

ΑΝΩΤΑΤΗ ΣΧΟΛΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΕΙΡΑ ΟΜΙΛΙΩΝ ΕΙΣ ΠΟΛΕΙΣ ΤΗΣ ΑΝΩ ΕΛΛΑΔΟΣ

2

ΤΑ ΣΥΝΕΡΓΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

ΟΜΙΛΙΑ ΓΕΝΟΜΕΝΗ
ΤΗΝ 11^{ΗΝ} ΑΠΡΙΛΙΟΥ 1964
ΕΝ ΤΩ ΕΜΠΟΡΙΚΩ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩ
ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΩ ΚΑΒΑΛΑΣ

ΥΠΟ
ΟΡΕΣΤΟΥ Ι. ΣΤΕΦΑΝΟΠΟΥΛΟΥ
ΤΑΚΤΙΚΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΕΝ ΤΗ ΣΧΟΛΗ
ΚΑΙ ΕΝ ΤΩ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΩ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
1964

ΤΑ ΣΥΝΕΡΓΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

Ὁ ἄνθρωπος παρατηρῶν τὴν κρατοῦσαν ἐν τῷ κόσμῳ ἄρμονίαν δὲν δύναται παρὰ νὰ θαυμάσῃ τὸν Δημιουργὸν ὅστις «πάντα ἐν σοφίᾳ ἐποίησεν.»

Διὰ τὴν γένεσιν τοῦ ἀνθρώπου ὡς καὶ τοῦ ζωϊκοῦ καὶ φυτικοῦ κόσμου προαπητήθη ἡ συμβολὴ τοῦ ἄρρενος καὶ τοῦ θήλεος, τὸ γόνιμον περιβάλλον καὶ αἱ εὐμενεῖς συνθήκαι διὰ τὴν ἐμφάνισιν καὶ ἀνέλιξιν αὐτῶν. Πάντα ταῦτα προαπαιτοῦν τὴν συνεργασίαν μυστηριωδῶν οὐσιῶν εἰς τὰ κύτταρα τῶν βιούντων ὀργανισμῶν διὰ τὴν ἐπιτέλεσιν βιοχημικῶν πράξεων, ἄνευ τῶν ὁποίων ἡ ἀνάπτυξις καὶ ἡ ζωὴ δὲν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ ὑπάρξουν.

Ὁ ἀνθρώπινος ὀργανισμὸς διὰ νὰ διατηρηθῇ ἐν ζωῇ καὶ ἀναπτυχθῇ ἔχει ἀνάγκην ἀέρος, θερμότητος, φωτὸς καὶ τροφῶν. Οἱ ἐντὸς τοῦ ἀνθρώπινου ὀργανισμοῦ λαμβάνοντες χώραν μεταβολισμοὶ τῆς ὕλης δὲν εἶναι φαινόμενα ἀπλᾶ καὶ εὐεξήγητα. Ὁ ἄνθρωπος διατρέφεται διὰ θερμογόνων οὐσιῶν, ὡς εἶναι τὰ λίπη, οἱ ὕδατάνθρακες καὶ τὰ λευκώματα. Ἐκ τῶν ἐν λόγῳ ἐνώσεων, καιομένων ἔξω τοῦ ἀνθρώπινου ὀργανισμοῦ, ἀποδίδουν ἀνά γραμμᾶριον τὰ μὲν λίπη ἐννέα περίπου θερμίδας, οἱ δὲ ὕδατάνθρακες καὶ τὰ λευκώματα τέσσαρας περίπου θερμίδας. Ἀλλὰ διὰ τὴν τοιαύτην δραστηρίαν ὀξειδῶσιν εἶναι ἀναγκαῖα ὑψηλὴ θερμοκρασία, δυναμένη νὰ κατακαύσῃ καὶ αὐτὸν τὸν ἀνθρώπινον ὀργανισμόν.

Ἐντὸς τοῦ ἀνθρώπινου ὅμως ὀργανισμοῦ, ὅστις δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς μηχανὴ ἐσωτερικῆς καὶ διαρκοῦς καύσεως, αἱ ἐν λόγῳ ἐνώσεις, ἀποτελοῦσαι τὰ φαγητά, καίοντα ταχέως καὶ ὀμαλῶς, χωρὶς νὰ ἀπαιτῆται πρὸς τοῦτο ὑψηλὴ θερμοκρασία.

Διὰ τὴν τοιαύτην ὅμως καῦσιν παρεμβαίνουν μυστηριώδεις οὐσίαι, τὰς ὁποίας ὁ ἄνθρωπος ἠδυνήθη νὰ ἀπομονώσῃ καὶ μελετήσῃ.

Τὰς ἐν λόγῳ οὐσίας, ὡς εὕρισκομένας εἰς τὰς ζυμώσεις, οἱ παλαιότεροι βιοχημικοὶ ὠνόμασαν φυράματα (*Fermenta*), ὃ δὲ *Kuhne* ἐκάλεσε ἐνζύμας, διότι αἱ τὸ πρῶτον μελετηθεῖσαι ἀνευρέθησαν ἐντὸς τῶν ζυμῶν.

Παρατηρήθη ὅμως ὅτι αἱ ἐνζύμαι καὶ *in vitro* διὰ τῆς ἀ-

πλῆς αὐτῶν παρουσίας προκαλοῦν καὶ ἐπιταχύνουν ὠρισμένας ἀντιδράσεις, χωρὶς νὰ συνενοῦνται μετὰ τῶν τελικῶν προϊόντων ἢ νὰ φθείρωνται ἢ καὶ νὰ ἀναλίσκωνται. Δηλαδή προσομοιάζουν πρὸς τοὺς ἀνοργάνους καταλυτῆρας, τῶν ὁποίων ποιεῖται χρῆσιν ἢ χημεία καὶ ἢ βιομηχανία, λόγῳ τῶν εἰς μεγάλας μάζας ἐπιτελουμένων μεταβολῶν, ἐπὶ τῇ ἀπλῇ καὶ ἐν ἐλαχίστη ποσότητι παρουσία αὐτῶν. Ἀνάλογοι πρὸς τοὺς χημικοὺς καταλυτῆρας δύνανται νὰ θεωρηθοῦν αἱ ἐνζύμαι. Δεδομένου δὲ ὅτι αὐταὶ παράγονται ὑπὸ τῶν βιούντων ὀργανισμῶν, ἀνευρίσκονται ἐντὸς οὐσιῶν συγγενῶν πρὸς τὸ πρωτόπλασμα καὶ διατηροῦν τοὺς χαρακτηριστῆρας τῆς ζωικῆς αὐτῶν προελεύσεως, ἐκλήθησαν τελευταίως βιοκαταλυτῆρες.

Εἰς πᾶν σύστημα ζωῆς μετέχουν τόσον πολὺ οἱ βιοκαταλυτῆρες, ὥστε νὰ δύναται τις νὰ ἀποκαλέσῃ αὐτοὺς «τὰ σύνεργα τῆς ζωῆς».

Τὸ 1833 ἀνεκαλύφθη ἡ πρώτη ἐνζύμη καὶ ἐλήφθη ἐκ τῆς βλαστησάσης κριθῆς, τῆς προοριζομένης διὰ τὴν παρασκευὴν τοῦ ζύθου. Κατὰ τὴν τοιαύτην βλάστησιν σχηματίζεται ἐντὸς τοῦ κόκκου τῆς κριθῆς οὐσία, ἣτις ἐκλήθη διάστασις καὶ ἣτις ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ μετατρέπῃ τὸ ἄμυλον εἰς σάκχαρον καὶ μάλιστα ἐν μέρος ταύτης δύναται νὰ σακχαροποιήσῃ 2.000 μέρη ἄμυλου. Σήμερον εἶναι γνωστὸν ὅτι ἡ διάστασις ἀποτελεῖται ἐκ δύο ἐνζυμῶν, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μὲν α-ἀμύλασις δεξτρινοποιεῖ τὸ ἄμυλον, ἡ δὲ β-ἀμύλασις σακχαροποιεῖ τὸ ἄμυλον πρὸς μαλτόζην. Δὲν θὰ ἦτο δὲ δυνατὴ ἡ βλάστησις τῶν δημητριακῶν καρπῶν, ἐὰν δὲν ὑπῆρχον αἱ ἐν λόγῳ ἐνζύμαι. Ἐὰν δὲ ἤθελον καταστραφῆ αὐταὶ διὰ θερμικῆς κατεργασίας, οἱ δημητριακοὶ καρποὶ δὲν θὰ ἠδύναντο νὰ βλαστήσουν.

Μετὰ πάροδον τριῶν ἐτῶν ἀπὸ τῆς ἀνακαλύψεως τῆς διαστάσεως ἀπεμονώθη ἐκ τοῦ βλενογόνου τοῦ στομάχου ἡ πεψίνη, κληθεῖσα οὕτω λόγῳ τῆς δράσεως αὐτῆς κατὰ τὴν πέψιν.

Ἐκτοτε ὁ ἐπιστημονικὸς κόσμος ἠδυνήθη νὰ ἀπομονώσῃ καὶ μελετήσῃ σωρεῖαν ὅλην ἐνζυμῶν καὶ νὰ ἀποδείξῃ ὅτι αἱ ἐνζύμαι ὑπάρχουν εἰς πάντας τοὺς βιοῦντας ὀργανισμοὺς καὶ ὅτι ἄνευ αὐτῶν δὲν δύναται νὰ ὑπάρξῃ ζωὴ. Εἰς μὲν τὰ φυτὰ αἱ ἐνζύμαι σχηματίζονται εἰς μεγάλας σχετικῶς ποσότητας κυρίως εἰς τοὺς σπόρους, εἰς δὲ τὰ ζῶα ἀναφαίνονται κυρίως εἰς τοὺς ἀδένας καὶ τὰ πλεῖστα τῶν ὀργάνων, προσέτι δὲ ἀνευρίσκονται εἰς πᾶν κύτταρον, χυμὸν ὡς καὶ εἰς αὐτὸ τὸ αἷμα.

Μεταξύ τῶν ἰδιοτήτων αἱ ὁποῖαι χαρακτηρίζουν τὰς ἐνζύμας κυριαρχοῦν δύο, ἥτοι πρῶτον τὸ ὅτι ἐνεργοῦν εἰς ἐλαχίστας ποσότητας καὶ δεύτερον ἡ εἰδικὴ αὐτῶν δρᾶσις. Οὕτως ἐν γραμμάριον τῆς πυτίας, τῆς γνωστῆς ἐνζύμης χυμοσίνης τοῦ στομάχου τῶν θηλαστικῶν ζώων, πηγνύει 30 τόννους καζεΐνης, τοῦ κυριώδους λευκώματος τοῦ γάλακτος, ἐνῶ ἀντιστοίχως ἐν γραμμάριον σακχαράσεως, φυτικῆς ἐνζύμης, ἱμβερτοποιεῖ 200 χιλιόγραμμα σακχάρους.

Μεγάλην σημασίαν παρουσιάζει ἡ εἰδικὴ τῶν ἐνζυμῶν δρᾶσις, ἥτις καὶ τὰς διακρίνει τῶν ἀνοργάνων καταλυτήρων. Ὡς γνωστόν, τὰ ὀξέα ἐπιταχύνουν καταλυτικῶς ὑδρολυτικὰς ἀντιδράσεις, ἀνεξαρτήτως τῆς προελεύσεως τῆς ὑποκειμένης ὀργανικῆς οὐσίας ὡς καὶ τοῦ εἶδους αὐτῆς. Οὕτω τὰ ὀξέα, ὡς ἀνόργανοι καταλυτήρες, ὑδρολύουν τοὺς ὑδατάνθρακας, τὰ λίπη καὶ τὰ λευκώματα, ἀλλ' ἀπαιτοῦν πρὸς τοῦτο ὑψηλὰς θερμοκρασίας καὶ ἰσχυροτάτας πιέσεις. Ἀντιστοίχως μία ἐνζύμη ἐπιτελεῖ τὴν ὑδρόλυσιν μιᾶς μόνον ὀργανικῆς ἐνώσεως, ἀλλὰ ταχέως καὶ ὀμαλῶς, ὑπὸ τὴν συνήθη ἀτμοσφαιρικὴν πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν. Ἐὰν ἐπὶ παραδείγματι ἐπιχειρηθῇ ἡ ὑδρόλυσις μόνον τοῦ ἀμύλου δι' ὀξέων, θέλουν παραχθῆ δεξτρίναι, μαλτόζη καὶ γλυκόζη, δηλαδὴ λαμβάνει χώραν σειρὰ ἀντιδράσεων, καὶ παράγονται τρία προϊόντα. Ἐνῶ διὰ τῆς β—ἀμυλάσεως μόνον μαλτόζη σχηματίζεται, ἥτοι μία μόνον ἀντίδρασις καταλύεται.

Ἐὰν ἐπιζητηθῇ καὶ ἡ παρασκευὴ γλυκόζης, δέον νὰ γίνῃ χρῆσις καὶ τῆς ἐνζύμης μαλτάσης, ὁπότε καὶ πάλιν μία ἀντίδρασις καταλύεται.

Ἐκ τούτων παρατηρεῖται ὅτι αἱ ἐνζύμαι παρουσιάζουν λίαν ἐκπεφρασμένον τὸ φαινόμενον τῆς εἰδικῆς δράσεως καὶ ὡς ἐκ τούτου ἀνευρίσκειται ἐν τῇ φύσει πληθὺς ἐνζυμῶν, οὕτως ὥστε δι' ἕκαστον ὑποκείμενον ἢ ὑπόστρωμα—δηλαδὴ τοῦ σώματος ἐπὶ τοῦ ὁποίου θέλει δράσει ἡ ἐνζύμη—νὰ ὑπάρχη ἡ ἀντίστοιχος ἐνζύμη.

Ἄλλὰ καὶ ἡ διὰ τῶν μικροβίων πέψις, ἡ ὁποία εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν διατροφήν ἀνθρώπων καὶ ζώων, βασιίζεται εἰς τὴν ἔκκρισιν ἐνζυμῶν ὑπὸ τῶν βιούντων ἐντὸς τοῦ πεπτικοῦ σωλήνος μικροβίων. Ἐχει ἤδη διαπιστωθῆ ὅτι ζῶα, τὰ ὁποῖα ἀπὸ τῆς γεννήσεως τῶν ὑπεβλήθησαν εἰς ἀσηπτικὴν διατροφήν, δὲν ἀνεπτύχθησαν. Ἄλλὰ καὶ ἡ ἐπερχομένη καταστροφὴ τῆς παρεντερικῆς μικροχλωρίδος ἐκ τῆς λήψεως ἀντιβιοτικῶν οὐσιῶν, ἐπι-

βάλλει τὴν λήψιν γιαούρτης καὶ τυροῦ, ἤτοι τροφῶν πλουσίων εἰς μικρόβια.

Τὰ μικρόβια, παρὰ τὰς ἐπωφελεῖς διὰ τὴν πέψιν ἐκκρίσεις, παράγουν καὶ τοξίνας, αἱ ὁποῖαι ὅπως καὶ αἱ ἐνζύμια, ἐπενεργοῦν εἰς ἐλαχίστας ποσότητας. Ἐναντίον τῶν τοξινῶν ἀντιδρᾷ ὁ ὀργανισμὸς τῶν ζῶων διὰ τοῦ σχηματισμοῦ ἀντιτοξινῶν, ὅπως ἀκριβῶς κατὰ τὴν ἔνεσιν ἐνζυμῶν παράγει ὁ ὀργανισμὸς ἀντενζύμας. Οὕτω διάλυμα πυτίας ἐνιέμενον εἰς γαλακτοφόρον ζῶον προκαλεῖ τὴν ἐμφάνισιν ἀντενζύμης, τῆς ἀντιπυτίας, ἣτις ἀπεκκρινομένη διὰ τοῦ γάλακτος δὲν ἐπιτρέπει τὴν διὰ πυτίας πῆξιν τούτου.

Σήμερον θεωροῦνται αἱ ἐνζύμια ὡς κολλοειδεῖς λευκωματώδεις οὐσίαι, συνδεδυασμένα ἢ μὴ μετ' ἄλλων ὀργανικῶν οὐσιῶν ἢ στοιχείων καὶ διακρίνονται:

α) εἰς τὰς πρωτεϊνικάς, αἱ ὁποῖαι δι' ὑδρολύσεως δίδουν μόνον ἀμινοξέα, καὶ ὡς ἐκ τούτου ὑποθέτουν ὅτι ἡ ἐνζυμικὴ τούτων ἐνέργεια ὀφείλεται εἰς εἰδικὴν δομὴν τῶν ἀμινοξέων ἐν τῷ μόριῳ αὐτῶν.

β) εἰς τὰς πρωτεϊδικὰς ἢ ὀλοενζύμας, αἱ ὁποῖαι σύγκεινται ἐκ τῆς συνενζύμης (προσθετικῆς ἢ ἐνεργοῦ ὁμάδος) καὶ τῆς πρωτεΐνης, ἣτις χρησιμεύει ὡς φορεὺς τῆς συνενζύμης, ὅποτε ἡ πρωτεΐνη καλεῖται ἀποενζύμη. Ἡ συνενζύμη, μὴ οὔσα πρωτεϊνικῆς φύσεως, δὲν καταστρέφεται διὰ θερμάνσεως καὶ ἐπὶ πλέον δύναται νὰ διαχωρισθῇ τοῦ πρωτεϊνικοῦ φορέως διὰ διαπηδήσεως μέσῳ ἡμιπερατῆς μεμβράνης, διὰ τῆς ὁποίας διέρχεται μόνον ἡ συνενζύμη.

Τόσον ἡ συνενζύμη ὅσον καὶ ἡ ἀποενζύμη, κεχωρισμένως εἶναι ἀδρανεῖς, ἐπανακτοῦν ὅμως τὴν ἐνζυμικὴν αὐτῶν δρᾶσιν ἐὰν προστεθῇ ἡ μία εἰς τὸ διάλυμα τῆς ἄλλης.

Ἡ ἐπιστήμη δὲν ἤρκεσθη εἰς τὴν τοιαύτην διαπίστωσιν, ἀλλ' ἠδυνήθη ν' ἀντικαταστήσῃ τὸν πρωτεϊνικὸν φορέα πρωτεϊδικῆς τινος ἐνζύμης δι' ἄλλης ἀποενζύμης, ὅποτε ἡ ληφθεῖσα νέα ὀλοενζύμη δύναται νὰ δράσῃ ἐπὶ ἄλλου ὑποκειμένου. Κατεδείχθη οὕτω ὅτι ὁ πρωτεϊνικὸς φορεὺς κατευθύνει ἐκλεκτικῶς τὴν ἐνζύμην, διὰ τοῦ φαινομένου τῆς ἐπιρροφῆσεως, πρὸς ὠρισμένον ὑπόστρωμα, ὅποτε ἡ συνενζύμη καταλύει τὴν ἀντίδρασιν τῆς ἐνζύμης.

γ) εἰς τὰς μεταλλοπρωτεϊδικὰς. Τούτων τὸ μόριον εἶναι πρωτεΐνη, ἡ δὲ προσθετικὴ ὁμάς εἶναι μέταλλον. Τὸ μέταλλον δυνα-

τόν νά εἶναι σίδηρος ὡς εἰς τήν ἀναπνευστικὴν ἐνζύμην τοῦ *Warburg*, ψευδάργυρος εἰς τήν καρβοανυδράσιν, μαγγάνιον εἰς τὰς ὀξειδάσας καί τήν ἐνολάσιν, χαλκός εἰς τὰς φαινυλοξειδάσας κλπ.

Ἄλλ' εἰς πλείστας περιπτώσεις τὰ μέταλλα εἰς ποσότητα ἀπειροστοῦ παρεμβαίνουν εἰς ἀντιδράσεις ἐν τῷ ὀργανισμῷ καί ἐπιταχύνουν τήν ἐκτέλεσιν διαφόρων φαινομένων. Οὕτω ἢ διὰ τοῦ παγκρεατικοῦ ὑγροῦ πέψις τῶν λευκωματούχων οὐσιῶν κραταιοῦται παρουσίᾳ ἐλαχίστης ποσότητος ἐνώσεων τοῦ ἀσβεστίου.

Εἶναι δὲ γνωστὴ ἀπὸ πολλοῦ ἡ εὐνοϊκὴ ἐπίδρασις τοῦ ψευδαργύρου ἐπὶ τῆς ἀναπτύξεως τοῦ νηματομύκητος. *Aspergillus niger*.

Χορήγησις 5 χιλιοστῶν ψευδαργύρου ἐπὶ τοῦ συνόλου τοῦ θρεπτικοῦ ὑλικοῦ, ἐπιφέρει ὑπερδεκαπλασιασμόν τῆς ἀναπτύξεως τοῦ ἐν λόγῳ νηματομύκητος.

Ἡ καταλυτικὴ ἐπίδρασις τοῦ ψευδαργύρου ἐν συνδυασμῷ μετὰ τῆς τοῦ μαγγανίου εἰς ἐλαχίστην ποσότητα εἰς τὰ γεωργικὰ λιπάσματα ἀπεδείχθη διὰ τῆς αὐξήσεως τῆς συγκομιδῆς κατὰ 25% τόσον ἐπὶ τῆς κριθῆς ὅσον καί ἐπὶ τῶν τεύτλων.

Ἡ δρᾶσις τοῦ ψευδαργύρου ἀναφαίνεται καί ἐπὶ τῶν δηλητηρίων τῶν ὄφρων καί εἶναι ἐπὶ τοσοῦτον δηλητηριωδέστερος ὁ ἴδς τῶν ὄφρων ὅσον πλουσιώτερος εἶναι εἰς ψευδάργυρον. Καί ἐνῶ ἡ τοξικότης τοῦ ἰοῦ τῶν ὄφρων συμβαδίζει μὲ τὴν περιεκτικότητα εἰς ψευδάργυρον, ἐν τούτοις οὗτος ἀποτελεῖ κανονικὸν συστατικὸν τοῦ ζωϊκοῦ ὀργανισμοῦ. Τὸ αἷμα τῶν μαστοφόρων ἐνέχει ὑπὲρ τὰ 20 χιλιοστὰ τοῦ γραμμαρίου κατὰ λίτρον ψευδάργυρον, ἐνῶ πλεόν τῶν 100 χιλιοστῶν ψευδαργύρου ὑπάρχουν εἰς τὸν ἐγκέφαλον τοῦ ἀνθρώπου. Προσέτι ἡ ἰνσουλίνη, ἡ σπυροδαιοτέρα πρωτεϊνικὴ ὁρμόνη τοῦ παγκρέατος, εἶναι ἠνωμένη μετὰ τοῦ ψευδαργύρου. Ἄλλ' ὁ ψευδάργυρος ὡς καί ἄλλα τινὰ μέταλλα ἀπεδείχθη ὅτι ἀποτελοῦν οὐσιώδη συστατικὰ παντὸς φυτικοῦ καί ζωϊκοῦ κυττάρου.

Ἡ καταλυτικὴ δρᾶσις κολλοειδοῦς διαλύματος ἄλατος σιδήρου ἐν τῇ μετατροπῇ τῆς ἡλιακῆς ἐνεργείας εἰς χημικὴν κατεδείχθη διὰ τῆς παραγωγῆς φορμαλδεϋδῆς ἐκ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος.

Εἶναι δὲ πιθανὸν ὅτι, πρὶν ἢ ἡ ζωὴ ἐμφανισθῇ ἐπὶ τῆς γῆς, ὁ ἐνόργανος κόσμος προῆλθεν ἐξ ἀναλόγου φαινομένου, ἥτοι μετατροπῆς τῆς ἡλιακῆς ἐνεργείας εἰς χημικὴν μεσιτεία ἀλάτων σιδήρου.

Ἄλλ' ἢ τοιαύτη πρᾶξις, διὰ τῆς ὁποίας τὸ φῶς συμβάλλει εἰς τὴν σύνθεσιν χημικῆς τινος ἐνώσεως, καλεῖται φωτοσύνθεσις. Ἡ σπουδαιότερα δὲ περίπτωσις φωτοσυνθέσεως εἶναι ἢ παρατηρούμενη εἰς τὰ πράσινα μέρη τῶν φυτῶν, εἰς τὰ ὁποῖα συντίθενται διὰ τῆς ἐπενεργείας τῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου σπουδαῖαι ὀργανικαὶ ἐνώσεις, ὡς εἶναι τὰ σάκχαρα τὸ ἄμυλον κλπ., ἐκ τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος καὶ τῶν ὑδρατμῶν. Οὕτω εἰς τὴν φωτοσύνθεσιν συμβάλλει ἢ πρασινὴ χρωστικὴ τῶν φυτῶν, ἢ χλωροφύλλη. Ἄλλ' ἢ χλωροφύλλη τῶν φυτῶν καὶ ἢ αἰμοσφαιρίνη τῶν ζώων προέρχονται ἐκ συγγενοῦς ἐνώσεως τῆς αἰτιοπορφυρίνης· ἐκ τούτων ἢ μὲν χλωροφύλλη φέρει μαγνήσιον, ἢ δὲ αἰμοσφαιρίνη σίδηρον. Πρόκειται περὶ μεταλλοχρωμοπρωτεΐδων, ἀποτελουμένων ἐκ μιᾶς πρωτεϊνικῆς καὶ μιᾶς προσθετικῆς ὁμάδος. Ἡ προσθετικὴ ὁμάς, ἀποτελουμένη ἐκ κυκλικοῦ συμπλέγματος τεσσάρων πυρρολικῶν δακτυλίων μετὰ σιδήρου ἢ μαγνησίου, εἶναι ἢ χρωμοφόρος ὁμάς.

Ἀπεδείχθη δὲ ὅτι τὰ φυτικά κύτταρα ἐκτὸς τῆς χλωροφύλλης ἐνέχουν πάντοτε καὶ σιδηροχρωμοπρωτεΐδας, ὅπως καὶ τὰ ζωϊκὰ κύτταρα ἐνέχουν ἐκτὸς τῆς αἰμοσφαιρίνης καὶ μαγνησιοχρωμοπρωτεΐδας.

Εἶναι δὲ τὸ μαγνήσιον ἀπαραίτητον διὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς χλωροφύλλης, ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν ἀνάπτυξιν τῶν φυτῶν. Προσέτι δὲ μετέχει ὡς κανονικὸν συστατικὸν τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος καὶ δὴ τοῦ ἐγκεφάλου, τῶν νεύρων, τῶν μυῶν, τῶν ὀστέων κλπ.

Λαμβανομένου δὲ ὑπ' ὄψιν ὅτι τὰ ἅλατα τοῦ μαγνησίου ἐπαυξάνουν τὴν δραστηκότητα τῶν λευκῶν αἰμοσφαιρίων, τὰ ὁποῖα ἀμύνονται κατὰ τῶν μολύνσεων τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος, συμπεραίνει τις ὅτι καὶ τὸ μαγνήσιον ἀνήκει ὅπως καὶ ὠρισμένα ἄλλα μέταλλα εἰς τὰ «σύνεργα τῆς ζωῆς».

Ἄλλ' ὑπὸ βαρέων τινῶν μετάλλων καὶ δηλητηριωδῶν οὐσιῶν ἀναστέλλεται ἢ δρᾶσις τῶν ἐνζυμῶν. Διὰ τῆς ἀναστολῆς δὲ ταύτης τῶν ἐνζυμῶν τῶν βιούντων ὀργανισμῶν ἐπέρχονται αἱ δηλητηριάσεις καὶ ὁ θάνατος αὐτῶν. Τὰ ἅλατα τοῦ χαλκοῦ καὶ τοῦ ὑδραργύρου ἀναστέλλουν γενικῶς τὴν δρᾶσιν τῶν ἐνζυμῶν, διότι σχηματίζουν ἐνώσεις μετὰ τῶν πρωτεϊνῶν τῶν ἐνζυμῶν, ἢ δὲ δηλητηριώδης δρᾶσις τοῦ ὑδροκυανίου ὀφείλεται εἰς ἀνασταλτικὴν δρᾶσιν τῆς ἐνζύμης τῆς ἀναπνοῆς, διότι τὸ ὑδροκυάνιον σχηματίζει συμπλόκους ἐνώσεις μετὰ τοῦ σιδήρου τῆς προαναφερθείσης ἐνζύμης.

Ὁρισμένοι δηλητηριώδεις οὐσίαι παρουσιάζουν ἐξειδικευμένην δρᾶσιν ἐπὶ ὠρισμένων ἐνζυμῶν. Οὕτω ἡ ἰσχυρὰ δηλητηριώδης δρᾶσις τοῦ φωσφορικοῦ δισοπροπυλοφθορίου, τοῦ παραθείου, καὶ τῶν συναφῶν ἐνώσεων ὀφείλεται εἰς τὴν ἀναστολὴν τῆς δράσεως τῆς χολινεστεράσης.

Ἄλλ' ἡ τοιαύτη ἐξειδικευμένη δρᾶσις χημικῆς ἐνώσεως ἐπὶ ὠρισμένης ἐνζύμης, χωρὶς νὰ ἐπεκτείνεται καὶ ἐπὶ ἄλλων ἐνζυμῶν, ἀποτελεῖ τὴν βάσιν τῆς χημειοθεραπείας.

Οὕτω αἱ σουλφαμιῖδαι ἀναστέλλουν τὴν βλαπτικὴν διὰ τὸν ἄνθρωπον δρᾶσιν ἐνζύμης προερχομένης ἐκ βακτηρίων, καὶ οὕτω παρεμποδίζεται ἡ ἀνάπτυξις καὶ δρᾶσις τῶν μικροβίων ἄνευ αἰσθητῆς δηλητηριώδους τῶν σουλφαμιδῶν ἐπενεργείας ἐπὶ τοῦ ἀνθρώπου.

Ὅμοίως ἡ δρᾶσις τῶν ἀντιβιοτικῶν βασίζεται ἐπὶ τῆς ἐξειδικευμένης ἀνασταλτικῆς ἐνεργείας τούτων ἐπὶ ὠρισμένων μικροβιακῶν ἐνζυμῶν, ἥτοι διὰ τοῦ φαινομένου τῆς βακτηριοστασίας, διότι, καίτοι τὰ βακτηρίδια ἐπιμηκύνονται καὶ διογκοῦνται, ἐν τούτοις δὲν πολλαπλασιάζονται.

Κατ' ἄλλην τινὰ ἐκδοχὴν ἡ πενικιλίνη δρᾶ διὰ τοῦ φαινομένου τῆς βακτηριολυσίας, δὲν παρατηρεῖται δηλαδὴ ἐντὸς τοῦ πάσχοντος ὀργανισμοῦ ἀλλοίωσις ἢ φθορὰ τοῦ ἀντιβιοτικοῦ, ἐνῶ ἐπέρχεται λύσις τῶν μικροβιακῶν κυττάρων, ἥτοι πρόκειται περὶ καταλυτικῆς ἐνεργείας τῆς πενικιλίνης, ὡς ἐὰν αὕτη ἔδρα ὡς ἐνζύμη. Καὶ οὕτω ἐπαυξάνεται ἡ ἄμυνα τοῦ ἀνθρώπινου ὀργανισμοῦ.

Γενομένου δὲ λόγου περὶ ἀμύνης τοῦ σώματος τῶν ἀνθρώπων δέον νὰ ἀναφερθοῦν καὶ τὰ «ἀμυντικὰ φυράματα» (*Abwehrfermente*). Ταῦτα σκευάζει ὁ ἀνθρώπινος ὀργανισμὸς εὐθύς ὡς ξένη οὐσία εἰσδύση ἐντὸς τοῦ αἵματος ἢ τοῦ σώματος αὐτοῦ.

Διὰ τῶν ἀμυντικῶν τούτων ἐνζυμῶν προσβάλλει καὶ ἀποσυνθέτει ὁ ἀνθρώπινος ὀργανισμὸς τὰς ξένας οὐσίας τὰς ὁποίας καὶ πέπτει.

Τὰ διάφορα κύτταρα τοῦ ὀργανισμοῦ ὡς καὶ τὰ λευκὰ καὶ ἐρυθρὰ αἰμοσφαίρια ἔχουν τὴν ἱκανότητα νὰ πέπτουν τὰς ξένας οὐσίας διὰ τῶν παρ' αὐτῶν σχηματιζομένων ἐνζυμῶν, λόγῳ τοῦ ὅτι καὶ αἱ ἐν λόγῳ ἐνζύμαι εἶναι ἀνάλογοι ἢ ὅμοιαι πρὸς τὰς ἀπεκκρινομένας ἐκ τῶν πεπτικῶν ἀδένων. Συνεπῶς καὶ αἱ ἀμυντικαὶ ἐνζύμαι τοῦ ὀργανισμοῦ ὡς καταλύουσαι τὰς αὐτὰς ἀντιδράσεις πρὸς τὰς κανονικὰς ἐνζύμας τοῦ ἀνθρώπινου ὀργανισμοῦ δέον νὰ θεωρηθοῦν καὶ αὐταὶ ὡς σύνεργα τῆς ζωῆς.

Ὁ σχηματισμὸς ἐκάστοτε τῶν δι' ἐκάστην ἐνζυμικὴν δρᾶσιν ἀπαραιτήτων ἐνζυμῶν, ὡς καὶ ἡ κατευθυνομένη δρᾶσις αὐτῶν ὀφείλεται εἰς τὰ νουκλεοπρωτεΐδια, ὥστε δικαίως ταῦτα ἐκλήθησαν ὑπὸ τινων «ἰθύνοντα μόρια τῆς ζωῆς». Τούτων ἡ δρᾶσις εἶναι ἐνζυμικὴ καὶ καταλύει τὰς ἐντὸς τῶν κυττάρων βιοχημικὰς ἀντιδράσεις τόσον διὰ τὴν δομὴν καὶ ἐναλλαγὴν τῆς ὕλης τῶν κυττάρων, ὅσον καὶ διὰ τὸν σχηματισμὸν τῶν κατὰ περίπτωσιν ἀμυντικῶν ἐνζυμῶν.

Ἡ ἐνζυμικὴ ὁμῶς ἄμυνα τοῦ ὀργανισμοῦ δὲν ἐξικνεῖται μέγρη τοῦ σημείου τούτου ἀλλ' ἐπεκτείνεται καὶ ἐπὶ τῶν ζώωντων βακτηρίων τὰ ὁποῖα καταστρέφει δι' ἀποσυνθέσεως τῆς ὕλης, ἐκ τῆς ὁποίας ταῦτα ἀποτελοῦνται. Τὸ φαινόμενον τοῦτο καλεῖται βακτηριολυσία καὶ αἱ ἐνζύμαι αἱ ὁποῖαι δροῦν ἐν προκειμένῳ σχηματίζονται ἐκ τῶν λευκῶν αἰμοσφαιρίων τοῦ αἵματος μόνον παρουσιά ζώωντων μικροβίων. Ἐπὶ τῶν βιούντων κυττάρων ὡς εἶναι τὰ βακτήρια, δὲν δύναται νὰ δράσουν αἱ λοιπαὶ ἐνζύμαι, αἱ ὁποῖαι προκαλοῦν τὰς πέψεις καὶ παράγονται ὑπὸ τῶν διαφόρων ἀδένων τοῦ ἀνθρωπίνου ὀργανισμοῦ.

Τὰ μικρόβια ἐντὸς τοῦ ἀνθρωπίνου ὀργανισμοῦ παράγουν τοξίνας. Αἱ τοξίνοι, αἱ δηλητηριώδεις αὗται οὐσίαι, παράγονται καὶ ὑπὸ τινων φυτῶν καὶ ζώων, ἐντὸς δὲ τῶν βιούντων ὀργανισμῶν εἰς μικροτάτας ποσότητας καὶ προκαλοῦν νοσηρὰς ἐκδηλώσεις, ὡς καὶ αὐτὸν ἔτι τὸν θάνατον. Ἀμυνόμενος κατὰ τῆς τοξίνης ὁ ὀργανισμὸς ἀνθίσταται διὰ τοῦ σχηματισμοῦ ἀντιτοξινῶν, ἧτοι οὐσιῶν αἱ ὁποῖαι ἔχουν τὴν ἱκανότητα νὰ ἐξουδετεροῦν τὰς τοξίνας, αἱ ὁποῖαι καὶ τὰς προεκάλεσαν τόσον *in vivo* ὅσον καὶ *in vitro*. Ἡ τοξικὴ τῶν δηλητηρίων τούτων ἐπίδρασις εἶναι πολύτροπος, καθ' ὅσον προκαλεῖ φαινόμενα πρωτεολυτικά, αἰμολυτικά, νευρικά, πῆξιν τοῦ αἵματος κλπ., ὥστε νὰ παρέχῃ τὴν ἐντύπωσιν ὅτι αἱ τοξίνοι δὲν εἶναι ὁμοιογενεῖς ἐνώσεις ἀλλ' ἐνέχουν καὶ ἐνζυμικῶς δρώσας οὐσίας.

Κατεδείχθη ἡ κολλοειδῆς φύσις τῶν τοξινῶν, ἡ σύστασις αὐτῶν ἐξ ἐνὸς πρωτεϊνικοῦ φορέως καὶ μιᾶς δραστηκῆς ὁμάδος ἐνζυμικῶς δρώσης, προσέτι δὲ ὅτι αὗται δροῦν ἐκλεκτικῶς ἐπὶ ὠρισμένων μόνον ἰσθῶν καὶ ἐπὶ πλεόν ὅτι ἐντὸς τοῦ ὀργανισμοῦ σχηματίζουσι ἀντιτοξίνας. Βάσει τῶν προαναφερθέντων χαρακτηριστικῶν γνωρισμάτων τῶν τοξινῶν αὗται κατατάσσονται εἰς τὰς ἐνζύμας, ἐκ τῶν ὁποίων καὶ δυσκόλως δύναται νὰ διακριθῶν.

Ἐχει ὁμῶς διαπιστωθῆ ὅτι καὶ αἱ ἐνζύμαι δροῦν ὡς τοξί-

ναι. Ἡ ἐνζύμη οὐρέαση ἐντὸς ζωϊκοῦ ὀργανισμοῦ δρᾶ ὡς τοξίνη διότι διασπᾶ τὴν οὐρίαν τοῦ αἵματος, σχηματιζομένης τῆς λίαν δηλητηριώδους ἀμμωνίας.

Γεγονὸς εἶναι ὅτι πολλαὶ ζωϊκῆς ἢ μικροβιακῆς προελεύσεως τοξίνοι, εἶναι ἐνζύμαι, ὑπεύθυνοι διὰ τὴν δηλητηριώδη αὐτῶν δρᾶσιν. Ὡς παράδειγμα δεόν νὰ ἀναφερθῇ ἡ α-τοξίνη, ἣτις ἐλήφθη ἐκ τοῦ *Clostridium Welchii* καὶ εὐρέθη ὅτι εἶναι ἡ ἐνζύμη ἣτις διασπᾶ τὴν λεκιθίνην.

Σήμερον γνωρίζομεν ὅτι γεννῆτορες τῶν μικροβιακῶν νόσων εἶναι ἀόρατα ὑπερμικρόβια, τὰ ὅποια δὲν διακρίνονται οὔτε διὰ τοῦ μικροσκοπίου καὶ τὰ ὅποια ἐκλήθησαν ἰοὶ ἢ διηθητοὶ ἰοί. Ἐκλήθησαν δὲ οὕτω, διότι διέρχονται διὰ μεμβράνης ἐκ κολοδίου, τῆς ὁποίας οἱ πόροι ἔχουν διάμετρον μόλις 2 ἑκατομμυριοστῶν τοῦ χιλιοστοῦ.

Ἀπὸ χημικῆς ἀπόψεως οἱ ἰοὶ ἀποτελοῦνται ἐκ πρωτεΐνης καὶ νουκλεϊνικοῦ τινος ὀξέος, ἥτοι πρόκειται περὶ νουκλεοπρωτεϊδῶν, μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι οἱ ἰοὶ αὐτοπολλαπλασιάζονται μόνον ἐντὸς ζῶντος κυττάρου φυτικοῦ ἢ ζωϊκοῦ ἢ καὶ μικροβιακοῦ προκειμένου περὶ τοῦ βακτηριοφάγου, οὐδέποτε δὲ ἐντὸς ὕλης. Συνεπῶς οἱ ἰοὶ δεόν νὰ θεωρηθοῦν ὡς παράσιτα, διότι δὲν δύναται νὰ καλλιεργηθοῦν μακρὰν τῶν ζώντων κυττάρων ἐντὸς τῶν ὁποίων καὶ παρασιτοῦν.

Οἱ ἰοί, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ μικρόβια, δὲν πολλαπλασιάζονται οὔτε δροῦν ἐπὶ τεχνητῶν θρεπτικῶν ὑποστρωμάτων. Διαφέρουν δὲ τῶν νουκλεοπρωτεϊδῶν, διότι οἱ ἰοὶ κατέχουν τὸ ἰδιάζον τῆς ζωσης ὕλης.

Ὅσον ἀφορᾷ τοὺς ἀπλοὺς ἰούς, οἱ ὅποιοι ἐλήφθησαν εἰς καθαρὰν κρυσταλλικὴν μορφήν, δὲν διεπιστώθη ὅτι ἔχουν οὔτοι ἴδιον μεταβολισμόν ἢ ὅτι ἀσκοῦν γνωστὴν τινα ἐνζυμικὴν δρᾶσιν. Διὰ τοὺς λοιποὺς ἰούς εἶναι δύσκολον νὰ δεχθῇ τις ἐνζυμικὴν τούτων δρᾶσιν, καίτοι τινὲς ἐνέχουν κατάλασιν καὶ κιτρίνην ἀναπνευστικὴν ἐνζύμην, καὶ τοῦτο διότι δὲν κατωρθώθη μέχρι σήμερον ἡ λήψις τούτων εἰς καθαρὰν κατάστασιν.

Τινὲς δέχονται ὅτι οἱ ἰοὶ εἶναι ἐνζύμαι, αἱ ὁποῖαι ὀδηγοῦν εἰς λαθασμένον μεταβολισμόν τῶν κυττάρων, ἐνῶ ἄλλοι μετ' ἐπιφυλάξεως δέχονται ὅτι κύτταρον μολυνθὲν δι' ἰοῦ δεικνύει μεταβολισμόν ἐκτραπέντα τῆς φυσιολογικῆς αὐτοῦ λειτουργίας καὶ τοῦτο διότι εἶναι δύσκολον, ἐπὶ ζωϊκῶν ἰδίως ἰῶν, νὰ διαπι-

στωθῆ ὁ ἀριθμὸς τῶν προσβληθέντων διὰ τῶν ἰῶν κυττάρων, ἐν σχέσει πρὸς τὰ ὑγιᾶ τοιαῦτα.

Πλέον εὐκολος εἶναι ἡ ἐξεύρεσις τῆς ἀναλογίας ταύτης εἰς εἶδος τι ἰοῦ, τοῦ βακτηριοφάγου. Ὁ ἀριθμὸς τῶν διὰ τῶν βακτηριοφάγων προσβαλλομένων κυττάρων εἶναι μέγας καὶ δύναται νὰ διαπιστωθῆ εὐκόλως.

Ἀπεδείχθη δὲ ὅτι ὑπάρχουν ὁμοιότητες μεταξὺ βακτηριοφάγων καὶ ἐξωκυτταρικῶν ἐνζυμῶν.

Διὰ τῶν βακτηριοφάγων ἐπιτελεῖται ἡ ἄμεσος ἀποσύνθεσις τῶν μικροβίων. Ὁ βακτηριοφάγος, ὁ ἀνακαλυφθεὶς ὑπὸ τοῦ *D'Herelle*, προστατεύει τὸν ἄνθρωπον καὶ τὰ ζῶα ἐκ γαστροεντερικῶν καὶ σηψαιμικῶν ἀσθeneiῶν ὡς καὶ νόσων γαγγλιακοῦ ἐντοπισμοῦ, ὡς εἶναι ἡ πανώλης. Τὸν ἀφανισμόν τοῦ βακίλλου τῆς δυσεντερίας προκαλεῖ ὁ βακτηριοφάγος, ὅποτε, μετὰ τὴν ὑπ' αὐτοῦ προκαλουμένην βακτηριολυσίαν, τὸ καλλιέργημα δὲν ἐνέχει πλέον βακίλλους τῆς δυσεντερίας ἀλλὰ μόνον τοὺς βακτηριοφάγους. Ὁ βακτηριοφάγος, εἰσδύων ἐντὸς τοῦ ζῶντος μικροβιακοῦ κυττάρου, δρᾷ ὡς λυτική ἐνζύμη, ἐνῶ ταύτοχρόνως αὐτοπολλαπλασιάζεται εἰς βάρος τοῦ μικροβίου τὸ ὁποῖον τοιουτοτρόπως καταστρέφεται, ὅποτε ἐλευθεροῦνται περισσότεροι βακτηριοφάγοι, οἵτινες σπεύδουν νὰ εἰσβάλουν εἰς ἄλλα μικροβιακὰ κύτταρα καὶ νὰ προκαλέσουν τὴν ἀποσύνθεσιν καὶ αὐτῶν.

Οἱ βακτηριοφάγοι, κατὰ τινὰς ἐρευνητάς, δροῦν ὡς λυτικαὶ ἐνζύμαι, διότι προκαλοῦν τὴν λύσιν τῶν μικροβιακῶν κυττάρων. Ἀπεδείχθη δὲ πειραματικῶς ὅτι οὗτοι ἐπαυξάνουν σημαντικῶς καὶ τὴν καταστροφικὴν δρᾷσιν τῶν λευκῶν αἰμοσφαιρίων ἐπὶ τῶν μικροβίων. Ἐν τούτοις ἡ εὐεργετικὴ διὰ τὸν ἄνθρωπον ἐνέργεια τοῦ βακτηριοφάγου δὲν εἶναι γενικὴ, διότι ἐνδέχεται εἶδη τινὰ βακτηρίων νὰ εἶναι ἐπιδεκτικὰ εἰς τὴν δρᾷσιν τοῦ βακτηριοφάγου καὶ ἄλλα ὅχι.

Ἐκ τούτων προκύπτει ὅτι αἱ ἐνζύμαι, οἱ ἰοὶ καὶ οἱ βακτηριοφάγοι εἶναι πρωτεΐναι ἢ πρωτεΐδια, καὶ συνεπῶς τὸ πρόβλημα τοῦ σχηματισμοῦ των παρουσιάζει ἐνδιαφέρον ὡς ἐπίσης καὶ τὸ ἐπὶ μέρος πρόβλημα τῆς βιοσυνθέσεως τῶν λευκωμάτων.

Ἡ Βιοχημικὴ ἔρευνα εἰσῆχθη καὶ εἰς αὐτὸ τὸ κύτταρον διὰ τῆς ἀπομονώσεως καὶ μελέτης τῶν ἐν αὐτῷ πυρήνων, μιτοχονδρίων καὶ ριβοσωμάτων, ὡς καὶ τῶν συστατικῶν τῶν προαναφερθέντων ἦτοι τῶν νουκλεοπρωτεΐδιων. Τὰ νουκλεοπρωτεΐδια ἀπεδείχθη ὅτι ἀποτελοῦνται ἐκ τῆς δραστηκῆς ὁμάδος, ἥτις εἶναι νουκλεϊνικόν τι ὄξύ καὶ τοῦ πρωτεϊνικοῦ φορέως.

Ἐκ τῆς συγκρίσεως τοῦ αὐτοπολλαπλασιασμοῦ τῶν ἰῶν πρὸς τὴν κανονικὴν βιοσύνθεσιν τῶν λευκωμάτων παρατηρεῖται ὅτι ἡ μόνη διαφορὰ τούτων συνίσταται εἰς τὸ ὅτι τὰ μὲν συνήθη λευκώματα συντίθενται πάντοτε ὑπὸ τῶν κυττάρων, ἐνῶ ὁ αὐτοπολλαπλασιασμός τῶν ἰῶν λαμβάνει χώραν μόνον ὅταν οὗτοι εἰσέλθουν εἰς τὸ βιοῦν κύτταρον.

Διὰ τὴν σύνθεσιν τῶν λευκωμάτων εἶναι ἀναγκαῖα πάντοτε ἡ παρουσία μικρᾶς ποσότητος ἐκ τούτων, δηλαδὴ ἡ βιοσύνθεσις τῶν λευκωμάτων εἶναι ἀντίδρασις αὐτοκαταλύσεως, εἰς τὴν ὁποίαν μετέχει νουκλεϊνικόν τι ὄξύ.

Ἀξία προσοχῆς ὑπῆρξεν ἡ γνώμη τοῦ *Tammann*, ὅτι αἱ ἐνζύμαι θὰ ἦσαν ἱκαναὶ πρὸς ἀμφιδρόμους ἀντιδράσεις *in vitro* διὰ τῆς ἀναδομῆς συμπλόκων ἐνώσεων ἐξ ἀπλουστέρων, ἐφ' ὅσον οἱ πρὸς τοῦτο ὅροι ἤθελον εἶναι εὐνοϊκοί.

Πράγματι δὲ ἐπετεύχθη ὑπὸ τῆς Σχολῆς τοῦ *Graf-Hill* ἡ βιοσύνθεσις μεσιτεῖα ἐνζυμῶν πολυπλοκωτέρων οὐσιῶν ἐξ ἀπλουστέρων, ὅτε τὸ 1945 ὁ *Bergmann* συνέθεσεν ἐξ ἀπλῶν ἐνώσεων πολυπεπίδια καὶ λευκώματα παρουσία τῶν ἐνζυμῶν πεπτάσεως καὶ τριψίνης.

Ἄλλὰ καὶ διὰ καθαρῶς χημικῶν μεθόδων εἶναι δυνατὴ ἡ σύνθεσις οὐσιῶν, αἱ ὁποῖαι ὅμως εἶναι πάντοτε ὀπτικῶς ἀνενεργοί, ἐνῶ ἡ διὰ τῶν ἐνζυμῶν σύνθεσις τῶν αὐτῶν ἐνώσεων δίδει πάντοτε τὰς ὀπτικῶς ἐνεργούς, ὡς αὗται ἀπαντῶνται εἰς τὴν φύσιν.

Ἀπὸ τῆς προϊστορικῆς ἐποχῆς ὁ ἄνθρωπος ἐκαρποῦτο τὴν δρᾶσιν τῶν ἐνζυμῶν, ὀδηγούμενος ἐκ τῆς ἐμπειρίας, καίτοι ἡγνόει τὴν ὑπαρξίν καὶ δρᾶσιν αὐτῶν. Ἦτο γνωστὴ ἐπὶ παραδειγματι ἡ διὰ πυτίας καὶ τοῦ ὁποῦ τῆς συκῆς πῆξις τοῦ γάλακτος ὡς καὶ ἡ ζύμωσις τοῦ γλεύκους τῶν σταφυλῶν πρὸς οἶνον, πρὸ τῆς ἐποχῆς τοῦ Ὀμήρου, ὡς καὶ ἡ παρασκευὴ τοῦ ἄρτου καὶ τοῦ ζύθου εἰς τοὺς Αἰγυπτίους πρὸ τῆς ἀνεγέρσεως τῶν Πυραμίδων.

Αἱ ἐνζύμαι, καὶ στοιχεῖα τινά, ὡς ὁ σίδηρος, τὸ μαγνήσιον κλπ., τὰ ὁποῖα μετέχουν ὠρισμένων ἐνζυμῶν, τάσσονται εἰς τὰς καλουμένας λειτουργικὰς οὐσίας, εἰς τὰς ὁποίας περιλαμβάνονται αἱ ὁρμόναι καὶ αἱ βιταμῖναι. Ἐπειδὴ τελευταίως παρετηρήθη ὅτι συνενζύμαι τινὲς δὲν διαφέρουν τῶν βιταμινῶν καὶ ἐπειδὴ ἐπεσημάνθησαν ἐνδείξεις τῆς ἐνζυμικῆς φύσεως ὁρμονῶν καὶ δὴ τῆς ὑποφύσεως, ἡ Ἐπιστήμη τείνει σήμερον νὰ ἀποδεί-

ξη ὅτι, ὅπως αἱ βιταμῖναι οὕτω καὶ αἱ ὁρμόναι δεόν νά εἶναι εἰδικαί ἐνζύμαι, δηλαδή θέλει ἀποδειχθῆ τὸ ἐνιαῖον τῶν λειτουργικῶν οὐσιῶν.

Βλέπομεν ἐν συμπεράσματι ὅτι αἱ ἐνζύμαι, «τὰ σύνεργα τῆς ζωῆς», συμβάλλουν εἰς διαφόρους πράξεις, τὸ μυστήριον τῶν ὁποίων δὲν ἔχει μὲν μέχρις ὥρας πλήρως ἀποκαλυφθῆ, εἶναι ὅμως βέβαιον ὅτι λαμβάνουν χώραν τόσον πρὸς διατήρησιν καὶ ἀνάπτυξιν τῆς ζωῆς, ὅσον καὶ πρὸς ἄμυναν ἐκ τῶν διαφόρων ἀσθενειῶν, πρὸς ὄφελος τοῦ ἀνθρώπου.

Αἱ Ἐπιστῆμαι τῆς ζωῆς καὶ τῆς ὕλης συνεργάζονται ἀδιακόπως, πρὸς ἐξακρίβωσιν τοῦ μυστικοῦ τῆς συνθέσεως καὶ παραγωγῆς τῶν συνέργων τῆς ζωῆς. Ἐὰν λοιπὸν ποτὲ κατορθωθῆ τοῦτο, ὡς ἐπὶ παραδείγματι ἢ γένεσις ἐνζυμῶν, διὰ τῶν ὁποίων ἢ ἐπιστήμη ἀντιμιμουμένη τὴν φύσιν θὰ ἐπιτύχη τὴν ἐν ἀφθονίᾳ παραγωγὴν εὐώνων τροφῶν ἢ ἐὰν εἰσέτι καταστῆ ἐφικτὴ καὶ ἢ ἐξεύρεσις τῆς ἐνζύμης ἥτις θὰ ἔδρα ἀντασταλτικῶς ἐπὶ τῆς ἀναπτύξεως τοῦ καρκίνου, τότε τὸ τέλος τῶν ἀνθρώπων θὰ ἐπέρχεται ἐν εὐτυχίᾳ καὶ μόνον ἐκ φυσικοῦ γήρατος.