

# ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ

Του κ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ Γ. ΒΑΛΑΩΡΑ

Όμοτ. Καθηγητού Πανεπιστημίου

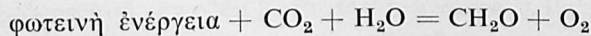
Ἡμεῖς οἱ ἄνθρωποι, καὶ τ' ἀπειράριθμα (1,5 ἑκτμ. περίπου) ἄλλα βιολογικά εἶδη τοῦ φυτικού καὶ ζωϊκοῦ βασιλείου, ζοῦμε στριμωγμένοι πάνω σὲ μιὰ λεπτή στιβάδα τῆς γήινης ἐπιφανείας, τὸ πάχος τῆς ὁποίας δὲν ξεπερνᾷ τις ὀλίγες ἑκατοντάδες μέτρων. Κάτω ἀπὸ τὰ πόδια μας κεῖται ἡ παχειὰ λιθόσφαιρα, ποὺ μὲ διάφορα ὀνόματα προχωρεῖ μέχρι τὸ κέντρο τῆς Γῆς, σὲ βάθος 6400 περίπου χιλιόμετρων. Πάνω ἀπὸ τὸ κεφάλι μας ἔχομε τὸν πελώριο ἀέρινο μανδύα τῆς ἀτμοσφαίρας, ποὺ περιβάλλει τὸν πλανήτη μας σὲ ὕψος 40 χλμ. καὶ πλέον. Ἀνάμεσα στὰ τεράστια αὐτὰ μεγέθη, ἡ ζῶσα ὕλη ποὺ καλεῖται βιοσφαῖρα, ἀποτελεῖ μιὰ εὐθραυστη μικρὴ σταγόνα ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὸ  $1/10^9$  (ἓνα δισεκατομμυριοστὸν) τῆς μάζης τῆς Γῆς. Ἐπὶ πλέον φαίνεται ὅτι ἡ μάζα τῆς βιοσφαίρας δὲν ἀξομειώνεται, ἀλλ' ὅτι παραμένει σταθερά, τουλάχιστον κατὰ τὰ τελευταῖα 500 ἑκτμ. χρόνια, ποὺ μποροῦμε νὰ παρακολουθήσουμε τὴν ἐξέλιξη τῆς ἐπὶ τῆς γῆς ζωῆς. Ἄς σημειωθῇ καὶ τοῦτο τὸ ἐνδιαφέρον. Ἀπὸ τοὺς ἑννέα γνωστοὺς πλανήτας τοῦ ἡλιακοῦ μας συστήματος, μόνον ὁ δικός μας, ἡ Μ η τ έ ρ α Γ ῆ, ἔχει προικισθῆ μὲ τὸ σπάνιο προνόμιο τῆς ζωῆς, ἀφοῦ μόνον ἐδῶ ὑπάρχει νερό (στὴ στερεά, ὑγρὰ καὶ ἀέριο κατάσταση), ἀτμόσφαιρα μὲ ὀξυγόνο καὶ ἡ κατάλληλη θερμοκρασία ἀέρος (μεταξὺ μηδὲν καὶ 50 °C), παράγοντες δηλαδὴ ποὺ θεωροῦνται ἀπαραίτητοι γιὰ τὴν ἀνάπτυξη καὶ τὴ συντήρηση τῆς ζωῆς. Παρόμοιες συνθήκες εἶναι βέβαια δυνατὸν νὰ ἐπικρατοῦν καὶ σ' ἄλλους ἔξω - ἡλιακοὺς πλανήτας τοῦ δικοῦ μας Γαλαξία, ἢ τῶν ἀπειραριθμῶν νεφελωμάτων τοῦ σύμπαντος, ἀλλ' ἡ ἐκεῖ ὑπαρξὴ ζωῆς, καίτοι λογικῶς πιθανή, δὲν ἔχει ἀκόμη πουθενὰ διαπιστωθῆ.

## Οἱ ἀπαιτήσεις τῆς ζωῆς

Δύο θεμελιώδεις φυσικοὶ κανόνες κυβερνοῦν τὴν ὑπαρξὴ καὶ διατηροῦν τὴν

ισορροπία τῆς ἐπὶ τῆς Γῆς ζωῆς. Ὁ πρῶτος εἶναι ὅτι, σὲ ἀντίθεση πρὸς τὴν ἀνόργανο ὕλη, τὰ ζωντανὰ πλάσματα, (μικρόβια, φυτά, ζῶα καὶ ὁ ἄνθρωπος), προσλαμβάνουν ἀπὸ τὸ περιβάλλον ἀέρα, νερὸ καὶ τροφή, ἔχουν τὴν ἰκανότητα νὰ μεγαλώνουν καὶ νὰ ἀναπαράγονται, ἀντιδρῶν στὰ ἐξωτερικὰ ἐρεθίσματα καὶ βρίσκονται σὲ ἓνα ἀδιάκοπο ἀγῶνα γιὰ τὴν καλλίτερη προσαρμογὴ τους πρὸς τὸ φυσικὸ περιβάλλον. Κάθε βιολογικὸ εἶδος κατοικοεδρεύει μέσα στὸ δικό του ἰδεῶδες περιβάλλον, ἓνα ξεχωριστὸ δηλαδὴ οἰκοσύστημα, μέσα στὸ ὁποῖο ἐξυπηρετοῦνται αἱ βασικὲς τουλάχιστον βιοτικὲς ἀνάγκες τοῦ πληθυσμοῦ. Ἐάν τυχὸν ἀλλάξουν οἱ φυσικοὶ χαρακτήρες τοῦ οἰκοσυστήματος, τότε δυσκολεύεται ἡ ἐπιβίωση τῶν ἐνοίκων καὶ τὸ εἶδος μπορεῖ νὰ ἐξαφανισθῆ ὀλοτελῶς. Ἄλλες βέβαια μορφὲς ζωῆς παίρνουν τότε τὴ θέση του καὶ συμπληρῶνουν τὸ κενὸ ποῦ δημιουργήθηκε στὴ βιοσφαίρα. Σ' αὐτὸν δὲ ἀκριβῶς τὸν ἀγῶνα μεταξὺ τῶν βιολογικῶν εἰδῶν, γιὰ τὴν κατάκτηση τοῦ πλέον προσφόρου περιβάλλοντος, ὀφείλεται τὸ γεγονὸς ὅτι ἡ μᾶζα τῆς βιοσφαίρας παραμένει περίπου σταθερὰ καὶ πάντοτε μέσα στὰ ἀδιαπέραστα ὅρια τῶν ἐφοδίων τοῦ πλανήτου μας.

Ὁ δεῦτερος κανόνας ἀνάγεται στὴν ἐπάρκεια τῆς τροφῆς. Ὅλα τὰ ζωντανὰ πλάσματα ἐκτὸς ἀπὸ τὰ φυτά, τρέφονται μὲ ὀργανικὲς οὐσίες, μὲ τὸ σῶμα δηλαδὴ ἢ τὰ προϊόντα ἄλλων βιολογικῶν εἰδῶν τοῦ ζωικοῦ καὶ τοῦ φυτικοῦ βασιλείου. Μόνον τὰ (πράσινα) φυτά (ἀπὸ τὸ μικροσκοπικὸ φυτοπλαγκτὸν μέχρι τὰ πανύψηλα δένδρα) τρέφονται καὶ μεγαλώνουν μὲ ἀνόργανα ὑλικά. Μὲ τὴ χλωροφύλλη δηλαδὴ ποῦ ἔχουν στὰ φύλλα τους, πέρνουν νερὸ ἀπὸ τὸ ἔδαφος καὶ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός ἀπὸ τὴν ἀτμόσφαιρα, μὲ τὴ βοήθεια δὲ τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς ἐπιτυγχάνουν τὴ φωτοσύνθεση ὀργανικῶν μορίων, ἐνῶ ταυτόχρονα ἀπελευθερώνουν τὸ ὀξυγόνο ποῦ πλεονάζει, σύμφωνα μὲ τὸν ἀκόλουθο ἀπλοποιημένον χημικὸ τύπο :



Τὰ φυτά συνεπῶς παράγουν τὴ πρωταρχικὴ μορφή τροφῆς ποῦ συντηρεῖ, μὲσω μιᾶς ἄλυσωτῆς διαδικασίας, ὀλόκληρο τὴν βιοσφαίρα τοῦ πλανήτου μας. Ἡ παραγωγή δὲ αὐτὴ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ποσὸν τῆς ἡλιοφανείας ποῦ μπορεῖ νὰ μετουσιωθῆ σὲ ὀργανικὴ τροφή κι' ἐπίσης, ἀπὸ τὴν ἔκταση τοῦ πρασίνου ἐπὶ τοῦ πλανήτου τάπητος (δάση, λειμῶνες καὶ κυρίως τὸ φωτοπλαγκτὸν τῆς θαλάσσης). Ἀπὸ τοὺς δύο αὐτοὺς παράγοντας, ἡ μὲν ἡλιοφάνεια δὲν φαίνεται νὰ ἄλλαξε ἔνταση καὶ μορφή κατὰ τοὺς περασμένους γεωλογικοὺς αἰῶνας. Ἀλλὰ τὰ δάση καὶ τὸ πράσινο γενικῶς, ὀλιγοστεύουν προοδευτικῶς μὲ τὴν πάροδο τῶν αἰώνων. Ἡ πρόσφατος δὲ μαζικὴ ρύπανση τῶν παρακτίων ὑδάτων προκαλεῖ τὴν νέκρωση τῶν ὑδροβίων πλασμάτων καὶ πιθανῶς τὴν ἀδρανοποίησιν τοῦ φωτοπλαγκτοῦ. Ἄς μὴ λησμονοῦμε τέλος ὅτι τὸ φωτοπλαγκτὸν, τὸ μικροσκοπικὸ δηλαδὴ ἐργατικὸ δυναμικὸ τῆς φύσεως — εἶναι ὑπεύθυνο γιὰ τὴν παραγωγή τῶν τριῶν τετάρτων τῆς πρωτογενοῦς ἐπὶ τῆς Γῆς τροφῆς, κι' ἐπίσης τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὸ ὁποῖο πρέπει συνεχῶς νὰ ἐμπλουτίζεται ἡ ἀτμόσφαιρα. Ὁ ἄνθρωπος

συνεπώς, που μπόρεσε να διευρύνει το δικό του οικοσύστημα και να πολλαπλασιάζει το ποσόν της παραγομένης τροφής του, βλέπει με αρκετή σήμερα ανησυχία, ότι κλονίζονται τα θεμέλια επί των οποίων στηρίζεται ή ισορροπία της φύσεως και έμμέσως, ή επιβίωση πολλών βιολογικών ειδών της βιοσφαίρας, συμπεριλαμβανομένου και του ανθρώπου. Πρωτού όμως εκθέσουμε τὰ ἐπὶ τοῦ προκειμένου ειδικὰ προβλήματα, ἄς δοῦμε τί ἀκριβῶς περιλαμβάνει και πῶς διαμορφώνεται τὸ οἰκοσύστημα ἑνὸς βιολογικοῦ εἶδους, μεῖ ιδιαίτερη ἔμφαση αὐτὸ που προστατεύει τὸν ἄνθρωπο.

## Τὸ ἀνθρώπινο οἰκοσύστημα

Ἐκτὸς ἀπὸ τὸ ιδιαίτερο «σπιτικὸν» κάθε μιᾶς οἰκογενείας — τὸ φτωχοκάλυβο δηλαδή ἑνὸς βοσκοῦ ἢ τὸ ἀνάκτορο ἑνὸς μεγιστάνου — κάθε βιολογικὸ εἶδος (καὶ φυσικὰ ὁ ἄνθρωπος) πρέπει νὰ «φωλιάζει» σ' ἕνα εὐρύτερο οἰκοσύστημα, ἕνα περιβάλλον δηλαδή που νὰ καλύπτει ὅλες εἰ δυνατόν τις βασικὲς βιοτικὲς ἀνάγκες και νὰ ἐξασφαλίζει τὴν ἐπιβίωση τοῦ εἶδους. Οἱ βιοτικὲς αὐτὲς ἀνάγκες μποροῦν νὰ συνοψισθοῦν στὶς ἐπόμενες τρεῖς κατηγορίες :

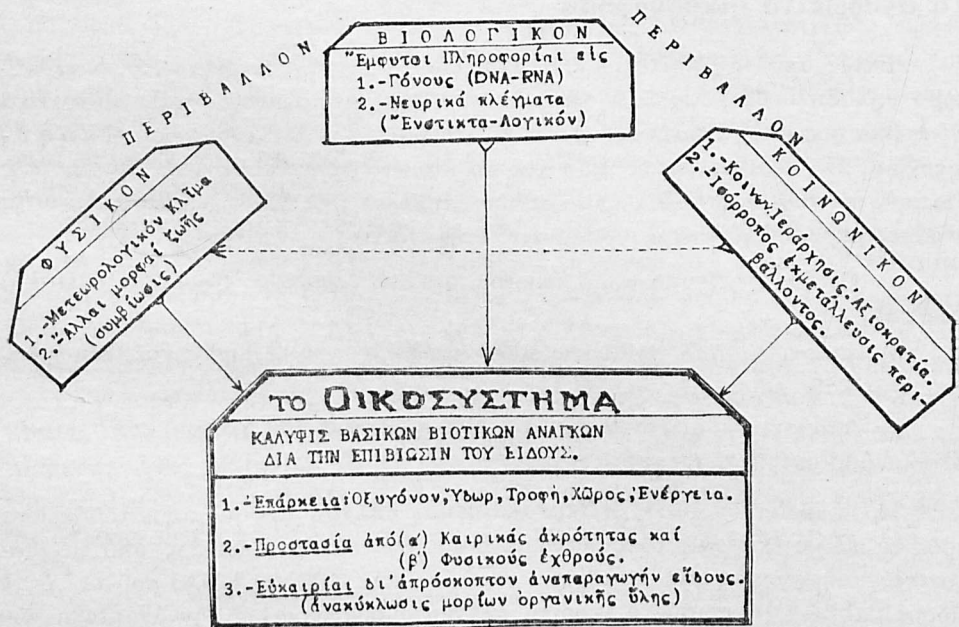
α) Ὁξυγόνο, πόσιμο νερό, τροφή, ἀρκετὸ ἐλεύθερο χῶρο και (ήλιακή) ἐνέργεια,

β) Προστασία ἀπὸ τις αἰχμὲς τοῦ μετεωρολογικοῦ κλίματος και τοὺς φυσικοὺς γιὰ κάθε εἶδος ἐχθροὺς.

γ) Ἀπόσκοπο ἀναπαραγωγή τοῦ εἶδους μέσα σ' ἕνα ἀνοικτὸ και σχετικῶς μεγάλο ὁμοιογενῆ πληθυσμὸ.

Τὸ «φώλιασμα» αὐτὸ, ἢ ἱκανοποιητικὴ δηλαδή προσαρμογὴ τοῦ εἶδους πρὸς τὸ εἰδικὸ ἑκάστοτε οἰκοσύστημα, διαμορφώνεται πρῶτον, ἀπὸ τις βιολογικὲς πληροφορίες που ὑπάρχουν στοὺς γόνους (DNA - RNA) τοῦ ὑπ' ὄψιν εἶδους και τὰ σχηματισμένα νευρικὰ πλέγματα (ἔνστικτα) ἢ τὴν ἀνάπτυξη τῶν ἡμισφαιρίων τοῦ ἐγκεφάλου του (λογισμὸς). Δεύτερον ἀπὸ τὸ τοπικὸ μετεωρολογικὸ κλίμα, μαζὺ με τὴ συνύπαρξη στὸν ἴδιο χῶρο, ἄλλων μορφῶν ζωῆς (συμβίωση δηλαδή με τὴν τοπικὴ πανίδα και χλωρίδα) και τρίτον, ἀπὸ τὴν κοινωνικὴ ὀργάνωση τοῦ πλήθους, που ἐξασφαλίζει τὴν τάξη και τὴν συλλογικὴ δραστηριότητα, τὴν καλὴ ἐκμετάλλευση τῶν διαθεσίμων φυσικῶν πόρων και τὴν προώθηση τῶν ἱκανοτέρων (ἢ εὐφυστέρων) μελῶν τῆς κοινωνίας. Με τὴν κατάλληλο δὲ ἀξιοποίηση τῶν παραγόντων τοῦ τρίτου σκέλους, ὁ ἄνθρωπος μπορεῖ νὰ ἐπιρᾶξῃ πρὸς τὸ συμφέρον του και τοὺς παράγοντας τῆς δευτέρας ὁμάδος. Ἔτσι, με τὴν διαδικασία τῆς νοήσεως ἐπέτυχε νὰ διευρύνει προοδευτικὰ τὸ δικό του οἰκοσύστημα. Τώρα ὁ ἄνθρωπος μπορεῖ νὰ ζῆ σ' ὅλα τὰ γεωγραφικὰ πλάτη και μήκη τῆς ὑδρογείου, μολονότι ἀπὸ τὴν φυσικὴ του διάπλαση, θὰ ἔπρεπε νὰ παραμείνῃ μόνιμος κάτοικος τῶν τροπικῶν μόνον ζωνῶν τῆς ὑδρογείου, ὅπου δηλαδή διαβιοῦν ἀκόμα οἱ ἀνθρωποειδεῖς πίθηκοι.

Τὰ ὄρια τοῦ περιβάλλοντος φυσικοῦ κόσμου δὲν ἐπεκτείνονται πολὺ πέραν ἀπὸ τὴν ἔκταση τοῦ καθενὸς οἰκοσυστήματος. Γιὰ τὴν πεταλίδα π.χ. (μικρὸ στρεῖδι κολλημένο στὸ βράχο τῆς ἀκτῆς), ὁ κόσμος περιορίζεται στὶς πέτρες ποὺ περιβρέχονται κάθε τόσο ἀπὸ τὴν ἀεικίνητο θάλασσα. Καὶ ὁ κόσμος τοῦ βατράχου δὲν εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὴ βαλτώδη περιοχὴ, ὅπου περνᾷ ὀλόκληρο τὴ ζωὴ του. Τυχὸν ἀποστράγγιση τοῦ βάλτου ἰσοδυναμεῖ γιὰ τὸ βάτραχο μὲ μιὰ τοπικὴ «συντέλεια τοῦ κόσμου», ἀφοῦ ἐξαφανίζεται αὐτὸς καὶ ὀλόκληρη ἡ γύρω του φίλδρος χλωρίδα καὶ ἡ ὑδρόβιος ἢ ἀμφίβιος πανίδα. Ἡ ἔννοια συνε-



Σχῆμα 1. Τὸ οἰκοςύστημα ἑνὸς βιολογικοῦ εἴδους, μὲ τὸ περιεχόμενον του καὶ τὰς ἐξαρτήσεις του ἀπὸ τὸ βιολογικόν, φυσικόν καὶ κοινωνικόν περιβάλλον.

πῶς τῆς «φύσεως» ποικίλλει ἀναλόγως τῆς ἐκτάσεως τοῦ οἰκοσυστήματος. Γιὰ τὸν ἄνθρωπο δὲ ποὺ κατέλαβε ὀλόκληρο τὴν ὑδρόγειο, ἡ «φύσις» (καὶ κατὰ συνέπεια τὰ ἐνδιαφέροντά του) ἐπεκτείνεται μέχρι τῶν ἐσχατιῶν τοῦ σύμπαντος, σὲ ἀκτῖνα ἑκατομμυρίων ἐτῶν φωτὸς ἀπὸ τὸ οἰκοςύστημά του, ποὺ συμπίπτει μὲ τὶς διαστάσεις τοῦ πλανῆτου μας.

Κυρίαρχος μέσα στὸ εὐρύτερο τώρα οἰκοςύστημά του, ὁ ἄνθρωπος, ποὺ δὲν ἔχει ἄλλους φυσικοῦς ἐχθροῦς ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ἑαυτό του, μπορεῖ νὰ τροποποιεῖ τὸ μετεωρολογικὸ μικροκλίμα τοῦ ἀμέσου περιβάλλοντος, καὶ νὰ προωθεῖ τὴν παραγωγὴ καὶ τὴν διακίνηση τῶν ἀγαθῶν σὲ πρωτόφαντα ἐπίπεδα. Μὲ τὴν

καλλίτερη διατροφή, την εξυγίανση του περιβάλλοντος και την καταπολέμηση των λοιμικών νοσημάτων, περιώρισε την άκαιρο θνησιμότητα των παιδιών και διπλασίασε την μέση μακροβιότητα του είδους του (από 35 σε 70 και πλέον χρόνια). Και όμως παραμένει πάντοτε δέσμιος των άλλων παραγόντων του βιολογικού του οικοσυστήματος. Οι ανάγκες του ανθρώπου για τροφή, νερό, όξυγόνο και ενέργεια έγιναν σήμερα περισσότερο πιεστικές, ενώ ο συνωστισμός στα αστικά κέντρα και η προϊούσα διάβρωση του φυσικού περιβάλλοντος, υποκλέπτουν τις ευκαιρίες για μία περισσότερο άνετη ζωή και κοινωνική ανάπτυξη. Τα αίτια δε για την δυσμενή αυτή τροπή των πραγμάτων πρέπει να αναζητηθούν στα προγράμματα που ακολούθησε ο άνθρωπος κατά την πρόσφατο επιχείρηση της δημογραφικής και τεχνολογικής του ανάπτυξεως, που τείνουν να τον αποκόψουν από το παλιό φυσικό του οικοσύστημα. 'Αλλ' ως εξετάσουμε μερικά από τα πιο βασικά προβλήματα και τα σφάλματα που διέπραξε ο άνθρωπος κατά το πρόσφατο παρελθόν.

### Τα προβλήματα της Τεχνολογικής 'Αναπτύξεως

Όταν, πριν από 200 περίπου χρόνια, ο άνθρωπος εγκαίνιασε το στάδιο της τεχνολογικής οικονομίας, απέβλεπε κυρίως στον πολλαπλασιασμό των οικονομικών αγαθών, αλλά δεν σκέφθηκε ότι έπρεπε να υπολογίση και τις μακροπρόθεσμες συνέπειες που ακολούθησαν, τον ακατάσχετο δηλαδή πολλαπλασιασμό των ανθρωπίνων όντων, εις βάρος φυσικά των άλλων βιολογικών ειδών από τα οποία τρέφεται και τη μετατροπή ή υποτίμηση του φυσικού του περιβάλλοντος.

Το πρώτο πρόβλημα είναι γνωστό σ' όλους μας. 'Ο άνθρωπος άρχισε την επί της Γης σταδιοδρομία του πριν από πολλές εκατοντάδες χιλιάδων ετών, με ολιγάριθμες ομάδες άθλιων και πεινασμένων κυνηγών, χωρίς όμως να μπορούμε να υπολογίσουμε το μέγεθος του τότε πληθυσμού. Πολύ αργότερα, πριν από 10.000 περίπου χρόνια, όταν ο άνθρωπος έμαθε να καλλιεργεί το έδαφος και να εξημερώνει τα άγρια ζώα, ο όλικός επί της Γης πληθυσμός εκυμαίνετο ίσως περί τα δέκα εκατομμύρια. 'Ο πληθυσμός ανέβηκε στα 250 εκατομ. κατά την άρχη του Χριστιανικού ήμερολογίου, έδιπλασίασε τα 1.000 εκατομ. στις άρχες του 19ου αιώνας, για να περίπου χρόνια, έπλησίασε τα 1.000 εκατομ. περί το 1930 και να ξεπεράση τα 4000 εκατομ. σήμερα. Στα τέλη του αιώνας μας υπολογίζεται ότι θα υπερβαίνει τα 6,5 δισεκατομμύρια και θα διπλασιάση περίπου και πάλιν τον όγκο του (12 δις) κάποτε περί τα μέσα του επομένου αιώνας μας. 'Ετσι ο άνθρωπος έγινε το πολυπληθέστερο είδος μεταξύ των θηλαστικών και των σπονδυλωτών εν γένει όντων της ξηράς επιφανείας του πλανήτη μας.

Δύσκολο είναι να συνειδητοποιήσουμε το τεράστιο μέγεθος που περικλείεται μέσα σ' ένα δισεκατομμύριο. Μιάν ωρή άπλούστευση προσφέρει ή κάτωθι διαπίστωση :

— Πρὶν ἀπὸ ἓνα δισεκατομμύριο δευτερόλεπτα χαροπαλεύαμε στὴ μανία τοῦ δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου,

— Πρὶν ἀπὸ ἓνα δισεκατομμύριο πρῶτα λεπτά, ὁ Χριστὸς ἐβάδιζε ἐπὶ τῆς Γῆς,

— Πρὶν ἀπὸ ἓνα δισεκατομμύριο ὥρες ὁ ἄνθρωπος δὲν εἶχεν ἀκόμη ἐμφανισθῆ ἐπὶ τοῦ πλανήτου μας.

Μὲ τὴν ἀπλούστευση αὐτὴ μπορούμε τώρα νὰ ὑπολογίσωμε ὅτι ἡ σημερινὴ ἀνθρωπότης καταναλίσκει κάθε μέρα περὶ τὰ 9 δισεκατομμύρια μ<sup>3</sup> ὀξυγόνου, περὶ τὰ 400 ἑκατομμύρια τόννους νερὸ καὶ περὶ τὰ 40 ἑκατομμύρια τόννους στερεᾶς τροφῆς. Χρησιμοποιεῖ ἐπὶ πλέον περὶ τὰ δέκα δισεκατομμύρια μονάδες ἐνεργείας (εἰς χλγρ. ἄνθρακος), ποὺ ἀντιστοιχεῖ στὶς ὑπηρεσίες 170 δούλων κατ' ἄτομο (ἐὰν μεταφερθοῦμε νοερῶς στὴν παλιὰ ἐποχὴ τῆς δουλοπαροικίας). Ἡ κατανάλωση δὲ αὐτὴ ἀυξάνεται κατὰ 2 % κατ' ἔτος, δηλαδὴ διπλασιάζεται κατ' ὄγκον κάθε 35 χρόνια. Καὶ ἐγείρονται τώρα τὰ ἀμείλικτα ἐρωτήματα : Μὲ τὸν ἀνωτέρω ρυθμὸ κατανάλωσης, πόσο θὰ διαρκέσουν τὰ φυσικὰ τοῦ πλανήτου μας ἀποθέματα, (ἐὰν φυσικὰ δὲν εἶναι ἀνεξάντλητα) καὶ πότε θὰ ἐμφανισθοῦν τὰ ἀπειλητικὰ γιὰ τὴ ζωὴ συμπτώματα ἀνεπάρκειας ; Ἄς ἐξετάσουμε ἐν συντομίᾳ κάθε μία ἀπὸ τίς παραπάνω περιπτώσεις.

## Τὰ ἀποθέματα τῆς ἀτμοσφαιρας

Ὁ πελώριος μανδύας τῆς ἀτμοσφαιρας, στὸν πυθμένα τοῦ ὁποίου ζῆ ἡ λεπτεπίλεπτη καὶ εὐθραυστη στιβάδα τῆς βιοσφαιρας, ζυγίζει  $5 \times 10^{15}$  τόννους, καὶ ἐξασκεῖ πιέσεις ἑνὸς περίπου  $\text{kg/cm}^2$ . Τὸ ὀξυγόνο καταλαμβάνει τὸ 1/5 περίπου τοῦ ὄγκου τῆς (21 %) καὶ ἐπειδὴ καταναλίσκεται συνεχῶς, ὄχι μόνον ἀπὸ τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ ζῶα τῆς ξηρᾶς καὶ τῆς θαλάσσης (οἱ ὑδάτινοι ὄγκοι περιέχουν 5 % ἐλεύθερο ὀξυγόνο) ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὰς καύσεις ἢ ὀξειδώσεις τῆς νεκρᾶς ὕλης, τὰ ἀποθέματα θὰ εἶχαν κιόλας πρὸ πολλοῦ ἐξαντληθεῖ. Ἡ περιεκτικότητα ὁμως τῆς ἀτμοσφαιρας σὲ ὀξυγόνο παραμένει σταθερά, ἐπειδὴ συνεχῶς ἐμπλουτίζεται ἀπὸ τὸ κατὰ τὴ φ ω τ ο σ ὕ ν θ ε σ η ἀπελευθερούμενο ὀξυγόνο, ὅπως ἀναφέραμε προηγουμένως. Ἄνισοσκέληση τῶν δύο μερίδων «δοῦναι καὶ λαβεῖν» (φωτοσύνθεση καὶ κατανάλωση), θὰ προκύψῃ ἐὰν προχωρήσῃ ἢ καταστροφὴ τοῦ πρασίνου καὶ τοῦ φυτοπλαγκτοῦ, ἀλλὰ δὲν γνωρίζομε ἀκόμη πόσο ἀπέχομε ἀπὸ τὸ κρίσιμο αὐτὸ σημεῖο. Ἐὰν συνεπῶς παραλείψωμε πρὸς τὸ παρὸν τὸ πρόβλημα τῶν ρυπάνσεων (ἀέρος καὶ ὑδάτων), τὸ ἐνδεχόμενο ἐξαντλήσεως τοῦ ὀξυγόνου τῆς ἀτμοσφαιρας δὲν πρέπει πρὸς τὸ παρὸν νὰ μᾶς ἀνησυχεῖ.

Τὸ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος ( $\text{CO}_2$ ) εἶναι τὸ δεύτερο ἀέριο τῆς ἀτμοσφαιρας ποὺ ἐπεμβαίνει δραστηρίως στὴ διαδικασία τῆς ζωῆς. Ἡ περιεκτικότης του στὴν ἀτμόσφαιρα εἶναι μικρὰ (0,03 %), μὲ τὸ ρυθμὸ δὲ ποὺ γίνεται ἡ φωτοσύνθεση (τὸ  $\text{CO}_2$  ἀποτελεῖ θεμελιώδη τροφὴ τοῦ φυτικοῦ βασιλείου), τὰ ἀποθέματα αὐτὰ μποροῦν νὰ ἐξυπηρετοῦν τὴ διαδικασία τῆς φωτοσυνθέσεως ἐπὶ τρία περίπου ἔτη.

Ἐν τῷ ἔργῳ ἐργάζεται ἓνας ἄλλος βιολογικὸς ρυθμιστὴς, ἀφοῦ μὲ τὴν ἀναπνοὴν (ἄνθρωπων καὶ ζῶων) ἀποδίδεται στὴν ἀτμόσφαιρα ἑκατὸ φορὲς περισσότερο  $\text{CO}_2$  ἀπ' ὅσο εἰσπνέομε. Ἐπὶ πλέον οἱ φωτιές, τὰ αὐτοκίνητα καὶ ἡ βιομηχανία φορτίζουν τὴν ἀτμόσφαιρα μὲ κολοσιαία ποσὰ  $\text{CO}_2$  κάθε μέρα. Δὲν ὑπάρχει συνεφορτίσις ἐξαντλήσεως, ἀλλ' ἀντίθετα, ἐὰν αὐξήθῃ σημαντικὰ ἡ περιεκτικότης τοῦ  $\text{CO}_2$  στὴν ἀτμόσφαιρα, θὰ προκύψῃ ἡ πιθανότης μεταβολῆς τοῦ κλίματος. Γνωστὸ εἶναι ὅτι ἡ αὐξηση τοῦ  $\text{CO}_2$  στὴν ἀτμόσφαιρα μπορεῖ νὰ προκαλέσῃ ἄνοδο τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ ἐδάφους καὶ ξηρασία, μὲ ἀνυπολόγιστες συνέπειες ἐπὶ τῆς σημερινῆς οἰκονομίας τοῦ κόσμου.

### Ὁ ὕδρολογικὸς κύκλος τῆς φύσης

Ὁ χερσαῖος κόσμος — φυτὰ δηλαδή, ζῶα καὶ ἄνθρωποι — καταναλίσκει κολοσσαίαις κάθε μέρα ποσότητες (ἀφαλατωμένοι) νεροῦ, τὸ νερὸ δηλαδή ποῦ προέρχεται ἀπὸ τὴ βροχὴ καὶ τὶς χιονισμένες κορυφὰς τῶν ὄρεων. Ἀπὸ τὰ πλούσια σὲ νερὸ ἀποθέματα τῆς ὑδρογείου, οἱ ὠκεανοὶ κρατοῦν τὸ περισσότερο, καὶ μόνο κάτι λιγώτερο ἀπὸ 3 % ἔρχεται στὴν ξηρὰ μὲ τὴ μορφή τῆς βροχῆς. Ἀλλὰ κι' ἀπ' αὐτό, τὸ μεγαλύτερο μέρος (80 % περίπου) εἶναι φυλακισμένο στοὺς πολικοὺς πάγους ἢ στὶς ἀπροσπέλαστες ἀκόμα ὑπόγειες δεξαμενὲς τῆς λιθοσφαιρας. Ὅ,τι ἀπομένει γιὰ τὶς ἀνάγκες τῆς χερσαίας ζωῆς καὶ τὶς ὑδροβόρες βιομηχανίες τοῦ ἀνθρώπου, εὐρίσκεται στὶς λίμνες καὶ τὰ τρεχούμενα νερὰ τῶν πηγῶν καὶ τῶν ποταμῶν. Ἀλλὰ τὰ ἀποθέματα αὐτὰ δὲν ἐπαρκοῦν φαίνεται νὰ καλύπτουν τὴν διαρκῶς αὐξανόμενη ζήτησις γιὰ περισσότερο «γλυκὸ» νερό.

Εἶναι δυνατὸ ν' αὐξήσωμε τὴν ποσότητα τῶν βροχοπτώσεων ; Ἐὰν ξαναφέρομε στὴ μνήμη μας τὸ γνωστὸ ὕδρολογικὸ κύκλον τῆς φύσεως, ἡ ἀπάντησις εἶναι σαφῶς ἀρνητικὴ. Ἡ βροχὴ εἶναι προϊόν τῆς ἐξατμίσεως τῶν θαλασσίων ὑδάτων, ποῦ γίνεται μὲ τὴ σταθερὴ, ὅπως εἶδαμε παραπάνω, θερμικὴ ἐνέργεια τοῦ ἡλίου. Στὸ φυσικὸ αὐτὸ κύκλωμα, τὸ νερὸ ποῦ ἐξατμίζεται καὶ συμπυκνοῦται ἀργότερα σὲ βροχὴ (χιόνι ἢ χαλάσι), ἰσοῦται μὲ τὸν ὄγκον τῶν ὑδάτων ποῦ χύνουν κάθε χρόνο τὰ ποτάμια στὴ θάλασσα. Μὲ τὶς σταθερὰς αὐτὰς τιμὰς ποῦ συνήθως δὲν μεταβάλλονται μὲ τὴν ἀνθρώπινη βούλησις, καταλήγομε στὸ συμπέρασμα ὅτι τὸ ἀνθρώπινο οἰκοσύστημα προσφέρει φιλότιμα ὅσα ἀποθέματα νεροῦ ἔχει στὴ διάθεσίν του. Ἐὰν ὑπάρχει, ἡ παροξυνθεῖ προσεχῶς, ἡ περίπτωσις ἀνεπαρκειᾶς νεροῦ (λειψυδρία), αὐτὴ πρέπει ν' ἀντιμετωπισθῇ μὲ τὴν μείωσις τῆς ζήτησεως ἢ μὲ μία περισσότερο ἐπιμελῆ ὑδατικὴ οἰκονομία. Μαζὺ δηλαδή μὲ τὴν καλλίτερη περισυλλογὴ τῶν διαθεσίμων ἐπιφανειακῶν ἀποθεμάτων καὶ τὴν γενναίαν περιτομή τῆς σπατάλου σήμερα χρήσεως, εἶναι δυνατὸν νὰ ἀνακυκλωθοῦν τὰ νερὰ τῶν ὑπονόμων, ποῦ θὰ ἀνεκούφιζαν σημαντικὰ τὶς ἀνάγκες τῆς ἀρδεύσεως καὶ τῆς βιομηχανίας. Ἡ ἐκμετάλλεσις τέλος τῶν ὑπογείων ὑδροσυλλογῶν τῆς φύσεως ἢ τῶν παγετῶνων τῆς Γροιλανδίας καὶ τῆς Ἀνταρκτικῆς, ἀπομένει σὰν ἡ τελευταία γραμμὴ ἀμύνης, λίγο πρὶν ἢ ἀνθρωπότης ἀρχίσις νὰ διψάει καὶ συνεπῶς νὰ μαραί-

νεται, μέσα στο χάος της βίας και της αναρχίας, της πείνας και των επιδημιών και των μέχρις εσχάτων εξοντωτικών πολέμων.

## Παραγωγή και κατανάλωση τροφίμων

Ο Norman Borlaug που πήρε το Βραβείο Νόμπελ (1970) για την νέα του μέθοδο γεωργικής παραγωγής (πράσινη επανάσταση), δίνει την ακόλουθη γραφική παράσταση στην αμφίρροπη διεγκυστίδα μεταξύ παραγωγής και καταναλώσεως τροφίμων. Η παραγωγή σιτηρών κατά το 1971, ή μεγαλύτερα του αιώ- νος μας, υπερέβη το έν δισεκατομμύριο μετρικών τόννων. Εάν έστρώναμε, λέγει, το σιτάρι αυτό σε μια λεωφόρο πλάτους 16 μέτρων και σε βάθος δύο μέτρων, ή λεωφόρος αυτή θα περιέτρεχε ολόκληρο την υδρόγειο στο ύψος του ισημερινού. Στο τέλος όμως του χρόνου δεν θα έμενε ούτε ένας κόκκος σταριού που να μην έχει φαγωθεί. Τον επόμενο χρόνο ή λεωφόρος θα πρέπει να ξαναγίνη από την αρχή και μάλιστα μεγαλύτερη κατά 1000 χιλιόμετρα, εάν πρόκειται να χορτάσουν και τα νέα στόματα που θα προστεθούν εν τῷ μεταξύ στον παγκόσμιο πληθυσμό. Και κάθε χρόνο χρειάζεται μια νέα και διαρκώς μακρύτερη λεωφόρος σταριού για να μη πεινάση ή διαρκώς διογκουμένη ανθρωπότης.

Άλλ' ό στόχος αυτός δεν φαίνεται να πραγματοποιείται. Μετά το 1971 δυσμενείς καιρικές συνθήκες (ξηρασία ή πλημμύρες) έμείωσαν αντί να μεγαλώ- σουν την παραγωγή τροφίμων. Έξ άλλου, τα μεγάλα αποθέματα σιτηρών, που είχαν εν τῷ μεταξύ σχηματισθεί στις Ένωμένες Πολιτείες, ταξίδεψαν προς την Ρωσία, την Κίνα και τις Ένδίες, όπου είχαν κιάλας έμφανισθή έκτεταμένες επιδη- μίες ομαδικής πείνας. Όλόκληρο το τροφοδοτικό σύστημα του πλανήτου μας άρχισε τότε να μās στέλνει σήματα κινδύνου. Πιστεύαμε έως τότε ότι οί ώκεανοί π.χ. άπετέλουν μια άνεξάντλητη πηγή τροφής για τον άνθρωπο, αλλά μετά το 1970 τα προϊόντα της παρακτίου και ποντοπόρου άλιείας άρχισαν να λιγοστεύουν, παρ' όλες τις προσπάθειες και τα χρήματα που έξοδεύοντο για την αύξηση της ποσότητας των άλιευμάτων. Και με τρομαγμένη έκπληξη είδαμε τελευταία την έρημο της Σαχάρας να προχωρεί προς Νότον κατά 50 χλμ. περίπου το χρόνο, και να καταπίνη (στη ζώνη Σαχέλ κατά μήκος 6.000 χλμ.) βοσκοτόπους, κτή- ματα και κατοικίες, σκορπίζοντας το θάνατο σε έκατομμύρια βοοειδή αίγοπρό- βατα και ανθρώπινες ύπάρξεις.

Προφανώς κάτι δεν πηγαίνει καλά με το ανθρώπινο οικοσύστημα. Και εάν ή έναλλαγή περιόδων με καλή ή κακή συγκομιδή των καρπών της Γης ή της θαλάσ- σης ήταν άνεκαθεν γνωστή, για πρώτη ίσως φορά σήμερα άντικρύζομε το σύμπτω- μα ολοκληρωτικής κοπώσεως ή καταρρέυσεως του τροφοδοτικού μας συστήματος. Η θάλασσα δεν έχει πλέον όσα ψάρια έτρεφε πριν από όλίγες δεκαετίες, και το «ζωντανό» επιφανειακό χῶμα της καρποφόρου Γης (χούμος), χάνει μέρος από την ξείδωρο ίκμάδα του, ή άπονεκροῦται από τη διάβρωση ή την έρημοποίηση του έδάφους. Έπεύθυνος δέ για τις άνησυχητικές αυτές μεταβολές είναι ό άν-



θρωπος, πού ζητάει από τὸ οἰκοσύστημά του περισσότερα τρόφιμα ἀπὸ ὅσα φυσιολογικῶς μπορεῖ νὰ δώσει. Ὅταν π.χ. ἀλιεύονται περισσότερα ψάρια ἀπὸ ὅσα οἱ ψαρότοποι μποροῦν νὰ ἀναπαράγουν, ὅταν τὰ αἰγοπρόβατα ἀπογυμνώνουν τοὺς βοσκοτόπους χωρὶς ν' ἀφήνουν πίσω τους ἀρκετὴ βλάστηση, γιὰ νὰ πρασινίσουν καὶ πάλιν ὁ τόπος τὴν ἀνοιξη, ὅταν γίνεται ὑπερ-ἐκμετάλλευση τοῦ καλλιεργουμένου ἐδάφους, οἱ ἀσφαλτόδρομοι καὶ τὰ τσιμεντένια κτίρια ἐκτοπίζουν τὰ δάση καὶ τὰ λειβάδια, καὶ «ξεκοιλιάζονται» τὰ βουνὰ ἀπὸ τὰ λατομεῖα καὶ τὰ ὄρυχεῖα, τότε κλονίζεται ἀπειλητικὰ τὸ ἀνθρώπινο οἰκοσύστημα, ἀφοῦ ἀδυνατίζουν τὰ θεμέλιά του, τὰ ἀμέτρητα δηλαδὴ οἰκοσυστήματα τῶν κατωτέρων ζώων καὶ φυτῶν πάνω στὰ ὁποῖα στηρίζεται.

### **Κινδυνεύει ἄραγε τὸ ἀνθρώπινο οἰκοσύστημα ;**

Ἐπειδὴ ὁ ἀνθρώπινος ἐπὶ τῆς Γῆς πληθυσμὸς ἔφθασε σήμερα σὲ δυσθεώρητα ὕψη καὶ πρόκειται νὰ διπλασιασθῇ κατὰ τὰ ἐπόμενα 35 περίπου χρόνια, οἱ εἰδικοί ἐπιστήμονες πιστεύουν ὅτι μῆκαμε κι' ὅλας σὲ μία τριπλῆ κρίση, πού χαρακτηρίζεται ἀπὸ μία προϋοῦσα ἀνεπάρκεια τροφῆς, ὕδατος καὶ ἐνεργείας. Κανένα ἀπὸ τὰ τρία αὐτὰ ἀγαθὰ δὲν παρουσιάζει ἰκανὴ ἐλαστικότητα μεγεθύνσεως ἢ ἀναδιπλασιασμοῦ. Γιὰ νὰ ἔχει π.χ. ὁ κάθε ἄνθρωπος ἓνα κιλὸ στερεῆς τροφῆς τὴν ἡμέρα, χρειάζεται νὰ σχηματισθοῦν δέκα κιλά ὀργανικῆς ὕλης στὸ ἐπίπεδο τῶν ζώων ἢ τῶν φυτῶν πού τρώγει ὁ ἄνθρωπος, 100 κιλά στὸ ἐπίπεδο πού χρησιμεύει σὰν τροφή τῶν ζώων καὶ τῶν φυτῶν καὶ 1000 κιλά στὸ πρωτογενὲς ἐπίπεδο τῶν διατόμων καὶ τοῦ φυτοπλαγκτοῦ. Τὸ νερό, ἐξ ἄλλου, πού ὑπάρχει στὴ λιθόσφαιρα, ἀποτελεῖ συνάρτηση τῶν βροχοπτώσεων καὶ τὰ ὄρυκτὰ καύσιμα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀντλοῦμε τώρα τὴν ἐνέργεια, φαίνεται ὅτι θὰ ἐξαντληθοῦν στὸ προσεχὲς μέλλον. Μέσα στὸ στεγανὸ αὐτὸ πλαίσιο τοῦ οἰκοσυστήματος, γεννιέται ἡ πρώτη ἀμφιβολία, ἐὰν δηλαδὴ ὁ ἄνθρωπος θὰ μπορέσει νὰ ὑπερνηκίσει τίς σημερινὲς δυσκολίες καὶ κατόπιν, ἐὰν θὰ μπορέσει νὰ διπλασιάσῃ τὸν πληθυσμὸ του κατὰ τίς ἐπόμενες δεκαετίες.

Ἐξετάζοντας τὸ πρόβλημα ἀπὸ μιὰ ἄλλη σκοπιά, διαπιστώνουμε ὅτι ὁ ἄνθρωπος εἶναι τὸ μόνον ἴσως βιολογικὸ εἶδος πού «λερώνει τὴ φωλιὰ του». Μὲ τὴ σημερινὴ τεχνολογικὴ ἀνάπτυξη καὶ τὴ μυωπικὴ πολιτικὴ τοῦ ἀνθρώπου, τὸ περιβάλλον μολύνεται σ' ἐπικίνδυνον βαθμὸ. Ὁ ἀέρας π.χ. πού ἀναπνέουμε, φορτίζεται κάθε μέρα μὲ ἑκατοντάδες τόννους ἀπὸ καπναιθάλες καὶ καυσαέρια, πολλὰ ἀπὸ τὰ ὁποῖα εἶναι δηλητηριώδη γιὰ τὸν ἄνθρωπο καὶ γενικῶς τὴν πανίδα καὶ τὴ χλωρίδα τῆς Γῆς. Ἄλλα πάλιν ἀέρια, ὅπως π.χ. τὸ διοξειδίου τοῦ θείου (SO<sub>2</sub>), καταστρέφουν τὸ μάρμαρο καὶ θρυμματίζουν μπροστὰ στὰ μάτια μας, τὰ ἀνεπανάληπτα μνημεῖα τῆς ἀρχαιότητος, πού ἀνήκουν μὲν σ' ὅλη τὴν οἰκουμένη ἀλλ' ἡμεῖς κρατοῦμε τὴν ἱστορικὴ εὐθύνη τῆς προστασίας τους, οἱ μόνον θεματοφύλακες μιᾶς ὑπέροχης κληρονομίας.

Ἀσυλλόγιστα πάλι μολύνουμε τὴν γύρω μας θάλασσα μὲ τὰ ὀγκώδη λύματα.

των υπονόμων (400.000μ<sup>3</sup> χύνονται κάθε μέρα στο Σαρωνικό από τον οχετό του Κερατσινίου) και τα δηλητηριώδη απόβλητα της Βιομηχανίας. Τις συνέπειες της ρυπάνσεως αυτές βλέπομε κάθε μέρα στις συχνές επιγραφές ΜΟΛΥΣΜΕΝΑ ΝΕΡΑ - ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ ΤΟ ΚΟΛΥΜΠΙ, στα νεκρά ψάρια που κάθε τόσο μάζ φέρνει το κύμα στην άκρογιαλιά, και το δράμα των επαγγελματιών ή έρασιτεχνών ψαράδων, που γυρίζουν άπρακτοι χωρίς ούτε ένα μικρό πετρόψαρο ν' άγγίζει το άγγίστρι τους. Τά ίδια συμβαίνουν και στην «κλειστή» θάλασσα της Μεσογείου - την ωραιότερη άλλοτε θάλασσα του κόσμου - που σήμερα καταπίνει τά λύματα και τά βιομηχανικά απόβλητα από τις εΐκοσι περίπου χώρες που βρέχουν οί άκτές της. Στην επιφάνειά της επιπλέουν κηλίδες πετρελαίου με μιá μέση πυκνότητα 108mg κατά μ<sup>2</sup>, μιá μόλυνση που εΐναι δέκα φορές βαρύτερη άπ' εκείνην του Βορείου Άτλαντικού. Τά ψάρια επίσης της Μεσογείου περιέχουν 3 φορές περισσότερο ύδράργυρο, και τά όστρακοειδή πολύ περισσότερο χαλκό και μόλυβδο από τις μέγιστες επιτρεπόμενες δόσεις που καθόρισε ή Παγκόσμιος Όργάνωση Υγείας.

Τό πετρέλαιο άποτελεί μιá καινούργια μόλυνση των ύδατινων όγκων, κι' οί συνέπειές της πάνω στα διάφορα οίκουστήματα εΐναι σχεδόν καταστρεπτικές. Άχρηστεύει πρώτα τά θαλασσοπούλια, εάν τύχει και προσθαλασσοθούν στην κηλίδα πετρελαίου, ενώ άποκόπτει την έπαφή με τον άέρα και έμποδίζει τον έμπλουτισμό του νερού με όξυγόνο από την άτμόσφαιρα. Αυτό οδηγεί στα έπόμενα τρία άνησυχητικά φαινόμενα. Τά ψάρια και οί άλλοι ύδρόβιοι όργανισμοί κάτω από την πετρελαιοκηλίδα, πεθαίνουν από άσφυξία άφου έξαντλείται σύντομα τό όξυγόνο του νερού μέσα στο όποιο κολυμπούν. Έμποδίζεται κατόπιν ή εξάτμιση του θαλασσίου ύδατος, με συνέπεια την έλάττωση των βροχοπτώσεων και την συνεπαγομένη μείωση της καρποφορίας της Γης. Άχρηστεύονται, τέλος, μεγάλες ποσότητες φ υ τ ο π λ α γ κ τ ο υ, και κατά συνέπεια λιγοστεύει ή παραγωγή τόσον της πρωταρχικής μορφής τροφής, όσον και ό έμπλουτισμός της άτμοσφαιρας με όξυγόνο.

Όπως εΐδαμε στην άρχή, βασική προϋπόθεση για τή λειτουργία ένός ύγιους οίκουστήματος παραμένει ή έπαρκής και άπρόσκοπτος διοχέτευσις όξυγόνου, ποσίμου νερού, ένεργείας και τροφής, που νά έγγυάται την όμαλή διαβίωση και άνανέωση του ένδιαφερομένου βιολογικού είδους. Κανένα όμως άπ' αυτά τά άγαθά δέν παράγεται επί τόπου. Εΐναι όλα τά τελικά προϊόντα δύο πελωρίων φυσικών κυκλωμάτων, του ύδρολογικού κύκλου για τό νερό και της φωτοσυνθέσεως, για τό όξυγόνο και την τροφή. Στο τελευταίο αυτό χρειάζεται ή συνύπαρξη, σε μιá ευσταθή ίσορροπία, όλόκληρης της χλωρίδος και της πανίδος που μπορεί νά προκόψη στο σημείο αυτό της ύδρογείου, τό ειδικό δηλαδή βιολογικό οίκουσύστημα.

Τό ανθρώπινο οίκουσύστημα φαίνεται ότι δέν μπορεί πλέον ν' άνταποκρίνεται άνετα στις τωρινές και ιδίως στις μελλοντικές άπαιτήσεις της ανθρώπινης ζωής. Άλλ' αυτό συμβαίνει όχι από άνεπάρκεια του συστήματος, αλλά από λανθασμένες

ἐνέργειες τοῦ ἀνθρώπου. Ὁ τετραπλασιασμός π.χ. τοῦ ἀνθρωπίνου πληθυσμοῦ κατὰ τὶς τελευταῖες πέντε γενεές κι' ὁ ἀναμενόμενος διπλασιασμός του σὲ μιὰ ἀκόμα γενεὰ ἀπὸ σήμερα, ἀποτελεῖ τὸν πυρῆνα τοῦ προβλήματος. Προφανῶς ὁ ἄνθρωπος ζητᾷ πολὺ περισσότερα ἀπ' ὅσα τὸ οἰκονομικὸν ἀνθρώπου τῆς φέρει. Ἀπὸ τὸ ἄλλο μέρος ὁ «σοφός» ἀλλὰ μᾶλλον ἀπερίσκεπτος ἄνθρωπος τῆς τεχνολογικῆς μας ἐποχῆς, ἔκαμε φαίνεται κακὴ χρῆση τῆς δυνάμεως, ποῦ μὲ τὴν εὐφυΐα του ἀπέκτησε. Σπαταλᾷ π.χ. ἀσυλλόγιστα καὶ πλησιάζει νὰ ἐξαντλήσῃ τὰ ὀρυκτὰ καύσιμα, γιὰ τὴν ἀποθήκευση τῶν ὁποίων ἡ φύση χρειάσθηκε ἑκατομύρια χρόνια. Καταστρέφει τὸ οἰκονομικὸν ἀνθρώπου - γιὰ νὰ διευρύνῃ τὸ δικό του - μολονότι γνωρίζει ὅτι ἡ εὐημερία τοῦ δικοῦ του συστήματος ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀκεραιότητα καὶ τὴν ἀδιατάρακτη ἀλληλουχία τῶν συστημάτων ποῦ ἀποτελοῦν τὰ θεμέλιά του. Κακοποιεῖ, τέλος, τὴν φύση καὶ μολύνει τὸ περιβάλλον του, ἐπιτείνοντας ἔτσι τὶς δυσκολίες τῆς φύσεως στὴν ἀνακύκλωση τῶν μορίων τῆς καὶ τὸν ἐμπλουτισμὸ τῆς ἀτμοσφαιρας, τῆς ὑδροσφαιρας καὶ τῆς λιθοσφαιρας, ποῦ εἶναι ἀπαραίτητες γιὰ τὴν ἐπιβίωση τῆς λεπτῆς ἀλλὰ τόσοσ ἐκλεκτῆς βιοσφαιρας τοῦ πλανῆτου μας.

Δύσκολα ἀσφαλῶς θὰ εἶναι τὰ ἐπόμενα μέχρι τὰ τέλη τοῦ αἰῶνος μας χρόνια. Ἄλλ' ἐάν, μὲ τὴν ἔγκαιρο ἐκτόνωση τῶν ἐπικινδύνων αἰχμῶν, ἐπιτύχομε ν' ἀποφύγομε ἐν τῷ μεταξύ μιὰν ἀπρόοπτη ἀλλ' ἐξουθενωτικὴ περιπέτεια, οἱ προοπτικὲς γιὰ τὸ ἀπώτερο μέλλον γίνονται μᾶλλον εὐοίωνες. Ὁ ἄνθρωπος τῆς ἐποχῆς μας, ποῦ διέσπασε τὸν γενετικὸ κώδικα, ἐξερεύνησε τὴν δομὴ τῆς ὕλης καὶ πάτησε τὸ ἀφιλόξενο ἔδαφος τῆς Σελήνης, θὰ λύση ἀσφαλῶς καὶ τὰ προβλήματα τοῦ ὑπερπληθυσμοῦ καὶ τῶν ρυπάνσεων, τῆς προστασίας τῆς φύσεως καὶ τῶν πηγῶν ἀβλαβοῦς ἐνεργείας. Μᾶς ἀρκεῖ ὅτι ἡ ἀνθρωπότης ὀλόκληρος συνειδητοποίησε τὴν ἀπὸ τὸν κίνδυνον καὶ ὅτι ἡ ἐπιστήμη ἐργάζεται πυρετωδῶς γιὰ τὴν ἀποτροπὴ του. Ἡ μακρὰ ἐπὶ τῆς Γῆς ἱστορία τοῦ ἀνθρώπου, μιὰ ἱστορία μὲ συχνὲς καὶ ἐπικίνδυνες κρίσεις ἐπιβίωσης, ἀλλὰ καὶ ἐξ ἴσου ἀποτελεσματικὲς ἀντιδράσεις ποῦ τὸν ὀδήγησαν στὴ κυριαρχία τῆς φύσεως καὶ τῶν ἰδικῶν του πεπωμένων, μᾶς δίνει παρήγορες ἐλπίδες γιὰ τὸ μέλλον του.