



**ΠΑΝΤΕΙΟΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**PANTEION UNIVERSITY OF SOCIAL AND POLITICAL SCIENCES
DEPARTMENT OF ECONOMIC & REGIONAL DEVELOPMENT**

**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
Κατεύθυνση
Εφαρμοσμένων Οικονομικών και Διοίκησης**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ:

**«ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ
ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΟΣ, ΔΕΙΚΤΩΝ ΕΥΗΜΕΡΙΑΣ (ΔΕΠ,
ΔΕΙΚΤΗΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ, Κ.Α.),
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΚΥΡΙΩΝ ΑΙΤΙΩΝ
ΘΑΝΑΤΟΥ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ ΟΟΣΑ»**

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια:

Αναστασία Ψειρίδου

Επιτροπή: Κωνσταντίνος Μπίθας & Clive Richardson

Μεταπτυχιακός Φοιτητής: Σωτήριος Σπαής

A.M.: 0814M026

Αθήνα, Ιανουάριος 2016

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ενυπογράφως ότι είμαι αποκλειστικός συγγραφέας της παρούσας Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας, για την ολοκλήρωση της οποίας κάθε βοήθεια είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται λεπτομερώς στην εργασία αυτή. Έχω αναφέρει πλήρως και με σαφείς αναφορές, όλες τις πηγές χρήσης δεδομένων, απόψεων, θέσεων και προτάσεων, ιδεών και λεκτικών αναφορών, είτε κατά κυριολεξία είτε βάσει επιστημονικής παράφρασης. Αναλαμβάνω την προσωπική και ατομική ευθύνη ότι σε περίπτωση αποτυχίας στην υλοποίηση των ανωτέρω δηλωθέντων στοιχείων, είμαι υπόλογος έναντι λογοκλοπής. Δηλώνω, συνεπώς, ότι αυτή η Διπλωματική Εργασία προετοιμάστηκε και ολοκληρώθηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ότι, αναλαμβάνω πλήρως όλες τις συνέπειες του νόμου στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής άλλης πνευματικής ιδιοκτησίας.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν επίσημες θέσεις.

Σπαής Σωτήριος

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου, τον καθένα ξεχωριστά, για τις πολύτιμες γνώσεις και εμπειρίες που αποκόμισα κατά τη διάρκεια φοίτησής μου στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών.

Τους συμφοιτητές μου, με τους οποίους συνεργαστήκαμε για το καλύτερο και ποιοτικότερο αποτέλεσμα για την ολοκλήρωση των σπουδών μας.

Τους φίλους μου, οι οποίοι μου έσπειραν την ιδέα και στάθηκαν δίπλα μου σε όλα τα στάδια της εκπαίδευσής μου, στο υπόψη Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου, που από την αρχή με στήριξε στην απόφασή μου.

Περίληψη

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, ερευνάται και αναλύεται το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, ως εργαλείο μέτρησης των απαιτήσεων του ανθρώπου σε φυσικούς πόρους, και εξετάζεται ο ρόλος του στην κατανόηση των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον. Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, που είναι ένα μέτρο για τη μέτρηση της βιωσιμότητας της ανθρώπινης οικονομικής δραστηριότητας, αποτελείται από τρεις πτυχές που θα αναλυθούν ξεχωριστά η καθεμία. Αυτές οι πτυχές είναι οι χερσαίες εκτάσεις, η ενέργεια, και το νερό. Θα δοθεί μεγαλύτερη έκταση στο αποκαλούμενο «οικολογικό αποτύπωμα», καθώς, όπως θα διατυπωθεί και αποδειχθεί στις παρακάτω ενότητες της εργασίας, θα γίνει πιο προσιτός ο όρος και θα είναι αντιληπτό πως το οικολογικό αποτύπωμα καλύπτει και τις τρεις αυτές διαστάσεις.

Με την μελέτη των αποτυπωμάτων, που έχουν ως κυρίαρχο στόχο τους την ανάπτυξη πολιτικών για αύξηση της βιωσιμότητας στον πλανήτη και μείωση των εκπομπών αερίων και γενικά των φυσικών πόρων που εκμεταλλεύεται ο άνθρωπος από τη γη, γίνεται αντιληπτή η αλλαγή στάσης και η εναρμόνιση της συμπεριφοράς ή της νοοτροπίας της ανθρωπότητας απέναντι στο περιβάλλον και στο ίδιο το μέλλον της ανθρώπινης ευημερίας.

Για το λόγο αυτό, γίνεται προσπάθεια προσέγγισης της σχέσης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος που προκύπτει με δείκτες ευημερίας, όπως το ΑΕΠ και ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης, την κατανάλωση τροφών και τα αίτια θανάτων στις χώρες του ΟΟΣΑ και πώς όλοι αυτοί οι δείκτες που θα χρησιμοποιηθούν στο πλαίσιο της ανάλυσης σε αυτήν την εργασία, πιθανώς συνδέονται μεταξύ τους και σε θεωρητικό και πρακτικό επίπεδο.

Η εργασία διαρθρώνεται ως ακολούθως :

Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται μια σύντομη εισαγωγή στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα, και στην αναγκαιότητα της μελέτης του και παρουσιάζεται ο σκοπός για τον οποίο εκπονείται αυτή η διπλωματική εργασία.

Στο δεύτερο κεφάλαιο, δίνεται ένας αναλυτικός ορισμός του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Γενικά, το περιβαλλοντικό αποτύπωμα μελετάται σε όρους τριών διαστάσεων: τις χερσαίες εκτάσεις, το νερό, και την ενέργεια. Θα παρουσιαστούν τα αποτυπώματα που σχετίζονται με αυτές τις διαστάσεις, με ιδιαίτερη έμφαση στο οικολογικό αποτύπωμα, το οποίο αποτελεί ένα εργαλείο μέτρησης της βιωσιμότητας. Εκτός από το οικολογικό αποτύπωμα, με σαφή αναφορά σε όλα τα αποτυπώματα που το απαρτίζουν και βοηθούν στην υλοποίηση του υπολογισμού του, θα αναλυθούν και το αποτύπωμα του νερού και της ενέργειας. Ακόμα, θα παρουσιαστούν οι μονάδες μέτρησής τους και οι τρόποι υπολογισμού τους.

Στη συνέχεια, στο τρίτο κεφάλαιο επιχειρείται η παρουσίαση των δεικτών που θα χρησιμοποιηθούν στην ανάλυση της εργασίας. Τα φύλλα εξισορρόπησης της διατροφής, το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, ο Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης, ο συντελεστής Gini και οι βασικές αιτίες θανάτων στις χώρες του ΟΟΣΑ, όπως δίνονται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, είναι τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν ως δείκτες της ανθρώπινης ευημερίας. Επίσης, θα γίνει αναφορά στον λόγο που θα χρησιμοποιηθεί ο δείκτης του οικολογικού αποτυπώματος ως εξαρτημένης μεταβλητής στην ανάλυση που θα πραγματοποιηθεί στην εργασία.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, θα υπάρξει ο πίνακας με τα παραπάνω δεδομένα των χωρών που συλλέχθηκαν γι' αυτήν την ανάλυση, από ποιους οργανισμούς έγινε η συλλογή τους, καθώς και τα προβλήματα που είναι πιθανόν να προκύψουν στην ανάλυση από

αυτά τα συγκεκριμένα στοιχεία. Γενικά, είναι η ενότητα που παρουσιάζονται μετρήσεις, διαγράμματα και αναλύσεις και γίνεται προσπάθεια μελέτης των παραπάνω δεδομένων σε συνδυασμό με το οικολογικό αποτύπωμα.

Τέλος, στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο, εξάγονται κάποια σημαντικά γενικά συμπεράσματα από όλη την παραπάνω ανάλυση, σχετικά με τη χρησιμότητα του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, ως σημαντικού εργαλείου για την μέτρηση της βιωσιμότητας. Τα συμπεράσματα προσανατολίζονται κυρίως στην κατεύθυνση της βιώσιμης ανάπτυξης των χωρών για λήψη αποφάσεων που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής και επιπλέον μελέτης και έρευνας.

Summary

This paper investigates and analyzes the environmental footprint as a tool for measuring human demands on natural resources and its role in understanding the impact of human activities on the environment. The environmental footprint, which is a measure for the measurement of sustainability, consists of three aspects which will be analyzed separately. These aspects are the land areas, energy and water. A greater scope will be given to the ecological footprint, it will be discussed and demonstrated in the following sections of the paper. As a result, the term will become more affordable and the fact that the ecological footprint covers all three dimensions will be understood.

The study of footprints, which has as a main goal the development of policies to increase sustainability on the planet, to reduce greenhouse gases and generally the exploitation of natural resources, makes clear that the change in our attitude and the harmonization of our behavior towards the environment is of paramount importance.

Another aim of this paper is to approach the relationship between the ecological footprint resulting in prosperity indicators such as GDP and the Human Development Index, the consumption of foods and the causes of death in OECD countries and how all these indicators used in the analysis in this paper, are possibly linked to each other both in theoretical and practical level.

Furthermore, there will be an overview of the modules of the current paper. Initially, in the first section, there is a brief introduction to the environmental footprint, the need for the study and the reason why this thesis is presented.

In the second section a detailed definition of the environmental footprint is given. The environmental footprint consists of land areas, water and energy. The imprints of these dimensions will be presented and particular emphasis will be given on the ecological footprint. Besides the ecological footprint, and the other imprints that consist of which assist in the implementation of calculation, the footprint of water and energy will also be analyzed. Even, their measurement units and ways of calculation will be presented.

Moreover, in the third section there is an attempt to present the indicators that will be used in the analysis of paper. The balance of nutrition, GDP per capita, the Human Development Index, the Gini coefficient and principal causes of death in OECD countries, as given by the World Health Organization, are the data that will be used as indicators of human welfare. There will be also a reference to the reason why the index of ecological footprint will be used as a dependent variable in the analysis of this thesis.

In the fourth chapter, there will be a table presenting the data of the countries gathered for this analysis, from which organizations they were collected, and the problems that are likely to arise in the analysis of these specific elements. Generally, this part presents measurements, diagrams and analysis and makes efforts to bring the above data in combination with the ecological footprint.

Finally, in the fifth and final part, some important general conclusions from all the above analysis as to how useful the ecological footprint is, as an important tool to measure sustainability are drawn. The conclusions mainly focus on the sustainable development of the countries and the decisions which require particular attention, further study and research.

Περιεχόμενα

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
Περίληψη	4
Summary	6
Εισαγωγή.....	10
Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα: Είδη και τρόποι μέτρησης	13
2.1 Το Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα (Environmental Footprint).....	13
2.2 Το Οικολογικό Αποτύπωμα (Ecological Footprint).....	13
2.2.1 Αποτύπωμα του Άνθρακα (Carbon Footprint)	15
2.2.2 Αποτύπωμα των κατοικημένων περιοχών (Built-up land Footprint)	15
2.2.3 Αποτύπωμα αλιευτικών περιοχών (Fishing-Grounds Footprint)	16
2.2.4 Αποτύπωμα Καλλιεργήσιμων Εκτάσεων (Crop Land Footprint)	16
2.2.5 Αποτύπωμα από Βοσκοτόπους (Grazing Land Footprint)	16
2.2.6 Αποτύπωμα Δασικών Εκτάσεων (Forest Land Footprint)	16
2.3 Αποτύπωμα του Νερού (Water Footprint)	17
2.4 Ενεργειακό Αποτύπωμα (Energy Footprint).....	19
2.5 Άλλα περιβαλλοντικά αποτυπώματα	20
2.6 Υπολογισμοί των Αποτυπωμάτων	20
2.6.1 Τρόπος μέτρησης του Οικολογικού Αποτυπώματος.....	20
2.6.2 Τρόποι μέτρησης του αποτυπώματος του νερού.....	21
2.6.3 Μέτρηση του ενεργειακού αποτυπώματος.....	22
2.7 Βιοχωρητικότητα (Biocapacity).....	23
2.8 Συμπεράσματα	23
Δεδομένα.....	25
3.1 Κατανάλωση Τροφής	25
3.2 Δείκτες Ευημερίας.....	26
3.2.1 Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)	26
3.2.2 Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης.....	27
3.3 Κύρια Αίτια Θανάτων	28
3.4 Ο Συντελεστής Gini	30
3.5 Περιβαλλοντικό αποτύπωμα	31
3.6 Συμπεράσματα	31

Ανάλυση.....	33
4.1 Συλλογή δεδομένων και περιορισμοί στην ανάλυση.....	33
4.2 Περιγραφικά Στατιστικά.....	35
4.3 Ανάλυση Συσχέτισης Οικολογικού Αποτύπωματος με τις Ανεξάρτητες Μεταβλητές.....	36
4.4 Ανάλυση Παλινδρόμησης Ανάμεσα στο Οικολογικό Αποτύπωμα και τις Ανεξάρτητες Μεταβλητές.....	38
Συμπεράσματα.....	43
Βιβλιογραφία.....	46
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	49

Εικόνες

Εικόνα 2.1: Σχηματική αναπαράσταση του Οικολογικού Αποτυπώματος	15
Εικόνα 2.2: Σχηματική απεικόνιση του Αποτυπώματος του Νερού.....	17
Εικόνα 2.3: Απεικόνιση των αποτυπωμάτων του νερού.....	18
Εικόνα 2.4: Ο λόγος οικολογικού αποτυπώματος προς βιοχωρητικότητα υπολογισμένο με στοιχεία από το Earth Policy Institute και από το Global Footprint Network.....	23
Εικόνα 3.1: Σχηματική απεικόνιση του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης.....	27
Εικόνα 3.2: Σχηματική απεικόνιση των 10 κύριων αιτιών θανάτων παγκοσμίως όπως δίνονται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας.....	28
Εικόνα 3.3: Γραφική απεικόνιση των 10 κύριων αιτιών θανάτων στο κόσμο σε ποσοστά..	30

Πίνακες

Πίνακας 1: Πηγές στοιχείων.....	35
Πίνακας 2: Περιγραφικά Στατιστικά	36
Πίνακας 3: Συντελεστές συσχέτισης των ανεξάρτητων μεταβλητών με την εξαρτημένη μεταβλητή «Οικολογικό αποτύπωμα σε εκτάρια».....	37
Πίνακας 4.1: Αποτελέσματα γραμμικών παλινδρομήσεων (Εξαρτημένη μεταβλητή = οικολογικό αποτύπωμα).....	39
Πίνακας 4.2: Αποτελέσματα γραμμικών παλινδρομήσεων (Εξαρτημένη μεταβλητή = οικολογικό αποτύπωμα).....	40
Πίνακας 5: Αποτελέσματα γραμμικών παλινδρομήσεων.....	41

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Η παγκόσμια οικονομία και ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνονται συνεχώς, αλλά δεν συμβαίνει το ίδιο με το μέγεθος του πλανήτη που παραμένει το ίδιο. Ο άνθρωπος, χρησιμοποιεί ό,τι τού προσφέρει η φύση για την διαβίωσή του. Χρησιμοποιεί τα υπάρχοντα διαθέσιμα μέσα και τους φυσικούς της πόρους με τον περιορισμό της διαθέσιμης τεχνολογίας. Όμως, παρά τη χρήση της τεχνολογίας για την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων του πλανήτη, ο ρυθμός ανάπτυξης των χωρών, σύμφωνα με πολλούς συγγραφείς (Ewing, Hoekstra et al.) μάλλον υπερβαίνει την ικανότητα της τεχνολογίας να ικανοποιήσει τις ανάγκες του πληθυσμού, με συνέπεια την εξάντληση των πόρων αυτών. Αυτό το γεγονός καθιστά σημαντική την παρακολούθηση της προσφοράς και της ζήτησης των φυσικών πόρων, αλλά και της επίδρασης που δέχεται το περιβάλλον από την κάθε είδους δραστηριότητα του ανθρώπου.

Οι επιστήμονες συμφωνούν ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν παίξει σημαντικό ρόλο στην κλιματική αλλαγή του πλανήτη, κυρίως ως συνέπεια της αυξανόμενης παραγωγής αερίων που εκπέμπονται ετησίως στην ατμόσφαιρα (Christy, Clarke, Gruza et al., 2001, Subramani & Vasanthakumar, 2015). Επιπλέον, εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων έχει αλλάξει ριζικά πάνω από το μισό των χερσαίων εκτάσεων και πάνω από το μισό πόσιμο νερό χρησιμοποιείται ήδη από τον άνθρωπο (Rees, 2001).

Τα παραπάνω οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η προστασία του περιβάλλοντος είναι επιτακτική ανάγκη για τη βιωσιμότητα του πλανήτη, αλλά και για να διατηρηθεί η ποιότητα ζωής των σημερινών και των μελλοντικών γενεών. Η (υπερ)εκμετάλλευση των φυσικών πόρων αποτελεί πρόκληση τόσο για την κοινωνία, όσο και για τις κυβερνήσεις των χωρών, ώστε να δράσουν και να δημιουργήσουν νέες στρατηγικές για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Ο συνδυασμός των δύο στόχων, του στόχου της προστασίας του περιβάλλοντος και του στόχου της συνεχόμενης οικονομικής ανάπτυξης που παρουσιάζεται, θα μπορούσε να αποφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα για ένα καλύτερο μέλλον. Συνεπώς, η κατανόηση και επίγνωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλούνται από τον ανθρώπινο παράγοντα θα μπορέσουν να συνεισφέρουν στην βιώσιμη ανάπτυξη των χωρών σε ποιοτικό και ποσοτικό επίπεδο.

Σημαντικό εργαλείο για την κατανόηση της επίδρασης που ασκεί ο άνθρωπος στο περιβάλλον είναι το **περιβαλλοντικό αποτύπωμα**. Ορίζεται ως «η επίδραση που ένα άτομο, μια εταιρεία, μια δραστηριότητα, ένα προϊόν, κ.ά. έχει στο περιβάλλον» (Jansen, Dril, & Uytendinck, 2013). Δηλαδή, το περιβαλλοντικό αποτύπωμα μετρά την (υπερ)εκμετάλλευση των φυσικών πόρων από τις ανθρώπινες δραστηριότητες που επηρεάζουν σε αρνητικό βαθμό το περιβάλλον, καθώς και την επιβάρυνση του περιβάλλοντος (π.χ. με τις εκπομπές αερίων) (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012). Στην παρούσα εργασία θα παρουσιαστούν οι τρεις πτυχές των αποτυπωμάτων που σχετίζονται άμεσα με περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η έννοια πτυχές αναφέρεται σε συνιστώσες όπως είναι η γη, το νερό, και η ενέργεια που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο και εκτός του ότι μειώνουν το απόθεμα των πόρων, μολύνουν τη βιόσφαιρα. Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα μπορεί να θεωρηθεί ως ένας γενικός όρος, ο οποίος μπορεί, με κάποιες υποθέσεις, να ταυτιστεί με το οικολογικό αποτύπωμα.

Το **οικολογικό αποτύπωμα** (ecological footprint) ορίζεται ως «μια μέτρηση του ποσού της βιοπαραγωγικής γης και θάλασσας που απαιτείται για να υποστηρίξει τον τρόπο ζωής ενός ατόμου» (Calcott & Bull, 2007) και δείχνει πώς οι δραστηριότητες

του πληθυσμού συνεπάγονται σταδιακή αλλαγή του πλανήτη. Οι διαδικασίες για παραγωγή και κατανάλωση αγαθών, (ή, με άλλα λόγια, η ζήτηση και η προσφορά των πόρων της γης) οδηγούν στην περιβαλλοντική αλλαγή. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι ο πληθυσμός απαιτεί περισσότερους πόρους από αυτούς που υπάρχουν και μπορεί να του διαθέσει ο φυσικός πλούτος που υπάρχει στον πλανήτη (Rees W. E., 1992).

Σύμφωνα με το βιβλίο «The World Conservation Strategy» που δημοσιεύτηκε τη δεκαετία του 1980, η ανθρωπότητα προκειμένου να αποφύγει την κοινωνικοοικονομική και οικολογική καταστροφή, λαμβάνοντας υπόψη τη μείωση των αποθεμάτων των φυσικών πόρων της γης, την αύξηση των επιπέδων της ρύπανσης και την αύξηση του πληθυσμού, στράφηκε σε στρατηγικές και πολιτικές για την αύξηση της βιωσιμότητας. Σε αυτό το βιβλίο εισήχθη ο όρος «**βιωσιμότητα**» για πρώτη φορά και αναγνωρίστηκε ως ένα διεθνές ζήτημα που οφείλεται να παρακολουθείται και να σχεδιάζονται πολιτικές από τις κυβερνήσεις των χωρών για την αύξησή της. Επιπλέον, οι διαστάσεις που παίρνει η βιωσιμότητα είναι τόσο οικονομικές και κοινωνικές, όσο και περιβαλλοντικές (Siche, Agostinho, Ortega et al., 2008).

Στην παρούσα εργασία θα διερευνηθεί το πώς συνδέονται το περιβαλλοντικό αποτύπωμα και η βιωσιμότητα. Ακόμη, είναι σημαντικό να εξεταστούν κριτικά οι μέθοδοι και τα εργαλεία, (όπως είναι τα αποτυπώματα) που μετρούν τον βαθμό στον οποίο οι ανθρώπινες δραστηριότητες επιδρούν στο περιβάλλον.

Όπως αναφέραμε παραπάνω, το περιβαλλοντικό αποτύπωμα καλύπτει ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων του ανθρώπου που προκαλούν ζημιά στο περιβάλλον. Η διαδικασία της παραγωγής, της κατανάλωσης, το πόσιμο νερό, οι καλλιέργειες, οι διαθέσιμες εκτάσεις των ελεύθερων ζώων, η μόλυνση της ατμόσφαιρας, και οι κατοικημένες περιοχές σχετίζονται με το περιβαλλοντικό αποτύπωμα (Cucek, Klimes, & Kravanja, 2012). Ένα αρκετά ενδιαφέρον κομμάτι, που αξίζει να παρουσιαστεί, είναι η σχέση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος με όλες τις παραπάνω δραστηριότητες για την κατανόηση της χρήσης των πόρων που εξαντλεί σε καθημερινή βάση η κοινωνία.

Στη σημερινή εποχή, η οικολογία και η οικονομία μελετώνται παράλληλα (Rees W. E., 1992). Στοιχεία από μετρήσεις δίνονται σε ετήσια βάση από χώρες σε οργανισμούς για την μελέτη της βιωσιμότητας και την πρόληψη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Παρόλο που η επιστήμη έχει προχωρήσει αρκετά, υπάρχουν αποτυπώματα και δείκτες σχετιζόμενοι με το περιβάλλον που βρίσκονται σε διαρκή εξέλιξη για καλύτερα και έγκυρα αποτελέσματα (Cucek, Klimes, & Kravanja, 2012).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διευκρινιστούν η αναγκαιότητα και ο τρόπος καθορισμού του **περιβαλλοντικού** αποτυπώματος και η σχέση του με την ανθρώπινη δραστηριότητα.

Δεδομένου ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα αποσκοπεί στην ικανοποίηση κυρίως οικονομικών αναγκών, είναι ενδιαφέρον να διερευνήσουμε τη σχέση της οικονομικής ανάπτυξης και του αποτυπώματος.

Αυτό έχει επιχειρηθεί από αρκετούς ερευνητές (π.χ. Bagliani et al. και Moran et al.). Οι πρώτοι βρίσκουν ότι οι αναπτυσσόμενες χώρες τείνουν να αυξήσουν το οικολογικό αποτύπωμα και οι δεύτεροι αναλύουν την σημαντική αύξηση του σε σχέση με την ανάπτυξη των χωρών (Fiala, 2008).

Ο γενικός οικονομικός δείκτης που χρησιμοποιείται για να μετρηθεί η οικονομική ανάπτυξη, και εν μέρει και η ευημερία, είναι το κατά κεφαλήν ΑΕΠ. Όμως, αυτό το μέτρο έχει δεχθεί αρκετή κριτική ως προς το ότι δεν δίνει πληροφορίες για τη φύση

και τη σοβαρότητα των επιπτώσεων (Lenzen & Murra, 2003). Έχουν προταθεί άλλοι δείκτες, όπως ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης (Szigeti et al., 2013).

Τέλος, υπάρχουν ασθένειες που θεωρούνται ασθένειες «ευμάρειας» και ασθένειες που θεωρούνται ασθένειες «φτώχειας» (Stevens, 2004). Θα ήταν ενδιαφέρον να κάνουμε επίσης μια αρχική διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των κυρίων αιτιών θανάτων και του αποτυπώματος διαφόρων χωρών που βρίσκονται σε διαφορετικά επίπεδα ανάπτυξης.

Συνεπώς, στην παρούσα εργασία, θα χρησιμοποιηθεί ως δείκτης το **οικολογικό αποτύπωμα**, ως ένα εργαλείο που δίνει πληροφορίες για όλες τις συνιστώσες και θα γίνει προσπάθεια να καταγραφούν οι σχέσεις και οι επιδράσεις του με δεδομένα που αναφέρθηκαν παραπάνω και να διατυπωθεί ο προβληματισμός για την αντιμετώπιση της εκμετάλλευσης του πλανήτη από τη χρήση του φυσικού του πλούτου. Τέλος, θα γίνει προσπάθεια να υπάρξει μια προσέγγιση στη σχέση οικονομίας και οικολογίας, ώστε να μεταδοθεί η ιδέα της περιβαλλοντικής διαχείρισης και της οικολογικής νοοτροπίας γενικότερα.

Κεφάλαιο 2

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα: Είδη και τρόποι μέτρησης

2.1 Το Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα (Environmental Footprint)

Τα αποτυπώματα αποτελούν χρήσιμα λογιστικά εργαλεία για την καταγραφή των επιπτώσεων στη φύση. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες αποτυπωμάτων που σχετίζονται με το περιβάλλον, όπως το αποτύπωμα του νερού, του άνθρακα, το ενεργειακό, του αζώτου, της γης, των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, του φωσφόρου κ.α. (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012). Από ό,τι φαίνεται το περιβαλλοντικό αποτύπωμα δεν έχει οριστεί ακόμα με απόλυτη σαφήνεια (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012). Σύμφωνα, λοιπόν, με το άρθρο των Jansen et al., το περιβαλλοντικό αποτύπωμα είναι «η επίδραση που ένα άτομο, μια επιχείρηση, ένα προϊόν, μια δραστηριότητα έχει στο περιβάλλον» (Jansen, Dril, & Uytterlinde, 2013). Αυτόν τον ορισμό θα υιοθετήσουμε στην παρούσα εργασία. Ο ορισμός αυτός παρέχει μια σχετικά ευρεία έννοια της επίπτωσης, διότι λαμβάνει υπόψη το περιβάλλον, την οικονομική ευημερία, και την κοινωνία.

Εν συνόψει, το περιβαλλοντικό αποτύπωμα παρουσιάζει τον αντίκτυπο της ανθρώπινης δραστηριότητας από την εκμετάλλευση της γης, της ενέργειας, και του νερού επί του περιβάλλοντος, της οικονομικής ευημερίας, και της κοινωνίας (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012). Σύμφωνα με διάφορα άρθρα (π.χ. Galli et al. 2012 και Wackernagel & Rees 1996) το περιβαλλοντικό αποτύπωμα μπορεί να ταυτιστεί με το οικολογικό αποτύπωμα, καθώς υπολογίζει όλες τις επιδράσεις στο περιβάλλον. Ο Rees¹ (1992) χρησιμοποίησε τον όρο «**οικολογικό αποτύπωμα**» για να αποτυπώσει την εξάντληση των φυσικών πόρων και αυτός ο όρος είναι διαδεδομένος μέχρι και σήμερα (Rees W. R., 1992). Παρακάτω θα γίνει μια παρουσίαση των ειδών των αποτυπωμάτων που περιλαμβάνονται στην ανάλυση της εργασίας αυτής, καθώς και οι τρόποι μέτρησης τους, ώστε να γίνει κατανοητή η χρήση τους και η σημαντικότητά τους.

2.2 Το Οικολογικό Αποτύπωμα (Ecological Footprint)

Ο όρος «οικολογικό αποτύπωμα» επινοήθηκε από τον Rees το 1992 και μετέπειτα ο όρος αυτός εξελίχθηκε από τον φοιτητή του Wackernagel το 1996. Για τους δημιουργούς του, αποτελεί ένα μέτρο του αντικτύπου του πληθυσμού στο περιβάλλον, ο οποίος υπολογίζεται σε απαιτούμενη γη. Είναι ένας δείκτης που μετρά τη βιωσιμότητα σε παγκόσμια κλίμακα. Η διαφαινόμενη υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων, όπως η κατανάλωση φαγητού και τα καύσιμα, καθώς και η οικολογία ως επιστήμη που μελετούσε ο ίδιος, ήταν οι λόγοι που ώθησαν τον Rees στη δημιουργία αυτού του δείκτη μέτρησης. Ο Rees κατατάσσει την οικολογία στο ίδιο επίπεδο με την οικονομία, και την θεωρεί ίσως και πιο σημαντική για τη μελέτη της παγκόσμιας εξέλιξης. Ακόμα, αναφέρει ότι αυτή η επιστήμη πρέπει να

¹ Ο Rees είναι ο πιο γνωστός οικονομολόγος που ασχολήθηκε με την οικολογία. Το «οικολογικό αποτύπωμα» που είναι ο όρος που δημιούργησε ο ίδιος και είναι ο πιο διαδεδομένος δείκτης παγκοσμίως για τη μέτρηση της βιωσιμότητας. Το βιογραφικό του είναι διαθέσιμο στον ιστότοπο: <http://www.scarp.ubc.ca/people/william-rees>.

υπολογίζεται και στη λήψη αποφάσεων σε πολιτικό και κοινωνικοοικονομικό επίπεδο (Rees W. E., 1992).

Το οικολογικό αποτύπωμα απεικονίζει το φυσικό κεφάλαιο που χρησιμοποιείται σε μια οικονομία σε ένα έτος. Επηρεάζεται άμεσα από το μέγεθος του πληθυσμού, το βιοτικό επίπεδο, την τεχνολογία που χρησιμοποιείται και την παραγωγικότητα που σχετίζεται με την οικολογία (Wackernagel, Onisto, Bello et al., 1999).

Πρακτικά, το οικολογικό αποτύπωμα είναι ένα λογιστικό εργαλείο που μετρά πόση έκταση παραγωγικής και βιολογικής γης και θάλασσας είναι διαθέσιμα στη γη και πόση από αυτά είναι κατάλληλα για χρήση (Kitzes, Peller, Goldfinger, & Wackernagel, 2007). Δηλαδή, μετρά τη χρήση της γης και του νερού που απαιτείται για τις ανθρώπινες δραστηριότητες σε ένα έτος, δηλαδή τους φυσικούς πόρους που καταναλώνονται από αυτές τις δραστηριότητες και τα απόβλητα που απορροφούνται από την βιόσφαιρα², ενώ λαμβάνει υπόψη την επικρατούσα τεχνολογία και τη διαχείριση των πόρων³ (Bogucke, Moore, Cranston et al., 2013).

Στο οικολογικό αποτύπωμα συνυπολογίζονται επιμέρους αποτυπώματα, τα οποία δίνουν το συνολικό αποτέλεσμα και αφορούν εκτάσεις καλλιεργήσιμες, δασικές, κατοικημένων περιοχών, βοσκοτόπια, αλιευτικά πεδία, καθώς και η έκταση της γης που απαιτείται για την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα (Monfreda, Wackernagel, & Deumling, 2004).

Πιο συγκεκριμένα, οι κατηγορίες εδαφών που συνυπολογίζονται για τον υπολογισμό του (συνολικού) οικολογικού αποτυπώματος είναι οι ακόλουθες (βλ. Εικόνα 2.1, όπου φαίνονται οι κατηγορίες σύμφωνα με τις απαιτήσεις για φυσικούς πόρους) :

- Ενεργειακή γη: η γη που απαιτείται για την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα και η γη που καταλαμβάνει η χρήση της ορυκτής ενέργειας.
- Κτισμένη γη: περιλαμβάνει την περιοχή που καταλαμβάνουν οι ανθρώπινες υποδομές.
- Βιολογικά παραγωγική γη: αποτελείται από κήπους, βοσκοτόπους, δάση και καλλιεργήσιμες εκτάσεις.
- Γη περιορισμένης διαθεσιμότητας: περιλαμβάνει παρθένα δάση, ανεκμετάλλευτες εκτάσεις από τον άνθρωπο, ερήμους, και περιοχές που έχουν καλυφθεί από πάγους.
- Βιολογικά παραγωγική θάλασσα: παρέχει τους θαλάσσιους πόρους που εκμεταλλεύεται ο άνθρωπος (Knaus, Loehr, & O'Regan, 2006).

Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα το οικολογικό αποτύπωμα μετράει τις απαιτήσεις του ανθρώπου από τη γη για φυσικούς πόρους.

² Η βιόσφαιρα είναι το εξωτερικό περιβλήμα της γης που αποτελείται από τον αέρα, το έδαφος και όλο το οικολογικό σύστημα και υπολογίζει τη σχέση αυτών των στοιχείων της γης με τους ζωντανούς οργανισμούς. Περιλαμβάνει, επίσης, και την αλληλεπίδρασή τους με τη λιθόσφαιρα, την υδρόσφαιρα και την ατμόσφαιρα.

³ Σύμφωνα με το “Living Planet Report” το 2003 ο πλανήτης είχε 11,2 δις. παγκόσμια εκτάρια διαθέσιμου χώρου, ενώ η ανθρωπότητα απαίτησε 14,1 δις (WWF, 2008). Αυτή η υπέρβαση του ορίου του διαθέσιμου χώρου που υπολογίζεται από το οικολογικό αποτύπωμα είναι μια ένδειξη κινδύνου ότι το οικοσύστημα, αν συνεχιστεί αυτή η υπερβάλλουσα ζήτηση των «οικολογικών υπηρεσιών», θα καταστραφεί.



Εικόνα 2.1: Σχηματική αναπαράσταση του Οικολογικού Αποτυπώματος

(Πηγή: overshootday.org)

2.2.1 Αποτύπωμα του Άνθρακα (Carbon Footprint)

Το **αποτύπωμα του άνθρακα** είναι ένα μέτρο των συνολικών εκπομπών του άνθρακα που προκαλείται από τις δραστηριότητες του ανθρώπου ή από τη διαδικασία της παραγωγής ενός αγαθού. Εντάσσεται στην κατηγορία του ενεργειακού αποτυπώματος, καθώς αποτελεί (αν και το CO₂ δεν είναι το πιο επιβαρυντικό αέριο, π.χ. το CH₄ είναι πολύ πιο καταστροφικό⁴, βλ. EPA) τον κύριο δείκτη για την μέτρησή του. Τα δεδομένα είναι σημαντικά για τη μελέτη του φαινομένου του θερμοκηπίου, αλλά τα στοιχεία που είναι διαθέσιμα είναι του αζώτου και του διοξειδίου. Οι άλλες εκπομπές αερίων είναι σε διαρκή εξέλιξη και δεν υπάρχουν πληροφορίες για τη μέτρησή τους (Wiedmann & Minx, 2008). Μονάδα μέτρησης του αποτυπώματος του άνθρακα είναι σε ισοδύναμους τόνους (tCO₂e) και αυτό επιτρέπει τη σύγκριση μεταξύ των αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με μία μονάδα του διοξειδίου του άνθρακα. Το αποτύπωμα του άνθρακα μετρά το διοξείδιο του άνθρακα που εκλύεται στην ατμόσφαιρα, συμπεριλαμβανομένης της υδρόσφαιρας και της φύσης. Οι εκπομπές που κυρίως προέρχονται από τον άνθρωπο είναι τα καύσιμα στα μεταφορικά μέσα, η καύση των δασών και οι δραστηριότητες του σε χώρους εργασίας, όπως είναι τα εργοστάσια, ή για την καλλιέργεια των αγροτικών περιοχών (Kitzes, Peller, Goldfinger, & Wackernagel, 2007). Επίσης, μετρά και το διοξείδιο του άνθρακα που δεν απορροφάται από την ατμόσφαιρα, και το οποίο μετατρέπεται σε παραγωγική δασική γη και απελευθερώνεται κατά την κοπή των ξύλων ή με την καύση τους (Ewing, Moore, Goldfinger et al., 2010).

2.2.2 Αποτύπωμα των κατοικημένων περιοχών (Built-up land Footprint)

Αποτυπώνει την έκταση της γης που καλύπτεται από ανθρώπινες υποδομές σε ετήσια βάση. Μεταφορές, σπίτια, βιομηχανικές υποδομές, και δεξαμενές για υδροηλεκτρική

⁴ Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα: <http://www3.epa.gov/climatechange/ghgemissions/gwps.html>

ενέργεια δημιουργούν το αποτύπωμα των κατοικημένων περιοχών. Σύμφωνα με τον Ewing, οι κατοικημένες περιοχές ήταν, προηγουμένως καλλιεργήσιμες εκτάσεις και με το πέρασμα των χρόνων έγιναν οικισμοί, και κάνει τη διαπίστωση ότι οι εκτάσεις που είναι πλέον ανθρώπινοι οικισμοί είναι τοποθετημένοι σε εύφορες περιοχές (Ewing, Moore, Goldfinger et al., 2010).

2.2.3 Αποτύπωμα αλιευτικών περιοχών (Fishing-Grounds Footprint)

Απεικονίζει την έκταση που εξασφαλίζει τη μέγιστη σταθερή απόδοση για μια ποικιλία ψαριών προς κατανάλωση σε ετήσια βάση. Δείχνει την ποσότητα των ψαριών που αλιεύονται, καθώς και την τροφή που καταναλώνουν τα ψάρια. Στην εκτίμησή του υπολογίζονται πάνω από 1400 είδη ψαριών και πάνω από 260 είδη του γλυκού νερού (Ewing, Moore, Goldfinger et al., 2010).

2.2.4 Αποτύπωμα Καλλιεργήσιμων Εκτάσεων (Crop Land Footprint)

Οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις είναι ίσως η πιο σημαντική έκταση βιολογικής παραγωγικής γης που ο άνθρωπος εκμεταλλεύεται τους φυσικούς της πόρους για την παραγωγή και την κατανάλωση προϊόντων. Είναι ο τύπος χρήσης γης που συμπεριλαμβάνει την παραγωγή τροφίμων και φυτικών ινών προς κατανάλωση σε ετήσια βάση. Στον υπολογισμό του εντάσσονται και οι ζωοτροφές και τα έλαια (Kitzes, Peller, Goldfinger, & Wackernagel, 2007). Το NFA υπολογίζει 164 κατηγορίες για την εκτίμηση του αποτυπώματος καλλιεργήσιμων εκτάσεων. Βασικό μειονέκτημα αυτής της μέτρησης είναι ότι δεν λαμβάνει υπόψη τις τεχνικές εκτροφής⁵ και τις μη βιώσιμες αγροτικές πρακτικές που χρησιμοποιήθηκαν, και που μπορεί μακροχρόνια να προκαλέσουν την υποβάθμιση του εδάφους (Ewing, Moore, Goldfinger et al., 2010).

2.2.5 Αποτύπωμα από Βοσκοτόπους (Grazing Land Footprint)

Περιλαμβάνει την εκτροφή των ζώων για την παραγωγή κρέατος, δέρματος, μαλλιού, γάλακτος και αυγών. Με την ευρεία έννοια παρουσιάζει τις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στην κτηνοτροφία. Ουσιαστικά, η μέθοδος μέτρησης του περιλαμβάνει όλο το εύρος των δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται στους βοσκοτόπους σε ετήσια βάση, ακόμη και τη χρήση της γης από τα ζώα. Ως παράδειγμα αναφέρεται η βλάστηση στην οποίαν βοσκούν τα ζώα (Kitzes, Peller, Goldfinger, & Wackernagel, 2007).

2.2.6 Αποτύπωμα Δασικών Εκτάσεων (Forest Land Footprint)

Μετρά τις δασικές εκτάσεις που χρησιμοποιούνται για την προμήθεια της ξυλείας, χαρτιού και ξύλων για καύση από μια χώρα σε ετήσια βάση (Mardas, Mitchell, Crosbie et al., 2009). Περιλαμβάνει και την αποψίλωση των δασών και δίνει πληροφορίες σχετικά με τις προστατευμένες και οικονομικά απρόσιτες δασικές περιοχές (Ewing, Moore, Goldfinger et al., 2010).

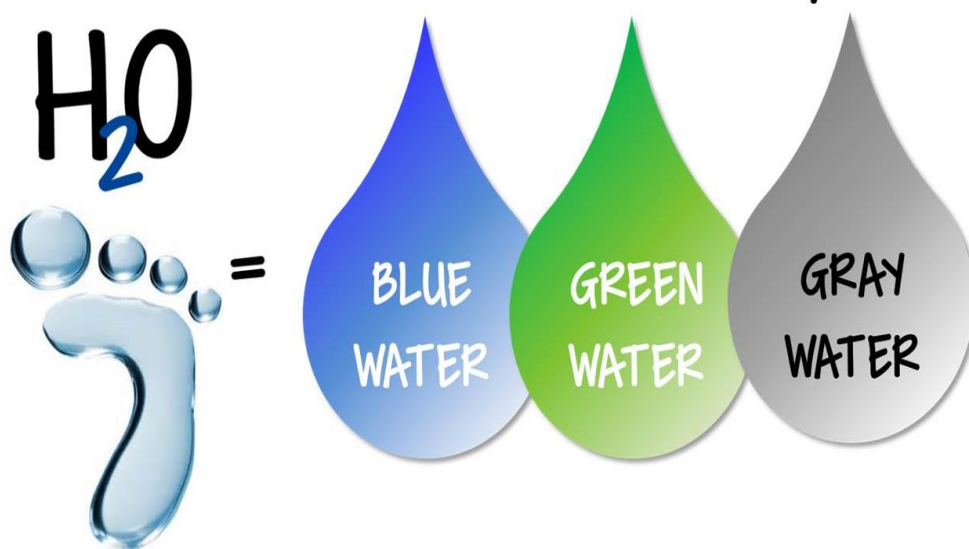
⁵ Δηλαδή, με φυσικούς ή με τεχνικούς τρόπους που τρέφονται τα ζώα.

2.3 Αποτύπωμα του Νερού (Water Footprint)

Το **αποτύπωμα του νερού** μετρά την κατανάλωση και τον όγκο του φρέσκου νερού που είναι διαθέσιμο στον πλανήτη, αλλά και το επίπεδο της μόλυνσης του νερού⁶ (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012). Στη μέτρηση του αποτυπώματος αυτού περιλαμβάνονται τα ύδατα που είτε είναι στην επιφάνεια της γης, είτε βρίσκονται υπογείως, καθώς και το νερό της βροχής το οποίο απορροφάται από το έδαφος και τροφοδοτεί τα φυτά και γενικά τις καλλιέργειες που είναι απαραίτητες στην διαδικασία της παραγωγής. Το αποτύπωμα αυτό μετρά επίσης, και τον όγκο του νερού που χρειάζεται για την εξάλειψη της μόλυνσης που προκαλείται από την ανθρώπινη δραστηριότητα (Mekonnen & Hoekstra, 2011).

Σύμφωνα με τον Galli, το αποτύπωμα του νερού ενσωματώνει όλα τα στάδια της χρήσης των υδάτων από τους παραγωγούς και τους καταναλωτές σε όλη την αλυσίδα του εφοδιασμού. Εκφράζει, ακόμη, την άποψη ότι απεικονίζει τη σχέση του φυσικού κεφαλαίου με τον όγκο του νερού που δαπανάται από την ανθρώπινη δραστηριότητα και ο στόχος που θέτει η ύπαρξη αυτού του αποτυπώματος είναι η σωστή και επαρκής διαχείριση των υδάτινων πόρων σε παγκόσμιο επίπεδο για πρόληψη περιβαλλοντικών επιπτώσεων που θα επηρεάσουν τον πλανήτη στο άμεσο μέλλον (Galli, Grunewald, Iha et al., 2012).

3 Elements of a Water Footprint



Εικόνα 2.1: Σχηματική απεικόνιση του Αποτυπώματος του Νερού

(Πηγή: www.justdish.com)

Το υδατικό αποτύπωμα είναι το άθροισμα τριών υποκατηγοριών (Βλ. Εικόνα 2.2, όπου φαίνεται το άθροισμα):

⁶ Ο όρος «αποτύπωμα του νερού» επινοήθηκε από τον Hoekstra το 2003.

- Το μπλε αποτύπωμα: είναι η ποσότητα του γλυκού νερού που χρησιμοποιείται και καταναλώνεται από ανθρώπινες δραστηριότητες για την παραγωγή ενός αγαθού σε όλη την επιφάνεια της γης και υπόγεια⁷.
- Το πράσινο αποτύπωμα: αναφέρεται στο νερό της βροχής, το οποίο τροφοδοτεί τις καλλιέργειες ή απορροφάται από το έδαφος.
- Το γκρι αποτύπωμα: αφορά κυρίως την μόλυνση των υδάτων. Μετρά την ποσότητα του καθαρού νερού που απαιτείται για να μειωθεί το επίπεδο της μόλυνσης με βάση την ποιότητα των υδάτων που είναι καθορισμένα με τα περιβαλλοντικά πρότυπα⁸ (Βλ. Εικόνα 2.3, όπου παρουσιάζεται η απεικόνιση των αποτυπωμάτων του νερού) (Mekonnen & Hoekstra, 2011).



Εικόνα 2.3: Απεικόνιση των αποτυπωμάτων του νερού

(Πηγή: googlyweb.blogspot.gr)

Για την αντιμετώπιση της σπατάλης του νερού πρέπει γενικότερα να αποσυνδεθεί η έννοια της οικονομικής ανάπτυξης από την αυξημένη κατανάλωση νερού. Δηλαδή, οι δραστηριότητες κυρίως των επιχειρήσεων που αποσκοπούν στο κέρδος, είναι συνδεδεμένες με την κατανάλωση υδατικών πόρων. Αν οι πολίτες, κυρίως στις ανεπτυγμένες χώρες της Δύσης που υπερεκμεταλλεύονται τους υδατικούς πόρους σε σχέση με τις φτωχότερες χώρες του κόσμου⁹, εξακολουθήσουν να καταναλώνουν (με άμεσο τρόπο ή έμμεσο τρόπο, δηλαδή μέσω εισαγωγών προϊόντων με μεγάλο αποτύπωμα νερού) τις τεράστιες ποσότητες νερού, δεν θα είναι δυνατό να εξασφαλιστούν μακροχρόνια για τα οικοσυστήματα οι αναγκαίες ποσότητες νερού. Το γεγονός της μεγάλης ποσότητας νερού που χρησιμοποιούν οι πλούσιες χώρες αποτελεί σημαντικό ζήτημα στην πραγματικότητα, δεδομένου ότι ήδη η κλιματική

⁷ Σύμφωνα με τον Grossman το 2010, εκτός από την ποσότητα, αποτυπώνει και την ποιότητα των υδατινών πόρων που υπολογίζεται από τον «δείκτη του στρες του νερού».

⁸ Σύμφωνα με το άρθρο των Cucek et al. υπάρχει και ένα τέταρτο αποτύπωμα που αφορά την ρύπανση και το οποίο μετρά τον όγκο των ουσιών που μολύνουν το νερό. Η διαφορά του από το γκρι αποτύπωμα είναι ότι το γκρι μετρά το καθαρό νερό που απαιτείται για την εξάλειψη της μόλυνσης του νερού.

⁹ Για παράδειγμα, σύμφωνα με το National Water Footprints, το υψηλότερο κατά κεφαλήν αποτύπωμα νερού (3775 λίτρα ετησίως) το έχει ο κάτοικος της χώρας της Μογγολίας, ενώ το χαμηλότερο, ο κάτοικος του Κονγκό (552 λίτρα ετησίως).

αλλαγή περιορίζει τα διαθέσιμα υδατικά αποθέματα για τις κοινωνίες και τα οικοσυστήματα, ενώ η υπεράντληση και η ρύπανση του οξύνουν το πρόβλημα. Από την εξέταση των υδατικών αποτυπωμάτων ως έχουν σήμερα, είναι φανερό ότι απαιτείται μια νέα πολιτική για το νερό σε επίπεδο κρατών, εταιρειών ύδρευσης, βιομηχανιών, αγροτών και πολιτών, ώστε να διατηρηθεί το επίπεδο ευημερίας μας (Mekonnen & Hoekstra, 2011).

2.4 Ενεργειακό Αποτύπωμα (Energy Footprint)

Για το **ενεργειακό αποτύπωμα** έχουν δοθεί πολλοί ορισμοί. Αφορά στις επιπτώσεις των δραστηριοτήτων που προκαλούν την κλιματική αλλαγή. Οι εκπομπές αερίων στην ατμόσφαιρα αναγνωρίζονται από την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα ως μια σημαντική απειλή για τον πλανήτη. Το Global Development Research Center το παρουσιάζει ως τον μεγάλο εξάδελφο του Οικολογικού Αποτυπώματος. Ο Palmer (1998) έκανε μια πρώτη προσέγγιση, ώστε να δώσει έναν ορισμό με ακρίβεια για το ενεργειακό αποτύπωμα. Σύμφωνα με τον ορισμό του, το ενεργειακό αποτύπωμα μετρά τη γη που απαιτείται για την απορρόφηση των εκπομπών από το διοξείδιο του άνθρακα, αλλά και εκείνων των εκπομπών που προέρχονται από τη χρήση της ενέργειας (Palmer, 1998). Ουσιαστικά, σύμφωνα με τον Cucek et al., το σύνολο των περιοχών που απαιτείται για την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα από τη γη, συμπεριλαμβανομένης και της υδροηλεκτρικής ενέργειας και των δασικών εκτάσεων που εκμεταλλεύεται ο άνθρωπος για καύσιμα, ορίζεται ως ενεργειακό αποτύπωμα. Πιο συγκεκριμένα, τα αέρια του θερμοκηπίου που μελετώνται σε αυτή την κατηγορία εκτός του διοξειδίου του άνθρακα, είναι το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου, οι υδροφθοράνθρακες, οι υπερφθοράνθρακες, το εξαφθοριούχο θείο, οι χλωροφθοράνθρακες, και οι υδροχλωροφθοράνθρακες. Οι μελέτες, όμως, βρίσκονται σε διαρκή εξέλιξη και για τα μόνα που δίνονται στοιχεία από την απορρόφηση των αερίων στην ατμόσφαιρα είναι ο άνθρακας και το άζωτο, και άρα αυτά τα στοιχεία βοηθούν για τον καθορισμό του ενεργειακού αποτυπώματος. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες ενέργειας για τις οποίες γίνεται προσπάθεια να μετρηθεί το ενεργειακό αποτύπωμα και ενδεικτικά κάποιες από αυτές είναι:

- Η ανανεώσιμη ενέργεια
- Η αιολική ενέργεια
- Οι ορυκτές πηγές ενέργειας
- Η πυρηνική ενέργεια (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012).

Ο λόγος που ο καθορισμός του ενεργειακού αποτυπώματος είναι αναγκαίος είναι η μείωση των εκπομπών των αερίων που εκχέονται στην ατμόσφαιρα, με σκοπό την σταθεροποίηση των αερίων της ατμόσφαιρας, στα οποία οφείλεται η υπερθέρμανση του πλανήτη, δηλαδή το φαινόμενο του θερμοκηπίου κάτι για το οποίο τα κράτη προσπαθούν να δουλέψουν συλλογικά (βλ. Παρίσι¹⁰). Αξίζει να διατυπωθεί ότι η θερμοκρασία του αέρα στην επιφάνεια της γης και της θάλασσας παγκοσμίως αυξήθηκε κατά 0,3 έως 0,6 μονάδες κατά τη διάρκεια του τελευταίου αιώνα, σύμφωνα με τις μετρήσεις που έγιναν από το 1900 έως το 1997 (Christy, Clarke, Gruza et al., 2001).

¹⁰ Το συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών που έγινε στη Γαλλία (30/11/2015 έως 11/12/2015) για την κλιματική αλλαγή, με σκοπό τη νέα συμφωνία να διατηρήσουν την υπερθέρμανση του πλανήτη κάτω από τους 2° C. Πληροφορίες υπάρχουν στο: <http://www.cop21.gouv.fr/en/>

2.5 Άλλα περιβαλλοντικά αποτυπώματα

Υπάρχουν αρκετά ακόμα αποτυπώματα που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Πολλά από αυτά είναι σε διαρκή παρακολούθηση και μελέτη και δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία για συλλογή δεδομένων. Μερικά από αυτά τα αποτυπώματα αφορούν στις εκπομπές αερίων στην ατμόσφαιρα και γενικά σε επίπεδο της βιόσφαιρας τα οποία είναι οι εκπομπές του αζώτου και του φωσφόρου, που μετρούν την αλλοίωση της βιόσφαιρας και είναι αναγκαίο να προχωρήσουν οι έρευνες για να αποφευχθεί η σταδιακή καταστροφή του πλανήτη και να καθοριστεί το επιτρεπόμενο όριο των εκπομπών αυτών.

Επιπλέον, το ανθρώπινο αποτύπωμα δείχνει την ποσότητα της ενέργειας, των αγαθών και των πόρων που καταναλώνει ο άνθρωπος καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του, καλύπτοντας όλες τις ανάγκες του για τροφή, για καύσιμα, για μεταφορές (δρόμοι, ποτάμια) και τα απόβλητα που αφήνει στο περιβάλλον από τις ασχολίες του στην καθημερινή του ζωή. Ακόμα, εξαρτάται και από το μέγεθος του πληθυσμού μιας περιοχής, καθώς όσο μεγαλύτερος είναι ο πληθυσμός, τόσο περισσότερο επηρεάζει το οικοσύστημα (Saderson, Jaiteh, Levy et al., 2002). Τέλος, το αποτύπωμα των αποβλήτων που καλύπτει τα απόβλητα από τη διαδικασία των βιομηχανικών ζωνών για παραγωγή προϊόντων και τα απόβλητα από τα μεταφορικά μέσα (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012).

2.6 Υπολογισμοί των Αποτυπωμάτων

2.6.1 Τρόπος μέτρησης του Οικολογικού Αποτυπώματος

Η μονάδα μέτρησής του είναι σε παγκόσμια εκτάρια. Συμβολίζεται ως gha (global hectares). Ένα εκτάριο ισούται με 10.000 τετραγωνικά μέτρα και είναι μονάδα μέτρησης επιφάνειας. Στην περίπτωση μας είναι η έκταση της **βιολογικής** γης που χρησιμοποιείται σε παγκόσμια κλίμακα. Ως μονάδα μέτρησης συνηθίζεται το gha για λόγους απόδοσης και ισοδυναμίας. **Απόδοσης** για μια μονάδα που θα χρησιμοποιείται παγκοσμίως για τις μετρήσεις, αναλύσεις και συγκρίσεις μεταξύ των χωρών. Και **ισοδυναμίας** για λόγους παραγωγικότητας, δηλαδή η έκταση της θάλασσας με πόση έκταση γης ισοδυναμεί (Ewing, Moore, Goldfinger et al., 2010).

Ο υπολογισμός του οικολογικού αποτυπώματος δίνεται από το NFA (National Footprint Accounts) που έχει ως στόχο τη συγκέντρωση στοιχείων για τις απαιτήσεις των χωρών από τη γη και για την **φέρουσα βιολογική ικανότητα** της βιόσφαιρας. Το NFA, επίσης, διεξάγει αναλύσεις και συγκρίσεις μεταξύ των χωρών, για πληροφορίες για την ανάπτυξη στρατηγικών, πολιτικών και εφαρμογών σχετικά για μια βιώσιμη εξέλιξη του πλανήτη, και παρέχει στοιχεία για τις επιχειρήσεις, τα έθνη και τα αγαθά που παράγονται. Αξίζει να αναφερθεί ότι αυτή τη στιγμή υπάρχουν δεδομένα για 182 χώρες μέχρι και το έτος 2011 (Global Footprint Network, 2015).

Σύμφωνα με το Wackernagel (1999), η εκτίμηση του οικολογικού αποτυπώματος είναι απαραίτητη για την αποτίμηση της βιωσιμότητας, της οικονομικής δραστηριότητας, και την λήψη μέτρων, ώστε να υπάρχουν αποθέματα φυσικού κεφαλαίου στον πλανήτη για ένα ίδιο ή καλύτερο μέλλον. Η παρακολούθηση των φυσικών πόρων που καταναλώνονται και τα απόβλητα που παράγονται από τη χρήση αυτή και η αναγεννητική ικανότητα των πόρων αυτών και η μετατροπή τους σε

βιολογική παραγωγική έκταση, πραγματοποιείται από τον υπολογισμό του οικολογικού αποτυπώματος (Wackernagel, Onisto, Bello et al., 1999). Η εκτίμηση του οικολογικού αποτυπώματος δίνεται από τον τύπο:

$$EF = D_{\text{Annual}} / Y_{\text{Annual}} \quad (1)$$

Όπου:

EF (ecological footprint) είναι το οικολογικό αποτύπωμα,

D_{Annual} (Annual Demand) η ζήτηση ενός αγαθού

Y_{Annual} (Annual Yield) η αποδοτικότητα του αγαθού αυτού.

Αυτή είναι η βασική σχέση για την εκτίμησή του.

Επιπλέον, μπορεί να διατυπωθεί και με τον παρακάτω τύπο:

$$EF = (P / Y_N) * YF * EQF \quad (2)$$

Όπου,

P είναι η ποσότητα του προϊόντος,

Y_N η αποδοτικότητα του ίδιου προϊόντος σε εθνικό επίπεδο

YF και EQF (Equivalence) είναι ο συντελεστής απόδοσης και ισοδυναμίας αντίστοιχα, για τη χώρα και τη χρήση της γης.

Ο συντελεστής απόδοσης είναι η αναλογία της απόδοσης της χώρας σε σχέση με τις άλλες χώρες. Διαφέρει από χώρα σε χώρα και ανά έτος και υπολογίζεται ως η ετήσια διαθεσιμότητα των αγαθών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Ο συντελεστής ισοδυναμίας είναι η έκταση που χρησιμοποιείται για τη χρήση της γης σε μονάδες παγκόσμιου μέσου όρου βιολογικής παραγωγικής γης και διαφέρει από χώρα σε χώρα ανάλογα με το τύπο της γης που εκτιμάται και ανά έτος (Ewing, Moore, Goldfinger et al., 2010).

2.6.2 Τρόποι μέτρησης του αποτυπώματος του νερού

Τα δεδομένα για την κάθε περιοχή και κάθε είδος του αποτυπώματος δίνονται από την οργάνωση Water Footprint Network και έχουν δοθεί στη διαθεσιμότητα του κοινού τα στοιχεία μέχρι το 2005, τα οποία δημοσιεύτηκαν το 2011. Παρακάτω θα παρουσιαστεί η μέθοδος για την ποσοτικοποίηση της χρήσης του νερού για ένα αγαθό σε μια καθορισμένη ομάδα καταναλωτών και παραγωγών.

Το αποτύπωμα του νερού είναι το άθροισμα των μπλε, πράσινου και γκρι αποτυπωμάτων:

$$WF = WF_{\text{blue}} + WF_{\text{green}} + WF_{\text{grey}} \quad (3)$$

Το μπλε αποτύπωμα (WF_{blue}) μπορεί να δοθεί από τον τύπο:

$$WF_{\text{blue}} = \text{Blue Water}_{\text{Evaporation}} + \text{Blue Water}_{\text{Incorporation}} + \text{Lost Return Flow} \quad (4)$$

Όπου,

το $\text{Blue Water}_{\text{Evaporation}}$ είναι ο όγκος του γλυκού νερού που εξατμίζεται,

το $\text{Blue Water}_{\text{Incorporation}}$ είναι η ποσότητα του γλυκού νερού που ενσωματώνεται σε ένα αγαθό και

το Lost Return Flow είναι το νερό που χάθηκε και δεν επιστρέφει στην ίδια περιοχή και στον ίδιο χρόνο.

Πιο συγκεκριμένα, η μεθοδολογία που αποτυπώνεται είναι η εξής:

$$WF_{\text{blue}} = CWU_B / Y \quad (5)$$

Όπου,

Το CWU_B είναι το μπλε νερό, δηλαδή το νερό που χρησιμοποιείται κατά την άρδευση και το Y είναι η απόδοση καλλιέργειας. Υπολογίζεται η μηνιαία υδατική χρήση και μετά αθροίζεται, ώστε να δώσει το τελικό αποτέλεσμα.

Το πράσινο αποτύπωμα (WF_{green}) υπολογίζεται ως εξής:

$$WF_{\text{green}} = \text{Green Water}_{\text{Evaporation}} + \text{Green Water}_{\text{Incorporation}} \quad (6)$$

Όπου:

$\text{Green Water}_{\text{Evaporation}}$ είναι το νερό της βροχής που εξατμίζεται και

$\text{Green Water}_{\text{Incorporation}}$ είναι το νερό της βροχής που τροφοδοτεί ένα αγαθό και ενσωματώνεται σε αυτό.

Η μεθοδολογία που δίνεται είναι:

$$WF_{\text{green}} = CWU_g / Y \quad (7)$$

Όπου,

Το CWU_g είναι το πράσινο νερό που οφείλεται στις βροχοπτώσεις και

Το Y είναι η απόδοση της καλλιέργειας που μετριέται σε τόνους ανά στρέμμα. Η υδατική χρήση υπολογίζεται κάθε μήνα και στο τέλος του χρόνου αθροίζεται.

Τέλος, το γκρι αποτύπωμα (WF_{grey}) υπολογίζεται από τον τύπο:

$$WF_{\text{grey}} = L / (C_{\text{max}} - C_{\text{nat}}) \quad (8)$$

Όπου:

Το L συμβολίζει την ποσότητα των ρύπων που εκχέονται στο νερό,

το C_{max} είναι η μέγιστη αποδεκτή συγκέντρωση ρύπων στα ύδατα και

το C_{nat} είναι η φυσική συγκέντρωση των ρύπων στα ύδατα¹¹.

Η μονάδα μέτρησης του αποτυπώματος του νερού εκφράζεται σε κυβικά μέτρα (m^3), δηλαδή λίτρα (l) ανά μονάδα προϊόντος (Hoekstra, Chapagain, Aldaya et al., 2011).

2.6.3 Μέτρηση του ενεργειακού αποτυπώματος

Η πιο απλή μέθοδος υπολογισμού του είναι το άθροισμα του συνόλου όλων των εκπομπών, του άνθρακα, του μεθανίου κ.ά. Για λόγους απλοποίησης, πολλές φορές το ενεργειακό αποτύπωμα εκφράζεται ως η ποσότητα του άνθρακα που εισέρχεται στην ατμόσφαιρα ή των ποσοτικών αναλόγων των αερίων (διοξειδίου του άνθρακα και αζώτου) του θερμοκηπίου που εκλύονται. Έχει, δηλαδή, οριστεί μια παγκόσμια τιμή για κάθε αέριο που ισοδυναμεί με το διοξείδιο του άνθρακα¹². Η μονάδα μέτρησης του είναι σε κιλά (kg) ή τόνους. (Cucek, Klemes, & Kravanja, 2012).

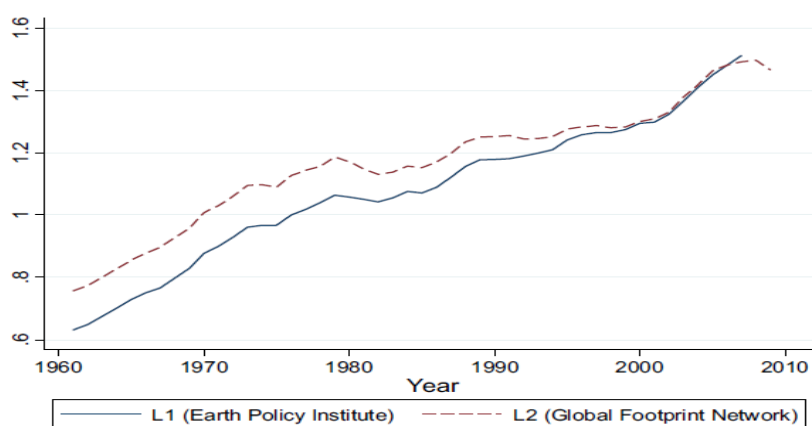
¹¹ Συνήθως το C_{nat} είναι μηδέν, όταν δεν είναι γνωστό ή όταν δεν δίνεται από τα δεδομένα.

¹² Η τιμή που αποτυπώνεται το διοξείδιο του άνθρακα σε ποσότητες παγκόσμιας ισοδυναμίας ισούται με τη μονάδα. Σύμφωνα, λοιπόν, με την ισοδυναμία των άλλων αερίων, ενδεικτικά αναφέρεται ότι η τιμή του μεθανίου ισούται με 25 μονάδες και η τιμή του αζώτου σε 298 μονάδες σε σχέση με το διοξείδιο του άνθρακα.

2.7 Βιοχωρητικότητα (Biocapacity)

Στην υποενότητα αυτή γίνεται σκόπιμη αναφορά στην **βιοχωρητικότητα**. Ουσιαστικά, είναι η ποσότητα της έκτασης της γης που είναι σε διαθεσιμότητα για την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων του πλανήτη (βλ. Εικόνα 2.4, όπου παρουσιάζεται ο λόγος του οικολογικού αποτυπώματος προς την βιοχωρητικότητα). Αν οι φυσικοί ή οι θαλάσσιοι πόροι που χρησιμοποιούνται από έναν πληθυσμό, είναι περισσότεροι από αυτούς που μπορεί να διαθέσει η γη, τότε δημιουργείται «οικολογικό έλλειμμα» (ecological deficit). Αυτό θα μπορούσε να θέσει σε κίνδυνο τον πλανήτη, καθώς οι πόροι δεν είναι όλοι ανανεώσιμοι, και άρα η υπερβάλλουσα ζήτηση οικολογικών καλύπτεται, κατά κάποιον τρόπο, με φθορά (μείωση) του οικολογικού «αποθέματος». Η μονάδα μέτρησης είναι σε παγκόσμια εκτάρια (gha), καθώς μετρά τη βιολογική παραγωγική γη και είναι απαραίτητη για συγκρίσεις με τα αποτυπώματα για λόγους προειδοποίησης κατάρρευσης του οικοσυστήματος, και προστασίας του περιβάλλοντος. Επίσης, αξίζει να τονιστεί ότι μετρά τις ίδιες εκτάσεις γης όπως το οικολογικό αποτύπωμα (Ewing, Moore, Goldfinger et al., 2010).

Η βιοχωρητικότητα δεν εξαρτάται μόνο από τις φυσικές συνθήκες, αλλά επηρεάζεται και από τις πρακτικές που επικρατούν για τη χρήση της γης (π.χ. γεωργία, δασοκομία). Αυτό σημαίνει ότι περιγράφει και τις διαφορές στην παραγωγικότητα (κάθε τύπου εφάφους) και τεχνολογική εξέλιξη μεταξύ των χωρών σε ένα έτος (Schaefer, Luksch, Steinbach et al., 2006).



Εικόνα 2.4: Ο λόγος οικολογικού αποτυπώματος προς βιοχωρητικότητα υπολογισμένο με στοιχεία από το Earth Policy Institute και από το Global Footprint Network.

Πηγή: (Lianos & Pseiridis, 2015)

2.8 Συμπεράσματα

Η αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο περιβάλλον που προέρχονται από τις ανθρώπινες ενέργειες, έχει ξεκινήσει εδώ και καιρό και αποτελεί μέλημα της κοινωνίας για λύση των περιβαλλοντικών ζητημάτων που θα φέρουν την βιωσιμότητα στον πλανήτη.

Στην ενότητα αυτή, έγινε μια πρώτη προσέγγιση των αποτυπωμάτων που σχετίζονται με περιβαλλοντικά θέματα. Τα αποτυπώματα ίσως είναι εξίσου σημαντικά στη

μελέτη της ανάπτυξης, στο βαθμό που στόχος των κοινωνιών είναι η διατήρηση της ανάπτυξης. Η βιώσιμη ανάπτυξη έχει στόχο και τον άνθρωπο και το περιβάλλον.

Ο δείκτης που χρησιμοποιείται συνήθως για την ανάπτυξη είναι το κατά κεφαλήν ΑΕΠ, με την υπόθεση ότι αυξήσεις στο κ.κ. ΑΕΠ συνεπάγονται και αύξηση της ευημερίας. Το ΑΕΠ είναι ένας δείκτης που περιγράφει την οικονομία μιας χώρας. Είναι ένας ποσοτικός δείκτης και είναι στενά συνδεδεμένος με την οικονομική ανάπτυξη, αλλά δεν μπορεί να περιγράψει και το επίπεδο της ποιότητας ζωής. Ως μέτρο ευημερίας καλύπτει μόνο την οικονομική πλευρά.

Από την παραπάνω συζήτηση είναι εμφανές ότι η ανάπτυξη μιας χώρας και η αύξηση της ευημερίας δεν έρχεται μόνο από την αύξηση του ΑΕΠ, αλλά καθορίζεται και από άλλους δείκτες που έχουν σχέση με την ποιότητα ζωής. Η βιώσιμη ανάπτυξη είναι συνδεδεμένη με την οικονομική ανάπτυξη, αλλά και με τον τρόπο ζωής. Ο δείκτης που μπορεί να περιγράψει την ποιότητα ζωής είναι ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης, όπου καλύπτει εκτός το εισόδημα, και τη διάρκεια ζωής, αλλά και την εκπαίδευση.

Καθημερινά, καταναλώνονται αρκετά γραμμάρια πρωτεΐνης και λιπαρών. Μια ισορροπημένη διατροφή είναι σημαντική, όχι μόνο για τον τρόπο ζωής του ανθρώπου, αλλά και για το οικοσύστημα. Η κατανάλωση τροφών, όπως θα παρουσιαστεί στο επόμενο κεφάλαιο μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα στο οικοσύστημα, λόγω της εξάντλησης του διαθέσιμου αποθέματος, με συνέπεια την αύξηση των αποτυπωμάτων.

Ένα εξίσου σημαντικό κομμάτι είναι οι ασθένειες. Ο τρόπος ζωής επηρεάζει την υγεία των ανθρώπων. Ασθένειες, όπως ο διαβήτης, ο καρκίνος, και τα καρδιακά επεισόδια βρίσκονται στη κορυφή της λίστας των βασικών αιτιών θανάτων. Η ιατρική επιστήμη υποστηρίζει ότι είναι άμεσα συνδεδεμένες με τον τρόπο ζωής και γενικά τη διατροφή.

Είναι χρήσιμο, τώρα, να δούμε πώς συσχετίζονται οι μεταβλητές που μπορούν να δείξουν διάφορες πλευρές της ευημερίας. Το ΑΕΠ είναι ένας ποσοτικός δείκτης που μετρά την οικονομική ανάπτυξη μιας χώρας. Την ποιότητα της ανάπτυξης καλείται να την δείξει ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης, που περιλαμβάνει και την οικονομική συνιστώσα. Η ευημερία δεν προέρχεται μόνο από την οικονομική πλευρά. Αντίθετα, συμπεριλαμβάνει και το επίπεδο της ποιότητας ζωής, που είναι βασικό για την ανάπτυξη μιας χώρας.

Κεφάλαιο 3

Δεδομένα

3.1 Κατανάλωση Τροφής

Στην παρούσα εργασία θα χρησιμοποιηθεί το ισοζύγιο τροφίμων (food balance sheets). Αυτός ο δείκτης δίνει μια ξεκάθαρη εικόνα για την προμήθεια των τροφίμων που μια χώρα απαιτεί σε μια καθορισμένη χρονική περίοδο. Τα δεδομένα δίνονται από την FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) για κάθε χώρα και η μονάδα μέτρησής του είναι σε γραμμάρια κατά κεφαλήν ανά ημέρα (gr/day). Συγκεκριμένα, απεικονίζει την ισορροπία της διατροφής για κάθε τρόφιμο που καταναλώνει μια οντότητα είτε πρόκειται για τον άνθρωπο είτε πρόκειται για μια χώρα από την αρχική διαδικασία του εφοδιασμού μέχρι και την κατανάλωσή του. Είναι σημαντικός ο διαχωρισμός που γίνεται ανάμεσα σε προμήθειες τροφίμων που χρησιμοποιούνται για την εκτροφή των ζώων, για την παραγωγή, για τη τροφή που χάθηκε κατά την μεταφορά ή αποθήκευση του αγαθού και σε τρόφιμα που είναι προς ανθρώπινη κατανάλωση και είναι διαθέσιμα στην αγορά.

Το ισοζύγιο τροφίμων δίνεται με βάση τις θερμίδες, τις πρωτεΐνες και τα λιπαρά που καταναλώνει ένα άτομο σε μια χώρα από φυτικά και ζωικά προϊόντα. Ο ετήσιος δείκτης τροφίμων αποτυπώνει την τάση για κατανάλωση τροφών σε μια χώρα την συγκεκριμένη περίοδο και υποδηλώνει άμεσα τις αλλαγές στην διατροφή που ακολουθείται σε μια χώρα και αποκαλύπτει το βαθμό που τα τρόφιμα μιας χώρας στο σύνολό της επαρκούν σε σχέση με τις εκάστοτε διατροφικές απαιτήσεις της κοινωνίας. Είναι σαφές η αναγκαιότητα αυτού του δείκτη, επειδή φανερώνει τις προτιμήσεις σε αγροτικά αγαθά, προλαμβάνει τις μελλοντικές διατροφικές ανάγκες που θα προκύψουν σε μια χώρα και δίνει στοιχεία χρήσιμα τόσο για το εμπόριο όσον αφορά τη ζήτηση, την ελαστικότητα, τις εισαγωγές και εξαγωγές προϊόντων, όσο και για την πείνα και τον υποσιτισμό που χρησιμοποιούνται για πολιτικές και στρατηγικές από τις εκάστοτε κυβερνήσεις μιας χώρας για την αντιμετώπιση αυτών των φαινομένων¹³ (FAO, 2001).

Σύμφωνα με το FAO, το άθροισμα από την ημερήσια κατανάλωση φυτικών και ζωικών προϊόντων ορίζουν το ισοζύγιο τροφίμων. Είναι σημαντικός παράγοντας και δίνει πληροφορίες σχετικά με τα τρόφιμα της κάθε χώρας για τους παρακάτω τρεις λόγους:

- Για την εγχώρια παροχή τροφίμων όσον αφορά τις αλλαγές που υπάρχουν στην παραγωγή, στις εισαγωγές και στα αποθέματα.
- Για την εγχώρια κατανάλωση τροφίμων που περιλαμβάνει τις τροφές των ζώων, τη σοδιά, την επεξεργασία, τα απόβλητα, την εξαγωγή και άλλες χρήσεις.

¹³ Τα δεδομένα που δίνει ο δείκτης του ισοζυγίου τροφίμων έχουν επικριθεί αρκετές φορές για το λόγο ότι τα στατιστικά στοιχεία που δίνει δεν ανταποκρίνονται στις προσδοκίες των χρηστών που συλλέγουν αυτά τα στοιχεία και θεωρούν ότι τα στοιχεία που δίνονται μέσα από τα νοικοκυριά από τις έρευνες δίνουν περισσότερα στοιχεία. Παρόλα αυτά, αυτές οι δυο μέθοδοι είναι συμπληρωματικές για τους επιστήμονες που λαμβάνουν υπόψη και τις δυο για την έρευνά τους.

- Τις τιμές ανά κάτοικο για όλα τα τρόφιμα, τις θερμίδες που λαμβάνει από τη διατροφή του, τις πρωτεΐνες και τα λιπαρά (FAO, 2001).

Σύμφωνα με το οικολογικό αποτύπωμα με την ευρεία έννοια, η κατανάλωση τροφών μπορεί να αυξήσει τον δείκτη αυτό. Αυτό μπορεί να συμβεί από το γεγονός της εκμετάλλευσης των φυσικών πόρων στις καλλιεργούμενες εκτάσεις που υπολογίζεται στο οικολογικό αποτύπωμα. Στη διαδικασία της παραγωγής τροφίμων ή στην κατανάλωση αυτών (φυτικά ή ζωικά αγαθά) ή ακόμα και στη μετάλλαξή τους είναι γεγονός ότι οι πόροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν με το παραπάνω με συνέπεια την εξάντλησή τους. Είναι σημαντικό, λοιπόν, η εμβάθυνση στο συγκεκριμένο θέμα και να υπάρξει τρόπος μείωσης του αποτυπώματος χρησιμοποιώντας άλλους ανανεώσιμους πόρους. Σε σχετική μελέτη που πραγματοποιήθηκε για τη χώρα της Σκωτίας φαίνεται ότι η οι διατροφικές συνήθειες ενός λαού επηρεάζουν το οικολογικό αποτύπωμα. Ακολουθώντας ένα υγιεινό πρότυπο διατροφής, ο δείκτης αυτός τείνει να μειώνεται. Το πρότυπο αυτό της υγιεινής διατροφής που παρέχει όλα τα θρεπτικά συστατικά για την αποφυγή ασθενειών βασίζεται στη διατροφή λαχανικών, φρούτων, ξηρών καρπών και γαλακτοκομικών προϊόντων και γενικά τροφίμων που είναι τοπικά και οργανικά. Τρόφιμα, όπως κρέας, ψάρια και αυγά πρέπει να υπάρχουν στην διατροφή σε περιορισμένες ποσότητες (Frey & Barrett, 2007).

3.2 Δείκτες Ευημερίας

3.2.1 Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ)

Το ΑΕΠ είναι το σύνολο της αγοραίας αξίας όλων των τελικών προϊόντων (υλικών και άυλων αγαθών) και υπηρεσιών που παράγονται σε μια χώρα στη διάρκεια μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου. Μετρά το εισόδημα και τις δαπάνες στην οικονομία μιας χώρας. Συμπεριλαμβάνει την αξία μόνο των τελικών αγαθών και υπηρεσιών και δεν προσμετρά τα ενδιάμεσα αγαθά που απαιτούνται για το τελικό αγαθό (Callen, 2008). Είναι ο βασικός δείκτης ευημερίας που αποτυπώνει την οικονομία μιας χώρας και είναι στενά συνδεδεμένος με το επίπεδο διαβίωσης. Μονάδα μέτρησής του είναι σε δολάρια Αμερικής και ο λόγος είναι η ύπαρξη ενός κοινού νομίσματος για να διευκολύνει τις συγκρίσεις μεταξύ των χωρών.

Ακόμα, πρέπει να αναφερθεί ως δείκτης ευημερίας και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ που μετρά το εισόδημα και τις δαπάνες του ενός ατόμου σε μια χώρα σε μια ορισμένη χρονική περίοδο¹⁴.

Με το πέρασμα των χρόνων έχουν γίνει πολλές μελέτες για την ύπαρξη σχέσης μεταξύ ΑΕΠ και αποτυπώματος. Το συμπέρασμα που προκύπτει από την εξαγωγή των αποτελεσμάτων των διαφόρων αναλύσεων που έχουν πραγματοποιηθεί είναι ότι όσο αυξάνεται το ΑΕΠ, τόσο αυξάνεται και το οικολογικό αποτύπωμα, με συνέπεια να προκαλείται η καταστροφή της φύσης. Ακόμα, ένα συμπέρασμα που φαίνεται από τις αναλύσεις είναι ότι οι αναπτυσσόμενες χώρες τείνουν να καταστρέφουν το περιβάλλον σε σχέση με τις φτωχές χώρες σε πιο μεγάλο βαθμό λόγω της

¹⁴ Αν και το κατά κεφαλήν ΑΕΠ χρησιμοποιείται συχνά ως δείκτης του επιπέδου ευημερίας των χωρών, δεν είναι αναγκαστικά κατάλληλος δείκτης για το πραγματικό επίπεδο διαβίωσης των νοικοκυριών.

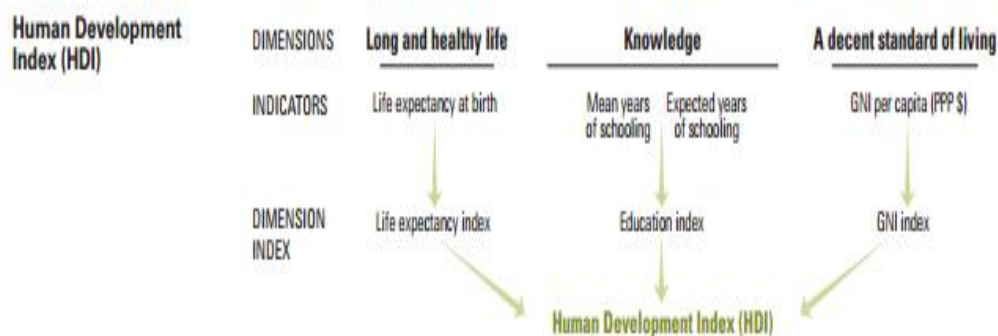
κατανάλωση των πόρων που προσφέρει η φύση (Bagliani, Bravo, & Dalmazone, 2006).

3.2.2 Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης

Ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης είναι ένας σημαντικός δείκτης ευημερίας που μετρά το βιοτικό επίπεδο μιας χώρας όχι μόνο ποσοτικά, αλλά δίνει έμφαση και στην ποιότητα. Δείχνει το επίπεδο της ανθρώπινης ανάπτυξης τόσο σε επίπεδο μιας μεγάλης σε διάρκεια ζωής όσο και της υγείας και απεικονίζει κατά πόσο υπερಿಸχύει ένα αξιοπρεπές επίπεδο ζωής.

Υπάρχουν τρεις συνιστώσες που αναλύει ο δείκτης της ανθρώπινης ανάπτυξης. Η πρώτη συνιστώσα είναι αυτή που αφορά την υγεία και την υπολογίζει με βάση τα κριτήρια του προσδόκιμου ζωής κατά τη γέννηση. Η παιδαγωγική συνιστώσα παρουσιάζεται από τα αναμενόμενα χρόνια εκπαίδευσης, την ολοκλήρωση της βασικής εκπαίδευσης και την ολοκλήρωση σπουδών για άτομα άνω των 25 χρονών. Τέλος, η συνιστώσα που σχετίζεται με το βιοτικό επίπεδο καθορίζεται από το κατά κεφαλήν ακαθάριστο εθνικό εισόδημα (Βλ. Εικόνα 4.1, όπου απεικονίζονται οι συνιστώσες).

Ο δείκτης αυτός έχει το πλεονέκτημα ότι προσεγγίζει την ποιότητα του τρόπου ζωής μιας χώρας, αλλά παρουσιάζει και μειονεκτήματα. Βασικό μειονέκτημα, λοιπόν, είναι ότι δεν αντικατοπτρίζει την φτώχεια, τις ανισότητες, την ανθρώπινη ασφάλεια, τη στέγαση κ.α. (Human Development Reports).



Εικόνα 3.1: Σχηματική απεικόνιση του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης
(Πηγή: hdr.undp.org)

Τα στοιχεία του δείκτη δίνονται σε ετήσια βάση για όλες τις χώρες από το HDR (Human Development Reports). Είναι ένα μέτρο που υποδηλώνει την ύπαρξη της βιωσιμότητας μιας χώρας. Υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο, όπου συμπεριλαμβάνει και τις τρεις συνιστώσες, δηλαδή το εισόδημα, τη μακροζωία και την εκπαίδευση:

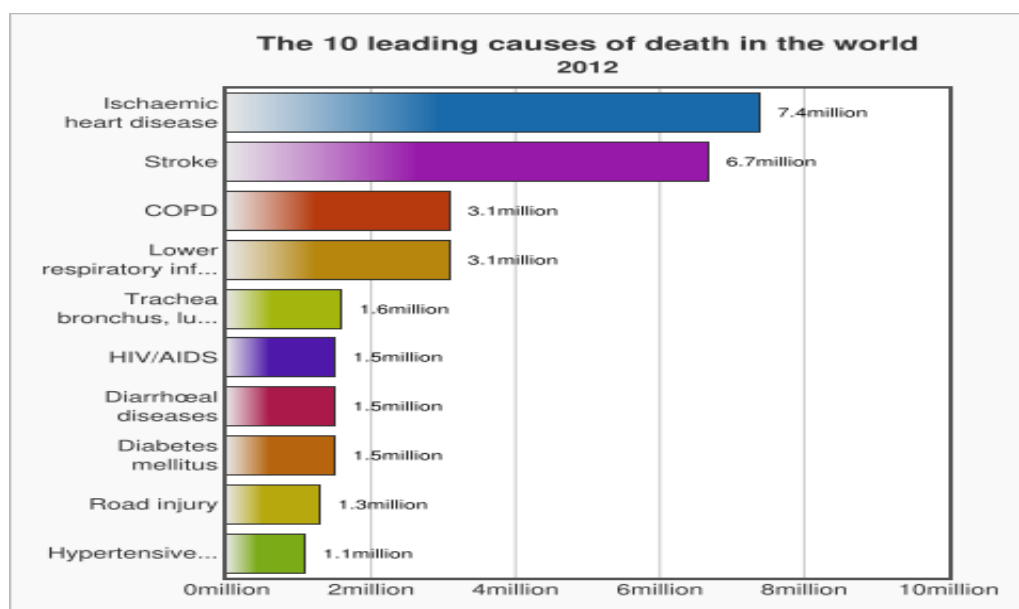
$$\text{HDI} = 1/3 (\text{Income index} + \text{Longevity index} + \text{Education index})$$

Οι τιμές που παίρνει είναι μεταξύ του 0 και του 1. Όσο πιο κοντά στο 1 είναι ο δείκτης, τόσο πιο καλό είναι το βιοτικό επίπεδο της χώρας (Neumayer, 2001).

3.3 Κύρια Αίτια Θανάτων

Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO – World Health Organization), παρουσιάζονται οι κύριες αιτίες θανάτων παγκοσμίως και τα στοιχεία δημοσιεύτηκαν το 2012. Στην κορυφή της πυραμίδας με τα αίτια θανάτων στον κόσμο συνεχίζουν να είναι οι καρδιακές παθήσεις. Η πρώτη, λοιπόν, ασθένεια είναι η ισχαιμική καρδιοπάθεια, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία των χωρών που συλλέχθηκαν. Ακολουθούν τα εγκεφαλικά επεισόδια, η κατώτερη λοίμωξη του αναπνευστικού, η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, ο καρκίνος του πνεύμονα, η υπέρταση και ο διαβήτης. Στην πρώτη δεκάδα εντάσσονται και οι θάνατοι από τον ιό του HIV, αλλά σε σύγκριση με τα τελευταία χρόνια, οι θάνατοι έχουν μειωθεί ελάχιστα από 1,7 εκ. το 2000 σε 1,5 εκ. το 2012 (βλ. Εικόνα 3.2 & 3.3, όπου παρουσιάζονται οι 10 κύριες αιτίες θανάτων στο σύνολο και σε ποσοστά αντίστοιχα).

Τα δεδομένα υπάρχουν σε ετήσια βάση και συλλέγονται από τις εθνικές κυβερνήσεις των χωρών και τα οποία υποβάλλονται στο WHO και τα δημοσιοποιεί. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα στοιχεία που έχει σε διαθεσιμότητα το WHO είναι από θανάτους που είναι ιατρικά επικυρωμένοι και παραλείπονται θάνατοι που δεν έχουν δηλωθεί ή διευκρινιστεί τα αίτια (WHO, 2014).



Εικόνα 3.2: Σχηματική απεικόνιση των 10 κύριων αιτιών θανάτων παγκοσμίως όπως δίνονται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας

(Πηγή: www.who.org)

Όσον αφορά την ισχαιμική καρδιοπάθεια, οι Wald και Law (2003) αναφέρουν ότι τα αίτια κρύβονται στη διατροφή με πλούσια λιπαρά, στον τρόπο ζωής και γενικά στην έλλειψη της σωματικής άσκησης. Προσθέτουν, επίσης, ότι η υψηλή πίεση του αίματος, η υψηλή χοληστερόλη, η γλυκόζη στο αίμα, η απουσία φυσικής δραστηριότητας, η παχυσαρκία και μια διατροφή χωρίς να είναι εμπλουτισμένη από φρούτα και λαχανικά σηματοδοτούν τον κίνδυνο για ασθένειες της καρδιάς. Όλα αυτά σε συνδυασμό με το κάπνισμα επιβαρύνουν τη σωστή λειτουργία της καρδιάς (Wald & Law, 2003). Άλλωστε είναι και ο βασικότερος λόγος θανάτου σε όλο τον κόσμο. Και στην Ευρώπη, οι θάνατοι που οφείλονται σε παθήσεις από καρδιά είναι πολύ ψηλά στη λίστα με τα αίτια, συνήθως είναι ή στη πρώτη ή στη δεύτερη θέση

ανάλογα ποια περιοχή εξετάζεται (Neal, 2004). Στην ίδια κατηγορία φυσικά εντάσσονται και τα εγκεφαλικά επεισόδια.

Ακόμα, ο διαβήτης είναι μια πάθηση που βρίσκεται αρκετά ψηλά στη λίστα των θανάτων. Η παρουσία υψηλής γλυκόζης στο αίμα δημιουργεί αυτή τη πάθηση και προκαλεί αδυναμία στον ανθρώπινο οργανισμό. Αυτό οφείλεται στη διατροφή από την κατανάλωση τροφίμων που περιέχουν γλυκόζη. Μπορεί να προκαλέσει πρόβλημα στην όραση, την απώλεια των ποδιών, να πέσει ένας οργανισμός σε κόμμα, ακόμα και τον θάνατο. Αυτή η πάθηση είναι επικίνδυνη και μπορεί να προσβάλλει τα ζωτικά όργανα του σώματος. Η άγνοια είναι σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει άμεσα στην δημιουργία προβλημάτων και η πρόληψή του είναι σημαντική για την σταθερή κατάσταση και έλεγχο του οργανισμού για την αποφυγή των παραπάνω προβλημάτων (Raju).

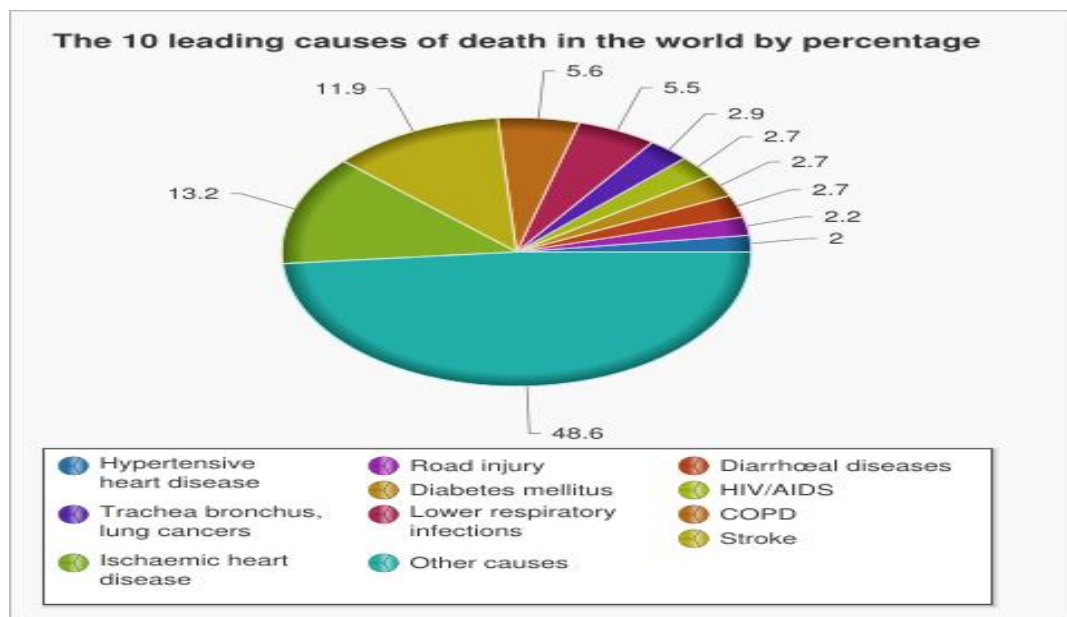
Σύμφωνα με τη Διεθνή Ομοσπονδία του Διαβήτη, είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι οι 4 στους 5 που πάσχουν από διαβήτη κατοικούν σε χώρες χαμηλού ή μεσαίου εισοδήματος. Επίσης, αναφέρει τη σχέση που συνδέει το αποτύπωμα του άνθρακα με το διαβήτη. Αυτό οφείλεται στο γεγονός των μεταφορών και της παραγωγής τροφίμων που αυξάνουν τις εκπομπές αερίων και δημιουργούν περιβαλλοντικά προβλήματα. Τα απόβλητα που αφήνουν οι αναπτυγμένες χώρες επηρεάζουν άμεσα και περισσότερο τις φτωχότερες χώρες λόγω αυτής της κλιματικής αλλαγής. Να αναφερθεί ότι σύμφωνα με μελέτες το φαινόμενο του θερμοκηπίου αναμένεται να αυξηθεί κατακόρυφα μέχρι το 2050 κατά 52 % (International Diabetes Federation, 2012).

Επίσης, ο ιός του HIV είναι μια ασθένεια που μπορεί να αποφέρει το θάνατο. Αν και ο αριθμός των θανάτων το 2012 που δίνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας έχουν μειωθεί σε σχέση με το 2000, το ποσοστό των θανάτων είναι αρκετά μεγάλο. Είναι σεξουαλικά μεταδιδόμενο νόσημα και μπορεί να φέρουν τον ιό και παιδιά. Η εξάπλωση του είναι ανησυχητική, καθώς μπορεί να οδηγήσει και στο θάνατο. Η κλινική κατάσταση του ασθενή μπορεί να μην εμφανίζει συμπτώματα ή να είναι πιο ήπιας μορφής ή και πιο εμφανή σημάδια. Η θεραπεία της ασθένειας οδηγεί στην επιβράδυνσή της (World Health Organization, 2007). Υπάρχει σύνδεση του ιού με το ανθρακικό αποτύπωμα και ο λόγος που είναι πιο σημαντικός στην εξάπλωσή του είναι από τη παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών. Η υπερθέρμανση του πλανήτη επηρεάζει περισσότερο τις φτωχές χώρες όπου και ο ιός είναι πιο διαδεδομένος (UNDP, 2013).

Τελευταία πάθηση που πρέπει να αναφερθεί είναι η νεοπλασματική ασθένεια. Αφορά τις διάφορες μορφές καρκίνου. Είναι μια βασική αιτία θανάτου που στη σημερινή εποχή αυξάνεται ραγδαία. Η νεοπλασία χαρακτηρίζεται από τον ανώμαλο πολλαπλασιασμό των κυττάρων και προκαλεί συνήθως την δημιουργία μιας μάζας ή ενός όγκου που μπορεί να είναι καλοήθης ή κακοήθης. Ο καρκίνος έχει διάφορες μορφές (πνεύμονα, στομάχι, πάγκρεας, λευχαιμία, κ.α.) και προσβάλλει τα όργανα του σώματος και μπορεί να προκληθεί από εξωτερικούς και εσωτερικούς παράγοντες. Στους εξωτερικούς παράγοντες εντάσσεται το κάπνισμα, η ακτινοβολία, η μολυσμένοι οργανισμοί που εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό και η χρήση χημικών ουσιών. Στους εσωτερικούς παράγοντες κατατάσσονται η κληρονομικότητα, δηλαδή το DNA, οι ορμόνες, το ανοσοποιητικό σύστημα και η αλλαγή του μεταβολισμού ενός οργανισμού. Το 77% του πληθυσμού που πάσχει από αυτή την ασθένεια είναι άτομα άνω των 55 χρονών. Εκτός του τρόπου ζωής και των εσωτερικών συνιστωσών, το κάπνισμα είναι ο βασικότερος λόγος της ανάπτυξής του, σύμφωνα με τους ερευνητές. Η έγκυρη πρόληψή του βοηθάει στην αντιμετώπισή του,

αλλά, παρόλα αυτά μπορεί να εμφανιστεί και πάνω από μια φορά κατά τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου (American Cancer Society, 2014).

Οι διατροφικές συνήθειες, οι κλιματικές αλλαγές και ο τρόπος ζωής (κάπνισμα και πλούσια λιπαρά στη διατροφή) μπορούν να φέρουν έναν οργανισμό σε δύσκολη κατάσταση υγείας, έχοντας να αντιμετωπίσει χρόνιες παθήσεις, ασθένειες όπως ο καρκίνος, ο διαβήτης και η καρδιά. Από το θεωρητικό κομμάτι έχει στενή σχέση με το οικολογικό αποτύπωμα, καθώς όλη η εκμετάλλευση που λαμβάνει χώρα πάνω στη γη (εκπομπές αερίων, μόλυνση, και υπερκατανάλωση φυσικών πόρων), έχει αρνητικές επιπτώσεις όχι μόνο στο περιβάλλον, αλλά και στο κάθε άτομο ξεχωριστά και πιθανώς να οδηγήσουν σε σοβαρά προβλήματα υγείας.



Εικόνα 3.3: Γραφική απεικόνιση των 10 κύριων αιτιών θανάτων στο κόσμο σε ποσοστά

(Πηγή: www.who.org)

3.4 Ο Συντελεστής Gini

Ο συντελεστής Gini είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για να παρουσιάσει την ανισότητα των εισοδημάτων μεταξύ των χωρών. Μπορεί να δείξει το ποσοστό ανεργίας και το όριο της φτώχειας σε μια χώρα. Είναι ο πιο σημαντικός δείκτης για την μέτρηση της ανισότητας μισθών και εισοδημάτων. Πήρε την ονομασία του από το όνομα του Ιταλού στατιστικού που το εφηύρε το 1912. Μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί για την ανισότητα του πλούτου (Luebker).

Είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καμπύλης Lorenz που είναι μια γραφική αναπαράσταση της αναλογικότητας μιας κατανομής και φανερώνει πόσο η καμπύλη Lorenz αποκλίνει από την τέλεια ισοτιμία. Ο συντελεστής Gini είναι ένας λόγος με αριθμητή το εμβαδόν της επιφάνειας μεταξύ καμπύλης Lorenz και τέλει γραμμής ισότητας και παρονομαστή το εμβαδόν μεταξύ τέλει γραμμής ισότητας και τέλει γραμμής ανισότητας. Δηλαδή $G=A/A+B$. Υπολογίζεται, επίσης, και από τον παρακάτω τύπο:

$$G = 2 \int_0^1 [p - L(p)] dp \quad (1)$$

Είναι ένας αριθμός που παίρνει τιμές μεταξύ 0 και 1 ή αντίστοιχα τιμές σε % ποσοστό, όπου το 0 αντιστοιχεί στην τέλεια ισότητα, δηλαδή οι χώρες έχουν το ίδιο εισόδημα, και το 1 αντιστοιχεί στην τέλεια ανισότητα, δηλαδή όταν ένα άτομο έχει όλο το εισόδημα και ένα άλλο έχει μηδενικό εισόδημα (Farris, 2010).

Από μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί φαίνεται η σχέση του οικολογικού αποτυπώματος με το εισόδημα. Η αύξηση του εισοδήματος προκαλεί την αύξηση του αποτυπώματος. Αυτό ισχύει περισσότερο στις αναπτυγμένες οικονομίες. Άρα, είναι ένας δείκτης που αξίζει να αναλυθεί για να δείξει την αναδιανομή του εισοδήματος ανάμεσα σε πλούσιες και φτωχές χώρες σε σχέση με το αποτύπωμα που αφήνουν στο περιβάλλον. Αυτό κυρίως οφείλεται στο γεγονός της εκμετάλλευσης των πόρων μέσω καταναλωτικών αγαθών (Bagliani, Bravo, & Dalmazone, 2006).

3.5 Περιβαλλοντικό αποτύπωμα

Ο όρος «περιβαλλοντικό αποτύπωμα» έχει περιγραφεί στην προηγούμενη ενότητα. Στην ανάλυση της παρούσας εργασίας θα χρησιμοποιηθεί ο δείκτης του οικολογικού αποτυπώματος, ως εξαρτημένης μεταβλητής. Το οικολογικό αποτύπωμα είναι η έννοια που μπορεί να αποδώσει καλύτερα τον όρο του περιβαλλοντικού αποτυπώματος (Pseiridis, 2012). Είναι ένας δείκτης που συμπεριλαμβάνει και τα υπόλοιπα αποτυπώματα που ασχολούνται με το περιβάλλον. Το ενεργειακό αποτύπωμα αποτελεί κυρίαρχο μέρος του συνολικού ποσού του οικολογικού αποτυπώματος (Wackernagel & Rees, 1996). Ακόμα και το αποτύπωμα του νερού μπορεί να ενταχθεί στο υποσύνολο του οικολογικού (Kitzes, Peller, Goldfinger, & Wackernagel, 2007). Άρα, αυτός ο δείκτης μπορεί να απεικονίσει και τις τρεις διαστάσεις, δηλαδή της γης, της θάλασσας και της ενέργειας, που σχετίζονται με τα περιβάλλον και αφήνουν τις επιπτώσεις στο οικοσύστημα. Είναι σημαντικό στην ανάλυση για να αποδείξει τον βαθμό στον οποίο σχετίζεται με τα παραπάνω δεδομένα. Εκτός του περιβαλλοντικού αντίκτυπου, εκφράζεται και σαν οικονομικός παράγοντας, που θέτει στόχους, αξιολογεί το ρίσκο και τις συνέπειες της υπερεκμετάλλευσης των φυσικών πόρων και κατευθύνει την πρόοδο και τις αποφάσεις για την προστασία του πλανήτη.

3.6 Συμπεράσματα

Είναι ενδιαφέρον να γίνει μια προσπάθεια να διατυπωθεί μια σχέση ανάμεσα στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και τους παραπάνω δείκτες. Τι συμπεράσματα μπορούν να δοθούν από τη σχέση αυτή και σε ποιο βαθμό είναι σημαντική και εξαρτώνται μεταξύ τους. Στο θεωρητικό κομμάτι γίνεται αντιληπτό ότι το αποτύπωμα μπορεί να σχετίζεται με τους δείκτες ευημερίας και κατανάλωσης τροφής, συγκεκριμένα κατανάλωση πρωτεϊνών και λιπαρών. Εδώ ανοίγει ένα μεγάλο θέμα προς συζήτηση και μια πρόταση για περαιτέρω έρευνα. Πως μπορεί το ΑΕΠ με τους δείκτες ευημερίας, εννοώντας ότι ένας δείκτης που εκφράζει την οικονομία μιας χώρας, μπορεί να θεωρηθεί ότι προσφέρει την ευτυχία σε ένα άτομο; Με ποιο τρόπο, όμως, ένας θάνατος μπορεί να συνδεθεί με το οικολογικό αποτύπωμα; Αυτό είναι η περίπτωση μελέτης που θα εξεταστεί παρακάτω στο κομμάτι της ανάλυσης στην

παρούσα εργασία. Θα γίνει μια προσέγγιση της θεωρίας στην πράξη με πραγματικά δεδομένα που συλλέχθηκαν από διάφορους οργανισμούς.

Κεφάλαιο 4

Ανάλυση

4.1 Συλλογή δεδομένων και περιορισμοί στην ανάλυση

Στην τρέχουσα ανάλυση θα χρησιμοποιηθούν όλα τα επίσημα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τους αρμόδιους οργανισμούς. Με τα στοιχεία αυτά, θα επιχειρηθεί η διερεύνηση της σχέσης του οικολογικού αποτυπώματος με δείκτες ευημερίας, κατανάλωση τροφίμων, και αιτίων θανάτου. Οι χώρες που θα χρησιμοποιηθούν στην εργασία είναι αυτές του ΟΟΣΑ αλλά και επιπλέον χώρες, μη αναπτυγμένες, για να γίνει μια σύγκριση μεταξύ τους. Για την σύγκριση αυτή και την παρουσίαση της σχέσης και την εξαγωγή αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα STATA. Στοιχεία για το οικολογικό αποτύπωμα λάβαμε από το NFA (National Footprints Accounts), κατόπιν της άδειας που ζητήθηκε, για την χρονολογική σειρά από το 1961 μέχρι το 2011 και δημοσιεύτηκαν τον Ιούλιο του 2015. Το οικολογικό αποτύπωμα (κατά κεφαλήν οικολογικό αποτύπωμα για την κάθε χώρα για το έτος 2011 εκφρασμένο σε μονάδες gha) θα αποτελέσει την εξαρτημένη μεταβλητή (Y). Σε αυτό το μέρος πρέπει να αναφερθεί ότι λείπουν τα στοιχεία για τις χώρες του Λουξεμβούργου και της Ισλανδίας.

Επιπλέον, θα γίνει μια σύνδεση μεταξύ των πρωτεϊνών και των λιπαρών (σε γραμμάρια) που καταναλώνει ένα άτομο σε μια χώρα κατά τη διάρκεια μια ημέρας. Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν και θα παρουσιαστούν παρακάτω αντλήθηκαν από τον FAO και επιλέχθηκαν για έτος 2001, για το οποίο έχουμε στοιχεία για το αποτύπωμα. Μονάδα μέτρησης είναι τα γραμμάρια που καταναλώνονται σε μια μέρα. Χρησιμοποιώντας τα στοιχεία από το ισοζύγιο τροφίμων(θερμίδες, πρωτεΐνες, και λιπαρά) έγινε επιλογή ως προς την κατανάλωση πρωτεϊνών (μεταβλητή X1) και λιπαρών (μεταβλητή X2). Φυσικά υπάρχουν δεδομένα και για τα επόμενα έτη, αλλά η ενημέρωση των βάσεων δεδομένων για όλες τις χώρες είναι ελλιπής. Συμπερασματικά, χρησιμοποιήθηκε το έτος 2011 για να είναι πιο κοντά τα συμπεράσματα και πιο ακριβή στη περίπτωση του οικολογικού αποτυπώματος.

Στην περίπτωση των θανάτων, επίσης, τα στοιχεία που συγκεντρώθηκαν μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο μεγάλες γενικές κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία είναι οι θάνατοι που οφείλονται σε μη – μεταδοτικές ασθένειες, οι οποίες σχετίζονται με τις διάφορες μορφές καρκίνου, σακχαρώδους διαβήτη, καρδιαγγειακές παθήσεις, παθήσεις του πεπτικού συστήματος, και δερματικές παθήσεις¹⁵. Η δεύτερη κατηγορία είναι αυτή των μεταδοτικών ασθενειών που μπορούν να αποφέρουν τον θάνατο. Σε αυτή την κατηγορία εντάσσονται όλες οι μεταδοτικές ασθένειες ή που αφορούν διατροφικές συνθήκες, HIV, και γενικά ασθένειες που μπορούν να μεταδοθούν από τη μητέρα σε ένα παιδί. Τα δεδομένα εκφράζονται ως ποσοστό επί των συνολικών θανάτων, όπως τα δίνει η Παγκόσμια Τράπεζα με τα στοιχεία που συνέλεξε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας για το έτος 2012. Παρόλα αυτά, θα χρησιμοποιηθούν στοιχεία και από τον WHO, όπως τα έχει συγκεντρώσει από τις χώρες, και τα παρουσιάζει σε μια βάση δεδομένων για όλα τα έτη και για όλες τις ασθένειες. Επιλέχθηκαν θάνατοι που βρίσκονται στην πρώτη δεκάδα της λίστας με τα κύρια αίτια και είναι ασθένειες από νεόπλασμα, δηλαδή μορφές καρκίνου, ο σακχαρώδης

¹⁵ Μερικές δερματικές ασθένειες είναι ο καρκίνος του δέρματος, η ψωρίαση, και τα κονδυλώματα.

διαβήτης και η ισχαιμική καρδιοπάθεια, η οποία είναι στην κορυφή της λίστας με τους θανάτους. Η επιλογή αυτή έγινε, διότι τα στοιχεία για τις άλλες ασθένειες δεν ήταν πλήρη. Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι τα στοιχεία των χωρών που θα παρουσιαστούν είναι για το έτος 2009, αλλά και πάλι δεν υπάρχουν στοιχεία για όλες τις χώρες. Οι μεταβλητές αυτές (X6 έως X8 στην ανάλυση), μετρούν τον αριθμό των συνολικών θανάτων ανά 100.000 που οφείλονται στις παραπάνω παθήσεις.

Επιπλέον, αναζητήθηκαν και στοιχεία για το κατά κεφαλήν ΑΕΠ κάθε χώρας. Τα δεδομένα που θα ενταχθούν σε αυτή την ανάλυση είναι τα τελευταία που έχουν δημοσιευτεί σύμφωνα με τις εκτιμήσεις της Παγκόσμιας Τράπεζας και αναφέρονται στο έτος 2014. Μονάδα μέτρησης είναι σε νόμισμα δολαρίου Αμερικής (με έτος βάσης 2005) και το πρόβλημα σε αυτό το σημείο εντοπίζεται στην έλλειψη στοιχείων για τις χώρες του Λουξεμβούργου και Ελβετίας.

Ακόμα, αναζητήθηκε και ο δείκτης της Ανθρώπινης Ανάπτυξης για τις χώρες του ΟΟΣΑ. Τα στοιχεία δόθηκαν από τον αντίστοιχο οργανισμό HDR (Human Development Reports) για το τελευταίο έτος (2013) των στοιχείων που έχουν δημοσιευθεί, καθώς δεν υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις σε σχέση με τα προηγούμενα έτη. Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, ο δείκτης αυτός καλύπτει τρεις συνιστώσες: της υγείας, της εκπαίδευσης, και του εισοδήματος. Είναι κυρίως ένας ποιοτικός δείκτης. Θα ήταν ενδιαφέρον, λοιπόν, να εξεταστεί κατά πόσο το οικολογικό αποτύπωμα σχετίζεται μόνο με το προσδόκιμο ζωής. Για το λόγο αυτό θα ενταχθεί και αυτός ο δείκτης στην ανάλυση σαν παρακλάδι του Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης με βάση το έτος γέννησης 2013. Μετριέται σε αναμενόμενα έτη και τα στοιχεία αντλήθηκαν από τον ίδιον οργανισμό.

Τέλος, αξίζει να διερευνηθεί αν υπάρχει κάποια σχέση της εξαρτημένης μεταβλητής με το συντελεστή Gini. Ο συντελεστής αυτός μας δίνει πληροφορίες για ανισότητες μεταξύ των χωρών με βάση το εισόδημα. Τα στοιχεία δίνονται ως ποσοστό της ανισότητας του εισοδήματος και τα παρουσιάζει η Παγκόσμια Τράπεζα. Στην εργασία αυτή το έτος που λάβαμε υπόψη είναι σύμφωνα με την τελευταία εκτίμηση που δίνεται για κάθε χώρα. Οι περισσότερες εκτιμήσεις για το πρόσφατο αποτέλεσμα που δίνουν είναι για το 2012. Όμως, χώρες όπως η Χιλή και οι ΗΠΑ είναι για το 2013 και γίνεται σκόπιμα η παρουσίαση των στοιχείων για αυτό το έτος. Στην εξαίρεση ανήκει και το Ισραήλ, ο Καναδάς και η Αυστραλία, καθώς τα στοιχεία που έχει συγκεντρώσει η Παγκόσμια Τράπεζα από τα κράτη αυτά αφορούν το έτος 2010. Μπορεί κανείς να θεωρήσει ότι, αν και τα στοιχεία για τις επιμέρους μεταβλητές δεν αφορούν ακριβώς το ίδιο έτος (2011) για το οποίο έχουμε στοιχεία αποτυπωμάτων, αποτελούν εν τούτοις μια ικανοποιητική προσέγγιση του δείκτη για το έτος 2011.

Συμπερασματικά, μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι οι σειρές δεδομένων που αντλήθηκαν για την εργασία αποτελούν, παρά τους περιορισμούς τους, ικανοποιητικές προσεγγίσεις για τις γενικές έννοιες «οικολογικό αποτύπωμα», «οικονομική δραστηριότητα», και «ευημερία», και να μας επιτρέψουν να διερευνήσουμε την πιθανή σχέση και σύνδεση μεταξύ τους. Στον παρακάτω Πίνακα 1 παρουσιάζουμε τις πηγές των στοιχείων που αντλήσαμε. Τα ίδια τα στοιχεία παρατίθενται στο Παράρτημα.

Πίνακας 2: Πηγές στοιχείων

	Πηγές
Οικολογικό Αποτύπωμα	Globalfootprintnetwork.org
Κατανάλωση Πρωτεΐνης	Fao.org
Κατανάλωση Λιπαρών	Fao.org
κατά κεφαλήν ΑΕΠ	Worldbank.org
Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	Hdr.undp.org
Προσδόκιμο Ζωής	Hdr.undp.org
Θάνατοι από ισχαιμικά επεισόδια	Who.org
Θάνατοι από διαβήτη	Who.org
Θάνατοι από νεόπλασμα	Who.org
% Αιτιών Θανάτων από μη-μεταδοτικές ασθένειες	Worldbank.org
Αιτιών Θανάτων από μεταδοτικές ασθένειες	Worldbank.org
Συντελεστής Gini	Worldbank.org

4.2 Περιγραφικά Στατιστικά

Παρακάτω παρουσιάζονται τα βασικά περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών που χρησιμοποιήθηκαν για την διερεύνηση της συσχέτισης του οικολογικού αποτυπώματος με παράγοντες, όπως κατανάλωση τροφών, δείκτες ευημερίας, δείκτες θανάτων, και του συντελεστή Gini (Πίνακας 2).

Πίνακας 2: Περιγραφικά Στατιστικά

Μεταβλητή	N	M.O.	Τυπ. Απόκλιση	Μέγιστο	Ελάχιστο
Υ Οικολογικό Αποτύπωμα (gha/cap)	43	3.71	1.86	.50	8.30
X1 Κατανάλωση Πρωτεΐνης (gr/cap/day)	45	94.12	20.33	47.41	131.33
X2 Κατανάλωση Λιπαρών (gr/cap/day)	45	114.43	42.07	27.14	171.47
X3 κκ ΑΕΠ (current US \$)	41	29402.41	23144.86	565.16	97363.09
X4 Δείκτης Ανθρώπινης Ανάπτυξης	44	.804	.144	.435	.944
X5 Προσδόκιμο Ζωής (years)	45	76.87	7.21	52.51	83.33
X6 Θάνατοι από ισχαιμικά επεισόδια	33	63.34	40.69	20.90	197.80
X7 Θάνατοι από διαβήτη	33	12.92	14.33	4.00	87.60
X8 Θάνατοι από νεόπλασμα	33	125.40	24.77	49.80	190.40
X9 % Αιτιών Θανάτων από μη-μεταδοτικές ασθένειες	45	80.19	18.52	24.20	93.00
X10 % Αιτιών Θανάτων από μεταδοτικές ασθένειες	45	12.80	16.56	1.80	65.60
X11 Συντελεστής Gini	41	34.69	7.59	25.59	60.79

4.3 Ανάλυση Συσχέτισης Οικολογικού Αποτυπώματος με τις Ανεξάρτητες Μεταβλητές

Το ζητούμενο στην παρούσα έρευνα είναι να διερευνηθεί ποιες από τις παραπάνω μεταβλητές συσχετίζονται με το οικολογικό αποτύπωμα. Μια απλή ανάλυση συσχέτισης, μπορεί να δώσει μια αρχική εικόνα για αυτό. Καθώς, όλες οι μεταβλητές είναι μετρημένες σε ποσοτική κλίμακα, τότε ο συντελεστής συσχέτισης του Pearson θεωρείται, ως ο πλέον κατάλληλος συντελεστής συσχέτισης. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αμέσως παρακάτω στον πίνακα 3.

Πίνακας 3: Συντελεστές συσχέτισης των ανεξάρτητων μεταβλητών με την εξαρτημένη μεταβλητή «Οικολογικό αποτύπωμα σε εκτάρια»

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
<i>σ.σ.</i>	,7608*	,8062*	,7981*	,8722*	,7955*	-,0200	-,3044	,1702	,7176*	-,6977*	-,4992*
<i>N</i>	43	43	41	43	43	33	33	33	43	43	41

* = στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 1%

Ως προς την κατανάλωση τροφής, παρατηρείται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση σε επίπεδο 1% ($p < 0.01$) ανάμεσα στο οικολογικό αποτύπωμα και στην κατανάλωση πρωτεΐνης και λιπαρών. Πιο συγκεκριμένα, εκτιμήθηκε ότι υπάρχει αρκετά υψηλή θετική συσχέτιση και στις δύο περιπτώσεις, που σημαίνει ότι υψηλά επίπεδα κατανάλωσης πρωτεΐνης και λιπαρών συνδυάζονται με υψηλά επίπεδα στο οικολογικό αποτύπωμα. Άλλωστε, σύμφωνα με τον Galli et al., μια διατροφή βασισμένη στις πρωτεΐνες δημιουργεί πίεση στο οικοσύστημα να παρέχει περισσότερα αγαθά που περιέχουν πρωτεΐνη, με συνέπεια την αύξηση του αποτυπώματος (Galli, Grunewald, Iha et al., 2015). Ακόμα, σύμφωνα με το Frey & Barrett (2007), η κατανάλωση λιπαρών έχουν αντίκτυπο στην αύξηση του οικολογικού αποτυπώματος, ενώ μια διατροφή βασισμένη στο γάλα, τους ξηρούς καρπούς, τα δημητριακά, και τα αμυλούχα λαχανικά (βολβούς, πατάτες) κ.ά. τείνει να το μειώσει (Frey & Barrett, 2007). Τέλος, σύμφωνα με τους McMichael et al. (2007), γίνεται μια προσπάθεια σύνδεσης της κλιματικής αλλαγής με την κατανάλωση φαγητού και τις επιπτώσεις στην υγεία. Αναφέρουν, λοιπόν, ότι χώρες με υψηλό εισόδημα τείνουν να καταναλώνουν περισσότερα ζωικά προϊόντα για τη διατροφή τους και ότι μια κλιματική αλλαγή σχετίζεται με την παραγωγή τροφίμων και παράλληλα έχει αντίκτυπο και στην υγεία (McMichael, Powles, Butler, & Uauy, 2007).

Ως προς τους δείκτες ευημερίας, παρατηρείται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση σε επίπεδο 1% ($p < 0.01$) ανάμεσα στο οικολογικό αποτύπωμα και στο επίπεδο του ΑΕΠ, στο δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης και στο προσδόκιμο της ζωής. Πιο συγκεκριμένα, εκτιμήθηκε ότι υπάρχει αρκετά υψηλή θετική συσχέτιση και για τους τρεις δείκτες ευημερίας, που σημαίνει ότι υψηλά επίπεδα των μεταβλητών αυτών συνδυάζονται με υψηλά επίπεδα στο οικολογικό αποτύπωμα. Η συσχέτιση αυτή είναι αναμενόμενη, καθώς το εισόδημα μπορεί να προκαλέσει αύξηση του αποτυπώματος (Bagliani, Bravo, & Dalmazzone, 2006). Επιπλέον, είναι αξιοσημείωτο το μέγεθος της θετικής συσχέτισης του αποτυπώματος των χωρών με τον δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης (0.8722), με δεύτερη υψηλότερη (θετική) συσχέτιση με την κατανάλωση λιπαρών (0,8062). Και αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να θεωρηθεί αναμενόμενο, διότι η αρνητική σχέση μεταξύ ανάπτυξης και περιβαλλοντικής επίπτωσης φαίνεται να είναι αρκετά τεκμηριωμένη στη βιβλιογραφία, βλ. για παράδειγμα, Moran et al (2008) που εξηγούν ότι το οικολογικό αποτύπωμα και ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης είναι δείκτες στενά συνδεδεμένοι με την ανάπτυξη και τη βιωσιμότητα.

Ως προς τους δείκτες αιτιών θανάτων, δεν παρατηρείται για όλα τα αίτια ότι υπάρχει σημαντική συσχέτιση. Πιο συγκεκριμένα, το ποσοστό των θανάτων από ισχαιμικά επεισόδια, από διαβήτη και νεόπλασμα εμφάνισε στατιστικά ασήμαντη συσχέτιση σε επίπεδο 1% ($p < 0.01$). Αυτό σημαίνει ότι το οικολογικό αποτύπωμα δεν επηρεάζεται από τους θανάτους. Μπορεί οι δύο μεταβλητές να είναι πράγματι ασυσχέτιστες, ή μπορεί τα τυχόν οφέλη λόγω της ανάπτυξης να αντισταθμίζονται από τις απώλειες

λόγω περιβαλλοντικής επιβάρυνσης. Όμως, υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση σε επίπεδο 1% ($p < 0.01$) ανάμεσα στο οικολογικό αποτύπωμα και στο ποσοστό αιτιών θανάτων τόσο από μη-μεταδοτικές, όσο και από μεταδοτικές ασθένειες. Υπάρχει αρκετά υψηλή θετική συσχέτιση για ποσοστό θανάτων από μη-μεταδοτικές ασθένειες, δηλαδή υψηλά επίπεδα ποσοστού θανάτων από μη-μεταδοτικές ασθένειες δίνουν υψηλά επίπεδα στο οικολογικό αποτύπωμα. Αντίθετα, βρέθηκε ότι υπάρχει αρκετά υψηλή αρνητική συσχέτιση για ποσοστό θανάτων από μεταδοτικές ασθένειες, που σημαίνει ότι υψηλά επίπεδα ποσοστού θανάτων από μεταδοτικές ασθένειες σχετίζονται με χαμηλά επίπεδα στο οικολογικό αποτύπωμα.

Τέλος, ως προς τον συντελεστή Gini, παρατηρείται ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική συσχέτιση σε επίπεδο 1% ($p < 0.01$) ανάμεσα στο οικολογικό αποτύπωμα και στην ανισοκατανομή εισοδήματος, που μετρά ο συντελεστής Gini, στις χώρες που εξετάζουμε. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει μέτρια (-0,5) αρνητική συσχέτιση, που σημαίνει ότι υψηλά επίπεδα ανισοκατανομής εισοδήματος τείνουν σε κάποιο μέτριο βαθμό να συσχετίζεται με χαμηλά επίπεδα στο οικολογικό αποτύπωμα.

Η ανάλυση συσχέτισης μπορεί να αποτυπώσει το μέγεθος και τη φορά (πρόσημο) της συσχέτισης του οικολογικού αποτυπώματος με τις ανεξάρτητες μεταβλητές. Εντούτοις, δεν μπορεί να αποτυπώσει το πόσο μεταβάλλεται το οικολογικό αποτύπωμα από μια μεταβολή κάποιας ανεξάρτητης μεταβλητής, ούτε αποτελεί ένδειξη αιτιότητας. Το μέγεθος της επίδρασης μπορεί να προσεγγιστεί με οικονομετρική ανάλυση.

4.4 Ανάλυση Παλινδρόμησης Ανάμεσα στο Οικολογικό Αποτύπωμα και τις Ανεξάρτητες Μεταβλητές

Στους πίνακες 4.1 και 4.2 παρουσιάζονται οι γραμμικές παλινδρομήσεις των ανεξάρτητων μεταβλητών με το οικολογικό αποτύπωμα. Θα πρέπει, επίσης, να σημειωθεί ότι σε κάθε εκτιμώμενο υπόδειγμα εφαρμόζεται η μέθοδος εκτίμησης των ελαχίστων τετραγώνων (Ordinary Least Squares). Το R-Squared δείχνει κατά πόσο μπορούν να ερμηνευθούν οι μεταβλητές. Όσο πιο κοντά στη μονάδα βρίσκεται, τόσο καλύτερο είναι το υπόδειγμα που εκτιμάται, δηλαδή μετρά το ποσοστό της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής που ερμηνεύεται από την ανεξάρτητη. Το t φανερώνει αν μια μεταβλητή είναι σημαντική. Αν η τιμή του είναι πάνω από 1,96 (ή 2,557 ή 1,645) η μεταβλητή είναι στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 5% (ή 10% ή 1%).

Στον Πίνακα 4.1 παραθέτουμε τα αποτελέσματα γραμμικής παλινδρόμησης της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής, μόνης της, επί της εξαρτημένης (αποτύπωμα). Τα ευρήματα είναι αρκετά ενδιαφέροντα. Για παράδειγμα, στην παλινδρόμηση 4 βλέπουμε ότι μια αύξηση του δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης κατά 0,1 μονάδα θα αυξήσει το οικολογικό αποτύπωμα κατά 1,093 παγκόσμια εκτάρια. (Σημ. το μέσο οικολογικό αποτύπωμα των χωρών του δείγματός μας είναι 3,71). Είναι αξιοσημείωτη η θετική υψηλή συσχέτιση του οικολογικού αποτυπώματος με το δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης. Κάτι άλλο που είναι ενδιαφέρον είναι μια αύξηση στην κατανάλωση πρωτεΐνης κατά 10 gr/day (π.χ. από 40 σε 50), αυξάνει κατά 0,71 gha το κατά κεφαλήν οικολογικό αποτύπωμα.

Πίνακας 4.1: Αποτελέσματα γραμμικών παλινδρομήσεων (Εξαρτημένη μεταβλητή = οικολογικό αποτύπωμα)

	1	2	3	4	5	6
X1	0,071 (7,51)					
X2		0,0351 (8,73*)				
X3			0,000 (8,16*)			
X4				10,93 (11,29*)		
X5					0,203 (8,40*)	
X6						-0,001 (-0,11)
R-squared	0,578	0,6500	0,6369	0,7608	0,6327	0,0004
N	43	43	40	42	43	33

Σημειώσεις: t σε παρένθεση

* = στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 1%

Πίνακας 4.2: Αποτελέσματα γραμμικών παλινδρομήσεων (Εξαρτημένη μεταβλητή = οικολογικό αποτύπωμα)

	7	8	9	10	11
X7	-0,0279 (-1,78)				
X8		0,009 (0,96)			
X9			0,070 (6,60*)		
X10				-0,0769 (-6,24)	
X11					-0,101 (-2,89)
R-squared	0,0927	0,0290	0,5150	0,4867	0,1842
N	33	33	43	43	39

Σημειώσεις: t σε παρένθεση

* = στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 1%

Στον πίνακα 5 παρουσιάζονται διάφορα υποδείγματα με πολλές μεταβλητές. Στο υπόδειγμα 1 χρησιμοποιούνται όλες οι μεταβλητές. Το υπόδειγμα αυτό, όμως, αν και μπορεί να ερμηνευτεί, οι περισσότερες μεταβλητές του δεν είναι σημαντικές. Η μόνη μεταβλητή που είναι στατιστικά σημαντική (και με μεγάλο μέγεθος συντελεστή: 36,7) είναι ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης (X4). Στα υπόλοιπα υποδείγματα έγινε μια προσπάθεια κατηγοριοποίησής τους, δηλαδή γραμμική παλινδρόμηση με κατανάλωση τροφών, θανάτους και δείκτες ευημερίας.

Στο υπόδειγμα 2 ο συντελεστής της κατανάλωσης λιπαρών (X2) είναι στατιστικά σημαντικός σε επίπεδο 1% ($p < 0.01$), ενώ οι συντελεστές της κατανάλωσης πρωτεΐνης (X1) και του Gini (X11) προέκυψαν στατιστικά ασήμαντοι. Αυτό μπορεί να σημαίνει ότι η κατανάλωση λιπαρών όχι μόνο επηρεάζει περισσότερο το οικολογικό αποτύπωμα σε σχέση με την κατανάλωση πρωτεϊνών, αλλά η τελευταία δεν προσφέρει καμία επιπλέον ερμηνευτικότητα στη μεταβλητότητα του οικολογικού αποτυπώματος.

Σε όλα τα παρακάτω υποδείγματα ο συντελεστής Gini (X11) είναι στατιστικά ασήμαντος. Αξίζει να γίνει αναφορά και στο υπόδειγμα 6, που ο συντελεστής του ποσοστού θανάτων από μη-μεταδοτικές ασθένειες προέκυψε στατιστικά ασήμαντος, όπως και οι άλλοι συντελεστές. Εδώ επιβεβαιώνεται ότι οι αιτίες (τουλάχιστον ως ποσοστό) των θανάτων δεν συσχετίζονται με το επίπεδο του οικολογικού αποτυπώματος.

Πίνακας 5: Αποτελέσματα γραμμικών παλινδρομήσεων

	1	2	3	4	5	6	7	8
X1	-0,004 (-0,16)	0,022 (1,28)	---	---	---	---	---	---
X2	0,004 (0,43)	0,025 (3,12*)	---	---	---	---	---	---
X3	-0,000 (-0,58)	---	---	0,000025 (1,29)	---	---	---	---
X4	36,729 (2,75*)	---	11,25 (8,78*)	8,24 (3,61*)	15,06 (4,63*)	---	---	---
X5	-0,269 (-1,62)	---	---	---	-0,079 (-1,27)	---	---	---
X6	0,002 (0,29)	---	---	---	---	-0,0049 (-0,63)	---	---
X7	-0,0181 (-0,93)	---	---	---	---	-0,0126 (-0,62)	---	---
X8	-0,0287 (-2,30)	---	---	---	---	0,0031 (0,24)	---	---
X9	-0,179 (-1,28)	---	---	---	---	0,1153 (1,16)	0,0645 (4,90*)	0,1731 (1,51)
X10	-0,309 (-2,10)	---	---	---	---	---	---	0,1185 (0,96)
X11	0,0380 (0,98)	-0,027 (-1,01)	0,003 (0,14)	0,0115 (0,62)	0,0065 (0,28)	0,011 (0,20)	-0,026 (-0,83)	-0,020 (-0,62)
R-squared	0,7486	0,6481	0,7402	0,7778	0,7516	0,1489	0,5103	0,5227
N	30	39	38	38	39	31	39	39

Σημειώσεις: t σε παρένθεση

** = στατιστική σημαντικότητα σε επίπεδο 1%

Αν μπορεί να βγει ένα συμπέρασμα από τον παραπάνω πίνακα, είναι ότι ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης και το οικολογικό αποτύπωμα έχουν αρνητική σχέση. Η αύξηση του σημαίνει αυξημένο αποτύπωμα και η μείωσή του σημαίνει μικρότερο

αποτύπωμα, τουλάχιστον στις χώρες που εξετάζουμε. Η ένταση της σχέσης φαίνεται αρκετά μεγάλη. Ο εκτιμημένος συντελεστής λαμβάνει τιμές από 8 έως 37. Αν, μετριοπαθώς, θεωρήσουμε σωστό τον μικρότερο συντελεστή, ένας δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης μεγαλύτερος κατά 0,1 μονάδα (π.χ. 0,7 αντί 0,6) συνεπάγεται αύξηση του κατά κεφαλήν αποτυπώματος κατά 0,8 gha (δηλ. για την Ελλάδα, από 3,9 σε 4,7). Δεδομένου ότι ένα εκτάριο είναι 10.000 τετραγωνικά μέτρα (10 στρέμματα), ο επιπλέον χώρος που απαιτεί η ανάπτυξη μιας χώρας ώστε να αυξηθεί ο δείκτης κατά 0,1 μονάδα (π.χ. από 0,4 σε 0,5) είναι τουλάχιστον 8.000 τετρ. μέτρα (8 στρέμματα) κατά άτομο. Σε μια χώρα με πληθυσμό 10 εκατομμυρίων (όπως η Ελλάδα) αυτή η αύξηση σημαίνει 10.000.000 επί 8.000 = 80 δις τετρ. μέτρα (δηλ. 8.000.000 gha). Η αύξηση αυτή είναι τεράστια αν αναλογιστεί κανείς ότι η Ελλάδα έχει διαθέσιμα 1,5 gha (15.000 στρέμματα) ανά άτομο (150 δις τετρ. μέτρα στο συνολικό πληθυσμό, που είναι 15.000.000 gha) . Αντίστοιχα, για την Ινδία μια αύξηση του δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης κατά 0,1 μονάδα, θα σήμαινε αύξηση του αποτυπώματος από 0,9 σε 1,7 gha. Με δεδομένο ότι η βιοχωρητικότητά της είναι 0,5 gha ανά άτομο, γίνεται αντιληπτό ότι η αύξηση του δείκτη δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς αρνητικές συνέπειες στο οικοσύστημα. Δηλαδή, για να αυξηθεί ο δείκτης σε 0,686, κάθε άτομο θα πρέπει να έχει 17.000 τετρ. μέτρα έναντι 5.000 τετρ. μέτρα που είναι διαθέσιμα αυτή τη στιγμή. Τέλος, το κατά κεφαλήν οικολογικό αποτύπωμα της γης είναι 2,65 gha. Μια αύξηση κατά 0,1 μονάδα του δείκτη ανάπτυξης, συνεπάγεται ότι το αποτύπωμα της γης θα ήταν 3,45 gha. Η βιοχωρητικότητα της γης όμως, είναι 1,72 gha ανά άτομο. Δηλαδή με 7 δις πληθυσμό η βιοχωρητικότητα ανέρχεται σε 120,4 τρις τετραγωνικά μέτρα διαθέσιμου χώρου σε σχέση με 241,5 τρις που θα απαιτεί ο πληθυσμός. Προκύπτει, λοιπόν, το συμπέρασμα ότι εάν θέλουμε να αυξήσουμε το δείκτη από 0,711 σε 0,811, οι απαιτήσεις του κόσμου θα ήταν σχεδόν οι διπλάσιες σε σχέση με αυτές που μπορεί να καλύψει ολόκληρη η γη.

Οι παραπάνω υπολογισμοί, αν και κατά προσέγγιση, δείχνουν ότι το μέγεθος της σύγκρουσης μεταξύ των στόχων της ανάπτυξης και της διατηρησιμότητας είναι μεγάλο.

Κεφάλαιο 5

Συμπεράσματα

Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα είναι χρήσιμο εργαλείο για την καταγραφή, την παρακολούθηση, τον προσδιορισμό, τον καθορισμό, και τον υπολογισμό των συνεπειών όλων των δραστηριοτήτων που διενεργούνται στο οικοσύστημα, με σκοπό την προστασία του και τη διατήρηση των αποθεμάτων της φύσης για μια βιώσιμη ανάπτυξη. Το μέτρο αυτό δίνει πληροφορίες σχετικά με τις εκτάσεις της γης, τη θάλασσα και την ενέργεια και το κάνει συγκρίσιμο και αποτελεσματικό για τη μέτρηση των επιπτώσεων στον πλανήτη.

Πιο ειδικά, το οικολογικό αποτύπωμα περιγράφει τις απαιτήσεις του ανθρώπου όσον αφορά το περιβάλλον και γενικότερα το οικοσύστημα. Μετρά τη χρήση των πόρων, υπολογίζοντας το ποσό της βιολογικά παραγωγικής γης που είναι απαραίτητη για να υποστηριχτεί σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο κατανάλωσης. Αποτελείται από διάφορες υποκατηγορίες αποτυπωμάτων που δίνουν εικόνα για τις διάφορες εκτάσεις γης και θάλασσας που χρησιμοποιούνται από τον άνθρωπο. Υπάρχει μια πιο σαφή εικόνα του αντικτύπου του σύγχρονου τρόπου ζωής στο οικοσύστημα και μολονότι η έννοια του αποτυπώματος έχει δεχθεί κριτική, δεν παύει να αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο για την καταγραφή της χρήσης των πόρων.

Το κατά κεφαλήν ΑΕΠ είναι ένας δείκτης ευημερίας που περιγράφει την οικονομική ανάπτυξη. Σύμφωνα με πολλές μελέτες, έχει φανεί ότι οι περισσότερες αναπτυγμένες χώρες έχουν οικολογικό αποτύπωμα μεγαλύτερο σε σχέση με τις φτωχές και ξεπερνά τα όρια της χρήσης των επιθυμητών φυσικών πόρων που διαθέτει ο φυσικός πλούτος της γης. Στην πραγματικότητα, αυτό οφείλεται στη συνεχόμενη αύξηση του πληθυσμού, την αύξηση της ζήτησης για καταναλωτικά αγαθά, και του επεκτεινόμενου εμπορίου, έχοντας αποτέλεσμα το αποκαλούμενο «οικολογικό έλλειμμα», κάτι που θέτει σε κίνδυνο τη βιωσιμότητα του πλανήτη και την ευημερία μελλοντικών γενεών. Αυτό το αποτέλεσμα φαίνεται και από την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα εργασία που βρίσκει υψηλή θετική συσχέτιση του κατά κεφαλήν ΑΕΠ με το οικολογικό αποτύπωμα.

Ακόμα, ένας δείκτης που περιγράφει την ευημερία είναι ο δείκτης ανθρώπινης ανάπτυξης. Μετρά την ποιότητα ζωής μιας χώρας και δίνει μια εικόνα για την εκπαίδευση, την διάρκεια της ζωής και το εισόδημα. Στην ανάλυσή μας είναι αξιoσημείωτη η θετική συσχέτιση που έχει με το αποτύπωμα. Αυτό αποδεικνύεται και από άλλες έρευνες (π.χ. Moran et al. 2008) ότι, δηλαδή, η ανάπτυξη σχετίζεται με τη βιωσιμότητα. Από τα υποδείγματα, λοιπόν, φαίνεται ότι η αύξηση του δείκτη ανθρώπινης ανάπτυξης προκαλεί μια μεγαλύτερη (αναλογικά;) αύξηση του αποτυπώματος. Το συμπέρασμα που προκύπτει εδώ είναι ότι αυτοί οι δύο δείκτες έχουν αρνητική σχέση. Μια μείωση της ανάπτυξης μπορεί να μειώσει το αποτύπωμα. Αυτό συμβαίνει στο συγκεκριμένο δείγμα χωρών που εξετάζεται στην εργασία αυτή. Το ερώτημα, λοιπόν, που δημιουργείται είναι πώς η ανάπτυξη επηρεάζει αρνητικά τον πλανήτη.

Η κατανάλωση τροφίμων αποτελεί ένα σημαντικό ποσοστό της κατανάλωσης αγαθών, και σχετίζεται και με θέματα δικαιοσύνης και παγκόσμιας πολιτικής σταθερότητας. Όσον αφορά, την κατανάλωση τροφών εξετάσαμε την πρωτεΐνη και τα λιπαρά που καταναλώνει ο άνθρωπος. Η συσχέτισή τους με το οικολογικό αποτύπωμα βρέθηκε υψηλή. Αυτή η θετική συσχέτιση της κατανάλωσης των πρωτεϊνών και των λιπαρών με την εξαρτημένη μεταβλητή είναι αναμενόμενη. Αν

αναλογιστεί κανείς, ότι η κατανάλωση τροφών προέρχεται από την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων του πλανήτη, είναι φυσικό η υψηλή συσχέτιση που παρουσιάζεται.

Επιπλέον, η ισχαιμική καρδιοπάθεια, το νεόπλασμα και ο διαβήτης είναι οι κύριες αιτίες θανάτων. Παρουσιάζουν ασήμαντη συσχέτιση με το οικολογικό αποτύπωμα. Όμως, υπάρχει μια θετική συσχέτιση με τα ποσοστά των θανάτων των μη-μεταδοτικών ασθενειών και εξαρτημένης μεταβλητής. Αντίθετα, τα ποσοστά από τις μεταδοτικές ασθένειες σχετίζονται αρνητικά με το οικολογικό αποτύπωμα.

Τέλος, ο συντελεστής Gini είναι δείκτης που φανερώνει την εισοδηματική ανισότητα μεταξύ των χωρών. Φαίνεται πως έχει μια μικρή αρνητική συσχέτιση με το αποτύπωμα. Μια μικρή εισοδηματική ανισότητα σχετίζεται με χαμηλό επίπεδο του οικολογικού δείκτη.

Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει από την εργασία αυτή είναι ότι η ανάπτυξη και η αειφορία είναι δύο στόχοι που δεν μπορούν να επιτευχθούν ταυτοχρόνως. Μείωση της ανάπτυξης θα μπορούσε να αποφέρει την μείωση του αποτυπώματος. Άρα, η βιωσιμότητα του πλανήτη επηρεάζεται αρνητικά από τις δραστηριότητες που αποσκοπούν στην ανάπτυξη μιας χώρας.

Στο σημείο αυτό είναι σκόπιμο να αναφερθούν κάποιοι τρόποι που πιθανόν θα μείωναν το οικολογικό αποτύπωμα της παγκόσμιας οικονομικής δραστηριότητας. Ενδεικτικά, η διατήρηση (συντήρηση) της φέρουσας βιολογικής ικανότητας της γης θα μπορούσε να συντελέσει στη λύση του προβλήματος. Η σημασία της διατήρησης και προστασίας των θαλάσσιων και δασικών εκτάσεων, η ανάπτυξη της γης για καλλιέργειες αντί τη δημιουργία αστικών περιοχών και η προστασία του εδάφους από την υποβάθμισή του και η μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα μπορούν να μειώσουν το αποτύπωμα. Ακόμα, η βοήθεια της τεχνολογίας θα μπορούσε να αποφέρει καρπούς σε αυτήν την προσπάθεια. Με την εξέλιξη της είναι εφικτό να βρεθούν και να αξιολογηθούν τρόποι για να ανανεώνονται οι φυσικοί πόροι ή ακόμα και να βελτιώσουν την επάρκειά τους. Τέλος, λύση στο πρόβλημα μπορεί να φέρει και η μείωση του παγκόσμιου πληθυσμού και των προτύπων κατανάλωσης, όπως υποστηρίζεται από πολλούς συγγραφείς (π.χ. Pseiridis 2012, Lianos & Pseiridis 2015). Ανεξαρτήτως των μέτρων για τη μείωση του πληθυσμού, είναι εμφανές ότι απαιτείται κινητοποίηση και στροφή προς την βιώσιμη ανάπτυξη, δηλαδή έναν βελτιωμένο τρόπο ζωής που θα προσαρμόζεται στα πλαίσια του οικοσυστήματος και να περιοριστούν οι απαιτήσεις της ανθρωπότητας για υπερκατανάλωση φυσικών πόρων από το περιβάλλον. Για να αποφευχθεί αυτός ο φαύλος κύκλος, η κοινωνία οφείλει να δράσει προς όλες τις κατευθύνσεις, εννοώντας τη λήψη αποφάσεων σε πολιτικό, οικονομικό, περιβαλλοντικό και πολιτιστικό επίπεδο για να φτάσει στο σημείο της βιώσιμης ανάπτυξης λαμβάνοντας υπόψη και το σήμερα, αλλά υπολογίζοντας και το αύριο. Οφείλει να θέσει στόχους για μια πράσινη οικονομία, ένα εμπόριο που να σέβεται το περιβάλλον και σε μια κλιματική αλλαγή (WWF, 2008).

Τα αποτυπώματα είναι χρήσιμα εργαλεία που δίνουν κάποια προειδοποίηση, σχετικά με το σημερινό ρυθμό κατανάλωσης των πόρων των οικονομικά προηγμένων χωρών για το μέλλον της γης και μπορεί να εγείρει σημαντικές συζητήσεις και μελέτες, επιστημονικού ή κοινωνικού ενδιαφέροντος, που αφορούν τα οικολογικά όρια του οικοσυστήματος, με συνέπεια την πιο ενημερωμένη λήψη αποφάσεων και σε αλλαγές της νοοτροπίας των ανθρώπων απέναντι στο περιβάλλον, δημιουργώντας καινούρια περιβαλλοντικά πρότυπα και συμπεριφορές. Αποτέλεσμα όλων των παραπάνω είναι η ομαλή συνύπαρξη της ανθρώπινης ανάπτυξης με τη φύση και το περιβάλλον

λαμβάνοντας μέτρα που θα οδηγήσουν βραχυπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα σε βιώσιμη ανάπτυξη και κοινωνική ευημερία.

Βιβλιογραφία

- American Cancer Society. (2014). *Cancer Facts & Figures 2014*. Atlanta: American Cancer Society.
- Bagliani, M., Bravo, G., & Dalmazone, S. (2006). Ecological Footprint: A consumption - based approach to Environmental Kuznets Curves. *Dipartimento di Studi Sociali. Università di Brescia – Via San Faustino* , 1-20.
- Borucke, M., Moore, D., Cranston, G. et al. (2013). Accounting for demand and supply of the Biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework. *Ecological Indicators 24* , 518-533.
- Calcott, A., & Bull, J. (2007). Ecological footprint of British city residents. *WWF* , 1-40.
- Callen, T. (2008). What is Gross Domestic Product? *Finance & Development* , 48-49.
- Christy, J. R., Clarke R. A., Gruza G. V., et al. (2001). Observed Variability and Climate Change. *Climate Change 2001: The Scientific Basis* , 99-181.
- Cucek, L., Klemes, J. J., & Kravanja, Z. (2012). A review of Footprint analysis tools for monitoring impacts on sustainability. *Journal of Cleaner Production 34* , 9-20.
- Ewing, B., Moore, D., Goldfinger, S., et al. (2010). Ecological Footprint Atlas 2010. *Global Footprint Network* , 1-113.
- FAO. (2001). *Food Balance Sheets: A Handbook*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Farris, F. A. (2010). The Gini Index and Measures of Inequality. *The mathematical association of america*, 851-864.
- Fiala, N. (2008). Measuring sustainability: Why the ecological footprint is bad economics and bad environmental science. *Ecological Economics 67* , 519-525.
- Frey, S., & Barrett, J. (2007). The Footprint of Scotland's Diet: The environmental burden of what we eat. *Stockholm Environment institute* , 1-13.
- Galli, A., Wiedmann, T., Ercin, E., et al. (2012). Integrating Ecological, Carbon and Water footprint into a "Footprint Family" of indicators: Definition and role in tracking human pressure on the planet. *Ecological Indicators 16* , 100-112.
- Galli, A., Grunewald, N., Iha, K., et al. (2015). The Ecological Footprint of Mediterranean Diets. *CIHEAM* , 11-18.
- Global Footprint Network. (2015, May 29). *Global Footprint Network*. Ανάκτηση 2016, από Data & Results:
http://www.footprintnetwork.org/ar/index.php/GFN/page/footprint_data_and_results/
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., et al. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global Standard*. London, Washington, DC: earthscan.

Human Development Reports. (n.d.). Ανάκτηση January 2016, από Human Development Index (HDI): <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>

International Diabetes Federation. (2012). Diabetes and Climate Change: Interconnected Global Risks to Health and Development.

Jansen, J., Dril, T. v., & Uyterlinde, M. (2013). Resource Efficiency: What does it mean and why is it relevant? *ECN* , 1-8.

Kitzes, J., Peller, A., Goldfinger, S., & Wackernagel, M. (2007). Current Methods for Calculating National Ecological Footprint Accounts. *Science for Environment & Sustainable Society 4 (1)* , 1-9.

Knaus, M., Loehr, D., & O'Regan, B. (2006). Valuation of ecological impacts- a regional approach using the ecological footprint concept. *Environment Impact Assessment Review 26* , 156-169.

Lenzen, M., & Murra, S. (2003). The Ecological Footprint – Issues and Trends. *ISA Research Paper 1 (3)* , 1-27.

Lianos, T., & Pseiridis, A. (2015). Sustainable welfare and optimum population size. *Environment Development and Sustainability*, 1-21.

Luebker, M. (n.d.). Inequality, income shares and poverty: The practical meaning of Gini coefficients. *TRAVAIL Policy Brief No. 3* , 1-8.

Mardas, N., Mitchell, A., Crosbie, L., et al. (2009). Global Forest Footprints. *Forest Footprint Disclosure 2* , 1-43.

Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products 15. *Hydrology and Earth System Sciences* , 1577-1600.

Monfreda, C., Wackernagel, M., & Deumling, D. (2004). Establishing national natural capital accounts based on detailed Ecological Footprint and biological capacity assessments. *Land Use Policy 21* , 231-246.

Moran, D. D., Wackernagel, M., Kitzes, J. A., et al. (2008). Measuring sustainable development—Nation by nation. *Ecological Economics 64* , 470-474.

Neal, B. (2004). Ischaemic heart . Background Paper 6.3 . The George Institute for Global Health, 1-58.

Neumayer, E. (2001). The human development index and sustainability — a constructive proposal. *Ecological Economics 39* , 101-114.

Palmer, A. R. (1998). Evaluating Ecological Footprints. *Electronic Green Journal 9* , 1-8.

Pseiridis, A. (2012). Hunger and the externalities of dietary preferences: demand-side considerations of the current dietary paradigm. *South-Eastern Europe Journal of Economics 1* , 1-23.

- Raju, D. M. (n.d.). *A Proven Cure For Diabetes Through Natural Life Style*. Ανάκτηση Ιανουάριος 2016, από <http://home.iitk.ac.in/~ksrao/naturopathy/A%20proven%20cure%20Diabetes.pdf>
- Rees, W. (2001). Ecological Footprint, Concept of. *Encyclopedia of Biodiversity 2* .
- Rees, W. E. (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. *Environment and Urbanisation 4 (2)* , 121-130.
- Siche, J. R., Agostinho, F., Ortega, E., et al. (2008). Sustainability of nations by indices: Comparative Study between environmental sustainability index, ecological footprint and the emergyperformance indices. *Ecological Economics 66* , 628-637.
- Stevens, P. (2004). Diseases of poverty and the 10/90 Gap. *International Policy Network* , 1-16.
- Subramani, T., & Vasanthakumar, R. (2015). The Survey Of Carbon Footprint In Industrial Zone And Commercial Zone. *International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (4)* , 173-177.
- Szigeti, C., Toth, G., Borzan, A., et al. (2013). GDP Alternatives and their Correlations. *Journal of Environmental Sustainability* , 35-45.
- The Global Development Research Center*. (n.d.). Ανάκτηση από What is Energy Footprint?: <http://www.gdrc.org/uem/footprints/energy-footprint.html>
- UNDP. (2013). Carbon footprint of UNDP administered Global Fund HIV/AIDS and Tuberculosis grants in Montenegro and Tajikistan. *UNDP* , 1-29.
- Wackernagel, M., Onisto, L., Bello, P., et al. (1999). National natural capital accounting with the ecological footprint. *Ecological Economics 29* , 375-390.
- Wackernagel, M., & Rees, W. E. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. B.C: Gabriola Press New Society Publishing.
- Wald, N. J., & Law, M. R. (2003). A strategy to reduce cardiovascular disease by more than 80%. *BMJ 326* , 1-6.
- WHO. (2014). *WHO*. Ανάκτηση 2015, από The top 10 causes of death: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>
- Wiedmann, T., & Minx, J. (2008). A Definition of 'Carbon Footprint'. *Κεφάλαιο 1 (1-11)*. Hauppauge NY, USA: Nova Science Publishers.
- World Health Organization. (2007). *Who case definitions of HIV for surveillance and revised clinical staging and immunological classification of HIV-related disease in adults and children*. France: World Health Organization .
- WWF. (2008). WWF for a living planet: Living Planet Report 2008. *WWF* , 1-48.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1: Δεδομένα του οικολογικού αποτυπώματος και κατανάλωσης τροφών

Χώρες ΟΟΣΑ	Total Ecological Footprint (gha per capita) 2011 ¹⁷	Food Balance Sheets ¹⁶	
		Grand Total of Prot. (gr/day per capita) 2011	Grand Total of Fat (gr/day per capita) 2011
Australia	8,3	106,35	153,34
Austria	5,1	106,55	171,47
Belgium	5,8	101,07	165,89
Canada	6,6	103,41	150,03
Chile	3,9	86,75	87,56
Czech Republic	4,5	90,72	139,15
Denmark	4,3	107,68	132,23
Estonia	5,5	96,48	88,36
Finland	4,8	112,55	136,73
France	4,2	112,62	162,35
Germany	4,4	103,07	145,84
Greece	3,9	111,36	150,30
Hungary	2,8	79,02	135,32
Iceland	.	131,33	146,24
Ireland	4,6	105,09	130,45
Israel	4,7	127,02	149,10
Italy	4,2	109,88	156,41
Japan	3,8	88,44	87,34
Korea (Dem. Rep.)	1,2	56,34	33,96
Korea (Republic of)	4,5	95,98	102,48
Luxembourg	.	115,22	138,81
Mexico	2,4	85,44	92,91
Netherlands	4,5	106,19	116,54
New Zealand	5,1	101,28	125,34
Norway	4,8	108,99	150,29
Poland	3,8	102,04	120,96
Portugal	3,3	111,22	142,50
Slovak Republic	3,8	74,23	106,94
Slovenia	4,5	98,97	118,81
Spain	3,4	103,28	160,18
Sweden	6,5	106,97	132,10
Switzerland	4,9	93,76	157,42

¹⁶ Τα δεδομένα όπως παρουσιάζονται στη βάση δεδομένων που υπάρχει στο FAO. Διαθέσιμα στον παρακάτω σύνδεσμο: <http://faostat3.fao.org/download/FB/FBS/E>

¹⁷ Τα στοιχεία όπως δίνονται από τον NFA για τη χρονολογική σειρά 1961 – 2011.

Turkey	2,7	104,81	121,10
United Kingdom	4,2	102,68	138,05
United States	6,8	109,20	161,57
Χώρες λιγότερο αναπτυγμένες			
Afghanistan	0,6	58,91	33,08
China	2,5	95,68	93,95
Egypt	1,7	102,55	64,14
Ethiopia	0,9	61,84	27,14
Haiti	0,5	47,41	50,81
India	0,9	60,03	52,09
Kenya	1,0	63,27	48,27
Nepal	0,9	66,99	53,60
Nigeria	1,0	63,60	57,67
Thailand	1,9	59,34	60,58

Παράρτημα 2: Στοιχεία για αιτίες θανάτων. Κατηγοριοποίηση σε μεταδιδόμενες και μη ασθένειες και θάνατοι από νεόπλασμα, καρδιά και διαβήτη.

Χώρες ΟΟΣΑ	Causes of death, by non-communicable diseases (% of total) 2012 ¹⁸	Causes of death, by communicable diseases and maternal, prenatal and nutrition conditions (% of total) 2012 ¹⁹	Total deaths, Neoplasms, per 100000, 2009 ²⁰	Total deaths, Ischaemic Heart Diseases, per 100000, 2009	Total deaths, Diabetes Mellitus, per 100000, 2009
Australia	90,5	3,6	117,0	52,3	10,4
Austria	91,9	2,6	124,1	71,7	16,5
Belgium	86,6	7,0	130,8	38,1	6,9
Canada	88,4	5,4	126,0	53,8	10,9
Chile	83,7	8,0	124,4	37,5	16,9
Czech Republic	89,8	4,7	152,5	124,7	9,9
Denmark	89,7	6,7	146,7	43,9	12,0
Estonia	92,4	2,3	145,9	150,1	8,5
Finland	91,9	1,8	105,3	89,5	4,2
France	87,2	6,1	131,3	23,8	7,3
Germany	91,2	4,9	125,0	62,1	10,5

¹⁸ Τα στοιχεία όπως παρουσιάζονται στη World Bank, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία που έχει συλλέξει ο WHO. Η κατηγοριοποίηση των θανάτων από μεταδιδόμενες και μη ασθένειες σε ποσοστά %.
 Διαθέσιμα στον παρακάτω σύνδεσμο:
<http://data.worldbank.org/indicator/SH.DTH.NCOM.ZS/countries>

¹⁹ Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα στη World Bank στο σύνδεσμο:
<http://data.worldbank.org/indicator/SH.DTH.COMM.ZS/countries>

²⁰ Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν υπάρχουν στη βάση δεδομένων του WHO:
<http://apps.who.int/healthinfo/statistics/mortality/whodpms/> . Το ίδιο ισχύει και τα στοιχεία των υπόλοιπων θανάτων που χρησιμοποιούνται στην παρούσα εργασία.

Greece	90,7	5,6	117,5	51,5	4,0
Hungary	93,0	1,8	190,4	159,9	13,6
Iceland	89,7	4,1	.	.	.
Ireland	88,2	5,7	142,2	76,3	7,1
Israel	86,3	9,0	109,8	39,6	22,6
Italy	92,2	3,8	127,2	42,0	12,1
Japan	79,5	13,2	109,6	20,9	4,0
Korea (Dem. Rep.)	79,1	11,0	.	.	.
Korea (Republic of)	79,2	8,3	115,9	21,6	16,1
Luxembourg	87,4	5,8	.	.	.
Mexico	77,3	10,5	79,2	69,3	87,6
Netherlands	89,3	6,4	142,4	32,0	9,0
New Zealand	88,7	4,8	127,5	70,6	12,3
Norway	87,3	7,6	121,8	48,5	6,7
Poland	90,1	3,4	158,9	72,3	10,4
Portugal	85,9	9,8	121,0	30,6	17,9
Slovak Republic	89,6	5,2	152,5	197,8	8,2
Slovenia	88,1	3,5	152,5	47,9	5,7
Spain	91,8	4,7	120,7	33,7	8,6
Sweden	90,1	5,2	113,4	61,2	8,2
Switzerland	90,7	3,7	108,9	43,4	7,3
Turkey	86,0	7,2	93,5	65,2	24,9
United Kingdom	89,3	7,2	134,2	60,3	4,5
United States	87,9	5,7	120,4	69,2	13,8
Χώρες λιγότερο αναπτυγμένες					
Afghanistan	36,6	46,0	.	.	.
China	87,1	5,3	.	.	.
Egypt	84,7	10,7	49,8	29,0	7,6
Ethiopia	30,5	59,5	.	.	.
Haiti	48,1	42,5	.	.	.
India	59,8	27,9	.	.	.
Kenya	26,6	63,8	.	.	.
Nepal	59,6	29,8	.	.	.
Nigeria	24,2	65,6	.	.	.
Thailand	70,8	18,4	.	.	.

Παράρτημα 3: Δεδομένα από δείκτες ευημερίας

Χώρες ΟΟΣΑ	Δείκτες ευημερίας			
	GDP per capita (current US \$) 2014 ²¹	Life expectancy at birth, 2013, total (years) ²²	Human Development Index 2013 ²³	Gini Coefficient ²⁴

²¹ Σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία που δίνονται από την World Bank. Τα στοιχεία είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD/countries>

²² Το προσδόκιμο ζωής υπολογίζεται μέσα στον Δείκτη Ανθρώπινης Ανάπτυξης. Παρόλα αυτά είναι ενδιαφέρον κομμάτι για ανάλυση και για το λόγο αυτό υπάρχει ξεχωριστά. Τα δεδομένα που

Australia	61886,96	82,20	0,933	34,94
Austria	51127,08	80,89	0,881	30,48
Belgium	47516,52	80,39	0,881	27,59
Canada	50271,07	81,40	0,902	33,68
Chile	14528,33	79,84	0,822	50,45
Czech Republic	19553,93	78,28	0,861	26,13
Denmark	60634,39	80,30	0,900	29,08
Estonia	19719,84	76,42	0,840	33,15
Finland	49541,29	80,83	0,879	27,12
France	42732,57	81,97	0,884	33,10
Germany	47627,39	81,04	0,911	30,13
Greece	21682,60	80,63	0,853	36,68
Hungary	13902,70	75,27	0,818	30,55
Iceland	52111,04	83,12	0,895	26,94
Ireland	53313,61	81,04	0,899	32,52
Israel	37031,68	82,06	0,888	42,78
Italy	34960,30	82,29	0,872	35,16
Japan	36194,42	83,33	0,890	32,11
Korea (Dem. Rep.)	.	69,81	.	.
Korea (Republic of)	27970,49	81,46	0,891	.
Luxembourg	.	81,80	0,881	34,79
Mexico	10230,18	77,35	0,756	48,07
Netherlands	51590,05	81,10	0,915	27,99
New Zealand	.	81,41	0,910	.
Norway	97363,09	81,45	0,944	25,90
Poland	14422,84	76,85	0,834	32,39
Portugal	22080,89	80,37	0,822	36,04
Slovak Republic	18416,54	76,26	0,830	26,12
Slovenia	23962,58	80,28	0,874	25,59
Spain	30262,23	82,43	0,869	35,89
Sweden	58887,25	81,70	0,898	27,32
Switzerland	.	82,75	0,917	31,64
Turkey	10529,57	75,18	0,759	40,17
United Kingdom	45603,29	80,96	0,892	32,57
United States	54629,50	78,84	0,914	41,06
Λιγότερο αναπτυγμένες χώρες				
Afghanistan	658,98	60,95	0,468	.
China	7593,88	75,35	0,719	42,06
Egypt	3198,70	71,13	0,682	30,75
Ethiopia	565,16	63,64	0,435	33,17
Haiti	824,16	63,10	0,471	60,79
India	1595,70	66,46	0,586	33,90
Kenya	1358,26	61,72	0,535	48,50

συλλέχτηκαν είναι από τον HDR, σύμφωνα με τα στοιχεία που δημοσιοποιήθηκαν το 2014. Είναι διαθέσιμα στον παρακάτω σύνδεσμο: <http://hdr.undp.org/en>

²³ Τα στοιχεία υπάρχουν στην ιστοσελίδα του οργανισμού: <http://hdr.undp.org/en>

²⁴ Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις που δίνει η World Bank και είναι δημοσιευμένα στο <http://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI>

Nepal	696,94	68,41	0,540	32,75
Nigeria	3203,30	52,51	0,504	42,97
Thailand	5519,36	74,40	0,722	39,26