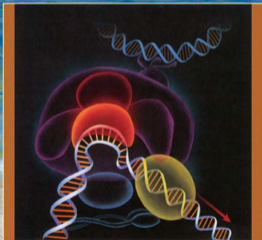


Δημήτριος Α. Κυριακίδης
Καθηγητής Βιοχημείας Α.Π.Θ.

Η Προέλευση της Ζωής

Ένα Χημικό Μυστήριο



Κάθε γνήσιο αντίτυπο φέρει την υπογραφή του συγγραφέα

ISBN 960-431-737-7

© Copyright: Δ. Α. Κυριακίδης, Εκδόσεις Ζήτη, Σεπτέμβριος 2001, Θεσσαλονίκη

Η θαλασσογραφία του εξωφύλλου φιλοτεχνήθηκε από το Θεσσαλονικέα ζωγράφο Δημήτρη Μοράρο, το δε εσώκλειστο εικονίδιο πάρθηκε από τη Βιοχημεία των D.Voet και S.G.Voet και απεικονίζει μεταγραφή του DNA σε αγγελιαφόρο RNA.

Το παρόν έργο πνευματικής ιδιοκτησίας προστατεύεται κατά τις διατάξεις του Ελληνικού νόμου (Ν.2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Απαγορεύεται απολύτως η άνευ γραπτής άδειας του εκδότη κατά οποιοδήποτε τρόπο ή μέσο αντιγραφή, φωτοανατύπωση και εν γένει αναπαραγωγή, εκμίσθωση ή δανεισμός, μετάφραση, διασκευή, αναμετάδοση στο κοινό σε οποιαδήποτε μορφή (ηλεκτρονική, μηχανική ή άλλη) και η εν γένει εκμετάλλευση του συνόλου ή μέρους του έργου.



www.ziti.gr

Φωτοστοιχειοθεσία
Εκτύπωση

Βιβλιοπωλείο

Π. ΖΗΤΗ & ΣΙΑ ΟΕ

18ο χλμ Θεσ/νίκης-Περαίας
Τ.Θ. 171 • Νέοι Επιβάτες Θεσσαλονίκης • Τ.Κ. 570 19
Τηλ.: 0392-0-72.222 (3 γραμ.) - Fax: 0392-0-72.229
e-mail: info@ziti.gr

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΖΗΤΗ

Αρμενοπούλου 27 • 546 35 Θεσσαλονίκη
Τηλ. 031-0-203.720, Fax 031-0-211.305
e-mail: sales@ziti.gr

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Γράφοντας αυτό το βιβλίο θέλησα να απαντήσω σε μερικά απλά ερωτήματα που συνήθως συζητιούνται σε παρέες από απλούς ανθρώπους, επιστήμονες, βαθιά θρησκευόμενους ή ακόμη και άθεους. Τα ερωτήματα αυτά κέντρισαν ιδιαίτερα το ενδιαφέρον μου μετά από μερικές επισκέψεις με φίλους μου στο Άγιο Όρος, χώρος περισυλλογής και μακρών συζητήσεων. Τα ερωτήματα αυτά ήταν: Τι είναι ζωή; πώς έγινε το πρώτο κύτταρο; πώς από απλά μόρια φτιάχτηκαν τα βιομόρια; πώς δημιουργήθηκε ο πλανήτης μας; από πού ήρθαμε; γιατί είμαστε εδώ; ποιος ήταν ο χρόνος που άρχισε η ύλη να οργανώνεται; πότε φτιάχτηκε το πρώτο κύτταρο και ο πρώτος οργανισμός κλπ. Τα ερωτήματα αυτά απαντιούνται συνήθως από ανθρώπους που έχουν μελετήσει τις διάφορες θρησκείες ή από ανθρώπους με απλή λογική που δεν είναι απαραίτητα βιοχημικοί, χημικοί, βιολόγοι ή φυσικοί.

Η προσπάθειά μου είναι να απαντηθούν πολλά από τα ερωτήματα αυτά στα πλαίσια των γνώσεων που έχουμε σήμερα λαμβάνοντας υπόψη τις παλιές θεωρίες και απόψεις.

Μια επιστήμη συνήθως πρώτα περιγράφει τα φαινόμενά της και μετά τα αναλύει ερευνώντας για αναμφισβήτητους κανόνες και αν είναι δυνατόν τα βάζει σε εξισώσεις, σχήματα ή διαγράμματα. Μ' αυτή την άποψη, η φυσική και η χημεία θεωρούνται κλασικά επιστημονικά πεδία. Οι δυο αυτές επιστήμες έχουν περιγράψει και αναλύσει μέχρι σήμερα τα βασικά φαινόμενα. Οι διάφοροι ερευνητές έχουν κατατάξει τα στοιχεία της φύσης στο περιοδικό σύστημα των στοιχείων. Προϋπόθεση για την κατηγοριοποίηση είναι να γίνει κατανοητή η δομή και οι ιδιότητες της μικρότερης μονάδας της ύλης. Το περιοδικό σύστημα των στοιχείων έγινε με βάση την υπόθεση της ατομικής θεωρίας του Dalton η οποία αργότερα πιστοποιήθηκε και αποσαφηνίστηκε από την κβαντική θεωρία. Στη βιολογία, βασικά φαινόμενα και σχηματισμοί των απλών κυττάρων ή των πολύπλοκων μηχανισμών περιγράφηκαν, αναλύθηκαν και ταξινομήθηκαν (εξέλιξη, γενετική, μοριακή βιολογία κ.λ.π.). Το μικρότερο ζωντανό συστατικό των βιολογικών συστημάτων, το κύτταρο, δεν έχει ακόμη τοποθετηθεί σε ένα σύστημα ταξινόμησης. Όμως, η θεωρία της εξέλιξης και η θεωρία της προέλευσης των κυττάρων, που επιβεβαιώθηκαν με πειράματα,

παρέχουν σαφείς εξηγήσεις σχετικά με τη δομή, λειτουργία και το κέντρο πληροφοριών και εξέλιξης των κυττάρων. Συνεπώς, χωρίζουμε πλέον με τις γνώσεις που έχουμε την γένεση σε τέσσερες μεγάλες χρονικά μη προσδιοριζόμενες περιόδους: την κοσμογένεση, την χημιογένεση, την βιογένεση και την κοινωνιογένεση.

Σήμερα, που έχουμε στα χέρια μας την τεράστια πληροφορία αποκρυπτογράφησης του DNA ή όπως αρχίζει απλά να αναφέρεται ως το «βιβλίο της ζωής», όλα τα παραπάνω ερωτήματα αποκτούν περισσότερο ενδιαφέρον και θα μπορούν να απαντώνται επιστημονικά όσο θα διαβάζεται και θα κατανοείται καλύτερα το «βιβλίο της ζωής» του ανθρώπου.

Το βιβλίο αυτό γράφτηκε αποκλειστικά και μόνον κατά την περίοδο των διακοπών μου στη Χαλκιδική. Κλέβοντας πάντα λίγο χρόνο από την οικογένεια και τους φίλους μου, προσπάθησα να βάλω μερικές πληροφορίες σε τάξη. Δεν ξέρω πόσο κατανοητά απαντιώνται τα πολλά ερωτήματα που τέθηκαν. Όμως, η ενασχόλησή μου με το θέμα αυτό ήταν για μένα μια καταπληκτική εμπειρία, που μου έδειχνε κάθε μέρα πιο περίτρανα το μεγαλείο της φύσης, της ζωής και το μεγαλείο του Θεού που μας κυβερνά.

Θέλω να ευχαριστήσω τον Χημικό Δρα Χρήστο Μπομπάτσικο για τις εύστοχες παρατηρήσεις και σχόλιά του στο κείμενο του βιβλίου. Ευχαριστώ επίσης τις εκδόσεις Ζήτη που με τόσο κέφι επιμελήθηκαν την έκδοση αυτή.

Θεσσαλονίκη Αύγουστος 2001
Δημήτριος Α. Κυριακίδης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
2. ΚΟΣΜΟΓΕΝΕΣΗ	31
3. ΧΗΜΕΙΟΓΕΝΕΣΗ	37
4. ΒΙΟΓΕΝΕΣΗ	51
5. ΚΟΙΝΩΝΙΟΓΕΝΕΣΗ	63
6. ΦΥΣΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ	69
7. ΒΙΟΧΗΜΙΚΕΣ ΜΑΡΤΥΡΙΕΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ	73
8. ΤΟ ΒΙΒΛΙΟ ΤΗΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΤΟΥ	101
9. ΕΠΙΛΟΓΟΣ	111
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	113



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι επιστήμονες σκέφτονται λογικά γύρω από τα εσωτερικά και εξωτερικά φαινόμενα του πραγματικού μας κόσμου, όπως αυτός αναπτύχθηκε από την παρατήρηση και το πείραμα. Τα αποτελέσματα είναι ουσιαστικά επιστημονικά δεδομένα, τα οποία κάτω από τις ίδιες συνθήκες μπορούν να επαναληφθούν σ' οποιοδήποτε χρόνο και τόπο. Τα αντικείμενα της επιστήμης όπως άτομα, μόρια, κύτταρα και φάγοι, φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί είναι λιγότερο πολύπλοκα απ' ό τι η μηχανή γνώσης του ανθρώπου που τα αναλύει (Schwemmler, 1989).

Η ζωή μπορεί επίσης να πειραματίζεται με έναν ιδιαίτερα χαρακτηριστικό τρόπο που οδηγεί στα δεδομένα των τεχνών, τα οποία επαναλαμβάνονται μόνο στατιστικώς μέσα σε συγκεκριμένα πλαίσια. Στη περίπτωση αυτή, τα αντικείμενα π.χ. οι αντιδράσεις, οι σκέψεις, τα αισθήματα και ο λόγος των ανθρώπινων υπάρξεων και κατά συνέπεια και η ίδια η ανθρώπινη μηχανή είναι από τη φύση τους ιδιαίτερα πολύπλοκα, όπως ακριβώς η μηχανή γνώσης η οποία τα εξετάζει.

Τελικά, η μεταφυσική προσπαθεί να δει τον κόσμο ως καθολικό και με όλες τις ζωντανές υπάρξεις να έχουν τη θέση τους μέσα σ' αυτόν. Αυτά τα φαινόμενα είναι πολλές φορές περισσότερο πολύπλοκα από την ανθρώπινη γνώση και τη μηχανή των αισθήσεων που τα ερευνά (Carra, 1979). Μεταφυσικά φαινόμενα μελετούνται για παράδειγμα στην ψυχολογία, τη φιλοσοφία και τη θεολογία. Στην προκειμένη περίπτωση, η προσπάθειά μας θα είναι να μελετηθούν ορισμένα φαινόμενα του πραγματικού κόσμου και να καταλήξουμε σε συμπεράσματα έξω από συναισθηματισμούς και προκαταλήψεις.

Το μεθοδολογικό πρόβλημα

Η εξέλιξη -με μια γενική άποψη- είναι η διαδικασία που οδηγεί από την προέλευση του σύμπαντος στο σχηματισμό του δικού μας κόσμου με όλες τις ζωντανές υπάρξεις, συμπεριλαμβανομένων και των ανθρώπων με τις πολιτιστικές και πολιτισμικές τους ανησυχίες (Ayala, 1979). Η διαδικασία αυτή μπορεί να διαιρεθεί σε τέσσερες μεγάλες ενότητες: τη φυσική (κοσμική), τη χημική, τη βιολογική και τη κοινωνικο-πολιτιστική εξέλιξη (Schwemmler, 1982, 1989). Τα

ουσιώδη ορόσημα που περνούν σ' αυτή την πορεία είναι τα άτομα, τα μόρια, το κύτταρο και ο άνθρωπος ατομικά, ως ένα βιο-πολιτιστικό ον. Έτσι εξέλιξη είναι το περισσότερο πολύπλοκο, και ταυτόχρονα, το κεντρικό φαινόμενο της βιολογίας, δηλαδή του πραγματικού κόσμου ως σύνολο. Η εξέλιξη μπορεί διεξοδικά να εξεταστεί μόνο μέσω των συναγωνιστικών προσπαθειών και των τριών κλάδων της γνώσης που είναι η επιστήμη, η τέχνη και η μεταφυσική (Kimura, 1979). Η τέχνη και η μεταφυσική, σχετίζονται περισσότερο με τις ατομικές απόψεις του εξελισσόμενου συστήματος και χαρακτηρίζονται από τους δικούς τους βαθμούς ελευθερίας, ενώ οι επιστήμες συγκεντρώνουν ως αιτία, τις υλικές ή ενεργειακές απόψεις του συστήματος εξέλιξης.

Ένα επιπλέον πρόβλημα είναι ότι η διαδικασία της εξέλιξης, η οποία έχει συντελεστεί εδώ και δισεκατομμύρια χρόνια, είναι ένα φυσικό ιστορικό φαινόμενο που δεν μπορεί να αντιστραφεί και το οποίο μπορούμε τώρα να ελπίζουμε ότι μπορεί να ανασυσταθεί από έμμεσες ενδείξεις π.χ. απολιθώματα και ομολογίες μακρομορίων. Η ένδειξη προέρχεται από την παρατήρηση, εμπειρία ή και πειραματισμούς, και μας δίνει μια υπόθεση εργασίας, η εφαρμογή της οποίας εκτείνεται πέραν της ατομικής παρατήρησης ή εμπειρίας (Ροδάκης, 2001). Οι υποθέσεις αυτές εργασίας πάλι, είναι η βάση για προβλέψεις οι οποίες μπορούν να δοκιμαστούν πειραματικά. Μια υπόθεση, γίνεται κανόνας ή νόμος εάν επιβεβαιώνεται από όλους τους πειραματισμούς και δεν προσκρούει ή αντιτίθεται σε κάποιους άλλους. Ένας μεγάλος αριθμός από κανόνες ή νόμους οι οποίοι μπορούν να εξηγηθούν από κοινές αρχές συνοψίζονται ως θεωρίες. Η παραδοχή της έρευνας της εξέλιξης είναι συνεπώς πάντα μίγμα από τη μια πλευρά από παρατηρήσεις, εμπειρίες και πειραματισμούς, και από την άλλη, από υποθέσεις, κανόνες, νόμους και θεωρίες, οι οποίες κάτω από διαφορετικές μορφές είναι αποτελέσματα σκέψεων. Η διαδικασία παραγωγής γνώσης απλά από την αξιολόγηση παρατηρήσεων ονομάζεται επαγωγή, ενώ η εξαγωγή συμπερασμάτων με εφαρμογή της λογικής για αξιολόγηση αποτελεσμάτων ονομάζεται παραγωγή. Και οι δύο τύποι αυτοί χρησιμοποιούνται στην επιστήμη.

Η θεωρία της κοσμογένεσης επομένως μπορεί να προέλθει από την μελέτη της προέλευσης και της εξέλιξης όλου του κόσμου (Prigogine, 1981). Η θεωρεία της εξέλιξης μπορεί να διαιρεθεί σε διάφορα τμήματα όπως η βιογένεση, η εμφάνιση της ζωής από μη ζώντα μόρια και η χημιογένεση, ο σχηματισμός προδρόμων ενώσεων της ζωής από πολύ απλούστερη ύλη στην ιστορία του σύμπαντος.

Η έννοια της ζωής

Παρατηρώντας τη φύση γύρω μας, εύκολα μπορούμε να ξεχωρίσουμε το μη-ζωντανό ή ανόργανο κόσμο, απ' τον κόσμο των ζωντανών υπάρξεων ή οργα-

νικό κόσμο (Calvin, 1969). Ο κόσμος των ζωντανών υπάρξεων παρουσιάζεται με την καταπληκτική ποικιλία ζώων, φυτών και μικροοργανισμών. Εξωτερικά οι κατηγορίες των ζωντανών υπάρξεων είναι πολύ διαφορετικές, όμως μπορούμε αμέσως να βρούμε ανάμεσά τους κάτι κοινό που τις διακρίνει από τα αντικείμενα του ανόργανου κόσμου και που μας αναγκάζει να τις συμπεριλάβουμε στην απλή γενική παραδοχή της *ζωντανής ύπαρξης*, όπως είναι ο σκύλος, η φάλαινα, το δέντρο, το βακτήριο, ο άνθρωπος. Σ' όλα αυτά υπάρχει κάτι κοινό που το ονομάζουμε *ζωή* (Schrodinger, 1952, Koppers, 1989).

Αλλά ποια είναι η ουσία αυτού του κάτι; Ποια είναι η ουσία της ζωής; Τι εννοούμε με τον όρο ζωή; Με βάση τις σημερινές γνώσεις της βιοχημείας μπορούμε να δώσουμε έναν ορισμό; Η απάντηση στα πιο πάνω ερωτήματα για να αντανακλά αφ' ενός την αντικειμενική πραγματικότητα και αφ' ετέρου να λαμβάνει σοβαρά υπόψη ότι είναι γνωστό και αποδεκτό μέχρι σήμερα, θα πρέπει να έχει επιστημονική βάση και να επιλύει όλα τα ερωτήματα απ' όποια πλευρά των επιστημών κι εάν προέρχονται (Orpin 1961).

Η ιστορία μας διδάσκει ότι καθ' όλη τη διάρκεια της συνειδητής ζωής του ανθρώπου, το πρόβλημα της ουσίας της ζωής ήταν από τα βασικά πεδία μαχών ιδεολογικής διαφοράς των δύο φιλοσοφικών στρατοπέδων των ιδεαλιστών και των υλιστών (Kossa, 1958). Οπαδοί του στρατοπέδου των ιδεαλιστών βλέπουν την ουσία της ζωής σαν να έχει κάτι από μια υπερφυσική πηγή, και δύσκολα να μπορεί να κατανοηθεί με τις πειραματικές μεθόδους. Αυτό είναι η *ψυχή* του Πλάτωνα, η *ενδελέχεια* του Αριστοτέλη, η *αθάνατη ψυχή* ή *θείος σπινθήρας* διαφόρων διανοουμένων, η *Καντιανή εσωτερική αρχή της δράσης*, η *εκδήλωση της Χεγκελιανής παγκόσμιας αιτίας*, η *δύναμη της ζωής* για τους βιταλιστές, η *επικρατέστερη ιδέα* για τους νεοβιταλιστές και ούτω καθεξής. Η υλιστική θεωρία προσεγγίζει το πρόβλημα της ουσίας της ζωής από πραγματικά αντίθετη άποψη. Ο υλισμός βασισμένος σε γεγονότα και θεωρίες που προέρχονται από το χώρο των φυσικών επιστημών, επιβεβαιώνει ότι η ζωή, όπως και ο υπόλοιπος κόσμος αποτελείται από ύλη στη φύση της και για να γίνει κατανοητός δε χρειάζεται καμιά πνευματικής φύσης διεργασία που να είναι δυσεπίλυτη με πειραματικό τρόπο.

Από την άλλη πλευρά, από την υλιστική σκοπιά, είναι ξεκάθαρο ότι η ουσιαστική μελέτη της φύσης που μας περιβάλλει είναι ο πειστικότερος τρόπος όχι μόνο για να μας οδηγήσει στην ποικιλία και γνώση της ανώτερης φύσης της ζωής αλλά και να βελτιώσει τη ζωή του ανθρώπου για το καλό της ανθρωπότητας. Πολλές ομάδες βιολόγων και υλιστών, συνειδητά ή ασυνειδητά, ξεκίνησαν την ερευνητική τους δουλειά από την προκατάληψη του υλισμού της ζωής ύλης. Προχωρώντας με τον τρόπο αυτό, εμπλούτισαν σημαντικά την επιστήμη της ζωής, φέροντας εμάς κοντά στην ουσιαστική γνώση κατανόησης της ζωής. Πάντως, μέσα στους περιορισμούς αυτούς της υλιστικής άπο-

ψης της ζωής η ουσία της ζωής μπορεί να εξηγηθεί με πολλούς και διάφορους τρόπους.

Πολλοί επιστήμονες και ερευνητές του τελευταίου αιώνα θεώρησαν ότι η γνώση της ζωής γενικώς θα διευκρινισθεί με μηχανιστικό τρόπο απ' τη φυσική και τη χημεία, απλοποιώντας όλα τα φαινόμενα του ζωικού βασιλείου σε απλές φυσικές και χημικές αντιδράσεις. Επομένως, σύμφωνα μ' αυτήν την άποψη, δεν υπάρχουν εξειδικευμένοι βιολογικοί νόμοι.

Μηχανιστικός και διαλεκτικός υλισμός

Στην πραγματικότητα υπάρχει ένας και μοναδικός νόμος που κυριαρχεί στον ανόργανο κόσμο, ο οποίος κατευθύνει όλα τα φαινόμενα που συμβαίνουν, σ' όλα τα έμβια όντα. Έτσι ο *μηχανιστικός υλισμός* αρνείται οποιαδήποτε μικρή ποιοτική διαφορά ανάμεσα σε οργανισμούς και αντικείμενα της φύσης (Engels, 1954).

Σ' αντίθεση μ' αυτό ο *διαλεκτικός υλισμός* παρατηρεί τη ζωή ως ειδική μορφή της κίνησης της ύλης ποιοτικά διαφοροποιούμενη από τα αντικείμενα του ανόργανου κόσμου. Αυτή η μορφή κίνησης ενυπάρχει μόνο σε ζωντανές υπάρξεις. Σύμφωνα με το διαλεκτικό υλισμό, η ύλη βρίσκεται σε διαρκή κίνηση. Δεν είναι κάτι ξεχωριστό της ύλης, αλλά είναι αναγκαστικά συνδεδεμένο με την ουσία αυτής της ίδιας της ύλης. Η κίνηση της ύλης σ' αυτή την περίπτωση δε θα πρέπει να θεωρείται ως η μετακίνηση των υλικών σωματιδίων στο διάστημα. Τέτοια μηχανιστική μετακίνηση είναι μια χαμηλότερης, ή απλούστερης μορφής κίνηση της ύλης. Αντίθετα άλλες περισσότερο πολύπλοκες μορφές της ύλης ενυπάρχουν σε ποικιλία αντικειμένων ή δράσεων. Αυτές οι μορφές πηγάζουν ως μια νέα ποιότητα στην πορεία εξέλιξης της ύλης.

Την πορεία αυτής της εξέλιξης μπορούμε να τη δούμε οπουδήποτε στον κόσμο γύρω μας. Είναι προοδευτική στη φύση και κατευθύνεται στη δημιουργία υψηλότερων σχηματισμών της ύλης σε κίνηση. Η νέα ποιότητα των υλικών, των αντικειμένων που συμμετέχουν στην πορεία της εξέλιξης, είναι κυριολεκτικά πραγματική, αλλά δεν προχωρά κατά την εξέλιξη πριν τη δημιουργία κάποιων σχηματισμών σε λανθάνουσα κατάσταση. Εμφανίζεται στην πραγματικότητα ξανά μόνο σε δεδομένη στιγμή της εξέλιξης της ύλης, ως περισσότερο πολύπλοκη, ανάμοια και με τυχαία διαφοροποιημένη μορφή κίνησης.

Περαιτέρω, καθώς οι νέες ποιότητες εμφανίζονται, οι προηγούμενες μορφές της ύλης σε κίνηση δεν εξαφανίζονται. Διατηρούν νέα αντικείμενα της απτής πραγματικότητας, αλλά απομακρύνονται από το αρχικό τους σημείο απ' το οποίο προήλθαν. Έχουν σχετικά μικρή σημασία για τη συνεχιζόμενη εξέλιξη των αντικειμένων αυτών σε σύγκριση με τη σπουδαιότητα των νέων μορφών κίνησης. Η περαιτέρω τύχη των ποιοτικά νέων φυσικών σωμάτων καθορίζεται απ' το γενικό γνώρισμα των εξειδικευμένων ιδιοτήτων και νέων

αντικειμενικών αλληλεπιδράσεων που είναι αδύνατο να μειωθούν με την έννοια της απλής ανάλυσης των περισσότερο αρχέγονων σχηματισμών. Κάθε παρουσίαση αυτής της μικρής μείωσης ισοδυναμεί στην πραγματικότητα με την άρνηση της αυθεντικής εξέλιξης, στρεβλώνει την πραγματικότητα και βρίσκεται σε αντίθεση με τη διαλεκτική φύση. Αλλά αυτό είναι ό,τι ακριβώς οι μηχανιστικοί πιστεύουν σε σχέση με την κατανόηση της ζωής. Αγνοούν τελείως την πορεία της εξέλιξης της ύλης και μοχθούν να κατανοήσουν τη ζωή καθαρά μηχανιστικά. Η μέθοδός τους περιληπτικά μπορεί να περιγραφεί ως εξής: Απογυμνώνουν τους οργανισμούς σαν ένα ρολόι, με ξεχωριστά τους μικρούς άξονες, βίδες και τροχούς και με βάση τη μελέτη αυτών των εξαρτημάτων, προσπαθούν να κατανοήσουν τις ζωντανές υπάρξεις ως ένα σύνολο. Επίσης δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η λεπτομερής ανάλυση ουσιών και χαρακτηριστικών φαινομένων των ζωντανών οργανισμών είναι εξαιρετικά σημαντική και οπωσδήποτε αναγκαία για τη σωστή κατανόηση της ζωής. Η λαμπρή επιτυχία των σύγχρονων βιοχημικών και βιοφυσικών το αποδεικνύει στην πράξη. Μελετώντας λεπτομερειακά μόνο τη χημεία των υλικών της ζωής, τις ενώσεις και από τι αποτελείται η καθεμία, τις αντιδράσεις που λαμβάνουν χώρα στο μεταβολισμό των ζωντανών οργανισμών, γίνεται αντιληπτή η βιοενεργητική δομή και οι φυσικές ιδιότητες της ζωής και μπορούμε να κατευθυνθούμε στην κατανόηση της επιστημονικής αντίληψης της ζωής. Το ν' αποδείξουμε το ρόλο των φυσικών και βιοχημικών μελετών με τη φιλοσοφία αυτή, είναι σαν να προσπαθούμε να σπάσουμε μια κλειδωμένη πόρτα. Το ερώτημα είναι αν από μόνες τους αυτές οι μελέτες είναι ικανές για να δώσουν απαντήσεις, ώστε να γίνει κατανοητή η ουσία της ζωής. Προφανώς, δεν είναι. Ο διαλεκτικός υλισμός εξετάζοντας τη ζωή ως ποιοτικά εξειδικευμένη μορφή της κίνησης της ύλης, καθορίζει την ερμηνεία της ζωής με απευθείας τρόπο, αντί του μηχανιστικού υλισμού. Μηχανιστικά, το πρόβλημα συνίσταται στην περισσότερο απλούστευση των φαινομένων της ζωής σε φυσικές και χημικές διεργασίες.

Αντίθετα από την άποψη του διαλεκτικού υλισμού, η προσπάθεια εξήγησης της ζωής συνίσταται κυρίως στη διερεύνηση των ειδών, ποιοτικά καθορισμένων από άλλους σχηματισμούς της ελεύθερης κίνησης. Η πιο ξεκάθαρη έκφραση της ζωής, ως μια ειδική μορφή κίνησης της ύλης, βρίσκεται στην αλληλεπίδραση ζωντανών συστημάτων-οργανισμών με το περιβάλλον τους ως μια διαλεκτική μονάδα του ζωντανού οργανισμού και των συνθηκών ύπαρξής της.

Ζωή, μεταβολισμός και μεταβολική μηχανική

Σα βάση της μονάδας του ζωντανού οργανισμού βρίσκεται ο *μεταβολισμός*. Στο μεταβολισμό, πολλές δεκάδες και ίσως εκατοντάδες επί μέρους βιοχημικές αντιδράσεις συζεύγνυνται με σκοπό τη δημιουργία ενός *δικτύου μετατροπής* της

ύλης σε ενέργεια. Άμεσα συνδεδεμένες είναι και οι αντιδράσεις μικρών και μεγαλομορίων χαρακτηριστικών για κάθε οργανισμό, αλλά και οι αντιδράσεις βιοαποικοδόμησης και εναλλαγής της ύλης αναγκαίων για τη συνέχιση και διατήρηση της ζωής (Γεωργάτσος, 1997). Ένα χαρακτηριστικό που καθορίζει τη ζωή ως αποτέλεσμα των σχηματισμών κίνησης της ύλης, είναι το γεγονός ότι στους ζωντανούς οργανισμούς, πολυάριθμες βιοχημικές αντιδράσεις που αποτελούν το μεταβολισμό των συσσωρευμένων ουσιών, όχι μόνον είναι συγχρονισμένες μεταξύ τους σε χρόνο και χώρο, όχι μόνον είναι γενικές με καθορισμένη συνέχεια και αυτοανακυκλούμενες, αλλά η όλη σειρά των αντιδράσεων οδηγεί σε σταθερά αυτοσυντηρούμενες και αυτοπαραγόμενες καταστάσεις στο εσωτερικό των ζωντανών συστημάτων. Με τον τρόπο αυτό προσαρμόζεται το κύτταρο με μεγάλη ικανότητα να επιβιώνει σε δεδομένες περιβαλλοντολογικές συνθήκες. Σήμερα πλέον ομιλούμε για καταρράκτες ελεγχόμενων αντιδράσεων μέσα στο κύτταρο του τύπου και της πολυπλοκότητας των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και αρχίζει να επικρατεί ο όρος *μεταβολική μηχανική* δείχνοντας την εξαιρετική σημασία για το κύτταρο των συνεζευγμένων αυτών αντιδράσεων (Κυριακίδης, 2000).

Προσαρμογή ή σκοπιμότητα

Η ικανότητα αυτής της προσαρμογής, ή όπως συνήθως ονομάζεται *σκοπιμότητα* των οργανισμών, συμμετέχει στον κόσμο των ζωντανών υπάρξεων από το χαμηλότερο έως το υψηλότερο είδος της φυλογενετικής κλίμακας. Είναι αναγκαία ιδιότητα οποιουδήποτε ζωντανού σώματος, αλλά έξω απ' αυτό, στη φυσική κατάσταση του ανόργανου κόσμου η *σκοπιμότητα* αυτή είναι απύσχα. Είναι ειδική για τη ζωή ως ποιότητα και εμφανίζεται ως κάτι το νέο στην όλη πορεία δημιουργίας της ζωής. Έτσι μη-ζώντα ανόργανα σώματα στερούνται αυτής της σκοπιμότητας και θα πρέπει να δούμε με ματαιοδοξία την εξήγηση των σχέσεων του ανόργανου κόσμου αποκλειστικά με τους νόμους της φυσικής και χημείας.

Οι ιδεαλιστές βλέπουν σ' αυτή τη σκοπιμότητα αποδείξεις της υπερφυσικής φύσης της ζωής, την εκπλήρωση απ' τους ζωντανούς οργανισμούς του σχεδιασμού κάποιου είδους πνευματικής πηγής. Το μόνο πράγμα που οι μηχανιστικοί μπορούν να προκαλούν σ' αυτή τη σχέση είναι να παρομοιάζουν τους οργανισμούς με τους τεχνικά σχηματιζόμενους μηχανισμούς, τις μηχανές. Η κατασκευή μιας μηχανής, η εσωτερική της οργάνωση, όπως λένε οι μηχανικοί, πάντοτε προσαρμόζεται στην εκπλήρωση συγκεκριμένης ειδικής εργασίας, που είναι το συνειδητό. Δεν είναι καθόλου παράξενο που τον 17^ο αιώνα οι ζώντες οργανισμοί συγκρίθηκαν με τεράστια ρολόγια, αργότερα με ατμομηχανές και σήμερα με αυτόματες μηχανές ικανές να ικανοποιούν σειρές από λειτουργικότητες στη διανοητική εργασία του ανθρώπου.

Η έννοια της ζωής στο πέρασμα των αιώνων

Για πολλούς αιώνες οι άνθρωποι πίστευαν ότι η Γη είναι επίπεδη και ακίνητη και ότι ο ήλιος γυρίζει γύρω από αυτήν, ανεβαίνοντας απ' την ανατολή και κατεβαίνοντας μέσα, βαθιά στη θάλασσα ή πίσω από βουνά στη δύση (Calvin 1969). Αυτή η λανθασμένη αντίληψη βασίστηκε σε απευθείας παρατηρήσεις του φυσικού κόσμου που μας περιβάλλει. Η ίδια παρατήρηση συχνά εμπνέει την ιδέα ότι διάφοροι τύποι ζωής για παράδειγμα έντομα, ψάρια, πτηνά, όχι μόνον προέρχονται από το ίδιο είδος, αλλά μπορούν να προέλθουν απευθείας από τυχαίες γενεές, απ' τη μούχλα, λίπασμα, χρώμα κι άλλα μη-ζωντανά υλικά.

Στην Κίνα, για παράδειγμα ακόμη απ' τους αρχαίους χρόνους, πίστευαν στις τυχαίες γενεές των αμφιβίων κι άλλων εντόμων, κάτω από την επίδραση της θερμότητας και της υγρασίας (Bodenheimer, 1928). Σε ιερά βιβλία της Ινδίας υπήρχαν ενδείξεις τυχαίας εμφάνισης πολλών παρασίτων μυγών και σκαθαριών από υγρασία και λίπασμα (Denssen, 1908). Μπορεί να αποκρυπτογραφηθεί απ' τη σφηνοειδή γραφή ότι παράσιτα κι άλλα πλάσματα δημιουργήθηκαν από τη λάσπη και τα κανάλια (Growther, 1955). Στην αρχαία Αίγυπτο η πεποίθηση που επικρατούσε ήταν, ότι η στιβάδα των σάπιων φύλλων που δημιουργούνται απ' τον ποταμό Νείλο μπορεί να δώσει ζωή σε ζωντανούς οργανισμούς, όταν ζεσταίνονται απ' τον ήλιο. Βάτραχοι, φίδια και ποντικοί σχηματίζονται μ' αυτόν τον τρόπο (Brugsch, 1891). Κάποιος εύκολα θα μπορούσε να πιστέψει από την άμεση παρακολούθηση ότι το πρώτο μέρος φαίνεται να έχει κιόλας τελειώσει και διατηρείται, ενώ το δεύτερο μέρος είναι η σε όλους ατμόσφαιρα της γης. Βρίσκουμε επανάληψη αυτών των λεπτομερειών στα γραπτά των αρχαίων Ελλήνων και τις εργασίες του διάσημου Ρωμαίου διανοούμενου Πλίνιου. Διαδόθηκαν ευρέως και στη Δύση και στην Ανατολή λίγο αργότερα. Χωρίς αμφιβολία ακόμη και στο έργο του Shakespeare, "Αντώνιος και Κλεοπάτρα" ο Lepidus αναφέρει ότι στην Αίγυπτο οι κροκόδειλοι αναδύονται από τη λάσπη του Νείλου κάτω από την επίδραση του φλογερού δυτικού ήλιου (Shakespeare, Act II).

Γενικά είναι χαρακτηριστικό της ιστορίας ότι σε ανόμοιους ανθρώπους που έζησαν σε διάφορες εποχές, σε διαφορετικά σημεία του πολιτισμού, βρίσκουμε παντού ενδείξεις για την τυχαία δημιουργία των ίδιων οργανισμών. Το ότι οπουδήποτε ο άνθρωπος αποδέχεται την τυχαία εμφάνιση των ζωντανών οργανισμών, αποδεικνύει την τυχαία γένεση της ζωής. Θρησκείες κατά την αρχαιότητα που αναφέρονται σε τυχαίες γενέσεις δεν υπάρχουν. Γι' αυτές τυχαία γένεση της ζωής ήταν ένα απλά προσεγγίσιμο, εμπειρικά αποδεκτό γεγονός, το οποίο αργότερα μπήκε σε κάποιες θεωρητικές βάσεις.

Οι αρχαίες διδασκαλίες στην Ινδία, Βαβυλωνία και Αίγυπτο σχετικά με την προέλευση της ζωής βασίσθηκαν σε πολλούς θρησκευτικούς μύθους και δοξα-

σίες. Από την άποψη αυτή, τυχαία γένεση της ζωής ήταν μια παράξενη περίπτωση της εκδήλωσης της δύναμης της δημιουργίας των θεών και των δαιμόνων. Αλλά ακόμη στις πηγές της Ευρωπαϊκής κουλτούρας, στην αρχαία Ελλάδα, η θεολογία, ως η μυθική επεξήγηση της φύσης, αντικαταστάθηκε από την κοσμολογία, στην αρχή της επιστημονικής έρευνας.

Ζωή και αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι

Αν και όλοι οι Έλληνες φιλόσοφοι από τους Μιλήσιους, τους Επικούρους και τους Στωικούς δεχόντουσαν την *τυχαία γένεση* της ζωής ως ένα αδιαφιλονίκητο γεγονός, η φιλοσοφική τους επεξήγηση είχε προχωρήσει πολύ περισσότερο από το πλαίσιο των προηγούμενων μυστικιστικών παραδοχών. Περιλαμβάνει τις αρχές οι οποίες στη συνέχεια αναπτύχθηκαν στο πρόβλημα της προέλευσης της ζωής.

Η πρώτη φιλοσοφική σχολή που εγκατέλειψε τις μυθικές κοσμογονικές θεωρίες ήταν η Ιωνική Σχολή με πρώτο αντιπρόσωπο το Θαλή το Μιλήσιο, που έζησε γύρω στο 624-547π.Χ. Την εποχή αυτή, το σύμπαν θεωρούνταν ότι συνίστατο από νερό που ήταν η πρωταρχική ουσία της προέλευσης της ζωής, μια άποψη καθαρά υλιστική. Ο Θαλής, όπως έκαναν κι άλλοι φιλόσοφοι της Μιλησιακής Σχολής (Αναξίμανδρος και Αναξίμενης), αναγνώρισε ως πρωταρχική αρχή την αντικειμενική ύπαρξη της ύλης ως κάτι που είναι πάντα ζωντανό και πάντα αλλάζει από την αρχή του χρόνου. Η ζωή συνεπώς ενυπάρχει στην ύλη με τον τρόπο αυτό (Καψωμένος, 1995).

Ο Αναξίμενης (588-524π.Χ.) θεωρεί ως πρωταρχικό στοιχείο τον *αέρα*, απ' τον οποίο παράγονται τα πάντα. Με την άναρχη (χωρίς αρχή) και συνεχή κίνηση ο αέρας παθαίνει μεταβολές ή αραίωση, γίνεται φωτιά ή πύκνωση, στη συνέχεια νέφος και συσπυρνώμενος γίνεται νερό, γη, πέτρα κ.λ.π.

Έτσι, αν και οι Μιλήσιοι πίστευαν στην τυχαία γένεση των ζώντων ειδών από νερό, χώμα, πέτρες κ.λ.π. εξήγησαν το φαινόμενο αυτό μόνο με τον αυτοσχηματισμό των ανεξάρτητων οργανισμών, χωρίς να χρειάζονται να παρεμβάλλουν οποιοδήποτε είδους μυστικιστικές δυνάμεις.

Αργότερα ο Εμπεδοκλής (485-425π.Χ.) ανέπτυξε την άποψη ότι φυτά και ζώα σχηματίζονται από μη οργανωμένες ακόμη ζωντανές ουσίες ή από αναπτυσσόμενα "σαν όντα" ή από "ανόμοια όντα" που δημιουργούνται με τυχαίες γενέσεις.

Ο Πυθαγόρας ο Σάμιος (572 - 496 π.Χ.) πίστευε ότι "*πάντων των όντων η ουσία είναι ο αριθμός και τα στοιχεία των αριθμών είναι τα στοιχεία των όντων*". Όλα κατά τον Πυθαγόρα βρίσκονται διατεταγμένα με αριθμητικές σχέσεις "*και των ήχων αρμονία και των αστέρων κινήσεις*". Σήμερα, είναι γνωστό ότι ρυθμιστής των ιδιοτήτων των ατόμων από τα οποία αποτελούνται τα

όντα είναι ένας αριθμός, ο *ατομικός αριθμός*, που βρίσκεται στο κέντρο του πυρήνα (αριθμός των πρωτονίων του πυρήνα) και ότι όλοι οι νόμοι της φυσικής και χημείας διατυπώνονται με μαθηματικούς τύπους. Εκτός από τη θεωρία των αριθμών ο Πυθαγόρας υπεστήριξε περισσότερα από 2000 χρόνια πριν από τον Γαλιλαίο (1564-1642) ότι η Γη κινείται περί μέσον πυρ (ήλιο) κατά κύριο λόγο (εκλειπτική τροχιά) και πολλά άλλα.

Μια ξεκάθαρη έκφραση της ιδέας της τυχαίας γένεσης των όντων βρίσκεται στη διδασκαλία του Δημοκρίτου (460-370π.Χ.). Γι' αυτό ο αρχαίος Ελληνικός υλισμός έφτασε στην κορυφή της ανάπτυξής του, αν και είχε κιόλας κερδίσει έναν περίπου μηχανιστικό χαρακτήρα.

Σύμφωνα με τις απόψεις του Δημοκρίτου η ύλη αποτελείται από πολλαπλά απείρως μικρά σωματίδια (τους ατόμους) αγέννητα και άφθαρτα, προικισμένα με αέναη κίνηση και που διαχωρίζονται μεταξύ τους με κενό. Όλα τα άτομα αποτελούνται από μια και μόνο ουσία. Μόνο στο σχήμα και στον όγκο διαφέρουν τα άτομα των διαφόρων ουσιών.

Αυτή η μηχανιστική κίνηση των ατόμων είναι κληρονομική σε ύλη και προκαλεί τον σχηματισμό όλων των επί μέρους πραγμάτων. Ειδικά, η ζωή δεν προκύπτει από τη δράση της υπερφυσικής δύναμης δημιουργίας, αλλά από την αφ' εαυτού δύναμη της φύσης. Σύμφωνα με το Δημοκρίτο, η προ-συμβιωτική ζωή ή τυχαία γένεση από νερό και πηλό έρχεται ως αποτέλεσμα ατυχήματος, αλλά με πλήρη σειρά οργάνωσης των ατόμων στη μηχανική τους κίνηση, όταν τα σχεδόν μη-ορατά σωματίδια της υγρής γης συναντιούνται και αντιδρούν με τα άτομα της φωτιάς.

Ένας διακεκριμένος σοφιστής της αρχαίας Ελλάδας, ο Επίκουρος (342-271π.Χ.), πήρε παρόμοια φιλοσοφική θέση περίπου εκατό χρόνια αργότερα. Βρίσκουμε μια επεξήγηση της άποψης του στο περίφημο ποίημα του Λουκρητίου "Στη φύση των πραγμάτων". Σύμφωνα με την πηγή αυτή ο Επίκουρος διδάξε ότι, παράσιτα, σκουλήκια και μεγάλος αριθμός άλλων ζώων δημιουργούνται από χώμα με τη βοήθεια της ζεστής υγρασίας του ήλιου και της βροχής. Αυτό συμβαίνει πάντως χωρίς τη συμμετοχή καμιάς πνευματικής πηγής. Η ψυχή είναι ύλη και αποτελείται από μικρά, πολύ λεπτά και μαλακά άτομα. Η μηχανιστική μονάδα των ατόμων στο διάστημα οδηγεί στη γένεση μεγάλης ποικιλίας ειδών των ζώντων όντων. Η αιτία για την κίνηση των ατόμων βρίσκεται στην ύλη αυτή καθαυτή και δεν εξαρτάται από κάποιο είδος "αρχικής ορμής" ή άλλης μεσολάβησης των θεών μέσα στις υποθέσεις του κόσμου.

Έτσι, ακόμη και εκατό χρόνια πριν τη δική μας εποχή, το φαινόμενο της τυχαίας γένεσης εξηγήθηκε υλιστικά από πολλές φιλοσοφικές σχολές της φυσικής πορείας του αυτοσχηματισμού ζωντανών ειδών χωρίς τη διαμεσολάβηση κανενός είδους πνευματικής δύναμης. Αλλά ιστορικά εμφανίστηκε σχεδόν μαζί με τη μετέπειτα ανάπτυξη της ιδέας της τυχαίας γένεσης και συνδέθηκε βασι-

κά, όχι με την υλιστική “γραμμή του Δημοκρίτου” αλλά με την ιδεαλιστική “γραμμή του Πλάτωνα” που η μια ανταγωνιζόταν την άλλη.

Ο Εμπεδοκλής ο Ακραγαντίνος (495-435 π.Χ.) παραδέχτηκε τέσσερα βασικά στοιχεία, τα “ριζώματα πάντων” όπως τα ονόμαζε, ένα στερεό τη γη, ένα υγρό το νερό, ένα αέριο τον αέρα κι ένα ακόμη αραιότερο στοιχείο από τον αέρα τη φωτιά. Τα τέσσερα αυτά βασικά στοιχεία ενώνονται με διαφορετικές αναλογίες κάτω από την επίδραση δύο αντιμαχόμενων δυνάμεων και παράγουν όλες τις ουσίες. Την πρώτη δύναμη που φέρνει κοντά τα ριζώματα την ονομάζει “φιλότητα”, στοργή ή αρμονία, ενώ την άλλη που τα απομακρύνει την ονομάζει νείκος ή κότος.

Ο Πλάτων (427-374 π.Χ.) δύσκολα συγκεντρώνεται άμεσα με το πρόβλημα της τυχαίας γένεσης. Δέχεται τα τέσσερα στοιχεία του Εμπεδοκλή και θεωρεί ότι τα στοιχεία αυτά μπορούν να διαιρεθούν σε απειροελάχιστα τεμαχίδια που δεν επιδέχονται περαιτέρω διαίρεση. Στον Φαέθωνα μνημονεύει συνέχεια την πιθανότητα γένεσης των ζωντανών πραγμάτων κάτω απ’ την επίδραση της θερμοκρασίας και της σήψης. Πάντως, σε συμπλήρωση με την γενική φιλοσοφική θέση, ο Πλάτων δέχεται, ότι φυτά και ζωική ύλη πρέπει να μπορούν να ζουν από μόνα τους, αλλά μπορούν να ζήσουν αφού εισχωρήσει μέσα τους ένα αθάνατο πνεύμα, η “ψυχή”. Η ιδέα αυτή του Πλάτωνα έπαιξε τρομερό ρόλο στη μετέπειτα ανάπτυξη του προβλήματός μας. Σε κάποιο βαθμό είχε επίδραση στη διδασκαλία του Αριστοτέλη η οποία στη συνέχεια έγινε, η κύρια επιστημονική κουλτούρα του Μεσαίωνα και η οποία κυριάρχησε στο μυαλό των ανθρώπων σχεδόν 2000 χρόνια. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη (384-322 π.Χ.) πρωταρχικά συστατικά της ύλης ήταν οι θεμελιώδεις ιδιότητες (ποιότητες) του θερμού, του ψυχρού, του υγρού και του ξηρού. Οι τέσσερις αυτές ιδιότητες ενώνονται κατά ζεύγη και σχηματίζουν τα τέσσερα στοιχεία τη γη, το νερό, τον αέρα και τη φωτιά, τα οποία θεωρούνται ως υλικά σύμβολα των τεσσάρων ιδιοτήτων. Ο Αριστοτέλης δεν δέχεται ότι τα τέσσερα στοιχεία του Εμπεδοκλή είναι πράγματι στοιχεία, αλλά τέσσερις πρωταρχικές μορφές της ύλης που υποπίπτουν στις αισθήσεις μας. Στα τέσσερα αυτά στοιχεία ο Αριστοτέλης πρόσθεσε και ένα πέμπτο, τον “αιθέρα”, περισσότερο αραιό από τα άλλα, ο οποίος κινείται αιωνίως και διέρχεται δια μέσου των όντων και πληρεί τα πάντα.

Στο “μετά τα φυσικά” έργο του Αριστοτέλη που έχει απορητική μορφή, γίνεται προσπάθεια να καθορισθεί η έννοια **ουσία** που είναι ορισμένο πράγμα “τόδε” και όχι “πάντα καθ’ υποκειμένου τινός”. Το σώμα είναι ουσία, πλην όμως λιγότερο ουσία από την επιφάνεια, η επιφάνεια λιγότερο ουσία από τη γραμμή, η οποία είναι περαιτέρω λιγότερο ουσία από την μονάδα και τη στιγμή. Το επιχείρημα που προσάγεται είναι ότι το σώμα είναι πρότερον της ουσίας του επιπέδου και της γραμμής, διότι είναι ύστερον κατά τη διαδικασία της γένεσης, προσέτι δε και τέλειο και όλο, επειδή “γίνεται έμψυχον”. Φαίνεται

αμέσως πως στα παραπάνω υπάρχει μια αντίφαση μεταξύ των δύο κειμένων. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη το σώμα είναι κατά τη γένεση ύστερον, κατά την ουσία όμως πρότερον. Όταν χρησιμοποιεί ο Αριστοτέλης εδώ τη λέξη “σώμα” εννοεί όχι το γεωμετρικό σώμα, αλλά το βιολογικό σώμα, διότι το χαρακτηρίζει με τη λέξη “έμψυχον”. Σύμφωνα με την άποψη του Ross και του Μούκανον, εδώ δεν έχουμε την αριστοτελική άποψη περί της οντολογίας των γεωμετρικών διαστάσεων, αλλά την άποψη των Πυθαγορείων και των Πλατωνικών η οποία τίθεται για συζήτηση σε απορητική μορφή ώστε με τη στάθμιση των αναγκαίων λόγων και αντιλόγων να βγουν από τον Αριστοτέλη τελικά συμπεράσματα ως προς το πρόβλημα της οντολογίας του γεωμετρικού σώματος και των διαστάσεών του.

Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη επιπλέον της γένεσης των ζωντανών όντων από παρόμοια είδη, τυχαία γένεση από μη-ζώσα ύλη πάντα συναντιέται και πάντα συναντιόταν (Ross, 1991). Έτσι κοινά έντομα σκουλήκια, βάτραχοι κλπ. γίνονται από ξηρό ξύλο, τρίχες, ιδρώτα και κρέας. Όλα τα είδη των εντόμων γεννιούνται από σήψη τμημάτων του σώματος και περιπτώματων. Πάντως, όχι μόνον έντομα και σκουλήκια, αλλά και άλλοι ζωντανοί οργανισμοί επίσης, σύμφωνα με τον Αριστοτέλη μπορούν τυχαία να δημιουργηθούν. Ο Αριστοτέλης δεν περιέγραψε μόνο τις διάφορες περιπτώσεις της τυχαίας γένεσης, αλλά πιο σημαντικά έδωσε στο φαινόμενο αυτό μια θεωρητική βάση και δημιούργησε τη θεωρία της τυχαίας γένεσης. Στην πορεία του χρόνου οι απόψεις αλλάζουν κάπως, αλλά ως αποτέλεσμα, απέτελεσαν τις βασικές ιδεαλιστικές απόψεις της προέλευσης της ζωής.

Ο Αριστοτέλης θεώρησε ότι τα έμβια όντα καθώς κι άλλα συγκεκριμένα πράγματα “ουσίες”, σχηματίζονται ως αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης της “ύλης”. Ο σχηματισμός των ζώντων ειδών ήταν η “ενδελέχεια” του σώματος, που είναι η ψυχή. Η ενδελέχεια σχηματίζει το σώμα και το κινεί. Συνεπώς η ύλη δεν έχει ζωή αλλά περιλαμβάνεται σ’ αυτή, οργανώνεται με τη δύναμη της ψυχής και σκόπιμα, η εσωτερική ουσία της ενδελέχειας φέρνει την ύλη στη ζωή και διατηρεί τη ζωή.

Οι γνώμες του Αριστοτέλη είχαν τρομερή επίδραση σ’ ολόκληρη την ιστορία της ανθρωπότητας σχετικά με το πρόβλημα της προέλευσης της ζωής. Αλλά η αδιαφιλονίκητη αυθεντία παρουσίασε τα αποτελέσματα που πήρε από την απευθείας παρατήρηση και για πολλούς αιώνες προκαθόρισε τη μελλοντική τύχη της μελέτης της τυχαίας γένεσης. Όλες οι επιτυχημένες Ελληνικές και Ρωμαϊκές φιλοσοφικές σχολές δέχθηκαν πλήρως τις απόψεις του Αριστοτέλη για τη δυνατότητα της τυχαίας γένεσης των ζώντων ειδών. Επιπλέον, τα θεωρητικά ιδρύματα που υποστήριζαν την άποψη αυτή επιζητούσαν μια περισσότερο ιδεαλιστική και σχεδόν μυστικιστικού χαρακτήρα παραδοχή στην πορεία του χρόνου.

Πολλές εργασίες του τρίτου και δεύτερου αιώνα π.Χ. περιλαμβάνουν πολλές λεπτομέρειες και “θαυμαστές ιστορίες” των “πληγών των ψειρών”, με τις οποίες τα υγρά του ανθρώπινου σώματος μετατρέπονται σε παράσιτα. Έτσι η φιλοσοφική Σχολή των Στωικών, η περισσότερο γνωστή την εποχή εκείνη, θεωρούσε ότι τα ζώα και τα φυτά προέρχονταν από τη δράση μιας δύναμης, που σχετιζόταν με το πνεύμα.

Η πίστη αυτή διαδόθηκε ευρέως τόσο στην Ανατολή όσο και στη Δύση από πολλούς κατοπινούς στωικούς φιλοσόφους και συγγραφείς, ο Ποσειδώνιος π.χ. ο οποίος ταξίδεψε πολύ σε διάφορες χώρες, δέχτηκε γενική αναγνώριση στην αρχή της δικής μας εποχής. Σε επιστημονικές πραγματείες, σε πολιτικούς λόγους και σε καλλιτεχνικές δουλειές των χρόνων αυτών, συνεχώς συναντάμε περιγραφές διαφόρων παραδειγμάτων της τυχαίας γένεσης. Τις βρίσκουμε επίσης στον Κικέρωνα και στο διάσημο γεωγράφο Στράβωνα, καθώς επίσης και στον πανέξυπνο και μορφωμένο φίλο της Αλεξάνδρειας και ιστορικό Διόδωρο και στα ποιήματα των Βιργιλίου και Οβιδίου και αργότερα στους Σενέκα, Πλίνιο, Πλούταρχο και Απουλείο.

Η πεποίθηση της τυχαίας γένεσης προέκυψε από καθορισμένο ιδεαλιστικό χαρακτήρα των Νεοπλατωνιστών. Η κεφαλή αυτής της φιλοσοφικής σχολής, ο Πλώτινος, δίδαξε ότι ζώντα αντικείμενα πρέπει να προήλθαν από τη γη, όχι μόνον κατά το παρελθόν αλλά προέρχονται επίσης κατά την πορεία της σήψης. Εξήγησε το φαινόμενο ο Πλωτίνος ως αποτέλεσμα της εμψύχωσης της ύλης “η ζωή δημιουργεί πνεύμα” (*vivere facit*) και τελικά ήταν ο πρώτος που διέτύπωσε την άποψη της “δύναμης της ζωής” η οποία διατηρείται μέχρι σήμερα στις διδασκαλίες των σύγχρονων βιταλιστών (Meyer, 1914).

Ζωή και Χριστιανισμός

Στην αρχή ο Χριστιανισμός πήρε κατευθύνσεις από τη Βίβλο σχετικά με την τυχαία γένεση της ζωής. Η Βίβλος με τη σειρά της δανείστηκε δεδομένα από τα μυστικιστικά γραπτά των Αιγυπτίων και Βαβυλωνίων. Οι θρησκευτικές αυθεντίες στο τέλος του 4^{ου} αιώνα και στις αρχές του 5^{ου} αιώνα, οι χριστιανοί εκκλησιαστικοί Πατέρες, συνεδύασαν τα γραπτά με τις διδασκαλίες των Νεοπλατωνιστών και ανέπτυξαν στη βάση αυτή τη δική τους μυστικιστική παραδοχή της προέλευσης της ζωής.

Ο Βασίλειος ο Μέγας, που έζησε στα μέσα του 4^{ου} αιώνα μ.Χ. ήταν και ακόμη είναι στη σημερινή εποχή μια από τις μεγαλύτερες αυθεντίες της Ανατολικής Χριστιανικής Εκκλησίας. Ήταν κάτω από την επίδρασή του που οι αρχηγοί της Ορθοδοξίας σχημάτισαν τις απόψεις τους σχετικά με τη ζωντανή φύση. Το βιβλίο του “Το εξαήμερο” διατηρήθηκε στην εκκλησιαστική βιβλιογραφία, ειδικώς δε στη Ρωσική γλώσσα, μέχρι τη σημερινή εποχή. Σχετικά με το πρό-

βλημά μας μπορούμε να διαβάσουμε: «Καθώς ένα ον δημιουργείται μέσω της επιτυχούς προϋπάρξεώς του, ένα άλλο ον ακόμη και τώρα δημιουργείται απ' αυτή καθεαυτή τη Γη. Επειδή όχι μόνο παράγονται ακρίδες κατά τις βροχερές ημέρες και χιλιάδες άλλα μικροέντομα και επειδή είναι πολύ μικρά δεν έχουν όνομα και γεννούν ποντίκια και βατράχους. Γύρω από τις Αιγυπτιακές Θήβες όταν κατά τη διάρκεια των ζεστών ημερών του καλοκαιριού βρέχει δυνατά, τότε ολόκληρη η χώρα κατακλύζεται από ποντίκια. Βλέπουμε ακόμη χέλια να σχηματίζονται μόνα τους από τη λάσπη. Πολλαπλασιάζονται όχι από ένα αυγό ή με άλλον τρόπο, αλλά η φύση τους προέρχεται από το χώμα».

Όλες αυτές οι τυχαίες γενέσεις των ζώντων ειδών, πολλές από τις οποίες είναι στην πραγματικότητα δανεισμένες από τον Αριστοτέλη, συμβαίνουν σύμφωνα με τον Μέγα Βασίλειο, μέσω καθορισμένης εντολής, η οποία δεν έχει σταματήσει να υπάρχει ως μια δύναμη, από την δημιουργία του κόσμου μέχρι και σήμερα.

Όπως ακριβώς, ο Μέγας Βασίλειος υπηρέτησε ως μεγάλη αυθεντία την Ανατολική Εκκλησία, έτσι και ο Άγιος Αυγουστίνος υπηρέτησε τη Δυτική Εκκλησία. Δέχτηκε και αυτός την τυχαία γένεση των ζώντων ειδών ως ένα αμετάβλητο γεγονός και οι διδασκαλίες του οδήγησαν μέχρι τη βάση του φαινομένου της αποδοχής του κόσμου όπως την είδε η Χριστιανική Εκκλησία. Συγκεκριμένα, έγραψε ότι "όπως η ράβδος δημιουργεί κρασί από νερό και χώμα μέσω του σταφυλιού και του μούστου, αλλά σε μερικές περιπτώσεις όπως στην Κανά της Γαλιλαίας, ο Θεός μπορεί να το δημιουργήσει κατευθείαν από το νερό, έτσι και με τα ζώντα αντικείμενα, ο Θεός μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία τους από σπόρους ή να τα δημιουργήσει από τη ζώσα ύλη όπου μπορεί να εναποθηκεύσει τον άορατο πνευματικό σπόρο (occulta semina)".

Έτσι ο Αυγουστίνος στην τυχαία γένεση των ζώντων ειδών είδε το σημείο της θείας φώτισης –την έγχυση της ζωής μέσα σε ύλη με ψυχή– που δημιουργεί ζωή. Ο Αυγουστίνος έτσι επιβεβαίωσε, ότι η διδασκαλία της τυχαίας γένεσης ήταν σε πλήρη συμφωνία με το δόγμα της Χριστιανικής Εκκλησίας.

Ζωή και Μεσαίωνας

Κατά τη διάρκεια όλου του Μεσαίωνα η πίστη στην τυχαία γένεση επεκράτησε στα μυαλά των ανθρώπων χωρίς εξαίρεση. Σ' αυτήν την περίοδο, κάθε φιλοσοφική ερώτηση μπορούσε να τύχει γενικής αποδοχής μόνο όταν ήταν σχετική με θρησκεία. Η φιλοσοφία ήταν στην υπηρεσία της θρησκείας (ancilla theologiae). Ερωτήσεις των φυσικών επιστημών ήταν στο χαμηλότερο επίπεδο. Η ερμηνεία των φυσικών φαινομένων γινόταν όχι με παρατηρήσεις και πειράματα αλλά με όρους της μελέτης της Βίβλου και των θρησκευτικών γραφών. Μόνο μια άκρως φειδωλή χρήση των μαθηματικών, της αστρονομίας και της

ιατρικής γνώσης πέρασε στην Ευρώπη μέσω κυρίως των Αράβων και των Εβραίων διανοουμένων.

Με τον ίδιο τρόπο, συχνά πολύ διαστρεβλωμένα, τα γραπτά του Αριστοτέλη έφτασαν στις Ευρωπαϊκές χώρες. Στην αρχή οι διδασκαλίες του θεωρούνταν επικίνδυνες, αλλά όταν η εκκλησία κατάλαβε την μεγάλη χρησιμότητά τους, για πολλούς και ποικίλους λόγους, σήκωσε τον Αριστοτέλη στη βαθμίδα του “Προδρόμου του Χριστού σε προβλήματα φυσικών επιστημών (praecursor Christi in rebus naturalibus)”. Με τον τρόπο αυτό, σύμφωνα με την κατάλληλη έκφραση του V.I. Lenin “*οι σχολαστικοί και ιεροκήρυκες πήραν το θάνατο από τον Αριστοτέλη και όχι τη ζωή...*”

Θεολόγοι του Μεσαίωνα, που ασχολούνταν ειδικά με το πρόβλημα της προέλευσης της ζωής, έκαναν εκτενή χρήση του δόγματος της τυχαίας γένεσης, η ουσία της οποίας εμφανίστηκε ως η εμφύχωση της μη ζώσης ύλης με ένα “*αιώνιο θείο πνεύμα*”.

Εδώ μπορούμε να αναφερθούμε σε έναν από τους πιο γνωστούς αντιπροσωπευτικούς σχολαστικούς Αριστοτελιστές τον Dominican Albert von Bollstadt με το παρατσούκλι ο “Μέγας” (1193-1280). Σύμφωνα με την παράδοση ο Albertus Magnus ήταν ένθερμος μελετητής της ζωολογίας, βοτανικής, αλχημείας και της ορυκτολογίας. Πάντως στις πολυάριθμες μελέτες του, παραχωρεί σημαντικά λίγο χώρο σε ανεξάρτητη παρατήρηση, παρά σε υλικά δανεισμένα από αρχαίους συγγραφείς.

Στο πρόβλημα της προέλευσης της ζωής ο Albertus Magnus υποστηρίζει κυρίως τη θεωρία της τυχαίας γένεσης και στο βιβλίο του “Ορυκτά” δίνει έμφαση στο γεγονός ότι η εμφάνιση των ζώντων ειδών από σήψη είναι αποτέλεσμα της “*δύναμης που δίνει ζωή*” (virtus vivificativa) στα άστρα. Στα γραπτά της ζωολογίας του ο Albertus Magnus δίνει πολλές περιγραφές για την τυχαία γένεση των εντόμων, μικροοργανισμών, ποντικών κ.α. Από διάφορους τύπους υλικών από την υγρασία της ατμόσφαιρας, εξατμίσεις και νερό με την επίδραση της θερμότητας και της ακτινοβολίας των άστρων γεννιούνται πολλά φυτά, όχι μόνο μύκητες και παράσιτα, αλλά ακόμη ρίζες και δέντρα, τα οποία πολλές φορές μεγαλώνουν σε μέρη, όπου σπόροι δεν μπορούν να μεταφερθούν.

Οι ίδιες ιδέες ακόμη κυριαρχούν και στο μαθητή του Albertus Magnus, τον Thomas Aquinas (1225-1274). Στην πολύ σημαντική δουλειά “Summa Theologica” μελετώντας το πρόβλημα της προέλευσης της ζωής, οδηγείται από τη μια μεριά στις απόψεις που περιγράφονται από τον Αριστοτέλη και από την άλλη στη διδασκαλία του Αυγουστίνου στη “*δύναμη της εμφύχωσης (anima vegetativa)*”. Παραδέχεται σιωπηρώς την τυχαία γένεση των εντόμων, βατράχων και φιδιών από σήψη και επίδραση της θερμότητας του ήλιου.

Η διδασκαλία του Thomas Aquinas σήμερα αναγνωρίζεται από την Καθολική εκκλησία ως μια αληθινή φιλοσοφία. Έτσι η Δυτική Εκκλησία δέχτηκε από

και τους προηγούμενους αιώνες την αρχή ότι ζωντανοί οργανισμοί δημιουργούνται από μη ζωντανή ύλη, η οποία εμψυχώνεται από μια πνευματική πηγή.

Η ίδια άποψη επίσης διατηρήθηκε από τις θρησκευτικές αρχές της Ανατολικής Εκκλησίας, οι οποίες βάσισαν κυρίως τις απόψεις τους στη διδασκαλία του Μέγα Βασιλείου. Ως ένδειξη μπορεί να αναφερθεί η γνώμη της Εκκλησίας σχετικά με την τυχαία γένεση των ζώων, η οποία τοποθετείται γύρω στα τέλη του 18^{ου} αιώνα, από εξέχουσες προσωπικότητες της Ρωσικής εκκλησίας, όπως ο Dimitrii Rostovskii και ο Feofan Prokhorovich. Ο Rostovskii, δεσπότης του Rostov, ζώντας την εποχή του Πέτρου του Α΄ έγραψε ότι ο Νάε δεν έβαλε μέσα στην κιβωτό του ζώα ικανά για τυχαία γένεση. Πέθαναν κατά τη διάρκεια του μεγάλου κατακλυσμού και μετά ξαναγεννήθηκαν. Ο Feofan Prokhorovich στο θεολογικό μάθημα που δίδασκε στη Θεολογική Σχολή του Κιέβου, αναπτύσσει σχεδόν λέξη προς λέξη την ίδια ιδέα.

Ακόμη κατά τον 19^ο αιώνα ο Αρχιεπίσκοπος Veniamin του Nizhegorod στη μετάφραση του "Βιβλίου του Franciscus" μνημονεύει ότι έντομα, σκουλήκια, βάρταχοι και ποντικοί τυχαία γεννιούνται από προϊόντα σήψης (Franciscus, 1916).

Έχουμε μνημονεύσει ότι οι φυσικές επιστήμες στην Ευρώπη κατά τον Μεσαίωνα ήταν πολύ λίγο ανεπτυγμένες. Βρίσκουμε επισημάνσεις σχετικά με το δέντρο της χήνας στην αρχή του 11^{ου} αιώνα στα γραπτά του καρδινάλιου Peitro Damiani (1007-1072). Η Αγγλική εγκυκλοπαίδεια Alexander Neckam (1157-1217) αναπτύσσει το δόγμα του σχηματισμού των πτηνών από ρητίνη και πεύκα σε επαφή με το θαλάσσιο αλάτι. Διαδοχικά το δόγμα αυτό της προέλευσης των ζώων από τα φυτά έγινε τόσο γενικά αποδεκτό, ώστε το κρέας τους το έτρωγαν κατά τις ημέρες των νηστειών, το οποίο στη συνέχεια έπρεπε να απαγορευθεί από ειδική έφεση του Πάπα του Αθώου του 3^{ου}. Αλλά εκτός αυτού, ακόμη στα τέλη του 15^{ου} αιώνα (που είναι σχεδόν τρεις αιώνες αργότερα) ο Ritter Leo von Rotsmithal περιγράφει ένα δείπνο που δόθηκε προς τιμήν του στο Λονδίνο από τον Herzog Klarenskii, κατά το οποίο πάπιες σερβιρίστηκαν σ' ένα ζεστό δίσκο που ονομάστηκε "ψάρι" (ως τροφή νηστείας). Πάντως ο Rotsmithal σημειώνει ότι τα ψάρια αυτά είχαν γεύση που έμοιαζε πολύ με πάπια.

Ο διάσημος ταξιδιώτης Odorico di Pordemona (πέθανε το 1331) πρώτος περιγράφει το λάχανο. Μίλησε για κάποιον έμπιστο άνθρωπο του Tatar Khanate ο οποίος καλλιεργούσε τεράστιες εκτάσεις με λάχανα.

Όπως ο μύθος του δέντρου, της χήνας και του λάχανου, ιστορίες σχετικά με το homunculus, συνέβησαν σ' όλα τα χρόνια του Μεσαίωνα και βρίσκονται σε πολλά γραπτά των αλχημιστών. Ένας τυπικός φιλόσοφος της φυσικής ιστορίας του 16^{ου} αιώνα, ο Theophrastus von Hohenheim, γνωστός με το όνομα Paracelsus (1498-1541) δίνει στα γραπτά του, μια λεπτομερή περιγραφή για την παρασκευή του homunculus.

Ζωή και δυτικοί φιλόσοφοι

Ο Paracelsus πίστευε, ότι μια ενεργός ζωική δύναμη (Archaei), κυριαρχεί στο σώμα των ανθρώπων και των ζώων. Η δύναμη αυτή ελέγχεται από διάφορους μαγικούς κανόνες. Καθορίζει το σχηματισμό του οργανισμού και τη μελλοντική του συμπεριφορά. Σύμφωνα μ' αυτές τις φιλοσοφικές απόψεις ο Paracelsus αναπτύσσει μια υπόθεση της τυχαίας γένεσης της ζωής. Ο ίδιος ακόμη συνεχίζει σειρά παρατηρήσεων της ξαφνικής γένεσης ποντικών, βατράχων κ.λ.π. από νερό, αέρα, άχυρο, ξύλο κι άλλα απορρίμματα.

Στο δεύτερο μισό του 16^{ου} αιώνα και ειδικά στο 17^ο αιώνα, παρατηρήσεις των φαινομένων της φύσης έγιναν με περισσότερη ακρίβεια. Ο Copernicus (1473-1543), ο Bruno (1545-1600), ο Galileo (1564-1642) κατέστρεψαν το παλαιό Πτολεμαϊκό σύστημα κι έφτιαξαν μια σωστή αντιπροσώπευση των άστρων και των πλανητών που μας περιβάλλουν. Αλλά αυτή η ακριβής γνώση που άνοιξε δεν μπορούσε να εφαρμοσθεί στα βιολογικά συστήματα. Η ιδέα της προ-συμβιωτικής τυχαίας γένεσης των ζώντων ειδών παρέμεινε ισχυρή στο μυαλό των ερευνητών.

Ο πολύ γνωστός γιατρός van Helmont (1577-1644) μπορεί να μνημονευθεί ως ένα παράδειγμα. Συμπλήρωσε σειρά πειραμάτων με ακριβείς μεθόδους που παρ' ολίγο θα πλησίαζε στη λύση του πολύπλοκου προβλήματος της διατροφής των φυτών, αλλ' εκτός αυτού θεώρησε τελείως αναμφισβήτητη τη θεωρία της τυχαίας γένεσης των ζώντων ειδών. Επιπλέον, βάσισε τη θέση του σε σειρά παρατηρήσεων και πειραμάτων. Ο van Helmont είναι γνωστός για τον τρόπο παραγωγής ποντικών από αμυλούχες τροφές. Ο ίδιος εξεπλήγη όταν είδε ότι οι ποντικοί που μεγάλωναν με την τροφή αυτή ήταν ίδιοι ακριβώς με τους προπάτορές τους. Ο δημιουργός της θεωρίας της κυκλοφορίας του αίματος, ο Harvey (1578-1657), επίσης δεν αρνήθηκε την τυχαία γένεση. Αν και είναι ο συγγραφέας της περίφημης φράσης "οτιδήποτε ζωντανό προέρχεται από αβγό (omne vivum ex ovo)", εξήγησε τη λέξη "αβγό" με μια ευρεία ερμηνεία και θεώρησε πιθανή την αυθαίρετη τυχαία γένεση (generato aequivoca), των εντόμων, σκουληκιών κλπ. ως αποτέλεσμα δράσης ειδικών δυνάμεων που αναπτύσσονται κατά τη σήψη ή άλλων ανάλογων διαδικασιών.

Στις ίδιες απόψεις μ' αυτές του Harvey κατέληξε ο Άγγλος υλιστής Francis Bacon (1561-1626) ο οποίος στα γραπτά του εξέφρασε την άποψη, ότι διάφορα φυτά και ζώα μπορούν να εμφανιστούν τυχαία κατά την ανακύκλωση διαφόρων υλικών. Ο ίδιος προσέγγισε το θέμα από την υλιστική πλευρά κι έδωσε μια ένδειξη για την απουσία μιας διαχωριστικής γραμμής μεταξύ του ανόργανου και του οργανικού κόσμου (Bacon, 1879).

Μια ειδική καθαρή έκφραση της υλιστικής άποψης για την τυχαία γένεση βρίσκεται στις διδασκαλίες του Descartes (1596-1650). Ο μεγάλος Γάλλος φιλό-

σοφος αν και δεν αμφισβήτησε την τυχαία γένεση των ζώντων ειδών, κατηγορηματικά απέρριψε την θέση ότι η γένεση αυτή συμβαίνει κατά την επίδραση της “anima vegetative” των σχολαστικών, την “Archaei” του Paracelsus ή “the spirit of life” του Van Helmont ή οποιαδήποτε μικρή πνευματική πηγή. Σε αντίθεση με τους ευσεβείς στοχαστές και με τις ανθρωποκεντρικές τάσεις της μεσαιωνικής φιλοσοφίας, ο φυσικός Descartes προσπάθησε να μετατρέψει όλα τα ποιοτικά πολλαπλά φυσικά φαινόμενα σε μια ερώτηση της ύλης και της κίνησής της (Descartes, 1838).

Κατά την άποψη του Descartes οι ζώντες οργανισμοί δε χρειάζεται να εξηγηθούν από κάποια ειδική υπακοή της “vital force”, δεν είναι τίποτε άλλο από μια μηχανή, εξαιρετικά πολύπλοκη στη δομή της, αλλά πλήρως κατανοητή. Η κίνησή τους εξαρτάται αποκλειστικά από την πίεση και σύγκρουση των σωματιδίων όμοια με την κίνηση ενός τροχού σ’ ένα από τα ρολόγια των πύργων. Γι’ αυτό διάφορα ζώντα όντα μπορούν να γεννηθούν από μη-ζώσα ύλη που τα περιβάλλει. Ειδικά κάθε φυτό και ζώο, όπως σκουλήκια, μύγες κι άλλα έντομα προκύπτουν από την έκθεση στην υγρασία και τις ακτίνες του ήλιου ή από φαινόμενα σήψης. Αλλά η διαμεσολάβηση κάποιου είδους “spiritual source” δεν απαιτείται. Τυχαία γένεση είναι μόνον η φυσική διαδικασία του αυτοσηματισμού αυτών των πολύπλοκων μηχανών -ζώντων ειδών- διαδικασία η οποία πάντα συμβαίνει κάτω από προκαθορισμένες συνθήκες, αν και είναι αλήθεια, πως προς το παρόν είναι μερικώς κατανοητές.

Έτσι στα μέσα του 17^{ου} αιώνα η θεωρία της τυχαίας γένεσης των ζώντων ειδών δεν αμφισβητήθηκε από κανέναν. Η διαφωνία μεταξύ των μυστικιστικών δογμάτων του Μεσαίωνα και της απότομης ανάπτυξης του υλισμού εφαρμόστηκε μόνο σε θεωρητική επεξήγηση του φαινομένου αυτού.

Πάντως οι περισσότερο εκτενείς και σωστές έρευνες των ειδών της φύσης ξεκίνησαν να ταράζουν τις τύχες των ανθρώπων στην αυθεντικότητα του “γεγονότος” της τυχαίας γένεσης.

Τα κρίσιμα σημεία σ’ αυτή την άποψη ίσως μπορούν να θεωρηθούν τα πειράματα του γιατρού Francesco Redi (1626-1698). Ο Redi είχε την τιμή να είναι ο πρώτος που έφερε σε πέρας με πειραματικό τρόπο την τυχαία γένεση τόσο καλά που καθιερώθηκε για πολλούς αιώνες (Redi, 1668). Στην εργασία του (1668) ο διανοούμενος αυτός περιγράφει σειρά πειραμάτων που έκανε που δείχνουν ότι άσπρα σκουλήκια στο κρέας δεν είναι τίποτε άλλο από τη λάβρα της μύγας. Τοποθέτησε κρέας ή ψάρι σε μεγάλα βάζα, τα κάλυψε καλά με μεταξωτό ύφασμα και για καλύτερη προστασία, κάλυψε το βάζο με μεταξωτό ύφασμα μέσα σε πλαίσιο. Αν και πολλές μύγες κάθισαν στο ύφασμα, σκουλήκια δεν εμφανίστηκαν στο κρέας. Ο Redi παρατήρησε και ανέφερε ότι οι μύγες άφηναν τα αυγά τους στο ύφασμα και ότι μόνον όταν αυτά περάσουν το ύφασμα και πέσουν μέσα στο κρέας αναπτύσσονται τα σκουλήκια. Συμπέρα-

νε απ' αυτό ότι η αποσύνθεση ουσιών ήταν η αιτία για την ανάπτυξη των εντόμων κι ότι η αναγκαία προϋπόθεση για την εμφάνισή τους είναι η τοποθέτηση των αβγών, χωρίς τα οποία δε θα εμφανίζονταν ποτέ οι μύγες.

Αλλά κάποιος θα σκεφτεί ότι ο Redi δεν πέτυχε πλήρως να καθοδηγήσει τον εαυτό του στην τυχαία γένεση. Εκτός από αυτό το έξυπνο πείραμα και τη σωστή του ερμηνεία δέχθηκε καθ' ολοκληρία την πιθανότητα της τυχαίας γένεσης και για άλλες περιπτώσεις. Έτσι για παράδειγμα, πίστεψε ότι σκουλήκια του στομάχου και του ξύλου δημιουργούνται τυχαίως από ανακυκλωμένα υλικά και ακόμη περισσότερο αυτά τα σκουλήκια που δημιουργούνται στα βελανίδια, δημιουργούνται από φυτικά εκχυλίσματα.

Το παράδειγμα αυτό κάνει ξεκάθαρο ότι πεποιθήσεις συντηρημένες δια μέσου των αιώνων δεν ήταν εύκολο να αλλάξουν. Κατά τη διάρκεια όλου του 19^{ου} αιώνα, πολλοί φιλόσοφοι και διανοούμενοι με διαφορετικές εμπειρίες και από διαφορετικές σχολές και ακόμη συγγραφείς και ποιητές πολλές φορές απεικόνισαν διάφορα φανταστικά παραδείγματα της τυχαίας γένεσης άγριων ζώων, ψαριών, εντόμων και σκουληκιών ή διευκρίνισαν πλήρως από τη σκοπιά τους τη δυνατότητα τέτοιων φαινομένων. Μόνο πολύ βαθμιαία, ως αποτέλεσμα μεγαλύτερης ακρίβειας παρατηρήσεων της ζωής ύλης και ειδικά περισσότερο λεπτομερούς γνώσης της δομής των ζώντων ειδών, έγινε ακατόρθωτη η αναγνώριση της δημιουργίας τέτοιων πολύπλοκων ειδών από υγρασία και ανακυκλωμένα προϊόντα. Αλλά η ιδέα, από μόνη της, της αρχέγονης γένεσης δεν εξαφανίστηκε, αλλά αντίθετα αναπτύχθηκε περαιτέρω κατά τον 18^ο και 19^ο αιώνα σε σχέση με τα απλούστερα και μικρότερα ζώντα όντα, τους μικροοργανισμούς.

Μετά το Δανό ερευνητή Antony van Leeuwenhoek (1632-1723) ανακαλύφθηκε ένας νέος κόσμος των μικρών ζωντανών δημιουργημάτων ορατών με γυμνό μάτι και μεγεθυντικό φακό που ο ίδιος έφτιαξε (Leeuwenhoek, 1695). Οι μικροοργανισμοί αυτοί βρέθηκαν εκεί όπου συνέβαινε σήψη ή ζύμωση των οργανικών ουσιών. Τα μικρόβια βρέθηκαν σε διάφορα φυτικά εκχυλίσματα, σε κρέατα, πεταγμένα γάλατα, ζυμούμενο γλεύκος κ.λ.π. Εάν μια ουσία που γρήγορα φθείρονταν έμενε για μεγάλο χρονικό διάστημα σε ζεστό χώρο, μικροσκοπικοί οργανισμοί που δεν υπήρχαν πριν άρχιζαν να αναπτύσσονται. Με την πίστη στην αυθαίρετη τυχαία γένεση που επικρατούσε την εποχή εκείνη, λογικά ακολουθήθηκε ότι στο αποσυντιθέμενο κρεατόζουμο κ.λ.π. συμβαίνει η τυχαία γένεση των ζωντανών μικροβίων από μη-ζώσα ύλη. Η ιδέα αυτή πολύ αυθεντικά διατηρήθηκε από το Γερμανό φιλόσοφο Leibniz (1646-1716) και από το Γάλλο φυσιολόγο Buffon (1707-1788).

Ο Σκωτσέζος ιερέας και φυσιολόγος Needham (1713-1781) έκανε μερικά εξειδικευμένα πειράματα που δείχνουν το φαινόμενο της τυχαίας γένεσης των μικροβίων (Needham, 1749). Ο Needham, γράφει ότι πήρε χυμό από πρόβειο

κρέας και το έκλεισε καλά σε φιάλη με φελλό, τόσο καλά σαν να ήταν ερμητικά κλεισμένο. Έβρασε τη φιάλη σε ζεστά κάρβουνα, αλλά μετά από όλη αυτή τη διαδικασία και μετά από μερικές ημέρες η φιάλη ήταν γεμάτη μικροοργανισμούς. Αφού έκανε την ίδια διαδικασία και με άλλους χυμούς και εκχυλίσματα συμπέρανε ότι είναι δυνατόν να γεννιούνται μικροοργανισμοί, γιατί το πείραμά του πέτυχε και μάλιστα εδώ έχουμε τυχαία γένεση των μικροοργανισμών από οργανικές ενώσεις.

Πάντως τα πειράματα αυτά του Needham, δέχτηκαν ισχυρή κριτική από τον Ιταλό διανοούμενο Spallanzani, που και αυτός έκανε πειράματα προσπαθώντας να αποδείξει την *τυχαία γένεση* (Spallanzani, 1765). Αλλά μετά από τους πειραματισμούς του κατέληξε στο αντίθετο αποτέλεσμα. Τα πειράματά του έγιναν κυρίως με φυτικά ή άλλα οργανικά εκχυλίσματα κάτω από μεγαλύτερες ή μικρότερες περιόδους βρασμού μετά το κλείσιμο των φιαλών, παρεμποδίζοντας έτσι την περίσσεια του αέρα να εισέλθει στην υγρή φάση. Ο αέρας σύμφωνα με τον Spallanzani ήταν ο φορέας των μικροβίων. Σ' όλες αυτές τις περιπτώσεις, όταν γινόταν το πείραμα με μεγαλύτερη φροντίδα, το υγρό που έμπαινε στη φιάλη δε χυνόταν και έτσι δεν εμφανίζονταν ζωντανοί μικροοργανισμοί. Παρόλα αυτά ο Spallanzani δεν πέτυχε να πείσει τους συγχρόνους του ότι είχε δίκιο.

Το δόγμα της αφ' εαυτού επαγωγίμης γένεσης, αργότερα υποστηρίχθηκε από πολλούς νατουραλιστές και φιλοσόφους στα τέλη του 18^{ου} αιώνα, ειδικά από τους Γερμανούς ιδεαλιστές φιλοσόφους. Αν και ο Emmanuel Kant (1724-1804) υποστήριξε μόνος του ότι η πρωταρχική αιτία της γένεσης των οργανισμών βρίσκεται στη μεταφυσική και ότι η υπόθεση της τυχαίας γένεσης ήταν μόνο μια "τολμηρή περιπέτεια της διανόησης" (Kant, 1790) οι μετέπειτα νατουραλιστές φιλόσοφοι Hegel (1770-1831), Schelling (1775-1854) και Oken (1779-1851) στα γραπτά τους με ακρίβεια αναπτύσσουν το θέμα της *τυχαίας γένεσης της ζωής* (*generatio equipoca*) (Hegel, 1817, Schelling, 1800, Oken, 1843). Σ' αντίθεση μ' αυτές τις φιλοσοφικές εκφράσεις στο πρώτο μισό του 19^{ου} αιώνα, σειρές πειραμάτων γίνονταν με αντικείμενο την απόδειξη της τυχαίας γένεσης των μικροβίων. Αλλά εκτός από το γεγονός ότι όλοι γενικά ανασκεύασαν τη θεωρία της τυχαίας γένεσης, οι αποδείξεις τους ήταν ανεπαρκείς. Σε μερικές περιπτώσεις, για ασαφείς λόγους, οι μικροοργανισμοί εμφανίστηκαν στα υγρά που χρησιμοποίησαν. Σήμερα γνωρίζουμε ότι αυτό οφείλεται σε τεχνικά σφάλματα. Σύμφωνα με τους πόθους αυτών που πίστευαν στη τυχαία γένεση, η εμφάνιση των μικροοργανισμών εύκολα μπορεί να εξηγηθεί και στην πραγματικότητα επεξηγήθηκε δείχνοντας ότι τυχαία γένεση μπορεί να συμβαίνει, όχι πάντοτε αλλά κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

Η διαμάχη των ιδεών στην ερώτηση της τυχαίας γένεσης έφτασε στην κορύφωσή της, όταν το 1859 ο Rouchet δημοσίευσε ένα άρθρο στο οποίο προσπα-

θούσε να εξηγήσει την τυχαία γένεση (Pouchet, 1863). Ενώ τα πειράματα έγιναν πριν από εκατό χρόνια είναι εντυπωσιακό πόσο κακοσχεδιασμένα ήταν και με πόσο μεγάλο βαθμό μόλυνσης τα έκανε. Πάντως η δουλειά του Pouchet έκανε μεγάλη εντύπωση στους συγχρόνους του. Την εποχή εκείνη η Γαλλική Ακαδημία των Επιστημών ενδιαφέρθηκε για την καθιέρωση ενός βραβείου που θα δινόταν σ' αυτόν που θα έριχνε φως στην αρχική γένεση των ζώντων ειδών με έγκυρα και συμπερασματικά πειράματα. Το βραβείο δόθηκε στον Louis Pasteur (1822-1895) ο οποίος το 1862 δημοσίευσε μια εργασία σχετική με την αυθαίρετη τυχαία γένεση (Pasteur, 1863). Σε μια σειρά από φωτισμένα πειράματα απέδειξε ότι ο σχηματισμός των μικροοργανισμών από διάφορα εκχυλίσματα και διαλύματα από οργανικές ενώσεις ήταν αδύνατος. Ο Pasteur το πέτυχε αυτό, επειδή ξέφυγε από τον τυφλό εμπειρισμό και ευρέως μελέτησε το όλο θέμα. Έδωσε μια λογική εξήγηση για όλα τα προηγούμενα πειράματα και έδειξε την πηγή των λαθών στις προηγούμενες προσπάθειες. Ανασκέυασε την προηγούμενη υπόθεση και εξήγησε ότι η ζωή στα διάφορα εκχυλίσματα ή υγρά εμφανίζεται από έμβρυα που προέρχονται από τον περιβάλλοντα χώρο. Όλες οι προσπάθειες που έγιναν στη συνέχεια, για να καταρρίψουν τη θέση αυτή, ήταν μάταιες. Σήμερα, γνωρίζουμε ότι οι μικροοργανισμοί δεν είναι απλά συσσωματώματα οργανικών ενώσεων, όπως πίστευαν πριν από εποχή του Pasteur.

Η λεπτομερής μελέτη αυτών των ζώντων ειδών έδειξε ότι είναι εντελώς πολύπλοκοι και έχουν τον τρόπο να οργανώνουν την ύλη. Είναι εντελώς αδύνατο να υποθέσουμε τώρα ότι τέτοια οργάνωση μπορεί να γίνει μπροστά στα μάτια μας από διαλύματα που δεν περιέχουν οργανικές ενώσεις.

Οι έρευνες του Pasteur έκαναν τρομερή εντύπωση στους συγχρόνους του. Θεωρήθηκε ότι η συμβολή του στην επιστήμη μπορούσε να συγκριθεί με αυτή του Copernicus. Πάντως, δε βοήθησαν όσο θα έπρεπε στην επίλυση του προβλήματος της προέλευσης της ζωής. Αντίθετα, έφεραν τρομερή κρίση στις φυσικές επιστήμες όχι μόνο στο τέλος του 19^{ου} αιώνα, αλλά και στις αρχές του δικού μας αιώνα. Η αιτία αυτής της κρίσης δε βρισκονταν μόνο στην ύπαρξη του προβλήματος αυτού καθαυτού, αλλά και στην πολύπλοκη μεθοδολογία κατανόησης της ίδιας της ζωής, που κυριάρχησε στις φυσικές επιστήμες εκείνη την εποχή.

Η Ζωή στον 20^ο αιώνα

Δύο απόψεις σχηματίστηκαν για τη προέλευση της ζωής κατά την αρχή του αιώνα μας. Ένα δόγμα, κυρίως που κράτησε την προηγούμενη θέση της τυχαίας γένεσης, σύμφωνα με την οποία το όλο φαινόμενο θεωρείται ως "τυχαίο γεγονός" που συμβαίνει μόνο μια φορά κατά τη διάρκεια της ύπαρξης της Γης και έτσι δεν μπορεί να ταυτοποιηθεί με συγκεκριμένα πειράματα. Αντίθετα, το

άλλο δόγμα, αρνείται πλήρως την πιθανότητα όχι μόνο της τυχαίας γένεσης, αλλά της γένεσης της ζωής γενικά. Θα πρέπει να εξηγηθεί η προβολή της δικής μας αρχικής ζωής από μεταφορά σπόρων από άλλους κόσμους οι οποίοι “πρέπει να θεωρηθούν ως εσωτερικές αποθήκες των ζώντων ειδών, ως ένα διαρκές φυτώριο των οργανικών σπερμάτων” (Wagner, 1874).

Σήμερα είμαστε πεπεισμένοι, ότι ο πλανήτης μας δεν είναι ο μόνος κατοικημένος πλανήτης και ότι η κίνηση της ύλης έχει ξεκινήσει και θα ξεκινά σε επιτρεπτές περιπτώσεις του σύμπαντος. Αλλά η μεταφορά του σπέρματος της ζωής στη Γη από άλλους κόσμους, εάν θα βρεθεί ότι υπάρχουν, δε θα δώσει λύση στο πρόβλημα της γένεσης της ζωής, εφόσον η γένεση θα πρέπει να έχει λάβει χώρα στη Γη εξίσου, όπως και στα αντίστοιχα ουράνια σώματα.

Εντούτοις, η έρευνα για τέτοια μεταφορά ήταν στο μυαλό των διανοουμένων στο τέλος του τελευταίου και στις αρχές του αιώνα μας. Συχνά, κι αυτή η θεωρία στηρίχθηκε στο ότι τα σπέρματα της ζωής ήρθαν στη Γη από μετεωρίτες ή μαζεύτηκαν με τη σκόνη του διαστήματος (υπόθεση της *πανσπερμίας*). Η πρώτη υπόθεση αναπτύχθηκε από τον Richter (1865) και στη συνέχεια ενισχύθηκε από τους Tomson, Helmholtz van Tieghem και άλλους. Σύμφωνα με την υπόθεση αυτή οι μετεωρίτες που ταξιδεύουν μέσω της ατμόσφαιρας της Γης, ήταν πολύ πυρακτωμένοι μόνο στην επιφάνεια, ενώ στο εσωτερικό ήταν ψυχροί (Richter, 1870). Έτσι τα έμβρυα των οργανισμών που κατοικούσαν στους μετεωρίτες ή στους πλανήτες από τους οποίους είχαν σχηματισθεί ήταν ζωντανά στο εσωτερικό των μετεωριτών.

Πάντως, πολλές προσπάθειες να καθοριστούν ζωντανά έμβρυα ή τα υπολείμματά τους στους μετεωρίτες δεν έδωσαν αποτελέσματα. Σύμφωνα με τις μαρτυρίες του Meunierref, ο Pasteur προσπάθησε να απομονώσει ζωντανά βακτήρια από μετεωρίτες, αλλά πήρε αρνητικά αποτελέσματα και γι’ αυτό δεν τα δημοσίευσε. Πολύ αργότερα ο Lipman δημοσίευσε ότι απομόνωσε μικρόβια από αποστειρωμένη επιφάνεια μετεωριτών που ήταν ικανά να μεγαλώνουν σε θρεπτικά υγρά. Στην πραγματικότητα τα μικρόβια αυτά ήταν εντελώς όμοια με μικρόβια της Γης και στην πραγματικότητα πάρθηκαν από τους μετεωρίτες όταν έπεφταν στη Γη.

Ακόμη και σχετικά πρόσφατα (1962) οι Nagy, Claus και Hennessy δημοσίευσαν μελέτη, ισχυριζόμενοι ότι σχηματισμοί δομών χονδριτών άνθρακα που βρέθηκαν στο Orgueil και Iguna είναι υπολείμματα των οργανισμών που βρίσκονται στα υλικά των μετεωριτών (Nagy et al., 1962). Όμως, περισσότερο προσεκτικές μελέτες έδειξαν ότι αυτό δε συμβαίνει. Όπως έδειξαν επίσης οι Briggs (1962) και Anders (1963) οι σχηματισμοί δομών του Nagy και άλλων είναι μικροί κόκκοι μετάλλων που είναι παρόμοιοι των βιολογικών σχηματισμών.

Η δεύτερη υπόθεση της πανσπερμίας αναπτύχθηκε με λεπτομέρεια στην αρχή του αιώνα μας από το διάσημο Σουηδό φυσικό Arrhenius. Ο διανοούμε-

νος αυτός θεώρησε, ότι σπόροι ζωής μαζί με σωματίδια της κοσμικής ακτινοβολίας μπορούν να μεταφερθούν από ένα μεγάλο σώμα σ' ένα άλλο κάτω από την πίεση της κοσμικής ακτινοβολίας (Arrhenius, 1906). Ο Arrhenius υπολόγισε το λόγο με τον οποίο αυτή η μεταφορά θα πρέπει να έχει επιτευχθεί και παρουσίασε σειρά από αιτίες που έδειχναν την πιθανότητα μεταφοράς των σπόρων ζωής μέσω κοσμικού διαστήματος, με συνθήκες που κρατούσαν το σπόρο ζωντανό. Πάντως, η τελευταία αυτή θέση βρήκε πολλές σοβαρές αντιρρήσεις από τους μεταγενέστερους ερευνητές (Becquerel, 1910, Graevski 1946). Ένας ειδικά σοβαρός κίνδυνος για τα ζώντα έμβρυα είναι η μικρού κύματος υπεριώδης ακτινοβολία η οποία διαπερνά το διάστημα και τους αστέρες και καταστρέφει κάθε μορφής ζωή. Μοντέρνες κοσμικές πτήσεις μπορούν να λύσουν κατευθείαν το ερώτημα της παρουσίας της ζωής κάτω από όρια της κοσμικής ατμόσφαιρας. Αλλά μέχρι αυτή τη στιγμή δεν έχουμε θετικά αποτελέσματα.

Η είσοδος του ανθρώπου μέσα στον κόσμο έχει δημιουργήσει την υπόθεση ότι ο αρχικός σχηματισμός της ζωής μεταφέρθηκε στον πλανήτη μας κάποτε από κοσμοναύτες ή αστροναύτες επισκέπτες, πολύ προσεκτικά, που ταξίδευαν μέσα σε γαλαξίες και πλανήτες. Πάντως, η υπόθεση που ευρέως διαδόθηκε στη λογοτεχνία επιστημονικής φαντασίας δεν έχει βάση. Είναι ενδιαφέρον να σημειωθεί ότι ο εξαιρετικός Ρώσος επιστήμονας Tsiolkovskii (1964), παρόλο που πίστευε σε διαστημικά ταξίδια, κατηγορηματικά αρνήθηκε τέτοια τεχνητή μεταφορά των μικροβίων.

Οπαδοί της τυχαίας γένεσης, επιπλέον της βεβαίωσης ότι τέτοια γένεση των προ-συμβιωτικών οργανισμών οφείλεται στο ακρότατο “τυχερό ατύχημα” επίσης ανέπτυξαν την ιδέα ότι η γένεση απαιτεί ένα πλήθος ειδικών συνθηκών που υπήρξαν κάποτε στο παρελθόν και τώρα έχουν χαθεί στη Γη.

Το δόγμα αυτό σχηματίστηκε πιο εξειδικευμένα στα μέσα του δεύτερου μισού του τελευταίου αιώνα, από τον Γερμανό νατουραλιστή Haeckel (1886). Ο Haeckel θεώρησε ότι οι περισσότεροι πρωτόγονοι οργανισμοί θα έπρεπε να έχουν δημιουργηθεί τυχαία κάποτε από ανόργανη ύλη ως αποτέλεσμα της δράσης σχηματισμού μερικών μικρών ειδικών φυσικοχημικών δυνάμεων. Αυτό, σύμφωνα με τον Haeckel, δεν έρχεται σε αντίθεση με το ότι σήμερα δεν παρατηρούμε την τυχαία γένεση των μικροβίων. Αυτό συμβαίνει, επειδή οι δυνάμεις αυτές είναι απύσες στη φύση γύρω μας, αλλά κάποτε έλαβαν χώρα στην επιφάνεια του πλανήτη μας. Ο Haeckel δεν μπόρεσε να παρουσιάσει τις δυνάμεις αυτές με λεπτομέρεια με τη γνώση της εποχής του, αλλά μετέπειτα διανοούμενοι που συμφώνησαν με την άποψη αυτή, συμπεριέλαβαν στις δικές τους αιτιάσεις, τέτοιες δυνάμεις, όπως ηλεκτρικές εκκενώσεις, υπεριώδης ακτινοβολία και ειδικές δυνάμεις χημικής φύσης. Όπως θα δούμε παρακάτω πρέπει να έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην πηγή ενέργειας για μετατροπή οργα-

νικών ενώσεων στην πορεία της εξέλιξης της προβιοτικής Γης. Αλλά μόνους δεν μπορούν να προκαλέσουν τυχαία γένεση οργανισμών είτε στο απώτερο παρελθόν είτε σήμερα.

Έτσι, όλες οι προσπάθειες να αναπαραχθεί η τυχαία γένεση των οργανισμών από μη ζώντα υλικά από δυνάμεις που μπορούν να ελεγχθούν στο εργαστήριο απέτυχαν παντελώς. Όλα τα πειράματα αυτού του είδους, περιλαμβανομένης της δημιουργίας των ζωντανών κόκκων του Dubois (1904), τα “κύτταρα” που παρήχθησαν από ράδιο από τον Kuckuck (1907), το “πλάσμογόνο” του Herrera (1934,1942), η συνθετική των “φάγων και αλγών” του Leduc (1907), ήταν εξαιρετικά πρωταρχικά και αφελή σε χαρακτηρισμούς.

Φαινόταν ότι η μεταφυσική προσέγγιση του προβλήματος της προέλευσης της ζωής οδήγησε τους επιστήμονες των θετικών επιστημών σε αδιέξοδο. Αρκετά διαφορετικές προϋποθέσεις άνοιξαν όταν οι διανοούμενοι άρχισαν να χρησιμοποιούν τη μέθοδο της εξέλιξης. Η σημασία της μεθόδου, όπως εφαρμόστηκε στο πρόβλημά μας ξεκίνησε ακόμη από την εποχή του Lamarck (1955). Στην εργασία του με τίτλο “Αναλυτικό σύστημα για θετική γνώση του ανθρώπου” που δημοσιεύτηκε το 1820, ο Lamarck βλέπει τη γένεση της ζωής από μη ζώντα υλικά σαν μια πορεία βαθμιαίας ανάπτυξης της ύλης.

Ο Engels το 1870 έδειξε πολύ θετικά ότι μόνος δυνατός δρόμος για την προέλευση της ζωής ήταν η εξελικτική ανάπτυξη της ύλης. Η ζωή, σύμφωνα με τον Engels δεν υπάρχει εσωτερικά και δεν προέρχεται τυχαία και ξαφνικά, αναδύεται στην πορεία της εξέλιξης της ύλης οπουδήποτε και πάντα, όταν οι απαραίτητες συνθήκες αναπτύσσονται γι’ αυτό το είδος της εξέλιξης.

Παρόλα αυτά η μεγάλη σημασία της θέσης του Engels δε βρήκε ευρεία ανταπόκριση την εποχή εκείνη. Είναι αλήθεια ότι στο τέλος του προηγούμενου και στις αρχές του πρώτου αιώνα συνετέθησαν πάρα πολλές χημικές ενώσεις. Επιπλέον όλες οι άμεσες παρατηρήσεις κάτω από φυσιολογικές συνθήκες αποκάλυψαν μόνο τα βιογενή μονοπάτια της οργανικής ύλης στην επιφάνεια της Γης. Όλος ο ζωντανός κόσμος του πλανήτη μας υπάρχει σήμερα μόνο με τη βοήθεια αυτών των οργανικών ενώσεων που είναι η βάση των ουσιών όλων των ενβίων όντων, που σχηματίζονται κατά την πορεία της φωτοσύνθεσης ή της βιοσύνθεσης των φυτών και βακτηρίων. Το συμπέρασμα που μπορεί να βγει από αυτό είναι ότι ο σχηματισμός οργανικών ουσιών κάτω από κανονικές συνθήκες είναι δυνατός γενικά μόνο μέσω των οργανισμών (βιογενώς). Η βεβαιότητα αυτή φυσιολογικά δημιούργησε μια δυσκολία στην επίλυση του προβλήματος της ζωής. Δεν υπάρχει ζωή στον πλανήτη μας χωρίς τις οργανικές ενώσεις, που υπάρχουν σε όλους ανεξαιρέτως τους οργανισμούς. Αλληλεπιδράσεις των οργανικών αυτών ενώσεων μπορούν να φέρουν σε δυναμική οργάνωση τα ζώντα κύτταρα, οι οποίες στην πραγματικότητα δεν είναι τίποτε άλλο από τις βιολογικές αντιδράσεις μεταβολισμού. Έτσι το πρόβλημα της

προέλευσης της ζωής εντοπίζεται στο πως πλέον αυτές οι οργανικές ενώσεις αρχικά σχηματίστηκαν. Αλλά εάν αυτές οι ενώσεις μπορούν να σχηματισθούν κάτω από κανονικές συνθήκες μόνο κατά τη διαδικασία της ζωής των οργανισμών, άθελα πέφτουμε σ' ένα φαύλο κύκλο από τον οποίο δεν υπάρχει έξοδος.

Το 1924 δημοσιεύτηκε από τον Oparin το περίφημο βιβλίο του "Origin of Life" στο οποίο δείχνονταν η δυνατότητα του αρχικού σχηματισμού αβιογενούς του πλανήτη μας από απλές οργανικές ενώσεις, τους υδρογονάνθρακες (Oparin, 1924).

Αργότερα το 1929 δημοσιεύτηκε μια εργασία του Haldane που είχε μεγάλη συμβολή στην έρευνα σχετικά με την προέλευση της ζωής. Ο Haldane δημοσίευσε ότι η γένεση των οργανικών μορίων προηγείται των πρωταρχικών οργανισμών, αναπτύσσοντας μια εξελικτική άποψη της διαδικασίας αυτής (Haldane, 1929).

Σήμερα γνωρίζουμε ότι μεγάλος αριθμός ενώσεων καθώς επίσης τα πολυμερή τους, όπως πρωτεΐνες, νουκλεϊνικά οξέα κ.λ.π. συντίθενται από άλλες πρόδρομες ενώσεις. Το ερώτημα που τίθεται ξανά είναι πώς από τα μόρια αυτά οδηγούμαστε στο σχηματισμό τεράστιων συμπλόκων με συγκεκριμένες λειτουργίες για την οργάνωση και επιβίωση των κυττάρων και περαιτέρω των οργανισμών;