆς. Ἡ αὐξησις, ἡ ἐξέλιξις τῆς αὐξήσεως, εἶνε συνέπειαι ἢ ὄψεις τῆς θρέψεως.

ΒΙΒΛΙΟΝ Δ'

Ἡ ζωὴ τῆς ὕλης.

Περιεχόμενα : Κεφάλαιον Α'. Ἡ παγκόσμιος ζωὴ. Γνώμαι τῶν φιλοσόφων καὶ τῶν ποιητῶν. Ἀλληλουγία μεταξύ τῶν ἀδρανῶν σωμάτων καὶ τῶν ζώντων σωμάτων. Προέλευσις τῆς ἀρχῆς ταύτης.—Κεφάλαιον Β'. Προέλευσις τῆς ζωῆς ὕλης ἐκ τῆς ἀδρανοῦς ὕλης.—Κεφάλαιον Γ'. Ὁ ὄργανισμὸς καὶ ἡ χημικὴ σύνθεσις τῶν ζώντων σωμάτων καὶ τῶν ἀδρανῶν σωμάτων.—Κεφάλαιον Δ'. Ἐξέλιξις καὶ μεταβλητότης τῶν ζώντων σωμάτων.—Κεφάλαιον Ε'. Ἡ κατοχὴ εἰδικευμένης μορφῆς. Ζῶντα σώματα καὶ κρυσταλλοὶ. Ἐπούλωσις.—Κεφάλαιον ΣΤ'. Ἡ θρόψις εἰς τὸ ζῶν ὄν καὶ εἰς τὸν κρυσταλλόν.—Κεφάλαιον Ζ'. Ἡ γένεσις εἰς τ' ἀδρανῆ σώματα καὶ εἰς τὰ ζῶντα σώματα.

Φαινομενικαὶ διαφοραὶ τῶν ζώντων ὄντων καὶ τῶν ἀδρανῶν σωμάτων.—Τὰ δύο βασίλεια.—Μεταξὺ ἐνὸς ἀνύχου ἀντικειμένου καὶ ἐνὸς ζώντος ὄντος πᾶσα ἀφομοίωσις φαίνεται ἐκ πρώτης ὄψεως ἀδύνατος. Ποίας ὁμοιότητος θὰ ἠδύνατό τις νὰ ἀνακαλύψῃ ὑπαρχούσας μεταξὺ ἐνὸς λίθου, π. χ., ἐνὸς λέοντος καὶ μιᾶς δρυός; Ἡ ἀντιπαραβολὴ ἐνὸς ἀδρανοῦς καὶ ἀκινήτου χάλικος καὶ ἐνὸς σκιρτῶντος ζόφου ἢ ἐνὸς ἀπλουμένου φρυτοῦ δίδει τὴν ἐντύπωσιν βαθείας ἀντιθέσεως μεταξὺ τοῦ πρώτου καὶ τῶν δύο ἐπομένων, φαίνεται δ' ὑφισταμένη βαθεῖα ἄβυσσος μεταξὺ τοῦ ἐνοργάνου καὶ τοῦ ἀνοργάνου κόσμου. Αἱ πρῶται γνώσεις τὰς ὁποίας λαμβάνομεν ἐπιβεβαιουσι τὴν ἀντίληψιν ταύτην, ἐπιπόλαιαι δὲ σχετικαὶ μελέται ἐνισχύουσιν αὐτὴν καὶ δι' ἐπιχειρημάτων. Καὶ τοιοῦτοτρόπως δημιουργοῦνται εἰς τὸ πνεῦμα τοῦ παιδίου καὶ βραδύτερον τοῦ ἀνδρὸς αἱ ἀμετάβλητοι κατηγορίαι τῶν ἀντικειμένων τῆς φύσεως, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦσι τὸ δρυκτὸν βασίλειον καὶ τὰ δύο ζωικὰ βασίλεια.

Ἄλλ' ἐπιστήμη, καλῶς μελετῶσα καὶ γνωρίζουσα βαθύτερον ὁσημέραι τὰ πράγματα, τείνει καθ' ἑκάστην εἰς τὸ νὰ θέτῃ ἐν ἀμφιβολίᾳ τὸ κῦρος ἢ τὸν ἀπόλυτον χαρακτῆρα τοιαύτης τινὸς διακρίσεως. Κατὰ τὴν ἐπιστήμην ταύτην, ἡ ἀδρανὴς ὕλη δὲν εἶνε πλέον ὁλόκληρος πρὸς τὸ ἐν μέρος κεχωρισμένη καὶ τὰ ζῶντα ὄντα πρὸς τὸ ἕτερον. Οἱ σοφοὶ ἀποφαίνονται τολμηρῶς διὰ τῶν λέξεων : «Ζωὴ τῆς ὕλης», αἱ ὁποῖαι εἰς τὴν κοινὴν ἀντίληψιν τῶν ἀνθρώπων φαίνονται ὡς σημαίνουσαι παραίσθησίν τινα. Ἀνακαλύπτουν εἰς κλάσεις τινὰς ὀρυκτῶν σωμάτων σχεδὸν πάσας τὰς ιδιότητας τῆς ζωῆς. Ἀνευρίσκουν εἰς ἄλλας μᾶλλον ἀπώτερα σημεῖα, ἀλλὰ ἀναγνωριστικὰ πάντοτε συγγενείας ἀνεπιδέκτου διαμφισβητήσεως.

Τὰς ἀναλογίας καὶ τὰς ὁμοιότητας ταύτας προτιθέμεθα νὰ θέσωμεν ὑπὸ τὸ φῶς τῆς ἐρευνῆς, ὅπως ἐπραξάν ἤδη, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον πλήρως, ὁ Leo Errera, ὁ Ch. Ed. Guillaume, ὁ L. Bourdeau, ὁ Ed. Griffon καὶ ἄλλοι ἀκόμη. Θὰ ἔχωμεν ὡς ὀδηγοὺς τὰς ὥρειας μελέτας τοῦ Robert, τοῦ Ostwald καὶ τοῦ Tammann ἐπὶ τῶν κρυστάλλων καὶ τῶν κρυσταλλικῶν βλαστήσεων, μελέτας, αἱ ὁποῖαι εἶνε ἐπέκτασις τῆς οἴτις εἰπεῖν τῶν μελετῶν τοῦ Pasteur καὶ τοῦ Gernez καὶ αἱ ὁποῖαι ἀπολήγουν εἰς τὸ ν' ἀναγνωρίζουν εἰς τὰ κρυσταλλικὰ ὄντα τὰς κυρίας ιδιότητας τῶν ζώντων ὄντων· τὸ ἀσθηρῶς ὄρισμένον σχῆμα, τὴν ἰκανότητα εἰς τὸ νὰ προσλαμβάνουν καὶ ἀποκαθιστῶσιν αὐτὸ ἐπανορθοῦντα τοὺς ἐπιφερομένους εἰς αὐτὰ ἀκρωτηριασμούς· τὴν θρεπτικὴν αὔξησιν ἀγαλῶμασι τῶν ἀλατούχων ἀλάτων τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ προβάλλον τῆς καλλιέργειας αὐτῶν καί, τέλος—πραῖγμα ἔτι μᾶλλον ἀπίστευτον—ὄλους τοὺς χαρακτῆρας τῆς διὰ τῆς γενέσεως ἀναπαραγωγῆς.—Ἔτερα ἀξιοπερίεργα γεγονότα, παρατηρηθέντα ὑπὸ δοκίμων φυσικῶν, τοῦ W. Roberts-Austen, τοῦ W. Spring, τοῦ Stead, τοῦ Osmond, τοῦ Guillemin, τοῦ Charpy, τοῦ Ch. Ed. Guillaume, ἀποδεικνύουν ὅτι ἡ ἀκίνησις καὶ τὸ ἀμετακίνητον τῶν φημιζομένων ὡς τῶν σκληροτέρων σωμάτων, ὁποῖα εἶνε π. χ. ἡ ὕαλος, τὰ μέταλλα, ὁ χάλυψ, ὁ ὀρειχάλκος, εἶνε μόνον ἀπατηλὴ φαινομενικότης. Κάτωθεν τῆς ἐπιφανείας τοῦ τεμαχίου τοῦ μετάλλου, τὸ ὁποῖον μᾶς φαίνεται ἀδρανές, κινεῖται πληθὺς ὄλη ἀναταρασσομένη μετατοπιζομένων μορίων, ταξειδευόντων ἀνά τὰς χώρας τοῦ τεμαχίου τούτου, ἀθροιζομένων ἴν' ἀποτελέσουν ὄρισμένας μορφὰς καὶ ἵνα λάβουν σχήματα προσαρμοζόμενα εἰς τὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος. Ἐνίοτε τὰ μόρια ταῦτα φθάνουν εἰς τὴν κατάστα-

σιν τῆς τελικῆς καὶ ὑστάτης ἰσορροπίας μόλις μετὰ παρέλευσιν ἐτῶν ὀλοκλήρων· εἶνε δὲ ἡ ἰσορροπία αὕτη ἢ κατάστασις τῆς αἰωνίας ἡρεμίας.

Ἄλλ' ἵνα κατανοήσωμεν τὰ γεγονότα ταῦτα καὶ τὴν ἐρημνείαν αὐτῶν, εἶνε ἐπάναγκες νὰ ὑπομνήσωμεν τοὺς θεμελιώδεις χαρακτήρας τῶν ζώντων ὄντων. Ἐκ τῆς ὑπομνήσεως ταύτης θ' ἀποδειχθῆ, ὅτι οἱ χαρακτήρες οὗτοι ἀνευρίσκονται ἀκριβέστατα καὶ ἐπὶ τῆς ἀψύχου ὕλης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

Ἡ παγκόσμιος ζωὴ. Γνώμαι τῶν φιλοσόφων καὶ τῶν ποιητῶν.

1. Ἀρχέγονοι πεποιθήσεις: Ἰδέαι τῶν ποιητῶν. — § 2. Γνώμαι φιλοσόφων. Μετάβασις τῶν ἀθανάτων σωμάτων εἰς τὰ ζῶντα σώματα. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἀλληλουχίας: Ἀλληλουχία διὰ μεταβάσεως· ἀλληλουχία δι' ἀθροίσεως. Ἰδέαι τῶν φιλοσόφων περὶ τῆς αἰσθητικότητος καὶ τῆς συνειδήσεως εἰς τ' ἀνοργανά σώματα. Ἡ γενικὴ ἀρχὴ τῆς ὁμογενείας. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἀλληλουχίας συνέπειά τῆς προηγουμένης.

§ 1. — Ἀρχέγονοι πεποιθήσεις: Ἰδέαι τῶν ποιητῶν.

Αἱ διδασκαί τῆς ἐπιστήμης ἐν σχέσει πρὸς τὰς ἀναλογίας τῶν ζώντων σωμάτων καὶ τῶν ἀνοργάνων σωμάτων εὐρίσκονται ἐν συμφωνίᾳ μὲ τὰς ἀντιλήψεις τῶν φιλοσόφων καὶ μὲ τὰς ἐμπνεύσεις τῶν ποιητῶν. Οἱ ἀρχαῖοι ἐπίστευον, ὅτι πάντα τὰ σώματα τῆς φύσεως ἀποτελοῦν τὰ συστατικὰ μέρη ἐνὸς παγκοσμίου ὁργανισμοῦ, τοῦ μακροκόσμου, ὃν ἀντιπαρέβαλλον πρὸς τὸν ἀνθρώπινον μικρόκοσμον. Ἀπέδιδον δ' εἰς τοῦτον μίαν ἀρχὴν ἐνεργείας, τὴν *ψυχὴν*, ἀνάλογόν τι πρὸς τὴν ζωικὴν ἀρχήν, διέπουνσαν τὰ φαινόμενα, καὶ μίαν διανοητικὴν ἀρχήν, τὸν *νοῦν*, ἀνάλογον πρὸς τὴν ἐννοουμένην ἐκδοχὴν τῆς ψυχῆς, ὅπως τὰ κατανοῆ. Ἡ παγκόσμιος αὕτη ζωὴ καὶ ἡ παγκόσμιος αὕτη ψυχὴ πρωτηγωνίστησαν εἰς τὴν μεταφυσικὴν αὐτῶν.

Τὸ αὐτὸ ἤθεον καὶ διὰ τοὺς ποιητάς. Ἡ τάσις αὐτῶν ἦτο πάντοτε νὰ ἐμψυχώσουν τὴν φύσιν, διὰ νὰ θέτουν αὐτὴν εἰς

ένότητα καὶ ἄρμονίαν πρὸς τὰς σκέψεις καὶ τὰ αἰσθήματα τοῦ ἀνθρώπου. Ἐπεξήτουν ν' ἀνακαλύπτωσι τὴν ζωὴν ἢ τὴν ψυχὴν, αἱ ὁποῖαι κρύπτονται εἰς τὸ βάθος τῶν πραγμάτων.

Αἱ ἐντυπώσεις αὗται ἀπεκρυσταλλώθησαν εἰς σχετικὰς ἐννοίας ἐν τῇ ἀρχαίᾳ μυθολογίᾳ, τῆς ὁποίας ἡ φαιδρὰ ὄψις δὲν δύναται νὰ ἐξελείψῃ τὸ μάταιον. Κατόπιν αἱ ἰδέαι αὗται ἐκράτησαν καὶ ἐν τῇ φιλοσοφίᾳ, ἔθιξαν δὲ καὶ τὸ κράτος τῆς ἐπιστήμης. Ὁ Θαλῆς ἐπίστευεν, ὅτι ὅλα τὰ σώματα τῆς φύσεως εἶνε ἔμφυχα καὶ ζῶντα. Ὁ Ὠριγένης ἐδόξαζεν, ὅτι ὅλα τὰ ἄστρον εἶνε ἀληθῆ ὄντα. Καὶ αὐτὸς ἀκόμη ὁ Kepler ἀπέδιδεν εἰς τὰ οὐράνια σώματα ἐσωτερικὴν τινα ἀρχὴν ἐνεργείας.

§ 2. — Γινῶμαι τῶν φιλοσόφων.

Μετάβασις τῶν ἀνοργάνων σωμάτων εἰς τὰ ζῶντα σώματα.—Ὁ μεταξὺ τῶν ἀνοργάνων καὶ τῶν ζῶντων σωμάτων φραγμὸς ἤρρισε νὰ καταρριπτεται ὑπὸ τῶν φιλοσόφων, οἱ ὅποιοι εἰσήγαγον εἰς τὸν κόσμον τὰς μεγάλας ἀρχὰς τῆς ἀλληλουχίας καὶ τῆς ἐξελίξεως.

Ἡ ἀρχὴ τῆς ἀλληλουχίας.—Μεταξὺ τῶν πρώτων ἐκ τῶν φιλοσόφων τοῦτον πρέπει νὰ ὀνομάσωμεν τὸν Leibnitz. Κατὰ τὴν θεωρίαν αὐτοῦ, ἐρμηνευθεῖσαν ὑπὸ τοῦ Fouillée, «δὲν ὑπάρχει βασιλεῖον ἀνόργανον, ἀλλὰ μόνον ἓν μέγα ἐνόργανον, τοῦ ὁποίου αἱ ὄργανα, φυτικά καὶ ζωικά μορφαὶ ἀποτελοῦν τὰς ποικίλας ἀναπτύξεις αὐτοῦ... Ἡ ἀλληλουχία ὑφίσταται ἀπανταχοῦ εἰς τὸν κόσμον καὶ ἡ ζωὴ ὑφίσταται ὡσαύτως παντοῦ μετὰ τῆς ὀργανώσεως. Οὐδὲν εἶνε νεκρὸν, ἢ ζωὴ εἶνε παγκόσμιος». Ἐκ πάντων τούτων προκύπτει, ὅτι δὲν ὑπάρχει διακοπὴ ἢ ἄλμα ἐν τῇ συνεχείᾳ τῶν φαινομένων τῆς φύσεως· ὅτι τὰ πάντα ἀναπτύσσονται ἐν αὐτῇ βαθμιαίως· καὶ τέλος, ὅτι ἡ ἀρχὴ τοῦ ἐνοργάνου ὄντος δέον ν' ἀναζητηθῇ εἰς τὸ ἀνόργανον ὄν. Ἡ καθ' αὐτὸ εἰπεῖν ζωὴ, πράγματι, οὐδέποτε ὑπῆρξεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς σφαίρας ἡμῶν. Ἐκαμε μόνον τὴν ἐμφάνισίν της κατὰ γεωλογικὴν τινα ἐποχὴν ἐν τῷ μέσῳ περιβάλλοντος καθαρῶς ἀνοργάνου, ἕνεκεν εὐνοϊκῶν συνθηκῶν. Τὸ δόγμα τῆς ἀλληλουχίας ὑποχρεοῖ ἡμᾶς νὰ παραδεχθῶμεν, ὅτι ἡ ζωὴ προῦφίστατο ὑπὸ στοιχειώδη τινα μορφήν.

Οἱ σύγχρονοι φιλόσοφοι, ἐμπεφορημένοι ὑπὸ τῶν αὐτῶν ἀρχῶν, καθὼς λ. γ. ὁ Fouillée, ὁ L. Bourdeau, ὁ A. Sabatier, ἐκφράζονται ὅπως καὶ ὁ Leibnitz. «Ἡ νεκρὰ ἴλη καὶ ἡ ζῶσα

ἕλη δὲν εἶνε δύο πράγματα ἀπολύτως διάφορα, ἀλλ' ἀντιπροσωπεύουν δύο μορφάς τῆς αὐτῆς ἕλης, μὴ διακρινομένας παρὰ μόνον διὰ τινων διαβαθμίσεων, ἐνίοτε δὲ μόλις διὰ τινων ἀσθενῶν ἀποχρώσεων». Ὅπου δ' ὑπάρχει ζήτημα διαβαθμίσεως, δὲν πρέπει νὰ πιστεύωμεν ὅτι ὑπάρχει ἀντίθεσις. Οὐδὲ εἶνε ὀρθὸν νὰ ὑπολαμβάνωμεν τὰς ἀνισότηας ὡς ἀντιθέτους ιδιότητας καὶ ν' ἀνανεώνωμεν ἐπὶ τοῦ προκειμένου τὴν πλάνην, ἣ ὅποια ὑπαγορεύει εἰς τὸν ἀπαίδευτον νὰ πιστεύῃ, ὅτι τὸ ψῦχος καὶ ἡ θερμότης εἶνε δύο πραγματικαὶ καταστάσεις, ποιοτικῶς ἀντίθετοι, ἐνῶ ἐν τῇ πραγματικότητι δὲν εἶνε παρὰ δύο διαβαθμίσεις μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς καταστάσεως.

Ἀλληλουχία διὰ μεταβάσεως. — Ὁ συλλογισμὸς, ὁ ἄγων εἰς τὴν κατάρουσιν τοῦ φραγμοῦ μεταξὺ τῶν δύο βασιλείων καὶ κατὰ τὸν ὅποιον τὰ ὄρατὰ ἔχουσιν ὡσαύτως στοιχειώδη τινὰ ζωὴν, ὑποχρεοῖ ἐπίσης ἡμᾶς ν' ἀπομακρύνωμεν πᾶσαν διαφορὰν φύσεως μεταξὺ τῶν φυσικῶν φαινομένων. Ὑπάρχουν μεταβάσεις μεταξὺ ἐκείνου τὸ ὅποιον ζῆ καὶ ἐκείνου τὸ ὅποιον δὲν ζῆ, μεταξὺ τοῦ ἐμφύχου ὄντος καὶ τοῦ ἀνοργάνου σώματος. Ὑπάρχουν ὡσαύτως μεταβάσεις μεταξὺ ἐκείνου τὸ ὅποιον σκέπτεται καὶ ἐκείνου τὸ ὅποιον δὲν σκέπτεται μεταξὺ ἐκείνου τὸ ὅποιον εἶνε ἡ σκέψις καὶ ἐκείνου τὸ ὅποιον δὲν εἶνε ἡ σκέψις, μεταξὺ τοῦ ἐνσυνειδήτου καὶ τοῦ ἀσυνειδήτου. Ἡ ἰδέα αὕτη τῆς ἀνεπαισθήτου μεταβάσεως, τῆς ἐξακολουθητικῆς συναφείας μεταξὺ τῶν φαινομενικῶν ἀντιθέσεων, διεγείρει ἐκ πρώτης ὄψεως ἀκατανίκητον ἀντίστασιν εἰς τὰ πνεύματα ἐκεῖνα, ὅσα οὐδόλως εἶνε παρεσκευασμένα εἰς τὴν κατανόησιν τούτου διὰ μακρᾶς ἀντιπαραβολῆς καὶ συγκρίσεως τῶν γεγονότων, γίνεται βραδέως καταληπτὴ, ἀλλ' ἐν τέλει ἐπιβάλλεται εἰς τὸ πνεῦμα ἐκείνων, οἱ ὅποιοι ἐν τῷ πραγματικῷ κόσμῳ παρακολουθοῦν τὴν ἄκαιρον ποικίλιαν τῆς διαβαθμίσεως τῶν πραγμάτων. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἀλληλουχίας φθάνει πλέον ν' ἀποτελῆ σήμερον τρόπον τινὰ μίαν μορφήν νοητικότητος. Δύναται λοιπὸν ὁ ἐπιστήμων, καθὼς καὶ ὁ φιλόσοφος, νὰ ὀδηγηθῆ πρὸς τὴν ἰδέαν μιᾶς στοιχειώδους ζωῆς, ἣ ὅποια ἐνεψύχωνε τὴν ἕλην. Δύναται οὗτος, καθὼς καὶ ὁ φιλόσοφος, ν' ἀφελθῆ μετ' ἐμπιστοσύνης εἰς τὴν ἰδέαν ταύτην, ὅπως διαφωτισθῆ ὑπὸ ταύτης· ἦτοι δύναται ν' ἀποδώσῃ ἐκ τῶν προτέρων εἰς τὴν ἀνόργανον φύσιν πάσας τὰς ἀληθῶς οὐσιώδεις ιδιότητας τῶν ζώντων ὄντων, ἀλλ' ὑπὸ τὸν ὄρον, ὅτι πρέπει νὰ ἐπιβληθῆ εἰς ἑαυτὸν κατόπιν, ὅπως τὰς κοινὰς ταύτας θεωρουμένας ιδιότητας θέσῃ ἐν προφανείᾳ τῇ βοηθείᾳ τῆς

παρατηρήσεως καὶ τοῦ πειραματισμοῦ ὑπὸ τὸν ὄρον, ὅτι πρέπει ν' ἀποδείξῃ, ὅτι τὰ μόρια καὶ τὰ ἄτομα δὲν εἶνε μᾶζαι ἀδρανεῖς καὶ νεκραί, ἀλλ' ἐνεργὰ στοιχεῖα, πεπρωκισμένα δι' εἶδους τινὸς ὑποδεεστέρας ζωῆς, ἢ ὁποῖα ἐκδηλοῦται δι' ὄλων τῶν εἰς τὴν ἀνόργανον ὕλην παρατηρουμένων ἐναλλαγῶν, διὰ τῶν ἔλξεων καὶ τῶν ἀπώσεων, διὰ τῶν ἀντιδραστικῶν κινήσεων πρὸς τοὺς ἔξωτερικούς διερεθισμούς, διὰ τῶν ἀλλαγῶν καταστάσεως καὶ ἰσορροπίας, διὰ τῶν τρόπων τέλος ἐκείνων, κατὰ τοὺς ὁποίους τὰ στοιχεῖα ταῦτα ἀθροίζονται συμφώνως πρὸς καθωρισμένους τύπους ὕψης καὶ χάρις εἰς τοὺς ὁποίους πραγματοποιῶνται διάφορα χημικῶς εἶδη.

Ἀλληλουχία δι' ἀθροίσεως. — Ἡ ἰδέα τῆς ἀθροίσεως ἄγει δι' ἄλλης ὁδοῦ εἰς τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα. Εἶνε αὕτη μία ἄλλη μορφή τῆς ἀρχῆς τῆς ἀλληλουχίας. Ἄθροισμα γεγονότων σκοτεινῶν, δυσδιακριτῶν, παράγει φαινόμενον ἀπτόν, κατανοητόν, διακεκριμένον, καὶ τὸ ὁποῖον φαίνεται ἕτερογενές ὡς πρὸς τὰ συστατικά αὐτοῦ, χωρὶς ἐν τούτοις καὶ γὰρ εἶνε τοιοῦτον. Αἱ ἐκδηλώσεις τῆς δραστηριότητος τῶν ἀτόμων ἢ τῶν μορίων καθίστανται τοιοῦτότρόπως ἐκδηλώσεις τῆς ζωικῆς δραστηριότητος.

Ἴδου ἐν τούτῳ καὶ μία ἄλλη συνέπεια τῆς θεωρίας τοῦ Leibnitz. Κατὰ τὴν φιλοσοφικὴν ταύτην θεωρίαν, ἡ ἀτομικὴ π. χ. συνειδήσις, καθὼς καὶ ἡ ἀτομικὴ ζωὴ, εἶνε ἡ ἀθροιστικὴ ἐκφρασις πληθύος συνειδήσεων ἢ ζῶων στοιχειῶδῶν. Τὰ στοιχεῖα ταῦτα εἶνε ἀψηλάφητα ἕνεκα τοῦ ἀπειροελαχίστου βαθμοῦ αὐτῶν, οὕτω δὲ τὸ πραγματικὸν φαινόμενον καταντᾷ νὰ εἶνε τὸ ἄθροισμα ἢ μᾶλλον τὸ εἰς ἓν ὅλον ἀέραςιον πάντων τούτων τῶν ἀνεπαισθήτων ἀποτελεσμάτων. Αἱ στοιχειώδεις αὐταὶ συνειδήσεις εἶνε ἑναρμονισμέναι, ἠνωμένα, ὀλοκληρωμένα εἰς ἓν μόνον ἀποτέλεσμα, τὸ ὁποῖον καθίσταται δῆλον, καθὼς «οἱ θόρυβοι ἐκεῖνοι τῶν κυμάτων, ἐκ τῶν ὁποίων οὐδεὶς θὰ ἤκούετο ἐὰν ἦτο αὐτὸς μόνος, ἀλλ' οἱ ὁποῖοι, προστιθέμενοι πρὸς ἀλλήλους καὶ λαμβανόμενοι ὅλοι ὁμοῦ, καθίστανται ἡ ἰσχυρὰ φωνὴ τοῦ Ὠκεανοῦ».

Ἰδέαι τῶν φιλοσόφων περὶ τῆς αἰσθητικότητος καὶ τῆς συνειδήσεως εἰς τ' ἀνόργανα ὄντα. — Ἄλλ' οἱ φιλόσοφοι ἐχώρησαν καὶ περαιτέρω ἀκόμη ἐν τῇ ὁδῷ τῶν ἀναλογιῶν καὶ ἀνεγνώρισαν εἰς τὴν δρασίν τῶν δυνάμεων τῆς ἀνοργάνου ὕλης, ἰδιαιτέρως δὲ εἰς τὴν τῶν χημικῶν δυνάμεων ἐν ταπεινὸν στοιχεῖον ἐπιθυμιῶν καὶ τάσεων, αἱ ὁποῖαι, κατ' αὐτούς, κανονίζου

τὴν λειτουργίαν τῶν ζῶντων ὄντων. Εἰς τὰς δυνάμεις ταύτας διεΐδον οἰονεὶ τὴν σκιαγραφίαν τῆς αἰσθητικότητος τῶν. Αἱ ὕλικαι ἀντιδράσεις ἐνδεικνύουν, κατ' αὐτούς, τὴν ὑπαρξιν εἰδους τινὸς *ἡδονικῆς συνειδήσεως*, τουτέστι συνειδήσεως περιοριζομένης εἰς τὸ νὰ διακρίνουν ταῦτα τὸ ὠφέλιμον ἀπὸ τοῦ ἐπιβλαβοῦς, εἰς τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ καλοῦ καὶ εἰς τὴν ἀπομάκρυνσιν τοῦ κακοῦ, τοῦθ' ὅπερ εἶνε ἡ παγκόσμιος ἀρχὴ πάσης δραστηριότητος. Τοιαύτη ἦτο ἡ ἀρχὴ τοῦ Ἐμπειδοκλέους ἐν τῇ ἀρχαιότητι· τοιαύτη ἦτο ὡσαύτως ἡ ἀρχὴ καὶ τοῦ Diderot τοῦ Cabanis, καὶ ἐν γένει τῆς νεωτέρας ὕλιστικῆς σχολῆς, ἐμπαθῶς ἐπιζητούσης νὰ εὕρισκῃ μέχρι καὶ τῶν ἀσημαντοτέρων ἀντιπροσώπων τοῦ ἀνοργάνου κόσμου τὰ πρῶτα ἴχνη τῆς ζωικότητος καὶ τοῦ ψυχισμοῦ, τὰ ὁποῖα χάνονται εἰς τὴν κορυφὴν τοῦ ζῶντος κόσμου.

Ἀνάλογοι ἰδέαι ἀναφαίνονται εἰς τὰς ἀπαρχὰς ὄλων τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν. Αὐτὴ ἡ ἰδία ἀρχὴ τῆς ἐπιθυμίας ἢ τοῦ ἔρωτος καὶ τῆς ἀποστροφῆς καὶ τοῦ μίσους διεΐπε τὰς ἐναλλαγὰς τῶν σωμάτων κατὰ τοὺς χρόνους τῆς νεοφανοῦς χημείας ὑπὸ τοὺς χαρακτηρισμοὺς «*συγγένεια*», «*ἐπιλογὴ*», «*ἀσυμφωνία*», μέχρις οὗτου ὁ Boerhaave, παρέβαλλε τοὺς συγδυασμοὺς τοίτους πρὸς ἐκουσίας καὶ ἐνούνηιδήτους συμμαχίας, καθ' ἃς τὰ ὑπὸ τῆς συμπαθείας προσεγγίζοντα ἀλλήλα ἐνωτικὰ στοιχεῖα ἐπανηγύριζον ἀκριβεῖς γάμους.

Γενικὴ ἀρχὴ τῆς ὁμογενείας τοῦ πολυσυνθέτου καὶ τῶν συστατικῶν. — Ἡ ἰσομοίωσις τῶν ἀνοργάνων σωμάτων εἰς ζῶντα σώματα καὶ τοῦ ἀνοργάνου βασιλείου εἰς ἐνόργανον τοιοῦτον ὑπῆρχεν εἰς τὸ πνεῦμα ἐκείνων ὡς ἀλλῇ συνέπεια τῶν ἐκ τῶν προτέρων τεθεισῶν ἀρχῶν τῆς ἀλληλουχίας καὶ τῆς ἐξελέξεως. Ἄλλ' ὑπάρχει καὶ ἀρχὴ τις διὰ τὰς τοιαύτας ἀρχάς· ἡ ἀρχὴ αὕτη δὲν ἐκφράζεται κατὰ τρόπον κατηγορηματικὸν ὑπὸ τῶν φιλοσόφων, δὲν εἶνε διατυπωμένη δι' ὄρων συγκεκριμένων. Ὑπονοεῖται κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον ἀσυναίσθητως· πρὸ πάντων ἐφαρμόζεται. Δύναται τις ἐν τούτοις νὰ τὴν ἀνακαλύψῃ εὐκόλως ὑπὸ τὸ σύστημα τῶν φιλοσοφικῶν συλλογισμῶν. Εἶνε αὕτη ἡ βεβαίωσις, ὅτι ἡ συμφωνία ἢ ὁ σύνδεσμος τῶν στοιχείων δὲν προκαλεῖ τὴν ἐμφάνισιν οὐδεμιᾶς νέας δραστηκότητος, ἢ ὁποῖα θὰ ἠδύνατο νὰ χαρακτηρισθῇ ἑτερογενῆς ἀπέναντι τῶν δραστηκότητων τῶν συστατικῶν στοιχείων. Ὁ ἄνθρωπος εἶνε ζῶσα ἄργιλος, λέγουν ὁ Diderot καὶ ὁ Cabanis, καὶ ἀφ' ἑτέρου εἶνε ὄν σκεπτόμενον. *Ἐπειδὴ εἶνε ἀδύνατον νὰ ἐξαχθῇ τὸ*

σκεπτόμενον ἀπὸ τοῦ μὴ σκεπτομένου, ἔπεται ὅτι ἡ ἀργίλος ἔχει στοιχεῖόν τι σκέψεως. — Ἄλλὰ μήπως ὑπάρχη καὶ ἄλλη ἀποψις τοῦ ζητήματος; Μήπως τὸ νέον φαινόμενον, ἡ σκέψις, δὲν ἠδύνατο νὰ εἶνε τὸ γεγονός τῆς συμφωνίας τῆς ἀργίλου ταύτης; Ἡ ἐξ ὑπαμοιβῆς σκέψις αὕτη ἀποκλείεται· ἀλλὰ μὲ τοῦτο θεωρεῖ τις τὴν συμφωνίαν, τὴν ὀργάνωσιν, ὡς ἀνίκανον νὰ παραγάγη ἐκ τῆς προσαρμοσθείσης, ἐκ τῆς ὀργανωμένης ὕλης, μίαν νέαν ιδιότητα, ἑτερογενῆ ἀπέναντι ἐκείνων, τὰς ὁποίας παρουσιάζει αὕτη πρὸ τῆς συμφωνίας ταύτης. — «Τὸ ζῶν πρωτόπλασμα, λέγει ἕτερός τις, εἶνε ἄθροισμα ἀνοργάνων στοιχείων· πρέπει λοιπὸν τ' ἀνόργανα ταῦτα στοιχεῖα νὰ ἔχουν στοιχεῖόν τι ζωῆς». Εἶνε αὕτη ἡ ἰδία ἐνδεικνυομένη ὑπόθεσις, τὴν ὁποίαν ἀνεφέραμεν πρὸ μικροῦ: Ἐὰν ἡ ζωὴ δὲν ὑπάρχη εἰς τὸ βάθος ἐκάστου στοιχείου, βεβαίως δὲν δύναται νὰ προκύπτῃ ἐκ τοῦ γεγονότος τοῦ ἀπλοῦ ἄθροίσματος αὐτῶν. Ὁ ἄνθρωπος, τὸ ζῶον, εἶνε συνδυασμὸς ἀτόμων, λέγει ὁ Le Dantec· εἶνε φυσικώτερον ὅμως νὰ παραδεχθῶμεν, ὅτι ἡ ἀνθρωπίνη συνειδήσις εἶνε ἡ συνισταμένη τῶν στοιχειωδῶν συνειδήσεων τῶν συστατικῶν στοιχείων καὶ οὐχὶ νὰ θεωρῶμεν αὐτὴν ὡς προκύπτουσαν ἐξ αὐτῆς ταύτης τῆς συστάσεως διὰ μέσου στοιχείων ἐστερημένων συνειδήσεως. — Ἡ ζωὴ, λέγει ὁ Haeckel, εἶνε παγκόσμιος, δὲν θὰ ἠδύνατό τις δὲ νὰ λάβῃ ἔννοιαν αὐτῆς ἐξ ὕλικῶν τινῶν μυχμάτων, ἐὰν δὲν ἀνῆκεν αὕτη εἰς τὰ συστατικά αὐτῶν στοιχεῖα. — Τὴν φορὰν ταύτην τὸ ἀξίωμα εἶνε ἐκφρασμένον κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀληθέστερον.

Οἱ αὐτοὶ πάντοτε συλλογισμοί, τὰ αὐτὰ λέξεις, ἡ αὐτὴ θεμελιώδης ὑπόθεσις, ἡ ὁποία ἐν τούτοις μένει μᾶλλον ἀνεκφραστός, σχεδὸν ἀπαρατήρητος, καὶ τὴν ὁποίαν δύναται τις νὰ διατυπώσῃ ὡς ἐξῆς:

Ἡ συμφωνία, τὸ ἄθροισμα, ἡ σύστασις, ἡ συνένωσις, εἶνε ἀνίσχυροι ὅπως προκαλέσωσι τὴν ἐν τῷ πολυσυνθέτῳ ἐμφάνισιν νέου τινὸς πράγματος, τὸ ὁποῖον νὰ εἶνε ἑτερογενὲς ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ ἐνυπάρχοντα εἰς τὰ στοιχεῖα. — Καί, ἀντιστρόφως, ἡ συνένωσις προκαλεῖ τὴν ἐν τῷ πολυσυνθέτῳ ἐμφάνισιν ταύτης ἢ ἐκείνης τῆς ιδιότητος, τούτου ἢ ἐκείνου τοῦ χαρακτηρισμοῦ, τὰ ὅποια εἶνε ἡ βαθμιαία ἀνάπτυξις μιᾶς ιδιότητος καὶ ἐνὸς ἀναλόγου χαρακτηῆρος τοῦ στοιχείου. Συμφώνως πρὸς τὴν ἀντίστροφον ταύτην ὄψιν τοῦ πράγματος, ὑφίσταται ψυχὴ ἀθροιστικῆ τῶν κατὰ μέρος τοιούτων, ὧν μᾶς ἀπέδειξε τὰς μερικὰς ἐκδηλώσεις ὁ Gustave Le Bon. — Ὡσαύτως πολλοὶ κοινω-

νιολόγοι, παραδεχόμενοι την ὑπὸ τοῦ P. de Lilienfeld τῷ 1865 προαχθεῖσαν ἰδέαν, ἀποδίδουν εἰς τὰ ἔθνη ἰδιάζουσάν τινα καθολικὴν ἀτομικότητα, σύμφωνον πρὸς τὸν τύπον τῆς εἰς ἕκαστον τῶν ἀποτελούντων τὸ ἔθνος μελῶν προσιδιάζουσῃς τοιαύτης. Ὁ Izonlet παρομοιάζει τὴν κοινωνίαν πρὸς ὄργανισμὸν, ὃν ἀποκαλεῖ *ὑπέρξων*. Ὁ Ervert Spencer ἔκαμε τὸν παραλληλισμὸν τοῦ ἀθροιστικοῦ ὄργανισμοῦ πρὸς ἀτομικὸν ὄργανισμὸν, ἐπιμένων ἐπὶ τῶν ὁμοιοτήτων καὶ τῶν ἀνομοιοτήτων. Ὁ Th. Ribot ἔδωκε τὰ πρῶτα βήματα εἰς τὰς ἀνομοιότητας.

Ἡ ἰδέα, τὴν ὁποίαν καθαρῶς διατυποῦμεν ἐνταῦθα, ὑπονοεῖται ὡς ἀξίωμα ὑπὸ πολλῶν πνευμάτων. Ἀλλὰ δὲν εἶνε ἀξίωμα. — Λέγοντες, ὅτι οὐδὲν ὑπάρχει ἐν τῷ πολυσυνθέτῳ, τὸ ὁποῖον νὰ μὴ ὑπάρχη εἰς τὰ μέρη αὐτοῦ, πιστεύομεν ὅτι ἐκφράζομεν μίαν προφανῆ ἀλήθειαν· ἐν τούτοις, πραγματικῶς εἰπεῖν, ἐκφράζομεν μόνον μίαν ὑπόθεσιν. Ὑποθέτουμ, ὅτι ἡ συμφωνία, ἡ συνένωσις, τὰ πολυσύνθετα καὶ σοφὰ ἀθροίσματα τῶν στοιχείων δὲν δύνανται οὐδὲ κατ' ἐλάχιστον εὐὰ προσθέσει νέον τι εἰς τὴν τάξιν τῶν φαινομένων· ἀλλὰ καὶ τοῦτο εἶνε ἀβάσιμος βεβαίωσις, ἡ ὁποία ἔχει ἀνάγκην ἐλέγχου καὶ ἐπαληθεύσεως εἰς ἕκαστην ἰδιαιτέραν περίπτωσιν.

Ἡ ἀρχὴ τῆς ἀλληλουχίας συνέπειαι τῆς προηγουμένης ἀρχῆς. — Ἄς ἐφαρμόσωμεν τὴν ἀρχὴν ταύτην εἰς τὰ ὄντα τῆς φύσεως. Ὅλα εἶνε ἀκριβῶς, κατὰ τὰς κρατούσας ἰδέας, ἀπλᾶ συμφωνίαι, συνενώσεις ἢ ἀθροίσματα τῆς αὐτῆς παγκοσμίου ὕλης, τούτέστι τῶν αὐτῶν ἀπλῶν χημικῶν σωμάτων. Ἐκ τοῦ προηγουμένου ἀξιώματος προκύπτει, ὅτι αἱ δραστηκότητες αὐτῶν δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ διαφέρουν ἀλλήλων παρὰ μόνον κατὰ βαθμὸν καὶ μορφήν, οὐχὶ δὲ καὶ κατὰ βάθος οὐσίας. Δὲν ὑπάρχει μεταξὺ τῶν δραστηκότητων τούτων τῶν διαφορῶν κατηγοριῶν ὄντων οὐδεμία οὐσιώδης διαφορὰ φύσεως, οὐδεμία ἑτερογένεια, οὐδεμία διάσπασις τῆς ἀλληλουχίας. Δύναται τις νὰ παρελθῇ ἀπὸ τῆς μᾶς εἰς τὴν ἄλλην, χωρὶς νὰ συναντήσῃ πον χασμωδίαν ἢ ἀγεφύρωτον ἄβυσσον. Ὁ νόμος τῆς ἀλληλουχίας ἐμφανίζεται τοιουτοτρόπως ὡς ἀπλῆ συνέπειαι τοῦ θεμελιώδους ἀξιώματος. Τὸ αὐτὸ συμβαίνει καὶ μὲ τὸν νόμον τῆς *ἐξέλιξεως*. Ἡ ἐξέλιξις, πράγματι, οὐδὲν τι ἕτερον εἶνε παρὰ ἀλληλουχία ἐν ἐνεργείᾳ.

Τοιαῦται εἶνε αἱ ἀπαρχαὶ τῆς φιλοσοφικῆς θεωρίας, ἡ ὁποία παγκοσμιοποιεῖ τὴν ζωὴν καὶ ἐκτείνει αὐτὴν εἰς ὅλα τὰ σώματα τῆς φύσεως.

Θὰ ἠδύνατό τις νὰ παρατηρήσῃ, ὅτι ἡ θεωρία αὕτη δὲν εἶνε μόνον θεωρία μιᾶς σχολῆς ἢ μιᾶς ἐπιστημονικῆς αἰρέσεως. Ὁ Leibnitz πᾶν ἄλλο ἦτο παρὰ ὕλιστής· τοῦναντίον ἐπροίκισε τὰ στοιχεῖα τοῦ κόσμου, ἅτινα ἀπεκάλεσε *μονάδας*, ὅχι μόνον μὲ εἶδος τι ζωῆς, ἀλλ' ἀκόμη καὶ μὲ εἶδος τι ψυχῆς. Ὁ μοναχὸς Boscovich, ὅσον καὶ ἂν ἀνήκεν εἰς τὸ τάγμα τῶν Ἰησουϊτῶν, ὅσον καὶ ἂν ἦτο καθηγητὴς εἰς τὸ Κολλέγιον τῆς Ρώμης, δὲν ἠρνεῖτο εἰς τὰ ὑπ' αὐτοῦ ἀποκληθέντα *ἀτομικὰ σημεῖα* εἶδος τι ἐνδομύχου ἐν αὐτοῖς ζωικότητος. Καὶ ὁ Ἅγιος Θωμᾶς, ὁ εὐαγγελιστὴς δόκτωρ, ἀπέδιδε, κατὰ τὸν Gardair, εἰς τὰς ἀψύχους οὐσίας εἶδος τι δραστηκότητος, κλίσεις αὐτοφρεῖς καὶ πραγματικὴν τινα ἐπιθυμίαν πρὸς πράξεις τινάς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

Ἀρχὴ τῆς ζωῆς ὕλης ἐν τῇ ἀνοργάνῳ ὕλῃ.

Τρόπος ἐλέγχου καὶ ἐξακριβώσεως τῆς ταυτότητος ἑκάστης τῶν δύο κατηγοριῶν τῆς ὕλης, τῆς ἀνοργάνου καὶ τῆς ζωῆς. — Βραδεία ταυτοποίησις. — Ἀκαριαία ταυτοποίησις. — Αὐτόματος γένεσις. — Εἶνε αὕτη ἐπαισθίσις τῆς ἱστορίας τῆς γῆνης σφαίρας. — Ἀντίθετος γνώμη: Ὑπόθεσις τῶν κοσμοζῶων: Κοσμικὴ παντοπερμία: Ὑπόθεσις τῶν πυροζῶων.

Δύο τρόποι ὑπάρχουν ἀποδείξεως τοῦ βασιλείου τῆς θεωρίας τῆς οὐσιώδους ταυτότητος τῆς ἀνοργάνου ὕλης καὶ τῆς ζωῆς ὕλης: Ὁ εἰς τούτων εἶνε βραδύτερος καὶ ἐργώδης· ὁ ἕτερος ταχύτερος καὶ ἀκριβέστερος.

Ταυτοποίησις τῶν δύο ὕλων, τῆς ἀνοργάνου καὶ τῆς ζωῆς. — Ὁ ἐργώδης τρόπος, ἐκεῖνος τὸν ὁποῖον θ' ἀναγκασθῶμεν ν' ἀκολουθήσωμεν, συνίσταται εἰς τὴν προσεκτικὴν ἐξέτασιν τῶν διαφορῶν δραστηκότητων, διὰ τῶν ὁποίων ἐκφαίνεται ἡ ζωὴ καὶ εἰς τὴν ἐξεύρεσιν τῶν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον κοινῶν ἀντιστοιχῶν εἰς ὅλα τὰ ἀνόργανα ὄντα ἢ τουλάχιστον εἰς τινα τούτων.

Ἀκαριαία ἐπαλήθευσις. Αὐτόματος γένεσις. — Ὁ ταχὺς καὶ ἀκριβὴς τρόπος, ὁ ὁποῖος δυστυχῶς εὐρίσκεται πέραν τῶν ὁρίων τῆς δικαιοδοσίας ἡμῶν, συνίσταται εἰς τὴν ἐμπράγματον

ἀπόδειξιν τῆς σαφῶς χαρακτηριστικῆς, τῆς ὑπερέρας ζωῆς, τῆς προερχομένης ἐκ τοῦ εἶδους ἐκείνου τῆς ἐνδομίχου ζωῆς, τῆς ἀποδιδομένης εἰς τὴν παγκόσμιον ὕλην. Πρὸς τοῦτο θὰ ἦτο ἀνάγκη ἐκ πάσης οὐσίας καὶ τοῦ καταλλήλου καὶ προσήκοντος ἄθροισμοῦ καὶ τῆς ἐνώσεως ἀνοργάνων ὑλῶν νὰ κατασκευάσωμεν ἓν καὶ μόνον ζῶν ὄν, ἔστω καὶ ὑποδεέστερόν τι καὶ στοιχειῶδες ζωικὸν ἢ φυτικὸν ὄν. Τοῦτο θ' ἀπετέλει, πράγματι, τὴν μᾶλλον ἀναμφισβήτητον ἀπόδειξιν, ὅτι ἡ ζωικὴ δραστηκότης περιέχεται ὀλόκληρος ἐν σπέρματι εἰς τὴν μοριακὴν δραστηκότητα τῶν ἀνοργάνων ὄντων καὶ ὅτι οὐδὲν τὸ οὐσιῶδες ὑπάρχει εἰς ταύτην, τὸ ὁποῖον δὲν ἀνευρίσκεται ἐνυπάρχον καὶ εἰς ἐκείνην.

Πλὴν δυστυχῶς ἡ ἀπόδειξις αὕτη δὲν δύναται νὰ παρασχεθῇ. Ἡ ἐπιστήμη ἀκόμη δὲν κατώρθωσε νὰ ἐπιτύχῃ τὸ τοιοῦτον ἐγχείρημα καί, εἰς τὴν ἀνάγκην ὑπείκοντες, θὰ προσφύγωμεν εἰς τὴν βραδείαν μέθοδον.

Τὸ προβαλλόμενον ἐνταῦθα ζήτημα, εἶνε τὸ τῆς αὐτομάτου γενέσεως. Εἶνε γνωστὸν, ὅτι οἱ ἀρχαῖοι ἐπίστευον εἰς τὴν αὐτόματον γένεσιν, ἀκόμη καὶ τῶν προηγμένων εἰς ὄργανισμὸν ζῶων. Κατὰ τὸν Jan Helmholtz, εἰδὸς τι τροχικὸν, οἱ μῦς, ἠδύναντο νὰ γεννηθῶσι κατ' ἀκολουθίαν ἀκατανοήτου τινὸς ζυμώσεως, ἀπὸ ἀνάμικτόν τι σύμφυγμα ἐξορυσσόμενης ὀθόνης καὶ αἵτου. Ὁ Διόδωρος ὁμιλεῖ περὶ ζωικῶν μορφῶν, τὰς ὁποίας ἔβλεπον ἐκθροασκούσας οἰονεὶ σιαγραφικῶς ἐκ τῆς ἰλύος τοῦ Νείλου. Ὁ Ἀριστοτέλης ἐπίστευεν εἰς τὴν αὐτόματον γένεσιν ἰχθύων τινῶν. — Ἀπορηθεῖσαι τοῦ κράτους τῆς ἀνωτέρας ζωικότητος, αἱ πεποιθήσεις αὗται διετηρήθησαν ἐπὶ μακρὸν προκειμένου περὶ τῶν ὑποδεεστέρων ὄντων τῆς ζωικῆς κλίμακος, ἦτοι τῶν ἐντόμων—τῶν μελισσῶν, τὰς ὁποίας ὁ βοσκὸς τοῦ Βιργιλίου ἔβλεπεν ἐξερχομένας τῶν ἐντοσθίων τοῦ νεκροῦ ταύρου—τῶν εἰς τὰ ἐν ἀποσυνθέσει κρέατα ἐπφαζομένων μυιῶν—τῶν σκολήκων τῶν καρπῶν—τῶν σκολήκων τῶν ἐντοσθίων—καὶ τέλος, προκειμένου περὶ τῶν ἐγχυματικῶν καὶ τῶν στοιχειωδεστέρων φυτικῶν ὄντων. Ἡ ὑπόθεσις τῆς αὐτομάτου γενέσεως τοῦ ζῶντος ὄντος, ἀναλώμασι τῶν ὑλῶν τοῦ περιβάλλοντος, ἐξετοπίσθη ἀλληλοδιαδόχως ἐξ ὄλων τῶν τάξεων τῶν ὄντων. Ἡ ἱστορία τῶν ἐπιστημῶν τῆς παρατηρήσεως εἶνε αὕτη αὕτη ἡ ἱστορία τοῦ βαθμιαίου πανταχόθεν ἐκτολισμοῦ τῆς θεωρίας ταύτης. Ὁ Pasteur κατήνεγκε κατ' αὐτῆς τὸ τελευταῖον πλῆγμα, ἀποδείξας ὅτι καὶ οἱ ἀπλούστεροι μικροοργανισμοὶ ὑπείκουν εἰς τὸν γενικὸν νόμον, ὅστις ἐπιβάλλει ὅπως τὸ ζῶν ὄν παρά-

γεται γενεαλογικῶς, τούτέστι διὰ τῆς μεσολαβήσεως ζῶντος προϋφισταμένου ὀργανισμοῦ καὶ οὐχὶ αὐτομάτως.

Ἡ αὐτόματος γένεσις ὑπῆρξεν ἐπεισόδιον τῆς ἱστορίας τῆς γῆνης σφαίρας.—Ἡ αὐτόματος γένεσις, ἡ ὁποία δὲν κατορθώθη ἀκόμη νὰ πραγματοποιηθῆ ἔπι τοῦ παρόντος, ἀπεκρούσθη ὑπὸ τοῦ Haeckel ἢ μᾶλλον ὠρίσθη ὑπ' αὐτοῦ ὡς γενομένη εἰς παρελθόν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον ἀπώτατον, καθ' ἣν δηλονότι ἐποχὴν ἢ ψῦξις τῆς σφαίρας, ἢ στερεοποίησις τοῦ φλοιοῦ αὐτῆς καὶ ἡ συμπύκνωσις τῶν ὕδρατμῶν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς ἐδημιούργησαν συνθήκας εὐαριστότους πρὸς ὑπαρξιν ζῶντων ὄντων, ἅτινα δύνανται νὰ παραβληθῶσι πρὸς ἐκεῖνα τὰ ὁποία γνωρίζομεν. Ὁ λόρδος Kelvin ὠρίσε τὴν ἐποχὴν ταύτην ἀπὸ 20 μέχρι 40 ἑκατομμυρίων ἐτῶν πρὸ τῆς σήμερον. Τότε αἱ περιστάσεις κατέστησαν πρὸςφοροὶ εἰς τὴν ἐμφάνισιν τῶν πρώτων ὀργανισμῶν, ἐκ τῶν ὁποίων διαδοχικῶς προῆλθον οἱ ἐν πληθύνει σήμερον ὑπάρχοντες ἐπὶ τῆς γῆς καὶ ἐν τοῖς ὕδασι.

Αἱ περιστάσεις αὗται, φαινομενικῶς, δὲν ὑπῆρξαν εὐνοϊκαὶ διὰ τὴν ἐμφάνισιν τῶν πρώτων ὄντων παρὰ μόνον κατὰ τὸ ἀπώτατον ἐκεῖνο παρελθόν. Ἄλλ' οἱ πλείστοι τῶν φυσιολόγων παραδέχονται ὅτι, ἐὰν ἐγνωρίζον ταύτας καὶ ἂν ἠδύναντο ν' ἀναπαραγάγωσιν αὐτάς, θὰ ἦτο δυνατόν εἰς αὐτοὺς νὰ προκαλέσουν ὡσαύτως τὴν ἐμφάνισιν παρομοίων ὄντων. Ἦτοι θὰ ἐδημιούργουν ζῶντα ὄντα, σχηματισμένα ἐξ ὅλων τῶν εἰδῶν τῆς ὕλης καὶ ἰδίως ἀπὸ τῶν τοῦ ἀνοργάνου βασιλείου. Δι' ὅλους τοὺς κατὰ τοιοῦτον τρόπον σχεπτομένους, ἢ πρὸς τοιοῦτό τι τέλος ἀδυναμία τοῦ σημερινοῦ πειραματισμοῦ εἶνε ἀπλούστατα προσωρινὴ καὶ παραβάλλεται πρὸς τὴν τῶν ἀρχαίων ἀνθρώπων, οἱ ὁποῖοι πρὸ τοῦ Προμηθέως, μὴ γνωρίζοντες νὰ παράγουν πῦρ, διεβίβαζον τοῦτο οἱ μὲν πρὸς τοὺς δέ. Ἡ ἀδυναμία αὕτη, λέγουν, ὀφείλεται εἰς τὴν ἀνεπάρκειαν τῶν γνώσεων ἡμῶν καὶ εἰς τὴν ἀτέλειαν τῶν πρὸς τοῦτο μέσων ἡμῶν· ἀλλ' ἡ ἀδυναμία αὕτη δὲν ἀναιρεῖ τὸ δυνατόν τῆς πραγματοποιήσεως τοῦ πειραματισμοῦ τούτου μίαν ἡμέραν.

Ἀντίθετος γνώμη. Ἡ ζωὴ δὲν ἔχει τὴν ἀρχὴν αὐτῆς ἐκ τῆς γῆνης σφαίρας.— Ἀλλὰ πάντες οἱ βιολόγοι δὲν συμφέρονται τὸν τρόπον τούτον τῆς ἐκτιμήσεως τῶν πραγμάτων. Τινές, καὶ οὐχὶ οἱ ὀλιγώτεροι, θεωροῦσιν ὡς ἀναμφισβήτητον, ὅτι εἶνε ἀδύνατον ἡ ζωὴ νὰ ἔχη γεννηθῆ ἐκ τῆς συνεργασίας τῶν ἀνοργάνων ὕλων καὶ τῶν ἐν αὐταῖς λανθανουσῶν δυνάμεων. Τοιαύτη εἶνε ἡ γνώμη τοῦ διασήμεου βοτανικοῦ Ferdinand

Cohn, τοῦ σάξωνος ἱατροῦ H. Richter καὶ τοῦ W. Preyer, φυσιολόγου γνωστοτάτου ἐκ τῶν περισπουδάστων μελετῶν καὶ ἐρευνητῶν αὐτοῦ ἐν τῇ βιολογικῇ χημείᾳ. Κατὰ τοὺς σοφοὺς τούτους, ἡ ζωὴ δὲν ἠδυνήθη νὰ ἐμφανισθῇ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ πλανήτου μας ἀναλώμασι τῆς ἀνοργάνου ὕλης καὶ τῶν δυνάμεων, αἱ ὁποῖαι καὶ σήμερον διέπουν αὐτήν.

Κατὰ τὸν F. Cohn καὶ τὸν H. Richter, ἡ ζωὴ δὲν ἔρχε τὴν ἀρχὴν αὐτῆς ἐπὶ τῆς ἡμετέρας σφαίρας, ἀλλὰ μετεφέρθη εἰς αὐτὴν ἐξ ἄλλου κόσμου, ἐκ τοῦ κοσμικοῦ περιβάλλοντος, ὑπὸ τὴν μορφήν κοσμικῶν σπόρων ἢ *κοσμοζῶων*, *τὰ ὁποῖα δύναται τις κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον νὰ παραβάλλῃ πρὸς τὰ ζῶντα κύτταρα, τὰ γνωστὰ ἤδη ἡμῖν, τὰ ὁποῖα, ἄλλως τε, θὰ ἠδυνήθησαν νὰ πραγματοποιήσουν τὸ μέγιστον τῆς Γῆς ταξιδιδίον των κατὰ δύο τρόπους: ἢ ἐγκεκλεισμένα ἐντὸς μετεωριτῶν οὐρανολίθων ἢ πλέοντα εἰς τὸ διάστημα ἐν καταστάσει κοσμικῆς κίνεως. Ἡ ἐν λόγῳ θεωρία παρουσιάζεται λοιπὸν ὑπὸ δύο μορφάς: Ὡς *ὑπόθεσις περὶ τῶν μετεωρικῶν κοσμοζῶων*, ὑφειλομένη εἰς Γάλλον συγγραφεῖα, τὸν κόμητα de Salles-Guyon, καὶ ὡς *κοσμικὴ πανσπερμία*, τὴν ὁποίαν ὑπεστήριζαν ὁ F. Cohn καὶ ὁ H. Richter κατὰ τὰ ἔτη 1865 καὶ 1872.

Ἐπίθεσις τῶν κοσμοζῶων. — Ἡ ὑπόθεσις τῶν *κοσμοζῶων*, τῶν ζῶντων τούτων μορίων, τῶν πρωτοπλασματικῶν τούτων σπόρων, τῶν καταγομένων ἐξ ἄλλων κόσμων καὶ ἐλθόντων εἰς τὴν γῆν διὰ μέσου τῶν ἐξ οὐρανοῦ καταπεσόντων λίθων, δὲν εἶνε ἐστρημένη ποιᾶς τινος ἀληθοφανείας, καθὼς θὰ ἠδύνατό τις νὰ πιστεύσῃ ἐκ πρώτης ὄψεως. Ὁ λόρδος Kelvin καὶ ὁ Helmholtz προσέδωκαν εἰς αὐτὴν τὸ κῆρος τῆς μεγάλης ἀθεντίας των. Ἡ φασματοσκοπικὴ ἀνάλυσις ἀποκαλύπτει εἰς τὰ κομητικὰ νεφελώματα τὴν ὑπαρξίν τεσσάρων ἢ πέντε ῥαβδώσεων, αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὰ ὑδρανθρακοῦχα σώματα. Ἡ κοσμικὴ ὕλη περιέχει λοιπὸν συνθέματα ἄνθρακος, τύπους τουτέστιν οὐσιῶν ἀνηκουσῶν εἰς τὴν ὀργανικὴν χημείαν. Ἐπίσης ἤδη, ὅτι ἀνεῦρον ἄνθρακα καὶ εἰδός τι φυτικῆς γῆς εἰς πολλοὺς μετεωρίτας λίθους. Ὅσον ἀφορᾷ τὴν παρατήρησιν, ὅτι οἱ μετεωρίται οὗτοι ὑπέστησαν ὑπερθέρμανσιν διασχίζοντες τὴν γήινην ἀτμοσφαιρᾶν καὶ προστριβέντες ἐπ' αὐτῆς, ὁ Helmholtz ἀπαντᾷ εἰς ταύτην, ὅτι ἢ ἐκ τοῦ λόγου τούτου ὑψωσις τῆς θερμοκρασίας αὐτῶν ἠδύνατο νὰ εἶνε μόνον ἐπιφανειακὴ καὶ ὅτι ἀφήκεν ἀνενοχλήτους τοὺς εἰς τὰ ἐσώτερα στρώματα τῶν μετεωριτῶν ἐνυπάρχοντας μικροοργανισμοὺς. Ἐτεροι ὅμως παρατη-

ρήσεις διατηροῦσι τὴν ἀναιρετικὴν τῆς θεωρίας ταύτης δυνάμιν τῶν ἐν πρώτοις, ἢ τοῦ Verworn, ὅστις θεωρεῖ τὴν ὑπόθεσιν τῶν κοσμικῶν σπόρων ὡς ἀσυμβίβαστον πρὸς τοὺς νόμους τῆς ἐξελέξεως καὶ κατὰ δεύτερον λόγον ἢ τοῦ Leo Egera, ὅστις ἀμφισβητεῖ τὴν ὑπαρξίν τῶν συνθηκῶν τῆς ζωῆς εἰς τὰ ὑπερπλανητικὰ σώματα.

Ἑπόθεσις τῆς κοσμικῆς πανσπερμίας. — Ὁ Du Bois-Reymont ἐχαρκτήρισεν ὡς *κοσμικὴν πανσπερμίαν* τὴν ἐγγυτάτην πρὸς τὴν προηγουμένην θεωρίαν, τὴν διατυπωθεῖσαν ὑπὸ τοῦ F. Cohn τῷ 1872. Τὰ πρῶτα ζῶντα σπέρματα θὰ ἔφθασαν εἰς τὴν σφαῖραν ἡμῶν, ἀνάμικτα μὲ τὴν κοσμικὴν κόκκιν, ἢ ὅποια πλέει ἐν τῷ διαστήματι καὶ πίπτει βραδέως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς. Ἐὰν λόγῳ τῆς βραδύτητος διαφεύγουν τὴν ἐπικίνδυνον διὰ τὴν ζωὴν τῶν ὑπερθερμανσιν τῶν μετεωριτῶν, ὁ Leo Egera ἀντιπαρατηρεῖ, ὅτι μένουσι ἐν τούτοις ἐκτεθειμένα ταῦτα εἰς τὴν ἐπήρειαν τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, ἢ ὅποια εἶνε κατὰ γενικὸν κανόνα καταστρελτικὴ διὰ πάντα τὰ σπέρματα.

Ἑπόθεσις τῶν πυροζῶων. — Ὁ W. Preyer δὲν ἠθέλησε νὰ παραδεχθῆ τὴν κοσμικὴν ταύτην μετανάστευσιν τῶν ἀπλοστιάτων ζῶντων ὄντων καὶ τὴν παρέμβασιν τῶν ἄλλων οὐρανόων κόσμων εἰς τὴν ἱστορίαν τοῦ ἡμετέρου. Ἡ ζωὴ, καὶ αὐτόν, θὰ ὑφίστατο πάντοτε, ἀκόμη καὶ ὅταν ἡ σφαῖρα ἡμῶν ἦτο μία ἔμπυρος μᾶζα. Ἀλλὰ δὲν ἦτο ἡ αὐτὴ ζωὴ μὲ τὴν τῆς σήμερον. Ἡ ζωικότης θὰ ὑπέστη μεγίστας μεταβολὰς κατὰ τὴν πορείαν τῶν αἰώνων. Τὰ *πυροζῶα*, ἦτοι τὰ πρῶτα ἠφαιστειογενῆ ζῶντα ὄντα, βεβαίως θὰ ἦσαν πολὺ διάφορα τῶν σημερινῶν ὄντων, τὰ ὅποια ἀρκεῖ ν' ἀποσυνθέσῃ καὶ νεκρώσῃ καὶ ἡ μικροτέρα ὑψωσις τῆς θερμοκρασίας. — Ἡ θεωρία αὕτη τῶν πυροζῶων, προταθεῖσα ὑπὸ τοῦ W. Preyer ἐν ἔτει 1872, φαίνεται ἀναντιρρήτως πολὺ χιμαιρικωτέρα καὶ συγγενεῦει μᾶλλον πρὸς τὰς φαντασιοπληξίας τοῦ Kepler. Ἀλλὰ, κατὰ τινὰ τρόπον, προσπελάζει ἐν τούτοις τὰς σχετικὰς πρὸς τὴν ζωὴν τῆς *ἕλης* συγχρόνους ἰδέας. Συνδέεται πρὸς ταύτας διὰ τῆς ἐξελέξεως, ἢν ὑπονοεῖ ὅτι ὑφίστανται αἱ ἕλαι τῆς γῆινης σφαίρας. Ἡ ἀρχέγονος ζωὴ τοῦ Preyer κατήγετο ἐκ τοῦ πυρός. Αἱ πύρινοι τετηγμένοι μᾶζαι ἦσαν τὸ ἀνάλογον οἰκητήριον τῶν πυροζῶων βραδέως δὲ μεταμορφουμένη ἡ ζωικότης αὐτῶν, προσέλαβε βαθμηδὸν τὴν ἡν σήμερον παρουσιάζει μορφήν. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς τόσῳ βαθείας μεταμορφώσεως, ὁ ἀριθμὸς αὐτῶν

δὲν θὰ ἐποίειλλε, καὶ ἐπομένως ἡ ποσότης τῆς ὀλικῆς ζωῆς τοῦ σύμπαντος θὰ ἔμενεν ἀμετάβλητος.

Ἐναγνωρίζει τις ἐνταῦθα τὰς ἰδέας τοῦ Buffon. Τὰ κοσμόζωφα καὶ τὰ πυρόζωφα ταῦτα ἔχουν ἀληθῶς παράδοξον ὁμοιότητα μὲ τὰ *ὄργανικά μόρια* τῆς «ἐνζῶου ὕλης» τοῦ κλεινοῦ φυσικοῦ, διακεχυμένα πανταχοῦ, ἀδιάφθορα καὶ ἀποτελοῦνται διὰ τῆς ὁμοιότητος αὐτῶν τὰ ζωντανὰ οἰκοδομήματα.

Ἄλλ' εἶνε καιρὸς πλέον νὰ ἐγκαταλείψωμεν τὰς ἐπιστημονικὰς καὶ φιλοσοφικὰς θεωρίας καὶ ἀπὸ τούτων νὰ προέλθωμεν εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῶν ἐπιχειρημάτων τῶν γεγονότων.

Ἡ ἐπιστήμη τῶν ἡμερῶν ἡμῶν ἐξετάζει τὴν ἐν τοῖς ἀψύχοις σώμασιν ἐνυπάρχουσαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον σκοτεινὴν ζωικότητα ἐν πνεύματι διαφόρῳ τοῦ τῶν ποιητῶν, τῶν μεταφυσικῶν καὶ τῶν φιλοσοφούντων μᾶλλον ἢ πειραματιζομένων σοφῶν. Ἡ σύγχρονος ἐπιστήμη διατείνεται, ὅτι ἀναγνωρίζει ὑπάρχουσαν ἐν τῇ σκοτεινῇ ταύτῃ ζωικότητι τῶν ἀψύχων σωμάτων, ἐν καταστάσει κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον στοιχειώδει, τὴν ἐνέργειαν τῶν αὐτῶν παραγόντων, οἱ ὅποιοι παρεμβαίνοσι καὶ εἰς τὰ ζῶντα ὄντα, τὴν ἐκδήλωσιν ἐν ἄλλαις λέξεσι τῶν αὐτῶν θεμελιωδῶν ἰδιοτήτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ'.

Ἐργάνωσις καὶ χημικὴ σύνθεσις τῆς ζώσης ὕλης καὶ τῆς ἀνόργανου ὕλης.

Νόμοι τῆς ὀργανώσεως καὶ τῆς χημικῆς συνθέσεως τῶν ζώντων ὄντων.—Σχετικὴ ἀξία τῶν νόμων τούτων: Ζωικά φαινόμενα ἐν τῇ τεθρυματισμένῳ πρωτοπλάσματι: Ζωικά φαινόμενα εἰς τὰ ἀνόργανα σώματα.

Ἀπαρίθμησις τῶν κυρίων χαρακτήρων τῶν ζώντων ὄντων.—Τὸ πρόγραμμα, τὸ ὅποιον ἐχαράξαμεν, ὑποχρεοῖ ἡμᾶς ν' ἀναζητήσωμεν εἰς τὸ ἀνόργανον ὄν τὰς ἰδιότητας τῶν ζώντων ὄντων. Ποῖοι εἶνε λοιπὸν πράγματι οἱ χαρακτῆρες τοῦ ἀθθεντικοῦ, τοῦ πλήρους ζώντος ὄντος, καὶ ποῖαι εἶνε αἱ θεμελιώδεις ἰδιότητες αὐτοῦ; Ἐν τοῖς προηγουμένοις ἐδώσαμεν τὴν ἐπομέ-

νην ἀπαρίθμησιν αὐτῶν: ποιά τις χημικὴ σύνθεσις, ἡ ὁποία εἶνε ἢ τῆς ζώσης ὕλης· ὕψή τις ἢ ὀργάνωσις· εἰδικευμένη μορφή· ἐξέλιξις ἔχουσα διάρκειαν τινα, τὴν τῆς ζωῆς, καὶ ἐν τέρμα, τὸν θάνατον· ἰδιότης τις ἀυξήσεως ἢ θρέψεως καὶ ἡ πρὸς ἀναπαγωγὴν ἰδιότης. Ποῖον ἐκ τῶν γνωρισμάτων τούτων εἶνε ἐπικρατέστερον εἰς τὸν ὄρισμόν τῆς ζωῆς; Εἶνε πάντα ὁμοῦ ἀναγκαῖα διὰ ταύτην; Ἡ ἔλλειψις τινῶν ἐκ τῶν γνωρισμάτων τούτων θὰ ἤρκει νὰ καταβιάσῃ ὄν τι — τὸ ὁποῖον, ἄλλως θὰ ἐπαρουσίαζε τὰ λοιπὰ γνωρίσματα—ἀπὸ τοῦ ἐμφύχου εἰς τὸν ὀρυκτὸν κόσμον; Ἴδου ἀκριβῶς τὸ ὑπὸ κρίσιν ζήτημα.

Ὁργάνωσις καὶ χημικὴ σύνθεσις τῶν ζώντων ὄντων. —

Πᾶν ὅ,τι γνωρίζομεν σχετικῶς πρὸς τὴν σύστασιν τῆς ζώσης ὕλης καὶ τὴν ὀργάνωσιν αὐτῆς συνοψίζεται εἰς τοὺς νόμους τῆς **χημικῆς καὶ τῆς μορφολογικῆς ἐνότητος τῶν ζώντων ὄντων** ("Ἴδε Βιβλ. Γ'). Οἱ νόμοι οὗτοι φαίνονται ὡς μία ὀρθὴ γενικοποίησις πάντων τῶν παρατηρηθέντων γεγονότων. — Ὁ πρῶτος τούτων ἐκφράζει, ὅτι τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς δὲν παρατηροῦνται παρὰ εἰς τὴν ζώσαν ὕλην καὶ διὰ μέσου αὐτῆς, ταυτέστιν εἰς τὸ πρωτόπλασμα, ἢτοι εἰς τὴν οὐσίαν, ἣ ὁποία ἔχει ὀρισμένην χημικὴν καὶ φυσικὴν σύνθεσιν. Αὕτη χημικῶς εἶνε πολυσύνθεμα πρωτεϊκόν (protéique) μὲ πυρῆνα ἐξωκόν· φυσικῶς παρουσιάζει ἀφρώδη σύστασιν, ἀνάλογον πρὸς τὴν προαυπτοῦσαν ἐκ τῆς ἀναμίξεως δύο δυσμίκτων κοκκωδῶν ὑγρῶν διαφόρου γλοιώδους ὕψης. — Ὁ δεῦτερος νόμος ἐκφράζει, ὅτι τὰ φαινόμενα τῆς ζωῆς διατηροῦνται μόνον εἰς πρωτόπλασμα ἔχον τὴν ὀργάνωσιν τοῦ πλήρους κυττάρου καὶ τὸ κυτταρικὸν σῶμα.

Σχετικὴ ἀξία τῶν νόμων τούτων. Ἐξαιρέσεις. — Πεῖα εἶνε ἡ σημασία τῶν νόμων τούτων τῆς χημικῆς συνθέσεως καὶ τῆς ὀργανώσεως τῶν ζώντων ὄντων; Οὗτοι προφανῶς σημαίνουν ὅτι ἡ ζωὴ ἐν πάσῃ τῇ πληρότητι αὐτῆς συντελεῖται καὶ διαγωνίζεται κατὰ τοὺς ὀρισμοὺς αὐτῶν.

Ἐὰν οἱ νόμοι οὗτοι ἦσαν ἀλόγυτοι, ἐὰν ἦτο ἀληθὲς ὅτι δὲν ὑπάρχει δυνατὴ ζωὴ παρὰ μόνον εἰς τὸ λευκοματοειδὲς πρωτόπλασμα καὶ μόνον δι' αὐτοῦ τούτου τοῦ πρωτοπλασματος, καθὼς καὶ εἰς τὸ κύτταρον μόνον δι' αὐτοῦ τούτου τοῦ κυττάρου, τὸ πρόβλημα τῆς «ζωῆς ἐν τῇ ὕλῃ» θὰ ἐλύετο ἀρνητικῶς.

Ἄλλὰ δὲν θα ἦτο δυνατόν νὰ συμβῇ, ὥστε τμηματικαὶ ζωικαὶ ἐκδηλώσεις, ἀτελεῖς, προοδευτικαὶ σκιαγραφίαι τῆς ἀληθοῦς ζωῆς νὰ συντελῶνται ὑπὸ διαφόρους ὄρους, π. χ. μὲ ὕλην ἢ ὁποία νὰ μὴ εἶνε πρωτόπλασμα καὶ μὲ σῶμα τὸ ὁποῖον νὰ ἔχη

ὀργάνωσιν διάφορον τοῦ κυττάρου, τούτεστι μὲ ὄν τὸ ὅποῖον νὰ μὴ εἶνε οὔτε ζῶον οὔτε φυτόν; Ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου ἐρωτῶμεν τὸν πειραματισμόν.

Ἦδη, χωρὶς νὰ ἐξέλθωμεν τῶν ὀρίων τῶν ζῶων καὶ τῶν φυτῶν, τούτεστι τῶν ἀληθῶν ζώντων ὄντων, βεβαιοῦνται ἐξασθενήσεις τινὲς εἰς τοὺς νόμους τῆς χημικῆς συνθέσεως καὶ τῆς κυτταρικῆς ὀργανώσεως.

Τὰ πειράματα τῆς μεροτομίας, τούτεστι τοῦ ἀκρωτηριασμοῦ, τὰ ἐκτελεσθέντα ἐπὶ τοῦ νευρικοῦ συστήματος ὑπὸ τοῦ A. Walter, ἐπὶ τῶν ἐγγυματικῶν ὑπὸ τοῦ Brand, τοῦ Grüber, τοῦ Balbiani, τοῦ Nussbaum, τοῦ Verworn, μᾶς διδάσκουσιν ὅτι εἶνε ἀπαραίτητος ἡ παρουσία τοῦ κυτταρικοῦ σώματος καὶ τοῦ πυρῆνος, τούτεστι τὸ ἀέριον τοῦ κυττάρου. Ἄλλ' ἐκ τούτου μανθάνομεν ὡσαύτως, ὅτι ὅταν ἐκλείψῃ ἡ ἀερασιότης αὕτη, ὁ θάνατος δὲν ἐπέρχεται ἀμέσως. Μῆρος τῶν ζωικῶν γεγονότων ἐξακολουθεῖ νὰ παράγεται εἰς τὸ ἀνεν πυρῆνος πρωτόπλασμα, εἰς τὸ ἠκρωτηριασμένον, τὸ ἐλλειπὲς κύτταρον.

Ζωικὰ φαινόμενα εἰς τὸ θρυμματισμένον πρωτόπλασμα. — Ὡσαύτως τὸ θρυμματισμὸν καὶ ἡ σύντριψις καταπαύουν τὸ πλεῖστον μέρος τῶν λειτουργιῶν τοῦ κυττάρου. Ἄλλ' αἱ πραγματοποιηθεῖσαι δοκιμαὶ ἐπὶ τοῦ πολλοῦ διαφόρων ὀργάνων καθὼς καὶ τῶν μικρῶν ἀποδεικνύουν ὡσαύτως, ὅτι τὸ τεθρυμματισμένον καὶ ἀποσυντεθειμένον πρωτόπλασμα δὲν δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἀδρανὲς καὶ ὅτι εἶνε τοῦτο ἀκόμη ἱκανὸν νὰ παράγῃ πολλὰ τῶν εἰς αὐτὸ ὀφειλομένων φαινομένων, καθὼς π. χ. ὅτι δύναται νὰ παράγῃ διαστάσεις, αἱ ὅποια οὐδὲν ἄλλο εἶνε παρὰ εἰδικοὶ παράγοντες τῆς ζωικῆς χημείας. Ἐν τέλει, καὶ ἂν ἀκόμη δὲν γνωρίζωμεν ἐμπεριστατωμένως τὰς ἐνεργείας, τὰς ὁποίας εἶνε ἱκανὰ νὰ ἐκδηλοῦν τὰ συντρίμματα τοῦ πρωτοπλάσματος, ἦτοι τὰ κοκκώδη καὶ τὰ νημάτια — ὅπερ διὰ ταύτης ἡ ἐκείνης τῆς μεθόδου τῆς διατεμαχίσεως εἶνε δυνατόν νὰ τεθῇ γυμνὸν ὑπὸ τὴν παρατήρησιν ἡμῶν — ἐν τούτοις γνωρίζομεν τοῦλάχιστον, ὅτι ὑφίστανται αἱ τουαύτης φύσεως πράξεις.

Συνελόντι εἰπεῖν, δὲν δυνάμεθα ν' ἀρνηθῶμεν παρὰ μόνον μεμονωμένας καὶ στοιχειώδεις ζωικὰς πράξεις· αὗται ἴσως εἶνε πιθανὸν ὅτι ἐκτελοῦνται ὑπὸ τῶν διαφόρων σωμάτων τὰ ὁποία προκύπτουν ἐκ τῆς ἰσοσυνθέσεως τοῦ πρωτοπλάσματος. Τὸ ἀέριον τῆς κυτταρικῆς ὀργανώσεως, αὕτη ἀκόμη ἡ ἀερασιότης καὶ μόνου τοῦ πρωτοπλάσματος δὲν εἶνε λοιπὸν καθόλου ἀπαραίτητοι διὰ τὰς μερικὰς ταύτας ἐκδηλώσεις τῆς ζωικότητος.

Οἱ φυσικοὶ παραδέχονται, ἄλλως, τοῖς ἐν τοῖς κόλποις τοῦ πρωτοπλάσματος ὑπαρξίν ποσοποιῶν μερῶν, στοιχείων ὑποδεεστέρας τάξεως, κατεχόντων εἰδικὰς δραστικότητας. Τὰ δευτερεύοντα ταῦτα στοιχεῖα βεβαίως ἔχουν ἐν ἑαυτοῖς τὴν ἀρχὴν τῆς δραστικότητος αὐτῶν. Τοιαῦτα εἶνε τὰ **βιοφόρα**, εἰς τὰ ὁποῖα ὁ Weïssman ἀποδίδει τὰς ζωικὰς λειτουργίας τοῦ κυττάρου, τὴν θρέψιν, τὴν αὐξησιν, τὸν πολλαπλασιασμόν. Ἐὰν ὑπάρχουν **βιοφόρα** ἐν τῷ κυττάρῳ, δύναται τις νὰ φαντασθῇ ταῦτα ἐκτὸς αὐτοῦ· ἐξ ἄλλου δέ, ἀφοῦ ἔχουν ἐν ἑαυτοῖς τὰς συνθήκας τῆς δραστικότητος αὐτῶν, θὰ δύνανται αὐτὰ ν' ἀσκοῦν ταύτην καθ' ὅλους ἀνεξάρτητον τρόπον. Δυστυχῶς τὰ **βιοφόρα**, καθὼς καὶ τὰ λοιπὰ συστατικὰ στοιχεῖα τοῦ εἴδους τούτου, εἶνε καθαρῶς ὑποθετικά, καθὼς εἶνε ὑποθετικά τὰ πρωτοζωάρια τοῦ Darwin, τὰ βιόβλαστα τοῦ Altman καὶ τὰ παγγενῆ τοῦ de Vries, καὶ δὲν ἔχουν οὐδεμίαν ἀπολύτως σχέσιν πρὸς τὰ γεγονότα τῆς παρατηρήσεως καὶ τῆς πραγματικότητος.

Ζωικὰ φαινόμενα εἰς τὰ ἀνόργανα σώματα. — Εἶνε ἐκτὸς πάσης ἀμφισβητήσεως, ὅτι φαινόμενά τινα ζωικότητος δύνανται νὰ συντελῶνται καὶ ἐκτὸς τῆς κυτταρικῆς ἀτμοσφαιράς. Κατ' ἕκτασιν τῆς ἐννοίας ταύτης δύναται τις νὰ παραδεχθῇ, ὅτι τοιαῦτα εἶνε δυνατόν νὰ παράγονται εἰς σώματα ἀτελέστατα ὀργανωμένα, καθὼς εἶνε τὸ τεθνηματισμένον κύτταρον, κατ' ἐπέκτασιν δὲ καὶ τῆς πιθανότητος ταύτης εἰς ἀνόργανά τινα σώματα, εἰς ἀνόργανά τινα ὄντα. Ἐν πάσῃ περιπτώσει παράγονται οὕτως ἀποτελέσματα, τοῦλάχιστον ὅμοια ἐκείνων, ὅσα προσεδιάζουσιν εἰς τὴν ζῶσαν ὕλην. Εἰς τὴν παρατήρησιν καὶ εἰς τὴν πειραματικὴν πείραν ἀπόκειται νὰ ἐκτιμήσῃ καὶ καθορίσῃ τὸν βαθμὸν τοῦτον τῆς ὁμοιότητος. Καὶ ὄντως αὐταὶ ἀπεφάνθησαν ὑπὲρ τῆς τελείας ὁμοιότητος. Τὰ κρύσταλλα καὶ τὰ κρυσταλλικὰ σπέρματα, τὰ μελετηθέντα ὑπὸ τοῦ Ostwald καὶ τοῦ Zammann, εἶνε ἡ ἔδρα φαινομένων, τὰ ὁποῖα δύνανται τελείως νὰ παραβληθῶσι πρὸς τὰ τῆς ζωικότητος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.

Ἐξέλιξις καὶ μεταβλητότης τῆς ζώσης
ὕλης καὶ τῆς ἀνοργάνου ὕλης.

Νομιζομένη ἀμετακίνησις τῶν ἀνοργάνων σωμάτων. — Κινητικότης καὶ μεταβλητότης τοῦ ἀστρικοῦ κόσμου. — § 1. Ἀτομικὴ καὶ μοριακὴ κινητικότης τῶν ἀνοργάνων σωμάτων. — Κινήσεις ἐνδόμυχοι. — Κινητικὴ ἔννοια τῶν μοριακῶν κινήσεων. — Πραγματικότης τῶν μοριακῶν κινήσεων. — Σύγκρισις τῆς μοριακῆς καὶ τῆς ζωικῆς δραστηκότητος. — § 2. Ἡ κατὰ τὸν Brown κίνησις. — Ἡ ὕπαρξις αὐτῆς. — Οἱ χαρακτηριστοὶ αὐτῆς. — Ἀνεξαρτησία αὐτῆς ἀπὸ τῆς φύσεως τῶν σωμάτων καὶ ἀπὸ τῆς τοῦ περιβάλλοντος. — Ἡ ὑπεριόριστος διάρκεια αὐτῆς. — Ἡ κατὰ τὸν Brown κίνησις πρῶτος βαθμὸς τῆς μοριακῆς κινήσεως. — § 3. Ἀτομικαὶ κινήσεις. — Ἀποτέλεσμα διπυρακτωτικόν (du tetrauit). — Ἀποτέλεσμα τῆς ἕλεως. — Μίγμα χάλυβος καὶ νικελίου. — Φωτογραφία τῶν χρωμάτων. — Συμπέρασμα. Σχίσεις τοῦ περιβάλλοντος πρὸ τὸ ζῶν ἢ τὸ ἀνόργανον ὄν.

Ἐν τῶν μᾶλλον ἀξιοσημειώτων γνωρισμάτων τοῦ ζῶντος ὄντος εἶνε ἡ ἐξέλιξις αὐτοῦ. Διατελεῖ τοῦτο ἐν συνεχείᾳ ἀλλαγῇ. Ἀρχίζει ἀπὸ ἐλαχίστης ἀφρητηρίας σχηματίζεται, αὐξάνει. Συνηθέστατα ἀποκλίνει κατὰ τὴν ἐξασφινίαν, ἀφοῦ ἠκολούθησεν ἐκ τῶν προτέρων γνωστὴν πορείαν καὶ ἀφοῦ ἐχάραξεν εἰς τὸν χρόνον εἶδος τι ἰδεατῶν κελεύθων.

Νομιζομένη ἀμετακίνησις τῶν ἀνοργάνων σωμάτων. — Προεβλήθη τὸ ἐρώτημα, ἐὰν ἡ ἐξέλιξις αὕτη, ἡ κατὰ λελογισμένην διεύθυνσιν κινητικότης, εἶνε, καθὼς φαίνεται, πραγματικὸν καὶ ἀποκλειστικὸν γνώρισμα τοῦ ζῶντος ὄντος καὶ ἐὰν πολλὰ ἀνόργανα σώματα δὲν παρουσιάζουν ὡσαύτως ἀναλογίαν τινὰ ἐξελίξεως τοιαύτης. Ἡ ἀπάντησις εἰς τὸ ἐρώτημα τοῦτο εἶνε καταφατικὴ.

Ὁ Bichat ἠπατήθη, ἀντιθέτων ἐπὶ τοῦ προκειμένου τ' ἀνόργανα σώματα πρὸς τὰ ζῶντα. Αἱ ζωικαὶ ἰδιότητες, ἔλεγεν, εἶνε πρόσκαιροι, ἔγκειται δ' εἰς τὴν φύσιν αὐτῶν νὰ ἐξαντλῶνται ὁ χρόνος τὰς φθίρει ἐν τῷ αὐτῷ σώματι. Αἱ φυσικαὶ ἰδιότητες τοῦναντίον εἶνε αἰώνια. Τ' ἀνόργανα σώματα δὲν ἔχουν οὔτε

ἀρχήν, οὔτε ἀναγκαῖον τέλος, οὔτε ἡλικίαν, οὔτε ἐξέλιξιν μένουσιν ἀμετάβλητα, καθὼς ὁ θάνατος τοῦ ὁποίου εἶνε ἀπεικόνισμα.

Κινητικότης καὶ μεταβλητότης τοῦ ἀστρώου κόσμου. — Ἡ τοιαύτη γνώμη τοῦ Bichat δὲν εἶνε, κατὰ πρῶτον λόγον, ἀληθής, προκειμένου περὶ τῶν ἀστρώων σωμάτων. Οἱ ἀρχαῖοι ἐπίστευον τὸν ἀστρῶον κόσμον ἀκίνητον καὶ ἀναλλοιώτον. Ἡ περὶ τοῦ ἀναλλοιώτου τῶν οὐρανῶν θεωρία ἐπεκράτησε μέχρι τοῦ ΙΖ' αἰῶνος. Οἱ παρατηρηταί, οἱ ὁποῖοι κατὰ τὴν ἐποχὴν ἐκείνην διηύθυναν πρὸς τὸν οὐρανὸν τὰ πρῶτα τηλεσκόπια, τὸ ὑπὸ τοῦ Γαλιλαίου δηλαδὴ ἐπινοηθὲν στοιχειῶδες ὀπτικὸν ὄργανον, κατεπλάγησαν ὅταν εἶδον ὁποίας ἀλλαγὰς παρουσίαζεν ὁ οὐράνιος θόλος, τὸν ὁποῖον ἐνόμιζον ἀναλλοιώτον, καὶ ὅταν παρατήρησαν τὴν προσθήκην νέου ἀστέρος εἰς τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Ὁφρεως. Σήμερον αἱ τοιαῦται ἀλλαγαὶ δὲν μᾶς ἐκπλήσσουν πλέον. Τὸ κοσμογονικὸν σύστημα τοῦ Laplace ἐγένετο οἰκεῖον εἰς ὅλα τὰ προηγημένα πνεύματα καὶ ἕκαστος εἶνε προσοικειωμένος πρὸς τὴν ἰδεάν μᾶς συνεχοῦς καὶ ἀδιαλείπτου κινητικότητος καὶ ἐξέλιξεως τοῦ ἀστρώου κόσμου. «Οἱ ἀστέρες δὲν ὑπῆρξαν πάντοτε, ἔγραψεν ὁ Faye ἔσχον οὗτοι περιόδον τινα σχηματισμοῦ· θὰ ἔχουν ὡσαύτως περιόδον τινα ἀκμῆς καὶ παρακμῆς, καὶ ταύτας θὰ ἐπακολουθήσῃ τελικὴ ἔκλειψις».

Ὅλα τὰ σώματα τῆς ἀψύχου φύσεως οὐδαμῶς εἶνε ἀναλλοιώτα καὶ αἰώνια· τὰ δὲ οὐράνια σώματα εἶνε ἐξόχως ὑποκείμενα εἰς ἐξέλιξιν, ἢ ὅποια μόνον εἶνε βραδεῖα ἐν συγκρίσει πρὸς ἐκείνην, ἣν παρατηροῦμεν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς ἡμετέρας σφαίρας. Ἄλλ' ἢ δυσαναλογία αὕτη, ἢ ὅποια φαίνεται ὡς τοιαύτη ἐκ τῆς συγκρίσεως πρὸς τὰ γῆινα μέτρα τῆς ἀπειρίας τοῦ χρόνου καὶ τῆς πληθύος τῶν κόσμων τοῦ διαστήματος, δὲν πρέπει νὰ ἐξαλείφῃ ἐκ τοῦ πνεύματος ἡμῶν τὴν θεμελιώδη ἀναλογίαν τῶν φαινομένων.

§ 1. — Ἀτομικὴ καὶ μοριακὴ κινητικότης τῶν ἀνοργάνων σωμάτων.

Δὲν πρέπει ν' ἀναζητῶμεν μόνον εἰς τὰ οὐράνια διαστήματα τὴν κινητικότητα ταύτην τῆς ἀνοργάνου ὕλης, ἢ ὅποια ὁμοιάζει πρὸς τὴν τῆς ζώσης ὕλης. Μᾶς ἀρκεῖ, διὰ νὰ τὴν ἀνεύρωμεν, νὰ ῥίψωμεν περὶ ἡμᾶς ἐρευνητικὸν βλέμμα καὶ νὰ ἐρωτήσωμεν τοὺς γεωλόγους, τοὺς φυσικοὺς καὶ τοὺς χημικοὺς.

Καθ' ὅσον ἀφορᾷ εἰς τοὺς γεωλόγους, ὁ Le Dantec ὁμιλεῖ

κάπου περί τινος τούτων οὗτος δηῖρει τὰ δοκτικά εἰς *ζῶντας βράχους*,—ὅποιοι τουτέστιν εἶνε οἱ δεκτικοὶ ἀλλαγῆς τῆς ὑφῆς τῶν ἀφ' ἐνός, καὶ ἐξελίξεως ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀτμοσφαιρικῶν αἰτίων ἀφ' ἐτέρου—καὶ εἰς *νεκροὺς βράχους*—ὅποιοι εἶνε οἱ περιελθόντες πλέον εἰς τὴν τελείαν ἡρεμίαν κατόπιν σειρᾶς ἀλληλοδιαδόχων ἀλλαγῶν, καθὼς π. χ. ἡ ἄργιλος. Ὁ Ἰερώνυμος Cardan, ὅστις ὑπῆρξε διάσημος σοφὸς τοῦ ΙΣΤ' αἰῶνος, διαπρέπων εἰς τὰ μαθηματικά ὅσον καὶ εἰς τὴν φυσικὴν καὶ εἰς τὴν ἰατρικὴν, ἐκήρυττεν. ὅτι οἱ λίθοι ὄχι μόνον ζοῦν, ἀλλὰ καὶ ὑποφέρουν ἐξ ἀσθενειῶν, γηράσκουν καὶ θνήσκουν ἐν τέλει. Οἱ κατεργαζόμενοι σήμερον τοὺς πολυτίμους λίθους τὰ αὐτὰ βεβαιοῦν περί τινων ἐκ τούτων ὡς π. χ. περί τοῦ κυάνου.

Οἱ ἀλχημιστὰι ἐξώθησαν—εἰς τὸ ἀκρότατον ὄριον τὰς ἰδέας ταύτας. Ἄλλ' ἐνταῦθα δὲν προτιθέμεθα νὰ ὑπομνήσωμεν τὸ παρελθόν, οὐδὲ νὰ ἐπικαλεσθῶμεν τὰς ἀλχημικὰς πεποιθήσεις καὶ τὰ ὄνειρα τῶν ἀλχημιστῶν, κατὰ τοὺς ὁποίους τὰ διάφορα εἶδη τῆς ὕλης ἔζων, ἐξελίσσοντο καὶ ἐνηλλάσσοντο τὰ μὲν πρὸς τὰ δέ.

Ἐχομεν ὑπ' ὄψιν ἡμῶν γεγονότα ὠρισμένα, πρόσφατα, ἐξακριβωθέντα ὑπὸ τῶν ὀξυνοσιτέων πειραματιστῶν καὶ τὰ ὅποια εἰς τοῦτω, ὁ Ch. Ed. Guillaume, ἐξέθετε πρὸς τριῶν ἐτῶν ἐνώπιον τῆς Ἑλβετικῆς Ἐταιρίας τῶν Φυσικῶν Ἐπιστημῶν. Ἐκ τῶν γεγονότων τούτων βεβαιοῦται, ὅτι ὠρισμένα μορφαὶ τῆς ὕλης δύναται νὰ ζοῦν καὶ νὰ θνήσκουν, κατὰ τρόπον ὥστε νὰ ἐπέρχονται εἰς ταύτας ἀλλοιώσεις βραδεῖαι καὶ συνεχεῖς, πάντοτε τείνουσαι πρὸς μίαν καὶ τὴν αὐτὴν ὠρισμένην κατεύθυνσιν, μέχρις οὗ καταλήξουν εἰς ὑστάτην τινὰ καὶ τελικὴν κατάστασιν, ἢ ὅποια εἶνε ἡ τῆς αἰωνίας ἡρεμίας.

Ἐνδόμυχοι κινήσεις τῶν σωμάτων.—Εἶνε γνωστὴ ἡ πλήρης σκώμματος ἀπάντησις τοῦ Swift πρὸς ὀκηρὸν τινα, ὅστις διεταίνετο ἐνώπιόν του ὅτι ἐθεώρει ταπεινὸν τὸ ἐργάζεσθαι. «Ἐν Ἀγγλίᾳ, εἶπεν ὁ συγγραφεὺς τοῦ Γιούλιβερ, ὁ ἀνὴρ ἐργάζεται, ἡ γυνὴ ἐργάζεται, ὁ ἵππος ἐργάζεται, ὁ βοῦς ἐργάζεται, τὸ ὕδωρ ἐργάζεται, τὸ πῦρ ἐργάζεται, ὁ ζῦθος ἐργάζεται, καὶ μόνον ὁ χοῖρος εἶνε ἄεργος καὶ ὀκηρῆναι ἐπομένως αὐτὸς πρόπει νὰ εἶνε, κατὰ τὴν ἰδέαν σου, ὁ ἀκραιφνέστατος εὐγενὴς τῆς Ἀγγλίας». Γνωρίζομεν δὲ καὶ ἡμεῖς, ὅτι καὶ ἡ Ἀγγλικὴ εὐγένεια ἐργάζεται ὡσαύτως. Μάλιστα, οἱ πάντες καὶ τὰ πάντα ἐργάζονται. Ὁ δὲ διάσημος μεθυγράφος εἶχε δίκαιον, περισσότερον ἢ ὅσον τὸ ἐφαντάζετο, προσεγγίζων ἀπὸ τῆς ἀπόψεως ταύτης τοὺς ἀνθρώπους πρὸς τὰ πράγματα. Τὸ πᾶν εἶνε ἐργασία καὶ μόχθος

καὶ κίματος ἐν τῇ φύσει εἰς ἀπειρίαν βαθμῶν καὶ ὑποδιαβαθμίσεων. Ἡ ἀκίνησις, ἡ ἀδράνεια, ἡ ἡρεμία εἶνε κατὰ τὸ πλεῖστον ἐν τοῖς φυσικοῖς πράγμασιν ἀπατηλὴ φαινομενικότης· ἡ νομιζομένη ἡρεμία τῆς ὕλης εἶνε ἀπλῶς ἀποτέλεσμα τῆς ἀδυναμίας ἡμῶν εἰς τὸ ν' ἀντιλαμβανόμεθα μετ' ἀκριβείας τὰς ἐνδομύχους ταύτας κινήσεις. Δὲν βλέπομεν, λόγῳ τῆς μικρότητός των, τὰς μυρμηκίαις τῶν μορίων, τὰ ὁποῖα συνιστῶσιν αὐτήν, καὶ τὰ ὁποῖα, ὑπὸ τὴν φαινομενικῶς γαληνιαίαν ἐπιφάνειαν τῶν σωμάτων, κινουῦνται, μετατοπίζονται, ταξιδεύουσι, ἀθροίζονται εἰς ομάδας, ὅπως προσλαμβάνουσι διάφορα σχήματα καὶ θέσεις εὐαρμόστους πρὸς τὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος. Ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ μικροσκοπικὰ ταῦτα στοιχεῖα εἴμεθα οὕτως εἰπεῖν ὁ γίγας τοῦ Swift ἐν μέσῳ τοῦ λουθοῦ τῶν Λιλιπουτείων, κατὰ τινα ἀμυδροῦς πρὸς τὴν ἀλήθειαν προσεγγίζουσαν ἀναλογίαν.

Κινητικὴ ἔννοια τῶν μοριακῶν κινήσεων. — Ἡ ἰδέα τῆς τοιαύτης κινήσεως τῶν μορίων δὲν εἶνε νέα δι' ἡμᾶς. Ἀπὸ τῶν βάθρων ἐστὶ τοῦ σχολείου εἴμεθα ἤδη ἐξοικειωμένοι πρὸς ταύτην διὰ τῶν ἐπιστημονικῶν θεωριῶν. Ἡ περὶ τῶν ἀτόμων θεωρία μᾶς διδάσκει, ὅτι ἐν τῇ γῆμαί τὰ πράγματα συμβαίνουν ὡς ἐὰν ἡ ὕλη ἦτο διηρημένη εἰς μόρια καὶ ἄτομα. Ἡ κινητικὴ θεωρία μᾶς δίδει νὰ ἐννοήσωμεν τὴν σύστασιν τῶν ἀερίων καὶ τ' ἀποτελέσματα τῆς θερμότητος, ὑπὸ τὸν ὄρον νὰ φαντασθῶμεν τὰ μόρια ταῦτα ἐμμηχόμενα μὲ κινήσεις περιστροφῆς καὶ μετακινήσεως. Ἡ θεωρία τῶν χυματισμῶν παρέχει τὴν ἐξήγησιν τῶν φωτεινῶν φαινομένων, τῶν ἰδιαιτέρων δυναμικῶν κινήσεων εἰδικοῦ πρὸς τοῦτο παράγοντος, τοῦ αἰθέρος. Ἀλλὰ ταῦτα πάντα εἶνε ὑποθέσεις, αἱ ὁποῖαι οὐδὲν ἐνέχουν τὸ ἀναγκαῖον. Εἶνε μόνον αἱ εἰκόνας τῶν πραγμάτων καὶ οὐχὶ αὐτὰ ταῦτα τὰ πράγματα.

Πραγματικότης τῶν μοριακῶν κινήσεων. — Ἐνταῦθα οὐδαμῶς πρόκειται περὶ ὑποθέσεων. Ἡ ἐνδόμυχος αὕτη κίνησις, ἡ ἐσωτερικὴ αὕτη ἐργασία, ὁ ἀκατάπαντος οὗτος ὄργασμός τῆς ὕλης, εἶνε γεγονόςτα θετικά, εἶνε ἀντικειμενικὴ πραγματικότης. Ἀληθὲς εἶνε, ὅτι τὰ σώματα, τῶν ὁποίων διαταράχθῃ ἡ μηχανικὴ ἢ χημικὴ ἰσορροπία, δὲν ἀναλαμβάνουσι ταύτην παρὰ βραδέως κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον. Ἐνίοτε παρέρχονται ἡμέραι καὶ ἔτη, ὅπως ἀνακηθῇ αὕτη. Ἀλλὰ μόλις φθάσουν εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο καὶ εἰσέλθουν εἰς τὴν σχετικὴν αὐτὴν ἡρεμίαν, ὑφίστανται νέαν διατάραξιν, διότι αὐτὸ τοῦτο τὸ περιβάλλον δὲν εἶνε

σταθερόν καὶ ὑφίσταται ἀλλοιώσεις, ἐπιδρώσας ἀναποδράστως καὶ ἐπὶ τῶν ἐν λόγῳ σωμάτων. Διὰ τοὺς λόγους τούτους, μόνον ὅταν ἐπέλθῃ τὸ πλήρωμα τοῦ χρόνου καὶ καταπαύσουν αἱ ἀλλοιώσεις αὐται, θ' ἀποκτήσουν ὁμοῦ ἐν τῇ παγκοσμίῳ ὁμοιομορφίᾳ τὴν αἰωνίαν ἡρεμίαν.

Μέλλομεν νὰ ἴδωμεν, ὅτι αἱ μεταλλικαὶ μίξεις ὑπόκεινται εἰς συνεχεῖς καὶ ἀκαταπαύστους φυσικὰς καὶ χημικὰς ἀλλοιώσεις καὶ ὅτι ἐπιζητοῦν ἀδιαλείπτως τὴν ἀπόκτησιν ἰσορροπίας, ἣτις κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον εἶνε φευγαλέα. Κατὰ τὰ τελευταῖα ταῦτα ἔτη οἱ φυσικοὶ ἐπέστησαν τὴν προσοχὴν τῶν ἐπὶ τῆς προσπαθείας, ἐπὶ τῆς τάσεως ταύτης τῶν ὑλικῶν σωμάτων, εἰς τὴν ἐπιδίωξιν ταύτην τῆς σταθερότητος. Ὁ Wiedemann, ὁ Warburg, ὁ Tomlinson, ὁ Duguet, ὁ Brillouin, ὁ Duhamel καὶ ὁ Bouasse ἀνεπέσσαν τὰς πειραματικὰς σπουδὰς τοῦ Coulomb καὶ τοῦ Wertheim ἐπὶ τῆς ἐλαστικότητος τῶν σωμάτων, ἐπὶ τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς πίεσεως, τῆς ἔλξεως καὶ τῆς σφρυηλασίας τῶν μετάλλων, τῆς ἐμβαπτίσεως καὶ τῆς διπρῶσεως αὐτῶν.

Ἡ ἐνδόμυχος ζωηρὰ κίνησις, ἡ ἐκδηλουμένη κατὰ τὰς περιπτώσεις ταύτας, παρουσιάζει χαρακτηριστὰς ἀξιοσημειώτους, τοὺς ὁποίους ἐδέησεν ἐν τέλει νὰ συγκρίνουν πρὸς τοὺς ὁμοίους χαρακτηριστὰς ἀναλόγων φαινομένων εἰς τὰ ζῶντα σώματα. Ἐδημιούργησαν οὕτως, ἐν τῇ φυσικῇ, μίαν τελειολογίαν καὶ νεοπλασθεύσας ἐπὶ τούτῳ ἔκφρασεις, αἵτινες ὑπεισήλθον καὶ εἰς τὴν βιολογίαν.

Σύγκρισις τῆς μοριακῆς καὶ τῆς ζωικῆς δραστηριότητος. —

Ἡρῶτος ὁ λόρδος Kelvin ὠμίλησε περὶ **καμάτου** τῶν μετάλλων ἢ περὶ **καμάτου** τῆς ἐλαστικότητος· μετ' ἐκεῖνον ὁ Bose ὠμίλησε περὶ τοῦ καμάτου τῆς **ἠλεκτρικῆς τάσεως** τῶν αὐτῶν σωμάτων. Ὁ ὅρος τῆς **εὐαρμοστίας** ἐχρησιμοποιήθη κατὰ τὴν σπουδὴν τῆς συστρέψεως αὐτῶν καὶ ἀκριβῶς κατὰ τὸν Tomlinson εἰς τὰ φαινόμενα, ὅσα εἶνε ἀντίστροφα τῶν φαινομένων τοῦ καμάτου. Ἐχαρακτήρισαν ὡς **γεγονότα προσαρμογῆς** ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα παρουσιάζει ἡ ὕαλος, ὑποβαλλομένη εἰς ἐξωτερικὴν ἐπίδρασιν ἰσχυράν, ἣτις κάμπτει βραδέως αὐτήν. Τὰ μέσα, διὰ τῶν ὁποίων χαλύβδινός τις μοχλὸς π. χ. ἀντιτάσσει ἀντίστασιν εἰς τὴν ἐλασματοποίησιν αὐτοῦ, ἀφωμοιώθησαν πρὸς τρόπους **ἀμύνης** κατὰ τῆς ἐπικειμένης θραύσεως αὐτοῦ. Καὶ ὁ Ch. Ed. Guillaume ὀμιλεῖ κάπου περὶ τῆς «ἥρωικῆς ἀντιστάσεως χαλύβδινῆς τινὸς ῥάβδου κατὰ τοῦ νικελίου». Ἡ ἔκφρασις «**ἀμυνα**»

ἐχρησιμοποιήθη πρὸς ὑπόδειξιν τοῦ τρόπου καθ' ὃν συμπεριφέρεται ὁ γλωριούχος ἄργυρος ἢ ὁ ἰωδοῦχος ἄργυρος, ἐκτιθέμενοι εἰς τὸ φῶς. Δὲν ὑπάρχει φόβος νὰ χρησιμοποιηθῇ ἡ λέξις «*μνήμη*» ἐναμίλλως μετὰ τῆς ὑστερίας, ὅπως ἐκδηλωθῇ ὁ τρόπος καθ' ὃν συμπεριφέρονται σώματα, ὑποβληθέντα εἰς τὴν ἐπενεργείαν τοῦ μαγνητισμοῦ ἢ μηχανικῶν τινῶν δυνάμεων. Εἶνε ἀληθές, ὅτι ὁ H. Bouasse, ἐξ ὀνόματος τῶν φυσικομαθηματικῶν, κηρύσσεται τὸναντίον κατὰ τῆς χρήσεως τῶν νεοπλασθέντων τούτων ὄρων. Ἄλλ' ὁ ἴδιος λέγει· «Σύρμα συνεστραμμένον εἶνε ὥρολόγιον χορδισμένον· καὶ ἀλλαγῶν· αἱ ιδιότητες τῶν σωμάτων ἐξαρτῶνται καθ' ἐκάστην στιγμήν ἐξ ὅλων τῶν προγενεστέρων μεταβολῶν αὐτῶν». Δὲν εἶνε αἱ ἐκφράσεις αὗται ταυτόσημοι, ὡς ἐὰν ἔλεγέ τις, ὅτι τὰ σώματα ταῦτα διαφυλάττουσιν οὕτως εἰπεῖν τὸν τύπον τῆς παρελθούσης ἐξελίξεως αὐτῶν; Αἱ ἰσχυραὶ ἀποσυνθετικαὶ ἐνέργειαι ἐπαρῆνουν ἵχνος τι μεταβάλλουν τὴν κατάστασιν τῆς ἐνότητος τοῦ σώματος. Φυσικοὶ τινες προβαίνουν μέχρι τοῦ νὰ λέγουν, ὅτι αἱ ἐνέργειαι αὗται ἀλλοιοῦσι καὶ αὐτὴν τὴν χημικὴν σύστασιν τῶν σωμάτων. Ἐξαιρέσει τοῦ Duhem, οἱ μελετήσαντες τὴν ἐλαστικότητα μηχανικοὶ παραδέχονται, ὅτι τὸ ἀποτέλεσμα μιᾶς ἰσχυρᾶς ἐξωτερικῆς ἐπιδράσεως ἐπὶ σώματός τινος ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν ἐπενεργειῶν αἱ ὁποῖαι προηγουμένως ἐπέδρασαν ἐπ' αὐτοῦ καὶ ὄχι μόνον ἐκ τῶν ἤδη ἐπενεργουσῶν. Ἡ παρούσα κατάσταση τοῦ σώματος δὲν θὰ ἠδύνατο νὰ ὑποτεθῇ ὑπάρχουσα παρὰ μόνον ὡς ἀνακεφαλαίωσις τῶν προηγουμένων καταστάσεων. Τὸ ἀποτέλεσμα μιᾶς ἐκ συστροφῆς διατάσεως μεταλλικοῦ σώματος νεωστὶ κατασκευασμένου θὰ εἶνε διάφορον ἐκείνου τὸ ὁποῖον θὰ προέλθῃ ἐκ τῆς αὐτῆς διαστάσεως ὁμοίου σώματος, ὅταν τοῦτο ἔχει ἤδη ὑποστῇ προγενεστέρως τοιαύτας στροφὰς καὶ ἀναστροφὰς. Ἀκριβῶς προκειμένου περὶ τῶν τοιούτου εἶδους ἐνεργειῶν, ὁ Boltzmann ἐν ἔτει 1876 διεκήρυττεν ὅτι «τὸ συνεστραμμένον ἢ ἐλασματοποιημένον σύρμα διατηρεῖ ἐπὶ τινα χρόνον τὴν ἀνάμνησιν τῶν διαφορῶν ἀλλοιώσεων τῆς μορφῆς αὐτοῦ· ἢ ἀνάμνησιν αὕτη ἐξασθενεῖ καὶ ἐξαλείφεται μετὰ τινα χρόνον». Ἴδου λοιπὸν ὅτι εἰς ἓν πρόβλημα στατικῆς ἰσορροπίας παρεισάγεται ἀδόκιτος παράγων, ὁ χρόνος.

Κεφαλαιωδῶς εἰπεῖν, προσεγγίσεις καὶ ἀναλογίας εἰς τὸν τρόπον τοῦ εἶναι μεταξὺ πολλῶν ἀνοργάνων σωμάτων καὶ ζώντων τοιούτων ἐσημείωσαν αὐτοὶ οὔτοι οἱ φυσικοὶ. Αἱ ἀναλογίαι αὗται, ἐν πάσῃ περιπτώσει, δὲν δύνανται κατὰ φυσικὸν λό-

γον νὰ ληφθοῦν ὡς ἐξηγήσεις, διότι δύναται μὲν νὰ ἐπιζητηται ὅπως τὸ ζωικὸν γεγονός ἀναχθῆ εἰς τὴν τάξιν φυσικοῦ γεγονότος, ὡς φαίνεται φιλοδοξοῦσα νὰ ἐπιτύχῃ τοῦτο ἢ φιλοδοξία τῶν φυσιολόγων, ἀλλὰ τὸ ἀντίθετον τούτου θὰ ἦτο παράλογον. Καὶ οὔτε ἐπιχειρεῖται τοιοῦτό τι ἐνιαῦθα. Δὲν εἶνε ἐν τούτοις ὀλιγώτερον ἀληθές, ὅτι αἱ τοιαῦται ἀναλογίαι δέον νὰ λαμβάνωνται ὑπὸ σημείωσιν, τοῦλάχιστον πρὸς κλονισμόν τῆς ἐμπιστοσύνης, ἢ ὁποία ἀπὸ τοῦ Ἀριστοτέλους ἀποδίδεται εἰς τὴν δοξασίαν τῆς διαιρέσεως τῶν σωμάτων τῆς φύσεως εἰς δύο κατηγορίας, τὴν *ἔμψυχον* καὶ *ἄψυχον* (psychia et apsychia), τουτέστιν εἰς σώματα ζῶντα καὶ εἰς σώματα ἀνόργανα.

§ 2. — Ἡ κατὰ τὸν Brown κίνησις.

Ἕναρξις τῆς κατὰ τὸν Brown κινήσεως.—Τὸ ἀπλούστερον μέσον, ὅπως κρίνη τις περὶ τῆς ζωηρᾶς κινητικότητος τῆς ὕλης, εἶνε ἡ παρατήρησις αὐτῆς εἰς τὴν περίπτωσιν καθ' ἣν ἢ ἐλευθερία τῶν κινήσεων τῶν μορίων δὲν περιορίζεται ὑπὸ τῆς ἐνεργητικότητος γειτνιαζόντων μορίων. Προσεγγίζει τις εἰς τὰς συνθήκας τῆς περιπτώσεως ταύτης παρατηρῶν διὰ τοῦ μικροσκοπίου μόρια κόλλης διακεχυμένα ἐντὸς ὑγροῦ ἢ σφαιρίδια ἐλαίου διακεχυμένα ἐντὸς ὕδατος. — Τὸ ἀποτέλεσμα τῆς παρατηρήσεως κατὰ τὴν περίπτωσιν ταύτην εἶνε γνωστότατον εἰς ὅλους τοὺς μικρογράφους. Ἐκ ταύτης ἐξακριβοῦται, ὅτι, εἰάν τὰ σφαιρίδια ταῦτα εἶνε πολὺ μικρά, οὐδέποτε μένουσι ταῦτα ἐν ἡρεμίᾳ. Κατέχονται ὑπὸ εἶδος τινὸς ἀπαύστου τρομώδους κινήσεως καὶ ἔχει τις οὕτω πρὸ ὀφθαλμῶν τὸ φαινόμενον, τὸ ἀποκλιθὲν «ἢ κατὰ τὸν Brown κίνησις». Τὸ θέαμα τῆς κινήσεως ταύτης προσεῖλκυσε τὴν προσοχὴν ὅλων τῶν παρατηρητῶν ἀπὸ τῆς ἐφευρέσεως τοῦ φακοῦ ἢ τοῦ ἀπλοῦ μικροσκοπίου. Πρῶτος ὅμως ἐμελέτησεν ἐπιμελῶς τὸ φαινόμενον τοῦτο κατὰ τὸ ἔτος 1827 ὁ ἄγγλος βοτανικὸς Brown, κληροδοτήσας εἰς αὐτὸ καὶ τὸ ὄνομά του. Ἡ ἀκριβὴς τούτου ἐξέτασις καὶ ἀνάλυσις ἐβράδυνε πολὺ, ἀνακοινωθεῖσα ἐν ἔτει 1894 ὑπὸ τοῦ σοφοῦ φυσικοῦ Gony εἰς τὴν Ἱατρικὴν Σχολὴν τῆς Λυῶνος.

Ὁ παρατηρητής, ὅστις διὰ πρώτην φοράν παρατηρεῖ διὰ τοῦ μικροσκοπίου σήμερον μίαν σταγὸνα ὕδατος ποταμίου ἢ λιμνάζοντος ἢ συνήθους, ἐν μιᾷ λέξει ὕδατος τὸ ὁποῖον οὐδεμίαν ἔλαβεν εἰδικὴν πρόνοιαν νὰ καθαρῶσιν, καταλαμβάνεται ὑπὸ καταπλήξεως καὶ θανάσμου εἰς τὴν θέαν τῆς ζωηρᾶς κινήσεως,

ἣτις ἀποκαλύπτεται ἐντὸς τῆς σταγόνας ταύτης. Ἐγγυματικά, μικροσκοπικά μόρια, ποικιλόμορφοι μικροοργανισμοὶ πλήθουσιν ἐντὸς τοῦ πεδίου τῆς μικροσκοπικῆς ταύτης παρατηρήσεως καὶ ζωογονοῦν αὐτὸ διὰ τῶν σκιρτημάτων αὐτῶν· συγχρόνως ὁμως παντοειδῆ ἄλλα μόρια κινοῦνται ὡσαύτως ἐντὸς τῆς αὐτῆς σταγόνας, τὰ ὅποια δὲν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ ἐξομοιωσῇ τις πρὸς ζῶντα ὄντα καὶ τὰ ὅποια, πραγματικῶς, οὐδέν τι ἄλλο εἶνε παρὰ λειψανίδια ὀργανικῆς ὕλης, ὀρυκτὰ μόρια κόνεως, συντρίμματα παντὸς εἶδους. Συχνότατα αἱ παράδοξοι κινήσεις τῶν κοκκιδίων καὶ τῶν μορίων τούτων, αἵτινες μέχρι σημείου τινὸς ἐξομοιοῦνται πρὸς τὰς τῶν ζώντων ὄντων, ἐστενοχώρησαν τοὺς παρατηρητὰς ἢ παρέσυραν αὐτοὺς εἰς πλάνας, τὰ δὲ σώματα, τὰ ὅποια ἐξεδήλουν τὰς κινήσεις ταύτας, ἐξελήφθησαν ὡς μικροσκοπικὰ ζούφια ἢ βακτήρια.

Χαρακτῆρες τῆς κινήσεως ταύτης.— Συνήθως ὁμως εἶνε ἀρκετὰ εὐκόλον ν' ἀποφύγῃ τις τὴν σύγχυσιν ταύτην. Ἡ κατὰ τὸν Brown κίνησις εἶνε εἰδὸς τι ταλαντώσεως, τρεμώδης τις κίνησις ἀναταρακτικῆ, ἣτις δὲν εἶνε καὶ μεταβιβάστεικῆ τῆς ἐνεργείας αὐτῆς· ἀποτελεῖ αὐτὴ οἰονεὶ χορόν τινα τοῦ Saint-Guy, ὅστις ἐκτελεῖται ἐπὶ τόπου καὶ ὅστις, ὡς ἐκ τούτου, διακρίνεται ἀπὸ τῶν μετατοπιστικῶν κινήσεων, τῶν προσιδιῶουσῶν εἰς τὰ ἔμφυχα ὄντα. Ἐκάστον τῶν κοκκιδίων τούτων ἐκτελεῖ τὸν ἰδιαιτέρον χορόν του· ἕκαστον ἀναδονεῖται δι' ἴδιον αὐτοῦ λογαριασμόν, ἀσχέτως πρὸς τὰς κινήσεις τοῦ γειτνιαζόντος πρὸς τοῦτο ὁμοίου ἐτέρου. Ὑπάρχει ἐν τούτοις ἐν τῇ ἐκτελέσει ὅλων τούτων τῶν τρομοδῶν κινήσεων, τῶν ἰδίων ἐνὸς ἐκάστου ταλαντεύσεων, εἰδὸς τι κοινοῦ καὶ κανονικοῦ χαρακτῆρος, τείνοντος εἰς τὸ γενικὸν γνώρισμα, ὅτι αἱ ποικιλίαι αὐτῶν δὲν εἶνε ἄκρως διάφοροι. Τὰ πλέον εὐμεγέθη τῶν μορίων τούτων εἶνε καὶ τὰ μᾶλλον τῶν ἄλλων βραδυκίνητα· ὅσα δ' ἔχουσι διάμετρον μεγαλυτέραν τῶν τεσσάρων χιλιοστῶν τοῦ ὑποχιλιοστοῦ, παύουν σχεδὸν νὰ εἶνε κινητὰ. Τὰ τῶν μικροτέρων διαστάσεων εἶνε τοῦναντίον εὐκίνητότερα. Ὅσα ἔχουν διαστάσεις τῶν τελευταίων μικρῶν διαμέτρων, ὅσας διακρίνει τὸ μικροσκόπιον, ἔχουν κινήσιν ἄκρως ταχέειν καὶ μόλις κατορθῶναι τις νὰ τὰ διακρίνῃ στιγμιαίως. Πιθανὸν εἶνε, ὅτι θὰ κέκτηνται μεγαλυτέραν ταχύτητα ὅσα τυχὸν τούτων εἶνε ἀμόμη μικρότερα· ἀλλὰ ταῦτα εἶνε προωρισμένα νὰ διαφεύγουν αἰώνως τὴν θέαν ἡμῶν.

Ἀνεξαρτησία αὐτῆς ἀπὸ τῆς φύσεως τῶν σωμάτων καὶ ἀπὸ τῆς φύσεως τοῦ περιβάλλοντος.— Ὁ Guy παρετήρησεν,

ὅτι ἡ κίνησις δὲν ἐξαρτᾶται οὐδ' ἐκ τῆς φύσεως, οὐδ' ἐκ τῆς μορφῆς τῶν μορίων· καὶ αὐτὴ ἀκόμη ἢ φύσις τοῦ ὑγροῦ μικρὰν ἀσκεῖ ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου ἐπίδρασιν καὶ μόνον σημασίαν τινὰ ἔχει ὁ βαθμὸς τῆς γλοιώδους κολλητικότητος αὐτοῦ. Αἱ κινήσεις ὄντως εἶνε ζωηρότεραι εἰς τὸ ἀλκῶδες καὶ τὸν αἰθέρα, τὰ κινητικώτατα ταῦτα ὑγρά, εἶνε δὲ βραδύτεραι εἰς τὸ θεικὸν ὀξὺ καὶ τὴν γλυκερίνην. Ἐν τῷ ὕδατι, κοκκίδιον τοιοῦτον, διαμέτρον ἡμίσεος ὑποχιλιοστοῦ, διατρέχει ἐντὸς δευτερολέπτου δεκάκις ἢ δωδεκάκις τὸ μῆκος αὐτοῦ.

Τὸ γεγονός, ὅτι ἡ κατὰ τὸν Brown κίνησις ἐκδηλοῦται εἰς ὑγρά, ὑποστάνα βράσιν, εἰς πυκνὰ ὀξεᾶ καὶ ἀλκαλικά, εἰς τοξικὰς διαλύσεις (καὶ εἰς πᾶσαν θερμοκρασίαν) ἀποδεικνύει προφανῶς, ὅτι τὸ φαινόμενον οὐδεμίαν ἔχει ζωικὴν σημασίαν, ὅτι δὲν συνδέεται πρὸς οὐδεμίαν κυριολεκτικῶς εἰπεῖν ζῶσαν δραστηκότητα.

Ἀπεριόριστος διάρκεια αὐτῆς. — Ὁ μᾶλλον ἀξιοσημείωτος χαρακτήρ τοῦ φαινομένου τούτου εἶνε ἡ διάρκεια αὐτοῦ ἢ ἀπεριόριστος. Ἡ κίνησις οὐδέποτε καταπαύει τὸ μόριον δὲν φθάνει ποτὲ εἰς τὴν κατάστασιν τῆς ἠρεμίας, εἰς τὴν ἰσορροπίαν. Οἱ γρανιτικοὶ βράχοι περιέχουσι κρύσταλλα χαλκοπυρίτου, οἷτινες, κατὰ τὴν στιγμὴν τοῦ σχηματισμοῦ αὐτῶν, περιέκλεισαν ἐντὸς τελείως κλειστῆς κοιλότητος σταγόνα ὕδατος, ἐν τῷ ὁποίῳ ὑπάρχει φυσαλλίς ἀερίου. Αἱ φυσαλλίδες αὗται, οὔσαι σύγχρονοι μὲ τὴν πλουτώνειον ἠλικίαν τῆς σφαιρας, δὲν ἔπαυσαν ἔκτοτε ἐκδηλοῦσαι τὴν κατὰ τὸν Brown κίνησιν.

Ἀνεξαρτησία αὐτῆς ἀπὸ τῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν. — Ποία τις εἶνε ἡ αἰτία τῆς αἰωνίας ταύτης ταλαντώσεως; Εἶνε ἡ τρομώδης κίνησις τοῦ ἐδάφους; Ὁχι. Ὁ Guy ἐξακολουθεῖ νὰ βλέπῃ ὑφισταμένην τὴν κίνησιν ταύτην καὶ μακρὰν τῶν πόλεων, ἀκόμη καὶ ὅταν τὸ ἐξ ὑδροαργύρου κάτοπτρον τοῦ σεισμογράφου δὲν ἀποκαλύπτει οὐδεμίαν ὑποχθόνιον δόνησιν· δὲν τὴν βλέπει δ' ἐντεινομένην ὅταν αἱ δονήσεις αὗται συμβαίνουν καὶ καθίστανται αἰσθητόταται. Ὡσαύτως, ἡ κίνησις αὕτη δὲν παύει οὐδ' ὅταν διαβαθμιζώμεν τὴν ἔντασιν τοῦ φωτός, τῆς μαγνητικῆς καὶ ἠλεκτρικῆς ἐπιδράσεως, ἐν μιᾷ λέξει τῶν ἐξωτερικῶν περιστάσεων. Καταλήγει λοιπὸν καὶ ἡ παρατήρησις εἰς τὸ νὰ θέτῃ ὑπὸ τὴν ἀσφαλῆ ὄψιν ἡμῶν τὴν παραδοξότητα φαινομένου ὅπερ διατηρεῖται καὶ διακωνίζεται ἀενάως εἰς τοὺς κόλπους ἐνὸς σώματος, ἀνευ γνωστῆς ἐξωτερικῆς αἰτίας.

Ἡ κατὰ τὸν Brown κίνησις εἶνε ἴσως εἰς πρῶτος βαθ-

μὸς τῆς μοριακῆς κινήσεως.— Ὅταν λαμβάνωμεν ἀνὰ χεῖρας τεμάχιον χαλκοπυρίτου, περικλείοντος ἐν ἑαυτῷ ἀερώδη φυσαλίδα, πιστεύομεν ὅτι κρατοῦμεν ἀντικείμενον τελείως ἀδρανές. Ὅταν ὁμως θέσωμεν αὐτὸ ἐπὶ τῆς πλατίνης τοῦ μικροσκοπίου καὶ ἐξακριβώσωμεν τὴν ἐν τῇ φυσαλίδι κίνησιν, θὰ πεισθῶμεν τότε, ὅτι ἡ ὑποτιθεμένη αὕτη ἀδράνεια εἶνε πλάνη τῆς φαντασίας ἡμῶν.

Ἡ ἡρεμία ὑφίσταται μόνον διὰ τὸν ἀνίσχυρον ὀφθαλμὸν ἡμῶν. Βλέπομεν τ' ἀντικείμενα, ὅπως παρατηροῦμεν μακρόθεν πλῆθος ἀνθρώπων. Δὲν διακρίνομεν ἐν αὐτῷ παρὰ μόνον τὸ σύνολον, χωρὶς νὰ δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν καὶ τὰ άτομα καὶ τὰς κινήσεις αὐτῶν. Ὅρατόν τι ἀντικείμενον εἶνε ὁσαύτως ἄθροισμα μορίων· εἶνε πληθὺς ἀτόμων καὶ ἐν τούτοις μᾶς δίδει τὴν ἐντύπωσιν μᾶζης ἀδιασρέτου συνόλου τινὸς διατελοῦντος ἐν ἡρεμίᾳ.

Μόλις ὁμως ὁ φακὸς τοῦ μικροσκοπίου προσεγγίσῃ τὸ πλῆθος τοῦτο εἰς τὴν ὄρασιν ἡμῶν διὰ τῆς μεγεθύνσεως τῶν μικύλων στοιχείων τοῦ ἀδρανοῦς ἐκείνου σώματος, τότε ἐμφανίζεται εἰς ἡμᾶς ἡ ὑπαρξὶς αὐτῶν καὶ ἐξακριβοῦμεν τὴν ἀέναον κίνησιν ἐκείνων, ὅσα ἔχουσι μῆκος πλέον τῶν τεσσάρων χιλιοστῶν τοῦ χιλιοστομέτρου. Ὅσο μᾶλλον μικρότερα εἶνε τὰ παρατηρούμενα ἀντικείμενα, τόσῳ ζωηρότερα εἶνε αἱ κινήσεις αὐτῶν. Συμπεραίνομεν ἐκ τούτου, ὅτι ἐὰν ἡδυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν καὶ τὰ μόρια, τῶν ὁποίων αἱ πιθαναὶ διαστάσεις εἶνε ἴσως χιλιάκις μικρότερα, θὰ παρατηροῦμεν, ὅτι ἡ ταχύτης τῶν θὰ ἦτο ἀναμφιβόλως ὁποῖαν θέλει αὐτὴν ἡ κινητικὴ θεωρία, ἥτοι ἑκατοντάδων τινῶν μέτρων κατὰ δευτερόλεπτον. Διὰ τὰ τελευταῖα ἀντικείμενα τὰ ὁποῖα δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν, ἢ κατὰ τὸν Brown κινήσεις εἶνε μόνον χιλιοστῶν τινῶν τοῦ χιλιοστομέτρου κατὰ δευτερόλεπτον. Ἐκ τούτου συνάγεται, συμπεραίνει ὁ Guy, ὅτι τὰ παρουσιάζοντα τὴν κίνησιν ταύτην μόρια εἶνε ἀκόμη λίαν πολυαριθμότερα ἐν συγκρίσει πρὸς τ' ἀληθῆ μόρια. Κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον τοῦ σκέπτεσθαι, ἢ κατὰ τὸν Brown κινήσεις δὲν εἶνε παρὰ πρῶτος βαθμὸς καὶ χονδροειδῆς ἔτι ἐκδήλωσις τῶν μοριακῶν δονήσεων, ὡς φαντάζεται αὐτὴν ἡ κινητικὴ θεωρία.

§ 3. — *Ἐνδόμυχος δραστηριότης τῶν σωμάτων.*

Μετανάστευσις τῶν ὕλικῶν μορίων. — Εἰς τὴν κατὰ τὸν Brown κίνησιν δὲν πρόκειται ἢ μόνον περὶ πολὺ μικρῶν μεμο-

νομένων μαζῶν, περί ἐλευθέρων μικρῶν τμημάτων, τουτέστιν ὑλικῶν μορίων, τὰ ὅποια δὲν στενοχωροῦνται ἐκ τοῦ συνδέσμου αὐτῶν μὲ γειτονικά μόρια. Πᾶς ἄλλος πλὴν τοῦ φυσικοῦ θὰ ἐπίστευεν, ὅτι εἰς τ' ἀληθῆ στερεὰ σώματα, τὰ περικοιμισμένα διὰ συνεκτικῆς δυνάμεως καὶ συμπαγῆ τὴν ὑφήν, ἐν τοῖς ὁποίοις τὰ μόρια εἶνε συνδεδεμένα πρὸς ἄλληλα καὶ τῶν ὁποίων τὸ σχῆμα καὶ ὁ ὄγκος εἶνε ὠρισμένα, δὲν συμβαίνουν οὔτε κινήσεις, οὔτε ἀλλοιώσεις καὶ μεταβολαί· τὸ τοιοῦτον εἶνε πλάνη. Ἡ φυσικὴ διδάσκει εἰς ἡμᾶς τὸ ἀντίθετον, κατὰ τὰ τελευταῖα δὲ μάλιστα ταῦτα ἔτη ἰδίᾳ παρέοχεν εἰς ἡμᾶς χαρακτηριστικώτατα παραδείγματα. Τελοῦνται ἀνὰ τὰς διαφόρους χώρας ἐκάστου στερεοῦ σώματος ἀληθεῖς μεταναστεύσεις ὑλικῶν μορίων, τῶν ὁποίων ἡ ἔκτασις εἶνε ἀφάνταστος. Συμβαίνουν δὲ αἱ μεταναστεύσεις αὐταὶ ὑπὸ τὴν ἐπίρρειαν διαφόρων δυνάμεων, ἐνεργουσῶν ἕξωθεν· πίεσεων, ἐλκυσμῶν, συστροφῶν, ἄλλοτε ὑπὸ τὴν ἐπίρρειαν τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, τοῦ φωτός, καὶ ἄλλοτε ὑπὸ τὴν ἐνέργειαν τῆς τήξεως. Ἡ μικροσκοπικὴ παρατήρησις τῶν μεταλλικῶν μισμάτων ὑπὸ τῶν H. καὶ A. Lachatelier, τοῦ J. Hopkinson, τοῦ Osmond, τοῦ Chapry, τοῦ J. R. Bevoit, ἡ σπουδὴ τῶν φυσικῶν καὶ χημικῶν ιδιοτήτων ὑπὸ τοῦ Calvent, τοῦ Matthiesseu, τοῦ Riche, τοῦ Roberts Austen, τοῦ Lodge, τοῦ Laurie καὶ τοῦ Ch. Ed. Guillaume, ἔτι δὲ οἱ πειραματισμοὶ τῆς ἠλεκτρολύσεως τῆς ὑάλου, τὰ περίεργα πειράματα τοῦ Bose ἐπὶ τῆς ἠλεκτρικῆς κλπ., πάντα ταῦτα ἐναργῶς ἀποδεικνύουσι τὰς μεταναστευτικὰς κινήσεις τῶν ὑλικῶν μορίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Ε΄.

Ἡ εἰδικευμένη μορφή. — Ζῶντα σώματα καὶ κρύσταλλοι.

Εἰδικευμένη μορφή καὶ χημικὴ σύστασις. — Γενικωτάτη ἐπαρξίς τῶν κρυσταλλικῶν μορφῶν. — Ὄργανισμός τῶν κρυστάλλων. — Νόμος τῆς σχέσεως τῆς εἰδικευμένης μορφῆς πρὸς τὴν χημικὴν σύστασιν. — Σημειωτικὴ ἀξία τῆς μορφῆς εἰς τὸ ἀνόργανον ὄν καὶ εἰς τὸ ζῶν ὄν. — Ζωικὴ καὶ ὀρυκτὴ συγγένεια. — Ἴσομορφισμός καὶ ιδιότης διασταυρώσεως. — Ἄλλαι ἀναλογίαι. — Ἀπόκτησις καὶ ἀποκατάστασις τῆς εἰδικευμένης μορφῆς.

Εἰς τὴν γενομένην ὑφ' ἡμῶν ἀπαρίθμησιν τῶν οὐσιωδῶν

χαρακτηριστικῶν τῆς ζωικότητος ὑπάρχουν τρεῖς, αἱ ὁποῖαι κατέχουν οὕτως εἰπεῖν πρωτεύουσαν ἀξίαν· εἶνε αὐταὶ κατὰ τάξιν σημαντικότητος, ἡ κατοχὴ εἰδικευμένης μορφῆς, ἡ ιδιότης τῆς αὐξήσεως ἢ θρέψης καί, τέλος, ἡ ιδιότης τῆς διὰ γενέσεως ἀναπαγωγῆς. Ἐδῶθῃς ὡς ἐξετάζη τις τοὺς ἀληθῶς οὐσιώδεις χαρακτήρας τούτους, τὸ πεδῖον τῆς συγκρίσεως μεταξύ ἀνοργάνων καὶ ζώντων ὄντων περιορίζεται ἐπαισθητῶς· ἀλλὰ μέλλομεν νὰ ἴδωμεν ὅτι καὶ δὲν ἐκλείπει ἐντελῶς.

Γενικωτάτη ὑπαρξις τῶν κρυσταλλικῶν μορφῶν. — Ἡ ἐξέτασις τῆς εἰδικευμένης μορφῆς δὲν ἀφήνει πλέον νὰ ὑφίστανται ὡς ἀντιπρόσωποι τοῦ ὄγκου κόσμου, ἀφομοιώσιμοι πρὸς τὰ ζῶντα ὄντα, παρὰ μόνον τὰ κρυσταλλικὰ σώματα. Οἱ κρύσταλλοι εἶνε, πράγματι, σχεδὸν οἱ μόνοι μεταξύ τῶν ἀνοργάνων σωμάτων, οἱ ὁποῖοι κατέχουν ὀρισμένην μορφήν. Περιοριζόμενοι εἰς τὴν κατηγορίαν ταύτην, δὲν θέτομεν οὐδαμῶς ὄρια εἰς τὸ πεδῖον τῶν ἐρευνῶν ἡμῶν, τοῦλάχιστον ὅσον ἴσως θα ἠδύνατό τις νὰ φοβηθῇ. Αἱ κρυσταλλικαὶ μορφαὶ εἶνε ἀπείρως διακεχυμένα εἰς τὴν φύσιν καί, κατὰ τινὰ τρόπον, εἶνε παγκόσμιαι. Ἡ φύσις ἔχει καθωρισμένην καὶ σταθερὰν τάσιν νὰ περιβάλλῃ ταύτας διὰ γεωμετρικῶν σχημάτων, ἀλλὰ πάντοτε γεωμετρικῶν, ὅσας αἱ φυσικαὶ δυνάμεις, εἰς τὰς ὁποίας ὑπείκει αὐτή, ἐξελίσσονται μετὰ τὴν καὶ κανονικότητα καὶ ἐφ' ὅσον ἡ ὑπαρξις αὐτῶν δὲν διαταράσσεται ἀπὸ τυχαῖα παρένθετα περιστατικά. Ὅμοίως συμβαίνει καὶ εἰς τὰς ζωικὰς μορφάς, αἱ ὁποῖαι δὲν δύνανται νὰ ὑπάρξουν παρὰ μόνον ἐντὸς περιβάλλοντος κανονικῶς πρὸς ταύτας προσηρμοσμένου καὶ ἑναρμονισμένου, ὑπὸ τὰς καταλλήλους συνθήκας καὶ μακρὰν παντὸς κινδύνου κατακλισῶν ἢ ἀναστατώσεων συνταρασσομένης φύσεως.

Ἡ κατοχὴ μορφῆς τυπικῆς εἶνε τὸ κατ' ἐξοχὴν χαρακτηριστικὸν γνώρισμα τοῦ ἐνοργάνου ὄντος. Ἡ τάσις αὐτοῦ, μόλις ἐξέλθῃ τοῦ σπέρματος, εἰς ἀπόκτησιν τῆς μορφῆς ταύτης καὶ ὁ προσδευτικὸς τρόπος δι' οὗ ἐπιδιώκει τὴν πραγματοποίησιν τοῦ εἶδους τούτου τοῦ ἀρχιτεκτονικοῦ τοῦ σχεδίου ἀνὰ μέσων τῶν κωλυμάτων καὶ τῶν δυσχερειῶν τὰς ὁποίας συναντᾷ, ἐπουλοῦσι τὰ τραύματά του, ἐπανορθοῦσι τὰς ἀλλοιώσεις του· πάντα δὲ ταῦτα εἰς τοὺς ὀφθαλμοὺς τοῦ φιλοσόφου φυσικοῦ συνιστῶσιν ἴσως τὸν χαρακτήρα, ὅστις ὡς ἄριστα ἐξαγγέλλει τὴν ἐνότητα καὶ τὴν ἀτομικότητα. Ἡ ὄργανογενικὴ αὕτη ιδιότης παρομοιάζει ἐξαιρετῶς πρὸς τὴν ζωικὴν ιδιότητα, ἀλλὰ δὲν εἶνε ἐν καὶ τὸ αὐτὸ

πρᾶγμα ἢ μὲν καὶ ἢ δέ, ἐνῶ τὰ κρυσταλλικά σώματα κατέχουσι ταύτην σχεδὸν εἰς τὸν αὐτὸν βαθμὸν.

Ὁ παραλληλισμὸς τοῦ κρυστάλλου καὶ τοῦ ζῶντος ὄντος ἐγένετο πολλάκις. Ἐπομένως ἤδη δὲν μέλλομεν νὰ ἐπαναλάβωμεν τοῦτον ἐν λεπτομερείᾳ ἐνταῦθα· θέλομεν μόνον ἐνδιατρίψῃ, ἀφοῦ ἐχαράξαμεν τὰς γενικὰς αὐτοῦ γραμμάς, ἐπὶ τῶν νέων πορισμάτων, εἰς τὰ ὁποῖα κατέληξαν αἱ νεώταται περὶ τοῦ θέματος τούτου μελέται καὶ ἐργασίαι.

Ὁργανισμὸς τῶν κρυστάλλων. Πῶς ἐννοοῦσι τοῦτον ὁ Haüy, ὁ Delafosse, ὁ Bravais καὶ ὁ Wallerant.—Ἡ μορφή ἐν τῇ βοτανικῇ καὶ τῇ ζωολογίᾳ νοεῖται καθὼς τὸ ὀλικὸν συνάθροισμα ἐν ἐνὶ καθωρισμένῳ συστήματι τῶν συναποτελουσῶν ἁρμονικῶς τὸ ὄν κατ' ἄλλην ἔκφρασιν, εἶνε αὐτὸς οὗτος ὁ ὄργανισμὸς. Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου π. γ. εἶνε οἰκοδόμημα, ἐν τῷ ὁποίῳ 60 τρισεκατομμύρια διακερνωμένων ἀπ' ἀλλήλων κυττάρων ὀφείλου νὰ εὐρίσκουν ἕκαστον τὴν κατάλληλον αὐτοῦ θέσιν, τὴν ἐκ τῶν προτέρων ὀρισμένην.

Ὁσαύτως ὡς κρυσταλλικὴ μορφή νοεῖται ὁ ὄργανισμὸς τῶν κρυστάλλων.

Οἱ κρυστάλλοι παρουσιάζουν ἀπλουστέραν ἴσως συγκρότησιν τῶν στοιχείων αὐτῶν. Δὲν εἶνε δὲ ὀλιγότερον τελείως συγκεκροτημένοι εἰς ὄργανισμούς, ἀπαρτάλλκτως ὅπως καὶ τὰ ζῶντα σώματα.

Ὁ ὄργανισμὸς αὐτῶν, ὁμοιομορφότερος τοῦ τῶν ζώντων ὄντων, παρουσιάζει οἷχ' ἥττον ἀρκετὰ μεγάλην ποικίλιαν. Δὲν πρέπει νὰ νομίση τις, ὅτι ὁ κρυστάλλος εἶνε περιβάλλον τι πλήρες, ἀπαρτιζόμενον ἐκ συνεχόμενων μερῶν, ἐπακριβῶς προσαρμοζόμενων τῶν μὲν ἐπὶ τῶν δὲ ἐκ τῶν λείων αὐτῶν ἐπιφανειῶν, καθὼς ἔτεινε νὰ κάμῃ νὰ πιστευθῇ τὸ φαινόμενον τῆς ἀποσχίσεως αὐτῶν, διὰ τοῦ ὁποίου πράγματι τὰ κρυσταλλικά σώματα ἀποσυντίθενται εἰς ἕτερα στερεὰ τοιαῦτα. Ἐν τῇ πραγματικότητι τὰ συστατικά τοῦ κρυστάλλου διαχωρίζονται εἶνε ταῦτα διατεθειμένα στοιχηδὸν σταυροειδῶς, καθὼς ἔλεγεν ὁ Haüy, ἢ κατὰ μῆκος τῶν γραμμῶν συμπλέγματος, ἵνα εἴπωμεν ὡς ὁ Delafosse καὶ ὁ Bravais. Μεσολαβοῦσι δὲ μεταξὺ τούτων διαστήματα ἀσυγκρίτως μεγαλύτερα τῶν διαμέτρων αὐτῶν. — Οὕτως ὥστε ὁ ὄργανισμὸς τοῦ κρυστάλλου φέρει εἰς τὴν ἐμφάνειαν δύο πράγματα, ὅλως ἀλλήλων διάφορα: ἐν στοιχείῳ, τὸ κρυσταλλικὸν μόριον, τὸ ὁποῖον εἶνε σύμφυγμα χημικῶν μορίων, ἐχόντων συγκεκριμένην γεωμετρικὴν μορφήν—καὶ ἐν παραλληλεπίπедον σύμ-

πλεγμα, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον κανονικόν, κατὰ μῆκος τῶν κενῶν τοῦ ὁποίου καὶ μὲ σταθερὸν προσανατολισμὸν εἶνε ταξιθετημένα τὰ προειρημένα μόρια. Ἡ ἐξωτερικὴ μορφή τοῦ κρυστάλλου μαρτυρεῖ τὴν ὑπαρξιν τοῦ συμπλέγματος. Ὁ Wallerant ἀπέδειξεν, ὅτι αἱ ὀπτικαὶ αὐταὶ ιδιότητες ἐξέφραζον τὴν ἐνέργειαν τοῦ μορίου. Ἐχομεν λοιπὸν νὰ διακρίνωμεν ἐν τῷ κρυστάλλῳ δύο εἶδη γεωμετρικῶν μορφῶν· τὴν τοῦ συμπλέγματος καὶ τὴν τοῦ μορίου, τῶν ὁποίων οἱ συμμετρικοὶ χαρακτήρες δύνανται νὰ προσαρμύζωνται ἢ οὔ.

Ἄρα τὸ κρυσταλλικὸν μόριον, τὸ στοιχεῖον τοῦ κρυστάλλου, εἶνε περίπλοκός τις μοριακὴ σύνθεσις, ἣτις ἐπαναλαμβάνεται ταυτόσημος πρὸς ἑαυτὴν καὶ ταυτοσήμως τοποθετημένη εἰς τὰ διάμεσα κενὰ τοῦ παραλληλεπίπεδου συμπλέγματος. Ἐδωκαν εἰς αὐτὸ διάφορα ὀνόματα, καταλληλότερα ὅμως διὰ νὰ παράγωσι συγχύσεις· καθὼς λ. γ.: κρυσταλλογραφικὰ μόρια τοῦ Mallard· σύνθετα μόρια μνημονευόμενα συγγραφέων. Ἀποσυνέθεσαν δὲ τὸ στοιχεῖον τοῦτο εἰς ὑποστοιχεῖα (θεμελιώδη μόρια τοῦ Wallerant καὶ τοῦ Lappareut).

Αἱ γενικώταται αὐταὶ ὑποδείξεις ἀρκοῦν, ἵνα κατανοηθῇ ὁ πλοῦτος καὶ τὸ πολυσύνθετον τοῦ ὄργανισμοῦ τοῦ κρυσταλλικοῦ ἀτόμου· τὰ χαρακτηριστικὰ ταῦτα, παρὰ τὴν κανονικότητα καὶ τὴν ἀκαμψίαν τῶν, δύνανται ἄριστα νὰ παραβληθῶσι πρὸς τὰ παρεμφεροῦ χαρακτηριστικὰ τοῦ ἐνκαμπτότερου ὄργανισμοῦ τοῦ ζωικοῦ στοιχείου. Τὸ ὄργανικόν ἀτομον εἶνε σταθερώτερον καὶ ἦτον ὀλισθηρὸν τοῦ ζωικοῦ ἀτόμου. Δύναται τις νὰ εἴπῃ μετὰ τοῦ Lappareut, ὅτι «ἡ κρυσταλλικὴ ὕλη παριστᾷ τὴν τελειότεραν καὶ σταθερωτέραν διάταξιν, τῆς ὁποίας θὰ ἦσαν δεκτικὰ τὰ μόρια τῶν σωμάτων».

Νόμος τῆς σχέσεως τῆς εἰδικευμένης μορφῆς πρὸς τὴν χημικὴν σύστασιν.—Ἡ κρυστάλλωσις εἶνε τρόπος προσκλήσεως εἰδικευμένης μορφῆς. Ἡ γεωμετρικὴ ἀρχιτεκτονικὴ τοῦ ὄργανικοῦ ἀτόμου δύναται τις νὰ εἴπῃ, ὅτι σχεδὸν δὲν εἶνε ὀλιγότερον ἀξιοθαύμαστος, οὔτε ὀλιγότερον χαρακτηριστικὴ τῆς τοῦ ζωικοῦ ἀτόμου. Ἡ μορφή αὐτοῦ εἶνε ἐξ ὀλοκλήρου προσηρμοσμένη πρὸς τὴν οὐσίαν αὐτοῦ καὶ πρὸς τὰς συνθήκας τοῦ ἐν ᾧ παράγεται αὐτὴ περιβάλλοντος· εἶνε ἡ συνθήκη τῆς ὑλικῆς ἰσορροπίας, τῆς ἀνταποκρινομένης πρὸς μίαν ὀρισμένην κατάστασιν.

Ἡ ἔννοια αὕτη μιᾶς εἰδικευμένης μορφῆς, συνδεομένης πρὸς δεδομένην οὐσίαν εἰς δεδομένας περιπτώσεις καὶ συνθήκας, δεόν νὰ ληφθῇ ὑπὸ σημείωσιν. Δύναται τις νὰ θεωρήσῃ αὐτὴν ὡς

εἶδος τι ἀρχῆς τῆς φύσεως, ὡς στοιχειώδη νόμον, ὅστις δύναιται νὰ χρησιμεύσῃ ὡς ἀφετηρία πρὸς ἐξήγησιν φαινομένων. Μία ὄρισμένη οὐσία ὑπὸ ταυτοσήμους συνθήκας περιέχοντος, προσλαμβάνει ἀπαραιτήτως ποιάν τινα μορφήν. Ἡ στενὴ αὕτη συνάφεια τῆς οὐσίας πρὸς τὴν μορφήν, γενομένη ἀποδεκτὴ ὡς ἀξίωμα τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, μετηνέχθη ὑπὸ τινων φυσικῶν φιλοσόφων, καθὼς ὁ Le Dantec, εἰς τὰς βιολογικὰς ἐπιστήμας. Μιμηθῶμεν αὐτοὺς πρὸς στιγμήν. Παύσωμεν ἀναζητοῦντες εἰς τὸ ζῶν ὃν τὸ πρότυπον τοῦ κρυστάλλου· πειραθῶμεν τὸ ἀντίστροφον, ἀναζητοῦντες ἐν τῷ κρυστάλλῳ τὸ πρότυπον τοῦ ζῶντος ὄντος. Ἐὰν κατορθώσωμεν τοῦτο, θὰ δώσωμεν φυσικὴν βῆσιν εἰς τὴν ζωὴν.

Ἄς εἰπώμεν λοιπὸν μετὰ τῶν βιολόγων, περὶ ὧν ὁ λόγος, ὅτι ἡ οὐσία ἐκάστου ζῶντος ἀτόμου ἀνήκει εἰς αὐτὸ, ὅτι εἶνε εἰδικευμένη δι' αὐτὸ καὶ ὅτι ἡ μορφή αὐτοῦ—τουτέστιν ὁ ὄργανισμὸς αὐτοῦ—εἶνέ τι ἀπότοκον τῶν γεγονότων τούτων. Ἡ μορφολογία διουδέποτε ὄντος, ἐνὸς ζῶου, ἐνὸς θηρευτικοῦ κυνός π. χ. ἢ ἔστω καὶ ἐνὸς ὄρισμένου προσώπου, τοῦ Πέτρου λ. χ. ἢ τοῦ Παύλου, εἶνε «ἡ κρυσταλλικὴ μορφή τῆς ζώσης ὕλης αὐτῶν». Θὰ εἶνε αὕτη ἡ μόνη μορφή ἰσορροπίας, τὴν ὁποίαν δύναιται νὰ λάβῃ ἡ οὐσία τοῦ θηρευτικοῦ κυνός, τοῦ Πέτρου, τοῦ Παύλου, ὑπὸ τὰς σημερινὰς συνθήκας, ἀπαραλλάκτως ὅπως ὁ κύβος καὶ ὁ κῶνος εἶνε αἱ μορφαὶ τοῦ θαλασσίου ἄλατος.—Ἐκ τούτου οἱ βιολόγοι οὗτοι ἰσχυρίσθησαν, ὅτι ἀνήγαγον τὸ πρόβλημα τῆς ζώσης μορφῆς εἰς τὸ πρόβλημα τῆς ζώσης οὐσίας, συγχρόνως δὲ καὶ τὸ βιολογικὸν μυστήριον εἰς τὸ φυσικὸν μυστήριον.

Σημειωτικὴ ἀξία τῆς μορφῆς εἰς τὸ ἀνόργανον ὃν καὶ εἰς τὸ ζῶν ὃν.—Ὅπως καὶ ἂν ἔχη τὸ πρᾶγμα, δύναιται τις νὰ βεβαιώσῃ, χωρὶς νὰ ἔχη τὸν φόβον ὅτι θὰ ὑπερβῇ κατὰ πολὺν τὰ γεγονότα, ὅτι ἡ κρυσταλλικὴ μορφή χαρακτηρίζει τὸ ὄργανον ὃν μετ' οὐχὶ ἡσσονος ἀκριβείας ἢ ὅσον ἡ ἀνατομικὴ μορφή καθορίζει τὸ ζῶον ἢ τὸ φυτόν. Εἰς τὰς δύο περιπτώσεις ἡ μορφή—θεωρουμένη ὡς τρόπος κατανομῆς τῶν μερῶν—δίδει τὸ γνώρισμα τοῦ ἀτόμου καὶ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον καθιστᾷ εὐκολωτέραν τὴν διάγνωσιν αὐτοῦ.

Συγγένεια τῶν ζῶντων ὄντων καὶ ὄργανη συγγένεια.—Ἐσημείωσαν ὡσαύτως καὶ ἑτέραν τινὰ ἀναλογίαν. Εἰς τὰ ζῶα καὶ εἰς τὰ φυτὰ ἡ συγγένεια τῶν μορφῶν ἀποκαλύπτει τὴν συγγένειαν τοῦ αἵματος, τὴν κοινότητα τῆς ἀρχῆς καὶ τὴν γειννία-

σιν τῶν τάξεων ἐκάστης ζωικῆς κατηγορίας. Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἢ ταυτότης τῶν κρυσταλλικῶν μορφῶν προδίδει τὴν ὄρυκτὴν συγγένειαν. Αἱ χημικῶς ἀνάλογοι οὐσίαι παρουσιάζονται μὲ ταυτοσήμους μορφάς, γεωμετρικῶς ἐπιτιθεμένας ἀκριβῶς ἐπ' ἀλλήλων καὶ κατατάσσονται οὕτω καθ' ὀμάδας συγγενικὰς ἢ γενετικὰς, ἀναγνωριζομένας ἐκ πρώτης ὄψεως.

Ἴσομορφισμὸς καὶ ἰδιότης διασταυρώσεως.—'Αλλ' ὑπάρχει καὶ τι πλεόν· τὸ διὰ τὰ ἰσόμορφα σώματα δυνατόν τοῦ ν' ἀντικαθιστῶνται ἀμοιβαίως εἰς ἓνα καὶ τὸν αὐτὸν κρυστάλλον κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ σχηματισμοῦ αὐτοῦ καὶ ν' ἀναμιγνύουσι οὕτως εἰπεῖν τοιουτοτρόπως τὰ ὁμοειδῆ αὐτῶν στοιχεῖα, τὸ ὁποῖον οὐδὲν κωλύει νὰ θεωρηθῆ παραλλήλῳ πρὸς τὸ δυνατόν τῆς διὰ τῆς γενέσεως ἀναμιξεως τοῦ αὐτοῦ εἶδους εἰς τὰ ζῶντα ὄντα. Ὁ ἰσομορφισμὸς εἶνε τοιουτοτρόπως εἶδος τι ἰδιότητος διασταυρώσεως. Καθ' ὃν δὲ τρόπον τὸ ἀδύνατον τῆς διασταυρώσεως εἶνε ἡ λυδία λίθος τῆς ταξινομικῆς συγγενείας, ἡ ὁποία εἶνε ἡ ἀπόδειξις τούτου, ὡς διαχωρίζουσα τὰ στελέχη τὰ ὁποῖα δεόν ν' ἀποχωρισθῶν, κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ἡ ἐπεξεργασία τῆς κρυσταλλώσεως εἶνε ἐπίσης τὸ μέσον διὰ τοῦ ὁποίου ἐκ τοῦ συμπτωματικοῦ μίγματος τῶν ὄρυκτῶν εἰδῶν ἐξάγονται αἱ καθαραὶ μορφαί, αἱ συγγεόμεναι ἐν αὐτοῖς. Ἡ κρυστάλλωσις εἶνε ἡ λυδία λίθος τῆς εἰδικῆς καθαρότητος τῶν ὄρυκτῶν καὶ ὁ μέγας τρόπος τῆς χημικῆς ἐκκαθαρίσεως.

"Αλλαι ἀναλογίαι.—'Αλλὰ προέβησαν πολὺ ἀπωτέρω ἀκόμη καὶ σχεδὸν μέχρι καταχρηστικοῦ βαθμοῦ εἰς τὴν ἀναζήτησιν ἀναλογιῶν μεταξὺ τῶν κρυσταλλικῶν καὶ τῶν ζωικῶν μορφῶν.

Παρέβαλον τὴν ἐσωτερικὴν πρὸς τὴν ἐξωτερικὴν συμμετρίαν τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν πρὸς τὴν τῶν κρυστάλλων. Μεταφοραὶ ἢ ἀναγωγαὶ ἐπεξητήθησαν μεταξὺ τῆς ἀκάμπτου ἀρχιτεκτονικῆς καὶ τῶν ἐδρῶν τούτων καὶ τῆς εὐκάμπτου ὑφῆς καὶ τῶν καμπύλων ἐπιφανειῶν ἐκείνων· ἡ θυλακώδης μορφή τοῦ θειούχου ὑδραργύρου ἀφ' ἑνὸς καὶ ἡ γεωμετρικὴ ὑφή τῶν ὀστράκοειδῶν ἀφ' ἑτέρου, ἀπέδειξαν καὶ ἐναλλαγὴν τυπικῶν μορφῶν μεταξὺ τῶν δύο συστημάτων. Ἐφθασαν μέχρι τοῦ νὰ παραλληλῶνται ἐξ τῶν κυρίων τύπων διακλαδώσεως τοῦ ζωικοῦ βασιλείου μὲ τὰ ἐξ κρυσταλλικὰ συστήματα. 'Αλλ' ἐξωθούμενον εἰς τοιαύτας ἀκρότητας, τὸ θέμα καθίσταται παιδαριώδες. Ἀρκοῦσιν αἱ πραγματικαὶ ἀναλογίαι. Καὶ μεταξὺ τούτων τὰ ὄντως περιέργα γεγονότα τῆς κρυσταλλικῆς ἀποσυνθέσεως δεόν νὰ θεωρηθῶν ὡς πρωτεύοντα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ ΣΤ'.

Ἡ γένεσις εἰς τ' ἀνόργανα ὄντα καὶ εἰς τὰ ζῶντα ὄντα. Ἡ αὐτόματος γένεσις.

Τὸ πρωτόπλασμα εἶνε οὐσία, ἣ ὁποία ὑφίσταται κατ' ἐξακολούθησιν. — Περίπτωσης τοῦ κρυστάλλου. — Χαρακτήρες τῆς γενέσεως εἰς τὸ ζῶν ὄν. — Ἰδιότης διασταυρώσεως. — Ἡ νομιζομένη εἰδικότης αὐτῆς εἰς τὸ ζῶν ὄν. — Σπορά μικροοργανισμῶν. — Σπορά κρυστάλλων. — Ἀποστειρώσεις τοῦ κρυσταλλικοῦ περιβάλλοντος καὶ τοῦ ζωικοῦ περιβάλλοντος. — Αὐτόματος γένεσις τῶν κρυστάλλων. — Ζώνη μεταστατικῆ καὶ ζώνη ὀλισθηρά. — Κρυστάλλα γλυκερίνης. — Δυνατὴ ἔκλειψις ἐνὸς κρυσταλλικοῦ εἶδους. — Συμπέρασμα.

Αἱ ἀναλογίαι εἰσέτι δὲν ἐξηγητήθησαν. Καὶ τοιαῦται εἶνε : ἡ κατοχὴ εἰδικευμένης μορφῆς· ἡ τάσις πρὸς ἀποκατάστασιν καὶ ἀκεραίωσιν αὐτῆς· καὶ, τέλος, ἡ ἔπαρξις εἶδους τινὸς θρέψεως· αὐτὰ ὅμως οὐδόλως ἀρκοῦσιν ὅπως ἐξομοιώσωσι πλήρως τὸν κρυσταλλὸν πρὸς τὸ ζωικὸν ὄν. Ἐλλείπει ἀπ' ἐκείνου ἀκόμη εἰς θεμελιώδης χαρακτῆρ, ὁ τῆς γενέσεως. Ὁ Chauffard ἄλλοτε εἰς τὴν πολεμικὴν, τὴν ὁποίαν εἶχεν ἐπιχειρήσει κατὰ τῶν ἰδεῶν τῆς συγχρόνου φυσιολογικῆς σχολῆς, εἶχε καλῶς σημειώσῃ τὸ ἀσθενὲς τοῦτο σημεῖον. « Ἀφήσωμεν κατὰ μέρος, ἔλεγε, τὰ ἐνδιαφέροντα ταῦτα γεγονότα, τὰ σχετικὰ πρὸς τὴν ἀπόκτησιν τυπικῆς μορφῆς καὶ τὰ ὁποῖα εἶνε κοινὰ τόσοσιν εἰς τὸ ὄρυκτόν, ὅσον καὶ εἰς τὸ ζῶν ὄν. Ὡσαύτως δὲν εἶνε ὀλιγώτερον ἀληθές, ὅτι ὁ κρυσταλλικὸς τύπος οὐδαμῶς ἀποκαλύπτει ἄλλους προϋπάρχοντας τύπους καὶ ὅτι ἐν τῇ κρυσταλλώσει οὐδὲν ὑπάρχει τὸ ὑπομιμνήσκον τὴν ἐνέργειαν τῶν ἀνιόντων προγόνων καὶ τοὺς νόμους τῆς κληρονομικότητος ».

Ἐκτοτε τὸ κενόν, τὸ χάσμα τοῦτο ἐπληρώθη. Αἱ ἐργασίαι τοῦ Gernez, τοῦ Violette, τοῦ Lecoq de Boisbaudran, τὰ πειράματα τοῦ Ostwald καὶ τοῦ Tammam, τὰ πειράματα τοῦ Crookes καὶ τοῦ Armstrong, ὅλον αὐτὸ τὸ σύνολον τῶν ἀναζητήσεων καὶ τῶν ἐρευνῶν, τῶν ὁποίων ὁ Leo Errera ἔδωκεν εἰς τὰς πραγματείας αὐτοῦ περὶ τῆς βοτανικῆς φιλοσοφίας μίαν τόσῳ φωτεινὴν ἀνάπτυξιν, ἔσχον ὡς ἀποτέλεσμα νὰ ἐπιφέρουν ἀπροσδόκητον

προσέγγισιν μεταξὺ τῶν τρόπων τῆς γενέσεως εἰς τὰ ζῶα καὶ τὰ φυτά.

Τὸ πρωτόπλασμα εἶνε οὐσία ἣτις ὑφίσταται κατ' ἐξακολούθησιν. Περίπτωσις τοῦ κρυστάλλου.— Ὑπὸ τὰς κρατούσας σήμερον συνθήκας, τὸ ζῶν ὄν, οἰονδήποτε καὶ ἐὰν εἶνε, παράγεται ἀπὸ ἐτέρου ὁμοίου πρὸς οὐτὸ ζῶντος ὄντος.

Τὸ πρωτόπλασμα αὐτοῦ εἶνε πάντοτε ἢ συνέχισις τοῦ πρωτοπλάσματος ἐνὸς προγόνου. Εἶνε οὐσία ἀταβιστική, τὴν ὁποίαν δὲν βλέπομεν εἰς τὴν ἀρχὴν αὐτῆς, ἀλλὰ τὴν ὁποίαν βλέπομεν μόνον εἰς τὴν συνέχισιν αὐτῆς. Τὸ ἀνατομικὸν στοιχεῖον προέρχεται ἀπὸ προηγουμένου ἀνατομικοῦ στοιχείου καὶ τὸ ἀνώτερον ζῶον ἀκόμη ἐξέρχεται ἐκ κντάρου προϋπάρχοντος τοῦ μητρικοῦ ὄργανισμοῦ, τοῦτέστιν ἀπὸ τοῦ ὄσθ. Ἡ κλίμαξ τῆς γενεαλογίας εἶνε ἀπειρος εἰς τὸ παρελθόν.

Μέλλομεν ἤδη νὰ ἴδωμεν, ὅτι ἀνάλογον τι συμβαίνει καὶ εἰς τινὰς κρυστάλλους· γεννῶνται οὗτοι ἀπὸ προηγουμένου ἀτόμου καὶ δύνανται νὰ θεωρηθῶσιν ὡς τὸ μεταγενέστερον ἀπότοκον ἐνὸς προγενεστέρου κρυστάλλου. Ἐὰν ὁμιλεῖ τις περὶ τῆς ὕλης τοῦ κρυστάλλου, καθὼς ὁμιλεῖ περὶ τῆς τοῦ ζῶντος ὄντος, εἰς τὰς περιπτώσεις τοῦ εἶδους τούτου, θὰ εἶχε λόγον νὰ εἴπῃ, ὅτι ἡ κρυσταλλικὴ οὐσία εἶνε οὐσία ἀταβιστική, τὴν ὁποίαν βλέπομεν μόνον συνεχιζομένην, ὡς λέγομεν ὅτι συμβαίνει οὕτω μὲ τὸ πρωτόπλασμα.

Χαρακτῆρες τῆς γενέσεως εἰς τὸ ζῶν ὄν.— Ἡ αὔξησις τῆς ζώσης οὐσίας καὶ κατὰ συνέπειαν αὐτῆς τοῦ ζῶντος ὄντος, εἶνε ὁ θεμελιώδης νόμος τῆς ζωικότητος. Ἡ γένεσις εἶνε ἡ μοιραία συνέπεια τῆς αὔξησεως.

Τὰ ζῶντα στοιχεῖα, τὰ κύτταρα, δὲν εἶνε δυνατόν νὰ ὑφίστανται εἰς χρόνον ἀπεριόριστον χωρὶς ν' αὔξησῃ καὶ χωρὶς νὰ πολλαπλασιασθῶσιν. Ἐπομένως ἔρχεται μοιραίως στιγμή, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ κύτταρον διαιρεῖται διὰ τρόπον ἀμέσου ἢ ἐμμέσου, οὕτω δὲ ἀπὸ τῆς στιγμῆς ταύτης ἀντὶ ἐνός, ἔχομεν δύο κύτταρα. Τοιαύτη εἶνε ἡ γένεσις εἰς τὸ ἀνατομικὸν στοιχεῖον. Εἰς τὸ σύνθετον ἄτομον, μέρος τι κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον περιορισμένον τοῦ ὄργανισμοῦ, σιχνότατα ἐν ἀπλοῦν γενετικῶν κύτταρον, συμβάλλει εἰς τὸν σχηματισμὸν τοῦ νέου ὄντος καὶ ἐξασφαλίζει τὴν διαίωσιν τοῦ πρωτοπλάσματος, κατὰ συνέπειαν δὲ καὶ τοῦ εἶδους.

Ἰδιότης αὔξησεως. Ἡ νομιζομένη εἰδικότης αὐτῆς εἰς

Ἡ Ζωὴ καὶ ὁ Θάνατος

τὸ ζῶν ὄν.—Ἐκ πρώτης ὄψεως, οὐδὲν τὸ τοιοῦτον φαίνεται ὅτι ὑφίσταται εἰς τὴν ἄψυχον φύσιν. Ἡ φυσικὴ μηχανή, ἐὰν χορηγηθῆ εἰς αὐτὴν ἡ ὕλη καὶ ἡ ἐνέργεια, θὰ ἠδύνατο νὰ λειτουργῆ εἰς χρόνον ἀπεριόριστον, χωρὶς νὰ εἶνε καταδικασμένη ν' αὐξάνη καὶ ν' ἀναπαράγεται. Ἐν τούτῳ ἔγκειται λοιπὸν μία συνθήκη ἐξ ὀλοκλήρου νέα, εἰδικὴ διὰ τὸ ἐνόργανον ὄν, μία ἰδιότης καλῶς γενομένη διὰ νὰ χωρῆσθῃ, φαίνεται—καὶ τὴν φορὰν ταύτην ἄνευ δυνατῆς τινος ἀντιρρήσεως—τὴν ζῶσαν ὕλην ἀπὸ τῆς ἀνοργάνου ὕλης. Οὐδὲν τοιοῦτόν τι συμβαίνει.

Δὲν θὰ ἦτον ἀδύνατον νὰ φαντασθῆ τις σύστημα χημικῶν σωμάτων, ὀργανωμένων καθὼς ἡ ζωικὴ ἢ ἡ φυτικὴ οἰκονομία, κατὰ τρόπον ὥστε μία φθορὰ ν' ἀναπληροῦται διὰ μιᾶς αὐξήσεως. Τὸ μόνον ἀδύνατον πράγμα εἶνε τὸ νὰ ὑποθέσωμεν, ὡς πράττει ὁ Le Dantes, ὅτι μία φθορὰ θὰ ἦτο συγχρόνως καὶ μία ἀνάυσις. Καὶ εἰς τὸ σημεῖόν τοῦτο προκύπτει νέα δυσχέρεια διὰ τὸν τρόπον αὐτοῦ τοῦ σκέπτεσθαι, μία συνέπεια τῆς συγχύσεως τῆς μεροληπτικῆς καὶ ἐπηρεασμένης αὐτοῦ κρίσεως περὶ τῶν διαδοχικῶν πράξεων τῆς ἐναλλαγῆς τῆς ὕλης.

Δὲν εἶνε λοιπὸν δυνατόν μὲ τὴν ἀδύνατον αὐτὴν χημείαν ν' ἀποτελεσθῆ χαρακτηριστικὴ τοιαύτη τοῦ ζῶντος ὄντος. Ἡ χημεία τοῦ ζῶντος ὄντος εἶνε ἡ γενικὴ χημεία. Μετὰ τὸν Lavoazier, τοῦτο ἐπανελάβε καὶ διεκλήρυνε καὶ ὁ Berthelot, αἱ δὲ διδασκαλίαι αὐταὶ τῶν διδασκάλων δέον νὰ μὴ ἀπολεσθοῦν δι' ἡμᾶς.

Καὶ ἤδη ἐπανερχόμεθα εἰς τὴν κυρίως εἰπεῖν γένεσιν, ὅπως ἐπανεύρωμεν τοὺς χαρακτῆρας αὐτῆς εἰς τ' ἀνόργανα σώματα, εἰς τοὺς κρυστάλλους.

Σπορὰ μικροοργανισμῶν.—Ὅταν εἰς μικροβιολόγος θέλῃ νὰ πολλαπλασιάσῃ ἓν εἶδος μικροοργανισμῶν, ἐνσπείρει μικρὸν ἀριθμὸν τοιούτων ἀτόμων (αὐστηρῶς εἰπεῖν καὶ ἓν τοιοῦτον θὰ ἦρκει) ἐντὸς περιβάλλοντος οἰκείας καλλιεργείας καὶ μετ' ὀλίγον παρίσταται ἐνώπιον τοῦ ἀπείρου πολλαπλασιασμοῦ αὐτῶν. Συχνότατα, ἐὰν πρόκειται περὶ κοινῶν μικροβίων τὰ ὁποῖα ὑφίστανται εἰς τὴν ἀτμοσφαιρικὴν κόνιν, ὁ πειραματιστῆς δὲν εἶνε ἠναγκασμένος νὰ κοπιᾷ ὅπως κάμη σπορὰν τοιούτων· ἐὰν ὁ σωλὴν τῆς καλλιεργείας μείνῃ ἀφρακτος, ἐκλεγῆ δὲ καταλλήλως τὸ περιβάλλον, πάντως θὰ ἐμπέσῃ ἐντὸς αὐτοῦ σπέρμα τι τοῦ κοινοῦ τούτου εἶδους καὶ τὸ ὑγρὸν τῆς καλλιεργείας μετ' ὀλίγον θὰ βρῆθῃ τοιούτων. Οὕτω θὰ ἔχῃ κατὰ τὸ φαινόμενον μίαν αὐτόματον γένεσιν.

Σπορά τῶν κρυστάλλων.— Αἱ πυκναὶ διαλύσεις τῶν διαφόρων οὐσιῶν, αἱ ὑπερκεκορευμέναι διαλύσεις θεικῆς σόδας, θεικῆς μαγνησίας, χλωρικῆς σόδας, εἶνε ὡσαύτως θαυμάσια ὑγρὰ καλλιεργείας διὰ κρυσταλλικά τινα σπέρματα. Ὁ Ch. Dufour, πειραματιζόμενος μὲ ὕδωρ κατεψυγμένον κάτω τοῦ μηδενικοῦ, ὅπερ εἶνε τὸ σημεῖον τῆς στερεοποιήσεως αὐτοῦ, ὁ Ostwald μὲ τὴν ἐκ σαλόλης (salol) διάλυσιν ὑπὸ ψῦξιν κάτω τῶν 39°,5, ὁ ὁποῖος βαθμὸς εἶνε ὁ τῆς τήξεως αὐτῆς, ὁ Tamman μὲ τὴν βετόλην (bétol), ἡ ὁποία τήκεται εἰς τοὺς 96°, καὶ πρὸ αὐτῶν ὁ Gernez μὲ τὰς τετηγμένας οὐσίας τοῦ θείου καὶ τοῦ φωσφόρου, ὅλοι οἱ φυσικοὶ οὗτοι ἀπέδειξαν ὅτι τὰ ἐν ὑπερτήξει ὑγρὰ ταῦτα ἦσαν ὡσαύτως περιβάλλοντα εἰδικῶς κατάλληλα διὰ τὴν καλλιέργειαν καὶ τὸν πολλαπλασιασμόν ὠρισμένων τινῶν κρυσταλλικῶν ἀτόμων.

Ἀποστείρωσις τοῦ κρυσταλλικοῦ καὶ τοῦ ζωικοῦ περιβάλλοντος.— Ὁ Ostwald ἐποίκιλε τοὺς πειραματισμοὺς του μὲ τὴν σαλόλην. Ἐτήξε τὴν οὐσίαν ταύτην διὰ θερμάνσεως ἄνω τῶν 39°,5· κατόπιν, χωρὶς οὐδένου νὰ ἐμβραπίσῃ εἰς ταύτην κρυστάλλον, ἀφῆκε τὴν διάλυσιν ἐντὸς κλειστοῦ σωλήνος. Ἡ σαλόλη ἔμεινε εἰς τὴν ὑγρὰν ταύτην κατάστασιν ἕρ' ὅσον χρόνον ἠθέλησεν. Ὅπως στερεοποιεθῆ αὐτὴ, τὴν ἔθιξεν διὰ σύρματος πλατίνης, τὸ ὁποῖον ἀνέστυρεν ἀπὸ φιάλης περιγλειούσης στερεὰν σαλόλην, ἣτοι ἐνεβράπισσε τὸ σύρμα, φέρον κατὰ φυσικὸν λόγον σπέρματα κρυσταλλικά. Ἄλλ' ἐὰν προηγουμένως θέσωμεν τὸ ἐκ πλατίνης σύρμα εἰς τὴν φλόγα, ἀποστειροῦμεν αὐτήν, ὡς ἀποστειροῦμεν οὕτω καὶ πᾶν ἀντιζέμενον μεταλλικὸν εἰς τοὺς βακτηριολογικοὺς πειραματισμοὺς· μετὰ τὴν πυράκτωσιν ταύτην τοῦ σύρματος εἰς τὴν φλόγα, ἐὰν ἐμβραπίσωμεν αὐτὸ εἰς τὴν διάλυσιν, οὐδεὶς κρυστάλλος θὰ σχηματισθῆ.

Αἱ διαστάσεις τῶν κρυσταλλικῶν σπερμάτων παραβάλλονται πρὸς τὰς τῶν μικροβίων.— Δυνάμεθα νὰ διαλύσωμεν τὴν σαλόλην ἐντὸς ἀδρανοῦς κόνεως, π. χ. τῆς ζακχάρεως· τὸ πρῶτον τοῦτο μίγμα νὰ διαλύσωμεν ἐντὸς δευτέρου, τὸ δεύτερον ἐντὸς τρίτου καὶ οὕτω καθ' ἑξῆς· κατόπιν, ῥίπτοντες εἰς τὴν διάλυσιν τῆς ὑπερτετηγμένης σαλόλης ἐν δέκατον τοῦ χλιοστογράμμου τῶν διαφόρων τούτων μιγμάτων, θὰ βεβαιωθῶμεν, ὅτι παραγωγὴ κρυστάλλων δὲν γίνεται πλέον ἐν αὐτῇ, ἐὰν τὸ ἐμβραπισθῆν ἐντὸς αὐτῆς τμημάτιον ἔχη βάρος ἔλαττον τοῦ ἐνὸς ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ χλιοστογράμμου ἢ ἐὰν αἱ διαστάσεις αὐτοῦ εἶνε ἐλάσσονες τῶν δέκα χλιοστῶν τοῦ χι-

λιοστομέτρου κατὰ πλευράν. Φαίνεται λοιπόν, ὅτι αἱ διαστάσεις αὐταὶ εἶνε τοῦ κρυσταλλικοῦ μορίου καὶ ὄχι τοῦ κρυστολλογραφικοῦ μορίου τῆς σαλόλης. Κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον ὁ Ostwald ἐβεβαιώθη, ὅτι τὸ κρυσταλλικὸν σπέρμα τῆς ὑποθετικῆς σόδας ἔχει βάρος περίπου ἑνὸς δισεκατομμυρίου τοῦ χιλιοστογράμμου καὶ διαστάσεις ἑνὸς χιλιοστοῦ τοῦ χιλιοστομέτρου καὶ ὅτι τὸ τῆς γλωρικῆς σόδας ἔχει βάρος ἑνὸς δεκάκας ἑκατομμυριοστοῦ τοῦ χιλιοστογράμμου. Αἱ τάξεις αὐταὶ τῶν μεγεθῶν ἀκριβῶς σχεδὸν εἶνε ὅμοιαι πρὸς τὰς τῶν μικροβίων.

Πάντα τὰ φαινόμενα ταῦτα ἐμελετήθησαν ἐν τοσαύτῃ λεπτομερείᾳ, ἢ ὅποια εἶνε ἀδύνατον ν' ἀναπτυχθῇ ἐνταῦθα καὶ ἐκ τῆς ὁποίας ἐμφανῶς προκίπτουσιν ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον αἱ στεναὶ ἀναλογίαι τοῦ σχηματισμοῦ τῶν κρυστᾶλλον μετὰ τὴν γένεσιν τῶν μικροοργανισμῶν.

Ἐκτασις καὶ πολλαπλασιασμός τῆς κρυσταλλώσεως. — *Θερμοκρασία d'incubation optimale.* — Ἡ ἀρξαμένη περὶ ἐν σπέρμα κρυστάλλωσις πολλαπλασιάζεται κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦτον ταχέως καὶ καταλήγει διὰ τῆς ἐξαφανίσεως ὁλοκλήρου τοῦ ὑγροῦ.

Ἡ ταχύτης τῆς ἐκτατικῆς κινήσεως ταύτης ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν συνθηκῶν τοῦ περιβάλλοντος καὶ ἰδιαίτερος ἐκ τῆς θερμοκρασίας αὐτοῦ. Τοῦτο ἀποδεικνύουν καλῶς τὰ πειράματα τοῦ Tammann μετὰ τὴν βετόλην. — Τὸ σῶμα τοῦτο, τὸ ὁποῖον εἶνε ἐν salicylate de parhyle, ἔχει τὸ σημεῖον τῆς τήξεως αὐτοῦ εἰς τοὺς 96°. Ἐὰν τήξωμεν αὐτὸ ἐντὸς σφραγισμένων σωλήνων εἰς θερμοκρασίαν 100°, δυνάμεθα ν' ἀπομύξωμεν αὐτὸ εἰς θερμοκρασίας ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον χαμηλοτέρας, εἰς + 70°, εἰς + 25°, εἰς + 10°, εἰς 5°, χωρὶς νὰ στερεοποιηθῇ. Ὑποθέτομεν, ὅτι ἐκ μᾶς συρροῆς ὁποιοῦνδήποτε περιστάσεων μικρὸς ἀριθμὸς κέντρων κρυστάλλώσεως, τουτέστι κρυσταλλικῶν σπερμάτων, θὰ εἶχον ἐμφανισθῇ εἰς τὸ ὑγρὸν. Ἡ στερεοποίησις θὰ ἐκταθῇ βραδέως εἰς τὴν συνήθη θερμοκρασίαν τῶν 20°, τῶν 25° καὶ εἰς τὰς γειτνιαζούσας πρὸς ταύτας θερμοκρασίας· τοῦναντίον θὰ πολλαπλασιασθῇ μετὰ μεγάλης ταχύτητος, ἐὰν τὸ ὑγρὸν διατηρηθῇ εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῶν 70° περίπου. Τὸ σημεῖον τοῦτο τῶν 70° ἐμφαίνει τὸ ἀνώτατον θερμοκρὸν ὄριον διὰ τὸν πολλαπλασιασμὸν τῶν σπερμάτων. Καὶ τοῦτο εἶνε ἡ ἐνδοϊκωτέρα περίπτωσις δι' ἐκεῖνο, εἰς τὸ ὁποῖον θὰ ἠδύνατό τις νὰ δώσῃ τὸ ὄνομα τῆς ἐπφάσεως αὐτῶν. Εὐθύς ὡς τὰ σπέρματα εὐρεθῶσιν ἐντὸς τοῦ ὑγροῦ εἰς θερμοκρασίαν 70°, μεγεθύνονται, πολλαπλα-

διαίρονται καὶ ἐκδηλοῦσιν οὕτως ὅτι τελοῦν ὑπὸ τὰς ἀρίστας πρὸς βλάστησιν συνθήκας.

Αὐτόματος γένεσις τῶν κρυστάλλων. Ἀνώτατον ὄριον θερμοκρασίας διὰ τὴν ἐμφάνισιν τῶν σπερμάτων. — Ἐὰν ἐξετάσῃ τις τὰς διαφοροὺς ὑπερκεκορησμένας διαλύσεις ἢ τὰ ὑπερτετηγμένα ὑγρά, δὲν βραδύνει νὰ βεβαιωθῇ, ὅτι ταῦτα καὶ ἐκεῖναι κατατάσσονται εἰς δύο κατηγορίας. Τινὰ τούτων μένουσιν εἰς ἀπεριόριστον χρόνον ὑγρά ἐν δεδομέναις συνθήκαις, πλὴν ἂν ἐμβαπτίσῃ τις ἐντὸς αὐτῶν κρυσταλλικόν τι σπέρμα. — Ὑπάρχουσιν ἄλλα, τὰ ὁποῖα καταλήγουσιν εἰς τὸ νὰ στερεοποιηθοῦν αὐτομάτως ἄνευ τεχνητῆς μεσολαβήσεως· καὶ ἡ κρυστάλλωσις αὕτη δύναται μάλιστα νὰ συντελεσθῇ ταχύτατα ὑπὸ ὀρισμένας συνθήκας· ἐξ οὗ δύναται τις νὰ εἴπῃ, ὅτι ὑπάρχουσιν διὰ ταῦτα συνθήκαι αὐτομάτου ἐμφανίσεως τῶν σπερμάτων.

Ἡ διάκρισις αὕτη μεταξὺ οὐσιῶν πρὸς κρυσταλλικὴν γένεσιν ἐκ γενεαλογίας καὶ οὐσιῶν πρὸς αὐτόματον κρυσταλλικὴν γένεσιν, δὲν εἶνε εἰδική. Ἡ αὐτὴ οὐσία δύναται νὰ παρουσιάσῃ καὶ τοὺς δύο τούτους τρόπους τῆς γένεσεως, ἀναλόγως τῶν περιστάσεων ὑφ' ἃς διατελεῖ. Ἡ βελτιότης παρέχει κάλλιστον τοῦ τοιούτου παράδειγμα. Ὑδροποιήσατε αὐτὴν εἰς 100° ἐντὸς σφραγισμένου σφλήνος καὶ διατηρήσατε αὐτὴν ἐντὸς θερμομαντηρίου εἰς θερμοκρασίαν κάτω τῶν 30°. θὰ διατηρηθῇ ὑγρά σχεδὸν ἐπὶ χρόνον ἀπεριόριστον. Χαμηλώσατε τοῦναντίον τὴν θερμοκρασίαν τῆς καὶ ἀφήσατε αὐτὴν ἐπὶ ἐν ἢ δύο λεπτά εἰς θερμοκρασίαν 10°. θὰ ἐμφανισθῶσιν ἀμέσως σπέρματα ὑπὸ τὸ ὑγρὸν· παρατείνετε τὴν ἐκθεσιν αὐτῆς εἰς τὸν θερμοικὸν τοῦτον βαθμὸν· τότε ὁ ἀριθμὸς τῶν αὐτομάτων τούτων σπερμάτων, τῶν ἐμφανισθέντων μεμονωμένως, θ' αὐξήσῃ ταχέως. Ἀντιστρόφως, θὰ παρατηρήσατε ὅτι ἡ ἐκ γενεαλογίας γένεσις, τουτέστιν ἡ ἐπέκτασις αὐτῆς ἢ διαδοχικὴ ἐγγύθεν, σχεδὸν θὰ ἐκλείψῃ. Ἡ θερμοκρασία τῶν 10° δὲν εἶνε εὐνοϊκὴ εἰς τὸν τρόπον τοῦτον τῆς γένεσεως· εἶδομεν δέ, πράγματι, πρὸ μικροῦ, ὅτι εἰς τοὺς 70° περίπου γίνεται ὑπὸ βελτιόνας ὄρους ἡ ἐγγύθεν ἐπέκτασις τῆς κρυσταλλώσεως. — Ἡ θερμοκρασία τῶν 70° ἦτο τὸ ἀνώτατον ὄριον διὰ τὸν ἐκ γενεαλογίας πολλαπλασιασμόν. — Ἀντιστρόφως, ἡ θερμοκρασία τῶν 10° εἶνε τὸ ἀνώτατον ὄριον, ὅπερ προσαρμόζεται εἰς τὴν αὐτόματον γένεσιν. Ἐντεῦθεν καὶ ἐκεῖθεν τῶν ἀνωτάτων τούτων ὀρίων, ἡ ἐνέργεια ἐπιβραδύνεται. Δύναται τις νὰ ὑπολογίσῃ τὰ κέντρα τῆς κρυσταλλώσεως, τὰ ὁποῖα ἐκτείνονται βραδέως καὶ ἐπὶ μᾶλλον καὶ μᾶλλον, ὡς

υπολογίζονται ἐντὸς καλλιεργείας τινὸς μικροβίων αἱ ἐκ τῶν ἀρχικῶν σπερμάτων αὐτῶν ἀναφυόμεναι.— Συνελόντι εἶπειν, ἐὰν ὑπάρχη ἐν ἀνώτατον ὄριον διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν κρυστάλλων, ὑπάρχει ὡσαύτως ἐν, διάφορον τοῦ πρώτου, καὶ διὰ τὴν ταχεῖαν ἐπέκτασιν αὐτῶν.

Ζώνη μεταστατικῆ καὶ ζώνη ὀλισθηρά.—Τὸ γεγονὸς εἶνε γενικόν. Διὰ πᾶσαν οὐσίαν ὑπάρχει ἐν σύνολον συνθηκῶν (θερμοκρασία, βαθμὸς συγκεντρώσεως, ὄγκος τῆς διαλύσεως), ὑπὸ τὰς ὁποίας τὰ κρυσταλλικὰ ἄτομα δὲν δύνανται νὰ παραχθῶσι παρὰ διὰ σπέρματος καὶ διὰ γενεαλογίας· μία τῶν τοιούτων περιπτώσεων εἶνε καὶ ἡ τῆς βετόλης ὑπὸ θερμοκρασίαν ἄνω τῶν 30°. Τὸ σῶμα διατελεῖ τότε εἰς τὴν κατάστασιν ἐκείνην, ἣν ὁ Ostwald ἀπεκάλεσε **ζώνην μεταστατικὴν**. Ἀλλὰ διὰ τὸ αὐτὸ σῶμα ὑπάρχει καὶ ἐν σύνολον περιστάσεων κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον περιπλόκων, κατὰ τὰς ὁποίας τὰ σπέρματα αὐτοῦ ἐμφανίζονται αὐτομάτως· τοῦτο συμβαίνει ὡσαύτως μὲ τὴν βετόλην ὑπὸ θερμοκρασίαν περίπου 40°. Αἱ τοιαῦται περιστάσεις ἀποτελοῦσι τὴν **ὀλισθηρὰν ζώνην** ἢ ζώνην τῆς αὐτομάτου γενέσεως.

Κρυστάλλοι γλυκερίνης.— Δυνάμεθα νὰ προβῶμεν καὶ κατὰ ἐν ἀκόμη βῆμα προσωτέρω. — ὑποθέσωμεν, ὡς ὁ Leo Eggera, ἐν ὀρεστόν, εὐρισκόμενον εἰς τὴν κατάστασιν τῆς μεταστατικῆς ἰσορροπίας καὶ τοῦ ὁποίου δὲν γνωρίζομεν ἀκόμη τὴν ὀλισθηρὰν, τὴν ἀστάθῃ ἰσορροπίαν. — Καὶ τοῦτο ἀκριβῶς συμβαίνει δι' ἐν σῶμα πολὺ γνωστόν, τὴν γλυκερίνην. — Δὲν γνωρίζομεν ὑπὸ ποίας συνθήκας ἢ γλυκερίνη δύναται νὰ κρυσταλλωθῇ αὐτομάτως. Ἐὰν ψύξωμεν αὐτὴν καθίσταται γλοιώδης· δὲν κρυσταλλοῦται διὰ τοῦ τρόπου τούτου. — Ἀκόμη μάλιστα μέχρι τοῦ ἔτους 1867 δὲν κατορθοῦτο νὰ ἐπιτευχθῇ ἡ κρυστάλλωσις αὐτῆς. Κατὰ τὸ ἔτος ἐκεῖνο εἰς βυτίον τι ἀποσταλὲν ἐκ Βιέννης εἰς Λονδίνον ἐν ὥρᾳ χειμῶνος εὗρον τὴν γλυκερίνην κρυσταλλωμένην, ὃ δὲ Crookes ἐπέδειξε τοὺς κρυστάλλους ἐκείνους εἰς τὴν Χημικὴν Ἑταιρίαν τοῦ Λονδίνου. Ποῖαι περιστάσεις συνέτρεξαν ὅπως γείνη ἡ κρυστάλλωσις; Καὶ τότε ἠγνόησαν καὶ σήμερον ἀκόμη ἀγνοοῦσι ταύτας.

Ἐν τούτοις δέον νὰ προστεθῇ ἐνταῦθα, ὅτι ἡ περίπτωσις αὕτη τῆς αὐτομάτου γενέσεως τῶν κρυστάλλων τῆς γλυκερίνης δὲν ὑπῆρξε μοναδική· παρατηρήθησαν καὶ ἄλλαι ὅμοιαι περιπτώσεις μεταγενεστέρας. Ὁ Henningen ἐσημείωσε τὸν τυχαῖον σχηματισμὸν κρυστάλλων γλυκερίνης εἰς ἐργοστάσιόν τι ἐν Saint-Denis.

Δύναται τις νὰ εἶπῃ, ὅτι τὸ κρυσταλλικὸν τοῦτο εἶδος ἀνεφάνη, καθὼς συνέβη καὶ διὰ τὰ ζωικά εἶδη, εἰς δεδομένην στιγμήν ἐντὸς περιβάλλοντος, ὅπου εὐνοϊκὴ τύχη συνήνωσε τὰ απαιτουμένας πρὸς παραγωγὴν αὐτοῦ συνθήκας. Καὶ ὄντως ἡ περιπτώσις αὕτη εἶνέ τι ἐξ ἐκείνων τὰ ὁποῖα δύνανται νὰ παραβληθῶσι πρὸς τὴν δημιουργίαν ζωικοῦ εἶδους, διότι ἡ δημιουργία αὕτη, ἅπαξ ἐμφανισθεῖσα, ἠδυνήθη νὰ διαωρισθῇ. Τὰ κρυσταλλικὰ ἄτομα τοῦ 1867 ἔσχον καὶ τὰ μεταγενέστερα αὐτῶν. Ἐκαμαν σποράν τούτων ἐντὸς τῆς τετηγμένης γλυκερίνης καὶ ἀναπαρήχθησαν κρύσταλλοι. Αἱ γενέσεις αὗται ὑπῆρξαν ἀρκετὰ πολυάριθμοι, ὥστε τὸ κρυσταλλικὸν τοῦτο εἶδος νὰ ἐξαπλωθῇ εἰς μέγα μέρος τῆς Εὐρώπης. Ὁ Hoogewerf ἐπεδείκνυε πολλὰ τοιαῦτα δείγματα ἐντὸς μεγάλης φιάλης εἰς τοὺς ἐν Οὐτρέχτῃ συνελθόντας ἐν ἔτει 1898 Ὁλλανδοὺς φυσικοὺς. Ὁ Leo Ertgera παρουσίασεν ἄλλα ὅμοια δείγματα τὸν Ἰούνιον τοῦ 1899 εἰς τὴν Ἐταιρίαν τῶν Ἰατρικῶν καὶ Φυσικῶν Ἐπιστημῶν ἐν Βρυξέλλαις. Σήμερον δὲ τὸ μέγα ἐργοστάσιον Sarg et Cie ἐν Βιέννῃ παρασκευάζει ἄφθονον παραγωγὴν αὐτῶν πρὸς βιομηχανικὴν χρῆσιν.

Χάρις εἰς τὰς περιστάσεις ταύτας τὸ κρυσταλλικὸν τοῦτο εἶδος τῆς γλυκερίνης κατορθώθη νὰ μελετηθῇ καὶ καθωρισθῆσαν ἐν ἀκριβεΐᾳ αἱ συνθήκαι ὑπὸ τὰς ὁποίας εἶνε δυνατὴ ἡ παραγωγή αὐτοῦ. Κατὰ τὰ πορίσματα τῶν μελετῶν τούτων ἐξηκριβώθη ὅτι οἱ ἐκ γλυκερίνης κρύσταλλοι δὲν δύνανται ν' ἀνθέξουν εἰς θερμοκρασίαν 18° . Οὕτως ὥστε, εἴν δὲν λαμβάνονται προφυλάξεις κατὰ τῆς περιπτώσεως ταύτης, θὰ ἦρκει μία θερινὴ θερμοκρασία, ὅπως ἐξαφανίσῃ ὅλα τὰ κρυσταλλικὰ ἄτομα γλυκερίνης, ὅσα ὑφίστανται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γηίνης σφαίρας καὶ ἐξαλείψῃ τὸ εἶδος τοῦτο.

Δυνατὴ ἔκλειψις κρυσταλλικοῦ εἶδους. — Ὄντως, οἱ κρύσταλλοι οὗτοι τίκονται εἰς θερμοκρασίαν 18° . Ἡ θερμοκρασία αὕτη ἀναπαριστᾷ τὸ σημεῖον τῆς τήξεως τῆς στερεᾶς γλυκερίνης ἢ τὸ σημεῖον τῆς στερεοποιήσεως τῆς ὑγρᾶς γλυκερίνης. Καὶ ἐν τούτοις, τὸ ὑγρὸν οὐδαμῶς στερεοποιεῖται ἐὰν ἡ θερμοκρασία καταπέσῃ ὑπὸ τοὺς 18° . γνωρίζομεν τοῦτο, ἀφοῦ εἶνε ἡ συνήθης συνθήκη, ὑπὸ τὴν ὁποίαν χρησιμοποιοῦμεν αὐτήν. Δὲν στερεοποιεῖται αὕτη περιπλέον εἰς τὸ 0° , οὔτε ὑπεράνω τοῦ μηδενικοῦ, εἰς τοὺς -20° π. χ' πυκνοῦται μόνον καὶ καθίσταται ζυμώδης. Δὲν γνωρίζομεν λοιπὸν τὴν γλυκερίνην, παρὰ μόνον εἰς

τὴν κατάστασιν τῆς τήξεως καὶ τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο εἶνε ἐξ ἐκείνων τὰ ὁποῖα ἐκπλήττουσι τοὺς χημικούς.

Μὲ τὰ γεγονότα ταῦτα, τὰ τοσοῦτον ἀνάλογα πρὸς τὴν ἐμφάνισιν ἑνὸς ζωικοῦ εἶδους, πρὸς τὸν ἀπεριόριστον πολλαπλασιασμόν καὶ πρὸς τὴν ἐκλείψιν αὐτοῦ, ὁ δορυκτὸς κόσμος παρουσιάζει ἡμῖν εἰκόνα ἀρκετὰ πιστὴν τοῦ ἐμφύχου κόσμου. Τὸ ζῶν ὄν διαφωτίζει ἐνταῦθα τὴν ἱστορίαν τοῦ ἀνοργάνου σώματος καὶ εὐκολύνει τὴν ἐκθεσιν αὐτῆς. Καὶ ἀντιστρόφως, τὸ ἀνόργανον σῶμα ὁρᾷται καὶ τοῦτο παράδοξον λάμπει ἐπὶ τοῦ ζῶντος ὄντος καὶ ἐφ' ἑνὸς τῶν σπουδαιότερων προβλημάτων, τῶν σχετικῶν πρὸς τὴν ἀρχὴν αὐτοῦ, τοῦ τῆς αὐτομάτου γενέσεως.

Συμπέρασμα.— Ἐκ τῶν γεγονότων τούτων συνάγεται ἐν συμπέρασμα. Μέχρι τῆς στιγμῆς καθ' ἣν πραγματοποιεῖται ἡ συρροὴ τῶν καταλλήλων διὰ τὴν γένεσιν αὐτῶν περιστάσεων, οἱ κρύσταλλοι δὲν παράγονται παρὰ μόνον διὰ γενεαλογίας. Μέχρι τῆς ἐποχῆς κατὰ τὴν ὁποίαν ἀνεκαλύφθη ὁ ἠλεκτρομαγνητισμός, οἱ μαγνήται κατασκευάζοντο διὰ τῆς ἐνεργείας προϋπάρχοντος μαγνήτου διὰ μίαν ἀπλῆς ἢ διὰ πλῆθος προσμίξεως. Πρὸ τῆς ἀνεκάλυψεως, τὴν ὁποίαν ἡ μυθολογία ἀποδίδει εἰς τὸν Προμηθεά, πᾶν νέον πῦρ παρήγετο διὰ σπινθήρων προϋπάρχοντος πυρός. — Καθ' ὅσον ἀφορᾷ τὸν ζῶντα κόσμον, εὐρισκόμεθα εἰς παρομοίαν ἀρχὰς τῆς ἱστορίας αὐτοῦ καὶ διὰ τοῦτο οὐδέποτε μέχρι σήμερον κατορθώθη νὰ παρασκευασθῇ οὐδὲ τμημάτιον ζώσης ὕλης, ἐὰν δὲν προϋπάρῃ γενεαλογία χάρις εἰς τὴν μεσολάβησιν προϋπάρχοντος ζῶντος οργανισμοῦ.

ΒΙΒΛΙΟΝ Ε΄

Ἡ παρὰ κινή καὶ ὁ θάνατος.

Περιεχόμενα. — Κεφάλαιον Α΄ Β΄ Διάφορα σημεῖα ἀπέψμων, ὅπο ὅποιον δύναται νὰ ἐξετεσθῆ ὁ θάνατος. — Κεφάλαιον Β΄ : Σύστασις τῶν ὀργανισμῶν. Μερικὸς θάνατος. Ὁλοκληρωτικὸς θάνατος. — Κεφάλαιον Γ΄ : Φυσικοὶ καὶ χημικοὶ χαρακτῆρες τοῦ κυτταρικοῦ θανάτου. Νεκροβίωσις. Γῆρας. — Κεφάλαιον Δ΄ : Φαινομενικὴ αἰωνιότης τῶν πολυσυνθέτων ἀτόμων. — Κεφάλαιον Ε΄ : Ἀθανασία τῶν πρωτοζῶων καὶ τῶν ὀλίγων πρὸς ταῦτα διαφερόντων κυττάρων. — Κεφάλαιον ΣΤ΄ : Θνητότης τῶν μεταζῶων καὶ τῶν πρὸς ταῦτα διαφερόντων κυττάρων.

Γηράσκουμεν καὶ ἀποθνήσκουμεν. Βλέπομεν νὰ γηράσκουν καὶ νὰ ἐξαφανίζονται τὰ περικυκλουμένα ἡμῶν ὄντα. Ἐκ πρώτης ὄψεως, δὲν παρατηροῦμεν ἐξαιρέσεις εἰς τὸν ἀδυσώπητον τοῦτον νόμον καὶ θεωροῦμεν αὐτὸν ὡς μοιραῖον κλῆρον τῆς παγκοσμίου φύσεως. — Ἀλλ' ἡ γενέκευσις αὐτὴ ἔχει στερεὰν βῆσιν; Εἶνε ἀληθές, ὅτι οὐδὲν ὄν δύναται νὰ διαφύγῃ τὴν σκληρὰν ἀνάγκην τοῦ γήρατος καὶ τοῦ θανάτου, ἡ ὁποία διέπει ἡμᾶς καὶ μεθ' ἡμῶν πάντας τοὺς ἀντιπροσώπους τῆς ἀνωτέρας ζωικότητος; Ἡ, τοῦναντίον, ὑπάρχουν ὄντα ἀθάνατα; — Ἡ βιολογία ἀπαντᾷ, ὅτι ὑπάρχουν πράγματι τοιαῦτα ὄντα, εἰς τὸν βίον τῶν ὀποίων οὐδεὶς νόμος ἐπιβάλλει ὄριον· καὶ ταῦτα εἶνε ἀκριβῶς τὰ ταπεινότερα εἰς τὴν κλίμακα τῶν ὄντων, τὰ ἐλάχιστα ἀλλήλων διαφέροντα καὶ τὰ ἥττον τέλεια. Ὁ θάνατος ἐμφανίζεται τοιοῦτοτρόπως ὡς τι παράδοξον προνόμιον, παρακολουθοῦν τὴν ὀργανικὴν τελειότητα καὶ ὑπεροχὴν ἐν εἴδει λύτρωσιν ἀπαλλαγῆς ἀπὸ δεσμῶν, μετὰ πολλῆς σοφίας καὶ περιπλοκώτατα ἐξεργασμένων. — Ὑπεράνω τῶν στοιχειωδῶν τούτων ὄντων, τῶν μονοκυτταρικῶν, τῶν μὴ ἀλλήλων διαφερόντων καὶ μὴ ὑποκειμένων

εις θνητότητα, υπάρχουν ἄλλα, κατέχοντα ὑψηλότεραν βαθμίδα ὀργανισμοῦ, ὑποκείμενα δὲ εἰς τὸν νόμον τῆς θνητότητος, ἀλλὰ παρὰ τοῖς ὁποίοις ὁ θάνατος εἶνε παρεμφερῆς πρὸς τιγαῖον συμβάν, δυνάμενον ν' ἀποτραπῆ κατ' ἀρχήν, ἂν μὴ κατ' οὐσίαν. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην ὑπάγονται τ' ἀνατομικὰ στοιχεῖα τῶν εἰς ἀνωτέραν διαβάθμισιν ἀνηκόντων ζώων. — Ὁ Flourens εἶχέ ποτε ἀναλάβῃ νὰ πείσῃ ἡμᾶς, ὅτι ἡ οὐδὸς τοῦ γήρατος ἔδει νὰ ὀρίζετο εἰς πολὺ προηγούμενον χρονικὸν σημεῖον ἀπὸ ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ὀρίζουν, ἰδοὺ δὲ ὅτι οἱ φυσικοὶ μᾶς ὑποβοηθοῦν νὰ διαβλέπωμεν σήμερον εἶδος τι ἀορίστου ἀθανασίας.

Θὰ ἐπιστῆ ἐπομένως ἀνάγκη νὰ ὀδηγήσωμεν τὸν ἀναγνώστην ἡμῶν εἰς τὴν ἐξέτασιν τῶν ἂν μὴ νέων, πάντως ὅμως ἀνανευμένων ζητημάτων τούτων καὶ νὰ ἐξηγήσωμεν εἰς αὐτὸν τί ἐστὶ θάνατος κατὰ τὴν ἀντίληψιν τῆς συγχρόνου φυσιολογίας, ν' ἀναπτύξωμεν δ' εἰς αὐτὸν ποῖα εἶνε τὰ αἷτια τοῦ θανάτου, ὁποῖος ὁ μηχανισμὸς καὶ τίνα τὰ σημεῖα αὐτοῦ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Α΄.

Διάφορα σημεῖα ἀπόψεων, ἀπὸ τῶν ὁποίων δύναται νὰ ἐξετασθῇ ὁ θάνατος.

Διάφοροι ἐκδοχαὶ τῆς λέξεως *θάνατος*. — Φυσιολογικὴ διάκρισις τοῦ στοιχειώδους θανάτου καὶ τοῦ γενικοῦ θανάτου. — Ὑπερεπιστημονικαὶ δαξασίαι. — Ἀποψις τῆς κοινῆς περὶ τοῦ θανάτου ἀντίληψεως. — Ἱατρικὴ ἀποψις αὐτοῦ. Τὰ σημεῖα τοῦ θανάτου εἶνε σημεῖα προγνωστικά.

Διάφοροι σημασίαι τῆς λέξεως : θάνατος. — Ἄγγλος τις φιλόσοφος ἰσχυρίσθη ὅτι ἡ λέξις, τὴν ὁποίαν μεταφράζομεν *αἷτιαν*, δὲν ἔχει ὀλιγωτέρας τῶν ἐξήκοντα τεσσαρῶν διακεκριμένων ἐννοιῶν παρὰ Πλάτωνι καὶ τῶν τεσσαράκοντα ὀκτώ παρ' Ἀριστοτέλει. — Ἡ λέξις *θάνατος* δὲν ἔχει τόσας εἰς τὰς νέας γλώσσας, ἀλλὰ πάντως ἔχει ἰκανάς. Ἡ λέξις αὕτη ὑπεμφαίνει ὅτε μὲν ἐνέργειαν συμπληρουμένην, τὴν ἐνέργειαν τοῦ θνήσκειν, ὅτε δὲ κατάστασιν, ἡ ὁποία παρακολουθεῖ τὴν ἐνέργειαν ταύτην. — Τὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα σημαίνει, εἶνε, εἰς τοὺς ὀφθαλμοὺς πολλῶν βιολόγων, ὄλως διάφορα, ἀναλόγως τοῦ τρόπου διὰ

τοῦ ὁποίου ἐξετάζει τις ταῦτα παρά τινι ζῳῷ συνθέτου ὀργανισμοῦ ἢ, τοῦναντίον εἰς τὰ μονοκυτταρικά ὄντα, τὰ πρωτόζωα καὶ τὰ πρωτόφυτα.

Φυσιολογικὴ διάκρισις τοῦ στοιχειώδους θανάτου καὶ τοῦ γενικοῦ θανάτου.— Ὑπάρχει διάκρισις μεταξὺ τοῦ θανάτου τῶν ἀνατομικῶν στοιχείων, τοῦ **στοιχειώδους θανάτου**, καὶ τοῦ θανάτου τοῦ ἐν τῇ ὁλότητι αὐτοῦ λαμβανομένου ὄντος, τοῦ **γενικοῦ θανάτου**. Ὅταν ἐξετάζη τις αὐτὸν εἰς τὰς διαφόρους διαβαθμίσεις του, ἀναγνωρίζει ἓνα **φαινομενικὸν θάνατον**, ὅστις εἶνε μία ἀτελὴς καὶ πρόσκαιρος ἀναστολὴ τῶν φαινομένων τῆς ζωικότητος, καὶ ἓνα **πραγματικὸν θάνατον**, ὅστις εἶνε μία ὀριστικὴ καὶ τελικὴ παῦσις τῶν φαινομένων τούτων. Ὅταν ἐξετάζωμεν αὐτὸν ἐν τῇ κατ' οὐσίαν φύσει αὐτοῦ (ἢ ὁποία ὑποτίθεται, ἀλλὰ δὲν εἶνε γνωστὴ), χαρακτηρίζομεν τοῦτο ὡς τι **ἀντίθετον τῆς ζωῆς**, κατὰ τὴν γνώμην τῆς Ἐγκυκλοπαιδείας, τοῦ Cuvier καὶ τοῦ Bichat ἢ, κατὰ τὴν γνώμην ἄλλων, ὡς συνέπειαν τῆς ζωῆς ἢ, ἀπλούστερον, ὡς τέρας τῆς ζωῆς.

ὑπερεπιστημονικαὶ δοξασίαι.— Τί θὰ ἐγίνετο ἐὰν ὑπερβαίνομεν τὰ ἐπιστημονικὰ ὄρια εἰς τὸν χαρακτηρισμὸν τοῦ θανάτου; Ἐν πρώτοις θὰ εὐρίσκομεν ἐν αὐτῷ τὴν παρήγορον λύσιν, τὴν διδομένην ὑπὸ τῶν θρησκευτικῶν πεποιθήσεων: ὁ θάνατος εἶνε ἀρχὴ ἑτέρου βίου.— Κατόπιν θὰ ἐβλέπομεν ἡμᾶς ἀμηχανοῦντας καὶ ἀμφορέποντας ἐν τῷ μέσῳ ἀπειρίας ὄλως συγκεχυμένων καὶ ἀνερματιστῶν φιλοσοφικῶν ἀμφιβολιῶν καὶ προλήψεων. «Ἐν βῆμα πρὸς τὸ ἀγνωστον», λέγει ὁ εἰς. «Νῦν ἄνευ ὀνείρων καὶ συνειδήσεως», ἀποφαίνεται ἕτερος. «Ὑπνος, ἢ ἀπὸ τοῦ ὁποίου ἐγερσις ἀναμένεται βραδυτέρα», εἰκοτολογεῖ ἄλλος. «Αἰωνία ἐξορία», κατὰ τὸν Oratio. Τὸ μηδέν, κατὰ τὸν Σενέκαν, εἰπόντα: Post mortem nihil; ipsoque mors nihil (Μετὰ τὸν θάνατον, μηδέν· καὶ αὐτὸς ὁ θάνατος μηδέν).

Μία ἰδέα, ἢ ὁποία ἐπανέρχεται συχνὰ ἐν τῷ μέσῳ τοῦ κυκεῶνος τούτου τῶν φιλοσοφικῶν γνωμῶν, εἶνε καὶ ἡ τῆς **ἀποχωρίως** τῶν στοιχείων, ἢ συνένωσις τῶν ὁποίων συνιστᾷ τὸ ζῶν ὄν. Ἡ ἰδέα αὕτη, ὡς θέλομεν ἴδη, ἔχει πραγματικὴν βάσιν, ὁμολογουμένην ὑπὸ τῆς ἐπιστήμης. Δὲν θὰ εὐρωμεν ὄντως καλύτερον τρόπον ὀρισμοῦ τοῦ θανάτου παρά ἐὰν εἴπωμεν, ὅτι οὗτος συνίσταται εἰς τὴν «διάλυσιν τοῦ συνεταιρισμοῦ, τὸν ὁποῖον ἀποτελοῦσι τ' ἀνατομικὰ στοιχεῖα» ἢ ἀκόμη εἰς τὴν «ἐκλειψιν τῆς συνειδήσεως, τὴν ὁποίαν περὶ ἑαυτοῦ ἔχει τὸ ἄτομον, τουτέστι περὶ τῆς ὑπάρξεως τοῦ συνεταιρισμοῦ τούτου». Ὁ θάνατος

δύναται, κατ' άλλους, νὰ θεωρηθῆ ὡς ἡ θραύσις τοῦ κοινωνικοῦ δεσμοῦ ἢ, κατὰ τινὰ ἀρχαίαν γνώμην, ὡς ἡ ἐξάρθρωσις αὐτοῦ. Ἄλλ' οἱ ἀρχαῖοι, εἶνε ἐνόητον, ὅτι δὲν ἠδύναντο νὰ ἔχουν τὴν αὐτὴν οἴαν καὶ ἡμεῖς ἀντίληψιν περὶ τῆς φύσεως τῶν στοιχείων τούτων, τὰ ὁποῖα συνηνοῦντο ὅπως ἀποτελέσωσι τὸ ζῶν ὄν, τὸ ὁποῖον ὁ θάνατος ἀπελευθερώνει ἢ διασκορπίζει. Ἡμεῖς οἱ βιολόγοι, ἔχομεν ὑπ' ὄψει μικροσκοπικοὺς ὀργανισμοὺς ἔχοντας πραγματικὴν ἀντικειμενικὴν ὑπαρξιν. Οἱ ἀρχαῖοι ἐπίστευον εἰς τὴν ὑπαρξιν πνευματικῶν στοιχείων, εἰς πνευματικὰς ἀρχάς, εἰς διαφόρους ἀφηρημένας ἰδέας. Κατὰ τοὺς Ῥωμαίους, οἱ ὁποῖοι ἀνεγνώριζον οὕτως εἰπεῖν ὑπαρχούσας ἐν ἑαυτοῖς τρεῖς ψυχάς, ὁ θάνατος παρήγετο ἐκ τοῦ χωρισμοῦ τοῦ συνδέσμου αὐτῶν μετὰ τοῦ σώματος· ἡ πρώτη τούτων, ἡ πνοή, spiritus, ἀνήρχετο πρὸς τὰς οὐρανίας σφαιράς (astra perit)· ἡ δευτέρα, ἡ σκιά, ἔμενε εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς, πλανωμένη ὑπὲρ τοὺς τάφους· ἡ τρίτη, ἡ ψυχὴ (manā) κατήρχετο εἰς τὸν Ἄδην. Μικρὸν ταύτης διέφερεν ἡ πίστις τῶν Ἰνδῶν· τὸ σῶμα ἐπανήρχετο εἰς τὴν γῆν· ἡ πνοή εἰς τὸν ἄνεμον· τὸ πᾶρ τῶν ὀφθαλμῶν εἰς τὸν ἥλιον· ἡ αἰθερία ψυχὴ εἰς τὸν κόσμον τῆς ἀγνότητος. Τοιαῦτα ἦσαν αἱ ἰδέαι τὰς ὁποίας ἡ ἀρχαία ἀνθρωπότης ἐπρόσβενε περὶ τῆς διὰ τοῦ θανάτου συντελουμένης ἐλλείψεως.

Ἡ νεωτέρα ἐπιστῆμη ἐξετάζει τὸν θάνατον ἀπὸ ἀντικειμενικωτέρου σημείου. Ἐρευνᾷ διὰ τίνων γεγονότων, διὰ τίνων συμβαμάτων, ὑποκειμένων εἰς παρατήρησιν, ἐμφαίνεται ὁ θάνατος. Ἀπὸ γενικῆς τινὸς ἀπόψεως δυνάμεθα ἴσως νὰ εἴπωμεν, ὅτι τὰ γεγονότα ταῦτα διακαπτῶν κατάστασιν πραγμάτων προγενεστέραν, ὁποῖα ἦτο ἡ ζωὴ, εἰς τὴν ὁποίαν θέτουσι τέρμα. Οὕτως, ὁ θάνατος ὀρίζεται ὑπὸ τῆς ζωῆς καὶ εἶνε οὗτος ἡ παῦσις τῶν συμβαμάτων καὶ τῶν φαινομένων, τὰ ὁποῖα χαρακτηρίζουσι τὴν ζωὴν. Πρέπει λοιπὸν νὰ γνωρίζωμεν τί εἶνε **ζωή**, διὰ νὰ ἐννοήσωμεν τί εἶνε **θάνατος**. Περὶ τούτου ὑπάρχει μία σοφωτάτη σκέψις τοῦ Κομφουξίου, λέγοντος εἰς τὸν μαθητὴν του Λι-Κοῦ: «Ὅταν δὲν γνωρίζῃ τις τὴν ζωὴν, πῶς θὰ ἠδύνατο νὰ γνωρίσῃ τὸν θάνατον ;»

Κατὰ τὴν βιολογίαν, ὑπάρχουν δύο εἶδη θανάτων, διότι δύο ὑπάρχουν καὶ εἶδη ζωῆς· ἡ ζωὴ ἢ στοιχειώδης καὶ ὁ θάνατος ὁ στοιχειώδης ἔχουν ἀμοιβαίαν σχέσιν, οἷαν ἡ ζωὴ ἢ γενικὴ καὶ ὁ θάνατος ὁ γενικὸς καὶ ἐν τῷ σημείῳ τούτῳ ἀποχωρίζεται ἡ ἐπιστημονικὴ γνώμη τῆς κοινῆς δοξασίας.

Τί ἐνδιαφέρει, πράγματι, τὸν κατὰ τὴν γενικὴν ἀνθρωπίνην

ἀντίληψιν κάμνοντα τοὺς συλλογισμοὺς αὐτοῦ, ἢ ζωὴ αὕτη τῶν ἀνατομικῶν στοιχείων τοῦ σώματός του, ἐκ τῶν ὁποίων οὐδὲ ἐν ἀποκαλύπτει εἰς αὐτὸν τὴν ὑπαρξιν καὶ τῆς ἀμυδροτέρας ἐνεργητικότητος; Ἐπομένως τί ἐνδιαφέρει αὐτὸν καὶ ὁ θάνατος αὐτῶν; Δι' αὐτὸν, πρόκειται περὶ ἐνὸς καὶ μόνου ἀγωνιώδους ζηζήματος· ἐὰν θὰ συγκαταριθμηταὶ ἢ οὐ μεταξὺ τῆς κοινωνίας τῶν ὁμοίων αὐτοῦ. Ὁ θάνατος εἶνε ἢ κατάστασις, εἰς τὴν ὁποίαν παύει τις πλέον νὰ αἰσθάνεται καὶ νὰ σκέπτεται καὶ εἰς τὴν ὁποίαν ὅταν θὰ περιέλθῃ, εἶνε βέβαιος, ὅτι οὔτε θὰ αἰσθανθῇ, οὔτε θὰ σκεφθῇ ποτε. Ὁ ὕπνος, ὁ ἄνευ ὄνειρων ὕπνος, εἶνε ἤδη εἰς τὴν ἀντίληψιν ἡμῶν εἶδος τι παροδικοῦ θανάτου· ἀλλ' ὅταν παραδιδώμεθα εἰς ἐκεῖνον, εἴμεθα βέβαιοι ὅτι θὰ ἐγερωθῶμεν βραδύτερον μετὰ τινος ὥρας. — Διὰ τὸν ὕπνον ὁμως τοῦ θανάτου δὲν ὑπάρχει ἐγερσις. Ἀλλὰ τοῦτο δὲν εἶνε τὸ πᾶν· ὁ ἄνθρωπος γνωρίζει ὅτι ὁ θάνατος οὗτος, ὁ ἄνευ ὄνειρων καὶ ἐγέρσεως ὕπνος, παρακολουθεῖται καὶ ἐκ τῆς διαλύσεως τοῦ σώματος αὐτοῦ. Καὶ ποία, οἴμοι! εἰκὼν τῆς διαλύσεως τοῦ σώματος τούτου, τὸ ὁποῖον κατὰ τὴν ζωὴν ἐγένετο ἀδιαλείπτως τὸ ἀντικείμενον τόσων φιλοσόφων μεριμνῶν καὶ φροντίδων! Ἐναμνησθῶμεν τῆς ὑπὸ τοῦ Cuvier γενομένης περιγραφῆς τῆς εἰκόνος ταύτης: Σάρκες πηλοναὶ καὶ ὄξουσαι, μικρὸν κατὰ μικρὸν πρᾶσινίζουσαι, κυανίζουσαι, μελανίζουσαι· μέρος τούτων ὄσον ὡς αἷμα σεσηπὸς πυῶδες· ἕτερον μέρος αὐτῶν, ἐξατμιζόμενον εἰς δυσώδεις ἀναθυμιάσεις ἀερίων, καί, τέλος, τὸ λοιπὸν μέρος αὐτῶν, ἢ ἀπομείνουσα οὕτως εἰπεῖν, τέσσαρα τοῦ ἀποσυντεθειμένου ὀργανισμοῦ, κατάκειται εἰς δράγματα ὀσσεῶν, ἀλατῶδων ἢ γεωδῶν στοιχείων, ὡς πανύστατα λείψανα τοῦ ἐμφύχου ἐκείνου ἀριστοουργήματος.

Ἄποψις τῆς κοινῆς περὶ τοῦ θανάτου ἀντιλήψεως.— Ὁ εἰς τὴν ἰδέαν τοῦ θανάτου ἀγωνιῶν ἄνθρωπος θεωρεῖ τούτον ὡς μεγάλην συμφορὰν, τὴν ὁποίαν ἐν τούτοις ἢ ἡρεμος ἀνάλυσις καὶ ἔρευνα παρουσιάζει ὡς ἄνευ τινὸς ἐνδιαφέροντος συνέπειαν τῆς πολυπλόκου καὶ λεπτεπιλέπτου διαδοχῆς τῶν φαινομένων τῆς ζωῆς. Δὲν ἀποδίδει ὁ τελευταῖος οὗτος παρὰ ἐλαχίστην σημασίαν εἰς τὸ ἂν λείψανα τῆς πρόσθεν ζωικότητος αὐτοῦ ὑφίστανται ἢ οὐ εἰς τοῦτο ἢ εἰς ἐκεῖνο τὸ μέρος τοῦ σώματος αὐτοῦ, ἐὰν δύνανται ἢ οὐ ν' ἀποκαταστήσωσιν εἰς τὸ ἀκέραιον τὴν κατάστασιν τοῦ προηγουμένου καθεστῶτος. Εἶνε ἀδιάφορον εἰς αὐτὸν ἐὰν γνωρίξῃ ὅτι μετὰ τινος χρόνον ἀπὸ τῆς ἐπισήμου ἐπιστημονικῆς βεβαιώσεως τῆς θανῆς αὐτοῦ ἐξακολουθοῦν ν' αὐ-

ξάνουν οί ὄνυχες ἢ ἡ κόμη αὐτοῦ· ὅτι οί μῦς αὐτοῦ διατηροῦν τὴν ἄχρηστον ιδιότητα τοῦ νὰ συστέλλωνται καὶ διαστέλλωνται· ὅτι πᾶν ὄργανον, πᾶς ἰστός, πᾶν στοιχεῖον τοῦ ὀργανισμοῦ αὐτοῦ ἀντιτάσσουν παρατεταμένην κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀντίστασιν εἰς τὴν ἐκμηδένισιν τοῦ θανάτου.

Ἱατρικὴ ἄποψις τοῦ θανάτου.— Πάντα ταῦτα ἐν τούτοις εἶνε γεγονότα, λεπτομέρειαι τῶν πραγμάτων, ἐνδιαφέρουσαι εἰς ἄκρον τὸν βιολόγον. Ἡ κατάσταση τοῦ πνεύματος τοῦ ἱατροῦ ὑπὸ τὴν ἔποψιν ταύτην εἶνε ἀκόμη μᾶλλον διάφορος. Ὅταν, π. γ. ὁ ἱατρὸς βεβαιοῖ, ὅτι τὸ δεῖνα ἄτομον ἀπεβίωσεν, ἐκφράζει μᾶλλον μίαν πρόγνωσιν καὶ οὐχὶ κρίσιν ἐπὶ τοῦ γεγονότος. Διότι πολλὰ στοιχεῖα τοῦ νεκροῦ ἐν τῇ συνόλῳ τοῦ σώματος ζοῦν ἀκόμη καὶ θὰ ἠδύνατο ν' ἀναγεννηθοῦν ἐντὸς τοῦ σώματος ἐκεῖνον, τὸ ὅποῖον κατὰκειται πρὸ τῶν ὀφθαλμῶν του! Ἡ βεβαίωσις τοῦ θανάτου δὲν εἶγε ἐκεῖνο, περὶ οὗ διερωτᾶται τὸ πνεῦμα αὐτοῦ, οὔτε ἐκεῖνο, τὸ ὅποῖον ζητεῖται παρ' αὐτοῦ. Γνωρίζει ἄλλως, ὅτι ὅλαι αὐταὶ αἱ *ἐπιζωαί*, αἱ μερικαί, θ' ἀποσβεσθοῦν μετὰ μικρὸν καὶ αὐταί, χωρὶς νὰ δυνηθοῦν νὰ ἀνεύρουν τὰς συνθήκας τῆς ἀναβιώσεως αὐτῶν καὶ ὅτι ὁ ὀργανισμὸς δὲν δύναται πλέον ν' ἀποκατασταθῇ εἰς τὴν πρώτην αὐτοῦ ζωικὴν ἰκανότητα καὶ ἐπάρακειαν καὶ τοῦτο πιστοποιεῖ.— Ὁ φόβος τῆς προσώρου ταφῆς, ὅστις τόσον ταράσσει τὴν φαντασίαν, προσέρχεται ἐκ τῆς σκέψεως μήπως ἐνεφυλοχώρησε πλάνη τις εἰς τὴν πρόγνωσιν ταύτην. Καὶ πρὸς ἀποφυγὴν τῆς περιπτώσεως ταύτης, ἡ πρακτικὴ ἱατρικὴ ἐπασχολεῖται ἀκριβῶς, ὅπως ἀνακαλύψῃ ἐν *ἀσφαλῆς* καὶ *πρώμιον*—*σημεῖον* ἢ *γνώρισμα θανάτου*. Διὰ τούτου νοοῦμεν τὴν «ἀνακάλυψιν *ἀσφαλοῦς προγνωστικοῦ σημείου τοῦ γενικοῦ θανάτου*». Ἐπιζητεῖται δὴλον ὅτι ἡ ἐξακρίβωσις προγνωστικοῦ σημείου, ἐπιτρέποντος νὰ βεβαιώσῃ τις, ὅτι ἡ ζωὴ τοῦ ἐγκεφάλου, ἐσβεσμένη πλέον, δὲν θ' ἀναζωογονηθῇ ποτε πλέον. Καὶ ἐν τούτοις, ὑπάρχουν εἰς τὸν κατακεῖμενον ἐκεῖνον νεκρὸν ὀργανισμὸν πολλὰ στοιχεῖα, τὰ ὅποια, μεμονωμένως ἕκαστον, ζοῦν ἀκόμη. Ἀκόμη καὶ πολλὰ ἄλλα θὰ ἦσαν δεκτικὰ ἀναβιώσεως, ἐὰν παρουσιάζοντο εἰς αὐτὰ εὐνοϊκαὶ πρὸς τοῦτο συνθῆκαι, τὰς ὁποίας δὲν εἶνε δυνατόν ν' ἀνεύρουν πλέον εἰς τὴν νεκρὰν ἐκείνην ζωικὴν μηχανήν. Ὁραιοτάτον τῆς ἀληθείας ταύτης παράδειγμα καὶ ἀπόδειξιν ἀποτελεῖ τὸ ἔξοχον πείραμα τοῦ Ῥώσου φυσιολόγου Kuliabko, κατορθώσαντος νὰ κάμῃ, ὥστε νὰ πάλῃ μετὰ τῆς αὐτῆς κανονι-

κόπητος, ὅσον καὶ ἐν τῇ ζωῇ, ἡ καρδία ἀνθρώπου δέκα ὀκτὼ ὥρας μετὰ τὴν ἐπίσημον πιστοποίησιν τοῦ θανάτου του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Β΄.

Σκιαγραφία τοῦ θανάτου.

Σύστασις τῶν ὀργανισμῶν. — Μερικαὶ ζωαί. Ἀθροιστικὴ ζωή. Προορισμὸς τῶν μηχανισμῶν. — Θάνατος ἐκ βλάβης τῶν μεγάλων ὀργανισμῶν. Ζωικός τρίπους. — Στερεότης τῶν ἀνατομικῶν στοιχείων. Στερεότης τῶν χυμῶν. Νευρικὴ στερεότης.

Μερικαὶ ζωαί. Ζωὴ ἀθροιστικὴ. — Ἐξαίρεσει τῶν φυσιολόγων, οὐδεὶς τῶν ἀνθρώπων, εἴτε ἀπαίδευτος τυγχάνει οὗτος, εἴτε μορφωμένος, εἴτε καὶ ἰατρὸς ἀκόμη, ἐνδιαφέρεται περὶ τῆς ζωῆς ἢ τοῦ θανάτου τῶν στοιχείων, τὰ ὁποῖα ἐν ταῦτοις ἀποτελοῦσι τὴν βάσιν, τὴν πραγματικὴν ὑπόστασιν τῆς ἐνεργητικότητος, τῆς ἐκδηλουμένης ὑπὸ τοῦ συνεταιρικοῦ σώματος καὶ ὑπὸ τῶν διαφόρων ὀργάνων αὐτοῦ. Ἡ ζωὴ τοῦ ἀτόμου, τοῦ ζώου, στηρίζεται ἐπὶ τῶν στοιχειωδῶν τούτων μερικῶν ζωῶν, καθὼς ἡ ὑπαρξις ἐνὸς Κράτους στηρίζεται ἐπὶ τῆς κατὰ μέρος ὑπάρξεως τῶν πολιτῶν. Εἰς τὸ ὄμμα τοῦ φυσιολόγου ὁ ὀργανισμὸς εἶνε ὁμοσπονδία κυτταρικῶν στοιχείων, ἠνωμένων εἰς στενὸν συνεταιρικὸν σύνδεσμον. Ὁ Γκαϊτε παρέβαλλε τὸν ὀργανισμὸν πρὸς «πλήθος». Ὁ «ἀντίος πρὸς «ἔθνος». Ἄλλοι ἐξωμοίωσαν αὐτὸν πρὸς πολυάνθρωπον πόλιν, τῆς ὁποίας πολῖται εἶνε τ' ἀνατομικὰ στοιχεία καὶ ἡ ὁποία συγχρόνως κατέχει καὶ ἰδίαν τινὰ ἀτομικότητα. Οὕτως ὥστε ἡ δραστηριότης τοῦ ὁμοσπονδιακοῦ τούτου ὀργανισμοῦ δύναται ἐπὶ μέρους νὰ ἐξετασθῇ ἐν ἐνὶ ἐκάστῳ τῶν μελῶν αὐτοῦ, ὅτε εἶνε ἡ **στοιχειώδης ζωή**, ἢ ἐν τῷ συνόλῳ αὐτῶν, ὅτε εἶνε ἡ **γενικὴ ζωή**. Ὁ Παρακέλσιος καὶ ὁ Bordeu εἶχον ἔμπνευσίν τινα τῆς ἀληθείας ταύτης ὅταν ἐθεώρουν ζωὴν τινα κατάλληλον δι' ἕκαστον μέρος (*vita propria*) καὶ ζωὴν ἀθροιστικὴν, τὴν ζωὴν τοῦ συνόλου (*vita communis*). Ὅφειλομεν λοιπὸν νὰ διακρίνωμεν ἐπίσης τὸν **στοιχειώδη θάνατον**, ὅστις εἶνε ἡ παῦσις τῶν ζωικῶν φαινομένων εἰς τὰ μεμονωμένα κύτταρα, καὶ τὸν **γενικὸν θάνατον**, ὅστις εἶνε ἡ ἐξαφάνισις τῶν φαινομένων,

τὰ ὁποῖα χαρακτηρίζουν τὸ ἄθροισμα, τὸ ἐνιαῖον σύνολον τῆς ὁμοσπονδίας, τὸ ἔθνος, τὴν πόλιν, τὸ ἐν τῇ ἐνότητι πᾶν.

Ἐκ τῶν συγκρίσεων καὶ τῶν παραβολῶν τούτων κατανοοῦμεν πῶς ἡ γενικὴ ζωὴ ἐξαρτᾶται ἐκ τῶν μερικῶν ζωῶν ἐκάστου ἀνατομικοῦ πολίτου. Ἡ πόλις αὕτη εἶνε πολυπληθεστάτη· ὑπολογίζονται τριάκοντα τρισεκατομμύρια κυττάρων εἰς τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου καὶ οἱ κάτοικοι αὐτῆς εἶνε ἀπολύτως ἀμετακίνητοι, ἔχοντες ἐκάστου τὴν ὠρισμένην θέσιν του, ἐν τῇ ὁποίᾳ ζῆ καὶ θνήσκει, χωρὶς νὰ δύναται νὰ ἐγκαταλείψῃ αὐτήν. Ἐπίσης λειτουργεῖ τέλειον σύστημα ἐξυπηρετήσεως ὄλων τῶν ὑλικῶν ἀναγκῶν τῶν κατοίκων. Διότι πάντες ἔχουν ἀναλόγους ἀνάγκας· τρέφονται σχεδὸν ὁμοίως ὅλοι καὶ ἀναπνέουν ὡσαύτως· ἕκαστος δὲ τούτων, ἀληθῶς, ἔχει τὸ ἐπάγγελμά του, τὴν βιομηχανίαν του, τὴν χρησιμότητά του, τὰ προτερήματά του, διὰ τῶν ὁποίων πάντες συμβάλλουν εἰς τὴν ὑπαρξίν τοῦ συνόλου τῆς κοινωνικῆς τῶν ζωῆς καὶ ἐκ τῶν ὁποίων ἐξαρτᾶται καὶ ἡ καθ' ἕκαστον ζωὴ τῶν πολιτῶν. Ἄλλ' ἡ βᾶσις τῆς θρέψεως εἶνε ἡ αὕτη δι' ὅλους· πάντες χρησιμοποιοῦν ἕδωρ, ἀναλόγους ἀξιοποιήτους καὶ τριαδικὰς ὕλας, τὰς αὐτὰς μεταλλικὰς οὐσίας καὶ τὸ αὐτὸ ζωικὸν ἀέριον, τὸ ὀξυγόνον. — Οὐχ ἦττον ἐνδιαφέροισα εἶνε καὶ ἡ ὑπηρεσία, ἡ ἐξυπηρετοῦσα τὴν ἀνάγκην τῆς ἐγκαίρου ἀποκομιδῆς τῶν ἀχρήστων καὶ περιττῶν ὑλῶν, ἔχουσα δὲ τ' ἀπαιτούμενα μέσα πρὸς τοῦτο, ὅπως προλαμβάνεται ἡ συσσώρευσις τῶν τοιούτων ὑλῶν χάριν τῆς ὑγιεινῆς καὶ πρὸς ἀποτροπὴν τοῦ ἄλλως ἐπαπειλουμένου κινδύνου τῶν κατοίκων.

Δευτερεύοντες ὀργανισμοὶ μηχανισμῶν. — Διὰ τοὺς προειρημένους λόγους, ὡς ἐλέχθη ἀνωτέρω, ὑφίστανται ἐν τῇ πολυανθρώπῳ ταύτῃ πόλει δευτερεύοντες ὀργανισμοὶ τῆς ζωικῆς οἰκονομίας αὐτῆς· ὁ μηχανισμὸς τῆς πέψεως, ὅστις προπαρασκευάζει τὴν τροφήν καὶ τὴν κάμνει νὰ εἰσδύῃ εἰς τὸ αἷμα, εἰς τὴν λύμφην καὶ τέλος εἰς τὴν ὑγρὰν ἀτμοσφαιραν, ἥτις λούει ἕκαστον κύτταρον καὶ ἀποτελεῖ τὸ ἀληθὲς περιβάλλον αὐτῆς· ὁ μηχανισμὸς τῆς ἀναπνοῆς, ὅστις εἰσφέρει τὸ ὀξυγόνον καὶ ἀποβάλλει τὰ ἀερίωδη ἐκκρίματα, τὸ ἀνθρακικὸν ὄξύ· ἡ καρδία καὶ αἱ φλεβικαὶ διώρυγες τῆς κυκλοφορίας, δι' ὧν πάντων κατανέμεται πανταχοῦ τὸ ἐσωτερικὸν περιβάλλον, καταλλήλως καθαρμένον καὶ ἀναζωογονημένον. Ὁ ἐν τῷ συνόλῳ ὀργανισμὸς ὑπέκει εἰς τὰς ἀνάγκας τῆς κυτταρικῆς ζωῆς καὶ ἡ τοιαύτη σχέσις εἶνε ὁ καθολικὸς νόμος τῆς πόλεως, τὸν ὁποῖον ὁ

Claude Bernard διέτύπωσε διὰ τοῦ ὄρου: *νόμος τῆς συστάσεως τῶν ὀργανισμῶν.*

Θάνατος ἐκ βλάβης τῶν μεγάλων μηχανισμῶν. Ζωικὸς τρίπους.—Κατανοεῖ τις ἐκ τούτου τί εἶνε ἡ ζωὴ—καί, συγχρόνως, τί εἶνε ὁ θάνατος ἐνὸς πολυσυνθέτου ζῶντος ὄντος. Ἡ πόλις καταστρέφεται ἐὰν οἱ κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον πολύπλοκοι μηχανισμοί, οἱ διέποντες τὴν ζωογένησιν καὶ τὴν καθαριότητα αὐτῆς, προσβληθῶσι σοβαρῶς ἐν τινι σημείῳ αὐτῶν. Αἱ λοιπαὶ διάφοροι ὀμάδες τῶν μηχανισμῶν ἢ τῶν ὀργάνων δύνανται νὰ ἐπιζήσωσιν εἰς χρόνον κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον μακρόν, ἀλλὰ, στερούμενοι βαθμηδὸν καὶ κατ' ὀλίγον τῶν μέσων τῆς διατροφῆς καὶ τῆς καθαριότητος, συμπαρασύρονται ἐν τέλει εἰς τὴν γενικὴν καταστροφήν.—"Ἄν παύσῃ ἡ λειτουργία τῆς καρδίας, ἐπέρχεται καθολικὸς λιμός. "Ἄν σοβαρῶς οἱ πνεύμονες βλαβῶσι, γενικὴ ἀσφυξία ἀναμένει ὅλους τοὺς κατοίκους. "Ἐὰν τὰ κύρια ὄργανα τῆς καθαριότητος, οἱ νεφροί, παύσωσι νὰ λειτουργῶσι, τὸ ἀποτέλεσμα τῆς παύσεως ταύτης θὰ εἶνε γενικὴ δηλητηρίασις ἐκ τῶν ἐφθαρμένων καὶ τοξικῶν ὑλῶν, αἵτινες ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει θὰ παραμείνωσιν εἰς τὸ αἷμα.

"Ἀντιλαμβάνεται τις, κατ' ἀκολουθίαν, πόσον τὸ ἀπαραίτητον τῆς ἀκεραίας λειτουργίας πάντων τῶν μηχανισμῶν, τῆς καρδίας, τῶν πνευμόνων, τῶν νεφρῶν, εἶνε ὄρος ἀπαράβατος διὰ τὴν συντήρησιν τῆς ὑπάρξεως. Ἐννοεῖ τις εὐκόλως, ὅτι ἡ βλάβη, ἡ φθορὰ αὐτῶν διὰ σειρᾶς διαδοχικῶν κακοποιῶν ἐπενεργειῶν συνεπιφέρει τὸν γενικὸν θάνατον τῆς πόλεως.—"Ἀποθνήσκει τις πάντοτε, ἔλεγον οἱ παλαιοὶ ἰατροί, κατόπιν χρεωκοπίας ἐνὸς τῶν ἐπομένων τριῶν ὀργάνων: τῆς καρδίας, τῶν πνευμόνων, τοῦ ἐγκεφάλου. Ἡ ζωὴ, ἔλεγον μὲ τὴν ἀόριστον αὐτῶν φρασεολογίαν, στηρίζεται ἐπ' αὐτῶν ὡς ἐπὶ τριῶν ποδῶν. Ἐξ οὗ καὶ ὁ συμβολικὸς ὄρος: *ζωικὸς τρίπους.*

"Ἀλλὰ δὲν συγκρατεῖ τὸν ὀργανισμὸν μόνη ἡ τριάς αὕτη τῶν ὀργάνων: οἱ νεφροὶ καὶ τὸ ἥπαρ ἔχουν δι' αὐτὸν ὄχι μικροτέραν σημασίαν. Κατὰ διαφόρους βαθμοὺς ἕκαστον μέρος τοῦ ὀργανισμοῦ ἀσκεῖ τὴν ἀνάλογον ἐνέργειαν αὐτοῦ καὶ ἐπὶ πάντων τῶν ἄλλων. Ἡ ζωὴ, ἐπομένως, στηρίζεται ἐν τῇ πραγματικότητι ἐπὶ τῆς ἀναριθμήτου πληθῆος τῶν ζώντων κυττάρων, ἢ συνεταιριστικῇ ἔνωσις τῶν ὁποίων συνιστᾷ τὸ σῶμα, ἤτοι ἐπὶ τῶν τριάκοντα τρισεκατομμυρίων τῶν ἀνατομικῶν στοιχείων, ἅτινα ζῶσιν ἅφ' ἑαυτῶν. Ἐκαστον μέρος εἶνε κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ἀναγκαῖον εἰς ὅλα τὰ ἄλλα, καθ' ὅσον ὁ δεσμὸς τῆς στερεότητος

εἶνε ἐπὶ μᾶλλον ἢ ἦττον στενός ἐν τῷ ὑπὸ ἐξέτασιν ὀργανισμῷ.

Θάνατος διὰ τοῦ ἐγκεφάλου.— Ἀληθῶς, ὑπάρχουσι στοιχεῖα εὐγενέστερα, ἐκτελοῦντα λειτουργίαν ὑψηλοτέραν τῆς τῶν λοιπῶν, καὶ ταῦτα εἶνε τὰ νευρικά στοιχεῖα. Τὰ τοῦ ἐγκεφάλου πρωτοστατοῦσιν εἰς τὰς ὑψηλοτέρας λειτουργίας τῆς ζωικότητος, εἰς τὴν αἴσθησιν, εἰς τὴν ἐβελουσίαν κίνησιν, εἰς τὴν ἐκδήλωσιν τῆς διανοίας. Τὸ ὑπόλοιπον τοῦ νευρικοῦ συστήματος ἀποτελεῖ ἐν σύστημα συγκεντρώσεως τῶν σχέσεων τῶν μερῶν πρὸς ἄλληλα καὶ ἐνισχύσεως καὶ στερεώσεως αὐτῶν. Ὅταν ὁ ἐγκέφαλος πάθῃ καὶ παύσῃσιν αἱ λειτουργίαι αὐτοῦ, ὁ ἄνθρωπος χάνει τὴν συνείδησιν τῆς ὑπάρξεώς του, καὶ ἡ ζωὴ αὐτοῦ φαίνεται, ὅτι ἐκλείπει. Περὶ ἀνθρώπου, διατελοῦντος εἰς τὴν κατάστασιν ταύτην, λέγομεν ὅτι δὲν ζῆ πλέον, συγγέοντες οὕτω τὴν γενικὴν ζωὴν μὲ τὴν ἐγκεφαλικὴν ζωὴν, ἥτις εἶνε ἡ ὑψηλότερα ἐκδήλωσις ἐκείνης. — Ἄλλ' ὁ ἄνθρωπος καὶ τὸ ζῷον, ἀπὸ τῶν ὁποίων ἀφηρέθη ὁ ἐγκέφαλος, ζῶσιν ἐν τούτοις ζωὴν τινα, ὀνομασθεῖσαν φυτικὴν. Τὸ καὶ ἄνευ ἐγκεφάλου ἀνθρώπιον ἔμβριον ὑρίσεται ἐπὶ τινα ἀκόμη χρόνον, ὡς τὸ τελείως πλέον καθηρισμένον σωματικῶς. Ἐν πάσῃ περιπτώσει ἡ παρατήρησις ἀποδεικνύει, ὅτι ἡ ὑπαρξις αὕτη τῶν ἄλλων μερῶν τοῦ σώματος δὲν δύναται νὰ παραταθῇ ἐπ' ἀόριστον ἐκλείψαντος τοῦ ἐγκεφάλου. — Διὰ σειράς ἀναπάσεων, ὀφειλομένης εἰς τὴν στερεὰν συνάφειαν τῶν μερῶν, ὑλικὴ βλάβη ἐπιφερομένη εἰς τὸν ἐγκέφαλον, ἀντανακλᾷ καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν ὀργάνων καὶ ἐν τέλει καταλήγει εἰς τὴν παύσιν τῆς στοιχειώδους ζωῆς εἰς ὅλα τ' ἀνατομικὰ στοιχεῖα. Ὁ γενικὸς θάνατος εἶνε τότε συντελεσμένος.

Ἔχουσι λοιπὸν οἱ ἰατροὶ διπλάσιον δίκαιον λέγοντες, ὅτι ἀποθνήσκει τις διὰ τοῦ ἐγκεφάλου. Ὁ θάνατος τοῦ ἐγκεφάλου καταπαύει τὰς ὑψηλοτέρας ἐκδηλώσεις τῆς ζωῆς καὶ κατὰ δεύτερον λόγον καταπαύει ἐκ διαδοχῆς κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἦττον μικρὰς τὴν ζωὴν καὶ εἰς ὅλα τὰ λοιπὰ μέρη τοῦ σώματος.

Ὁ θάνατος εἶνε ἐπέκτικος καταστάσεως. — Ἄλλως, τοῦτο εἶνε γενικὸν γεγονός. Ὁ θάνατος ἐνὸς μέρους συνεπιφέρει συνήθως τὸν θάνατον καὶ τῶν ἄλλων, τουτέστι τὸν καθολικὸν θάνατον. Εἰς ζῶν ὀργανισμὸς δὲν δύναται νὰ εἶνε συγχρόνως καὶ κοιμητήριον· τὰ πτώματα δὲν εἶνε δυνατόν νὰ συνυπάρχωσιν ἐν αὐτῷ παραπλεύρως τῶν ὑγειῶν στοιχείων· ὁ θάνατος μολύνει τὸν ζῶντα ὀργανισμὸν καί, τρόπον τινά, παρασύρει τοῦτον εἰς τὴν καταστροφὴν του. Ὁ θάνατος πολλαπλασιάζεται. Εἶνε οὗτος φαινόμενον βαθμιαίας ἐπέκτασεως, ὅπερ ἄρχεται εἰς ἓν σημεῖον

καὶ ἐπεκτείνεται βαθμηδὸν καὶ διαδοχικῶς εἰς τὸ σύνολον, ἔχει δὲ ἀρχὴν καὶ διάρκειαν. Ἐν ἄλλαις λέξεσιν, ὁ θάνατος ἐνὸς σπυθῆτου ὀργανισμοῦ εἶνε ἐπέκτασις καταστάσεως.—Εἶνέ τι πλεόν· εἶνε τὸ τέλος ἐνὸς ἀπλοῦ ὀργανισμοῦ, ἐνὸς πρωτοζώου, ἐνὸς κνττάρου, διὰ τὸ ὅποιον ἢ ἐπέκτασις εἶνε ἀπείρως ταχύτερα.

Ἡ τελειότης λοιπὸν ἐνὸς ὀργανισμοῦ καθιστᾷ τούτον εὐθραυστον· ἢ στερεότης τῆς συναφείας τῶν μερῶν πρὸς ἄλληλα παρουσιῶν τὰ μὲν εἰς τὴν καταστροφὴν τῶν δέ, ὡς ἐν λεπτῷ τινι μηχανισμῷ ἢ βλάβῃ ἐνὸς τροχοῦ προκαλεῖ ἐγγύθεν ἀπὸ σημείου εἰς σημεῖον ἀλληλοδιαδόχως τὴν γενικὴν βλάβην τοῦ μηχανήματος καὶ τὴν παῦσιν τῆς λειτουργίας αὐτοῦ. Τὰ κύρια ὄργανα, οἱ πνεύμονες, ἡ καρδιά, ὁ ἐγκέφαλος, δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ ὑποσπῶσι σοβαρὰς ἀλλοιώσεις, χωρὶς νὰ μὴ ἐπακολουθήσῃ πανταχοῦ τοῦ ὀργανισμοῦ ὁ ἀντίκτυπος αὐτῶν· ἀλλ' ὑπάρχον ὡσαύτως καὶ τροχοὶ ἥσσανος σπουδαιότητος, τῶν ὁποίων ἢ ἀπερραιότης σχεδὸν δὲν εἶνε οὔτε κἂν ἀναγκαία.

Συνάφεια τῶν ἀνατομικῶν στοιχείων.—Ἡ αἰτία λοιπὸν τῆς θανασίμου ἐπεκτάσεως, τουτέστιν ἢ ἐπέκτασις καὶ ὁ πολλοπλασιασμός μιᾶς ἀρχικῆς καταστροφῆς, ἐδραεῖ εἰς τὴν στερεότητα τῶν μερῶν τοῦ ὀργανισμοῦ. Ὅσον αὐτὴ εἶνε μᾶλλον στενή, τόσῳ μᾶλλον αὐξάνουσι αἱ πιθανότητες τῆς καταστροφῆς, ἀφοῦ τὸ ἐπὶ τινῶν ἐπισυμβαίνον τυχαῖον γεγονός μεταδίδει τὸν ἀντίκτυπον αὐτοῦ καὶ ἐπὶ τῶν ἄλλων.

Ἄθεν ἢ στερεότης καὶ ἢ συνάφεια πρὸς ἄλληλα τῶν μερῶν τοῦ ὀργανισμοῦ ἔχει δύο μέσοι συντελεσμοὶς· Ὑπάρχει ἀφ' ἐνὸς μὲν ἢ *χυμώδης συνάφεια καὶ στερεότης*, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἢ *νευρικὴ* τοιαύτη.

Χυμώδης συνάφεια.—Ἡ χυμώδης συνάφεια πραγματοποιεῖται διὰ τῆς ἀναμίξεως τῶν χυμῶν. Ὅλα τὰ ὑγρά τοῦ ὀργανισμοῦ, ὅσα φθείρονται ἐντὸς τῶν διαμέσων τῶν στοιχείων καὶ λούουσι τοὺς ἰστούς, διατελοῦσιν ἐν ἐπαφῇ καὶ ἐναλλακτικῇ σχέσει πρὸς ἄλληλα καί, διὰ μέσου τῶν διαχωρητῶν τοιχωμάτων τῶν μικρῶν ἀγγείων, ἐν σχέσει καὶ μετὰ τοῦ αἵματος καὶ μετὰ τῆς λύμφης. Πᾶσαι αἱ ἀγραὶ ἀτμοσφαῖραι, αἵτινες περικυκλοῦσι τὰ κύτταρα καὶ ἀποτελοῦσι τὸ περιβάλλον αὐτῶν, συγκοινωνοῦσι πρὸς ἄλληλα. Ἐναλλαγὴ τις, ἐπισυμβαίνουσα εἰς μίαν ὁμάδα κντταρικὴν καί, κατ' ἀκολουθίαν, εἰς τὸ ἀντίστοιχον ὑγρὸν, ἀλλοιοῖ ἀναλόγως καὶ τὸ περιβάλλον τῶν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον γεινιαζουσῶν ὁμοίων ὁμάδων, κατὰ συνέπειαν δὲ καὶ αὐτὰς ταύτας τὰς ὁμάδας.

Νευρική συνάφεια.— Ἄλλὰ τὸ ἀληθὲς ὄργανον τῆς συναφείας τῶν μερῶν εἶνε τὸ νευρικὸν σύστημα. Χάρις εἰς αὐτὸ ἐν τῇ ζωικῇ μηχανῇ περιέχονται αἱ συστατικαὶ δραστηριότητες τοῦ πλήθους τῶν κυττάρων καὶ γαλινοῦνται τὰ μὲν διὰ τῶν δέ. Ἡ νευρική συνάφεια εἶνε διὰ τὸ σύνθετον ὄν ὄχι μία θεωβώδης συνέλευσις κυττάρων, ἀλλ' ἠρμοσμένον σύστημα, δι' οὗ ταῦτα ἀποτελοῦσιν ἐν ἄτομον, ἐν τῷ ὁποίῳ τὰ μέρη ὑπάγονται εἰς τὸ σύνολον καὶ ἀμοιβαίως τοῦτο εἰς ἐκεῖνα, ἦτοι ὁ συνεταιρικὸς ὀργανισμὸς συμμορφοῦται ἐν τῷ συνόλῳ του πρὸς τὰ δικαιώματα τῶν μερῶν του, καθὼς καὶ ταῦτα συμμορφοῦνται πρὸς τὰ ἰδικά του. Ὁλόκληρον τὸ μυστικὸν τῆς ζωικῆς λειτουργίας τοῦ συνθέτου ὄντος συνίσταται ἐκ τῶν δύο τούτων λειτουργικῶν συνθηκῶν: ἐκ τῆς ἀνεξαρτησίας ἀφ' ἐνός, ἀλλὰ καὶ ἐκ τῆς διαλλήλου ἀμαξαρτήσεως τῶν στοιχειωδῶν ζῶων. Ἡ γενικὴ ζωὴ εἶνε ἡ ἀρμονία τῶν κατὰ μέρος ζῶων, ἢ συμφωνία αὐτῶν ἢ ἀδιατάρακτος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Γ΄.

Φυσικοὶ καὶ χημικοὶ χαρακτήρες τοῦ κυτταρικοῦ θανάτου. — Νεκροβίωσις. — Γῆρας.

Χαρακτήρες τῆς στοιχειώδους ζωῆς. — Μεταβολαὶ παραγόμεναι ἐκ τοῦ θανάτου εἰς τὴν σύνθεσιν καὶ τὸν θάνατον τοῦ κυττάρου. — Schlemm, Loevet, Bokorny, Pflüger, A. Gautier, Duclaux. — Παρεκτατικὸς χαρακτήρ τοῦ θανάτου. — Θάνατος ἐκ τυχαίου συμβάντος. — Νεκροβίωσις. — Ἀτροφία. — Ἐκφύλισις. — Ὑποτιθέμενος φυσικὸς θάνατος. — Παρακμὴ. — Θεωρία τῆς παρακμῆς τοῦ Metchnikoff. — Ἀντιρροήσεις.

Ὁ στοιχειώδης θάνατος οὐδὲν ἄλλο εἶνε εἰμὴ ἢ ἐν τῷ ἀνατομικῷ στοιχείῳ παῦσις ὄλων τῶν φαινομένων τῆς ζωικότητος.

Χαρακτήρες τῆς στοιχειώδους ζωῆς.— Τὰ χαρακτηριστικὰ ταῦτα γνωρίσματα τῆς στοιχειώδους ζωῆς ἐπαρκῶς καθωρίσθησαν ὑπὸ τῆς ἐπιστήμης. — Ἐν τούτων εἶνε ἐν πρώτοις ἡ **μορφολογικὴ ἐνότης**. Ὅλα τὰ ζῶντα στοιχεῖα ἔχουσι ταυτόσημον μορφολογικὴν σύστασιν, τουτέστι τὴν ἐξῆς: ὅτι ἡ ζωὴ δὲν συμπληροῦται καὶ δὲν διατηρεῖται ἐν πάσῃ αὐτῆς τῇ πληρότητι παρὰ εἰς μικροὺς ὀργανισμοὺς, ἔχοντας τὴν ἀνατομικὴν σύστασιν

τοῦ κυττάρου, μὲ τὸ κυτταρόπλασμα καὶ τὸν πυρήνα αὐτοῦ καὶ σχηματισμένους κατὰ τὸν κλασσικὸν τύπον.— Κατὰ δεύτερον λόγον μνημονευτέα ἡ **χημικὴ ἐνότης**. Ἡ συστατικὴ ὕλη τοῦ κυττάρου ἀπομακρύνεται ὀλίγον τοῦ χημικοῦ τύπου — complexus proteique μὲ πυρήνα ἐξονικὸν καὶ μὲ φυσικὸν πρότυπον — ὅπερ εἶνε ἀμάλγμα ἀδιαλύτων κοκκωδῶν ὑγρῶν διαφόρου γλοιώδους ὕφης. - Ὁ τρίτος χαρακτήρ συνίσταται εἰς τὴν κατοχὴν μιᾶς **εἰδικευμένης μορφῆς**, τὴν ὁποίαν τὸ στοιχεῖον ἀποκτᾷ, διατηρεῖ καὶ ἐπανορθοῖ τυχούσης περιπτώσεως. — Ὁ τέταρτος χαρακτήρ, ὁ ὁποῖος δυνατόν νὰ εἶνε ὁ οὐσιωδέστερος ὢλων, συνίσταται εἰς τὴν **ιδιότητα τῆς ἀυξήσεως ἢ θρέψεως** μὲ τὴν συνέπειαν αὐτῆς, ἣτις εἶνε σχέσις τις ἐναλλαγῶν μετὰ τοῦ ἐξωτερικοῦ περιβάλλοντος, ἐναλλαγῶν εἰς τὰς ὁποίας ἐπικρατεῖ τὸ ὀξυγόνον. — Τελευταία πασῶν ὑπάρχει ἡ **ιδιότης τῆς ἀναπαραγωγῆς**, ἣτις ἐν τινι μέτρῳ εἶνε ἡ ἀναγκαία συνέπεια τῆς προηγουμένης, τουτέστι τῆς ἀυξήσεως.

Οἱ πέντε οὗτοι ζωικοὶ χαρακτήρες τῶν στοιχείων ὑφίστανται εἰς τὸ ἀνώτατον αὐτῶν ὄριον εἰς τὰ μεμονωμένα ζῶντα κύτταρα, εἰς τὰ ἐξ ἑνὸς καὶ μόνου κυττάρου ἀπαρτιζόμενα μικροσκοπικὰ ὄντα, τὰ πρωτόφυτα καὶ τὰ πρωτόζωα. Ἀλλ' ἀνευρίσκει τις τούτους ὁσαύτως εἰς τοὺς συνεταιρισμοὺς οὓς μεταξὺ ἀλλήλων συνάπτουσιν τὰ κύτταρα, τουτέστιν εἰς τὰ συνήθη ζῶα καὶ φυτὰ, τὰ σύνθετα πολυκυτταρικά, τὰ ὁποῖα διὰ τὸν λόγον τοῦτον καλοῦνται μετάρυτα καὶ μετᾶζωα. Ἐλευθερά καὶ μεμονωμένα ἢ ἠνωμένα συνεταιρικῶς, ἢ ἀνατομικὰ στοιχεῖα διάγουσιν ὁμοιοτρόπως τρέφονται, ἀυξάνουσιν, ἀναπνεύουσι, πέπτουσι κατὰ τὸν αὐτὸν τρόπον. Τῇ ἀληθείᾳ, ἡ εἰς ομάδας ἔνωσις τῶν κυττάρων, αἱ ἐκ τῆς γειτνιασεως σχέσεις αὐτῶν, ὡς καὶ αἱ ἐκ τῆς ἐπαφῆς, παρεισάγουσιν οὕτως εἰπεῖν ἐν τῇ περιπτώσει ταύτῃ ποικιλίας τινὰς εἰς τὴν ἐκδήλωσιν τῶν κοινῶν φαινομένων. Ἀλλ' αἱ μικραὶ αὗται διαφοραὶ δὲν δύνανται ν' ἀλλοιώσωσι τὴν οὐσιαστικὴν ὁμοιότητα τῶν ζωικῶν ἐνεργειῶν.

Ἡ πλειονότης τῶν φυσιολόγων, ἀκολουθοῦσα ἐπὶ τοῦ προκειμένου τὸν Claude Bernard, παραδέχεται ὡς ὀρθὴν καὶ πειστικὴν τὴν ἀπόδειξιν, τὴν ὁποίαν ὁ κλεινὸς πειραματιστὴς ἔδωκε περὶ τῆς ἐνότητος ταύτης τῶν ζωικῶν ἐνεργειῶν. Ὑπάρχουν ἐν τούτοις μεμονωμένα τινὲς διαμαρτυρίαι καὶ ἀντιρρήσεις καὶ μία μετὰ τῶν οὗτων εἶνε ἡ τοῦ Le Dantec. Οὗτος εἰς τὴν νέαν αὐτοῦ περὶ ζωῆς θεωρίαν μεγαλοποιεῖ καὶ ἐξαίρει τὰς διαφοράς, αἵτινες ὑφίστανται μετὰ τῆς στοιχειώδους ζωῆς τῶν

πρωτοζώων και τῆς συνεταιρικῆς ζωῆς τῶν μεταζώων, διαβλέπων εἰς ταύτας ἀντιφάσεις και ἀντιθέσεις.

Ἐὰν τοιαύτη εἶνε ἡ στοιχειώδης ζωὴ, ἐρωτῶμεν: τί εἶνε ὁ **στοιχειώδης θάνατος**, τουτέστιν ὁ θάνατος τοῦ κυττάρου; Ἄς θέσωμεν ἐπὶ τοῦ προκειμένου τὰ ζητήματα, τὰ ὁποῖα ἔχομεν ἀκριβῶς νὰ ἐξετάσωμεν ἐπὶ τῇ εὐκαιρίᾳ τῶν ὑψηλοτέρας βαθμίδος ὀργανισμοῦ ζώων και αὐτοῦ τούτου τοῦ ἀνθρώπου. Ποῖοι εἶνε οἱ χαρακτῆρες τοῦ στοιχειώδους θανάτου; Ὅταν θνήσκη τὸ κύτταρον, τοῦ θανάτου αὐτοῦ προηγείται γῆρας ἢ παρρακμῆ; Καὶ ποῖα εἶνε τὰ ἀσφαλῆ πρόδρομα σημεῖα και τὰ συμπτώματα ἐκείνου ἢ τούτου;

Μεταβολαὶ παραγόμεναι ἐκ τοῦ θανάτου.—Ἡ κατάστασις τοῦ θανάτου δὲν πραγματοποιεῖται ἀληθῶς παρὰ μόνον ὅταν αἱ θεμελιώδεις ιδιότητες τῆς ζωῆς ὕλης, τὰς ὁποίας ἀτηριθμίσαμεν ἐν τοῖς προόθεν, ἐξαφανίζονται ἐξ ὀλοκλήρου. Πρέπει νὰ παρακολουθήσωμεν βῆμα πρὸς βῆμα τὴν ἐξαφάνισιν ταύτην εἰς ὅλα τ' ἀνατομικὰ στοιχεῖα τοῦ μεταζώου.

Οὕτως, αἱ ιδιότητες τοῦ κυττάρου συνδέονται πρὸς τὸν φυσικὸν και χημικὸν ὀργανισμὸν τῆς ζωῆς ὕλης. Πρέπει, διὰ νὰ ἐξαφανισθῶσιν ἐξ ὀλοκλήρου, ὁ ὀργανισμὸς οὗτος νὰ καταστραφῆ εἰς ὅ,τι ἔχει οὐσιώδες. Δὲν θὰ ἠδύνατό τις νὰ παραδεχθῆ, κατὰ τὸν τρόπον τοῦ σκέπτεσθαι τῶν ζωιστῶν, ὅτι οὐδεμία ὑφίσταται ὑλικὴ διαφορά μεταξὺ θανόντος και ζώντος και ὅτι μόνον μία αὐτὸς ἀρχὴ, ἥτις ἐξέφυγεν εἰς τοὺς αἰθέρας, διακρίνει τὸ πτῶμα ἀπὸ τοῦ ζώντος σώματος. Τῇ ἀληθείᾳ, ἡ ἐξωτερικὴ ἀποψις δύναται νὰ μὴ παραλλάσῃ, τὸ δὲ πτῶμα δυνατόν νὰ διατηρῆ τὴν ὄψιν και τὸ σχῆμα τῆς προηγουμένης καταστάσεως τῆς ζωῆς· ἀλλὰ τὸ τοιοῦτον δὲν εἶνε ἀπλοῦστατα εἰμὴ μόνον ἀπατηλὴ ἐπιφάνεια. Ἐν τῇ οὐσίᾳ τοῦ πράγματος, ὑπάρχει τι τὸ ὁποῖον μετεβλήθη. Ἡ ὑφή, ἡ χημικὴ σύστασις τῆς ζωῆς ὕλης ὑπέστησαν οὐσιωδεστάτας ἀλλοιώσεις.

Αἱ ἀλλοιώσεις αὗται εἶνε:

α') **Φυσικαὶ ἀλλοιώσεις.**—Φυσιολόγοι τινὲς ἐπειράθησαν νὰ καθορίσωσιν αὐτάς. Ὁ βοτανικὸς Klemm ἐν ἔτει 1895 ἐσημείωσε τὰς φυσικὰς μεταβολὰς, αἵτινες χαρακτηρίζουσι τὸν θάνατον τῶν φυτικῶν κυττάρων, τὴν ἀπώλειαν τῶν ἐξογκώσεων αὐτῶν, τὴν τμημάτισιν τοῦ πρωτοπλάσματος, τὸν σχηματισμὸν κόκκων, τὴν ἐμφάνισιν κοιλοτήτων.

β') **Χημικαὶ ἀλλοιώσεις.**—Ὁ Ο. Loew και ὁ Bokorny ἐν ἔτει 1886 και ἐν ἔτει 1896 ἠσχολήθησαν εἰδικώτερον εἰς τὴν

ἔρευναν τῶν χημικῶν ἀλλοιώσεων. Κατὰ τούτους, τὸ ζῶν πρωτόπλασμα εἶνε ἀσταθές τι πρωτεϊκόν σύνθεμα. Ἀμυδρά τις ἀλλοίωσις ἀρκεῖ ἵν' ἀποσπᾷσθαι ἀπὸ τοῦ λευκοματοειδοῦς μορίου τὸν πυρήνα, ὅστις ἔχει τὴν πηκτικὴν λειτουργίαν καὶ μετουσιώνει συγχρόνως τὴν ἀμυλόδη ὁμάδα εἰς ἀντίθετον στατικὴν κατάστασιν.—Τοῦτο θὰ ἴσκει ὅπως τὸ πρωτόπλασμα μεταστῆ ἀπὸ τῆς ζωικῆς εἰς τὴν πτωματικὴν κατάστασιν.—Ἡ θεωρία αὕτη στηρίζεται ἐπὶ τοῦ ὅτι τὰ συνθέματα, τὰ ἐκκρίνοντα τοξικὴν ἐνέργειαν ἐπὶ τοῦ ζῶντος κυττάρου χωρὶς νὰ ἐνεργῶσι χημικῶς ἐπὶ τοῦ νεκροῦ λευκόματος, ἐξακριβοῦνται εὐκόλως ὑπὸ τῶν πηκτικῶν ὑγρῶν καὶ ἐπὶ τοῦ ὅτι πολλὰ τῶν προσβλλόντων συγχρόνως τὰ ζῶντα λευκοματοειδῆ καὶ τὸ νεκρὸν λεύκωμα, συνδιαζόνται εὐκόλως εἰς ἀντιθέτους μὴ πηκτικὰς ὁμάδας.

Ἄλλος διάσημος σοφὸς ἐν Γερμανίᾳ, ὁ Ε. Pflüger, ἐξακριβώσας τὴν ζῶσαν ἔλην ὡς λεύκωμα αὐτομάτως ἀποσυντιθέμενον, τοῦ ὁποίου ὁ ἀποσπῶμενος πυρῆν σχηματίζεται ἐκ κυανογόνου. Ἡ ἐνεργὸς ἀστάθεια αὐτοῦ ὀφείλεται εἰς τὴν ἐν τῷ μορίῳ διεσπασμένην ὀξυγόνου, ὅπερ ἐνοῦται μὲ τὸν ἀνθρακικὸν καὶ ἀποχωρίζει τοῦτον τοῦ ἀζώτου. Ὁ Arnaud Gautier δὲν προσεπεκύρωσε τὰς θεωρίας ταύτας.—Ὁ Duclaux (1898) προσέβη προσωτέρω, εἰπὼν ὅτι ἡ διαφορά τοῦ ζῶντος λευκόματος ἀπὸ τοῦ θανόντος τοιοῦτου εἶνε τάξεως στοιχειοχημικῆς.

Παρενκατικὸς χαρακτὴρ τοῦ θανάτου.—**Τυχαῖος θάνατος.**—Εἶδομεν, ὅτι γενικῶς εἰς τοὺς συνθέτους ὁργανισμοὺς ἡ ἐξαφάνισις τῶν χαρακτηριστῶν τῆς ζωικότητος δὲν εἶνε ἀκαριαία, τοῦλάχιστον ἐν τῇ φυσικῇ πορείᾳ τῶν πραγμάτων. Ὁ θάνατος εἶνε τὸ τέλεμα μιᾶς προϊούσης καταστάσεως, κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ταχείας. Ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ μεμονωμένον ἀνατομικὸν αἰτιογεῖον, εἰς τὸ πρωτόζῳον ἢ τὸ πρωτόφυτον, δὲν εἶνε οὗτος ὀλιγώτερον ἀκαριαῖος. Πρέπει νὰ καταφύγωμεν εἰς μεγάλης βιαιότητος καταστρεπτικὰ μέσα, ὅπως φονεύσωμεν ἀκαριαίως ἐν κύτταρον, ὅπως μὴ ἀφήσωμεν ν' ἀπομείνῃ οὐδὲν ὑπόλειμμα τοῦ ὁργανισμοῦ αὐτοῦ. Τὸ πρωτόπλασμα τοῦ μήκητος, λοχυρῶς κυττώμενον (πείραγμα ὑπὸ Büchner) κατεῖχεν ἀκόμη τὴν ιδιότητα νὰ ἐκκρίνῃ ζύμην διαλελυμένην. Ἰσχυρὰ χημικὴ ἐνέργεια ἢ θερμοκρασία πολὺ ὑψηλὴ ἀπαιτοῦνται ἀπαραιτήτως ἵνα ἐπιτεχνῶθῃ τὸ ἀποτέλεσμα τοῦτο. Κατὰ μείζονα λόγον ἢ δυσκολία ἀδύναται εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν συνθέτων ὁργανισμῶν, τῶν ὁποίων πάντα τὰ ζῶντα στοιχεῖα δὲν δύνανται νὰ προσβληθῶσι κατὰ τὴν αὐτὴν στιγμὴν ὑπὸ τῆς φθοροποιῦ αἰτίας.—Μία μηχανικὴ ἐνέργεια,

ικανή νὰ θρυμματίσῃ ἀκαριαίως ὅλα τὰ ζῶντα μέρη ἑνὸς συνθέτου ὄντος, ἑνὸς ζῴου ἢ ἑνὸς φυτοῦ, ἔπρεπε νὰ ἔχῃ δύναμιν, τῆς ὁποίας τὴν ἔντασιν μόλις δυνάμεθα νὰ φαντασθῶμεν. Κτύπημα κολοσσιαίας σφύρας, ἐκ τῶν χρησιμοποιουμένων εἰς τὰ μεταλλουργεῖα, δὲν θὰ ἦτο ἴσως ἱκανὸν νὰ ἐπιφέρει τὸ ἀποτελεσμα τοῦτο.

Χημικὴ ἀλλοίωσις, παραγομένη ἐκ σφόδρα τοξικῆς οὐσίας, διαχνομένης εἰς τὸ αἷμα καὶ ἐρχομένης οὕτως εἰς ἐπαφήν μὲ ἕν ἕκαστον στοιχεῖον, θὰ παρήγεν ὀργανικὴν ἀποσύνθεσιν, ἥτις, ὅσῳ ταχεῖα καὶ ἂν ἦτο, δὲν θὰ ἠδύνατο νὰ θεωρηθῆ καὶ ὡς στιγμιαία. — Εἰς τὴν αὐτὴν περίπτωσιν ὑπάγονται καὶ οἱ φυσικοὶ παράγοντες.

Ἄλλὰ πάντα ταῦτα δὲν εἶνε τρόποι, κατὰ τοὺς ὁποίους ἐπισυμβαίνει ὁ θάνατος ἐν τῇ φύσει ἐν ὁμαλῇ πορείᾳ πραγμάτων· εἶνε τυχαῖαι περιπτώσεις ἢ τεχνητοὶ τρόποι. Θὰ παύσωμεν λοιπὸν μέχρι τοῦ σημείου τούτου τὸν περὶ τούτου λόγον καὶ θὰ περιορισθῶμεν ἐντάθῃ εἰς τὴν ἐξέτασιν μόνον τῶν φυσικῶν τρόπων τῆς ἐκ τοῦ θανάτου φθορᾶς τοῦ ὀργανισμοῦ.

Φανταζόμεθα τὸν τελευταῖον τοῦτον τεθειμένον ἐντὸς εὐαρόμοστου πρὸς τὰς ἀνάγκας τοῦ περιβάλλοντος καὶ ἀκολουθοῦντα, ἄνευ παρεμπιπτουσῶν ἐπιπλοκῶν, τὴν ἐξέλιξιν, ἥτις προσιδιάζει εἰς τὴν σύστασιν αὐτοῦ.

Ἄλλ' ἡ πειραματικὴ ἀπόδειξις διδάσκει ἡμᾶς, ὅτι ἡ φυσικὴ ἐξέλιξις αὕτη καταλήγει, κατὰ πάσας τὰς γνωστὰς περιπτώσεις, εἰς τὸν θάνατον. Οὗτος ἐπέρχεται βραδύτερον ἢ ταχύτερον. Εἰς τὰ προηγμένα εἰς ὀργανισμὸν ὄντι, αἵτινα κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον προσεγγίζουσιν εἰς τὸν ἄνθρωπον, ἔχομεν ἐξηκριβωμένον ὅτι θνήσκουσιν ἐξ ἀσθενείας, ἐκ τυχαίων αἰτίων ἢ ἐκ γήρατος. Ἄλλὰ καὶ ἡ ἀσθένεια εἶνε τυχαῖον γεγονός, ζήτημα δὲ τίθεται ἐὰν ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον καὶ ἴθιεν γήρας δὲν εἶνε ὡσαύτως τυχαῖον συμβάν.

Ὅπως ποτ' ἂν ἦ, ἡ θανατικὴ ἐνέργεια δὲν εἶνε καθόλου στιγμιαία· ἀπεναντίας ἔχει διάρκειαν, ἀρχήν, ἀνάπτυξιν, τέλος· ἐν μιᾷ λέξει, ἔχει τὴν ἱστορίαν τῆς καὶ ἀποτελεῖ μίαν διάμεσον φάσιν μεταξὺ τῆς μερικῆς ζωῆς καὶ τοῦ βεβαιωμένου θανάτου.

Νεκροβίωσις. — **Ἀτροφία.** — **Ἐκφύλισις.** Ἡ θανατικὴ πορεία, κατὰ τὰς περιστάσεις, δύναται νὰ συντομευθῆ ἢ νὰ παραταθῆ. Ὅταν ὁ θάνατος εἶνε τὸ ἀποτελεσμα βιαίας ἢ βαναύσου ἐνεργείας, τὰ γεγονότα ἐπιταχύνονται. Αἱ φυσικαὶ καὶ χημικαὶ μεταμορφώσεις τῆς ὕλης ἀποτελοῦν ἐν εἶδος ὀξείας ἀλλοιώσεως,

τὴν ὁποίαν ὁ Schultze καὶ ὁ Virchow ἀπεκάλεσαν νεκροβίωσιν. Οἱ παθολόγοι διακρίνουν δύο εἶδη τούτων. Τὴν **διὰ καταστροφῆς ἢ δι' ἀπλῆς ἀτροφίας νεκροβίωσιν**, καθ' ἣν ἐξαφανίζονται βαθμιαίως τ' ἀνατομικὰ στοιχεῖα, χωρὶς νὰ ὑφίστανται χημικὰς ἀλλοιώσεις, καὶ τὴν **δι' ἐκφυλίσεως νεκροβίωσιν**, καθ' ἣν πρὸ τῆς καταστροφῆς τῶν ἀνατομικῶν στοιχείων προηγούνται χημικαὶ ἀλλοιώσεις μεταμορφοῦσαι τὸ πρωτόπλασμα εἰς ὕλην παχίαν, εἰς ὕλην τιτανώδη, εἰς κόκκους κλπ. (ἐκφύλισις λιπαρά, τιτάνωσις, κοκκιώδης ἐκφύλισις).— Δὲν ὑπάρχει διαφορὰ γνώμης ὡς πρὸς τὰ αἷτια τῆς νεκροβιώσεως ταύτης. Ταῦτα εἶνε πάντοτε τυχαῖα καὶ ἔχουν τὴν ἀρχὴν αὐτῶν εἰς ἐξωτερικὰς περιστάσεις, ὡς π. χ. εἰς τὴν ἀνεπάρκειαν τῶν θρεπτικῶν ὑλῶν, τοῦ ὕδατος, τοῦ ὀξυγόνου· εἰς τὴν ἐν τῷ περιβάλλοντι παρουσίαν ἀληθῶν δηλητηρίων, καταστροφῆς τῆς ἐργογάνου ὕλης· εἰς τὴν βιαίαν ἐπίδρασιν φυσικῶν αἰτίων, ἡ.χ. τῆς θερμότητος, τοῦ ἠλεκτρισμοῦ· εἰς τὸν ἐπὶ τῆς συνθέσεως τῶν κυτταρικῶν στοιχείων ἀντίκτυπον βιαίας τινὸς προσβολῆς, ἐπιφερομένης κατ' οὐσιώδους τινὸς ὀργάνου, οἷον τῆς καρδίας, τῶν πνευμόνων, τῶν νεφρῶν.

Παρακμῆ.—**Γῆρας.**— Εἰς δευτέραν κατηγορίαν πρέπει νὰ ὑπαχθῶν αἱ βραδείας πορείας θανατικαὶ ἐνέργειαι, κατὰ τὰς ὁποίας δὲν δύναται τις νὰ ἐντοπίσῃ καὶ καθορίσῃ τὴν ἐπίδρασιν τῶν φθοροποιῶν αἰτίων, ὡς ἀκριφῶς τυχαίων καὶ ἀνωμάλων. Ὁ θάνατος φαίνεται ὅτι εἶνε τὸ τέρμα μιᾶς παρακμῆς, συντελουμένης βαθμιαίως καὶ ἀνεπαίσθητος, ἔνεκα προοδευτικῆς συσσωρεύσεως δυσδιακρίτων μικρῶν ἀναστατώσεων καὶ φθορῶν. Ἡ χρονίζουσα αὕτη παρακμῆ εἶνε τὸ λεγόμενον γῆρας ἢ γεροντικὴ ἐξάντησις. Αἱ ἀλλοιώσεις διὰ τῶν ὁποίων ἐκδηλοῦται ἡ κατάστασις αὕτη ἐν τῷ κυττάρῳ εἶνε πρὸ πάντων **ἀτροφικαί**, ἐν τούτοις ὅμως συνοδεύονται ἐνίοτε ἀπὸ διαφοροὺς μορφὰς ἐκφυλίσεως. Ἐπὶ τοῦ ἀντικειμένου τούτου προβάλλεται ζήτημα, ἄκρως ἐνδιαφέρον. Ἄν δῆλα δὴ τὰ φαινόμενα τῆς γεροντικῆς ἐξάντησεως ἔχουν τὴν αἰτίαν αὐτῶν ἐν αὐτῷ τούτῳ τῷ κυττάρῳ καὶ ἐὰν μοιραίως ὑπολογίζωνται εἰς βῆρος τοῦ ὀργανισμοῦ, κατ' ἀκολουθίαν δὲ ἂν τὸ γῆρας καὶ ὁ θάνατος εἶνε φαινόμενα φυσικὰ καὶ ἀναγκαῖα. Τοῦναντίον δέ, μήπως ὀφειλόμεν νὰ θεωρῶμεν ταῦτα ὡς ὀφειλόμενα εἰς προϋούσαν ἀλλοίωσιν τοῦ περιβάλλοντος καὶ τῶν ὁποίων ὁ χαρακτήρ ἤθελεν εἶσθαι τυχαῖος, ἂν καὶ ταῦτα εἶνε συχνὰ καὶ συνήθη; Ἐν μᾶ ἄλλοι, δύναται τις νὰ εἴπῃ, ὅτι πρόβλημα, ὅπερ τοσάκις ἀπησχόλησε

τοὺς φιλοσοφοῦντας βιολόγους, εἶνε καὶ τὸ ἐὰν τὸ γήρας καὶ ὁ θάνατος εἶνε φαινόμενα μοιραῖα καὶ φυσικά.

Τὰ νεότερα πειράματα τοῦ Loeb, τοῦ Calkins καὶ πᾶσαι αἱ παρόμοιαι παρατηρήσεις τείνουν εἰς τὸ ν' ἀποδείξουν, ὅτι τὸ φαινόμενον τοῦτο τοῦ γήρατος ἔχει τὸν χαρακτήρα ἐπανορθουμένου τυχαίου συμβάντος. Ἄλλὰ τὸ ἐπανορθωτικὸν φάρμακον δὲν ἐπεναιήθη εἰσέτι καὶ τὸ ζῶν ὄν ὑποκίπτει ἐν τέλει εἰς τὰς βραδείας ταύτας καὶ φθοροποιούς ἀλλοιώσεις τῶν ἀνατομικῶν αὐτοῦ στοιχείων· καὶ τότε λέγουν, ὅτι *ἀπέθανεν ἐν γήρατος*.

Θεωρία τῆς γεροντικῆς ἐξαντλήσεως τοῦ Metchnikoff.
Ἀντιρρήσεις. — Ὁ Metchnikoff ἀνέπτυξε μίαν θεωρίαν τοῦ μηχανισμοῦ τῆς γενικῆς ταύτης γεροντικῆς ἐξαντλήσεως. Τὰ στοιχεία τοῦ συνεκτικοῦ ἴστού, τὰ φαγοκύτταρα, τὰ μακροφάγα, τὰ ὁποῖα ὑφίστανται πᾶνταχού περὶ τῶν εἰδικευμένων καὶ ἐβγενεστέρων ἀνατομικῶν στοιχείων, θὰ τὰ κατέστροφον καὶ θὰ κατέτρωγον τὰ τελευταῖα ταῦτα, εὐθὺς ὡς ἤθελεν ἐξασθενήσῃ ἡ ζωτικότης αὐτῶν καὶ θὰ κατελάμβανον τὴν θέσιν ἐκείνων. Εἰς τὸν ἐγκέφαλον π. χ. τὰ φαγοκύτταρα, προσβάλλοντα τὰ νευρικά κύτταρα, ἀποσυνθέτουν τὰ εὐγενῆ αὐτῶν στοιχεία, ὄντα ἀνίσχυρα πλέον, ὅπως ἀμυνοῦν. Ἡ ὑποκατάστασις αὐτῆ τοῦ συνεκτικοῦ ἴστού, ὅστις κατέχει ἰδιότητας φυσικῆς ταπεινῆς τάξεως, διὰ τοῦ νευρικοῦ ἴστού, ὅστις κατέχει ὑψηλοτάτας ταύτας, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα προφανῆ παρακμῆν. Τὸ χονδροειδὲς στοιχεῖον μὲ τὴν ζωηρὰν καὶ ἐνεργητικὴν ζωτικότητα αὐτοῦ καταπνίγει τὸ ἀνώτερον καὶ λεπτότερον στοιχεῖον.

Ἡ ἔκφρασις αὐτῆ εἶνε πραγματικώτατον γεγονός· αὐτῆ δὲ ἀποτελεῖ ἐκεῖνο τὸ ὅποιον ἀποκαλοῦμεν *γεροντικὴν σκλήρωσιν*. Ἄλλ' ὁ ἐνεργὸς κληρὸς, τὸν ὁποῖον ἀποδίδει εἰς αὐτὴν ὁ Metchnikoff ἐν τῇ προόδῳ τῆς ἐκφυλίσεως, δὲν εἶνε ἐπίσης βεβαιωμένος. Παρατηρητῆς εἰδικῶς ἀσχολούμενος εἰς τὴν μικροσκοπικὴν σπουδὴν τοῦ νευρικοῦ συστήματος, ὁ Marinésro, δὲν παραδέχεται τὴν ἐρμηνείαν ταύτην καθ' ὅσον ἀφορᾷ τὴν γεροντικὴν ἐξάντλησιν τῶν στοιχείων τοῦ ἐγκεφάλου. Ἡ ἀνασμίχρυνσις τοῦ κυττάρου, ἡ ἐλάττωσις τοῦ ἀριθμοῦ τῶν δεκτικῶν χρωματισμῶν κόκκων αὐτοῦ, ἡ χρωματόλυσις, ὁ σχηματισμὸς ἀδρανῶν ἐγχρόων δερματικῶν οὐσιῶν, πάντα ταῦτα τὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα χαρακτηρίζουν τὴν παρακμῆν τῶν ἐγκεφαλικῶν κυττάρων, θὰ συνετελοῦντο, κατὰ τὸν παρατηρητὴν τοῦτον, ἀνευ τῆς παρεμβάσεως τῶν φαγοκυτταρικῶν συνεκτικῶν στοιχείων.

Ὁ χαρακτήρ τῆς ἐκτατικῆς καὶ βαθμιαίας πορείας, τὴν ὁποίαν

παρουσιάζει ὁ θάνατος, εἶνε ἐκεῖνος εἰς ὃν ὀφείλεται τὸ ὅτι εἰς ἓνα σύνθετον ὄργανισμόν, ὁ ὁποῖος ἐγένετο λεία αὐτοῦ, ὑπάρχουν παράπλευρα πτόματα κυτταρικά καὶ ζῶντα κύτταρα. Ὡσαύτως, εἰς γηρασμένον ὄργανισμόν ὑπάρχουν στοιχεῖα νέα καὶ στοιχεῖα πάσης ἡλικίας παραπλεύρως τῶν ἐκ γερωντικῆς παρακμῆς ἐξηντλημένων στοιχείων. Ἐν ὅσῳ ἡ ὄργανική ἀποσύνθεσις τῶν τελευταίων τούτων δὲν εἶνε πολὺ προχωρημένη, δύνανται ταῦτα ν' ἀναζωογονηθοῦν καὶ ἀρκεῖ πρὸς τοῦτο νὰ δοθῇ εἰς αὐτὰ περιβάλλον κατάλληλον πρὸς τοῦτο. Τὸ πᾶν ἐγκτεῖται εἰς τὸ νὰ γνωρίζωμεν καλῶς καὶ νὰ δυνάμεθα νὰ πραγματοποιώμεν, προκειμένου περὶ τούτου ἢ ἐκείνου τοῦ μέρους τὸ ὁποῖον θέλομεν ν' ἀναζωογονήσωμεν, τὰς μᾶλλον εἰδικὰς ἢ τὰς μᾶλλον λεπτὰς συνθήκας, τὰς ὁποίας δεῖν νὰ πληροῖ τὸ περιβάλλον τοῦτο. Ὡς, λόγου χάριν, κεραιώθη τοῦτο, καθὼς προείπομεν, προκειμένου περὶ τῆς καρδίας. Καὶ διὰ τὸν λόγον τοῦτον δυνάμεθα ν' ἀναζωογονήσωμεν τὴν καρδίαν νεκροῦ καὶ νὰ κάμωμεν αὐτὴν νὰ πάλῃ. Δυνάμεθα δὲ νὰ ἐλπίζωμεν, ὅτι τὸ εἶδος τοῦτο τῶν γνώσεων θὰ ἐπεκταθῇ σὺν τῇ προσόδῳ τῆς φυσιολογίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ Δ΄.

Ὁ ἄνθρωπος. — Τὸ ἐνστικτον τῆς ζωῆς καὶ τὸ ἐνστικτον τοῦ θανάτου.

*Αθλιότης τῆς ἀνθρωπότητος. — § 1. Ἡ νόσος. — § 2. Τὸ γῆρας. Τὸ γῆρας ἐξεταζόμενον ὡς χρονία νόσος. Τὰ παραγωγικὰ ταύτης αἷτια. — § 3. Αἱ δυσαρμονίαι τῆς ἀνθρωπίνης φύσεως. — § 4. Τὸ ἐνστικτον τῆς ζωῆς καὶ τὸ ἐνστικτον τοῦ θανάτου.

Τὸ θλιβερὸν τῶν ἀνθρωπίνων συνθηκῶν ἐπῆρξε τὸ σταθερὸν θέμα τῶν φιλοσοφιῶν καὶ τῶν θρησκευτῶν. Χωρὶς νὰ εἰσελθῶμεν εἰς τὴν ἠθικὴν βᾶσιν τοῦ θλιβεροῦ τούτου συναισθήματος, περιοριζόμεθα νὰ εἴπωμεν, ὅτι τοῦτο ἔχει βᾶσιν φυσικὴν, ἀποτελουμένην ἐκ τεσσάρων αἰτιῶν : τῆς φυσικῆς ἀτελείας ἢ δυσαρμονίας τῆς φύσεως· τῆς νόσου· τοῦ γήρατος· τοῦ θανάτου· ἢ μᾶλλον ἐκ τριῶν· διότι ἐκεῖνο τὸ ὁποῖον ἀποκαλοῦμεν γῆρας ἴσως εἶνε ἀπλούστατα νόσος.

Αὗται εἶνε αἱ μεγάλαι ἀθλιότητες τῆς ἀνθρωπότητος, αἱ πηγαὶ ὄλων τῶν δεινῶν καὶ τῶν πικριῶν αὐτῆς. Ἡ νόσος τὴν ἐνε-

δρεύει τὸ γῆρας τὴν ἀναμένει· καί, τέλος, ὁ θάνατος ῥηγγύνει ὅλους τοὺς δεσμούς, μετὰ τῶν ὁποίων εἶνε αὕτη συνυφασμένη. Ὅλοι αἱ ἡδοναὶ αὐτῆς δηλητηριάζονται ἐκ τῆς ἀσφαλοῦς γνώσεως, ὅτι δὲν διαρκοῦν παρὰ μόνον ἐπὶ τινας στιγμάς, ὅτι εἶνε ἀσταθεῖς, ὅπως ἡ ὑγεία, ἡ νεότης καὶ αὐτὴ αὕτη ἡ ζωὴ αὐτῆς.

§ 1. — Ἡ νόσος.

Ἡ νόσος, ὅσον συχνὰ καὶ ἂν ἐπέρχεται, ὅσον ἐπίμονος, ὅσον ἀναπόφευκτος καὶ ἂν εἶνε, ἐν τούτοις οὐδὲν τι ἄλλο εἶνε παρὰ γεγονὸς ἔξω τῆς φυσικῆς τάξεως· ὁ χαρακτήρ αὐτῆς εἶνε καθαρῶς τυχαῖος καὶ ἐπέρχεται ἵνα διακόπη τὸν κανονικὸν κύκλον τῆς ἐξελιξεως. Ἡ ἱατρικὴ παρατήρησις μᾶς διδάσκει ἀφ' ἑτέρου ὅτι ἡ ὑγεία τοῦ σώματος ἀντανεῖλκται ἐπὶ τῆς ὑγείας τῆς ψυχῆς καὶ ὅτι κατ' ἀκολουθίαν ὁ ἄνθρωπος ὀλοκλήρως, ὁ τε ἠθικῶς καὶ ὁ φυσικῶς, δέχεται τὰς προσβολὰς τοῦ φυσικοῦ τούτου κύκλου. Ὁ Βάκων εἶπεν, ὅτι ἀσθενικὸν σῶμα εἶνε δεσμοφυλάξ διὰ τὴν ψυχὴν, ἐνῶ σῶμα εὐεκτοῦν εἶνε, τοῦναντίον, φιλόξενον αὐτῆς οἰκητήριον. Ὁ Pascal ἀνεγνώριζεν εἰς τὰς νόσους ἀρχὴν πλάνης· «Μᾶς φθείρουν καὶ τὴν κοίτην καὶ τὴν αἴσθησιν», ἔλεγε.

Βεβαίως θὰ ἐκφράσῃ τις μίαν χιμαιρικὴν ἐλπίδα, ἐὰν προείπη, ὅτι ἡ ἐπιστήμη θὰ νικήσῃ τὴν νόσον μίαν ἡμέραν. Ἡ ἱατρικὴ, ἐξεληθοῦσα ἐπὶ τέλος τῆς μακρᾶς λογικτικῆς αὐτῆς στάσεως τὴν ὁποίαν εἶχε διατηρήσῃ ἐπὶ τοσοῦτους αἰῶνας, ἀνέλαβεν ἐνεργῶς τὸν κατὰ τῆς νόσου ἀγῶνα καὶ ἡ νίκη ψαύει διὰ τῶν πτερυγῶν αὐτῆς τὴν σῴτειραν ἐπιστήμην. Ἡ νόσος δὲν εἶνε πλέον ἢ μυστηριώδης δύναμις, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἦτο ἀδύνατον νὰ διαφύγῃ τις. Ὁ Pasteur ἐνεσάρκωσεν ἤδη τὸ φάσμα τοῦτο καὶ ἔδωκεν εἰς αὐτὸ σῶμα. Τὸ μικροβίον εἶνε ὄν, ὅπερ συλλαμβάνεται ἤδη πλέον, ὅταν ἀνακαλυφθῇ. «Μία ἀλλοίωσις τῆς ἀτμοσφαιρας, λέγει ὁ Scopenhauer, τόσον ἐλαφρά, ὥστε νὰ διαφρεύῃ ἢ ἀποκάλυψις αὐτῆς τὴν χημικὴν ἀνάλυσιν, προκαλεῖ τὴν χολέραν, τὸν κίτρινον πυρετόν, τὴν μέλαιναν πανώλην, ἤτοι νόσους, αἱ ὁποῖαι θερίζουν μυριάδας ἀνθρωπίνων ὑπάρξεων· μία δὲ ἀλλοίωσις τῆς ἀτμοσφαιρας κατὰ τι μεγαλυτέρα θὰ ἦτο ἱκανὴ ν' ἀποσβέσῃ ἔξ ὀλοκλήρου τὴν ζωὴν ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς γήινης σφαιρας». Τὸ μυστηριῶδες ὅσφ καὶ καταπληκτικὸν θέαμα τῆς χολέρας τοῦ Βερολίνου ἐν ἔτει 1831 εἶχεν ἐμπούση βαθεῖαν ἐντύπωσιν καὶ δέος εἰς τὸν κλεινὸν φιλόσοφον, εἰς βαθμὸν

ὄστε περίτρομος νὰ φύγη εἰς Φραγκφούρτην. Τινὲς ἰσχυρίσθησαν, ὅτι ὁ φόβος του οὗτος ὑπῆρξεν ἡ ἀρχὴ τῆς ἀπαισιοδοξίας αὐτοῦ καὶ ὅτι, ἐὰν δὲν ἐλάμβανε χώραν τὸ συμβάν τοῦτο, θὰ ἐξηκολούθει νὰ διδάσκη τὴν ἰδανικὴν φιλοσοφίαν εἰς τι τῶν Πρωσικῶν πανεπιστημίων. Ἐτερος ἀρχηγὸς τοῦ συγχερόνου φιλοσοφικοῦ συστήματος τῆς ἀπαισιοδοξίας, ὁ L. Hartmann, ἀπεφάνθη ὡσαύτως, ὅτι ἡ νόσος θὰ ἐπικρατῇ πάντοτε τῶν προσπαθειῶν τῆς ἱατρικῆς.

Τὰ γεγονότα διέψευσαν τὰς ἀπαισιοδόξους ταύτας προγνώσεις. Ἡ μικροβιακὴ ἀρχὴ τοῦ πλείστον μέρους τῶν λοιμοδῶν νόσων εἶνε ἤδη ἀνεγνωρισμένη. Ἡ ἀνακάλυψις τοῦ ἐμβολιασμοῦ τῶν διαφόρων ὀρθῶν ἡμβλυνε τὴν σοβαρότητα αὐτῶν. Ἡ ἀκριβὴς γνῶσις τῶν τρόπων τῆς μόλυνσεως ἐχορήγησε τὰ μέσα ὅπως ἀντιταχθοῦν φραγμοὶ ἀνυπέροβητοι κατὰ τῆς ἐπιδρομῆς τῶν μικροβίων εἰς τοὺς ὀργανισμοὺς. Ἡ χολέρα, ὁ κίτρινος πυρετός, ἡ πανώλης, κρούουν ματαίως σήμερον τὰ πύλας ἡμῶν. Ἡ τὸν τρόπον εἰς τὰς μητέρας ἐμποιοῦσα διφθερίτις ἀπώλεσε πλέον κατὰ μέγα μέρος τὸν ὡς ἀνιάτου νόσου χαρακτῆρα αὐτῆς. Ὁ ἐπιλόχιος πυρετός, ἡ τύφλωσις τῶν νεογεννητῶν βρεφῶν, τείνουν νὰ ἐκλείψουν πλέον. Ἡ παράδοσις διηγείται, ὅτι ὁ Βούδδας κατὰ τὴν νεότητά του, τρομάξας ἐκ τῆς θέας νόσου τινός, ἐξέφραξεν εἰς τὸν πατέρα αὐτοῦ τὴν εὐχὴν νὰ μένη πάντοτε πλήρης ὑγείας καὶ ὅτι ὁ βασιλεὺς ἀπήντησεν εἰς αὐτόν: «Υἱέ μου, ζητεῖς τὸ ἀδύνατον!» Καθ' ὅλας τὰς πιθανότητας καὶ σήμερον ἐὰν διευποῦτο εἰς τὸν Βούδδαν ἡ αὐτὴ εὐχή, δὲν θὰ ἠδύνατο νὰ δώσῃ οὗτος ἄλλην ἀπάντησιν. Ἡ ἐπιστήμη ἀγωνίζεται κατὰ τοῦ κακοῦ, χωρὶς νὰ δύναται καὶ νὰ εἴπῃ, ὅτι κατίσχυσεν ἀπολύτως αὐτοῦ.

§ 2. — Τὸ γῆρας.

Τὸ γῆρας εἶνε ἕτερα θλίψις διὰ τὸν κλῆρον τῆς ἀνθρωπότητος. Τὸ στόδιον τοῦτο τῆς ὑπάρξεως, ἐν τῷ ὁποίῳ αἱ δυνάμεις ἐλαττοῦνται διὰ νὰ μὴ ἀναλάβουν πλέον τὴν προτέραν ἀκμὴν των καὶ κατὰ τὸ ὅποιον ἐμφανίζονται μυρία ἄλλαι ἀθλιότητες, δὲν εἶνε ἐν τούτοις παγκόσμιον εἰς τὰ ζῶα. Τὸ πλείστον τούτων θνήσκουν, χωρὶς νὰ ἴδουν ἐκδηλούμενα ἐν ἑαυτοῖς ἐμφανῆ σημεῖα γεροντικῆς ἐξαντλήσεως. Τοῦναντίον πάλιν ὑπάρχουν φυντάκινα, παρ' οἷς ἐκδηλοῦνται σημεῖα τοιαῦτα. Ὑπάρχουν δένδρα γηρασμένα. Ἄλλ' ἰδίως εἰς τὰ πτηνὰ καὶ εἰς τὰ μαστοφόρα

καθίσταται φάσις ἐκ τῶν μᾶλλον ἀξιοσημειώτων ἢ ἐξάντησις αὕτη μεθ' ὅλου τοῦ ἐπιτελείου τῶν δεινῶν, τὰ ὁποῖα τὴν παρακολουθοῦν.—Εἰς τὸν ἄνθρωπον, ἐκτὸς τῆς ἀτονίας καὶ τῆς ἐξαντήσεως, συνεπιφέρει καὶ τινα συστολὴν τῶν σωματικῶν διαστάσεων, τὴν λεύκανσιν τῆς κόμης καὶ τῶν τριχῶν, τὸν μαρασμὸν καὶ τὴν ῥυτίδωσιν τοῦ δέρματος, τὴν φθορὰν καὶ τὴν πτώσιν τῶν ὀδόντων. Ὁ ὄργανισμὸς, ἐφθααρμένος πλέον καὶ ἀτροφικός, παρορσιάζει πεδῖον εὐάλωτον ὑπὸ πάσης νόσου καὶ μαλακίας καὶ τρωτὸν ὑπὸ πάσης αἰτίας καταστροφῆς.

Τὸ ἔσχατον δὲ τοῦτο στάδιον αὐτοῦ καθιστᾷ ὁμολογουμένως τὸ γῆρας μισητόν.—«Πάντες ἐπιθυμοῦν νὰ φθάσουν εἰς ἔσχατον γῆρας, λέγει ὁ Κικέρων, καὶ ὅταν ἡ ἐπιθυμία τῶν αὕτη πραγματοποιηθῇ, καταγγέλλουν αὐτό, λέγοντες ὅτι ἦλθε πολὺ ταχύτερον ἅφ' ὅ,τι ὑπελόγισον». Ὁ Labrunyère τὴν ἔννοιαν ταύτην ἐπανέλαβε μὲ δύο λέξεις: «Εὐχόμεθα νὰ γηράσωμεν, ἀλλὰ φοβούμεθα τὸ γῆρας». Καὶ ἐπιθυμοῦμεν μόνον μίαν μακροβιότητα ἀγήρατον.

Ἄλλὰ δύναται νὰ παρτείνεται ἡ ζωὴ, χωρὶς ν' ἀφαιρῇ τὴν ἀξίαν αὐτῆς ἢ γεροντικὴ ἐξάντησις; Ὁ Metchnikoff τὸ πιστεύει. Διαβλέπει κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥτιον εἰκρινῶς μίαν κανονικὴν ἐξέλιξιν τῆς ὑπάρξεως, ἡ ὁποία θὰ καθίσταται ταύτην μακροτέραν καὶ συγχρόνως ἀτηλλαγμένην τῆς γεροντικῆς ἐξάντησεως.

Εἶνε ἀξιοσημειώτον, ὅτι τόσον ὀλίγα ἔχομεν ἐπιστημονικὰ δεδομένα περὶ τοῦ γῆρατος τοῦ ἀνθρώπου.—Ἄλλ' ἀκόμη ὀλιγώτερα ἔχομεν περὶ τοῦ γῆρατος τῶν ζῴων. Ὁ βοτανικὸς δὲν γνωρίζει ὡσαύτως τίποτε περισσώτερον διὰ τὰ φυτά, ὅσον καὶ ὁ ἀμύητος εἰς τὰ μυστήρια τῆς φύσεως. Τὸ γῆρας τοῦ κυνὸς ἐκδηλοῦται εἰς τὴν ὄψιν αὐτοῦ· τὸ τρίχωμά του ἀποβάλλει τὴν σιλπνότητα αὐτοῦ, ὡς τοῦ συμβαίνει καὶ ὅσαν νοσῇ· αἱ τρίχες του λευκαίνονται περὶ τὸ μέτωπον καὶ τὸ ῥύγχος αὐτοῦ· οἱ ὀδόντες σαθροῦνται καὶ καταπίπτουν· ὁ χαρακτήρ αὐτοῦ ὑφίσταται τὴν ἀπώλειαν τῆς φαιδρότητος καὶ καθίσταται σκυθρωπός. Τὸ ζῶον γίνεται ἀδιάφορον, παύει νὰ ὑλακτῇ, συγὰ δὲ τυφλοῦται καὶ προσβάλλεται ἐκ κωφώσεως.

Τινὲς παραδέχονται, ὅτι ὁ γεροντικὸς ἐκφυλισμὸς ὀφείλεται εἰς ἀλλοίωσιν, προσβάλλουσαν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον τοὺς ἰστούς.—Τὰ κύτταρα, τὰ εἰδικὰ ἀνατομικὰ στοιχεῖα τοῦ ἥπατος, τῶν νεφρῶν, τοῦ ἐγκεφάλου, ὑφίστανται ποιάν τινα ἐξ ἀτροφίας καὶ ἐκφυλίσεως ἐλάττωσιν.

Συγχρόνως, ἡ συνεκτικὴ ὑφή, ἡ ὁποία χρησιμεύει εἰς τὸν

ὄργανισμὸν ὡς στήριγμα, ἀναπτύσσεται τρόπον τινὰ ἀντιθέτως, ἀναλώμασι τῶν εὐγενεσιέρων τούτων στοιχείων. Οἱ ἴστοι σκληρύνονται ἀκριβῶς ἐκ τῆς αἰτίας ταύτης. — Πάντες γνωρίζομεν πόσον εἶνε σκληρὸν τὸ κρέας τῶν γηρασμένων ζώων. — Γνωρίζομεν ὡσαύτως καὶ τὴν παθολογικὴν μορφήν τῆς σκληρώσεως ταύτης, ἐπερχομένης διὰ τῆς φθορᾶς τῶν ἐνεργῶν καὶ σπυδαίων στοιχείων τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν τὸ στήριγμα τῶν ὀργάνων. Ταῦτα σχηματίζουσι ἴσθον τινα καλούμενον ἐνίοτε «*περιεκτικὸν ἴσθον*» διὰ τοῦ ὄρου τούτου νοεῖται ὁ δευτερεύων προσορισμὸς τοῦ ἴστοῦ ἐν σχέσει πρὸς τὰ στοιχεῖα, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐπιτίθεται. Τὸ εἶδος τοῦτο τοῦ ἐκφυλισμοῦ τῶν ὀργάνων εἶνε γνωστὸν ὑπὸ τὸ ὄνομα *σκλήρωσις*. Αὕτη ἀποτελεῖ τὴν χαρακτηριστικὴν φθορὰν ἀριθμοῦ τινος χρόνιων νόσων, αἱ δὲ νόσοι αὗται εἶνε σοβαραί, διότι ἢ κατάπνιξις τῶν χαρακτηριστικῶν στοιχείων ὑπὸ τῶν κοινῶν στοιχείων τοῦ συνεκτικοῦ ἢ περιεκτικοῦ ἴστοῦ ἔχει ὡς συνέπειαν τὴν ἐλάττωσιν ἢ τὴν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον κατάπνυσιν τῆς λειτουργίας τοῦ ὄργανισμοῦ.

Τὰ αἱματοφόρα ἄγγεῖα ὑφίστανται οὕτω τὴν μεταμόρφωσιν ταύτην καὶ ἐκ ταύτης προκύπτει καθολικὴ διαταραχὴ καὶ ἄρδενος τοῦ ὄργανισμοῦ. Ἡ σκλήρωσις τῶν ἀρτηριῶν, ἢ λεγομένη ἀρτηριοσκλήρωσις, ὄχι μόνον ἀφαιρεῖ ἐκ τῶν τοιχώματων τοῦ ἄγγείου τὴν εὐλαμνίαν καὶ τὴν ἐλαστικότητα, αἱ ὁποῖαι εἶνε ἀναγκαῖαι διὰ τὴν κανονικὴν ἄρδυσιν τῶν ὀργάνων, ἀλλὰ καὶ καθιστᾷ ταῦτα εὐθραστοτέρα, οὕτω δ' ἐπέρχεται αἰτία αἱμορραγίας, ἣτις καθίσταται σβηστοτάτη εἴς ἐπιστροφὴν εἰς τὸν ἐγκέφαλον ἢ εἰς τοὺς πνεύμονας.

Εἶνε ἄξιον σημειώσεως, ὅτι ἢ κατὰ τὸ γῆρας ἐπερχομένη ἀλλοίωσις τῶν ἰσθῶν εἶνε πάντοτε καὶ πανομοιότητος τῆς αὐτῆς μορφῆς. Τοῦτο προκύπτει τοῦλάχιστον ἐκ μελετῶν τινῶν, τὰς ὁποίας ἔχομεν ὑπ' ὄψιν ἡμῶν, τοῦ Demange ἐν ἔτει 1886 καὶ τοῦ Merkel ἐν ἔτει 1891 καὶ τέλος ἐκ τῶν ἐρευνῶν αὐτοῦ τούτου τοῦ Metchnikoff. Εἶνε αὕτη οὕτως εἶπεν μία γενικὴ, μία καθολικὴ σκλήρωσις. Ἐχει ὡς συνέπειαν τὴν ἐξασθένησιν τῆς δραστηριότητος τῶν ὀργάνων καὶ τὸν κίνδυνον τῆς ἐγκεφαλικῆς αἱμορραγίας, τὸν ὁποῖον προκαλεῖ ἢ ἀρτηριοσκλήρωσις. Αἱ μεταμορφώσεις λοιπὸν τῶν ἰσθῶν εἰς τοὺς γέροντας συγκεφαλαιοῦνται εἰς τὴν ἀτροφίαν τῶν εὐγενῶν καὶ εἰδικῶν στοιχείων τῶν ἰσθῶν καὶ εἰς τὴν ἀντικατάστασιν αὐτῶν διὰ τοῦ ὑπερτροφικοῦ συνεκτικοῦ ἴστοῦ. Αὕτη εἶνε σκλήρωσις, δυναμένη νὰ παραβληθῇ πρὸς τὴν ἐκ χρόνιων νόσων τοιαύτην· εἶνε ἐν ἄλλαις λέξεσι κατά-

στασις παθολογική. Ἐκ τῶν εἰρημένων λοιπὸν ἀποδεικνύεται, ὅτι τὸ γῆρας, ὡς τὸ ἐννοοῦμεν, εἶνε νόσος χρονία καὶ οὐδόλως κανονικὴ φάσις τοῦ ζωικοῦ κύκλου.

Ἄφ' ἑτέρου, ἐὰν ἐρωτήσῃ τις ποία εἶνε ἡ συνήθης ἀρχὴ τῶν σκληρώσεων, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν τὰς χρονίας νόσους, θὰ πληροφορηθῇ ὅτι αὕτη ἐγκτεται εἰς τὴν ἐνέργειαν τῶν διαφορῶν μολύνσεων μεταξὺ τῶν ὁποίων τὴν πρώτην θέσιν κατέχει ἡ σφυλιδικὴ μόλυνσις καὶ ἡ ἄμετρος χρῆσις τοῦ ἀλκόολ. Εἶνε ὡσαύτως αὗται αἱ συνήθεις αἰτίαι τοῦ γεροντικοῦ ἐκφυλισμοῦ. Ἀλλὰ βεβαίως πρέπει νὰ ὑπάρχῃ καὶ ἄλλη τις αἰτία, γενικωτέρα κατὰ πολὺ, ὅπως ἐξηγηθῇ τὸ παγκόσμιον τῆς πορείας τῆς γεροντικῆς παρακμῆς. Ὁ Metchnikoff πιστεύει ὅτι ἀνεῦρε ταύτην εἰς τὸν πληθυσμὸν τῶν μικροβίων τὰ ὁποῖα πλήθουσιν εἰς τὸν πεπτικὸν σωλῆνα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἰδίᾳ εἰς τὸ παχὺ ἔντερον. Ὁ ἀριθμὸς τῶν μικροβίων τούτων εἶνε τεραστίως ἄπειρος. Ὁ Strasburger ὑπελόγησε κατὰ προσέγγισιν τὴν πληθὺν αὐτῶν, ἀλλ' ἐλείπουν οἱ ὄροι ὅπως ἐκφρασθῇ αὕτη· πρέπει νὰ φαντασθῆτε εἰς ἓνα ἀριθμὸν, ἀκολουθοῦμενον ὑπὸ 15 μηδενικῶν. Οἱ μικροκοὶ οὗτοι ἀναρίθμητοι πληθυσμοὶ συνίστανται ἐκ «βακίλλων» καὶ «κόκκων» καὶ συνιστῶσι τὸ ἓν τρίτον τῶν ἀπουμένων ὑλῶν. Παράγουν δηλητήρια βραδεία, τὰ ὁποῖα, ἀναλύοντες ἐπιτολίως, μεθίστανται εἰς τὸ αἷμα καὶ προκαλοῦν τὴν συγχῆ καὶ ἀδιαλείπτου διεγερσιν, ἐξ ἧς προκύπτει ἡ ἀρτηριοσκληρωσις καὶ ἡ καθολικὴ γεροντικὴ σκληρώσις.

Ἄντι ν' ἀπολαμβάνωμεν τὸ γῆρας ὕγιες καὶ κανονικόν, κατὰ τὸ ὁποῖον νὰ διατηρῶνται αἱ δυνάμεις τῆς ὀρίμου ἡλικίας, διάγομεν ζωὴν ἡλαττωμένην, ἐν εἶδος νόσου χρονίας, ἡ ὁποία εἶνε τὸ σύνθηρες γῆρας. Τοῦτο ὀφείλεται, κατὰ τὸν Metchnikoff, εἰς τὸν παρασιτισμὸν καὶ τὴν συμβίωσιν τοῦ ἀναριθμήτου τούτου πλήθους τῶν μικροβίων, τῶν ἐνοικούντων εἰς θέσιν τῆς οικονομίας, ἐν τῇ ὁποίᾳ εὐρίσκουν ταῦτα ὅλας τὰς πρὸς τεράστιον πολλαπλασιασμὸν αὐτῶν εὐνοϊκὰς συνθήκας. — Τοιαύτη τις εἶνε ἡ εἰδικὴ θεωρία, ἡ μέχρις ἀφοβίας τολμηρά, διὰ τῆς ὁποίας ὁ σοφὸς συγγραφεὺς, ὃν παρακολουθοῦμεν ἐνταῦθα, ἐξηγεῖ τὴν ἀθλιότητα τοῦ γήρατος ἡμῶν, ἡ ὁποία τῷ ἐνέπνευσε τὴν ἰδέαν τοῦ κατ' αὐτῆς φαρμάκου. Διότι αἱ παρατηρήσεις αὗται ἀπολήγουν εἰς ἓν ἐπανορθωτικὸν σύστημα, εἰς ἓν σύνολον ὑποθηκῶν, ἐκ τῆς τηρήσεως τῶν ὁποίων ὁ διάσημος σοφὸς πιστεύει, ὅτι θὰ ἡδύνατο νὰ παρατείνεται ἡ ζωὴ καὶ ν' ἀπομακρύνωνται ἀφ' ἡμῶν τὰ δεινὰ τοῦ γήρατος. Κατὰ τὰς ὑποθήκας λοιπὸν ταύτας πρέ-

πει νὰ μεταμορφώσωμεν τὴν βλαβερὰν ταύτην καὶ ἀναρίθμητον πληθὺν τῶν μικροβίων, κατὰ τῆς ὁποίας παραπονούμεθα, εἰς πληθὺν ἐκλεκτὴν καὶ καλλιεργουμένην καταλλήλως, ὥστε νὰ μὴ εἶνε βλαβερὰ, νὰ καθίσταται δ' ἐν τινι μέτρῳ καὶ ὠφελείας μᾶλλον πρόξενος. Τόσῳ μᾶλλον, ἀφοῦ τὸ ἐν λόγῳ ἔντερον οὐ μόνον δὲν ἔχει ἀδιαφιλονείκητον χρησιμότητα, ἀλλὰ καὶ ἡ ὑπαρξίς του, λείψανον οὔσα ἀταβικῆς κληρονομικότητος, δέον ἐπομένως νὰ θεωρῆται ὡς δυσσαμονία τις τῆς ἀνθρωπίνης φύσεως. Ὁ Metchnikoff δὲν χωρεῖ μέχρι τοῦ σημείου νὰ προτείνῃ τὴν ἀποτομὴν αὐτοῦ, οὐδὲ καλεῖ τὴν χειρουργικὴν νὰ συντελέσῃ εἰς τὴν τελειοποίησιν τῆς ἀνθρωπότητος διὰ τῆς ἀφαιρέσεως ἑνὸς ἐπιβλαβοῦς καὶ περιττοῦ ὄργάνου. Ἀλλὰ προτείνει τοῦλάχιστον μέσα λογικά, ἐγκρινόμενα καὶ ὑπὸ τῆς αὐστηροτέρας ἐπιστημονικῆς ὑγιεινῆς καὶ τῶν ὁποίων τὸ ἀποτέλεσμα εἶναι δὲν ἀποδειχθῆ ὅσον προσδοκᾶται θαυμάσιον, βεβαίως ὅμως θὰ βελτιώσῃ τὸ γῆρας ἡμῶν καὶ θὰ καταστήσῃ τοῦτο θαλερώτερον καὶ ἀκμαιοτέρον.

§ 3. — *Αἱ δυσσαμονίαι τῆς ἀνθρωπίνης φύσεως.*

Ἐτέρα ἀθλιότης τῶν συνθηκῶν, ὑφ' ἧς βιοῖ ὁ ἄνθρωπος, εἶνε αἱ δυσσαμονίαι τῆς φύσεως αὐτοῦ, τοιούστιν αἱ φυσικαὶ ἀτέλειαι καὶ ἀσυμφωνίαι, αἱ ὁποῖαι ὑφίστανται μεταξὺ τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν αὐτοῦ καὶ τῶν ἐνστικτικῶν, τὰ ὁποῖα ἔπρεπε νὰ κανονίζουσαν ταύτας.

Ἡ δυσσαμονία βασιλεύει εἰς τὸν φυσικὸν ὄργανισμόν. Τὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου δὲν εἶνε τὸ τέλειον ἀριστούργημα τῆς φύσεως, καθὼς λέγουσιν οἱ ἀμύητοι εἰς τὰ μυστήρια τῆς ἐπιστήμης. Βρίθουν ἐν τούτῳ στοιχειώδη ὄργανα ἐστερημένα πάσης χρησιμότητος καὶ εἰς δυσφορίαν μόνον αὐτοῦ συμβάλλοντα, ἄνευ σκοποῦ τινος καὶ λειτουργίας, ὡς ἀτελῆ σκαριφήματα ἐγκαταλειφθέντα ὑπὸ τῆς φύσεως ἀτελείωτα εἰς διάφορα μέρη τοῦ σώματος. Τοιαῦτα εἶνε: τὸ μικρὸν δακρυγόνον ἔκφυμα, λείψανον τοῦ τρίτου βλεφάρου τῶν μαστοφόρων· οἱ ἐξωτερικοὶ μῦς τοῦ ὠτός· τὸ κωνοειδὲς γάγγλιον τοῦ ἐγκεφάλου, λείψανον καὶ τοῦτο τίς οἶδε τίνος προγονικοῦ ὄργάνου ἐκλιπόντος μὲ τὴν σημερινὴν διαμόρφωσιν τοῦ ὄργανισμοῦ· ὁ τρίτος ἢ κυκλώπειος ὀφθαλμὸς τῶν σαυροειδῶν ζώων καὶ πολλὰ ἄλλα, τῶν ὁποίων ὁ κατάλογος εἶνε ἀτελεύτητος. Ὁ Widersheim ὑπελόγησεν εἰς τὸν ἄνθρωπον ἑκατὸν ἑπτὰ ἐκ τῶν ἀχρήστων τούτων κληροδοτηθέντων

ἄνευ λόγου ἡμῖν ὀργάνων, τὰ ὁποῖα ἀναμφισβητήτως εἶνε λείψανα καὶ ἀπομεινάρια ὀργάνων, τὰ ὁποῖα ἦσαν ἴσως χρήσιμα εἰς τὰ ζῶα, ὅσα ὑπῆρξαν ποτὲ οἱ ἀπώτεροι ἡμῶν πρόγονοι καὶ τὰ ὁποῖα ὄργανα βαθμηδὸν ἐξέλιπον ἐξ ἀτροφίας σὺν τῇ παρόδῳ τῶν αἰώνων ἕνεκα μεταβολῶν ἐπενεχθεισῶν εἰς τὰς συνθήκας τοῦ περιβάλλοντος αὐτῶν.

Τὰ στοιχειώδη ταῦτα ὀργανικά ἀπομεινάρια δὲν εἶνε μόνον ἄχρηστα καὶ ἀνωφελῆ· συχνάκις εἶνε καὶ βλαβερά.

Ἄλλ' ἢ σοβαρωτέρα δυσσαμονία εἶνε ἡ ὑφισταμένη μεταξὺ τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἐνστικτῶν τὰ ὁποῖα διέπουν αὐτάς. Εἰς καλῶς ρυθμισμένον ὀργανισμόν, βραδέως ἀναπτυχθέντα κατὰ προσαρμογὴν μὲ τὸ περιβάλλον, τὰ ἐνστικτα, ὅπως καὶ τὰ ὄργανα, ἔδει νὰ ἔχουν σχέσιν πρὸς τὰς ὀργανικὰς λειτουργίας. Ἀληθῶς ὅλαι αἱ φυσικαὶ λειτουργίαι προκαλοῦνται ὑπὸ ἐνστικτοῦ, ἢ ἰκανοποίησις τοῦ ὁποίου εἶνε ἀνάγκη καὶ ἡδονή. Τὸ μητρικὸν ἐνστικτοῦ ἀφυπνίζεται εἰς τὰ ζῶα κατὰ τὴν κατάλληλον στιγμήν καὶ ἐκλείπει εὐθὺς ὡς τὸ τέκνον παύσῃ νὰ ἔχη ἀνάγκην τῶν μητρικῶν περιθάλψεων καὶ φροντίδων· ἢ ὄρεξις διὰ τὸ γάλα ἐκδηλοῦται εἰς ὅλα τὰ νεογέννητα βρέφη καὶ συχνάκις δὲν διαρκεῖ πέραν τῆς πρώτης ἡλικίας.

Ἡ καχυποψία κατὰ τῆς ἀνθρωπίνης φύσεως καὶ ὁ ἐξευτελισμὸς αὐτῆς ὑπῆρξεν ἡ μεγάλη πλάνη τῶν μυστικιστῶν. Ἐπῆρξε δ' αὕτη ὀλεθρία περισσότερον παρὰ ὅσον ἢ κατ' ἀντίστροφον ἔννοιαν πλάνη, εἰς ἣν ὑπέπεσεν ἡ εἰδωλολατρικὴ ἀρχαιότης. Τὸ πρότυπον τῆς τελείας ζωῆς, κατὰ τὴν ἑλληνικὴν φιλοσοφίαν, εἶνε ἡ συμφωνοτέρα πρὸς τὴν φύσιν ζωή. Τάσις πρὸς ἀρμονικὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἀνθρώπου ἦτο τὸ παράγγελμα τῆς ὑπὸ τοῦ Πλάτωνος ἰδρυθείσης ἀρχαίας ἀκαδημίας. Οἱ Στωικοὶ καὶ οἱ Ἐπικούρειοι ἐπρέσβευον τὴν αὐτὴν δοξασίαν. Ἡ ἀπέριτος φύσις θεωρεῖται ὡς τι τέλειον καὶ ζηλωτόν· δίδει αὕτη τὸν τύπον, τὸν κανόνα τοῦ ζῆν, ὁ δὲ ἠθικὸς νόμος καὶ κανὼν ἀκριβῶς προσηρομῶζετο εἰς τὴν τοιαύτην φυσικὴν τελειότητα. Δύναται τις σχεδὸν νὰ εἴπῃ, ὅτι ὁ εἰδωλολατρικὸς ἠθικὸς νόμος ἦτο αὕτη αὕτη ἢ ὑγιεινὴ, ἢ ὑγιεινὴ τῆς ψυχῆς ἐκ παραλλήλου πρὸς τὴν ὑγιεινὴν τοῦ σώματος. Τὸ ἀξίωμα «*νοῦς ὑγιῆς ἐν σώματι ὑγιεῖ*» (*mens sana in corpore sano*) ἦτο ἡ ὑποτύπωσις, πρὸς ἣν ἔδει νὰ τεῖνῃ ἡ ἀτομικὴ καὶ κοινωνικὴ διαπαιδαγώγησις καὶ διδασκαλία. Οἱ ὀρθολογισταὶ καὶ οἱ φιλόσοφοι τοῦ 18^{ου} αἰῶνος, καθὼς ὁ βαρῶνος d'Holbach καὶ βραδύτερον ὁ W. de Humboldt, ὁ Darwin καὶ ὁ Herbert Spencer, εἶχον παρομοίας δοξασίας.

Ἐὰν αὐταὶ ἀντεκρούσθησαν, τοῦτο ἐγένετο ἀκριβῶς διότι ἐνίσχον τὰς ἀτελείας ἢ τὰς πλάνας τῶν φυσικῶν ἐνστικτῶν τοῦ ἀνθρώπου. Οὕτως π. χ. ὅταν θέλουν νὰ στηριξοῦν τὴν ἀτομικὴν, τὴν οἰκογενειακὴν ἢ τὴν κοινωνικὴν ἠθικὴν ἐπὶ τῶν φυσικῶν ἐνστικτῶν τοῦ ἀνθρώπου, πρέπει νὰ γίνεται ἡ εἰδικὴ διάκρισις, ὅτι πρόκειται περὶ τῶν *διακανονισμένων* τούτων ἐνστικτῶν. Πρέπει ἀναγκαίως ν' ἀποκαλέσωμεν ταῦτα ἐνστικτα ἀτελεῖα τοῦ παρόντος, ἐν συγκρίσει πρὸς τὰ τελειοποιημένα ἐνστικτα τοῦ μέλλοντος. Ἄλλως ἡ τελειότης αὐτῶν θὰ εἶνε μόνον μίᾳ ἀκριβεστερα προσαρμογὴ πρὸς τὴν ἀληθῆ φύσιν τοῦ ἀνθρώπου καὶ θὰ ἐπέλθῃ ἀφ' ἑαυτῆς, ὅταν οὗτος, ἀπομακρύνων διὰ τῆς ἐπιστήμης τὴν ἐφ' ἑαυτοῦ βλαβερὰν ἐπενέργειαν τῶν τυχαίων αἰτίων, τὰ ὁποῖα παράγον τὴν νόσον καὶ τὴν γεροντικὴν ἐξάντλησιν, ἀπολαύσῃ ὑγιᾶ νεότητι καὶ ἐπομένως ἰδεῶδες γῆρας.

Ὁ λόγος τῶν δυσαρμονιῶν μετὰ τοῦ ἐνστικτοῦ καὶ τῆς φυσιολογικῆς λειτουργικῆς παρὰ τῷ ἀνθρώπῳ παρεσχέθη ὑπὸ τῆς φυσικῆς ἱστορίας τῆς ἀναπτύξεως αὐτοῦ. Εἶνε γνωστόν, ὅτι ὁ ἀνθρώπος φέρει ἐν ἑαυτῷ ἐν ἀρχικὸν ἐλάττωμα: εἶνε τοῦτο ὁ ἀνθρώπινος ἀταβισμός. Οὗτος προῆλθεν, λέγουσιν οἱ μεταμορφωτικοὶ ἐπιστήμονες, ἀπὸ ἐπιπέδου ἐπὶ στελέχους πιθηκικοῦ. Ὁ ἀνθρώπος εἶνε ὁ ἐξάδελφος μέγιστος τοῦ «ἀπροσκήτου» συγγενοῦς, εἶδος τινὸς τῶν μεμερινῶν ἀντινομορφῶν (*antinomorphes*) πιθήκων, οἱ ὁποῖοι ἐκ τῶν ἀπὸ τούτου διαφέρουν τοῦ σημερινοῦ ἀνθρώπου, ὅτι ἡ ἐξέλιξις αὐτῶν ἔμεινε στάσιμος. Κατὰ πᾶσαν ἀληθοφανῆ λογικὴν, θὰ ὑπῆρξε βεβαίως κοινὸς τις πρόγονος καὶ ἐκείνων καὶ τοῦ ἀνθρώπου, δρυοπίθηκός τις ἐκλιπόντος σήμερον τύπου ἐκ τούτου προῆλθε νέος τις τύπος, ἐν προόδῳ διατελῶν ἤδη, ὁ κληρονομικὸς πιθηκάνθρωπος (*pithecanthropus erectus*). Τέλος, ὁ ἀνθρωποειδὴς πρόγονος, παρήγαγε βαθμηδὸν ἡμέραν τινὰ βλαστὸν ὑπέρτερον ἑαυτοῦ, ἐν ᾧ θανασιῶς προικισμένον, τὸν ἀνθρώπον. Δὲν πρόκειται πλέον ἐνταῦθα περὶ τῆς βραδείας ἐξελίξεως, περὶ πῆς σταγὸνα πρὸς σταγὸνα ἀποκτηθείσης μέχρι σήμερον προόδου ὑπὸ τῶν μεταμορφιστῶν. Ὁ Ὀλλανδὸς φυσικὸς *de Vries* ἀπεκάλυψεν ἡμῖν ἀληθῶς διὰ τῶν πειραμάτων του, ὅτι ἡ φύσις ποιεῖ ἄλλατα: *natura facit saltus*. Θὰ ὑπῆρξαν ἐν τῷ βίῳ ὄν διαφόρων εἰδῶν εἶδη κρίσεων. Κατὰ κρίσιμους τινὰς ἐποχὰς ἐμφανίζονται εἰς τοὺς ἐγγόνους αὐτῶν σημαντικαὶ διαφοραὶ μεγάλης εἰδικῆς ἀξίας. Κατὰ μίαν τῶν κρίσεων τούτων περιόδου τῆς πιθηκικῆς ζωῆς παρήχθη ὁ ἀνθρώπος ὡς θαυμάσιον παι-

δίων ἀνθρωποειδοῦς. Ἐγεννήθη λοιπὸν ὁ ἄνθρωπος μὲ ἐγκέφαλον καὶ διάνοιαν ὑπερτέραν τῆς τῶν ταπεινῶν γονέων καί, ἀφ' ἑτέρου, ἐκληρονόμησε παρ' αὐτῶν ὄργανισμόν, ὅστις ἀνεπαρκῶς προσαρμόζεται πρὸς τὰς νέας συνθήκας τῆς ὑπάρξεως, τὰς δημιουργηθείσας ἐκ τῆς ἀναπτύξεως τῆς αἰσθητικότητος καὶ τῆς ἐγκεφαλικότητος αὐτοῦ. Ἡ διάνοια αὕτη, δυσανάλογος πρὸς ὄργανισμόν τοῦ ὁποίου ἡ ἀνάπτυξις δὲν ἐχώρησε μὲ τὸ αὐτὸ βῆμα, διαμαρτύρεται κατὰ τῶν ἀσυμφωνιῶν καὶ τῶν ἀντιθέσεων, τὰς ὁποίας ἡ προσαρμογὴ δὲν ἔσχεν ἀκόμη τὸν ἐπαρκῆ χρόνον, ὅπως ἐξαλείψῃ ἐξ ὀλοκλήρου. Θὰ ἐξαλείψῃ ὁμως αὐτὰς εἰς τὸ μέλλον.

§ 4. — Τὸ ἐνστικτον τῆς ζωῆς καὶ τὸ ἐνστικτον τοῦ θανάτου.

Ἡ μεγαλυτέρα τῶν τοιοῦτον εἰδῶν ἀσυμφωνιῶν εἶνε ἡ γνῶσις τοῦ ἀναποφεύκτου θανάτου, ἄνευ τοῦ ἐνστικτου τὸ ὁποῖον θὰ καθίστα τοῦτον ἐπιθυμητόν.

Ἐπάρχουν ζωὰ ἀθάνατα : ὁ ἄνθρωπος δὲν συγκαταριθμεῖται μεταξὺ τούτων. Ἀνῆκει οὗτος, ὅπως καὶ ὅλα τὰ προηγημένα ἐν ὄργανισμῶ ὄντα, εἰς τὴν κατηγορίαν ἐκείνων, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἐν τέλος. Ταῦτα θνήσκουν ἐκ τυχαίων αἰτίων παρὰ ἐκ νόσου. Ἐποκύπτουν εἰς τὴν πάλιν κατ' ἄλλων ζώων ἢ κατὰ τῶν μικροβίων ἢ κατὰ τῶν ἐξωτερικῶν συνθηκῶν τοῦ περιβάλλοντος. Ἐπάρχουν δὲ βεβαίως πολλὰ ὀλίγα, ἐὰν ὄντως ὑπάρχουν τοιαῦτα, τὰ ὁποῖα θνήσκουν τὸν ἀληθῶς φυσικὸν θάνατον. Τὸ αὐτὸ ῥητέον καὶ περὶ τοῦ ἀνθρώπου. Βλέπομεν γέροντας, οἱ ὁποῖοι ἐξασθενοῦν βαθμηδὸν καὶ κατ' ὀλίγον, οἱ ὁποῖοι φαίνονται ὡς νὰ καταλαμβάνονται ἠρέμα καὶ ἡδονικῶς ὑπὸ τοῦ αἰωνίου ὕπνου καὶ ἀποθνήσκουν οὐχὶ ἐκ νόσου, ἀλλ' ὡς λύχνος, τοῦ ὁποίου ἐξηντλήθη τὸ ἔλαιον. Τὸ τοιοῦτον συνηθέστατα εἶνε ἐκ τῶν φαινομένων προκύπτουσα πλάνη διότι καὶ τὸ γῆρας, εἰς τὸ κράτος τοῦ ὁποίου φαίνονται ὅτι ὑποκύπτουν, εἶνε ἤδη, ὡς ἐξετέθη ἀνωτέρω, μία νόσος, μία καθολικὴ σκλήρωσις, καθ' ἣν ἡ νεκροψία ἀποκαλύπτει συνήθως λανθάνουσαν τινὰ ὀργανικὴν φθορὰν ἢ βλάβην, εἰς τὴν ὁποίαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον ὀφείλεται τὸ βραδέως ἐπερχόμενον μοιραῖον τέλος.

Ὁ ἄνθρωπος λοιπὸν ὅπως καὶ ὅλα τ' ἀνώτερα ὄντα, ὑπόκειται εἰς τὸν νόμον τῆς θνητότητος. Ἀλλ' ἐνῶ ἐκεῖνα δὲν ἔχουν συνείδησιν τῆς ἐννοίας τοῦ θανάτου καὶ δὲν ταράσσονται διόλου ἐκ τοῦ μορσίμευ αἰσθήματος τοῦ ἀναποφεύκτου τέλους

αὐτῶν, ὁ ἄνθρωπος τοῦναντίον γνωρίζει καὶ κατανοεῖ καὶ αἰσθάνεται τὸ μοιραῖον τοῦτο τέλος. Ἔχει μὲν, καθὼς τὰ ζῶα, τὸ ἔνστικτον τῆς αὐτοσυντηρήσεως, τὸ ἔνστικτον τῆς ζωῆς, ἀλλ' ἔχει συγχρόνως τὴν γνῶσιν καὶ τὸ δέος τοῦ θανάτου. Ἡ ἀντίθεσις αὕτη, ἡ δυσαρμονία αὕτη, εἶνε βεβαίως δι' αὐτὸν πηγὴ θλίψεων καὶ δεινῶν.

Εἴτε προέλθῃ ἐκ τυχαίου αἰτίου, εἴτε ἐπισυμβῇ ὡς κανονικὸν τέρμα τῆς ὑπάρξεως, ὁ θάνατος θεωρεῖται πάντοτε ὅτι ἐπέρχεται πολὺ ταχέως. Καταλαμβάνει τὸν ἄνθρωπον εἰς στιγμὴν κατὰ τὴν ὁποίαν δὲν ἔχει περατώσῃ ἀκόμη τὴν φυσιολογικὴν του ἐξέλιξιν. Ἐκ τούτου τὸ πρὸς αὐτὸν δέος καὶ ἡ ἀποστροφή, τὴν ὁποίαν ἐμπνέει. «Τὸν ἥλιον καὶ τὸν θάνατον δὲν δύναται τις ν' ἀτενίσῃ ἀσκαρδαμνκτί!» εἶπεν ὁ La Rochefoucauld. Ὁ πρεσβύτης δὲν ἀτενίζει αὐτὸν μεθ' ἡσσανος ἀποστροφῆς ἢ ὅσον ὁ νέος «Ὁ ὁμοίωτερος πρὸς τοὺς νεκροὺς ἀποθνήσκει μὲ περισσοτέραν λύπην» λέγει ὁ ποιητής. Ὁ ἄνθρωπος ἔχει συνείδησιν, ὅτι κακὴ μοῖρα ἀναμένει αὐτόν.

Ἐπὶ πλεόν, πᾶσαι αἱ ἀληθῶς φυσικαὶ πράξεις αὐτοῦ προκαλοῦνται ἐξ ἔνστικτου, ἢ βιαιοποιήσεως τοῦ ὁποίου ἀποτελεῖ δι' αὐτὸν ἢ ἀνάγκην ἢ ἡδονήν. Ἐπομένως ἡ ἀνάγκη τοῦ θανάτου ἔδει νὰ ἐξεδηλοῦτο ἐν αὐτῷ περὶ τὰ τέλη τῆς ζωῆς, ὡς ἡ ἀνάγκη τοῦ ὕπνου ἐκδηλοῦται εἰς αὐτὸν μετὰ τὴν κόπωση τῆς ἡμέρας. Ἐν τούτοις, βεβαίως θὰ ἐξεδηλοῦτο ἡ ἀνάγκη αὕτη, ἐὰν ὁ κανονικὸς δρόμος τῆς ὑπάρξεως αὐτοῦ συνεπληροῦτο καὶ ἐὰν ἡ ἀρμονικὴ ἐξέλιξις αὐτοῦ δὲν διεκόπτετο ὑπὸ τυχαίου αἰτίου. Ὁ θάνατος θὰ ἦτο ἐν τοιαύτῃ περιπτώσει εὐπρόσδεκτος καὶ ἐπιθυμητὸς καὶ δὲν θὰ ἐνεῖχε τὴν φοβὴν, τὴν ὁποίαν ἐνέχει ὑπὸ τὰς κρατούσας νῦν συνθήκας. Τὸ ἔνστικτον τοῦ θανάτου θ' ἀντικαθίστα κατὰ τὴν δεδομένην στιγμὴν τὸ ἔνστικτον τῆς ζωῆς, ὁ δὲ ἄνθρωπος θ' ἀπῆρχετο τοῦ συμποσίου τῆς ζωῆς, οὐδέν τι ἕτερον ἐπιθυμῶν πλεόν. Θ' ἀπέθνησκεν ἄνευ θλίψεως καὶ «πλήρης ἡμερῶν» κατ' αὐτὴν τὴν κυριολεξίαν τῆς Βίβλου, τῆς ὁποίας γίνεται χρῆσις διὰ τὸν Ἀβραάμ, τὸν Ἰσαὰκ καὶ τὸν Ἰώβ.

Παρόμοιόν τι καὶ ἀνάλογον συμβαίνει ἀναμφιβόλως εἰς τὰ ἔντομα, ὅσα λαμβάνουν τὴν τελείαν μορφήν μόνον καὶ μόνον ὅπως συζευχθῶσι καὶ ἀποθάνουν εὐθὺς ἀμέσως ἐν πλήρει τελειότητι. Παρὰ τοῖς ζῴοις τούτοις ἀναμφισβητήτως ἢ προσέγγισις τοῦ θανάτου συγγέεται πρὸς τὴν γλυκεῖαν προσδοκίαν τῆς μέθης τοῦ ὕμεναίου. Ὡσαύτως βλέπομεν τινὰ τούτων, τὰ ἐφή-

μερα λεγόμενα, νὰ ὑφίστανται κατὰ τὴν στιγμὴν ταύτην ἀπώλειαν τοῦ ἐνστίκτου τῆς ζωῆς, τοῦ ἐνστίκτου τῆς αὐτοσυντηρήσεως. Ἀφήνουν ἑαυτὰ νὰ πλησιάσουν πρὸς τὸν θάνατον, ν' ἀπολεθοῦν, χωρὶς οὐδεμίαν ν' ἀντιτάξουν ἀντίστασιν, χωρὶς νὰ ἐπιζητήσουν τὴν σωτηρίαν των διὰ τῆς φυγῆς.

Ἄλλὰ ποῖον θὰ ἦτο τὸ κατάλληλον μέτρον τῆς διαρκείας τῆς ζωῆς ἡμῶν, ἡ ὁποία μένει ἀσυμπλήρωτος; Ὁ Metchnikoff παραδέχεται ὡς πιθανωτάτας τὰς ἡλικίας, τὰς ὁποίας ἀποδίδουν εἰς πολλὰ βιβλικὰ πρόσωπα. Ὁ Ἀβραὰμ ἔζησεν 175 ἔτη, ὁ Ἰσμαήλ 137, ὁ Ἰωσήφ 110, ὁ Μωυσῆς 120. — Ὁ Βυρφῶν ἐπίστευεν εἰς τὴν ὑπαρξιν ἀναλογίας τινὸς μεταξὺ τῆς μακροβιότητος τῶν ζῴων καὶ τῆς διαρκείας τῆς αὐξήσεως αὐτῶν, τὴν ὁποίαν ἀναλογίαν ὠρεῖεν ὡς 1 πρὸς 7. Δῆλον ὅτι, ζῶον τοῦ ὁποίου ἡ ἀνάπτυξις διαρκεῖ δύο ἔτη, θὰ εἶχε ζωὴν 14 ἐτῶν. Ὁ νόμος οὗτος θὰ παρῆεν ἡμῖν τὴν πιθανότητα ζωῆς 140 ἐτῶν ἄλλ' ὁ ἀριθμὸς οὗτος εἶνε ὑπερβολικὸς καὶ ὁ Flourens ἠλάττωσε τὴν ἀναλογίαν ταύτην ὡς 1 πρὸς 5, ἡ ὁποία ὡσαύτως θὰ ὑπέσχετο ἡμῖν διάρκειαν ζωῆς 120 ἐτῶν. Ὁ Πλάτων ἀπεβίωσε συνδιαλεγόμενος εἰς ἡλικίαν 81 ἐτῶν. Ὁ Ἰσοκράτης ἔγραψε τὸν Πανηγυρικὸν του εἰς ἡλικίαν 94 ἐτῶν, ὁ δὲ Γοργίας ἀπέθανε μετὰ πλήρεις τὰς διανοητικὰς δυνάμεις αὐτοῦ εἰς ἡλικίαν 107 ἐτῶν.

Διὰ νὰ φθάσῃ τις εἰς τὸ τέρας τῆς ἐπιθυμητῆς μακροβιότητος δεόν νὰ μὴ ἐλιπίῃ ταύτην οὔτε ἀπὸ τὸ ἐλιξήριον τῆς ζωῆς, οὔτε ἀπὸ τὸν πόσιμον χρόνον τῶν ἀλχημιστῶν, οὔτε ἀπὸ τὴν **λίθον τῆς ἀθανασίας**, ἡ ὁποία δὲν ἠμποδισε τὸν ἐφευρέτην αὐτῆς Παράκελσον ν' ἀποθάνῃ εἰς ἡλικίαν 58 μόνον ἐτῶν, οὔτε ἀπὸ τὴν μετὰγγισιν νέου αἵματος, οὔτε ἀπὸ τὴν οὐρανίαν κλίνην τοῦ Graham, οὔτε ἀπὸ τὴν γηροκομίαν τοῦ Βασιλέως Δαβὶδ, οὔτε ἀπὸ οἰονδήποτε πολυσύνθετον μίγμα, οὔτε ἀπὸ τὸν ἀρωματώδη δίκταμνον. Contra vim mortis, non est medicamen in hortis, ἐπρέσβευεν ἡ σχολὴ τοῦ Σαλέρνου. Ὁ ὀρισμὸς τοῦ Feuchterslehen εἶνε ἀληθέστερος: «Ἡ τέχνη τοῦ νὰ παρατείνῃ τις τὴν ζωὴν συνίσταται εἰς τὸ νὰ μὴ τὴν ἐπιβραχύνη» — καὶ τοῦτο εἶνε παράγγελμα ὑγιεινῆς, ἀλλ' ὑγιεινῆς σοφῆς, καθὼς ἡ τοῦ Metchnikoff, διὰ τῆς ὁποίας οὗτος διαγράφει ἡμῖν ὀλόκληρον πρόγραμμα τοῦ μέλλοντος, προσωρισμένον νὰ πραγματοποιήσῃ τὴν εὐχὴν τῆς φύσεως.

Καὶ ἤδη, θὰ θεωρήσῃ τις ὅτι ἡ φυσιολογία ἔλυσε τὸ αἰνigma τὸ τεθὲν ὑπὸ τῆς σφιγγὸς τῆς δημιουργίας καὶ ὅτι ἀπῆν-

τησεν εἰς τὰς ἀγωνιωδῶς διατυπωμένας ἐρωτήσεις : Πόθεν ἐρχόμεθα ; Ποῦ μεταβαίνομεν ; Ποῖος εἶνε ὁ σκοπὸς τῆς ζωῆς ; Ὁ σκοπὸς τῆς ζωῆς κατὰ τὸν φυσιολόγον, ὅσον καὶ κατὰ τὸν Herbert Spencer, εἶνε «ἡ τάσις πρὸς ὑπαρξιν ὅσον τὸ δυνατόν πλήρη, τελείαν καὶ μακράν», πρὸς ζωὴν σύμφωνον πρὸς τὴν ἀληθῆ φύσιν, ἀπηλλαγμένην τῶν δυσαρμονιῶν, αἱ ὁποῖαι ὑφίστανται εἰς αὐτὴν ἀκόμη· καὶ εἶνε ἀκόμη σκοπὸς τῆς ζωῆς ἡ συμπλήρωσις τοῦ ἁρμονικοῦ κύκλου τῆς κανονικῆς ἐξελίξεως ἡμῶν. Ἡ ἰδεώδης αὕτη ἀνθρωπίνη φύσις, ἡ ἄνευ ἀσυμφωνιῶν καὶ ἀντιθέσεων, ἡ μὴ αὐτολυμαινομένη καὶ βραχυνομένη, καθὼς συμβαίνει σήμερον, ἀλλὰ παρατεινομένη κατὰ τὴν κοινὴν ἐπιθυμίαν, θὰ εἶνε τὸ ἔργον τοῦ ἀπωτέρου χρόνου καὶ τῆς μελλούσης ἐπιστημονικῆς προόδου. Καὶ ἀφοῦ ἅπαξ ὁ πόθος οὗτος πληρωθῆ, θὰ εἶνε δυνατόν αὕτη νὰ χρησιμοποιῆ ὡς ἀσφαλῆς βάσις εἰς τὴν ἀτομικὴν ἠθικὴν, εἰς τὴν οἰκογενειακὴν ἠθικὴν καὶ εἰς τὴν κοινωνικὴν ἠθικὴν. Ἡ νεότης θὰ εἶνε τότε ὑγιῆς καὶ ἰκανὴ πρὸς ἐνέργειαν· ἡ ὥριμος ἡλικία θὰ παραταθῆ, συμβολίζουσα οὕτω τὴν δύναμιν· τὸ κανονικὸν γῆρας θὰ εἶνε ἰκανὸν νὰ συμβουλευῆ καὶ νὰ ποδηγετῆ, οὕτω δὲ πᾶσαι αἱ ἡλικίαι θὰ ἔχουν τὴν φυσικὴν αὐτῶν θέσιν ἐν κοινωνίᾳ ἁρμονικῇ πρὸς ἀλλήλας. «Αἱ μεγάλαι ὑποθέσεις, λέγει ἀρχαῖός τις συγγραφεὺς, δὲν διαπεραιοῦνται οὔτε ὑπὸ τῆς δυνάμεως, οὔτε ὑπὸ τῆς ταχύτητος, οὔτε ὑπὸ τῆς ἐπιτηδειότητος, ἀλλὰ μᾶλλον ὑπὸ τῆς συνέσεως, τῆς ἀθουσίας καὶ τῶν καλῶν συμβουλῶν, τὰς ὁποίας ἀνευρίσκει τις εἰς ὑπέρτερον βαθμὸν χρησίμου εἰς τὸ γῆρας». Τὸ γῆρας, περὶ τοῦ ὁποίου ὁμιλεῖ ἐνταῦθα ὁ Κικέρων, εἶνε τὸ ἰδεώδες γῆρας, τὸ ἁρμονικόν, τὸ κανονικόν, οὐδόλως δὲ τὸ γῆρας τὸ πρόωρον, τὸ ἠλλοιωμένον, τὸ ἀνίκανον καὶ ἄχρηστον καὶ ἐγωιστικόν, τὸ προκῦπτον ἐκ καταστάσεως, ἡ ὁποία, κατὰ τὰ προειρημένα, εἶνε παθολογικὴ.

Εἰς τὸ τέλος τῆς πλήρους καὶ τελείας ταύτης ζωῆς, ὁ πλήρης ἡμερῶν γέρον θὰ αἰθάνεται πλέον τὴν ἀνάγκην τοῦ αἰωνίου ὕπνου καὶ θὰ παραδίδη ἑαυτὸν εἰς τὸ κράτος τοῦ μετὰ χαρᾶς.

Ὁ θάνατος τότε, «ὁ ἔσχατος πολέμιος ὅστις θὰ ἠττηθῆ», κατὰ τὴν ἔκφρασιν τοῦ Ἀγίου Παύλου, θὰ ὑποχωρήσῃ εἰς τὴν δύναμιν τῆς ἐπιστήμης. Καὶ ἀντὶ νὰ εἶνε «ὁ βασιλεὺς τῶν τρόμων», θὰ καταστῆ, μετὰ μακρὰν ζωὴν ὑγιῆ καὶ ἀπηλλαγμένην τυχαίων αἰτίων θανάτου, συμβὰν φυσικὸν καὶ εἰπρόσδεκτον καὶ ἴλαρὰ ἰκανοποίησις ἀνάγκης.

Ἡ φυσιολογικὴ αὕτη λύσις τοῦ προβλήματος τοῦ θανάτου ἐνέχει τὴν ὑπὸ τοῦ Metchnikoff προσδιδομένην εἰς αὐτὴν ἀρετὴν ; Εἶνε ἡ λύσις τόσον αἰσιόδοξος, ὅσον πιστεύει οὗτος ;

Τὸ ἔνστικτον τοῦ θανάτου, ἀφυπνιζόμενον εἰς τὸ τέλος ^{κα-}νονικοῦ καὶ καλῶς συμπληρουμένου ζωικοῦ κύκλου, θὰ εὐκολύνῃ ἀναμφιβόλως εἰς τὸν γέροντα τὴν ἀναχώρησιν διὰ τὴν μεγάλην καὶ ἄνευ ἐπιστροφῆς ἀποδημίαν. Δὲν θὰ εἶναι πλέον αὕτη διὰ τοῦτον σπαραγμὸς. Ἄλλὰ θ' ἀπομένῃ τάχα λύπη, καὶ στεναγμὸς διὰ τοὺς παραλειπομένους ; — Βεβαίως ὄχι, κατὰ τὸν εἰρμόν τοῦ ἐπομένου συλλογισμοῦ : Ἀφοῦ τὸ ἔνστικτον τοῦ θανάτου θὰ ὑφίστατο σχεδὸν μόνον κατὰ τὴν προσέγγισιν τοῦ χρόνου, κατὰ τὸν ὅποιον θὰ ἔπρεπε τοῦτο νὰ ἐπέλθῃ, ὁ ἄνθρωπος ὁ νέος καὶ ὁ ἄνθρωπος ὁ ὄριμος, ἐν πλήρει κατοχῇ τοῦ ἔνστικτου τῆς ζωῆς, ἀλλ' ἔχοντες καὶ ἐπίγνωσιν τοῦ μοιραίου αὐτῶν τέλους, θὰ ἠτένιζον μεθ' ἡσσανος ἢ σήμερον φρίκης καὶ ὀδύνης τὴν πλήρωσιν τοῦ ἀμετατρέπτου τούτου νόμου.



