

2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

2.1. ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το φυσικό περιβάλλον περιλαμβάνει όλους τους ζωντανούς οργανισμούς και την *μη έμβια ύλη* της Γης. Σε αυτό κατατάσσονται πλήρεις *οικολογικές μονάδες* (οικοσυστήματα), αλλά και οι φυσικοί πόροι (*αέρας, νερό κ.λπ.*).

Μετά την *βιομηχανική επανάσταση* έχει παρατηρηθεί μεγάλη ανθρώπινη παρέμβαση στο φυσικό περιβάλλον, λόγω της *τεχνολογικής* εξέλιξης και της οικονομικής μεγέθυνσης.

Η μόλυνση του περιβάλλοντος και η διατάραξη της ισορροπίας των οικοσυστημάτων του πλανήτη, όπως επισημαίνονται από οικολογικά κινήματα, από επιστήμονες, αλλά και ευαίσθητους στοχαστές (Edgar Morin⁹, Andri Gorz¹⁰, Ivan Illich¹¹), αφορούν συνοδικά την ανθρώπινη κοινότητα, με μικρότερη ή μεγαλύτερη ένταση σε τοπικό επίπεδο. Οι επιβαρύνσεις αυτές οφείλονται σε πολλούς παράγοντες, οι οποίοι σχετίζονται, κατά κύριο λόγο, με την ανθρώπινη δραστηριότητα και το καταναλωτικό

μοντέλο ζωής. *Η συνεχώς αυξανόμενη απουσία για το περιβάλλον και τις βλάβες στην υγεία συνδέεται κυρίως με την πρωταρχική μόλυνση του αέρα, την εναπόθεση οξειδίων, το φωτοχημικό νέφος και τα αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου.*

2.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Τα τελευταία χρόνια οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν αυξήσει σημαντικά τις συγκεντρώσεις αερίων ρύπων στην ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα την αύξηση της απορροφούμενης ακτινοβολίας.

Την σημαντικότερη ευθύνη για την περιβαλλοντική επιβάρυνση φέρουν οι ακόλουθες γενεσιουργές αιτίες:

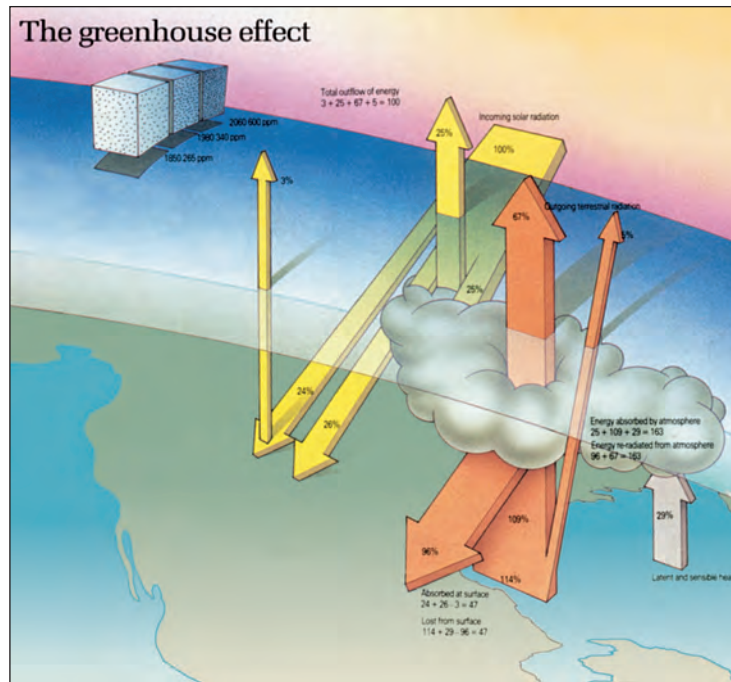
2.2.1. Οι αυξημένες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα CO₂, οι οποίες προέρχονται από την καύση των ορυκτών καυσίμων. Το αποτέλεσμα είναι η συγκέντρωση των ρυπογόνων αυτών αερίων στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, όπου δημιουργούνται συνθήκες διαταραχής του θερμικού ισοζυγίου του πλανήτη. Πρόκειται για το *φαινόμενο του θερμοκηπίου*, το οποίο συντελεί στην δέσμευση της εκπνεόμενης προς το διάστημα θερμικής ακτινοβολίας από τη γη και συνεπώς την άνοδο της θερμοκρασίας του πλανήτη. Η θερμοκρασιακή ισορροπία του

9. Edgar Morin και Anne Brigitte Kern, «*Γή Πατρίδα*», Εκδόσεις Οδυσσέας, 1993.

10. Andri Gorz, «*Καπιταλισμός, Σοσιαλισμός, Οικολογία*», Εναλλακτικές Εκδόσεις/Θεωρία, σελ. 16, 1993.

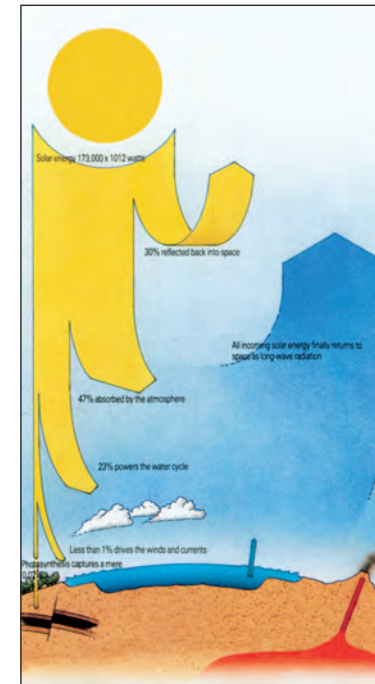
11. Ivan Illich, «*Energy and Equity*», Marion Boyars Publishers Ltd, 1979.

πλανήτη βασίζεται στην ισόποση ανταλλαγή ενέργειας ανάμεσα στη γη και το διάστημα. Η φωτεινή και θερμική ενέργεια του ήλιου διαπερνά την ημέρα την αέρια μάζα που περιβάλλει την γη –την ατμόσφαιρα– απορροφάται από το έδαφος, τα φυτά, τα κτίρια κ.λπ., ενώ τη νύχτα εκπέμπεται από τη γη προς το διάστημα, κυρίως, υπό μορφή θερμικής ακτινοβολίας (εικ. 2.1).



Εικόνα 2.1. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Σήμερα, η αυξημένη ποσότητα εκπομπών CO₂, κατά 40%-50% περίπου σε σχέση με την προηγούμενη εκατονταετία, λειτουργεί ως θερμομονωτικό περιβλήμα γύρω από την γή, το οποίο δεν επιτρέπει την απομάκρυνση της θερμότητας προς το διάστημα (εικ. 2.2), με αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη. Ήδη τα αποτελέσματα αυτής της μετα-



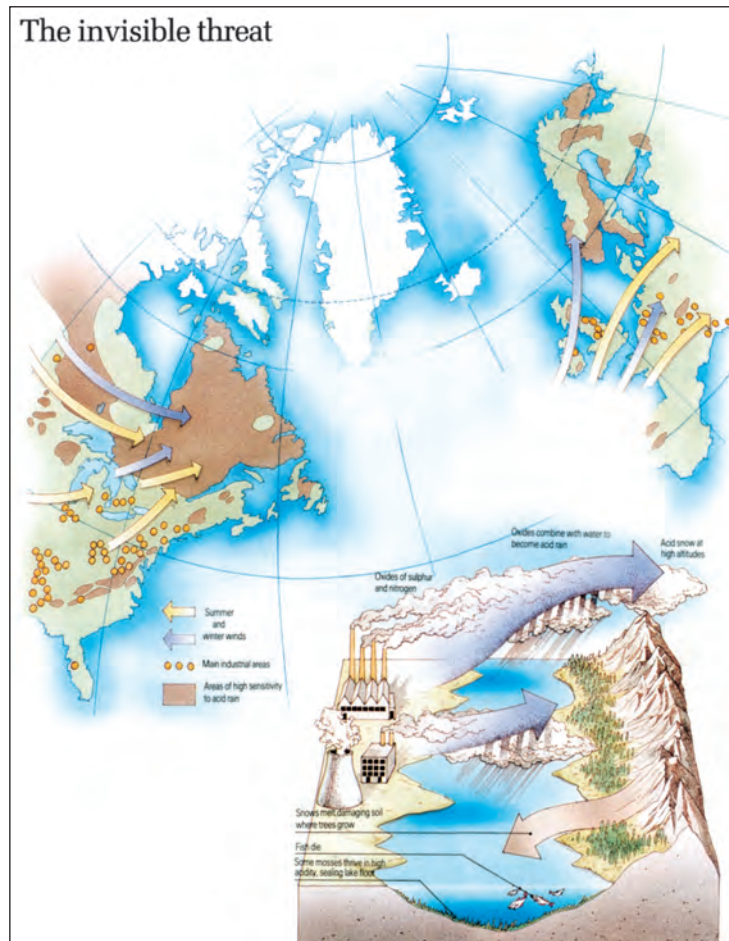
Εικόνα 2.2. Ανταλλαγή φωτεινής-θερμικής ενέργειας

βοήθς εμφανίζονται: στους πόλους της γης, όπου τεράστια παγόβουνα αποκοιλιώνονται από την παγωμένη μάζα και επιπλήουν κατευθυνόμενα προς τις εύκρατες ζώνες.

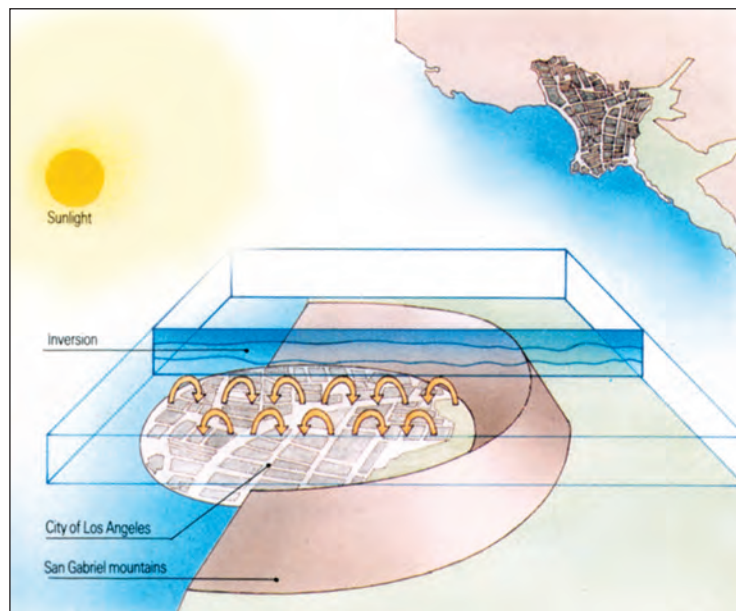
Οι κίνδυνοι που επισημαίνονται είναι: Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας που θα προκαλέσει την εξαφάνιση παράκτιων περιοχών, την αλθλοίωση του υδροφόρου ορίζοντα από την διείσδυση του θαλάσσιου νερού, εν τέλει την αλθλοίωση της χλωρίδας και της πανίδας και την πιθανή ερημοποίηση μεγάλων εκτάσεων του πλανήτη.

2.2.2. Η μείωση του πάχους του στρώματος του όζοντος στους πόλους της γης, η ονομαζόμενη *τρύπα του όζοντος*, η οποία διαρκώς διευρύνεται προς την εύκρατη ζώνη. Το στρώμα του όζοντος (O_3), που περιβάλλει την γη, λειτουργεί προστατευτικά εμποδίζοντας την είσοδο της επιβλαβούς κοσμικής και υπεριώδους ακτινοβολίας. Το πάχος αυτού του στρώματος έχει τα τελευταία χρόνια μειωθεί, ιδιαίτερα στους πόλους, σε ποσοστό 50% περίπου σε σχέση με τις προηγούμενες δεκαετίες, με αποτέλεσμα να διεισδύει η επικίνδυνη κοσμική ακτινοβολία. Οι συνέπειες αυτής της διαταραχής είναι η πρόκληση ασθενειών στους ανθρώπους, καρκίνος του δέρματος κ.ά.

2.2.3. Οι εκπομπές των οξειδίων του θείου και αζώτου, τα οποία παράγονται στα εργοστάσια από την καύση συμβατικών καυσίμων, προκαλούν την λεγόμενη *όξινη βροχή*, η οποία με τη σειρά της προκαλεί την καταστροφή των δασών (εικ. 2.3). Τα οξείδια αυτά εκλύονται σε αέρια κατάσταση, όταν όμως συναντήσουν νερό ή βροχή δημιουργούν όξινες ενώσεις, καταστρεπτικές για



Εικόνα 2.3. Μεταφορά επιβλαβών οξειδίων



Εικόνα 2.4. Αναστροφή της θερμοκρασίας

τις ρίζες των φυτών. Οι επιπτώσεις από την καταστροφή του δασικού πλούτου είναι ποικίλες και σοβαρές όπως: μειωμένη παραγωγή οξυγόνου, απολύτως αναγκαίου για την διατήρηση της έμβιας ζωής στον πλανήτη, διάβρωση των εδαφών από τις βροχές και κατά συνέπεια καταστροφικές πλημμύρες.

Η όξινη βροχή αποτελεί κυρίως φαινόμενο των χωρών με αναπτυγμένη βιομηχανία. Αξιοσημείωτο μάλιστα είναι το γεγονός ότι, πολλές φορές η όξινη βροχή προσβάλλει τα δάση άλιθων

χωρών, πράγμα που οφείλεται στους ανέμους που μετακινούν τα επιβλαβή οξείδια προς άλλες κατευθύνσεις. Για τον λόγο αυτό το φαινόμενο ονομάζεται και «αόρατος κίνδυνος».

Γνωστό παράδειγμα αποτελεί η καταστροφή των δασών της Νορβηγίας και Σουηδίας από τα αέρια απόβλητα των βιομηχανιών της Αγγλίας, τα οποία μεταφέρονται με τους ανέμους προς τις χώρες αυτές (βλ. εικ. 2.3).

2.2.4. Η αύξηση των ρύπων στις πόλεις και τα μεγάλα αστικά κέντρα, το γνωστό **φωτοχημικό νέφος**. Το νέφος αυτό οφείλεται στην αναστροφή της θερμοκρασίας, δηλαδή στην επικάλυψη στρώματος θερμού αέρα επάνω σε στρώμα ψυχρότερου, με αποτέλεσμα να παρεμποδίζεται η διαφυγή των ρύπων προς την ατμόσφαιρα και κατά συνέπεια ο εγκλωβισμός τους χαμηλά μέσα στην πόλη (εικ. 2.4). Οι ρύποι αυτοί οφείλονται σε εκπομπές αιθάλης, οξειδίου του αζώτου, θείου, όζοντος, τα οποία προέρχονται από την χρήση των ορυκτών καυσίμων. Η εμφάνιση του φωτοχημικού νέφους παρατηρείται, συνήθως, όταν δεν φυσάει άνεμος, οι θερμοκρασίες είναι σχετικά υψηλές και η ποσότητα της υγρασίας αυξημένη.

2.2.5. Το φαινόμενο της «Θερμής Νησίδας» (Heat island effect), (εικ. 2.5), το οποίο εμφανίζεται στις μεγάλες και πυκνά δομημένες πόλεις¹². Παρατηρείται κυρίως το καλοκαίρι και οφείλεται στη συ-

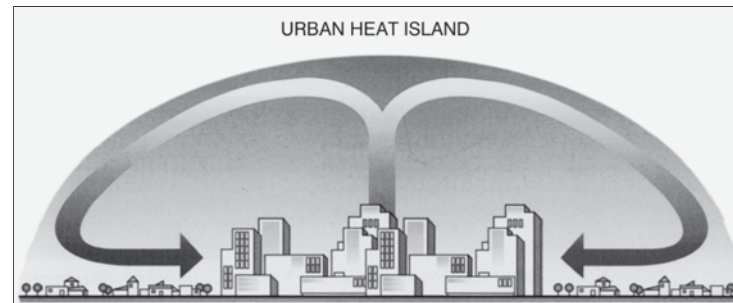
12. R. Colombe, A. Landabaso, A. Sevilla. "Passive Solar Architecture for Mediterranean Area", Joint Research Centre, Commission of the European Communities, σελ. 44, 1994.

γκράτηση μεγάλης ποσότητας θερμότητας από τα κτίρια, την άσφαλτο στους δρόμους, τα αυτοκίνητα, τα κλιματιστικά και την έλλειψη πρασίνου. Η φωτεινή και θερμική ενέργεια του ήλιου επιβαρύνει τα κτίρια με θερμότητα, η οποία αποθηκεύεται στα δομικά τους στοιχεία. Τη νύχτα αρχίζει η αντίστροφη διαδικασία, δηλαδή η αποβολή της απορροφηθείσας θερμότητας προς την ατμόσφαιρα.

Όμως, η πυκνή δόμηση των μεγαλουπόλεων, οι ελάχιστοι ελεύθεροι χώροι και η παρεμπόδιση της ελεύθερης ροής των δροσερών νυκτερινών ανέμων δεν επιτρέπουν την εκπομπή του συνόλου της θερμότητας που απορροφήθηκε. Έτσι, ένα μεγάλο μέρος της συγκρατείται και επαυξάνεται καθημερινά, δημιουργώντας συνθήκες υπερθέρμανσης.

Το φαινόμενο της «θερμής νησίδας» δημιουργεί δυσάρεστες μικροκλιματικές συνθήκες στις πόλεις, ενώ δεν παρατηρείται στην ύπαιθρο ή σε περιοχές με χαμηλή δόμηση. Έχει διαπιστωθεί από μετρήσεις απόκλιση της θερμοκρασίας μέχρι και 10 °C ανάμεσα σε πόλεις πυκνοδομημένες και στην κοντινή ύπαιθρο.

2.2.6. Η θερμική μόλυνση του πλανήτη, φαινόμενο υποτιμημένο ακόμη, το οποίο δεν είναι ευρέως γνωστό. Οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε μορφή χρησιμοποιούμενης ενέργειας, λόγω εντροπίας, υποβαθμίζεται τελικά σε θερμότητα, η οποία προκαλεί αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη. Σύμφωνα με άρθρο του Καθηγητή Κ. Κριμπά «*Διατηρήσιμη Ανάπτυξη ή Μηδενική*»¹³, υπο-



Εικόνα 2.5. Φαινόμενο θερμής νήσου στην πόλη

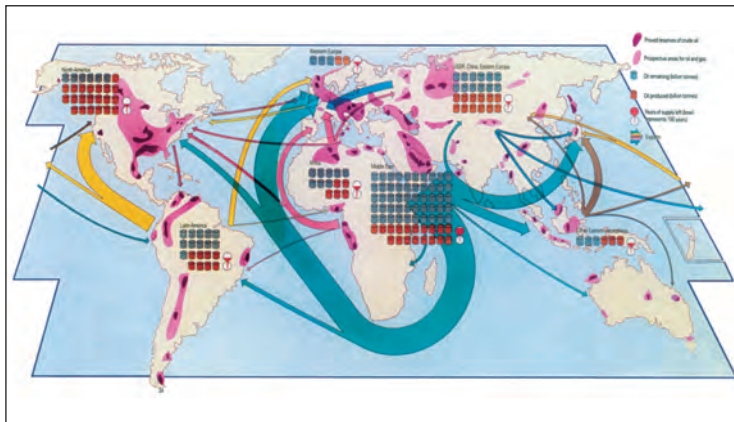
λογίζεται ότι κάθε 35 χρόνια η ποσότητα της καταναλισκόμενης ενέργειας διπλασιάζεται. Για κάθε ποσότητα ενέργειας, που αντιστοιχεί περίπου στο 1% της αντίστοιχης ηλιακής, προκαλείται αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης κατά 1 °C. «*Η θερμική ρύπανση του πλανήτη κινδυνεύει να φτάσει τα όρια του θερμοδυναμικά απροσμάχητου*», γεγονός που σύμφωνα με τους μελετητές του φαινομένου προσδιορίζεται χρονικά ότι θα συμβεί στις αρχές του 22^{ου} αιώνα¹⁴. Οι καταστροφές στον πλανήτη εκτιμούν ότι θα είναι τεράστιες και μη αντιστρεπτές.

2.3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

2.3.1. Τα αποθέματα των ορυκτών καυσίμων, σύμφωνα με εκτιμήσεις ειδικών επιστημόνων, τείνουν να εξαντληθούν τα επόμενα

13. Κ. Κριμπάς, «*Διατηρήσιμη Ανάπτυξη ή Μηδενική*», Περιοδικό ANTI, τεύχος 496/12-06-1992.

14. Καλοπίσης Ι., «*Η θερμική ρύπανση και τα όρια της οικονομικής ανάπτυξης*», Εκδόσεις Παπαζήση, 1991.



Εικόνα 2.6. Αποθέματα ορυκτών καυσίμων

40 ή το πολύ 80 χρόνια, κατά την άποψη των πιο αισιόδοξων¹⁵. Η καταναλισκόμενη ενέργεια στον πλανήτη διπλασιάζεται κάθε 35 χρόνια. Αν μάλιστα οι χώρες του λεγόμενου «Τρίτου Κόσμου» ακολουθήσουν το μοντέλο οικονομικής μεγέθυνσης των δυτικών χωρών, η εξάντληση των αποθεμάτων πετρελαίου (εικ. 2.6) θα είναι πολύ πιο γρήγορη.

2.3.2. Η πυρηνική ενέργεια, η οποία αποτελούσε την εναλλακτική λύση για τις ενεργειακές ανάγκες στις χώρες που δεν διαθέτουν ορυκτά καύσιμα, αποδείχθηκε επικίνδυνη και καταστρο-

φική για τα οικοσυστήματα και την υγεία των ανθρώπων. Η τεχνολογία δεν μπόρεσε να εξασφαλίσει ούτε την ασφάλεια των πυρηνικών εργοστασίων (εικ. 2.7) από την διαρροή επικίνδυνων ουσιών, ούτε την ασφαλή ταφή των ραδιενεργών αποβλήτων.

Για πολλούς ερευνητές το πρόβλημα της εξεύρεσης ενέργειας εναποτίθεται στην μελιθονική «σύντηξη του υδρογόνου». Όμως, προς το παρόν δεν έχει επιτευχθεί εύκολη παραγωγή ενέργειας χωρίς την συμμετοχή μεγάλων ποσοτήτων θερμικής ενέργειας, **οπότε η θερμική μόλυνση είναι αναπόφευκτη.**

2.4. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας θεωρούνται: η **Ηλιακή**, η **Αιολική**, η **Γεωθερμία**, η **Βιομάζα** και οι **Υδατοπτώσεις**.

Σήμερα, ο όρος «ανανεώσιμες» πηγές αναφέρεται συνήθως στην **ηλιακή** και **αιολική** ενέργεια, των οποίων τα δύο βασικά χαρακτηριστικά είναι: Για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση ή καύση, όπως συμβαίνει με τις χρησιμοποιούμενες συμβατικές μορφές ενέργειας, αλλά απλώς η αξιοποίηση της ήδη υπάρχουσας **ροής ενέργειας** στην φύση. Πρόκειται για «καθαρές» μορφές ενέργειας, πολύ «φιλικές» στο περιβάλλον, που δεν αποδεδυόμενουν **υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα.**

Οι **ανανεώσιμες πηγές** αποτελούν την εφικτή εναλλακτική λύση για την επίλυση των ανωτέρω **οικολογικών προβλημάτων**, γιατί δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον, ανανεώνονται λόγω της φύ-

15. Myers Norman, σελί Editor «The GAIA Atlas of Planet Management», Pan Books Ltd, London, 1985, 113-14.