

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 4^{ΗΣ} ΙΟΥΝΙΟΥ 1992

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΜΙΧΑΗΛ ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ

ΣΤΑΥΡΟΦΟΡΙΑ ΣΩΤΗΡΙΑΣ ΤΗΣ ΓΗΣ
ΑΠΟ ΤΗ ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ:
Η ΔΙΑΣΚΕΨΗ ΤΟΥ ΟΗΕ ΣΤΟ ΡΙΟ ΒΡΑΖΙΛΙΑΣ
(3 - 13 'Ιουνίου 1992)

ΟΜΙΛΙΑ ΤΟΥ ΑΝΤΕΠΙΣΤΕΛΛΟΝΤΟΣ ΜΕΛΟΥΣ ΤΗΣ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ
Κ. ΕΥΣΤΑΘΙΟΥ Λ. ΜΠΟΥΡΟΔΗΜΟΥ

Ι ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο διάλογός μας σήμερα εστιάζεται στη μεγάλη διεθνή σταυροφορία ενημέρωσης και προβληματισμού για τη σωτηρία του πλανήτη μας από τη ρύπανση-μόλυνση και τις σοβαρές περιβαλλοντικές έκτροπές που συνεπάγονται μια οικολογική ανατροπή και πτώση μη αντιστρεπτή. Τοῦτο σημαίνει —και ούσιαστικά εἶναι— μια θανάσιμη μορφή οικολογικοῦ κατακλυσμοῦ στά οἰκοςυστήματα τῆς Γῆς καί τόν Ἄνθρωπο πού θά μπορούσε νά συγκριθεῖ μέ θερμοπυρηνική σύγκρουση(1).

Ἡ ἔσχατη βιολογική ρίζα τῆς ζωῆς, ἀπειλεῖται σήμερα καίρια ἀπό τόν συνδυασμό ἀλόγιστων ἀνθρώπινων ἐνεργειῶν πού στηρίζει μιὰ μεγαλοφάνταστη ἀλλά ἀνεξέλεγκτη Τεχνική. Ὡς τεχνολογία ἐξυπηρετεῖ στήν ἐποχή μας «σχέδια» ὑλικῆς εὐμάρειας καί ὑλικῶν πλουτισμοῦ. Ἄγνοεῖ κατὰ κανόνα τὸ πνευματικὸ νόημα καί τοὺς ἠθικοὺς σκοποὺς τῆς Ἱστορίας, τὴν ἱερότητα τοῦ ἀνθρώπινου προσώπου καί τῆς ἀνθρώπινης ζωῆς ὡς αὐτοσκοποῦ(2). Καί ὅμως —ἂς προσθέσουμε στὸ σημεῖο τοῦτο— πῶς ἡ Ἐρευνα καί ἡ Τεχνική μποροῦν —μέ ὀδηγὸ (καί «σηματωρὸ») τὸ λόγο τῆς ἀλήθειας καί τῆς Ἐπιστήμης— νά δώσουν ὀρθή λύση στὸ οικολογικό μας πρόβλημα καί νά ἀποτρέψουν τὴν ἀπειλὴ τῶν θανασίμων βιολογικῶν ἐκτρο-

πών(3). *Ἡ οικολογική ἀπειλή εἶναι τὸ ἄμεσο ἀποτέλεσμα ἐκτροπῶν γιγαντιαίων ποσοτήτων ὕλης καὶ ἐνέργειας στὴ μορφή παραγωγῆς ἀγαθῶν καὶ τῶν καταλοίπων των ὡς ρυπαντῶν κάθε μορφῆς, πὸν φορτίζουν τὰ οἰκοσυστήματα τῆς Γῆς. Εἶναι μιὰ διαδικασία ἀνθρωπογενοῦς κυρίως προελεύσεως, καρπὸς τοῦ πληθυσμιακοῦ, βιομηχανικοῦ καὶ ἐνεργειακοῦ γιγαντισμοῦ τῶν τελευταίων διακοσίων περὶπου χρόνων μετὰ τὴ βιομηχανικὴ ἐπανάσταση.*

Τὰ Ἑνωμένα Ἔθνη ὠργάνωσαν (καὶ προετοίμασαν) τὰ τελευταῖα δύο χρόνια τὴ μεγαλύτερη Διάσκεψη τῆς Ἱστορίας, τὴ σύγκληση 178 ἐθνῶν σ' ἓνα παγκόσμιο διάλογο προβληματισμοῦ, γιὰ τὴ θέσπιση κανόνων καὶ θεμελίωση μακρόπνου σχεδιασμοῦ σωτηρίας τῆς Γῆς. Οἱ ἐργασίες τῆς Διασκέψεως τοῦ Rio de Janeiro πὸν ἄρχισαν χθὲς θὰ διαρκέσουν δέκα μέρες. Ὁ τίτλος τῆς μεγάλης αὐτῆς συνόδου τῶν Ἑθνῶν εἶναι «Earth Summit». Ἐρχεται εἴκοσι ἀκριβῶς χρόνια μετὰ τὴν πρώτη Διάσκεψη τοῦ ΟΗΕ στὴ Στοκχόλμη (1972) πὸν εἶχε τίτλο «The Human Environment». Ἦταν ἡ Διάσκεψη πὸν ἔθεσε ἱστορικὰ καὶ οὐσιαστικὰ τὸ θεμέλιο λίθου τοῦ οικολογικοῦ κινήματος καὶ στήριξε τὴν παγκόσμια συνειδητοποίηση τοῦ περιβαλλοντικοῦ κινδύνου, ἥτοι τῆς ἀπειλῆς κατὰ τῆς ζωῆς καὶ λειτουργίας τῶν οἰκοσυστημάτων τῆς φύσεως, τὴν ἀνατροπὴ τῆς ἰσορροπίας τῶν βιοχημικῶν κύκλων καὶ τῆς φωτοσυνθέσεως ἀπὸ μολύνσεις-ρυπάνσεις τῆς ὑδροσφαίρας. Ἡ σημερινὴ ἀνακοίνωση τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Α. Μούσουλου καὶ ἡ δική μου ὁμιλία, ἃς εἶναι, ἡ ἐμπράγματα ἐπιστημονικὴ μαρτυρία καὶ ἡ θεωρητικὴ παρουσία καὶ ἀπάντηση τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν στὸ κορυφαῖο αἴτημα καὶ πρόβλημα τοῦ καιροῦ μας.

II ΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΚΗΣ

Τὰ καίρια ἐρωτήματα πὸν τίθενται σήμερα καὶ ἀπαιτοῦν ἄμεση καὶ ἐπείγουσα θεωρητικὴ ἀπάντηση καὶ πρακτικὴ ἀπόκριση στὴ μορφή σωτηρίας πράξης οικολογικῆς προστασίας τῆς Γῆς εἶναι:

— *Ποιὰ εἶναι τὰ μεγάλα, τὰ κορυφαῖα προβλήματα σὲ πλανητικὴ κλίμακα, στὴ μορφή ἐκτροπῶν, πὸν ἀπειλοῦν τὸν Πλανήτη μας;*

— *Ποιὰ εἶναι ἡ σχέση τῶν οικολογικῶν ἀπειλῶν μὲ τὴ φύση καὶ δομὴ τῆς ὑδροσφαίρας, τῶν οἰκοσυστημάτων καὶ τῶν βιοχημικῶν κύκλων μὲ τὶς τάσεις τῶν πληθυσμιακῶν μεγεθῶν, τὶς ἐνεργειακὰς καταναλώσεις, τὴ μορφή καὶ τὸ ἐπίπεδο διαβιώσεως τῶν κοινωνιῶν τῆς ἐποχῆς μας, τοῦ Βορρᾶ καὶ τοῦ Νότου;*

— *Τέλος τί πρέπει καὶ τί μπορεῖ νὰ γίνῃ σήμερα, πότε καὶ πῶς γιὰ τὴ σωτηρία τῆς Γῆς; Ὑπάρχει ἐλπίς;*

Ἀπάντηση πρώτη στὸ τελευταῖο ἐρώτημα: Ὑπάρχει ἀσφαλῶς ἐλπίς ἂν καθιερωθεῖ γιὰ ὅλους ἡ ἐπιστῆμη τῆς λογικῆς καὶ τοῦ ὀρθοῦ σχεδιασμοῦ ὡς κατευθύ-

νουσα ἀρχή θεωρήσεως τῶν οἰκολογικῶν προβλημάτων, ἂν πρυτανεύσει ἡ λογικὴ τῆς Ἐπιστήμης ὡς ἡνίοχος Λόγος ἀρετῆς καὶ εὐθύνης.

Ἀκολουθεῖ τώρα ἡ σύντομη ἀνάλυση τῶν οἰκολογικῶν προβλημάτων ποὺ θὰ στηρίξει τὴ σύνθεση τῆς οἰκολογικῆς πράξεως καὶ τῆς ἐπιστημονικῆς στρατηγικῆς καὶ πολιτικῆς περιβάλλοντος. Μποροῦμε νὰ κατατάξουμε —σὲ μιὰ ὀρίζουσα καθαρῶς συμβολικὴ καὶ σχηματικὴ— ἑπτὰ μεγάλα οἰκολογικὰ προβλήματα —περιβαλλοντικὲς ἐκτροπὲς σὲ ἐκθετικὰ αὐξανόμενο πληθυσμὸ τῆς Γῆς, ποὺ συνιστοῦν τὴν ἀπειλὴ σὲ πλανητικὴ κλίμακα καὶ μορφή. Εἶναι:

1. Τὸ φαινόμενο Θερμοκηπίου (Global Warming).

2. Ἡ μείωση τοῦ Στρατοσφαιρικοῦ Ὄζοντος καὶ ἡ δημιουργία ὀπῶν (Ozone Holes) μέσω τῶν ὀπῶν ἢ ὑπεριώδης ἀκτινοβολία φθάνει καὶ καταστρέφει τὴ Γῆ.

3. Ἡ δημιουργία τῆς Ὄξινης βροχῆς (Acid Rain) ὡς δηλητηριώδης συμπύκνωση ἀερίων ρυπαντῶν.

4. Ἡ Ρύπανση-Μόλυνση τῆς Ὑδροσφαίρας (ὕλική-θερμικὴ ρύπανση: ἀέριοι ρύποι, λύματα πάσης μορφῆς, στερεὰ ἀπόβλητα (σκουπίδια) καὶ κυρίως τοξικά καὶ ραδιενεργὰ ἀπόβλητα βραδέως ἀποδομούμενα).

5. Ἡ ἐξαφάνιση Εἰδῶν (Species Extinction).

6. Ἡ σπάνις ποσίμου νεροῦ σὲ παγκόσμια κλίμακα.

7. Ὁ Ὑπερπληθυσμός.

III ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΛΛΗΛΕΞΑΡΤΗΣΗ - ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ

Τὰ ἀνωτέρω προβλήματα ἔχουν ἄμεση φυσικὴ ἐξάρτηση, διασύνδεση ἢ ἐπικάλυψη. Δὲν εἶναι ἀνεξάρτητες, αὐτοδύναμες καὶ ἀπλὲς οἰκολογικὲς ἐκτροπὲς ποὺ μποροῦν νὰ ἀπομονωθοῦν καὶ νὰ ἀντιμετωπισθοῦν ξεχωριστὰ —καὶ ἄρα εὐκολότερα.— Ἔχουν σοβαρὴ ἐσωτερικὴ ἀλληλεξάρτηση—ἀλληλεπίδραση καὶ συνοχὴ δυναμική: Ἡ δομὴ, ἢ «διάτα» καὶ ἡ ἔνταση τοῦ ἐνὸς οἰκολογικοῦ φαινομένου ἐπηρεάζει καὶ μεγεθύνει τὴν παρουσία καὶ ἔνταση ἐνὸς παραπλησίον φαινομένου. Τὸ τελικὸ ἀποτέλεσμα τῶν ταυτόχρονων δράσεων καὶ ἀλληλεπιδράσεων στὸ φυσικὸ οἰκοσύστημα δὲν ἀποτελεῖ στατικὴ ἐπάθρῃση καὶ «συσσώρευση» γραμμικὴ, ἀλλὰ ἔχει μορφή ἐπιπτώσεων δυναμικῆ, δηλ. καθαρὰ πολλαπλασιαστικῆ, μὴ γραμμικῆ. Τοῦτο καθιστᾷ τὸ πρόβλημα πιὸ δύσκολο, πιὸ περιπλοκο. Ὡς ἀπλὰ παραδείγματα δυναμικῆς ἀλληλεξάρτησης ἀναφέρουμε τὰ ἐξῆς: τὸ φαινόμενο θερμοκηπίου ἐπηρεάζει τεραστίως καὶ μεγεθύνει τὰ φαινόμενα τῶν ὀπῶν τοῦ στρατοσφαιρικοῦ ὄζοντος καὶ τῆς ὀξινης βροχῆς καὶ ἀντιστρόφως, σὲ μιὰ βαθύτατη διαπλοκὴ φυσικῶν, βιολογικῶν καὶ βιοχημικῶν διαδικασιῶν(5). Σήμερα δὲν ξέρουμε σ' ὅλες τὶς λεπτομέρειες καὶ δὲν ἔχουμε ἀποδελτιώσει πλήρως τοὺς μηχανισμοὺς τῶν φαινομένων αὐτῶν. Ἄλλο παράδειγμα

είναι ἡ ἐξαφάνιση τῶν εἰδῶν τοῦ φυσικοῦ καὶ ζωικοῦ βασιλείου ποὺ ἔχει σχέση μετὰ τὴν ρύπανση-μόλυνση τῆς ὑδροσφαίρας, τὰ δάση τῆς Γῆς, τὶς ἀγροτικὲς καλλιέργειες καὶ τὶς λιπάνσεις.

Γνωρίζουμε, βεβαίως, τὸ τελικὸ ἀποτέλεσμα τῶν πολὺπλοκῶν διαδικασιῶν ποὺ καθορίζουν τὴν ἀπειλὴ τῆς σταθερότητος τῆς στάθμης τῆς οἰκολογικῆς ἰσορροπίας καὶ τῆς γενετικῆς-βιολογικῆς ἰσορροπίας: αὐτὴ ποὺ στηρίζει τὴ ζωὴ τῶν οἰκοσυστημάτων τῆς φύσεως καὶ τοῦ ἀνθρώπου. Ἄς δοῦμε σύντομα μὲ ἀριθμούς, μὲ στοιχεῖα παρατηρήσεων πεδίου, ἐργαστηριακῶν ἐρευνῶν καὶ μοντέλων μαθηματικῆς ἀναλύσεως τὰ ἐν λόγῳ οἰκολογικὰ-περιβαλλοντικὰ προβλήματα. Ἀρχίζουμε μὲ τὸ φαινόμενο Θερμοκηπίου τὴν πρώτη (μαζὶ μὲ τὴ μείωση τοῦ Ὁζοντος) ἀπειλή.

IV. ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

Τὸ φαινόμενο Θερμοκηπίου (*Green House—Global Warming*) εἶναι ἡ φυσικὴ συνέπεια τοῦ γιγαντιαίου μεγέθους ἐκροῶν (ἐκατομμυρίων τόννων κάθε χρόνο) διοξειδίου τοῦ ἀνθρακός (CO_2) ποὺ ἀπορρίπτονται στὴν ἀτμόσφαιρα τῆς Γῆς μὲ τὴν καύση ὑδρογονανθράκων ὄλων τῶν μορφῶν κυρίως (πετρελαίου, κάρβονου, φυσικοῦ ἀερίου κλπ.) τῶν λεγομένων «ὀρυκτῶν καυσίμων». Στὸ σημεῖο τοῦτο πρέπει νὰ τονισθεῖ (καὶ νὰ ὑπογραμμισθεῖ ἰδιαιτέρως) πὼς τὸ φαινόμενο τοῦ Θερμοκηπίου στὴ «κανονικὴ» φυσικὴ του «δομῆ» (καὶ «δυναμικὴ» του ἰσορροπία) ἀποτελοῦσε ἓνα ἀπὸ τὰ θαύματα τῆς δημιουργίας αἰῶνες πρὶν. Χωρὶς τὸ σημεῖον αὐτὸ φαινόμενο, ὁ πλανήτης μας θὰ ἦταν ἀκατοίκητος καὶ χωρὶς τὴ ζωὴ στὴν πληθωρικὴ μορφὴ καὶ στὰ «εἶδη» ποὺ γνωρίζουμε σήμερα. Ἀκριβῶς τὸ στρῶμα τῆς ἀτμόσφαιρας εἶναι «ὑπεύθυνο» γιὰ τὴ θερμοκρασιακὴ ἰσορροπία — καὶ ἐκεῖ στηρίζονται οἱ θερμοκρασίες ποὺ ἔχουμε — αὐτὲς ποὺ μαζὶ μὲ τὴν ἀφθονία τοῦ ὀξυγόνου — συντηροῦν τὴ ζωὴ (6,7,8). Μιὰ σύγκριση μὲ τὶς θερμοκρασίες στὴν ἐπιφάνεια τῆς Σελήνης θεμελιώνει τοῦ «λόγου τὸ ἀληθές». Στὴν πλευρὰ τῆς Σελήνης ποὺ βλέπει ὁ ἥλιος ἡ θερμοκρασία κατὰ τὴ διάρκειά τῆς ἡμέρας πλησιάζει — ὅταν δὲν ὑπερβαίνει — τοὺς $110^\circ C$ (τὸ νερὸ βράζει στοὺς $100^\circ C$) ἐνῶ τὴ νύχτα ἡ θερμοκρασία κατεβαίνει στοὺς $-150^\circ C$ (τὸ νερὸ παγώνει στοὺς $0^\circ C$). Δηλαδή ἡ μέση (average) θερμοκρασία τῆς Σελήνης εἶναι $-18^\circ C$. Ἐνῶ ἡ μέση θερμοκρασία στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς εἶναι $15^\circ C$. Παρατηροῦμε, πὼς ἔχουμε ἓνα καθαρὸ θερμοκρασιακὸ κέρδος $33^\circ C$, ($18^\circ C + 15^\circ C = 33^\circ C$) ἀκριβῶς αὐτὸ ποὺ στηρίζει τὴν ἀνθρώπινη ζωὴ καὶ τὴν ἀπρόσκοπτη λειτουργία τῶν οἰκοσυστημάτων. Ἀσφαλῶς χωρὶς τὴν παρουσία τῆς πλούσιας σὲ ὀξυγόνο ἀτμόσφαιρας ὅπως διεμορφώθη στὴ Γῆ δύο δεκάτομμύρια χρόνια πρὶν (ποὺ στήριξε μὲ τὴ φωτοσύνθεση — καὶ ἐξέλιξη — τὰ φυτὰ

καὶ τῆ ζωῇ) αὐτὴ ἡ λεπτὴ καὶ κορυφαία θερμοκρασιακὴ ἰσορροπία δὲν θὰ ὑπῆρχε (1, 9, 10, 11). Αὐτὴ τῆ λεπτή, δυναμικὴ ἰσορροπία ἔρχεται νὰ ἀνατρεῖται σήμερα ἢ συσσωρεύσει μεγάλων ποσοτήτων διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ἀπὸ τὴν καύση τῶν ὀρυκτῶν μετάλλων γιὰ παραγωγὴ ἐνέργειας (12, 13, 14). Ὅπως τὰ γυάλινα διαφανῆ τοιχώματα ἐνὸς σύγχρονου πειραματικοῦ ἢ πρακτικοῦ θερμοκηπίου ποὺ ξέρομε, ἐπιτρέπουν στὴν ὄρατὴ ἀκτινοβολία τοῦ ἥλιου νὰ φθάσει στὴ βάση τοῦ χώρου τοῦ θερμοκηπίου, ἔτσι ἀκριβῶς γίνεται μὲ τὸ στρώμα τῶν μορίων τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (CO_2) καὶ τῶν ὕδρατμῶν (H_2O) ποὺ ἐπιτρέπουν τὴν ἡλιακὴ ἀκτινοβολία νὰ φθάσει στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς. Τὸ ἔδαφος μὲ τὴ σειρὰ του ἐπαρκεπόμεναι (ground radiation) ἔνα ποσὸ θερμότητος στὴ μορφὴ ὑπεύθυνης ἀκτινοβολίας (Εἰκὼν 1). Τὸ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος καὶ οἱ ὕδρατμοὶ τῆς ἀτμοσφαιρας ἀπορροφοῦν τὴν ἀκτινοβολία αὐτὴ καὶ τὴν ἐμποδίζουν νὰ διαφύγει. Αὐτὴ ἡ διαδικασία συνεισφέρει θέρμανση τῶν κατωτέρω στρωμάτων τῆς ἀτμόσφαιρας. Ἡ γιγαντιαία διόγκωση τοῦ μεγέθους τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος μπορεῖ νὰ γίνῃ πλήρως κατανοητὴ ἀπὸ τὴν ἐκθετικὴ ἐνεργειακὴ κατανάλωση τῶν δύο τελευταίων ἑκατομητρίδων. Οἱ ἀμείλικτοι ἀριθμοὶ τῶν μετρήσεων CO_2 τῶν τελευταίων σαράντα ἐτῶν εἶναι: (α) Τὸ 1950 προσετέθησαν στὴν ἀτμόσφαιρα 1600 ἑκατομμύρια τόνοι CO_2 ἐνῶ ἡ ἐτήσια συσσώρευση γιὰ τὸ 1988 ἦταν 5.000 ἑκατ. τόνοι περίπου, δηλαδὴ (3.5) φορές μεγαλύτερη σὲ 38 χρόνια. (β) Παράλληλες μετρήσεις στὸ ἀστεροσκοπεῖο τῆς Mauna Loa στὴ Hawaīi γιὰ περίοδο εἴκοσι πέντε ἐτῶν (14, 15) παρουσιάζουν μιὰ συνεχῆ αὐξηση τῆς συγκεντρώσεως τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος σὲ μέρη στὸ ἑκατομμύριο ἥτοι τὸ 1960 ἦταν 315 ppm ἐνῶ τὸ 1985 ἦταν 340 ppm, ἐνῶ ἦταν 270 ppm τὸ 1850 (15, 16, 17). (γ) Οἱ πυρκαϊῆς καὶ ἡ καταστροφὴ τῶν τροπικῶν δασῶν, ἡ ἀποδάσωση τους προσέθεσε τὸ 1980, 1659 ἑκατομμύρια διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος (Σχηματικὲς Παραστάσεις Α καὶ Β). Οἱ πρώτες χῶρες —σύμφωνα μὲ τὴν παραστατικὴ αὐτὴ εἰκόνα— εἶναι ἡ Βραζιλία (336 ἑκατ. τόνοι CO_2) ἡ Ἰνδονησία (192 ἑκατ. τόνοι) καὶ ἡ Κολομβία (123 ἑκατ. τόνοι) (14). (δ) Σύμφωνα μὲ πρόσφατες ἀποτιμήσεις στὴ Βραζιλία οἱ ἐκτάσεις τῶν τροπικῶν δασῶν ποὺ καταστρέφονται πλησιάζουν σὲ μέγεθος τὴν ἑκταση μιᾶς χώρας ὅπως ἡ Αὐστρία. Κατὰ τὴ διάρκεια τοῦ ἔτους 1987 ὑπολογίζεται πὼς 170.000 πυρκαϊῆς τροπικῶν δασῶν ἔλαβαν χώραν ἀπὸ κτηνοτρόφους καὶ γαιοκτήμονες καλλιεργητὲς καὶ ἰδιοκτῆτες γῆς — χωρὶς βεβαίως νὰ γνωρίζουν πὼς ἡ γῆ αὐτὴ εἶναι φτωχὴ σὲ παραγωγικὰ συστατικά Nutrients. Σὲ κύριο ἄρθρο μὲ τίτλο «Brazil burns the Future» (Ἡ Βραζιλία καίει τὸ μέλλον) ἡ παγκοσμίου κύρους ἐφημερὶς New York Times (18) παρουσιάζει σὲ ἀποκαλυπτικὸ τόνο τὴν τραγωδίαν τῆς καταστροφῆς τῶν τροπικῶν δασῶν. (ε) Βεβαίως τὸ πρόβλημα δὲν εἶναι ἀπλό. Ὑπάρχουν κοινωνικὲς καὶ οἰ-

κονομικές συνιστώσες του προβλήματος —όπως θα προσδιορισθούν περαιτέρω— που πρέπει να θεωρηθούν στον προσδιορισμό μιᾶς περιβαλλοντικῆς στρατηγικῆς σωτηρίας τῶν τροπικῶν δασῶν καὶ ἀποτροπῆς τῆς οἰκολογικῆς καταστροφῆς τοῦ Πλανήτη. Τὸ Παγκόσμιο Ταμεῖο γιὰ τὴ Φύση (WWF: World Wide Fund for Nature) προτείνει στους ἡγέτες τῆς διάσκεψης τοῦ Ρίο «...τὸν καθορισμὸ δασικῶν περιοχῶν εἰδικῆς προστατευτικῆς σημασίας ἀπὸ κάθε χώρα τοῦ κόσμου, στὸ πλαίσιο ἑνὸς διεθνοῦς συστήματος ἐλέγχου τῶν δασῶν, μὲ σκοπὸ τὴν ἀντιμετώπιση, τοῦ φαινομένου τοῦ θερμοκηπίου...» (19). Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸ «...ἡ διεθνῆς κοινότητα δὲν θὰ παρακολουθεῖ μόνο τὴν κατάσταση τῶν τροπικῶν δασῶν, ἀλλὰ θὰ ἀποδίδει ἀνάλογη σημασία καὶ στὰ δάση τῶν εὐκράτων περιοχῶν. Τὸ μήνυμα πίσω ἀπὸ τὴν πρόταση τοῦ WWF —γράφει ἡ Α. Μπουζάλη— εἶναι ὅτι θὰ πρέπει ἐπιτέλους νὰ συνειδητοποιήσουμε ὅτι τὰ δάση εἶναι κληρονομικὰ ὄλων τῶν λαῶν τῆς γῆς, γιατί ἀπὸ αὐτὰ ἐξαρτᾶται τὸ κλίμα καὶ τὸ μέλλον τοῦ πλανήτη. Ἡ WWF —τονίζεται στὸ ἄρθρο— προτείνει στὴ διάσκεψη τοῦ Ρίο ἀλλαγές στους διεθνεῖς κανόνες ἐμπορίου ὥστε, νὰ ἀρθοῦν οἱ μὴ περιβαλλοντικοὶ περιορισμοὶ στὸ ἐμπόριο μὲ τὶς ἀναπτυσσόμενες χώρες, τὴ διεθνοποίηση τοῦ περιβαλλοντικοῦ κόστους, τὴν ἐπιτάχυνση τῆς διαδικασίας διαγραφῆς ἢ μείωσης τῶν χρεῶν τοῦ τρίτου κόσμου καὶ τὴ χορήγηση πρόσθετης βοήθειας στις χώρες αὐτὲς γιὰ νὰ λάβουν μέτρα προστασίας τοῦ περιβάλλοντος...». Συνοψίζουμε:

α. Τὰ τέσσερα κύρια στοιχεῖα (ἀέρια) τῆς ἀτμόσφαιρας εἶναι: Ἀζωτο (N_2) 78%, ὀξυγόνο (O_2) 21%, ἀργὸν (Ar) 0,9% καὶ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος (CO_2) 0,03% σὲ ποσότητα ὀγκομετρικῆ. Ἀπὸ τὶς τέσσαρες αὐτὲς συνιστώσες τῆς ἀτμόσφαιρας μόνο τὸ ὀξυγόνο καὶ τὸ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακος ὑπεισέρονται στὸ σύνολο σχεδὸν τῶν βιολογικῶν διαδικασιῶν. (Στὰ παραπάνω θεμελιακὰ στοιχεῖα μπορεῖ νὰ προστεθοῦν καὶ ἕχνη στοιχείων ὅπως τὸ ἥλιον, τὸ κρυπτόν, τὸ μεθάνιο, τὸ ὕδρογόνο καὶ τὸ νιτρῶδες ὄξύ).

β. Ἡ παραπάνω σύνθεση τῶν στοιχείων τῆς ἀτμόσφαιρας παρέμεινε σταθερὴ —ὅπως τονίσαμε— γιὰ ἑκατοντάδες ἑκατομμυρίων ἐτῶν. Μόνο στὸν τελευταῖο αἰῶνα παρουσιάζεται μὲ τὴν καύση, τῶν ὀρυκτῶν μετάλλων ποὺ ἀπαιτοῦν ὀξυγόνο (*Combustion of fossil fuels*) σὲ μεγάλη κλίμακα, ἐλάττωση τοῦ ὀξυγόνου καὶ αὔξηση τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος στὴν ἀτμόσφαιρα. Ἡ καύση ἑνὸς τόννου κάρβουνου (*coal*) δημιουργεῖ τρεῖς τόννους διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος. Στὸ παρελθόν οἱ ποσότητες τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος ὡς ἐκρῶδες τῶν ἠφαιστειῶν, ἀπερροφῶντο ἀπὸ τὰ νερὰ τῶν ὠκεανῶν καὶ μετετρέποντο σὲ ἀνθρακικὰ στερεὰ (*Carbonate Rock*) ἢ χλωροφύλλη μὲ τὴ διαδικασία τῆς φωτοσυνθέσεως (*Green plants*).

γ. Οἱ ρυθμιστικὲς αὐτὲς διαδικασίες τῶν μεγεθῶν τοῦ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος

έχουν σήμερα σοβαρά διαταραχθεί ή ανατραπεί: Ἡ καύση ὀρυκτῶν καυσίμων ὡς πρώτη αἰτία πρέπει νά «συμπληρωθεῖ μὲ δεύτερο καίριο αἷτιο: τὴν καταστροφὴ τοῦ πρασίνου καὶ τῶν φυτῶν σὲ παγκόσμια κλίμακα (ἰδιαίτερα τῶν τροπικῶν δασῶν) καὶ τὶς ἄλλες σημαντικὲς ἀνθρώπινες ἐνέργειες. Σήμερα ἡ γῆ ὑφίσταται μιὰ ριζικὴ ἀποφύλιωση δασῶν καὶ χλωρίδος γιὰ καλλιέργειες (ὁ ὑπερπληθυσμὸς ἐπιτάσσει μαζικὴ παραγωγή τροφῶν γιὰ μαζικὴ κατανάλωση δισεκατομμυρίων κατοίκων τοῦ πλανήτη), γιὰ ἐπέκταση οἰκισμῶν καὶ δρόμων, γιὰ ἐξόρυξη μετάλλων, γιὰ παραγωγή ξυλείας καὶ ἀστικές οἰκιστικές συσσωρεύσεις. Τὰ δάση καὶ ἡ ὀργανικὴ ὕλη τοῦ παραγωγικοῦ ἐδάφους (Humus) συγκροτοῦν γιγαντιαῖες ποσότητες ἀνθρακος ποὺ ὀξειδώνεται καὶ μετατρέπεται σὲ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος μὲ συνέπεια τὴν καταστροφὴ τῶν φυτῶν καὶ ἐξαφάνιση τοῦ πρασίνου.

δ. Σήμερα ἔχουμε μετρήσεις συγκεντρώσεων διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος στὴ στάθμη—346 ppm— δηλαδή μιὰ ἀύξηση 25% περίπου ἀπὸ τὰ μέσα τοῦ περασμένου αἰῶνος καὶ πλήρη ἀύξηση 7% ἀπὸ τὴ στάθμη τοῦ 1958. Οἱ ἀποτιμήσεις—ἐὰν ἡ παροῦσα τάση (trend) συνεχισθεῖ ὀδηγοῦν στὴν ἐκτίμηση διπλασιασμοῦ τοῦ CO₂ ἀπὸ τὴν στάθμη τῶν χρόνων τῆς Βιομηχανικῆς Ἐπανάστασης, περὶ τὰ μέσα τοῦ ἐπομένου αἰῶνος (2050). Διπλασιασμὸς τοῦ CO₂ σημαίνει μιὰ μέση ἀύξηση τῆς θερμοκρασίας τὸ 2030, τῆς τάξεως μεγέθους 1.5-4.5°C (3-8°F). Ἄς προσθεθεῖ στὸ σημεῖο τοῦτο πὼς πρόσφατες μετρήσεις τῆς ἐτήσιας προσθήκης CO₂ εἶναι μεγαλύτερες ἐκείνων ποὺ ἀναφέρονται στὸ περιοδικὸ Time Magazine 1989 (14). Σὲ τελευταία δημοσίευση τοῦ ἴδιου περιοδικοῦ ἀναφέρονται οἱ στάθμες ἐκροῶν τοῦ (CO₂): γιὰ τὸ 1971 16,2 τρισεκατομμύρια μετρικῶν τόννων καὶ γιὰ τὸ 1989, 21.9 τρισεκατομμύρια τόννων ἤτοι μεγέθη τετραπλάσια τῶν προηγούμενων ἐκτιμήσεων. Βεβαίως ὑπάρχει καὶ ἡ ἄποψη πὼς ἡ ἀύξηση τοῦ CO₂ θὰ ἀυξήσει τὴν παραγωγή τροφῶν μὲ τὴν ἀύξηση τῆς φωτοσυνθετικῆς διαδικασίας. Μιὰ ἀύξηση τῆς μέσης θερμοκρασίας κατὰ 3.5°C στὶς τροπικὲς περιοχὲς θὰ περιορίσει τὴν παραγωγή ριζιοῦ κατὰ 10%. Γενικὰ ἡ ἐναλλαγὴ καὶ ὁ συνδυασμὸς ἀύξησης θερμοκρασίας καὶ ξηρασίας (Combination) θὰ μηδενίσει οἰαδήποτε πιθανὴ ἀύξηση παραγωγῆς τροφῶν.

ε. Ἡ σημαντικότερη καὶ ἡ πιὸ δραματικὴ συνέπεια τοῦ φαινομένου θερμοκηπίου εἶναι μαζὶ μὲ τὴ ριζικὴ ἀλλαγὴ τοῦ κλίματος (1,21): 1) ἡ ἀνύψωση τῆς μέσης θαλάσσιας στάθμης μεταξὺ 6-9 ποδῶν (2-3 μέτρων) ἀπὸ τὴν τήξη τῶν πάγων, τῶν πόλων καὶ τῆς Γροιλανδίας καὶ τὴ διαστολὴ τοῦ νεροῦ, (2) μιὰ ἀνύψωση τῆς θαλάσσιας στάθμης π.χ. μεγέθους 2-2.5 μ. θὰ ἐξαφανίσει ὅλα τὰ κοραλλιογενῆ νησιά, καὶ θὰ κατακλύσει μεγάλου ἀριθμοῦ παραλιακῶν πόλεων, μιᾶς χώρας ὅπως τὸ Μπαγκλαντὲς καὶ ἐνδεχομένως τὸ 15% τῆς καλλιεργήσιμης γῆς τῆς Αἰγύπτου.

Ἡ ριζικὴ ἀλλαγὴ τοῦ κλίματος σημαίνει ἀνατροπὴ τῶν ὑφισταμένων μορ-

φών καλλιεργειών και γεωργικής παραγωγής, έρημοποίηση εκατομμυρίων έκταρίων παραγωγικού έδάφους και συνεχώς επιδεινούμενη λευπνυδρία σε πγκόσμια κλίμακα.

Στό παγκόσμιο συνέδριο για «Μεταβαλλόμενη 'Ατμόσφαιρα» (International Conference on the Changing Atmosphere, Τορόντο, 'Ιούνιος 1988), με τη συμμετοχή αντιπροσώπων 48 χωρών, τó πρόγραμμα δράσεως περιελάμβανε τὰ εξής θεμελιώδη πρακτικά μέτρα αντιμετώπισεως τής σοβαρής απειλής του θερμοκηπίου:

1. Σταθεροποίηση των έκροων CO_2 , μέσω κυρίως εξοικονομήσεως ενεργειακών πόρων (των «όρυκτων» μετάλλων — υδρογονανθράκων) και χρήση «καθαρών» μορφών Ένεργείας. Για τήν επίτευξη αυτής τής στάθμης σταθεροποιήσεως του CO_2 θά απαιτηθεί μείωση έκροων άνω του 50% των σημερινών. Ώς ένα ενδιάμεσο στόχο τó Συνέδριο, καθόρισε πώς τὰ ανεπτυγμένα βιομηχανικά κράτη θά πρέπει νά μειώσουν τς έκροές CO_2 σε ποσοστό 20% των σημερινών μέχρι τó 2005.

2. Σοβαρή αύξηση των κρατικών και ιδιωτικών κονδυλίων και δαπανών για συστηματική θεωρητική έρευνα και πρακτική χρήση και εφαρμογή τεχνολογιών άναανεωσίμων πηγών ένεργείας, όπως ή βιομάζα, ή ήλιακή, ή αιολική και ή γεωθερμική ένεργεια καθώς και οί «άσφαλέστερες» μορφές ατομικής - πυρηνικής ένεργείας.

3. Λυσιτελής σχεδιασμός σε παγκόσμια κλίμακα για τήν άποτροπή άποδασώσεων και πυρκαϊών ιδιαίτερα των τροπικών δασών και παράλληλη προσπάθεια άναδασώσεων των κατεστραμμένων δασικών περιοχών (22). (Οικολογική παιδεία, περιβαλλοντική εκπαίδευση, προβολή, και επισήμανση τής μεγάλης προκλήσεως τής ζωής).

4. Περιορισμός έκροων που συμβάλλουν μαζί με τó CO_2 στη δημιουργία του Φαινομένου Θερμοκηπίου, ιδιαίτερα των Χλωροφθορανθράκων (CFC_s) και δευτερευόντως των νιτρωδών όξειδίων και του μεθανίου.

5. Καθιέρωση ύποχρεωτικής άναγραφής στις έτικέτες των προϊόντων τής βιομηχανίας που παραδίδονται στην άγορά και κατανάλωση, των έπιπτώσεων των εν λόγω προϊόντων σε σχέση με τó φαινόμενο θερμοκηπίου και του στρώματος του στρατοσφαιρικού όζοντος. Οί καταναλωτές πρέπει έτσι νά γνωρίζουν και αντίστοιχα νά ενεργοϋν. Έφαρμογή των ως άνω μακροχρόνιων μέτρων πρέπει νά αρχίσει άμέσως σε παγκόσμια κλίμακα για νά έχουμε εξάλειψη τής απειλής (23,24). Τά εμπόδια είναι τεράστια, καθόσον ή τελεσφόρος εφαρμογή των μέτρων προσκρούει στην άπόφαση δισεκατομμυρίων ανθρώπων που χρησιμοποιούν τούς υδρογονάνθρακες σαν κύρια ενεργειακή πηγή. Πολλοί πιστεύουν, πώς ήδη είναι πολύ άργά... καθόσον είναι σχεδόν άδύνατη ή συνεργασία δισεκατομμυρίων για τó συντονισμό των ενεργειακών καταναλώσεων με τή σημερινή στάθμη κατανομής τής τεχνολογίας, έκπολιτισμοϋ και τής οικολογικής παιδείας στον πλανήτη μας. Ο Καθ. Michael Mc. Elroy, έρευνητής σε θέματα «πλανητικής φυσικής» του Πανεπιστημίου Harvard (24) συνώ-

ψισε τὸ πρόβλημα καὶ δίλημμα ὡς ἐξῆς, στὸ Συνέδριο τοῦ Τορόντο: «Ἐὰν ἀποφασίσουμε νὰ ἀντιμετωπίσουμε τὴν πρόκληση, φαίνεται πὼς θὰ εἶναι ἐφικτὸ νὰ μειώσουμε σοβαρὰ τὴν τάση τῆς ἀλλαγῆς (Rate of change), ποὺ θὰ μᾶς δώσει τὸ χρόνο νὰ ἀναπτύξουμε μηχανισμούς, ἔτσι ποὺ τὸ κόστος στὴν κοινωνία καὶ τὰ οἰκοσυστήματα νὰ μπορεῖ νὰ ἐλαχιστοποιηθεῖ, ἀλλιῶς μποροῦμε «νὰ κλείσουμε τὰ μάτια» νὰ ἐλπίσουμε γιὰ τὸ καλύτερο καὶ νὰ πληρώσουμε τὸ κόστος ὅταν θὰ μᾶς ἔρθει ὁ λογαριασμός...» (25, 26, 27, 28).

Ἡ ἀνατροπὴ τῶν γεωργικῶν καλλιερχειῶν μὲ τὴν ἀλλαγὴ κλιματικῶν καὶ μετεωρολογικῶν συνθηκῶν καὶ ἡ ἐρημοποίηση παραγωγικῶν ἐδαφῶν σημαίνει σοβαρὴ μείωση παραγωγῆς τροφῶν σὲ περίοδο ἀλματικῆς πληθυσμιακῆς συσσώρευσης. Ὑπάρχει σήμερα σὲ πληθυσμούς τοῦ Τρίτου Κόσμου — Ἀφρική καὶ Ἀσία — ποὺ ξεπεροῦν τὸ 20% τοῦ πληθυσμοῦ τῆς Γῆς, ἐνδημικός λιμός, πείνα καὶ θάνατος κάθε χρόνο ἑκατομμυρίων ἀθῶων (καὶ μικρῶν παιδιῶν...), μιὰ ἀληθινὴ ἑκατόμβη ἀνθρώπινης ζωῆς, σὲ περίοδο Εἰρήνης, ποὺ ὑπερβαίνει κατὰ πολὺ τοὺς θανάτους τῶν πολεμικῶν συγκρούσεων τοῦ αἰῶνος τούτου... Ἔνα σοβαρὸ ἔμπόδιο στὴ σωτηρία τῶν πεινῶντων τοῦ φτωχοῦ Νότου τῆς ἐποχῆς μας εἶναι ἡ δυσχέρεια μεταφορᾶς καὶ διανομῆς τῶν τροφῶν στὶς περιοχὲς τοῦ λιμοῦ — (καὶ ὅταν δὲν ὑφίστανται περιπτώσεις ἀδελφοκτόνων πολέμων ὅπως στὴν Αἰθιοπία τὰ τελευταῖα χρόνια) καὶ ἡ γεωγραφικὴ ἀνισοκατανομὴ τῆς ἀγροτικῆς παραγωγῆς τροφῶν. Ἡ μεγάλῃ παραγωγὴ τροφῶν λαμβάνει χώρα σὲ χῶρες τοῦ «Βορρᾶ» ποὺ δὲν τίς χρειάζονται ἐξ ὀλοκλήρου καὶ πρέπει νὰ τίς ἐξάγουν, ἐνῶ οἱ φτωχὲς χῶρες τοῦ καταχρεωμένου Νότου χρειάζονται τίς τροφὲς ἀλλὰ δὲν ἔχουν τὴν οἰκονομικὴ δυνατότητα ἀγορᾶς... Καὶ δὲν ἔχουν τὴν γεωργικὴ τεχνολογία ποὺ ἀπαιτεῖται γιὰ τὴ μεγέθυνση τῶν καλλιερχειῶν ἐνῶ ζοῦν σὲ χῶρες ὅπου οἱ κλιματολογικὲς συνθῆκες εἶναι δυσμενεῖς γιὰ τὴν παραγωγὴ καὶ τὸ ἔδαφος φτωχὸ ἀπὸ κάθε ἄποψη (ἀπουσία συστατικῶν ἐδάφους γιὰ στήριξη παραγωγικῶν γεωργικῶν καλλιερχειῶν, ἀνπαρξία λιπάνσεων καὶ ἀρδεύσεων).

Ὑπάρχει μιὰ τραγικὴ ἀντινομία πρώτου ἠθικοῦ μεγέθους στὴν ἐποχὴ μας. Ὁ πλοῦσιος «Βορρᾶς» καταστρέφει σήμερα τόννους τροφῶν (βούτυρου, γάλακτος, φρούτων — οἱ χωματερὲς ἀποτελοῦν τοὺς χώρους τοῦ ἐγκλήματος...) σὲ μιὰ πολιτικὴ «συγκρατήσεως τῶν τιμῶν», ἐνῶ ὁ φτωχὸς Νότος πεθαίνει ἀπὸ πείνα.. Τοῦτο ἀποτελεῖ ἀληθινὴ μαύρη κηλίδα καὶ «ῥβρη» τοῦ βιομηχανικοῦ (καὶ μεταβιομηχανικοῦ) μας «πολιτισμοῦ τῆς ἐλευθέρου ἀγορᾶς». Τὸ πρόβλημα θὰ προσλάβει διαστάσεις τραγικώτερες στὸ μέλλον, ἐὰν τὸ φαινόμενο θερμοκηπίου δημιουργήσῃ κλιματικὲς ἀλλαγὲς ποὺ θὰ ὀδηγήσουν σὲ μεγάλῃ μείωση τῆς παραγωγῆς τροφῶν. Ἡ πληθυσμιακὴ ἔκρηξη, ἐὰν ἡ σημερινὴ τάση συνεχισθεῖ, θὰ ὀδηγήσῃ σὲ αὔξηση τοῦ πληθυσμοῦ στὴ στάθμη τῶν 10 δισεκατομμυρίων ψυχῶν περὶ τὰ μέσα τοῦ ἐπο-

μένου αιώνος. Ἐὰν τοῦτο συμπέσει μὲ τὴν πτώση τῆς γεωργικῆς παραγωγῆς λόγω σοβαρῆς ἀλλαγῆς κλίματος πὸν θὰ ὀξύνει τὸ φαινόμενο θερμοκηπίου —κυρίως ἀπὸ τὴ μεγέθυνση ἐνεργειακῶν καταναλώσεων καὶ τὴ διόγκωση τοῦ CO_2 στὴν ἀτμόσφαιρα—, θὰ σημάνει τὴ μεγαλύτερη τραγωδία τῆς Ἱστορίας. Τότε μὲ προέκταση τῶν σημερινῶν δεδομένων — καὶ ἐὰν δὲν ὑπάρξει ριζικὴ ἀλλαγὴ οἰκολογικῆς καὶ ἐνεργειακῆς πολιτικῆς σὲ παγκόσμια κλίμακα— ὁ φτωχὸς πληθυσμὸς τοῦ Πλανῆτη θὰ εἶναι τῆς τάξεως τοῦ 78%, ἤτοι 7.8 δισ. ψυχῶν. Τοῦτο ἐπιτάσσει σήμερα, μαζὶ μὲ τὸν ἔλεγχο τῶν γεννήσεων καὶ τὴν σταθεροποίηση τοῦ πληθυσμοῦ στὰ ἐπίπεδα τῶν 6-7 δισ. ψυχῶν μέχρι τὸ 2050, τὸν ὀρθὸ σὲ παγκόσμια κλίμακα —ἴσως ἀπὸ τὸν ΟΗΕ— προγραμματισμὸ τῶν ἐνεργειακῶν καταναλώσεων μὲ: (α) Ἐφαρμογὴ ὀρθολογικῆς χρήσεως τῶν καταναλώσεων τῶν ὀρυκτῶν μετάλλων καὶ ἐξοικονόμηση ἐνέργειας μεγέθους 20-25% (πὸν σημαίνει καὶ μείωση τῶν ἐκροῶν ρύπων ἀντιστοίχου μεγέθους). (β) Ἐρευνα, σχεδιασμὸς καὶ ἐφαρμογὴ-χρῆσὴ ἐναλλακτικῶν πηγῶν ἐνεργείας, ἀνανεωσίμων καὶ μὴ ρυπαινουσῶν. (γ) Ἀνάπτυξη τεχνολογίας καὶ οἰκονομικὸς καὶ ἐνεργειακὸς προγραμματισμὸς σὲ παγκόσμια κλίμακα, μὲ στόχους τὴν ἐξοικονόμηση πόρων, τὴν προστασία τῶν δασῶν καὶ τῶν θαλασσῶν— πὸν ἀπορροφῶν τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακός. Τὸ πρόβλημα τῆς καταστροφῆς τῶν τροπικῶν δασῶν παγκοσμίως δὲν εἶναι μόνον πρόβλημα οἰκολογικῆς ἐκτροπῆς. Εἶναι καὶ μέγιστη κοινωνικὴ καὶ οἰκονομικὴ συνιστώσα τοῦ οἰκολογικοῦ προβληματισμοῦ. Ἀμφισβήτητα ἡ καταστροφὴ σ' ἓνα χρόνον ἐκτάσεως τροπικοῦ δάσους τοῦ Ἀμαζονίου— πὸν σὲ προηγούμενα χρόνια ἐπλησίαζε τὴν ἔκταση μιᾶς χώρας σὰν τὴν Αὐστρία.— συνιστᾷ κορυφαία οἰκολογικὴ ἀπειλή. Τὰ τροπικὰ δάση τοῦ Πλανῆτου σήμερα ἀπορροφῶν τὸ 20% περίπου τοῦ CO_2 τῆς ἀτμόσφαιρας καὶ ἀποδίδουν μὲ τὴ φωτοσύνθεση 18-20% τοῦ καθαροῦ ὀξυγόνου τῆς ἀτμόσφαιρας.

V. ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΠΑΧΟΥΣ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΟΖΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΙΞΗ ΟΠΩΝ (OZONE HOLES)

Ἡ μείωση τοῦ πάχους τοῦ στρώματος τοῦ Στρατοσφαιρικοῦ Ὄζοντος καὶ ἡ διάνοιξη ὀπῶν σὲ πολλὰ σημεία (Ozone Holes) μέσω τῶν ὁποίων οἱ ὑπεριώδεις ἀκτίνες τῆς κοσμικῆς ἀκτινοβολίας θὰ περνοῦν ἀνεμπόδιστα ἀποτελοῦν θανάσιμη ἀπειλή τῆς ἀνθρώπινης ζωῆς καὶ δημοσίας υγείας. Κυρία αἰτία μείωσης τοῦ πάχους τοῦ στρατοσφαιρικοῦ ὀζοντος εἶναι οἱ χλωροφθοράνθρακες καὶ δευτερευόντως τὰ νιτρώδη ὀξειδία καὶ τὸ Διοξείδιο τοῦ Ἀνθρακός. Οἱ πηγὲς παραγωγῆς εἶναι οἱ βιομηχανίες καὶ τὰ μηχανήματα ψύξεως. Οἱ χημικὲς συνθετικὲς οὐσίες ψύξεως πὸν σήμερα παράγονται σὲ ἑκατομμύρια τόνους (καὶ φτά-

νον σὲ 10-15 περίπου χιλιόμετρα στὸ ὕψος τῶν 12-16 χιλιομέτρων δηλ. στὸ στρώμα τοῦ ὄζοντος) δὲν ὑπῆρχαν μέχρι τῶν ἀρχῶν τοῦ αἰῶνος.

Βεβαίως καὶ φυσικὰ καθαρῶς φαινόμενα, ἐκρήξεις ἠφαιστειῶν κ.λ.π. —ὅπως ἐκείνη τῆς ἐκρήξεως τοῦ ἠφαιστείου Πινατοῦμπο στὶς Φιλιππίνες τὸ 1991— προσθέτουν —σὲ μικρὴ χρονικὴ περίοδο καὶ κατὰ κανόνα σὲ περιορισμένο γεωγραφικὸ χῶρο— στὰ φαινόμενα τοῦ ὄζοντος καὶ τοῦ θερμοκηπίου.

Τὰ ἐν λόγω φυσικὰ γεωλογικὰ φαινόμενα αὐτῆς τῆς μορφῆς ὑπῆρχαν πάντα καὶ ἡ ἀναγέννηση καὶ διατήρηση τοῦ πάχους τοῦ στρατοσφαιρικοῦ ὄζοντος ἦταν κανονικὴ. Ἡ πρόσφατη μεγάλη ἀνθρωπογενὴς ἐπίδραση στὴν καταστροφή τοῦ ὄζοντος καὶ τὴν ἐπιδείνωση τοῦ φαινομένου θερμοκηπίου ἦταν οἱ καύσεις ἑκατομμυρίων τόννων πετρελαίου στὸν πόλεμο τοῦ Περσικοῦ Κόλπου καὶ στὸ Κουβέιτ τὸ 1991.

Ἄμεσες ἐπιπτώσεις στὸν ἄνθρωπο ἀπὸ τὴ μείωση τοῦ στρατοσφαιρικοῦ ὄζοντος εἶναι: Αὔξηση τῶν κινδύνων καρκίνων τοῦ δέρματος, πρόωγη γήρανση τοῦ δέρματος, καταρράκτης καὶ ἐξασθένιση τοῦ ἀνοσοποιητικοῦ συστήματος καὶ βεβαίως σοβαρὲς καταστροφὲς στὴ γεωργία.

Ἄν καὶ ἡ παρουσία τοῦ ὄζοντος ὡς ἀερίου δὲν εἶναι συγγὴ στὴ σύνθεση τῆς ἀτμόσφαιρας, ἡ παρουσία του στὴ στρατόσφαιρα εἶναι κορυφαίας σημασίας γιὰ τὴν προστασία τῆς ζωῆς ἀπὸ τὴ θανατηφόρο ὑπεριώδη ἀκτινοβολία τοῦ ἡλίου. Τὸ στρώμα τοῦ στρατοσφαιρικοῦ ὄζοντος δημιουργεῖται ὅταν ἡ ὑπεριώδης ἀκτινοβολία διασπᾶ τὸ μόριο τοῦ ὀξυγόνου O_2 καὶ ἐλευθερώνει ἄτομα τοῦ ὀξυγόνου O τὰ ὁποῖα ἐνώνονται μὲ μόρια τοῦ ὀξυγόνου καὶ δημιουργοῦν τὸ ὄζον $O_3(O_2 + O)$. Στὴν ἴδια πολύπλοκη διαδικασία τὸ ὄζον —πὸ ἀντιδρᾶ πολὺ ἔντονα — διασπᾶται ξανά σὲ κανονικὰ μόρια τοῦ ὀξυγόνου O_2 . Ἔτσι ἡ συνεχὴς αὐτὴ διαδικασία τῆς συνθέσεως —ἀποσυνθέσεως τοῦ ὄζοντος στηρίζεται μιὰ δυναμικὴ ἰσορροπία τοῦ ὄζοντος— ὀξυγόνου καὶ μιὰ σταθερὴ τιμὴ τοῦ πάχους τοῦ στρώματος τοῦ στρατοσφαιρικοῦ ὄζοντος πὸ ἀλλάσσεται τὴν ἡμέρα γιὰ νὰ ἐξισορροπήσει τὴ νύχτα μὲ ἀνάλογη μείωσή του (29, 30, 31).

Στὴν περίοδο τοῦ 1970 ἔγινε πλέον ἐπιστημονικὰ κατανοητὸ πὼς ὀρισμένα εἶδη ἀερίων τῶν βιομηχανικῶν ἐκπομπῶν λυμάτων δημιουργοῦσαν ἀνάσχεση τῆς ἀνω δυναμικῆς ἰσορροπίας καὶ μείωση τοῦ στρώματος τοῦ ὄζοντος. Στὴν ἀρχὴ ἡ ὑπόθεση εἶχε ἐστιασθεῖ στὰ νιτρώδη ὀξειδία τῶν ἐκροῶν τῶν ὑπερηχητικῶν ἀεροπλάνων καὶ στὴ χρῆση τῶν νιτρικῶν λιπασμάτων. Τελικὰ ἡ ἐπιστήμη ἐνετόπισε ὡς κύριο αἶτιο τοὺς χλωροφθοράνθρακες (CFC_s) πὸ ὡς «διαλυτὲς» καὶ «ψυκτικὲς» οὐσίες παράγονται ἀπὸ τὶς βιομηχανίες ψύξεως ὡς refrigerant Freon and spray can aerosol propellants. Οἱ χλωροφθοράνθρακες δὲν διασπῶνται — εἶναι ἐξαιρετικὰ σταθερὰ

χημικά προϊόντα και ανεβαίνουν μέσω της τροπόσφαιρας στη στρατόσφαιρα. Έκεί ή ήλιακή ακτινοβολία διασπᾶ τοὺς χλωροφθοράνθρακες και ἐλευθερώνει άτομα τοῦ χλωρίου πὸν στή συνεχῆ ἀντίδραση μὲ τὸ ὄζον καταστρέφουν (μειώνουν) τὸ πάχος τῆς ἀσπίδος πὸν εἶναι τὸ στρατοσφαιρικὸ ὄζον (32, 33). Καίριες ἐπισημάνσεις:

α) Ἡ ἀνύψωση τῶν χλωροφθορανθράκων στή στρατόσφαιρα εἶναι βραδεία ἤτοι διαρκείας 15-20 ἐτῶν. Κατὰ συνέπεια οἱ ἐπιπτώσεις τους στή μείωση τοῦ στρατοσφαιρικοῦ ὄζοντος θὰ φανοῦν ὕστερα ἀπὸ τὴν περίοδο αὐτὴ γιὰ διαδικασίες πὸν λαμβάνουν χώρα σήμερα στή βιομηχανική τους παραγωγή: τότε ὅμως θὰ εἶναι πολὺ ἀργὰ γιὰ οἰαδήποτε μέτρα «ἀνασχέςσεως τοῦ κακοῦ», πὸν πρέπει νὰ ληφθοῦν και νὰ ἐφαρμοσθοῦν σήμερα.

β) Τὰ άτομα χλωρίου πὸν ἀπελευθερώνονται στήν διάσπαση τῶν CFS_s στή στρατόσφαιρα (και ἀτμόσφαιρα) παραμένουν ἐκεῖ γιὰ ἕκαστὸ και πλεον χρόνια.

Τοῦτο ὑποδηλώνει τὸ μέγεθος τῆς ἀπειλῆς ἀπὸ τὴ μείωση τοῦ ὄζοντος στήν ἀνθρώπινη ζωή, καθόσον ὁ θεμελιώδης ρόλος τοῦ ὄζοντος εἶναι ἡ ἀπορρόφηση τῆς ὑπεριώδους ἀκτινοβολίας, τῆς καταστρεπτικῆς στήν βασική βιολογική διαδικασία τῆς ζωῆς. (Τὸ ἄνοιγμα ὀπῶν στὸ στρώμα τοῦ ὄζοντος ἢ ἡ μείωση τοῦ πάχους του ἀποτελεῖ ἐλεύθερη θανατηφόρο δίοδο ἀπειλητικῆς τῆς ζωῆς στήν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς). Γιὰ μείωση 1% τοῦ πάχους τοῦ ὄζοντος ἢ εἰσχώρηση τῆς ὑπεριώδους ἀκτινοβολίας εἶναι μεγέθους 2%. Στήν Εἰκόνα 2 παρουσιάζεται ἡ λεπτομερειακὴ φυσικοχημική διαδικασία ἀφ' ἐνὸς τῆς παραγωγῆς τοῦ ὄζοντος και τῆς καταστροφῆς του ἀφ' ἑτέρου στή στρατόσφαιρα.

Τέλος εἶναι γνωστὸ πὸς ποσοστὸ 90% τῶν καρκίνων τοῦ δέρματος (ἐκτὸς τῶν καρκίνων τοῦ μελανώματος) ὀφείλεται στήν «ἐκθεσὴ» τοῦ σώματος στήν ὑπεριώδη ἀκτινοβολία τοῦ ἡλίου. Σύμφωνα μὲ ἀνακοίνωση τῆς Ἐθνικῆς Ἀκαδημίας Ἐπιστημῶν τῶν ΗΠΑ (τοῦ 1982), γιὰ κάθε μείωση τῆς συγκέντρωσης ὄζοντος στήν ἀτμόσφαιρα 1% ἀντιστοιχεῖ μιὰ ἀξίωση 2-5% καρκινωμάτων τῶν κυττάρων. Δὲν εἶναι σήμερα ἐπιστημονικὰ ἐξακριβωμένη πλήρως ἡ ἐπίπτωση τῆς ὑπεριώδους ἀκτινοβολίας σὲ καρκινώδη μελανώματα. Σχετικὴ μελέτη τῆς Ὑψηρῆς Προστασίας Περιβάλλοντος τῶν ΗΠΑ (USEPA) (τοῦ 1988) ὑπολογίζει ἀπὸ σήμερα μέχρι τοῦ 2075, μὲ σοβαρὴ ἀξίωση τῆς ὑπεριώδους ἀκτινοβολίας λόγω μειώσεως τοῦ πάχους τοῦ στρατοσφαιρικοῦ ὄζοντος, μπορεῖ νὰ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα περιπτώσεις καρκίνου τοῦ δέρματος (λόγω ἐξασθενήσεως ἀντιστάσεως τοῦ ἀνθρώπινου ὀργανισμοῦ) τῆς τάξεως τῶν διακοσίων ἑκατομμυρίων. Σημαντικὴ ὀπὴ στὸ στρώμα τοῦ στρατοσφαιρικοῦ ὄζοντος μὲ μείωση τῆς συγκέντρωσεως τῆς τάξεως τοῦ 50% διεπιστώθη τὸ 1986-87 στήν περιοχή τοῦ Νοτίου Πόλου (Ἀνταρκτική), ἐνῶ εἰδικὲς παρατηρήσεις, μετρήσεις και ἀναλύσεις τῆς NASA (τῶν ΗΠΑ) (εἰδικὴ ἀποστολὴ

και εγκατάσταση του δορυφόρου Nimbus -7). Ειδική επιτροπή επιστημόνων ανέφερε το 1988 πώς μειώσεις του στρατοσφαιρικού όζοντος από του έτους 1979 είναι της τάξεως 3% στο Βόρειο ημισφαίριο (στις χώρες 'Αμερική, Εδρώπη, Κίνα 'Ιαπωνία και σε τμήματα της πρώην Σοβιετικής Ένώσεως), μειώσεις του 4% διεπιστώθησαν στην Αυστραλία και στη Νέα Ζηλανδία, ενώ στις Σκανδιναβικές χώρες ή μείωση έφτασε το 6%. Ύστερα από χρόνια διαφωνιών μεταξύ της Χημικής Βιομηχανίας και των Κυβερνήσεων σχετικά με τα αίτια μειώσεως του όζοντος και τη διακοπή παραγωγής των χλωροφθορανθράκων (CFCs), έλαβε χώρα ή συνάντηση του Μοντρεάλ το 1987. Εκεί διπλωμάτες 31 εθνών υπέγραψαν το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ που άποσκοπεί: (α) στη μείωση, στο «πάγωμα» παραγωγής των CFCs στα επίπεδα του 1986 μέχρι του 1990. β) Στη μείωση κατά 50% παραγωγής χημικών συνθέσεως CFCs μέχρι του τέλους του αιώνος τούτου. Το 'Αμερικανικό Κογκρέσσο ένεκρινε την εφαρμογή των αποφάσεων του Πρωτοκόλλου του Montreal, την άνοιξη του 1988. 'Η 'Αμερική ήταν ή πρώτη χώρα που ένεκρινε τη σημαντική απόφαση του Montreal. 'Η επιστημονική κοινότης στην 'Αμερική επιμένει από την άλλη πλευρά πώς τα ως άνω μέτρα θα είναι ίσως άλυσιτελή και συνιστά πλήρη διακοπή παραγωγής των CFCs μέχρι του 1999, αντί της μειώσεως κατά 50%. Βεβαίως υπάρχει πάντοτε ή πιθανότης πώς οι άναπτυσσόμενες χώρες—που δεν δεσμεύονται άφου δεν υπέγραψαν το Πρωτόκολλο του Montreal—μπορεί να αξιήσουν κατά 10% την παραγωγή CFCs, μέχρι του 1997, όποτε ή όλη προσπάθεια μειώσεως CFCs των άνεπτυγμένων χωρών θα έχει μηδενική αξία όταν σ' αυτή την άπενκταία εξέλιξη προστεθεί πώς ή πρώην Σοβιετική Ένωση σχεδίαζε τότε στην κατασκευή δύο εργοστασίων παραγωγής CFCs. 'Ας προστεθεί πώς στην περίπτωση πολεμικής σύγκρουσης με πυρηνικά όπλα, πέραν της όλικής καταστροφής του πυρηνικού χειμῶνος και των ριζικών κλιματικών αλλαγών που θα επιφέρει, θα δημιουργήσει καιρία μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος (έξ αιτίας της παραγωγής νιτροδών όξειδίων από την πυρηνική έκρηξη) που θα όλοκληρώσει τη συμφορά (34, 35, 36). Τέλος είναι προόδηλη σήμερα ή επιταγή της όμόφωνης συνεργασίας σε παγκόσμιο κλίμακα, ως συνθήκη άναγκαία και ικανή σωτηρίας του Πλανήτη Γη.

VI Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΟΞΙΝΗΣ ΒΡΟΧΗΣ (ACID RAIN)

'Η όξινη βροχή δημιουργείται από ρύπους έκροών μιās ρυπανόμενης άτμόσφαιρας και έχει χαμηλό (όξινο) δείκτη pH. 'Η κανονική βροχοπτώση παρουσιάζει μιá αύξηση της όξίνωσης (acidity) έξ αιτίας της παρουσίας διοξειδίου του άνθρακος στην άτμόσφαιρα που σχηματίζει μιá άδύνατη διάλυση άνθρακικού όξειδίου.

Τὸ διυλισμένο νερὸ ἔχει βαθμὸ pH περίπου 7, ἐνῶ μιὰ τιμὴ μεγέθους pH, 5.6 θεωρεῖται κανονικὴ γιὰ μὴ ρυπαινόμενη βροχή. Οἰαδήποτε βροχόπτωση βαθμοῦ σὲ $pH < 5.6$ θεωρεῖται ὡς ὀξινὴ βροχή. Ὁξινὴ βροχὴ ἔχει κυρίως παρατηρηθεῖ σὲ περιοχὰς βιομηχανιῶν καὶ ἐργοστασίων ποὺ χρησιμοποιοῦν τὸ κάρβουνο ὡς ἐνεργειακὴ πηγὴ. (Ἡ λέξις χρησιμοποιήθηκε ὡς χημικὸς ρυπαντικὸς προσδιορισμὸς 100 χρόνια πρὶν ἀπὸ τὸν Ἀγγλο Χημικὸ R. A. Smith, γιὰ νὰ χαρακτηρίσει τὴ διαβρωτικὴ ἐπίδραση στὴν περιοχὴ τοῦ Manchester). Ἡ μεγάλη ἀφύπνιση καὶ προειδοποίηση ἔγινε εἴκοσι χρόνια πρὶν κατὰ τὴ διάσκεψη τοῦ ΟΗΕ στὴ Στοκχόλμη, ὅταν οἱ Σκανδιναβικὲς χῶρες εἶχαν συνειδητοποιήσει τὴν ἀπειλὴ ἀπὸ τὴ σοβαρὴ βιολογικὴ ὑποβάθμιση τῶν οἰκოსυστημάτων τῶν λιμνῶν τῶν χωρῶν τους. Τὸν κίνδυνο ἄρχισαν νὰ συνειδητοποιοῦν στὴν Ἀμερικὴ καὶ Εὐρώπη τὴν ἴδια περίοδο. Παλαιότερες μετρήσεις τοῦ pH τῆς βροχῆς (τῆς περιόδου 1955-56) ἔδειξαν πὼς μόνο 12 πολιτεῖες τῶν ΗΠΑ δέχονταν ὀξινὴ βροχόπτωση, ἐνῶ γιὰ τὴν περίοδο τῶν ἐτῶν 1972-73 ὅλη ἡ Βόρειος Ἀμερικὴ —ἐκτὸς τῆς περιοχῆς τῆς Florida— δεχόταν ὑψηλὰ μεγέθη ποσοτήτων ὀξινῆς βροχῆς. Τὴν ἴδια σοβαρὴ ἀπειλὴ ἀντιμετώπιζε στὴν ἴδια χρονικὴ περίοδο ἡ Εὐρώπη καὶ μεγάλο τμῆμα τῆς Κίνας ὅπου ἡ ἐκβιομηχάνιση εἶχε προσλάβει ἐπιταχυνόμενη μορφή (37, 38, 39). Σήμερα στὴν Ἀμερικὴ (ἀνατολικὰ τοῦ ποταμοῦ Μισσισιπι καὶ ἀσφαλῶς καὶ στὴν Εὐρώπη) ἡ μέση τιμὴ τοῦ pH τῆς ὀξινῆς βροχῆς κυμαίνεται στὰ ἐπίπεδα 4.0-4.5. Αὐτὲς οἱ τιμὲς εἶναι ἀυξημένες 50 φορὰς κατὰ τὰ τελευταῖα τριάντα ἔτη. Κατὰ τὴ διάρκεια τῶν δεκαετιῶν τοῦ 1960 καὶ 1970 φαράδες, ξενοδόχοι καὶ πολῖτες τῶν βορείων πολιτειῶν τῶν ΗΠΑ ἀνεκάλυψαν μιὰ πραγματικὴ τραγωδίαν: ἦταν ἡ ἐξαφάνιση τῶν θαλασσίων εἰδῶν (ψαριῶν, ἀμφιβίων καὶ θαλασσίων ζώων καὶ ἐντόμων) ποὺ ἀφθονοῦσαν πρὶν στὶς πεντακάθαρες λίμνες τους. Τὸ αἷτιο βεβαίως παραμένει ἡ ὀξίνωση τοῦ λιμναίου (ὕδατινου) ὑποδοχέως. Σήμερα μόνο στὴν περιοχὴ Adirondacks σὲ 280 λίμνες τὰ ψάρια ἔχουν ἐξαφανισθεῖ, ἐνῶ σὲ 2600 λίμνες τῆς Minnesota, (Boundary Waters Canoe Area) τείνουν πρὸς ἐξαφάνιση, καὶ σὲ 140 λίμνες τοῦ Ὀντάριο τοῦ Καναδᾶ ἐπίσης τὰ ψάρια ἔχουν ἐξαφανισθεῖ. Ἡ δυσοίωση προοπτικὴ εἶναι πὼς στὰ ἐπόμενα 20 χρόνια ἡ ἴδια δεινὴ ἐξέλιξη ἀναμένεται γιὰ τὶς 48.500 Καναδικὲς λίμνες ἀνδὲν ληφθοῦν ριζικὰ μέτρα «ἀνασχέσεως τοῦ κακοῦ». Οἱ λίμνες καταστρέφονται ἀπὸ τὰ νιτρικὰ καὶ θεεικὰ ὀξειδία ποὺ περιέχει ἡ βροχὴ (41, 42, 43). Ἡ σοβαρότερη —καὶ ἴσως ἡ πιὸ ἀπειλητικὴ— σ υ ν ο ρ ι α κ ῆ εἰσαγωγὴ ὀξινῆς βροχῆς (ξένων μὴ γηγενῶν «ρῶπων»), λαμβάνει χώρα στὶς Σκανδιναβικὲς χῶρες. Οἱ ἀμείλικτοι ἀριθμοὶ εἶναι:

Ἡ συνοριακὴ (ἡ διασχίζουσα τὰ σύνορα) «εἰσαγωγὴ» ὀξινῆς βροχῆς καὶ ὀξίνων ἀποθέσεων (στὸ ἔδαφος καὶ στὶς λίμνες) εἶναι: στὴ Νορβηγίαν 92%, στὴ Σουηδίαν

82%, στη Φινλανδία 74%, στη Δανία 64% τοῦ συνόλου τῶν ἀποθέσεων θείου σὲ καθεμιά ἀπὸ τὶς ὡς ἄνω Σκανδιναβικὲς χῶρες. Ἡ ἀμεση συνέπεια τῆς σοβαρῆς οἰκολογικῆς φ ο ρ τ ί σ ε ω ς (stress) εἶναι ἡ βιολογικὴ καταστροφή τῶν βιοκοινοτήτων τῶν λιμνῶν τῶν Σκανδιναβικῶν χωρῶν, λόγω ὀξίνωσης-μεγέθυνσης τῆς ὀξύτητας χαμηλοῦ βαθμοῦ τοῦ δείκτου «pH». Ἔτσι ἔχει καταστραφεῖ στὴ Σουηδία τὸ ἕνα τέταρτο περίπου τοῦ συνόλου τῶν λιμνῶν τῆς, ἤτοι 18.000 λίμνες, ἐνῶ στὴ Νορβηγία ἔχουν καταστραφεῖ 1.700 λίμνες (σὲ σύνολο 5.000). Ἡ εἰσαγόμενη ὀξινῆ βροχὴ ἔρχεται κυρίως ἀπὸ τὴν Ἀγγλία καὶ τὴν Κεντρικὴν Εὐρώπη —τὴ βιομηχανικὴ περιοχή Ἀλσατίας καὶ Ρούρ,— ἐνῶ ἕνα μικρὸ μέρος ἴσως φτάνει ἀπὸ τὸν Καναδᾶ — Β. Ἀμερικὴ μέσω τοῦ Βορείου Πόλου! Στὴ χώρα μας ἔχουμε ἐτήσια ἐκροὴ θείου 170 χιλ. τόννων καὶ μνηϊαία κατακάθιση - ἀπόθεση ρύπων (ὡς ὀξινῆ βροχὴ) 25,3 χιλιάδων τόννων, πὸν σημαίνει ἀπόθεση τῆς τάξεως 1.9 χιλιογράμμων διοξειδίου τοῦ θείου κατὰ ἐκτάριο περίπου. Δὲν ὑπάρχει σχέδιο ἐργαστηριακὸ ἢ πειραματικὸ ἀκριβοῦς ἀποτιμῆσεως τοῦ σημαίνοντος φαινομένου στὸν τόπο μας. Συνιστᾶ ἕνα τεράστιο πρόβλημα γιὰ τὴ χώρα μας, πὸν μεγεθύνει τὴ ρύπανση τῶν ἀκτῶν, ποταμῶν, λιμνῶν (πὸν ἤδη εἶναι σοβαρὰ ρυπανόμενες ἀπὸ λύματα κάθε μορφῆς), ἐνῶ καταστρέφει τὰ δάση — ὅσα ἀπομένουν ἀπὸ τὸν θερινὸ ὄλεθρο τῶν πυρκαϊῶν. (Καταστροφή δασῶν ἀπὸ πυρκαϊᾶς κάθε χρόνο 450.000 στρέμματα τὰ τελευταῖα 16 χρόνια. Τὰ καμένα δάση ξεπεροῦν 5.5-6 ἑκατομμύρια στρέμματα...) (42, 43).

Οἱ θεμελιακὲς συνιστῶσες σχηματισμοῦ τῆς ὀξινῆς βροχῆς ὡς ὑέτιας κατακρημνίσεως σὲ ἀτμόσφαιρα φορτισμένη καὶ γεμάτη μὲ ρυπαντὲς βιομηχανικῶν ἢ οἰκιακῶν ἐκροῶν καὶ ἀπορρίψεων εἶναι:

α) Τὸ Διοξείδιο τοῦ θείου, ὡς θεϊκὸ ἄλας καὶ ὡς διοξείδιο τοῦ θείου (SO_2).
 β) Τὰ νιτρικὰ ὀξείδια, ὡς ἀέριο καὶ ὡς προῖον μετασχηματισμοῦ τοῦ νιτρικοῦ ἁλατος ὡς «προδρόμου» δημιουργίας-συνθέσεως τοῦ ὄζοντος. γ) Οἱ «ἀντιδρωτὲς» ὕδρογονάνθρακες, (reactive hydrocarbons) ὡς πρόδρομοι δημιουργίας τοῦ ὄζοντος. Ἀπὸ τὴν ἄλλη πλευρὰ ἕνας κύκλος ἀντιδράσεων λαμβάνει χώρα στὴν τροπόσφαιρα, τὸ χαμηλότερο τμήμα τῆς ἀτμόσφαιρας μεγέθους 10-14 χιλιομέτρων ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς. Ἐνας ἀριθμὸς χημικῶν ἀντιδράσεων πολυπλόκων δημιουργεῖ τελικὰ τὴν ὀξινῆ βροχὴ πὸν μπορεῖ νὰ μεταφέρεται μὲ τοὺς ἀνέμους ἑκατοντάδες χιλιόμετρα ἀπὸ τὶς πηγὲς τῆς ἀρχικῆς τῆς συνθέσεως. Τὸ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακος (CO_2) στὶς πολύπλοκες χημικὲς διαδικασίες καὶ τὸ ὄζον δροῦν κατὰ τρόπο συνεργιστικὸ ὡς ὀξειδωτικοὶ παράγοντες (44, 45, 46).

Διοξείδιο τοῦ θείου —ἕνας ἀπὸ τὶς παραμέτρους τῆς ὀξινῆς βροχῆς— ἀπορρίπτεται στὴν ἀτμόσφαιρα τῶν ΗΠΑ σὲ μεγέθη τάξεως τῶν τριάντα ἑκατομμυρίων τόννων τὸ χρόνο, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 2/3 παράγονται σὲ ἐργοστάσια πὸν

χρησιμοποιούν κάρβουνο και άργο πετρέλαιο (μαζούτ), ενώ τὸ ὑπόλοιπο παράγεται ἀπὸ χυτήρια καὶ λοιπὲς βιομηχανικὲς ἐγκαταστάσεις. Τὰ νιτρῶδη ὀξειδία —ἢ δευτέρα παράμετρος σχηματισμοῦ τῆς ὀξινῆς βρογχίτιδος— παράγονται στὶς ΗΠΑ σήμερα σὲ μεγέθη τῆς τάξεως τῶν 25 ἑκατομμυρίων τόννων, μεγέθη ποὺ ἀξάνονται συνεχῶς τὰ τελευταῖα χρόνια, ἐνῶ ἀντιθέτως οἱ ἐκπομπὲς τοῦ SO₂ ἔχουν σταθεροποιηθεῖ (39, 47, 48).

Οἱ περιβαλλοντικὲς ἐπιπτώσεις τῆς ὀξινῆς βρογχίτιδος (καὶ οἱ ἀλλαγὲς ποὺ συνεπάργονται) στὰ οἰκοσυστήματα, στὰ ὑλικά, τὶς οἰκοδομὲς καὶ στὸν ἄνθρωπο εἶναι: α) Σοβαρὴ ζημιὰ (μέχρι θανατηφόρου κτυπήματος) σ' ὅλα τὰ εἶδη τοῦ φυσικοῦ καὶ ζωικοῦ βασιλείου τῶν λιμνῶν, ἀκτῶν καὶ ποταμῶν. Τὸ φυτοπλαγκτόν, τὸ ζωοπλαγκτόν καὶ οἱ βιοκοινωνίες τῶν ὑδάτινων ὑποδοχέων ἐξαφανίζονται σὲ περιπτώσεις ὀξινῆς βρογχίτιδος χαμηλοῦ pH < 4.5 ἢ 5. β) Κινητοποίηση (καὶ ἐνεργοποίηση τοξικῶν καὶ βαρέων μετάλλων) λαμβάνει χώραν σὲ ὀξινωμένα ὕδατα μὲ χαμηλὸ pH. Τὰ μέταλλα αὐτὰ εἶναι: Τὸ ἀλουμίνιο, τὸ μαγγάνιο, ὁ κασσίτερος, ὁ ὑδράργυρος, ὁ ψευδάργυρος καὶ τὸ Κάδμιο (49, 50).

Ἐνεργοποίηση τοῦ ἀλουμινίου αὐτῆς τῆς μορφῆς σὲ μεγέθη χαμηλῆς συγκέντρωσης 0.2 mg/l (χιλιοστόγραμμα στὸ λίτρο), δημιουργεῖ θανατηφόρο ἀσφυξία στὰ βρόγchia τῶν ψαριῶν. Πέραν τούτου ἡ δηλητηρίαση ὑδάτινων ὑποδοχέων μὲ τὶς ἀνωτέρω τοξικὲς οὐσίες δημιουργοῦν ἄμεσο κίνδυνο τῆς ἀνθρώπινης ὑγείας ὅταν τὸ νερὸ φτάσει στὰ δίκτυα ὑδρεύσεως (51, 52, 53).

γ) Ἡ ὑποβάθμιση ὑλικῶν, μετάλλων, κτηρίων καὶ μνημείων δὲν μπορεῖ εὐκόλα νὰ ἀποτιμηθεῖ. Μνημεῖα ὅπως τὸ ἄγαλμα τῆς Ἐλευθερίας στὴ Νέα Ὑόρκη—τὸ μνημεῖο τῆς Washington καὶ τὸ κτήριο τοῦ Κογκρέσου στὴν Washington D. C., τὸ κτήριο τοῦ Καναδικοῦ Κοινοβουλίου, ὁ Παρθενὼν καὶ τὸ Ἐρεχθεῖο, ὅλα ἔχουν ὑποστῆ τεράστιες ζημιὲς καὶ φθορὰ ἀπὸ τὴν ὀξινὴ βροχὴ τὰ τελευταῖα 40 χρόνια, ὅση δὲν ὑπέστησαν αἰῶνες πρὶν (52, 54, 55, 56).

δ. Μείωση γεωργικῆς παραγωγῆς.

ε. Ζημιὲς στὴ δασικὴ παραγωγή καὶ παραγωγικότητα (50, 51, 53).

Οἱ ζημιὲς στὰ δάση καὶ «στὰ δένδρα τῶν δασῶν ποὺ πεθαίνουν ὄρθια» εἶναι ἐξ ἴσου μεγάλη: Σὲ πολλὰς περιοχὰς ὑψόμετρον μεγαλύτερον τῶν 850 μέτρων, ὅπως στὰ Λευκὰ Ὄρη τοῦ New Hampshire καὶ τὰ Green Mountains τοῦ Vermont, τὸ «κόκκινο ἔλατο» ἔχει πεθάνει ἀπὸ τῶν ἀρχῶν τοῦ 1960. Στὸ Μέλανα Δρυμὸ τῆς Γερμανίας ἔχει ἐξαπλωθεῖ ὁ «θάνατος τοῦ δάσους» μὲ τὴν ὀξινὴ βροχὴ (ὁ ὅρος ποὺ ἔχει ἐκεῖ καθιερωθεῖ εἶναι Waldsterben Forest death) (52, 53, 54).

Ὁ ἔλεγχος τῆς ὀξινῆς βρογχίτιδος στηρίζεται κυρίως στὴ μείωση τῶν ἐκροῶν ἀερίων ρυπαντῶν ποὺ περιέχουν νιτρικά ὀξειδία καὶ διοξείδιο τοῦ θείου. Σὲ ἀνα-

κοίνωσή μας στην 'Ακαδημία (55) —την 17 Μαρτίου 1988 — ἐδόθησαν σὲ πίνακες, εἰκόνες καὶ ἐπιστημονικὰ δεδομένα προσφάτων ἐρευνῶν, οἱ φυσικοχημικὲς καὶ βιολογικὲς ἐπιπτώσεις στὰ οἰκোসυστήματα καὶ στὴν ἀλλαγὴ τῆς συστάσεως τοῦ ἐδαφικοῦ ἴστού — μὲ τὴ διήθηση— ἀπορρόφηση ἀλάτων θείου. Ἐγιναν ἐκεῖ συγκεκριμένες προτάσεις ἔρευνας καὶ ἐπιστημονικῆς γνώσης τῶν ἀναλυτικῶν καὶ πρακτικῶν πλευρῶν τοῦ προβλήματος τῆς ὄξινης βροχῆς γιὰ τὸν τόπο μας. Γιατὶ τότε θὰ στηριχθεῖ ὁ λυσιτελὴς οἰκολογικὸς σχεδιασμὸς καὶ θὰ ἀρτιωθεῖ πρόγραμμα μειώσεως τῶν ρύπων καθὼς καὶ ἡ θέσπιση ἀστηρῶν μέτρων ὑποβιβασμοῦ τῶν ἐκροῶν διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, διοξειδίου τοῦ θείου καὶ νιτρικῶν ὀξειδίων. Στὶς εἰκόνες 3, 4a, 4b δίδεται λεπτομερῆς ἀνάλυση μετατροπῆς ἐνεργείας καὶ ὕλης, καθὼς καὶ ἡ χημικὴ μορφή τῆς φωτοσυνθέσεως καὶ κυτταρικῆς ἀναπνοῆς φαινομένων ποὺ ἔχουν ἄμεση θεμελιακὴ σχέση μὲ τὰ φαινόμενα ρυπάνσεως - μολύνσεως, ὄζοντος, θερμοκηπίου, ὄξινης βροχῆς καὶ οἰκολογικῆς ἰσορροπίας τῆς βιοσφαίρας.

VII ΡΥΠΑΝΣΗ - ΜΟΛΥΝΣΗ ΥΔΡΟΣΦΑΙΡΑΣ

Ἡ Ρύπανση - Μόλυνση Ὑδροσφαίρας εἶναι: Τὰ λύματα, τὰ ὑγρά, στερεὰ ἀπόβλητα καὶ ἀέριοι ρύποι, σὲ μεγέθη ποὺ «ὑπερβαίνουν» τὴν ἀνοχή καὶ «χωρητικότητα» τῶν οἰκოსυστημάτων. Οἱ ἀνωτέρω τέσσαρες ἀπειλὲς —Θερμοκηπίου, Ὁζοντος, Ὁξινης βροχῆς καὶ Ρυπάνσεως— Μολύνσεως Ὑδροσφαίρας ποὺ λαμβάνουν χώραν σὲ πλανητικὴ κλίμακα (global scale) καὶ ὀξύνουν καίρια —μεγεθύνουν τὰ ἐπὶ μέρους προβλήματα τῶν περιφερειακῶν— τοπικῶν συστημάτων καὶ περιοχῶν τῶν ἠπείρων, ὠκεανῶν καὶ θαλασσῶν, πρέπει νὰ θεωρηθοῦν στὰ πλαίσια τῶν ἐξῆς δύο ἄλλων σοβαρῶν προβλημάτων - ἀπειλῶν (3, 4, 5, 56):

α) Τὸ πρόβλημα τῶν τοξικῶν λυμάτων τῶν μὴ βιοαποδομομένων σὲ μικρὸ χρονικὸ διάστημα. Ἐνῶ τὰ οἰκιακὰ καὶ μεγάλο μέρος τῶν βιομηχανικῶν λυμάτων καὶ ἀποβλήτων μποροῦν μὲ ἐφαρμογὴ τῆς ὑγειονομικῆς τεχνολογίας νὰ καθαρισθοῦν καὶ νὰ «ἐπιστρέφουν» (μέσω τῆς τροφικῆς ἀλυσίδας) στὰ οἰκোসυστήματα χωρὶς κανένα κίνδυνο, τὰ τοξικὰ λύματα, οἱ δηλητηριώδεις οὐσίες καὶ τὰ ραδιενεργὰ ἀπόβλητα τῶν θερμοπυρηνικῶν σταθμῶν ἀποτελοῦν μεγίστη ἀπειλή (57, 58, 59, 60, 61).

β) Πρέπει μὲ νόμο καὶ εἰδικὴ νομοθεσία τοῦ ΟΗΕ νὰ διακοπεῖ ἀμέσως ἡ μεταφορὰ καὶ ἡ ἀπόθεση τοξικῶν, ραδιενεργῶν καὶ δηλητηριωδῶν οὐσιῶν ἀπόβλητων στὶς φτωχὲς χῶρες τοῦ Νότου. Ἀποτελεῖ ἔγκλημα κατὰ τῆς Γῆς ὡς οἰκოსυστήματος, ἔγκλημα κατὰ τῶν κατοίκων τῶν φτωχῶν χωρῶν τοῦ Νότου καὶ μακροχρόνια κατὰ τῶν κατοίκων τοῦ πλουσίου Βορρᾶ. Ἡ ρύπανση, μόλυνση καὶ δηλητηρίαση τῆς ὑδροσφαίρας - βιόσφαιρας ταξιδεύει παντοῦ χωρὶς διαβατήριο!

γ) Στὸ σημεῖο αὐτὸ τίθενται σήμερα ὡς ἄμεση ἐπιταγή: 1) Ἡ ἐξοικονόμηση

ένεργειας και ή ανακύκλωση ενός μεγάλου τμήματος αποβλήτων (ύγρων και στερεών-σκουπιδιών). Η μείωση ενεργειακών καταναλώσεων τής τάξεως του 20% θα σημαίνει τουλάχιστον μείωση τής απορρίψεως ρύπων κατά 20% ή περισσότερο. Μία τέτοια στρατηγική εξοικονόμησης πόρων θα παρατείνει τή χρήση ενεργειακών πηγών και πρώτων ύλων για 300-400 χρόνια. Άλλιώς οι πηγές αυτές, ιδιαίτερα τὸ πετρέλαιο, θα εξαντληθοῦν περίπου τὸ 2100. 2) Ἐφαρμογή ἐναλλακτικῶν πηγῶν ἐνεργείας, ἀνανεωσίμων και μὴ ρυπανουσῶν, με ἀνάπτυξη τής ἐνεργειακῆς τεχνολογίας στὰ πλαίσια τῶν ἐπιταγῶν και τῶν τιμῶν τής ἐλεύθερης ἀγορᾶς. 3) Ἄς προστεθεῖ ἐδῶ πὼς ή καταστροφή τῶν κλειστῶν θαλασσῶν, λιμνῶν και ποταμῶν θα εἶναι πρώτη με συμβάντα εὐτροφισμοῦ και οἰκολογικῶν ἀνατροπῶν (Ἀδριατικῆ, Βαλτικῆ, Εὐξείνου Πόντος, Κασπία, Μεσόγειος). Εἰδικότερα ἀναφερόμαστε στὴν κρίσιμη αὐτὴ ὥρα στὴ Μεσόγειο. Δέχεται ή Μεσόγειος με τὸ (1|100) τοῦ νεροῦ τής Γῆς τὸ 20-23% τῶν ὑγρῶν και στερεῶν ρυπάνσεων τής Γῆς. (62, 63, 64).

Μερικὰ στατιστικὰ στοιχεῖα θεμελιώνουν τὸ ἐφιαλτικὸ παρὸν και μέλλον τής Μεσογείου, τής μεγαλύτερης κλειστῆς θάλασσας τοῦ Πλανήτη Γῆ, τὴν ἀρχέγονη μήτρα ὄλων τῶν πολιτισμῶν ποὺ στηρίζουν τὴ σύγχρονη Ἐπιστήμη, τὴν Παιδεία, τὴν Τέχνη και τὴν Τεχνική. Τέσσαρες εἶναι οἱ θεμελιακὲς συνιστώσες και παράμετροι τῶν ρυπάνσεων - μολύνσεων και τῶν οἰκολογικῶν ἐκτροπῶν τής Μεσογείου (65, 66, 67).

1. Τὰ οἰκιακὰ λύματα και βιομηχανικὰ ἀπόβλητα πάσης μορφῆς τῶν δέκα πέντε και πλέον χωρῶν τής Μεσογείου, ἀπόβλητα γεωργικῶν δραστηριοτήτων κλπ.

2. Οἱ ἀπορρίψεις πετρελαιοειδῶν (διυλιστήρια και διαρροὲς πάσης μορφῆς ἐλαίων, πετρελαίων κλπ.) εἶναι τής τάξεως 630.000 - 1.700.000 τόννων τὸ χρόνο.

3. Ἡ ὄξινη βροχὴ σ' ὀλόκληρη τὴν ἐπιφάνεια τής Μεσογείου, ποὺ θα εἶναι ἀσφαλῶς χαμηλοῦ pH, λόγω τῶν σοβαρῶν ἐκροῶν βιομηχανικῶν ἀερίων ρύπων τής Εὐρώπης. Ἐδῶ ἄς προστεθεῖ ή παροχὴ τῶν 70 μικρῶν και μεγάλων ποταμῶν τής Εὐρώπης ποὺ μεταφέρουν στὴ Μεσόγειο 845 περίπου ἑκατομμύρια κυβικὰ μέτρα νεροῦ τὸ 24ωρο ποὺ περιέχουν ἑκατομμύρια τόννων βιομηχανικῶν και οἰκιακῶν ἀποβλήτων τῶν παραθαλασσίων πόλεων τής Μεσογείου. Μεγάλη ποσότης ὄξινης βροχῆς ὑπάρχει στὴ σοβαρὴ αὐτὴ ποτάμια ἀπορροή.

4. Ἡ πληθυσμιακὴ και τουριστικὴ ἀνάπτυξη τής Μεσογείου ποὺ ἀκολουθεῖ σὰν τουριστικὴ πλημμυρίδα. Σήμερα ὁ πληθυσμὸς τῶν παραλιακῶν πόλεων εἶναι 150 ἑκατ. περίπου, τὸ 2000 ὁ ἀριθμὸς τῶν κατοίκων θα πλησιάσει τὰ 200 ἑκατ. (63, 64).

Ἡ Μεσόγειος με 0.9% περίπου (μικρότερο τοῦ 1%) τῶν ὑδάτων τοῦ Πλανήτη Γῆ, ἔχει ἀνανέωση τῶν ὑδάτων τῆς κάθε 80-90 χρόνια μέσω τοῦ Γιβραλτὰρ και Σουέζ, ποὺ σημαίνει μικρὴ σχετικὰ ὑδροδυναμικὴ κυκλοφορία και τυρβώδη διάχυ-

ση —μίξη. Τοῦτο σημαίνει ὄχι ἐπαρκῆ —καὶ σὲ βάθος ἀνανέωση— ἐπανοξυγόνωση τοῦ νεροῦ καὶ ἐμπλουτισμὸς μὲ τὶς τροφικὲς οὐσίες τῶν λυμάτων. Προβλήματα εὐτροφισμοῦ σὲ πλείστα παραλιακὰ σημεῖα τῆς Μεσογείου δὲν εἶναι ἄγνωστα μαζὶ μὲ σοβαρὲς μορφὲς ρυπάνσεων - μολύνσεων καὶ οἰκολογικῶν ἐκτροπῶν σὲ ἐκτεταμένες περιοχὲς τῶν Μεσογειακῶν ἀκτῶν. Ποσοστὸ μικρότερο τοῦ 25% τῶν λυμάτων μόνον ἀπορρίπτονται στὴ Μεσόγειο ὕστερα ἀπὸ βιολογικὸ δευτερογενὴ καθαρισμὸ (63).

Περίπου 220.000 πλοῖα ἄνω τῶν 100 τόννων διασχίζουν τὴ Μεσόγειο κάθε χρόνο, ἐνῶ τὸ 20% τοῦ διεθνοῦς ἐμπορίου καὶ μεταφορᾶς πετρελαίου μεταφέρεται σὲ ὑδάτινο χῶρο πὸν ἀντιστοιχεῖ στὸ ἓνα ἑκατοστὸ τοῦ ὄγκου νεροῦ τῶν θαλασσῶν τοῦ Πλανήτη. Περίπου 0.5 ἕως 1 ἑκατομμύριο τόννοι πετρελαίου τὸ χρόνο ἐκχύνονται στὴ Μεσόγειο, ἀπὸ πλοῖα (Ballast waters), ἐνῶ ἓνα τέταρτο τῆς ποσότητος αὐτῆς περιέχεται σὲ οἰκιακὰ καὶ βιομηχανικὰ ἀπόβλητα. Δέκα περίπου θαλάσσια ἀτυχήματα τὸ χρόνο (συγκρούσεις, ἐκρήξεις σὲ πλοῖα καὶ ἀνατροπὲς πλοίων) ἀποτελοῦν τὸ αἶτιο ἐκροῆς 60.000-80.000 τόννων πετρελαίου. Σύμφωνα μὲ στοιχεῖα τῆς Ἐθνικῆς Ἀκαδημίας Ἐπιστημῶν τῶν ΗΠΑ ἡ συνολικὴ φόρτιση - ἐπιβάρυνση τῶν θαλασσῶν τοῦ Πλανήτου Γῆ μὲ χημικὰ ἀπόβλητα μέχρι τὸ 1985 εἶχαν ὑπερβεῖ τὰ 20 δισ. τόννων. Ἡ Μεσόγειος ἔχει δεχθεῖ τὸ 1/7 τοῦ ὄγκου αὐτοῦ ἤτοι 3 δισ. τόννους. Ποσοστὸ 80% τοῦ ὄγκου τῶν οἰκιακῶν καὶ βιομηχανικῶν λυμάτων τῶν παραθαλασσίων περιοχῶν τῆς Μεσογείου ἀπορρίπτονται στὴ θάλασσα χωρὶς οἰαδήποτε ἐπεξεργασία βιολογικοῦ ἢ χημικοῦ καθαρισμοῦ. Ἡ μεταφορὰ ἀποβλήτων μὲ τοὺς ποταμοὺς πὸν ἐκχύνονται στὴ Μεσόγειο, εἶναι μεγαλύτερη σὲ ὄγκο ἀπὸ τὰ λύματα τῶν παραθαλασσίων περιοχῶν. Ὁ ὄγκος τῶν ἀποβλήτων τῶν ποταμῶν, βάσει στατιστικῶν στοιχείων τοῦ 1985 —σήμερα τὰ μεγέθη εἶναι πολὺ μεγαλύτερα— εἶναι 1.350.000 τὸ χρόνο. Μία προσεγγιστικὴ ἀποτίμηση τῶν στοιχείων (καὶ χημικῶν «συμπλόκων») ὡς ρυπαντῶν εἶναι ἡ ἐξῆς: 800.000 τόννοι ἄζωτου, 320.000 τόννοι φωσφόρου, 60.000 τόννοι ἀπορρυπαντικῶν, 12.000 τόννοι φαινόλες, 3.800 τόννοι μολύβδου, 2.400 τόννοι χρωμίου καὶ 130 τόννοι ψευδαργύρου. Οἱ ἐναπομένοντες 130.170 τόννοι ἀποτελοῦνται ἀπὸ διάφορα ἄλλα βαρῆα μέταλλα, ὄργανικὲς ἐνώσεις καὶ χημικὰ σύμπλοκα. Στὸ τέλος τῆς δεκαετίας τοῦ 1970 τὰ Μεσογειακὰ Κράτη ὑπέγραψαν συμφωνία μὲ τὴν ὁποία δεσμεύθηκαν ὅτι θὰ ἔπρεπε ὡς τὸ τέλος τῆς δεκαετίας τοῦ 1980 ὅλες οἱ πόλεις τῶν Μεσογειακῶν αἰτιῶν ἄνω τῶν 10.000 κατοίκων νὰ ἔχουν κατασκευάσει ἔργα βιολογικοῦ δευτερογενοῦς καθαρισμοῦ τῶν λυμάτων καὶ ἀποβλήτων των.

Ἡ ἀπόφαση αὐτὴ δὲν ἔγινε ὡς σήμερα πράξη καὶ ἔργο γιὰ τὴ συντριπτικὴ πλειοψηφία τῶν παρακτίων πόλεων τῆς Μεσογείου. Ἐπίσης ὡς σήμερα δὲν ἔχουν τηρηθεῖ οἱ ἀποφάσεις τῶν διαφόρων πρωτοκόλλων τῶν συνεδρίων γιὰ τὴν προστασία τῆς Μεσογείου (1975-1992) (1975 February - Adoption of the Mediterranean Action

Plan by (16) Coastal States at Barcelona, 1976 February: Adoption of the Barcelona Convention, 1979 Establishment of the Mediterranean Trust Fund. (MTF)).

Ἐναφερόμαστε σὲ τρία μόνο ἀποφασιστικῆς σημασίας πρωτόκολλα καὶ ἀποφάσεις συνεδρίων ποὺ ἑναρμονίζονται μὲ τοὺς κανόνες καὶ Standards προστασίας τῶν θαλασσῶν καὶ τῆς Μεσογείου, τοῦ ΟΗΕ καὶ τὴν περιβαλλοντικῆ - οἰκολογικῆ πολιτικῆ τῆς ΕΟΚ (63, 65). Πρέπει νὰ ὑπογραμμισθεῖ στὸ σημεῖο αὐτὸ πὺς ἡ ὑγεία καὶ καλὴ λειτουργία τῶν θαλάσσιων οἰκοσυστημάτων τῆς Μεσογείου, στὰ πλαίσια ἀδιατάρακτης οἰκολογικῆς ἰσορροπίας καὶ γενετικῆς - βιολογικῆς ποικιλίας των, ἀποτελεῖ θεμελιακὴ προϋπόθεση ὑπάρξεως καὶ προόδου τῆς Ἑνωμένης Εὐρώπης τοῦ 2000. Ἡ Συνθήκη τοῦ Μάαστριχτ (Δεκ. 1991) δὲν θὰ ἔχει οὐσιαστικὸ οἰκονομικὸ καὶ ἱστορικὸ νόημα, καὶ θὰ ἀποτύχει, ἂν ἡ οἰκολογικὴ σωτηρία καὶ ἡ περιβαλλοντικὴ προστασία τῆς Μεσογείου ἀποτύχει (64, 65, 67).

VIII ΕΞΑΦΑΝΙΣΗ ΕΙΔΩΝ (SPECIES EXTINCTION)

Λόγω τῶν ρυπάνσεων - μολύνσεων καὶ οἰκολογικῶν ἀνατροπῶν, λόγω τῆς γιγαντιαίας ἐξαπλώσεως χημικῶν οὐσιῶν, «συμπλόκων» (Compounds) καὶ φαρμάκων ποὺ χρησιμοποιεῖ ἡ σημερινὴ βιομηχανικὴ παραγωγή (στὶς τροφές, στὰ φαρμακευτικὰ εἶδη, στὰ γεωργικὰ λιπάσματα, παρασιτοκτόνα) (ἄνω τῶν 4000 χημικῶν ἐνώσεων) χρησιμοποιοῦνται σήμερα πολλὲς τῶν ὁποίων εἶναι καρκινογόνοι, ἢ βιόσφαιρα-ἑδρόσφαιρα παρουσιάζει χῶρο ἐπικίνδυνο (καὶ δηλητηριασμένο) γιὰ τὴ χλωρίδα καὶ πανίδα τῶν οἰκοσυστημάτων. Χιλιάδες εἰδῶν καὶ ὄργανισμῶν τοῦ ζωικοῦ βασιλείου ἐξαφανίζονται διὰ παντὸς κάθε μέρα καὶ ἄλλες τόσες ἀπειλοῦνται σήμερα καὶ αὔριο θανάσιμα. Αὐτὸς εἶναι ὁ λόγος ἀπαγορεύσεως χρήσεως DDT καὶ ἄλλων οὐσιῶν μετὰ τὴ δημοσίευσή τοῦ 1962 τοῦ κλασσικοῦ βιβλίου τῆς Rachel Carson μὲ τίτλο «Silent Spring» (Fawcett Publications, Inc. Greenwich Conn. 1962). Ἡ Carson στὸ σημαντικὸ αὐτὸ κείμενο ἀπέδειξε —καὶ οἱ μετέπειτα ἐρευνητὲς τὸ ἐπεβεβαίωσαν— πὺς ὑπερβολικὴ καὶ συνεχὴς χρήσις ζιζανιοκτόνων καὶ παρασιτοκτόνων γιὰ τὸν ἔλεγχον τῶν παρασίτων καὶ ζιζανίων, ἀποτελεῖ ἀληθινὴ μόλυνση τῶν οἰκοσυστημάτων —γῆινων καὶ θαλασσίων— καὶ ἀποτελεῖ ἔμμεση βραδεῖα δηλητηρίαση - ρύπανση μέσω τῆς τροφικῆς ἀλυσίδας. Πολλὰ πτηνὰ καὶ ἄλλοι ὄργανισμοὶ —εἶδη τοῦ ζωικοῦ βασιλείου ἀδυνατοῦν νὰ φέρουν ἀπογόνους γιὰ τὸ κελύφη τῶν αὐγῶν —στὰ ὁποῖα ἔχουν συσσωρευθεῖ DDT ἢ τοξικὲς οὐσίες— εἶναι εὐθραυστα σὲ σημεῖο ποὺ ἡ «κνοφορία»-γένεση τοῦ νεογνοῦ νὰ μὴν ὀλοκληρῶνεται ποτὲ (68, 69, 70). Βεβαίως τὰ παρασιτοκτόνα καὶ οἱ ἄλλες χημικὲς οὐσίες γιὰ τὸν ἔλεγχον τῶν παρασίτων εἶναι πολὺ χρήσιμες σήμερα γιὰ τὶς φτωχὲς ὑπανά-

πυκτες χώρες τοῦ Νότου. Ἡ ἀποτροπὴ τῆς καταστροφῆς τῶν καλλιεργειῶν στὶς χώρες αὐτὲς καθὼς καὶ ἡ διατήρηση ἑνός, ἔστω καὶ χαμηλοῦ ἐπιπέδου ζωῆς καὶ δημόσιας ὑγείας — προστασίας ἀπὸ θανατηφόρες ἀσθένειες (ἐλονοσία, τύφος κλπ.) ἐπιτάσσει τὴ χρήση τους. Ἀποτελεῖ τοῦτο ἓνα μεγάλο οἰκονομικὸ-κοινωνικὸ πρόβλημα - δίλημμα, μιὰ ἄλλη συνιστώσα τοῦ οἰκολογικοῦ προβληματισμοῦ ποὺ πρέπει νὰ δεῖ μὲ ὑπεύθυνη εὐθύβολη ματιὰ καὶ κρίση, ἡ Διάσκεψη τοῦ Rio.

Βεβαίως ἡ ἐξαφάνιση τῶν εἰδῶν ἀποτελεῖ μιὰ ἄλλη ἀπώλεια βιολογικοῦ πλούτου τῆς Γῆς. Ἄνω τῶν ἑκατὸν περίπου εἰδῶν τοῦ ζωικοῦ καὶ φυτικοῦ βασιλείου ἐξαφανίζονται σήμερα κάθε μῆνα ὀριστικά. Πνκνώνουν τὶς δεκάδες ἑκατομμυρίων ποὺ ἔχουν ἐξαφανισθεῖ ἀπὸ τὸν ἄνθρωπο — ὡς *Homo Sapiens* — περίπου δέκα χιλιάδες χρόνια πρὶν ὅταν ἔγινε ἡ μεγάλη ἀγροτικὴ ἐπανάσταση, ἡ καθιέρωση μόνιμης ἐγκατάστασης — ἀντὶ τοῦ νομαδικοῦ — κνηγετικοῦ τρόπου ζωῆς.

Ἡ ἀπώλεια — ἐξαφάνιση τῶν εἰδῶν —, σημαίνει ἀποπτώχωση τοῦ ζωικοῦ βασιλείου ποὺ θὰ καταλήξει σὲ βιολογικὴ κατάρρευση τοῦ φυτικοῦ καὶ ζωικοῦ πλούτου, θεμελιακοῦ στοιχείου τῆς γενετικῆς-βιολογικῆς ποικιλίας τῶν ἐπὶ μέρος οἰκοσυστημάτων καὶ τοῦ οἰκοσυστήματος τῆς Γῆς. Ὁ Paul καὶ ἡ Anne Ehrlich περιγράφουν στὸ βιβλίον «*Extinction*» (68) αὐτὴ τὴ βραδεία ἀλλὰ βέβαιη οἰκολογικὴ ἀνατροπὴ ποὺ μπορεῖ νὰ ὀδηγήσει στὴ συντέλεια τῆς βιολογικῆς ρίζας τῆς ζωῆς καὶ στὸ θάνατο. Ἴδου ἡ περιγραφή:

«...Agriculture remains heavily dependent on stable climate and human beings remain heavily dependent on food. By the end of the century the extinction of perhaps a million species in the Amazon basin could have entrained famines in which a billion human beings perished...»

IX ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ (DRINKING WATER)

Τὸ ἔκτο μέγιστο πρόβλημα σὲ πλανητικὴ κλίμακα εἶναι ἡ ἔλλειψη νεροῦ, κυρίως ποσίμου νεροῦ. Ἡ συνεχιζόμενη λειψυδρία — ποὺ σχετίζεται σύμφωνα μὲ ὀρισμένες σοβαρὲς ἐπιστημονικὲς θεωρίες καὶ ἔρευνες μὲ τὰ φαινόμενα θερμοκηπίου, ὄζοντος καὶ ὄξινης βροχῆς — ιδιαίτερα στὶς τροπικὲς καὶ εὐκρατές ζῶνες τῆς Γῆς ἀποτελεῖ μεγάλο κοινωνικὸ καὶ ἀνθρώπινο πρόβλημα ἐπιβιώσεως. Παραμένει ὡς ὑπόθεση σοβαρὴ — ἀν ὄχι πλήρως θεμελιωμένη — πὼς στὰ τέλη τοῦ 21ου αἰῶνος οἱ πόλεμοι θὰ γίνονται γιὰ τὸ νερὸ καὶ ὄχι γιὰ τὸ πετρέλαιο! Μερικὰ στατιστικὰ στοιχεῖα εἶναι ἐνδεικτικὰ τοῦ μεγάλου προβλήματος. Οἱ σοβαρὲς ἐπιδημικὲς ἀρρώστιες ποὺ θεωρούσαμε πὼς εἶχαν ἐξαφανισθεῖ ἐξακολοθοῦν νὰ ἀποτελοῦν ἀληθινὴ μάστιγα τοῦ σημερινοῦ κόσμου κυρίως τῶν φτωχῶν καὶ ὑπαναπτύκτων χωρῶν. Ὅλες

εἶναι ἀρρώστιες πὸν ἔχουν ἄμεση σχέση μετὰ τὴν χρῆσιν τοῦ νεροῦ ὅπως ὁ τυφοειδὴς πυρετός, ἡ δυσεντερία, ἡ χολέρα καὶ ἡ διάρροια. Μόνη ἡ διάρροια—πὸν προκαλεῖ ἀφυδάτωση τοῦ ὄργανισμοῦ— εἶναι αἰτία θανάτου ἕξι ἑκατομμυρίων παιδιῶν τὸ χρόνο, ἐνῶ διακόσια ἑκατομμύρια ἄτομα ὑποφέρουν ἀπὸ ἐλονοσία κάθε χρόνο. Ἡ χολέρα πὸν πιστεύαμε πὸς εἶχε ἐξαφανισθεῖ ὡς ἐπιδημικὴ νόσος ἔκανε τελευταία τὴν ἐμφάνισή της στὸ Περὸν μετὰ τριακόσιες χιλιάδες θύματα. Ἄς προστεθῇ πὸς τὸ 97% τῶν νερῶν τοῦ Πλανήτου εἶναι οἱ ὠκεανοὶ καὶ οἱ θάλασσες. Ἀπὸ τὸ ὑπόλοιπο 3% τὸ 20% (τοῦ 3%) εἶναι ὑπόγεια νερὰ καὶ τὸ 79% εἶναι νερὸ τῶν παγετῶνων τῶν πολικῶν περιοχῶν καὶ μόνο τὸ 1% (τοῦ 3%) εἶναι νερὸ τῆς ἐπιφάνειας τῆς Γῆς. Τέλος μόνο ποσοστὸ 1% (τοῦ 1% τῶν ἐπιφανειακῶν ὑδάτων) εἶναι νερὸ τῶν ποταμῶν (ἐνῶ ποσοστὰ ἐπὶ τοῦ 1% εἶναι ὡς ἑξῆς: 52% λίμνες, 38% ὑγρασία ἐδάφους, 8% νερὸ ὑδρατμῶν στὴν ἀτμόσφαιρα καὶ 1% νερὸ σὲ ζωντανὸς ὄργανισμούς). Ἡδη 25 κράτη παρουσιάζουν σοβαρὸ καὶ μόνιμο πρόβλημα νεροῦ καὶ στίς ἀρχὰς τοῦ ἐπόμενου αἰῶνα ὁ ἀριθμὸς θὰ φτάσει τὰ 100 κράτη, ἐνῶ ὁ μισὸς σχεδὸν πληθυσμὸς τῆς Γῆς θὰ ὑποφέρει ἀπὸ σοβαρὴν λιψυδρία, μετὰ συνέπεια δισεκατομμύρια ἄνθρωποι νὰ ἀντιμετωπίσουν τὸ φάσμα λοιμῶν, λιμῶν καὶ θανάσιμης ἀνατροπῆς τῆς ἡδὴ χαμηλῆς στάθμης ποιότητος ζωῆς. Τὸ 40% τοῦ πληθυσμοῦ τῆς Ἀφρικῆς ἀπειλεῖται θανάσιμα ἀπὸ ἔλλειψη νεροῦ ἢ βαρεῖα μόλυνση τοῦ νεροῦ. Τὸ ἴδιο περίπου συμβαίνει καὶ σὲ πλείστες χῶρες τῆς Μ. Ἀνατολῆς στὰ χρόνια τῆς συνεχιζόμενης ἀραβο-ιστραηλιτικῆς σύγκρουσης καὶ τοῦ πολέμου τοῦ Περσικοῦ Κόλπου. Ἴσως ἡ ἀφαλάτωση λύσει ὀριστικὰ τὸ πρόβλημα τῆς λιψυδρίας στὸ μέλλον—ὅταν λυθεῖ κυρίως τὸ πρόβλημα τῆς ἐνέργειας— ἀφθονίας καὶ μικρότερης τιμῆς κατὰ κίλοβατώρα (Τιθάσσευση ἐνέργειας θερμοπυρηνικῆς τήξεως γιὰ εἰρηνικοὺς σκοποὺς ἢ ἄλλες μορφές ἐναλλακτικῶν πηγῶν ἐνέργειας ἀνανεώσιμων καὶ μὴ ρυπαινοσῶν). Σήμερα τὸ ἀφαλατωμένο νερὸ δὲν εἶναι φτηνὸ. Ὑπάρχουν σ' ὅλο τὸν κόσμον 7500 μονάδες ἀφαλάτωσης θαλάσσιου νεροῦ μετὰ ἐπεξεργασία 13 ἑκατ. κυβικῶν μέτρων νεροῦ ἡμερησίως. Ἡ ρύπανση-μόλυνση τῶν ἐπιφανειακῶν ὑδάτων—πὸν μπορούσαν νὰ χρησιμοποιηθοῦν γιὰ ὕδρευση-ἄρδευση εἶναι ἓνα μέγιστο πρόβλημα σήμερα. Λόγοι σοβαροὶ—πέραν τοῦ ὑγειονομικοῦ αἰτήματος καὶ ἀποτροπῆς τῆς οἰκολογικῆς-περιβαλλοντικῆς ὑποβαθμίσεως—ἐπιτάσσουν τὸν πλήρη δευτερογενῆ καθαρισμὸ τῶν λυμάτων πὸν μποροῦν νὰ χρησιμοποιηθοῦν ὡς ἀρδευτικὸ νερὸ καὶ στὴν περίπτωσιν προχωρημένου τριτογενοῦς καθαρισμοῦ, ὡς πόσιμον νερὸ μετὰ ἐπαρκῆ χλωρίωση. Ἡ ἀξία τῶν λυμάτων, τῶν ἑκατοντάδων ἑκατομμυρίων τόνων λυμάτων τὸ 24ωρον εἶναι μεγάλη: Ἡ δαπάνη πλήρους καθαρισμοῦ τῶν λυμάτων εἶναι πολὺ μικρότερη τῆς ἀξίας τοῦ ἔτοιμου καθαρισμένου νεροῦ γιὰ ἄρδευση καὶ ὕδρευση σήμερα καὶ θὰ εἶναι μηδαμινὴ στὸ μέλλον ἐὰν ἡ λιψυδρία συνεχισθεῖ καὶ οἱ ἀνάγκαι αὐξήθοῦν (71, 72, 73). Στὴν Ἀνατο-

λική Εὐρώπη ἢ ρύπανση - μόλυνση καὶ ἡ ὑποβάθμιση τῶν οἰκοσυστημάτων —κάτω ἀπὸ τὴν ὅποια μορφή μοντέλου ὑπαρκτοῦ σοσιαλισμοῦ—ἔχει προσλάβει διαστάσεις βιβλικῆς οἰκολογικῆς καταστροφῆς, σὲ πολλὰ σημεῖα μὴ ἀντιστρεπτιῆς. Στὴν Πολωνία π.χ. τὰ ποτάμια καὶ οἱ λίμνες εἶναι μολυσμένα σὲ βαθμὸ πού τὸ 95% τοῦ νεροῦ δὲν εἶναι πόσιμο, ἐνῶ ὅλοι οἱ ποταμοὶ τῆς Ρουμανίας εἶναι μολυσμένοι, καὶ στὴν Τσεχοσλοβακία τὸ ποσοστὸ μόλυνσεως ὑπερβαίνει τὸ 50%. Τέλος πλέον ἀπὸ δύο δεκατομμύρια ψυχῶν στὸν κόσμον ἐξαρτῶνται ἀπὸ μιὰ ἐπεύθυνη διακρατικὴ συνεργασία γιὰ τὴν κατασφάλιση τοῦ πόσιμου νεροῦ. (Περίπτωση πρώτη καὶ ἐνδεικτικὴ Τίγρη-Εὐφράτη πού πηγάζουν ἀπὸ τὴν Τουρκία καὶ τροφοδοτοῦν μὲ νερὸ 3-4 χῶρες μάτων σὲ κλίτῆς Μ. Ἀνατολῆς. Ἰράκ, Συρία κ.λπ.) (73, 74, 75).

X. ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΥΠΕΡΠΛΗΘΥΣΜΟΥ

Ἡ ἀλματικὴ πληθυσμιακὴ συσσώρευση στὶς ἀστικές περιοχὲς καὶ ἡ ἐρημοποίηση —πληθυσμιακὴ ἀποψίλωση ἄλλων περιοχῶν, δηλαδή τὸ φαινόμενο τῆς ἀστικοποιήσεως (Urbanization) συνδυάζεται μὲ τὶς πολλαπλασιαστικὰς ἐπιπτώσεις τῶν χρήσεων - καταναλώσεων γιγαντιαίων ποσοτήτων φυσικῶν πόρων καὶ ἐνεργειακῶν ἀποθεμάτων μὴ ἀνανεωσίμων καὶ ἀνάλογη μεγάλη παραγωγή-ἐκροὴ ρυπαντῶν. Συνέπεια τούτου εἶναι ὁ ὑποβιβασμὸς τῆς ὑγείας καὶ τῆς λειτουργίας τῶν οἰκοσυστημάτων σὲ κλίμακα πλανητικὴ καὶ περιφερειακὴ.

Δύο καίρια στατιστικὰ στοιχεῖα θεμελιώνουν τοῦ λόγου τὸ ἀληθές.

α) Ὁ πληθυσμὸς τῆς Γῆς ἦταν 200 περίπου ἑκατομμύρια ψυχὲς στὸ ἔτος 1 μ.Χ. καὶ χρειάστηκαν δέκα πέντε αἰῶνες νὰ φθάσει τὰ 500 περίπου ἑκατομμύρια στὰ τέλη τῆς Ἀναγεννήσεως τὸ 1500-1600 μ.Χ. Ὁ πληθυσμὸς τῆς Γῆς ἦταν 1.7 δισ. ψυχῶν τὸ 1900 γιὰ νὰ φθάσει τὰ 5.4 τὸ 1990 καὶ τὸ μέγεθος τῶν 6 δισ. ψυχῶν στὰ τέλη τοῦ 2000. Ὁ ὑπερπληθυσμὸς τῆς Γῆς οἱ καὶ κολοσσιαῖες καταναλώσεις (πού συνδυάζονται καὶ μὲ τὴν ἄνοδο τοῦ βιοτικῆς ἐπιπέδου καὶ αὔξηση τοῦ μέσου ὄρου ζωῆς) τείνει νὰ δημιουργήσῃ ἐξάντληση τῶν ἐνεργειακῶν πηγῶν καὶ φυσικῶν πόρων. Μέσα σὲ διακόσια χρόνια ἀπὸ τὴ βιομηχανικὴ ἐπανάσταση πλησιάζουμε στὰ ἐπόμενα 100-150 χρόνια νὰ ἐξαντλήσουμε τὸ 80-90% τοῦ συνόλου τῶν ὑδρογονανθράκων τῆς Γῆς!

β) Ἕνας ἄλλος σημαίνων δείκτης καταναλώσεων τοῦ συνόλου τῶν ἀνθρωπίνων ὑπολογιζομένων μὲ ἐνεργειακὸ προσδιορισμὸ χρήσεων χιλιθερμίδων τὴν ἡμέρα κατ' ἄτομο εἶναι: Στὶς κοινωνίες τῆς περιόδου πρὸ τῆς ἀγροτικῆς ἐπαναστάσεως 10.000-11.000 χρόνια πρὸ Χριστοῦ, μὲ τὶς πρῶτες μόνιμες ἐγκαταστάσεις τῶν νομάδων καὶ τὴν κοινωνικὴ ὀργάνωση τῶν πρώτων πρωτόγονων κοινοτήτων ἡ ἡμερησία κατανάλωση ἦταν 2000-4000 χιλιθερμίδες κατ' ἄτομο γιὰ περίοδο τριῶν

χιλιετηρίδων περίπου. Στις πρώτες αγροτικές κοινωνίες ή κατανάλωση έφτασε τις 12.000, στα χρόνια τής πρώτης βιομηχανικής επανάστασης ήταν 60.000, ενώ στη σύγχρονη αναπτυσσόμενη βιομηχανία κοινωνία είναι 90-125.000 και στη σύγχρονη ανεπτυγμένη κοινωνία των πλουσίων χωρών ή κατανάλωση χιλιοθερμίδων κατ' άτομο την ημέρα φθάνει (ή ξεπερνάει) τις 230.000. "Ένας άπλος προσεγγιστικός ύπολογισμός του συνόλου των καταναλισκομένων χιλιοθερμίδων σήμερα, όχι με τον πληθυσμό τής εποχής τής βιομηχανικής επαναστάσεως αλλά των άρχων του αιώνας, καταδεικνύει το ίλιγγιώδες μέγεθος των έκροων ενέργειας και ύλης (δηλ. ρυπαντών κάθε μορφής) στην ύδρσφαιρα και το άδιέξοδο του κατακλυσμού τής ρυπάνσεως στην εποχή μας σε κλίμακα πλανητική (76, 77, 78).

Οί μεγάλες αλλά περιορισμένες πηγές φυσικών και ενεργειακών πόρων τής Γης με οιάδήποτε μορφή ύψηλής παραγωγής (και παραγωγικότητας) και με όποιοδήποτε πολιτικό σύστημα διαχειρίσεως και διανομής των πόρων, στο δεδομένο περιορισμένο χρόνο θα μπορέσει να ανταποκριθεί σε πληθυσμιακή πλημμυρίδα 20 δισ. ψυχών πού μπορεί ν' ανέλθει ο πληθυσμός τής Γης στον 21ο αιώνα, αν επαναληφθεί το φαινόμενο τής έκθετικής πληθυσμιακής αύξήσεώς του στα τέλη του αιώνας. (Στις άρχές του 20ού αϊ. ο πληθυσμός τής Γης, ήτοι το 1.7 δισ. ψυχών έγινε 6 δισ. περίπου ήτοι $1.7 \times 3.55 = 6$ δισ. Ούτω στον 21ο αιώνα αυτή ή «αναλογία» δίνει $6 \text{ δισ.} \times 3.55 = 21.3$ δισ. περίπου). Το άποτέλεσμα, στην άπενκταία αυτή εξέλιξη με το ύπάρχον σύστημα τής «ελεύθερης άγοράς», θα είναι μαζικός λιμός για δισεκατομμύρια άνθρωπων και κατάρρευση του φυσικού - βιολογικού ίστού των οικοσυστημάτων από ύπερεκμετάλλευση και μόλυνση - ρύπανση. 'Επέκεινα, θα άποτελέσει ένα θανατηφόρο κτύπημα τής ανθρώπινης ζωής (78, 79).

Παρέπεται πώς κορυφαίο αίτημα και βασικό μέλημα τής Διασκέψεως του Rio των 'Ηνωμένων Έθνών (και των όργάνων του) και κάθε Έθνους, παραμένει ή σταθεροποίηση του πληθυσμού στα σημερινά επίπεδα και ή μηδενική —αν καταστεί δυνατή— πληθυσμιακή αύξηση. Οιάδήποτε άλλη πολιτική είναι λανθασμένη και έγκυμονεί μόνη της, ως ύπερπληθυσμός, έξουθενωτική προοπτική θανάτου, όποιοσδήποτε κι' αν είναι οί άβαθείς και άντιεπιστημονικές γενικεύσεις και ώραιοποιήσεις του κορυφαίου θέματος (78, 79, 80). Στην εικόνα 5 δίδεται το είδος και ή πορεία των ενεργειακών καταναλώσεων από το 1850 μέχρι του 1984.

XI. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΗΘΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΟΥ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΥ

Τά οικολογικά και περιβαλλοντικά θέματα δέν είναι σήμερα μόνο έπιστημονικά προβλήματα ή προκλήσεις για την έπιστήμη, την έρευνα και την τεχνική. Θα ήταν

στην περίπτωση αυτή ή λύση τους εύκολότερη — παρά τή φυσική τους πολυπλοκότητα — αν ή υγειονομική μηχανική και τεχνολογία, ή βιοχημεία, ή βιολογία, ή μετεωρολογία και οι λοιποί κλάδοι τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν ἀντιμετώπιζαν στή θεωρία και στο ἐργαστήριο ξεχωριστά τὰ προβλήματα ρυπάνσεων - μολύνσεων τῆς ὕδρουσφαιρας ἢ τὶς ἄλλες βιολογικὲς ἐκτροπές. Ἡ Ἐπιστήμη και ἡ Τεχνική ἔλυσε σήμερα πολὺ δυσκολότερα προβλήματα τοῦ φυσικοῦ ἐπιστητοῦ: ἔφτασε στο φεγγάρι και ζήτησε και ἠρεύνησε τὰ ἄδυτα τοῦ σύμπαντος σὲ ἀποστάσεις ἑκατομμυρίων ἐτῶν φωτὸς ἀπὸ τῆ Γῆ. Δὲν εἶναι ἀπλὰ τὰ οἰκολογικὰ προβλήματα: εἶναι οἱ οικονομικὲς, οἱ κοινωνικὲς και οἱ ἠθικὲς συνιστώσες τοῦ οἰκολογικοῦ θέματος ποὺ κάνουν τὸ πρόβλημα δυσεπίλυτο σήμερα. Ἐκεῖ σκοντάφτουμε κι' ἐκεῖ ἴσως τὰ ἀποτελέσματα τῆς διασκέφειας τοῦ Rio — τῆς μεγαλύτερης σὲ συμμετοχὴ ἐθνῶν ποὺ ἔγινε ποτὲ στήν ἱστορία — θὰ εἶναι μικρότερα τῶν προσδοκιῶν ποὺ στήριξε ἡ ἀγωνία και οἱ ἀγῶνες ἐνὸς κόσμου ποὺ ἀντιμετωπίζει περίτρομος τὶς ἐξελίξεις τῆς οἰκολογικῆς και περιβαλλοντικῆς ἐκτροπῆς στὸν Πλανήτη μας.

1. Πρώτη και μεγίστη συνιστώσα καθαρὰ οἰκονομική ποὺ ἀπαιτεῖ και προϋποθέτει γενναία πολιτικὴ σκέψη και οἰκονομική «πράξη». Οἱ χῶρες ποὺ παράγουν τοὺς ρυπαντὲς πρέπει νὰ καταβάλουν τὸ τίμημα τῆς ἀπορρύπανσης και τῆς πρόληψης κατάρρευσης τῶν οἰκοςυστημάτων τῆς Γῆς.

2. Ὡς δεύτερη συνιστώσα τοῦ προβλήματος ἔρχεται ἡ χωροταξικὴ ὀριοθέτηση και ἡ ἀκριβὴς ἀποτίμηση τοῦ μεγέθους τῶν ρυπαντῶν.

Ὁ βιομηχανικὸς Βορρᾶς (Ἀμερική, Καναδάς, Εὐρώπη, Κίνα, Ρωσσία και Ἰαπωνία) προσέθεσαν στήν ἀτμόσφαιρα τὸ 1988 — μὲ βάση συντηρητικὸς ὑπολογισμοὺς και ἀποτιμήσεις, — 3.935 ἑκατ. τόννους, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος, ἐνῶ ὁ ὑπανάπτυκτος ἢ ἀναπτυσσόμενος Νότος, συμπεριλαμβανομένων τῶν χωρῶν τῆς Μέσης Ἀνατολῆς, Αὐστραλίας, Ἀφρικῆς και Λατινικῆς Ἀμερικῆς, προσέθεσαν 1.041 ἑκατ. τόννους. Δηλαδή ὁ πλούσιος βορρᾶς ἔχει εὐθύνη γιὰ τὸ 80% τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος περίπου, ἐνῶ ὁ φτωχὸς Νότος γιὰ τὸ 20%. Ἀντίστοιχη πρέπει λοιπὸν νὰ εἶναι ἡ εἰσφορὰ τῆς δαπάνης γιὰ τὴν ἄμεση ἀντιμετώπιση τοῦ προβλήματος. Οἱ χῶρες τῆς Βορείου Ἀμερικῆς, Εὐρώπης, Ρωσσίας και Ἰαπωνίας μὲ πληθυσμὸ ἐνὸς περίπου δισεκατομμυρίου ψυχῶν ἔδωσαν τὸ 1988, 3.400 ἑκατ. τόννων CO₂. Δηλ. τὸ 20% τοῦ πληθυσμοῦ τῆς Γῆς εἶναι ὑπεύθυνο γιὰ τὴν εἰσφορὰ τοῦ 80% τοῦ CO₂. Πῶς μπορεῖ νὰ θεωρηθεῖ ἄλλη λύση ἐκτὸς ἀπὸ τὴν δίκαιη κατανομὴ τῶν οἰκονομικῶν βαρῶν ἀντιμετωπίσεως τοῦ μεγάλου προβλήματος; Ἡ Ἀμερικὴ ἀρνεῖται τὴ δίκαιη αὐτὴ κατανομὴ - δέσμευση δαπανῶν τὴν ὥρα αὐτή. Δὲν κάνει τὸ μεγάλο βῆμα πρὸς τὴ σῴτεια, τὴν ὀρθὴ κατεύθυνση. Ἡ οἰκονομικὴ εἰσφορὰ θὰ ἐπεβάρυνε βεβαίως τὴν Ἀμερικανικὴ βιομηχανία, θὰ ἔθιγε οἰκονομικὰ συμφέροντα σημαίνοντα

ποὺ ἔχουν σχέση μετὰ τὴ μείωση τῶν ἐνεργειακῶν καταναλώσεων, τὴν ὑψηλὴ καταναλώση πόρων καὶ ἀσφαλῶς τὴν ἀλλαγὴ τοῦ τρόπου διαβιώσεως. Ὁ Πρόεδρος τῶν ΗΠΑ Bush «ψυχολογικὰ ἐπιέσθη» καὶ ἔφθασε στὸ Rio χωρὶς καμιὰ οὐσιαστικὴ ὑπόσχεση συμμετοχῆς καὶ οἰκονομικῆς δεσμεύσεως. Καὶ ἴσως ὀρθῶς ὁ ἐπίτροπος τῆς ΕΟΚ στὰ θέματα τοῦ Περιβάλλοντος ἀρνήθηκε νὰ συμμετάσχει στὴ Διάσκεψη, ποὺ καθὼς εἶπε, στερεῖται τοῦ βασικοῦ ἄξονος οὐσίας καὶ στόχων καὶ ἀποτελεῖ ἔτσι μιὰ ἄτυπη συνάθροιση, ἓνα «πανηγύρι δημοσίων σχέσεων», ψηφοθηρίας καὶ ρηχῆς ρητορείας ποὺ ὅλα θὰ ξεχασθοῦν γρήγορα (*Financial Times*, May 28, 1992: «*Ripadi Meana refuses to go to Earth Summit*»). Ἐνδιαφέρον εἶναι ἐπίσης τὸ κείμενο σχετικὰ μετὰ τὴν πολιτικὴν Bush ὅσον ἀφορᾷ τὸ Φαινόμενο θερμοκηπίου (*The Wall Street Journal*, May 27, 1992 «*Earth Summitry: How Bush achieved Global Warming Pact with no timetables*»).

3. Ἡ τρίτη συνιστώσα εἶναι κοινωνικὴ καὶ οἰκονομικὴ καὶ βαθύτατα ἀνθρώπινη ἀγωνία ἐπιβιώσεως. Ἐπιτιμοῦμε, καὶ ὀρθῶς, τὶς φτωχὲς χῶρες τοῦ Νότου—γιὰ τὶς οἰκολογικὲς ἐκτροπὲς τους—ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχει τὸ σύνολο τῶν Τροπικῶν Δασῶν, μιὰ ἀστείρευτη πηγὴ παραγωγῆς ὀξυγόνου καὶ ἀπορροφήσεως διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος μετὰ τὸ θαῦμα τῆς φωτοσυνθέσεως. Ἀπὸ τὴν ἀποφύλιση καὶ καταστροφὴ τῶν τροπικῶν δασῶν εἴχαμε μόνο γιὰ τὸ 1980—ὅπως θὰ δοῦμε στὴ διαφάνεια—1.659 ἑκατ. τόννους διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος στὴν ἀτμόσφαιρα. Ξεχνᾶμε ὅμως—καὶ τοῦτο ἐγγίζει καὶ τὴν ἠθικὴ διάσταση τοῦ προβλήματος—πὼς ὁ φτωχὸς καὶ ὑπανάπτικτος Νότος ἔχει μέσο κατὰ κεφαλὴν εἰσόδημα \$ 150 ἕως \$ 300 τὸ χρόνο, ἐνῶ στὸν πλούσιο Βορρᾶ τὸ μέσο κατὰ κεφαλὴν εἰσόδημα πλησιάζει τὰ 9.000 δολλάρια, ἂν δὲν τὰ ξεπερνάει σὲ πολλὲς πλούσιες χῶρες του. Πὼς μποροῦμε νὰ παραβλέπουμε τὸ γεγονὸς πὼς ὁ φτωχὸς καὶ ὑπανάπτικτος Νότος εἶναι πνιγμένος στὰ χρέη πρὸς τὸ πλούσιο Βορρᾶ; Τὸ χρέος τῶν ὑπαναπτύκτων καὶ ἀναπτυσσομένων χωρῶν τοῦ Νότου ξεπερνάει σήμερον τὸ 1.6 τρισ. δολλάρια. Καὶ ὁ Νότος ἀδυνατεῖ νὰ τὸ πληρώσει, μετὰ συνέπεια τὴν σοβαρὴ ἀνακοπὴ τῶν ἐπενδύσεων καὶ τῶν εἰσροῶν ἀναπτυξιακῶν κεφαλαίων, ὑγειονομικῆς καὶ ἄλλης τεχνολογίας στὶς φτωχὲς χῶρες. Ἡ κατανάλωση ἐνέργειας καὶ τροφῶν σὲ πολλὰς χῶρες τοῦ Νότου—ὅπως θὰ δοῦμε στὴ διαφάνεια—δὲν ξεπερνάει σήμερον τὶς 70-75.000 χιλιοθερμίδες κατὰ κεφαλὴν τὴν ἡμέρα, ἐνῶ ἡ ὑπερκατανάλωση ἐνέργειας, πόρων καὶ τροφῶν στὸ Βορρᾶ—κύρια αἰτία τῶν ρυπάνσεων—φτάνει τὶς 230.000 (εἰκὼν 5).

4. Μιὰ τετάρτη συνιστώσα τοῦ οἰκολογικοῦ προβλήματος κοινωνικὴ, μετὰ ὕψιστη ἠθικὴ ποιότητα, εἶναι ἐκείνη ποὺ ἐγγίζει τὴν ἱερότητα τῆς ζωῆς καὶ τὴν πνευματικὴν ἀγωνία τῆς υπάρξεως τῶν κατοίκων τῶν φτωχῶν χωρῶν τοῦ Νότου.

Ἐναφερόμεθα στὴ «διδασκαλία καὶ προτροπή μας» —θεωρητικὰ ὀρθὴ ἀλλὰ μακριὰ ἀπὸ τὴ σκληρὴ πραγματικότητα— στοὺς φτωχοὺς τοῦ Νότου νὰ προσέχουν τὰ τροπικὰ δάση ποὺ εἶναι ἡ κατοικία ἑκατομμυρίων εἰδῶν τοῦ φυτικοῦ καὶ ζωικοῦ βασιλείου καὶ συντηροῦν τὴ γενετικὴ-βιολογικὴ ποικιλία, θεμελιακὸ στοιχεῖο ὑγείας τοῦ οἰκοσυστήματος. Προτείνουμε στοὺς φτωχοὺς τοῦ Νότου νὰ μὴ καταστρέφουν τὰ τροπικὰ δάση, τὸ μεγάλο ἔργαστήρι τῆς θαυμαστῆς διαδικασίας τῆς φωτοσυνθέσεως, τὰ δάση ποὺ δίνουν τὴν πρώτη ὕλη γιὰ ἑκατοντάδες φαρμάκων καὶ χρησίμων οὐσιῶν γιὰ τὴν ἰατρική.

Προτρέπουμε τίς φτωχὲς χώρες τοῦ Νότου νὰ μὴ δέχονται ἐπὶ πληρωμῇ τὰ στερεὰ ἀπόβλητα —κυρίως τὰ τοξικά τῶν χωρῶν τοῦ Βορρᾶ—γιὰ ἀπόθεση στὰ ἐδάφη τους, νὰ μὴ χρησιμοποιοῦν τὸ DDT (καὶ ἄλλες χημικὲς δηλητηριώδεις οὐσίες) στὴν παραγωγικὴ διαδικασία. Ξεχνᾶμε ὅμως πὼς οἱ φτωχὲς αὐτὲς χώρες «ὄνειρεύονται» τὴν κοινωνικὴ καὶ οἰκονομικὴ τους ἀνάπτυξη καὶ ποιότητα ζωῆς —δὲν σκέπτονται πὼς θὰ μεγαλώσουν τὸ ἐ τ ῆ σ ι ο εἰ σ ὀ δ ῆ μ ᾶ τ ο υ ς — ὅπως οἱ πλούσιοι τοῦ Βορρᾶ, ἀλλὰ πὼς θὰ ἐ ξ ο ι κ ο ν ο μ ῆ σ ο υ ν τὸ ἡ μ ε ρ ῆ σ ι ο σ ι τ ῆ ρ ἔ σ ι ο, ἓνα κομμάτι ψωμί πολλές φορές, γιὰ τὰ παιδιά τους τὴν ἐ π ὀ μ ε ν ῆ μ ἔ ρ α! Εἶναι οἱ περιπτώσεις χωρῶν ὅπου πεθαίνουν ἀπὸ πείνα, ἀρρώστιες (πνευμονία, διάρροια καὶ ἰλαρὰ καὶ ὑποσιτισμός: 35.000 χιλιάδες ἄνθρωποι τὴν ἡμέρα σχεδὸν τὸ μισὸ ποσοστὸ ἄθῶα παιδιά...). Πῶς μπορεῖ νὰ σκεφθεῖ ὁ φτωχὸς Νότος τὸ φυσικὸ περιβάλλον καὶ τὴν ἰσορροπία τῶν οἰκοσυστημάτων ὅταν πρέπει νὰ ζήσει σήμερα πρῶν καὶ πρῶτα ἀπ' ὅλα; Βεβαίως στὴν ἀπελπισία του καὶ στὴν ἀνυπαρξία οἰουδήποτε ἄλλου πρακτικοῦ σχήματος ἢ ὀρθοῦ μοντέλου ἀνάπτυξης τῶν φτωχῶν χωρῶν τοῦ Νότου καὶ τοῦ Τρίτου Κόσμου, οἱ κάτοικοι καταστρέφουν τὰ τροπικὰ δάση —ἀληθινὸ λάθος ποὺ ξεπερνάει τὸ ἔγκλημα— γιὰ τὴν ἀπόκτηση ἐδάφους γιὰ καλλιέργειες παραγωγῆς ἢ τὴν ἀναζήτηση καὶ κάλυψη ἄμεσης ἐνεργειακῆς ἀνάγκης. Καὶ βεβαίως χρησιμοποιοῦν τὸ DDT, ποὺ δηλητηριάζει τὸ ἔδαφος καὶ καταστρέφει τὰ κελύφη τῶν αὐγῶν τῶν πουλιῶν τῶν τροπικῶν δασῶν καὶ ὑποβιβάζει ἐπικίνδυνα τὴ στάθμη τῆς βιολογικῆς-γενετικῆς ποικιλίας (Biodiversity). Εἶναι ἀδήριτη ἀνάγκη ζωῆς ἢ θανάτου.

Γιατὶ ἀλλιῶς οἱ κάτοικοι τῶν φτωχῶν χωρῶν θὰ πεθάνουν σὲ χρονικὸ διάστημα ἑνὸς ἔτους ἀπὸ πείνα, ἀρρώστιες καὶ ὑποσιτισμό*. Καὶ δὲν νοιά-

* Ἐνοχὴ σιωπῆ σκεπάζει—ὅπως ἡ UNICEF χαρακτηρίζει τὴν ἐγκληματικὴ ἀδιαφορία τῶν πλουσίων χωρῶν— τὸ θάνατο τριάντα πέντε χιλιάδων παιδιῶν τὴν ἡμέρα στὸν κόσμον ἀπὸ ἀσθένειες καὶ ὑποσιτισμό. Ἀπαιτοῦνται περίπου 25 δισεκατομμύρια δολλάρια γιὰ νὰ ἀντιμετωπισθοῦν οἱ ἄμεσες ἀνάγκες τῶν παιδιῶν στὸν ἀναπτυσσόμενο καὶ ὑπανάπτυκτο Νότο, γιὰ ἐπαρκῆ σίτιση, καθαρὸ πόσιμο νερὸ, ἰατρικὴ καὶ νοσοκομειακὴ περίθαλψη καὶ παροχὴ βασικῆς ἐκπαίδευ-

ζονται ἂν ἡ Γῆ καταστραφεῖ ἀπὸ ρύπανση, μόλυνση ἢ οἰκολογικὲς ἐκτροπὲς σὲ λίγες δεκαετίες. Ἐδῶ βρίσκεται ὁ ἠθικὸς πυρήνας τοῦ οἰκολογικοῦ προβλήματος καὶ τῶν διαπλοκῶν του ποὺ δὲν εἶναι μόνο φυσικοχημικὲς, ἢ βιολογικὲς, ἀλλὰ συγχρόνως κοινωνικὲς, οικονομικὲς καὶ ἠθικὲς. Δὲν ὑποστηρίζουμε ἀσφαλῶς τὴν καταστροφή τῶν τροπικῶν δασῶν γιὰ οἰοδήποτε λόγο ἢ αἰτία! Διαπιστώνουμε πῶς σιὸ κρίσιμο καὶ ἐπικίνδυνο αὐτὸ ἀδιέξοδο βρίσκεται σήμερα τὸ πρόβλημα σωτηρίας τῶν οἰκοσυστημάτων ἀπὸ ἐκτροπὴ μὴ ἀντιστρεπτή.

Εἶναι χαρακτηριστικὴ ἡ ἀνακοίνωση τῆς Γενικῆς Συννομοσπονδίας τῶν ἐργατῶν τῆς Βραζιλίας, τῆς 3.7.1992 ἢ ὅποια θεωρεῖ «ὠφέλιμη» —σὲ εἰσαγωγικὰ— γιὰ τὰ μέλη της τὴ «βιομηχανικὴ λεηλασία» τοῦ Ἀμαζονίου καὶ κατηγορεῖ τὴ Διάσκεψη «ὅτι ἀσχολεῖται μὲ ζῶα καὶ φυτὰ καὶ ἀδιαφορεῖ γιὰ τοὺς ἀνθρώπους ποὺ λιμοκτονοῦν». Ἄς τονισθεῖ ἐδῶ πῶς στὴν περιοχὴ τοῦ Ἀμαζονίου καταστρέφεται ἕνας ἀπὸ τοὺς μεγάλους πνεύμονες τῆς Γῆς (81, 82). Τὸ ἀδιέξοδο καὶ ἡ σύγκρουση τέλος στὰ θέματα ἀναπτύξεως καὶ προστασίας τοῦ περιβάλλοντος παραμένει ὅταν ὁ Βορρᾶς μὲ τὶς ἐπτὰ βιομηχανικὲς (καὶ πλούσιες) χῶρες —ποὺ ἔχουν τὸν τίτλο 7G.— *Seven Great Powers*— καὶ οἱ πολλὰς ὑποανάπτυκτες ἢ ἀναπτυσσόμενες χῶρες τοῦ Νότου ποὺ φέρουν τὸ σῆμα 77 τῶν ἐβδομήντα ἐπτὰ χωρῶν παραμένουν ἀμετακίνητοι στὶς θέσεις τους. Τὰ χρηματικὰ ποσὰ πρέπει νὰ διατεθοῦν ἀπὸ ἐκείνους ποὺ ρυπαίνουν. Εἶναι ἕνα ἐτήσιο κονδύλι πλεόν τῶν 20 δισ. δολλ. κατὰ συντηρητικὲς ἀποτιμήσεις τῶν Ἠνωμένων Ἐθνῶν. Ἐνῶ ἄλλοι τὸ ἀνεβάζουν σὲ μέγεθος τετραπλάσιο καὶ σ' αὐτὴ τὴν ἀποτίμηση ὁ Πρόεδρος Bush ἀνεκοίνωσε χθὲς πῶς ἡ Ἀμερικὴ θὰ διαθέσει 150 ἑκατ. δολλάρια γιὰ τὴν ἀποτροπὴ καταστροφῆς τῶν δασῶν, ποσὸ ἀπαραδέκτως μικρὸ, σχεδὸν ἀσήμαντο. Στὶς χῶρες τῆς Ἀνατολικῆς Εὐρώπης καὶ τῆς τέως Σοβιετικῆς Ἐνώσεως θὰ ἀπαιτηθοῦν 180-250 δισ. δολλαρίων γιὰ στοιχειώδη ἀποκατάσταση τοῦ φυσικοῦ περιβάλλοντος ποὺ ἔχει σοβαρῶς ὑποβαθμισθεῖ καὶ σὲ πολλὰ σημεῖα ἔχει καταστραφεῖ. Ἔτσι ὀδηγοῦμεθα στὴν καρδιὰ τοῦ προβλήματος, τὸ μέγα ἐρώτημα τῆς Διασκέψεως τοῦ Rio: Μποροῦμε ν' ἀφήσουμε τὴ Γῆ, τὴ «Γαῖα Μητέρα» τροφὸ τῶν πάντων, νὰ ὀδηγηθεῖ ἀπὸ ἀνθρώπινες ἐνέργειες σὲ ἐξοθνεωτικὴ βιολογικὴ ἀνατροπὴ ποὺ ἂν «ὀλοκληρωθεῖ» θὰ εἶναι ὅμοια μὲ βιβλικὸ πυρηνικὸ κατακλυσμὸ;

σης. Τὸ ποσὸ εἶναι μικρότερο ἀπὸ τὸ ποσὸ ποὺ ξοδεύουν οἱ Εὐρωπαῖοι γιὰ τὸ κρασί τους κάθε χρόνο, ἀσφαλῶς μικρότερο ἀπὸ ὅσα ξοδεύουν οἱ Ἀμερικανοὶ κάθε χρόνο γιὰ τὴν μπύρα τους καὶ ἀκόμη μικρότερο ἀπὸ αὐτὸ ποὺ δαπανοῦν οἱ Ἰάπωνες γιὰ τὰ πλούσια ἐπιχειρηματικὰ τους γεύματα... Περιττεῦε οἰοδήποτε σχόλιο: Ἡ ἠθικὴ χρεωκοπία τοῦ πολιτισμοῦ μας εἶναι γεγονός ἀθνητικό.

Ἔχουμε τὸ δικαίωμα αὐτὸ ἔναντι τῶν γενεῶν πρὸς θάρθουν αἴριο καὶ θὰ μᾶς ζητήσουν τὸ λόγο τῆς εὐθύνης μας; Πῶς μπορεῖ νὰ ἀποτιμηθεῖ μιὰ τέτοια καταστροφή; Αὐτὴ εἶναι ἡ ὑψιστὴ ἠθικὴ συνιστώσα τοῦ προβλήματος πρὸς ὃν πρέπει νὰ εἶναι τὸ ἐστιακὸ σημεῖο ἀναφορᾶς τῆς Διασκέψεως τοῦ Rio. Ἡ Διάσκεψη ἔπρεπε —γιὰ νὰ ἔχει πνευματικὸ καὶ ἱστορικὸ νόημα— νὰ εἶναι ἓνας αὐθεντικὸς διάλογος μεταξὺ τῆς παρούσης γενεᾶς τοῦ Rio καὶ τῶν γενεῶν τοῦ μέλλοντος πρὸς ἀπουσιάζουν.. Τὰ ἐρωτήματα τῶν ἀπόντων ἐκπροσώπων τῶν γενεῶν τοῦ μέλλοντος εἶναι ἀμείλικτα —ὅταν μπορέσουμε νὰ τὰ συνειδητοποιήσουμε στὸ ἠθικὸ βᾶθος καὶ πλάτος τους, ὅταν δοῦμε τὸ πρόβλημα μέσα ἀπὸ τὰ ἀπόντα μάτια τῶν γενεῶν τοῦ αἴριο... Ἐνα γεγονός παραμένει ἀναμφισβήτητο:

Ἡ Γῆ ἐκδικεῖται σήμερον βάραντα τὸ Βορῶ καὶ τὸ Νότο. Ἔχουμε πρὸς τοῦτο ἄμεσες ἐμπράγματα ἀποδείξεις: παντοῦ εἶναι γεγονός ἡ πτώση τῆς ποιότητος ζωῆς, οἱ ρυπάνσεις-μολύνσεις τῆς ὑδροσφαίρας, οἱ μὴ ἀντιστρεπτὲς οἰκολογικὲς ἐκτροπές. Ἡ Γῆ θὰ καταστραφεῖ ἂν συνεχισθεῖ ἡ σημερινὴ τάση τῆς ἀδιαφορίας, τῆς σύγχυσης καὶ τῆς ὀλιγωρίας... Ἡ Γῆ θὰ εἶναι ἀκατοίκητη ἂν ὑψωθεῖ ἡ μέση θερμοκρασία κατὰ 10-12 βαθμοὺς Κελσίου τὶς ἐπόμενες 2-3 ἑκατονταετίες, ὅταν οἱ μεγάλες καὶ οἱ μικρὲς πόλεις θὰ εἶναι θάλαμοι θανατηφόρων ἀερίων, ὅταν ἀπὸ τὶς ὀπές τοῦ στρατοσφαιρικοῦ ὄζοντος ἡ ὑπεριώδης ἀκτινοβολία θὰ κατακαίει τὰ πάντα καὶ ἑκατοντάδες πόλεις θὰ ἔχουν κατακλυθεῖ ἀπὸ τὰ νερὰ τῶν θαλασσῶν πρὸς ὅσα ἔχουν ὑψωθεῖ λόγω τοῦ φαινομένου Θερμοκηπίου.

Ἡ προχθεσινὴ ἱστορικὴ ἔκκληση τῆς Χαϊδελεβέργης πρὸς ὑπέγραψαν 226 ἐπιστήμονες —συμπεριλαμβανομένων καὶ σαράντα ἐνὸς κατόχων βραβείων Nobel ἀπ' ὅλες τὶς χῶρες τῆς Γῆς— ἀπευθύνεται πρὸς τοὺς ἡγέτες τῆς Διασκέψεως τοῦ Rio καὶ τονίζει, στὴν ὑπεύθυνη γλῶσσα τῆς Ἐπιστήμης, τὸ ἦθος καὶ τὴν εὐθύνη τῆς ἐπιστημονικῆς μαρτυρίας:

«...Ἡ πρόθεσίς μας εἶναι νὰ ἐπιβεβαιώσουμε τὴν εὐθύνη καὶ τὸ χρέος τῆς Ἐπιστήμης ἀπέναντι στὸ κοινωνικὸ σύνολο. Ὡστόσο καλοῦμε τὶς ἀρχές πρὸς εἶναι ὑπεύθυνες γιὰ τὸ μέλλον τοῦ πλανήτη μας, νὰ ἀποφύγουν πάσης φύσεως ἀποφάσεις πρὸς ὅσα δὲν θὰ στηρίζονται σὲ ἐπιστημονικὰ δεδομένα. Ἐπισημαίνουμε τὴν ἀπόλυτη ἀνάγκη νὰ βοηθήσουμε τὶς φτωχὲς χῶρες νὰ φτάσουν σ' ἓνα διαρκὲς ἐπίπεδο ἐξέλιξης, ἐναρμονισμένο μὲ αὐτὸ τοῦ ὑπόλοιπου πλανήτη, νὰ τὶς προστατεύσουμε ἀπὸ τὶς ζημιὰς πρὸς τοὺς προκαλοῦν οἱ ἐξελιγμένους χῶρες καὶ νὰ μὴν τὶς περιορίζουμε μέσα σ' ἓνα κλοιὸ ἐξωπραγματικῶν ὑποχρεώσεων πρὸς νὰ βάζει σὲ κίνδυνον τὴν ἀνεξαρτησία τους ὅσο καὶ τὴν ἀξιοπρέπειά τους. Τὰ μεγαλύτερα δεινὰ πρὸς ἀπειλοῦν τὸν πλανήτη μας εἶναι ἡ ἄγνοια καὶ ἡ καταπίεση καὶ ὄχι ἡ Ἐπιστήμη, ἡ Τεχνολογία καὶ ἡ Βιομηχανία. Τὰ μέσα πρὸς προσφέρουν, ἐφόσον χειρίζονται σωστά, ἀποτελοῦν ἀπα-

ραίτητα εργαλεία πού θά επιτρέψουν στήν ἴδια τήν Ἀνθρωπότητα, καί γιά τήν ἴδια, νά ὑπερικήσει συμφορές σάν τόν ὑπερπληθυσμό, τήν πείνα καί τίς ἐπιδημίες..» («Μεσημβρινή», 1η Ἰουνίου 1992).

Στήν ἴδια πνευματική διάσταση καί ἠθική συνιστῶσα προστασίας τοῦ οἰκοσυστήματος τῆς Γῆς κινεῖται τὸ νέο σημαντικό βῆμα τοῦ Οἰκουμενικοῦ μας Πατριαρχείου. Τὸ πρόσφατο σεμινάριο ἐδραίωνει στερεά τήν πρωτοπορεία τῆς Ὁρθοδόξου Ἐκκλησίας μας στὸν ἀγώνα γιά τήν Προστασία τοῦ Περιβάλλοντος καί τῆ σωτηρία τῶν οἰκοσυστημάτων τῆς Γῆς.

Στὸ Σεμινάριο «Θρησκεία καί Περιβάλλον», πού ὀργανώθηκε στή Μονή τῆς Ἁγίας Τριάδος στή Χάλκη τῶν Πριγκηπονήσων, ὁ μητροπολίτης Περγάμου Ἰωάννης, πού προήδρευσε τοῦ Σεμιναρίου, τόνισε «τὴ διαφορὰ μεταξὺ τῆς Θρησκευτικῆς καὶ δὴ τῆς Ὁρθοδόξου προσεγγίσεως τῆς προστασίας τῆς φύσεως καὶ τῆς ἀνθρωπιστικῆς ὠφελιμιστικῆς προσεγγίσεως πού στηρίζεται στὸν Εὐρωπαϊκὸ Διαφωτισμὸ καὶ ὀδηγεῖται σὲ ἀδιέξοδο...». Ὁ Οἰκουμενικὸς Πατριάρχης Βαρθολομαῖος ἀπὸ τήν ἄλλη πλευρὰ προσέθεσε:

«...Σκοπὸς τῆς δημιουργίας δὲν εἶναι ἡ χρῆσις καὶ ἡ ἐκμετάλλευσις τῆς φύσεως, διὰ τὴν εὐδαιμονίαν τοῦ ἀνθρώπου, ἀλλὰ καί πολὺ ὑψηλότερο καὶ ἱερώτερο... Οἱ πιστοὶ πρέπει νὰ παύσουν νὰ θεωροῦν τοὺς ἑαυτοὺς των ὡς ἰδιοκτῆτας τῆς φύσεως καὶ νὰ ἀντιλαμβάνονται τὴν ἀποστολήν των ὡς ἱερέων τῆς δημιουργίας. Ἡ λειτουργικὴ καὶ ἡ ἀσκητικὴ παράδοσις τῆς Ἐκκλησίας δύναται νὰ ὑποβοηθήσει τοὺς πιστοὺς εἰς τὸ νέον ἦθος...».

Μέσα στήν ὀρίζουσα αὐτὴ τῶν κοινωνικῶν, οικονομικῶν καὶ ἠθικῶν παραμέτρων πρέπει νὰ κινηθεῖ τὸ πρόβλημα σωτηρίας τῆς Γῆς, τὸ αἶτημα σωτηρίας τῆς βιοσφαίρας, τῆς «σφαίρας πολιτισμοῦ» πού εἶναι ἡ ἀνωτέρα ἠθικὴ καὶ πνευματικὴ βαθμὶς, πάνω ἀπὸ τὴ γήινη ὑδρόσφαιρα σὲ πλανητικὴ κλίμακα γιά ὅλους τοὺς Λαοὺς τῆς Γῆς. Εἶναι δυνατὴ ἡ ἐξασφάλισις τῆς ἀναπτύξεως στὰ πλαίσια τῶν ὀριακῶν συνθηκῶν καὶ ἐπιταγῶν Προστασίας τοῦ περιβάλλοντος καὶ τῶν φυσικῶν οἰκοσυστημάτων τῆς Γῆς. Ἐνα νόμο νά ἐλθῶν ἀνάπτυξης, σύζευξης καὶ συναίρεσης μὲ τὴν οἰκολογικὴ προστασία, χωρὶς νὰ διακινδυνεύονται τὰ συμφέροντα ἐκείνων πού δὲν ἐκπροσωποῦνται στή Διάσκεψη τοῦ Rio, δηλ. τῶν μελλουσῶν γενεῶν... Ἀποτελεῖ τοῦτο καίριο ἱστορικὸ αἶτημα καὶ μέλημα Κοινωνικῆς Δικαιοσύνης καὶ Ἠθικῆς, θεμέλιο Ἐλευθερίας τοῦ ἀνθρώπου.

XII. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ: ΑΚΡΟΤΕΛΕΥΤΙΟΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ἡ διάσκεψη τοῦ Rio πέτυχε τὴν ἄμεση συνειδητοποίηση τοῦ μεγάλου αἰτήματος, τῆς ἀγωνίας γιά τὴ σωτηρία τῆς Γῆς. Τί πρέπει καὶ τί μπορεῖ νὰ γίνῃ σὲ κλί-

μακα πλανητική, σὲ κλίμακα περιφερειακή εἶναι τὸ πρῶτο, τὸ μέγιστο ἐρώτημα (Εὐρώπη καὶ σὲ κλίμακα Ἐθνική ὁ Ἑλληνικὸς χώρος). Σὲ παγκόσμια κλίμακα, μὲ τὴν κατάρρευση τῶν ἰδεολογιῶν καὶ τὴν ἀνάπτυξη καὶ παρουσία τοῦ νέου, οἰκολογικοῦ ἤθους καὶ περιβαλλοντικοῦ ἰδεώδους τὰ ἐξῆς συνιστοῦν σήμερα τὴ μεγάλη «Χάρτα Προστασίας τῶν Οἰκοσυστημάτων», μιὰ νέα Χάρτα «Φυσικῶν Δικαιωμάτων» γιὰ τὸν πλανήτη μας στὸν 21ο αἰῶνα:

1. Θεμελίωση τῆς συντηρούμενης, τῆς οἰκολογικὰ βιώσιμης ἀνάπτυξης: Ὅ,τι καλοῦμε διεθνῶς Sustainable Development. Ἡ ἀνάπτυξη βάσει ὀρθοῦ ἐπιστημονικοῦ σχεδιασμοῦ κατασφαλίζεται πλήρως, ἐνῶ ἡ οἰκολογικὴ ἰσορροπία καὶ ἡ γενετικὴ-βιολογικὴ ποικιλία ἀποτελεῖ τὸν πρῶτο, τὸν κεντρικὸ ἄξονα αὐτῆς τῆς μορφῆς ἀναπτύξεως γιὰ ὅλους τοὺς Λαοὺς τοῦ Βορῶ καὶ τοῦ Νότου.

2. Συστηματοποίηση τῆς ἐξοικονόμησης ἐνέργειας καὶ ὕλης. Ἡ σημερινὴ ἀλόγιστη ὑπερκατανάλωση ἐνέργειας καὶ φυσικῶν πόρων ὀδηγεῖ σὲ ὀριακὰ σημεῖα κρίσιμα γιὰ τὴ δημιουργεῖ ἀνπέρβλητα ἀδιέξοδα ρυπάνσεων-μολύνσεων καὶ οἰκολογικῶν ἐκτροπῶν. Ἀναζήτηση καὶ χρῆση ἐναλλακτικῶν πηγῶν ἐνέργειας ἀνανεωσίμων καὶ μὴ ρυπαινουσῶν.

3. Ἀνακύκλωση τῶν φυσικῶν πόρων. Οἱ ὑπάρχοντες φυσικοὶ πόροι εἶναι μετρημένοι, ἀναλίσκονται γρήγορα καὶ σύντομα θὰ ἐξαντληθοῦν (μέταλλα, πετρέλαιο, Fossil fuel κ.ἄ.).

4. Καθαρισμὸς τῶν οἰκιακῶν λυμάτων καὶ βιομηχανικῶν ἀποβλήτων καὶ «ἀνακύκλωσή τους». Χρῆση τοῦ καθαρισμένου νεροῦ καὶ χρησιμοποίηση τῆς ἰλύος γιὰ καύσιμη ὕλη—κάλυψη ἐνεργειακῶν ἀναγκῶν τοῦ ἐργοστασίου καθαρισμοῦ ἢ μετατροπὴ σὲ λίπασμα (Composting). Τοῦτο ἔχει πλανητικὴ ἐφαρμογὴ γιὰ τὴ σωτηρία τῶν ὠκεανῶν καὶ ἐπίσης περιφερειακὴ ἐφαρμογὴ (Εὐρώπη) γιὰ τὴ σωτηρία τῆς Μεσογείου, τῶν ποταμῶν καὶ λιμνῶν τῆς Εὐρώπης. Ἀμεση ἐφαρμογὴ μπορεῖ νὰ ἔχει στὸν Ἑλληνικὸν χώρον: Μόνον ἡ ἐξοικονόμηση τοῦ μισοῦ μεγέθους τῶν 625.000 τόννων λυμάτων—ὅταν καθαρισθεῖ στὴν Ψυττάλεια—τὴν ἡμέρα θὰ εἶχε τεράστια οἰκονομικὴ ἀξία ἀν μποροῦσε νὰ χρησιμοποιηθεῖ γιὰ ἄρδευση στὴν περιοχὴ Ἀττικῆς.

5. Ὑπερπληθυσμὸς: Ἐλεγχος γεννήσεων καὶ οἰκογενειακὸς σχεδιασμὸς. Τὸ οἰκολογικὸ πρόβλημα δὲν μπορεῖ ποτὲ νὰ θεωρηθεῖ ὀρθὰ χωρὶς νὰ ἐξετασθεῖ—ὅπως εἶδαμε ἀνωτέρω— τὸ πρόβλημα τοῦ πληθυσμιακοῦ γιγαντισμοῦ τῆς ἐποχῆς μας.

Οἱ ὑπερκαταναλώσεις ἐνέργειας, φυσικῶν πόρων καὶ τροφῶν μὲ ἡμερήσια κατανάλωση πλέον τῶν διακοσίων χιλιάδων χιλιοθερμίδων κατ' ἄτομο στὶς ἀναπτυγμένες χώρες γιὰ πληθυσμὸ 10 δισ. ψυχῶν (ὅπως θὰ εἶναι τὸ 2050 περίπου), ὑπερβαίνει κατὰ πολὺ τὴν χωρητικότητά τοῦ οἰκοσυστήματος. Ὁ ἔλεγχος τῶν γεννήσεων καὶ ὁ

οικογενειακός σχεδιασμός ἔρχεται σήμερα ὡς ἀμείλικτη ἱστορική ἀναγκαιότητα.

6. Ἡ ἀναδόμηση, συμπλήρωση καὶ ὀλοκλήρωση τῶν standards, τῶν θεσμιῶν σὲ παγκόσμια καὶ περιφερειακὴ κλίμακα, ἀποτελεῖ ἀδήριτη ἐπιταγή. Δεδομένου ὅτι ἡ ρύπανση τῆς ὑδροσφαιρας δὲν εἶναι ὑπόθεση τοπικῆς κλίμακας καὶ ἡ ρύπανση μεταφέρεται παντοῦ μὲ τὴν ἀκρίβεια τῆς ὑδροδυναμικῆς διαχύσεως — διασπορᾶς τῶν ρυπαντῶν — ἡ νομοθεσία ὡς θεωρητικὴ σύλληψη καὶ πράξη ἐφαρμογῆς πρέπει νὰ εἶναι ἐνιαία σὲ κοινὴ βία γιὰ ὅλες τὶς χῶρες, τηρουμένων μόνο τῶν γεωγραφικῶν καὶ κλιματικῶν διαφορῶν. Τοῦτο εἶναι ἓνα οὐσιαστικὸ χρέος καὶ εὐθύνη τοῦ ΟΗΕ.

7. Ἡ συνειδητοποίηση τοῦ προβλήματος ἀπὸ μικροῦς καὶ μεγάλους, ἀπὸ μικρὰ καὶ ὑπανάπτυκτες χῶρες καὶ ἀπὸ τὶς βιομηχανικὰς πλούσιες χῶρες τοῦ Βορρᾶ. Εἶναι συνθήκη ἀναγκαία καὶ ἱκανή. Καὶ ἂν ἀκόμη ἡ διάσκεψη τοῦ Rio δὲν φέρει καρπούς, ἡ παγκοσμιότης τοῦ οἰκολογικοῦ προβλήματος ἔχει καθιερωθεῖ καὶ τοῦτο εἶναι μέγα κέρδος καὶ ὄφελος.

8. Ἡ ἀναγνώριση τῶν ἄλλων πλευρῶν τοῦ οἰκολογικοῦ θέματος, δηλ. τῶν οἰκονομικῶν, κοινωνικῶν καὶ ἠθικῶν σὲ μιὰ καθολικὴ σφαιρικὴ θεώρηση.

9. Ἡ καθιέρωση τῆς ἀρχῆς: Ὁ ρυπαίνων πληροῦναι ἀνάλογα μὲ τὸ ποσοτικὸ μέγεθος καὶ τὴν ποιοτικὴν σύνθεση τῶν ρύπων. Βεβαίως ἡ ἀρχὴ αὐτή, ἔχει τὰ ὄριά της.

10. Καθιέρωση καινούργιων μοντέλων, βιώσιμων μοντέλων, ἀνάπτυξη μεθόδων τῶν ὀριακῶν οἰκολογικῶν συνθηκῶν. Τὰ παλαιὰ μοντέλα ἀνάπτυξης χρεωκόπησαν. Ὅλα τὰ ἀνωτέρω προβλήματα —ἀπειλές, εἶναι τὰ μεγάλα, τὰ ἀθηντικά προβλήματα σωτηρίας τῶν οἰκοσυστημάτων καὶ ἐπιβιώσεως τῆς Γῆς, τῆς ἀνθρώπινης ζωῆς καὶ τοῦ πολιτισμοῦ ποὺ ἀντιμετωπίζει σήμερα ἡ παγκόσμιος Κοινότης καὶ ὁ ΟΗΕ. Ὅλα τὰ μεγάλα αὐτὰ θέματα μὲ προοπτικὴ τὸ μέλλον ἀποκτοῦν καὶ ὀριοθετοῦν τὴ μεγάλη πολιτικὴ (κοινωνικὴ, οικονομικὴ, πολιτιστικὴ καὶ ἠθικὴ), τὸ μέγιστο χρέος καὶ τὴν ὑψηλὴν εὐθύνη τῶν ἐπαϊόντων (ταγῶν καὶ ἐπιστημόνων) ἀπανταχοῦ τῆς Γῆς. Τὰ ἄλλα «θέματα», σχεδὸν τὰ περισσότερα, εἶναι ψευδοπροβλήματα καὶ ἂς ἀπαιτοῦν σήμερα τὴν προσοχὴ τῶν μεγάλων (καὶ μικρῶν) ἡγετῶν.

11. Ὁ βιασμός τῆς φύσεως, τῶν οἰκοσυστημάτων καὶ τῆς ζωῆς προσλαμβάνει μορφή πλανητικὴ καὶ κανένα ἔθνος δὲν μπορεῖ μόνο του νὰ ἀνακόψει.

Ἡ παγκοσμιότης τῶν προβλημάτων ἀπαιτεῖ συλλογικὴν συναίνεση, συνεργασία καὶ συν-εὐθύνη γιὰ τὴ λύση τους ποὺ τότε μόνο θὰ εἶναι λυσιτελής, ὀρθὴ καὶ ἀποτελεσματικὴ.

Στὰ παγκόσμια πλανητικὰ θέματα τοῦ περιβάλλοντος τῆς Γῆς πρέπει καὶ μποροῦν σὲ συνεργασία πολιτικὴ, ἐπιστημονικὴ, τεχνολογικὴ νὰ λυθοῦν. Δὲν ὑπάρχουν

ἄλλωστε χρονικά περιθώρια. Ἡ ἀπειλή ὑποβαθμίσεως τῶν οἰκοσυστημάτων καὶ ἀνατροπῆς λειτουργίας τῶν φυσικοχημικῶν κύκλων συνιστᾷ ἀπειλή ἰσοδύναμη μὲ θερμοπυρηνικὸ κατακλυσμὸ.

12. Ἡ μάχη τῆς εἰρήνης καὶ τῆς συνεργασίας τῶν λαῶν τῆς Γῆς θὰ κερδηθεῖ καὶ στὸ οἰκολογικὸ - περιβαλλοντικὸ πεδίο: Μόνο ἂν ἀναστρέψουμε τὴ ρύπανση - μόλυνση θὰ μπορέσουμε νὰ σχεδιάσουμε «μὲ λογισμό καὶ μ' ὄνειρο», ὅπως λέει ὁ Ποιητής, τὴ στρατηγικὴ τῆς εἰρήνης σ' ἓνα κόσμο ἀληθινῆς συνεργασίας καὶ παραγωγικῆς ἐργασίας, ποὺ πρέπει νὰ περιορισθεῖ σὲ λογικὰ πληθυσμιακὰ μεγέθη (καὶ ὄχι τριπλασιασμὸ πληθυσμοῦ σὲ ἑκατὸ χρόνια, τῆς περιόδου 1900-1992).

Ἡ νίκη σ' αὐτὴ τὴν περιβαλλοντικὴ ἐπιστράτευση καὶ σταυροφορία καὶ οἰκολογικὴ θέση καὶ δύναμη μάχης χρειάζεται οὐρολογικὸ οἰκονομικὸ καὶ ἐπιστημονικὸ σχεδιασμὸ καὶ δαπάνες. Ἡ προοπτικὴ μιᾶς αὐτοδύναμης, συντηρήσιμης ἀνάπτυξης ἀποτελεῖ σήμερα τὴν ὀρθὴ ἀρχὴ καὶ ἐνδεδειγμένη τεχνικὴ ἀφετηρία γιὰ τὸ μέλλον τῆς Γῆς καὶ τὴ διατήρηση ἀπρόσκοπτης τῆς λειτουργίας τῶν οἰκοσυστημάτων της. Θεμελιακὲς ἀρχὲς τῆς συντηρήσιμης (ἀείφορης) ἀνάπτυξης εἶναι: (α) ὁ σεβασμὸς καὶ φροντίδα τῆς κοινότητος καὶ ἱερότητος τῆς ζωῆς, (β) Βελτίωση τῆς ποιότητος τῆς ἀνθρωπίνης ζωῆς, (γ) Διατήρηση τῆς ζωτικότητος καὶ ποικιλίας τῶν οἰκοσυστημάτων τῆς Γῆς, (δ) Μείωση τῆς χρήσεως (καὶ καταχρήσεως) τῶν μὴ ἀνανεωσίμων πόρων καὶ πηγῶν, καὶ (ε) Ἐξοικονόμηση πόρων βάσει ἐπιτελικοῦ προγραμματισμοῦ. Ἡ οἰκονομικὴ δαπάνη σωτηρίας τῆς Γῆς εἶναι ἡ κορυφαία πρόκληση τῆς ἐποχῆς, ἡ καρδιὰ τῆς Διασκέψεως τοῦ Rio. Καὶ πρέπει νὰ δοῦμε τὸ πρόβλημα ἀκριβῶς στὸν καιρὸ αὐτὸ ἐστιακὸ στόχο. Δὲν ἔχει νόημα τὸ οἰοῦναι ὑψηλὸ ἐπίπεδο ζωῆς — ποὺ προσωρινὰ ἴσως ἐπιτύχει ὁ Βορρᾶς — ὅταν στὸ μέλλον ὅλα θὰ καταρρεύσουν ἀπὸ τὴν ἀνελέγητη Νέμεση καὶ ἐκδίκηση τῆς Γῆς... Αὐτὸ πέτυχε ἡ Διάσκεψη τοῦ Rio: νὰ μεταφέρει σ' ὅλους τοὺς λαοὺς τῶν 178 ἔθνῶν ποὺ συμμετεῖχαν στὴν ἱστορικὴ σύνοδο τὸ μεγάλο μήνυμα. Ἦταν ἡ μεγάλῃ ἐπιτυχία τοῦ Rio κι' ἂν ὅλα τὰ ἄλλα ἀπέτυχαν ἢ ἀποτύχουν: Ἡ παγκόσμια αὐτοσυνειδησία καὶ ἡ ἱστορικὴ συνειδητοποίηση τοῦ μεγάλου προβλήματος τῆς ζωῆς πάνω στὸν πλανήτη μας.

Αὐτὴ εἶναι ἡ ἠθικὴ συνιστώσα τοῦ προβλήματος ποὺ πρέπει νὰ τὴν δοῦμε κατ' εὐθεῖαν στὰ μάτια. Καὶ νὰ ἐγκαταλείψουμε τὴ γεμάτη μωρία καὶ ἀνευθυνότητα σκέψη τῆς ἐποχῆς μας γιὰ «ἄνοδο» τοῦ βιοτικῶ ἐπιπέδου μόνο, ποὺ αὔριο θὰ μηδενισθεῖ ἂν καταστραφεῖ ἡ βιολογικὴ ἰσορροπία καὶ ποικιλία τῶν οἰκοσυστημάτων τοῦ Πλανήτη μας. Εἶναι θέμα κοινωνικῆς καὶ οἰκονομικῆς Δικαιοσύνης καὶ εὐθύνης, στὴν ὑψηλότερη ἱστορικὴ καὶ ἠθικὴ ἔννοια τοῦ ὄρου, ἐφαρμοζόμενη σὲ παγκόσμια κλίμακα. Ἀλλῶς θὰ ἔχουμε μπροστὰ μας ἀμείλικτο τὸ καταλυτικὸ ἐρώτημα: «Μωραίνει Κύριος ὃν βούλεται ἀπολέσαι;»

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Nadakanukaren Anne, «*Man and Environment*»—*A Health Perspective* Waveland Press, Inc. Prospect Heights Illinois, 1984.

2. Ε. Α. Μπουροδήμου, «*Η Τεχνολογία ως Θεωρία και Πράξη*» Φιλοσοφία και Πολιτική. Πρακτικά του Α' Πανελληνίου Συνεδρίου Φιλοσοφίας—'Αθήναι 1982.

3. Ε. Α. Μπουροδήμου, «*Περιβάλλον και Ανάπτυξη στον Έλληνικό χώρο*» Έκδόσεις 'Αξιωτέλη 'Αθήναι, Μάρτιος 1990.

4. Penelope Re Velle, and C. Re Velle, «*The Global Environment — Securing a Sustainable Future*» —*John Hopkins University Jones and Bartlett Publishers, Boston 1992.*

5. Ehrlich, Paul R. & Anne H. Ehrlich and J. P. Holdren, «*Ecoscience, Population, Resources, Environment*» W. H. Freeman Co. 1977.

6. Budyko, M. I., «*The Evolution of the Biosphere*» D. Reidel Publishing Co. 1986.

7. Gribbin, John «*Carbon Dioxide, Ammonia—and Life*» («*New Scientist*»), 94 (1305) p. 443-416 May 13, 1982.

8. Rose, D., M. Miller, and C. Agnew, «*Reducing the Problem of Global Warming*,» («*Technology Review*, May - June 1984, p. 49.

9. Strahler, Arthur N., and Alan H. Strahler, «*Environmental Geoscience*» Hamilton Publishing Co, 1973.

10. Roberts, Leslie, «*Global Warming: Blaming the Sun*», *Science*, November 24, 1989, p. 992.

11. Schneider, Stephen, «*The Greenhouse Effect: Science and Policy*», *Science*, February 10, 1989, p. 771.

12. Mitchell, John, «*The Greenhouse Effect and Climate Change*». *Review of Geophysics*, 27 (1) (February 1989).

13. Smith, Joel, and Dennis Tirpak (Eds.), *The Potential Effects of Global Climate Change on the United States*. New York: Hemisphere (a Division of Taylor & Francis), 1990.

14. *Time Magazine*, «*Endangered Earth*» Planet of the Year, January 2, 1989.

15. Penelope Re Velle, and C. Re Velle *The Environment: Issues and Choices for Society* «*Third Edition Jones and Bartlett Publishers Boston, 1988.*

16. Singer, S. Fred (Ed.), *Global Climate Change*, New York: Paragon House, 1989.

Chapters of interest include: «*Carbon Dioxide and Climate Changes*,» by William Kellog and «*Methane in the Atmosphere*», by Ralph Cerone.

17. Μπογιαντζής Άκης «*Η Άνθρωπότητα αντιμετωπίζει το Φαινόμενο Θερμοκηπίου*» («*ANTI*»). 15 'Ιουνίου 1990.

18. *The New York Times*, December 28, 1988.

Brazil Burns the Future.

Brazilian governments commoly shrug off criticism of the cowboy strand in their society. That strand is evident in the environmental holocaust sweeping the Amazon rain forest and the coldblooded murder of a trade unionist who dared to challenge slash-and-burn land developers.

If Brazil wants the world's sympathy on matters of debt and democracy, it cannot ignore the international outrage at assaults on the environment and those who defend it. The World Bank now places environmental conditions on its lending. Others who would help Brazil are also right to insist on respect for the common planetary heritage.

Little has come so far from President José Sarney's public pledge to halt the calamitous burning by cattle ranchers of the heavily forested western Amazon, where 170.000 fires were counted last year. Rondonia, endowed with one of the world's richest ecosystems, is now 17 percent deforested.

Nor is there much confidence in the Sarney regime's capacity to vigorously prosecute the killing of Francisco Mendes Filho, or adequately protect others who follow in his path. Mr. Mendes, a trade unionist, defended the traditional rights of freelance rubber tappers who have literally fought to save their forests from bulldozers. A few weeks ago he was warned that local landowners had hired gunmen to kill him; he was shot last Thursday even as police guards sat in his kitchen. ..

...History repeats. In a calamitous cycle, burning rain forests adds to the greenhouse effect, disrupts the process that transforms carbon dioxide into oxygen, kills a profusion of species and devastates the homes of Amerindians. Stripped of a nurturing canopy, jungle soils are soon infertile. Cattle ranches are thus inherently uneconomic without generous subsidies. These subsidies were recently suspended—but not voided—by President Sarney.

Mr. Mendes will be mourned not just by Brazilians. In a real sense, he was defending the very air the world breathes.

19. Μπουζάλη Αίδα, «Τὰ Δάση εἶναι κληρονομιά ὄλων τῶν Λαῶν τῆς Γῆς. Αὐτὸ εἶναι τὸ μήνυμα τῆς Διάσκεψης τοῦ Ρίο «Καθημερινή» 30 Μαΐου 1992.

20. *Summit to Save the Earth» Time Magazine June 1, 1992.*

21. Hammond, A., E. Rodenburg, and W. Moomaur, «Calculating National Accountability for Climate Change», *Environment*, 33 (1) (January—February, 1991).

Office of Technology Assessment. *Changing by Degrees: Steps to Reduce Greenhouse Gases*, OTA-482. Washington, D. C.: U. S. Government Printing Office February 1991.

Policy Implications of Greenhouse Warming—Synthesis Panel. Policy Implications of Greenhouse Warming. Washington, D. C.: National Academies of Science and Engineering, National Academy Press, 1991.

22. Woodwell, G. M. et al., «Global Deforestation: Contribution to Atmospheric Carbon Dioxide» *Science*, Vol. 222, No. 4628, Dec. 9, 1983—Simons, Marlise, «Man-made Amazon fires tied to Global Warming», *The N. Y. Times* Aug. 8, 1988

23. Hoffman, J. S. and Michael Barth, «Carbon Dioxide: Are we ignoring a vital Environmental Issue?» *The Amicus Journal, Natural Resources Defense Council, Summer 1983.*

24. Mintzer; Jager, Jill «Anticipating Climatic Change: Priorities for Action» *Environment Vol-30, no. 7 Sept. 1988.*—

25. Revkin, A. C. «Endless Summer: Living with the Greenhouse Effect» *Discover Vol. 9, no. 10 October 1988.*

26. Houghton, S., G. Jenkins, and J. Ephraums (Eds.), *Climate Change—The IPCC Scientific Assessment.* New York: Cambridge University Press, 1990.

27. Kerr, Richard, «Is There Life after Climate Change?» *Science, November 18, 1988, p. 1010.*

28. Kerr, Rich., a) «The Global Warming Is Real» *Science, February 3, 1989, p. 603.*

—, b) «EPA's Plan for Cooling the Global Greenhouse» *Science, March 24, 1989, p. 1544.*

—, c) «Hansen vs. the World on the Greenhouse Threat», *Science, June 2, 1989, p. 127.*

—, d) «Greenhouse Skeptic Out in the Cold.» *Science, December 1, 1989, p. 118.*

29. Herman, J. R., R. McPeters, and R. Stolarski, «Global Average Ozone Change from November 1978 to May 1990», *Journal of Geophysical Research, 96 (September 1991), 17, 297.*

30. Makihiyani, A., et al., «Still Working on the Ozone Hole,» *Technology Review, May - June 1990, p. 53.*

31. Nelson, T. P., and S. L. Wevill, «Alternative Formulations to Reduce CFC Use in U. S. Exempted and Excluded Aerosol Products», EPA Project Summary 660/S2-89/061. Washington, D. C.: U. S. Government Printing Office, 1989.

32. Anderson, J. G., et al., «Free Radicals within the Antarctic Vortex: The Role of CFC's in Antarctic Ozone Loss», *Science 251 (January 4, 1991), 39.*

33. Maugh, T. H., «New Link between Ozone and Cancer» *Science, Vol. 216, Summer 1983).*

34. Savage, Harlin, «The Case of the Thinning Ozone», *The National Voter, League of Women Voters of the U. S., vol. 38, no. 2, August 1988.*

35. «The Ozone Layer», *Chemecology, vol. 16, no 8, October 1987.*

36. Turco R. P., O. B. Toon, T. P. Ackerman, J. B. Pollack, and Carl Sagan, «Nuclear Winter: Global Consequences of Multiple Nuclear Explosions», *Science, vol. 222, no 4630, December 23, 1983; Turco, R. P., and G. S. Golitsyn, «Global Effects of Nuclear War», *Environment, vol. 30, no. 5, June 1988.**

37. UNESCO Courier «Acid Rain: an unwelcome export» January 1985.

38. State of the Environment: «A View towards the Nineties» *The Conservation Foundation, 1987.*

39. Boyle, R. and Alex Boyle, «Acid» *Rain Schocken Books/Nick Lyons Books, 1983.*

40. Rhodes, S. L., and P. Middleton, «The Complex Challenge of Controlling Acid Rain», *Environment*, Vol. 25, May 1983.
41. Babich H. and Debra Lee Davis & G. Stotzky, «Acid Precipitation: Causes and Consequences», *Environment* Vol. 22, no. 4, May 1980.
42. Ε. Α. Μπουροδήμος, «Οι Βιοχημικοί Κύκλοι στην Ύδρροσφαιρα και η Οικολογική Κρίση—Θαλάσσια Ρύπανση στον Έλληνικό Χώρο»—Διεπιστημονική Έπιθεώρηση τεύχος 2 Δεκέμβριος 1990.
43. Ε. Α. Μπουροδήμος: «Προστασία του Περιβάλλοντος στον Έλληνικό Χώρο» Άνάπτυπο από την έτήσια έκδοση «ΕΠΙΛΟΓΗ» — Οικονομική Έπισκόπηση 1988-89, Άανουάριος 1989.
44. USA—Congress Office of Technology Assessment «Acid Rain and transported air pollutants—Implications and Public Policy. -OTA - O - 204, Washington D. C. U.S Congress (June 1984).
45. V. A. Mohnen, «The Challenge of Acid Rain», *Scientific American*— August 1988, Vol. 259,2.
46. Highton, N. H. and M. J. Chadwick, «The Effects of Changing Patterns of Energy: Use on Sulfur Emissions and Depositions in Europe», *Ambio* vol. 11, 6, 1982.
47. Environmental Resources Limited «Acid Rain», A Review of the Phenomenon in the E.E.C. and Europe, London: Graham and Trotman Ltd. 1983.
48. Waldbott, George L., «Health Effects of Environmental Pollutants» C. V. Mosby Co., 1978.
49. Phodes, S. L., and P. Middleton, «The Complex Challenge of Controlling Acid Rain», *Environment*, vol. 25, 4, May 1983.
50. Weller, Phil, *Acid Rain: The Silent Crisis, Between the Lines & the Waterloo Public Interest Research Group*, 1980.
51. «Acid Rain: What it is» National Wildlife Federation, 1982.
52. Scholle, Stephen R., «Acid Deposition and the Materials Damage Question», *Environment*, vol. 25, no. 8. October 1983.
53. Cohen, C. J., L. C. Grothaus, and S. C. Perrigan, «Effects of Simulated Sulfuric and Sulfuric-Nitric Acid Rain on Crop Plants: Results of 1980 Crop Survey», Special Report 670, Agricultural Experiment Station, Oregon State University, Corvallis, 1982.
54. Wallace, L. A., *Total Exposure Assessment Methodology (TEAM) Study: Summary and Analysis*, vol. 1, USEPA, 1987.
55. Ε. Λ. Μπουροδήμου, «Όξινη Βροχή και Έπιπτώσεις στα δάση και τα Οίκοσυστήματα. Ειδική εφαρμογή: Τα Οίκοσυστήματα του Έλληνικού Χώρου», Άκαδημία Άθηνών — Άνακοίνωση 17 Ματίου 1988.
56. Council on Environmental Quality and the Department of State «The Global 2.000 Report to the President of the U.S. Entering the 21st Century» Peryamon Press. Inc., 1980.

57. Fawcett, H. H. «*Hazardous and Toxic Materials: Safe Handling and Disposal*. John Urley & Sons N. Y. 1988.
58. Hall, E. J., «*Radiation and Life*», Pergamon, Press, 1976.
59. Howie R. A. and H. Smite «*Mercury in Human Tissue*», *Foresnic Science*, 7: 90-96, 1967.
60. Postel Sandra «*Defusing the Toxics Threat: Controlling Pesticides and Industrial Wastes*» *Worldwatch Paper 79, September 1987*.
61. Eisenbund, M., «*Environmental Radioactivity*» *Academic Press, 1973*.
62. Spiers, F. W., «*Radioactivity in Man and his Environment*»—*Nature of Radioactivity Fallout and its Effects on Man*. U.S. Atomic Energy Commission U. S. Government Printing Coffice, 1957.
63. United Nations Environment Programme «*The Mediterranean Action Plan*» *Saving our Common Heritage*» October 30, 1991.
64. E. L. Bourodimos, «*European Integration: Economic Development and Quality of Life—Continuity and Clange within the Mediterranean Basin*» «*The Mediterranean Journal*» Fall— Winter, 1987.
65. EOK—Εὐρωπαϊκά κείμενα («*Η Περιβαλλοντική Πολιτική στην Εὐρωπαϊκή Κοινότητα*») EKAX - EOK - EKAE, Βρυξέλλες - Λουξεμβούργο 1990.
66. J. Y. Cousteau, «*Time Bomb in the Mediterranean*» *Saturday Review*, April 3, 1976.
67. Kamm Henry, «*Polluted Mediterranean of the Way to Recovery*» *The New York Times*, October 21, 1986.
68. Ehrlich Paul and Anne, «*Extinction*» *Ballantine | Science, Second Printing, July 1985*.
69. Lovelock J. E., «*Gaia: A New Look at Life on Earth*» *Oxford Univ. Press, New York 1978*.
70. Fisher, J. et. al., «*Wild life in Danger*», *Viking Press, New York 1969*.
71. Pringle, Laurence «*Water: The Next Great Resource Battle*» *Macmillan Publishing Co, 1982*.
72. Powledge, Fred «*Water*» *Farrar Straus Giroux, 1982*.
73. Jones, David ed., «*Water Supply and Waste Disposal.*» *Poverty and Basic Needs Series Transportation, Water and Telecommunications Department of the World Bank, September 1980*.
74. *Time Magazine*, «*The World's Water, A prectous Resource gets Scarcer*», Nov. 5, 1990.
75. ΒΗΜΑ. Ειδική Έκδοση με τίτλο «*Η Γη αγωνιά για το μέλλον της*» 7 Ιουλίου 1992.
76. G. Tyler Miller, Jr. «*Living in the Environment: An Introduction to Environmental Science*» *Fifth Edition, Wadsworth Publishing Co. Belmont California 1988*.
77. Hardin Garrett, «*The Tragedy of the Commons*» *Science Vol. 162, 1243-1248, 1968*.

78. *Dumond, D. E., «The Limitations of Human Population: A Natural History». Science, 187. Feb. 28, 1975.*

79. *World Development Report 1984. New York: Oxford University Press, 1984.*

80. *Mc. Namara, R., «Time Bomb or Myth: The Population Problem» Address to the World Population Conference 1984.*

81. *Economist «Ecologists make friends with Economists» Oct. 15, 1988.*

82. *Dialogue Magazine «Our World, our Environment» How to protect the Planet, Nov. 1991.*

ΣΗΜΕΙΩΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ

Στις εικόνες 6,7,8 και 9 παρουσιάζονται οι θεμελιακοί Βιοχημικοί Κύκλοι (Αζώτου, Άνθρακος και Θείου) και σε ανθρώπινες ενέργειες και επιρροές στην αερόβιο διαδικασία τους, ό,τι στηρίζει τη ζωή των οικοσυστημάτων της Γῆς.

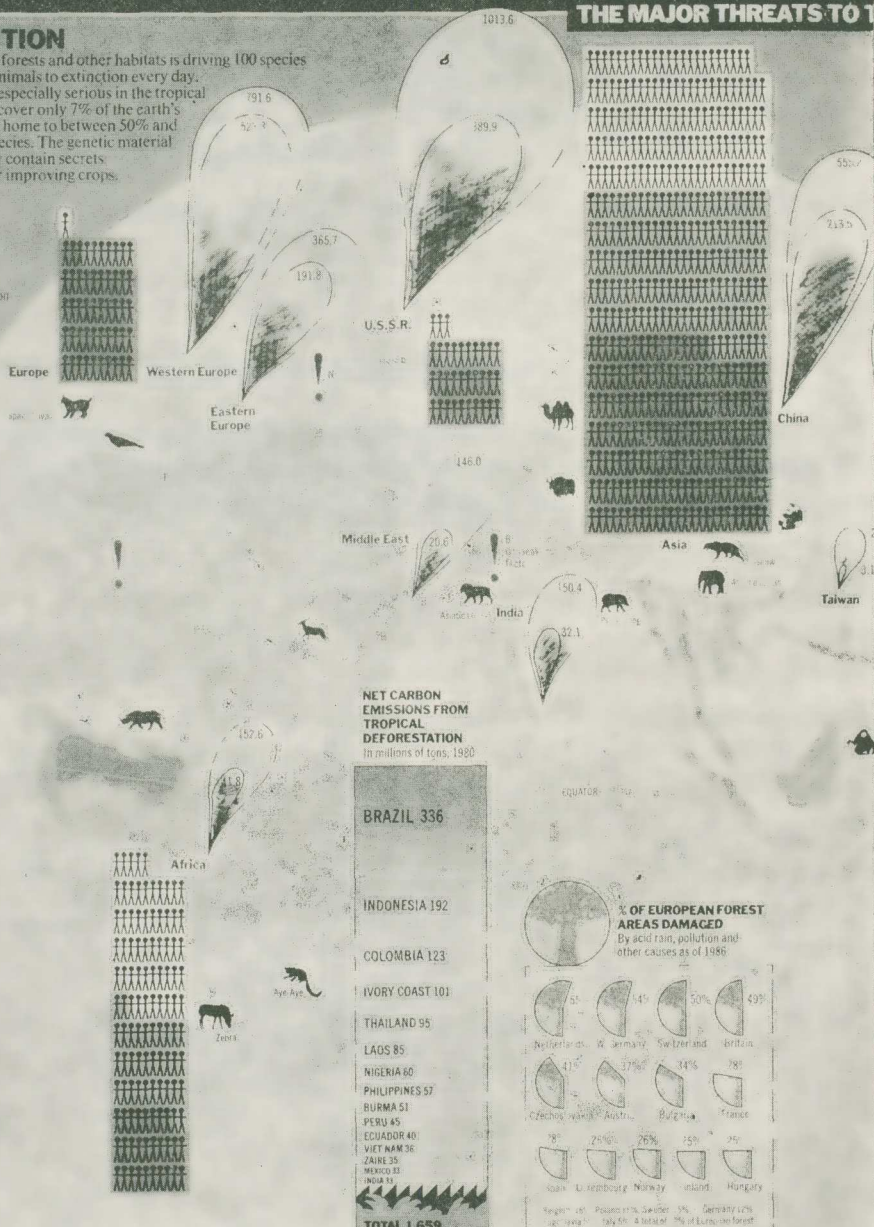
1 EXTINCTION

Destruction of forests and other habitats is driving 100 species of plants and animals to extinction every day. The losses are especially serious in the tropical forests, which cover only 7% of the earth's surface but are home to between 50% and 80% of the planet's species. The genetic material being lost forever may contain secrets for fighting diseases or improving crops.

Tropical rain forests

Original extent Present extent Year 2000 at current deforestation rate

Endangered species



THE MAJOR THREATS TO 1

4 OVERPOPULATION

The world's population, now at 5 billion, is increasing at least 80 million every year. About 90% of the growth is occurring in developing countries, where most people struggle to eke out an existence. The swelling tide of humanity is wreaking havoc on the environment by chopping down forests, overgrazing grasslands and overplowing croplands in a desperate effort to produce more food.

Map, drawing by Nigel Herber. Satellite imagery: Photo. Population charts: Cynthia Davis, Venezuela; A. Noel Murray and Deborah. World. United Equi-Area Map Projection. Sources: Tropical forest extent by the Smithsonian Institution; Traveling (Population Service, Services); of Deforestation in 2000 (data by Norman Myers). Data and country carbon emission figures by Worldwatch Institute and Oak Ridge National Laboratory; garbage statistics by The World Bank and Worldwatch; European forest damage and tropical forest carbon emissions by Worldwatch; population from the Population Reference Bureau.

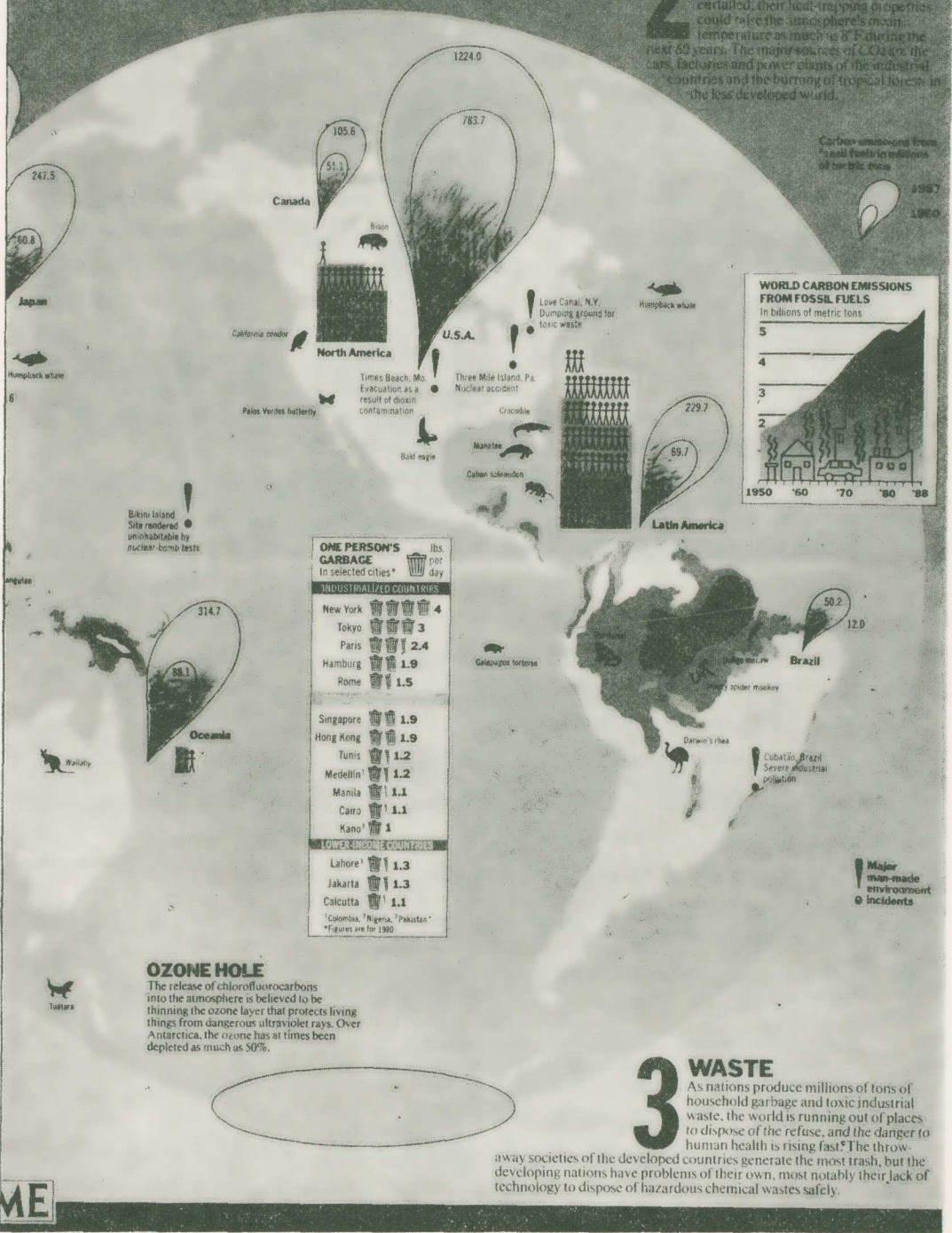
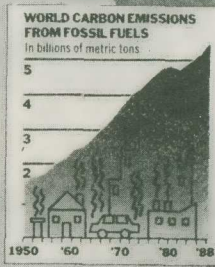
Σχηματική Παράσταση Α: 1. Ξεφάνιση Ειδών
2. Υπερπληθυσμός



THE EARTH'S ENVIRONMENT

2 GLOBAL WARMING
 If emissions of carbon dioxide and other greenhouse gases are not severely curtailed, their heat-trapping properties could raise the atmosphere's mean temperature as much as 8°F during the next 60 years. The major sources of CO₂ are the cars, factories and power plants of the industrial countries and the burning of tropical forests in the less developed world.

Carbon emissions from fossil fuels in millions of metric tons



ONE PERSON'S GARBAGE
 In selected cities*

CITY	lbs. per day
INDUSTRIALIZED COUNTRIES	
New York	4
Tokyo	3
Paris	2.4
Hamburg	1.9
Rome	1.5
LOWER-INCOME COUNTRIES	
Singapore	1.9
Hong Kong	1.9
Tunis	1.2
Medellin	1.2
Manila	1.1
Cairo	1.1
Kano	1
LOWER-INCOME COUNTRIES	
Lahore	1.3
Jakarta	1.3
Calcutta	1.1

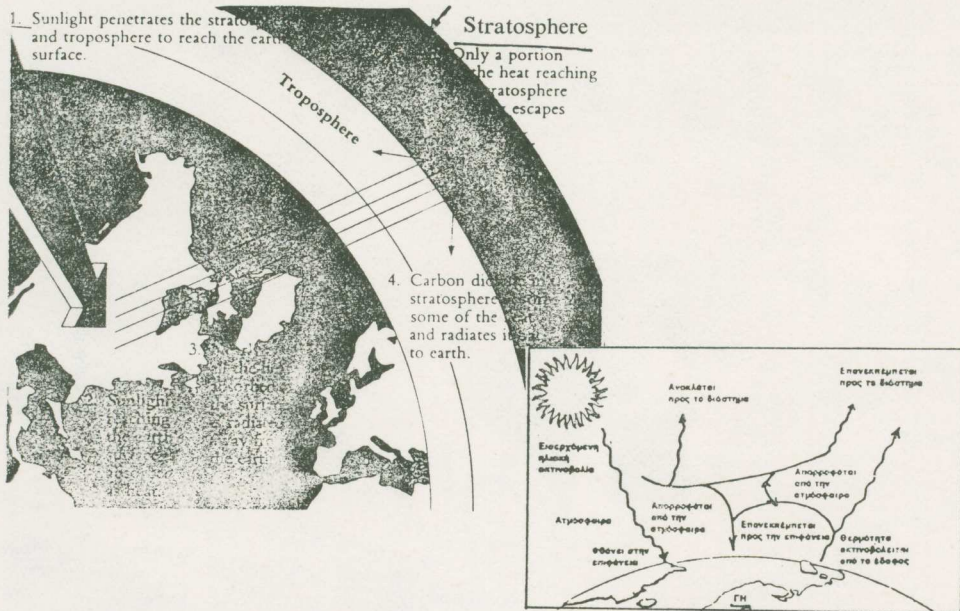
*Colombia, *Nigeria, *Pakistan
 *Figures are for 1980

OZONE HOLE
 The release of chlorofluorocarbons into the atmosphere is believed to be thinning the ozone layer that protects living things from dangerous ultraviolet rays. Over Antarctica, the ozone has at times been depleted as much as 50%.

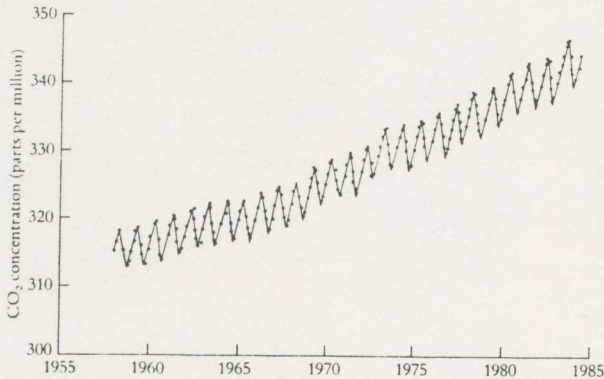
3 WASTE
 As nations produce millions of tons of household garbage and toxic industrial waste, the world is running out of places to dispose of the refuse, and the danger to human health is rising fast. The throw-away societies of the developed countries generate the most trash, but the developing nations have problems of their own, most notably their lack of technology to dispose of hazardous chemical wastes safely.



Σχηματική Παράσταση Β: 2 Φαινόμενο Θερμοκηπίου
 3 Ρύποι και Ρύπανση.



1a. Παρασταση δομής Ατμόσφαιρας - Στρατοσφαιρας της Γης. Εισερχομενη και ανακλωμενη ηλιακη ενεργεια. Η μεγαλη ποσοτης του Διοξειδιου του Ανθρακος απορροφα την ακτινοβολια, εμποδιζει την διαφυγη της στο διαστημα και δημιουργει το φαινομενο θερμοκηπιου στη Γη.

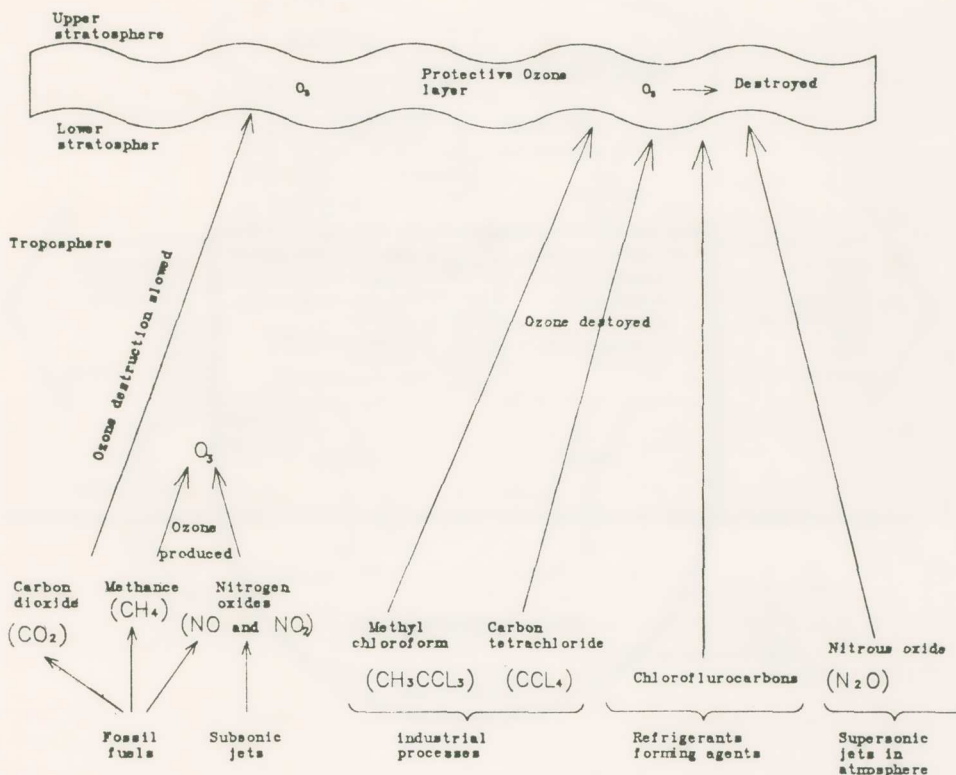


b. Συγκεντρωσεις Διοξειδιου του ανθρακος 1955-1985 (Μετρησεις στο Mauna Loa Observatory , Hawaii)

Εκπομπες Διοξειδιου του Ανθρακος

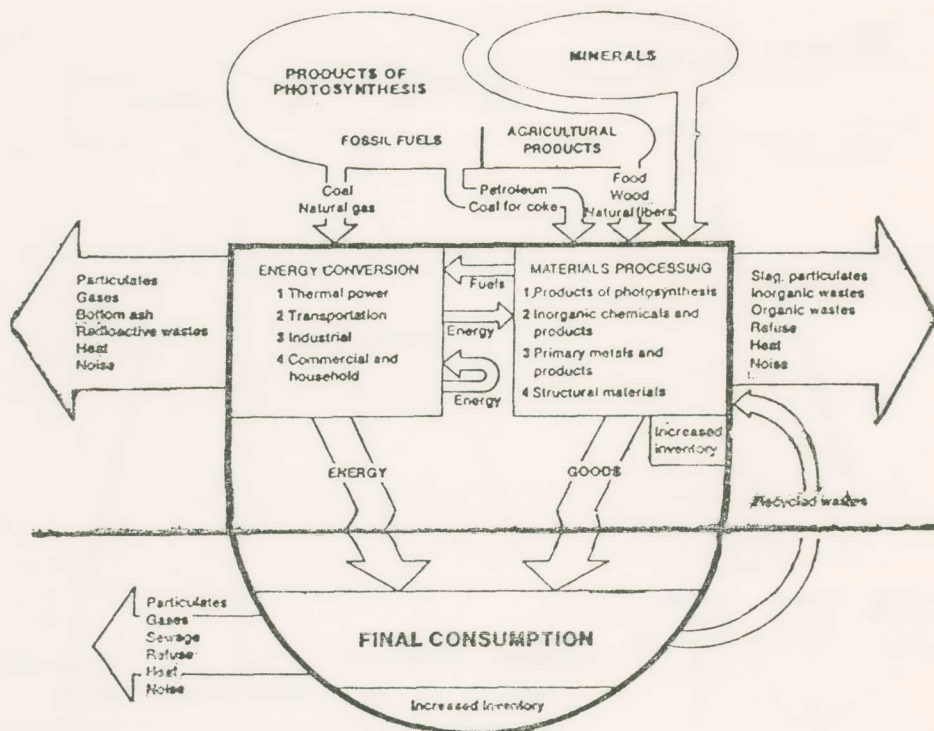
- Περιοδος βιομηχανικης επαναστασης : ασημαντες
- 1950 : 1600 εκατομμυρια τοννοι
- 1990 : 5500 εκατομμυρια τοννοι

ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ - GLOBAL WARMING



2. Το στρώμα του Στρατοσφαιρικού Οζόντος : Μείωση του σημαίνει, διανοίξη οπών μέσω των οποίων εισέρχεται στη Γη η καταστρεπτική υπεριώδης ακτινοβολία.

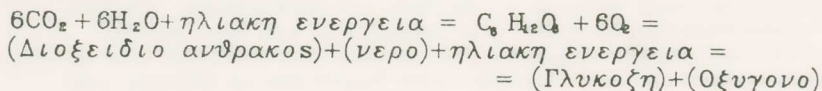
Κύρια αιτία οι χλωριοφθορανθρακες (Chlorofluorocarbons). Δευτερευούσες αιτίες το Methyl Chloroform και Carbon Tetrachloride. Το Οζόν που παραγεται και απο καυση υδρογονανθρακων (Fossil Fuels) και τις πτησεις των υπερηχητικων αεροπλανων συγκεντρωνεται στη Τροποσφαιρα κυριως, ενω η καταστροφη του Οζόντος απο τους χλωριοφθορανθρακες λαμβανει χωραν στο ανω τμημα της Στρατοσφαιρας.



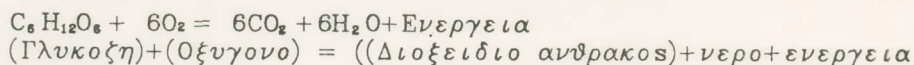
3.

Σχηματική παρασταση των διαδικασιών μετατροπής-μεταφοράς ενέργειας και υλης. Οι αρχικές χρήσεις (Βιομηχανικές - καταναλώσεις) παράγουν αγαθά και ρυπαντές υλης και ενέργειας (θερμική ρύπανση)

4a. ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ (PHOTOSYNTHESIS)

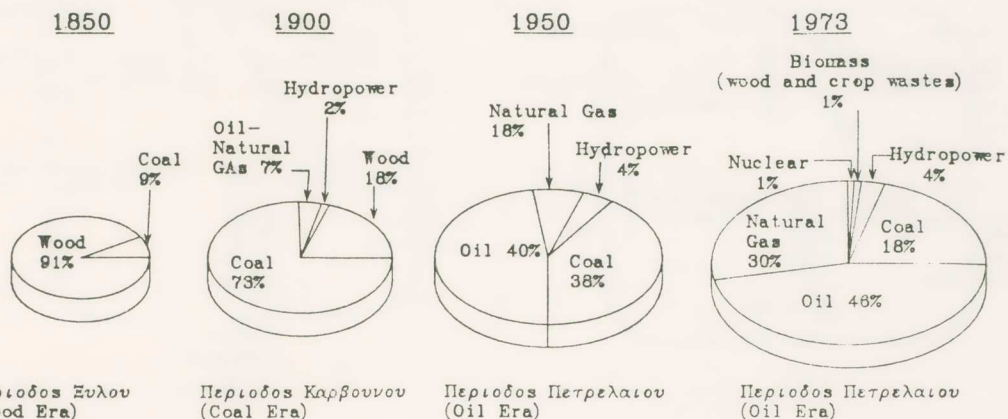


4b. ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΑΝΑΠΝΟΗ (CELLULAR RESPIRATION)



Η φωτοσύνθεση μετατρέπει την ηλιακή ενέργεια σε χημική και μαζί με το CO_2 παράγει γλυκοζη και οξυγονο. Η ανάδρομη διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής οξειδώνει τα "σμπλοκα" γλυκοζης - οξυγονου και παράγει διοξείδιο του ανθρακος CO_2 : Ο βιοχημικός κυκλος του ανθρακος είναι το θεμελιω ζωης των οικοσυστηματων

5. ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΩΝ (1850-1984 USA)



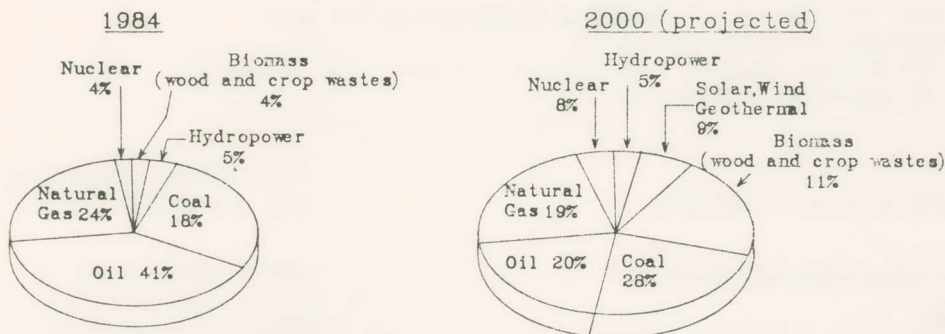
Περίοδος Ξύλου (Wood Era)

Περίοδος Καρβουνού (Coal Era)

Περίοδος Πετρελαίου (Oil Era)

Περίοδος Πετρελαίου (Oil Era)

Μη ανανεώσιμες πηγές 9%
Ανανεώσιμες πηγές 91%



Περίοδος Πετρελαίου (Oil Era)

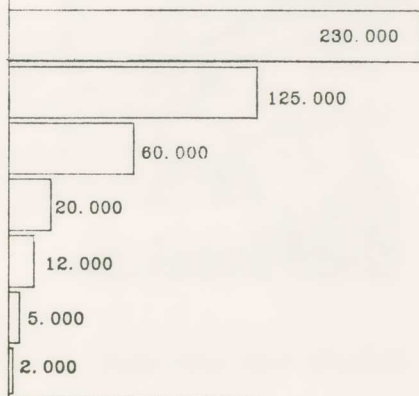
Περίοδος διαφόρων πηγών (Diverse Energy Sources Era)

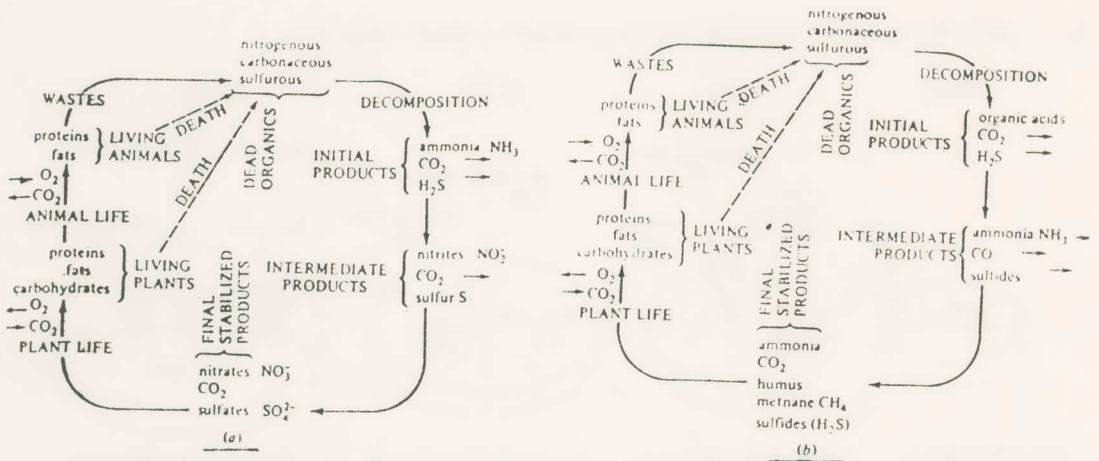
Μη ανανεώσιμες πηγές 91%
Ανανεώσιμες πηγές 9%

Μη ανανεώσιμες πηγές 75%
Ανανεώσιμες πηγές 25%

Χιλιοθερμίδες ανά άτομο την ημέρα

- Συγχρονη αναπτυγμένη βιομηχανική κοινωνία (ΗΠΑ-ΕΟΚ)
- Συγχρονη αναπτυσσόμενη βιομηχανική κοινωνία
- Πρώτη βιομηχανική περίοδος (βιομηχανική επανάσταση)
- Περίοδος προχωρημένης αγροτικής κοινωνίας
- Περίοδος πρώτης αγροτικής κοινωνίας
- Περίοδος κινηγετικής - συλλεκτικής κοινωνίας
- Περίοδος πρωτογενούς κοινωνίας

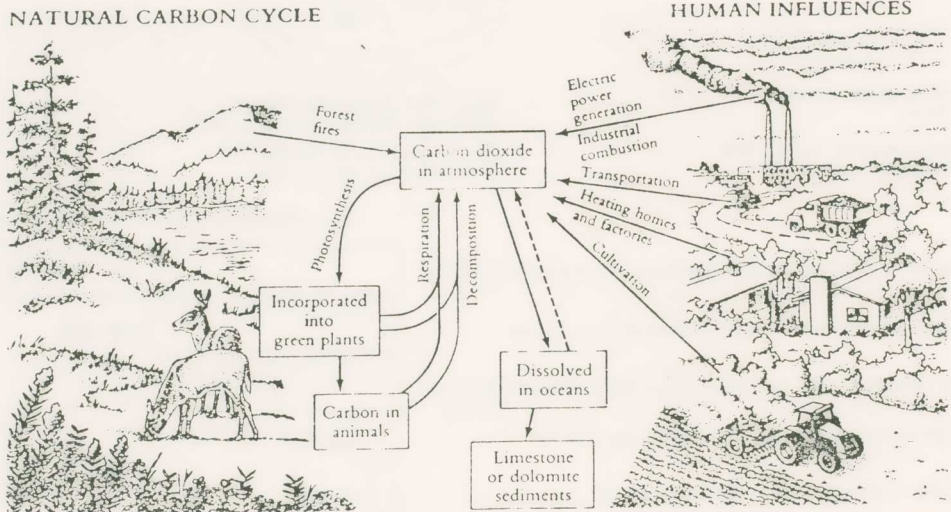




6. Οι βιοχημικοί κύκλοι του Αζωτού, του Ανθρακού και του Θείου σε αερόβιο διαδικασία (α) και αναερόβιο διαδικασία (β)
 (Nitrogen, Carbon and Sulfur Cycles : (a) Aerobic (b) Anaerobic Process)

ΦΤΣΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

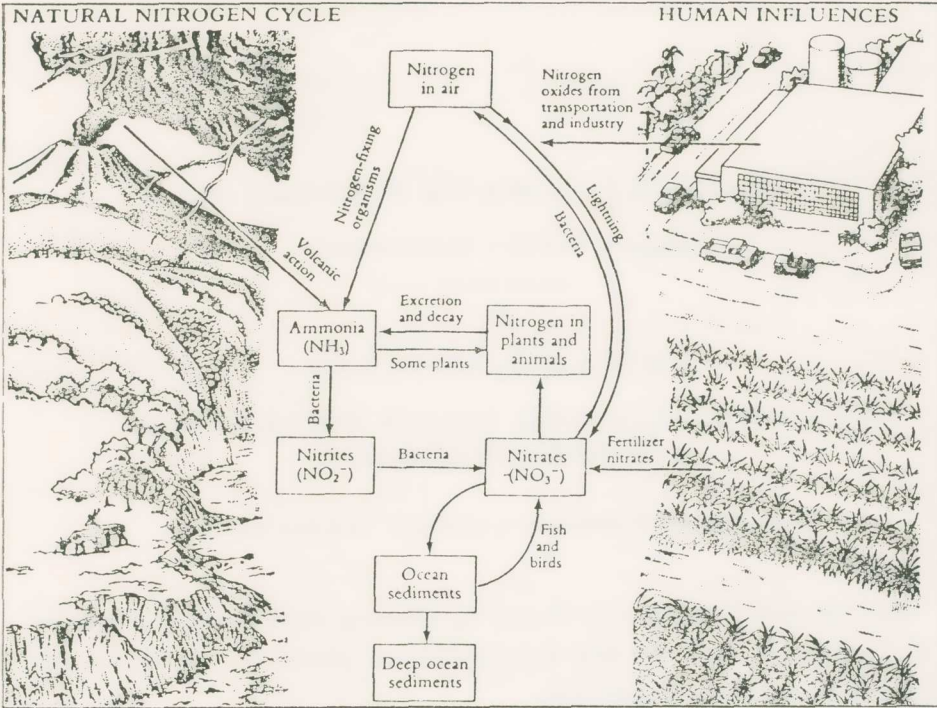
ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΡΟΞΕΣ



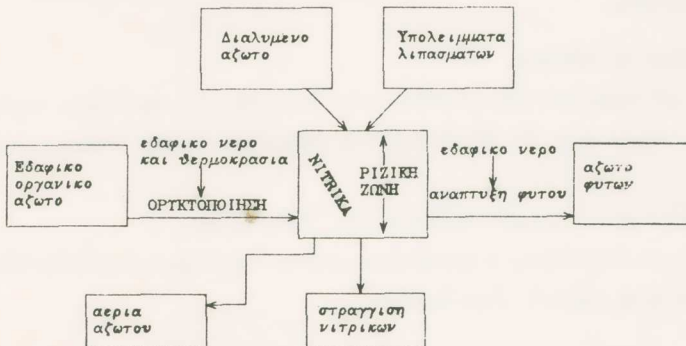
7. ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΟΣ

ΦΥΣΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΤΟΥ ΑΖΩΤΟΥ

ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΠΡΟΕΣ



8. Οι βιοχημικοί κύκλοι Ανθρακό, Αζώτου, Φωσφορ, Θείου (και ο Υδρολογικός κύκλος) μεταφέρουν και ανακυκλώνουν την ενέργεια και ύλη (Τροφική αλυσίδα) στα οικοσυστήματα. Οι εν λόγω κύκλοι πρέπει να είναι πάντα "κλειστοί". Οιαδήποτε θραύση τους (Ρυπανση - οικολογική ανάτρωση) σημαίνει διαδικασία μη αντιστρεπτή, δηλαδή θανατηφόρο απειλή του οικοσυστήματος και της ζωής.



9. Διαδοχικά Σταδία Νιτρικών Διαδικασιών : Απονιτροποίηση, Ορυκτοποίηση, Διήθηση και Σύσσωματωση του Αζώτου στο εδαφος (Στραγγισιο).