

## Η Ζωή και ο 2<sup>ος</sup> Νόμος της Θερμοδυναμικής

Σύμφωνα με το 2<sup>ο</sup> νόμο της θερμοδυναμικής, η ενέργεια «ρέει» αυθόρμητα από τα θερμότερα προς τα ψυχρότερα σώματα, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα η συνολική εντροπία σε όλο το σύμπαν συνεχώς να αυξάνεται, δηλαδή η ύλη να βαίνει αυθόρμητα από την τάξη προς την αταξία (αποδιοργάνωση). Για παράδειγμα, ένα αρχικά τακτοποιημένο δωμάτιο, αν μείνει χωρίς φροντίδα, θα βαίνει προς μεγαλύτερη αταξία (συσσώρευση σκόνης, φθορά των αντικειμένων κλπ.) και δεν είναι δυνατόν να τακτοποιηθεί από μόνο του. Επίσης, ένα σώμα που πεθαίνει, αποσυντίθεται και δεν μπορεί να δημιουργηθεί αυτόματα κάτι καινούριο από αυτό.

Αυτό ακριβώς το δεδομένο θέτει ένα πολύ σοβαρό πρόβλημα στην άποψη της τυχαίας δημιουργίας της ζωής από άβια ύλη. Διότι όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί, ήδη από το επίπεδο του κυττάρου, παρουσιάζουν εξαιρετική πολυπλοκότητα και υψηλού βαθμού οργάνωση στη δομή και τις λειτουργίες τους.

Η θεωρία της εξέλιξης, όμως, υποστηρίζει ότι με τυχαίες φυσικές διεργασίες, η εντελώς αποδιοργανωμένη άβια ύλη μπορεί να μετασχηματιστεί σε έμβια, και ότι η έμβια ύλη μπορεί από μόνη της να μεταβαίνει σε πολυπλοκότερες μορφές, εκφράζει εμμέσως πλην σαφώς την άποψη ότι είναι δυνατόν, εντελώς αυθόρμητα, η εντροπία να μειωθεί, δηλαδή ότι είναι δυνατόν από την αταξία να προκύψει υψηλού επιπέδου τάξη και οργάνωση, με εντελώς τυχαίο τρόπο.

Η εξέλιξη βέβαια, υποτίθεται πως είναι μια διαδικασία που συμβαίνει σύμφωνα με τους νόμους της Φυσικής, και ότι όντως έχει τη δυνατότητα να μετασχηματίζει την βαινουσα προς αποδιοργάνωση άβια ύλη, σε υψηλού βαθμού οργάνωση, δημιουργώντας ζωντανούς οργανισμούς οι οποίοι μάλιστα συνεχώς αυξάνονται σε πολυπλοκότητα και δημιουργούν καινούρια είδη.

Έτσι λοιπόν προκύπτει το παράδοξο, επιστήμονες που γνωρίζουν και αποδέχονται την ισχύ του 2<sup>ου</sup> θερμοδυναμικού νόμου, να πιστεύουν ταυτόχρονα ότι υπάρχει μια φυσική διαδικασία που ονομάζεται εξέλιξη και η οποία μπορεί να παραβιάζει το νόμο αυτό της Φυσικής, προκαλώντας αυθόρμητη μείωση της εντροπίας, και αυτό μάλιστα να είναι ένα φαινόμενο που συμβαίνει εδώ και δισεκατομμύρια χρόνια.

### Τα Αντεπιχειρήματα στην Παραβίαση του 2<sup>ου</sup> Θερμοδυναμικού Νόμου

Στην παραπάνω αντίφαση, οι υποστηρικτές της θεωρίας της εξέλιξης απαντούν λέγοντας ότι το πρόβλημα της συνεχώς αυξανόμενης εντροπίας (αταξίας) αντισταθμίζεται με την ενέργεια που προέρχεται από τον Ήλιο, η οποία θα μπορούσε κατά περιπτώσεις να προκαλέσει μείωση της εντροπίας στη Γη (δηλαδή δημιουργία τάξης και οργάνωσης) χωρίς να παραβιάζεται ο 2<sup>ος</sup> θερμοδυναμικός νόμος. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί αν εκλάβουμε το σύστημα Ήλιος – Γη σαν σύνολο. Τότε, ενώ στον Ήλιο συμβαίνει συνεχώς μεγάλη αύξηση της εντροπίας, στη Γη θα μπορεί να συμβαίνει κατά περίπτωση ελάττωση της εντροπίας χωρίς παραβίαση του 2<sup>ου</sup> θερμοδυναμικού νόμου, αφού στο σύστημα Ήλιος – Γη το συνολικό αποτέλεσμα θα είναι αύξηση της εντροπίας.

#### **Απάντηση:**

Αν εκλάβουμε το σύστημα Ήλιος – Γη ως σύνολο, ούτως ώστε να μπορεί να συμβεί κατά περιπτώσεις αυθόρμητη ελάττωση της εντροπίας (μείωσης της αταξίας, δηλαδή δημιουργίας τάξης), ακόμη και τότε, όλες αυτές **οι τοπικές φυσικές διαδικασίες μείωσης της εντροπίας θα είναι εξαιρετικά περιορισμένες και πολύ πρόσκαιρες**. Με άλλα λόγια, σε μία υποθετική αρχέγονη σούπα δεν θα μπορούσε ποτέ να συμβεί ελάττωση εντροπίας σε τέτοιο βαθμό ώστε να οδηγήσει στην εμφάνιση ζωής.

Όταν ένα χημικό μείγμα απορροφά ενέργεια, προσωρινά μπορεί να σχηματίσει μια πολυπλοκότερη δομή συγκρατώντας ενέργεια. Όμως αυτή η πολυπλοκότητα που προκαλείται από τη συγκράτηση ενέργειας, σύντομα φθάνει σε ένα όριο. Το όριο αυτό μακράν απέχει από την πολυπλοκότητα έστω και του πιο απλού ζωντανού οργανισμού. Η ύπαρξη αυτού του ορίου οφείλεται στο γεγονός ότι από ένα επίπεδο απορρόφησης ενέργειας και πάνω, η επιπλέον ενέργεια δεν συμβάλλει στην αύξηση της πολυπλοκότητας αλλά οδηγεί στη διάσπαση των μορίων.

Θα μπορούσε βέβαια εδώ να αναρωτηθεί κανείς, γιατί να μη συμβαίνει αυτό και στους ζωντανούς οργανισμούς; Γιατί ενώ προσλαμβάνουν άφθονη ενέργεια από το περιβάλλον και από την τροφή τους, εν τούτοις μπορούν να σχηματίζουν και να διατηρούν πολύπλοκες δομές και δεν οδηγούνται σε διάσπαση των συστατικών τους;

Αυτό που κάνει τη διαφορά στους ζωντανούς οργανισμούς ως προς την άβια ύλη, όσον αφορά την πρόσληψη ενέργειας, είναι το γεγονός ότι στους ζωντανούς οργανισμούς **προϋπάρχουν κατάλληλοι μηχανισμοί διαχείρισης αυτής της ενέργειας, ούτως ώστε αυτή να αξιοποιείται για την κατασκευή πολύπλοκων έμβιων δομών.**

(Εδώ βέβαια προκύπτει και ένα άλλο ερώτημα σχετικά με το πώς εμφανίστηκαν αυτοί οι ευφυείς μηχανισμοί. Η άποψη της τυχαίας δημιουργίας τους αποδεικνύεται αδύνατο ενδεχόμενο...)

Τα ζωντανά κύτταρα λοιπόν δεν παραβαίνουν το 2<sup>ο</sup> θερμοδυναμικό νόμο, απλώς υπερνικούν τα αποτελέσματά του για λίγο χρόνο. Κανένα μη ζωντανό σύστημα δεν μπορεί να κάνει κάτι τέτοιο. Οι χημικές δομές στα ζωντανά κύτταρα συγκρατούνται μεταξύ τους από δυνάμεις συνοχής που θα μπορούσαν σχετικά εύκολα να διασπαστούν από την πρόσληψη ενέργειας. Αυτά θα ήταν τα αποτελέσματα που θα είχε η εντροπία αν οι ζωντανοί οργανισμοί δεν διέθεταν τους κατάλληλους μηχανισμούς διαχείρισης της ενέργειας που προσλαμβάνουν. Ένα νεκρό κύτταρο όμως, η εντροπία το μετατρέπει σε άμορφα σκουπίδια. Σε ένα ζωντανό κύτταρο λοιπόν, η ενέργεια που προσλαμβάνει, κινεί μηχανισμούς που δημιουργούν και συντηρούν τις δομές του. Εν τούτοις, μακροπρόθεσμα ο οργανισμός υφίσταται σταδιακά αύξηση της εντροπίας, που οδηγεί τελικά στη γήρανση και το θάνατο. Μη ζωντανά συστήματα όμως, δεν μπορούν ούτε πρόσκαιρα να υπερνικούν την εντροπία, όπως τα ζωντανά κύτταρα.

Άλλωστε, καμιά τυχαία χημική διαδικασία δεν μπορεί να παρασκευάσει κάποια δομή που να παρουσιάζει τις μοναδικές ιδιότητες που χαρακτηρίζουν τη ζωή:

1. Σταθερή πολύπλοκη δομή
2. Μεταβολισμός
3. Αύξηση
4. Ομοιόσταση
5. Ανταπόκριση προς το περιβάλλον
6. Αναπαραγωγή
7. Προσαρμοστικότητα
8. Κωδικοποιημένη πληροφορία

Μέχρι να μπορέσει να κατασκευαστεί με τυχαίες χημικές διαδικασίες κάποια δομή με αυτά τα χαρακτηριστικά, ο 2<sup>ος</sup> θερμοδυναμικός νόμος θα αποτελεί μια ισχυρή ανακατασκευή της θεωρίας της εξέλιξης.

**Η ομάδα «Χριστιανισμός & Επιστήμη»**

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:** «Από τον πίθηκο;», Απ. Χ. Φράγκου, Εκδόσεις Αδελφότης «Σταυρός», Αθήνα 1988