

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>1</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ .....</b>	<b>3</b>
2.1	Εισαγωγή.....	3
2.1.1	Το μέγεθος του εισοδήματος.....	3
2.1.2	Η μακροχρόνια επίδραση των ρυθμών οικονομικής ανάπτυξης στο μέγεθος του εισοδήματος.....	5
2.1.3	Επιπρόσθετα κριτήρια προσδιορισμού του επιπέδου ανάπτυξης .....	6
2.1.4	Ταξινόμηση χωρών κατά επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης.....	6
2.1.5	Οι δυνατότητες αύξησης του εισοδήματος σε χαμηλό και υψηλό επίπεδο ανάπτυξης .....	7
2.2	Οφέλη και κόστος της οικονομικής ανάπτυξης .....	8
2.2.1	Τα οφέλη από την ανάπτυξη.....	8
2.2.2	Το κόστος ευκαιρίας της ανάπτυξης .....	8
2.2.3	Οι εισοδηματικές ανισότητες .....	10
2.2.4	Αλλαγή θεσμών και υποβάθμιση του περιβάλλοντος.....	12
2.3	Προσδιοριστικοί παράγοντες της ανάπτυξης .....	13
2.3.1	Ανάπτυξη χωρίς τεχνολογική πρόοδο .....	15
2.3.2	Ανάπτυξη με τεχνολογική πρόοδο.....	17
2.3.3	Προσδιοριστικοί παράγοντες της παραγωγικότητας .....	17
2.3.4	Θεσμοί και μέτρα πολιτικής για την επιτάχυνση της συσσώρευσης κεφαλαίου .....	20
2.3.5	Η ορθολογική αξιοποίηση της εργασίας .....	21
2.3.6	Οι φυσικοί πόροι .....	26
2.3.7	Το θεσμικό πλαίσιο .....	26
2.3.8	Διεθνείς οικονομικές συναλλαγές και μεταφορά τεχνολογίας .....	27
2.3.9	Συμπεράσματα για τους προσδιοριστικούς παράγοντες της ανάπτυξης .....	29



2.4	Πρότυπα οικονομικής ανάπτυξης.....	29
2.4.1	Μη ισόρροπη ανάπτυξη με βάση το συγκριτικό πλεονέκτημα.....	31
2.4.2	Η επιλογή μεταξύ γεωργικής και βιομηχανικής ανάπτυξης.....	31
2.4.3	Τα πλεονεκτήματα και το κόστος της βιομηχανικής ανάπτυξης.....	32
2.5	Επιθυμητός ρυθμός και όρια της οικονομικής ανάπτυξης.....	34
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	39
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	39
<b>3</b>	<b>ΑΕΙΦΟΡΙΑ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....</b>	<b>41</b>
3.1	Εισαγωγή.....	41
3.2	Το οικονομικό σύστημα και το περιβάλλον.....	41
3.3	Συνδέοντας την οικονομική σφαίρα και τη βιόσφαιρα.....	43
3.4	Όρια οικοσυστήματος.....	46
3.5	Η μεγέθυνση της οικονομικής δραστηριότητας.....	49
3.5.1	Αύξηση του πληθυσμού.....	50
3.5.2	Η περιβαλλοντική επίδραση του βιοτικού επιπέδου.....	52
3.6	Από τη μεγέθυνση στην αειφόρο ανάπτυξη.....	54
3.6.1	Στοιχεία της ανθρώπινης ανάπτυξης.....	54
3.6.2	Σκοποί και μέσα.....	57
3.6.3	Ορίζοντας την αειφόρο (βιώσιμη) ανάπτυξη.....	58
3.6.4	Πολιτικές για τη βιώσιμη ανάπτυξη.....	60
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	62
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ.....	62
<b>4</b>	<b>ΕΠΑΝΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΕΘΝΙΚΟΥ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΠΛΟΥΤΟΥ .....</b>	<b>65</b>
4.1	Περιορισμοί του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος/ακαθάριστου εθνικού προϊόντος.....	65
4.1.1	Το ΑΕΠ ως μέτρο της ανθρώπινης ευημερίας.....	65
4.1.2	Χρηματικές ροές που μειώνουν την ευημερία στο ΑΕΠ.....	68
4.1.3	ΑΕΠ και απαξίωση του φυσικού κεφαλαίου.....	68
4.2	Εναλλακτικές των ΑΕΠ και ΚΕΠ (GDP και NDP).....	71
4.2.1	Προσαρμογή του ΑΕΠ στη μείωση των φυσικών πόρων.....	71
4.2.2	«Πράσινο εθνικό προϊόν»: ο Δείκτης Βιώσιμης Οικονομικής Ευημερίας (ISEW).....	71
4.3	Ένα νέο πρότυπο περιβαλλοντικής-οικονομικής λογιστικής.....	75
4.4	Προκλήσεις για την περιβαλλοντική λογιστική.....	79
4.4.1	Εκτίμηση της αειφορίας.....	79



4.4.2	Υποκαταστασιμότητα .....	81
4.4.3	Μη αναστρεψιμότητα.....	81
4.4.4	Διαγενεακή δικαιοσύνη και αλληλεγγύη.....	82
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....		82
ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....		82
<b>5</b>	<b>ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....</b>	<b>87</b>
5.1	Τα δύο υποδείγματα οικονομίας και οικολογίας .....	87
5.1.1	Οικοσυστήματα και οικονομικά συστήματα .....	87
5.1.2	Οικονομικές τιμές και περιβαλλοντικές τιμές .....	88
5.2	Οικονομική ανάλυση του περιβάλλοντος.....	89
5.2.1	Εισαγωγή.....	89
5.2.2	Εξωτερικότητες και «κοινωνικό βέλτιστο» .....	89
5.2.3	Η περίπτωση μιας αρνητικής εξωτερικότητας .....	90
5.2.4	Οικονομικές πολιτικές ελέγχου των εξωτερικοτήτων: ένας φόρος ρύπανσης .....	91
5.2.5	Μια διαφορετική προσέγγιση οικονομικής πολιτικής – εμπορικές άδειες ρύπανσης .....	93
5.2.6	Οικονομική πολιτική για τις θετικές εξωτερικότητες .....	94
5.3	Ανάλυση κόστους-οφέλους .....	95
5.3.1	Διαφορετικά είδη αξιών .....	96
5.4	Δημόσια αγαθά και πόροι κοινής ιδιοκτησίας.....	99
5.5	Ένα τυπικό μεθοδολογικό εργαλείο: το Δίλημμα του Φυλακισμένου .....	103
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....		106
ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....		107
<b>6</b>	<b>ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ: ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ .....</b>	<b>109</b>
6.1	Εισαγωγή.....	109
6.2	Οι επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής .....	112
6.3	Πολιτικές για την αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής.....	114
6.3.1	Φόροι άνθρακα .....	117
6.3.2	Εμπορικές άδειες .....	119
6.3.3	Πολιτικές για την ενεργειακή δικαιοσύνη και δημοκρατία. Οι Ενεργειακές Κοινότητες .....	122
6.3.4	Η μετάβαση στα βιώσιμα ενεργειακά συστήματα .....	122
6.4	Ανάλυση κόστους-οφέλους της Κλιματικής Αλλαγής.....	124
6.5	Εξισορροπώντας κόστη και οφέλη .....	131
6.6	Οικονομικό βέλτιστο έναντι της σταθεροποίησης κλίματος.....	133



	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	134
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....	134
<b>7</b>	<b>Η ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....</b>	<b>137</b>
	7.1 Αειφορική διαχείριση φυσικών πόρων.....	137
	7.2 Η βιώσιμη αλιεία.....	138
	7.2.1 Γενικά .....	138
	7.2.2 Ορίζοντας τη βιώσιμη αλιεία.....	143
	7.2.3 Η αλιεία ως παράδειγμα τραγικής διαχείρισης κοινού πόρου.....	143
	7.2.4 Πολιτικές για αειφορική διαχείριση της αλιείας .....	145
	7.2.5 Βιώσιμη διαχείριση της αλιείας .....	147
	7.2.6 Ατομικές Μεταβιβάσιμες Ποσοστώσεις.....	149
	7.2.7 Θέματα ζήτησης: μεταβάλλοντας τα πρότυπα κατανάλωσης .....	151
	7.2.8 Πολιτικές για την υποστήριξη της οικολογικής ικανότητας .....	152
	7.3 Βιομηχανική Οικολογία.....	154
	7.4 Οικονομικές και οικολογικές απόψεις της γεωργίας .....	164
	7.5 Κριτική των μοντέλων κυκλικής οικονομίας .....	165
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	168
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....	169
<b>8</b>	<b>ΤΟ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑ ΤΗΣ ΑΕΙΦΟΡΙΑΣ .....</b>	<b>171</b>
	8.1 Το Οικολογικό Αποτύπωμα.....	171
	8.2 Φέρουσα Ικανότητα και Οικολογικό Αποτύπωμα .....	174
	8.3 Μεθοδολογία εφαρμογής.....	175
	8.4 Κριτική στην προσέγγιση του Οικολογικού Αποτυπώματος .....	176
	8.5 Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής.....	177
	8.5.1 Σκοπός της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής .....	178
	8.5.2 Στάδια Ανάλυσης Κύκλου Ζωής .....	178
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	181
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....	181
<b>9</b>	<b>ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>185</b>
	9.1 Η ανάγκη για οικονομική αποτίμηση των οικοσυστημάτων .....	185
	9.2 Μέτρα χρηματικής αποτίμησης των οικοσυστημάτων .....	186
	9.3 Μέθοδοι χρηματικής αποτίμησης .....	186
	9.4 Μέθοδος τιμών αγοράς .....	187
	9.4.1 Παράδειγμα εφαρμογής της μεθόδου τιμών αγοράς .....	187



9.4.2	Εφαρμόζοντας τη μέθοδο τιμών αγοράς .....	190
9.5	Μέθοδος κόστους ταξιδιού.....	191
9.5.1	Παράδειγμα εφαρμογής της προσέγγισης κόστους ταξιδιού ανά ζώνες .....	192
9.5.2	Εφαρμόζοντας τη μέθοδο κόστους ταξιδιού .....	194
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	197
	ΑΣΚΗΣΕΙΣ .....	198
<b>10</b>	<b>ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....</b>	<b>201</b>
10.1	Γενικά για τα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης και ελέγχου .....	201
10.2	Η οικογένεια των προτύπων ISO 9000.....	203
10.2.1	Γενικά.....	203
10.2.2	Αποτελεσματικότητα.....	204
10.2.3	Πλεονεκτήματα.....	205
10.2.4	Κριτική στο σύστημα ISO 9001 .....	206
10.3	Η οικογένεια προτύπων ISO 14000 .....	206
10.3.1	Γενικά.....	206
10.3.2	Κριτήρια .....	207
10.3.3	Οφέλη.....	208
10.3.4	Αξιολόγηση συμμόρφωσης.....	209
10.3.5	Χρήση του ISO 14001 σε εφοδιαστικές αλυσίδες.....	209
10.4	Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου EMAS .....	211
10.4.1	Εισαγωγή.....	211
10.4.2	Οφέλη από την εφαρμογή του EMAS.....	212
10.4.3	Κόστος εφαρμογής του EMAS .....	213
10.4.4	Ανάπτυξη του EMAS στην Ελλάδα και την Ευρώπη .....	214
10.4.5	Στάδια καταχώρησης στο EMAS.....	215
10.4.6	Αναλυτικά βήματα για την καταχώρηση στο EMAS .....	218
10.5	Σύγκριση EMAS και ISO 14001 .....	231
10.6	Σύστημα διαχείρισης ενέργειας ISO 50001 .....	233
10.7	Συστήματα πιστοποίησης πράσινων κτιρίων .....	237
10.7.1	Γενικά.....	237
10.7.2	Πιστοποίηση του Γερμανικού Συμβουλίου Βιώσιμων Κατασκευών (DGNB) .....	238
10.7.3	Η μέθοδος περιβαλλοντικής αξιολόγησης του BRE (BREEAM).....	239
10.7.4	Το περιβαλλοντικό σύστημα LEED .....	240
	ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	246

# 3

## ΑΕΙΦΟΡΙΑ, ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο προηγούμενο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν κρίσιμα ζητήματα όπως η ανάπτυξη και οι προσδιοριστικοί της παράγοντες, αλλά και εργαλεία δανεισμένα από την οικονομική επιστήμη. Στο παρόν κεφάλαιο επανεξετάζονται τα ζητήματα αυτά από τη σκοπιά της βιώσιμης και της σύνδεσής της με την οικονομία, της κυκλικής ροής και της ανθρώπινης ανάπτυξης.

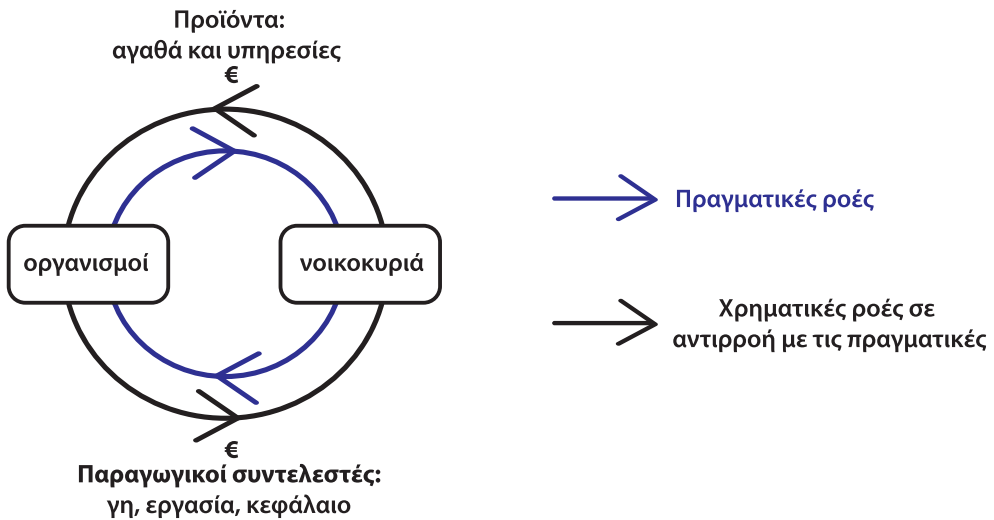
### 3.2 ΤΟ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Μια θεωρητική βασική δομική μονάδα είναι το τυποποιημένο πρότυπο κυκλικής ροής ενός οικονομικού συστήματος. Αυτό το πρότυπο παρουσιάζει την ανταλλαγή αγαθών, υπηρεσιών και παραγωγικών συντελεστών μεταξύ δύο τύπων οικονομικών παικτών, των καταναλωτών (νοικοκυριά) και των παραγωγών (εταιρίες). Εντούτοις, το περιβάλλον και οι φυσικοί πόροι που καθιστούν την οικονομική παραγωγή δυνατή απουσιάζουν στη συνήθη εκδοχή του εν λόγω προτύπου.

Όταν αγοράζεται ένα **αγαθό (good)** ή μια **υπηρεσία (service)**, εμφανίζονται δύο είδη ροής: οι κινήσεις των αγαθών από τις εταιρίες στα νοικοκυριά και οι αντίστοιχες κινήσεις πληρωμής από τα νοικοκυριά στις εταιρίες. Ομοίως, όταν αγοράζουν οι εταιρίες τους συντελεστές της παραγωγής, μια χρηματική αμοιβή για τη χρήση των συντελεστών συνοδεύει τη ροή των υπηρεσιών από τα νοικοκυριά στις εταιρίες. Αυτές οι συναλλαγές συμβολίζονται στο Σχήμα 3.1 από ένα διπλό βέλος που παρουσιάζει τις δύο ροές.

Διακρίνονται τα δύο είδη ροών, των πραγματικών **οικονομικών ροών (economic flows)** και των αντίστοιχων **χρηματικών ροών (monetary flows)**. Οι πρώτες καθοούνται πραγματικές, γιατί αντιστοιχούν σε μεταφορές απτών πραγμάτων: **αγαθών και υπηρεσιών (goods and services)**, που ρέουν από τις εταιρίες στα νοικοκυριά, και **παραγωγικών συντελεστών (production factors)**, που ρέουν από τα νοικοκυριά στις εταιρίες.

Μπορούμε να εντοπίσουμε το περιβάλλον ή τους φυσικούς πόρους στην εικόνα αυτή; Βεβαίως οι φυσικοί πόροι είναι απαραίτητοι στην παραγωγή: η γεωργία απαιτεί γόνιμο έδαφος, ενώ η βιομηχανία καύσιμα, νερό και πρώτες ύλες. Οι καταναλωτές χρειάζονται το πόσιμο νερό και πολλοί περιβαλλοντικοί πόροι, όπως οι παραλίες και οι δασώδεις περιοχές,



**ΣΧΗΜΑ 3.1** Το τυπικό πρότυπο της κυκλικής ροής

έχουν υψηλή ζήτηση. Πώς απεικονίζεται όλο αυτό στην κυκλική ροή; Οι παραγωγικοί συντελεστές που είναι εισροές στη διαδικασία παραγωγής διαιρούνται παραδοσιακά σε τρεις κατηγορίες: **Γη (Earth)**, **Εργασία (Labor)** και **Κεφάλαιο (Capital)**.

Ο όρος «γη» χρησιμοποιείται για να αντιπροσωπεύσει όλους τους φυσικούς πόρους που χρησιμοποιούνται στην οικονομική παραγωγή, συμπεριλαμβανομένων των εδαφών, του ύδατος, των δασών, των διαφόρων ειδών χλωρίδας και πανίδας, των μεταλλευμάτων, των ορυκτών καυσίμων και άλλων τέτοιων πόρων. Οι πρώτοι διανοητές, του δέκατου όγδοου και του δέκατου ένατου αιώνα, που μελέτησαν τους οικονομικούς μηχανισμούς αναγνώρισαν τη σημασία της γης στη διαδικασία παραγωγής και έδωσαν έμφαση στην ύπαρξη φυσικών περιορισμών στην οικονομική ανάπτυξη. Σε αυτούς τους θεωρητικούς συμπεριλαμβάνονται αφενός οι φυσιοκράτες –όπως ο Φρανσουά Κενέ (François Quesnay), ο οποίος ανέπτυξε την πρώτη προσέγγιση κυκλικής ροής στο έργο του *Οικονομικοί πίνακες* (1758) όπου περιγράφει τη διαδικασία του κοινωνικού προϊόντος στις διάφορες φάσεις του, από την παραγωγή ως τη διανομή– και αφετέρου οι κλασικοί οικονομολόγοι –τέλη του 18ου και αρχές του 19ου αιώνα–, συμπεριλαμβανομένων των Άνταμ Σμιθ (Adam Smith) και Ντέιβιντ Ρικάρντο (David Ricardo).

Αργότερα, στο δεύτερο μισό του 19ου αιώνα, οι επιστήμονες εστίασαν όλο και περισσότερο στους δύο άλλους παραγωγικούς συντελεστές, το Κεφάλαιο και την Εργασία, οι οποίοι ήταν απαραίτητοι για την αύξηση του βιομηχανικού τομέα, δεδομένου ότι η ταχεία εκβιομηχάνιση έγινε το σημαντικότερο οικονομικό φαινόμενο αυτής της εποχής. Η έκλειψη των φυσικών πόρων από την οικονομική σκέψη διάρκεσε περισσότερο από έναν αιώνα.

Τα τελευταία 30 χρόνια, καθώς τα προβλήματα του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων επιδεινώνονται ολοένα και περισσότερο σε τοπικό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο, παρατηρείται στροφή, για άλλη μια φορά, στα ζητήματα διαφύλαξης των φυσικών πόρων και



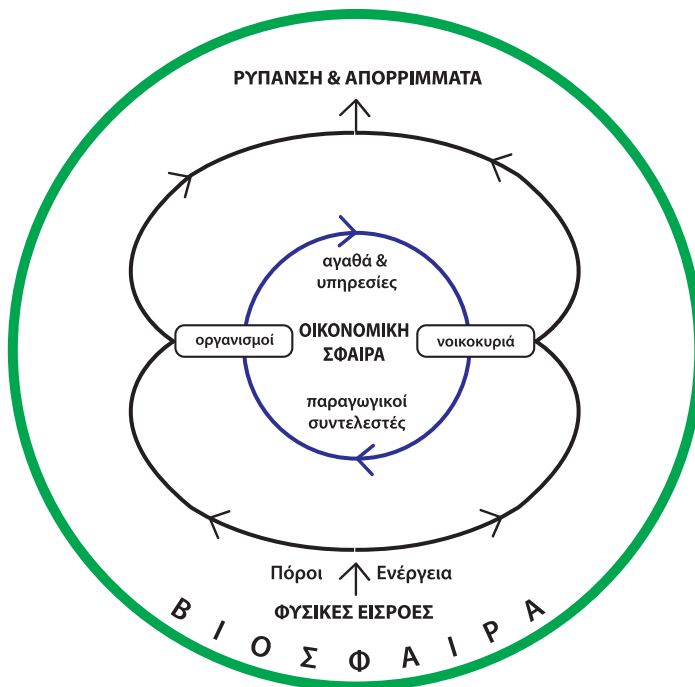
του λεγόμενου **φυσικού κεφαλαίου (natural capital)**. Το φυσικό κεφάλαιο περιλαμβάνει όλους τους φυσικούς πόρους καθώς επίσης και το περιβάλλον. Είναι ουσιαστικά μια ανανεωμένη ερμηνεία της κλασικής οικονομικής έννοιας της «γης».

Η χρήση του όρου «φυσικό κεφάλαιο» υπογραμμίζει τη σημασία αυτών των φυσικών παραγόντων στη παραγωγική διαδικασία. Επίσης, υποδεικνύει ότι αυτό που καλούμε συνήθως «Κεφάλαιο» είναι στην πραγματικότητα **κατασκευασμένο κεφάλαιο (built capital)**. Και οι δύο τύποι κεφαλαίου είναι απαραίτητοι στην παραγωγική διαδικασία, καθώς συμβάλλουν αμφότεροι στην κοινωνική ευημερία.

### 3.3 ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΣ ΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΣΦΑΙΡΑ ΚΑΙ ΤΗ ΒΙΟΣΦΑΙΡΑ

Επιστρέφοντας στην κυκλική ροή, εξετάζουμε αν ένα απλό διάγραμμα απεικονίζει επαρκώς το φυσικό κεφάλαιο. Τα οικονομικά πρότυπα της κυκλικής ροής παρουσιάζονται συνήθως ως ανεξάρτητα σύνολα. Αλλά ποιος ή τι παρέχει τελικά στα νοικοκυριά τους παραγωγικούς συντελεστές, οι οποίοι θα εισαχθούν στη σφαίρα παραγωγής;

Είναι σαφές ότι η εργασία και το κατασκευασμένο κεφάλαιο αναπαράγονται μέσω της κυκλικής ροής – η παροχή τροφίμων και άλλων απαραίτητων στοιχείων καθιστά δυνατή περισσότερη εργασία και οι επενδύσεις δημιουργούν κι άλλο κατασκευασμένο κεφάλαιο με την πάροδο του χρόνου. Αλλά τι γίνεται με τον πρώτο συντελεστή παραγωγής, τους φυσικούς πόρους;



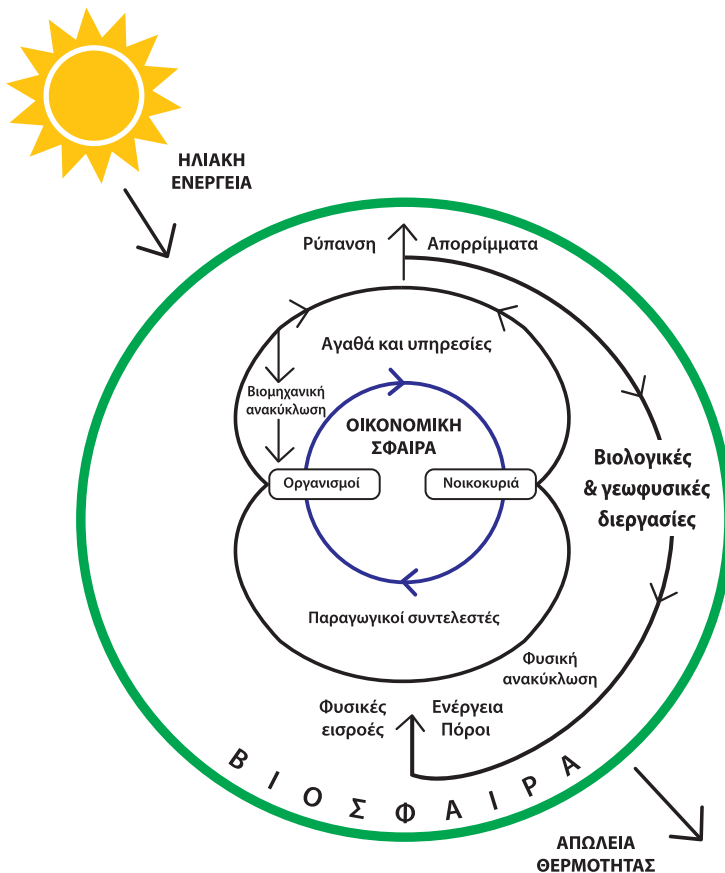
ΣΧΗΜΑ 3.2 Η σύνδεση κυκλικής ροής και βιόσφαιρας





Προφανώς, τα νοικοκυριά και οι εταιρίες δεν «δημιουργούν» ενέργεια, πρώτες ύλες, έδαφος, νερό, δάση, χλωρίδα/πανίδα και, γενικότερα, το πλήθος των στοιχείων που διαμορφώνουν την ευρεία κατηγορία του φυσικού κεφαλαίου. Μπορούν να τους «κατέχουν» –εάν το νομικό σύστημα καθορίζει επαρκώς τα δικαιώματα ιδιοκτησίας σε αυτούς τους διαφορετικούς πόρους–, αλλά δεν μπορούν να τους παραγάγουν ή να τους αντικαταστήσουν εφόσον καταναλωθούν. Ο «κρυφός» προμηθευτής αυτών των στοιχείων –είτε καλείται φύση, πλανήτης Γη ή βιόσφαιρα– χρειάζεται να επανεισαχθεί στην εικόνα ως σημαντικός παίκτης –ή ίσως καλύτερα ως ένα στάδιο– χωρίς τον οποίο το ίδιο το οικονομικό «παιχνίδι» δεν θα είχε καν δυνατότητα ύπαρξης.

Πώς μπορούμε να εισαγάγουμε τη βιόσφαιρα στην κυκλική ροή; Πρέπει να παρουσιάσουμε την πλήρη εικόνα της σχέσης της με την οικονομική δραστηριότητα: ως προμηθευτή των φυσικών πόρων, αλλά και ως δέκτη των διαφόρων ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων από τις διαδικασίες παραγωγής/κατανάλωσης (ρύπανση και απόβλητα). Από τη στιγμή που η σφαίρα της οικονομικής δραστηριότητας (εις το εξής «οικονομική σφαίρα») ενσωματώνεται στη βιόσφαιρα, μπορούμε να αντικαταστήσουμε την προηγούμενη γραφική παράσταση από



ΣΧΗΜΑ 3.3 Κυκλική ροή με Ενέργεια και Ανακύκλωση



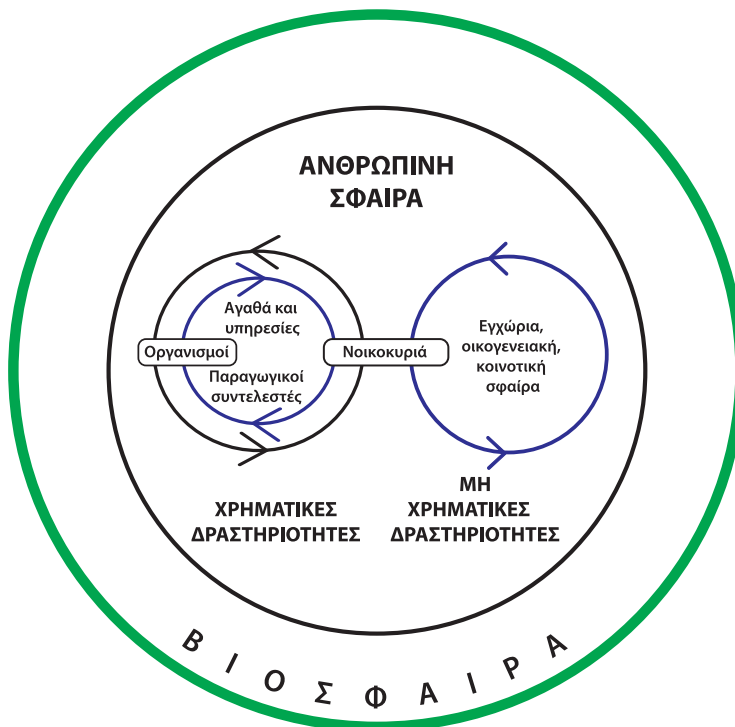
για πληρέστερη που αντιπροσωπεύει διαφορετικές ροές των εισαγωγών και των αποτελεσμάτων μεταξύ της βιόσφαιρας και της οικονομικής σφαίρας καθώς επίσης και μέσα στην οικονομική σφαίρα.

Πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι μερικά από τα απόβλητα και τη ρύπανση που απορρίπτεται μέσα στη βιόσφαιρα ανακυκλώνονται φυσικά μέσω των βιολογικών διαδικασιών και των γεωφυσικών διαδικασιών. Για παράδειγμα, οι υγρότοποι διαδραματίζουν ουσιαστικό ρόλο στον καθαρισμό των ρυπασμένων υδάτων. Μερικά από τα απόβλητα της παραγωγικής διαδικασίας ανακυκλώνονται επίσης μέσω του ίδιου του βιομηχανικού συστήματος (συμπεριλαμβανομένων ποσοτήτων χόρτου, γυαλιού και μετάλλων) και επανεισάγονται πάλι στη διαδικασία παραγωγής ως πρώτη ύλη.

Επιπλέον, ο ίδιος ο πλανήτης Γη δεν είναι ένα κλειστό σύστημα, αλλά ανταλλάσσει ενεργειακές ροές με το διάστημα – τις ενεργειακές ροές που λαμβάνει από τον ήλιο και τις ροές που απελευθερώνει στο διάστημα (απώλεια θερμότητας). Εάν συμπεριλαμβάναμε τις πρόσθετες αυτές ροές, έχουμε μια πιο λεπτομερή έκδοση της κυκλικής ροής.

Τι μας δείχνει αυτή η εμπλουτισμένη εικόνα της κυκλικής ροής; Υπάρχουν τουλάχιστον δύο επισημάνσεις (Σχήμα 3.2):

- 1 - Η αναγνώριση ότι οι φυσικές διαδικασίες παρέχουν ουσιαστική υποστήριξη στην ανθρώπινη ευημερία, πράγμα το οποίο πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη σε όλες τις προσπάθειες μέτρησης της ευημερίας.



ΣΧΗΜΑ 3.4 Εγχρήματες και μη δραστηριότητες



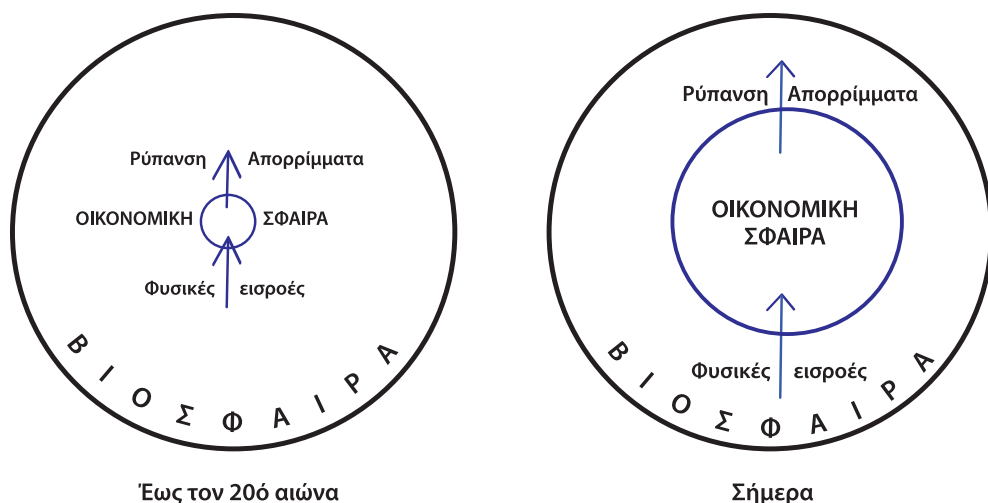
2 - Η αναγνώριση ότι αυτή η υποστήριξη είναι πεπερασμένη και ότι υπάρχουν **περιορισμοί** τόσο από την άποψη των εισαγωγών που μπορούν να εξαχθούν από τη βιόσφαιρα όσο και από τις εκροές αποβλήτων που μπορούν να αποτεθούν.

Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να γίνει επανεκτίμηση τυποποιημένων οικονομικών εννοιών όπως το **Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ, Gross Domestic Product, GDP)** και η οικονομική ανάπτυξη. Εάν ληφθεί υπόψη η πλήρης κυκλική ροή, θα πρέπει να αναθεωρηθούν οι τυποποιημένοι τρόποι μέτρησης του οικονομικού πλούτου και του εισοδήματος και να επανεξεταστούν τα αποτελέσματα της συνεχούς οικονομικής ανάπτυξης στην ανθρώπινη ευημερία.

### 3.4 ΟΡΙΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η πλήρης εικόνα της κυκλικής ροής στο Σχήμα 3.4 μας δείχνει ότι η βιόσφαιρα είναι μια πηγή φυσικών πόρων για την οικονομική σφαίρα, καθώς επίσης και ένας αποδέκτης για τα απόβλητα και τη ρύπανση που παράγονται και αποβάλλονται από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Όλες οι οικονομικές δραστηριότητες εξαρτώνται τελικά από τη συνέχεια της βιόσφαιρας να εκτελεί τις λειτουργίες αυτές. Οι όροι «πηγή» και «αποδέκτης» χρησιμοποιούνται στη θεωρία των σύνθετων συστημάτων για να δείξουν τις θέσεις όπου τα υλικά και η ενέργεια δημιουργούνται («πηγές») και καταλήγουν («αποδέκτες»). Δεδομένου ότι η ανακύκλωση κατά 100% των υλικών είναι πρακτικά, προς το παρόν, αδύνατη, πρέπει πάντα να υπάρχουν κάποια πηγή και κάποιος αποδέκτης σε οποιοδήποτε φυσικό σύστημα.

Εφόσον τα φυσικά όρια δεν είναι προφανή, εφόσον η φύση μοιάζει ατελείωτη στα μάτια μας, ίσως θεωρούμε δεδομένο ότι εξάγουμε από τη βιόσφαιρα. Από την άποψη της οικονομικής θεωρίας, εάν ένα αγαθό είναι ελεύθερο –δηλαδή δεν έχει καμία τιμή– δεν υπάρχει κανένας λόγος να περιοριστεί η κατανάλωσή του, ενώ εάν έχει μια τιμή η κατανάλωση θα



**ΣΧΗΜΑ 3.5** Το μεγεθυνόμενο Οικονομικό Σύστημα μέσα στο πεπερασμένο παγκόσμιο οικόσυστημα<sup>27</sup>

<sup>27</sup> Προσαρμογή από <https://documents1.worldbank.org/curated/en/332821467989482335/pdf/multi-page.pdf>, πρόσβαση 02/2022.



περιοριστεί από το διαθέσιμο εισόδημα. Στο παρελθόν, αρκετοί πολιτισμοί υπερεκμεταλλεύτηκαν τα οικοσυστήματα στα οποία στηρίζονταν. Οι οικολογικές πιέσεις και η υποβάθμιση του οικοσυστήματος που μοιραία επακολούθησε απέτρεψε την περαιτέρω ανάπτυξη αυτών των κοινωνιών, οδηγώντας μερικές φορές και στην κατάρρευσή τους (βλ. σχετικό πλαίσιο).

Αλλά ποτέ πριν στην ανθρώπινη ιστορία δεν φτάσαμε στα όρια του παγκόσμιου οικοσυστήματος. Σήμερα υπάρχουν όλο και περισσότερο σημάδια ότι η βιόσφαιρα συνολικά μπορεί να επηρεαστεί στη ρύθμιση των βιολογικών και γεωφυσικών διαδικασιών της από την τρέχουσα κλίμακα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (Σχήμα 3.5).

### Η υπέρβαση των ορίων και η κατάρρευση ενός πολιτισμού<sup>28, 29</sup>

Η Ακκαδική αυτοκρατορία των Σουμερίων στη Μεσοποταμία κατέρρευσε μετά από μακροχρόνια περίοδο ξηρασίας που ξεκίνησε περί το 2200 π.Χ. Με άλλα λόγια δεν κατάφερε να αναγνωρίσει τα οικολογικά της όρια.

Μεταξύ των ποταμών Τίγρη και Ευφράτη, στη Μεσοποταμία, άνθισε ένας πολιτισμός βασισμένος στη γεωργία με άρδευση, ενώ εκεί εφευρέθηκαν τα τροχοφόρα οχήματα, ο ζυγός, το άροτρο και οι ιστιοφόρες λέμβοι. Ο αυξανόμενος πληθυσμός όμως άσκησε τεράστια πίεση στους φυσικούς πόρους. Η αποψίλωση των δασών και η υπερβόσκηση επέφεραν βαριά εδαφική διάβρωση. Από την άρδευση αυξήθηκε η στάθμη του υπόγειου νερού, αποθέτοντας άλατα που δηλητηρίασαν την καλλιεργήσιμη γη. Παράλληλα, τα διαβρωμένα εδάφη φόρτωσαν τους ποταμούς με ιλύ, οδηγώντας σε καταστροφικές πλημμύρες.

Από την πλευρά της ζήτησης ο αυξανόμενος πληθυσμός, η ανάγκη να τραφούν περισσότεροι γραφειοκράτες και στρατιώτες και ο κλιμακούμενος ανταγωνισμός μεταξύ των πόλεων κρατών οδήγησαν σε εντατική χρήση του καλλιεργητικού συστήματος. Η πίεση που ασκήθηκε στους φυσικούς πόρους για την παραγωγή περισσότερων τροφίμων κατάργησε την αγρανάπαυση για μεγάλες χρονικές περιόδους. «Οι βραχυπρόθεσμες απαιτήσεις επιβλήθηκαν των μακροπρόθεσμων εκτιμήσεων για σταθερότητα και συντήρηση ενός βιώσιμου γεωργικού συστήματος. Κατά το 1800 π.Χ., όταν η παραγωγή είχε φτάσει να αποτελεί μόλις το ένα τρίτο του επιπέδου που υπήρχε κατά την Πρώιμη Δυναστική περίοδο, η γεωργική βάση των Σουμερίων ουσιαστικά κατέρρευσε».<sup>1</sup>

Και άλλες κοινωνίες προσπάθησαν να επανοικοδομήσουν στην ίδια περιοχή. Μοιραία, από την υπερεκμετάλλευση, το κάποτε εύφορο έδαφος της περιοχής μεταμορφώθηκε κατά μεγάλο ποσοστό σε έρημο, ενώ οι άλλοτε κραταιές πόλεις αποτελούν σήμερα άγωνα αναχώματα αργίλου, βουβή υπενθύμιση της αηλιότηνης αίγλης ενός εξαφανισμένου πολιτισμού.

<sup>28</sup> Hillel, D., *Out of the Earth: Civilization and the Life of the Soil*. New York, The Free Press (MacMillan), 1991.

<sup>29</sup> Ponting, C., *A Green History of the World: The Environment and the Collapse of Great Civilizations*. New York, Penguin Books, 1993.



Η πιθανή απειλή της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής λόγω της συσσώρευσης των ατμοσφαιρικών εκπομπών από το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) και άλλα **Αέρια του Θερμοκηπίου (Greenhouse Gases, GHGs)** είναι ένα παράδειγμα της οικονομικής δραστηριότητας που πιέζει προς τα επάνω τα παγκόσμια όρια. Τα παρόμοια παγκόσμια προβλήματα είναι εμφανή όπως η υποβάθμιση των ωκεάνιων οικοσυστημάτων, η απώλεια της βιοποικιλότητας και η καταστροφή του στρώματος όζοντος που προστατεύει τη Γη. Όσο το πεδίο της ανθρώπινης δραστηριότητας αυξάνεται, ο αντίκτυπός του στη φυσική σφαίρα έχει αλλάξει στο μέγεθος: αυτό που ήταν αμελητέο και παραμελήθηκε υπό αυτήν τη μορφή – γίνεται σημαντικό και ενδεχομένως απειλητικό.

Αυτά τα νέα παγκόσμια οικολογικά προβλήματα οδήγησαν στην αναγνώριση ότι η φυσική υποστήριξη είναι πεπερασμένη και ότι υπάρχουν περιορισμοί τόσο στις εισαγωγές που μπορούν να εξαχθούν, όσο και στα απόβλητα που μπορούν να απορροφηθούν.

Ο Κένεθ Μπούλντινγκ (Kenneth Boulding) ήταν ο πρώτος οικονομολόγος που εξέτασε την ανάγκη μιας μετατόπισης του τρόπου λειτουργίας των οικονομικών συστημάτων, από αυτό που καλείται **οικονομία καουμπόι (cowboy economy)**, σε αυτό που καλείται **οικονομία διαστημόπλοιο (spaceship economy)**. Στην πρώτη περίπτωση η φύση εμφανίζεται ατελείωτη, και σε αυτό το αχανές οικονομικό περιβάλλον η οικονομική μεγέθυνση μπορεί να λειτουργεί ελεύθερα, όπως επεκτεινόταν ένα αγρόκτημα στις ανοικτές πεδιάδες των δυτικών ΗΠΑ τον 19ο αιώνα.

Εντούτοις, καθώς γίνεται προφανές ότι ο φυσικός κόσμος είναι περιορισμένος, η οικονομική συμπεριφορά πρέπει να αλλάξει δραστικά. Ο Μπούλντινγκ πρότεινε ότι, στον 20ο αιώνα, η Γη πρέπει να αντιμετωπίζεται καλύτερα ως ένα πεπερασμένων διαστάσεων διαστημόπλοιο στο οποίο επιβιβάζεται το ανθρώπινο είδος και το οποίο πρέπει να οδηγηθεί με σοφό και μη σπάταλο τρόπο.<sup>30</sup> Ήδη από τις αρχές του 21ου αιώνα, αυτή η προσέγγιση είναι πλέον ηλιόψνη. Το παγκόσμιο ενδιαφέρον για τις ολέθριες επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής είναι πλέον ο κύριος οδηγός (driver), και για τον πυλώνα «οικονομία της αειφόρου ανάπτυξης», εκτός από τους προφανείς «περιβάλλον» και «οικονομία».

Πόσο κοντά είμαστε στα όρια; Ένας τρόπος να απαντηθεί αυτή η ερώτηση βασίζεται στο γεγονός ότι όλη η ζωική ζωή στη Γη εξαρτάται από τα φυτά, τα οποία συλλογικά λαμβάνουν την ηλιακή ενέργεια μέσω της φωτοσύνθεσης. Χωρίς τα πράσινα φυτά, οι άνθρωποι και όλα τα άλλα ζώα θα πέθαιναν από λιμό, δεδομένου ότι τα ζώα δεν μπορούν να παράγουν τροφή άμεσα από το φυσικό περιβάλλον.

Σύμφωνα με μελέτη των Vitousek et al. σχεδόν το 40% της επίγειας φωτοσύνθεσης χρησιμοποιείται ήδη άμεσα ή έμμεσα από το ανθρώπινο είδος.<sup>31</sup> Αυτό σημαίνει ότι το 40% της ροής ηλιακής ενέργειας που παραλαμβάνεται στο επίγειο μέρος του πλανήτη χρησιμοποιείται με κάποιο τρόπο –μέσω γεωργικών διαδικασιών ή με άμεση εκμετάλλευση των φυσικών οικοσυστημάτων– για τις ανθρώπινες ανάγκες.

Αν ο ανθρώπινος πληθυσμός διπλασιαζόταν, θα μπορούσαν οι διπλασιασμένες ανάγκες του να καλυφθούν χωρίς καταστροφή πολλών άλλων ειδών και οικοσυστημάτων; Ενδεχομένως, εάν γινόμασταν αποδοτικότεροι στην παραγωγή μας και τη χρήση των τροφίμων

<sup>30</sup> Boulding, K., "The Economics of the Coming Spaceship Earth" in Jarrett, H., (ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy, Resources for the Future*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1966.

<sup>31</sup> Vitousek, P. M., Ehrlich, P. R., Ehrlich, A. H., Matson, P. A., "Human Appropriation of the Products of Photosynthesis", *BioScience*, Vol. 36, No. 6, pp. 368–373, June 1986, <https://doi.org/10.2307/1310258>.



και άλλων αγαθών. Αλλά ο αριθμός 40% βεβαίως υπονοεί ότι πρέπει να γνωρίσουμε αυτά τα όρια οικοσυστήματος, γιατί ο διπλασιασμός των απαιτήσεων μας στο 80% της φέρουσας ικανότητας του πλανήτη θα οδηγήσει πολλά άλλα είδη στην εξαφάνιση.

### Οικονομικά της οικολογίας<sup>32</sup>

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αναβίωση του επιστημονικού, πολιτικού και φιλοσοφικού λόγου σχετικά με την έννοια των οικολογικών ορίων.<sup>33</sup> Σύμφωνα με τα οικονομικά της οικολογίας, η επικρατούσα οικονομική προσέγγιση στα περιβαλλοντικά προβλήματα και τις σύγχρονες κρίσεις που προκύπτουν από τις αλληλεπιδράσεις ανθρώπου και περιβάλλοντος είναι ανεπαρκής και αδυνατεί να αντιμετωπίσει αποτελεσματικά περίπλοκα ζητήματα όπως η Κλιματική Αλλαγή (Climate Change) παγκόσμια, η μείωση της βιοποικιλότητας και η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων.

Παραδόξως, η κύρια οικονομική σκέψη εστιάζει στα προβλήματα κατανομής των πόρων εν ανεπαρκεία, αλλά έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα ανίκανη να λάβει υπόψη την αυξανόμενη έλλειψη ή υποβάθμιση πολλών φυσικών πόρων και οικολογικών συστημάτων. Τα οικονομικά της οικολογίας υπογραμμίζουν το ζήτημα της κλίμακας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, η οποία απειλεί ενδεχομένως τις φυσικές ικανότητες των οικοσυστημάτων να αναπαραχθούν.

Οι κύριοι ιδρυτές των οικολογικών οικονομικών ήταν οικονομολόγοι που είχαν τη δυνατότητα να παρουσιάσουν μια διεπιστημονική προοπτική στις κοινωνικές επιστήμες, όπως ο Κ. Μπούλντιγκ που εισήγαγε στα οικονομικά πολλές έννοιες οι οποίες προέρχονται από την ανάλυση συστημάτων ή ο Νικόλας Γκεοργκέσκου-Ρέγκεν (Nicholas Georgescu-Roegen) που εφάρμοσε τους φυσικούς νόμους της θερμοδυναμικής στις οικονομικές διαδικασίες (1971). Στο έργο του «Ο Νόμος της Εντροπίας και η Οικονομική Διαδικασία» υποστήριξε ότι όλοι οι φυσικοί πόροι υποβαθμίζονται ανεπανόρθωτα όταν χρησιμοποιούνται για οικονομική δραστηριότητα. Κύριοι σύγχρονοι συνεισφέροντες στον τομέα είναι οι Χέρμαν Ντέιλι (Herman Daly) και Ρόμπερτ Κοστάντσα (Robert Costanza), που έχουν αναπτύξει τις έννοιες της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας, της οικονομικής και οικολογικής αξιολόγησης και βέλτιστης οικονομικής κλίμακας.

## 3.5 Η ΜΕΓΕΘΥΝΣΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Υπάρχουν δύο κύριες πτυχές στο ζήτημα των αυξημένων ανθρωπογενών επιπτώσεων στο περιβάλλον:

- Αύξηση του πληθυσμού: Κάθε άτομο έχει ορισμένες βασικές ανάγκες σε τρόφιμα, νερό και ζωτικό χώρο, έτσι ένας μεγάλος πληθυσμός γενικά απαιτεί περισσότερους πόρους και ασκεί εντονότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο.
- Οικονομική ανάπτυξη: Όσο το κατά κεφαλήν εισόδημα αυξάνει, τόσο κάθε άτομο τείνει να καταναλώσει περισσότερο, αυξάνοντας τη ζήτηση των πόρων και την παραγωγή αποβλήτων.

<sup>32</sup> Krishnan, R., Harris, J., Goodwin N. R., *A Survey of Ecological Economics*, Island Press, Washington, 1995.

<sup>33</sup> Green, F., "Ecological Limits: Science, Justice, Policy, and the Good Life", *Philosophy Compass*, Vol. 16, No. 6, June 2021, <https://doi.org/10.1111/phc3.12740>.



### 3.5.1 Αύξηση του πληθυσμού

Στις αρχές του 20ού αιώνα ο παγκόσμιος πληθυσμός ήταν λιγότερο από 2 δισεκατομμύρια. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, ο πληθυσμός αυτός έχει φτάσει τα 7,8 δισεκατομμύρια (ΟΗΕ, 2020) περίπου.

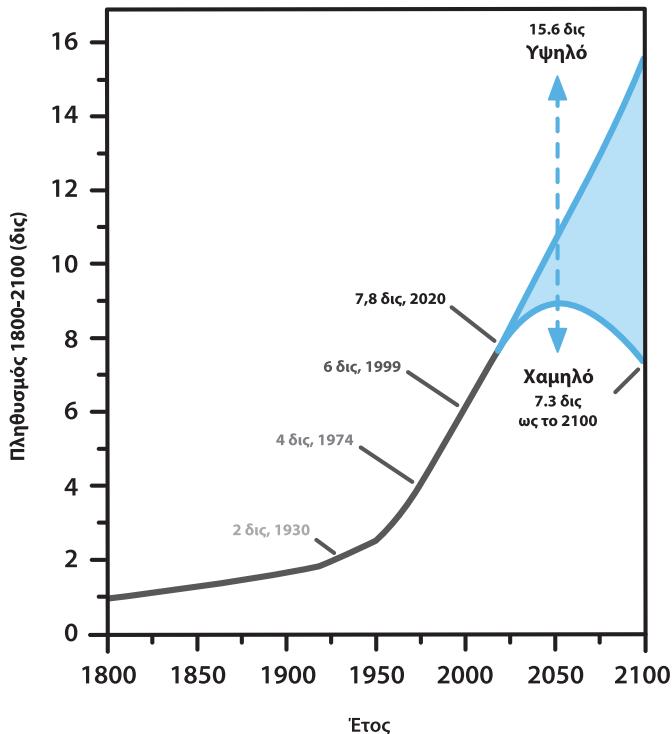
**Ρυθμός πληθυσμιακής αύξησης** είναι ο ρυθμός που αυξάνει ο πληθυσμός (περιοχής, πόλης, περιφέρειας, κράτους, κ.λπ.) σε δοσμένη χρονική περίοδο, εκφρασμένη ως κλάσμα του αρχικού πληθυσμού, σύμφωνα με την εξίσωση:

$$\text{Ρυθμός αύξησης του πληθυσμού} = P(t_2) - P(t_1) / P(t_1)$$

Όπου:  $P(t_1)$ : πληθυσμός τη χρονική στιγμή  $t_1$

$P(t_2)$ : πληθυσμός τη χρονική στιγμή  $t_2$

Για λόγους απλοποίησης, συχνά ως  $t_1$  και  $t_2$  θεωρούνται τα τέλη ετών. Προφανώς θετικός ρυθμός πληθυσμιακής αύξησης δείχνει αύξηση του πληθυσμού, ενώ αρνητικός μείωση.



ΣΧΗΜΑ 3.6 Παγκόσμια Πληθυσμιακή Αύξηση από το 1800 μέχρι το 2100<sup>34</sup>

<sup>34</sup> Δεδομένα από <https://population.un.org/wpp/>, πρόσβαση 02/2022.

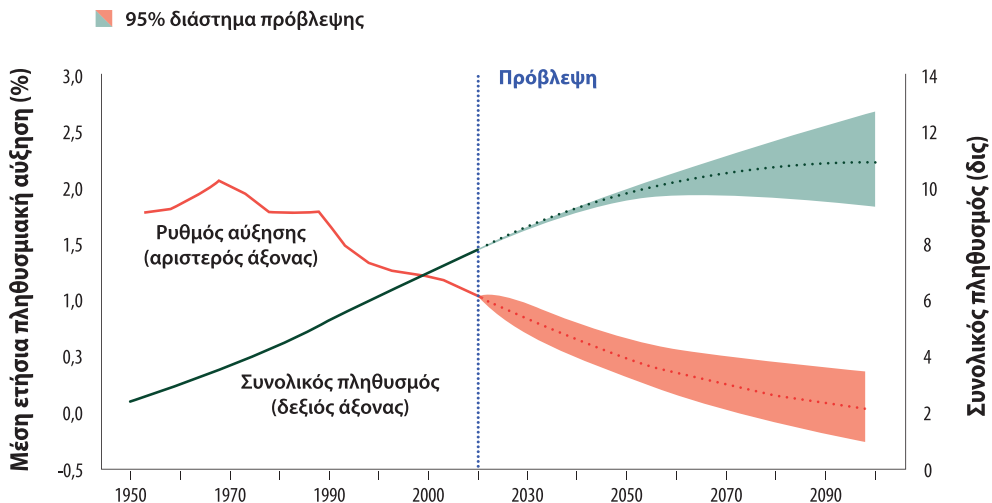


Ο τριπλασιασμός του παγκόσμιου πληθυσμού σε λιγότερο από έναν αιώνα είναι φαινόμενο δίχως προηγούμενο στην ανθρώπινη ιστορία. Το Σχήμα 3.6 παρουσιάζει την αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού με προβλέψεις για τον 21ο αιώνα.

Οι δημογραφικές προβολές για τον επόμενο αιώνα λαμβάνουν υπόψη διάφορους παράγοντες. Το ποσοστό γονιμότητας (δηλαδή ο μέσος αριθμός παιδιών που γεννιούνται ανά γυναίκα) είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες της αύξησης του πληθυσμού. Στον βιομηχανοποιημένο κόσμο, τα ποσοστά γονιμότητας μειώνονταν συνεχώς τον προηγούμενο αιώνα, φτάνοντας τα τρέχοντα επίπεδα, τα οποία είναι λιγότερο από 2 παιδιά ανά γυναίκα, και το οποίο σημαίνει ότι η πληθυσμιακή αύξηση του ανεπτυγμένου «Βορρά» είναι πολύ αργή, περίπου 0,5% ετησίως (βλ. και Σχήμα 3.7).

Εντούτοις, στις αναπτυσσόμενες χώρες, είναι ακόμα πολύ συνηθισμένη η ύπαρξη μέσω ποσοστών γονιμότητας της τάξης των 3 έως 5 παιδιών ανά γυναίκα, που αντιστοιχεί σε υψηλό ποσοστό πληθυσμιακής αύξησης, μεταξύ 2 και 3% τον χρόνο. Σε αυτό το ποσοστό ο χρόνος διπλασιασμού του πληθυσμού των εν λόγω χωρών είναι μεταξύ 20 και 30 έτη (βλ. σχετικό πλαίσιο).

Επομένως ο «Βορράς» και ο «Νότος» παρουσιάζουν πολύ διαφορετικά πρότυπα πληθυσμιακής αύξησης. Ο Βορράς αντιπροσωπεύει σήμερα περίπου το 25% του παγκόσμιου πληθυσμού. Μέχρι το 2050, εάν ο παγκόσμιος πληθυσμός φτάσει τα 9,4 δισεκατομμύρια ανθρώπους όπως προβλέπουν τα Ηνωμένα Έθνη, το μερίδιο του Βορρά θα μειωθεί σε λιγότερο από 15% του παγκόσμιου πληθυσμού.



ΣΧΗΜΑ 3.7 Ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται, αλλά οι ρυθμοί ανάπτυξης μειώνονται<sup>35</sup>

<sup>35</sup> <http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2020.pdf>, πρόσβαση 02/2022.





Η μείωση της γονιμότητας είναι καθολικό φαινόμενο, αλλά με διαφορετικά ποσοστά μεταξύ των διαφόρων χωρών. Τα πρότυπα γονιμότητας συνδέονται στενά με τους κοινωνικοπολιτισμικούς κανόνες και τις οικογενειακές δομές και, για να αλληλάξουν, απαιτείται μια δραματική μετατόπιση στις κοινωνικές δομές και στη νοοτροπία, ειδικότερα σε ό,τι αφορά τη θέση των γυναικών.

### Η εκθετική φύση της πληθυσμιακής αύξησης

Εάν ένας πληθυσμός αυξάνεται κατά 1,5% ετησίως –ποσοστό συνηθισμένο σε αναπτυσσόμενες χώρες–, πόσο χρειάζεται για να ανέλθει ο πληθυσμός στο διπλάσιο;

Η αύξηση είναι σωρευτική διαδικασία: εάν αρχίζουμε με πληθυσμό  $P(t_0)$  το έτος 0, ένα έτος αργότερα ο πληθυσμός θα είναι:

$$P(t_1) = P(t_0) + 0,015 P(t_0) = 1,015 P(t_0).$$

Μετά από 28 έτη, ο πληθυσμός θα είναι:

$$P(t_{20}) = (1,015)^{20} P(t_0) = 1,517 P(t_0).$$

Πόσα χρόνια θα χρειαστούν για να διπλασιαστεί ο αρχικός πληθυσμός;

Ξέρουμε ότι ο πληθυσμός που ψάχνουμε θα είναι  $2 P(t_0)$  και αυτό θα συμβεί μετά από ορισμένα έτη  $n$  όταν:

$$P(t_n) = (1,015)^n P(t_0) = 2 P(t_0)$$

Αυτό σημαίνει ότι ψάχνουμε διάφορα έτη  $n$  έτσι ώστε:  $(1,015)^n = 2$ .

Οπότε:

$$\text{Log} [(1,015)^n] = \text{Log } 2$$

Και τελικά:

$$n = \text{Log } 2 / \text{Log } (1,015) = 46,56$$

Χρειάζονται σχεδόν 46 έτη για να διπλασιαστεί ο αρχικός πληθυσμός, με ποσοστό αύξησης 1,5% ετησίως. Εάν αυτός ο ρυθμός ανάπτυξης συνεχιστεί, ο πληθυσμός θα διπλασιάζεται κάθε 46 έτη.

Αυτή την περίοδο τα ποσοστά αύξησης πληθυσμών στις περισσότερες περιοχές μειώνονται, με αποτέλεσμα η αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού να είναι λιγότερο από εκθετική. Αλλά η παγκόσμια οικονομική παραγωγή αυξάνεται ακόμα με εκθετικό τρόπο.

### 3.5.2 Η περιβαλλοντική επίδραση του βιοτικού επιπέδου

Διαφορετικά πρότυπα διαβίωσης επηρεάζουν διαφορετικά το περιβάλλον. Για παράδειγμα, μια αφρικανική οικογένεια που ζει σε αγροτική περιοχή και καλλιεργεί τα χωράφια της με παραδοσιακές γεωργικές πρακτικές ασκεί περιορισμένη επίδραση στο τοπικό περιβάλλον,