

Πάντειο Πανεπιστήμιο Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών
Τμήμα Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Διπλωματική Εργασία

*Ανασκόπηση και Κατηγοριοποίηση
των Προσεγγίσεων της Περιβαλλοντικά
Βιώσιμης Ανάπτυξης*

Αλεξάνδρα Κονταξή

Επιβλέπων καθηγητής: Κ. Π. Μπίθας



Ιούλιος 2012

Ευχαριστώ θερμά τον κ. Κωνσταντίνο Μπίθα, Αναπληρωτή καθηγητή του Τμήματος Οικονομικής και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Παντείου Πανεπιστημίου, τόσο για τη βοήθειά του στην επιλογή του θέματος όσο και την επιστημονική στήριξη και τις συμβουλές του κατά τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, για τη στήριξη των προσπαθειών μου όλα αυτά τα χρόνια από την εισαγωγή μου στην ανώτατη εκπαίδευση έως και σήμερα.

Περιεχόμενα

Κατάλογος πινάκων	3
Κατάλογος γραφικών παραστάσεων	4
Κατάλογος Σχημάτων	4
Κατάλογος ακρωνυμίων	5
Εισαγωγή	7

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

1. Η κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος τα τελευταία χρόνια	9
1.1 Η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος	11
1.2 Οι βασικές λειτουργίες του φυσικού περιβάλλοντος	13
1.3 Οι κύριοι παράγοντες υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος	15
1.3.1 Η παγκόσμια πληθυσμιακή αύξηση	15
1.3.2 Η αστικοποίηση	17
1.3.3 Η οικονομική ανάπτυξη και τα υψηλά επίπεδα κατανάλωσης	19
1.4 Η ρύπανση του φυσικού περιβάλλοντος	20
1.4.1 Η ατμοσφαιρική ρύπανση	20
1.4.2 Η ρύπανση των υδάτων	23
1.4.3 Η ρύπανση του εδάφους	24
1.5 Η σπανιότητα των φυσικών πόρων	25
1.5.1 Η ενέργεια	26
1.5.2 Οι υδάτινοι πόροι	27
1.5.3 Το έδαφος	28
1.5.4 Η βιοποικιλότητα	30
2. Η γέννηση, το θεωρητικό υπόβαθρο και η εξέλιξη της βιώσιμης ανάπτυξης . 33	
2.1 Η παγκόσμια πρόκληση	35
2.2 Η βιώσιμη ή αειφόρος ανάπτυξη	36
2.2.1 Η έννοια και οι στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης	36
2.2.2 Οι πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης	40
2.3 Η εξέλιξη της βιώσιμης ανάπτυξης σε θεσμικό επίπεδο	42

ΜΕΡΟΣ Β΄

ΣΧΟΛΕΣ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

3. Η σχολή της Ασθενούς Βιωσιμότητας	47
3.1 Τα βασικά χαρακτηριστικά της σχολής της Ασθενούς Βιωσιμότητας	49
3.2 Οι υποστηρικτές της σχολής της Ασθενούς Βιωσιμότητας	52
3.2.1 D. H. Meadows και D. L. Meadows	54
3.2.2 R. M. Solow	60
3.2.3 G. Heal και P. Dasgupta	65
3.2.4 D. W. Pearce	67
3.3 Οι δείκτες μέτρησης της Ασθενούς Βιωσιμότητας	71
3.3.1 Τα γνήσια αποθέματα	72
3.3.2 Το Καθαρό Εθνικό Προϊόν	72
 4. Η σχολή της Ισχυρής Βιωσιμότητας	75
4.1 Τα βασικά χαρακτηριστικά της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας	77
4.2 Οι υποστηρικτές της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας	81
4.2.1 N. Georgescu - Roegen	82
4.2.2 H. E. Daly	88
4.2.3 R. Costanza	93
4.2.4 R. B. Howarth	96
4.2.5 J. C. J. M. van den Bergh	98
4.3 Οι προσεγγίσεις της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας	102
4.3.1 Η προσέγγιση των Ελάχιστων Ασφαλών Προτύπων	102
4.3.2 Η προσέγγιση των Κρίσιμων Βιολογικών Ορίων	103
4.3.3 Η προσέγγιση του Κρίσιμου Φυσικού Κεφαλαίου	104
4.4 Οι δείκτες μέτρησης της Ισχυρής Βιωσιμότητας	107
4.4.1 Η φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος	107
4.4.2 Η ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων	108
4.4.3 Το οικολογικό αποτύπωμα	109
 5. Συμπεράσματα	111
 <i>Βιβλιογραφία</i>	<i>113</i>

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1.1	Η κατανομή των κύριων χρήσεων γης ανά ήπειρο, το 2000	29
Πίνακας 2.1	Οι σταθμοί της βιώσιμης ανάπτυξης	45
Πίνακας 3.1	Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις των D. H. Meadows και D. L. Meadows	60
Πίνακας 3.2	Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του R. M. Solow	65
Πίνακας 3.3	Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις των G. Heal και P. Dasgupta	67
Πίνακας 3.4	Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του D. W. Pearce	71
Πίνακας 4.1	Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του N. Georgescu - Roegen	87
Πίνακας 4.2	Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του H. E. Daly	92
Πίνακας 4.3	Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του R. Costanza	96
Πίνακας 4.4	Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του R. B. Howarth	98
Πίνακας 4.5	Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του J. C. J. M. van den Bergh	102

Κατάλογος γραφικών παραστάσεων

Γράφημα 1.1	Η παγκόσμια αύξηση του πληθυσμού, 1750-2100	16
Γράφημα 1.2	Ο καταμερισμός της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας ανά ενεργειακό πόρο, το 2008	26
Γράφημα 1.3	Η παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ανά καύσιμο, 1990-2035	27

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1.1	Η κατάσταση των δασών του πλανήτη	30
Σχήμα 2.1	Οι τρεις πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης	40
Σχήμα 3.1	Το πρώτο μοντέλο των <i>Ορίων της Ανάπτυξης</i> , 1972	56
Σχήμα 3.2	Το δεύτερο μοντέλο των <i>Ορίων της Ανάπτυξης</i> , 1972	57
Σχήμα 3.3	Η πλήρης υποκατάσταση του φυσικού με το ανθρωπογενές κεφάλαιο, κανόνας Solow - Hartwick	63
Σχήμα 4.1	Η ‘μάκρο’ όψη της οικονομίας	89
Σχήμα 4.2	Η συστημική πλευρά της οικονομίας	93

Κατάλογος ακρωνυμίων

DESA Department of Economic and Social Affairs of the United Nations

EIA U.S. Energy Information Administration

FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations

IISD International Institute for Sustainable Development

IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change

IUCN International Union for Conservation of Nature

ΣΕΒ Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών

TEEB The Economics of Ecosystems and Biodiversity

UITP International Association of Public Transport

UNCED United Nations Conference on Environment and Development

UNFPA United Nations Population Fund

WCED World Commission on Environment and Development

WRI World Resources Institute

WSSD World Summit for Sustainable Development

WWF World Wildlife Fund

Εισαγωγή

Η βιώσιμη ή αειφόρος ανάπτυξη έχει αναδειχθεί ως ένα από τα πιο καίρια ζητήματα της σύγχρονης εποχής. Προέκυψε σαν κοινωνικό αίτημα απέναντι στα εντεινόμενα περιβαλλοντικά προβλήματα και ειδικότερα στη μη αναστρέψιμη υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος σε πλανητικό επίπεδο.

Οι πρώτες συστηματικές προσπάθειες μελέτης της βιώσιμης ανάπτυξης πραγματοποιούνται στις αρχές της δεκαετίας του 1960, όταν το νεοεμφανιζόμενο περιβαλλοντικό κίνημα (με κύριους εκπρόσωπους τη WWF και τη Greenpeace) καθώς και διάφοροι επιστήμονες άρχισαν να εκφράζουν ανοικτά τη διαφωνία τους για την υπερεκμετάλλευση των πλουτοπαραγωγικών πηγών του πλανήτη, την αλματώδη ανάπτυξη των βιομηχανικών δραστηριοτήτων, την εκμηχάνιση της γεωργίας και την αυξημένη ρύπανση των υδάτινων και χερσαίων συστημάτων. Στις δεκαετίες που ακολούθησαν, η περαιτέρω υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος λόγω των υψηλών επιπέδων ρύπανσης και εξάντλησης των φυσικών πόρων οδήγησε σε σταδιακή αύξηση του ενδιαφέροντος σε θέματα περιβάλλοντος και ώθησε την επιστημονική κοινότητα στη συστηματική μελέτη του κλάδου της βιώσιμης ανάπτυξης.

Έκτοτε, η βιώσιμη ανάπτυξη βρίσκεται στο επίκεντρο των συζητήσεων σε διεθνές επίπεδο. Ο αριθμός των συναντήσεων και των συνόδων κορυφής που σχετίζονται με το περιβάλλον και την ανάπτυξη συνεχώς αυξάνεται, ενώ παράλληλα υπάρχει ταχεία αύξηση των πολυμερών περιβαλλοντικών συμφωνιών. Επιπροσθέτως, η βιώσιμη ανάπτυξη προσελκύει τελευταία πλήθος ερευνητών και επιστημόνων από διαφορετικούς κλάδους όπως η οικονομία, η κοινωνιολογία, η βιολογία και η οικολογία, με αποτέλεσμα η διεπιστημονική προσέγγισή της να συμβάλει στον συνεχή εμπλουτισμό του περιεχομένου της.

Η παρούσα εργασία χωρίζεται σε δυο μέρη. Στο πρώτο μέρος παρουσιάζεται η κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς και η ανάπτυξη και εξέλιξη του κλάδου της βιώσιμης ανάπτυξης. Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται εκτενώς οι δυο σχολές σκέψης της βιώσιμης ανάπτυξης, η Ασθενής και η Ισχυρή Βιωσιμότητα.

Ειδικότερα, στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται εν συντομία οι λειτουργίες του φυσικού περιβάλλοντος, καθώς και τα κυριότερα περιβαλλοντικά προβλήματα τα

οποία αποτέλεσαν ουσιαστικά το έναυσμα για την ανάπτυξη του κλάδου της βιώσιμης ανάπτυξης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, παρατίθενται ο ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης, οι κύριες αρχές της, οι επιμέρους στόχοι της, ενώ επιχειρείται μια σύντομη παρουσίαση της εξέλιξης του κλάδου της βιώσιμης ανάπτυξης σε θεσμικό επίπεδο.

Στο τρίτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται εκτενώς η πρώτη σχολή οικονομικής σκέψης και επιστημονικής προσέγγισης της βιώσιμης ανάπτυξης, η λεγόμενη σχολή της *‘Ασθενούς Βιωσιμότητας’* ή το πεδίο των *‘Οικονομικών του Περιβάλλοντος’*. Η συγκεκριμένη σχολή απαρτίζεται ως επί το πλείστον από οικονομολόγους (D. H. Meadows, D. L. Meadows, R. M. Solow, G. Heal, P. Dasgupta και D. W. Pearce), οι οποίοι ενδιαφέρονται κυρίως για την επίτευξη της οικονομικής ανάπτυξης, ενώ ελάχιστοι από αυτούς υπογραμμίζουν την ανάγκη σεβασμού του φυσικού περιβάλλοντος.

Στο τέταρτο και τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας, γίνεται εκτενής αναφορά στη δεύτερη σχολή της βιώσιμης ανάπτυξης, τη σχολή της *‘Ισχυρής Βιωσιμότητας’* ή το πεδίο των *‘Οικολογικών Οικονομικών’* ή *‘Οικονομικών της Αειφορίας’*. Η συγκεκριμένη σχολή ανοίγει ένα νέο πλαίσιο μελέτης και προσέγγισης της βιώσιμης ανάπτυξης, προάγοντας τις αρχές της αειφορίας, της διαγενεακής ισότητας, της συμμετοχής των πολιτών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, της δημοκρατίας, της αντιμετώπισης της φτώχειας και της κοινωνικής αδικίας, παράλληλα με την αύξηση της ποιότητας ζωής της παρούσας και των μελλοντικών γενεών. Επιπροσθέτως, κάθε ένας από τους υποστηρικτές της συγκεκριμένης σχολής που παρουσιάζονται (N. Georgescu - Roegen, H. E. Daly, R. Costanza, R. B. Howarth και J. C. J. M. van den Bergh) συνέβαλε με το δικό του τρόπο στην περαιτέρω ανάπτυξη του κλάδου της βιώσιμης ανάπτυξης και στην ενίσχυση της οικολογικής συνείδησης σε παγκόσμιο επίπεδο.

Ως αποτέλεσμα, η δεκαετία του 1980 σηματοδοτεί την ωρίμανση της επιστημονικής σκέψης σχετικά με το φυσικό περιβάλλον, ενώ για πολλούς θεωρείται ως η σημαντικότερη δεκαετία για την εδραίωση της *‘περιβαλλοντικής - οικολογικής επιστήμης’*.

1.1 Η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος

Η προστασία του φυσικού περιβάλλοντος αποτελεί ένα από τα πιο επίκαιρα θέματα της σύγχρονης εποχής. Η ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού και της κατανάλωσης, το φαινόμενο της αστικοποίησης και η υπέρμετρη οικονομική ανάπτυξη, που παρατηρήθηκε κυρίως μετά τη βιομηχανική εποχή, αποτελούν τους κύριους παράγοντες υποβάθμισής του, πιέζοντας τα φυσικά όρια του πλανήτη. Η ένταση και η έκταση των περιβαλλοντικών προβλημάτων όπως η καταστροφή του φυσικού πλούτου, η απώλεια της βιοποικιλότητας και η αλλοίωση των χαρακτηριστικών του χώρου απειλούν την ποιότητα ζωής των ανθρώπων και τη βιωσιμότητα του πλανήτη.

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα σήμερα, αποδεικνύουν περίτρανα την αποτυχία εφαρμογής των μοντέλων ανάπτυξης του 20^{ου} αιώνα και την ανάγκη να στραφούμε σε έναν πιο ορθολογικό και βιώσιμο τρόπο διαχείρισης του περιβάλλοντος.

Οι πρώτες συστηματικές προσπάθειες μελέτης της βιώσιμης ή αειφόρου ανάπτυξης (Sustainable Development), έννοια που σηματοδοτεί την αναζήτηση αρμονικότερης σχέσης μεταξύ οικονομίας και περιβάλλοντος, πραγματοποιούνται τη δεκαετία του 1960, όταν το νεοεμφανιζόμενο περιβαλλοντικό κίνημα (με κύριους εκπρόσωπους τη WWF και τη Greenpeace) καθώς και διάφοροι επιστήμονες άρχισαν να εκφράζουν ανοικτά τη διαφωνία τους για την υπερεκμετάλλευση των πλουτοπαραγωγικών πηγών του πλανήτη, την αλματώδη ανάπτυξη των βιομηχανικών δραστηριοτήτων, την εκμηχάνιση της γεωργίας και την αυξημένη ρύπανση των υδάτινων και χερσαίων συστημάτων.

Έκτοτε, η βιώσιμη ανάπτυξη βρίσκεται στο επίκεντρο των συζητήσεων σε διεθνές επίπεδο. Ο αριθμός των συναντήσεων και των συνόδων κορυφής που σχετίζονται με το περιβάλλον και την ανάπτυξη συνεχώς αυξάνεται (π.χ. η Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη το 1987, η Σύνοδος Κορυφής του Ρίο το 1992 και η Σύνοδος Κορυφής του Γιοχάνεσμπουργκ το 2002) ενώ παράλληλα υπάρχει ταχεία αύξηση των πολυμερών περιβαλλοντικών συμφωνιών, όπως το Πρωτόκολλο του Κιότο και η Σύμβαση της Στοκχόλμης για τους οργανικούς ρύπους. Επιπλέον, μια αύξηση του αριθμού των επιστημονικών αξιολογήσεων, όπως η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή, έχει συμβάλει στη μεγαλύτερη κατανόηση των περιβαλλοντικών προκλήσεων.

Παρ' όλες τις προσπάθειες των τελευταίων ετών, τα περιβαλλοντικά προβλήματα εξακολουθούν να υφίστανται. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η κλιματική αλλαγή, η τρύπα του όζοντος, η απώλεια της βιοποικιλότητας, η καταστροφή του δάσους του Αμαζονίου, η εξάντληση του πετρελαίου, η ανεπάρκεια των τροφίμων, η ρύπανση των υδάτων και της ατμόσφαιρας, η ανεπιτυχής προστασία των δασών δείχνουν ότι ο σημερινός τρόπος διαβίωσης και ανάπτυξης των κοινωνιών δεν ανταποκρίνεται στις τρέχουσες περιβαλλοντικές προκλήσεις, υπονομεύοντας την ασφάλεια και τη βιωσιμότητα των μελλοντικών κοινωνιών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της σημερινής κατάστασης αποτελεί η δημοσίευση των ερευνητών του Ινστιτούτου Worldwatch, στο βιβλίο τους *State of the World 2004* όπου μεταξύ άλλων αναφέρουν:

«Αυτή η αυξανόμενη κατανάλωση στις Η.Π.Α., σε άλλες πλούσιες χώρες και σε πολλές αναπτυσσόμενες είναι μεγαλύτερη από αυτή που μπορεί να αντέξει ο πλανήτης. Δάση, υδροβιότοποι και άλλα φυσικά καταφύγια συρρικνώνονται για να παραχωρήσουν τη θέση τους στον άνθρωπο, στα σπίτια του, σε αγροκτήματα, σε εμπορικά κέντρα και σε εργοστάσια. Παρόλο που υπάρχουν εναλλακτικές πηγές, περισσότερο από το 90% της ποσότητας του χαρτιού προέρχεται από δέντρα, γεγονός που στερεί το ένα πέμπτο περίπου της συνολικά παραγόμενης ποσότητας ξυλείας παγκοσμίως. Σήμερα, σύμφωνα με εκτιμήσεις, το 75% των παγκόσμιων αποθεμάτων ψαριών αλιεύονται μέχρι οριακό σημείο ή πέρα από το όριο που εξασφαλίζει τη βιωσιμότητά τους. Και παρόλο που η τεχνολογία επιτρέπει την πιο αποτελεσματική κατανάλωση καυσίμου από κάθε άλλη φορά, τα αυτοκίνητα και άλλα μέσα μεταφοράς ευθύνονται για τη χρήση του 30% σχεδόν της παγκόσμιας παραγόμενης ενέργειας και το 95% της παγκόσμιας κατανάλωσης πετρελαίου».

1.2 Οι βασικές λειτουργίες του φυσικού περιβάλλοντος

Το φυσικό περιβάλλον επιτελεί τρεις βασικές λειτουργίες, οι οποίες είναι η εξασφάλιση της βιωσιμότητας των οικοσυστημάτων, η ανατροφοδότηση της οικονομικής διαδικασίας με φυσικούς πόρους και η επίτευξη αισθητικής ευημερίας. Οι λειτουργίες αυτές είναι ζωτικής σημασίας για τον πλανήτη, καθώς οδηγούν στη διατήρηση των κρίσιμων ιδιοτήτων του και στη συνέχιση της οικονομικής διαδικασίας.

Η εξασφάλιση της βιωσιμότητας των οικοσυστημάτων

Η πρώτη λειτουργία του φυσικού περιβάλλοντος συνίσταται στην εξασφάλιση όλων των βιολογικών λειτουργιών (φυσικοχημικών διεργασιών) που λαμβάνουν χώρα στα οικοσυστήματα. Η οικολογική ισορροπία που επιτυγχάνεται μέσω της ύπαρξης και διατήρησης ενός βιολογικά υγιούς περιβάλλοντος εξασφαλίζει:

- Την ομαλή αναπαραγωγή, ανανέωση και εξέλιξη του ίδιου του φυσικού περιβάλλοντος, και
- Τις κατάλληλες συνθήκες για την υγιή ύπαρξη και φυσική εξέλιξη του ανθρώπινου είδους (Bithas, 2008; Μπίθας, 2011).

Η βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων μπορεί να εξασφαλιστεί με την ορθολογική χρήση και αποτελεσματική προστασία των φυσικών πόρων, οι οποίοι θα πρέπει να βρίσκονται σε ικανοποιητική ποσότητα και ποιότητα στο μέλλον και με τη μείωση των επιπέδων ρύπανσης εντός της φέρουσας ικανότητας του περιβάλλοντος να την αυτοδιαχειρίζεται.

Η ανάγκη επίτευξης περιβαλλοντικής βιωσιμότητας αποτελεί την κύρια λειτουργία του περιβάλλοντος, καθώς τα τελευταία χρόνια, φαινόμενα όπως η κλιματική αλλαγή, η υπερθέρμανση του πλανήτη και η διαταραχή της βιοποικιλότητας εμποδίζουν τη φυσική λειτουργία του, η οποία είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη.

Η ανατροφοδότηση της οικονομικής διαδικασίας με φυσικούς πόρους

Η δεύτερη λειτουργία του φυσικού περιβάλλοντος συνίσταται στην ανατροφοδότηση της οικονομικής, και ειδικότερα της παραγωγικής, διαδικασίας με τους αναγκαίους φυσικούς πόρους όπου θα χρησιμεύσουν ως άμεσες φυσικές εισροές, μάζας και ενέργειας, στην παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών. Για

παράδειγμα, για την παραγωγή αγροτικών προϊόντων απαιτείται νερό, γη, ενέργεια και διάφορες οργανικές και ανόργανες ύλες, ενώ για την παραγωγή ενός αυτοκινήτου απαιτούνται επαρκείς ποσότητες σιδήρου, πλαστικού και άλλων πρώτων υλών (Μπίθας, 2011).

Η επίτευξη του συγκεκριμένου στόχου θεωρείται ιδιαίτερα δύσκολη, καθώς οι όλο και αυξανόμενες απαιτήσεις της οικονομικής διαδικασίας έρχονται σε πλήρη αντίθεση με τη σπανιότητα των φυσικών πόρων. Η σπανιότητα παρουσιάζεται λόγω του γεγονότος ότι οι φυσικοί πόροι δεν επαρκούν για την ταυτόχρονη χρήση τους στην παραγωγή των ποικίλων προϊόντων. Ως συνέπεια, προκύπτει το ζήτημα της κατανομής των διαθέσιμων ποσοτήτων των φυσικών πόρων μεταξύ των χρήσεών τους. Γι' αυτόν το λόγο, οι βασικές αρχές που θα πρέπει να τηρηθούν ανάλογα με το είδος του φυσικού πόρου είναι:

- Η συνετή χρήση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, ώστε να αποφευχθεί η περιττή μείωση των αποθεμάτων τους (Bithas, 2008). Επιπλέον, ο ρυθμός εξάντλησής τους θα πρέπει να ισούται με τον ρυθμό δημιουργίας νέων ή αξιοποίησης υπαρχόντων υποκατάστατων ανανεώσιμων φυσικών πόρων (Costanza and Daly, 1992). Οι μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι υπάρχουν σε δεδομένες ποσότητες στο περιβάλλον, οπότε η οποιαδήποτε χρήση τους οδηγεί αμετάκλητα σε μείωση των αποθεμάτων τους π.χ. λιγνίτης, πετρέλαιο.
- Η χρήση των ανανεώσιμων, εξαντλήσιμων φυσικών πόρων να μην υπερβαίνει κάποιο όριο, το οποίο αναφέρεται ως η σχετική τιμή φυσικής διαγενεακής ανανέωσης. Άρα, ο ρυθμός συγκομιδής τους δε θα πρέπει να υπερβαίνει τον ρυθμό ανανέωσής τους (Costanza and Daly, 1992). Οι ανανεώσιμοι εξαντλήσιμοι φυσικοί πόροι προκύπτουν μέσω διαφόρων φυσικοχημικών διαδικασιών του φυσικού περιβάλλοντος. Εάν, όμως, χρησιμοποιηθούν εντατικά, θα εξαντληθούν π.χ. δάση, πληθυσμοί ψαριών.

Αντιθέτως, η χρήση των ανανεώσιμων, μη εξαντλήσιμων φυσικών πόρων στο παρόν δεν επηρεάζει τη μελλοντική τους χρήση, καθώς είναι άφθονοι και η ποσότητά τους δεν επηρεάζεται από την ανθρώπινη δραστηριότητα π.χ. ηλιακή ενέργεια.

Η επίτευξη αισθητικής ευημερίας

Η τρίτη λειτουργία του φυσικού περιβάλλοντος συνίσταται στην επίτευξη αισθητικής ευημερίας, που προκύπτει από την ύπαρξη ενός καθαρού και υγιούς περιβάλλοντος. Η αισθητική ευημερία θεωρείται λιγότερο σημαντική σε σύγκριση με

τις δυο προηγούμενες λειτουργίες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι εξαρτάται από τις προτιμήσεις των ανθρώπων και καθώς οι προτιμήσεις αυτές μπορεί να διαφέρουν είναι πιθανό να υποκαθίσταται με άλλες μορφές ευημερίας (Bithas, 2008).

1.3 Οι κύριοι παράγοντες υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος

Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρέασαν και συνεχίζουν να επηρεάζουν το περιβάλλον και τις προοπτικές για βιώσιμη ανάπτυξη τα επόμενα χρόνια είναι η ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού, το φαινόμενο της αστικοποίησης, η υπέρμετρη οικονομική ανάπτυξη και τα υψηλά επίπεδα κατανάλωσης. Άλλοι παράγοντες θεωρούνται η παγκοσμιοποίηση, η αύξηση του εμπορίου και της μετανάστευσης σε διεθνές επίπεδο, οι πολεμικές συγκρούσεις, οι τεχνολογικές εξελίξεις, η υλική αφθονία των ανεπτυγμένων χωρών και τα υψηλά ποσοστά φτώχειας των αναπτυσσόμενων χωρών (Kates and Parris, 2003).

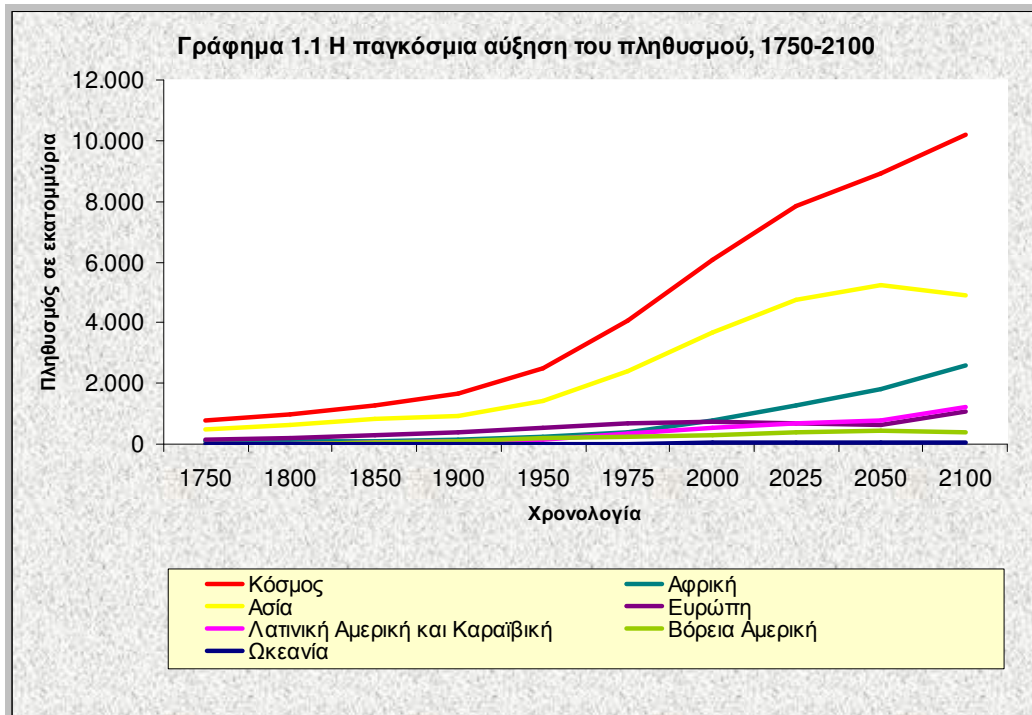
1.3.1 Η παγκόσμια πληθυσμιακή αύξηση

Η ραγδαία αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού τα τελευταία χρόνια αποτελεί βασικό παράγοντα υποβάθμισης του περιβάλλοντος.

Λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα, όπως αυτά αποτυπώνονται στο γράφημα 1.1, διαπιστώνουμε ότι ο πληθυσμός του πλανήτη ήταν μόλις ένα δισεκατομμύριο το 1804, δύο δισεκατομμύρια το 1927, τρία δισεκατομμύρια το 1959, τέσσερα δισεκατομμύρια το 1974, πέντε δισεκατομμύρια το 1987 και έξι δισεκατομμύρια το 1999, ενώ εξακολουθεί να αυξάνεται κατά 80 εκατομμύρια κάθε χρόνο. (R. Kunzig, 2011).

Στις 31 Οκτωβρίου του 2011, τα Ηνωμένα Έθνη ανακοίνωσαν ότι ο πληθυσμός του πλανήτη ξεπέρασε τα εφτά δισεκατομμύρια άτομα, εκ των οποίων τα 4 δισεκατομμύρια (πάνω από το 60% του παγκόσμιου πληθυσμού) κατοικούν στην Ασία. Η Αφρική ακολουθεί με 1 δισεκατομμύριο (περίπου 15% του παγκόσμιου πληθυσμού), η Ευρώπη με 733 εκατομμύρια (11%), η Λατινική Αμερική με την Καραϊβική με 589 εκατομμύρια (9%), η Βόρεια Αμερική με 352 εκατομμύρια (5%) και η Ωκεανία με 35 εκατομμύρια (0,5%) (Γράφημα 1.1). Η αύξηση του πληθυσμού στις ανεπτυγμένες χώρες σχετίζεται με την υλική ευημερία των τελευταίων ετών, ενώ στις αναπτυσσόμενες χώρες με τη μείωση των επιπέδων θνησιμότητας (Pearce and

Warford, 1993), εν μέρει λόγω της οικονομικής και τεχνικής βοήθειας που χορηγήθηκε στις φτωχές χώρες από διεθνείς οργανισμούς και τις κυβερνήσεις ορισμένων χωρών και της διάδοσης των σύγχρονων τεχνικών ιατρικής περίθαλψης.



Πηγή: UNFPA (2011). *State of World Population 2011: People and Possibilities in a World of 7 Billion*. New York; Pearce D. W. & Warford J.J. (January 1993). *World without end: Economics, Environment and Sustainable Development*. New York: Oxford University Press, ίδια επεξεργασία.

Η Διεύθυνση Πληθυσμού του Τμήματος Οικονομικών και Κοινωνικών Υποθέσεων των Ηνωμένων Εθνών (Population Division of the United Nations Department of Economic and Social Affairs) στο βιβλίο *World Population Prospects: The 2010 Revision*, το οποίο εκδόθηκε τον Μάιο του 2011, προβλέπει έναν παγκόσμιο πληθυσμό 9,3 δισεκατομμυρίων ανθρώπων το 2050, μια αύξηση σε σχέση με τις προηγούμενες εκτιμήσεις, και πάνω από 10 δισεκατομμύρια στο τέλος του αιώνα. Το σενάριο υποθέτει χαμηλότερα ποσοστά γονιμότητας με την πάροδο του χρόνου. Με μία μόνο μικρή διακύμανση στα ποσοστά γονιμότητας, κυρίως στις πολυπληθέστερες χώρες, το σύνολο θα μπορούσε να είναι υψηλότερο: 10,6 δισεκατομμύρια άνθρωποι θα μπορούσαν να ζουν στη γη μέχρι το 2050 και περισσότερα από 15 δισεκατομμύρια το 2100 (UNFPA, 2011).

Αν και τα τελευταία χρόνια, ο μέσος ρυθμός πληθυσμιακής αύξησης μειώθηκε, η απόλυτη παγκόσμια πληθυσμιακή αύξηση εξακολουθεί να ασκεί σοβαρές πιέσεις στους φυσικούς πόρους και το περιβάλλον.

1.3.2 Η αστικοποίηση

Η γεωγραφική κατανομή του πληθυσμού έχει υποστεί σημαντικές αλλαγές τα τελευταία χρόνια. Η πληθυσμιακή έκρηξη και η εκμηχάνιση της γεωργίας οδήγησαν, κυρίως μετά τη δεκαετία του 1950, σε εγκατάλειψη των αγροτικών περιοχών και μαζική μετανάστευση των ανθρώπων προς τα αστικά κέντρα, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στη δραστική χειροτέρευση του φυσικού περιβάλλοντος.

Η ανάπτυξη των πόλεων είναι ιδιαίτερα συγκλονιστική. Η πρώτη μεγαλούπολη με πληθυσμό δέκα εκατομμυρίων κατοίκων ήταν η Νέα Υόρκη, το 1940. Σήμερα, υπάρχουν περίπου είκοσι μεγαλουπόλεις. Η μεγαλύτερη, το Τόκιο στην Ιαπωνία, έχει περισσότερους από 36 εκατομμύρια κατοίκους, ενώ ακολουθούν το Δελχί στην Ινδία (22 εκατ.), το Σάο Πάολο στη Βραζιλία (20 εκατ.), η Βομβάη στην Ινδία (20 εκατ.), η πόλη του Μεξικού στο Μεξικό (19,5 εκατ.), η Νέα Υόρκη των Η.Π.Α. (19,4 εκατ.), η Σαγκάη στην Κίνα (16,6 εκατ.), η Καλκούτα στην Ινδία (15,5 εκατ.) και η Ντάκα στο Μπαγκλαντές (14,7 εκατ.) (DESA, 2009).

Το 2010 περισσότεροι από τον μισό παγκόσμιο πληθυσμό (3,5 δισεκατομμύρια άτομα) κατοικούσε σε αστικές περιοχές. Η Διεύθυνση Πληθυσμού του Τμήματος Οικονομικών και Κοινωνικών Υποθέσεων των Ηνωμένων Εθνών εκτιμά ότι ο αριθμός αυτός θα αυξηθεί. Η μεγαλύτερη από την αναμενόμενη ανάπτυξη των πόλεων θα πραγματοποιηθεί στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου ο αστικός πληθυσμός αναμένεται να διπλασιαστεί, από 2,6 δισεκατομμύρια το 2010 σε 5,2 δισεκατομμύρια άτομα το 2050. Στις ανεπτυγμένες χώρες, ο αριθμός των κατοίκων των αστικών κέντρων θα αυξηθεί με βραδύτερους ρυθμούς, από 0,9 εκατομμύρια το 2010 σε 1,1 δισεκατομμύρια άτομα το 2050. Κατά την ίδια περίοδο, ο αγροτικός πληθυσμός θα μειωθεί κατά 0,6 δισεκατομμύρια άτομα (DESA, 2011).

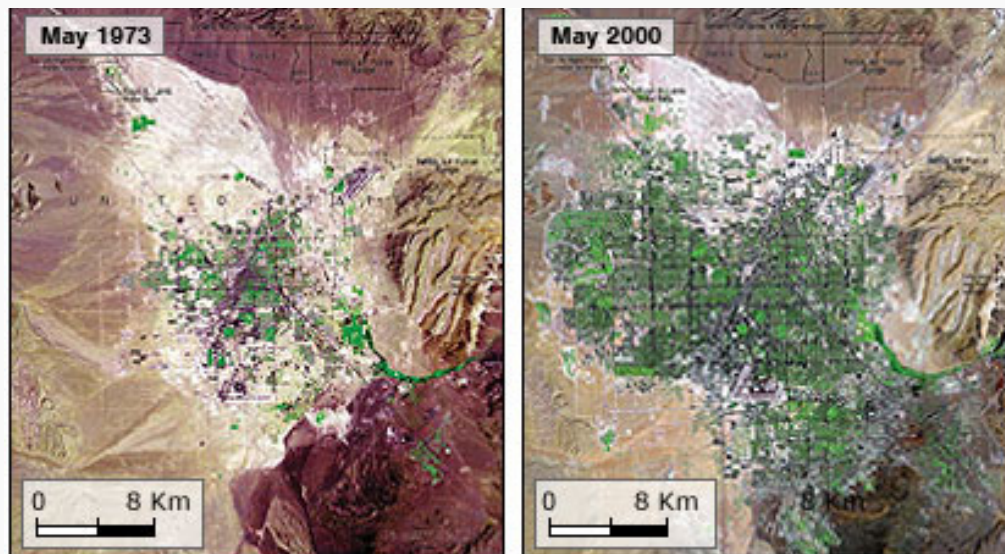
Η αυξανόμενη αστικοποίηση, παρόλο που έφερε μια σειρά από πλεονεκτήματα για τις εθνικές οικονομίες και για τη βελτίωση της ευημερίας των ανθρώπων, ενέτεινε το πρόβλημα των χρήσεων γης, της υπερεκμετάλλευσης των φυσικών πόρων, της ρύπανσης των υδάτων, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της φτώχειας κ.ο.κ.

Τα τελευταία χρόνια, μια σειρά από μέτρα στοχεύουν στη μείωση των περιβαλλοντικών ζημιών που προκαλούνται στις πόλεις, όπως ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός των κτιρίων, η απαγόρευση ή η φορολόγηση ρυπογόνων δραστηριοτήτων, η παροχή επιδοτήσεων σε επιχειρήσεις που εφαρμόζουν μέτρα περιορισμού της ρύπανσης και η παροχή υπηρεσιών όπως η δημιουργία πάρκων και άλλων χώρων πρασίνου και υπαίθριας αναψυχής (Κώττης, 2001). Με σωστές πολιτικές, η αστικοποίηση μπορεί να προσφέρει σημαντικές ευκαιρίες για οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη.

Παράδειγμα: Η αστική ανάπτυξη του Λας Βέγκας

Οι δύο δορυφορικές φωτογραφίες απεικονίζουν το Λας Βέγκας των ΗΠΑ στις 13 Μαΐου 1973 (αριστερά) και στις 3 Μαΐου 2000 (δεξιά).

Οι δυο φωτογραφίες δείχνουν την απίστευτη επιρροή του ανθρώπου στη φύση. Μέσα στην περίοδο των 27 ετών από το 1973, το Λας Βέγκας εξελίχθηκε στην πιο γρήγορα αναπτυσσόμενη μητροπολιτική περιοχή των ΗΠΑ. Στη δεύτερη δορυφορική φωτογραφία φαίνεται πώς τμήματα της ερήμου έχουν πρασινίσει, καθώς η αστική ανάπτυξη εξαπλώνεται. Η επέκταση γίνεται προς όλες τις κατευθύνσεις και ολόκληρη η περιοχή οικοδομήθηκε είτε για βιομηχανικούς και εμπορικούς σκοπούς είτε για να στεγάσει τον ολοένα αυξανόμενο πληθυσμό. Αυτή η ταχεία ανάπτυξη ασκεί πίεση στο φυσικό περιβάλλον και στα γειτονικά οικοσυστήματα.



1.3.3 Η οικονομική ανάπτυξη και τα υψηλά επίπεδα κατανάλωσης

Η υπέρμετρη οικονομική ανάπτυξη, κυρίως μετά τη βιομηχανική εποχή, και η συνακόλουθη αύξηση του κατά κεφαλήν εισοδήματος στις ανεπτυγμένες χώρες συνοδεύτηκε από ανάλογη αύξηση της οικονομικής δραστηριότητας, δηλαδή υψηλότερα επίπεδα παραγωγής και κατανάλωσης αγαθών και υπηρεσιών.

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων πέντε δεκαετιών, η κατανάλωση έχει σημειώσει θεαματική αύξηση. Συγκεκριμένα, οι καταναλωτικές δαπάνες αυξήθηκαν κατά 28% σε σύγκριση με τα 23,9 τρισεκατομμύρια δολάρια που δαπανήθηκαν το 1996 και εξαπλασιάστηκαν σε σύγκριση με τα 4,9 τρισεκατομμύρια δολάρια που ξοδεύτηκαν το 1960 (σε δολάρια 2008). Μέρος αυτής της αύξησης οφείλεται στην πληθυσμιακή αύξηση, όμως ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξήθηκε μόνο 2,2 φορές μεταξύ του 1960 και του 2006. Επομένως, οι κατά κεφαλήν καταναλωτικές δαπάνες σχεδόν τριπλασιάστηκαν. Σύμφωνα με έρευνες, μόνο το 2008, οι άνθρωποι σε ολόκληρο τον κόσμο αγόρασαν 68 εκατομμύρια αυτοκίνητα, 85 εκατομμύρια ψυγεία, 297 εκατομμύρια ηλεκτρονικούς υπολογιστές και 1,2 δισεκατομμύρια κινητά τηλέφωνα (The Worldwatch Institute, 2010).

Με την αύξηση των επιπέδων κατανάλωσης, περισσότερα ορυκτά καύσιμα, ορυκτά υλικά και μέταλλα εξορύχτηκαν από τη γη, περισσότερα δέντρα κόπηκαν και μεγαλύτερες εκτάσεις οργώθηκαν για την παραγωγή τροφίμων. Για παράδειγμα, μεταξύ 1950 και 2005, εξαπλασιάστηκε η παραγωγή μετάλλων, οκταπλασιάστηκε η κατανάλωση πετρελαίου και η κατανάλωση φυσικού αερίου αυξήθηκε κατά 14 φορές. Σήμερα, εξορύσσονται ετησίως 60 δισεκατομμύρια τόνοι φυσικών πόρων, περίπου 50% παραπάνω από ότι συνέβαινε 30 χρόνια πριν (The Worldwatch Institute, 2010).

Η εντατική χρήση των φυσικών πόρων (νερό, ενέργεια, δάση κτλ) για τη διατήρηση όλο και υψηλότερων ρυθμών κατανάλωσης ασκεί αυξανόμενη πίεση στα οικοσυστήματα, με άμεσα αποτελέσματα τη ρύπανση της ατμόσφαιρας και των υδάτων, την απώλεια και την καταστροφή εκατομμυρίων στρεμμάτων δάσους ετησίως, τη διάβρωση του εδάφους, την παραγωγή περισσότερων και πιο επικίνδυνων αποβλήτων, την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη, την υπεραλίευση των θαλασσών κ.ο.κ.

Η ραγδαία οικονομική ανάπτυξη και η μη βιωσιμότητα των σημερινών καταναλωτικών προτύπων θορύβησε τους επιστήμονες τα τελευταία χρόνια, οι οποίοι

στοχεύουν στη δημιουργία μιας βιώσιμης κλίμακας οικονομικής δραστηριότητας όπου πρώτον, η παραγωγή θα πρέπει να συνοδεύεται από μείωση της εισροής φυσικών πόρων ή εκροής αποβλήτων και δεύτερον, η κατανάλωση θα πρέπει να μειωθεί για τη διατήρηση των ζωτικών λειτουργιών των οικοσυστημάτων (steady-state economy, de-growth, a-growth).

1.4 Η ρύπανση του φυσικού περιβάλλοντος

Η ρύπανση ορίζεται ως η κατάσταση εκείνη κατά την οποία ορισμένα στοιχεία που εκπέμπονται και συσσωρεύονται στο περιβάλλον ως απόρροια της παραγωγής και κατανάλωσης είναι επιβλαβή για τον άνθρωπο, τους άλλους έμβιους οργανισμούς και τα οικοσυστήματα, ενώ μπορούν να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του. Το πρόβλημα της ρύπανσης παρουσιάζεται εντονότερο όταν τα επίπεδα ρύπανσης ξεπεράσουν τη φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος να τα αυτοδιαχειρίζεται, με αποτέλεσμα να επηρεάζουν τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων (πρώτη λειτουργία φυσικού περιβάλλοντος).

Η ατμοσφαιρική ρύπανση, η ρύπανση των υδάτων και η ρύπανση του εδάφους αποτελούν τις κυριότερες μορφές ρύπανσης. Αυξημένη όμως σημασία δίνεται τα τελευταία χρόνια και στην «ηχητική ρύπανση», η οποία προκαλείται από τους θορύβους των ποικίλων μεταφορικών μέσων, των οικιακών συσκευών, των ραδιοφώνων, των τηλεοράσεων κ.α., καθώς και στην «οπτική ρύπανση», που προκαλείται κυρίως από τις αντιαισθητικές διαφημίσεις σε δημόσιους χώρους και από τις ακαλαίσθητες κατασκευές.

1.4.1 Η ατμοσφαιρική ρύπανση

Η ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλείται κυρίως από την ανθρώπινη δραστηριότητα και τα προϊόντα της, όπως τα μεταφορικά μέσα, οι μηχανές εσωτερικής καύσης, τα συστήματα θέρμανσης, οι μονάδες παραγωγής ενέργειας που λειτουργούν με λιγνίτη και η βαριά βιομηχανία και δευτερευόντως από φυσικά αίτια (π.χ. εκρήξεις ηφαιστειών). Σε ένα φυσικό περιβάλλον, οι κυριότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι είναι τα σωματίδια (Particulate matter - PM), το διοξείδιο του θείου (SO₂), το όζον (O₃), το μονοξείδιο και το διοξείδιο του άνθρακα (CO, CO₂), ο μόλυβδος (Pb),

τα οξείδια του αζώτου (NO_x) και η αιθάλη. Τις τελευταίες δεκαετίες, γίνεται ολοένα και περισσότερη συζήτηση για κάποια σχετικά νέα φαινόμενα ατμοσφαιρικής ρύπανσης, όπως είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η όξινη βροχή και η τρύπα του όζοντος, τα οποία επιδεινώνουν την ανθρώπινη υγεία και διαταράσσουν τη φυσική ισορροπία του περιβάλλοντος.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μια φυσική διαδικασία που βοηθά στη θέρμανση της επιφάνειας και της ατμόσφαιρας της γης. Προκύπτει από το γεγονός ότι ορισμένα ατμοσφαιρικά αέρια, όπως για παράδειγμα το διοξείδιο του άνθρακα, τα οξείδια του αζώτου, το μεθάνιο και οι χλωροφθοράνθρακες, είναι σε θέση να αλλάξουν την ενεργειακή ισορροπία του πλανήτη καθώς απορροφούν τη μεγάλη μήκους (υπέρυθρη) ακτινοβολία που εκπέμπεται από την επιφάνεια της γης. Χωρίς αυτούς τους ρύπους, η ζωή σε αυτόν τον πλανήτη πιθανότατα να μην υπήρχε καθώς η μέση θερμοκρασία της γης θα ήταν ίση με -18°C αντί των σημερινών 15°C . Ωστόσο, η συσσώρευση μεγάλων ποσοτήτων των αερίων αυτών στην ατμόσφαιρα συντελεί στην αύξηση της ποσότητας της θερμότητας που αποθηκεύεται και κατά συνέπεια στην αργή αλλά συνεχή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας στα κατώτερα στρώματά της.

Σύμφωνα με την Έκθεση *Climate Change 2001* της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), η άνοδος της μέσης θερμοκρασίας έχει ήδη επηρεάσει πολλά φυσικά και ανθρώπινα συστήματα. Στα φυσικά συστήματα συγκαταλέγονται οι κοραλλιογενείς ύφαλοι, η βλάστηση και τα τροπικά δάση, ενώ στα ανθρώπινα συστήματα η διαθεσιμότητα του νερού, η ασφάλεια των τροφών και η υγεία (IPCC, 2001). Σε νεότερη έκθεση, την *Climate Change 2007*, η ίδια Επιτροπή διαπίστωσε τα παρακάτω:

- Για τις επόμενες δυο δεκαετίες, προβλέπεται μία αύξηση της θερμοκρασίας κατά $0,2$ βαθμούς Κελσίου ανά δεκαετία.
- Οι ακραίες υψηλές θερμοκρασίες, τα κύματα καύσωνα και οι έντονες βροχοπτώσεις είναι πολύ πιθανό να συνεχιστούν και να γίνουν πιο συχνά.
- Η αύξηση της θερμοκρασίας και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας θα συνεχιστούν επί αιώνες λόγω της πολλαπλασιαστικής δράσης που συνδέεται με τις κλιματικές διαδικασίες και ανατροφοδοτήσεις, ακόμα κι αν οι συγκεντρώσεις αερίων του θερμοκηπίου σταθεροποιηθούν (IPCC, 2007a).

Η κλιματική αλλαγή και η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, μέσω της θερμικής διαστολής των υδάτων και της τήξης των πάγων, προκαλούν ιδιαίτερη ανησυχία, με αποτέλεσμα τη ραγδαία αύξηση του ενδιαφέροντος σε ερευνητικό επίπεδο (Σύνοδος - Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή το 1992, Διάσκεψη του Κιότο το 1997 κτλ).

Η όξινη βροχή

Η όξινη βροχή προκαλείται από την ατμοσφαιρική απόθεση όξινων ουσιών. Η ατμόσφαιρα έχει ορισμένη οξύτητα, η οποία επηρεάζεται από διάφορους στερεούς και αέριους ρύπους όπως το διοξείδιο του θείου, τα οξείδια του αζώτου, το υδροχλώριο και το υδροφθόριο. Οι ρύποι αυτοί εναπόκεινται στις διάφορες επιφάνειες είτε με την απευθείας ξηρή κατακρήμνισή τους λόγω της βαρύτητας είτε με την παράσυρσή τους στο έδαφος μέσω της βροχής, του χαλαζιού και του χιονιού.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της όξινης βροχής, οι οποίες μελετώνται κυρίως μετά το 1970, είναι οι εξής:

- Αύξηση της οξύτητας των επιφανειακών υδάτων, η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του αριθμού των ψαριών και άλλων υδρόβιων οργανισμών. Μελέτες έδειξαν ότι περίπου 4.000 λίμνες στη Σουηδία αντιμετωπίζουν πρόβλημα υψηλής οξύτητας, ενώ στη Νορβηγία λίμνες με συνολική επιφάνεια 13.000 τετραγωνικών χιλιομέτρων έχουν νεκρωθεί.
- Διάβρωση διαφόρων υλικών, κυρίως μετάλλων, και πρόκληση ζημιών σε χρώματα, υφάσματα, δέρματα, χαρτιά κ.α.
- Αργή ανάπτυξη, διάβρωση και τελική νέκρωση των δασών. Πιο συγκεκριμένα, η αύξηση της οξύτητας επηρεάζει με άμεσο τρόπο τα δέντρα προσβάλλοντας τα στα φυλλώματά τους ή με έμμεσο τρόπο επιδρώντας στη σύσταση του εδάφους και μεταβάλλοντας τις θρεπτικές του ουσίες. Η καταστροφή των δασών έχει προκαλέσει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, κυρίως στη Γερμανία όπου πάνω από το 50% των συνολικών δασών της έχει καταστραφεί (Κώττης, 1994; Ξένος, 2002; Pearce and Warford, 1993).

Η όξινη βροχή αποτελεί παγκόσμιο φαινόμενο δεδομένου ότι οι ρύποι μεταφέρονται με τον άνεμο σε αποστάσεις που μπορούν να φτάνουν και στις εκατοντάδες χιλιομέτρων, παραμένοντας στην ατμόσφαιρα επί ολόκληρες μέρες. Έτσι, ρύποι που δημιουργούνται σε μια χώρα μπορούν να εναποτεθούν ύστερα από μέρες σε άλλες χώρες.

Η τρύπα του όζοντος

Το όζον ως ουσία βρίσκεται στην ατμόσφαιρα τόσο στα κατώτερα στρώματά της (τροπόσφαιρα) όσο και στα ανώτερά της (στρατόσφαιρα). Στα μεν πρώτα, το όζον θεωρείται ρύπος καθώς προκαλεί καταστροφές στις γεωργικές καλλιέργειες, εμποδίζει τη φωτοσύνθεση και επηρεάζει τους ρυθμούς ανάπτυξης των φυτών, ενώ συγχρόνως έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία όπως βλάβες στα μάτια, καρκίνο του δέρματος κ.α. Στη στρατόσφαιρα, όμως, η ύπαρξη μικρών ποσοτήτων όζοντος διαδραματίζει ένα κρίσιμο θετικό ρόλο στον καθορισμό της ποιότητας της ζωής στον πλανήτη. Ειδικότερα, απορροφώντας τα υπεριώδη μήκη κύματος, το όζον της στρατόσφαιρας προστατεύει τον άνθρωπο, τα φυτά και τα ζώα από τη βλαβερή ακτινοβολία.

Ιδιαίτερη ευθύνη για την καταστροφή του όζοντος της στρατόσφαιρας αποδίδεται στους χλωροφθοράνθρακες (CFC) που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα στα ψυκτικά και κλιματιστικά συστήματα, στα φιαλίδια αεροζόλ, στην παραγωγή αφρώδους υλικού προστασίας, συσκευασίας και μόνωσης και στο βιομηχανικό καθαρισμό μετάλλων και ηλεκτρονικών εξαρτημάτων. Ως απόρροια της χρήσης αυτών των χημικών ουσιών, η σύσταση της ατμόσφαιρας σε όζον μεταβάλλεται σε διάφορα σημεία και δημιουργούνται οι λεγόμενες «τρύπες του όζοντος», με αποτέλεσμα οι υπεριώδεις ακτινοβολίες να διαπερνούν την ατμόσφαιρα και να φτάνουν στη γη χωρίς να φιλτράρονται.

Καθώς τα τελευταία χρόνια αυξάνονται οι δημοσιεύσεις εκτιμήσεων σύμφωνα με τις οποίες το όζον στη στρατόσφαιρα πάνω από την Ευρώπη και την Ανταρκτική έχει ήδη μειωθεί σημαντικά, οι κυβερνήσεις ορισμένων βιομηχανικά ανεπτυγμένων χωρών άρχισαν να λαμβάνουν κάποια μέτρα. Η προστασία του όζοντος επιτεύχθηκε σε μεγάλο βαθμό, καθώς οι παραγωγοί βρήκαν εναλλακτικές λύσεις (π.χ. εύρεση ικανοποιητικών υποκατάστατων των χλωροφθορανθράκων) στη θέση των χημικών ουσιών που καταστρέφουν το όζον. Σήμερα, ο έλεγχος της καταστροφής του όζοντος θεωρείται μια από τις πιο επιτυχημένες ιστορίες των διεθνών συμφωνιών για το περιβάλλον (Tietenberg and Lewis, 2010).

1.4.2 Η ρύπανση των υδάτων

Η ρύπανση των υδάτων βρίσκεται στο επίκεντρο των επιστημονικών συζητήσεων τις τελευταίες δεκαετίες. Η αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων και

λιπασμάτων στον γεωργικό τομέα, η ανεξέλεγκτη απόρριψη βιομηχανικών λυμάτων και η διαρροή πετρελαίου από τα δεξαμενόπλοια αποτελούν τους κυριότερους παράγοντες μόλυνσης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων. Ως αποτέλεσμα, το πόσιμο νερό μειώνεται δραστικά, ενώ οι θάλασσες καθίστανται λιγότερο κατάλληλες για την υδρόβια ζωή.

Στις βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες, η ρύπανση των υδάτων έχει λάβει τεράστιες διαστάσεις. Το νερό των Μεγάλων Λιμνών της Βόρειας Αμερικής (της λίμνης Superior, της λίμνης Huron, της λίμνης Michigan και της λίμνης Erie), οι οποίες αποτελούν τη μεγαλύτερη δεξαμενή γλυκού νερού στη γη, έχει υποστεί βακτηριακή, χημική και βιολογική ρύπανση καθώς περιέχει υπερβολικές ποσότητες φαινολών, σιδήρου, αμμωνίας και διαφόρων άλλων ουσιών. Επίσης, η λίμνη Βαϊκάλη στην πρώην Σοβιετική Ένωση υποφέρει από ανάλογο βαθμού ρύπανση. Τέλος, υπάρχουν αρκετά περιστατικά μόλυνσης των θαλασσών λόγω διαρροής τεράστιων ποσοτήτων αργού πετρελαίου από δεξαμενόπλοια. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι τεράστιες οικολογικές καταστροφές που έλαβαν χώρα έξω από το Τομπάγκο στις Δυτικές Ινδίες το 1979, στην Αγκόλα το 1991 και στον Κόλπο Σαλντάνια στη Νότια Αφρική το 1983 (Κώττης, 1994; Tietenberg and Lewis, 2010).

Η ρύπανση των υδάτων αποτελεί παγκόσμιο πρόβλημα που απαιτεί άμεση αντιμετώπιση. Τα διάφορα μέτρα που έχουν εφαρμοστεί κατά καιρούς, όπως η θέσπιση νόμων, η επιβολή προστίμων για επίτευξη καθορισμένων περιβαλλοντικών προτύπων και η παροχή επιδοτήσεων για κατασκευή μονάδων επεξεργασίας λυμάτων, δεν έχουν αποδώσει ακόμα αποτελέσματα ώστε να επιλύσουν το πρόβλημα της ρύπανσης.

1.4.3 Η ρύπανση του εδάφους

Το πρόβλημα της ρύπανσης σήμερα εστιάζεται κυρίως στην ατμοσφαιρική ρύπανση και τη ρύπανση των υδάτων. Τα δυο αυτά φαινόμενα δείχνουν να απασχολούν την επιστημονική κοινότητα περισσότερο, προσελκύοντας και το μεγαλύτερο αριθμό ερευνών. Σοβαρά προβλήματα, όμως, δημιουργούνται και από τη ρύπανση του εδάφους όπου αναφέρεται στην ανεπιθύμητη αλλαγή των φυσικών, χημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών του. Η άνοδος του βιοτικού επιπέδου και η αύξηση των καταναλωτικών απαιτήσεων των ανεπτυγμένων κρατών είχε ως συνέπεια τη ραγδαία αύξηση της ποσότητας των αποβλήτων που παράγονται στα αστικά και

βιομηχανικά κέντρα. Ο κορεσμός των χώρων διάθεσης των αποβλήτων και η αδυναμία εξεύρεσης νέων λύσεων που να είναι περιβαλλοντικά αποδεκτές και οικονομικά συμφέρουσες οδήγησαν στη ρύπανση του εδάφους.

Το έδαφος ρυπαίνεται κυρίως από στερεά απόβλητα οικιακής ή βιομηχανικής προέλευσης, από απόβλητα γεωργικών εκμεταλλεύσεων (εντομοκτόνα, λιπάσματα, φυτοφάρμακα), ορυχείων και μεταλλίων, εκσκαφών, οικοδομικών κατεδαφίσεων, εμπορικών δραστηριοτήτων κ.λ.π. (Κώττης, 1994).

Τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς οι επιπτώσεις που προκαλεί η ρύπανση στους ανθρώπους, στους άλλους έμβιους οργανισμούς (κυρίως δηλητηριάσεις) και στη γεωργία (με μείωση της γονιμότητας του εδάφους) είναι ιδιαίτερα εμφανείς, ακολουθούνται ορισμένες πρακτικές διαχείρισης των απορριμμάτων, όπως η ανακύκλωση, η υγειονομική ταφή, η καύση και η βιοσταθεροποίησή τους.

1.5 Η σπανιότητα των φυσικών πόρων

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών, οι επιστήμονες διαπίστωσαν ότι η ολοένα και αυξανόμενη ανάπτυξη δεν είναι εφικτή σε έναν περιορισμένο πλανήτη. Η υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων οδήγησε σε σταδιακή εξάντλησή τους, υποβαθμίζοντας το περιβάλλον και επηρεάζοντας τόσο τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων (πρώτη λειτουργία φυσικού περιβάλλοντος), όσο και τη συνέχιση της παραγωγικής διαδικασίας (δεύτερη λειτουργία φυσικού περιβάλλοντος).

Σύμφωνα με την Έκθεση *Living Planet Report 2008* των WWF, Global Footprint Network και Zoological Society of London, η ανθρωπότητα καταναλώνει 30% περισσότερους πόρους από όσους μπορεί ετησίως να αναπληρώσει ο πλανήτης, ενώ με τους σημερινούς ρυθμούς κατανάλωσης στις αρχές του 2030 θα χρειαστούν δυο πλανήτες για να συμβαδίσουν με τις απαιτήσεις των ανθρώπων για αγαθά και υπηρεσίες. Ως αποτέλεσμα, δημιουργείται ένα οικολογικό χρέος 4-4,5 τρισεκατομμύρια δολάρια ετησίως (WWF, 2008).

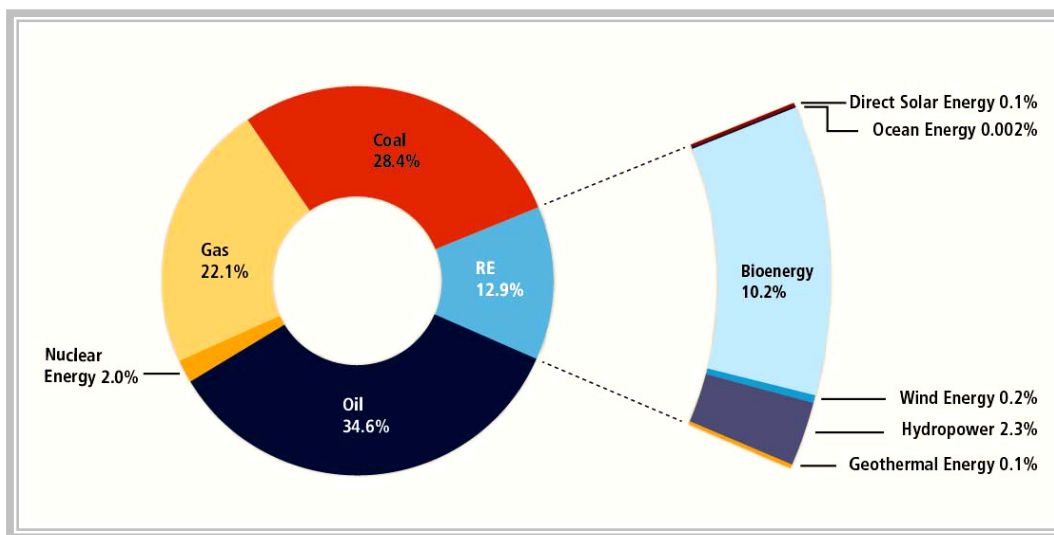
Σήμερα, οι πιο σπάνιοι φυσικοί πόροι είναι η ενέργεια, οι υδάτινοι πόροι, το έδαφος, τα δάση και η βιοποικιλότητα.

1.5.1 Η ενέργεια

Το γράφημα 1.2 είναι ενδεικτικό της συνολικά παραγόμενης ενέργειας τα τελευταία χρόνια. Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (πετρέλαιο, άνθρακας, φυσικό αέριο και πυρηνική ενέργεια) εξακολουθούν να κυριαρχούν στην παγκόσμια αγορά, κυρίως λόγω της αυξανόμενης ζήτησης για θέρμανση, ηλεκτρική ενέργεια και καύσιμα μεταφορών. Η εντατική χρήση τους, όμως, εξαντλεί τα αποθέματα, ενώ παράλληλα υποβαθμίζει το περιβάλλον. Μόνο το πετρέλαιο και ο άνθρακας είναι υπεύθυνα για το 85% των ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) που παράγεται ετησίως (IPCC, 2007b).

Δύο έρευνες που διεξήχθησαν τελευταία δείχνουν ότι οι βιομηχανοποιημένες χώρες καταναλώνουν σημαντικά υψηλότερα ποσά ενέργειας ανά κάτοικο από τις αναπτυσσόμενες χώρες (IPCC, 2012) και ότι το 7% του πλουσιότερου παγκόσμιου πληθυσμού ευθύνεται περίπου για το 50% των παγκόσμιων εκπομπών CO₂, ενώ το φτωχότερο 50% είναι υπεύθυνο μόνο για το 7% των εκπομπών (UNFPA, 2011).

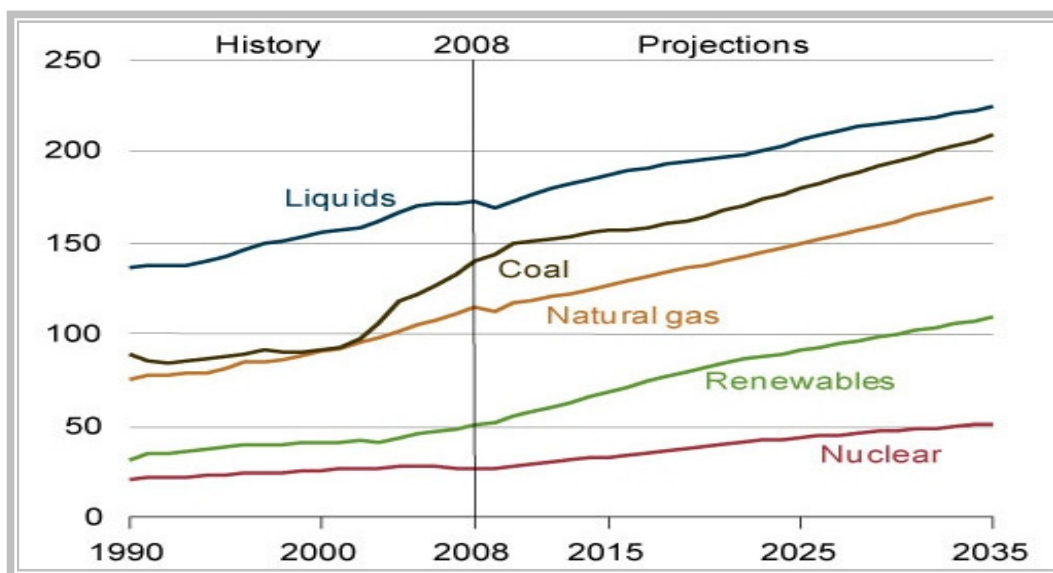
Γράφημα 1.2: Ο καταμερισμός της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας ανά ενεργειακό πόρο, το 2008



Πηγή: IPCC (2012). *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York: Cambridge University Press.

Όσον αφορά τις μελλοντικές τάσεις στον ενεργειακό τομέα, όπως αυτές αποτυπώνονται στο παρακάτω γράφημα (γράφημα 1.3), η παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας θα εξακολουθήσει να αυξάνεται σημαντικά κατά το χρονικό διάστημα 2011-2035 με ρυθμό 1,6% ετησίως. Το πετρέλαιο και ο άνθρακας θα αυξηθούν με μέσο ετήσιο ρυθμό μόνο 1% και 1,5% αντίστοιχα, λόγω των σχετικά υψηλών τιμών τους. Αντιθέτως, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ηλιακή, αιολική, υδροηλεκτρική, γεωθερμική ενέργεια, βιομάζα και ενέργεια από τους ωκεανούς) θα αποτελέσουν την ταχύτερα αναπτυσσόμενη πηγή ενέργειας, με την κατανάλωση τους να αυξάνεται κατά 2,8% ετησίως (EIA, 2011). Η αύξηση της χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε πολλές χώρες ανά τον κόσμο στοχεύει σε έναν πιο ορθολογικό τρόπο διαχείρισης των σπάνιων ενεργειακών πόρων.

Γράφημα 1.3: Η παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ανά καύσιμο, 1990-2035
(quadrillion Btu)



Πηγή: EIA (September 2011). *International Energy Outlook 2011*. Washington.

1.5.2 Οι υδάτινοι πόροι

Το νερό φαινομενικά είναι άφθονο. Στην πραγματικότητα, όμως, αποτελεί έναν περιορισμένο φυσικό πόρο. Από τον εκτιμώμενο συνολικό όγκο νερού που υπάρχει στη γη, μόνο το 2,5% είναι γλυκό και το περισσότερο από αυτό βρίσκεται εγκλωβισμένο στο υπέδαφος και στους παγετώνες. Οπότε, το νερό που είναι διαθέσιμο στον άνθρωπο και τα οικοσυστήματα για κατανάλωση είναι ελάχιστο

(1%). Το ποσοστό αυτό ανανεώνεται τακτικά από τις βροχοπτώσεις και τις χιονοπτώσεις.

Τις τελευταίες δεκαετίες, στις περισσότερες χώρες του κόσμου η χρήση των υδάτινων πόρων έχει αυξηθεί υπερβολικά, κυρίως λόγω της δημογραφικής και οικονομικής ανάπτυξης, των αλλαγών στον τρόπο ζωής και τη διεύρυνση των συστημάτων άρδευσης στον γεωργικό τομέα, με αποτέλεσμα την ποιοτική υποβάθμισή τους και την περαιτέρω εξάντληση των αποθεμάτων τους. Τα νούμερα σήμερα είναι ιδιαίτερα ανησυχητικά, καθώς:

- 1 στους 6 ανθρώπους (1,1 δις) δεν έχει πρόσβαση σε ασφαλές πόσιμο νερό.
- 1 στους 3 ανθρώπους (2,6 δις) δεν έχει πρόσβαση σε βασικές εγκαταστάσεις υγιεινής.
- 4.500 παιδιά (<5) πεθαίνουν την ημέρα από ασθένειες που προκαλούνται από μολυσμένο νερό.

Μέχρι το 2050, 1,8 δισεκατομμύρια άνθρωποι αναμένεται να ζουν σε χώρες ή περιοχές με 'απόλυτη' λειψυδρία (<500 m³ ανά έτος και ανά κάτοικο) και τα 2/3 του παγκόσμιου πληθυσμού θα ζουν κάτω από συνθήκες 'πίεσης' (500-1000 m³ ανά έτος και ανά κάτοικο) (WWF Hellas, 2007; FAO, 2012a).

Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι η στενότητα των υδάτινων πόρων αποτελεί ήδη σοβαρό πρόβλημα σε πολλά μέρη του κόσμου, καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη της βιώσιμης διαχείρισής τους. Στις μέρες μας, η πρόσβαση σε ασφαλή γλυκά ύδατα αποτελεί παγκόσμιο κοινωνικό δικαίωμα.

1.5.3 Το έδαφος

Το έδαφος, το οποίο ανέρχεται σε 13,3 δις εκτάρια, αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς και σπάνιους φυσικούς πόρους καθώς συμβάλει κατά 99% στην παγκόσμια παραγωγή τροφίμων (Pimentel, 1996), ενώ παράλληλα προσφέρει φυσικό καταφύγιο στα ζώα, χώρο για τον ανεφοδιασμό του υδροφόρου ορίζοντα με νερό και βάση για τις ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η γεωργία και η δασοπονία.

Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 1.1) αποτυπώνεται η κατανομή του εδάφους στις έξι ανταγωνιστικές χρήσεις του για το έτος 2000. Σε παγκόσμιο επίπεδο, οι καλλιεργούμενες εκτάσεις καταλαμβάνουν το 12% (1,6 δις εκτάρια) της συνολικής έκτασης γης, οι βοσκότοποι το 35%, οι δασικές εκτάσεις το 28%, οι ανθρώπινες

εγκαταστάσεις και υποδομές το 1,2% και τα εσωτερικά ύδατα όπως οι λίμνες και τα ποτάμια το 1,8%. Το υπόλοιπο 22% της γης είναι ακατάλληλο για καλλιέργεια, βοσκή ή οποιαδήποτε άλλη χρήση, καθώς είναι πολύ κρύο, ξηρό, κρημνώδες, πετρώδες ή υγρό ή το χώμα είναι πολύ ρηχό για να υποστηρίξει την ανάπτυξη των φυτών. Επίσης, από τον παρακάτω πίνακα διαφαίνεται ότι η χρήση της γης ποικίλει σημαντικά σε όλο τον κόσμο, ανάλογα με τις κλιματολογικές συνθήκες και τις ανθρώπινες επιδράσεις. Για παράδειγμα, ενώ οι βοσκότοποι της Ασίας ανέρχονται σε 796 δις εκτάρια και αντιπροσωπεύουν μόλις το 26% του συνολικού εδάφους της, στην Ωκεανία αντιπροσωπεύουν το 62% των συνολικών εκτάσεων της, με 525 δις εκτάρια.

Πίνακας 1.1: Η κατανομή των κύριων χρήσεων γης ανά ήπειρο, το 2000

	Καλλιέργειες		Βοσκότοποι		Δασικές εκτάσεις		Εκτάσεις με αραιή βλάστηση & άγονη γη		Οικισμοί & υποδομές		Εσωτερικά ύδατα		Σύνολο
	ha*	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Βόρεια Αμερική	230	11	673	32	609	29	451	22	15	0,7	112	5,4	2.090
Λατινική Αμερική & Καραϊβική	172	8	763	37	945	46	112	5	14	0,7	31	1,5	2.037
Ευρώπη	304	14	736	33	995	44	150	7	22	1,0	37	1,6	2.243
Ασία	558	18	796	26	537	17	1.099	35	75	2,4	32	1,0	3.097
Αφρική	244	8	1.118	37	519	17	1.050	35	26	0,9	29	1,0	2.986
Ωκεανία	52	6	525	62	132	16	127	15	1	0,1	4	0,5	841
Σύνολο	1.560	12	4.611	35	3.737	28	2.989	22	153	1,2	245	1,8	13.295

* Εκτάρια

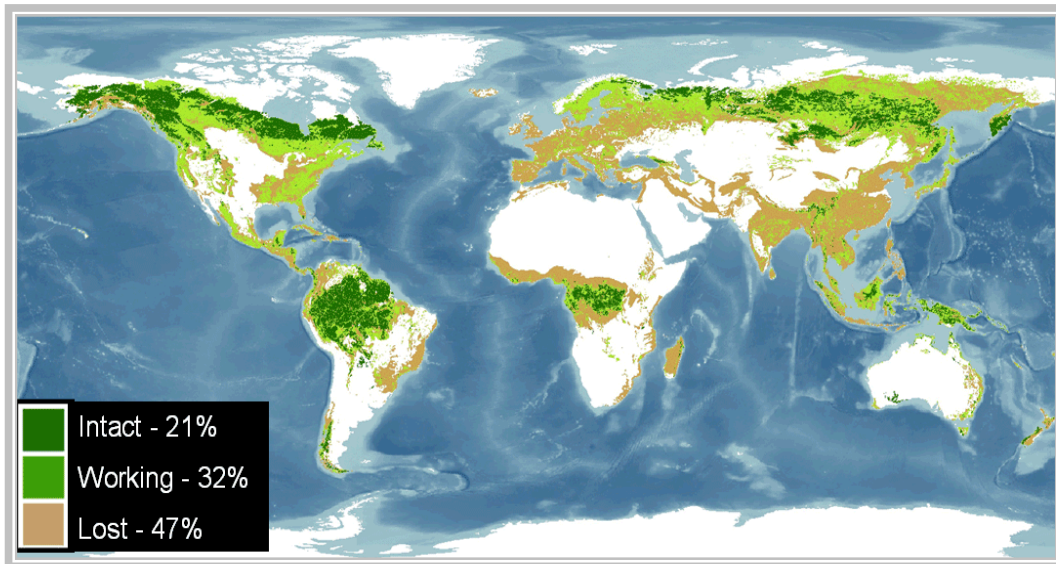
Πηγή: FAO (2012b). *Scarcity and abundance of land resources: competing uses and the shrinking land resource base*. SOLAW Background Thematic Report, ίδια επεξεργασία.

Σύμφωνα με στατιστικά στοιχεία της Διεθνούς Οργάνωσης Τροφίμων και Γεωργίας (FAO), τα έτη 1961-2007 οι καλλιέργειες και τα βοσκοτόπια αυξήθηκαν σχεδόν κατά 13% και 10% αντίστοιχα κυρίως εις βάρος των δασών, τα οποία μειώθηκαν περίπου κατά 15% (FAO, 2012b).

Τα δάση διαδραματίζουν ρόλους ζωτικής σημασίας στην ανακύκλωση των υδάτων του πλανήτη, στην προστασία των εδαφών και στη διατήρηση του φυσικού κύκλου του άνθρακα, ο οποίος συμβάλει στην επιβράδυνση της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Η καταστροφή τους, όμως, προκαλεί αλυσιδωτά προβλήματα στα οικοσυστήματα, με σημαντικότερα τη μείωση της αγροτικής παραγωγικότητας, την απώλεια της βιοποικιλότητας και την ερημοποίηση μεγάλων εκτάσεων γης.

Στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 1.1) φαίνεται η αποψίλωση των δασών. Σύμφωνα με την Έκθεση του ΟΗΕ *Αποτίμηση της Χιλιετίας για τα Οικοσυστήματα*, που εκδόθηκε το 2005, τα δάση έχουν εξαφανιστεί εντελώς σε 25 χώρες, ενώ άλλες 29 χώρες έχουν χάσει περισσότερο από το 90% της δασικής τους κάλυψης. Τα μεγαλύτερα σε έκταση δάση βρίσκονται σήμερα στη Βόρεια Ρωσία, στον Καναδά, στην Αλάσκα και στην Αμαζονία (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Σχήμα 1.1: Η κατάσταση των δασών του πλανήτη



Πηγή: WRI (n.d.). *People & Ecosystems: Forests*.

Στις μέρες μας, η αειφόρος διαχείριση των χερσαίων φυσικών πόρων έχει γίνει ευρέως αποδεκτή σε εθνικό και διεθνές επίπεδο πολιτικής. Ωστόσο, δεν έχει εφαρμοστεί ακόμα στο σημείο όπου θα είναι αισθητή η άμβλυνση των αρνητικών επιπτώσεων της αλόγιστης εκμετάλλευσής τους.

1.5.4 Η βιοποικιλότητα

Η βιοποικιλότητα ή βιολογική ποικιλομορφία ορίζεται σε διεθνές επίπεδο ως «η ποικιλομορφία των ζώντων οργανισμών από όλες τις πηγές, συμπεριλαμβανομένων των χερσαίων, θαλάσσιων και άλλων υδάτινων οικοσυστημάτων και τα οικολογικά συμπλέγματα των οποίων αποτελούν μέρος. Περιλαμβάνει την ποικιλομορφία εντός των

ειδών, μεταξύ των ειδών και των οικοσυστημάτων»¹ (TEEB, 2010).

Η βιοποικιλότητα είναι ζωτικής σημασίας για τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων και τη διατήρηση πολλών υπηρεσιών τους, όπως η ρύθμιση της χημικής σύνθεσης της ατμόσφαιρας, η παροχή πρώτων υλών, γλυκού νερού και φυτικών ινών για την παραγωγή τροφίμων και φαρμακευτικών φαρμάκων, η ανακύκλωση των θρεπτικών συστατικών του εδάφους, οι οποίες συμβάλουν στην αύξηση της ανθρώπινης ευημερίας, υγείας και ασφάλειας.

Ο αριθμός όλων των ζώντων οργανισμών - ζώων, φυτών, οικοτόπων και τα γονίδια τους - είναι δύσκολο να εκτιμηθεί με ακρίβεια. Σύμφωνα με την Έκθεση του ΟΗΕ *Αποτίμηση της Χιλιετίας για τα Οικοσυστήματα*, ο συνολικός αριθμός των ειδών που υπάρχει στη γη κυμαίνεται μεταξύ 5 και 30 εκατομμυρίων ειδών. Από αυτό το σύνολο, περίπου 2 εκατομμύρια είδη έχουν επισήμως καταγραφεί. Τα υπόλοιπα είτε είναι άγνωστα είτε απροσδιόριστα (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Τα τελευταία χρόνια, η βιοποικιλότητα μειώθηκε με πρωτοφανείς ρυθμούς. Η Διεθνής Ένωση Προστασίας της Φύσης (IUCN), η οποία εκδίδει ανά πενταετία τον *Ερυθρό Κατάλογο των Απειλούμενων Ειδών (Red List of Threatened Species)*, παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα της κατάστασης και των τάσεων των ειδών και της βιοποικιλότητας σε παγκόσμιο επίπεδο. Σύμφωνα με τον Ερυθρό Κατάλογο του 2008, το 22% των γνωστών θηλαστικών, το 31% των γνωστών αμφιβίων, το 13,8% όλων των πουλιών, το 27% των κοραλλιογενών υφάλων και το 24% των ψαριών του γλυκού νερού βρίσκονται υπό απειλή (IUCN, 2009). Οι κυριότερες αιτίες μείωσης της βιοποικιλότητας είναι οι εξής:

- Η υποβάθμιση, ο κατακερματισμός και η καταστροφή των οικοτόπων από την αλλαγή των χρήσεων γης, την κατασκευή φραγμάτων, την τροποποίηση των ποταμών για τη ρύθμιση της άρδευσης, τα οποία οδήγησαν στη μείωση του αριθμού των ειδών, στην καταστροφή των δασών, στην ερημοποίηση των εδαφών κ.λ.π.
- Η ρύπανση του περιβάλλοντος από γεωργικά, αστικά και βιομηχανικά απόβλητα.
- Η υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων, π.χ. η υπεραλίευση, η εντατικοποίηση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας κυρίως για την παραγωγή τροφίμων και φαρμακευτικών φαρμάκων, η οποία δεν επιτρέπει τη φυσική ανανέωση των πόρων

1. Ο ορισμός της βιοποικιλότητας διατυπώθηκε πρώτη φορά στη *Διεθνή Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλότητα (International Convention on Biological Diversity)* του ΟΗΕ, τον Ιούνιο του 1992 στο Ρίο ντε Τζανέιρο.

και οδηγεί σταδιακά στην εξάντλησή τους.

- Η κλιματική αλλαγή.
- Η εισβολή αλλόχθονων ειδών σε ξένα οικοσυστήματα, τα οποία ανταγωνίζονται την τοπική χλωρίδα και πανίδα και οδηγούν στην εξαφάνιση των τοπικών ενδημικών ειδών.

Η διατήρηση της βιοποικιλότητας αποτελεί σήμερα έναν από τους κύριους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης. Σε παγκόσμιο επίπεδο, υπάρχει σημαντική αύξηση των περιβαλλοντικών συμφωνιών, όπως η Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλότητα (CBD), η Σύμβαση για το Διεθνές Εμπόριο Απειλούμενων Ειδών Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας (CITES), η Σύμβαση για τα Μεταναστευτικά Είδη (CMS) και η Σύμβαση για την Προστασία των Υγροτόπων Διεθνούς Ενδιαφέροντος (Ramsar). Επιπλέον, μεγάλος αριθμός οργανισμών και ινστιτούτων ασχολείται με την προστασία των ειδών, συμπεριλαμβανομένων της BirdLife International, του Ινστιτούτου Ζωολογίας του Λονδίνου και του Κέντρου Παρακολούθησης της Παγκόσμιας Διατήρησης (World Conservation Monitoring Centre).

2.1 Η παγκόσμια πρόκληση

Η βιώσιμη ή αειφόρος ανάπτυξη (Sustainable Development) έχει αναδειχθεί ως ένα από τα πιο καίρια ζητήματα. Προέκυψε σαν κοινωνικό αίτημα απέναντι στα εντεινόμενα περιβαλλοντικά προβλήματα και ειδικότερα στη μη αναστρέψιμη υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος, τόσο σε πλανητικό όσο και σε περιφερειακό ή τοπικό επίπεδο.

Η αύξηση του ενδιαφέροντος για τη βιώσιμη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια αποτελεί μια σημαντική αλλαγή στην κατανόηση των σχέσεων της ανθρωπότητας με το περιβάλλον. Παρά τη σημαντική καθυστέρηση στην ανάληψη πρωτοβουλιών διεθνώς, η δεκαετία που πέρασε δημιούργησε τις προϋποθέσεις για μια σταδιακή μεταβολή των όρων και των κατευθύνσεων της αναπτυξιακής διαδικασίας. Μια πληθώρα διεθνών συμβάσεων για την αντιμετώπιση σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων έχουν ήδη δρομολογηθεί, ενώ σημαντική πρόοδος σημειώνεται στην ανάπτυξη μηχανισμών καταγραφής και παρακολούθησης των περιβαλλοντικών παραμέτρων. Επιπροσθέτως, η βιώσιμη ανάπτυξη προσελκύει τελευταία πλήθος ερευνητών και επιστημόνων από διαφορετικούς κλάδους όπως η οικονομία, η κοινωνιολογία, η βιολογία, η οικολογία και η δασοπονία, με αποτέλεσμα η διεπιστημονική προσέγγισή της να συμβάλει στον συνεχή εμπλουτισμό του περιεχομένου της.

Η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί σήμερα μια προσπάθεια να προχωρήσουμε πέρα από μια απλή διαπίστωση των φυσικών ορίων που θέτει ο πλανήτης στην οικονομική διαδικασία και να ανακαλύψουμε πώς, με τι πόρους και σε τι έκταση, οι κοινωνικο-οικονομικοί στόχοι, οι οποίοι συνδέονται παραδοσιακά με την ανάπτυξη, μπορούν να συμβαδίσουν με την ανησυχία για την ποιότητα του περιβάλλοντος και την ισότητα μεταξύ των γενεών.

2.2 Η βιώσιμη ή αειφόρος ανάπτυξη

2.2.1 Η έννοια και οι στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980, η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών και πιο συγκεκριμένα η Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (WCED) παρουσίασε την έκθεση με τίτλο *Το Κοινό μας Μέλλον (Our Common Future)*, η οποία είναι γνωστή κυρίως ως έκθεση Brundtland (*Brundtland Report, 1987*).¹

Στην έκθεση αυτή εισάγεται δυναμικά για πρώτη φορά με επίσημο τρόπο, η έννοια της *‘Βιώσιμης ανάπτυξης’* ή *‘Αειφόρου διηνεκούς ανάπτυξης’*, έννοια η οποία έμελλε να μείνει στην ιστορία του διεθνούς περιβαλλοντικού κινήματος και που χρησιμοποιείται κατά κόρον ακόμα και σήμερα. Συγκεκριμένα:

«Η αειφόρος ανάπτυξη είναι η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες. Εμπεριέχει δυο βασικές έννοιες:

- *την έννοια των αναγκών, ιδίως τις βασικές ανάγκες των φτωχών του κόσμου, στις οποίες πρωταρχική προτεραιότητα πρέπει να δοθεί, και*
- *την έννοια των περιορισμών που επιβάλλονται από την κατάσταση της τεχνολογίας και της κοινωνικής οργάνωσης στην ικανότητα του περιβάλλοντος να ικανοποιεί τις σημερινές και τις μελλοντικές ανάγκες».*

(WCED, 1987)

Σε μεταγενέστερο σημείο της έκθεσης Brundtland αναφέρεται ότι:

«Κατ’ ουσία αειφόρος ανάπτυξη είναι μια διαδικασία αλλαγής, στην οποία η εκμετάλλευση των πόρων, η κατεύθυνση των επενδύσεων, ο προσανατολισμός της τεχνολογικής ανάπτυξης και της θεσμικής αλλαγής είναι σε αρμονία και ενισχύουν τις τρέχουσες και τις μελλοντικές δυνατότητες για την ικανοποίηση των ανθρωπίνων αναγκών και προσδοκιών».

(WCED, 1987)

1. Η έκθεση Brundtland πήρε το όνομά της από την κα Gro Harlem Brundtland, την τότε πρωθυπουργό της Νορβηγίας και πρόεδρο της WCED.

Με την έκθεση Brundtland, η βιώσιμη ανάπτυξη γίνεται σταδιακά κεντρικό σημείο του δημόσιου διαλόγου, δημιουργώντας ένα πλαίσιο πολιτικής για την καταπολέμηση της φθοράς του περιβάλλοντος που πλήττει τον πλανήτη, λόγω της αύξησης των επιπέδων της ρύπανσης και της ανησυχητικής αύξησης της εξόρυξης του φυσικών πόρων. Η ταχύτητα της εξέλιξης αυτής οφείλεται κυρίως στην ωμή πραγματικότητα, η οποία είτε μέσα από τις εικόνες πείνας στην Αφρική, τις πρόσφατες πλημμύρες ανά τον κόσμο, τις μειώσεις των αλιευμάτων, και τον αυξανόμενο αριθμό μελανωμάτων λόγω της μείωσης του στρώματος του όζοντος, κάνει ορατή στους πολίτες την ανάγκη αναγνώρισης της Βιώσιμης Ανάπτυξης, ως ουσιαστικής παραμέτρου της ανθρώπινης ύπαρξης.

Η έκθεση Brundtland τροφοδότησε έναν εξαιρετικά γόνιμο επιστημονικό διάλογο, που οδήγησε στην πρόταση πληθώρας ορισμών. Οι πιο σημαντικοί από αυτούς τους ορισμούς είναι:

«Η αειφόρος ανάπτυξη ορίζεται ως ένα πρότυπο κοινωνικών και διαρθρωτικών οικονομικών μετασχηματισμών (π.χ. 'μεγέθυνση'), το οποίο βελτιστοποιεί τα οικονομικά και κοινωνικά οφέλη που είναι διαθέσιμα στο παρόν, χωρίς να τίθενται σε κίνδυνο οι πιθανές δυνατότητες για ανάλογα οφέλη στο μέλλον»

(Goodland and Ledec, 1987)

«Η αειφόρος ανάπτυξη ορίζεται ως το πρότυπο της ανάπτυξης που εξασφαλίζει την ύπαρξη των φυσικών συστημάτων (οικοσυστημάτων), τα οποία δρουν ως βάση της ανθρώπινης ευημερίας, εξασφαλίζοντας τις κατάλληλες συνθήκες ζωής και την κατάλληλη παραγωγική βάση»

(Christensen, 1989)

Από τους παραπάνω ορισμούς διαφαίνεται ότι η επιστημονική κοινότητα είναι διχασμένη ως προς το περιεχόμενο της βιώσιμης ανάπτυξης. Στην έκθεση Brundtland δίνεται έμφαση στην ικανοποίηση των ανθρωπίνων αναγκών και στους περιορισμούς που τίθενται από την τεχνολογική πρόοδο. Αντιθέτως, οι R. Goodland και G. Ledec τονίζουν τη βελτιστοποίηση των κοινωνικο-οικονομικών οφελών στο παρόν και στο μέλλον, ενώ ο P. P. Christensen αναφέρεται στην εξασφάλιση της ύπαρξης των οικοσυστημάτων.

Παρόλο που υπάρχει πλήθος ορισμών, ωστόσο υπάρχουν συγκεκριμένες κοινές αρχές, που έχουν κερδίσει ευρεία αποδοχή και οι οποίες είναι:

- Η βιώσιμη ανάπτυξη εστιάζει στη σχέση του ανθρώπου με τη φύση, η οποία καλύπτει πολλές και διαδραστικές χωρικές κλίμακες. Η WCED αναφέρει ότι *«Το περιβάλλον είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με τις ανθρώπινες ενέργειες, φιλοδοξίες και ανάγκες»* και ότι οι αναπτυξιακές και οικολογικές κρίσεις νοούνται ως *«αλληλοσυνδεόμενες κρίσεις»* (WCED, 1987).
- Η βιώσιμη ανάπτυξη λαμβάνει υπόψη της το μακροχρόνιο και εγγενές αβέβαιο μέλλον, θεωρώντας ότι οι πράξεις των παρούσων γενεών επηρεάζουν τη βιωσιμότητα των μελλοντικών γενεών.

Με βάση τις παραπάνω αρχές, δημιουργήθηκαν οι επιμέρους στόχοι της βιώσιμης ανάπτυξης, οι οποίοι είναι:

- Δικαιοσύνη. Η έννοια της δικαιοσύνης περιλαμβάνει τρεις επιμέρους σχέσεις: (i) τη διαγενεακή δικαιοσύνη ('intergenerational' justice) ή Μελλοντικότητα, η οποία αναφέρεται στη δικαιοσύνη μεταξύ των ανθρώπων διαφορετικών γενεών, (ii) την ενδογενεακή ή κοινωνική δικαιοσύνη ('intragenerational' justice), η οποία αναφέρεται στη δικαιοσύνη διαφορετικών ανθρώπων της ίδιας γενιάς, ιδιαίτερα της παρούσας γενιάς και (iii) την δικαιοσύνη μεταξύ των ανθρώπων και της φύσης ('physiocentric ethics').

Οι σχέσεις (i) και (ii) αντανakλούν μια ανθρωποκεντρική ιδέα της δικαιοσύνης, αυτή της ικανοποίησης των ανθρωπίνων αναγκών. Συγκεκριμένα, η (i) στοχεύει στην αύξηση της ευημερίας της παρούσας γενιάς, με την προϋπόθεση ότι η ευημερία των μελλοντικών γενιών δε θα μειωθεί. Η σχέση αυτή είναι σύμφωνη με την κατά Pareto κατανομή των φυσικών πόρων. Η (ii) στοχεύει στην αύξηση της ευημερίας της παρούσας γενιάς μέσω της διατήρησης ενός σταθερού ή αυξανόμενου αποθέματος φυσικού κεφαλαίου, κυρίως για να προστατευτούν οι φτωχοί των αναπτυσσόμενων χωρών, οι οποίοι εξαρτώνται κατά βάση από τους φυσικούς πόρους. Ο στόχος της ικανοποίησης των ανθρωπίνων αναγκών και επιθυμιών, όπως εκφράζεται από τις σχέσεις (i) και (ii), βασίζεται στη σύγχρονη πολιτική φιλοσοφία του φιλελευθερισμού, σύμφωνα με την οποία τα άτομα είναι ελεύθερα να επιδιώκουν την ευτυχία τους, όσο και στο μέτρο που δε παραβιάζουν την ίδια την ελευθερία των άλλων. Τέλος, η βιώσιμη ανάπτυξη λαμβάνει υπόψη της και την πτυχή (iii), δηλαδή

την ιδέα της δικαιοσύνης απέναντι στη φύση για τη διατήρηση της εγγενούς της αξίας (Baumgärtner and Quaas, 2010; Hopwood et al, 2005; Pearce and Warford, 1993).

- Οικονομική αποτελεσματικότητα. Η οικονομική αποτελεσματικότητα αναφέρεται στη συνετή χρήση των σπάνιων φυσικών πόρων, αγαθών και υπηρεσιών, καθώς και των ανθρωπογενών υποκατάστατών τους, για την ικανοποίηση των ανθρωπίνων αναγκών στο παρόν και στο μέλλον (Baumgärtner and Quaas, 2010).
- Προστασία του περιβάλλοντος. Η διατήρηση, προστασία και αποκατάσταση του περιβάλλοντος και της υγείας και ακεραιότητας των οικοσυστημάτων πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της αναπτυξιακής διαδικασίας. Η προστασία του περιβάλλοντος επιτυγχάνεται κυρίως με την εξάλειψη των μη βιώσιμων τρόπων παραγωγής και κατανάλωσης, με την προώθηση πολιτικών για τον περιορισμό της ρύπανσης (π.χ. η εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει»), με την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της χρήσης «ενεργειακά καθαρών» μορφών μετακίνησης και με την εφαρμογή νέας, βιώσιμης τεχνολογίας κτλ. Ειδικότερα, η χρήση «καθαρών» τεχνολογιών στην παραγωγική διαδικασία στοχεύει πρώτον, στη μείωση της ποσότητας των φυσικών πόρων που χρησιμεύουν ως εισροές, κυρίως των ορυκτών καυσίμων και της ενέργειας δεύτερον, στην παραγωγή εκροών φιλικών προς το περιβάλλον και τρίτον, στην ελαχιστοποίηση των ανεπιθύμητων εκπομπών.

Οι παραπάνω πολιτικές αποτελούν το κλειδί για την επίλυση των περισσότερων περιβαλλοντικών προβλημάτων στο παρόν και παράλληλα συμβάλουν στη διατήρηση της ευημερίας στο μέλλον.

- Βελτίωση της ποιότητας ζωής. Η βιώσιμη ανάπτυξη συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων σε παγκόσμια κλίμακα. Στις αναπτυσσόμενες χώρες επιτυγχάνεται κυρίως με τη μείωση της φτώχειας και της πείνας, με την καθολική φοίτηση στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, με την προώθηση της ισότητας των φύλων, με τη μείωση της παιδικής θνησιμότητας και με την καταπολέμηση του AIDS, της ελονοσίας και άλλων σοβαρών ασθενειών. Ο Edward Barbier (1987) αναφέρει ότι «*Η βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη αφορά άμεσα τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των φτωχών, η οποία μπορεί να μετρηθεί με όρους αύξησης της ποσότητας των τροφίμων, του πραγματικού εισοδήματος, της εκπαίδευσης, της υγείας, της πρόσβασης σε νερό, της υγιεινής, και έμμεσα την οικονομική ανάπτυξη*» (Rogers et al, 2008). Στις ανεπτυγμένες χώρες, η βελτίωση της ποιότητας ζωής πραγματοποιείται κυρίως με τη

μείωση των επιπέδων ρύπανσης της ατμόσφαιρας και των υδάτων και με την αύξηση της αισθητικής ευημερίας (Pearce and Warford, 1993).

Τα τελευταία χρόνια, το επίπεδο της ποιότητας ζωής μετριέται με τη χρήση ενός «περιβαλλοντικού δείκτη», του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης του Αναπτυξιακού Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών (UNDP's Human Development Index (HDI)). Ο δείκτης αυτός περιλαμβάνει το ποσοστό παιδικής θνησιμότητας, το επίπεδο εκπαίδευσης και την αναμενόμενη διάρκεια ζωής.

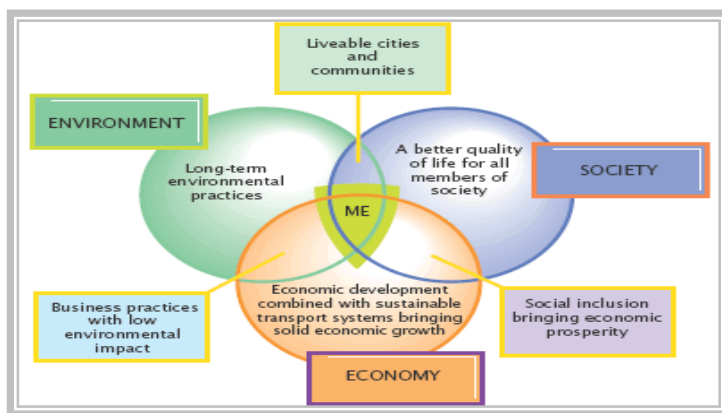
- Δημόσια συμμετοχή και συνεργασία. Η συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων πολιτών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και στη διαμόρφωση πολιτικών και στόχων αποτελεί ουσιαστική παράμετρο της βιώσιμης ανάπτυξης. Επιπλέον, η συνεργασία όσο το δυνατόν περισσότερων φορέων και δυνάμεων αποβαίνει θετική για την εφαρμογή των πολιτικών αυτών (Christen and Schmidt, 2011).

2.2.2 Οι πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης

Τα τελευταία χρόνια, οι επιστήμονες διαπίστωσαν ότι η προστασία του περιβάλλοντος θα πρέπει να εντάσσεται σε ένα γενικότερο πλαίσιο οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης. Οπότε, κάθε στόχος της βιώσιμης ανάπτυξης θα πρέπει να είναι οικονομικά εφικτός, κοινωνικά αποδεκτός και οικολογικά βιώσιμος.

Οι τρεις «αλληλοεξαρτώμενοι και αλληλοενισχυόμενοι» πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης αποτυπώνονται στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 2.1). Το μοντέλο των τριών πυλώνων αναγνωρίζει τη σφαιρική φύση της έννοιας της βιωσιμότητας (οικονομική, κοινωνική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα).

Σχήμα 2.1: Οι τρεις πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης



Πηγή: UITP (n.d.). *Public Transport: Sustainable Development*.

1^{ος} πυλώνας: Περιβάλλον

Στον πρώτο πυλώνα δίνεται έμφαση στη διατήρηση της ακεραιότητας των οικοσυστημάτων, της φέρουσας ικανότητας του περιβάλλοντος να αυτο-ανανεώνεται, της ανθεκτικότητας και της βιοποικιλότητας. Η διατήρηση των παραπάνω είναι κρίσιμη για τη συνολική σταθερότητα του παγκόσμιου οικοσυστήματος. Η περιβαλλοντική βιωσιμότητα επιτυγχάνεται μέσω της μείωσης των επιπέδων ρύπανσης και της ποσότητας των φυσικών πόρων που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία (Campbell and Heck, 1997; Munasinghe, 1993).

2^{ος} πυλώνας: Οικονομία

Στον δεύτερο πυλώνα επιδιώκεται η οικονομική ανάπτυξη και αποδοτικότητα, καθώς και η μεγιστοποίηση της ανθρώπινης ευημερίας, με την προϋπόθεση της διατήρησης ενός σταθερού ή αυξανόμενου αποθέματος φυσικού κεφαλαίου. Την τελευταία δεκαετία, η οικονομική παράμετρος γίνεται περισσότερο συμβατή και συμπληρωματική με την οικολογική (Campbell and Heck, 1997; Munasinghe, 1993).

3^{ος} πυλώνας: Κοινωνία

Ο τρίτος πυλώνας τονίζει τη σημασία της δημόσιας συμμετοχής, της κοινωνικής συνοχής και ενδυνάμωσης, της πολιτιστικής ανάπτυξης, της δημοκρατίας, καθώς και της ύπαρξης κανόνων και θεσμών. Η κοινωνική παράμετρος κρίθηκε ως απαραίτητος συνδετικός κρίκος των άλλων δυο πυλώνων, κυρίως για την εξεύρεση βιώσιμων λύσεων σε χώρες ή περιοχές με παρόμοια οικονομικά χαρακτηριστικά (π.χ. επίπεδο ανάπτυξης) και φυσικά χαρακτηριστικά (φυσικοί πόροι, γεωγραφική θέση κ.α.) αλλά διαφορετικά πολιτισμικά, κοινωνικά και ιδεολογικοπολιτικά χαρακτηριστικά (μοντέλο διακυβέρνησης, κουλτούρα, κοινωνικό κεφάλαιο κ.α.) (Campbell and Heck, 1997; Munasinghe, 1993).

Η σύνθεση και η συμπληρωματικότητα των τριών πυλώνων είναι αναγκαία για την προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης και για την υιοθέτηση των κατάλληλων μέτρων πολιτικής.

2.3 Η εξέλιξη της βιώσιμης ανάπτυξης σε θεσμικό επίπεδο

Η έκθεση Brundtland (WCED, 1987) αποτέλεσε την απαρχή για τη διεξαγωγή, σε θεσμικό επίπεδο, δυο σημαντικών συνόδων κορυφής, τη Σύνοδο Κορυφής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (UNCED, 1992) στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας και την Παγκόσμια Σύνοδο Κορυφής για την Βιώσιμη Ανάπτυξη (WSSD, 2002) στο Γιοχάνεσμπουργκ της Νότιας Αφρικής.

Η Σύνοδος Κορυφής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (UNCED, 1992)

Η Σύνοδος Κορυφής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, που διεξήχθη στο Ρίο ντε Τζανέιρο στις 3-14/6/1992, αποτέλεσε την πρώτη κοινή προσπάθεια προς τη βιώσιμη ανάπτυξη σε παγκόσμιο επίπεδο, οριοθετώντας ένα νέο πλαίσιο προβληματισμού και δράσης. Στο πρώτο άρθρο της διακήρυξης του Ρίο αναφέρεται ότι *«Οι άνθρωποι βρίσκονται στο επίκεντρο των προσπαθειών για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Έχουν δικαίωμα σε μια υγιή και παραγωγική ζωή σε αρμονία με τη φύση»* (IPSD, 2012)

Στη διάσκεψη του Ρίο συμμετείχαν 108 αρχηγοί κρατών από 178 χώρες, οι οποίοι δεσμεύτηκαν πως η βιώσιμη ανάπτυξη θα αποτελέσει βασικό άξονα της μελλοντικής τους ανάπτυξης, υπογράφοντας μια σειρά διεθνών συμφωνιών και δεσμευτικών συμβάσεων σε κρίσιμα θέματα (Agenda 21, Διακήρυξη του Ρίο για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, Ανακοίνωση των αρχών για την προστασία των Δασών, Σύμβαση-Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή και Σύμβαση για τη Βιολογική Ποικιλότητα) (Hens, 1996). Οι συμβάσεις αυτές αποτέλεσαν την αφετηρία για τη σφαιρική αντιμετώπιση των οικολογικών απειλών.

Ειδικότερα, η Agenda 21 είναι ένα πολιτικό κείμενο που αποτελείται από 40 κεφάλαια, περισσότερους από 100 τομείς προγραμμάτων και 3000 συστάσεις. Περιέχει οδηγίες για την ανάπτυξη δράσεων με στόχο τη βιωσιμότητα στον 21^ο αιώνα. Αφορά τομείς κλειδιά, όπως η γεωργία, η βιομηχανία και η αστική διαχείριση, ένα εύρος περιβαλλοντικών προτεραιοτήτων, όπως η διατήρηση της βιοποικιλότητας, η προστασία των ωκεανών, η κλιματική αλλαγή, τα επικίνδυνα απόβλητα, τα τοξικά χημικά και το νερό, καθώς και μια σειρά συναφών θεμάτων όπως η μεταφορά τεχνολογίας, η φτώχεια, ο πληθυσμός και το εμπόριο. Αντανακλά τις απόψεις μιας ευρείας ομάδας ενδιαφερομένων μερών, αποτελώντας ένα μακροπρόθεσμο πρόγραμμα δράσης για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Η συνδιάσκεψη ίδρυσε την Επιτροπή

των Ηνωμένων Εθνών για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη για να παρακολουθεί την εφαρμογή του προγράμματος. Επιπλέον, στο κεφάλαιο 36 της Agenda 21 διατυπώνονται για πρώτη φορά και με επίσημο τρόπο οι αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης, για τη διευθέτηση των περιβαλλοντικών προκλήσεων. Εκεί η βιώσιμη ανάπτυξη ορίζεται ως «η ανάπτυξη που παρέχει μακροπρόθεσμα οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη φροντίζοντας τις ανάγκες της παρούσας και των μελλοντικών γενεών» (ΣΕΒ, 2012). Από τις συνολικά 27 αρχές, οι πιο σημαντικές είναι:

- Αρχή 4: Προκειμένου να επιτευχθεί η αειφόρος ανάπτυξη, η προστασία του περιβάλλοντος θα πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της αναπτυξιακής διαδικασίας και δεν μπορεί να εξεταστεί μεμονωμένα.
- Αρχή 5: Όλα τα κράτη και όλοι οι άνθρωποι θα πρέπει να συνεργάζονται στο βασικό καθήκον της εξάλειψης της φτώχειας ως απαραίτητη προϋπόθεση για την αειφόρο ανάπτυξη, προκειμένου να μειωθούν οι ανισότητες στο βιοτικό επίπεδο και να ικανοποιηθούν καλύτερα οι ανάγκες της πλειοψηφίας των λαών του κόσμου.
- Αρχή 7: Τα κράτη θα πρέπει να συνεργάζονται για τη διατήρηση, προστασία και αποκατάσταση της υγείας και της ακεραιότητας των οικοσυστημάτων. Λόγω των διαφορετικών συνεισφορών στην παγκόσμια υποβάθμιση του περιβάλλοντος, τα κράτη έχουν κοινές αλλά διαφοροποιημένες ευθύνες. Οι ανεπτυγμένες χώρες αναγνωρίζουν την ευθύνη που φέρουν για τη διεθνή επιδίωξη της βιώσιμης ανάπτυξης εν όψει των πιέσεων που θέτουν οι κοινωνίες τους στο παγκόσμιο περιβάλλον και των τεχνολογιών και των χρηματοδοτικών πόρων που διαθέτουν (IISD, 2012).

Οι αρχές αυτές καθορίζουν τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις των ανθρώπων σε θέματα περιβάλλοντος και οικονομικής ανάπτυξης. Η Agenda 21 είναι κείμενο με μεγάλη αξία και επιστημονική εγκυρότητα, ενώ έτυχε καθολικής αποδοχής, καθώς δέσμευε ένα μεγάλο ποσοστό των χωρών του πλανήτη. Παράλληλα, μπήκαν οι βάσεις για διακρατική συνεργασία.

Δυστυχώς την κορύφωση ακολούθησε η σταδιακή μείωση του ενδιαφέροντος. Η πολυμερής συμφωνία για τις κλιματικές αλλαγές, αν και σε πολύ πιο ήπια από την αρχική της μορφή, περιμένει ακόμη την επικύρωσή της από ικανό αριθμό χωρών, ενώ η συνθήκη για την απεριοποίητη αναμένει την εύρεση των απαραίτητων πόρων για την ανάληψη ουσιαστικών δράσεων. Η υλοποίηση της Agenda 21 ακολούθησε παρόμοια διαδρομή, όπως διαπιστώθηκε και στη Διάσκεψη του Ρίο+5 το 1997, καταγράφοντας ελάχιστα στον αριθμό και πολύ μικρά σε μέγεθος βήματα

(Σαρτζετάκης και Παπανδρέου, 2002). Παρόλα ταύτα υπήρξαν τρία σημαντικά επιτεύγματα της εν λόγω συνδιάσκεψης. Το πρώτο αφορά την παγκόσμια δημοσιότητα, το ενδιαφέρον και τη διάσταση που έλαβε το μείζον πρόβλημα της οικολογικής κρίσης. Το δεύτερο την υιοθέτηση της αρχής της βιώσιμης ανάπτυξης στο διεθνές δίκαιο περιβάλλοντος και το τρίτο στη διαμόρφωση της Agenda 21 περί συστήματος ενεργειών προτεραιότητας για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η Παγκόσμια Σύνοδος Κορυφής για την Βιώσιμη Ανάπτυξη (WSSD, 2002)

Στην Παγκόσμια Σύνοδο Κορυφής για την Βιώσιμη Ανάπτυξη, που διεξήχθη στο Γιοχάνεσμπουργκ τον Αύγουστο του 2002, 10 χρόνια μετά την ιστορική Σύνοδο του Ρίο, επιβεβαιώθηκε η αναγκαιότητα επίτευξης της βιωσιμότητας διεθνώς.

Το Σχέδιο Δράσης που προέκυψε στο Γιοχάνεσμπουργκ αποτελεί ένα φιλόδοξο παγκόσμιο πρόγραμμα, όπου στοχεύει στην καταπολέμηση της φτώχειας, στη βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων, στη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος, και στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη. Οι αρχηγοί των κρατών που συμμετείχαν στη Σύνοδο δεσμεύτηκαν, μεταξύ άλλων:

- Για τη μείωση κατά 50% μέχρι το 2015 του παγκόσμιου πληθυσμού που δεν έχει πρόσβαση σε βασικές υποδομές υγιεινής.
- Για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων που έχουν στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον η παραγωγή και χρήση χημικών, με την επικύρωση των τριών παγκόσμιων συνθηκών για τις χημικές ουσίες (Στοκχόλμης, Βασιλείας και Ρότερνταμ).
- Για τη μείωση του ρυθμού μείωσης της βιοποικιλότητας μέχρι το 2010.
- Για τον περιορισμό των αλιευμάτων στη μέγιστη αειφόρο απόδοσή τους μέχρι το 2015.
- Για την έναρξη της υλοποίησης των Εθνικών Προγραμμάτων Βιώσιμης Ανάπτυξης μέχρι το 2005.

Για την προετοιμασία και υιοθέτηση της Agenda 21 σε παγκόσμιο επίπεδο (Σαρτζετάκης και Παπανδρέου, 2002; The Worldwatch Institute, 2002).

Στα θετικά αποτελέσματα της διεθνούς Διάσκεψης του Γιοχάνεσμπουργκ μπορούν να συμπεριληφθούν πρώτον, η απόρριψη της πρότασης να είναι οι Πολυμερείς Περιβαλλοντικές Συνθήκες υποτελείς του Παγκόσμιου Οργανισμού Εμπορίου και δεύτερον, οι εξαγγελίες του πρωθυπουργού του Καναδά και των

Προέδρων της Ρωσίας και της Κίνας για σύντομη επικύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο για τον περιορισμό των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου. Επιπλέον, η Διάσκεψη θεωρείται πρωτοποριακή λόγω του αριθμού των κρατών που συμμετείχαν, καθώς και της ευρείας συμμετοχής της κοινωνίας των πολιτών και των μη κυβερνητικών οργανώσεων.

Η Διάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ θα μπορούσε να έχει σημαντικό θετικό αντίκτυπο εάν η συνέχεια της είναι δυναμική και προς την σωστή κατεύθυνση, ώστε στη μεγάλη Διάσκεψη Κορυφής για τη Γη το 2032, τα κράτη να εστιάσουν όχι στο πώς θα επιτύχουν την αειφόρο ανάπτυξη αλλά άντ' αυτού στο τι σημαίνει ανάπτυξη σε έναν κόσμο όπου θα υπάρχει αφθονία για όλους.

Πίνακας 2.1: Οι σταθμοί της βιώσιμης ανάπτυξης

Έτος	Γεγονός	Σημασία
1968	Πρώτη συνάντηση του Club of Rome	Μελετάται η σχέση της κοινωνιολογίας, της οικονομίας, της οικολογίας και της βιολογίας με τα περιβαλλοντικά προβλήματα.
1970	Καθιέρωση της «Ημέρας της Γης» (22 Απριλίου)	Διεθνής αναγνώριση των περιβαλλοντικών προβλημάτων.
1972	«Διάσκεψη για το Ανθρώπινο Περιβάλλον», Στοκχόλμη	Πρώτη σημαντική σύνοδος για την εδραίωση της σημασίας του περιβάλλοντος σε παγκόσμια κλίμακα.
1972	Δημοσίευση της έκθεσης «Limits to Growth» του Club of Rome (Meadows et al.)	Αναφέρεται στα όρια του φυσικού περιβάλλοντος. Προβλέπει περιβαλλοντική και κοινωνική κατάρρευση, λόγω της ανεξέλεγκτης οικονομικής ανάπτυξης.
1984	Δημοσίευση της πρώτης έκθεσης του Worldwatch Institute, με τίτλο «State of the World»	Περιέχει οικονομικούς, κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς δείκτες βιώσιμης ανάπτυξης.
1987	Δημοσίευση της έκθεσης «Το Κοινό μας Μέλλον» του WCED	Συνδέθηκε η προστασία του περιβάλλοντος για πρώτη φορά με το θέμα της οικονομικής ανάπτυξης και κοινωνικής ευημερίας και ευμάρειας. Εισάγεται η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης.
1992	«Σύνοδος Κορυφής για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη», Ρίο	Διατυπώνονται για πρώτη φορά και με επίσημο τρόπο οι αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης (Agenda 21).
2002	«Παγκόσμια Σύνοδος Κορυφής για την Βιώσιμη Ανάπτυξη», Γιοχάνεσμπουργκ	Διατυπώνονται οι τρεις πυλώνες της βιώσιμης ανάπτυξης (οικονομία, κοινωνία, περιβάλλον).

3.1 Τα βασικά χαρακτηριστικά της σχολής της Ασθενούς Βιωσιμότητας

Οι πρώτες συστηματικές προσπάθειες μελέτης της βιώσιμης ανάπτυξης πραγματοποιούνται στις αρχές της δεκαετίας του 1960 με την εμφάνιση των πρώτων περιβαλλοντικών κινημάτων, όπως η Greenpeace και η WWF. Στις δεκαετίες που ακολούθησαν, η περαιτέρω υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος λόγω των υψηλών επιπέδων ρύπανσης και εξάντλησης των φυσικών πόρων οδήγησε σε σταδιακή αύξηση του ενδιαφέροντος σε θέματα περιβάλλοντος και ώθησε την επιστημονική κοινότητα στη συστηματική μελέτη του κλάδου της βιώσιμης ανάπτυξης.

Στο πλαίσιο αυτό, συγκροτήθηκε η πρώτη σημαντική αυτόνομη σχολή οικονομικής σκέψης και επιστημονικής προσέγγισης της βιώσιμης ανάπτυξης, η λεγόμενη σχολή της 'Ασθενούς Βιωσιμότητας' ('*Weak Sustainability*') ή το πεδίο των 'Οικονομικών του Περιβάλλοντος' ('*Environmental Economics*'). Πρωτοπόροι της συγκεκριμένης σχολής σκέψης είναι δυο καταξιωμένοι νεοκλασικοί οικονομολόγοι, ο Robert Solow και John Hartwick.¹ Ως εκ τούτου, η σχολή αυτή μπορεί να θεωρηθεί ως προέκταση των νεοκλασικών οικονομικών.

Σήμερα, οι υποστηρικτές της Ασθενούς Βιωσιμότητας είναι ως επί το πλείστον οικονομολόγοι, οι οποίοι δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην επίτευξη οικονομικής αποτελεσματικότητας. Συγκεκριμένα, παρουσιάζουν την οικονομική ανάπτυξη ως πανάκεια για τη φτώχεια, τις ασθένειες, την περιβαλλοντική ρύπανση και τον υπερπληθυσμό. Αντιθέτως, παραγκωνίζουν σε μεγάλο βαθμό ζητήματα, όπως η περιβαλλοντική προστασία, η ισότητα και η κοινωνική δικαιοσύνη, θεωρώντας ότι δε χρειάζεται να ασκηθούν συγκεκριμένες περιβαλλοντικές πολιτικές. Υποστηρίζουν, εξάλλου, ότι δεν είναι απαραίτητο να διαχωρίζεται το περιβάλλον προς μια ευνοϊκότερη μεταχείριση.

Σύμφωνα με τους υποστηρικτές της Ασθενούς Βιωσιμότητας, η ανάπτυξη θεωρείται βιώσιμη μόνο όταν εξασφαλίζεται στις μελλοντικές γενιές τουλάχιστον το σημερινό επίπεδο ευημερίας. Με οικονομικούς όρους, ο συγκεκριμένος στόχος διατυπώνεται ως «η διασφάλιση μη φθίνουσας κατά κεφαλήν ευημερίας» με την πάροδο του χρόνου. Για την επίτευξη του στόχου, βασική προϋπόθεση αποτελεί η αποδοχή της υπόθεσης της πλήρους υποκατάστασης της περιβαλλοντικής με την

1. Η Ασθενής Βιωσιμότητα αναφέρεται συχνά και ως 'Solow - Hartwick αειφορία / βιωσιμότητα'.

οικονομική ευημερία. Συγκεκριμένα, η περαιτέρω περιβαλλοντική υποβάθμιση είναι αποδεκτή, μόνο εφόσον οι σχετικές απώλειες ευημερίας που προκαλεί αντισταθμίζονται από την αύξηση της οικονομικής ευημερίας.

Στην πράξη, τα απλά μοντέλα οικονομικής ανάλυσης εξισώνουν συχνά την ευημερία / χρησιμότητα με τη (συνολική) κατανάλωση, η οποία ορίζεται ως η ακαθάριστη παραγωγή μείον τις επενδύσεις. Αυτό οδηγεί σε ‘Hicksian αειφορία’, ή μη μείωση της κατανάλωσης, όπου ισοδυναμεί με ‘Solow - Hartwick αειφορία’ (van den Bergh, 2007).

Η μη φθίνουσα κατά κεφαλήν ευημερία ή κατανάλωση μπορεί να επιτευχθεί μέσω των εξής δυο παραμέτρων:

i. Τη διασφάλιση των κεφαλαιακών αποθεμάτων μιας κοινωνίας. Το συνολικό απόθεμα κεφαλαίου, το οποίο ορίζεται ως το άθροισμα του φυσικού (natural) και του ανθρωπογενούς (human-made) κεφαλαίου, δε θα πρέπει να φθίνει με την πάροδο του χρόνου. Το φυσικό κεφάλαιο καλύπτει τους φυσικούς πόρους (ανανεώσιμους και μη ανανεώσιμους), τη βιολογική ποικιλομορφία και το φυσικό περιβάλλον. Αντιθέτως, το ανθρωπογενές κεφάλαιο περιλαμβάνει κυρίως τα μηχανήματα, τις υποδομές, καθώς και το απόθεμα των γνώσεων και δεξιοτήτων των ανθρώπων (ανθρώπινο κεφάλαιο) (van den Bergh, 2010a; Ross, 2009).

Η σχολή της Ασθενούς Βιωσιμότητας υποστηρίζει ότι η ευημερία δεν εξαρτάται από συγκεκριμένη μορφή κεφαλαίου, αρκεί το συνολικό απόθεμα κεφαλαίου να παραμένει σταθερό ή να αυξάνεται μακροχρόνια. Προϋποθέτει δε την υποκατάσταση του φυσικού κεφαλαίου με ανθρωπογενές κεφάλαιο, ανεξάρτητα της ποσότητας μείωσης των φυσικών πόρων.

Όσον αφορά κυρίως την παραγωγική διαδικασία, οι νεοκλασικοί οικονομολόγοι υποστηρίζουν ότι οι φυσικοί πόροι μπορούν να υποκατασταθούν από ανθρωπογενείς συντελεστές, εφόσον η υποκατάσταση δε δημιουργεί πρόβλημα στην παραγωγή. Δηλαδή, το κατά κεφαλήν παραγόμενο προϊόν δε βαίνει φθίνον μακροχρόνια (Μπίθας, 2011).

Η διασφάλιση των κεφαλαιακών αποθεμάτων μιας κοινωνίας αναφέρεται συχνά και ως ‘σταθερός κεφαλαιακός κανόνας’ της Ασθενούς Βιωσιμότητας.

ii. Την τεχνολογική πρόοδο. Η Ασθενής Βιωσιμότητα βασίζεται στην παραδοχή ότι η μη φθίνουσα κατά κεφαλήν ευημερία μπορεί να επιτευχθεί μέσω καινοτόμων επενδύσεων στην τεχνολογία, καθώς οι άνθρωποι εφευρίσκουν πάντα τρόπους για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες και τις επιθυμίες τους (*‘Necessity is the mother of*

invention’). Η τεχνολογική πρόοδος αποτελεί, ιδιαίτερα τις δυο τελευταίες δεκαετίες, κινητήριο μοχλό για την οικονομική ανάπτυξη και ακολούθως για την αύξηση της κατά κεφαλήν ευημερίας (Neumayer, 2003; Ross, 2009).

Οπότε στα πλαίσια της συγκεκριμένης σχολής, οι παρούσες γενιές μπορούν να αποζημιώσουν τις μελλοντικές γενιές για τη μείωση των αποθεμάτων των φυσικών πόρων και την αύξηση των επιπέδων ρύπανσης, κυρίως μέσω της διατήρησης ενός συνολικού αποθέματος κεφαλαίου μακροχρόνια και μέσω των τεχνολογικών καινοτομιών.

Για την επίτευξη της *«μη φθίνουσας κατά κεφαλήν ευημερίας»*, οι νεοκλασικοί οικονομολόγοι θεωρούν ότι οι μελλοντικές γενιές θα έχουν παρόμοιες ανάγκες και προτιμήσεις με αυτές των σημερινών γενεών. Ειδικότερα, οι ανάγκες τους μπορούν να προβλεφθούν αν λάβουμε υπ’ όψιν την εξέλιξη των παλαιών σε σχέση με τις σημερινές ανάγκες και προτιμήσεις (Bithas, 2008).

Με βάση τα παραπάνω διαφαίνεται ότι οι υποστηρικτές της σχολής της Ασθενούς Βιωσιμότητας:

- Δίνουν έμφαση μόνο στον οικονομικό πυλώνα της βιώσιμης ανάπτυξης (οικονομική ανάπτυξη και αποτελεσματικότητα), έναντι των άλλων δυο πυλώνων (περιβάλλον, κοινωνία). Συγκεκριμένα, τα περιβαλλοντικά προβλήματα θεωρούνται κατά βάση οικονομικά προβλήματα, τα οποία μπορούν να αντιμετωπιστούν μέσω του ανθρωπογενούς κεφαλαίου και της τεχνολογίας.
- Μετράνε το επίπεδο ευημερίας χρησιμοποιώντας «καθαρά» οικονομικούς δείκτες. Κατά βάση χρησιμοποιείται είτε το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (Gross Domestic Product), το οποίο ορίζεται ως η συνολική αξία όλων των τελικών αγαθών (υλικών και άυλων) που παρήχθησαν εντός μιας χώρας, είτε το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν (Gross National Product), όπου ισούται με τη συνολική αξία όλων των τελικών αγαθών που αποκτούν οι κάτοικοι μιας χώρας. Διαφέρει από το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν κατά το ότι συμπεριλαμβάνει και το εισόδημα που απέκτησαν οι κάτοικοι μιας χώρας στο εξωτερικό.
- Ενδιαφέρονται μόνο για τη δεύτερη λειτουργία του φυσικού περιβάλλοντος, δηλαδή την ανατροφοδότηση της οικονομικής και ειδικότερα της παραγωγικής διαδικασίας με φυσικούς πόρους. Επιπρόσθετα, μόνο ορισμένοι οικονομολόγοι ενδιαφέρονται εν μέρει για την πρώτη λειτουργία του φυσικού περιβάλλοντος, όπου αναφέρονται κυρίως στην ανθρώπινη ευημερία και όχι στην περιβαλλοντική

ευημερία και τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων. Αντιθέτως, δε γίνεται καμία αναφορά στην τρίτη λειτουργία του φυσικού περιβάλλοντος και συγκεκριμένα στην επίτευξη αισθητικής ευημερίας.

Ως αποτέλεσμα, οι υποστηρικτές της Ασθενούς Βιωσιμότητας τάσσονται υπέρ της οικονομικής ανάπτυξης, ανοίγοντας το δρόμο για την περαιτέρω υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος.

3.2 Οι υποστηρικτές της σχολής της Ασθενούς Βιωσιμότητας

Η σχολή της Ασθενούς Βιωσιμότητας διακρίνεται σε δυο υπο-σχολές σκέψης ή κατευθύνσεις. Οι δυο σχολές αποδέχονται από κοινού ως κύριο στόχο της βιώσιμης ανάπτυξης τη διασφάλιση μη φθίνουσας κατά κεφαλήν ευημερίας με την πάροδο του χρόνου. Όμως, διαφοροποιούνται σε κάποιο βαθμό ως προς την έννοια που αποδίδουν στη βιώσιμη ανάπτυξη και ως προς τις συνθήκες που την εξασφαλίζουν.

Οι σχολές αυτές αναφέρονται με τους όρους: α) ‘Πολύ ήπια αειφόρος ανάπτυξη’ ή ‘πολύ ασθενής διατηρησιμότητα’ και β) ‘Ηπια αειφόρος ανάπτυξη’ ή ‘ασθενής διατηρησιμότητα’.

Α) Η πρώτη κατεύθυνση, η ‘πολύ ήπια αειφόρος ανάπτυξη’, υποστηρίζεται από τους νεοκλασικούς οικονομολόγους, οι οποίοι προωθούν πρωτίστως την οικονομική ανάπτυξη με στόχο τη σταθερή αύξηση του ΑΕΠ. Θεωρούν ότι η αύξηση του ΑΕΠ ταυτίζεται με την αύξηση της κατά κεφαλήν ευημερίας. Επιπλέον, υπερασπίζονται την ανάγκη ελεύθερης λειτουργίας της αγοράς, η οποία σε συνδυασμό με την τεχνολογική πρόοδο, θα εξασφαλίσει τους φυσικούς πόρους σε τέτοιο βαθμό ώστε να μην εξαντληθούν (αυτο-ανανέωση). Σε αυτό το πλαίσιο, θεωρούν ότι η οικονομία και η αγορά θα καταφέρουν να εξασφαλίσουν την οικονομική ανάπτυξη σε σχέση με τον άνθρωπο (ανθρωποκεντρική προσέγγιση) αλλά και να διατηρήσουν το περιβάλλον σε μια στασιμότητα (όχι υπερεξάντληση φυσικών πόρων), ώστε να έχει διαρκώς τη δυνατότητα να υποστηρίξει τις ανθρώπινες ανάγκες και δραστηριότητες (Δημαδάμα, 2008).

Επιπροσθέτως, τονίζουν την πλήρη υποκατάσταση του φυσικού με το ανθρωπογενές κεφάλαιο. Δηλαδή, θεωρούν ότι υπάρχουν άπειρες δυνατότητες υποκατάστασης, αρκεί το συνολικό απόθεμα κεφαλαίου να παραμείνει σταθερό μακροχρόνια (Βλάχου, 2001).

Τέλος, δε γίνεται καμία σημαντική, εκτεταμένη αναφορά στην ανάγκη διασφάλισης της οικολογικής ισορροπίας της αναπαραγωγής του οικοσυστήματος ή της κοινωνικής ισότητας.

Ως κύριοι υποστηρικτές της συγκεκριμένης σχολής θεωρούνται οι R. Solow, J. Hartwick, N. Olewiler, P. Dasgupta και G. Heal.

B) Η 'ήπια αειφόρος ανάπτυξη' συνιστά μια μετριοπαθέστερη οικονομική θέση, η οποία προτάσσει μεν την οικονομική ανάπτυξη, αλλά ταυτόχρονα υπογραμμίζει την αναγκαιότητα ενεργοποίησης των πολιτών για την προστασία του περιβάλλοντος.

Η υπόθεση της πλήρους υποκατάστασης μεταξύ του φυσικού και του ανθρωπογενούς κεφαλαίου αμφισβητείται, καθώς οι υποστηρικτές της συγκεκριμένης σχολής θεωρούν ότι η υποκατάσταση των κεφαλαίων επιτρέπεται μέχρι ορισμένων - μη εύκολα προσδιορίσιμων - ορίων. Ως εκ τούτου, η σχολή εισάγει ένα άνω όριο στη φέρουσα ικανότητα της φύσης για αποδόμηση της ρύπανσης, καθώς επίσης και ένα κατώτατο όριο για τα αποθέματα φυσικών πόρων που θεωρούνται απαραίτητα για τη βιώσιμη ανάπτυξη (Βλάχου, 2001).

Στην έκθεση Brundtland επισημαίνεται ότι υπάρχουν όρια στη χρήση των φυσικών πόρων: «*Η συσσώρευση της γνώσης και η ανάπτυξη της τεχνολογίας μπορούν να βελτιώσουν τη φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος. Αλλά τελικά όρια υπάρχουν, και πριν αυτά ξεπεραστούν, η ανθρωπότητα θα πρέπει να διασφαλίσει ισότιμη πρόσβαση στους περιορισμένους πόρους και να προσανατολίσει εκ νέου τις τεχνολογικές προσπάθειες για να μειώσει την πίεση*». Επιπρόσθετα, ο Tietenberg το 2006 αναφέρει: «*Πόσο ισχυρή είναι η παραδοχή της πλήρους υποκατάστασης μεταξύ του ανθρωπογενούς και του φυσικού κεφαλαίου; Είναι σαφές ότι είναι αδύνατον για ορισμένες κατηγορίες φυσικών πόρων*» (Nilsen, 2010).

Ως κύριοι υποστηρικτές της συγκεκριμένης σχολής θεωρούνται οι D. W. Pearce, E. Barbier, A. Markandya και R. Turner.

Η παραπάνω διάκριση οφείλεται στον οικονομολόγο R. Turner, ο οποίος κάνει εκτενή αναφορά στις δυο αυτές σχολές στο βιβλίο του *Sustainable environmental economics and management: Principles and practice* (1993).

Οι σημαντικότεροι οικονομολόγοι που ανήκουν στη σχολή της Ασθενούς Βιωσιμότητας και οι οποίοι αναλύονται στη συνέχεια είναι η D. H. Meadows, ο D. L. Meadows, ο R. Solow, ο G. Heal, ο P. Dasgupta και ο D. W. Pearce.

3.2.1 D. H. Meadows και D. L. Meadows

Οι Meadows αποτελούν την απαρχή στη δημιουργία της σχολής της Ασθενούς Βιωσιμότητας. Στο συγγραφικό τους έργο γίνεται εκτενής αναφορά ως επί το πλείστον στη δεύτερη λειτουργία του φυσικού περιβάλλοντος και ειδικότερα στην ανατροφοδότηση της οικονομικής διαδικασίας με τους αναγκαίους φυσικούς πόρους. Θεωρούνται, όμως, οι λιγότερο φανατικοί υποστηρικτές της συγκεκριμένης σχολής, καθώς τονίζουν ότι θα πρέπει να τεθούν όρια στην οικονομική ανάπτυξη και ακολούθως στην παραγωγική διαδικασία, ώστε να μην υποβαθμιστεί περαιτέρω το φυσικό περιβάλλον και να μην οδηγηθούμε στην απόλυτη σπανιότητα των φυσικών πόρων στο μέλλον. Ως εκ τούτου, κατατάσσονται στη σχολή της 'ήπιας αειφόρου ανάπτυξης'.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1970, το βιβλίο τους *The Limits to Growth* (*Τα Όρια της Ανάπτυξης*) αποτέλεσε κορυφαία στιγμή του συγγραφικού τους έργου. Βασίζεται σε μια ιδιαίτερα σημαντική έρευνα που ανατέθηκε από τη Λέσχη της Ρώμης (Club of Rome)¹ και που διεξήχθη σε συνεργασία με άλλους δυο επιστήμονες του Massachusetts Institute of Technology (MIT), τον J. Randers και τον W. W. Behrens III.

Η συγκεκριμένη ερευνητική ομάδα του MIT (D. H. Meadows, D. L. Meadows, J. Randers και W. W. Behrens III) υποστηρίζει στο βιβλίο της ότι η ανεξέλεγκτη οικονομική ανάπτυξη δεν είναι εφικτή σε έναν περιορισμένο πλανήτη. Επισημαίνει δε ότι οι κρίσιμοι περιοριστικοί παράγοντες της ανάπτυξης είναι:

1. Η διαθέσιμη γεωργική γη. Η διαθέσιμη γεωργική γη που προορίζεται για την παραγωγή τροφίμων είναι περιορισμένη. Συγκεκριμένα, η γη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για γεωργικές δραστηριότητες ανέρχεται σε 3,2 δις εκτάρια εκ των οποίων ήδη τα μισά είχαν χρησιμοποιηθεί το 1972, το έτος που πραγματοποιήθηκε η έρευνα.
2. Τα ενεργειακά αποθέματα. Τα συμβατικά αποθέματα ενεργειακών πόρων (πετρέλαιο, λιγνίτης κ.λ.π.) παρουσιάζονται ιδιαίτερα περιορισμένα κατά την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας. Στο πλαίσιο αυτό, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι η εντατική χρήση των πόρων αυτών τα προηγούμενα χρόνια, όχι μόνο εξάντλησε τα αποθέματά

1. Η Λέσχη της Ρώμης αποτελούσε έναν επιστημονικό σύλλογο, που μετείχαν οι κορυφαίοι επιστήμονες, οικονομολόγοι, βιομήχανοι και κρατικοί λειτουργοί της εποχής.

τους, αλλά αύξησε κατά πολύ τα επίπεδα (θερμικής) ρύπανσης στο περιβάλλον. Η αύξηση της θερμικής ρύπανσης επέφερε σημαντικές αλλαγές στο κλίμα της γης (φαινόμενο του θερμοκηπίου).

3. Η φέρουσα ικανότητα του περιβάλλοντος. Η φέρουσα ικανότητα του περιβάλλοντος να διαχειρίζεται τα υψηλά επίπεδα ρύπανσης και τα κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας είναι περιορισμένη. Όταν ξεπεραστεί, δηλαδή όταν οι ρύποι παραμένουν σε επίπεδα υψηλότερα της αντίστοιχης ικανότητας του οικοσυστήματος να τους αυτοδιαχειριστεί, τότε οδηγούμαστε σε υποβάθμιση τόσο του φυσικού περιβάλλοντος όσο και των βιολογικών συνθηκών που εξασφαλίζουν την υγιεινή ζωή και εξέλιξη του ανθρώπινου είδους (Kula, 1998; Μπίθας, 2011).

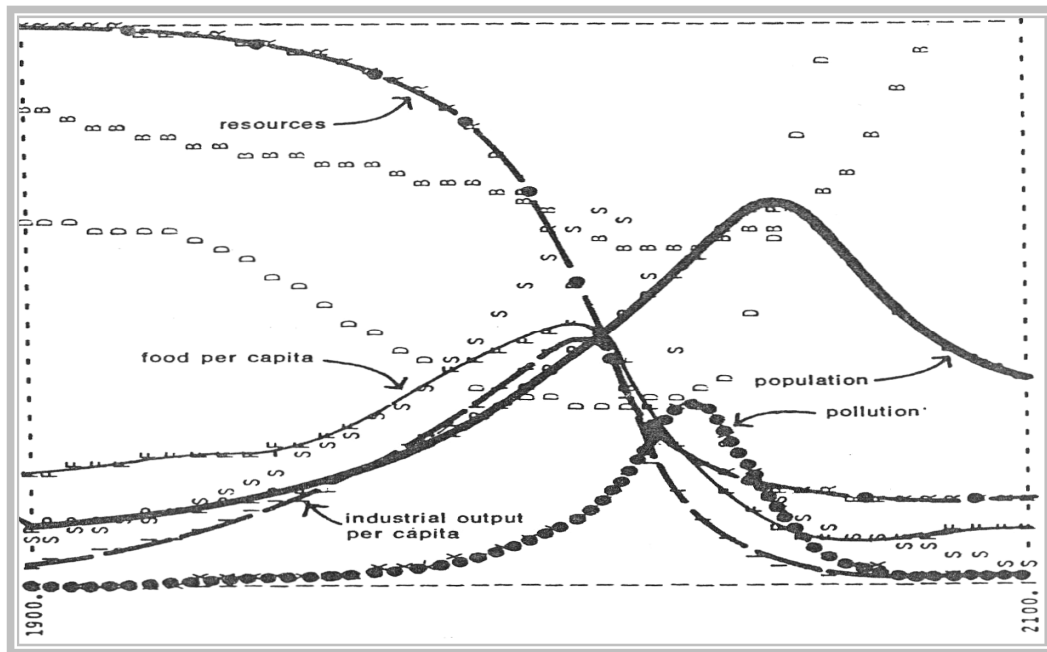
Στα *Ορια της Ανάπτυξης* το 1972, η ερευνητική ομάδα δημιούργησε ένα δυναμικό μαθηματικό μοντέλο προσομοίωσης της παγκόσμιας οικονομικής δραστηριότητας και πρόβλεψης των φυσικών ορίων της ανάπτυξης του πλανήτη. Ουσιαστικά, οι ερευνητές αποσκοπούσαν μέσω του μοντέλου στη διατύπωση και πρόβλεψη της κατάστασης του περιβάλλοντος τα επόμενα χρόνια. Οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλο - υπόδειγμα, το οποίο αφορούσε την περίοδο από το 1900 έως το 2100, συμπεριλάμβανε στοιχεία που σχετίζονταν κυρίως με την εκβιομηχάνιση, τον πληθυσμό (αριθμός γεννήσεων και θανάτων), τον ρυθμό εξάντλησης των φυσικών πόρων, την παραγωγή τροφίμων και τη ρύπανση του περιβάλλοντος (Meadows et al, 1972).

Οι ερευνητές, με βάση τις παραπάνω μεταβλητές και χρησιμοποιώντας ένα ειδικό πρόγραμμα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, δημιούργησαν 12 εναλλακτικά σενάρια των ορίων της ανάπτυξης. Σε κάθε σενάριο υπήρχε διαφοροποίηση των βασικών παραμέτρων.

Ενδεικτικά, στο πρώτο σενάριο, το επανομαζόμενο standard run world model, αποτυπώνονται τα δεδομένα με βάση την ιστορική πραγματικότητα και τις τάσεις όσον αφορά τα κοινωνικά, οικονομικά και φυσικά δεδομένα. Η βιομηχανική παραγωγή, το επίπεδο ρύπανσης, ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού, η κατά κεφαλήν κατανάλωση τροφίμων και οι φυσικοί πόροι ακολουθούν τις προβλεπόμενες ιστορικά προσδιορισμένες προβλέψεις. Το συμπέρασμα που προέκυψε είναι ότι κατά τη χρονική περίοδο που μελετάται, παρατηρείται μείωση της βιομηχανικής παραγωγής και συγχρόνως μείωση της κατά κεφαλήν κατανάλωσης τροφίμων καθώς και των φυσικών πόρων. Το επίπεδο ρύπανσης και ο πληθυσμός ακολουθούν σε μια πρώτη

περίοδο (1900 - περίπου 1980) λίγο ανοδική πορεία και τελικά αποκτούν πτωτική πορεία (περίπου 1980 - 2100) συνεπικουρούμενοι και από την έλλειψη τροφίμων, φυσικών πόρων και βιομηχανικών προϊόντων (Meadows et al, 1972; Δημαδάμα, 2008). Το πρώτο σενάριο διαφαίνεται στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 3.1).

Σχήμα 3.1: Το πρώτο μοντέλο των Ορίων της Ανάπτυξης, 1972

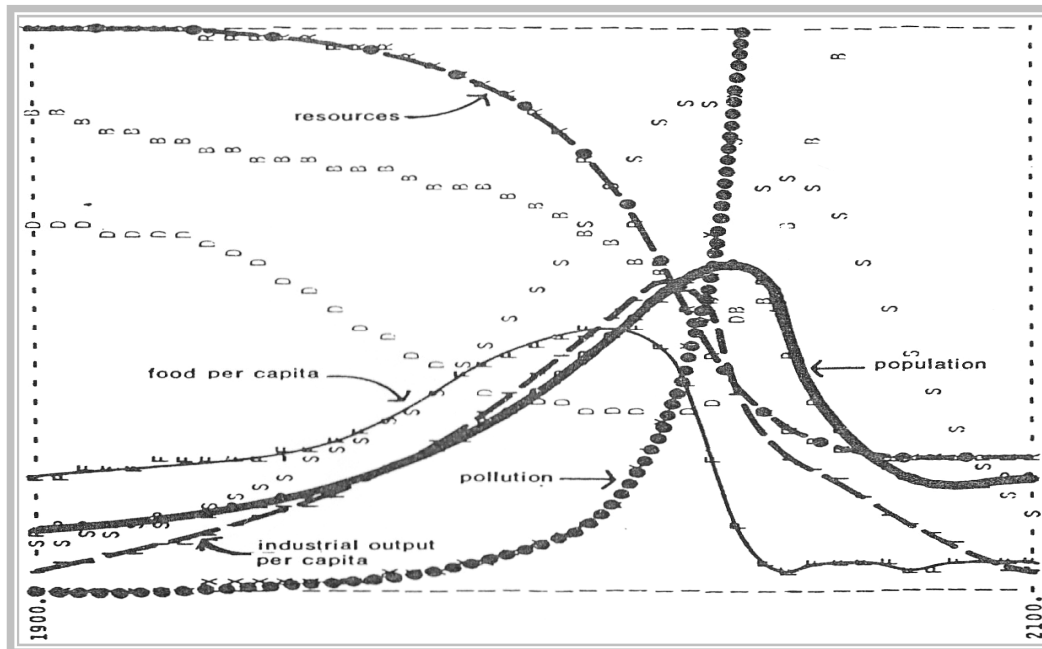


* **B:** Ποσοστό γεννήσεων (αριθμός γεννήσεων ανά 1.000 άτομα ανά έτος), **D:** Ποσοστό θανάτων (αριθμός θανάτων ανά 1.000 άτομα ανά έτος) και **S:** Κατά κεφαλήν υπηρεσίες (ισοτιμία δολαρίου ανά άτομο ανά έτος).

Πηγή: Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. London: Earth Island.

Αντιθέτως, το δεύτερο σενάριο δεν ακολουθεί την ιστορική και κοινωνικο-πολιτική πραγματικότητα. Η χρήση των φυσικών πόρων δεν ακολουθεί την προδιαγεγραμμένη πορεία, αλλά διπλασιάζεται, ενώ οι υπόλοιποι παράγοντες παραμένουν ίδιοι με το πρώτο σενάριο. Ο διπλασιασμός των φυσικών πόρων (νέες μέθοδοι, νέα τεχνολογία κ.α.) αυξάνει την ποσότητα και την ένταση στη βιομηχανική παραγωγή. Το επίπεδο ρύπανσης αυξάνεται πολύ πιο έντονα και οδηγεί σε σημαντική και ταχύτερη μείωση του πληθυσμού (αύξηση του ποσοστού θνησιμότητας) και της παραγωγής τροφίμων. Το έτος 2100, οι φυσικοί πόροι εξαντλούνται παρά τον αρχικό τους διπλασιασμό (Meadows et al, 1972; Δημαδάμα, 2008). Το δεύτερο σενάριο διαφαίνεται στο σχήμα 3.2.

Σχήμα 3.2: Το δεύτερο μοντέλο των Ορίων της Ανάπτυξης, 1972



* **B:** Ποσοστό γεννήσεων (αριθμός γεννήσεων ανά 1.000 άτομα ανά έτος), **D:** Ποσοστό θανάτων (αριθμός θανάτων ανά 1.000 άτομα ανά έτος) και **S:** Κατά κεφαλήν υπηρεσίες (ισοτιμία δολαρίου ανά άτομο ανά έτος).

Πηγή: Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. London: Earth Island.

Τελικά, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ανεξάρτητα από τη δυνατότητα αύξησης των φυσικών αποθεμάτων ή αντικατάστασής τους ή εξοικονόμησής τους, ο κίνδυνος από την αυξανόμενη ρύπανση και τα προβλήματα της εκβιομηχάνισης δεν περιορίζεται, αλλά αυξάνεται.

Ως αποτέλεσμα, προτείνουν τη σταδιακή προσαρμογή σε μηδενικό ρυθμό αύξησης του πληθυσμού ή / και σε μηδενικό ρυθμό μεγέθυνσης της παραγωγικής δραστηριότητας. Δηλαδή, η οικονομική ανάπτυξη είναι εφικτή μόνο όταν τα κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας είναι εντός της φέρουσας ικανότητας του περιβάλλοντος να τα αυτοδιαχειρίζεται. Η ομαλή προσέγγιση μιας κατάστασης μηδενικής μεγέθυνσης προϋποθέτει αλλαγή των επικρατούσων κοινωνικών αξιών και επομένως μια νέα ηθική βάση θεμελίωσης της κοινωνίας, όπου η ευημερία των μελλοντικών γενεών θα πρέπει να λαμβάνεται συστηματικά υπόψη από τις παρούσες γενιές (Μπίθας, 2011).

Η έκθεση αποτέλεσε το έναυσμα για την προώθηση του παγκόσμιου ενδιαφέροντος για τη βιώσιμη ανάπτυξη σε επίπεδο έρευνας και πολιτικής. Η μεθοδολογία της ήταν πρωτότυπη και τα συμπεράσματα καταλυτικά για το μέλλον

της ανθρωπότητας. Ουσιαστικά, τα *Όρια της Ανάπτυξης* αποτέλεσαν την πρώτη δημόσια συζήτηση για το κατά πόσον ή όχι η συνεχιζόμενη οικονομική ανάπτυξη θα οδηγήσει αναπόφευκτα σε σοβαρή υποβάθμιση του περιβάλλοντος και σε κοινωνική κατάρρευση σε παγκόσμια κλίμακα.

Σε επιστημονικό επίπεδο, όμως, εμφανίστηκε έντονη διαμάχη για τα απαισιόδοξα συμπεράσματα των μοντέλων. Μετά τη δημοσίευση των *Ορίων της Ανάπτυξης* ακολούθησε μια περίοδος με αρκετές δημοσιεύσεις αμφισβήτησης των ορίων της ανάπτυξης, των εναλλακτικών λύσεων που προτάθηκαν και των μεταβολών που έπρεπε να επέλθουν ως προς τη χρήση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων. Τα δημοσιεύματα προέρχονταν κυρίως από τους νεοκλασικούς οικονομολόγους (W. Beckerman, G. Cole, R. Solow, W. Nordhaus, G. Heal και P. Dasgupta), οι οποίοι υποστήριζαν και εξακολουθούν να υποστηρίζουν ότι η σπανιότητα των φυσικών πόρων δε θα πρέπει να αποτελεί πρόβλημα των εκάστοτε κοινωνιών.

Η κριτική που ασκήθηκε στα *Όρια της Ανάπτυξης* αφορούσε κυρίως τα εξής:

1. Την εγκυρότητα των προβλέψεων. Παρ' όλες τις αξιολογες προσπάθειες της Λέσχης της Ρώμης για την περισυλλογή στοιχείων όσον αφορά τις ιστορικές τάσεις των διαφόρων μεταβλητών, οι προβλέψεις σχετικά με τα όρια της ανάπτυξης δεν επαληθεύτηκαν. Η εγκυρότητα αφορούσε κυρίως το ποσοτικό μέρος των εκτιμήσεων του μοντέλου προσομοίωσης. Για παράδειγμα, το μοντέλο προέβλεπε την έλλειψη γεωργικής γης για παραγωγή τροφίμων πριν το 2000. Όμως, κάτι τέτοιο δεν επαληθεύτηκε στην πράξη.

Ουσιαστικά, φαίνεται ότι το μοντέλο απέτυχε να ενσωματώσει κατάλληλα τον παράγοντα της τεχνολογικής εξέλιξης. Η αναπτυξιακή πορεία των τελευταίων ετών οδήγησε σε πολλές τεχνολογικές καινοτομίες, ιδιαίτερα στον ενεργειακό, βιομηχανικό και τεχνολογικό τομέα.

Επιπλέον, η μη εγκυρότητα των προβλέψεων οφείλεται στο γεγονός ότι οι επιστήμονες του MIT υποεκτίμησαν σε κάποιο βαθμό το ρόλο του μηχανισμού των τιμών. Συγκεκριμένα, οι αυξήσεις των τιμών των σπάνιων αγαθών στην αγορά, όπως η γη, το νερό και άλλες μορφές του φυσικού κεφαλαίου, θα μπορούσαν να αποτελέσουν κίνητρο για μείωση της κατανάλωσης των σπάνιων αυτών αγαθών, καθώς και για ανάπτυξη και υιοθέτηση «πράσινων» τεχνολογιών.

Οι Cole και Curnow αναφέρουν το 1973 ότι το αποτέλεσμα της έρευνας θα μπορούσε να ήταν διαφορετικό, εάν οι ερευνητές άλλαζαν μερικές απαισιόδοξες

υποθέσεις στο αρχικό μοντέλο. Υποστηρίζουν ότι οι απαισιόδοξες υποθέσεις οδηγούν σε απαισιόδοξα αποτελέσματα (Kula, 1998; Μπίθας, 2011; Kahn, 2006).

2. Την κατηγοριοποίηση των φυσικών πόρων σε ανανεώσιμους και μη ανανεώσιμους. Στα *Όρια της Ανάπτυξης* περίπου όλοι οι φυσικοί πόροι θεωρούνται κατά βάση μη ανανεώσιμοι. Οι νεοκλασικοί οικονομολόγοι, όμως, υποστηρίζουν ότι μόνο τα ορυκτά καύσιμα και ορισμένοι άλλοι φυσικοί πόροι, όπως η ποτάσα, θα έπρεπε να ενταχθούν στη συγκεκριμένη κατηγορία. Όλοι οι υπόλοιποι φυσικοί πόροι (π.χ. τα μέταλλα) θα μπορούσαν να εκληφθούν από τους ερευνητές του MIT ως ανανεώσιμοι. Η άσκηση, εξάλλου, μιας αποτελεσματικής πολιτικής ανακύκλωσης δε θα εξαντλούσε τα αρχικά τους αποθέματα (Kula, 1998).

Ως απάντηση στους νεοκλασικούς οικονομολόγους, οι ίδιοι ερευνητές του MIT διεξήγαγαν, 20 χρόνια μετά, μια δεύτερη έρευνα για τις προοπτικές των ορίων ανάπτυξης του πλανήτη. Το νέο τους βιβλίο δημοσιεύτηκε το 1992, με τίτλο *Beyond the Limits (Πέρα από τα Όρια)*. Αποτέλεσε σημαντική βελτίωση της έκδοσης του 1972, καθώς οι ερευνητές είχαν στη διάθεσή τους πολύ περισσότερα στατιστικά δεδομένα για τους φυσικούς πόρους, τον πληθυσμό και τη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Όμως, τα συμπεράσματα της έρευνας για τα όρια της ανάπτυξης, όπως εκφράζονται από τα ηλεκτρονικά δεδομένα με τα διάφορα μοντέλα, παραμένουν σχεδόν τα ίδια. Δηλαδή, ότι η ανθρώπινη κοινωνία καταναλώνει τους φυσικούς πόρους του πλανήτη με ταχύτατο ρυθμό και ότι παρά τη νέα τεχνολογία, την αντιρρυσπαντική πολιτική και τη μεγαλύτερη ευαισθησία στα προβλήματα του περιβάλλοντος, τα φυσικά όρια του πλανήτη έχουν ήδη ξεπεραστεί. Παρόλα αυτά, οι ερευνητές πιστεύουν ότι οι τάσεις αυτές είναι αντιστρεπτές εφόσον οι οικονομικές πολιτικές και τα αναπτυξιακά προγράμματα μεταβληθούν δραστικά προς βιώσιμες κατευθύνσεις. Συγκεκριμένα, οι προτάσεις των ερευνητών ήταν:

- Χρησιμοποίηση των μη ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων με εξαιρετικά χαμηλούς ρυθμούς.
- Αύξηση της χρήσης των ανανεώσιμων φυσικών πόρων και βελτίωση της απόδοσής τους.
- Μείωση του πληθυσμού.
- Μείωση της βιομηχανικής παραγωγής, και

- Ανάπτυξη δράσεων για την εξάλειψη της φτώχειας (Βαλαβανίδης και Βλαχογιάννη, 2008).

Συνοπτικά, οι βασικές θέσεις των Meadows και οι λύσεις που προτείνουν στο πρόβλημα της βιωσιμότητας, όπως αυτές παρουσιάζονται στα δυο βιβλία τους, διαφαίνονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 3.1).

Πίνακας 3.1: Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις των D. H. Meadows και D. L. Meadows

Βασικές θέσεις
• Η υπέρμετρη οικονομική ανάπτυξη δεν είναι εφικτή σε έναν περιορισμένο πλανήτη, λόγω της μειωμένης διαθεσιμότητας της γεωργικής γης και των ενεργειακών αποθεμάτων, καθώς και της περιορισμένης ικανότητας του φυσικού περιβάλλοντος να διαχειρίζεται τα κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας. • Θα πρέπει να τεθούν όρια στην ανάπτυξη και την παραγωγή, ώστε να μην υποβαθμιστεί περαιτέρω το φυσικό περιβάλλον και να μην εξαντληθούν τα αποθέματα των σπάνιων φυσικών πόρων. Εάν ο σημερινός ρυθμός ανάπτυξης των κοινωνιών συνεχιστεί, τα «χρονικά» όρια της ανάπτυξης του πλανήτη θα ξεπεραστούν τα επόμενα περίπου 100 χρόνια.
Λύσεις για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης
• Σταδιακή προσαρμογή σε μηδενικό ρυθμό αύξησης του πληθυσμού ή / και σε μηδενικό ρυθμό μεγέθυνσης της παραγωγικής δραστηριότητας (μείωση πληθυσμού, μείωση βιομηχανικής παραγωγής και συνετή χρήση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων με αντίστοιχη αύξηση της χρήσης των ανανεώσιμων). • Ανάπτυξη δράσεων για την εξάλειψη της φτώχειας.

3.2.2 R. M. Solow

Ο R. Solow αποτελεί έναν από τους πιο φανατικούς υποστηρικτές της Ασθενούς Βιωσιμότητας. Μέσω του συγγραφικού του έργου, υποστηρίζει έντονα ότι η απεριόριστη οικονομική ανάπτυξη είναι πιθανή και επιθυμητή σε μακροχρόνιο επίπεδο. Αντιθέτως, παραγκωνίζει εντελώς την περιβαλλοντική ευημερία και τη βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων. Ως εκ τούτου, κατατάσσεται στη σχολή της 'πολύ ήπιας αειφόρου ανάπτυξης'.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα των ιδεολογικών του τοποθετήσεων αποτελεί το παρακάτω απόσπασμα από το άρθρο του *On the Intergenerational Allocation of Natural Resources* (1986), όπου μεταξύ άλλων αναφέρει:

«Η παρούσα γενιά δεν οφείλει ουσιαστικά στους διαδόχους της (τις μελλοντικές γενιές) κάποια συγκεκριμένη ποσότητα φυσικών πόρων. Εάν οφείλει κάτι, αυτό είναι η συνολική παραγωγική ικανότητα, ή γενικότερα, η πρόσβαση σε ένα ορισμένο βιοτικό επίπεδο ή επίπεδο κατανάλωσης. Εάν η παραγωγική ικανότητα θα πρέπει να μεταβιβάζεται από γενιά σε γενιά, με τη μορφή μεταλλευτικών κοιτασμάτων ή κεφαλαιουχικού εξοπλισμού ή τεχνολογικής γνώσης, είναι περισσότερο θέμα (οικονομικής) αποτελεσματικότητας παρά θέμα διαγενεακής ισότητας».

(Solow, 1986)

Ο R. Solow υποστηρίζει σθεναρά την απεριόριστη οικονομική ανάπτυξη σε μακροχρόνιο ορίζοντα.

Επιπροσθέτως, θεωρεί ότι η βιώσιμη ανάπτυξη μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διασφάλισης μιας σταθερής κατά κεφαλήν ευημερίας ή επιπέδου κατανάλωσης (constant consumption paths) με την πάροδο του χρόνου.¹ Εξάλλου, σε μια φιλελεύθερη κοινωνία, η σταθερή κατά κεφαλήν ευημερία ταυτίζεται με τη διατήρηση ή βελτίωση της πραγματικής ποιότητας ζωής των ατόμων στο παρόν και ακολούθως με την εξασφάλιση ενός βιώσιμου επιπέδου διαβίωσης στο μέλλον (Solow, 1986; Howarth, 2007).

Εν συνεχεία, θεωρεί ότι η βιώσιμη ανάπτυξη επιτυγχάνεται ειδικότερα μέσω της διατήρησης της συνολικής παραγωγικής ικανότητας μιας οικονομίας, η οποία δεν εξαρτάται από την ποσότητα των φυσικών πόρων οπότε και δεν επηρεάζεται από τη σχετική τους σπανιότητα (Solow, 1986). Συγκεκριμένα, η παρούσα γενιά έχει τη δυνατότητα να καταναλώσει όσους φυσικούς πόρους θέλει με την προϋπόθεση να αφήσει στις μελλοντικές γενεές τη δυνατότητα διατήρησης του σημερινού επιπέδου ευημερίας ή κατανάλωσης.

Ο Solow τονίζει ότι η εκ των προτέρων παροχή δικαιωμάτων στις μελλοντικές γενεές, δηλαδή η διαφύλαξη συγκεκριμένων φυσικών πόρων, θα «μπλόκαρε» τους πόρους όπου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στο παρόν και ακολούθως θα υπονόμει την οικονομική αποτελεσματικότητα και τη βελτίωση των όρων διαβίωσης της παρούσας γενιάς (Howarth, 2007).

1. Η συνάρτηση χρησιμότητας που χρησιμοποιεί ο Solow είναι της μορφής $U=U(C)$, όπου το επίπεδο ευημερίας εξαρτάται αποκλειστικά από το επίπεδο κατανάλωσης. Οπότε, για σταθερή κατά κεφαλήν ευημερία απαιτείται μόνο σταθερό επίπεδο κατανάλωσης.

Η διατήρηση της κατά κεφαλήν ευημερίας ή κατανάλωσης ή παραγωγικής ικανότητας μιας οικονομίας μακροχρόνια θα εξασφαλιστεί μέσω καινοτόμων επενδύσεων σε ανθρωπογενές κεφάλαιο και σε τεχνολογία.

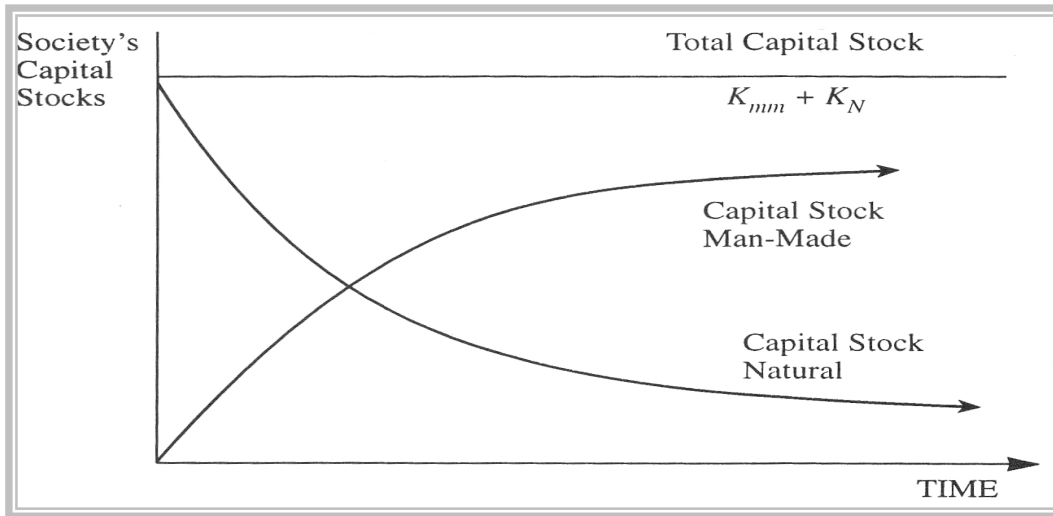
Στο άρθρο του *On the Intergenerational Allocation of Natural Resources* (1986), ο Solow κατασκευάζει ένα μοντέλο οικονομίας στηριζόμενο σε μια σειρά από δημοσιεύσεις του J. Hartwick, τις οποίες θεωρεί άκρως ενδιαφέρουσες και χρήσιμες στην οικονομική επιστήμη. Στο συγκεκριμένο μοντέλο, αναπαριστά μια οικονομία η οποία χρησιμοποιεί τρεις εισροές, την εργασία, το κεφάλαιο και το απόθεμα ενός μη ανανεώσιμου εξαντλήσιμου φυσικού πόρου, για την παραγωγή ενός καταναλωτικού αγαθού ή υπηρεσίας. Στη συνέχεια, χωρίζει το αρχικό μοντέλο σε δυο περιπτώσεις.

Στην πρώτη περίπτωση κάνει τις εξής υποθέσεις:

1. Η προσφορά εργασίας είναι σταθερή.
2. Δεν υπάρχει τεχνολογική πρόοδος.
3. Υπάρχει πλήρης απασχόληση κεφαλαίου και εργασίας.
4. Η αξία μιας μονάδας του εξαγωγίμου φυσικού πόρου θα πρέπει να αυξάνεται κάθε στιγμή, σε ποσοστό ίσο με το τρέχον οριακό προϊόν του αναπαραγωγίσιμου κεφαλαίου ('Κανόνας του Hotelling' για επίτευξη διαγενεακής αποτελεσματικότητας).
5. Υπάρχει μια συγκεκριμένη επενδυτική πολιτική: Η κοινωνία μετατρέπει κάθε στιγμή το φυσικό κεφάλαιο σε εναλλακτική μορφή κεφαλαίου, ώστε το συνολικό απόθεμα κεφαλαίου να παραμείνει σταθερό με την πάροδο του χρόνου ('Κανόνας του Hartwick') (Solow, 1986).

Ο Solow καταλήγει στο συμπέρασμα ότι μια σταθερή διαχρονικά κατά κεφαλήν κατανάλωση είναι δυνατή, χωρίς τεχνολογική μεταβολή, όταν όλη η πρόοδος στενότητας που αντιστοιχεί στην τρέχουσα εξόρυξη του εξαντλήσιμου φυσικού πόρου επενδύεται σε υλικό και ανθρώπινο (ανθρωπογενές) κεφάλαιο προς αντιστάθμιση του εξαντλούμενου φυσικού κεφαλαίου. Οπότε, στη συγκεκριμένη περίπτωση ο Solow δέχεται την πλήρη υποκατάσταση του φυσικού κεφαλαίου με το ανθρωπογενές κεφάλαιο. Η πρώτη περίπτωση απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 3.3).

Σχήμα 3.3: Η πλήρης υποκατάσταση του φυσικού με το ανθρωπογενές κεφάλαιο, κανόνας Solow - Hartwick



Πηγή: Swanson, T. M. & Johnston, S. (1999). *Global Environmental Problems and International Environmental Agreements: The Economics of International Institution Building*. U.K.: Edward Elgar.

Στη δεύτερη περίπτωση, η προσφορά εργασίας δε θεωρείται σταθερή, αλλά αυξάνεται διαχρονικά, ενώ επιπλέον υπάρχει τεχνολογική πρόοδος. Οι υπόλοιπες υποθέσεις (3-5) παραμένουν ίδιες. Σε αυτήν την περίπτωση, ο Solow υποθέτει ότι η τεχνολογική μεταβολή είναι της μορφής Cobb - Douglas, δηλαδή $y = e^{mt} k^a r^b$ όπου y : το παραγόμενο αγαθό ανά μονάδα εργασίας,

k : το κεφάλαιο ανά μονάδα εργασίας,

r : το απόθεμα του μη ανανεώσιμου φυσικού πόρου ανά μονάδα εργασίας, και

m : ο ρυθμός τεχνολογικής προόδου.

Επιπλέον, η ελαστικότητα εργασίας ισούται με $1-a-b$, η προσφορά εργασίας αυξάνεται με ρυθμό e^{nt} και ο «φυσικός» ρυθμός ανάπτυξης ισούται με $(1-b)^{-1}(m-an)$.

Οπότε, για αυξανόμενα επίπεδα κατά κεφαλήν κατανάλωσης διαχρονικά θα πρέπει η εξάντληση του μη ανανεώσιμου φυσικού πόρου να αντισταθμίζεται από τις επενδύσεις σε ανθρωπογενές κεφάλαιο και νέες τεχνολογίες. Όμως, για σταθερά κατά κεφαλήν επίπεδα κατανάλωσης αρκεί το καθαρό ποσοστό αποταμίευσης (s) να ικανοποιεί την παρακάτω διαφορική εξίσωση:

$$\frac{ds}{dt} = \frac{1-s}{1-b} (m-an) + \frac{a}{1-b} (1-s) (s-b) y$$

Το απόθεμα κεφαλαίου εξελίσσεται διαχρονικά (ds/dt) σύμφωνα με το καθαρό ποσοστό αποταμίευσης (s) και την ποσότητα του παραγόμενου προϊόντος (y) (Solow, 1986).

Ουσιαστικά, ο Solow ισχυρίζεται ότι οι παρούσες γενιές μπορούν να αντισταθμίσουν τις αρνητικές συνέπειες που προκαλούν οι πράξεις τους στο περιβάλλον με καινοτόμες επενδύσεις σε ανθρωπογενές κεφάλαιο και νέες τεχνολογίες. Με αυτόν τον τρόπο, λαμβάνονται υπόψη σήμερα τα δικαιώματα των μελλοντικών γενεών (Spash, 1993).

Οι παραπάνω θέσεις του Solow γίνονται εύκολα κατανοητές και από διάφορα άλλα αποσπάσματα βιβλίων ή άρθρων του, τρία εκ των οποίων παρατίθενται στη συνέχεια.

- «Εάν είναι τόσο εύκολο να υποκαταστήσουμε τους φυσικούς πόρους με άλλους συντελεστές παραγωγής, τότε δεν υπάρχει ουσιαστικά κάποιο 'πρόβλημα'. Η ανθρωπότητα μπορεί στην πραγματικότητα να αναπτυχθεί περαιτέρω χωρίς τους φυσικούς πόρους, καθώς η εξάντλησή τους αποτελεί γεγονός, όχι καταστροφή» (1974) (Hopwood et al, 2005).
- «Αμφιβάλλω ότι θα αισθανόμουν καλύτερα εάν είχα βρει τον κόσμο ακριβώς όπως οι Ιρόκοι τον άφησαν», αναφερόμενος στα οφέλη που προέκυψαν από τους ευρωπαϊκούς μετανάστες, όταν μεγάλα τμήματα της αμερικανικής γης μετατράπηκαν από δάση και λιβάδια σε αγροτικούς οικισμούς και (αργότερα) σε αστικά κέντρα (1993) (Howarth, 2007).
- «Η βιωσιμότητα δεν απαιτεί ότι συγκεκριμένα είδη κουκουβάγιας, ψαριών ή δάσους πρέπει να διατηρηθούν» (2005) (Sveiby, 2009).

Συνοπτικά, οι βασικές θέσεις και οι λύσεις που προτείνονται από τον R. M. Solow παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 3.2).

Πίνακας 3.2: Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του R. M. Solow

Βασικές θέσεις
• 'Η εξάντληση των φυσικών πόρων αποτελεί γεγονός, όχι καταστροφή' (1974). • Η οικονομική ανάπτυξη είναι πιθανή και επιθυμητή σε μακροχρόνιο επίπεδο. • Η βιώσιμη ανάπτυξη θα επιτευχθεί μέσω της διασφάλισης μιας σταθερής κατά κεφαλήν ευημερίας ή επιπέδου κατανάλωσης ή ειδικότερα μέσω της διατήρησης της συνολικής παραγωγικής ικανότητας μιας οικονομίας.
Λύσεις για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης
• Καινοτόμες επενδύσεις σε ανθρωπογενές κεφάλαιο. • Νέες βελτιωμένες τεχνολογίες.

3.2.3 G. Heal και P. Dasgupta

Οι G. Heal και P. Dasgupta ανήκουν στους πιο φανατικούς υποστηρικτές της Ασθενούς Βιωσιμότητας. Οι ιδεολογικές τους τοποθετήσεις φαίνονται κυρίως στα δυο πιο δημοφιλή βιβλία τους, το *The Optimal Depletion of Exhaustible Resources* (1974) και το *Economic Theory and Exhaustible Resources* (1979). Στα βιβλία αυτά, υποστηρίζουν ότι δε θα πρέπει να τεθούν όρια στην οικονομική ανάπτυξη και ακολούθως στην παραγωγική διαδικασία, παρά τον εντεινόμενο ρυθμό εξάντλησης των σπάνιων φυσικών πόρων. Παραβλέπουν, ουσιαστικά, την ανάγκη επίτευξης οικολογικής ισορροπίας και εξασφάλισης της βιωσιμότητας των οικοσυστημάτων. Ως εκ τούτου, κατατάσσονται στη σχολή της 'πολύ ήπιας αειφόρου ανάπτυξης'.

Στο βιβλίο *The Optimal Depletion of Exhaustible Resources* (1974), οι παραπάνω συγγραφείς δημιουργούν ένα μοντέλο οικονομίας παρόμοιο με το μοντέλο του R. Solow. Συγκεκριμένα, υποθέτουν μια οικονομία στην οποία παράγεται ένα και μοναδικό καταναλωτικό αγαθό με συνδυασμό κεφαλαίου και ενός εξαντλήσιμου φυσικού πόρου. Σε αντίθεση με το μοντέλο του R. Solow, οι Heal και Dasgupta δεν περιλαμβάνουν την εργασία ως εισροή στην παραγωγική διαδικασία. Στη συνέχεια, διακρίνουν δυο περιπτώσεις.

Στην πρώτη περίπτωση υποθέτουν ότι:

1. Ο εξαντλήσιμος φυσικός πόρος είναι απαραίτητος για την παραγωγή του τελικού καταναλωτικού αγαθού.
2. Δεν υπάρχει τεχνολογική πρόοδος. Συνήθως, όταν τα αποθέματα του εξαντλήσιμου φυσικού πόρου είναι ικανοποιητικά σε ποσότητα, δεν είναι απαραίτητη η διεξαγωγή έρευνας για ανακάλυψη νέων τεχνολογιών.

3. Ο πληθυσμός παραμένει σταθερός με την πάροδο του χρόνου.

Οι Heal και Dasgupta ισχυρίζονται ότι, καθώς ο εξαντλήσιμος φυσικός πόρος είναι απαραίτητος στην παραγωγή του τελικού αγαθού, η εξάντλησή του στο μέλλον θα οδηγήσει αυτόματα σε διακοπή της παραγωγικής διαδικασίας. Οπότε, κρίνεται άκρως απαραίτητη η δημιουργία επενδύσεων σε ανθρωπογενές κεφάλαιο, το οποίο θα υποκαθιστά σταδιακά τον εξαντλήσιμο φυσικό πόρο στην παραγωγή (Dasgupta and Heal, 1974).

Στη δεύτερη περίπτωση, οι Heal και Dasgupta υποθέτουν ότι υπάρχει τεχνολογική πρόοδος. Με την ανακάλυψη και εφαρμογή νέων τεχνολογιών στην παραγωγική διαδικασία, ο εξαντλήσιμος φυσικός πόρος ο οποίος αρχικά θεωρούνταν απαραίτητος στην παραγωγή του τελικού καταναλωτικού αγαθού καθίσταται πλέον ως μη απαραίτητος. Με αποτέλεσμα, όλη η πρόσοδος στενότητας να επενδύεται σε ανθρωπογενές κεφάλαιο και / ή σε περαιτέρω ανάπτυξη νέων τεχνολογιών, οι οποίες θα οδηγήσουν στην εξασφάλιση ενός σταθερού ή αυξανόμενου επιπέδου ευημερίας (Dasgupta and Heal, 1974).

Σε ένα μετέπειτα βιβλίο τους με ιστορική σημασία, το *Economic Theory and Exhaustible Resources* (1979), οι Heal και Dasgupta καταλήγουν σε ένα παρόμοιο αποτέλεσμα. Συγκεκριμένα αναφέρουν:

«Το γεγονός ότι ορισμένοι εξαντλήσιμοι (φυσικοί) πόροι είναι απαραίτητοι στην παραγωγή δεν αποτελεί από μόνο του αιτία ανησυχίας. Δυο αντισταθμιστικές δυνάμεις έρχονται απευθείας στο νου: η συσσώρευση του κεφαλαίου και η τεχνολογική πρόοδος. Όμως, ακόμα και στην περίπτωση απουσίας της τεχνολογικής προόδου είναι πιθανό να διατηρηθεί ένα θετικό επίπεδο συνολικής παραγωγής και κατανάλωσης, εάν υπάρχουν επαρκείς πιθανότητες υποκατάστασης μεταξύ του ανθρωπογενούς κεφαλαίου και του εξαντλήσιμου (φυσικού) πόρου».

(Dasgupta and Heal, 1979)

Οι δυο συγγραφείς αποδεικνύουν ότι υπάρχει ένα βιώσιμο σταθερό επίπεδο κατανάλωσης. Η αύξηση του αποθέματος κεφαλαίου (που σημαίνει αύξηση του οριακού προϊόντος του εξαντλήσιμου πόρου) θα αντισταθμίζει τη φθίνουσα διαθεσιμότητα του εξαντλήσιμου πόρου. Επιπλέον, τονίζουν τη δύναμη της τεχνολογικής προόδου (Dasgupta and Heal, 1979).

Συνοπτικά, οι παραπάνω βασικές θέσεις και λύσεις των G. Heal και P. Dasgupta παρουσιάζονται στον πίνακα 3.3.

Πίνακας 3.3: Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις των G. Heal και P. Dasgupta

Βασικές θέσεις
- Δεν θα πρέπει να τεθούν όρια στην οικονομική ανάπτυξη και ακολούθως στην παραγωγική διαδικασία, παρά τον εντεινόμενο ρυθμό εξάντλησης των σπάνιων φυσικών πόρων. - Η βιώσιμη ανάπτυξη θα επιτευχθεί μέσω της διασφάλισης ενός σταθερού ή αυξανόμενου επιπέδου ευημερίας ή κατανάλωσης.
Λύσεις για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης
- Καινοτόμες επενδύσεις σε ανθρωπογενές κεφάλαιο. - Νέες βελτιωμένες τεχνολογίες.

3.2.4 D. W. Pearce

Ο D. Pearce τάσσεται υπέρ της οικονομικής ανάπτυξης, υπογραμμίζει όμως παράλληλα και την αναγκαιότητα προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος. Ως εκ τούτου, κατατάσσεται στη σχολή της ‘ήπιας αειφόρου ανάπτυξης’.

Στο βιβλίο του *Sustainable development and cost benefit analysis* (1988), ο Pearce ισχυρίζεται ότι η οικονομική ανάπτυξη περιλαμβάνει ένα σύνολο επιθυμητών κοινωνικών στόχων, οι οποίοι είναι:

1. Η αύξηση του πραγματικού κατά κεφαλήν εισοδήματος.
2. Η βελτίωση των συνθηκών διατροφής και υγείας.
3. Η βελτίωση του εκπαιδευτικού τομέα.
4. Η πρόσβαση σε φυσικούς πόρους.
5. Η ‘δικαιότερη’ κατανομή του εισοδήματος.
6. Η εξασφάλιση βασικών μορφών ελευθερίας.

Οπότε, ο Pearce καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η βιώσιμη ανάπτυξη είναι μια κατάσταση, κατά την οποία ο δείκτης ανάπτυξης αυξάνεται μονοτονικά με την πάροδο του χρόνου (Pezzey, 1992).

Ουσιαστικά, ο Pearce τονίζει ότι η οικονομική ανάπτυξη εντός των ορίων του φυσικού περιβάλλοντος αυξάνει την ευημερία στο παρόν και εγγυάται μη φθίνουσα κατά κεφαλήν ευημερία στο μέλλον. Αντιθέτως, η ανεξέλεγκτη οικονομική ανάπτυξη η οποία θα οδηγήσει σε υπερβολικά ταχεία εξάντληση των μη ανανεώσιμων φυσικών

πόρων και σε περαιτέρω υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος δεν είναι ούτε επιθυμητή ούτε βιώσιμη. Η ανάπτυξη αυτή θα μειώσει την ευημερία και το βιοτικό επίπεδο τόσο της παρούσας όσο και των μελλοντικών γενεών (Pearce et al., 1996). Ως αποτέλεσμα, ο Pearce ισχυρίζεται ότι θα πρέπει να τεθούν όρια στην οικονομική ανάπτυξη και ακολούθως στην παραγωγική διαδικασία.

Σε ανάλογο συμπέρασμα καταλήγει και στο βιβλίο του *Optimal prices for sustainable development* (1988), όπου μεταξύ άλλων αναφέρει:

«Με απλά λόγια (η βιώσιμη ανάπτυξη) αναφέρεται ως α) η ανάπτυξη η οποία υπόκειται σε ένα σύνολο περιορισμών, όπου ο ρυθμός συγκομιδής των πόρων καθορίζεται σε επίπεδα που δεν υπερβαίνουν τον φυσικό ρυθμό ανανέωσής τους, και β) ο ρυθμός διάθεσης των καταλοίπων δε θα πρέπει να υπερβαίνει τον (φυσικό) ρυθμό αφομοίωσής τους από τα αντίστοιχα οικοσυστήματα».

(Pearce, 1988)

Επιπροσθέτως, επισημαίνει ότι τα κυριότερα μέσα για την εξασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης είναι τα εξής:

1. Το ανθρωπογενές κεφάλαιο. Το ανθρωπογενές κεφάλαιο θα αντισταθμίσει το φυσικό κεφάλαιο στην παραγωγική διαδικασία. Ουσιαστικά, ο Pearce αναφέρεται στη διατήρηση ενός αποθέματος συνολικού κεφαλαίου, μέσω του οποίου θα παρέχεται η δυνατότητα στις μελλοντικές γενεές να έχουν τουλάχιστον το σημερινό επίπεδο ευημερίας (Turner and Pearce, 1992).

Αμφισβητεί, όμως, την πλήρη υποκατάσταση του φυσικού κεφαλαίου με ανθρωπογενές κεφάλαιο. Επισημαίνει δε ότι θα πρέπει να διατηρηθεί ένα ελάχιστο απόθεμα φυσικών πόρων, το οποίο δεν υποκαθίσταται από το ανθρωπογενές κεφάλαιο καθώς είναι απαραίτητο στη διατήρηση της ζωής και της βιωσιμότητας των οικοσυστημάτων (Pearce et al., 1989).

Μια βασική πρόκληση είναι να υπολογιστεί σε ποιο βαθμό μπορεί να επιτευχθεί η υποκατάσταση μεταξύ φυσικού και ανθρωπογενούς κεφαλαίου, δηλαδή πόση μπορεί να είναι η αποζημίωση του ανθρωπογενούς κεφαλαίου για την απώλεια των φυσικών αγαθών. Αυτή είναι η βασική ιδέα πίσω από την ανάλυση κόστους - οφέλους (cost - benefit analysis, CBA), ένα βασικό εργαλείο στα νεοκλασικά οικονομικά το οποίο υποστηρίζει κατά κόρον ο Pearce. Ο ίδιος αναφέρει το 2006: «Οι κύριες θεωρητικές βάσεις της CBA είναι: Τα οφέλη ορίζονται ως αυξήσεις της

ανθρώπινης ευημερίας (χρησιμότητας) και τα κόστη ορίζονται ως μειώσεις της. Για να είναι ένα έργο ή μια πολιτική βιώσιμα θα πρέπει τα κοινωνικά οφέλη να υπερβαίνουν τα κοινωνικά κόστη» (Nilsen, 2010). Δηλαδή, η υποκατάσταση των δυο μορφών κεφαλαίου είναι αποδεκτή, στο σημείο όπου τα οφέλη (πλεονεκτήματα) είναι μεγαλύτερα από τα κόστη (μειονεκτήματα) μιας ενέργειας.

Όσον αφορά τα παραπάνω, ο Pearce αναφέρει στο βιβλίο του *Sustainable Development: Ethics and Economics* (1992) «Ο σταθερός κεφαλαιακός κανόνας έγκειται στο ρόλο του ως μέσο για την εξασφάλιση μη φθίνουσας ευημερίας, συμπεριλαμβανομένων την επίτευξη διαγενεακής ισότητας, την προστασία των μειονοτήτων στη σημερινή κοινωνία και την ευαισθητοποίηση για τα οικοσυστήματα» (Turner and Pearce, 1992).

2. Η τεχνολογία. Η ανάγκη της οικονομίας για εισροές φυσικών πόρων στην παραγωγική διαδικασία θα συνεχίσει να πληρείται μέσω της χρήσης της υπάρχουσας τεχνολογίας και παράλληλα με τη δημιουργία νέας. Η τεχνολογία θα επιτρέπει την όλο και πιο οικονομική εξόρυξη των φυσικών πόρων και τη μείωση της έντασης χρήσης τους στην παραγωγική διαδικασία. Όσον αφορά το τελευταίο, η τεχνολογία ωθεί την υποκατάσταση του φυσικού κεφαλαίου με ανθρωπογενές κεφάλαιο. Συγκεκριμένα, οι τεχνολογικές καινοτομίες οδηγούν τόσο στη δημιουργία νέου ανθρωπογενούς κεφαλαίου όσο και στην αύξηση της παραγωγικότητας του ήδη υπάρχοντος, καθιστώντας με αυτόν τον τρόπο, όλο και λιγότερο σημαντικούς τους φυσικούς πόρους στην παραγωγή των τελικών αγαθών.

Όμως, ο Pearce είναι λίγο επιφυλακτικός για τη δύναμη της τεχνολογικής προόδου, καθώς ισχυρίζεται ότι δεν είναι όλες οι τεχνολογικές ανακαλύψεις καλοπροαίρετες (π.χ. CFC) (Turner and Pearce, 1992).

Στο βιβλίο του *World without end: Economics, Environment and Sustainable Development* (1993) αναφέρει σχετικά με την τεχνολογική πρόοδο:

«Θα πρέπει να εξετάσουμε πώς θα διατηρήσουμε την ενέργεια και τη μάζα και πώς θα χρησιμοποιήσουμε τις τεχνολογίες, οι οποίες θα μειώσουν την ένταση του περιβάλλοντος ανά μονάδα οικονομικής δραστηριότητας. Οι τεχνολογίες αυτές θα πρέπει να στοχεύουν στη μείωση των φυσικών πόρων, όπου σημαίνει ότι θα πρέπει να αποφύγουμε την καταστροφή του περιβάλλοντος και να ελαχιστοποιήσουμε το μέγεθος της ενέργειας και της μάζας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του ίδιου μεγέθους εκροής».

(Pearce and Warford, 1993)

3. Η επιβολή περιβαλλοντικών φόρων. Ο Pearce ισχυρίζεται ότι θα πρέπει να υπάρχουν παρεμβάσεις στην ελεύθερη λειτουργία της αγοράς. Ως παράδειγμα παρέμβασης αναφέρει την επιβολή περιβαλλοντικών φόρων. Συγκεκριμένα, προτείνει την εφαρμογή της αρχής «ο ρυπαίνων πληρώνει», κατά την οποία οι παραγωγοί θα αναγκάζονται να καταβάλλουν κάποιο αντίτιμο (φόρο) για τη ρύπανση που εκλύουν στο περιβάλλον (Pearce et al., 1989).

Οπότε, ο Pearce καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το ανθρωπογενές κεφάλαιο, οι τεχνολογικές καινοτομίες και οι περιβαλλοντικοί φόροι μπορούν να εφαρμοστούν συμπληρωματικά ώστε να μετριαστούν τα περιβαλλοντικά προβλήματα και να διατηρηθεί ένα σταθερό επίπεδο ευημερίας μακροχρόνια.

Όμως, ο Pearce είναι σε κάποιο βαθμό επιφυλακτικός ως προς τις δυνατότητες υποκατάστασης του φυσικού κεφαλαίου με το ανθρωπογενές κεφάλαιο και την τεχνολογία, λόγω των εξής παραγόντων:

1. Τη μη αναστρεψιμότητα του φυσικού κεφαλαίου. Το φυσικό κεφάλαιο διαφέρει από το ανθρωπογενές κεφάλαιο σε ένα βασικό σημείο. Το ανθρωπογενές κεφάλαιο μπορεί να αυξηθεί ή να μειωθεί κατά βούληση, ενώ αντιθέτως το φυσικό κεφάλαιο υπόκειται σε ‘μη αναστρεψιμότητα’ υπό την έννοια ότι μπορεί να μειωθεί αλλά όχι να αυξηθεί σχετικά εύκολα εάν έχει προηγηθεί μεγάλης κλίμακας καταστροφή του.

Οπότε, οι πράξεις της παρούσας γενιάς μπορούν να προκαλέσουν μη αναστρέψιμη καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος, όπως η εξαφάνιση των ειδών και η αύξηση της θερμοκρασίας της γης. Με αποτέλεσμα, να μειώνονται οι επιλογές των μελλοντικών γενεών για το είδος της κοινωνίας που επιθυμούν να ζήσουν.

Ως εκ τούτου, η υποκατάσταση του φυσικού με το ανθρωπογενές κεφάλαιο είναι εφικτή ως ένα βαθμό.

2. Την αβεβαιότητα. Υπάρχει μεγάλη αβεβαιότητα για τις μελλοντικές συνέπειες των τωρινών πράξεων. Η αβεβαιότητα οφείλεται στο γεγονός ότι οι άνθρωποι δε γνωρίζουν το πόσο σύνθετα μπορεί να είναι τα οικοσυστήματα.

3. Την κλίμακα των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η υπέρβαση των ορίων του φυσικού περιβάλλοντος μπορεί να οδηγήσει σε αλυσιδωτά προβλήματα μεγάλης κλίμακας στα οικοσυστήματα.

4. Τη διατήρηση των ζωτικών λειτουργιών του οικοσυστήματος. Ορισμένες υπηρεσίες των οικοσυστημάτων είναι ζωτικής σημασίας για την υποστήριξη της ζωής των ανθρώπων και της βιωσιμότητας του φυσικού περιβάλλοντος. Σε αυτήν την

περίπτωση, δεν υπάρχει δυνατότητα υποκατάστασης μεταξύ των δυο μορφών κεφαλαίου (Pearce et al., 1996; Turner and Pearce, 1992).

Παρόλα αυτά, ο Pearce δε δέχεται την υπερβολική ανησυχία για τα περιβαλλοντικά προβλήματα και ιδιαίτερα για τη διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος με οποιοδήποτε κόστος. Συγκεκριμένα, υποστηρίζει ότι οι περιβαλλοντικές πολιτικές πρώτον, συνεπάγονται υψηλό κοινωνικό κόστος σε σχέση με τα διαφεύγοντα οφέλη της ανάπτυξης και δεύτερον, ενισχύουν την κοινωνική αδικία καθώς δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στους φτωχούς (Turner and Pearce, 1992).

Συνοπτικά, οι θέσεις και οι λύσεις που προτείνει ο D. Pearce για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης παρουσιάζονται στο παρακάτω πίνακα (πίνακας 3.4).

Πίνακας 3.4: Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του D. W. Pearce

Βασικές θέσεις
• Θα πρέπει να τεθούν όρια στην ανεξέλεγκτη οικονομική ανάπτυξη και ακολούθως στην παραγωγική διαδικασία. • Η βιώσιμη ανάπτυξη είναι μια κατάσταση, κατά την οποία ο δείκτης ανάπτυξης αυξάνεται μονοτονικά με την πάροδο του χρόνου. • Η βιώσιμη ανάπτυξη θα επιτευχθεί μέσω της διασφάλισης μη φθίνουσας ευημερίας μακροχρόνια.
Λύσεις για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης
• Καινοτόμες επενδύσεις σε ανθρωπογενές κεφάλαιο. • Νέες βελτιωμένες τεχνολογίες. • Επιβολή περιβαλλοντικών φόρων, με εφαρμογή της αρχής 'ο ρυπαίνων πληρώνει'.

3.3 Οι δείκτες μέτρησης της Ασθενούς Βιωσιμότητας

Οι κυριότεροι δείκτες μέτρησης της Ασθενούς Βιωσιμότητας είναι τα γνήσια αποθέματα (genuine savings) και το Καθαρό Εθνικό Προϊόν (Net National Product). Οι δείκτες αυτοί προέκυψαν από την ανησυχία ότι οι κλασικοί οικονομικοί δείκτες, όπως το ΑΕΠ, δεν αντικατοπτρίζουν την εξάντληση και υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και άρα μπορεί να οδηγήσουν σε εσφαλμένες αποφάσεις όσον αφορά την ανάπτυξη. Αντιθέτως, τα γνήσια αποθέματα και το Καθαρό Εθνικό Προϊόν αποτελούν συνολικούς δείκτες, οι οποίοι απεικονίζουν τις αλλαγές στο συνολικό απόθεμα φυσικών πόρων.

3.3.1 Τα γνήσια αποθέματα

Τα γνήσια αποθέματα μετράνε το πραγματικό ποσοστό των αποταμιεύσεων σε μια οικονομία, αφού ληφθούν υπόψη οι επενδύσεις σε ανθρωπογενές κεφάλαιο, η εξάντληση των φυσικών πόρων και οι ζημιές που προκαλούνται από τη ρύπανση.

Σε μια χρονική περίοδο, τα γνήσια αποθέματα ισούνται με:

$$GS = I - r(R - g) - p(e - d)$$

όπου I : οι επενδύσεις,

r : ο καθαρός ρυθμός εξάντλησης των φυσικών πόρων,

R : η συγκομιδή των φυσικών πόρων από το απόθεμά τους (s), το οποίο αυξάνεται κατά ένα ποσό $g(s)$,

p : το οριακό κοινωνικό κόστος των εκπομπών ρύπων, και

d : το ποσό διάχυσης της ρύπανσης, το οποίο αυξάνεται από τις εκπομπές ρύπων που σχετίζονται με το επίπεδο παραγωγής (e).

Για να είναι μια οικονομία βιώσιμη θα πρέπει πρώτον, τα γνήσια αποθέματα κάθε χρονική περίοδο να είναι μεγαλύτερα του μηδενός ($GS > 0$) και δεύτερον, η πλήρης υποκατάσταση του φυσικού κεφαλαίου σε επίπεδο παραγωγής και ευημερίας να είναι εφικτή. Σε επίπεδο παραγωγής, θα πρέπει οι μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι να υποκαθίστανται με ανανεώσιμους φυσικούς πόρους, ανθρωπογενές κεφάλαιο και τεχνολογία. Σε επίπεδο ευημερίας, θα πρέπει η περιβαλλοντική ευημερία να υποκαθίσταται με αύξηση των επιπέδων κατανάλωσης σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Ουσιαστικά, η αύξηση των επιπέδων κατανάλωσης θα αποζημιώσει τις μελλοντικές γενεές για την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος (Pearce et al., 1996; Neumayer, 2003).

Το ποσοστό γνήσιου αποθέματος μετρά τη διαφορά ανάμεσα στον πλούτο μεταξύ μιας περιόδου και της επόμενης, που μπορεί να ερμηνευτεί ως το ποσό των πόρων που έχει καταναλωθεί και τις αντίστοιχες επενδύσεις σε ανθρωπογενές κεφάλαιο που έχουν υλοποιηθεί (Atkinson and Pearce, 2001).

3.3.2 Το Καθαρό Εθνικό Προϊόν

Το Καθαρό Εθνικό Προϊόν ορίζεται ως η συνολική κατανάλωση μείον το ποσό των γνήσιων αποθεμάτων, δηλαδή: $NNP = C + I - r(R - g) - p(e - d)$

όπου C : η συνολική κατανάλωση.

Όταν η έννοια της κατανάλωσης μπορεί να επεκταθεί ώστε να συμπεριλάβει την αξία των περιβαλλοντικών υπηρεσιών (E), τότε ένα πιο ευρύ μέτρο της οικονομικής ευημερίας είναι: $MEW = C + I - r(R - g) - p(e - d) + vE$

όπου MEW : η μέτρηση της οικονομικής ευημερίας (Measure of Economic Welfare)

και

v : η τιμή, την οποία οι καταναλωτές θα ήταν πρόθυμοι να πληρώσουν για μια μονάδα περιβαλλοντικών υπηρεσιών.

Το v μπορεί, επίσης, να οριστεί ως ο λόγος της οριακής χρησιμότητας των περιβαλλοντικών υπηρεσιών προς την οριακή χρησιμότητα της κατανάλωσης ($v = U_E/U_C$) (Pearce et al., 1996).

4.1 Τα βασικά χαρακτηριστικά της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας

Στις δεκαετίες που ακολούθησαν από την ίδρυση της σχολής της Ασθενούς Βιωσιμότητας, τα περιβαλλοντικά προβλήματα εξακολουθούσαν να υφίστανται σε μεγάλο βαθμό. Η αύξηση του πληθυσμού του πλανήτη με γεωμετρική πρόοδο, η υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων για την ικανοποίηση των όλο και αυξανόμενων αναγκών, τα υψηλά επίπεδα ρύπανσης και η ανησυχία των επιστημόνων για την επάρκεια ή μη των τροφίμων στο μέλλον αποτέλεσαν το έναυσμα για την ανάπτυξη νέων επιστημονικών προσεγγίσεων της βιώσιμης ανάπτυξης. Οι προσεγγίσεις αυτές προσπαθούσαν να ερμηνεύσουν και να δώσουν λύσεις στα οξυμένα περιβαλλοντικά προβλήματα.

Στο πλαίσιο αυτό, διαμορφώθηκε στο τέλος της δεκαετίας του 1980 η δεύτερη σχολή οικονομικής σκέψης και επιστημονικής προσέγγισης της βιώσιμης ανάπτυξης, η λεγόμενη σχολή της *‘Ισχυρής Βιωσιμότητας’* (*‘Strong Sustainability’*) ή το πεδίο των *‘Οικολογικών Οικονομικών’* (*‘Ecological Economics’*) ή *‘Οικονομικών της Αειφορίας’* (*‘Sustainability Economics’*).¹ Τα Οικολογικά Οικονομικά αποτελούν μια εναλλακτική πολυδιάστατη προσέγγιση, η οποία επιχειρεί να συνδέσει διαφορετικές έννοιες και μεθόδους από ποικίλα επιστημονικά πεδία, κατά βάση της οικονομικής θεωρίας, της οικολογίας, της βιολογίας και των φυσικών και κοινωνικών επιστημών.

Οι υποστηρικτές της συγκεκριμένης σχολής, οι οποίοι είναι ως επί το πλείστον οικολόγοι, βιολόγοι, κοινωνιολόγοι και οικονομολόγοι, θεωρούν ότι το οικονομικό σύστημα και η αγορά έχουν φυσικά όρια (*‘physical growth of the economy’*), τα οποία προσδιορίζουν και τα όρια της οικονομικής ανάπτυξης. Ουσιαστικά, θεωρούν ότι δεν είναι εφικτή η διαρκής ανάπτυξη της οικονομίας, καθώς η ίδια η οικονομία αποτελεί υποσύστημα ενός μεγάλου παγκόσμιου οικοσυστήματος.

Οι υποστηρικτές της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας τονίζουν ότι πρώτο μέλημα της παρούσας γενιάς θα πρέπει να αποτελεί η προστασία της υγείας, της ακεραιότητας και της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων, καθώς και η διατήρηση της βιοποικιλότητας. Παράλληλα, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος να διαχειρίζεται τα κατάλοιπα της

1. Τα Οικολογικά Οικονομικά θεσμοθετήθηκαν το 1988 με την ίδρυση του International Society for Ecological Economics (ISEE) και ένα χρόνο αργότερα με τη δημιουργία του πρώτου τους επιστημονικού περιοδικού, το *‘Ecological Economics’*.

παραγωγικής διαδικασίας. Ο T. Jackson αναφέρει το 2009 ότι «*Η σπανιότητα των φυσικών πόρων ('the problem of sources') αποτελεί μέρος ενός γενικότερου προβλήματος. Το πρόβλημα εντείνεται περαιτέρω από την ικανότητα του πλανήτη να 'αφομοιώνει' τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της οικονομικής δραστηριότητας ('the problem of sinks')*». Επιπλέον, ο B. McKibben αναφέρει ότι «*Πριν ακόμα εξαντληθεί το πετρέλαιο, θα έχουμε εξαντλήσει τον πλανήτη*» (Jackson, 2009).

Επιπροσθέτως, η σχολή της Ισχυρής Βιωσιμότητας ανοίγει ένα νέο πλαίσιο μελέτης και προσέγγισης της βιώσιμης ανάπτυξης, προάγοντας τις αρχές της αειφορίας, της διαγενεακής ισότητας, της συμμετοχής των πολιτών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, της δημοκρατίας, της αντιμετώπισης της φτώχειας και της κοινωνικής αδικίας, παράλληλα με την αύξηση της ποιότητας ζωής της παρούσας και των μελλοντικών γενεών.

Ως αποτέλεσμα, η δεκαετία του 1980 σηματοδοτεί την ωρίμανση της επιστημονικής σκέψης σχετικά με το φυσικό περιβάλλον, ενώ για πολλούς θεωρείται ως η σημαντικότερη δεκαετία για την εδραίωση της 'περιβαλλοντικής - οικολογικής επιστήμης'.

Σύμφωνα με τους υποστηρικτές της συγκεκριμένης σχολής, η ανάπτυξη θεωρείται βιώσιμη όταν εξασφαλίζεται η διατήρηση του συνόλου του φυσικού κεφαλαίου σε μακροχρόνιο ορίζοντα, το οποίο αποτελεί τη βάση για τη μεγιστοποίηση της ευημερίας των μελλοντικών γενεών. Δηλαδή, δίνεται έμφαση στη διατήρηση του φυσικού κεφαλαίου και συνίσταται η συνετή διαχείριση των αποθεμάτων των φυσικών πόρων, ανανεώσιμων και μη ανανεώσιμων.

Επιπλέον, η σχολή της Ισχυρής Βιωσιμότητας χαρακτηρίζεται από μια πιο 'απαισιόδοξη' ή ρεαλιστική και συγκρατημένη στάση απέναντι στα διαθέσιμα μέσα και στη δυνατότητα επίλυσης των σοβαρών περιβαλλοντικών και οικονομικών προβλημάτων. Ο οικονομολόγος R. U. Ayres αναφέρει το 1996: «*Σε αυτούς που μας ακολουθούν (μελλοντικές γενιές) τους κληροδοτούμε μια όλο και πιο ισχυρή τεχνολογία και αξιόλογες εφευρέσεις στα μηχανήματα, στον εξοπλισμό και τις υποδομές. Αλλά αυτά τα πλεονεκτήματα μάλλον δεν αντισταθμίζουν τη μείωση των φυσικών πόρων και το σοβαρά κατεστραμμένο περιβάλλον*» (Ross, 2009). Ουσιαστικά, οι υποστηρικτές της συγκεκριμένης σχολής θεωρούν ότι οι δυνατότητες υποκατάστασης του φυσικού κεφαλαίου με το ανθρωπογενές κεφάλαιο και τις τεχνολογίες είναι ιδιαίτερα περιορισμένες. Συγκεκριμένα, το ανθρωπογενές κεφάλαιο δε μπορεί να υποκαθιστά ένα πλήθος διαδικασιών, οι οποίες είναι κρίσιμες για τη διατήρηση της ζωής και της

βιωσιμότητας των οικοσυστημάτων όπως το στρώμα του όζοντος, η φωτοσύνθεση, ο κύκλος του νερού κ.λ.π. Επιπροσθέτως, το ανθρωπογενές κεφάλαιο δεν υποκαθιστά και ορισμένα είδη φυσικών πόρων, τα οποία είναι μοναδικά και αναντικατάστατα ('κρίσιμοι φυσικοί πόροι') όπως η βιοποικιλότητα, οι μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι κ.λ.π. (Hopwood et al, 2005; van den Bergh, 2007).

Στον αντίποδα δε ορισμένοι επιστήμονες θεωρούν ότι το ανθρωπογενές κεφάλαιο μπορεί να λειτουργήσει συμπληρωματικά με το φυσικό κεφάλαιο στη διαδικασία παραγωγής και στην επίτευξη ευημερίας (Nilsen, 2010). Κάτι τέτοιο, υποστηρίζεται κατά κόρον από τον H. Daly και τον R. Costanza, οι οποίοι στο βιβλίο τους *Natural Capital and Sustainable Development* (1992) αναφέρουν τρεις λόγους όπου τα δυο είδη κεφαλαίου θα πρέπει να θεωρούνται συμπληρωματικά. Συγκεκριμένα:

1. Εάν το ανθρωπογενές κεφάλαιο μπορεί να υποκαταστήσει το φυσικό κεφάλαιο στην παραγωγική διαδικασία, τότε θα πρέπει να συμβαίνει και το αντίθετο. Αν υπήρχε τέλεια υποκατάσταση του ανθρωπογενούς κεφαλαίου με το φυσικό κεφάλαιο, τότε δε θα υπήρχε και ουσιαστικός λόγος να αναπτυχθεί εξ αρχής το ανθρωπογενές κεφάλαιο.
2. Το φυσικό κεφάλαιο είναι απαραίτητο για τη δημιουργία του ανθρωπογενούς κεφαλαίου, οπότε στην ουσία δε μπορεί να το υποκαταστήσει.
3. Το φυσικό κεφάλαιο αποτελεί εισροή στην παραγωγική διαδικασία, η οποία μετατρέπεται σταδιακά σε εκροή (τελικό καταναλωτικό προϊόν ή υπηρεσία). Το ανθρωπογενές κεφάλαιο, όμως, αποτελεί συντελεστή παραγωγής, ο οποίος μετατρέπει την εισροή (φυσικοί πόροι) σε εκροή (τελικό προϊόν ή υπηρεσία) (Costanza and Daly, 1992).

Επιπροσθέτως, οι υποστηρικτές της Ισχυρής Βιωσιμότητας θεωρούν ότι οι μελλοντικές γενιές μπορεί να έχουν διαφορετικές ανάγκες και προτιμήσεις από αυτές των σημερινών γενεών. Υπό αυτό το πρίσμα, το φυσικό περιβάλλον πρέπει να κληροδοτείται ανέπαφο για τη διευκόλυνση της διαμόρφωσης των προτιμήσεών τους και την επιδίωξη της ευημερίας τους (Bithas, 2008).

Στις περιπτώσεις όμως, υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος, οι επιστήμονες προτείνουν τη δημιουργία ενός ειδικού ταμείου. Οι καταθέσεις στο συγκεκριμένο ταμείο θα χρησιμεύουν ως αποζημίωση για την απώλεια των φυσικών πόρων και την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος στο μέλλον (Gerlagh and Keyzer, 2001). Ουσιαστικά, μέσω της λειτουργίας του ταμείου οι μελλοντικές γενιές

θα αποκτήσουν δικαιώματα ιδιοκτησίας επί των σημερινών περιβαλλοντικών αγαθών.

Τέλος, στην πλειοψηφία τους οι υποστηρικτές της Ισχυρής Βιωσιμότητας προτείνουν τη δημιουργία σχετικής περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ώστε οι άνθρωποι να δραστηριοποιούνται εντός των ορίων της φέρουσας ικανότητας της γης. Η εφαρμογή αυστηρών νόμων οδηγεί στην εξάλειψη των εμποδίων, οι αιτίες των οποίων μπορούν να οδηγήσουν στην υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και στην αδυσώπητη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων (Dernbach and Mintz, 2011; Ross, 2009).

Με βάση τα παραπάνω διαφαίνεται ότι οι υποστηρικτές της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας:

- Δίνουν έμφαση στον περιβαλλοντικό και κοινωνικό πυλώνα της βιώσιμης ανάπτυξης, έναντι του οικονομικού. Συγκεκριμένα, προάγουν τις αρχές της αειφορίας και της διαγενεακής ισότητας, ενώ παράλληλα υποστηρίζουν ότι το οικονομικό σύστημα έχει φυσικά όρια. Η οικονομία θα πρέπει να λειτουργεί εντός των φυσικών ορίων του πεπερασμένου γήινου οικοσυστήματος.
- Αντιλαμβάνονται την ευημερία, όχι μόνο ως αύξηση του ΑΕΠ μιας οικονομίας, αλλά ως κάτι πιο ευρύ το οποίο περιλαμβάνει παράλληλα τη διατήρηση του συνολικού φυσικού κεφαλαίου. Ως εκ τούτου, οι δείκτες που χρησιμοποιούνται σχετίζονται πρωτίστως με την απασχόληση, τη φτώχεια, τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, την ισορροπία του οικοσυστήματος, τη βιοηθική (*'bio/eco - centric ethics'*), τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης, ενώ η οικονομική αποδοτικότητα έπεται.
- Ενδιαφέρονται κυρίως για τις δυο πρώτες λειτουργίες του φυσικού περιβάλλοντος, δηλαδή την εξασφάλιση της βιωσιμότητας των οικοσυστημάτων και την ανατροφοδότηση της παραγωγικής διαδικασίας με φυσικούς πόρους. Επιπροσθέτως, η προσέγγιση του Κρίσιμου Φυσικού Κεφαλαίου αναφέρεται και στην τρίτη λειτουργία του φυσικού περιβάλλοντος και συγκεκριμένα στην εξασφάλιση αισθητικής ευημερίας.
- Δεν κατακρίνουν την Ασθενή Βιωσιμότητα, απλά θεωρούν ότι δεν αποτελεί από μόνη της ικανή συνθήκη για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης. Στην ανάλυση περί βιώσιμης ανάπτυξης θα πρέπει να εμπεριέχονται και ποιοτικές μεταβλητές.

4.2 Οι υποστηρικτές της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας

Η σχολή της Ισχυρής Βιωσιμότητας διακρίνεται σε δυο υπο-σχολές σκέψης ή κατευθύνσεις. Οι σχολές αυτές αναφέρονται με τους όρους: α) 'Ισχυρή αειφόρος ανάπτυξη' ή 'ισχυρή διατηρησιμότητα' και β) 'Πολύ ισχυρή αειφόρος ανάπτυξη' ή 'πολύ ισχυρή διατηρησιμότητα'.

A) Η σχολή της 'ισχυρής αειφόρου ανάπτυξης' συνιστά μια οικοκεντρική προσέγγιση, στο πλαίσιο της οποίας η οικονομική ανάπτυξη είναι επιθυμητή, αλλά με ιδιαίτερα αυστηρούς περιοριστικούς όρους ώστε να προστατευθεί πρωτίστως το φυσικό περιβάλλον και οι σπάνιοι φυσικοί πόροι.

Συγχρόνως, αμφισβητείται η πανάκεια στον όρο 'της υποκατάστασης', αφού το ανθρωπογενές κεφάλαιο δε δύναται να υποκαταστήσει σε όλες τις περιπτώσεις το φυσικό κεφάλαιο. Ορισμένες λειτουργίες των οικοσυστημάτων, καθώς και ορισμένοι φυσικοί πόροι ('*κρίσιμοι φυσικοί πόροι*') δεν υποκαθίστανται, ενώ επιπλέον δε μπορούν να αποτιμηθούν σε χρηματικούς όρους (Βλάχου, 2001).

Αντιθέτως, πιο θετικά αντιμετωπίζεται η έννοια της 'τεχνολογικής προόδου', η οποία μερικώς δύναται να επιλύσει τα περιβαλλοντικά προβλήματα (Δημαδάμα, 2008).

Ως κύριοι υποστηρικτές της συγκεκριμένης σχολής θεωρούνται οι R. Costanza, R. B. Howarth και J. C. J. M. van den Bergh.

B) Η 'πολύ ισχυρή αειφόρος ανάπτυξη' αποτελεί μια πιο ριζοσπαστική και ακραία οικοκεντρική προσέγγιση, η οποία συγκλίνει με τη 'βαθιά οικολογία' ('*Deep Ecology*') και την αναγνώριση δικαιωμάτων στο ίδιο το φυσικό περιβάλλον. Το φυσικό περιβάλλον θεωρείται ως ένα ολοκληρωμένο αυτοτελές σύστημα με αρχές και κανόνες, οι οποίοι λειτουργούν πέρα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (intrinsic value). Οπότε, δεν επιτρέπεται η υποκατάσταση μεταξύ των διαφορετικών μορφών κεφαλαίου, καθώς κάθε στοιχείο του οικοσυστήματος θα πρέπει να διατηρηθεί ανέπαφο στις μελλοντικές γενεές (Δημαδάμα, 2008; van den Bergh, 2010a).

Ως αποτέλεσμα, απαιτείται ριζική ανατροπή στην ηθική, τις αρχές και τον τρόπο ζωής του ανθρώπου, ώστε να λειτουργήσει αυστηρά ως ισότιμο μέρος της φύσης.

Αρκετοί επικριτές της συγκεκριμένης σχολής υποστηρίζουν ότι οι παραπάνω απόψεις είναι ουτοπικές και μη υλοποιήσιμες σε μια σύγχρονη πραγματικότητα, η οποία δε δύναται να καταργήσει τρόπους, μέσα αλλά και λειτουργίες που θεωρούνται

αυτονόητες στον Δυτικό κόσμο. Ως ‘ακραίες’ απόψεις αναφέρονται κυρίως η κατάργηση του αυτοκινήτου, η πλήρης απεξάρτηση από το πετρέλαιο και την τεχνολογία, ο αναγκαστικός περιορισμός των γεννήσεων σε έναν απόγονο, καθώς και η χρηματική αποτίμηση ενός εξανλήσιμου φυσικού πόρου σε συνάρτηση με τον όρο που δύναται να τον υποκαταστήσει (Ζ. Δημαδάμα, 2008: 159-193).

Ως κύριοι υποστηρικτές της συγκεκριμένης σχολής θεωρούνται οι N. Georgescu - Roegen, H. E. Daly, K. E. Boulding, J. E. Lovelock και J. D. Watson.

Η παραπάνω διάκριση οφείλεται στον οικονομολόγο R. Turner, ο οποίος κάνει εκτενή αναφορά στις δυο αυτές σχολές στο βιβλίο του *Sustainable environmental economics and management: Principles and practice* (1993).

Οι σημαντικότεροι υποστηρικτές της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας είναι ο στατιστικός - οικονομολόγος N. Georgescu - Roegen και οι οικονομολόγοι H. Daly και R. Costanza, οι οποίοι με τη βοήθεια δυο σημαντικών οικολόγων (C. S. Holling και H. T. Odum) αποτελούν την πρωταρχική επιστημονική ομάδα που έθεσε τις βάσεις για την ανάπτυξη του κλάδου των Οικολογικών Οικονομικών. Εν συνεχεία, παρουσιάζονται οι απόψεις δυο σύγχρονων επιστημόνων, του R. B. Howarth και του J. C. J. M. van den Bergh.

4.2.1 N. Georgescu - Roegen

Στις αρχές της δεκαετίας του 1970, ο N. Georgescu - Roegen προσπαθεί να προσεγγίσει την οικονομική επιστήμη από μια διαφορετική σκοπιά, τη ‘βιοοικονομική’. Το ενδιαφέρον του εστιάζεται κυρίως στη μελέτη της απόλυτης σπανιότητας των φυσικών πόρων και στις επιπτώσεις της στις προοπτικές οικονομικής ανάπτυξης. Επιπλέον, μελετά συστηματικά τις επιπτώσεις που έχουν οι νόμοι της θερμοδυναμικής στην οικονομική διαδικασία και τους αντίστοιχους περιορισμούς που επιβάλουν. Η βιοοικονομική προσέγγιση έμελλε να επιδράσει με καθοριστικό τρόπο στην ανάπτυξη των μετέπειτα σύγχρονων θεωριών της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας.

Στο πρωτοποριακό του βιβλίο *The entropy law and the economic problem* (1971), ο N. Georgescu αναλύει εκτενώς την εφαρμογή των δυο νόμων της θερμοδυναμικής στην παραγωγική διαδικασία και το πώς η οικονομική θεωρία θα μπορούσε να βασιστεί στη βιοφυσική πραγματικότητα. Η βασική ιδέα γύρω από την

οποία περιστρέφεται είναι ότι η οικονομία δε μπορεί να αναπαρίσταται ως κλειστή κυκλική κίνηση.

Συγκεκριμένα, η οικονομική επιστήμη, στενά συνδεδεμένη με τη μηχανιστική επιστήμη, αναπαριστά την οικονομία ως ένα κλειστό, αυτοσυντηρούμενο σύστημα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το οικονομικό κύκλωμα, δηλαδή η αναπαράσταση της οικονομικής διαδικασίας, το οποίο περιγράφεται ως μια κυκλική κίνηση μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης. Ολόκληρη, όμως, η οικονομική ιστορία αποδεικνύει αναμφισβήτητα ότι και η φύση παίζει έναν πολύ σημαντικό ρόλο στην οικονομική διαδικασία και στη δημιουργία της οικονομικής αξίας, την *‘απόλαυση της ζωής’*.¹ Κατά τη διάρκεια της οικονομικής διαδικασίας, ο άνθρωπος απορροφά ύλη και ενέργεια και τη μετατρέπει σε απορρίμματα / κατάλοιπα. Δηλαδή, υπάρχει μια διαφορά ανάμεσα σε αυτό που εισέρχεται στην οικονομική διαδικασία (πολύτιμες φυσικές ύλες) και σε αυτό που εξέρχεται από αυτήν (άνευ αξίας απορρίμματα). Η διαφορά αυτή είναι καθαρά ποιοτική (Daly, 1980).

Το παραπάνω επιβεβαιώνεται από έναν ιδιαίτερο κλάδο της φυσικής, τη θερμοδυναμική. Ειδικότερα, βάση του πρώτου νόμου της θερμοδυναμικής, η παραγωγική διαδικασία δε δημιουργεί ύλη ούτε ενέργεια, αλλά μεταμορφώνει την προϋπάρχουσα ύλη σε προϊόντα και υποπροϊόντα, υλικά (π.χ. αυτοκίνητα, τρόφιμα) ή άυλα (π.χ. μουσική) μέσω της παρουσίας ενέργειας η οποία είναι απαραίτητη για να επιτελεστεί η διαδικασία. Η ενέργεια αυτή μετατρέπεται σταδιακά σε θερμική ενέργεια και διαφεύγει στην ατμόσφαιρα. Η συσσώρευση θερμικής ενέργειας συνιστά τη θερμική ρύπανση, η οποία ευθύνεται κατά μεγάλο ποσοστό για το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Σύμφωνα με το δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής, η οικονομική διαδικασία είναι μια εντροπική διαδικασία που για να λάβει χώρα μετατρέπει διαρκώς τη διαθέσιμη χαμηλή εντροπία του γήινου συστήματος σε υψηλή εντροπία, που δε μπορεί πλέον να αξιοποιηθεί. Ουσιαστικά, το συνολικό μέγεθος της ενέργειας δε μειώνεται, απλά ένα μέρος της υποβαθμίζεται σε λιγότερο χρήσιμες μορφές (θερμότητα). Με τον όρο *‘εντροπία’* αναφερόμαστε σε ένα μέτρο της μη αναλώσιμης πηγής ενέργειας. Επίσης, υφίσταται η αντιστρεψιμότητα από υψηλή σε

1. Σύμφωνα με τον N. Georgescu - Roegen, η οικονομική αξία, δηλαδή η οικονομική εκροή της παραγωγικής διαδικασίας, δεν είναι μια υλική ροή απορριμμάτων αλλά εντοπίζεται σε μια υποκειμενική κατηγορία, την *‘απόλαυση της ζωής’*. Η *‘απόλαυση της ζωής’* υπάρχει μόνο όταν ο άνθρωπος μπορεί να τρέφει τον εαυτό του σε μια κατάσταση χαμηλής περιβαλλοντικής εντροπίας.

χαμηλή εντροπία, αν και θεωρείται εξαιρετικά δύσκολο (Daly, 1980).

Σε ένα μετέπειτα στάδιο, ο N. Georgescu μαζί με τον K. Boulding προσπάθησαν να εισάγουν την έννοια των 'ροών' ('throughput') στην παραγωγική διαδικασία. Συγκεκριμένα, ο Georgescu προτείνει ένα πρότυπο συνάρτησης παραγωγής, όπου οι συντελεστές παραγωγής χωρίζονται σε δυο κατηγορίες:

- i) Τις ροές μάζας και ενέργειας, οι οποίες απαιτούνται ώστε το προϊόν να λάβει τη φυσική του μορφή. Οι ροές αυτές αποτελούν είτε εισροές είτε εκροές στην παραγωγική διαδικασία. Για παράδειγμα, για την παραγωγή άρτου ως εισροές εκλαμβάνονται κυρίως το αλεύρι και η φωτιά και ως εκροές η στάχτη και το ψωμί.
- ii) Τα αποθέματα υπηρεσιών (κεφάλαιο, εργασία και γη), όπου επιτελούν τη διαδικασία της μεταμόρφωσης των ροών σε τελικό προϊόν και τα οποία όμως δεν ενσωματώνονται στο προϊόν (Georgescu - Roegen, 1983).

Ο Georgescu υποστηρίζει ότι οι ροές και τα αποθέματα υπηρεσιών δεν είναι υποκατάστατα, αλλά συμπληρωματικά, ενώ επιπλέον διαψεύδει την κοινή πεποίθηση ότι το ανθρωπογενές κεφάλαιο και οι τεχνολογικές καινοτομίες αποτελούν ένα βήμα προς τη σωστή κατεύθυνση όσον αφορά την οικονομία των φυσικών πόρων. Ο Georgescu τάσσεται κατά του ανθρωπογενούς κεφαλαίου και της τεχνολογίας, καθώς θεωρεί ότι:

- i) Οι μελλοντικές γενιές κληροδοτούνται με κεφάλαιο και τεχνολογία, που σταδιακά καθίστανται άχρηστα, καθώς αυτά χρησιμοποιούν μη ανανεώσιμους φυσικούς πόρους οι οποίοι εξαντλούνται με την πάροδο του χρόνου. Για παράδειγμα, ο μηχανικός εκσυγχρονισμός της γεωργικής παραγωγής (τρακτέρ, πετροχημικά λιπάσματα κ.λ.π.) θα είναι άχρηστος όταν θα έχουν εξαντληθεί τα σχετικά αποθέματα γης.
- ii) Το κεφάλαιο και η τεχνολογία δε μπορούν να περιορίσουν θεμελιωδώς τις πρωτογενείς ανάγκες για πρώτες ύλες μάζας και ενέργειας. Για παράδειγμα, παρόλο που οι ανάγκες σιδήρου για την παραγωγή ενός αυτοκινήτου έχουν μειωθεί περίπου 60% μεταξύ 1930-2000, η εξέλιξη αυτή δε μπορεί να είναι αέναη. Οι φυσικοί πόροι θα εξακολουθήσουν να διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην παραγωγική διαδικασία (Μπίθας, 2011).

Ο Georgescu προτείνει τις παρακάτω λύσεις για την αντιμετώπιση της αυξανόμενης σπανιότητας των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων και για την εξασφάλιση βιώσιμης ανάπτυξης στο μέλλον:

1. Η παραγωγή όλων των μέσων του πολέμου θα πρέπει να απαγορευτεί τελείως, ώστε να απελευθερωθούν τεράστιες παραγωγικές δυνάμεις, οι οποίες θα χρησιμεύσουν στη δημιουργία αξιόλογων επενδύσεων. Οι επενδύσεις αυτές θα στοχεύουν στην εξασφάλιση ενός αξιοπρεπούς επιπέδου διαβίωσης στις αναπτυσσόμενες χώρες, με ταυτόχρονη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου των ανεπτυγμένων χωρών (Daly, 1980).
2. Η ανθρωπότητα θα πρέπει να μειώσει σταδιακά τον πληθυσμό της, στο επίπεδο όπου θα μπορούν όλοι να τραφούν επαρκώς μόνο με τη βιολογική γεωργία (Daly, 1980).
3. Θα πρέπει να γίνουν προσπάθειες για τη μείωση της χρήσης οποιασδήποτε μορφής ενέργειας, πέρα της ηλιακής ακτινοβολίας. Ο Georgescu επισημαίνει ότι τα πλεονεκτήματα της ηλιακής ενέργειας, έναντι της επίγεια (ενέργεια των ορυκτών αποθεμάτων) είναι τα εξής:
 - α) Η επίγεια ενέργεια είναι ένα απόθεμα, ενώ η ηλιακή ενέργεια μια ροή. Την επίγεια ενέργεια μπορούμε να τη χρησιμοποιούμε σήμερα, ενώ αντίθετα δε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οποιοδήποτε μέρος της μελλοντικής ροής της ηλιακής ακτινοβολίας.
 - β) Οι μελλοντικές γενιές θα έχουν αναφαίρετο το μερίδιό τους στην ηλιακή ενέργεια, σε αντίθεση με την επίγεια ενέργεια που είναι περιορισμένη.
 - γ) Υπάρχει μια αστρονομική διαφορά μεταξύ του μεγέθους του αποθέματος της επίγεια, ελεύθερης ενέργειας και του ποσού της ροής της ηλιακής ενέργειας, καθώς η ενεργητική ζωή του ήλιου υπολογίζεται ότι θα διαρκέσει πέντε δισεκατομμύρια χρόνια.
 - δ) Η χρήση οποιασδήποτε επίγεια ενέργειας εκλύει ορισμένους επιβλαβείς ρύπους. Αντιθέτως, κάθε χρήση της ηλιακής ενέργειας δε ρυπαίνει το περιβάλλον.
 - ε) Η επιβίωση όλων των ειδών του πλανήτη εξαρτάται, άμεσα ή έμμεσα, από την ηλιακή ακτινοβολία, ενώ αντίθετα μόνο ο άνθρωπος εξαρτάται από τους ορυκτούς πόρους (Daly, 1980).
4. Θα πρέπει να υπάρχει έλεγχος της υπερκατανάλωσης και μείωση της υπερβολικής χρήσης πολυτελών προϊόντων (Daly, 1980).
5. Τα προϊόντα θα πρέπει να κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι πιο ανθεκτικά (μεγάλη διάρκεια ζωής των παραγόμενων αγαθών) ή εύκολα επισκευάσιμα (Daly, 1980).

6. Θα πρέπει να γίνεται διαρκής ανακύκλωση των πρώτων υλών. Ο Georgescu επισημαίνει, όμως, ότι το 100% της ανακύκλωσης δεν είναι εφικτό, καθώς πάντα θα υπάρχει η ανάγκη για κάποια ροή φυσικών πόρων στην παραγωγική διαδικασία (Daly, 1980; Bithas, 2008).

7. Θα πρέπει να υπάρχει έλεγχος της μόλυνσης και ειδικότερα της θερμικής ρύπανσης σε παγκόσμιο επίπεδο (Daly, 1980).

8. Οι τεχνολογίες θα πρέπει να είναι βιώσιμες ('viable technologies'), ώστε να εξασφαλίζεται η διατήρηση των ανθρωπίνων ειδών και η βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων (Georgescu - Roegen, 1983).

9. Θα πρέπει να υπάρχει αποανάπτυξη. Ο Georgescu υποστηρίζει ότι για να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά η παρούσα περιβαλλοντική κρίση είναι απαραίτητο να κατευθυνθεί η ανθρωπότητα προς ένα απόλυτα διαφορετικό μοντέλο κοινωνίας, την κοινωνία της αποανάπτυξης (degrowth society). Το μοντέλο αυτό έρχεται σε πλήρη αντίθεση με το κυρίαρχο μοντέλο κοινωνίας του σήμερα. Ουσιαστικά, η έννοια της 'αποανάπτυξης' μπορεί να οριστεί με αυστηρούς όρους ως το αντίθετο της σημερινής ανεξέλεγκτης οικονομικής ανάπτυξης.

Η αποανάπτυξη αναφέρεται κυρίως σε:

α) Μείωση της συνολικής παραγωγής (GDP degrowth).

β) Μείωση της συνολικής κατανάλωσης (Consumption degrowth).

γ) Μείωση των ωρών εργασίας και αύξηση του ελεύθερου χρόνου (Work-time degrowth).

δ) Ριζική αλλαγή στις επικρατούσες αξίες, στα χρηματοοικονομικά συστήματα, στις αγορές, στο ρόλο των χρημάτων, στο καθεστώς ιδιοκτησίας κ.λ.π. (Radical degrowth).

ε) Μείωση του φυσικού μεγέθους της οικονομίας, μέσω της μείωσης της χρήσης των φυσικών πόρων και των επιπέδων ρύπανσης του περιβάλλοντος (Physical degrowth).

Η αποανάπτυξη, η οποία θα εφαρμοστεί αυστηρά στις ανεπτυγμένες χώρες καθώς μόνο αυτές έχουν ξεπεράσει τα 'βιώσιμα' όρια, δε συνεπάγεται οικονομική παρακμή και εξαθλίωση. Στην κοινωνία της αποανάπτυξης, οι άνθρωποι θα περνούν λιγότερο χρόνο στην εργασία τους και θα διαθέτουν περισσότερο χρόνο για να ζήσουν πραγματικά. Θα καταναλώνουν λιγότερα, αλλά καλύτερα προϊόντα, θα παράγουν λιγότερα απόβλητα, θα επαναχρησιμοποιούν και θα ανακυκλώνουν περισσότερο, θα κατανοούν τις επιπτώσεις των ανθρωπίνων πράξεων στο περιβάλλον

και θα έχουν μικρότερο οικολογικό αποτύπωμα¹ (Kerschner, 2010; van den Bergh, 2011; The Worldwatch Institute, 2010).

Συνοπτικά, οι βασικές θέσεις του N. Georgescu - Roegen και οι λύσεις που προτείνει στο πρόβλημα της βιωσιμότητας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 4.1).

Πίνακας 4.1: Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του N. Georgescu - Roegen

Βασικές θέσεις
• Θα πρέπει να αναλυθεί εκτενώς η εφαρμογή των δυο νόμων της θερμοδυναμικής στην παραγωγική διαδικασία, καθώς και οι επιπτώσεις της απόλυτης σπανιότητας των φυσικών πόρων στις προοπτικές οικονομικής ανάπτυξης. • Η παραγωγική διαδικασία αποτελείται από: α) Ροές μάζας και ενέργειας (αποτελούν εισροές ή εκροές). β) Αποθέματα υπηρεσιών, κεφάλαιο, εργασία και γη (δεν ενσωματώνονται στο τελικό προϊόν). Οι ροές και τα αποθέματα υπηρεσιών είναι συμπληρωματικά.
Λύσεις για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης
• Διακοπή της παραγωγής όλων των μέσων του πολέμου, ώστε να γίνουν επενδύσεις σε άλλους τομείς της οικονομίας. • Σταδιακή μείωση του παγκόσμιου πληθυσμού. • Μείωση της χρήσης οποιασδήποτε μορφής ενέργειας, πέρα της ηλιακής ακτινοβολίας. • Έλεγχος της υπερκατανάλωσης. • Σχεδιασμός προϊόντων με μεγάλη διάρκεια ζωής. • Διαρκής ανακύκλωση των πρώτων υλών. • Έλεγχος της μόλυνσης και της θερμικής ρύπανσης. • Ανάπτυξη βιώσιμων τεχνολογιών. • Δημιουργία μιας κοινωνίας αποανάπτυξης (degrowth society).

1. Αυτή τη στιγμή, η πρωτοβουλία που εφαρμόζει με τον καλύτερο τρόπο τις αξίες που προβάλλει η αποανάπτυξη είναι οι *‘Πόλεις σε Μετάβαση’* (*‘Transition Towns’*), που συναντάμε κυρίως στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Αυστραλία, στις ΗΠΑ, στην Ιαπωνία και στη Χιλή. Το κυριότερο χαρακτηριστικό των *‘Πόλεων σε Μετάβαση’* είναι η προετοιμασία για τη μελλοντική έλλειψη ενεργειακών πόρων και για την κλιματική αλλαγή μέσα από την οικοδόμηση κοινοτήτων, οι οποίες θα είναι βιώσιμες σε οικονομικό και οικολογικό επίπεδο και όπου θα επιδιώκεται ταυτόχρονα η ποιότητα ζωής των κατοίκων τους και ο βιώσιμος τρόπος ζωής. Η πόλη Totnes της Αγγλίας είναι η *‘βιτρίνα’* του κινήματος των *‘Πόλεων σε Μετάβαση’*.

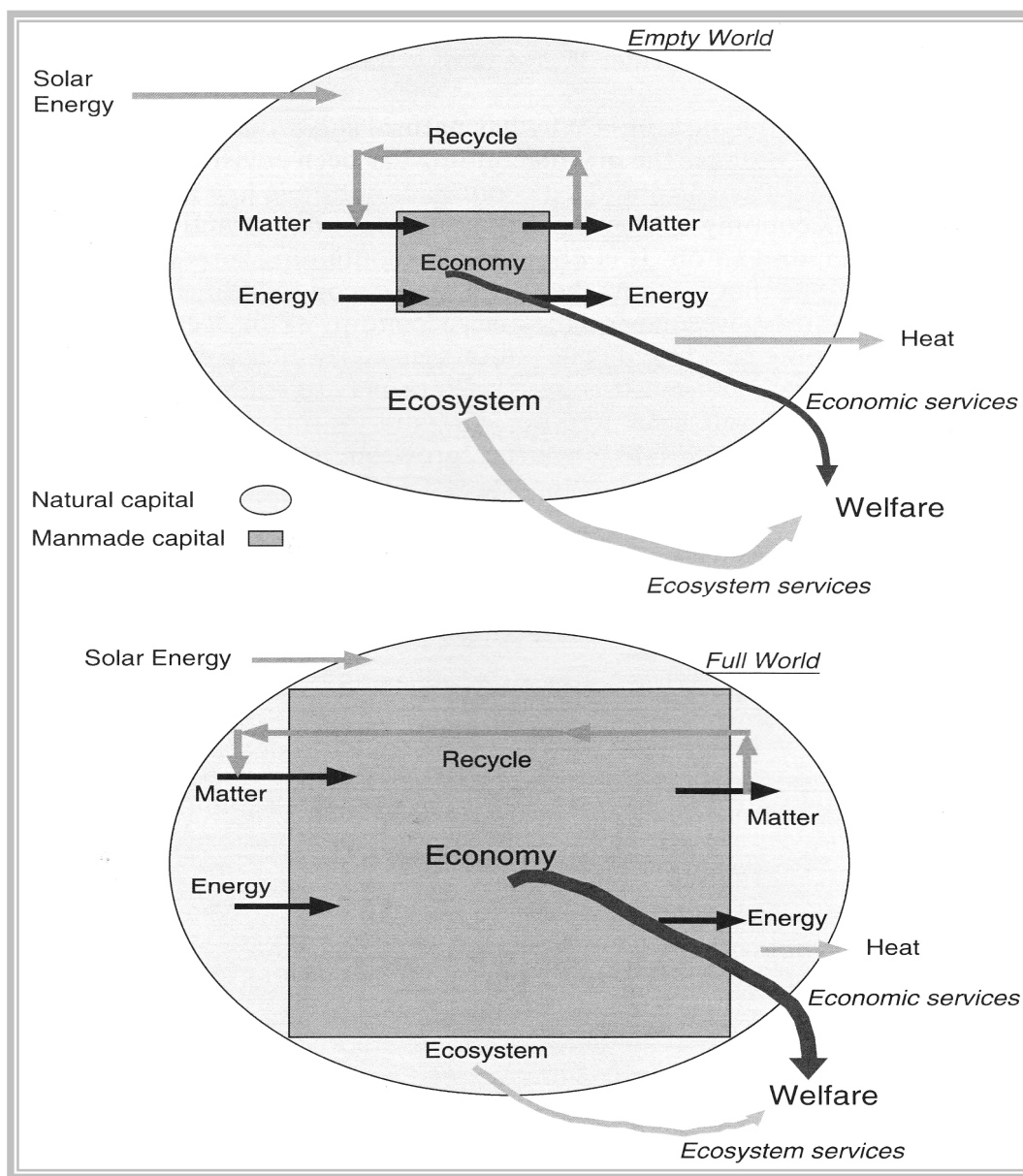
4.2.2 H. E. Daly

Ο Η. Ε. Daly ισχυρίζεται ότι η κατάσταση του πλανήτη έχει αλλάξει δραματικά τα τελευταία χρόνια. Από έναν 'άδειο', από φυσικούς πόρους και πληθυσμό, πλανήτη ('empty world') οδηγηθήκαμε σε έναν 'γεμάτο' κόσμο ('full world'), όπου τα επίπεδα παραγωγής και κατανάλωσης, αλλά και ρύπανσης έχουν ξεπεράσει προ πολλού τα βιώσιμα όρια. Τονίζει, όμως, ότι η αέναη και απεριόριστη ανάπτυξη της οικονομίας δεν είναι εφικτή. Η οικονομία αποτελεί υποσύστημα του φυσικού περιβάλλοντος, το οποίο είναι πεπερασμένο, κλειστό, ενώ επιπλέον καθίσταται αδύνατον να αναπτυχθεί περαιτέρω.

Τα παραπάνω διαφαίνονται στο σχήμα 4.1. Το μέγεθος του φυσικού περιβάλλοντος, το οποίο συμβολίζεται με κύκλο, παραμένει σταθερό με την πάροδο του χρόνου. Αντιθέτως, η οικονομία μπορεί να αναπτυχθεί. Τα όρια, όμως, ανάπτυξης της οικονομίας είναι συγκεκριμένα και προσδιορισμένα από τα όρια του ίδιου του φυσικού περιβάλλοντος.

Επιπλέον, στο παρακάτω σχήμα είναι εμφανής η επιρροή που ασκεί ο Ν. Georgescu - Roegen στον Η. Daly όσον αφορά την εφαρμογή των δυο νόμων της θερμοδυναμικής στην παραγωγική διαδικασία. Ουσιαστικά, στο σχήμα διαφαίνεται πρώτον, ότι το ποσό της μάζας και της ενεργείας παραμένουν σταθερά με την πάροδο του χρόνου, με εξαίρεση την ηλιακή ενέργεια η οποία μετατρέπεται σταδιακά σε θερμική (πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής) και δεύτερον, ότι ο άνθρωπος κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας μετατρέπει τους φυσικούς πόρους σε προϊόντα και άνευ αξίας κατάλοιπα (δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής).

Σχήμα 4.1: Η ‘μάκρο’ όψη της οικονομίας



Πηγή: Daly, H. E. (2007). *Ecological Economics and Sustainable Development, Selected Essays of Herman Daly*. Cheltenham, UK & Northampton, MA, USA: Edward Elgar.

Με βάση τα παραπάνω, ο Daly εισάγει για πρώτη φορά την έννοια της ‘κλίμακας’, η οποία αναφέρεται στο φυσικό μέγεθος της οικονομίας σε σχέση με το συνολικό οικοσύστημα (Daly, 2007). Ως εκ τούτου, κάθε αύξηση της οικονομίας θα καταλαμβάνει όλο και μεγαλύτερο μερίδιο του γήινου πεπερασμένου οικοσυστήματος.

Στο πλαίσιο αυτό, ο Daly ισχυρίζεται ότι θα πρέπει να υπάρχει ένα άριστο, βιώσιμο επίπεδο κλίμακας (optimal scale), όπου θα εγγυάται την καλή λειτουργία των οικοσυστημάτων και τη βελτίωση των όρων διαβίωσης των ανθρώπων. Οποιαδήποτε ανάπτυξη πέρα του άριστου βιώσιμου επιπέδου θα οδηγεί σε οικολογική καταστροφή και κατάρρευση σε παγκόσμια κλίμακα. Ουσιαστικά, ο Daly οραματίζεται μια οικονομία σταθερής κατάστασης ('*steady-state economy*')¹, όπου η κλίμακα και το επίπεδο ανάπτυξης θα παραμένουν σταθερά με την πάροδο του χρόνου, στο άριστο επίπεδο. Ο H. Daly αναφέρει χαρακτηριστικά στο βιβλίο του *Valuing the Earth: Economics, Ecology, Ethics* (1993) «*Το να εξαπατούμε τους εαυτούς μας πιστεύοντας ότι η ανάπτυξη είναι ακόμα εφικτή και επιθυμητή με το να την ονομάζουμε 'βιώσιμη' ή να τη 'χρωματίζουμε' 'πράσινη', απλά αναβάλλουμε την επικείμενη καταστροφή του περιβάλλοντος*» (Daly and Townsend, 1993).

Μια οικονομία σταθερής κατάστασης μπορεί να επιτευχθεί μέσω της εξασφάλισης:

- i) Ενός σταθερού επιπέδου πληθυσμού, όπου ο ρυθμός των θανάτων θα είναι ίσος με τον ρυθμό των γεννήσεων, και
- ii) Ενός σταθερού αποθέματος των μέσων παραγωγής, όπου η φυσική απαξίωση του κεφαλαίου θα ισούται με τον ρυθμό ανανέωσής του (Daly and Farley, 2011; Μπίθας, 2011).

Η αναγκαιότητα μηδενικής μεγέθυνσης προκύπτει από την πεπερασμένη διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων και την περιορισμένη ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος να διαχειριστεί τα κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας.

Μια κατάσταση μηδενικής ανάπτυξης δε συνεπάγεται και μηδενική αύξηση της ευημερίας. Υπάρχουν σημαντικά περιθώρια αύξησης της ευημερίας τόσο της παρούσας όσο και των μελλοντικών γενεών που προκύπτουν από την ποιοτική βελτίωση των παραγόμενων αγαθών και την ποιοτική εξέλιξη του πληθυσμού. Συγκεκριμένα:

- i) Η ποιοτική εξέλιξη του πληθυσμού μπορεί να επιτευχθεί μέσω της παροχής ενός καλύτερου επιπέδου εκπαίδευσης, μέσω της πνευματικής δημιουργίας, της

1. Ο H. Daly επηρεάζεται από τους κλασικούς οικονομολόγους (Smith, Malthus, Ricardo, Mill), οι οποίοι θεωρούσαν ότι ένα σταθερό επίπεδο πληθυσμού και ένα σταθερό απόθεμα κεφαλαίου είναι απαραίτητα για την εξασφάλιση ενός βιώσιμου επιπέδου διαβίωσης.

αισθητικής απόλαυσης, της ‘δημιουργικής’ αξιοποίησης του ελεύθερου χρόνου κ.λ.π. Ο J. S. Mill αναφέρει ότι η ποιοτική βελτίωση του πληθυσμού οδηγεί σε ψυχική καλλιέργεια, σε ηθική και κοινωνική πρόοδο και σε βελτίωση της ποιότητας ζωής.

ii) Η βελτίωση της παραγωγής μπορεί να επέλθει κυρίως μέσα από την ποιοτική αναβάθμιση των υλικών και των μέσων παραγωγής, καθώς και μέσω της δημιουργίας μακράς διάρκειας ανθεκτικών προϊόντων (durability). Σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να αποφεύγεται η ανεξέλεγκτη χρήση των φυσικών πόρων στην παραγωγική διαδικασία και η έκλυση υψηλών επιπέδων ρύπανσης στο περιβάλλον (Daly, 2007; Sveiby, 2009; Μπίθας, 2011).

Όσον αφορά την παραγωγική διαδικασία, οι απόψεις του H. Daly συγκλίνουν σε μεγάλο βαθμό με αυτές του N. Georgescu - Roegen. Συγκεκριμένα, ο Daly υποστηρίζει ότι η παραγωγική διαδικασία αποτελείται από ροές μάζας και ενέργειας και από αποθέματα υπηρεσιών (κεφάλαιο, εργασία και γη). Η ειδοποιός διαφορά, όμως, μεταξύ των δυο οικονομολόγων είναι ότι ο Daly εκλαμβάνει τις ροές μάζας και ενέργειας ως εισροές και εκροές στην παραγωγική διαδικασία. Ουσιαστικά, ο Daly υποστηρίζει ότι οι φυσικοί πόροι χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία ως εισροές μάζας και ενέργειας και μετατρέπονται σταδιακά σε τελικό προϊόν και κατάλοιπα (εκροή). Αποτελούν, δηλαδή, μια ροή η οποία είναι εντροπική και μη αναστρέψιμη (Daly, 2007).

Στο πλαίσιο αυτό, ο Daly τονίζει ότι για την εξασφάλιση μιας οικονομίας σταθερής κατάστασης θα πρέπει να υπάρχει σταθερή ροή φυσικών πόρων στην παραγωγική διαδικασία μέσα στα όρια όμως, της φέρουσας ικανότητας του φυσικού περιβάλλοντος να απορροφά τα κατάλοιπα και να αναπαράγει τους εξαντλήσιμους πόρους.

Επιπλέον λύσεις που προτείνει ο Daly στο πρόβλημα της βιωσιμότητας είναι:

1. Η επιβολή φόρων για την εξαγωγή και χρήση των σπάνιων φυσικών πόρων, η οποία θα οδηγήσει στη μείωση της άμετρης εκμετάλλευσής τους και στην πιο αποτελεσματική χρήση τους στην παραγωγική διαδικασία. Η επιβολή περιβαλλοντικών φόρων θα πρέπει να συνοδεύεται από τη μείωση του φόρου εισοδήματος. Επιπλέον, ο φόρος αυτός θα πρέπει να είναι προοδευτικός, ώστε να μην πλήττονται τα κατώτερα κοινωνικά στρώματα.

Επιπροσθέτως, ο Daly τονίζει ότι η επιβολή περιβαλλοντικών φόρων θα πρέπει να γίνεται σε τοπικό επίπεδο. Σε περίπτωση ελεύθερου εμπορίου μεταξύ των χωρών, ο Daly επισημαίνει ότι οι ρυπαίνουσες χώρες θα είναι πιο ανταγωνιστικές στη

διεθνή αγορά, καθώς στις τιμές τους δε θα περιλαμβάνεται το περιβαλλοντικό κόστος (Daly and Townsend, 1993; Daly, 1996; Daly, 2007).

2. Η χρήση των φυσικών πόρων θα πρέπει να γίνεται εντός ορισμένων ορίων. Συγκεκριμένα:

- α) Ο ρυθμός συγκομιδής των ανανεώσιμων φυσικών πόρων δε θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από το ρυθμό ανανέωσής τους.
- β) Θα πρέπει να μειωθεί η περιττή χρήση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων και να υπάρχει υποκατάστασή τους με ανανεώσιμους πόρους στην παραγωγική διαδικασία.
- γ) Τα κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας δε θα πρέπει να ξεπερνούν τη φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος να τα αφομοιώνει (Daly and Townsend, 1993; Daly, 2007).

Συνοπτικά, οι βασικές θέσεις και οι λύσεις που προτείνονται από τον Η. Ε. Daly παρουσιάζονται στον πίνακα 4.2.

Πίνακας 4.2: Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του Η. Ε. Daly

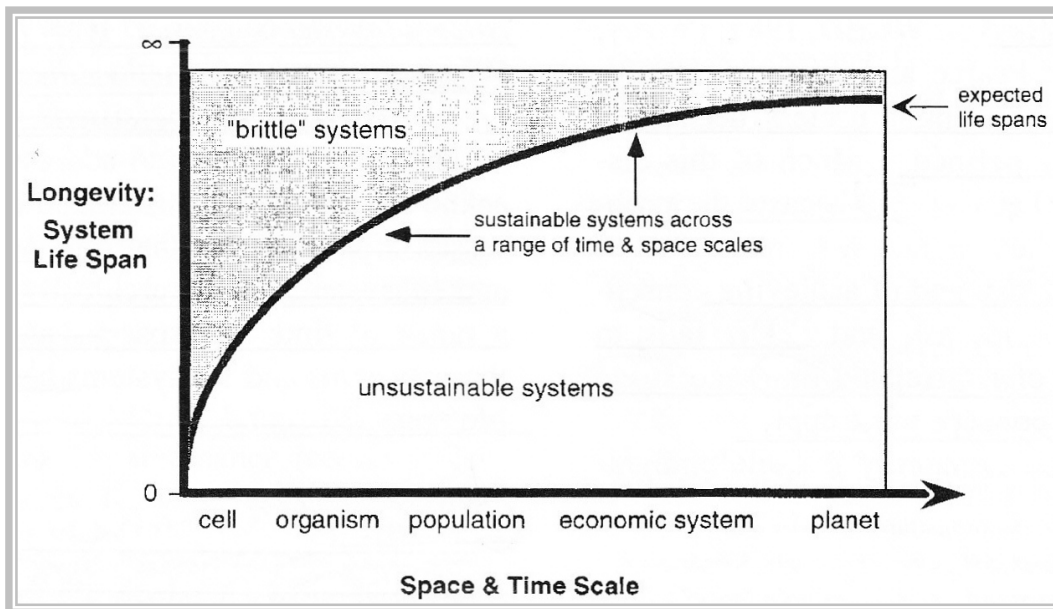
Βασικές θέσεις
• Η αέναη και απεριόριστη ανάπτυξη της οικονομίας δεν είναι εφικτή. Η οικονομία αποτελεί υποσύστημα του φυσικού περιβάλλοντος, το οποίο είναι πεπερασμένο, κλειστό, ενώ επιπλέον καθίσταται αδύνατον να αναπτυχθεί περαιτέρω. • Θα πρέπει να υπάρχει ένα άριστο, βιώσιμο επίπεδο κλίμακας (optimal scale), όπου θα εγγυάται την καλή λειτουργία των οικοσυστημάτων. • Η παραγωγική διαδικασία αποτελείται από: α) Ροές μάζας και ενέργειας (αποτελούν εισροές και εκροές). β) Αποθέματα υπηρεσιών, κεφάλαιο, εργασία και γη (δεν ενσωματώνονται στο τελικό προϊόν). Οι ροές και τα αποθέματα υπηρεσιών είναι συμπληρωματικά.
Λύσεις για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης
• Δημιουργία μιας οικονομίας σταθερής κατάστασης ('steady-state economy') - μηδενικής μεγέθυνσης: Σταθερό επίπεδο πληθυσμού, σταθερό απόθεμα μέσων παραγωγής και σταθερή ροή φυσικών πόρων στην παραγωγική διαδικασία. Η ευημερία αυξάνεται μέσω ποιοτικών βελτιώσεων των παραγόμενων αγαθών και ποιοτικής εξέλιξης του πληθυσμού. • Επιβολή περιβαλλοντικών φόρων. • Επιβολή κανόνων χρήσης των φυσικών πόρων και μείωσης της ρύπανσης του περιβάλλοντος.

4.2.3 R. Costanza

Ο R. Costanza αντιλαμβάνεται την οικονομία και μελετά τη βιωσιμότητά της υπό ένα εντελώς διαφορετικό πρίσμα, σε σύγκριση με τους δυο προηγούμενους οικονομολόγους, τον N. Georgescu - Roegen και τον H. Daly. Συγκεκριμένα, υποθέτει ότι το οικονομικό σύστημα αποτελεί μέρος ενός γενικότερου ιεραρχικά διαμορφωμένου παγκόσμιου συστήματος, το οποίο διαρθρώνεται ως εξής: κύτταρο → οργανισμός → πληθυσμός → οικονομικό σύστημα και οικοσύστημα → πλανήτη. Κάθε μέρος του συστήματος αυτού έχει συγκεκριμένη διάρκεια ζωής (δε διαρκεί αιώνια) και συγκριτικά μικρότερη από το προηγούμενό του. Παραδείγματος χάριν, το κύτταρο έχει μικρότερη διάρκεια ζωής από έναν οργανισμό, ο οποίος έχει μικρότερη διάρκεια ζωής από το σύνολο του πληθυσμού κ.λ.π.

Η συστημική πλευρά της οικονομίας, όπως την αντιλαμβάνεται ο R. Costanza, διαφαίνεται στο παρακάτω σχήμα (σχήμα 4.2). Στον οριζόντιο άξονα απεικονίζεται η κλίμακα χωροχρόνου, ενώ στον κάθετο άξονα η προσδόκιμη διάρκεια ζωής.

Σχήμα 4.2: Η συστημική πλευρά της οικονομίας



Πηγή: Costanza, R. & Patten, B. C. (1995). *Commentary: Defining and predicting sustainability*. *Ecological Economics*, Vol. 15, pp. 193-196.

Ο Costanza υποστηρίζει ότι η βιωσιμότητα μπορεί να επιτευχθεί μόνο όταν κάποιος εξετάσει τα διάφορα μέρη του συστήματος ως αλληλένδετα στο χώρο και στο χρόνο. Επιπροσθέτως, θεωρεί ότι η βιωσιμότητα επιτυγχάνεται σε βιολογικό

επίπεδο όταν εξασφαλίζεται η επιβίωση και αναπαραγωγή των ποικίλων ειδών του πλανήτη και σε οικονομικό επίπεδο όταν αποφεύγονται καταστροφές οι οποίες δύνανται να επηρεάσουν τη συνοχή και τη σταθερότητα του συνολικού συστήματος (Costanza and Patten, 1995).

Στο πλαίσιο αυτό, κάθε ένα σύστημα από τα παραπάνω θεωρείται βιώσιμο, όταν έχει επιτευχθεί η πλήρης αναμενόμενη διάρκεια ζωής του εντός του ιεραρχικά διαμορφωμένου συστήματος, που είναι ενσωματωμένο (σημεία πάνω στην καμπύλη). Για παράδειγμα, οι άνθρωποι (organisms) θεωρούνται βιώσιμοι σε αυτό το σύστημα, εφόσον επιτύχουν τη 'φυσιολογική' μέγιστη διάρκεια ζωής. Στο επίπεδο του πληθυσμού (population), το μέγιστο προσδόκιμο ζωής χρησιμοποιείται συχνά ως δείκτης μέτρησης της υγείας και της ευημερίας του πληθυσμού. Με βάση δε τα παραπάνω, ο πληθυσμός αναμένεται να έχει πολύ μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από οποιοδήποτε μεμονωμένο άτομο. Εν αντιθέσει, τα επιμέρους συστήματα που δεν είναι βιώσιμα θεωρούνται είτε 'εύθραυστα', όταν τα μέρη τους διαρκούν πολύ καιρό και δε μπορούν να προσαρμοστούν γρήγορα, είτε 'μη-βιώσιμα', όταν τα μέρη τους έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής από την αναμενόμενη (Costanza and Patten, 1995).

Ο Costanza ενδιαφέρεται και μελετά κυρίως την εξασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης των οικονομικών και οικολογικών συστημάτων για μεγάλες χρονικές περιόδους (Ropke, 2004). Σε έρευνά του, που πραγματοποίησε το 1997, εκτίμησε ότι η συνολική παγκόσμια αξία των υπηρεσιών των οικοσυστημάτων ανερχόταν στα 16 - 54 τρισεκατομμύρια δολάρια, τονίζοντας με αυτόν τον τρόπο τη σημασία διατήρησης των υπηρεσιών αυτών για την εξασφάλιση της βιωσιμότητας σε παγκόσμιο επίπεδο.

Επιπροσθέτως, υποστηρίζει ότι η διατήρηση της σταθερότητας, της ανθεκτικότητας, της βιοποικιλότητας και της υγείας των οικοσυστημάτων θα πρέπει να αποτελεί βασική προτεραιότητα κάθε ανθρώπου. Τονίζει δε ότι θα πρέπει να μειωθεί η απερίσκεπτη χρήση των σπάνιων φυσικών πόρων, ώστε να μη μειωθεί αμετάκλητα η ποσότητά τους και να ενισχυθεί η φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος να απορροφά τα κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας. Η φέρουσα ικανότητα του περιβάλλοντος δεν είναι στατική, αλλά εξαρτάται από την τεχνολογία, τις προτιμήσεις των ανθρώπων και τη δομή της οικονομίας (επίπεδα παραγωγής και κατανάλωσης) κάθε χρονικής περιόδου (Arrow et al, 1995; Beddow et al, 2009).

Επιπλέον, επηρεαζόμενος σε μεγάλο βαθμό από τον H. Daly αναφέρεται στη διατήρηση της φυσικής κλίμακας της οικονομίας.

Ο R. Costanza προτείνει τις παρακάτω λύσεις για την εξασφάλιση βιώσιμης ανάπτυξης στα οικονομικά και οικολογικά συστήματα:

1. Η επιβολή φόρου για τη χρήση του φυσικού κεφαλαίου, ώστε να στραφεί η κατανάλωση σε μια πιο βιώσιμη κατεύθυνση. Το αποτέλεσμα θα μπορούσε να είναι μια μετατόπιση από τη χρήση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων στη χρήση των ανανεώσιμων πόρων (van den Bergh, 2010a).
2. Η εφαρμογή της αρχής 'ο ρυπαίνων πληρώνει', όπου ο κάθε παραγωγός θα υποχρεούται να πληρώνει ανάλογα με τις ζημιές που προκαλεί και τη ρύπανση που εκλύει στο φυσικό περιβάλλον (van den Bergh, 2010a).
3. Η δημιουργία ενός συστήματος περιβαλλοντικών δασμών. Ουσιαστικά, με τον τρόπο αυτό, οι κυβερνήσεις θα βεβαιώνονται ότι οι παραγωγοί δε θα κινηθούν στο εξωτερικό για αποφυγή καταβολής των περιβαλλοντικών τους φόρων, οπότε και θα επωμίζονται το πλήρες κόστος της ρύπανσης που προκαλούν (van den Bergh, 2010a).
4. Η δημιουργία ενός Περιβαλλοντικού Συστήματος Εγγυήσεων (Environmental Bond System). Συγκεκριμένα, κάθε επιχείρηση η οποία θα σκοπεύει να πραγματοποιήσει ένα επενδυτικό έργο θα υποχρεούται να καταβάλει σε έναν κρατικό περιβαλλοντικό οργανισμό κάποιο χρηματικό ποσό, ως εγγύηση για τις ενδεχόμενες περιβαλλοντικές ζημιές που μπορεί να προκαλέσει η δραστηριότητά της.

Σε περίπτωση που το ποσό αυτό είναι αρκετά υψηλό, που σημαίνει ότι οι περιβαλλοντικές ζημιές ενδέχεται να είναι αρκετά μεγάλες, οι επιχειρήσεις θα προτιμήσουν να διεξάγουν έρευνα για την εύρεση εναλλακτικών, λιγότερο ρυπογόνων λύσεων για την πραγματοποίηση του επενδυτικού τους έργου.

Μετά το πέρας των εργασιών και σε περίπτωση ζημιών, το συνολικό ποσό (εγγύηση) παρακρατείται από τον κρατικό οργανισμό. Σε αντίθετη περίπτωση, όμως, θα επιστρέφεται στις επιχειρήσεις (Costanza and Perrings, 1990; Neumayer, 2003).

Ο Costanza υποστηρίζει ότι η εφαρμογή οικονομικών μέτρων, μέσω των οποίων θα παρέχονται τα κατάλληλα κίνητρα για την προστασία της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων, θα οδηγήσει:

- i) Στην αποτελεσματική κατανομή των φυσικών πόρων μεταξύ των γενεών, και
- ii) Στην εξασφάλιση μιας βιώσιμης κλίμακας οικονομικής δραστηριότητας για την υποστήριξη των ζωτικών λειτουργιών των οικοσυστημάτων (Arrow et al, 1995).

Συνοπτικά, οι θέσεις και οι λύσεις που προτείνει ο R. Costanza για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 4.3.

Πίνακας 4.3: Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του R. Costanza

Βασικές θέσεις
• Το οικονομικό σύστημα αποτελεί μέρος ενός γενικότερου ιεραρχικά διαμορφωμένου παγκόσμιου συστήματος, το οποίο διαρθρώνεται ως εξής: κύτταρο → οργανισμός → πληθυσμός → οικονομικό σύστημα και οικοσύστημα → πλανήτη. • Η βιώσιμη ανάπτυξη επιτυγχάνεται σε βιολογικό επίπεδο όταν εξασφαλίζεται η επιβίωση και αναπαραγωγή των ποικίλων ειδών του πλανήτη και σε οικονομικό επίπεδο όταν αποφεύγονται καταστροφές οι οποίες δύναται να επηρεάσουν τη συνοχή και τη σταθερότητα του συνολικού συστήματος. • Θα πρέπει να προστατεύεται η σταθερότητα, η ανθεκτικότητα και η υγεία των οικοσυστημάτων, καθώς και η φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος να διαχειρίζεται τα κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας.
Λύσεις για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης
• Επιβολή περιβαλλοντικών φόρων. • Εφαρμογή της αρχής 'ο ρυπαίνων πληρώνει'. • Δημιουργία ενός συστήματος περιβαλλοντικών δασμών. • Δημιουργία ενός Περιβαλλοντικού Συστήματος Εγγυήσεων.

4.2.4 R. B. Howarth

Ο R. Howarth προτάσσει κυρίως την οικονομική ανάπτυξη, στα πλαίσια όμως προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος και των σπάνιων φυσικών πόρων.

Στο άρθρο του *Towards an operational sustainability criterion* (2007), το οποίο αποτελεί αναντίρρητα μια από τις πιο δημοφιλείς δημοσιεύσεις του, ο Howarth τονίζει ότι η παρούσα γενιά έχει ηθική υποχρέωση να παράσχει στις μελλοντικές γενεές έναν κόσμο αμείωτων ευκαιριών ζωής. Αναγνωρίζει, δηλαδή, πλήρως το δικαίωμα της σημερινής γενιάς να χρησιμοποιεί το φυσικό περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους όπως επιθυμεί, στο σημείο όμως που δε διακυβεύεται η δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να καθορίσουν και να επιδιώξουν ένα δικό τους βιώσιμο επίπεδο διαβίωσης (Howarth, 2007).

Υπό το πρίσμα αυτό, ο Howarth εισάγει την έννοια της διατήρησης των 'ίσων ευκαιριών ζωής', εν αντιθέσει με τους προηγούμενους οικονομολόγους οι οποίοι αναφέρονται κυρίως στη διατήρηση ενός συνολικού επιπέδου ευημερίας, εισοδήματος ή φυσικών πόρων. Τονίζει, όμως, ότι η διατήρηση των ίσων ευκαιριών ζωής θα πρέπει να γίνεται στο πλαίσιο της αύξησης της οικονομικής αποτελεσματικότητας, της εξασφάλισης της βιωσιμότητας των οικοσυστημάτων και

της επίτευξης της ισότιμης κατανομής των φυσικών πόρων με την πάροδο του χρόνου.

Δεδομένου δε ότι κάθε γενιά έχει την υποχρέωση να περάσει ένα σύνολο αμείωτων ευκαιριών ζωής στα δικά της παιδιά, δημιουργείται μια ‘αλυσίδα υποχρεώσεων’ η οποία συνδέει το παρόν με το μακροπρόθεσμο μέλλον. Και παρόλο που ο τρόπος ζωής της παρούσας γενιάς επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ταυτότητα και την ευημερία των μελλοντικών γενεών, ο Howarth τονίζει ότι η ισότητα των δικαιωμάτων και των ευκαιριών ζωής θα πρέπει να αναδυθεί ως βασικός στόχος κάθε δημοκρατικής κοινωνίας (Howarth, 2007).

Στη βάση των παραπάνω, ο Howarth ασκεί έντονη κριτική στους νεοκλασικούς οικονομολόγους καθώς θεωρεί ότι η μεγιστοποίηση της ευημερίας ως στόχος κάθε πολιτικής αμφισβητείται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Επισημαίνει δε ότι υπάρχουν σοβαρά εννοιολογικά και πρακτικά προβλήματα μέτρησης και πρόβλεψης της ευημερίας των μελλοντικών γενεών, καθώς και σύγκρισής της με το σημερινό επίπεδο ευημερίας (Howarth, 2007; Nilsen, 2010).

Επιπροσθέτως, επικρίνει και ορισμένους υποστηρικτές της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας. Συγκεκριμένα, θεωρεί ότι η υπόθεση της διατήρησης ενός σταθερού πληθυσμού ή επιπέδου προτιμήσεων ή ρυθμού εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων δε συνάδει με την πραγματικότητα. Παράλληλα, επισημαίνει ότι οι οικολόγοι δεν έχουν προσδιορίσει πλήρως ποιοι φυσικοί πόροι θα πρέπει να διατηρηθούν και σε τι ποσότητες (Howarth, 2007).

Ως αποτέλεσμα, ο Howarth προτείνει τις παρακάτω λύσεις για την εξασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης:

1. Άσκηση των κατάλληλων περιβαλλοντικών πολιτικών, ώστε να προστατευτούν τα δικαιώματα των μελλοντικών γενεών επί των περιβαλλοντικών αγαθών. Οι πολιτικές αυτές θα σκοπεύουν κυρίως στη διατήρηση και προστασία των ποικίλων φυσικών πόρων. Στην περίπτωση, όμως, μείωσης του αποθέματος του φυσικού κεφαλαίου ή ποιοτικής υποβάθμισης του περιβάλλοντος θα πρέπει να παρέχονται τα κατάλληλα αντισταθμιστικά μέτρα, όπως οι κατάλληλες τεχνολογικές εφευρέσεις. Με τον τρόπο αυτό, εξασφαλίζεται η δίκαιη κατανομή των καθαρών ωφελειών στη διαγενεακή χρονική κλίμακα.

Στο πλαίσιο αυτό, ο Howarth προτάσσει την ‘Αρχή της Δίκαιης Κατανομής’ (‘The Fair - Sharing Principle’) σύμφωνα με την οποία: «*Ceteris paribus, κάθε μέλος της παρούσας και της μελλοντικής κοινωνίας έχει το δικαίωμα να μοιράζεται δίκαια τα*

οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση των φυσικών πόρων. Συγκεκριμένα αποθέματα φυσικών πόρων δε θα πρέπει να εξαντλούνται χωρίς να υπάρχει δίκαιη αποζημίωση για τα μέλη των μελλοντικών γενεών» (Howarth, 2007).

2. Φορολόγηση των καταναλωτικών αγαθών, για την παραγωγή των οποίων είτε χρησιμοποιούνται με εντατικό ρυθμό σπάνιοι φυσικοί πόροι είτε ρυπαίνουν σε μεγάλο βαθμό το φυσικό περιβάλλον (van den Bergh, 2011).

Η ιδέα αυτή συνάδει με τη στρατηγική της αποανάπτυξης από την άποψη της μείωσης της κατανάλωσης (Consumption degrowth), αλλά θεωρείται πιο συγκεκριμένη όσον αφορά την αποτελεσματική σύνδεσής της με την πολιτική.

Συνοπτικά, οι βασικές θέσεις και οι λύσεις που προτείνονται από τον R. B. Howarth παρουσιάζονται στον πίνακα 4.4.

Πίνακας 4.4: Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του R. B. Howarth

Βασικές θέσεις
• Η παρούσα γενιά έχει ηθική υποχρέωση να παράσχει στις μελλοντικές γενεές έναν κόσμο αμειωτών ευκαιριών ζωής. • Η διατήρηση των ίσων ευκαιριών ζωής θα πρέπει να γίνεται στο πλαίσιο της αύξησης της οικονομικής αποτελεσματικότητας, της εξασφάλισης της βιωσιμότητας των οικοσυστημάτων και της επίτευξης της ισότιμης κατανομής των φυσικών πόρων με την πάροδο του χρόνου.
Λύσεις για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης
• Άσκηση των κατάλληλων περιβαλλοντικών πολιτικών. • Φορολόγηση των καταναλωτικών αγαθών.

4.2.5 J. C. J. M. van den Bergh

Ο J. C. J. M. van den Bergh υποστηρίζει ότι βασικός στόχος κάθε πολιτικής θα πρέπει να αποτελεί η εξασφάλιση ενός βιώσιμου επιπέδου διαβίωσης με την πάροδο του χρόνου, μέσω της διασφάλισης της διαθεσιμότητας των φυσικών πόρων και της παροχής ενός υγιούς φυσικού περιβάλλοντος. Μέσω του συγγραφικού του έργου, ασκεί έντονη κριτική τόσο στους οικονομολόγους όσο και στους υποστηρικτές του κινήματος της αποανάπτυξης.

Ο van den Bergh υποστηρίζει ότι το ΑΕγΠ, το οποίο χρησιμοποιείται κατά κόρον από τους οικονομολόγους, δεν αποτελεί έναν ισχυρό και αξιόπιστο δείκτη μέτρησης της ανάπτυξης μιας οικονομίας και της ευημερίας των μελών της, καθώς:

- Μετράει κυρίως τα κόστη και όχι τα οφέλη κάθε οικονομικής δραστηριότητας,

- Δεν αντικατοπτρίζει τις μεταβολές στη συνολική ευημερία μιας κοινωνίας. Μια αύξηση του εισοδήματος ή του επιπέδου κατανάλωσης, η οποία θα αυξήσει το ΑΕγΠ, δε συνεπάγεται ταυτόχρονη αύξηση της ευημερίας των μελών της κοινωνίας,
- Δεν περιλαμβάνει τα αρνητικά εξωτερικά κόστη της ρύπανσης, της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και της εξάντλησης των σπάνιων φυσικών πόρων (van den Bergh, 2010b).

Στο άρθρο του *Relax about GDP growth: implications for climate and crisis policies* (2010), ο Van den Bergh αναφέρεται στο ‘παράδοξο του ΑΕγΠ’ (‘GDP paradox’) που σημαίνει ότι ενώ οι επιστήμονες έχουν επισημάνει αρκετές φορές τις παραπάνω αδυναμίες του ΑΕγΠ ως δείκτη μέτρησης της συνολικής ευημερίας, εξακολουθούν να το χρησιμοποιούν. Συγκεκριμένα, αναφέρει ότι «*Παρ’ όλη την αιτιολογημένη κριτική του ΑΕγΠ σε θεωρητικό και εμπειρικό επίπεδο, ως δείκτη της κοινωνικής ευημερίας και προόδου, ο ρόλος του στα οικονομικά, στην πολιτική και στην κοινωνία εξακολουθεί να είναι ισχυρός*» (van den Bergh, 2010b). Στο ίδιο πνεύμα, ο πρόεδρος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής José M. D. Barroso ανέφερε στη διάσκεψη της Ε.Ε. ‘Beyond GDP’ το 1997: «*Δε μπορούμε να αντιμετωπίσουμε τις προκλήσεις του μέλλοντος με τα εργαλεία του παρελθόντος*».

Επιπροσθέτως, ο Van den Bergh ασκεί έντονη κριτική και στο κίνημα της αποανάπτυξης, θεωρώντας ότι αποτελεί μια διφορούμενη έννοια η οποία θα δημιουργήσει περισσότερη σύγχυση αντί να συμβάλει σε μια σαφή και εποικοδομητική συζήτηση σχετικά με την περιβαλλοντική πολιτική. Επιπλέον, επισημαίνει ότι δε διασφαλίζει την αποτελεσματική μείωση των περιβαλλοντικών πιέσεων ή τη μετάβαση σε μια βιώσιμη κοινωνία, καθώς δε μπορεί να αποτελεί βασικό στόχο ή εσκεμμένη στρατηγική κάθε κοινωνίας, παρά μόνο πιθανή κατάληξη της (van den Bergh, 2011). Στο άρθρο του *Environment versus growth - A criticism of “degrowth” and a plea for “a-growth”* (2011), ο Van den Bergh κάνει εκτενή αναφορά στις αδυναμίες κάθε παραμέτρου του κινήματος της αποανάπτυξης (GDP degrowth, Consumption degrowth, Work-time degrowth, Radical degrowth και Physical degrowth).

Ο van den Bergh θεωρεί ότι για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης, οι άνθρωποι και οι κυβερνήσεις θα πρέπει να στραφούν σε άλλες, πιο ρεαλιστικές λύσεις. Στο πλαίσιο αυτό, προτείνει τα παρακάτω:

1. Στροφή σε μια ‘*a-growth*’ στρατηγική, όπου οι κυβερνήσεις και οι πολιτικοί θα πρέπει να αδιαφορούν για τις μεταβολές του ΑΕγΠ και να μη στοχεύουν εξ ολοκλήρου στην επίτευξη της οικονομικής ανάπτυξης. Επιπροσθέτως, θα πρέπει να στρέψουν την προσοχή τους στη δημιουργία πιο σχετικών, λιγότερο συνολικών δεικτών μέτρησης της ευημερίας των ατόμων μιας κοινωνίας (van den Bergh, 2010b; van den Bergh, 2011).

2. Επίτευξη μιας διεθνούς περιβαλλοντικής συμφωνίας, κυρίως για την κλιματική αλλαγή. Η συμφωνία αυτή θα είναι ζωτικής σημασίας για την εξασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς θα ωθήσει τις χώρες να εφαρμόσουν πιο αποτελεσματικές, εθνικές, περιβαλλοντικές πολιτικές. Οι πολιτικές αυτές θα στοχεύουν κυρίως στην αλλαγή της σύνθεσης της παραγωγής και της κατανάλωσης (δομή της οικονομίας) με την παραγωγή ‘καθαρότερων’ προϊόντων και αγαθών και με την ενθάρρυνση της ανακάλυψης νέων τεχνολογικών επιτευγμάτων (van den Bergh, 2011).

3. Ενθάρρυνση ενός διαφορετικού προτύπου εργασίας, μέσω της δημιουργίας μιας πιο ευέλικτης αγοράς που θα επιτρέπει τις συμβάσεις ορισμένου χρόνου. Επιπροσθέτως, η αύξηση της παραγωγικότητας της εργασίας θα πρέπει να συνοδεύεται με μείωση των ωρών εργασίας και με αύξηση του ελεύθερου χρόνου και όχι με παροχή υψηλότερων εισοδημάτων. Άλλωστε, τα υψηλότερα εισοδήματα οδηγούν σε υψηλότερα επίπεδα κατανάλωσης.

Ο Van den Bergh στο άρθρο του *Environment versus growth - A criticism of “degrowth” and a plea for “a-growth”* (2011) αναφέρει ότι εν μέρη αποδέχεται το ‘Work-time degrowth’, καθώς θεωρεί ότι εστιάζει σε μια πιο ξεχασμένη πλευρά της ανθρώπινης ευημερίας η οποία προέρχεται από την ύπαρξη περισσότερου ελεύθερου χρόνου (van den Bergh, 2011).

4. Ρύθμιση και έλεγχος των εμπορικών διαφημίσεων. Ο έλεγχος αυτός κρίνεται απαραίτητος καθώς η διαρκής διαφήμιση καταναλωτικών αγαθών, κυρίως από τα ΜΜΕ, παρακινεί τους ανθρώπους να αγοράσουν όλο και περισσότερα αγαθά, θεωρώντας ότι με τα υπάρχοντα είναι δυσαρεστημένοι. Ο έλεγχος αυτός θα πρέπει να συνοδεύεται από μια συμπληρωματική πολιτική φορολόγησης των καταναλωτικών αγαθών, όπως έχει ήδη προταθεί από τον R. Howarth (van den Bergh, 2011).

5. Παροχή και διάχυση πληροφοριών και γνώσεων σχετικά με το φυσικό περιβάλλον και τα υφιστάμενα προβλήματα βιωσιμότητας, κυρίως μέσα από τα σχολεία, τα πανεπιστήμια και τα ΜΜΕ, ώστε να οδηγηθούμε στη δημιουργία μιας πιο φιλο-

περιβαλλοντικής συμπεριφοράς. Επιπροσθέτως, η παροχή ‘βραβείων’ και η επιβολή κυρώσεων σε παγκόσμιο επίπεδο θα ενισχύσει ακόμα περισσότερο τη συμπεριφορά αυτή (van den Bergh, 2011).

6. Παροχή επιδοτήσεων για αύξηση των ερευνών στα πανεπιστήμια, αφού οι άνθρωποι θα πρέπει να επενδύουν περισσότερο στη γνώση (van den Bergh, 2011).

7. Επιβολή υψηλών φόρων στις ρυπογόνες επιχειρήσεις όταν έχουν ξεπεράσει τα ανώτατα όρια εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου. Στο πλαίσιο αυτό, ο Van den Bergh υποστηρίζει ότι θα πρέπει να υπάρχει πλήρης εσωτερίκευση του εξωτερικού κόστους της ρύπανσης. Ουσιαστικά, η επιβολή αυστηρής φορολογίας θα αναγκάσει τις επιχειρήσεις να λαμβάνουν υπόψη τους τα κοινωνικά κόστη των δράσεών τους (van den Bergh, 2010b).

8. Άσκηση αποτελεσματικής ενεργειακής πολιτικής σε παγκόσμιο επίπεδο (van den Bergh, 2010a).

9. Δημιουργία μιας οικονομίας σταθερής κατάστασης (*‘steady-state economy’*). Ο Van den Bergh ισχυρίζεται ότι ο H. Daly τάσσεται προς τη σωστή κατεύθυνση για την εξασφάλιση της βιώσιμης ανάπτυξης (van den Bergh, 2010a).

Συνοπτικά, οι βασικές θέσεις του J. C. J. M. van den Bergh και οι λύσεις που προτείνει στο πρόβλημα της βιωσιμότητας παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 4.5).

Πίνακας 4.5: Οι βασικές θέσεις και οι προτεινόμενες λύσεις του J. C. J. M. van den Bergh

Βασικές θέσεις
• Βασικός στόχος κάθε πολιτικής θα πρέπει να αποτελεί η εξασφάλιση ενός βιώσιμου επιπέδου διαβίωσης με την πάροδο του χρόνου, μέσω της διασφάλισης της διαθεσιμότητας των φυσικών πόρων και της παροχής ενός υγιούς φυσικού περιβάλλοντος. • Το ΑΕγΠ δεν αποτελεί έναν ισχυρό και αξιόπιστο δείκτη μέτρησης της ανάπτυξης μιας οικονομίας και της ευημερίας των μελών της.
Λύσεις για την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης
• Στροφή σε μια ‘<i>a-growth</i>’ στρατηγική, όπου οι κυβερνήσεις θα πρέπει να αδιαφορούν για τις μεταβολές του ΑΕγΠ. • Επίτευξη μιας διεθνούς περιβαλλοντικής συμφωνίας, κυρίως για την κλιματική αλλαγή. • Ενθάρρυνση ενός διαφορετικού προτύπου εργασίας. • Ρύθμιση και έλεγχος των εμπορικών διαφημίσεων. • Παροχή και διάχυση πληροφοριών και γνώσεων σχετικά με το φυσικό περιβάλλον και τα υφιστάμενα προβλήματα βιωσιμότητας, ώστε να οδηγηθούμε στη δημιουργία μιας πιο φιλο-περιβαλλοντικής συμπεριφοράς. • Παροχή επιδοτήσεων για αύξηση των ερευνών στα πανεπιστήμια. • Επιβολή υψηλών φόρων στις ρυπογόνες επιχειρήσεις. • Άσκηση αποτελεσματικής ενεργειακής πολιτικής σε παγκόσμιο επίπεδο. • Δημιουργία μιας οικονομίας σταθερής κατάστασης(‘<i>steady-state economy</i>’).

4.3 Οι προσεγγίσεις της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται συνοπτικά τρεις αντιπροσωπευτικές προσεγγίσεις της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας, η προσέγγιση των Ελάχιστων Ασφαλών Προτύπων (Safe Minimum Standards), η προσέγγιση των Κρίσιμων Βιολογικών Ορίων (Biological Crucial Levels) και η προσέγγιση του Κρίσιμου Φυσικού Κεφαλαίου (Critical Natural Capital).

4.3.1 Η προσέγγιση των Ελάχιστων Ασφαλών Προτύπων

Η προσέγγιση των Ελάχιστων Ασφαλών Προτύπων (Safe Minimum Standards) έχει προταθεί πολύ πιο πριν από την εμφάνιση της έννοιας της βιώσιμης ανάπτυξης και την εδραίωση της σχολής της Ισχυρής Βιωσιμότητας. Τα κύρια

χαρακτηριστικά της, όμως, συνάδουν με τα χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης σχολής.

Η προσέγγιση των Ελάχιστων Ασφαλών Προτύπων προτάθηκε αρχικά από τον S. V. Ciriacy – Wantrup το 1952, ο οποίος ήταν ο πρώτος που διαπίστωσε την ύπαρξη ‘κρίσιμων ζωνών’ (‘critical zones’) σε πολλούς φυσικούς πόρους, ιδιαίτερα στους ανανεώσιμους. Υποστηρίζει ότι πέρα των ‘κρίσιμων ζωνών’, οποιαδήποτε κοινωνικοοικονομική δραστηριότητα οδηγεί αμετάκλητα στην υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος και στη δημιουργία ‘υπέρμετρων απωλειών’ (‘immoderate losses’) των φυσικών πόρων. Στο πλαίσιο αυτό, προτείνει το ‘minimax’ κριτήριο το οποίο αναφέρεται στην ελαχιστοποίηση των μέγιστων ενδεχόμενων απωλειών (Ekins et al, 2003a)

Σε ένα μεταγενέστερο στάδιο, ο Bishop (1978) υποστηρίζει ότι θα πρέπει να διατηρηθεί ένα ελάχιστο επίπεδο απειλούμενων με εξαφάνιση ειδών, υπό την προϋπόθεση ότι τα κοινωνικά κόστη που συνεπάγεται ένα τέτοιο εγχείρημα δεν είναι ιδιαίτερα υψηλά. Ουσιαστικά, παρόλο που προειδοποιεί για την ενδεχόμενη εξαφάνιση των ειδών, ενδιαφέρεται περισσότερο για την οικονομική ανάπτυξη και την αύξηση της ευημερίας της παρούσας γενιάς (Mavromati and Bithas, 2010; Bithas, 2011).

Στις μέρες μας, ως μια εφαρμογή της προσέγγισης των Ελάχιστων Ασφαλών Προτύπων μπορεί να θεωρηθεί η δημιουργία του *Global Biodiversity Programme* της UNEP, του *Endangered Species Act* στις Η.Π.Α. και του *US Fish and Wildlife Service* (Neumayer, 2003).

4.3.2 Η προσέγγιση των Κρίσιμων Βιολογικών Ορίων

Σύμφωνα με την προσέγγιση των Κρίσιμων Βιολογικών Ορίων (Biological Crucial Levels), η ανάπτυξη θεωρείται βιώσιμη όταν εξασφαλίζονται:

- Οι κατάλληλες συνθήκες για την υγιή ύπαρξη και φυσική εξέλιξη του ανθρώπινου είδους.
- Η βιολογική ακεραιότητα των οικοσυστημάτων, όπου αναφέρεται στην ομαλή αναπαραγωγή, ανανέωση και εξέλιξη του φυσικού περιβάλλοντος.
- Ένα ελάχιστο απόθεμα φυσικών πόρων, το οποίο χρησιμεύει ως εισροή στην παραγωγική διαδικασία (Μπίθας, 2011).

Ουσιαστικά, η συγκεκριμένη προσέγγιση στοχεύει στη διατήρηση των ελάχιστων κρίσιμων ορίων των βιολογικών και οικολογικών λειτουργιών και στοιχείων του περιβάλλοντος, καθώς και της ποικιλίας των ειδών του πλανήτη ανεξαρτήτως του κοινωνικού κόστους που συνεπάγεται μια τέτοια ενέργεια.

Επιπροσθέτως, στο πλαίσιο της συγκεκριμένης προσέγγισης αναγνωρίζονται και διασφαλίζονται τα περιβαλλοντικά δικαιώματα των μελλοντικών γενεών, αφού τους παρέχεται η δυνατότητα μέσα από ένα υγιές περιβάλλον να διαμορφώσουν τις δικές τους προτιμήσεις, να ικανοποιήσουν τις βιολογικές τους ανάγκες και να επιδιώξουν ένα δικό τους βιώσιμο επίπεδο διαβίωσης. Υποστηρίζεται δε ότι η κληροδότηση στις μελλοντικές γενεές ενός φυσικού περιβάλλοντος που δεν έχει υποβαθμιστεί σε ‘μη αναστρέψιμο’ βαθμό, θα οδηγήσει στην κατά Pareto μεγιστοποίηση της ευημερίας τους (Μπίθας, 2011; Bithas, 2011).

4.3.3 Η προσέγγιση του Κρίσιμου Φυσικού Κεφαλαίου

Η προσέγγιση του Κρίσιμου Φυσικού Κεφαλαίου (Critical Natural Capital) αναφέρεται στη διατήρηση εκείνου του τμήματος του φυσικού κεφαλαίου, το οποίο δε δύναται να υποκατασταθεί με το ανθρωπογενές κεφάλαιο, καθώς επιτελεί σημαντικές και αναντικατάστατες περιβαλλοντικές λειτουργίες.

Υπό το πρίσμα αυτό, η συγκεκριμένη προσέγγιση υιοθετεί ένα ευρύ φάσμα κριτηρίων προκειμένου να καθορίσει το κρίσιμο φυσικό κεφάλαιο. Τα κριτήρια αυτά μπορούν να ομαδοποιηθούν στις ακόλουθες δυο κατηγορίες:

1. Το κριτήριο της ‘σημαντικότητας’, όπου οι περιβαλλοντικές λειτουργίες και τα φυσικά στοιχεία καθορίζονται ως κρίσιμα όταν συμβάλουν στην εξασφάλιση:

- α) Της οικολογικής λειτουργίας και ακεραιότητας των οικοσυστημάτων.
- β) Της βιοποικιλότητας.
- γ) Της ‘μοναδικότητας’ των οικοσυστημάτων.
- δ) Της ικανότητας των οικοσυστημάτων να προσαρμόζονται και να διαχειρίζονται ‘απειλές’ (ecological resistance and resilience). Η ικανότητα αυτή εξαρτάται από την πολυπλοκότητά τους και την ποικιλία τους σε στοιχεία και λειτουργίες.
- ε) Της αισθητικής ευημερίας.
- στ) Της ευημερίας που συνδέεται με τη διατήρηση της ‘περιβαλλοντικής παράδοσης’.

- ζ) Της πνευματικής ευημερίας, καθώς το φυσικό περιβάλλον αποτελεί πηγή δημιουργίας των ατόμων μιας κοινωνίας.
 - η) Της ευημερίας που πηγάζει από την εξασφάλιση της ύπαρξης και της κληροδότησης στις μελλοντικές γενεές σημαντικών στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος.
 - θ) Των παραγωγικών υπηρεσιών που προσφέρει το φυσικό κεφάλαιο ως άμεση εισροή στην παραγωγική διαδικασία.
 - ι) Των άμεσων καταναλωτικών υπηρεσιών.
2. Το κριτήριο της ‘απειλής’, όπου αναφέρεται στις απειλές που δέχεται το φυσικό κεφάλαιο λόγω των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κοινωνικοοικονομικών δραστηριοτήτων. Οι απειλές αυτές αφορούν:
- α) Την ποσότητα, όταν ένα οικοσύστημα συρρικνώνεται κάτω από το ‘ελάχιστο κρίσιμο μέγεθος’ του.
 - β) Της ποιότητας, όταν έχουν υποβαθμιστεί οι κύριες λειτουργίες και τα χαρακτηριστικά του (Μπίθας, 2011).

Τα τελευταία χρόνια, πλήθος επιστημόνων έχουν ασχοληθεί με την προσέγγιση του Κρίσιμου Φυσικού Κεφαλαίου.

Σε ένα πρώτο στάδιο, οι H. Daly και R. Costanza στο άρθρο τους *Natural Capital and Sustainable Development* (1992) υποστηρίζουν ότι η διατήρηση ενός αποθέματος φυσικού κεφαλαίου θα πρέπει να αποτελεί βασική προτεραιότητα της σημερινής γενιάς για την εξασφάλιση της βιωσιμότητας σε μακροχρόνιο ορίζοντα. Στο πλαίσιο αυτό, προτείνουν τις παρακάτω λύσεις:

1. Μείωση της κλίμακας της οικονομίας, στο σημείο της φέρουσας ικανότητας του φυσικού περιβάλλοντος να διαχειρίζεται τα κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας. Σε ένα μετέπειτα στάδιο, προτείνεται η προσαρμογή του πληθυσμού και της κατά κεφαλήν κατανάλωσης στο άριστο αυτό επίπεδο.
2. Αύξηση των τεχνολογικών καινοτομιών, μέσω των οποίων θα μειωθεί η ποσότητα των φυσικών πόρων που χρησιμεύουν ως εισροές στην παραγωγική διαδικασία.
3. Χρήση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων με τέτοιο τρόπο ώστε ο ρυθμός συγκομιδής να είναι μικρότερος από το ρυθμό ανανέωσής τους.
4. Συνετή χρήση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων και σταδιακή υποκατάστασή τους με ανανεώσιμους πόρους στην παραγωγική διαδικασία.
5. Επιβολή φόρων για τη χρήση των φυσικών πόρων, η οποία θα οδηγήσει στη μείωση της άμετρης εκμετάλλευσής τους (Costanza and Daly, 1992).

Σε ένα μεταγενέστερο στάδιο, οι R. De Groot, M. Wilson και R. Boumans στο άρθρο τους *A typology for the description, classification and valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services* (2002) αναφέρουν τις τέσσερις κύριες λειτουργίες του φυσικού περιβάλλοντος, οι οποίες δε δύναται να υποβαθμιστούν. Οι λειτουργίες αυτές είναι οι εξής:

- i) Ρυθμιστικές λειτουργίες (regulation functions): Ρυθμίσεις των βασικών οικολογικών διεργασιών και των συστημάτων υποστήριξης της ζωής (ρύθμιση του κλίματος της γης, καθαρισμός του νερού κ.λ.π.). Μέσω των λειτουργιών αυτών, εξασφαλίζεται η βιωσιμότητα των οικοσυστημάτων και διατηρείται η σταθερότητα και η ανθεκτικότητά τους.
- ii) Παραγωγικές λειτουργίες (production functions): Συγκομιδή τροφής, πρώτων υλών και γενετικών πόρων από τα οικοσυστήματα.
- iii) Λειτουργίες του φυσικού περιβάλλοντος (habitat functions): Το φυσικό περιβάλλον αποτελεί 'καταφύγιο' και χώρο αναπαραγωγής των άγριων φυτών και ζώων, οπότε και συνεισφέρει στη διατήρηση της γενετικής και βιολογικής ποικιλομορφίας και των εξελικτικών διαδικασιών.
- iv) Λειτουργίες πληροφόρησης (information functions): Παροχή δυνατοτήτων αναψυχής και αισθητικής απόλαυσης, παροχή πολιτιστικών και ιστορικών πληροφοριών, καλλιτεχνικής και πνευματικής έμπνευσης και πεδίο ανάπτυξης των επιστημονικών ερευνών (Ekins et al, 2003a).

Ένα χρόνο αργότερα, οι P. Ekins, S. Simon, L. Deutsch, C. Folke και R. De Groot στο άρθρο τους *A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability* (2003), επηρεαζόμενοι σε μεγάλο βαθμό από τις δυο προηγούμενες προσεγγίσεις των H. Daly και R. Costanza και των R. De Groot, M. Wilson και R. Boumans, προτείνουν τις παρακάτω λύσεις για την εξασφάλιση της βιωσιμότητας των οικοσυστημάτων:

- 1. Διατήρηση της βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων και σταθεροποίηση της συγκέντρωσης στην ατμόσφαιρα αερίων του θερμοκηπίου.
- 2. Αύξηση της παραγωγικότητας των οικοσυστημάτων και διατήρηση της ανθεκτικότητάς τους.
- 3. Χρήση των ανανεώσιμων φυσικών πόρων με τέτοιο τρόπο ώστε ο ρυθμός συγκομιδής να είναι μικρότερος από το ρυθμό ανανέωσής τους.
- 4. Συνετή χρήση των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων και δημιουργία νέων τεχνολογιών όταν φτάσουν τα 'κρίσιμα όρια'.

5. Οι εκπομπές ρύπων στην ατμόσφαιρα, στα υδάτινα και χερσαία οικοσυστήματα δε θα πρέπει να ξεπερνούν τη φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος να τα αφομοιώνει.
6. Διατήρηση της φυσικής ομορφιάς των οικοσυστημάτων.
7. Μείωση των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων που υποβαθμίζουν το φυσικό περιβάλλον (Ekins et al, 2003a).

Στις μέρες μας, η εφαρμογή της συγκεκριμένης προσέγγισης επιχειρείται από τη Γαλλία, τη Γερμανία, την Ιταλία, την Ολλανδία, τη Σουηδία και το Ηνωμένο Βασίλειο, οι οποίες συμμετέχουν στη δημιουργία ενός Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Προγράμματος. Στόχος του συγκεκριμένου προγράμματος είναι να καθοριστεί το ακριβές απόθεμα του φυσικού κεφαλαίου που εξαντλείται, καθώς και οι κοινωνικοοικονομικές δραστηριότητες που συμβάλουν στην εξάντλησή του. Σε ένα μετέπειτα στάδιο, θα καθοριστούν οι πολιτικές που θα πρέπει να ασκηθούν ώστε να προστατευτεί το κρίσιμο φυσικό κεφαλαίο (Ekins et al, 2003a; Ekins et al, 2003b).

4.4 Οι δείκτες μέτρησης της Ισχυρής Βιωσιμότητας

Οι κυριότεροι δείκτες μέτρησης της Ισχυρής Βιωσιμότητας είναι η φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος (carrying capacity of the environment), η ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων (ecological resilience) και το οικολογικό αποτύπωμα ή ίχνος (ecological footprint). Οι δείκτες αυτοί απεικονίζουν τόσο τις μεταβολές στο συνολικό απόθεμα φυσικού κεφαλαίου όσο και τις επιπτώσεις που επιφέρουν οι κοινωνικοοικονομικές δραστηριότητες στη λειτουργία των οικοσυστημάτων.

Οι δείκτες αυτοί είναι αποτέλεσμα μιας πιο πρόσφατης θεώρησης του περιβάλλοντος ως αναπόσπαστου τμήματος της οικονομικής ανάπτυξης.

4.4.1 Η φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος

Η φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος αναφέρεται στο ανώτατο όριο οικονομικής δραστηριότητας και πληθυσμού που μπορεί να διαχειριστεί ένα οικοσύστημα χωρίς να υποβαθμιστούν οι κύριες λειτουργίες του. Ουσιαστικά, το φυσικό περιβάλλον έχει όρια, τα οποία αποτελούν όρια κορεσμού, πέρα των οποίων

χάνει την ικανότητά του να ‘αυτο-ανανεώνεται’ και να διαχειρίζεται τις αλλαγές που συντελούνται σε αυτό. Στο πλαίσιο αυτό, προτείνονται τα εξής:

1. Τα κατάλοιπα της παραγωγικής διαδικασίας δε θα πρέπει να ξεπερνούν τη φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος να τα αφομοιώνει.
2. Ο ρυθμός συγκομιδής των ανανεώσιμων φυσικών πόρων δε θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από το ρυθμό ανανέωσής τους.
3. Ο πληθυσμός, για να είναι βιώσιμος, θα πρέπει να ισούται με τον λόγο της ετήσιας απόδοσης των φυσικών πόρων προς την ελάχιστη κατά κεφαλήν απαίτηση (Pearce et al., 1996).

4.4.2 Η ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων

Η ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων αποτελεί έναν ιδιαίτερα πρόσφατο δείκτη της Ισχυρής Βιωσιμότητας. Το 2002, οι L. H. Gunderson και C. S. Holling ορίζουν την ανθεκτικότητα ως *‘το μέγεθος της διαταραχής που μπορεί να απορροφήσει ένα σύστημα, πριν να αλλάξει σε ένα άλλο σταθερό, το οποίο ελέγχεται από ένα διαφορετικό σύνολο μεταβλητών και χαρακτηρίζεται από μια διαφορετική δομή’*. Τέσσερα χρόνια μετά, οι B. Walker, L. Gunderson, A. Kinzig, C. Folke, S. Carpenter και L. Schultz ερμηνεύουν την ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων ως *‘την ικανότητα ενός συστήματος να βιώνει διαταραχές, διατηρώντας ουσιαστικά την ίδια λειτουργία, δομή, ανάδραση και ως εκ τούτου ταυτότητα’* (Brand and Jax, 2007).

Η διατήρηση της ανθεκτικότητας των οικοσυστημάτων θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική. Μια απότομη μεταβολή στις λειτουργίες των οικοσυστημάτων, όταν ένα σύστημα αλλάζει από μια ισορροπία σε μια άλλη, θα μπορούσε να οδηγήσει σε ξαφνική απώλεια της βιολογικής παραγωγικότητας και σε μείωση της ικανότητας του φυσικού περιβάλλοντος να υποστηρίξει την ανθρώπινη ζωή. Επιπροσθέτως, συνεπάγεται μη αναστρέψιμη αλλαγή στο σύνολο των επιλογών που έχει η παρούσα καθώς και οι μελλοντικές γενεές (διάβρωση του εδάφους, εξάντληση των υδάτινων δεξαμενών, ερημοποίηση και απώλεια της βιοποικιλότητας) και αύξηση της αβεβαιότητας όσον αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των οικονομικών δραστηριοτήτων (Arrow et al, 1995).

4.4.3 Το οικολογικό αποτύπωμα

Το οικολογικό αποτύπωμα ή ίχνος μετράει πόσους φυσικούς πόρους καταναλώνουν οι άνθρωποι και πόσα κατάλοιπα παράγονται και μεταφράζει το ποσό αυτό στη γη και το νερό που απαιτείται για την υποστήριξη αυτού του επιπέδου δραστηριότητας.

Ένα οικολογικό αποτύπωμα μπορεί να κατασκευαστεί για ένα άτομο ή για ομάδες πληθυσμού, όπως οι πόλεις και τα έθνη, ή για ολόκληρο τον πλανήτη. Συγκεκριμένα, μέσω μιας online αριθμομηχανής η οποία χρηματοδοτείται από δυο περιβαλλοντικές μη-κυβερνητικές οργανώσεις, τις *Redefining Progress* και *Earth Day Network*, κάθε άτομο μπορεί να υπολογίσει το οικολογικό του αποτύπωμα απαντώντας στις παρακάτω 13 ερωτήσεις, εκ των οποίων:

- Οι τέσσερις πρώτες ερωτήσεις αφορούν κυρίως την κατανάλωση τροφίμων.
 - Πόσο συχνά τρώτε προϊόντα ζωικής προέλευσης;
 - Πώς θα περιγράφατε τη μέση ημερήσια θερμιδική πρόσληψή σας σε φαγητό;
 - Πόση ποσότητα από τα τρόφιμα που αγοράζεται, πετάτε παρά καταναλώνετε;
 - Ένα σημαντικό τμήμα του ενεργειακού κόστους της παραγωγής τροφίμων δαπανάται για τη μεταφορά των τροφίμων από τη συγκομιδή στην αγορά και για την επεξεργασία, τη συσκευασία και την αποθήκευση. Αγοράζοντας τοπικά, μη-επεξεργασμένα είδη διατροφής, που καλλιεργούνται στην εποχή τους, μπορούμε να μειώσουμε σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας στην παραγωγή τροφίμων. Πόσα από τα τρόφιμα που αγοράζετε καλλιεργούνται τοπικά, είναι μη-επεξεργασμένα και στην εποχή τους;
- Οι πέντε επόμενες ερωτήσεις αφορούν κυρίως τις μεταφορές.
 - Πόσο οδηγείτε κάθε χρόνο, κατά μέσο όρο (είτε ως οδηγός, είτε ως επιβάτης);
 - Κατά μέσο όρο, πόσο συχνά οδηγείτε με κάποιον άλλο (είτε στο αυτοκίνητό σας, είτε στο δικό του);
 - Πόσα μίλια ανά γαλόνι κάνει το αυτοκίνητό σας;
 - Κατά μέσο όρο, πόσα μίλια ταξιδεύετε με τα δημόσια μέσα μεταφοράς;
 - Πόσες ώρες κάθε χρόνο ταξιδεύετε με αεροπλάνο;
- Οι τελευταίες τέσσερις ερωτήσεις αφορούν κυρίως την κατοικία.
 - Πόσα άτομα μένουν στο σπίτι σας;
 - Πόσο μεγάλο είναι το σπίτι σας;

- Μήπως το σπίτι σας παίρνει ηλεκτρικό από έναν ‘πράσινο’ παροχέα ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. ηλιακή, αιολική, υδροηλεκτρική);
- Χρησιμοποιείτε ενεργειακά αποδοτικές συσκευές και λαμπτήρες; (Kahn, 2006).

Σε παγκόσμιο επίπεδο, το οικολογικό αποτύπωμα (εκφρασμένο σε ακρ) υπολογίζεται ξεχωριστά για κάθε κατηγορία χρήσης των φυσικών πόρων, διαιρώντας τη συνολικά καταναλισκόμενη ποσότητα σε κάθε κατηγορία με την οικολογική παραγωγικότητά της ή την απόδοση ανά μονάδα έκτασης. Στην περίπτωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), το οικολογικό αποτύπωμα υπολογίζεται διαιρώντας τις εκπομπές με τη μέση απορροφητική ικανότητα των δασών, ώστε να βρεθεί ο αριθμός των ακρ που απαιτούνται για να απορροφηθούν οι ρύποι αυτοί (Tietenberg and Lewis, 2010).

5. Συμπεράσματα

Η αύξηση του ενδιαφέροντος για τη βιώσιμη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια αποτελεί μια σημαντική αλλαγή στην κατανόηση των σχέσεων της ανθρωπότητας με το φυσικό περιβάλλον. Η δεκαετία που πέρασε, δημιούργησε τις κατάλληλες προϋποθέσεις για μια σταδιακή μεταβολή των όρων και των κατευθύνσεων της αναπτυξιακής διαδικασίας. Μια πληθώρα διεθνών συμβάσεων για την αντιμετώπιση των σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων έχουν ήδη δρομολογηθεί, ενώ ταυτόχρονα παρατηρείται μια δυναμική ανάπτυξη ενός νέου επιστημονικού πεδίου το οποίο αποσκοπεί στη σύνθεση των οικονομικών και οικολογικών θεωριών, ενώ εμπλουτίζεται διαρκώς ενσωματώνοντας νέα δεδομένα από τη σύγχρονη πραγματικότητα.

Παρόλα αυτά, η αειφόρος ανάπτυξη εξακολουθεί να αποτελεί σε μεγάλο βαθμό μια αμφιλεγόμενη έννοια. Υπό το πρίσμα αυτό και δεδομένου ότι η περιβαλλοντική κρίση ολοένα και επιδεινώνεται, κρίζεται επιτακτική η ανάγκη συγκρότησης ουσιαστικότερου και συστηματικότερου διαλόγου ώστε να διαμορφωθούν και να υλοποιηθούν νέες πολιτικές πιο αποτελεσματικές και με μεγαλύτερη κοινωνική συναίνεση, με τη συμμετοχή της κοινωνίας των πολιτών και των μη κυβερνητικών οργανώσεων στις νέες μορφές διακυβέρνησης.

Εκτιμάται ότι η αειφόρος ανάπτυξη θα αποτελέσει το πιο σημαντικό διακύβευμα για τη νέα ισορροπία μεταξύ του φυσικού περιβάλλοντος και της οικονομίας. Η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί σήμερα μια προσπάθεια να προχωρήσουμε πέρα από μια απλή διαπίστωση των φυσικών ορίων που θέτει ο πλανήτης στην οικονομική διαδικασία και να ανακαλύψουμε πώς, με τι πόρους και σε τι έκταση, οι κοινωνικο-οικονομικοί στόχοι, οι οποίοι συνδέονται παραδοσιακά με την ανάπτυξη, μπορούν να συμβαδίσουν με την ανησυχία για την ποιότητα του περιβάλλοντος και την ισότητα μεταξύ των γενεών.

Βιβλιογραφία

Ξένη Βιβλιογραφία

- Arrow K., Bolin B., Costanza R., Dasgupta P., Folke C., Holling C. S., Jansson B. - Ow., Levin S., Maler K. - G., Perrings C. and Pimentel D. (1995). *Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment*. Science, Vol. 268, pp. 520-521.
- Baumgärtner, S. and Quaas, M. (2010). *What is sustainability economics?* Ecological Economics, Vol. 69, pp. 445-450.
- Beddoe R., Costanza R., Farley J., Garza Er., Kent J., Kubiszewski Id., Martinez L., McCowen T., Murphy K., Myers N., Ogden Z., Stapleton K. and Woodward J. (2009). *Overcoming systemic roadblocks to sustainability: The evolutionary redesign of worldviews, institutions, and technologies*. PNAS, Vol. 106, No. 8, pp. 2483-2489.
- Bithas, K. (2008). *Tracing operational conditions for the Ecologically Sustainable Economic Development: the Pareto optimality and the preservation of the biological crucial levels*. Environment Development and Sustainability, Vol. 10, pp. 373-390.
- Bithas, K. (2011). *Biological Integrity as a Condition for Efficient Intergenerational Welfare: A Bioeconomic Approach to Sustainable Development*. Working paper.
- Brand, F. S. and Jax, K. (2007). *Focusing the Meaning(s) of Resilience: Resilience as a Descriptive Concept and a Boundary Object*. Ecology and Society, Vol. 12, No. 1: 23.
- Campbell, C. L. and Heck, W. W. (1997). *An Ecological Perspective on Sustainable Development*. In: F. D. Muschett (eds.), *Principles of Sustainable Development* (σελ. 47-67). Delray Beach, Florida: St. Lucie Press.

- Christen, M. and Schmidt, S. (2011). *A Formal Framework for Conceptions of Sustainability - a Theoretical Contribution to the Discourse in Sustainable Development*. Sustainable Development.
- Christensen, P. P. (February 1989). *Historical roots for ecological economics - Biophysical versus allocative approaches*. Ecological Economics, Vol. 1, pp. 17-36.
- Costanza, R. and Perrings, C. (1990). A Flexible Assurance Bonding System for Improved Environmental Management. In: R. Costanza (ed.), *Frontiers in Ecological Economics: Transdisciplinary Essays by Robert Costanza* (1997). Cheltenham, U.K.: Edward Elgar.
- Costanza, R. and Daly, H. E. (Mar. 1992). *Natural Capital and Sustainable Development*. Conservation Biology, Vol. 6, No. 1, pp. 37-46.
- Costanza, R. and Patten, B. C. (1995). *Commentary: Defining and predicting sustainability*. Ecological Economics, Vol. 15, pp. 193-196.
- Daly, H. E. (1980). *Economics, Ecology, Ethics: Essays Toward a Steady - State Economy*. San Francisco: W. H. Freeman and Company.
- Daly, H. E. and Townsend, K. N. (1993). *Valuing the Earth: Economics, Ecology, Ethics*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Daly, H. E. (1996). *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. Boston: Beacon Press.
- Daly, H. E. (2007). *Ecological Economics and Sustainable Development, Selected Essays of Herman Daly*. Cheltenham, UK & Northampton, MA, USA: Edward Elgar.
- Daly, H. E. and Farley, J. (2011). *Ecological Economics: Principles and Applications* (2nd ed.). Washington: Island Press.

- Dasgupta, P. S. and Heal, G. M. (1974). *The Optimal Depletion of Exhaustible Resources*. The Review of Economic Studies, Vol. 41, pp. 3-28.
- Dasgupta, P. S. and Heal, G. M. (1979). *Economic Theory and Exhaustible Resources*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Dernbach, J. C. and Mintz, J. A. (2011). *Environmental Laws and Sustainability: An Introduction*. Sustainability, Vol. 3, pp. 531-540.
- Ekins P., Simon S., Deutsch L., Folke C. and De Groot R. (2003a). *A framework for the practical application of the concepts of critical natural capital and strong sustainability*. Ecological Economics, Vol. 44, pp. 165-185.
- Ekins P., Folke C. and De Groot R. (2003b). *Identifying critical natural capital*. Ecological Economics, Vol. 44, pp. 159-163.
- Gerlagh, R. and Keyzer, M. A. (2001). *Sustainability and the intergenerational distribution of natural resource entitlements*. Journal of Public Economics, Vol. 79, pp. 315-341.
- Georgescu - Roegen, N. (1983). *Feasible Recipes Versus Viable Technologies*. Vanderbilt University. Invited address at the Sixteenth Atlantic Economic Conference, October 6/9/1983. Philadelphia.
- Goodland, R. and Ledec, G. (September 1987). *Neoclassical economics and principles of sustainable development*. Ecological Economics, Vol. 38, pp. 19-46.
- Hens, L. (1996). The Rio Conference and Thereafter. In: B. Nath, L. Hens & D. Devuyt (eds.), *Textbook on Sustainable Development* (σελ. 81-107). Brussels: VUBPRESS.
- Hopwood, B., Mellor, M. and O'Brien G. (2005). *Sustainable Development: Mapping Different Approaches*. Sustainable Development, Vol. 13, pp. 38-52.

- Howarth, R. B. (2007). *Towards an operational sustainability criterion*. Ecological Economics, Vol. 63, pp. 656-663.
- Jackson, T. (2009). *Prosperity without Growth*. London: Earthscan.
- Kahn, M. E. (2006). *Green cities: Urban Growth and the Environment*. Washington: Brookings Institution Press.
- Kates, R. W. and Parris, T. M. (2003). *Long-term trends and a sustainability transition*. Proceedings of the National Academy of Sciences, Vol. 100, No. 14, pp. 8062-8067.
- Kerschner, C. (2010). *Economic de-growth vs. steady-state economy*. Journal of Cleaner Production, Vol. 18, pp. 544-551.
- Kula, E. (1998). *History of environmental economic thought*. London & New York: Routledge.
- Mavromati, G. and Bithas, K. (2010). *Ecologically Sustainable Economic Development in Aquatic Ecosystems: from Theory to Environmental Policy*. Sustainable Development.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. and Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth: A report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*. London: Earth Island.
- Munasinghe, M. (1993). *Environmental economics and sustainable development*. World Bank Environment Paper, Vol. 3, pp. 1-4. U.S.A.: Washington.
- Neumayer, Er. (2003). *Weak versus Strong Sustainability: exploring the limits of two opposing paradigms* (2nd ed.). Cheltenham, UK & Northampton, MA, USA: Edward Elgar.

- Nilsen, H. R. (2010). *The joint discourse 'reflexive sustainable development' - From weak towards strong sustainable development*. Ecological Economics, Vol. 69, pp. 495-501.
- Pearce, D. W. (1988). Optimal prices for sustainable development. In: D. Collard, D. Pearce & D. Ulph (eds.), *Economics, Growth and Sustainable Environments*. New York: St Martin's Press.
- Pearce, D., Markandya, An. and Barbier, Ed. B. (1989). *Blueprint for a green economy*. London: Earthscan Publications Ltd.
- Pearce, D. W. and Warford, J. J. (1993). *World without end: Economics, Environment and Sustainable Development*. New York: Oxford University Press.
- Pearce, D., Hamilton, K. and Atkinson, G. (1996). *Measuring sustainable development: progress on indicators*. Environment and Development Economics, Vol. 1, pp. 85-101. Cambridge University Press.
- Pezzey, J. (1992). *Sustainable Development Concepts: An Economic Analysis*. World Bank Environment Paper, No. 2. Washington: The World Bank.
- Pimentel, D. (1996). Human Demography and Environmental Resources. In: B. Nath, L. Hens & D. Devuyst (eds.), *Textbook on Sustainable Development* (σελ. 111-136). Brussels: VUBPRESS.
- Rogers, P. P., Jalal, K. F. and Boyd J. A. (2008). *An introduction to sustainable development*. London: Earthscan Publications Ltd.
- Ropke, In. (2004). *The early history of modern ecological economics*. Ecological Economics, Vol. 50, pp. 293-314.
- Ross, An. (2009). *Modern Interpretations of Sustainable Development*. Journal of Law and Society, Vol. 36, No. 1, pp. 32-54.

- Solow, R. M. (1986). *On the Intergenerational Allocation of Natural Resources*. The Scandinavian Journal of Economics, Vol. 88, No. 1, pp. 141-149.
- Spash, C. L. (1993). *Economics, Ethics, and Long - Term Environmental Damages*. Environmental Ethics, Vol. 15, No. 2, pp. 117-132.
- Sveiby, K. - Er. (2009). *Aboriginal Principles for Sustainable Development As Told in Traditional Law Stories*. Sustainable Development, Vol. 17, pp. 341-356.
- Swanson, T. M. and Johnston, S. (1999). *Global Environmental Problems and International Environmental Agreements: The Economics of International Institution Building*. U.K.: Edward Elgar.
- Turner, R. K. and Pearce, D. W. (1992). *Sustainable Development: Ethics and Economics*, Working Paper PA 92-09, Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE), pp. 1-22. London: University of East Anglia and University College.
- van den Bergh, J. C. J. M. (2007). Sustainable development in ecological economics. In: G. Atkinson, S. Dietz & Er. Neumayer (eds.), *Handbook of Sustainable Development*. Cheltenham, UK & Northampton, MA, USA: Edward Elgar.
- van den Bergh, J. C. J. M. (2010a). *Externality or sustainability economics?* Ecological Economics, Vol. 69, pp. 2047-2052.
- van den Bergh, J. C. J. M. (2010b). *Relax about GDP growth: implications for climate and crisis policies*. Journal of Cleaner Production, Vol. 18, pp. 540-543.
- van den Bergh, J. C. J. M. (2011). *Environment versus growth - A criticism of "degrowth" and a plea for "a-growth"*. Ecological Economics, Vol. 70, No. 5, pp. 881-890.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Atkinson, G. and Pearce, D. (2001). *Βιώσιμη Ανάπτυξη και Βιώσιμη Πόλη*. Στο: Κ. Π. Μπίθας (Επιμ.), *Βιώσιμες πόλεις: Θεωρία – Πολιτική* (σελ. 63-85). Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Βαλαβανίδης, Αθ. και Βλαχογιάννη, Θ. (2008). *Περιβαλλοντική Χημεία και Οικοτοξικολογία: Διαχείριση Οικοσυστημάτων - Εκτίμηση Οικολογικού Κινδύνου*. Αθήνα: Τμήμα Χημείας Πανεπιστήμιο Αθηνών.
- Βλάχου, Αν. (2001). *Περιβάλλον και φυσικοί πόροι: Οικονομική θεωρία και πολιτική* (τομ. 1). Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική.
- Δημαδάμα, Ζ. (2008). *Οικονομία, Ανάπτυξη, Περιβάλλον: Θεωρητικές Προσεγγίσεις και Πολιτικές της Αειφόρου Ανάπτυξης*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.
- Κώττης, Γ. Χ. (1994). *Οικολογία και Οικονομία*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.
- Κώττης, Γ. Χ. (2001). *Οικονομία και Περιβάλλον στις πόλεις*. Στο: Κ. Π. Μπίθας (Επιμ.), *Βιώσιμες πόλεις: Θεωρία – Πολιτική* (σελ. 21-34). Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Μπίθας, Κ. Π. (2011). *Οικονομική του Περιβάλλοντος και των Φυσικών πόρων*. Αθήνα: ΙΑΠΑΔ Πάντειο Πανεπιστήμιο.
- Ξένος, Δ. (2002). *Οικονομία του Περιβάλλοντος και των Φυσικών πόρων*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση.
- Σαρτζετάκης, Ε. Σ. και Παπανδρέου, Α. Α. (2002). *Βιώσιμη Ανάπτυξη: Οικονομική Επιστήμη και Διεθνές Θεσμικό Πλαίσιο*. Αγορά Χωρίς Σύνορα, Τόμος 8, σελ. 103-117.

- The Worldwatch Institute (2002). *Η κατάσταση του κόσμου 2002: Ειδικό αφιέρωμα στο Γιοχάνεσμπουργκ*. Αθήνα: Εταιρεία Πολιτικού Προβληματισμού Ν. Πουланτζάς.
- Tietenberg, T. and Lewis, L. (2010). *Οικονομική Περιβάλλοντος και Φυσικών πόρων*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Εκθέσεις Οργανισμών & Ινστιτούτων

- DESA, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations (2009). *World Urbanization Prospects: The 2009 Revision*. New York.
- DESA, Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations (2011). *Population Distribution, Urbanization, Internal Migration and Development: An International Perspective*. New York.
- EIA, U.S. Energy Information Administration (September 2011). *International Energy Outlook 2011*. Washington.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations (2012b). *Scarcity and abundance of land resources: competing uses and the shrinking land resource base*. SOLAW Background Thematic Report. [G. Fischer, E. Hitznyik, S. Prieler and D. Wiberg (eds)].
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II (WGII) to the Third Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [J. J. McCarthy, Os. F. Canziani, N. A. Leary, D. J. Dokken and K. S. White (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York: Cambridge University Press.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2007a). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I (WGI) to the*

Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York: Cambridge University Press.

- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2007b). *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave and L.A. Meyer (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York: Cambridge University Press.

- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2012). *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* [O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, K. Seyboth, P. Matschoss, S. Kadner, T. Zwickel, P. Eickemeier, G. Hansen, S. Schlömer and C. von Stechow (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York: Cambridge University Press.

- IUCN, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (2009). *Wildlife in a Changing World - An Analysis of the 2008 IUCN Red List of Threatened Species.* [Vit, J.-C., Hilton-Taylor, C. and Stuart, S.N. (eds.)]. Spain: Ingoprint.

- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends. Findings of the Condition and Trends Working Group of the Millennium Ecosystem Assessment.* [R. Hassan, R. Scholes and N. Ash (eds)], Vol. 1. Washington, Covelo and London: Island Press.

- TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2010). *Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB.* Malta: Progress Press.

- The Worldwatch Institute (2004). *State of the World 2004: The consumer society*. New York, London: W.W. Norton & Company.
- The Worldwatch Institute (2010). *State of the World 2010: Transforming cultures, from consumerism to sustainability*. New York, London: W.W. Norton & Company.
- UNFPA, United Nations Population Fund (2011). *State of World Population 2011: People and Possibilities in a World of 7 Billion*. New York.
- WCED, World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

Πηγές από το διαδίκτυο

- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations (n.d.). *Natural Resources and Environment: Water Resources*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο του FAO: <http://www.fao.org/nr/nr-home/en/> (2012a).
- IISD, International Institute for Sustainable Development (n.d.). *Resources: What is Sustainable Development?* Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο του IISD: <http://www.iisd.org/> (2012).
- Kunzig, R. (January 2011). *Special Series: 7 Billion*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο του National Geographic: <http://ngm.nationalgeographic.com/2011/01/seven-billion/kunzig-text>
- ΣΕΒ, Σύνδεσμος Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών (n.d.). *Συμβούλιο για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο του ΣΕΒ: <http://www.sev.org.gr/online/index.aspx> (2012).
- UITP, International Association of Public Transport (n.d.). *Public Transport: Sustainable Development*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο του UITP: <http://www UITP.org/>

- WRI, World Resources Institute (n.d.). *People & Ecosystems: Forests*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο του WRI: <http://www.wri.org/>
- WWF, Global Footprint Network & Zoological Society of London (2008). *Living Planet Report 2008*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο του WWF: http://wwf.panda.org/about_our_earth/all_publications/living_planet_report/
- WWF Hellas (n.d.). *Περιβαλλοντική πολιτική: Υδάτινοι πόροι*. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο του WWF: <http://www.wwf.gr/> (2007).