

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Βιώσιμη Ανάπτυξη»
Κατεύθυνση Διαχείριση Περιβάλλοντος

Διπλωματική Εργασία

Θέμα: «Εκτίμηση των εκπομπών ισοδυνάμων CO₂ από τη
διατροφή των Ελλήνων καταναλωτών για το έτος 2004»

Αναγνωστόπουλος Κωνσταντίνος (ΑΜ: 29207)



Επιβλέπων

Αμπελιώτης Κωνσταντίνος, Επίκ. Καθηγητής

Μέλη Τριμελούς Επιτροπής

Κωσταρέλλη Βασιλική, Επίκ. Καθηγήτρια

Καλογερόπουλος Νικόλαος, Επίκ. Καθηγητής

Αθήνα, 2012

Περίληψη

Το παγκόσμιο ερευνητικό ενδιαφέρον έχει επικεντρωθεί, μεταξύ άλλων, στις πρωταρχικές αιτίες που προκαλούν αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και την επακόλουθη εντεινόμενη κλιματική αλλαγή. Ένας τομέας ανθρώπινης δραστηριότητας που μελετάται, ιδιαίτερα, τα τελευταία χρόνια για τη συνεισφορά του στην κλιματική αλλαγή, είναι αυτός της ανθρώπινης διατροφής.

Σκοπός, λοιπόν, της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η αποτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος της διατροφής των Ελλήνων καταναλωτών για το έτος 2004 και η μελέτη της επίδρασης τριών διαφορετικών σεναρίων διατροφής στη βελτίωση αυτού του ανθρακικού αποτυπώματος.

Οι κατά κεφαλήν καταναλώσεις τροφίμων στην Ελλάδα αντλήθηκαν από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και αφορούν το έτος 2004. Τα αποτυπώματα άνθρακα συγκεντρώθηκαν από τη διεθνή βιβλιογραφία, καθώς δεν υπάρχουν τα αντίστοιχα στοιχεία για τον Ελλαδικό χώρο. Έγιναν παραδοχές, που επιτρέπουν την αντιστοίχιση των στοιχείων κατανάλωσης τροφίμων στην Ελλάδα με τις κατηγορίες τροφίμων για τις οποίες υπάρχει διαθέσιμο το ανάλογο αποτύπωμα άνθρακα. Στη συνέχεια, διατυπώθηκαν τέσσερα σενάρια, το μηδενικό και τρία εναλλακτικά, και υπολογίστηκαν οι εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ για κάθε ένα από αυτά. Τα εναλλακτικά σενάρια αποσκοπούν, μέσω της υποκατάστασης συγκεκριμένων τροφίμων, στη μελέτη της μείωσης των εκπομπών ισοδυνάμων CO₂ που προκλήθηκε από τη διατροφή του Ελλαδικού πληθυσμού το έτος 2004.

Το πρώτο εναλλακτικό σενάριο αφορά την αντικατάσταση της συμβατικής δίαιτας από λακτο-ωο-χορτοφαγία. Βρέθηκε ότι οι εκπομπές μειώνονται κατά 48%. Το δεύτερο εναλλακτικό σενάριο πραγματεύεται την αντικατάσταση του βοδινού κρέατος από χοιρινό και κοτόπουλο, με τη μείωση των εκπομπών να φτάνει το 40%. Τέλος, το τρίτο σενάριο αναφέρεται στην αντικατάσταση του ρυζιού από πατάτες με το αποτύπωμα άνθρακα να μειώνεται μόλις κατά 1%.

Ως βασικό συμπέρασμα της εργασίας προκύπτει ότι η Ελλάδα έχει το περιθώριο να μειώσει το ανθρακικό αποτύπωμα που σχετίζεται με τη διατροφή του πληθυσμού της μέσω της αλλαγής των διατροφικών συνηθειών, της βελτίωσης των δεδομένων σε παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας και της βελτιστοποίησης των διαχειριστικών μεθόδων του κύκλου ζωής των τροφίμων της. Η όποια μετάβαση, όμως, από το ένα διατροφικό μοντέλο στο επόμενο πρέπει να γίνει σταδιακά και ομαλά, να διακατέχεται από ρεαλισμό και να συμβαδίζει με τις ιδιαιτερότητες της Ελλάδας και του κάθε κατοίκου της.

Abstract

Researchers' interest has focused globally, among other issues, on the primary causes that lead to increased greenhouse gas (GHG) emissions as well as the subsequent human-induced climate change. Due to its contribution to climate change, human nutrition, as an area of human activity, has been the subject of scrutinized study during recent years.

Therefore, the aim of the present dissertation is to estimate the carbon footprint of Greek consumers' diet for the year 2004 as well as to study the effect of three different diet scenarios on the improvement of the said carbon footprint.

Per capita food consumption data derives from the National Statistical Service of Greece and concerns the year 2004. Carbon footprints for various food items have been collected by European references since no relevant data are available for Greece. Assumptions have been made, that allow for the matching of food consumption data in Greece with food categories for which the corresponding carbon footprint is available. Consequently, four scenarios were compiled and assessed; the null scenario and three alternative ones. For each one of these four scenarios, CO₂-eq have been calculated. Via the substitution of specific food products, the alternative scenarios aim at the study of CO₂-eq reduction caused by Greece's population nutrition in 2004.

The first alternative scenario describes the substitution of conventional diet by lacto-ovo-vegetarian diet; it has been found that GHG emissions are reduced by 48%. The second alternative scenario refers to the substitution of beef by pork and chicken, with GHG emission reduction amounting to 40%. Finally, the third scenario concerns the substitution of rice by potatoes; in that instance, the carbon footprint is reduced by only 1%.

The main conclusion derived from the present dissertation is that Greece has the potential to reduce the carbon footprint relating to its population's diet via the change of dietary habits, the improvement of the current situation with regards to energy production and consumption, and the optimisation of the life cycle food management methods in Greece. Whatever transition occurs from one dietary pattern to another must take place in a gradual and smooth manner, it must be realistic, and in accordance with the characteristics of Greece and its residents.

Περιεχόμενα

Περίληψη	i
Abstract	ii
A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	1
Κεφάλαιο 1 ^ο : Άνθρωπος και περιβάλλον	2
Κεφάλαιο 2 ^ο : Πληθυσμός και τρόφιμα	6
Κεφάλαιο 3 ^ο : Παραγωγή και κατανάλωση	17
3.1. Βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση	17
3.2. Καταναλωτικά και παραγωγικά πρότυπα	22
Κεφάλαιο 4 ^ο : Διατροφή και περιβάλλον	26
4.1. Κλιματική αλλαγή και τρόφιμα	26
4.2. Βιοποικιλότητα	35
4.3. Νερό	37
4.4. Έδαφος	41
4.5. Λιπάσματα	44
4.6. Παρασιτοκτόνα	47
Κεφάλαιο 5 ^ο : Εισροές ενέργειας στον κύκλο ζωής των τροφίμων	51
5.1 Η άρρηκτη σχέση ενέργειας και τροφίμων	51
5.2. Παραγωγή	57
5.3. Επεξεργασία – Αποθήκευση	60
5.4. Συσκευασία	62
5.5. Μεταφορές	65
5.5.1. Εποχικότητα	68
5.6. Μαγείρεμα	72
Κεφάλαιο 6 ^ο : Μεσογειακή Διατροφή και περιβάλλον	77
B. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	82
Κεφάλαιο 7 ^ο : Κλιματική αλλαγή και τρόφιμα στην Ελλάδα	83
7.1. Σκοπός και μεθοδολογία της μελέτης	83
7.2. Η κατάσταση στην Ελλάδα σε σχέση με την κατανάλωση τροφίμων	84

Κεφάλαιο 8^ο: Διατύπωση εναλλακτικών σεναρίων	88
8.1. Οι προκλήσεις της έρευνας	88
8.2. Παραδοχές	91
8.3. Μηδενικό σενάριο.....	96
8.4. Σενάριο 1 ^ο : Μετάβαση σε λακτο-ωο-χορτοφαγική δίαιτα	99
8.5. Σενάριο 2 ^ο : Αντικατάσταση βοδινού από χοιρινό και κοτόπουλο.....	116
8.6. Σενάριο 3 ^ο : Αντικατάσταση ρυζιού από πατάτες	125
Κεφάλαιο 9^ο: Αποτελέσματα και συζήτηση	134
Κεφάλαιο 10^ο: Συμπεράσματα και προτάσεις.....	147
 BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	156
Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία	156
Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	158
Διαδικτυακή βιβλιογραφία	172

A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 1^ο: Άνθρωπος και περιβάλλον

Ο 19^{ος} αιώνας σημάδεψε ιδιαίτερα την ιστορική πορεία της ανθρωπότητας, διότι, μέσα στο χρονικό του πλαίσιο, συντελέστηκε η λεγόμενη βιομηχανική επανάσταση. Με τον όρο αυτόν εννοείται η βαθμιαία και συνεχώς επιταχυνόμενη χρησιμοποίηση της μηχανής, ως μέσου παραγωγής αγαθών. Ωστόσο, η πρώτη φάση της βιομηχανικής επανάστασης είχε ήδη ξεκινήσει από τα μέσα του 18^{ου} αιώνα με τις καμινάδες των εργοστασίων να γίνονται το έμβλημα της νέας αυτής εποχής. Η χρησιμοποίηση νέων πηγών ενέργειας από το 1870 και έπειτα, όπως η ηλεκτρική ενέργεια και το πετρέλαιο, έδωσε νέα πνοή στην παραγωγική διαδικασία. Τα πράγματα απέκτησαν δέουσα βαρύτητα, όταν κατέστη σαφές ότι η εκβιομηχάνιση αποτελεί διεθνώς πρωτεύοντα σκοπό της οικονομικής πολιτικής όλων των χωρών και ότι συμβάλλει ουσιωδώς στην οικονομική τους ανάπτυξη.

Εντούτοις, συχνά δημιουργείται κάποια σύγχυση μεταξύ αύξησης (growth) και ανάπτυξης (development). Η αμφισβήτηση του προτύπου της βιομηχανικής αύξησης υποδηλώνει την άρνηση της αποδοχής ότι το Α.Ε.Π. αποτελεί τη σωστή ένδειξη προόδου μιας κοινωνίας. Ο όρος "ανάπτυξη", πραγματικά τόσο διαδεδομένος στη σημερινή εποχή, είναι αρκετά νεόκοπος, αφού άρχισε να χρησιμοποιείται μόλις μετά τη λήξη του Β' Παγκοσμίου Πολέμου και αναφερόταν ιδιαίτερα για φτωχές και εξαθλιωμένες χώρες. Μέχρι το 1970, εθεωρείτο ότι η αύξηση της οικονομικής κι επομένως της βιομηχανικής δύναμης ενός κράτους είχε ως αποτέλεσμα τη βελτίωση της ποιότητας ζωής. Κατά συνέπεια, τα σχέδια για ανάπτυξη τόνιζαν την ανάγκη να αυξηθεί το εθνικό βιομηχανικό δυναμικό, για να γίνονται οι χώρες ανταγωνιστικές στην παγκόσμια αγορά. Έκτοτε, επιχειρείται ένας επαναπροσδιορισμός της έννοιας ανάπτυξη που εμπεριέχει την οικονομία, την κοινωνιολογία, το περιβάλλον και την ηθική, ενώ παράλληλα πραγματοποιείται βαθμιαία στροφή στο ανθρώπινο στοιχείο (Παπασιδέρη, 1994).

Όταν στις αρχές της δεκαετίας του 1970 η "Λέσχη της Ρώμης" εξέδωσε την αναφορά της για τα "όρια της ανάπτυξης", αρχικά αντιμετωπίστηκε με επιφύλαξη. Με την πάροδο, όμως, των χρόνων και καθώς η παγκόσμια οικονομία συνέχιζε να μεγεθύνεται αδιάλειπτα, έγινε αντιληπτό ότι ο άνθρωπος, στην τρέχουσα εποχή της παγκοσμιοποίησης, κινείται και λειτουργεί σ' ένα πεπερασμένο οικοσύστημα, του οποίου οι πόροι και οι δυνατότητες είναι εξαντλήσιμα μεγέθη. Φυσικά, η παραπάνω πρόταση έχει βαρύνουσα σημασία, αλλά ελάχιστα ενδιαφέρει το μέγεθος της αντίστασης που δύναται να προβάλλει η φύση (Meadows et. al., 1972). Ο πολίτης του σήμερα δεν ανησυχεί γι' αυτά καθαντά τα "όρια της ανάπτυξης", όμως

η αντίληψη των συνεπειών αυτής της ραγδαίας ανάπτυξης στο κλίμα και το οικοσύστημα της Γης γίνεται όλο και πιο κυρίαρχη.

Μετά το τέλος του ψυχρού πολέμου, φραγμοί όλων των ειδών έχουν καταρρεύσει και η παγκόσμια οικονομία έχει αλλάξει εκ θεμελίων. Ως το 1989 η παγκόσμια αγορά περιλάμβανε το πολύ ένα δισεκατομμύριο άτομα. Σήμερα έχει τριπλάσιο μέγεθος και συνεχώς επεκτείνεται. Σήμερα, λαμβάνει μέρος μία από τις πιο δραματικές επαναστάσεις της σύγχρονης ιστορίας. Και μάλιστα περνάει απαρατήρητη. Από μοντέλο που εφαρμοζόταν σε μια μειονότητα του παγκόσμιου πληθυσμού, τη λεγόμενη "δυτική καταναλωτική κοινωνία", εξελίσσεται σε κυρίαρχο οικονομικό μοντέλο της υφηλίου και μάλιστα χωρίς εναλλακτική πρόταση. Η Δύση έχει καθιερώσει το οικονομικό μοντέλο του 21^{ου} αιώνα με ένα πρωτόγνωρο βιοτικό επίπεδο, το οποίο όλοι προσπαθούν να φτάσουν ανεξαρτήτως κόστους.

Καθώς η κοινωνία κινείται ήδη μέσα στον 21^ο αιώνα αντιμετωπίζει μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις της: να προστατεύσει και να διατηρήσει τους πόρους της Γης, καθώς και να συνεχίσει να αναπτύσσεται οικονομικά. Η ταχεία "ανάπτυξη" στοίχισε πολλά στο φυσικό περιβάλλον. Αναγνωρίζεται, έστω και καθυστερημένα, ότι υπήρξε σημαντική αντιστάθμιση μεταξύ οικονομικής ανάπτυξης και ποιότητας του περιβάλλοντος (Καρβούνης και Γεωργακέλλος, 2003). Και τώρα, σε μια περίοδο παγκόσμιας οικονομικής κρίσης, προωθούνται πολιτικές εις βάρος του περιβάλλοντος, στο όνομα της δήθεν ανάπτυξης. Πρόκειται για υπεκφυγή που δίνει φιλί ζωής σε ένα παρωχημένο μοντέλο.

Το επιθυμητό είναι μια βασική θεσμική αλλαγή, με στόχο την (επαν)ενσωμάτωση της κοινωνίας και της φύσης με την οικονομία, που περνά μέσα από τη συνειδητή προσπάθεια αντικατάστασης της εργαλειακής αντίληψης της φύσης με μια νέα αντίληψη που στοχεύει την ειρηνική συμβίωση του ανθρώπου με το φυσικό περιβάλλον. Κρίνεται, πλέον, αναγκαία μια βαθιά επαναθεώρηση του τρόπου με τον οποίο "αναπτύσσεται" ο ανθρώπινος πολιτισμός. Η λύση είναι να αναγνωριστεί η κρίσιμη σχέση μεταξύ οικονομικής δραστηριότητας και περιβάλλοντος. Η ανάπτυξη και το περιβάλλον δεν είναι δυο αντιμαχόμενες ιδέες, αλλά είναι απολύτως εφικτό να δημιουργηθεί μια αλληλοσυμπληρούμενη σχέση μεταξύ τους (Παπασιδέρη, 1994).

Επομένως, υπάρχουν φυσικά όρια στην ανάπτυξη; Η απάντηση στο ερώτημα αν και είναι πολύ πιο περίπλοκη απ' ό,τι θα μπορούσε κανείς να υποθέσει, τείνει να είναι καταφατική κι αυτό διαπιστώνεται από την ιστορία (Καρβούνης, 1987).

Όλοι, λοιπόν, οι ανθρώπινοι πολιτισμοί αντιμετώπισαν, με τον έναν ή τον άλλο τρόπο, και συχνά περισσότερο πειστικά απ' ό,τι ο τωρινός, το ζήτημα των οικολογικών ορίων της ανάπτυξης. Γι' αυτό και μετά από κάποιο σημείο "ανάπτυξης" περνούσαν σε σταθεροποίηση,

στασιμότητα, ακόμα και παρακμή. Κάθε μορφή ανθρώπινης εγκατάστασης, κάθε μορφή πολιτισμού, συναντούσε ή συνάντησε τα δικά της "όρια στην ανάπτυξη". Ο Πλάτωνας, για παράδειγμα, αγωνιώντας για την απώλεια των καταπράσινων λόφων και δασών που περιέβαλαν την αρχαία Αθήνα, λόγω της συνεχούς εκδάσωσης για την παροχή καυσίμων και την κατασκευή πλοίων, έγραψε: *«Αυτό που μένει τώρα, σε σχέση με αυτό που υπήρχε, είναι σαν το σκελετό ενός άρρωστου ανθρώπου· κάθε ίχνος πλούσιας και μαλακής γης ξοδεύτηκε και έχει μείνει μόνο ο σκελετός της γης που απέμεινε»*. (Κοσμόπουλος, 2004).

Ο Κώτης (1994) αναφέρει πλείστα ιστορικά παραδείγματα καταστροφής του περιβάλλοντος, τονίζοντας ότι: *«Όσο δραματικές κι αν φαίνονται οι περιπτώσεις αυτές, δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως αντιπροσωπευτικές της κατάστασης του περιβάλλοντος των περασμένων εποχών, διότι αποτελούσαν εξαιρέσεις και όχι κανόνα»*. Η κατάσταση μεταβλήθηκε άρδην τη σύγχρονη εποχή, όταν η ρύπανση εξαπλώθηκε σε όλες σχεδόν τις γωνίες της Γης, αποτελώντας πλέον τον κανόνα κι όχι την εξαίρεση. Ως εκ τούτου, η οικολογική καταστροφή εις το όνομα της δήθεν οικονομικής ανάπτυξης συνεχίζεται, τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η ειρωνεία της υπόθεσης επαφίεται στην άποψη πως η οικονομική πρόοδος θεωρείται στατιστική πλάνη, διότι το κόστος της "προόδου" δεν λαμβάνεται υπόψη στους εθνικούς λογαριασμούς. Μια "πρόοδος" που προκαλεί οικολογική υποβάθμιση, κοινωνικές συγκρούσεις, πολιτικές δυσαρέσκειες και ηθικές απρέπειες.

Επομένως, οικονομική ανάπτυξη δεν μπορεί να υπάρξει χωρίς τις κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες που θα υποστηρίξουν μια τέτοια ανάπτυξη. Το περιβάλλον πρέπει να προστατεύεται για να πραγματοποιείται η οικονομική ανάπτυξη. Αν το περιβάλλον καταστρέφεται, η οικονομική ανάπτυξη θα σταματήσει, αφού οι σχετικοί πόροι θα εξαντληθούν. Η ανάπτυξη που υπονομεύει αυτή τη συνθήκη εκ των πραγμάτων δεν είναι βιώσιμη (Καρβούνης και Γεωργακέλλος, 2003).

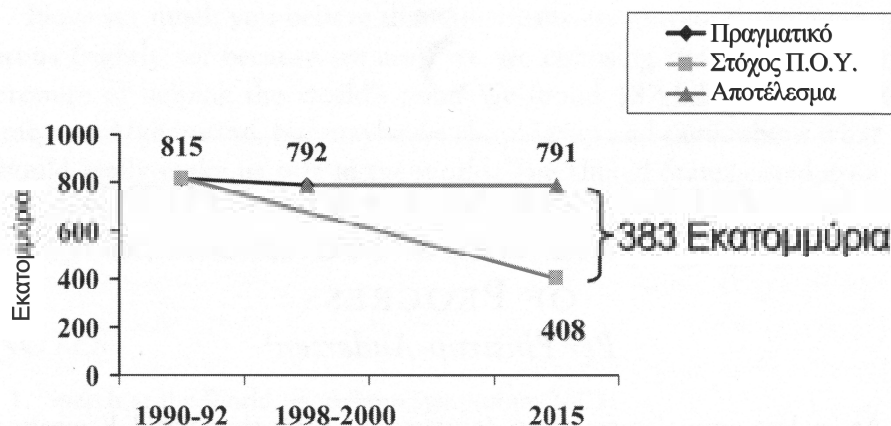
Παρατηρείται ότι η -παντός επιπέδου- κρίση που διανύει η παγκόσμια κοινωνία αυτήν την περίοδο, αποδεικνύει για μια ακόμη φορά ότι το μοντέλο ανάπτυξης που έχει υιοθετηθεί και βασίζεται στη μεγιστοποίηση του οικονομικού αποτελέσματος με κάθε μέσον, οδηγεί σε περιβαλλοντική υποβάθμιση και κοινωνικές ανισότητες. Η επιστροφή σε κεινσυανού τύπου πολιτικές φαίνεται ανεπαρκής, ειδικά όταν περιορίζεται στη μαζική στήριξη του καταρρέοντος χρηματοπιστωτικού συστήματος, αδιαφορώντας προκλητικά για την κατάρρευση άλλων συστημάτων (περιβαλλοντικών, κοινωνικών κ.ά.).

Το ζητούμενο είναι το περιβάλλον να μην υποτάσσεται στις στενά οικονομικές επιδιώξεις και στις αναπτυξιολάγνες νοοτροπίες. Ολοένα και περισσότεροι άνθρωποι

συνειδητοποιούν ότι χρειάζονται σημαντικές αλλαγές στους στόχους και τους σχεδιασμούς της παραγωγής, στα καταναλωτικά πρότυπα και στο τρόπο ζωής των ανθρώπων -ο Hardin, ήδη από το 1968, έχει δημοσιεύσει την "Τραγωδία των Κοινών", η οποία, όπως δείχνουν τα πράγματα, εξακολουθεί να υφίσταται. Πλέον, γίνεται σαφές και κατανοητό ότι η προστασία του περιβάλλοντος αφορά και τη βιολογική μας υπόσταση. Η υγεία της φύσης, είναι και υγεία των ανθρώπων.

Κεφάλαιο 2^ο: Πληθυσμός και τρόφιμα

Το Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ (Π.Ο.Φ.), κατά το έτος 2003, παρουσίασε κάποια στοιχεία σχετικά με την πληθυσμιακή έκταση της ανθρώπινης πείνας, τα οποία εκτιμούσαν τον αριθμό των υποσιτισμένων ανθρώπων σε 800 εκατομμύρια. Το πιθανότερο σενάριο υποδηλώνει ότι ο αριθμός αυτός είναι έτι μεγαλύτερος, προσεγγίζοντας περίπου το ένα δισεκατομμύριο. Οι επιθυμητές προβλέψεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ.) εκτιμούν τον αριθμό στα μισά, αλλά στην πράξη κάτι τέτοιο είναι εξαιρετικά δύσκολο να ληφθεί (σχήμα 2.1). Μολαταύτα, φαίνεται ότι υπάρχει διάθεση, έστω και σχετική, αλλά όχι συνέπεια. Οι σποραδικές επιτυχίες της Κίνας, που κατόρθωσε τη δεκαετία του 1990 να μειώσει τα ποσοστά πείνας κατά 80 εκατομμύρια, αντισταθμίζονται από τη διαρκή πείνα των αναπτυσσόμενων χωρών (Pinstrup-Andersen, 2005). Πρόσφατο παράδειγμα αποτελεί η Σομαλία.



Σχήμα 2.1: Η τωρινή κατάσταση, ο στόχος του Π.Ο.Υ. και το μέλλον της ανθρώπινης πείνας (Pinstrup-Andersen, 2005).

Επομένως, το πρόβλημα παραμένει: οι άνθρωποι πεινάνε. Ανέκαθεν πεινούσαν. Πώς, όμως, ικανοποιείται το αίσθημα της πείνας; Μάλλον επιλεκτικά. Ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται ραγδαία (σχήμα 2.2). Η έκφραση ζοηρών ανησυχιών για την επίδραση που έχει στην οικολογία η αύξηση του πληθυσμού, ήδη από τα τέλη του 1960 (Ehrlich, 1968), κρίνεται δικαιολογημένη, εφόσον ο άνθρωπος αποτελεί την κύρια πηγή περιβαλλοντικής ρύπανσης. Επομένως, η αύξηση του πληθυσμού σε συνάρτηση με την υιοθέτηση υπερκαταναλωτικής συμπεριφοράς συντελεί σε αύξηση της συνολικής οικονομικής δραστηριότητάς της, δηλαδή μεγαλύτερη παραγωγή και κατανάλωση προϊόντων. (Κώττης, 1994). Πλέον, η αύξηση του πληθυσμού δεν είναι τόσο ανησυχητική, όσο τουλάχιστον άφηνε

να εννοηθεί ο Χένρυ Κίσινγκερ το 1974 στο Εθνικό Συμβούλιο Ασφαλείας των Η.Π.Α., παρόλο που ο σημερινός Πρόεδρος των Η.Π.Α., Μπάρακ Ομπάμα, φαίνεται να εμφανίζεται ως ο συνεχιστής του σχεδίου Κίσινγκερ. Η Larre και οι συνεργάτες της (1988), πάντως, εμμένουν πεισματικά στις απόψεις τους: η παγκόσμια πείνα δεν προκαλείται από την έλλειψη τροφίμων ή/και την αύξηση του πληθυσμού, αλλά από την αδυναμία των πεινασμένων ανθρώπων να αποκτήσουν πρόσβαση στην αφθονία των τροφίμων που υπάρχουν στον κόσμο, επειδή απλούστατα είναι πάρα πολύ φτωχοί -ποιος ευθύνεται για αυτό;

Πίνακας 2.1: Σύγκριση, κατά τα έτη 1963 και 2003, της παγκόσμιας παραγωγής δημητριακών και κτηνοτροφικών προϊόντων σε εκατομμύρια τόνους (Scanes and Willham, 2005).

Δημητριακά	1963	2003	Αύξηση
Καλαμπόκι	220	636	x 2.9
Ρύζι	247	585	x 2.4
Σιτάρι	233	557	x 2.4
Κριθάρι	90	139	x 1.5
Κρέας	1963	2003	Αύξηση
Χοιρινό	28,0	95,8	x 3.4
Κοτόπουλο	8,4	65,1	x 7.7
Βοδινό/Μοσχαρίσιο	30,9	58,7	x 1.9
Αρνίσιο	5,0	7,7	x 1.5
Γαλοπούλα	0,8	5,3	x 6.6.
Κατσικίσιο	1,2	4,1	x 3.4
Πάπια	0,4	3,3	x 8.9
Βουβαλίσιο	1,1	3,2	x 2.9
Χήνα	0,2	2,1	x 13.1
Κουνέλι	0,4	1,1	x 2.7
Γάλα και αυγά	1963	2003	Αύξηση
Αγελαδινό γάλα	31,3	50,7	x 1.6
Βουβαλίσιο γάλα	18,7	72,6	x 3.9
Αυγά κότας	15,7	60,6	x 3.9
Κατσικίσιο γάλα	6,8	11,8	x 1.7
Πρόβειο γάλα	5,3	7,9	x 1.5

Η παγκόσμια προσφορά για ενέργεια, πρώτες ύλες και τροφή επηρεάζεται όλο και περισσότερο από την αυξανόμενη ζήτηση. Και αν στις ανεπτυγμένες χώρες δεσπόζει ο υπερκαταναλωτισμός, τι συμβαίνει στις αναπτυσσόμενες; Τι θα συμβεί, όταν κι αυτές θελήσουν να "αναπτυχθούν" και να φτάσουν την κατανάλωση των ανεπτυγμένων χωρών;

Τίθεται, επιπλέον, το ερώτημα, αν θα καταφέρει το παγκόσμιο οικοσύστημα να απορροφήσει όλους τους πρόσθετους ρύπους, χωρίς σοβαρές αλλαγές στη βιόσφαιρα. Συν τοις άλλοις, επιβάλλεται να ληφθεί υπόψη ο παράγοντας φτώχεια και πως αυτός διαμορφώνει απόψεις και συμπεριφορές, ιεραρχώντας, παράλληλα, ανάγκες και προτεραιότητές με διαφορετικό τρόπο συγκριτικά με το "δυτικό πρότυπο" (Γεωργόπουλος, 2005).

Έρευνα του Trainer (2000) έδειξε ότι, αν στόχος ήταν μέχρι το 2070 τα 10 δισεκατομμύρια πληθυσμού, που υπολογίζονται να έχουν τα δυτικά καταναλωτικά στάνταρ, τότε μέχρι το 2040 όλες οι μη ανανεώσιμες πηγές θα έχουν εξαντληθεί. Θεωρείται σχεδόν βέβαιο ότι οι ανανεώσιμες πηγές δεν μπορούν να καλύψουν το άνοιγμα. Όλα αυτά σημαίνουν ότι οι πιθανότητες να αποκτήσουν όλοι οι κάτοικοι του πλανήτη τα καταναλωτικά πρότυπα της Δύσης είναι μηδαμινές.

Οι προβλέψεις, λοιπόν, είναι δυσοίωνες. Τι θα συμβεί, όταν ο πληθυσμός του ανθρώπινου είδους φτάσει σε κρίσιμο σημείο; Ο χώρος για τα υπόλοιπα ζώα θα είναι ελάχιστος. Το σίγουρο είναι ότι η υπερβολική συσσώρευση πληθυσμού θα δημιουργήσει κοινωνικές πιέσεις και προστριβές, τόσο ισχυρές, ώστε θα υπονομεύσουν και θα εξαρθώσουν τους κοινωνικούς οργανισμούς των ανθρωπίνων συστημάτων πολύ πριν προφτάσει να τα εξοντώσει η πείνα (Morris, 2007).

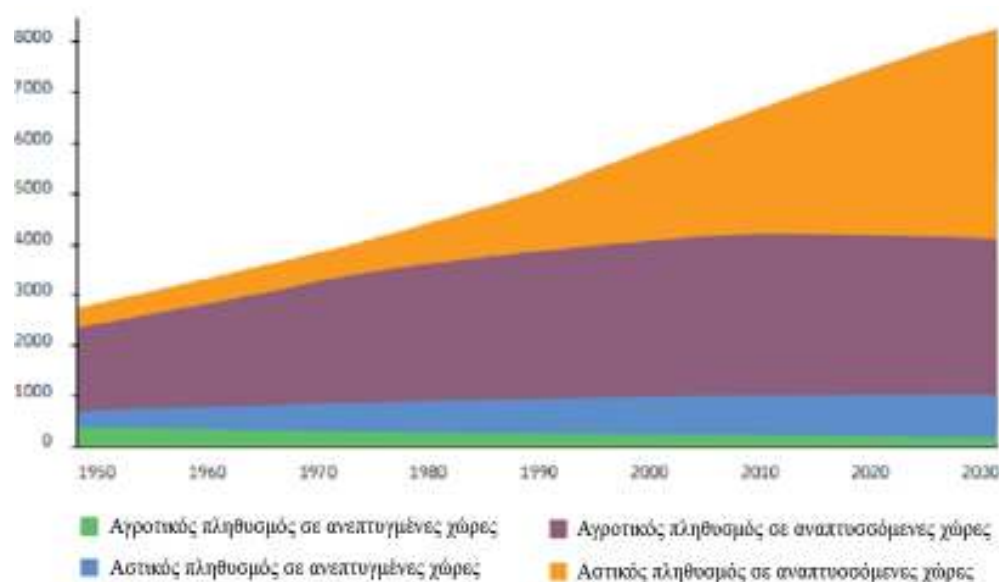
Ο Pimentel (2012), με αρκετή δόση απαισιοδοξίας, σημειώνει: *«Ο αριθμός των υποσιτισμένων, το 1950, αναφέρθηκε ως το 20% του παγκόσμιου πληθυσμού και τώρα έφτασε το 66%. Η τρέχουσα παραγωγή τροφίμων περιορίζεται συνεχώς εξαιτίας της έλλειψης καλλιεργήσιμων εκτάσεων, γλυκού νερού, και των ελλειπών ποσοτήτων λιπασμάτων που εξαρτώνται από τις ορυκτές πηγές ενέργειας για την παραγωγή τους ή την εξόρυξή τους και επεξεργασία τους. Αυτές οι ελλείψεις πόρων αυξάνονται παράλληλα με την ταχεία αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού σε παγκόσμια κλίμακα».*

Ποια είναι τα πεπραγμένα του ανθρώπινου γένους μέχρι στιγμής; Μετά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, για πρώτη φορά στην ανθρώπινη ιστορία, εμφανίζεται μια σειρά δεδομένων που οδηγεί στο συμπέρασμα πως υπάρχουν όρια στη συνεχιζόμενη οικονομική αύξηση, κυρίως του δυτικού βιομηχανικού πολιτισμού. Τα δεδομένα αυτά χωρίζονται σε δυο ομάδες: τα φυσικά και τα κοινωνικά δεδομένα. Στην πρώτη ομάδα συμπεριλαμβάνονται όλες οι φυσικές διαδικασίες που έχουν σχέση με την προσπάθεια να αυξηθεί η παραγωγή τροφίμων για έναν όλο και πιο πεινασμένο κόσμο (πίνακας 2.1), με τη διαχείριση των φυσικών πόρων, ανανεώσιμων και μη, με την αυξανόμενη ρύπανση, η οποία απειλεί με αποσταθεροποίηση ακόμα και το κλίμα της Γης, και με τη πρωτοφανή υποβάθμιση που θα υποστεί το γενετικό υλικό του πλανήτη εξαιτίας της αυξανόμενης εξάλειψης ειδών της

πανίδας και της χλωρίδας του. Δίπλα στις φυσικές παραμέτρους της πρώτης ομάδας πρέπει να αναφερθεί και αυτή των κοινωνικών δεδομένων, δηλαδή των κοινωνικών στάσεων, συμπεριφορών και αξιών που διαδόθηκαν ως αποτέλεσμα της εξέλιξης της κοινωνίας ανάμεσα στο πληθυσμό, τα οποία οδήγησαν σε μια διαφορετική ιεράρχηση των αναγκών και των σκοπών της ζωής (Γεωργόπουλος και Τσαλίκη, 1993).

Στις αρχές του 1960 πολλοί ήταν εκείνοι που υποστήριζαν ότι η εξίσωση μεταξύ πληθυσμού και παραγωγής τροφής θεωρείτο ουτοπική. Πλασματική. Όνειρο θερινής νυκτός. Πίστευαν ότι μια μαζική μείωση του πληθυσμού κρίνεται απαραίτητη, προκειμένου να υπάρξει εναρμόνιση με μια κατάσταση ισορροπίας (Swaminathan, 2003).

Μολαταύτα, τα τελευταία 150 χρόνια ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού διπλασιάστηκε και μόλις πρόσφατα άρχισε να φθίνει. Παραδόξως, η παραγωγή τροφίμων παρέμεινε σχετικά κοντά στις ανάγκες του αυξανόμενου πληθυσμού (Scanes and Willham, 2005).



Σχήμα 2.2: Αύξηση πληθυσμού και αστικοποίηση (Barilla, 2011c).

Σε αυτό συντέλεσε η πράσινη επανάσταση, η οποία, εκτός από την επίτευξη υψηλών αποδόσεων, επέτεινε τη χρήση λιπασμάτων, εντομοκτόνων και ζιζανιοκτόνων. Το αποτέλεσμα ήταν να επισημοποιηθεί η υπέρβαση της φέρουσα ικανότητας και να επιβαρυνθεί το περιβάλλον, ήτοι η βιοποικιλότητα, οι φυσικοί πόροι, το έδαφος, ο αέρας και οι υδάτινοι πόροι. Συν τοις άλλοις, προκύπτει το εξής ερώτημα: η πράσινη επανάσταση προκλήθηκε από την αύξηση του πληθυσμού ή μήπως το αντίθετο; Ο Roy (2003) σημειώνει ότι η πράσινη

επανάσταση εξασφάλισε χρόνο, ώστε να περιοριστεί η αύξηση πληθυσμού, παρεμποδίζοντας ταυτόχρονα την ένταση της παγκόσμια πείνας. Παράλληλα, προτείνει την ανάπτυξη και υιοθέτηση νέων τεχνολογιών, προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα ανατέλλοντα προβλήματα που αφορούν τον άνθρωπο, την παγκόσμια πείνα και το περιβάλλον. Ο Swaminathan (2005) σημειώνει ότι η πράσινη επανάσταση υποδηλώνει τις νέες τεχνολογίες που υποστηρίχθηκαν από τις κατάλληλες υπηρεσίες, τις κοινές πολιτικές και την επιστημονική συνεργασία. Όλα αυτά συνεισέφεραν στο να αποδειχτεί σαθρή η καταστροφολογία και οδήγησαν σε μία από τις μεγαλύτερες επιστημονικές και κοινωνικές επαναστάσεις του 20^{ου} αιώνα. Η Veneman (2005) υποστηρίζει ότι η πράσινη επανάσταση όχι μόνο έσωσε τις ζωές εκατοντάδων εκατομμυρίων ανθρώπων, αλλά, επιπλέον, έφερε την απαιτούμενη σταθερότητα και την πολυπόθητη οικονομική αύξηση στις χώρες που ωφελήθηκαν από αυτή.

Σε αντιδιαστολή με τα παραπάνω έρχονται οι απόψεις του Daly (2006): *«Η οικονομική αύξηση, σε παγκόσμια κλίμακα, βρίσκεται πολύ μακριά από το να σταματήσει την αύξηση του πληθυσμού, η οποία, παρόλο που λαμβάνει μέρος, κυρίως, στις αναπτυσσόμενες χώρες, θα έχει γενικευμένες επιπτώσεις στο σύνολο του κόσμου. Η πραγματική λύση στο πρόβλημα του Νότου επαφίεται στο να ελαττώσουν τα ποσοστά γεννήσεων τους»*. Ενώ, λοιπόν, οι Η.Π.Α. πρέπει κυρίως να μειώσουν την κατά κεφαλήν κατανάλωση (και δευτερευόντως την αύξηση του πληθυσμού), η Ινδία και η Κίνα πρέπει κατά κύριο λόγο να μειώσουν την πληθυσμιακή τους αύξηση, ειδικά από τη στιγμή που δεν βρίσκονται -τουλάχιστον ακόμα- σε θέση να μειώσουν την κατά κεφαλήν κατανάλωση.

Το πνεύμα του Daly (2006) εναρμονίζεται με τα -σχετιζόμενα με τη διατροφή- αποτελέσματα του Gerbens-Leenes και των συνεργατών του (2010). Στις φτωχές χώρες μια αύξηση στο κατά κεφαλήν Α.Ε.Π. συνοδεύεται από την υιοθέτηση των διατροφικών προτύπων της Δύσης: οι υδατάνθρακες αντικαθίστανται από λιπαρά, εν πολλοίς κορεσμένα, και η κρεατοφαγία καθίσταται ολοένα αυξανόμενη. Αυτό, όπως θα συζητηθεί στα επόμενα κεφάλαια, μεταφράζεται ως πρόσθετη πίεση στους περιορισμένους φυσικούς πόρους.

Σημειωτέον, η οικονομική αύξηση συνάδει με την αύξηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Σε αυτό το συμπέρασμα κατέληξαν ερευνητές από τη Γαλλία (Azomahou et. al., 2006) και τη Νότια Αφρική (Menyah and Wolde-Rufael, 2010).

Εντούτοις, με βάση τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης, η υιοθέτηση περιβαλλοντικά προσαρμοσμένων τεχνολογιών δεν έρχεται σε αντίθεση με την οικονομική ανάπτυξη. Αυτό πρέπει να καταστεί σαφές στις πολιτικές ατζέντες των αναπτυσσόμενων χωρών, στην προσπάθεια που διεξάγουν για να μιμηθούν το οικονομικό μοντέλο του ανεπτυγμένου κόσμου. Κάτι τέτοιο, όμως, δεν φαίνεται να γίνεται πραγματικότητα. Αντίθετα, η μετάβαση

από μια γεωργική κοινωνία σε μια βιομηχανική, έχει προξενήσει πολλά οικολογικά και κοινωνικά προβλήματα (Cordero et. al., 2005).

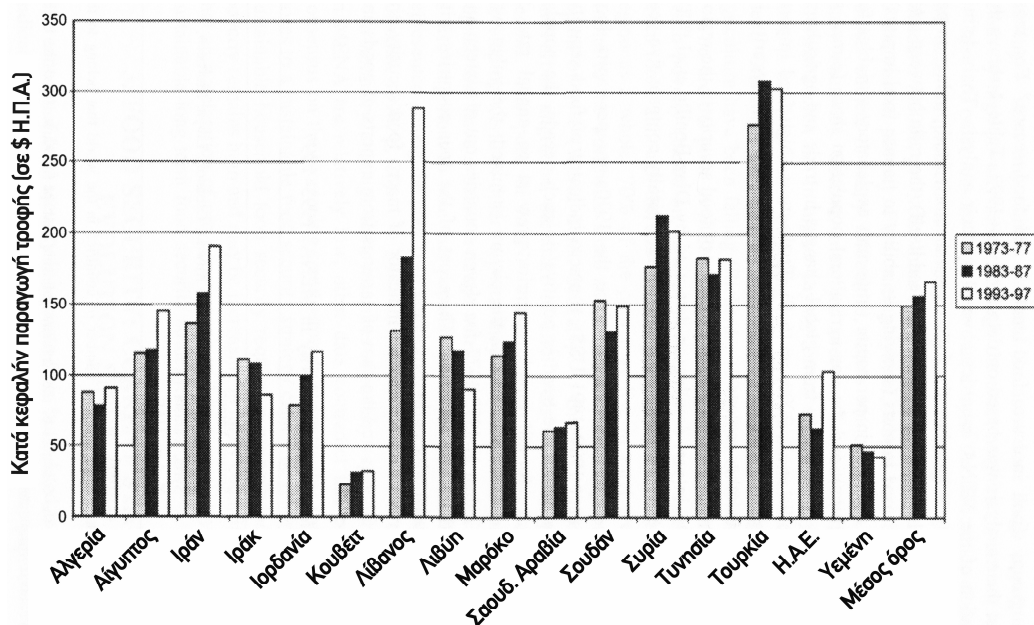
Πίνακας 2.2: Συνολικές απαιτήσεις ενέργειας από ένα μέσο νοικοκυριό της Ολλανδίας το 1990 (Vringer and Blok, 1995).

	Απαιτήσεις ενέργειας	
	(GJ)	(%)
Έμμεση απαίτηση ενέργειας	130	54
Φαγητό	41	17
Επίδραση νοικοκυριών	19	8
Σπίτι	9	4
Ενδύματα και υποδήματα	8	3
Υγιεινή	5	2
Ιατρική φροντίδα	12	5
Εκπαίδευση	5	2
Αναψυχή	19	8
Επικοινωνία	1	1
Μεταφορές	9	4
Άμεση απαίτηση ενέργειας	110	46
Πετρέλαιο	22	9
Θέρμανση	60	25
Ηλεκτρισμός	28	12
Σύνολο	240	100

Επομένως, τα οφέλη της πράσινης επανάστασης, εν τέλει, να μην είναι και τόσο "πράσινα" ή έστω "επαναστατικά". Η Larpe και οι συνεργάτες της (1988) θεωρούν ότι η πράσινη επανάσταση δεν συνιστά θαύμα, όπως την αποκαλούν ορισμένοι, αλλά χαριτωμένο μύθο. Ίσως, απλά, όπως σημειώνει ο Γεωργόπουλος (2005), να εξασφαλίστηκε μια "περίοδος χάριτος", ούτως ώστε να προλάβει το ανθρώπινο γένος να αντιμετωπίσει και να λύσει τη διττή φύση του προβλήματος του λιμού: τον υπερπληθυσμό και την άνιση κατανομή γης, πόρων και τροφής -μήπως η προσοχή πρέπει να στραφεί στην έλλειψη Δημοκρατίας κι όχι στην έλλειψη τροφίμων;

Για παράδειγμα, η Κίνα και η Ινδία, μέσω της πράσινης επανάστασης, αύξησαν την παραγωγικότητα τροφής και πλέον αποτελούν αναδυόμενες οικονομίες που αναπτύσσονται με ταχύ και άγριο ρυθμό της τάξης του 8% (Sachs, 2005). Θα μπορέσουν να διατηρήσουν υπό έλεγχο τα τεράστια οικονομικά, κοινωνικά και οικολογικά προβλήματά τους; Επ' αυτού, ο Daly (2008) σημειώνει ότι προτεραιότητα πρέπει να είναι η ανάπτυξη με προστασία και

ποιότητα, αλλά το Α.Ε.Π. συγχέει κατά πολύ αυτή τη διάσταση, αφού δεν υπολογίζει τα περιβαλλοντικά και κοινωνικά κόστη, δημιουργώντας την ψευδαίσθηση ότι υπάρχει ανάπτυξη. Την ίδια στιγμή, ο κόσμος βρίθκει περιβαλλοντικών και κοινωνικών παραβάσεων.

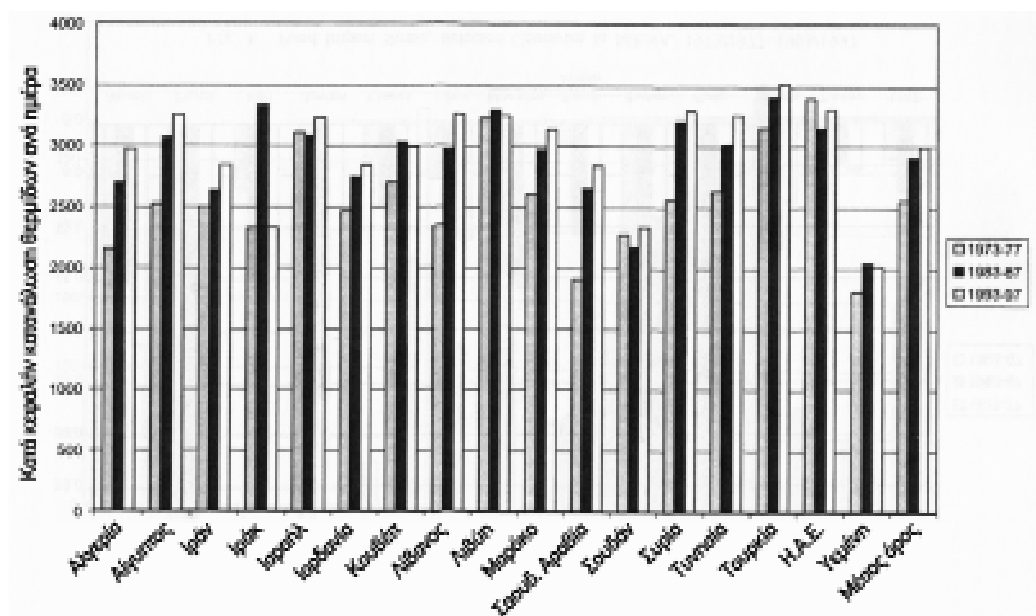


Σχήμα 2.3: Κατά κεφαλήν παραγωγή τροφής, σε τιμές δολαρίου Η.Π.Α. της χρονικής περιόδου 1989-91, κατά τις περιόδους 1973-77, 1983-87 και 1993-97, για επιλεγμένες χώρες της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής (Lofgren and Richards, 2003).

Η κατάσταση δεν φαίνεται να αλλάζει με την παγκοσμιοποίηση. Ο όρος "παγκοσμιοποίηση" μάλλον ισχύει περισσότερο για τα ανεπτυγμένα κράτη, παρά για το σύνολο του κόσμου. Σύμφωνα με τον Shariff (2003): «Παγκοσμιοποίηση είναι η παγκόσμια διαδικασία ομογενοποίησης τιμών, προϊόντων, απολαβών, τόκων και κερδών. Η ανάπτυξη της παγκοσμιοποίησης έγκειται σε τρεις παράγοντες: στο ρόλο της μετανάστευσης ανθρώπων, στο διεθνές εμπόριο και στις γρήγορες μετακινήσεις κεφαλαίων για την ολοκλήρωση των χρηματοπιστωτικών αγορών».

Η διατροφή του σήμερα βασίζεται στην παγκοσμιοποίηση· τουλάχιστον για τα πλούσια κράτη. Ως διαθεσιμότητα τροφής λογίζεται η εγχώρια παραγωγή και οι εισαγωγές τροφίμων. Πόσες αναπτυσσόμενες χώρες προβαίνουν σε εισαγωγές τροφίμων; Πόσες αναπτυσσόμενες χώρες κατέχουν την τεχνογνωσία και την τεχνολογία για υψηλές αποδόσεις; Τα παγκόσμια αποθέματα τροφών φαίνεται ότι επικρατούν μόνο για τις ανεπτυγμένες χώρες. Επί παραδείγματι, η αναδυόμενη οικονομία της Ινδίας διατηρεί άνω των 30 εκατομμυρίων

τόνων σιταριού και ρυζιού σε κρατικές αποθήκες. Αντίστοιχα, η Ευρωπαϊκή Ένωση διατηρεί "βουνά" βουτύρου και "λίμνες" γάλακτος.

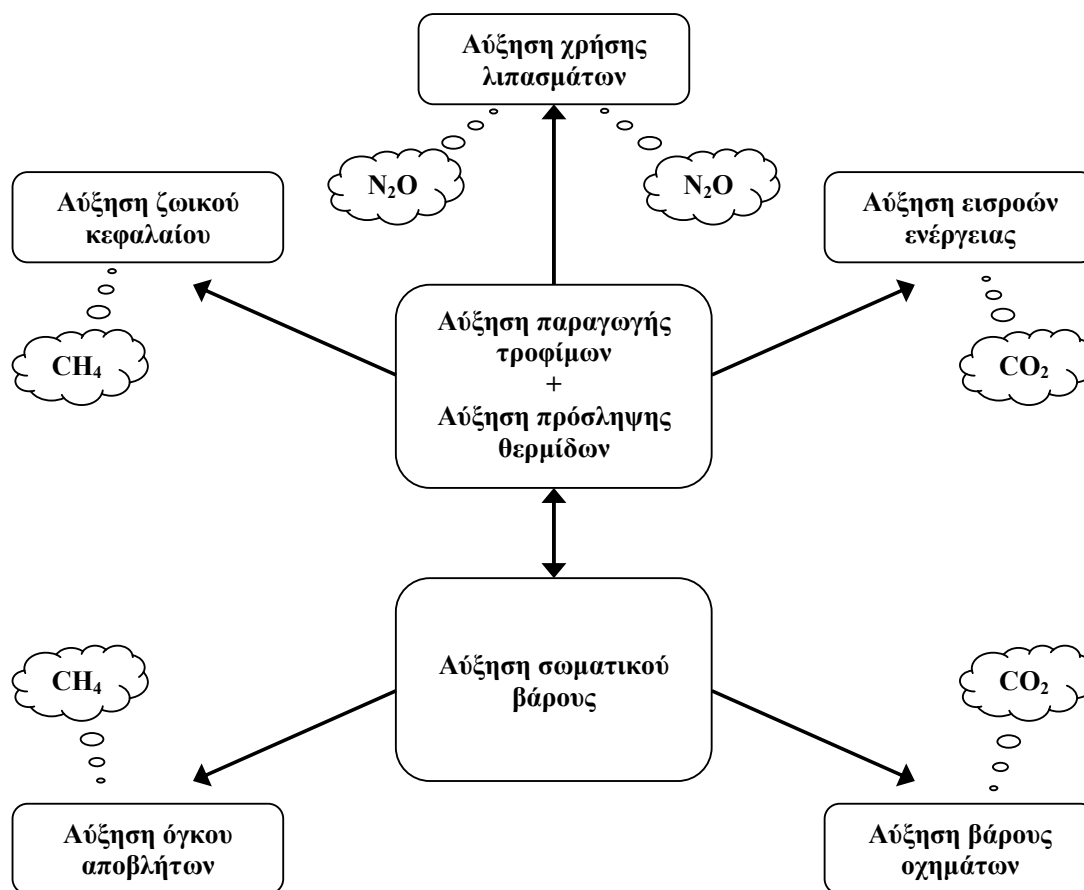


Σχήμα 2.4: Κατά κεφαλήν κατανάλωση θερμίδων ανά ημέρα για επιλεγμένες χώρες της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής (Lofgren H. and Richards A., 2003).

Από την πράσινη επανάσταση μέχρι το παγκοσμιοποιημένο σήμερα, η παραγωγή τροφίμων φανερώνει ανοδικές τάσεις. Εν προκειμένω, στις ανεπτυγμένες χώρες, το 1980, η κατά κεφαλήν παραγωγή δημητριακών ήταν 678 kg/άτομο/έτος, ενώ είκοσι χρόνια αργότερα έχει φτάσει τα 722 kg/άτομο/έτος. Αύξηση στην κατά κεφαλήν παραγωγή παρατηρείται και στις αναπτυσσόμενες χώρες, έστω κι αν η ποσότητες είναι αισθητά μικρότερες από τις αντίστοιχες των ανεπτυγμένων χωρών. Τυτέστιν, το 1980 ήταν 200 kg/άτομο/έτος, ενώ το 2000 ανέβηκε στα 229 kg/άτομο/έτος. (Lal et. al., 2003). Προκύπτει κατόπιν το ερώτημα: η παγκοσμιοποίηση αποτελεί συνέχεια, ή έστω μορφή, της πράσινης επανάστασης; Παρά τις καταβληθείσες προσπάθειες και τις παρωθητικές νύξεις, απαντήσεις είναι εξαιρετικά δύσκολο να δοθούν σε τόσο περιορισμένο χώρο. Το βέβαιο είναι ότι, είτε με τον έναν είτε με τον άλλον τρόπο, το περιβάλλον υποβαθμίζεται συστηματικά.

Σε συνάρτηση με τα παραπάνω, φαίνεται ότι ορισμένες αναπτυσσόμενες χώρες, στην προσπάθειά τους να φτάσουν τα καταναλωτικά επίπεδα της Δύσης, έχουν βελτιώσει κατά πολύ το επίπεδο διαβίωσης. Ως εκ τούτου, δεν γνωρίζει αύξηση μόνο η κατά κεφαλήν παραγωγή (σχήμα 2.3), αλλά και η κατά κεφαλήν κατανάλωση θερμίδων (σχήμα 2.4). Τα πρωτεία της παχυσαρκίας, που μέχρι πρότινος φάνταζαν αποκλειστικό "προνόμιο" των

πλούσιων χωρών, απειλούνται από επίδοξους ανταγωνιστές. Σημαντική παράμετρος, ωστόσο, δεν παίζει μόνο η ποσότητα, η πρόσληψη θερμίδων και τα θρεπτικά συστατικά, αλλά, όπως θα συζητηθεί παρακάτω, ο τύπος του τροφίμου σε αντιδιαστολή με τα εκπεμπόμενα αέρια του θερμοκηπίου.



Σχήμα 2.5: Οι επιδράσεις της αύξησης σωματικού βάρους αναφορικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (Michaelowa and Dransfeld, 2008).

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι η παχυσαρκία προκαλεί αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου: η μετακίνηση ανθρώπων που πάσχουν από το συγκεκριμένο πρόβλημα υγείας, οδηγεί σε μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας για μεταφορικά μέσα και συγκοινωνίες, ενώ, παράλληλα, οι παχύσαρκοι άνθρωποι ακολουθούν αμφιλεγόμενα διατροφικά πρότυπα, όπως κρεατοφαγία ή δίαιτες υψηλού θερμιδικού φορτίου, ενθαρρύνοντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (σχήμα 2.5). Για παράδειγμα, μια σχετική μείωση πέντε κιλών στο σωματικό βάρος του ατόμου συντελεί στην εξοικονόμηση 3,5 εκατομμυρίων τόνων CO₂ στον κλάδο των μεταφορών για την Ευρωπαϊκή Ένωση των 25

κρατών-μελών. Συνεπώς, η παχυσαρκία δεν επιβαρύνει μόνο την υγεία του ανθρώπου, αλλά και του περιβάλλοντος (Michaelowa and Dransfeld, 2008).

Το μέλλον, επομένως, διαφαίνεται σκοτεινό, χωρίς μάλιστα να εμφανίζεται κάποιος λαμπερός φανοστάτης: ο πληθυσμός και οι διατροφικές ανάγκες αυτού πολλαπλασιάζονται. Το αποτέλεσμα; Ανησυχητική ανισορροπία μεταξύ προσφοράς και ζήτησης και έντονες αντιθέσεις μεταξύ ανεπτυγμένου και αναπτυσσόμενου κόσμου. Πώς θα αυξηθεί η απόδοση της παραγωγής και πώς θα βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα των πρώτων υλών, διατηρώντας παράλληλα την επισιτιστική ασφάλεια (Parry and Hawkesford 2010);

Εν τέλει, τι επιφυλάσσει το απώτερο μέλλον για τον ανθρώπινο πληθυσμό; Θα επαληθευτούν οι προβλέψεις περί διπλασιασμού αυτού, σε ένα χρονικό ορίζοντα 60 ετών; Ο Pimentel (2012) υποστηρίζει ότι μια μείωση του πληθυσμού πρέπει να θεωρείται αναπόφευκτη. Συγκεκριμένα, ο παγκόσμιος πληθυσμός θα μειωθεί από εφτά δισεκατομμύρια που βρίσκεται σήμερα, μόλις σε δύο δισεκατομμύρια. Αυτή η κατάσταση θα λάβει μέρος κατά τα επόμενα 100 χρόνια, όταν το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο κι ο άνθρακας θα πάνουν να υπάρχουν. Θα αναδυθούν ορισμένες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που θα βοηθήσουν στην ομαλή αντικατάσταση των ορυκτών πηγών ενέργειας. Αυτές ίσως να περιλαμβάνουν τη βιομάζα, τα φωτοβολταϊκά, την ηλιακή θερμική ενέργεια και τον άνεμο. Εντούτοις, η τρέχουσα μετατροπή των διατροφικών πόρων, όπως καλαμπόκι, ζαχαροκάλαμο, σόγια και φοινικέλαιο, σε βιοκαύσιμα θα πρέπει να σταματήσει πολύ σύντομα, διότι η χρήση αυτών των καλλιεργειών για την παραγωγή βιοκαυσίμων αυξάνει την πείνα και παράγει έντονη κοινωνική και πολιτική αστάθεια σε πολλά μέρη του κόσμου. Επ' αυτού, ο ίδιος συγγραφέας τονίζει: *«Η μετατροπή της κυτταρινικής βιομάζας σε υγρά καύσιμα, εάν επιτευχθεί, θα είναι περιορισμένη λόγω της μικρής ποσότητας της ηλιακής ενέργειας που συλλέγονται ετησίως από τα πράσινα φυτά»*. Κι όπως αναφέρει χαρακτηριστικά: *«Τώρα έφτασε η ώρα για το ανθρώπινο είδος, να διαχειριστεί υπεύθυνα και σοφά τα περιορισμένα αποθέματα ορυκτών πόρων προς όφελος των ζωτικών του αναγκών, όπως η εξασφάλιση τροφής»*. Θα τα καταφέρει;

Ας μην αμελείται το ότι ο υποσιτισμός σχετίζεται άμεσα με πλείστα νοσήματα. Όπως αναφέρουν, μεταξύ άλλων, οι Τριχοπούλου και Λάγιου (2000): *«Τα διατροφικά νοσήματα της οικονομικής υποανάπτυξης έχουν, κατά κανόνα, ειδική αιτιολογική υπόσταση, χαρακτηρίζονται από σχετικά μικρό χρόνο θεραπευτικής ανταπόκρισης, προσβάλλουν νεαρές ηλικίες και διαμορφώνονται από μειωμένη πρόσληψη συγκεκριμένων διατροφικών παραγόντων. Αντίθετα, τα "καταναλωτικά" διατροφικά νοσήματα που σήμερα ενδημούν, έχουν κατά κανόνα, πολυπαραγοντική αιτιολογική υπόσταση, χαρακτηρίζονται από μεγάλο χρόνο θεραπευτικής*

ανταπόκρισης, προσβάλλουν συνήθως μεγαλύτερες ηλικίες και συνδιαμορφώνονται από αυξημένη πρόσληψη ή ποιοτικές εκτροπές διατροφικών και άλλων παραγόντων».

Τρόφιμα, λοιπόν, από όλο τον κόσμο καταφθάνουν στα αποθηκευτικά και εμπορικά κέντρα του δυτικού κόσμου. Τρόφιμα που παράγονται με κάθε τρόπο. Που μεταφέρονται με κάθε μέσο. Που καταναλώνονται με πάσης φύσεως τεχνάσματα (π.χ. μαγείρεμα.) από τους πολίτες των ανεπτυγμένων κρατών. Εντούτοις, οι τρόποι παραγωγής, τα μέσα μεταφοράς και η κατανάλωση των τροφίμων συνεισφέρουν ένα μεγάλο κομμάτι της πίτας που αφορά την κλιματική αλλαγή. Το πως, θα αναλυθεί στα επόμενα κεφάλαια.

Κεφάλαιο 3^ο: Παραγωγή και κατανάλωση

3.1. Βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση

Πώς ορίζεται η διαλεκτική σχέση μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης; Η παραγωγή δημιουργεί το υλικό που βγαίνει προς τα έξω ως αντικείμενο προς κατανάλωση. Η κατανάλωση λειτουργεί ως ο σκοπός της παραγωγής. Τα προϊόντα που ικανοποιούν τις ανάγκες των καταναλωτών αντιπροσωπεύουν το σταυροδρόμι μεταξύ του επιθυμητού και του δυνατού. Ακριβώς το ίδιο ισχύει για τα διατροφικά προϊόντα.

Στόχος πρέπει να είναι ο περιορισμός της κατανάλωσης, ώστε να μην υποθηκευτεί τόσο το μέλλον της τωρινής γενιάς όσο και των επόμενων. Ο Daly (2008) τονίζει με σαφήνεια ότι οι χώρες που είναι ήδη πλούσιες, δεν πρέπει να επιδιώκουν την ποσοτική αύξηση, αλλά κρίνεται απαραίτητη μια στροφή προς την ποιότητα. Όπως, άλλωστε, σημειώνει ο ίδιος: *«Το επιθυμητό είναι ο ίδιος όγκος καλύτερων αγαθών κι όχι τα ίδια αγαθά σε μεγαλύτερη ποσότητα»*.

Όμως, οι ανάγκες του κοινωνικού και οικονομικού στάτους κβο ικανοποιούνται πρωτίστως με την ποσότητα -η ποικιλία των προϊόντων δεν έχει αλλάξει ιδιαίτερα. Ουσιαστικά, η αύξηση του πληθυσμού συμπαρασύρει σε άνοδο τον αριθμό των καταναλωτών (Lentz, 1999).

Συνεπώς, το φίλτρο της επιτυχίας πρέπει να συμπεριλαμβάνει ποιοτική βελτίωση της ανθρώπινης συμπεριφοράς σε κάθε επίπεδο. Σε μια κατάσταση κατά την οποία παρουσιάζονται συμπτώματα υπερπληθυσμού, η λύση είναι αυτονόητη. Πρέπει να μειωθεί ο αριθμός των γεννήσεων, χωρίς να διαταραχθεί η υπάρχουσα κοινωνική διάρθρωση. Να εμποδιστεί η ποσοτική αύξηση, χωρίς να (παρ)εμποδιστεί η ποιοτική (Morris, 2007). Εν προκειμένω, παρατηρείται το απευκταίο σενάριο: ο πληθυσμός αυξάνεται ποσοτικά, γεγονός το οποίο συμπαρασύρει την κατανάλωση σε εκθετική αύξηση.

Σύμφωνα με τους Lorek and Lucas (2003), έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για αλλαγή των προτύπων κατανάλωσης και έχουν χρησιμοποιηθεί πολλά εργαλεία, όπως είναι τα διάφορα πρότυπα στη διαδικασία παραγωγής, περιβαλλοντικοί φόροι, οικολογικές ετικέτες, ενημέρωση των καταναλωτών κ.ά. Η επίτευξη της υπεύθυνης χρήσης αγαθών και υπηρεσιών που ανταποκρίνονται στις βασικές ανθρώπινες ανάγκες, κρίνεται απαραίτητη.

Αναγνωρίζεται ότι η βιώσιμη κατανάλωση θέτει οικονομικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα, αλλά τα τρέχοντα καταναλωτικά πρότυπα απέχουν πολύ από το να χαρακτηριστούν βιώσιμα. Περιλαμβάνει κοινωνικά ζητήματα δικαιοσύνης μέσα στη χώρα,

ανάμεσα σε άλλες χώρες και για τις επόμενες γενεές, οικονομικά ζητήματα, θεσμικά πλαίσια, όπως είναι το νομικό, καθώς και την κουλτούρα που θέτει τις αξίες ανάμεσα στους ανθρώπους. Η ερευνητική ομάδα της Kletzan (2002) σημειώνει ότι η βιώσιμη κατανάλωση συνδυάζει οικονομικά, οικολογικά και κοινωνικά στοιχεία συμπεριφοράς, και περιλαμβάνει κοινωνικούς και ψυχολογικούς παράγοντες που σχηματίζουν την καταναλωτική συμπεριφορά.

Πίνακας 3.1: Εισροές ενέργειας¹ και κόστος ανά εκτάριο παραγωγής καλαμποκιού² στις Η.Π.Α. (Pimentel et. al., 2003).

Εισροές	Ποσότητα	kcal x 100	Κόστος (\$)
Εργασία	11,4 hrs	462	114,00
Μηχανήματα	55 kg	1.018	103,21
Πετρέλαιο	42,2 lt	481	8,87
Βενζίνη	32,4 lt	328	9,40
Άζωτο	144,6 kg	2.688	89,65
Φώσφορος	62,8 kg	260	34,54
Κάλιο	54,9 kg	179	17,02
Ασβέστιο	6,9 kg	220	139,80
Σπόροι	21 kg	520	74,81
Άρδευση	33,7 cm	320	123,00
Ζιζανιοκτόνα	3,2 kg	92	64,00
Εντομοκτόνα	0,92 kg	34	18,40
Ηλεκτρισμός	13,2 kWh	34	2,38
Μεταφορές	151 kg	125	45,30
Σύνολο	-	7.047	844,38

¹ Εισροές (kcal):Εκροές (kcal) = 1:4,07

² Απόδοση καλαμποκιού = 7.965 kg/εκτάριο

Μια καταναλωτική συμπεριφορά, η οποία, προκειμένου να καταστεί βιώσιμη, απαιτεί νοητική προσπάθεια, ούτως ώστε να εντυπωθεί ανεξίτηλα στο μυαλό του εκάστοτε καταναλωτή. Για παράδειγμα, όλοι, ή έστω οι περισσότεροι, θα κατακρίνουν τη λειτουργία ενός πυρηνικού αντιδραστήρα που παράγει ηλεκτρική ενέργεια. Πόσοι, όμως, θα ενοχληθούν από τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ενός συστήματος θέρμανσης που λειτουργεί με την καύση ορυκτών καυσίμων; Επομένως, δεν αρκεί μονάχα η αναγνώριση του ψυχολογικού φορτίου του καθενός, αλλά κυρίως το πώς αυτό διαμορφώνεται μέσα από τις τάσεις, τις αντιλήψεις και τις απόψεις του πληθυσμού. Η ουσία, πάντως, δεν αλλάζει: για τη θεμελίωση ενός βιώσιμου καθεστώτος, οι καταναλωτές θα πρέπει να μειώσουν τα επίπεδα της

κατανάλωσης και/ή να τροποποιήσουν τα είδη των αγαθών που καταναλώνουν (Buenstorf and Cordes, 2008).

Για να υπάρξει, όμως, βιώσιμη κατανάλωση, πρέπει να προϋπάρχει βιώσιμη παραγωγή, η οποία με τη σειρά της θέτει κι αυτή οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα. Τα προβλήματα που δημιουργήσε η συμβατική γεωργία με τα αγροχημικά, οδήγησε σε πολλούς προβληματισμούς και στην ανάγκη εφαρμογής εναλλακτικών και βιώσιμων μορφών αγροτικής παραγωγής. Η πιο σημαντική είναι η βιολογική γεωργία και τα βιολογικά προϊόντα, όπου, μέσα από αυτά, οι καταναλωτές μπορούν να οδηγηθούν στη βιώσιμη κατανάλωση. Με τη βιολογική γεωργία, λοιπόν, εννοούνται οι καλλιεργητικές τεχνικές χαμηλής έντασης κεφαλαίου, αποχής από τη χρήση αγροχημικών και γενικά χαμηλών εισροών σε σχέση με την αντίστοιχη συμβατική. Σκοπός της είναι η διατήρηση των φυσικών και διαθέσιμων πόρων, η προστασία του περιβάλλοντος, και η διατήρηση της υγείας και ασφάλειας του παραγωγού και του καταναλωτή (Καλδής και Γαρδέλη, 1997). Για παράδειγμα, η βιολογική κτηνοτροφία λειτουργεί ως κλειστό σύστημα: η κοπριά των ζώων χρησιμοποιείται ως εγγειοβελτιωτικό στο χωράφι που παράγεται η τροφή τους -αποκλείονται τα χημικά λιπάσματα, των οποίων η παραγωγή απαιτεί υψηλή κατανάλωση ενέργειας και εκλύει μεγάλες ποσότητες ρύπων.

Τα βιολογικά πρότυπα εποφθαλμιούν την παρότρυνση παραγωγικών συστημάτων που λειτουργούν σε τοπικό επίπεδο, αντλώντας τοπικούς πόρους και παράγοντας φαγητό για την τοπική κοινότητα. Συν τοις άλλοις, η βιολογική ακεραιότητα επιτάσσει την ελαχιστοποίηση ενέργειας και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας (Duxbury, 2000).

Μολαταύτα, ούτε η βιολογική μήτε η συμβατική παραγωγή, ωφελεί το περιβάλλον ή δρα κατά της κλιματικής αλλαγής. Το επιχείρημα που υποδηλώνει ότι η βιολογική παραγωγή αποτελεί τον κλιματικό σωτήρα του πλανήτη, καταρρίπτεται μονομιάς. Παρόλα αυτά, σε θεωρητικό επίπεδο, η ολική μετατροπή των συμβατικών πρακτικών σε βιολογικές, θα μείωνε τις εκπομπές κατά 15 έως 20%, έστω κι αν δεν θα αρκούσε για την επίτευξη των κλιματικών στόχων, κυρίως από την πλευρά των ανεπτυγμένων χωρών. Συνεπώς, για να υπάρχουν περιθώρια επιτυχίας, πρέπει να μειωθεί η παραγωγή και η κατανάλωση κρέατος, καθώς και εκείνη του γάλακτος (Foodwatch, 2009).

Η κατάσταση αλλάζει άρδην, όταν τίθεται επί τάπητος η παραγωγή μέσω θερμοκηπίου. Τα θερμοκήπια συνήθως θερμαίνονται με ορυκτά καύσιμα, η χρήση των οποίων, όπως αναφέρουν η Barilla, (2011a) και η Carlsson-Kanyama με τους συνεργάτες της (2003), οφείλεται κατά κύριο λόγο για την έκλυση του διοξειδίου του άνθρακα, γι' αυτό και

οι αλλαγές στα πρότυπα ενεργειακής κατανάλωσης είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχή σταθεροποίηση των επιπέδων του στην ατμόσφαιρα.

Η λύση, επομένως, έγκειται στην εναρμόνιση της παραγωγής και της κατανάλωσης με τις επιταγές της βιώσιμης ανάπτυξης. Η βιώσιμη ανάπτυξη αναφέρεται στους απαραίτητους κοινωνικούς μετασχηματισμούς, οι οποίοι οδηγούν σε μια συνεχή διαδικασία κι όχι σε μια κατάσταση μια συγκεκριμένης χρονικής στιγμής. Ως εκ τούτου, περιλαμβάνει όχι μόνο τους στόχους, αλλά και τα μέσα με τα οποία θα επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί. Στηρίζεται σε ηθική βάση και περιέχει ποιοτικά κι όχι ποσοτικά χαρακτηριστικά (Asheim, 2002).

Πίνακας 3.2: Εισροές ενέργειας¹ και κόστος ανά εκτάριο παραγωγής καλαμποκιού² στην Ινδονησία (Pimentel et. al., 2003).

Εισροές	Ποσότητα	MJ	Κόστος (\$)
Εργασία	634 hrs	5.389	37,00
Ταύρος (ζεύγος)	5 hrs	46	5,00
Μηχανήματα	10 kg	714	1,00
Αζωτο	71 kg	5.544	8,70
Φώσφορος	36 kg	622	2,00
Κοπριά	580 kg	4.040	5,00
Εντομοκτόνα	0,4 lt	168	0,70
Σπόροι	33,6 kg	508	4,60
Σύνολο	-	17.031	64,00

¹ Εισροές (kcal) : Εκροές (kcal) = 1:1,07

² Απόδοση καλαμποκιού = 1.200 kg/εκτάριο

Στο πλαίσιο της παγκοσμιοποιημένης κοινωνίας πρέπει να εξεταστεί ο όρος "βιώσιμη ανάπτυξη" κι υπό διαφορετικό πρίσμα. Στην πραγματικότητα, ο όρος σημαίνει διαφορετικά πράγματα σε ένα χωριό της Ινδίας, στην πόλη του Μεξικό, στην ενδοχώρα της Τουρκίας ή στο κέντρο του Λονδίνου. Για παράδειγμα, για τις πλούσιες χώρες σημαίνει μείωση των ποσών ενέργειας και των φυσικών πόρων που καταναλώνουν. Αντίθετα, για τις τριτοκοσμικές και φτωχές χώρες, βιώσιμη ανάπτυξη σημαίνει ανύψωση του βιοτικού επιπέδου τους. Με την ίδια λογική, για τους κατοίκους του Βερολίνου ενδέχεται να σημαίνει αύξηση στο εισόδημά τους, ενώ για εκείνους που ζουν στο Μογκαντίσου της Σομαλίας μπορεί να αντιπροσωπεύει ένα πιάτο φαγητό (Γεωργόπουλος, 2005).

Είναι δυνατόν να προκύψει μια πραγματική επανάσταση στον αγροτικό τομέα; Το μέλλον ακούει στο όνομα βιοτεχνολογία. Η επίδρασή της στη μείωση της χρήσης ζιζανιοκτόνων και εντομοκτόνων μπορεί να αποβεί άκρως σημαντική. Οι περισσότεροι

νομίζουν ότι η βιοτεχνολογία θα βρει πεδίο εφαρμογής μόνο στις πλούσιες χώρες. Ας καταστεί σαφές ότι η βιοτεχνολογία (πρέπει να) αποτελεί προνόμιο και των αναπτυσσόμενων χωρών. Οι χώρες, όλες οι χώρες, πρέπει να κοιτάξουν ποιο είναι το κοινό συμφέρον και να διεξάγουν έρευνες. Το ευτυχές είναι ότι με τις Η.Π.Α., τη Δυτική Ευρώπη και τον Καναδά συμπορεύονται χώρες, όπως η Νιγηρία, η Ινδονησία, η Ουγκάντα, η Νότια Αφρική και η Κένυα, που έχουν δεσμευτεί ότι θα πραγματοποιήσουν έρευνες στη βιοτεχνολογία, προκειμένου να αυξήσουν την παραγωγικότητά τους (Natsios, 2005).

Πρέπει να υπάρξει τιθάσευση των πληροφοριών που ήδη κατέχει η επιστημονική κοινότητα και να δοθεί χείρα βοήθειας προς τις αναπτυσσόμενες χώρες, ούτως ώστε να ξεπεράσουν τις συμβατικές τεχνολογίες, να υιοθετήσουν τις δικές τους και κατόπιν να τις αναπτύξουν. Η βιοτεχνολογία μπορεί να παίξει ένα σημαντικό ρόλο στην ενδυνάμωση των συστημάτων τροφής, νερού και υγείας. Μπορεί να επιφέρει υψηλότερες αποδόσεις στις σοδειές, χρησιμοποιώντας μικρότερο κλάσμα εντομοκτόνων. Πέραν τούτου, συντελεί στην παραγωγή εμπλουτισμένων φυτών με θρεπτικά συστατικά που προάγουν την καλή υγεία, όπως η προσθήκη βιταμίνης Α στο ρύζι. Τέλος, υποβοηθούν την παραγωγή σοδειών που αντιστέκονται στις ακραίες κλιματικές αλλαγές και προσαρμόζονται καλύτερα σε ιδιόμορφες περιοχές (Veneman, 2005).

Η λύση έγκειται στο να αναπτυχθεί ένα εναλλακτικό σύστημα παραγωγής τροφίμων που θα περιλαμβάνει την ουσιαστική συμμετοχή των καταναλωτών, μέσω των διατροφικών τους επιλογών. Αυτός ο δρόμος μπορεί να χαρακτηρίζεται βιώσιμος, αλλά, επιπλέον, είναι επίπονος, χρονοβόρος και ακριβός. Το να αλλάξει η ζήτηση και οι απαιτήσεις των καταναλωτών δεν είναι τόση απλή υπόθεση. Αξιώνονται μεγάλα χρηματικά ποσά για εκπαίδευση, επιμόρφωση και διαφημιστικές εκστρατείες. Η επιμόρφωση θα παρουσίαζε ενδιαφέρον στους τόπους και τρόπους παραγωγής (π.χ. εργαστήριο, χωράφι, φάρμα) και στην παραγωγική διαδικασία της τροφής (π.χ. σπόροι, βοσκή, αγροχημικά). Πάντως, το να αλλάξουν τα πρότυπα κατανάλωσης των ανθρώπων, σε σημείο να επηρεαστεί η παραγωγή των αγροτικών προϊόντων φαντάζει απίθανο -προφανώς και υπάρχουν ισχυρές διαφωνίες επί τούτου. Το χαμηλό κόστος, η γεύση και η ευκολία συνιστούν χαρακτηριστικά γνωρίσματα του συστήματος παραγωγής τροφής. Επιπρόσθετα, στα πλαίσια της ελεύθερης αγοράς θα απαιτείτο η επιστράτευση του μάρκετινγκ, προκειμένου να πειστούν οι καταναλωτές ότι όλα αυτά γίνονται για το συμφέρον τους (Babcock, 2005).

3.2. Καταναλωτικά και παραγωγικά πρότυπα

Πόσο ρεαλιστικό είναι να μεταβληθούν τα συμβατικά μοντέλα παραγωγής; Πόσο δύσκολο είναι να μειωθεί η κατανάλωση; Πόσο εύκολο είναι να αλλάξουν οι διατροφικές συνήθειες; Πόσο εφικτό είναι να τροποποιηθεί η ανθρώπινη συμπεριφορά; Ο Babcock (2005), ο Daly (2008) και οι Buenstorf and Cordes (2008), όπως παρουσιάστηκε στην ενότητα 3.1, προτείνουν κάποιες λύσεις, αλλά η απόπειρα οριστικών ή απόλυτων απαντήσεων υπερβαίνει το σκοπό της παρούσης εργασίας. Ο κόσμος, άλλωστε, brίθεται από εμφατικές ανισότητες (πίνακες 3.1 και 3.2). Οι άνθρωποι που ζούνε σε ανεπτυγμένες χώρες δεν ενδιαφέρονται για τέτοια ερωτήματα.

Όπως γράφει η Vereman (2005): *«Ένας μέσος Αμερικανός δεν το πολυσκέφτεται όταν θέλει να πει έναν καφέ κι ας κοστίζει τέσσερα δολάρια. Πόσοι, όμως, σκέφτονται το γεγονός ότι ο μισός, σχεδόν, πληθυσμός της Γης ζει με λιγότερα από δυο δολάρια το μήνα;»*. Το ίδιο ισχύει και για το επόμενο γεύμα του καθενός. Για τους ανεπτυγμένους αποτελεί μια μικρή βόλτα στο ψυγείο, αλλά περίπου ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι κυριολεκτικά πεθαίνουν από την πείνα.

Δεδομένου ότι τα τρόφιμα συνιστούν αναπόσπαστη ανάγκη των ανθρώπων και των νοικοκυριών, οι διατροφικές επιλογές βρίσκονται -και φυσικά θα εξακολουθούν να βρίσκονται- υπό στενή παρακολούθηση. Η αναζήτηση βιώσιμων μοντέλων παραγωγής και κατανάλωσης, κυρίως για τον ανεπτυγμένο κόσμο, συνιστά άμεση ανάγκη, αν και πρέπει να καταστεί σαφές ότι τα τρόφιμα δεν διαθέτουν υποκατάστατα. Οι τρόποι που προτείνονται για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την τροφή αφορούν, συνήθως, άλλα προϊόντα παρά τα τρόφιμα. Μια αλλαγή στα διατροφικά πρότυπα των ανεπτυγμένων χωρών κρίνεται απαραίτητη για την υιοθέτηση μιας βιώσιμης συμπεριφοράς (Carlsson-Kanyama, 1998).

Η Lentz (1999) προτείνει ότι οι διατροφικές επιλογές υπόκεινται, κυρίως, στην απελευθέρωση της παραγωγής τροφίμων και της διανομής αυτών. Ο όρος "απελευθέρωση" χαρακτηρίζει τους παγκόσμιους μετασχηματισμούς στην κατανάλωση φαγητού και στη διαμόρφωση διαιτητικών συνηθειών. Οι ποικιλίες φαγητού, οι μέθοδοι παραγωγής και τα πρότυπα κατανάλωσης έχουν διασπαρθεί σε όλο τον κόσμο. Εντούτοις, τα σχόλια της συγγραφέα επιβεβαιώνουν τα προηγούμενα: η "απελευθέρωση" προξενεί αντίθετες επιδράσεις στον ανεπτυγμένο και στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Στις βιομηχανοποιημένες χώρες οι δίαιτες έχουν βελτιωθεί ως απόρροια της αυξανόμενης ποικιλίας τροφής και της συσσώρευσης τροφίμων. Στις αναπτυσσόμενες χώρες η εγχώρια παραγωγή τροφίμων

ευδοκιμεί για τις ανάγκες των ανεπτυγμένων χωρών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον ανταγωνισμό μεταξύ εγχώριας κατανάλωσης και εξαγωγών.

Όπως είναι προφανές, ο όρος "απελευθέρωση" σημαίνει παγκοσμιοποίηση. Η συγκεκριμένη απελευθέρωση των αγορών, και η αναγωγή αυτών σε μια παγκοσμιοποιημένη αλυσίδα, έχει εντείνει την όλη διαδικασία εμπορευματοποίησης της κουλτούρας. Μολαταύτα, η τραγική ειρωνεία, η σύγχρονη τραγωδία, συνίσταται στο ότι, ενώ το καταναλωτικό στάτους κβο επαφίεται στην υπερκαταναλωτική κοινωνία που συγκρότησε ο άνθρωπος, δεν μπορεί να υπάρξει κατανάλωση ουσίας, παρά μόνο πλασματικής ανάγκης, κι αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο δείκτης στέρησης είναι πάντα μεγαλύτερος από το δείκτη ικανοποίησης. Μεγάλο μερίδιο ευθύνης, φυσικά, αναλογεί στις διαφημίσεις.

Πίνακας 3.3: Παράγοντες που επιδρούν στην προτίμηση και κατανάλωση τροφής (Shepherd, 1989).

Χαρακτηριστικά ατόμου	Χαρακτηριστικά φαγητού	Χαρακτηριστικά περιβάλλοντος
Ηλικία	Γεύση	Εποχή
Φύλο	Εμφάνιση	Εργασία
Φυλή	Υφή	Κινητικότητα
Μορφωτικό επίπεδο	Οικονομικό κόστος	Βαθμός αστικοποίησης
Εισόδημα	Τύπος φαγητού	Μέγεθος νοικοκυριού
Διατροφικές γνώσεις	Μέθοδος προετοιμασίας	Τύπος οικογένειας
Μαγειρικές ικανότητες	Μορφή	Μάρκετινγκ
Τρόπος ζωής	Εποχικότητα	Εμπορευματοποίηση
Θρησκεία	Τροφικοί συνδυασμοί	
Προσωπικότητα	Ποσότητα	
Κουλτούρα	Ποιότητα	
	Ασφάλεια	

Πού αναφέρεται το περιβάλλον; Πώς οριοθετείται η σημασία του; Εν τέλει, με ποιον τρόπο (συ)σχετίζεται η διατροφή με το περιβάλλον; Ποιοι παράγοντες καθορίζουν τις διατροφικές προτιμήσεις; Το φυσικό περιβάλλον αντιπροσωπεύει έναν από αυτούς; Σύμφωνα με τον Shepherd (1989), όχι. Αναφέρονται πλείστοι παράγοντες, αλλά το περιβαλλοντικό κόστος δεν βρίσκεται ανάμεσά τους (πίνακας 3.3). Ωστόσο, πρέπει να ληφθεί υπόψη το εξής ελαφρυντικό: οι παράγοντες αξιολογήθηκαν με δεδομένα, πληροφορίες και γνώσεις του 1981. Συνεπώς, το οικολογικό κίνημα και η επιστημονική έρευνα τελούσαν υπό σύγχυση: δεν είχε εντοπιστεί και προσδιοριστεί πλήρως η στενή σχέση μεταξύ διατροφής και οικολογικής ισορροπίας. Κι όπως είναι γνωστό, αποτελεί χαρακτηριστικό της σύγχυσης να οδηγεί τους ανθρώπους σε σύγχυση.

Ο Spittler (1999) προσπαθεί να αποσαφηνίσει την έννοια του απλού γεύματος και να την συγκρίνει με αυτήν του τέλειου. Ποιο γεύμα θεωρείται απλό; Ποιο θεωρείται τέλειο; Εξαρτάται υπό ποιο πρίσμα το εξετάζει κανείς. Στην Αφρική το απλό γεύμα συνάδει με το τέλειο. Εναρμονίζεται. Ταυτίζεται. Κάθε συστατικό είναι υψηλής ποιότητας, το γεύμα ολοκληρώνεται με λίγα συστατικά και, συν τοις άλλοις, εκπληρώνονται όλα τα κριτήρια που αφορούν το φαγητό: ικανοποίηση πείνας, υγεία, ευεψία και καλή γεύση. Αντίθετα, στην Ευρώπη το απλό γεύμα αποτελεί σύνηθες φαινόμενο, αλλά δεν θεωρείται τέλειο. Το τέλειο γεύμα υπόκειται σε διαφορετική κουλτούρα που υποδηλώνει τη χρησιμοποίηση πολλών συστατικών και την πολυπλοκότητα της προετοιμασίας. Όπως γίνεται σαφές, στην Ευρώπη επικρατούν διαφορετικά καταναλωτικά πρότυπα. Εντούτοις, η λέξη "απλό" δεν πρέπει να εξισώνεται με την έννοια του μειονεκτήματος. Τίθεται ένα σύστημα που διακατέχεται από απλές ανάγκες, μέσα στο οποίο οι άνθρωποι είναι ευχαριστημένοι με απλά πρότυπα κατανάλωσης και λίγα υπάρχοντα. Μπορεί, άραγε, να υπάρξει (επι)στροφή στα απλά πρότυπα κατανάλωσης; Στην πολυπόθητη "λιτή αφθονία"; Ωστόσο, τα ερωτήματα της προηγούμενης παραγράφου (παρα)μένουν.

Οι Pimentel and Pimentel (2008) δίνουν μια παραστατική εικόνα της πραγματικότητας: *«Οι άνθρωποι βασίζονται σε διάφορες πηγές ενέργειας για παραγωγή τροφής, στέγαση και καθαρό νερό. Αυτές κυμαίνονται από ανθρώπινη, ζωική, ηλιακή, αιολική, παλιρροιακή και υδατική ενέργεια έως ξύλο, κάρβουνο, φυσικό αέριο, πετρέλαιο και πυρηνική ενέργεια. Τα ορυκτά καύσιμα κατέχουν ένα σεβαστό μερίδιο στην αύξηση της παγκόσμιας παραγωγικότητας τροφής, παρέχοντας φαγητό σε ολόένα και αυξανόμενο αριθμό ανθρώπων και καταπολεμώντας τον υποσιτισμό και διάφορες αρρώστιες».*

Για όλα αυτά, όμως, υπάρχει σοβαρό τίμημα: η συνεχής υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος. Η ληστρική εκμετάλλευσή του. Το σίγουρο είναι ότι πρέπει να γίνουν πολλά για να υπερκεραστούν τα προβλήματα πείνας και υποσιτισμού, προστατεύοντας παράλληλα το περιβάλλον (Scanes and Willham, 2005).

Στο βωμό του κέρδους, όμως, δεν υπολογίζεται το περιβάλλον. Δεν λογαριάζονται οι επιπτώσεις της παραγωγής, της μεταφοράς και της κατανάλωσης προϊόντων και δη της τροφής. Λόγου χάρη, το πετρέλαιο δεν χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο λόγω της αποτελεσματικότητάς του, αλλά, επιπλέον, αποφέρει κέρδος. Δεν μπορείς να παύσεις τη λειτουργία και χρήση ενός υλικού ή πρώτης ύλης, από τη στιγμή που υπάρχει σε μεγάλες ποσότητες, έστω και πεπερασμένες. Μόλις η άντληση του πετρελαίου καταστεί οικονομικά ασύμφορη, τότε τα κράτη θα στραφούν σε άλλες πηγές ενέργειας που ενδεχομένως προκύψουν (εξ ολοκλήρου;) εναλλακτικές ή/και ανανεώσιμες. Διότι, μέχρι στιγμής, το

περιβάλλον βρίσκεται στις τελευταίες σελίδες της πολιτικής ατζέντας της κάθε χώρας (Pimentel and Pimentel, 2008).

Για παράδειγμα, η Ελλάδα χρησιμοποιεί λιγνίτη και μάλιστα κακής ποιότητας. Όμως, το χαμηλό κόστος του εγχώριου λιγνίτη καθιστά το συγκεκριμένο καύσιμο πολύ ελκυστικό για τον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας. Ωστόσο, οι μονάδες παραγωγής ενέργειας που καίνε λιγνίτη συμβάλλουν περισσότερο στην αύξηση των εκπομπών CO₂. Επομένως, ο λιγνίτης μπορεί και πρέπει να αντικατασταθεί από φυσικό αέριο, ανανεώσιμες πηγές ή λιγνίτη με δυνατότητα αφαίρεσης CO₂. (Vlachou et. al., 1996).

Οι προβλέψεις, πάντως, για τη διαθεσιμότητα των ορυκτών καυσίμων δεν είναι ενθαρρυντικές. Το πετρέλαιο τελειώνει σε περίπου 45 χρόνια, το φυσικό αέριο επαρκεί για τα επόμενα 50 χρόνια και το κάρβουνο θα χρησιμοποιείται μέχρι τις αρχές του επόμενου αιώνα. Αυτές οι εκτιμήσεις βασίζονται στα τρέχοντα καταναλωτικά μοντέλα και στα τωρινά πληθυσμιακά νούμερα. Εντούτοις, οι ρυθμοί κατανάλωσης ενέργειας συνεχώς αυξάνονται και μάλιστα με γρηγορότερο τέμπο από ό,τι ο πληθυσμός. Επομένως, ποιος θα είναι ο αντίκτυπος στην παραγωγή μηχανημάτων, λιπασμάτων και φυτοπροστατευτικών. Πώς θα επηρεαστεί η κατανάλωση; (Pimentel et. al., 2003);

Η απάντηση φαντάζει δισεπίλυτο σταυρόλεξο. Εντούτοις, μόνο ο χρόνος μπορεί να ανταποκριθεί. Όπως υποστήριζε ο Ευριπίδης: *«Ο χρόνος δίνει όλες τις απαντήσεις, χωρίς να χρειάζεται καν να ρωτήσεις»*. Πόσο, όμως, χρόνο διαθέτει ο άνθρωπος; Άγνωστο. Εξίσου άγνωστη είναι και η λύση στο παρακάτω πρόβλημα: πώς θα επιτευχθεί η εναρμόνιση της ποιοτικής παραγωγής με τη μαζική κατανάλωση (Fonte, 2006);

Ιστορικά, λοιπόν, τα πρότυπα κατανάλωσης τροφίμων έχουν μεταβληθεί από μια δίαιτα που βασιζόταν, κυρίως, στην εγχώρια αγορά και στα τοπικά προϊόντα, σε μια δίαιτα που περιλαμβάνει λαχανικά, φρούτα και μπαχαρικά από εξωτικά μέρη. Οι καιροί, όμως, αλλάζουν. Αυτό που κάποτε θεωρείτο ελκυστικό, σήμερα λογίζεται παράξενο, περίεργο, ακόμα και δυσάρεστο. Τα διατροφικά πρότυπα κατανάλωσης δεν αφορούν μόνο μια ανταπόκριση των αναγκών σε θρεπτικά συστατικά, αλλά και των προτιμήσεων ως προς τη γεύση, την οσμή και την υφή. Οι μελλοντικές τάσεις της κατανάλωσης τροφίμων θα συνεχίσουν να αντανakλούν το συνολικό τρόπο ζωής, το εισόδημα, τις αξίες, τον πολιτισμό και την ηθική αλλά, επίσης, πρέπει να αντικατοπτρίζουν το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την προστασία του περιβάλλοντος. Ως εκ τούτου, τα βιώσιμα πρότυπα κατανάλωσης τροφίμων, πρέπει να εξεταστούν όχι μόνο σε σχέση με τη ρύπανση και την παραγωγή αποβλήτων, αλλά, επιπλέον, για τις άυλες ιδιότητες τους και την πολιτιστική αποδοχή τους (Carlsson-Kanyama, 1998).

Κεφάλαιο 4^ο: Διατροφή και περιβάλλον

4.1. Κλιματική αλλαγή και τρόφιμα

Ανατρέχοντας στην ιστορία της ανθρωπότητας, οι συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου (σχήμα 4.1) έχουν υποστεί φυσικές μεταλλαγές, πάντοτε προϊόντος του χρόνου, τόσο έντονες, ώστε να μεταβάλουν το παγκόσμιο κλίμα. Επομένως, το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελεί μια φυσική διεργασία, η οποία τις τελευταίες δεκαετίες γνωρίζει αδιαμφισβήτητη έξαρση. Η επιτάχυνση των μη φυσικών διαδικασιών που ευνοούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου ονομάζεται κλιματική αλλαγή. Και ποιος επιταχύνει τις μη φυσικές διαδικασίες; Η απάντηση είναι αυτονόητη: ο άνθρωπος. Συνεπώς, ο όρος "κλιματική αλλαγή" αναφέρεται στην αλλαγή του κλίματος που προκαλείται, άμεσα ή έμμεσα, από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες που μεταβάλλουν τη σύσταση της ατμόσφαιρας. Η ανθρώπινη συμπεριφορά είναι εκείνη που μοχλεύει τη μεταβολή του κλίματος σε ανησυχητικά επίπεδα. Η ανθρώπινη συμπεριφορά είναι εκείνη που δημιουργεί τα αέρια του θερμοκηπίου, τα οποία δεν δύνανται να απορροφηθούν από την πελώρια δεξαμενή που ονομάζεται Γη (Hardy, 2003).

Η πραγματικότητα είναι η εξής: η μέση θερμοκρασία του πλανήτη έχει αυξηθεί από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα κατά $0,6 \pm 0,2$ °C (I.P.C.C., 2007a). Αυτά, όμως αφορούν το παρελθόν, ενώ το παρόν φαίνεται να επωάζει δυσάρεστες καταστάσεις -τι μέλλει γενέσθαι;

Σύμφωνα με την Έκθεση Stern (2006), οι πράξεις της ανθρώπινης κοινωνίας στις επόμενες δεκαετίες θα δημιουργήσουν, προς το τέλος αυτού του αιώνα, καθώς και στον επόμενο, κινδύνους μείζονος διατάραξης της οικονομικής και κοινωνικής δραστηριότητας. Θα είναι δύσκολο ή αδύνατο να αναστραφούν αυτές οι αλλαγές. Η θαρραλέα αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής αποτελεί μια μακροπρόθεσμη στρατηγική, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί με τρόπο που δεν ακυρώνει τις αναπτυξιακές φιλοδοξίες πλουσίων και φτωχών κρατών. Όσο νωρίτερα αναληφθεί δράση τόσο μικρότερο θα είναι το κόστος οποιασδήποτε μορφής· κι όταν αναφέρεται δράση εννοείται η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Εντούτοις, φαίνεται ότι η προσπάθεια που λαμβάνει χώρα δεν είναι ικανοποιητική. Η επιστημονική γνώση έχει αυξηθεί κατακόρυφα, ωστόσο οι πολιτικές ηγεσίες έχουν διαφορετικές προτεραιότητες. Πλείστοι ευαγγελίζονται τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, αλλά ελάχιστοι τη μεταφράζουν σε έργο. Το Πρωτόκολλο του Κιότο, φαίνεται ότι, αντί να λειτουργεί υπέρ του κοινού συμφέροντος, ενισχύει περαιτέρω τις ανισότητες

μεταξύ ανεπτυγμένου και αναπτυσσόμενου κόσμου. Οι βάσεις που τέθηκαν για την εμπορική συναλλαγή των αερίων του θερμοκηπίου, οδηγούν στην εκμετάλλευση των υπό ανάπτυξη χωρών από τις ανεπτυγμένες, αδυνατώντας να συνειδητοποιήσουν την απειλή της οικολογικής καταστροφής. Επομένως, μία χώρα μπορεί να αγοράσει απευθείας μονάδες ρύπανσης από κάποια άλλη, η οποία (συνήθως λόγω βιομηχανικής αδυναμίας) βρίσκεται κάτω από τα όρια ρύπανσης του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Στην ουσία πρόκειται για ένα χρηματιστήριο αερίων ρύπων, άνευ ποιοτικών δικλίδων ασφαλείας, το οποίο περιπλέκει κάπως τα πράγματα για το ποιος πραγματικά επωφελείται, αλλά τα ξεκαθαρίζει για το ποιος ζημιώνεται: το περιβάλλον. Άρα, αυτό που ανατέλλει είναι ένα δίλημμα οικονομικής φύσεως που αφορά και ενδιαφέρει πρωτίστως τις ανεπτυγμένες χώρες (Mahlman, 2005).

Πίνακας 4.1: Τα κύρια αέρια του θερμοκηπίου (Hardy, 2003).

Αέριο θερμοκηπίου ¹	Χημικός τύπος	Συγκέντρωση το 1994 (ppbv) ²	Διάρκεια ζωής (έτη)	Ανθρωπογενείς πηγές	Δυναμικό Παγκόσμιας Θέρμανσης ³
Διοξείδιο άνθρακα	CO ₂	358.000	Μεταβλητή	Καύση ορυκτών καυσίμων Χρήσεις γης Παραγωγή τσιμέντου	1
Μεθάνιο	CH ₄	1.721	12,2 ± 3	Ορυκτά καύσιμα Ορυζώνες Στερεά απόβλητα Φάρμες Ζώων	21
Υποξείδιο αζώτου	N ₂ O	311	120	Λιπάσματα Βιομηχανικές διαδικασίες Καύση ορυκτών καυσίμων	310
CFC-12	CCl ₂ F ₂	0,503	102	Ψυκτικά υγρά Αεροζόλ	6.200-7.100
HCFC-22	CHClF ₂	0,105	12,1	Ψυκτικά υγρά	1.300-1.400
Τετραφθορο-μεθάνιο	CF ₄	0,07	50.000	Παραγωγή αλουμινίου	6.500
Εξαφθορίδιο θείου	SF ₆	0,032		Διηλεκτρικό υγρό	23.900

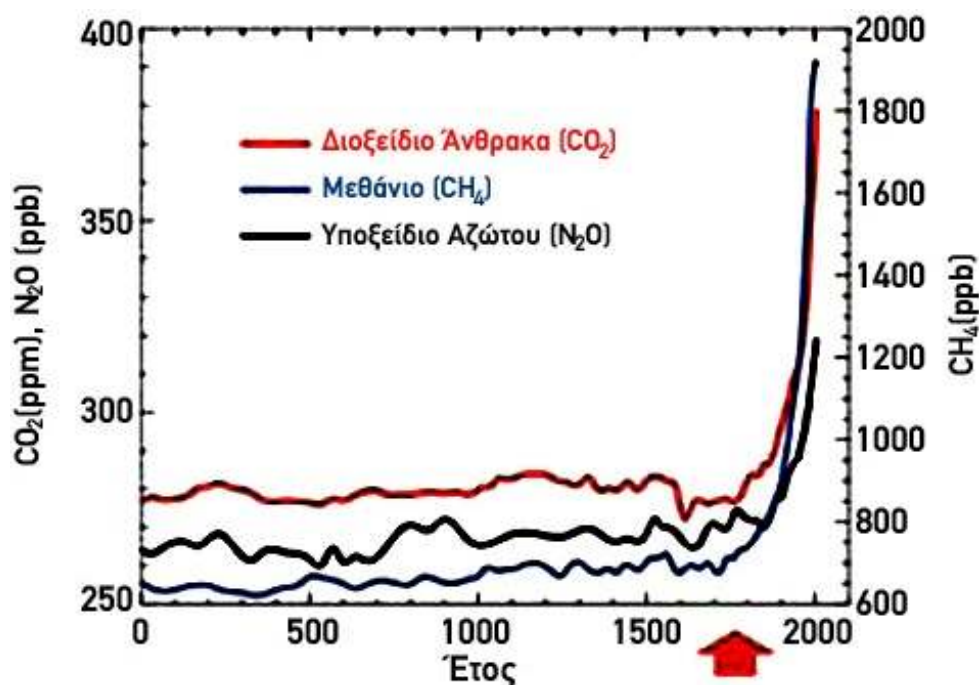
¹ Οι υδρατμοί, παρά την τεράστια συνεισφορά τους στο φαινόμενο, αποτελούν στοιχείο της φύσης και δεν λογαριάζονται άμεσα ως αέριο του θερμοκηπίου.

² ppbv = parts per billion volume, ήτοι ένα ppbv CO₂ στη γήινη ατμόσφαιρα είναι ισοδύναμο με 2,13 εκατομμύρια μετρικούς τόνους άνθρακα.

³ Το Δυναμικό Παγκόσμιας Θέρμανσης (Global Warming Potential) εννοείται για χρονικό ορίζοντα 100 ετών.

Χαρακτηριστικά είναι τα στοιχεία της Διεθνούς Τράπεζας: το φτωχότερο 37% του παγκόσμιου πληθυσμού ευθύνεται μόνο για το 7% των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, ενώ το 15% του παγκόσμιου πληθυσμού που ζει στις πλούσιες χώρες είναι υπεύθυνο για πάνω

από το 50% αυτών των εκπομπών. Αντίστοιχα, η κατά κεφαλή χρήση ενέργειας στις πλούσιες χώρες είναι σήμερα δεκαπλάσια από ό,τι στις φτωχές χώρες (World Bank, 2005).

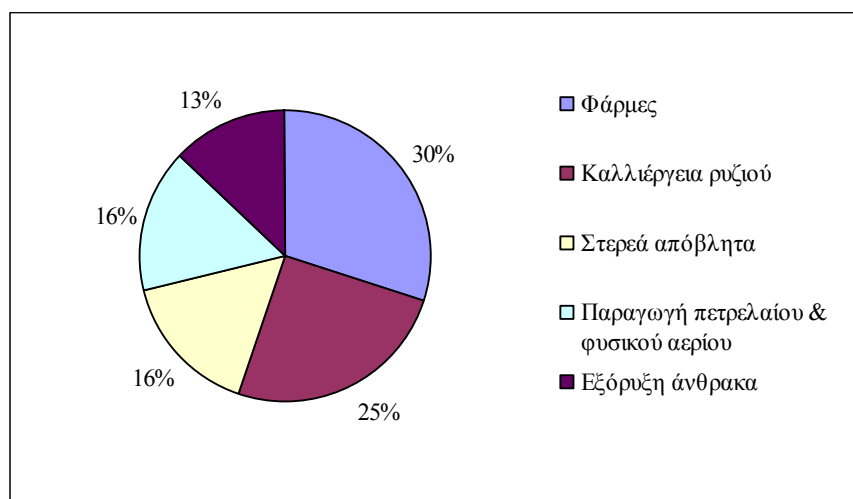


Σχήμα 4.1: Ατμοσφαιρικές συγκεντρώσεις των κυριοτέρων αέριων του θερμοκηπίου μέχρι το 2005 (I.P.C.C., 2007a).

Γιατί, όμως, το CO₂ παρουσιάζει τόσο πολύ ενδιαφέρον; Ο κύριος λόγος για τη μελέτη των εκπομπών CO₂ είναι ότι παίζουν ένα κομβικό ρόλο στην τρέχουσα συζήτηση για την προστασία του περιβάλλοντος και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Άλλος λόγος είναι ότι οι εκπομπές CO₂ σχετίζονται άμεσα με την κατανάλωση ενέργειας, η οποία αποτελεί βασικό παράγοντα για την παγκόσμια οικονομία, τόσο για την παραγωγή όσο και για την κατανάλωση. Ως εκ τούτου, η σχέση μεταξύ των εκπομπών CO₂ και την οικονομική αύξηση έχει σημαντικές επιπτώσεις ως προς την υιοθέτηση και εφαρμογή κοινών πολιτικών σε οικονομικό και περιβαλλοντικό επίπεδο. Επομένως, τι πρέπει να γίνει για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής; Σύμφωνα με Ιρανούς ερευνητές αυτό που μπορεί να γίνει έγκειται στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και της στροφής σε εναλλακτικές πηγές ενέργειας. Ανάλογα από τη φύση της μακροπρόθεσμης σχέσης μεταξύ των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, κατανάλωσης ενέργειας και εισοδήματος, οι διάφορες χώρες μπορούν να προσφύγουν σε διαφορετικές στρατηγικές για την καταπολέμηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη (Lotfalipour et. al., 2010). Το CO₂, όμως, δεν συνιστά το μοναδικό αέριο του

θερμοκηπίου (πίνακας 4.1). Και ο ενεργειακός τομέας δεν αποτελεί τη μοναδική πηγή εκπομπών.

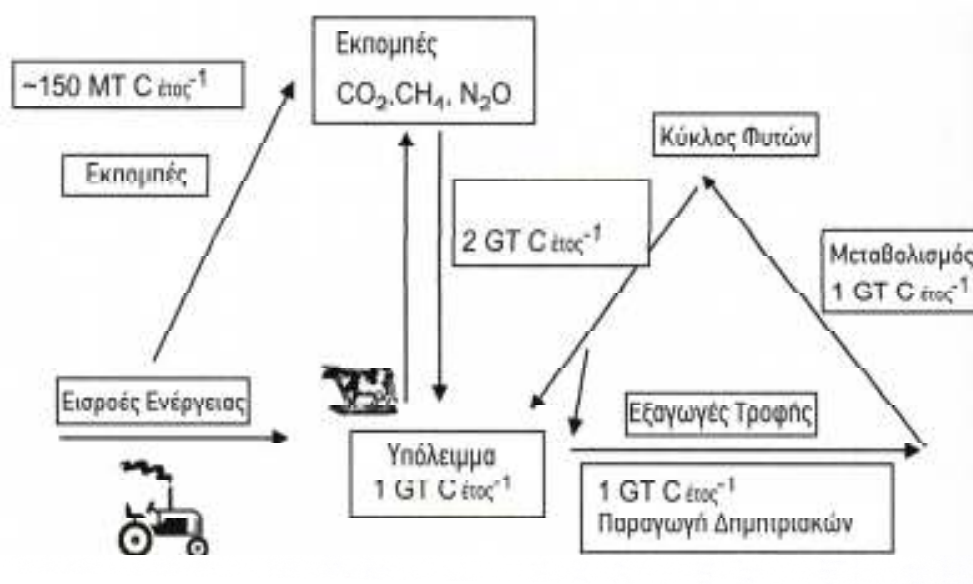
Επομένως, ποια είναι η λύση; Ενώπιον της πρόκλησης της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής, η λύση διαγράφεται ξεκάθαρη. Είναι η αποσύνδεση της οικονομικής αύξησης από την κατανάλωση ενέργειας και τις εκπομπές ρύπων. Μια τέτοια αποσύνδεση μπορεί να προκύψει μόνον αν υπάρξει απαλλαγή από την ψευδαίσθηση πως η ρύπανση δεν έχει κόστος. Η αντιμετώπιση αυτής της παγκόσμιας πρόκλησης προσφέρει τεράστια ευκαιρία για μελλοντική ευημερία και κοινωνική δικαιοσύνη, που πρέπει οπωσδήποτε να τύχει εκμετάλλευσης (Harremoës, 1996). Κι όπως αναφέρθηκε στο 2^ο κεφάλαιο, η οικονομική αύξηση προκαλεί αλλαγή στα διατροφικά πρότυπα (Gerbens-Leenes et. al., 2010).



Σχήμα 4.2: Ανθρωπογενείς πηγές μεθανίου (Hardy, 2003).

Πώς οριοθετείται, όμως, η άμεση συσχέτιση της διατροφής με την κλιματική αλλαγή; Κατά την παραγωγή τροφής υπάρχει ένα τίμημα: οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Για παράδειγμα, τα ορυκτά καύσιμα που απαιτούν τα μηχανήματα για σπορά, άρδευση, συγκομιδή και λοιπές λειτουργίες κυμαίνονται στα 150 MT C/έτος (σχήμα 4.3). Αξίζει να σημειωθεί ότι μεγάλες ποσότητες ορυκτών καυσίμων χρησιμοποιούνται για την παραγωγή λιπασμάτων και παρασιτοκτόνων. Η ζωική παραγωγή, η καλλιέργεια ρυζιού και οι διεργασίες του εδάφους αποτελούν υπεύθυνες διαδικασίες για την εκπομπή υπολογίσιμων ποσοτήτων μεθανίου (σχήμα 4.2) και υποξειδίου του αζώτου. Οι πρακτικές που μπορούν να μετριάσουν την κλιματική αλλαγή είναι η παραγωγή βιοκαυσίμων, η βιοτεχνολογία και η ανάπτυξη

αποδοτικών παραγωγικών συστημάτων ρυζιού και ζωικής παραγωγής (Rosenzweig and Hillel, 2005).



Σχήμα 4.3: Ορισμένες από τις διαδικασίες που αφορούν την παραγωγή τροφής και τα αντίστοιχα ποσά εκπεμπόμενων αερίων του θερμοκηπίου (Rosenzweig and Hillel, 2005).

Οι Scanes and Willham (2005) θεωρούν ότι τα βήματα που πρέπει να γίνουν από τον άνθρωπο προς τον άνθρωπο δεν είναι τόσα πολλά, εν συγκρίσει με αυτά που πρέπει να πραγματοποιηθούν από τον άνθρωπο προς το περιβάλλον. Το ζητούμενο είναι να βρεθεί η μέση λύση.

Το περιβάλλον, λοιπόν, εξεταζόμενο στην ολότητά του, συνδέεται άμεσα με την οικονομία, καθώς και με κοινωνικές, πολιτισμικές, νομικές, αισθητικές και πολιτικές όψεις. Θα πρέπει να καταστεί σαφές και κατανοητό ότι ο πλανήτης είναι κάτι περισσότερο από το άθροισμα των μερών του. Ίσως να είναι ένας οργανισμός πιο "έξυπνος" απ' ό,τι θεωρείται και πως, εν τελευταία ανάλυση, το ανθρώπινο γένος χρειάζεται να εξετάσει διαφορετικά τον κόσμο που μέχρι τώρα απολάμβανε από τη θέση του κυριάρχου. Διότι, δεν είναι κυρίαρχος, αλλά συνέταιρος και δεν έχει τη δύναμη που νομίζει, διότι απλούστατα δεν μπορεί να ελέγξει τις πολύπλοκες αλληλεξαρτήσεις, των οποίων αποτελεί μέρος (Γεωργόπουλος, 2005).

Οι απόψεις της Larpe (1991) αλληλοσυμπληρώνουν άριστα τον Γεωργόπουλο (2005) σε θέματα διατροφής: «Το τι τρώμε μας συνδέει άρρηκτα με την οικονομική, πολιτική και οικολογική τάξη του πλανήτη μας». Ο κάθε άνθρωπος πρέπει να τραφεί -έχει το κάθε δικαίωμα. Αποτελεί, εξάλλου, βασική ανάγκη και πρωτεύον ένστικτο του ανθρώπου.



*Ως πρότυπο χρησιμοποιείται BMW 118d που εκπέμπει 119gr CO₂ ανά km.

Σχήμα 4.4: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, εκφρασμένες σε χιλιόμετρα αυτοκινήτου, από την παραγωγή διαφόρων τροφίμων (Foodwatch, 2009).

Ο Morris (2007) σημειώνει επ' αυτού: «Σε όλο τον κόσμο υπάρχουν σήμερα 193 είδη μικρών και μεγάλων πιθήκων. Τα 192 από αυτά τα είδη έχουν σώμα που καλύπτεται με τρίχωμα. Εξάίρεση αποτελεί ένας γυμνός πίθηκος που αυτοαποκαλείται άνθρωπος (*Homo Sapiens*). Αυτό το ασυνήθιστο και πάρα πολύ πετυχημένο είδος αφιερώνει μεγάλο διάστημα χρόνου μελετώντας τα ανώτερα του κίνητρα και άλλο τόσο μεγάλο διάστημα αγνοώντας συστηματικά τα στοιχειώδη κίνητρά του».

Εν προκειμένω, ο γυμνός πίθηκος αγνοεί τον ίδιο του τον εαυτό. Δεν σέβεται τον ίδιο του τον εαυτό. Δεν υπολογίζει τον ίδιο του τον εαυτό. Ως εκ τούτου, δεν ενδιαφέρεται για το περιβάλλον ή την υγεία του -είναι αλληλένδετα. Εν τέλει, ποια είναι τα κίνητρα του ανθρώπου και ποιοι παράγοντες συντελούν σε αυτά; Η αειφορία; Η βιώσιμη ανάπτυξη; Η οικονομική αύξηση; Η σπατάλη; Η υπερκατανάλωση κάθε μορφής; Η επιβίωση του είδους;

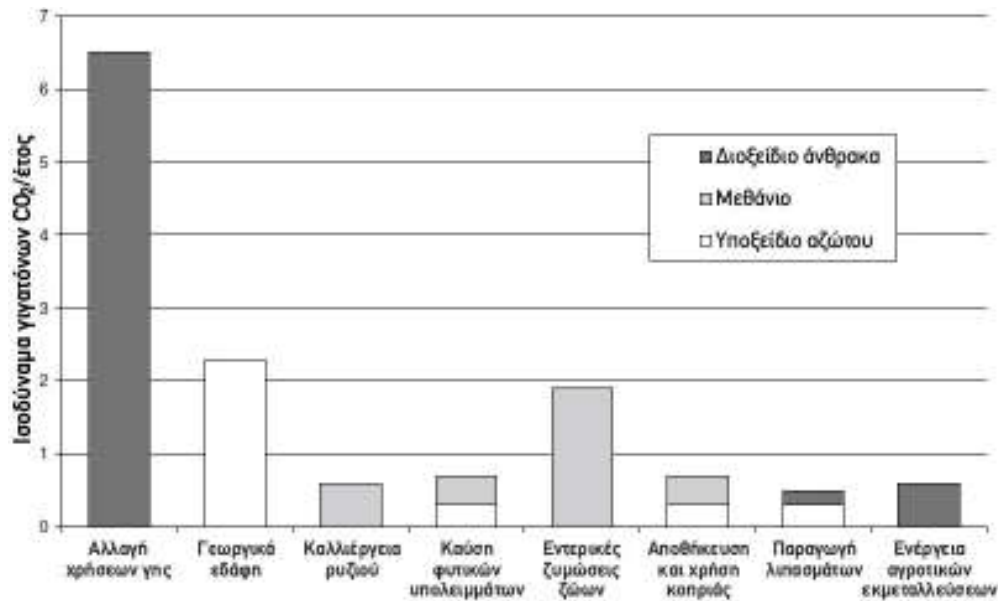
Εντούτοις, οφείλει να σκεφτεί και προβληματιστεί. Για παράδειγμα, αν η παραγωγή κρέατος απαιτεί μεγάλες, όπως έντονα φημολογείται, ποσότητες φυσικών πόρων και συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή (σχήμα 4.4), τότε ας αντικατασταθεί. Το να τροποποιηθούν οι διατροφικές συνήθειες, δεν είναι τόσο επίπονο όσο θεωρείται.

Το κρέας μπορεί να αντικατασταθεί από φυτικές τροφές. Μάλιστα, μέσω του συνδυασμού φυτικών τροφών επιτυγχάνεται αλληλοσυμπλήρωση αμινοξέων, τα οποία θεωρούνται ως οι δομικοί λίθοι των πρωτεϊνών. Ως εκ τούτου, προστατεύεται η υγεία από τα κορεσμένα λίπη του κρέατος και συγχρόνως μειώνεται το ενεργειακό αποτύπωμα της διατροφής (Lappe, 1991).

Τα πράγματα, όμως, δεν είναι τόσο απόλυτα: ένα γεύμα με εισαγόμενα λαχανικά και καθόλου κρέας, μπορεί να έχει υψηλότερες ενεργειακές απαιτήσεις και να προκαλέσει υψηλότερες εκπομπές ισοδυνάμων CO_2 ¹ από ένα εγχώριο γεύμα που περιέχει κρέας (Carlsson-Kanyama, 1998). Το να διατυπώνονται, επομένως, προτάσεις είναι σχετικά εύκολο και απόλυτα θεμιτό. Η πρόκριση, όμως, και η εφαρμογή αυτών δεν είναι τόσο απλή υπόθεση: χρειάζεται συλλογική δράση και ρεαλισμός.

Το σίγουρο είναι ότι τεράστιες εκτάσεις δασών, που αποτελούν αποθηκευτικές δεξαμενές του CO_2 , είτε καίγονται είτε συρρικνώνονται λόγω αλλαγής των χρήσεων γης. Η γεωργία και κτηνοτροφία εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα ορυκτά καύσιμα και συνεισφέρουν μεγάλα ποσά ισοδυνάμων CO_2 . Γενικά, η ενέργεια και οι μεταφορές απελευθερώνουν μεγάλα ποσά CO_2 . Επιπρόσθετα, πρέπει να ληφθεί υπόψη το CH_4 που παράγεται από την καλλιέργεια ρυζιού και τα ζώα που συμβάλλουν στην παραγωγική διαδικασία. Η χώνευση κυτταρίνης και κυρίως η πέψη αυτής συνεισφέρει σημαντικά στην κλιματική αλλαγή. Χαρακτηριστικό είναι ότι οι ερυγές μιας αγελάδας εκλύουν τεράστια ποσοστά της συνολικής έκλυσης CH_4 , ενώ έχει βρεθεί ότι τα βοοειδή αντιπροσωπεύουν περίπου το 75% των συνολικών εκπομπών CH_4 των ζώων φάρμας. (Hardy, 2003).

¹ Το αποτύπωμα άνθρακα μετρίεται σε ισοδύναμα CO_2 και συνήθως εκφράζεται σε γραμμάρια, κιλά ή τόνους. Καθ' αυτόν τον τρόπο επιτρέπεται τα διαφορετικά αέρια του θερμοκηπίου να είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους, όντας σε μια βάση υπολογισμού που έχει ως μονάδα μέτρησης μία μονάδα CO_2 .

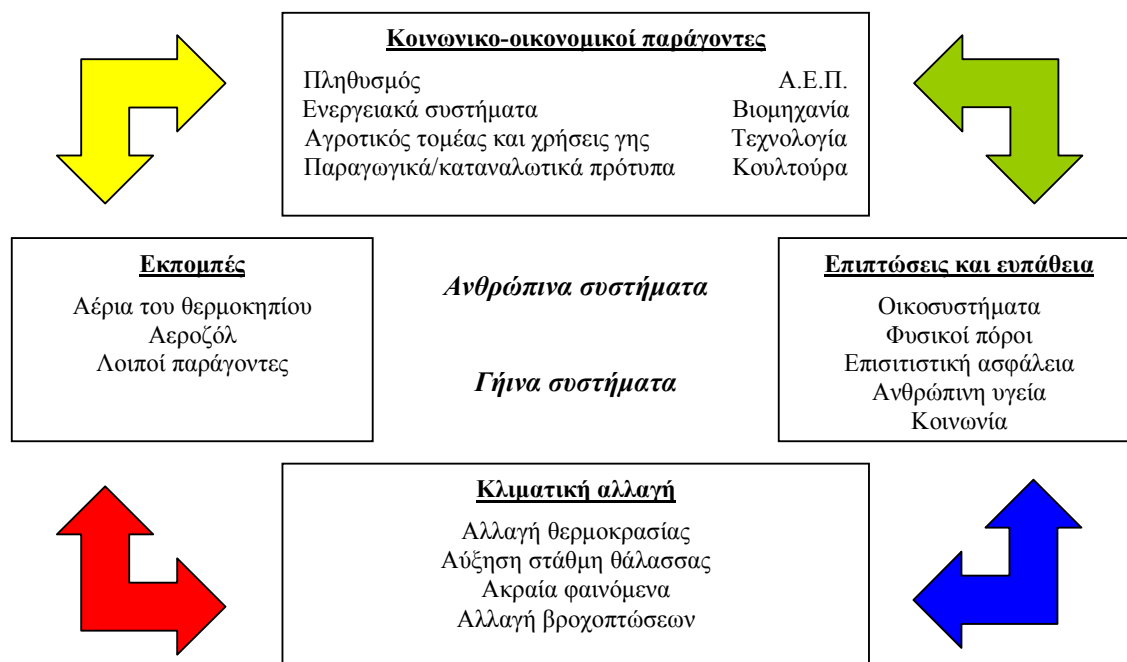


Σχήμα 4.5: Οι ετήσιες εκπομπές των τριών κυριότερων αερίων του θερμοκηπίου σε δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους ισοδυνάμων CO₂ (Wiersenius et. al., 2011).

Επίσης, το υποξείδιο αζώτου (N₂O), το τρίτο κατά σειρά κυριότερο αέριο του θερμοκηπίου, παίζει το δικό του ρόλο σε αυτό το σενάριο. Η απόθεση αζώτου στο έδαφος πραγματοποιείται μέσω των λιπασμάτων, παρόλο που οι φυσικές διεργασίες του εδάφους παράγουν άζωτο -προφανώς δεν επαρκούν. Εντούτοις, μέσω της απονιτροποίησης, το N₂O μετατρέπεται σε πτητικό αέριο και διαφεύγει στην ατμόσφαιρα. Η διαφυγή του N₂O προς την ατμόσφαιρα, μέσω των λιπασμάτων, υπολογίζεται από 0,1% έως 1,5% της εφαρμοζόμενης ποσότητας αζώτου στο έδαφος. Η εφαρμογή αζωτούχων λιπασμάτων συνεισφέρει παγκοσμίως από 0,14 έως 2,4 εκατομμύρια τόνους από τα 8 έως 22 εκατομμύρια τόνους των συνολικών ετήσιων εκπομπών N₂O (Rosenzweig and Hillel, 1998).

Είναι, πλέον, ξεκάθαρο ότι η γεωργία και η κτηνοτροφία συμβάλλουν ποικιλοτρόπως στην κλιματική αλλαγή (σχήμα 4.5). Η περιφρόνηση στους περιβαλλοντικούς κανόνες επισύρει δυσარέσκειες, οι οποίες, με τον έναν ή τον άλλον τρόπο, επιστρέφουν το χτύπημα. Τι θα συμβεί, όταν η κλιματική αλλαγή αποτελέσει αδιαμφισβήτητο γεγονός; Τι θα συμβεί, όταν το φαινόμενο φτάνει στην κορύφωσή του; Όπως υποδηλώνει ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα: «Για κάθε δράση, υπάρχει πάντα μια ίση και αντίθετη αντίδραση». Ο όρος "αντίθετη" γίνεται δεκτός χωρίς δισταγμό. Θα είναι, όμως, ίση; Άγνωστο. Οι Rosenzweig and Hillel (2005) πληροφορούν ότι στην περίπτωση που το κλίμα της Γης καταστεί θερμότερο, η παραγωγικότητα και η γεωγραφική κατανομή των τροφών θα επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό. Η αυξανόμενη συγκέντρωση αερίων του θερμοκηπίου προξενεί με τη σειρά της αύξηση στη

μέση θερμοκρασία της Γης και οδηγεί, μεταξύ άλλων, σε ξηρασίες και πλημμύρες. Μολονότι, μια τέτοια αύξηση θα επιφέρει επιμήκυνση της καλλιεργητικής περιόδου, φαίνεται ότι θα προκύψουν δυσμενείς επιπτώσεις στα αποθέματα νερού και κατ' επέκταση σε σοδειές, βοσκοτόπια και φάρμες.



Σχήμα 4.6: Σχηματική απεικόνιση του πλαισίου αλληλεπίδρασης της κλιματικής αλλαγής (Barilla, 2009).

Ο Hardy (2003) επιβεβαιώνει τα παραπάνω, σημειώνοντας ότι η κλιματική αλλαγή θα έχει σοβαρότατες επιπτώσεις στα παγκόσμια αποθέματα τροφής. Οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν θα βρίσκονται σε ικανή θέση να διαχειριστούν την κατάσταση, ενώ οι ανεπτυγμένες θα πρέπει να προσπαθήσουν αρκετά, ώστε να διατηρήσουν την παραγωγικότητα σε υψηλά επίπεδα. Οι ευοίωνες προβλέψεις αναφέρουν ότι το ανθρώπινο είδος θα κατορθώσει να ενεργοποιήσει έγκαιρα τους απαραίτητους προσαρμοστικούς μηχανισμούς που το διακρίνουν, προκειμένου οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής να ελαχιστοποιηθούν ή ακόμα να καταστούν ευεργετικές. Οι δυσοίωνες προβλέψεις κάνουν λόγο για επιδείνωση της ανισότητας και της ανισορροπίας μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών, ενώ, παράλληλα, αναμένεται αύξηση της παγκόσμια πείνας.

Οι απαισιόδοξοι, λοιπόν, θεωρούν ότι η επισιτιστική ασφάλεια θα διατρέξει, αν δεν διατρέχει ήδη, αμεσώτατο κίνδυνο: η διαθεσιμότητα, η πρόσβαση και η διατροφική αξία της

τροφής θα δεχτούν συντριπτικό πλήγμα (I.P.C.C., 2007b). Το πλαίσιο αλληλεπίδρασης της κλιματικής αλλαγής βρίσκεται σε σπирάλ στασιμότητας, αν όχι κατάρρευσης (σχήμα 4.6).

Ο κίνδυνος ελλοχεύει. Διά της συνεχούς χρήσης, τα εδάφη υποβαθμίζονται, το νερό ρυπαίνεται, τα αποθέματα ορυκτών καυσίμων φθίνουν και η βιοποικιλότητα απόλλυται. Τα παραπάνω κρίνονται λίαν απαραίτητα για την ανθρώπινη επιβίωση. Ζωτικής ανάγκης (Pimentel et. al., 2003). Μολαταύτα, φαίνεται ότι το ανθρώπινο είδος αρέσκεται να προγραμματίζει δίχως το αύριο. Δεν σκέφτεται καν το σήμερα. Μόνο το τώρα.

4.2. Βιοποικιλότητα

Οι Pimentel and Pimentel (2008) σημειώνουν: *«Η υπάρχουσα βιοποικιλότητα, σε κάθε οικοσύστημα, σχετίζεται άμεσα με την ποσότητα του οργανικού υλικού. Όταν αυτό ελαττώνεται και η ποιότητα των εδαφών μειώνεται, τότε προκύπτει σημαντικό αντίκτυπο στα πάσης φύσεως είδη του οικοσυστήματος»*.

Η βιοποικιλότητα, δηλαδή, είναι το σύνολο των ζωντανών οργανισμών, ειδών και οικοσυστημάτων που αποτελούν τη ζωή στη Γη, δηλαδή τα ζώα, τα πουλιά, τα ψάρια και τα φυτά (πίνακας 4.2). Πολλά είδη αναμένεται να εξαφανιστούν από τις περιοχές που θα επηρεαστούν άμεσα από τις αλλαγές του κλίματος σ' ολόκληρο το πλανήτη. Ζώα, των οποίων το φυσικό περιβάλλον διαβίωσης βρίσκεται στους πόλους της Γης ή γενικά σε ψυχρά κλίματα, όπως για παράδειγμα οι πολικές αρκούδες, οι φώκιες και οι πιγκουίνοι, θα επηρεαστούν ανεπανόρθωτα από την κλιματική αλλαγή, ήτοι την άνοδο της θερμοκρασίας και το λιώσιμο των πάγων (Weatherly, 2005).

Πτηνά θα αναγκαστούν να αποδημήσουν σε διαφορετικές περιοχές από αυτές που ζούσαν μέχρι σήμερα. Τα τροπικά και άλλα δάση στις νότιες περιοχές θα οδηγηθούν σε αφανισμό και ένα ποσοστό της τάξης του 60% των ειδών που υπάρχουν σε ορεινές περιοχές, θα εξαφανιστούν. Στον απόηχο αυτόν, της κλιματικής αλλαγής στη βιοποικιλότητα, σημαντικό ρόλο διαδραματίζει άμεσα ο ίδιος ο άνθρωπος, καθώς η πρόοδος και ο υπερπληθυσμός επιβάλλουν την επέκταση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε ολοένα και μεγαλύτερες εκτάσεις γης. Με το τρόπο αυτό, δάση και παρθένες εκτάσεις εξαφανίζονται στο βωμό της υλοτομίας, της αστικοποίησης και ενδεχομένως της καλλιέργειας σιτηρών που προορίζονται για ανθρώπινη κατανάλωση και για παρασκευή ζωικών τροφών (Hardy, 2003).

Τα ζώα που διέμεναν στα δάση αυτά είναι εξαναγκασμένα να αναζητήσουν φωλιά σε άλλο χώρο που θα πρέπει να πληροί ορισμένες προϋποθέσεις, ανάλογα με τις ανάγκες τους. Ως εκ τούτου, μεγάλος αριθμός ζώων, φυτών, δέντρων απειλούνται με αφανισμό.

Παράλληλα, αναμένεται να επεκταθεί η περίοδος ξηρασίας και να αυξηθεί ο κίνδυνος πυρκαγιών. Στη Μεσόγειο θάλασσα, όπου η θερμοκρασία του νερού προβλέπεται να αυξηθεί, θα εισβάλουν νέα είδη ψαριών, τα οποία θα επηρεάσουν τη δραστηριότητα των επαγγελματιών στον τομέα της αλιείας.

Πίνακας 4.2: Βιομάζα διαφόρων οργανισμών σε ένα εκτάριο² εύκρατου βοσκοτοπιού (Pimentel and Pimentel, 2008).

Οργανισμός	Βιομάζα (kg)
Φυτά	20.000
Μύκητες	4.000
Βακτήρια	3.000
Δακτυλιοσκώληκες	1.320
Αρθρόποδα	1.000
Πρωτόζωα	380
Άλγη	200
Νηματώδεις	120
Θηλαστικά	1,2
Πτηνά	0,3

Ο Hardy (2003), στο σύγγραμμά του, κάνει λόγο για πρόοδο. Με ποια "πρόοδο" οφείλει να ασχολείται ο άνθρωπος; Με εκείνη των εθνικών λογαριασμών και των στατιστικών στοιχείων ή μήπως της αθρόας εκμετάλλευσης του περιβάλλοντος και της απώλειας της βιοποικιλότητας; Για παράδειγμα, ποιο είναι το όφελος από την τοξικότητα που έχουν επιφέρει τα παρασιτοκτόνα σε έντομα, εδάφη, οργανισμούς, ψάρια, φυτά, νερά, θηλαστικά, πτηνά και ανθρώπους; Ποιοι αριθμοί αντιπροσωπεύουν την ευημερία των παραπάνω ομάδων (Edwards, 2003);

Και ποια είναι η σχέση της βιοποικιλότητας με τη διατροφή; Οι Toledo and Burlingame (2006), σημειώνουν ότι, παρά τη θεωρητική απόσταση μεταξύ βιοποικιλότητας και διατροφής, τα τρία επίπεδα της βιοποικιλότητας (οικοσυστήματα, είδη και γενετική ποικιλία), μπορούν να συνεισφέρουν και να βελτιώσουν τη διατροφή. Οι συγγραφείς θεωρούν ότι η αύξηση της παγκόσμιας παραγωγικότητας μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο με τη χρησιμοποίηση, την αξιοποίηση πιο σωστά, της γενετικής ποικιλίας των ειδών, έστω κι αν ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται, τα εδάφη λιγοστεύουν και οι αποδόσεις των καλλιεργειών γνωρίζουν ασφυκτική πίεση. Επιδιώκοντας την παγκόσμια επισιτιστική ασφάλεια, έχει αναγνωριστεί ότι τα συστήματα παραγωγής τροφίμων απαιτούν διαφορετικές

² Ένα εκτάριο (ha) ισούται με δέκα στρέμματα.

προσεγγίσεις για τη βιώσιμη διαχείριση της γενετικής ποικιλίας. Συνεπώς, ένας ενδεχόμενος περίπατος μεταξύ διατροφής και βιοποικιλότητας σε κοινό μονοπάτι, διαθέτει όλα τα εχέγγυα, για να μειώσει την παγκόσμια πείνα και να εξασφαλίσει επί μακρόν την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

4.3. Νερό

Τα επίπεδα του νερού που καταναλώνονται, μπορούν να εξηγηθούν με δημογραφικούς, πολιτικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς παράγοντες. Μεγάλο ρόλο παίζει ο πληθυσμός, η οικονομική αύξηση και οι οικονομικές δραστηριότητες που λαμβάνουν μέρος στην περιοχή. Παρόλο που $1 \text{ m}^3/\text{άτομο}/\text{έτος}$ είναι απαραίτητο για να καλύψει την ανάγκη της δίψας, η εγχώρια κατανάλωση νερού τείνει να αυξάνεται ανάλογα με το επίπεδο της ανάπτυξης. Στις φτωχές χώρες της Αφρικής η κατανάλωση κυμαίνεται στα $5 \text{ m}^3/\text{άτομο}/\text{έτος}$, ενώ στις βιομηχανοποιημένες χώρες του Βορρά στα $100 \text{ m}^3/\text{άτομο}/\text{έτος}$. Η αύξηση της παραγωγικότητας τροφής, όπως αναφέρει η Veneman (2005), οδηγεί σε οικονομική αύξηση, η οποία με τη σειρά της προξενεί, συχνά, μεταβολή στο διαιτολόγιο. Το ίδιο ισχύει και για το νερό, η κατανάλωση του οποίου λαμβάνει την ανιούσα. Καθώς, λοιπόν, μια χώρα αναπτύσσεται, η κατανάλωση τροφής αυξάνεται και οι δίαιτες τείνουν να αλλάζουν προς μια ολοένα αυξανόμενη κατανάλωση κρέατος. Το πρόβλημα έγκειται στο ότι για την παραγωγή ενός τόνου σιταριού κι ενός τόνου κρέατος απαιτούνται 1.000 τόνοι νερού και 16.000 τόνοι νερού αντίστοιχα. Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη τη σημαντικότητα του νερού και την εμπλοκή του στην παραγωγική διαδικασία, γίνεται αντιληπτό ότι η επισιτιστική ασφάλεια συνάδει με τη διαθεσιμότητα νερού. Ο ρόλος που διαδραματίζει στη γεωργική παραγωγή είναι υψίστης σημασίας -μεγαλύτερη από τις φάρμες (πίνακας 4.4)- και δεν πρέπει να υποτιμάται. Μάλιστα, δεν αρκεί το νερό να είναι διαθέσιμο, αλλά και απαλλαγμένο από βλαβερές ουσίες (Allan and Olmsted, 2003).

Μια τυπική δίαιτα, λοιπόν, ενός ατόμου από τις Η.Π.Α. απαιτεί περίπου 5.400 λίτρα νερού ανά ημέρα, υπό τη μορφή της εξατμισοδιαπνοής. Τουναντίον, μια χορτοφαγική δίαιτα με περίπου την ίδια θρεπτική αξία, είναι υπεύθυνη για την κατανάλωση 2.600 λίτρων ανά ημέρα.. Επιπλέον, απαιτείται, κατά μέσο όρο, περίπου 70 φορές περισσότερο νερό για την καλλιέργεια τροφίμων από ό,τι οι άνθρωποι χρησιμοποιούν άμεσα για οικιακή χρήση, δεδομένου ότι η οικιακή απαίτηση κυμαίνεται στα 50 λίτρα/άτομο/ημέρα, ενώ η απαίτηση των τροφίμων ορίζεται στα 3.500 λίτρα/άτομο/ημέρα (Rijsberman, 2006).

Πίνακας 4.3: Χρήση νερού στην Ινδία (Joshi, 2000).

Τομέας	1997*	2000*	2025*
Άρδευση	501	630	770
Οικιακή	30	33	52
Βιομηχανική	20	27	120
Ενέργεια	20	30	71
Σύνολο	571	720	1013

*Δισεκατομμύρια κυβικά μέτρα

Επομένως, το νερό, όπως προαναφέρθηκε, αποτελεί στοιχείο με ανυπολόγιστη αξία, ωστόσο αυτό δεν εμποδίζει τον άνθρωπο να το διαχειρίζεται μη ορθολογικά. Οι υδάτινοι αποδέκτες, σύμφωνα με τον Lal (2003), ρυπαίνονται με τα -υπεύθυνα για ευτροφισμό- υπολείμματα (αζωτούχων) λιπασμάτων, με αγροχημικά (π.χ. DDT) και βαρέα μέταλλα (π.χ. υδράργυρος). Και δεν επαρκεί μόνο η ρύπανση των υδάτινων πόρων, αλλά, επιπλέον, επικρατεί ανεξέλεγκτη υπεράντληση. Ανησυχητική. Προκλητική. Η συνέπεια της συνεχούς εκμετάλλευσης -όχι αξιοποίησης- νερού ονομάζεται υφαλμύρωση.

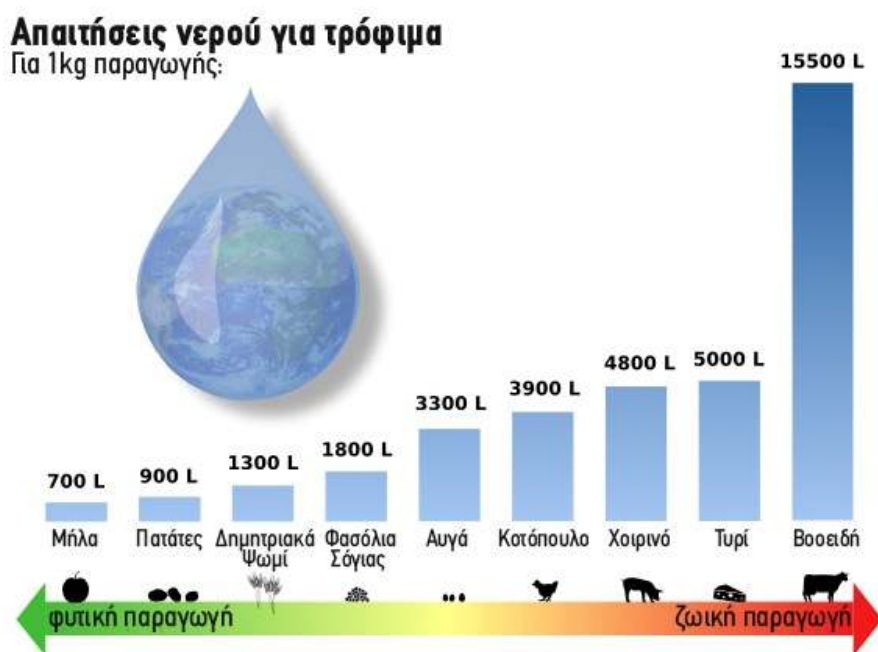
Η υπεράντληση έχει καταστήσει την άρδευση ιδιαίτερη ακριβή. Κοινωνικά. Ενεργειακά. Οικονομικά. Επομένως, δεν πρέπει να προξενεί εντύπωση το ότι η άντληση από βάθος 100 μέτρων κοστίζει πάνω από 1.200 δολάρια (Η.Π.Α.) ανά εκτάριο (Pimentel et. al., 2008). Οι απαιτήσεις, λοιπόν, σε νερό αυξάνονται με ραγδαίο ρυθμό (πίνακας 4.3 και σχήμα 4.8). Απολύτως αναμενόμενο από τη στιγμή που η παγκόσμια παραγωγικότητα τροφής αυξάνεται κι ο πληθυσμός "αναπτύσσεται".

Πίνακας 4.4: Κατανάλωση νερού σε συγκεκριμένους παραγωγικούς τομείς της Τουρκίας (Sayan and Demir, 2003).

Τομείς	Κατανάλωση νερού σε δισεκατομμύρια m ³
Σοδειές	16,71
Φάρμες	3,74
Επεξεργασία τροφίμων	2,52
Επεξεργασία δημητριακών	1,08
Ζάχαρη	0,75
Επεξεργασία φρούτων & λαχανικών	0,60
Σπορέλαια	0,38
Αλιεία	0,24

Άρα, η πρωτογενής παραγωγή απαιτεί νερό. Τι συμβαίνει, όμως, με την παραγωγικότητά αυτού; Οι αισιόδοξοι βλέπουν πολλές δυνατότητες για μεγάλα οφέλη στην

παραγωγικότητα του νερού, ενώ οι απαισιόδοξοι (σχήμα 4.9) διακρίνουν αρκετές δυσκολίες για την επίτευξη αυτών των οφελών. Επ' αυτού, ο Molden και οι συνεργάτες του (2010) υποστηρίζουν: «Αντί να προσπαθήσουμε και να κρίνουμε ποιος έχει δίκιο, είναι πιο σημαντικό να κατανοήσουμε τα βασικά μηνύματα που υποβάλλουν και οι δυο πλευρές». Πάντως, θεωρείται κοινώς αποδεκτό ότι η κλιματική αλλαγή και οι διατροφικές προτιμήσεις των καταναλωτών επιδρούν αρνητικά στην παραγωγικότητα του νερού. Το βέβαιο είναι ότι θα χρειαστούν πολιτικές και δράσεις.



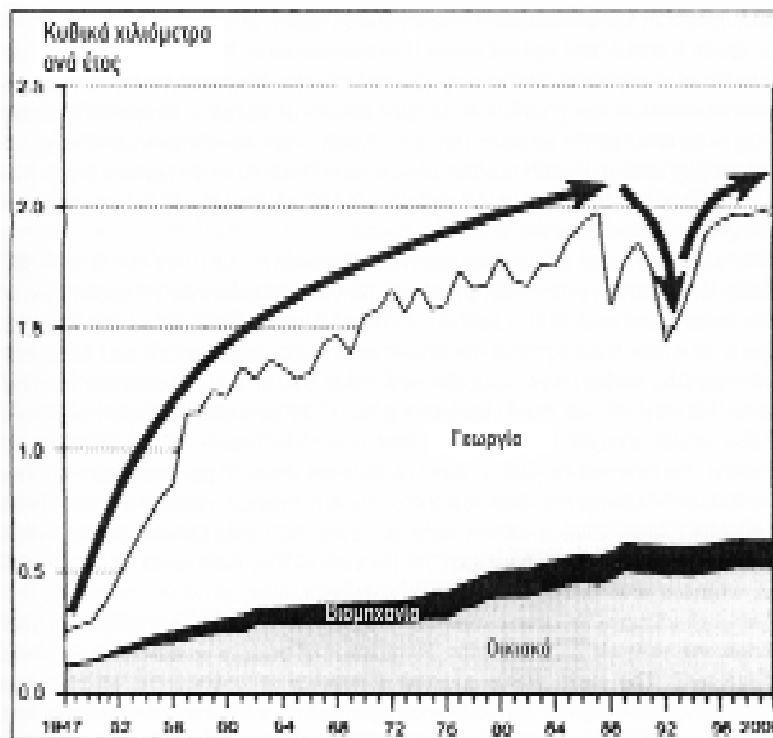
Σχήμα 4.7: Απαιτήσεις νερού για την παραγωγή 1 kg προϊόντος (<http://www.waterfootprint.org>).

Επιπρόσθετα, επικρατεί το δισεπίλυτο πρόβλημα με την παραγωγή ενέργειας. Ο άνθρωπος στρέφεται, ή μάλλον προσπαθεί να στραφεί, σε εναλλακτικές/ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Τα βιοκαύσιμα, ένα δυνητικά πολύτιμο εργαλείο για τη μείωση της εξάρτησης του ανθρώπινου είδους από τα ορυκτά καύσιμα, ασκούν πίεση στα αποθέματα νερού και στη βιοποικιλότητα. Αυτό οφείλεται στα μεγάλα ποσά νερού (πίνακας 4.5) και λιπασμάτων που απαιτούνται για την επεξεργασία του καλαμποκιού και των ζαχαρότευτλων, από τα οποία παράγονται τα βιοκαύσιμα. Η ολοένα αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας προκαλεί έντονες πιέσεις στα αποθέματα νερού (Gerbens-Leenes et. al., 2009).

Πίνακας 4.5: Απαιτήσεις νερού για τις κύριες πηγές ενέργειας (Barilla, 2011c).

Πηγές ενέργειας	Αποτύπωμα νερού (m ³ /Gj)
Αιολική	0.0
Πυρηνική	0,1
Φυσικό αέριο	0,1
Γαιάνθρακας (κάρβουνο)	0,2
Ηλιακή θερμική ενέργεια	0,3
Αργό πετρέλαιο	1,1
Υδροηλεκτρική	22
Βιοκαύσιμα (Ολλανδία)	24
Βιοκαύσιμα (Η.Π.Α.)	58
Βιοκαύσιμα (Βραζιλία)	61

Δεν είναι τυχαία η επισήμανση της Διεθνούς Οργάνωσης Τροφίμων και Γεωργίας (F.A.O., 2008) και του Pimentel (2012) ότι τα βιοκαύσιμα θα μειώσουν την επισιτιστική ασφάλεια. Μπορεί ο άνθρωπος να ενεργήσει ορθολογικά; Η δράση του θα είναι υπεύθυνη ή ελλειμματική; Το σίγουρο είναι ότι πρέπει να υπάρξουν προτεραιότητες και ξεκάθαρες επιλογές.



Σχήμα 4.8: Χρήση νερού στο Ισραήλ (Allan and Olmsted, 2003).

Το νερό, επομένως, αποτελεί έναν εξαιρετικά σύνθετο πόρο. Σε αντίθεση με ένα στατικό πόρο, όπως το έδαφος, το νερό εμφανίζεται και λειτουργεί μέσα από πολύ δυναμικές διεργασίες, όπως ο κύκλος βροχής, απορροής και εξάτμισης, με τεράστιες χρονικές και χωρικές μεταβολές καθώς και έντονες διακυμάνσεις της ποιότητας που διέπουν κυριολεκτικά την αξία για τους ανθρώπους και τα οικοσυστήματα. Ποια είναι, όμως, η διαφορά οικιακής και γεωργικής χρήσης; Η μεγάλη πλειονότητα (έως 90%) του νερού που παρέχεται στα άτομα για οικιακούς σκοπούς, επιστρέφεται μετά τη χρήση ως αναπόσπαστο κομμάτι των υγρών αποβλήτων και μπορεί να ανακυκλωθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί με πλείστους τρόπους, ενώ το μεγαλύτερο μέρος του νερού (40-90%) που αφιερώνεται για την καλλιέργεια, καταναλώνεται και δεν μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί (Rijsberman, 2006).



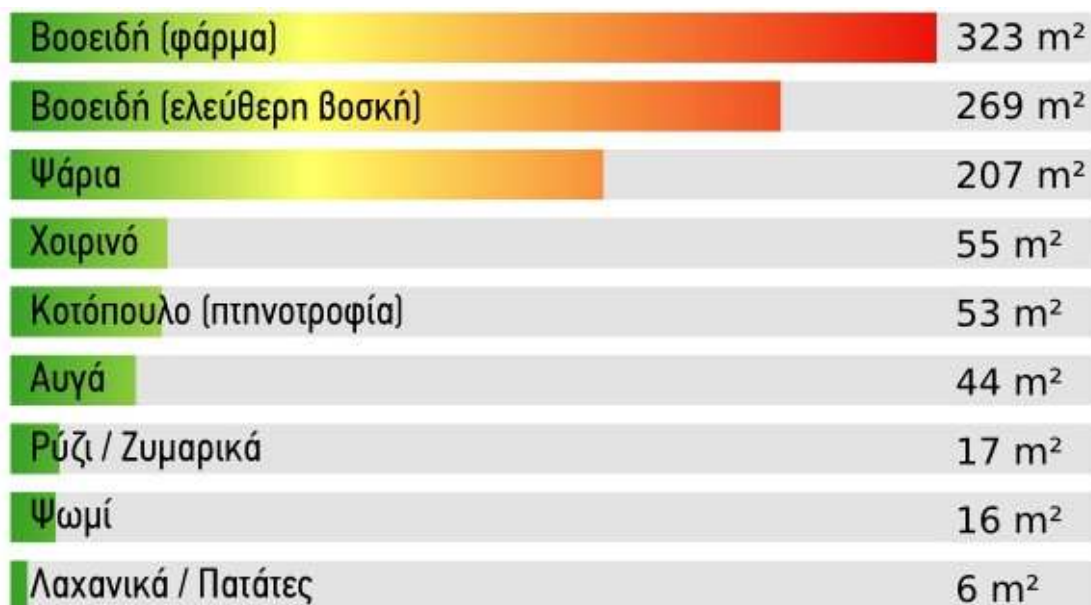
Σχήμα 4.9: Παρόν και μέλλον των παγκόσμιων αποθεμάτων νερού (Barilla, 2011c).

Τέλος, ο Κόφι Ανάν, τέως γενικός γραμματέας του Ο.Η.Ε., το Μάρτιο του 2005, δήλωσε. «Η πρόσβαση στο ασφαλές νερό κρίνεται ζωτικής σημασίας για τη ζωή κι ως εκ τούτου συνιστά ανθρώπινο δικαίωμα. Πρόκειται για κρίσιμο ζήτημα της ανθρώπινης ανάπτυξης και της ανθρώπινης αξιοποίησης. Όλοι μαζί μπορούμε να εξασφαλίσουμε πρόσβαση σε ασφαλές, πόσιμο νερό για όλον τον κόσμο. Τα παγκόσμια αποθέματα νερού σχηματίζουν τη σανίδα σωτηρίας για την επιβίωση του ανθρώπινου είδους και τη βιώσιμη ανάπτυξη του 21^{ου} αιώνα». Έχει άδικο;

4.4. Έδαφος

Το έδαφος και το νερό αποτελούν δυο άκρως σημαντικότερα στοιχεία που συνιστούν τη ραχοκοκαλιά όλων των συστημάτων υποστήριξης της ζωής. Από τη στιγμή που γίνονται περιορισμένα για τη γεωργία, πρέπει να βρεθούν τρόποι, ώστε να παραχθούν μεγαλύτερες ποσότητες τροφίμων, προερχόμενες από λιγότερη κατά κεφαλήν καλλιεργήσιμη γη και νερό

άρδευσης. Με λίγα λόγια, οι ανάγκες για περισσότερη τροφή πρέπει να ικανοποιηθούν μέσα από την επίτευξη υψηλών αποδόσεων εδάφους, νερού, ενέργειας και χρόνου. Ωστόσο, αυτό πρέπει να καταστεί, χωρίς να συμβούν βλάβες στο περιβάλλον. Η παραγωγικότητα πρέπει να είναι εναρμονισμένη με τις επιταγές της βιώσιμης ανάπτυξης (Swaminathan, 2005).



Σχήμα 4.10: Αναγκαία επιφάνεια γης για την παραγωγή ενός κιλού επιλεγμένων προϊόντων (<http://www.wwf.ch/fr>).

Ο Pimentel και οι συνεργάτες του (2008) υπογραμμίζουν ότι το έδαφος προμηθεύει στον παγκόσμιο πληθυσμό της Γης το 99,2% των αποθεμάτων τροφίμων. Η αύξηση, όμως, του παγκόσμιου πληθυσμού (σχήμα 2.2) επιτάσσει περισσότερο έδαφος, προκειμένου να επιτευχθούν οι θερμοδικές απαιτήσεις του ολοένα αυξανόμενου πληθυσμού. Μολαταύτα, η κατά κεφαλήν διαθεσιμότητα των εδαφών μειώθηκε 20% την προηγούμενη δεκαετία, κυρίως λόγω της διάβρωσης και της υφαλμύρωσης.

Για παράδειγμα, στη Τυνησία χάνονται κάθε χρόνο 11.000 εκτάρια λόγω διάβρωσης του εδάφους, 8.000 εκτάρια λόγω ερημοποίησης, 4.000 εκτάρια λόγω αστικοποίησης και 1.000 εκτάρια λόγω υφαλμύρωσης (World Bank, 1995). Μολαταύτα, όπως φαίνεται από τον πίνακα 4.6, η παραγωγικότητα τροφής, όσο παράδοξο κι αν ακούγεται, αυξάνεται. Μέχρι τότε, όμως, θα πηγαίνει κόντρα ο άνθρωπος στις φυσικές διαδικασίες;

Πίνακας 4.6: Παραγωγή επιλεγμένων λαχανικών και φρούτων στη Τυνησία κατά την περίοδο 1987-1997 (Foltz, 2003).

	Παραγωγή σε χιλιάδες τόνους (1987)	Παραγωγή σε χιλιάδες τόνους (1997)
Χουρμάδες	69	85
Πορτοκάλια	147	101
Τομάτες	485	550
Ελιές	500	500
Καρπούζια	260	328
Αγκινάρες	14,5	23
Μήλα	38	88

Η διάβρωση, λοιπόν, έχει ως αποτέλεσμα, τουλάχιστον στη θεωρία, τη μείωση της παραγωγικότητας. Πώς τελείται; Με τον αέρα και το νερό. Τα δυο στοιχεία της φύσης συνεισφέρουν στη φυσική υποβάθμιση των εδαφών μαζί με συμπίκνωση, σχηματισμό λατερίτη, ερημοποίηση και μείωση γονιμότητας. Η χημική υποβάθμιση περιλαμβάνει την οξίνιση, την ανισορροπία θρεπτικών, τη νιτρορρύπανση και την τοξικότητα, ενώ η βιολογική υποβάθμιση περιέχει την απώλεια οργανικού κλάσματος, την ελάττωση της μακρο- και μικροπανίδας και την αύξηση σε παθογόνους μικροοργανισμούς (Narwal et. al., 2003).

Η κτηνοτροφία απαιτεί:



Σχήμα 4.11: Απαιτήσεις κτηνοτροφίας ως προς την επιφάνεια καλλιεργήσιμων εδαφών και τη συνολική στέρεως επιφάνειας του πλανήτη (F.A.O., 2006).

Εν προκειμένω, οι προβολείς πέφτουν στη χημική υποβάθμιση. Ενδεχόμενη υποβάθμιση των εδαφών ελαττώνει την ικανότητα παραγωγής προϊόντων, τόσο ποσοτικά όσο και ποιοτικά. Η μείωση της γονιμότητας των εδαφών είναι αναπόφευκτη: πρόκειται για

βιολογική διεργασία. Το πρόβλημα παρουσιάζεται στην ταχύτητα ολοκλήρωσης της εν λόγω διεργασίας. Μια ταχύτητα που επηρεάζεται από τον ανθρώπινο παράγοντα, κυρίως μέσω της ανεξέλεγκτης χρήσης λιπασμάτων (Lal, 2003).

Το χάσμα, λοιπόν, μεταξύ γονιμότητας εδάφους και χρήσης λιπασμάτων παραμένει αγεφύρωτο, εξακολουθεί να υφίσταται και μάλιστα αυξάνεται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των αποδόσεων και την ελάττωση των μικροθρεπτικών συστατικών του εδάφους. Η διασφάλιση της ποιότητας του εδάφους και η αύξηση της παραγωγικότητας, χωρίς να τεθεί σε κίνδυνο η αρμονία του περιβάλλοντος, αποτελεί μεγάλη πρόκληση (Narwal et. al., 2003).

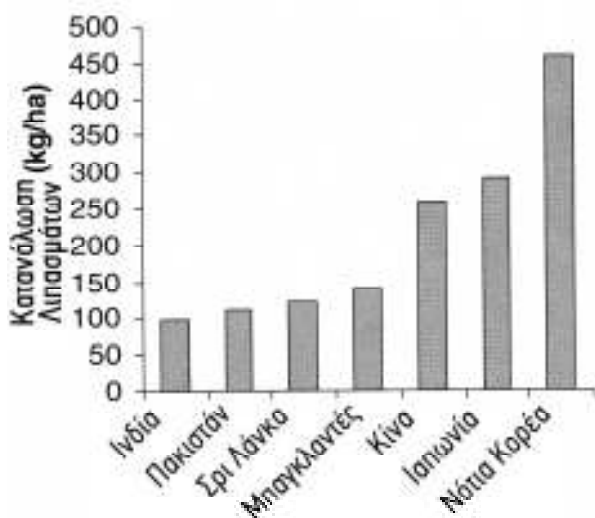
Εν τέλει, η υποβάθμιση των εδαφών, θα έπρεπε να οδηγεί σε διάχυτο προβληματισμό. Είναι σίγουρο, σχεδόν, ότι η υποβάθμιση των εδαφών θα υπονομεύσει την εγχώρια παραγωγή προϊόντων της κάθε χώρας. Αυτό σημαίνει στροφή των πληγέντων αγορών σε εισαγωγές τροφίμων. Επέκταση όλων αυτών, αποτελεί η άρση της επισιτιστικής ασφάλειας, η αύξηση των τιμών των προϊόντων και η αλλαγή των χρήσεων γης, ειδικά όταν η υποβάθμιση κρίνεται μη αντιστρέψιμη. (Scherr, 2003).

4.5. Λιπάσματα

Η παραγωγή και χρήση των λιπασμάτων, όπως έγινε αντιληπτό, είναι συνυφασμένη με το έδαφος. Χωρίς το έδαφος, η παραγωγή των τροφίμων θα ήταν αδύνατη σε μεγάλη κλίμακα. Ούτε τα ζώα θα είχαν τη δυνατότητα να τρέφονται προς όφελος του ανθρώπου. Το έδαφος, λοιπόν, ένας πολύτιμος και πεπερασμένος φυσικός πόρος, απαιτεί αδιάλειπτη προσοχή και ιδιαίτερη μεταχείριση από τους χρήστες του. Εντούτοις, τα συστήματα διαχείρισης δεν είναι τα ενδεδειγμένα και τα πρότυπα απέχουν αρκετά από το να χαρακτηριστούν βιώσιμα. Για παράδειγμα, στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η υπερβολική χρήση λιπασμάτων έχει οδηγήσει σε αυξημένες εναποθέσεις αζώτου, απειλώντας της βιωσιμότητα και την οικολογική ισορροπία ενός μεγάλου μέρους του οικοσυστήματος. Αντίθετα, στις περισσότερες περιοχές της υποσαχάριας Αφρικής, η χρησιμοποίηση των λιπασμάτων κρίνεται ανεπαρκής κι ως εκ τούτου τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους δεν ανανεώνονται, έχοντας ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση των εδαφών και την πτώση των αποδόσεων (F.A.O., 2011). Ουσιαστικά, πρόκειται για το χάσμα μεταξύ γονιμότητας εδάφους και χρήσης λιπασμάτων που ανέφερε ο Lal (2003) κι ο Narwal με τους συνεργάτες του (2003). Το ζητούμενο περιορίζεται στη μέση λύση.

Οι κραυγαλέες ανισότητες, λοιπόν, μεταξύ ανεπτυγμένου και αναπτυσσόμενου κόσμου, εξακολουθούν να υφίστανται. Οι τεράστιες στρεμματικές διαφορές αντιστοιχούν σε μια

εξίσου τεράστια διαφορά στη χρήση λιπασμάτων. Όταν, όμως, αυτές οι διαφορές περιορίζονται, δημιουργείται μια κατάσταση περιβαλλοντικά επιβαρυνόμενη -χρειάζονται όλο και μεγαλύτερες ποσότητες λιπασμάτων (σχήμα 4.13), για να επιτευχθούν όλο και μικρότερες αυξήσεις των αποδόσεων -ένα μεγάλο μέρος αυτών καταλήγει σε υδάτινους αποδέκτες (Γεωργόπουλος, 2005).

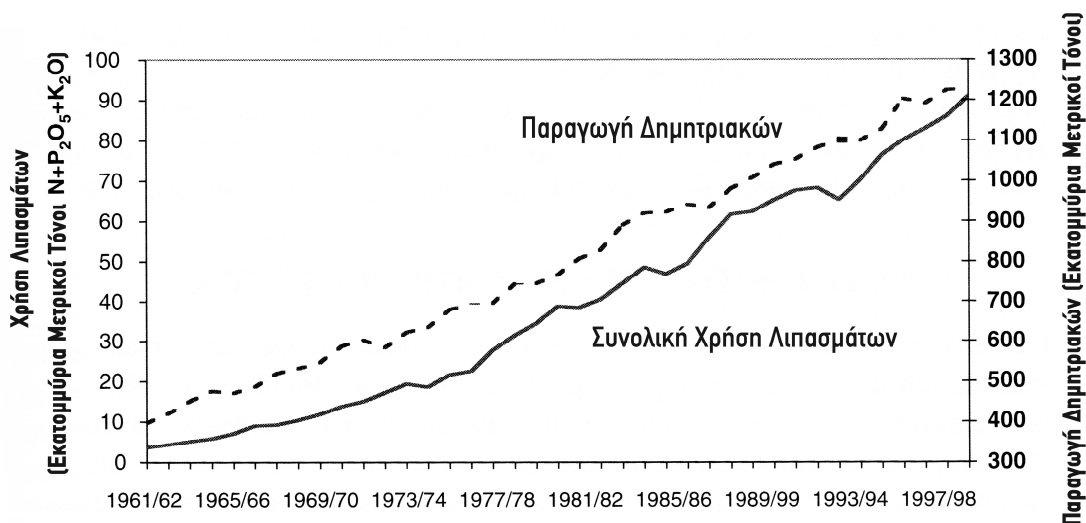


Σχήμα 4.12: Κατανάλωση λιπασμάτων (kg/ha) σε επιλεγμένες χώρες (Narwal et. al., 2003).

Επ' αυτού, ο Κούγκολος (2003), όντας σύμφωνος με τους Rosenzweig and Hillel (1998) για τη συνεισφορά των αζωτούχων λιπασμάτων στην κλιματική αλλαγή, αναφέρει ότι, συν τοις άλλοις, απαιτείται ειδική μέριμνα για να μειωθούν τα φαινόμενα ευτροφισμού. Τα λιπάσματα (νιτρικά και φωσφορικά), τα απορρυπαντικά (φωσφορικά) και η ρύπανση από υγρά απόβλητα που περιέχουν νιτρικά, αμμωνιακά και φωσφορικά άλατα αποτελούν τις κύριες αιτίες επιτάχυνσης της διαδικασίας του ευτροφισμού. Ως μέτρο αντιμετώπισης προτείνει, μεταξύ άλλων, τη χρήση λιπασμάτων με φειδώ, αναφέροντας χαρακτηριστικά: «Πολλές φορές οι αγρότες οδηγούνται σε κατάχρηση λιπασμάτων, θεωρώντας ότι έτσι θα αυξηθεί η γεωργική παραγωγή».

Για παράδειγμα, στην επικράτεια της Αιγύπτου, το σιτάρι θεωρείται βασικό δημητριακό. Καταλαμβάνει το 32,6% της συνολικής καλλιεργήσιμης γης και χρησιμοποιείται, κυρίως, για την παρασκευή ψωμιού, το οποίο αποτελεί σημαντικό συστατικό της αιγυπτιακής διαίτας. Το πρόβλημα εντοπίζεται στο ότι η χρήση λιπασμάτων στην Αίγυπτο αποτελεί μία από τις υψηλότερες σε ολόκληρο τον κόσμο. Τη χρονιά 1997/98,

σχεδόν το 100% των αγροτών χρησιμοποίησαν νιτρικό αμμώνιο ή/και ουρία, ήτοι αζωτούχα λιπάσματα. Η κατανομή εφαρμόστηκε σε περίπου 394 kg/εκτάριο. Επίσης, το 44% των Αιγυπτίων αγροτών χρησιμοποίησαν απλό υπερφωσφορικό στα χωράφια με σιτηρά, όπου εφήρμοσαν περίπου 336 kg/εκτάριο. Όπως γίνεται αντιληπτό, οι αγρότες χρησιμοποιούν ανόργανα λιπάσματα για να διατηρήσουν τη γονιμότητα του εδάφους, ενώ η χρήση της κοπριάς είναι άκρως περιορισμένη (Kherallah et. al., 2003).



Σχήμα 4.13: Αντιστοιχία χρήσης λιπασμάτων και παραγωγής δημητριακών στις αναπτυσσόμενες χώρες (Roy, 2003).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι εκτιμήσεις για το ενεργειακό κόστος κάθε κιλού αζώτου, φωσφόρου και καλίου ισοδυναμούν με 3 kg CO₂, 0,9 kg CO₂ και 0,6 kg CO₂ αντίστοιχα (Ζέρβας, 2010), βασιζόμενοι στα προηγούμενα νούμερα της Kherallah και των συνεργατών της (2003) και συνυπολογίζοντας το ετήσιο σύνολο εκπομπών N₂O που αναφέρουν οι Rosenzweig and Hillel (1998), γίνονται αντιληπτές οι διαστάσεις του προβλήματος. Ένα πρόβλημα που γνωρίζει ατέρμονη συνέχεια.

Με αφορμή την προτίμηση των Αιγυπτίων στα αμμωνιακά λιπάσματα (Kherallah et. al., 2003), ενδιαφέρουσα φαντάζει η εξέταση του θέματος υπό διαφορετική οπτική γωνία. Έχει μελετηθεί η επίδραση των αμμωνιακών λιπασμάτων σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις, συγκεκριμένα ορυζώνες, σχετικά με τις εκπεμπόμενες ποσότητες μεθανίου. Αυτό οφείλεται στον ανταγωνισμό κάποιων οξειδωτικών βακτηρίων που βρίσκονται στο ριζικό σύστημα και των μεθανοπαραγωγών βακτηρίων. Δεδομένου ότι μια αύξηση της παραγωγής ρυζιού κατά 60% είναι ο πλέον κατάλληλος τρόπος για να διατηρηθεί η εκτιμώμενη αύξηση του

ανθρώπινου πληθυσμού κατά τις επόμενες τρεις δεκαετίες, η εντατικοποίηση της παγκόσμιας χρήσης λιπασμάτων θα είναι αναγκαία, ωστόσο τα αμμωνιακά λιπάσματα, πλην της άμεσης συνεισφοράς τους στην κλιματική αλλαγή, ενδέχεται να συνδράμουν και έμμεσα, ενισχύοντας τις εκπομπές μεθανίου των ορυζώνων. Φαίνεται ότι οι πρακτικές που αφορούν τα λιπάσματα και τη χρήση αυτών χρειάζονται εκ νέου αξιολόγηση (Bodelier et. al., 2000).

Τι θα συμβεί, όμως, αν, ή μάλλον όταν, η παραγωγή τους, ή έστω η χρήση τους, καταστεί οικονομικά ασύμφορη; Δεδομένου ότι τα αποθέματα ορυκτών καυσίμων λιγοστεύουν, το κόστος για την παραγωγή συνθετικών λιπασμάτων θα αυξηθεί. Η οικονομική πίεση θα εξαναγκάσει τους αγρότες να αναζητήσουν εναλλακτικές πηγές για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις αζώτου, φωσφόρου και καλίου. Η καλλιέργεια ψυχανθών, η αμειψισπορά, η κοπριά και το κομπόστ μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις (Pimentel et. al., 2008).

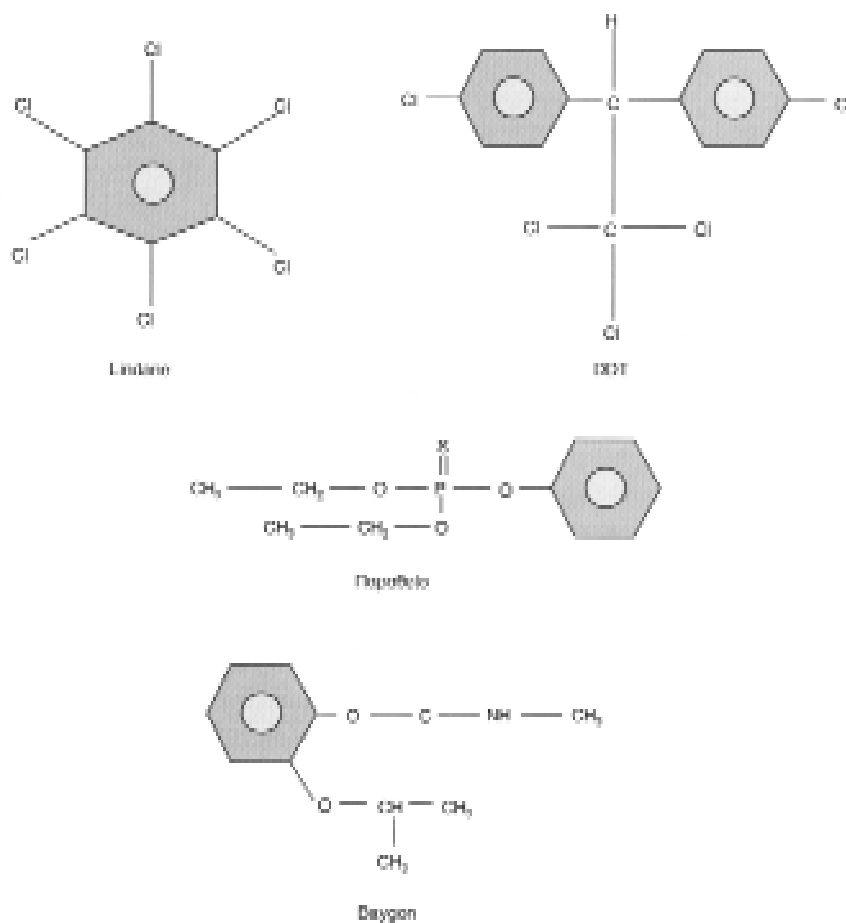
4.6. Παρασιτοκτόνα

Τα παρασιτοκτόνα, ή φυτοφάρμακα, ή αγροχημικά (σχήμα 4.14) είναι χημικές ενώσεις που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και την καταστροφή ανεπιθύμητων φυτικών και ζωικών οργανισμών που εμφανίζονται στις καλλιέργειες. Ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο προορίζονται, διακρίνονται σε ζιζανιοκτόνα, εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα κ.ά. Με την πάροδο του χρόνου προκαλούν γενετική επιλογή και ανοσία σε πολλούς επιβλαβείς οργανισμούς, αλλά, επιπλέον, βλάπτουν πολλά χρήσιμα όντα, όπως οι μέλισσες (Κούγκολος, 2003).

Ένα πολύ γνωστό παρασιτοκτόνο που ανήκει στις οργανοχλωριωμένες ενώσεις είναι το DDT. Παρά το γεγονός ότι η χρήση του έχει απαγορευθεί από τα τέλη της δεκαετίας του 1960, χρησιμοποιείται ακόμα σε αρκετές χώρες, όπως η Ινδία. Μπορεί να συνέβαλε στην εξέλιξη και συνέχεια της πράσινης επανάστασης, αλλά υπήρχε σοβαρό τίμημα εις βάρος φυσικού περιβάλλοντος (Edwards, 2003). Μάλιστα, σαράντα χρόνια μετά την απαγόρευσή του, ανιχνεύεται ακόμα στο γάλα πολικών αρκούδων, στα αυγά πιγκουίνων στο Βόρειο Πόλο, καθώς και στο μητρικό γάλα.

Το DDT σίγουρα προξένησε -και εξακολουθεί να προξενεί- οικολογικά προβλήματα, αλλά τουλάχιστον η χρήση του υποχρέωσε την παγκόσμια κοινότητα να αντιληφθεί τη σημασία του φυσικού περιβάλλοντος -ο όρος "οικολογική κρίση" αποκτά από περιεχόμενο. Σημείο αναφοράς και θεμέλιο της απογείωσης του οικολογικού κινήματος αποτελεί το βιβλίο της Carson (1962), με τίτλο "Η Σιωπηλή Άνοιξη", το οποίο περιγράφει τις ολέθριες

επιπτώσεις που έχει στην αναπαραγωγή των πτηνών η αλόγιστη χρήση παρασιτοκτόνων και κατακρίνει την τάση της ανθρώπινης φύσης για έλεγχο της φύσης.



Σχήμα 4.14: Συντακτικοί τύποι γνωστών παρασιτοκτόνων (Κούγκολος, 2003).

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των παρασιτοκτόνων προσδιορίζονται μονάχα στην αναπαραγωγή των πτηνών; Όχι, βέβαια! Σύμφωνα με τον Pimentel (2003), είναι εξαιρετικά περίπλοκες, λόγω του πλήθους αγροχημικών (πάνω από 700) και της πολυπλοκότητας των οικοσυστημάτων. Η περιπλοκότητα αυτή δεν σημαίνει ότι δεν προκύπτουν εκτεταμένες ζημιές στο περιβάλλον -ακριβώς το αντίθετο. Το οξύμωρο είναι το εξής: ενώ τα αγροχημικά εφαρμόζονται για να προστατεύσουν τις σοδειές από τα παράσιτα και να αυξήσουν τις αποδόσεις, φαίνεται ότι κάποιες φορές φέρνουν αντίθετο αποτέλεσμα. Μάλιστα, στην Αμερική, η οικονομική ζημιά σε τέτοιες περιπτώσεις φτάνει πολλές εκατοντάδες εκατομμύρια δολάρια (πίνακας 4.7). Στην Ινδία, πάντως, υπολογίζεται ότι 59 δισεκατομμύρια kg παρασιτοκτόνων εφαρμόζονται στα χωράφια κάθε χρόνο, εκ των οποίων 52

δισεκατομμύρια kg είναι εντομοκτόνα, 4 δισεκατομμύρια kg είναι μυκητοκτόνα, 2 δισεκατομμύρια kg είναι ζιζανιοκτόνα και 650 εκατομμύρια kg είναι μυοκτόνα.

Πίνακας 4.7: Εκτιμώμενο περιβαλλοντικό, οικονομικό και κοινωνικό κόστος από τη χρήση παρασιτοκτόνων στις Η.Π.Α. (Pimentel, 2005).

Κόστος	Εκατομμύρια \$/έτος
Επιπτώσεις δημόσιας υγείας	1.140
Εγχώριοι θάνατοι ζώων και μολύνσεις	30
Απώλεια φυσικών εχθρών	520
Κόστος αντίστασης παρασιτοκτόνων	1.500
Απώλειες μελισσών και επικονίασης	334
Απώλειες καλλιεργειών	1.391
Απώλειες ιχθυηρών	100
Απώλειες πουλιών	2.160
Μόλυνση υδροφόρου ορίζοντα	2.000
Κυβερνητική πολιτική	470
Σύνολο	9.645

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω νούμερα και υπολογίζοντας ότι το ενεργειακό κόστος, για ένα κιλό δραστηκής ουσίας, είναι 287 MJ, 263 MJ και 195 MJ για τα ζιζανιοκτόνα, εντομοκτόνα και μυκητοκτόνα αντίστοιχα, καθίσταται σαφές το μέγεθος του προβλήματος (Ζέρβας κ.ά., 2010).

Γίνεται, επομένως, δεκτό ότι τα αγροχημικά αποσταθεροποιούν με μη φυσικό τρόπο το περιβάλλον, του οποίου οι ισορροπίες έχουν επέλθει μέσα από εξελεγκτικούς μηχανισμούς εκατομμυρίων χρόνων: η οικολογική αρμονία κατακερματίζεται. Ο Γεωργόπουλος (2005), πάντοτε με γλαφυρό ύφος, γράφει: «Τα φυτά είχαν αναπτύξει μεθόδους άμυνας ενάντια στους εχθρούς τους, όπως τα αγκάθια, τα χοντρά φύλλα, το ρετσίνι, ορισμένες δηλητηριώδεις ουσίες, ενώ, αντίστοιχα, τα έντομα είχαν αποκτήσει ειδικούς τρόπους επίθεσης. Με την εισαγωγή των εντομοκτόνων, οι λεπτότητες ισορροπίες συντρίβονται κυριολεκτικά».

Εντούτοις, με τους κατάλληλους βιολογικούς ελέγχους και άλλες περιβαλλοντικές πρακτικές στο γεωργικό χώρο, η χρήση των εντομοκτόνων μπορεί να μειωθεί και σε ορισμένες περιπτώσεις να εξαλειφθεί, ενώ οι αποδόσεις των καλλιεργειών μπορούν να διατηρηθούν στα ίδια επίπεδα ή ακόμη και να αυξηθούν. Για παράδειγμα, η Ινδονησία, μείωσε τη χρήση των εντομοκτόνων κατά 65%, χωρίς να μειωθούν οι αποδόσεις των καλλιεργειών -αυξήθηκαν κατά 12% (Pimentel and Pimentel, 2008). Παρόμοια, η Σουηδία

μείωσε τη χρήση εντομοκτόνων κατά 68%, χωρίς να υπάρξει μείωση των αποδόσεων (Pimentel, 2005).

Βέβαια, πρέπει να ληφθεί υπόψη και η αυξανόμενη ανάγκη εφαρμογής παρασιτοκτόνων κατόπιν της παραγωγής, προκειμένου τα νωπά προϊόντα να διατηρηθούν φρέσκα, ή μάλλον "φρέσκα", κατά τη διαμετακόμισή τους σε μεγάλες αποστάσεις. Επομένως, ορισμένα φρούτα (π.χ. μήλα, αχλάδια), μετά τη συγκομιδή ή πριν την αποθήκευση, ψεκάζονται εξωτερικά με χημικά. Σε αντίθεση με τα αγροχημικά που εφαρμόζονται στο χωράφι, αυτές οι χημικές ουσίες έχουν σχεδιαστεί για να παραμένουν στην παραγωγή. Συστήνεται ανεπιφύλακτα το ξεφλούδισμα των φρούτων οπωρώνα, προκειμένου να αποφεύγεται η κατανάλωση υπολειμμάτων χημικών ουσιών (Paxton, 2005).

Το πρόβλημα, ωστόσο, παραμένει: η εξάρτηση των παρασιτοκτόνων λαμβάνει μέρος προοδευτικά. Οι ανεπιθύμητοι οργανισμοί εμφανίζουν ανθεκτικότητα και, επίσης, ο πληθυσμός των φυσικών εχθρών τους μειώνεται χαρακτηριστικά από τη χρήση των αγροχημικών. Επιπρόσθετα, το πετρέλαιο κρίνεται απαραίτητο, πλην των λιπασμάτων, για τα παρασιτοκτόνα. Τι θα συμβεί, λοιπόν, όταν τα αποθέματα ορυκτών καυσίμων περιοριστούν ή καταστούν οικονομικά ασύμφορα (Edwards, 2003);

Κεφάλαιο 5^ο: Εισροές ενέργειας στον κύκλο ζωής των τροφίμων

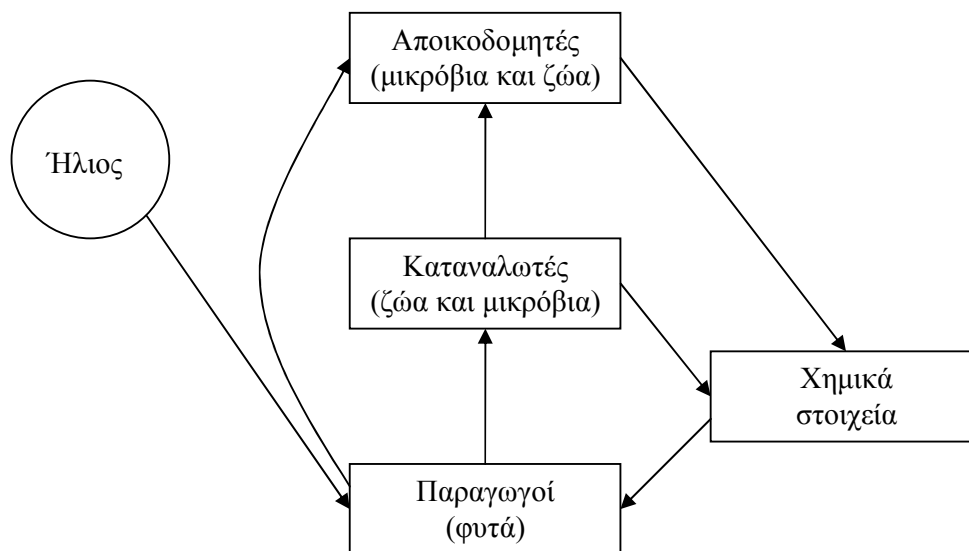
5.1 Η άρρηκτη σχέση ενέργειας και τροφίμων

Γίνεται σαφές ότι στα πλαίσια της παγκόσμιας προσέγγισης της βιωσιμότητας ο ανεπτυγμένος κόσμος πρέπει να προσαρμοστεί πολύ περισσότερο από τον αναπτυσσόμενο. Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι η συμβολή του Νότου θα μπορούσε να είναι η σταθερότητα του πληθυσμού και η πρόληψη των μόνιμων ζημιών στο περιβάλλον. Αντίθετα, ο Βορράς θα πρέπει να σταθεροποιήσει την κατανάλωση πόρων και να μειώσει τις ζημιές στα ζωτικής σημασίας συστήματα του πλανήτη. Κάθε αύξηση της κατανάλωσης πρέπει να προέλθει μέσα από τη βελτίωση στην παραγωγικότητα κι όχι από την αύξηση αυτής. Αν οι φυσικοί πόροι ήταν άπειροι, τότε η οικονομική αύξηση θα είναι ανεπιφύλακτα καλή. Εφόσον οι πόροι είναι πεπερασμένοι, τότε η οικονομική αύξηση του Βορρά αναπόφευκτα σημαίνει λιγότερο ζωτικό χώρο για την ανάπτυξη του Νότου. Το βέβαιο είναι ότι η ανθρωπότητα πρέπει να ακολουθήσει το μονοπάτι της πραγματικής προόδου (Goodland and Daly, 1993).

Εντούτοις, οι πρώτες ύλες ολοένα λιγοστεύουν: τα ορυκτά καύσιμα, τα μέταλλα, το καθαρό νερό, τα γόνιμα εδάφη καθίστανται, αργά και σταθερά, αγαθά προς εξαφάνιση. Μολαταύτα, η ανθρωπότητα συνεχίζει να παράγει προϊόντα με αμείωτους ρυθμούς. Συνεχίζει να αναπτύσσεται άγρια. Το χειρότερο είναι ότι εξακολουθεί να δρα αυτοβούλως. Εγωιστικά. Σχεδόν μηχανικά. Μέχρι τελικής πτώσεως. Το χειρίστο είναι ότι δεν παραδειγματίζεται από τη φύση. Κάθε φυσική διαδικασία περιλαμβάνει τις εισροές και τις εκροές -η φύση δεν παράγει ανεπιθύμητα απορρίμματα. Τα παραπροϊόντα, δηλαδή τα χημικά στοιχεία, όντας θρεπτικά συστατικά της εκάστοτε φυσικής διαδικασίας, χρησιμοποιούνται και αξιοποιούνται: τίποτα δεν πάει χαμένο (σχήμα 5.1). Και φυσικά, η φέρουσα ικανότητα του εκάστοτε οικοσυστήματος δεν γνωρίζει υπερβάσεις. Φροντίζει η φύση για αυτό (Pimentel and Pimentel, 2008). Όπως δίδασκε ο Αριστοτέλης: *«Η φύση δεν κάνει τίποτα άχρηστο»*.

Αντίθετα, μια μη φυσική παραγωγική διαδικασία έχει να αντιμετωπίσει το διαχρονικά δισεπίλυτο πρόβλημα των αποβλήτων. Η λήψη αντιρρυπαντικών μέτρων έχει, όπως λέγεται, κόστος. Οικονομικό κόστος. Το ίδιο ισχύει και για την εύρεση τρόπων αξιοποίησης των αποβλήτων και τη μετατροπή αυτών σε πρώτες ύλες, έτσι ώστε να επανεισαχθούν στην παραγωγική διαδικασία ως εισροές. Επομένως, το οικονομικό κόστος στέκεται εμπόδιο για μια ολοκληρωμένη διαχείριση απορριμμάτων. Ο Κώττης (1994) δίνει μια παραστατική εικόνα: *«Η οικονομία κάθε χώρας λειτουργεί με βάση μια κυκλική ροή απόσπασης πρώτων υλών από το φυσικό περιβάλλον, επεξεργασίας τους για την παραγωγή αγαθών και υπηρεσιών,*

κατανάλωσης των αγαθών και υπηρεσιών, με παράλληλη δημιουργία ανεπιθύμητων καταλοίπων σε όλα τα στάδια της κυκλικής ροής και απόρριψή τους στο φυσικό περιβάλλον».



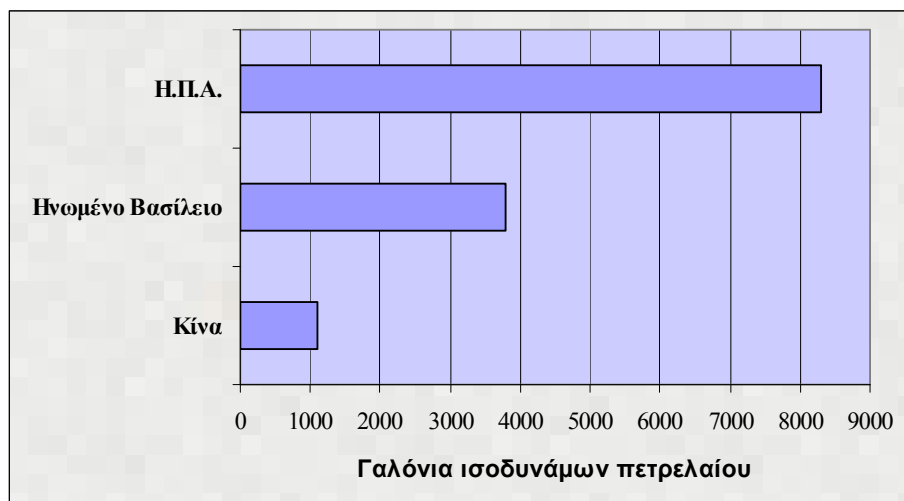
Σχήμα 5.1: Δομή βιολογικών συστημάτων (Pimentel and Pimentel, 2008).

Έτσι, σε μια ανεπαρκή κοινωνία τίποτε δεν πετιέται, διότι για όλα μπορεί να υπάρξει κάποια δεύτερη χρήση. Αντίθετα, σε μια καταναλωτική κοινωνία, όπως η τωρινή, η διάκριση μεταξύ άχρηστου και χρήσιμου είναι συνάρτηση του κόστους (Κούγκολος, 2005). Στην περίπτωση κατά την οποία το κόστος υπερβαίνει την ωφέλεια, τι συμβαίνει; Για μια στιγμή, όμως. Για ποιο κόστος συντάσσεται αναφορά; Οικονομικό; Πολιτικό; Κοινωνικό; Περιβαλλοντικό; Ακολουθώντας τις επιταγές της βιώσιμης ανάπτυξης, η απάντηση βρίσκεται στην ανάπτυξη. Όχι, όμως, οποιαδήποτε ανάπτυξη. Το επιθυμητό είναι ανάπτυξη με ποιότητα. Με προστασία. Με δικλίδες ασφαλείας.

Πού ακριβώς εντοπίζεται η ποιοτική ανάπτυξη, όταν στις φάρμες ζώων απαιτούνται εισροές 20.000 kcal³, προκειμένου να παραχθούν 500 kcal που αντιστοιχούν σε ένα κιλό μοσχαρίσιας μπριζόλας (Hardy, 2003); Πώς ακριβώς οριοθετείται η ποιοτική ανάπτυξη, όταν τεράστιες ποσότητες αντιβιοτικών χορηγούνται στα εκτρεφόμενα ζώα, συχνά ως μέρος της καθημερινής διατροφής τους, σε μια πρακτική που οδηγεί στην ανάπτυξη αντίστασης των μικροβίων απέναντι στα αντιβιοτικά, υπεισέρχονται στα πιάτα των καταναλωτών και θέτουν σε αυξημένο κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία (Feber, 2003);

³ Ένα kcal (kilocalorie) ισούται με 4,184 kJ (kilojoule).

Οι Pimentel και Pimentel (1996), τονίζουν ότι οι άνθρωποι βασίζονται σε διάφορες πηγές ενέργειας για πλείστες λειτουργίες, όπως παραγωγή τροφής, στέγαση και καθαρό νερό. Τη μερίδα του λέοντος κατέχουν οι συμβατικές πηγές, ενώ έπονται οι εναλλακτικές και οι ανανεώσιμες. Οι συγγραφείς σημειώνουν επ' αυτού: «*Τα ορυκτά καύσιμα κατέχουν ένα σεβαστό μερίδιο στην αύξηση της παγκόσμιας παραγωγικότητας τροφής, παρέχοντας φαγητό σε ολόένα και αυξανόμενο αριθμό ανθρώπων και καταπολεμώντας τον υποσιτισμό και διάφορες αρρώστιες*».



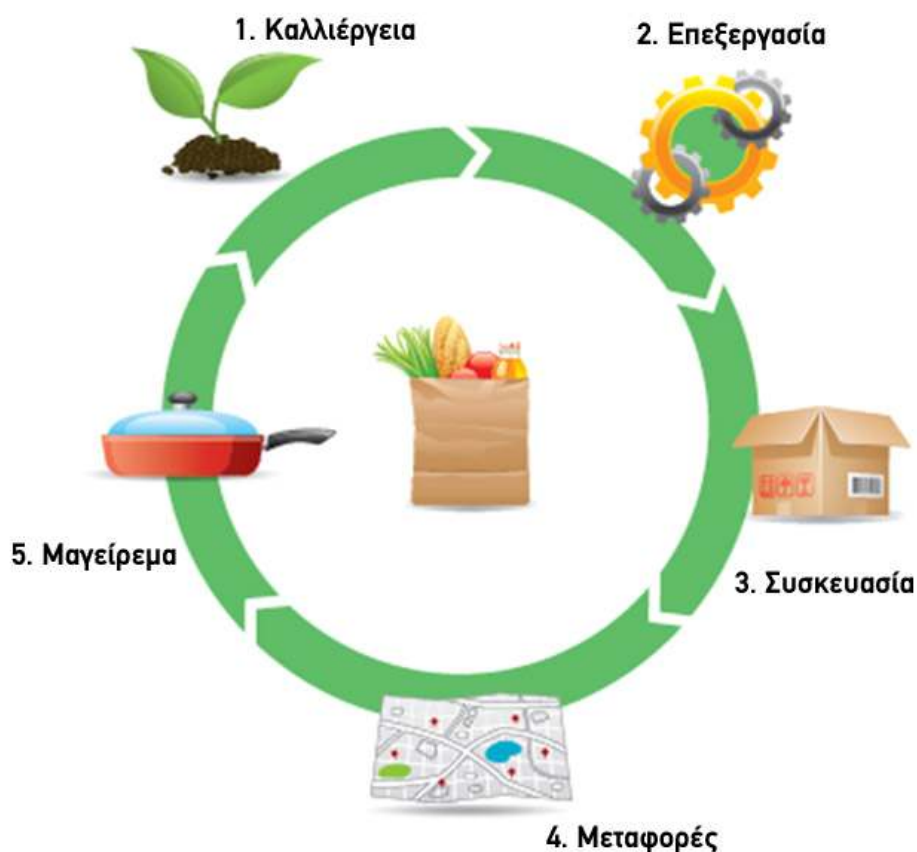
Σχήμα 5.2: Κατά κεφαλήν κατανάλωση ενέργεια ανά έτος, σε γαλόνια⁴ ισοδυνάμων πετρελαίου, για τις Η.Π.Α., το Ηνωμένο Βασίλειο και την Κίνα (Pimentel and Pimentel, 2008).

Για όλα αυτά, όμως, υπάρχει σοβαρό τίμημα: η συνεχής υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος. Η ληστρική εκμετάλλευσή του. Το σίγουρο είναι ότι πρέπει να γίνουν πολλά για να υπερκεραστούν τα προβλήματα πείνας και υποσιτισμού, προστατεύοντας παράλληλα το περιβάλλον (Scanes and Willham, 2005).

Στο βωμό του κέρδους, όμως, δεν υπολογίζεται το περιβάλλον. Δεν λογαριάζονται οι επιπτώσεις της παραγωγής, της μεταφοράς και της κατανάλωσης προϊόντων. Επί παραδείγματι, το πετρέλαιο δεν χρησιμοποιείται αποκλειστικά και μόνο λόγω της αποτελεσματικότητάς του, αλλά, επιπλέον, αποφέρει κέρδος. Δεν μπορείς να παύσεις τη λειτουργία και χρήση ενός αντικειμένου, υλικού ή πρώτης ύλης, από τη στιγμή που υφίσταται σε μεγάλους αριθμούς, έστω και πεπερασμένους. Μόλις η άντληση του πετρελαίου καταστεί

⁴ Ένα γαλόνι (gal) ισούται με 3,78 λίτρα.

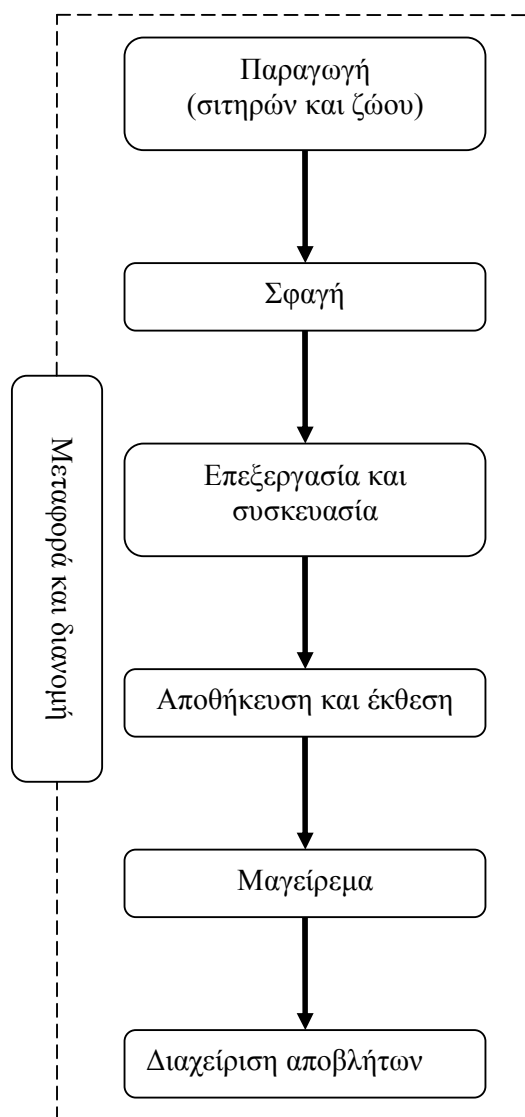
οικονομικά ασύμφορη, τότε και μόνο τότε τα κράτη θα στραφούν σε άλλες πηγές ενέργειας που ενδεχομένως προκύψουν φιλικότερες προς το περιβάλλον. Διότι, μέχρι στιγμής, το περιβάλλον βρίσκεται στις τελευταίες σελίδες της πολιτικής ατζέντας της εκάστοτε χώρας (Pimentel and Pimentel, 2008). Αλήθεια, οι πολίτες των αναπτυσσόμενων χωρών, πόσα βαρέλια ισοδυνάμων πετρελαίου καταναλώνουν;



Σχήμα 5.3: Η L.C.A. συντονίζεται από τα διεθνή πρότυπα του ISO 14040 and ISO 14044 (Barilla, 2011c).

Οι προβλέψεις, πάντως, για τη διαθεσιμότητα των ορυκτών καυσίμων δεν είναι ενθαρρυντικές: το μέλλον προμηνύεται ζοφερό. Το πετρέλαιο τελειώνει σε περίπου 45 χρόνια, το φυσικό αέριο επαρκεί για τα επόμενα 50 χρόνια και το κάρβουνο θα χρησιμοποιείται μέχρι τις αρχές του επόμενου αιώνα. Αυτές οι εκτιμήσεις βασίζονται στα τρέχοντα καταναλωτικά μοντέλα και στα τωρινά πληθυσμιακά νούμερα. Μολαταύτα, οι ρυθμοί κατανάλωσης ενέργειας συνεχώς αυξάνονται και μάλιστα με γρηγορότερο τέμπο από

ό,τι ο πληθυσμός. Επομένως, ποιος θα είναι ο αντίκτυπος στην παραγωγή και χρήση μηχανημάτων, λιπασμάτων και φυτοπροστατευτικών (Pimentel et. al., 2003);



Σχήμα 5.4: Διάγραμμα ροής του κύκλου ζωής κρέατος που έχει εκτραφεί σε κτηνοτροφική μονάδα και τα όρια αυτού (Roy et. al., 2012).

Υπό αυτό το πρίσμα ανατέλλει το εξής δίλημμα: τροφή ή βιοκαύσιμα; -ο F.A.O. (2008) κι ο Pimentel (2012), έχουν ήδη διαδηλώσει υπέρ της τροφής. Ο Srinivasan (2009), παραφράζοντας το παραπάνω ερώτημα, αναρωτιέται: «Πού θα διοχετευθούν οι εισροές ενέργειας και τι θα συμβεί με τις χρήσεις γης; Αξίζει να θυσιαστούν τεράστιες ποσότητες

τροφής, προκειμένου να παραχθούν βιοκαύσιμα;». Υπενθυμίζεται ότι με σιτηρά τρέφονται, πλην των ανθρώπων, τα ζώα φάρμας. Πρέπει να ληφθεί υπόψη και το γεγονός ότι ο πληθυσμός αυξάνεται και πεινάει. Εν τέλει, ο Srinivasan (2009) συμφωνεί με τον F.A.O. (2008) και τον Pimentel (2012): τα βιοκαύσιμα αδυνατούν να αντικαταστήσουν, σε μερικό ή απόλυτο βαθμό, το πετρέλαιο, χωρίς να υπάρξει αντίκτυπος στα αποθέματα τροφής.

Πίνακας 5.1: Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις επιλεγμένων ομάδων τροφίμων (Tukker *et. al.*, 2006).

Ομάδες τροφίμων	G.W.P. ¹	P.O.C.P. ²	Οξίνιση	Ευτροφισμός
Κρέας και προϊόντα κρέατος	11,9	9,2	13,8	23,9
Πουλερικά και αυγά	0,5	0,4	0,5	0,9
Ψάρια και θαλασσινά	0,6	0,4	0,5	0,5
Ψωμί, δημητριακά και προϊόντα ζύμης	1,4	1,4	1,2	5,6
Λαχανικά	0,7	0,5	0,5	0,4
Φρούτα	0,5	0,4	0,3	0,8
Παγωμένα φρούτα και χυμοί φρούτων	0,7	0,8	0,6	0,7
Γαλακτοκομικά προϊόντα	5,1	4,4	5,5	10,3
Λίπη και έλαια	1,3	1,2	1,0	1,8
Γλυκά και γλυκίσματα	0,5	0,6	0,5	0,9
Αναψυκτικά	1,6	1,9	1,4	2,4
Σύνολο	24,8	22,2	20,9	48,2

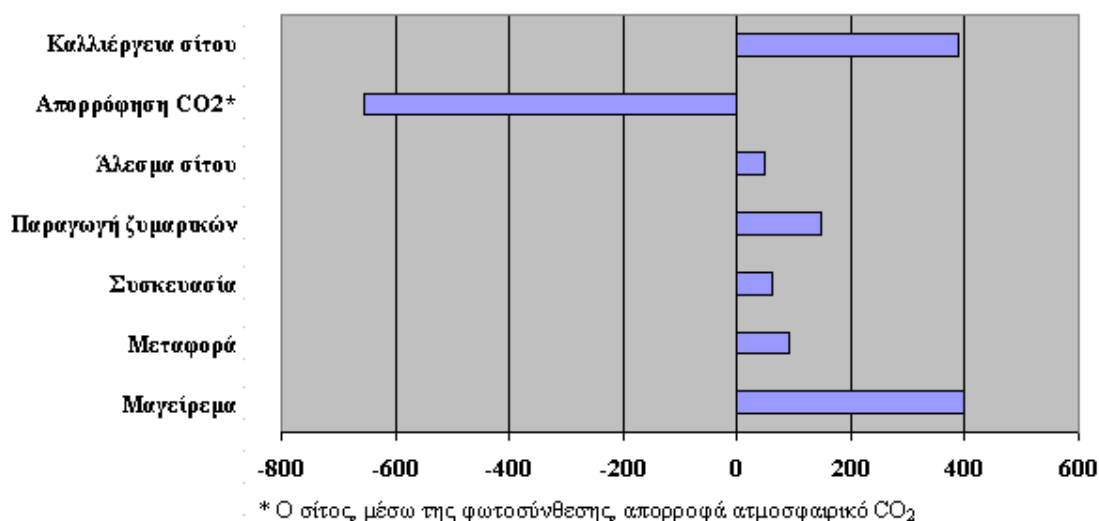
¹ Δυναμικό Παγκόσμιας Θέρμανσης

² Δυναμικό Σχηματισμού Φωτοχημικών Οξειδωτικών

Η πεμπτουσία της υπόθεσης έγκειται στο ότι οι εισροές ενέργειας προκαλούν περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις, οι οποίες με τη σειρά τους επιφέρουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Για αυτό το λόγο έχει δημιουργηθεί η Ανάλυση Κύκλου Ζωής Προϊόντος (σχήμα 5.3), αγγλιστί Life Cycle Assessment (L.C.A.), η οποία αναπαριστά το εργαλείο που εκτιμά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός προϊόντος, διαδικασίας ή δραστηριότητας. Ένα τέτοιο εργαλείο συνοδεύεται πάντοτε από τη θέσπιση του αντικειμενικού σκοπού, τη λειτουργική μονάδα (functional unit), το απαιτούμενο διάγραμμα ροής (σχήμα 5.4) και τις κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων (πίνακας 5.1). Ο σκοπός της λειτουργικής μονάδας συνοψίζεται στην παραδοχή μια μονάδας αναφοράς, βάσει της οποίας εκφράζονται (κανονικοποιούνται) τα δεδομένα. Εξαρτάται από τους στόχους της εκάστοτε μελέτης και την σχετιζόμενη κατηγορία περιβαλλοντικής επίπτωσης, ενώ συχνά εκφράζεται ως μονάδα βάρους, καθώς κι ως δείκτης διατροφής ή οικονομίας. Εν κατακλείδι, η L.C.A. κρίνεται ως ένα απαραίτητο εργαλείο, το οποίο, μεταξύ άλλων, βελτιώνει την επισιτιστική ασφάλεια,

μειώνει τον κίνδυνο της ανθρώπινης υγείας, διαφωτίζει τις επιπτώσεις του περιβάλλοντος και αποκαλύπτει το χάσμα μεταξύ παραγωγού και καταναλωτή (Roy et. al., 2009).

Το σχήμα 5.5 αναπαριστά τις εκπομπές ισοδυνάμων CO₂/500 g ζυμαρικών για κάθε στάδιο του κύκλου ζωής του προϊόντος, όπως αυτά απεικονίζονται σχήμα 5.3.



Σχήμα 5.5: Ανάλυση κύκλου ζωής 500 g ζυμαρικών (Barilla, 2011b).

5.2. Παραγωγή

Τους προϊστορικούς χρόνους περίπου το 95% της συνολικής καταναλισκόμενης ενέργειας αφορούσε την τροφή. Από αυτό το ποσοστό, η παραγωγή κρατούσε σημαντικό μερίδιο. Ακόμα και σήμερα, ορισμένες αναπτυσσόμενες χώρες, αφιερώνουν το 60 έως 80% της συνολικής ενέργειας στα συστήματα τροφίμων. Απεναντίας, στις ανεπτυγμένες χώρες επικρατούν διαφορετικές συνθήκες: το ποσοστό φθίνει και κυμαίνεται από 15 έως 30%. Οι Η.Π.Α., λόγω χάρη, ακολουθούν ένα ενεργειακό lifestyle που χαρακτηρίζεται από ένταση. Επομένως, δεν πρέπει να προξενεί εντύπωση το γεγονός ότι ένας μέσος Αμερικανός καταναλώνει τρεις φορές περισσότερη ενέργεια από ό,τι ένας Κινέζος (σχήμα 5.2). Σημειωτέον, οι εισροές ενέργειας αντιπροσωπεύουν εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου: τα δυο μεγέθη είναι ανάλογα. Συνεπώς, οι αναπτυσσόμενες χώρες ως προς την παραγωγή λιπασμάτων και αγροχημικών, καθώς και τη χρήση μηχανημάτων του ανεπτυγμένου κόσμου, έχουν να αντιπαρατάξουν την εργασία και τη συμβολή των ζώων. Για παράδειγμα, στις Η.Π.Α., η παραγωγή σιτηρών απαιτεί 10 ώρες εργασίας ανά εκτάριο, ενώ σε πολλές αναπτυσσόμενες κυμαίνεται περί των 1.000 ωρών (Pimentel and Pimentel, 2008). Ορίστε,

λοιπόν, μια εγγενής διαφορά στην έννοια της παραγωγής: οι σκανδαλώδεις ανισότητες μεταξύ ανεπτυγμένων και αναπτυσσόμενων χωρών καλά κρατούν (πίνακες 5.2 και 5.3).

Εντούτοις, είναι προφανές ότι η κάθε χώρα χρησιμοποιεί διαφορετική τεχνολογία (π.χ. στην άρδευση) και μέσα (π.χ. μηχανήματα, εργασία, ζώα) κι ως εκ τούτου οι εισροές ενέργειας, καθώς και οι εκροές, παρουσιάζουν διαφορές ακόμα και μεταξύ των ανεπτυγμένων χωρών. Για παράδειγμα, στις Η.Π.Α., η μέση εισροή ενέργειας για την παραγωγή σιταριού κυμαίνεται, περίπου, στα 17,8 GJ, στη Γερμανία αποτυπώνεται στα 17,5 GJ, ενώ στην Ελλάδα αγγίζει τα 21,1 GJ (Pimentel et. al., 2003).

Πίνακας 5.2: Εισροές ενέργειας¹ και κόστος ανά εκτάριο παραγωγής σιταριού² στις Η.Π.Α. (Pimentel et. al., 2003).

Εισροές	Ποσότητα	MJ	Κόστος (\$)
Εργασία	7,8 hrs	1.327	78,00
Μηχανήματα	50 kg	3.360	182,00
Πετρέλαιο	49,5 l	2.373	10,40
Βενζίνη	34,8 l	1.478	9,98
Άζωτο	68,4 kg	5.342	41,93
Φώσφορος	33,7 kg	588	18,00
Κάλιο	2,1 kg	29	53,00
Σπόροι	60 kg	916	0,65
Ζιζανιοκτόνα	4 kg	1.680	16,77
Εντομοκτόνα	0,05 kg	21	11,83
Μυκητοκτόνα	0,004 kg	2	0,80
Ηλεκτρισμός	14,3 kWh	172	0,20
Μεταφορές	197,9 kg	517	59,37
Σύνολο	-	17.805	431,46

¹ Εισροές (kcal):Εκροές (kcal) = 1:2.13

² Απόδοση σιταριού = 2670 kg/εκτάριο

Επιπλέον, το στάδιο της παραγωγής πρέπει να εξεταστεί κι από το πρίσμα των προϊόντων. Το εκάστοτε προϊόν απαιτεί διαφορετικά ποσά ενέργειας και επιβαρύνει ποικιλοτρόπως το περιβάλλον. Για παράδειγμα, η παραγωγή ενός κιλού ψωμιού αντιστοιχεί στο 45% των συνολικών εισροών ενέργειας, ενώ για μια κονσέρβα καλαμποκιού (σχήμα 5.7) φτάνει το 14,7% (Pimentel and Pimentel, 2008). Αντίστοιχα, το βοδινό, όπως εξετάζεται στο ερευνητικό κομμάτι, απαιτεί μεγαλύτερα ποσά, συγκριτικά με το χοιρινό και το κοτόπουλο (Carlsson-Kanyama et. al., 2003, Pimentel and Pimentel, 2003, Wallen et. al., 2004).

Συν τοις άλλοις, υφίσταται ο διαχωρισμός συμβατικής και βιολογικής παραγωγής. Οι Καλδής και Γαρδέλη (1997) υπερθεματίζουν τα προβλήματα που δημιούργησε η συμβατική γεωργία με την υπέρμετρη χρήση αγροχημικών και λιπασμάτων, ενώ ο Duxbury (2000) υπογραμμίζει ότι η βιολογική ακεραιότητα επιτάσσει την ελαχιστοποίηση και τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας. Οι άνωθεν τοποθετήσεις εξισώνονται από τα συμπεράσματα γερμανικής μελέτης (Foodwatch, 2009), όπως ειπώθηκε στην ενότητα 3.1.

Πίνακας 5.3: Εισροές ενέργειας¹ και κόστος ανά εκτάριο παραγωγής σιταριού² στην Κένυα (Pimentel et. al., 2003).

Εισροές	Ποσότητα	MJ	Κόστος (\$)
Εργασία	684 hrs	710	15,39
Μηχανήματα	10 kg	672	56,19
Πετρέλαιο	35 l	1.617	7,35
Άζωτο	22 kg	1.327	12,51
Φώσφορο	58 kg	647	32,99
Σπόροι	202 kg	2.545	61,08
Μεταφορές	200 kg	214	15,84
Σύνολο	-	7.732	201,38

¹ Εισροές (kcal): Εκροές (kcal) = 1:3,29

² Απόδοση σιταριού = 1.788 kg/εκτάριο

Εν τω μεταξύ, καταρρίπτεται ο μύθος που θέλει τα βιολογικά προϊόντα να υπερτερούν διατροφικά, έναντι εκείνων της συμβατικής παραγωγής, καθώς Άγγλοι ερευνητές, βασιζόμενοι σε μια συστηματική ανασκόπηση ικανής ποσότητας μελετών, δεν παρατήρησαν διαφορά στα θρεπτικά συστατικά και στη διατροφική αξία. Ορισμένες διαφορές στην περιεκτικότητα θρεπτικών συστατικών εντάσσονται σε εύλογα πλαίσια κι ως επί το πλείστον αφορούν τη διαφορετικότητα των μεθόδων παραγωγής (Dangour, et. al., 2009). Πάντως, τα βιολογικά προϊόντα εμφανίζουν λιγότερα υπολείμματα αγροχημικών, ενώ φαίνεται ότι περιέχουν μεγαλύτερα επίπεδα αντιοξειδωτικών ουσιών, καθώς και ορισμένων άλλων συστατικών, όπως βιταμίνη C και σίδηρος (Crinnion, 2010). Τέλος, πλην των διατροφικών συγκρίσεων, και οι ενεργειακές συγκρίσεις (Gronroos et. al., 2006, La Rosa et. al., 2008), μεταξύ συμβατικής και βιολογικής παραγωγής, παρουσιάζουν όψιμο ενδιαφέρον με πολύπλευρα αποτελέσματα.

Και κάπου εδώ παρεμβαίνει η διαμάχη μεταξύ θερμοκηπίων και εποχικότητας. Η Carlsson-Kanyama (1998) τονίζει ότι η κατανάλωση ενέργειας για τις τομάτες θερμοκηπίου που καταναλώνονταν στη Σουηδία ήταν σχεδόν 15 φορές υψηλότερη από εκείνη των

καρότων. Ο λόγος; Οι σουηδικές τομάτες συνήθως καλλιεργούνται σε θερμοκήπια, ενώ τα καρότα παράγονται στην ύπαιθρο και κυρίως εντός της χώρας. Επομένως, για να υφίσταται ουσιαστικό αποτέλεσμα, τα γεωργικά προϊόντα που καλλιεργούνται σε θερμοκήπια πρέπει να αντικατασταθούν με εκείνα που καλλιεργούνται στην ύπαιθρο (Kramer et. al., 1999), ενώ παράλληλα, η παύση της λειτουργίας των θερμοκηπίων, ως μέσο επέκτασης της εποχικότητας, κρίνεται απαραίτητη (Viljoen et. al., 2005).

Τα προβλήματα, όμως, παραμένουν. Πώς θα επιτευχθεί η εναρμόνιση της ποιοτικής παραγωγής με τη μαζική κατανάλωση (Fonte, 2006); Πώς θα αυξηθεί η απόδοση της παραγωγής και πώς θα βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα των πρώτων υλών, διατηρώντας παράλληλα την επισιτιστική ασφάλεια (Parry and Hawkesford 2010); Τέλος, πώς θα τελεσφορήσει η παραγωγή του ίδιου όγκου καλύτερων αγαθών κι όχι των ίδιων αγαθών σε μεγαλύτερη ποσότητα (Daly, 2008); Εύκολες ερωτήσεις, δύσκολες απαντήσεις.

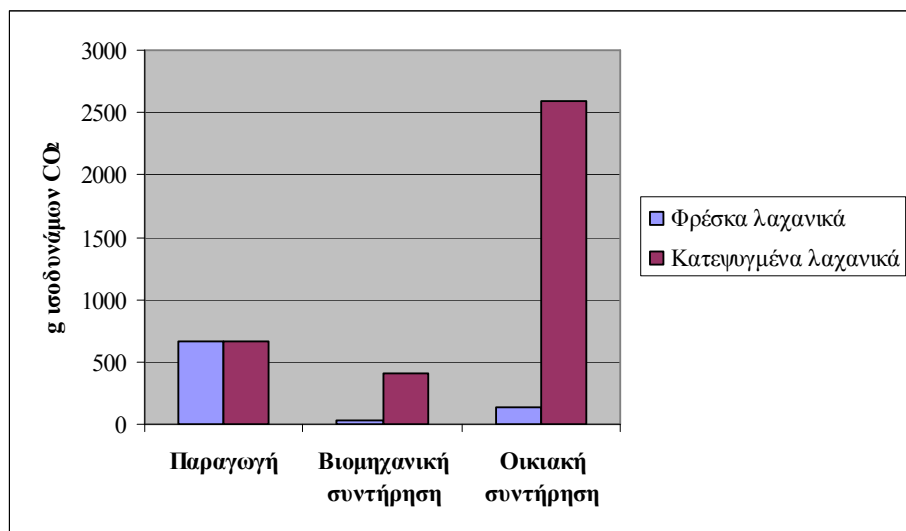
5.3. Επεξεργασία – Αποθήκευση

Η επεξεργασία και η αποθήκευση, ενίοτε και η συσκευασία, αποτελούν αναπόσπαστο, και πολλές φορές ενιαίο, κομμάτι της ανάλυσης κύκλου ζωής προϊόντος (σχήμα 5.3): η επιτυχής επεξεργασία ενός τροφίμου συνιστά την άφοβη, και ενδεχομένως μακρόχρονη, αποθήκευση του τροφίμου, προκειμένου να τεθεί σε λειτουργία η "απελευθέρωση" της Lentz (1999) -στην ενότητα 4.6 έχει ήδη αναφερθεί η εφαρμογή χημικών, κατόπιν της παραγωγής, σε φρούτα και λαχανικά, ούτως ώστε να είναι δυνατή η μεταφορά τους σε μεγάλες αποστάσεις (Paxton, 2005).

Μολαταύτα, την τελευταία δεκαετία, εξετάζονται εναλλακτικές λύσεις για να αντικατασταθούν σταδιακά οι παραδοσιακές και καθιερωμένες διαδικασίες επεξεργασίας και συντήρησης, όπως η αποστείρωση (Pardo and Zufia, 2011). Γιατί; Μα, οι λόγοι είναι προφανείς: οι εισροές ενέργειας και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.

Συγκεκριμένα, για την κατανάλωση ενέργειας που απαιτεί η επεξεργασία των τροφίμων, οι Pimentel and Pimentel (2008) ενδεικτικά αναφέρουν ότι η μέση ενεργειακή εισροή για την αφυδάτωση των τροφίμων ανέρχεται σε 3.542 kcal/kg, η ενεργειακή εισροή για το καπνιστό ψάρι υπολογίζεται περίπου σε 4.500 kcal/kg, ενώ τα δημητριακά πρωινού απαιτούν κατά μέσο όρο περίπου 15.675 kcal/kg. Τέλος, όπως αναφέρουν οι ίδιοι συγγραφείς, η επεξεργασία της σοκολάτας ή του καφέ απαιτεί υψηλά ποσά ενέργειας, καθώς για την επεξεργασία τους απαιτούνται πάνω από 18.000 kcal/kg.

Εντούτοις, το νόημα της επεξεργασίας δεν περιορίζεται μονάχα στο περιβάλλον. Σίγουρα, η θερμική επεξεργασία προϋποθέτει σημαντική κατανάλωση φυσικών πόρων και υπολογίσιμες εκπομπές CO₂, αλλά το ζήτημα περιστρέφεται κι από διατροφική σκοπιά: η θερμότητα προκαλεί, μεταξύ άλλων, μετουσίωση πρωτεϊνών και απώλεια βιταμινών, υποβαθμίζοντας το προϊόν και μειώνοντας την αποτελεσματικότητα της αλυσίδας τροφίμων. Συν τοις άλλοις, πρέπει να ληφθεί υπόψη και η αύξηση κατανάλωσης που γνωρίζουν πλείστα επεξεργασμένα προϊόντα (Pardo and Zufia, 2011).



Σχήμα 5.6: Σύγκριση φρέσκων και κατεψυγμένων λαχανικών και οι αντίστοιχες εκπομπές αυτών αναφορικά με τη συντήρηση (Barilla, 2011a).

Από τη στιγμή, λοιπόν, της συγκομιδής έως τη στιγμή της κατανάλωσης, εμφανίζεται η ανάγκη αποθήκευσης. Η μορφή αποθήκευσης ποικίλλει μεταξύ των προϊόντων διατροφής, ενώ η απαίτηση ενέργειας, συνήθως για ψύξη, κατάψυξη ή συσκευασία, κρίνεται απαραίτητη. Επομένως, εξαιτίας της κατανάλωσης ενέργειας, η αποθήκευση των τροφίμων έχει επιπτώσεις στο κλίμα (Edward-Jones, 2010). Τέλος, ο ίδιος συγγραφέας αναφέρει: «Οι κύριες διαφορές στη διατροφική αξία της τοπικής και της μη τοπικής κατανάλωσης τροφής, συσχετίζονται με τυχόν αλλαγές που έχουν λάβει μέρος κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση». Επ' αυτού, οι Plaisted and Adams (2002), ως επιπτώσεις της αποθήκευσης, σημειώνουν ότι η ριβοφλαβίνη (βιταμίνη B₂) καταστρέφεται με το φως και την ακτινοβολία, η βιταμίνη B₁₂ παραμένει ανεπηρέαστη, ενώ τα τρόφιμα που υπόκεινται σε κονσερβοποίηση, χάνουν μεγάλο μέρος της θρεπτικής τους αξίας.

5.4. Συσκευασία

Πώς ορίζεται μια συσκευασία; Σύμφωνα με το Νόμο 2939/01: «Συσκευασία ορίζεται κάθε προϊόν κατασκευασμένο από οποιοδήποτε είδος υλικού, από πρώτες ύλες μέχρι επεξεργασμένα υλικά, και προοριζόμενο να χρησιμοποιείται για να περιέχει αγαθά με σκοπό την προστασία, διακίνηση, διάθεση και παρουσίασή τους από τον παραγωγό μέχρι το χρήστη ή τον καταναλωτή. Ως συσκευασίες θεωρούνται όλα τα είδη μιας πολλαπλής χρήσης που χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό».

Πίνακας 5.4: Απαιτήσεις ενέργειας για την παραγωγή διαφόρων συσκευασιών (Pimentel and Pimentel, 2008).

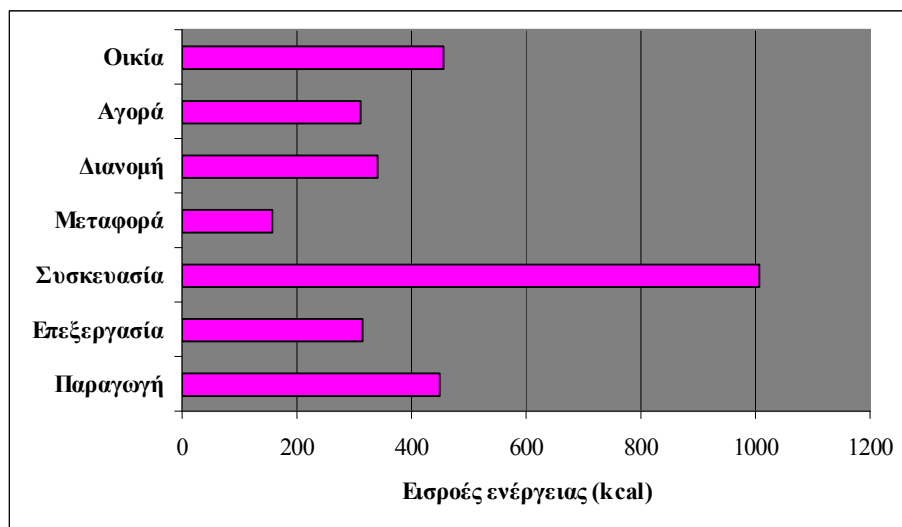
Υλικό συσκευασίας	Ενέργεια (kcal)
Δίσκος φελιζόλ έξι θέσεων	215
Φορμαρισμένο χαρτί έξι θέσεων	384
Μεταλλική κονσέρβα με αλουμινένιο κάλυμμα (12 oz)	568
Χάρτινο κουτί	722
Μεταλλική κονσέρβα με μεταλλικό κάλυμμα (16 oz))	1.006
Γυάλινο βαζάκι (16 oz)	1.023
Επιστρεφόμενο γυάλινο μπουκάλι (16 oz)	1.471
Κουτάκι αλουμινίου (12 oz)	1.643
Μπουκάλι πολυαιθυλενίου (0,25 gal)	2.494
Μπουκάλι πολυπροπυλενίου (0,25 gal)	2.752

Είναι προφανές ότι η συντριπτική πλειοψηφία των τροφίμων περικλείονται εντός συσκευασίας. Στην παγκοσμιοποιημένη αγορά του σήμερα, δεν νοείται τρόφιμο άνευ συσκευασίας. Από τον πίνακα 5.4 εξάγεται ότι 455 g καλαμποκιού που πακετάρονται σε χάρτινο κουτί συσκευασίας, σε μεταλλική κονσέρβα με μεταλλικό κάλυμμα (σχήμα 5.7) και σε γυάλινο βαζάκι, απαιτούν 722 kcal, 1006 kcal και 1.023 kcal αντίστοιχα. Βέβαια, η συσκευασία συμβαδίζει παράλληλα με την επεξεργασία και την αποθήκευση, πράγμα που σημαίνει ότι οι εισροές ενέργειας για τη συσκευασία επηρεάζονται από ενδεχόμενη ψύξη, κατάψυξη ή εκάστοτε μέθοδο συντήρησης (Pimentel and Pimentel, 2008). Σύμφωνα, λοιπόν, με τον Καρακασίδη (1991) ο σκοπός της συσκευασίας ενός προϊόντος είναι ο εξής:

- I. Να καθιστά άνετη και ασφαλή τη μεταφορά του.
- II. Να προστατεύει το προϊόν από επιμολύνσεις, απώλειες και πάσης φύσεως βλάβες και αλλοιώσεις.
- III. Να παρέχει ευκολία στο τρόπο χρήσεως.

- IV. Να παρουσιάζει καλή εμφάνιση.
- V. Να συνεπάγεται χαμηλό κόστος.
- VI. Να λειτουργεί ως στοιχείο του μάρκετινγκ -δεν πρέπει να υποτιμηθεί το γεγονός ότι η συσκευασία αποτελεί πολύ σημαντικό στοιχείο του μάρκετινγκ: μπορεί να δώσει στοιχεία για ένα προϊόν, αφού την τωρινή εποχή οι καταναλωτές αγοράζουν με σύστημα αυτοεξυπηρέτησης, μπορεί να δελεάσει και να ευαισθητοποιήσει το κοινό (π.χ. οικολογικές συσκευασίες).

Εντούτοις, όπως σημειώνει ο ίδιος συγγραφέας: «Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι μια συσκευασία δεν μπορεί να υπάρξει χωρίς προϊόν, πράγμα που σημαίνει ότι κατά την οικολογική της αξιολόγηση, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και το ίδιο το προϊόν».



Σχήμα 5.7: Εισροές ενέργειας για μια μεταλλική κονσέρβα (μεταλλικό κάλυμμα) καλαμποκιού 455 g και 375 kcal (Pimentel and Pimentel, 2008).

Οι Brennan and Day (2006), επιβεβαιώνουν τον Καρακασίδη (1991), ως προς το σκοπό της συσκευασίας, υπερτονίζοντας ότι συνιστά την επιτυχή συντήρηση, π.χ. να μην παρουσιαστεί υγρασία σε αφυδατωμένα προϊόντα ή να μην βρεθούν μολυσματικοί παράγοντες σε προϊόντα θερμικής επεξεργασίας. Αξίζει να σημειωθεί, πάντως, ότι ακόμα και τρόφιμα που πωλούνται άνευ συσκευασίας (φρούτα, λαχανικά κ.ά.), σε κάποιο στάδιο του κύκλου ζωής τους θα έχουν τοποθετηθεί, τρόπον τινά, σε κάποια συσκευασία π.χ. κλούβα, χαρτόκουτο, καφάσι κ.ά.

Γιατί, όμως, δίνεται τόση βαρύτητα στη συσκευασία; Διότι, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με την κατανάλωση συσκευασιών στην Ε.Ε. των 15, υπολογίζονται σε περίπου 80 εκατομμύρια τόνους ισοδυνάμου CO₂ ετησίως, που αντιστοιχούν σε περίπου 2% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ε.Ε. των 15. Από την εφαρμογή του νομικού πλαισίου προκύπτουν εξοικονομήσεις αερίων του θερμοκηπίου, ανερχόμενες σε περίπου 25 εκατομμύρια τόνους ισοδυνάμων CO₂, και εξοικονομήσεις πόρων, ανερχόμενες σε περίπου σε περίπου 10 εκατομμύρια τόνους ισοδυνάμων πετρελαίου. Κι όλα αυτά χάρη στην ανακύκλωση και ανάκτηση των απορριμμάτων συσκευασίας σε σύγκριση με το σενάριο, όπου όλα τα απορρίμματα θα όδευαν προς υγειονομική ταφή ή αποτέφρωση, χωρίς ανάκτηση ενέργειας (T.E.E., 2008). Σίγουρα, οι συσκευασίες που προορίζονται αποκλειστικά για τρόφιμα δεν αντανακλούν την παραπάνω εικόνα και αφορούν σαφώς μικρότερα νούμερα, αλλά δεν παύει να αποτελεί μια σεβαστή πηγή γνώσης που αξίζει αναφοράς. Επ' αυτού, ο Pimentel και οι συνεργάτες του (2008) αναφέρουν ότι από τις συνολικές εισροές ενέργειας που απαιτούνται στο σύστημα τροφίμων, το 16% αφορά την επεξεργασία και το 7% τη συσκευασία.

Με αφορμή την παραπάνω παράγραφο, τι θεωρείται ως απόρριμμα; Παλαιότερα υπήρχαν τα οικόσιτα ζώα -τίποτα δεν πήγαινε χαμένο. Οι χοίροι, οι κότες και τα λοιπά ζώα κατανάλωναν όλα τα υπολείμματα τροφής, ενώ στο υπερκαταναλωτικό γίγνεσθαι του σήμερα δεν υφίστανται τέτοιες καταστάσεις -στις σύγχρονες πόλεις τα αποφάγια καταλήγουν στα σκουπίδια και ο άνθρωπος πρέπει να καλλιεργεί για να θρέψει τα παράγωγα ζώα. Είναι γεγονός ότι η αστικοποίηση έφερε τον άνθρωπο μακριά από το φυσικό περιβάλλον, όπου οι λύσεις για τη διάθεση ορισμένων απορριμμάτων ήταν απλές και οικολογικές. (Κούγκολος, 2005). Πόσοι, άραγε, τόνοι τροφίμων ή συσκευασιών καταλήγουν στους "ανεπτυγμένους" κάδους σκουπιδιών, ανακύκλωσης και κομποστοποίησης; Πόση ενέργεια καταναλώθηκε για να παραχθούν αυτά τα τρόφιμα; Οι συσκευασίες αυτών; Πόσοι τόνοι ισοδυνάμων CO₂ απελευθερώθηκαν; Πού ακριβώς εντοπίζεται η πρόληψη;

Τέλος, εφόσον οι περισσότεροι ευαγγελίζονται μια μείωση στην κατανάλωση ενέργειας, δεν υπάρχει εναλλακτική: οι επεξεργαστές τροφίμων, οι συσκευαστές και οι καταναλωτές πρέπει να εργαστούν εντός κοινού πλαισίου ευθύνης, ώστε να βρεθούν ασφαλείς και ενεργειακά αποδοτικές τεχνικές (Pimentel et. al., 2008).

5.5. Μεταφορές

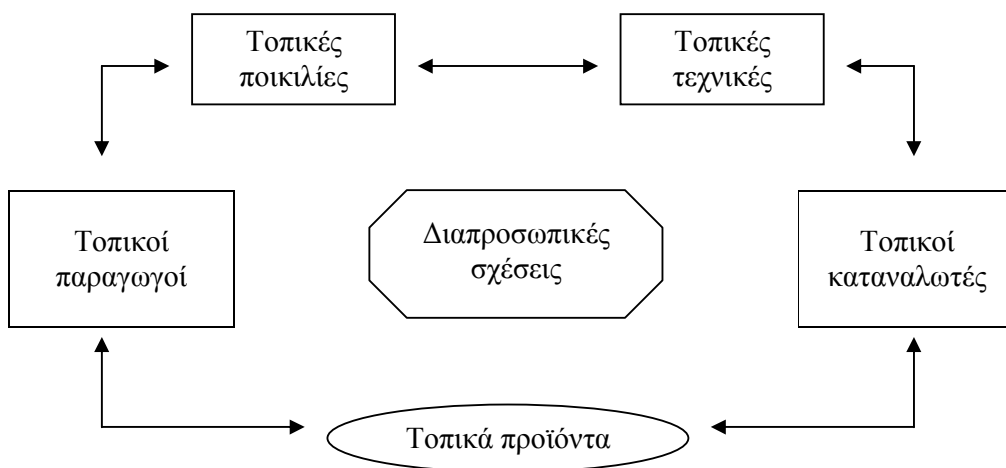
Για να παρασκευαστεί η σαλάτα του Άγγλου καταναλωτή, τα σχετικά εισαγόμενα προϊόντα (π.χ. τομάτες, αγγούρια, καρότα) χρειάζεται να ταξιδέψουν τουλάχιστον 1.600 χιλιόμετρα. Κάτι αντίστοιχο ισχύει για τον Έλληνα καταναλωτή που επιθυμεί να φάει καρπούζι ή πεπόνι το Φλεβάρη. Το να επιθυμεί κάποιος να καταναλώσει μπανάνα από το Εκουαδόρ, ανανά από την Κόστα Ρίκα ή μοσχарίσιο κρέας από την Αργεντινή είναι θεμιτό. Εξάλλου, πρέπει να συνυπολογιστεί η πολιτιστική και η θρεπτική αξία του τροφίμου. Για αυτό, άλλωστε, η εφοδιαστική (logistics) διακινεί και διαθέτει προϊόντα σε περιοχές που αυτά δεν καλλιεργούνται, δεν παράγονται, ή δεν υφίστανται. Ωστόσο, κατά τη διακίνηση και διάθεση των προϊόντων, πρέπει να ληφθεί υπόψη, μεταξύ άλλων, το φυσικό περιβάλλον -το σύστημα διακίνησης τροφίμων απαιτεί σημαντικά ποσά ενέργειας (Μαλινδρέτος, 2009). Εντούτοις, πώς ακριβώς θα συμβεί αυτό, όταν τα αεροπλάνα, τα τραίνα, τα φορτηγά και τα πλοία κινούνται με καύσιμα που εκπέμπουν αέρια του θερμοκηπίου (πίνακας 5.5); Γιατί να μην υπάρχει παρότρυνση και ενθάρρυνση προς τα τοπικά προϊόντα;

Πίνακας 5.5: Σύγκριση μεταξύ μεταφορικού μέσου και χιλιομετρικής απόστασης για εισαγόμενα προϊόντα (Van Hauwermeiren et. al., 2007).

Μεταφορικό μέσο και χιλιομετρική απόσταση	MJ/kg προϊόντος	g CO ₂ /kg προϊόντος
Μικρές αποστάσεις (400 km)		
Φορτηγό 27 τόνων	0,75	54,66
Ηλεκτρική εμπορευματική αμαξοστοιχία 1.705 τόνων	1,03	69,15
Θαλάσσιο σκάφος 1.250 τόνων (με μπουλμέδες)	0,41	29,77
Θαλάσσιο σκάφος 1.250 τόνων (χωρίς μπουλμέδες)	1,08	79,72
Μεσαίες αποστάσεις (1.500 km)		
Φορτηγό 27 τόνων	2,80	204,98
Ηλεκτρική εμπορευματική αμαξοστοιχία 1.705 τόνων	3,88	259,32
Φορτηγό αεροσκάφος 83,3 τόνων	29,43	2.149,20
Θαλάσσιο σκάφος 16.000 τόνων (κοντέινερ)	0,69	51,64
Μεγάλες αποστάσεις (6.000 km)		
Φορτηγό αεροσκάφος 83,3 τόνων	103,33	8.509,68
Θαλάσσιο σκάφος 16.000 τόνων (κοντέινερ)	2,75	206,55

Εντούτοις, η "τοπική παραγωγή για τοπική κατανάλωση" (σχήμα 5.8) απαιτεί και κοινωνική εξέταση -η βιώσιμη ανάπτυξη θεμελιώνεται σε τρεις πυλώνες. Το εν λόγω κύκλωμα, λοιπόν, χαρακτηρίζεται από περιορισμούς σε χώρο και χρόνο, αλλά ο ανθρώπινος παράγοντας παραμένει στην πρώτη γραμμή και μάλιστα παρελαύνει δίπλα σε εκείνη των προϊόντων. Οι διαπροσωπικές σχέσεις μεταξύ καταναλωτή και παραγωγού είναι έντονες, ενώ,

παράλληλα, αλληλεπιδρούν σε ένα πλαίσιο εμπιστοσύνης. Επιπλέον, το κύκλωμα εμπεριέχει γνώση για την παραγωγική διαδικασία, κοινή κουλτούρα και παρόμοιες συνήθειες. Το πρόβλημα έγκειται στο ότι αυτά τα κυκλώματα συναντώνται σε περιοχές που δεν αναπτύχθηκαν (ή "αναπτύχθηκαν") επαρκώς κατά τη βιομηχανική περίοδο και παρουσιάζουν αρνητικές δημογραφικές τάσεις. Όσο ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται σε συνάρτηση με την αύξηση της αστικοποίησης (σχήμα 2.2), έναν ανασταλτικό παράγοντα ποιοτικής ανάπτυξης, τόσο περισσότερο το κύκλωμα απειλείται με αφανισμό. Σε αυτή την περίπτωση θα χαθούν πολλά παραπάνω από απλά μια τοπική παραγωγή ή, μάλλον, μια τοπική κατανάλωση: θα χαθούν ή θα αλλοιωθούν γνώσεις, τεχνικές, ανθρώπινες σχέσεις και ποικιλίες προϊόντων. Η ικανότητα της τοπικής κοινωνίας για επιβίωση, μπορεί να εξαρτηθεί από την ικανότητά της να ανοίξει τα σύνορα της οικονομία της και να μετασχηματίσει το τοπικό σύστημα αγροτικών προϊόντων (Fonte, 2006). Ωστόσο, επιβάλλεται προσοχή: το επιθυμητό δεν αντανακλά μια άνευ όρων παράδοση στην "απελευθέρωση" που πρότεινε η Lentz (1999).



Σχήμα 5.8: Το κύκλωμα "τοπική παραγωγή για τοπική κατανάλωση" (Fonte, 2006).

Ενδέχεται η λύση να επαφίεται στο άνοιγμα της εκάστοτε τοπικής κοινότητας σε μια νέα, δυναμική αγροτική ανάπτυξη που θα αποκαλύψει ευκαιριακούς ορίζοντες, θα επιτύχει οικονομίες κλίμακας, θα αντιστρέψει τις αρνητικές δημογραφικές τάσεις και θα αυξήσει το εισόδημα των κατοίκων. Εν τέλει, το ζήτημα δεν περιστρέφεται μόνο γύρω από το περιβάλλον και τις εκπομπές ισοδυνάμων CO₂, αλλά περιλαμβάνει, επίσης, όπως προαναφέρθηκε, τους ανθρώπους και τα προϊόντα, διατηρώντας την αυθεντικότητά τους, τις

ποικιλίες τους, τις οργανοληπτικές τους ιδιότητες, καθώς και την εποχικότητά τους (Fonte, 2006).

Μολαταύτα, δεν είναι λίαν ξεκάθαρο το κατά πόσον η τοπική παραγωγή αποτελεί λύση για το οικολογικό αποτύπωμα. Η μείωση της διανυθείσας απόστασης ενός παραγόμενου προϊόντος διατροφής σαφώς παίζει ρόλο, αλλά δεν πρέπει να αποτελεί το μοναδικό κριτήριο. Το δίλημμα "παγκοσμιοποιημένη τροφή" ή "τοπική τροφή" φαίνεται ότι δεν απαντάται τόσο εύκολα. Το να αγοράζει ο καταναλωτής την τροφή του από την τοπική ή εγχώρια αγορά δεν σημαίνει απαραίτητα και χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα. Εμπλέκονται πολλοί παράγοντες. Επί παραδείγματι, η τοπική απασχόληση και η βιοποικιλότητα. Επομένως, ζυγίζοντας το ζήτημα από την σκοπιά του καταναλωτή, οι εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ δεν αποτελούν το μοναδικό παράγοντα για να αξιολογηθεί η καταναλωτική συμπεριφορά -ο καταναλωτής δεν μπορεί να υπολογίζει σε κάθε αγορά του την ανάλυση κύκλου ζωής προϊόντων. Τα παραπάνω υποστηρίζονται από τα συμπεράσματα της ερευνητικής ομάδας του Coley (2009), τα οποία διαπιστώνουν ότι αν ένας καταναλωτής διανύσει, μετ' επιστροφής, με αυτοκίνητο μια διαδρομή μεγαλύτερη των 7,4 χιλιομέτρων για να αγοράσει βιολογικά λαχανικά από έναν τοπικό παραγωγό, τότε οι εκπομπές άνθρακα ενδέχεται να είναι μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες εκπομπές στο σύστημα που περιλαμβάνει αποθήκευση σε ψυκτικούς θαλάμους, συσκευασία, μεταφορά σε περιφερειακό κόμβο και την τελική μεταφορά στην πόρτα του καταναλωτή από μεγάλης κλίμακας προμηθευτές λαχανικών. Αυτό που προκύπτει είναι ότι οι ιδέες πίσω από την αγορά τοπικών προϊόντων μπορεί να χρειαστούν επανεξέταση και ενδεχομένως αναθεώρηση.

Για τα παραπάνω συνηγορεί ο Edward-Jones (2010), ο οποίος θεωρεί ότι η τοπική παραγωγή δεν ευνοεί πάντα το περιβάλλον. Υπάρχουν επιλεγμένα δεδομένα που αποδεικνύουν του λόγου το αληθές. Ωστόσο, είναι σαφές ότι σε πλείστες περιπτώσεις η τοπική παραγωγή αποτελεί πράγματι την καλύτερη περιβαλλοντική επιλογή. Για παράδειγμα, είναι άκρως πιθανό ότι η καλύτερη περιβαλλοντική λύση για τους Ισπανούς είναι να καταναλώνουν ισπανικά λαχανικά, αντί των αντίστοιχων βρετανικών. Παρομοίως, οι κάτοικοι της Νέας Ζηλανδίας που καταναλώνουν ντόπια αιγοπρόβατα, ωφελούν, κατά πάσα πιθανότητα, το περιβάλλον παρά το βλάπτουν. Σε γενικές γραμμές, οι διαφορές στην εγχώρια παραγωγή και στις εισαγωγές είναι ευδιάκριτες, ειδικά όταν οι αποστάσεις που πρέπει να εξυπηρετηθούν είναι μεγάλες και εξυπηρετούνται με αεροπλάνο. Και περιβαλλοντικά, και διατροφικά. Επ' αυτού, ο συγγραφέας αναφέρει: *«Οι κύριες διαφορές στη διατροφική αξία της τοπικής και της μη τοπικής κατανάλωσης τροφής, συσχετίζονται με τυχόν αλλαγές που έχουν λάβει μέρος κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση».*

Επισημαίνεται, ωστόσο, πως είναι συγκριτικά πιο εύκολο να αλλάξει κανείς διατροφικές συνήθειες από το να αλλάξει μεταφορικές. Ουσιαστικά, χρειάζεται αλλαγή νοοτροπίας. Η παρακάτω ρήση φανερώνει πλήρως το νόημα της προηγούμενης πρότασης: «*Τρώμε τοπικά και σκεφτόμαστε παγκόσμια*» (Weber and Matthews, 2008).

5.5.1. Εποχικότητα

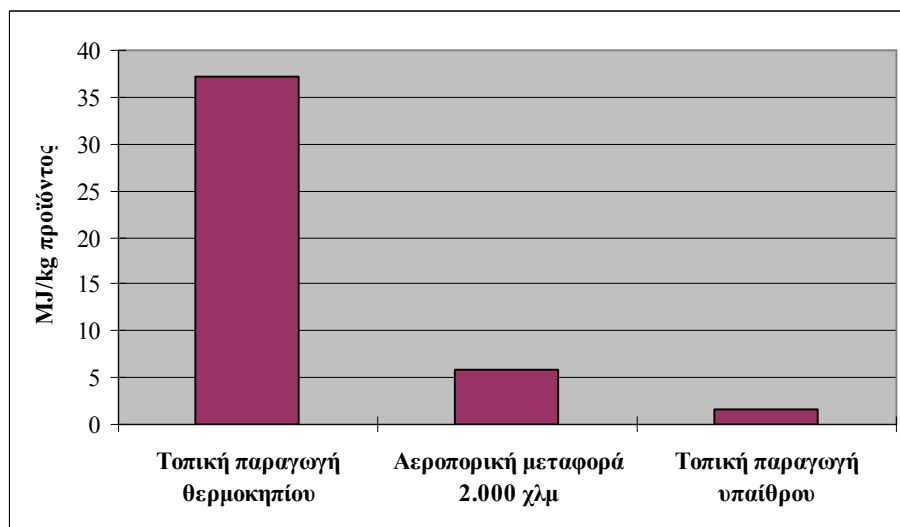
Το ενδιαφέρον για τη διανυθείσα απόσταση του φαγητού, πριν αυτό βρεθεί στο πιάτο του καταναλωτή, αντικατοπτρίζεται από τον αγγλικό όρο "food mile". Στην παγκόσμια αγορά, με τα εξελιγμένα, σχεδόν αυτοματοποιημένα συστήματα διανομής, η νέα παραγωγή μπορεί να μεταφερθεί -σε θεωρητική βάση- οπουδήποτε εντός 24 ωρών. Μολαταύτα, το κόστος μιας τέτοιας συμπεριφοράς δεν μπορεί να υπολογιστεί με απόλυτα κριτήρια, όπως, λόγου χάρη, με αυστηρώς περιβαλλοντικούς ή οικονομικούς όρους -η βιώσιμη ανάπτυξη στηρίζεται σε τρεις πυλώνες. Αν δυο πόλεις, για παράδειγμα το Λονδίνο και το Ναϊρόμπι, συνδέονται τακτικά με αεροπορική γραμμή, γιατί να μην αξιοποιηθεί το δρομολόγιο, μεταφέροντας όσπρια ή φρούτα; Αν ο αγρότης, εν προκειμένω ο Κενυάτης, κρίνει ότι τον συμφέρει οικονομικά η εξαγωγή της συνολικής ή μερικής παραγωγής του, ποιος θα κρίνει ότι είναι λάθος (Duxbury, 2000);

Ακριβώς σε αυτό το σημείο επεμβαίνει η έννοια της εποχικότητας. Πώς επηρεάζεται; Με ποια στάδια του κύκλου ζωής προϊόντος συνδέεται; Γιατί αφορά τους καταναλωτές; Και, τέλος, πώς επιδρά στο περιβάλλον;

Ο Duxbury (2000) επισημαίνει ότι τα φρούτα και τα λαχανικά πρέπει να διατηρούν την εποχική ταυτότητά τους κι ότι ο στόχος των υπεραγορών να διαθέτουν το κάθε προϊόν καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, θεωρείται άστοχος. Η ανταπόκριση των αγορών περιορίζεται στην διακριτική ευχέρεια των πελατών: αν νοιώθουν ότι τους ικανοποιεί το προϊόν, το αγοράζουν. Επομένως, απαντήσεις είναι εξαιρετικά δύσκολο να δοθούν. Οι δομές του λιανικού εμπορίου έχουν αλλάξει ξαφνικά και δραματικά: από τοπικά μονοπώλια που ενθάρρυναν τον εθνικό ανταγωνισμό, έχουν μετασχηματιστεί σε εθνικά και κυρίως διεθνή ολιγοπώλια.

Εντούτοις, τα παραγωγικά και καταναλωτικά πρότυπα επιβάλλουν ή υποβάλλουν, ανάλογα πως το βλέπει κανείς, συγκεκριμένες συμπεριφορές εκ μέρους παραγωγών και καταναλωτών. Οι μικροί, τοπικοί καλλιεργητές προσπαθούν να ανταγωνιστούν -ανεπιτυχώς- το παγκοσμιοποιημένο γίγνεσθαι, ενώ οι καταναλωτές δείχνουν μια αξιοπερίεργη προτίμηση σε τρόφιμα που έχουν ταξιδέψει μεγάλες αποστάσεις παρά σε φρέσκα και τοπικά προϊόντα. Ο διαχωρισμός της κατανάλωσης από την παραγωγή καταλήγει σε ψυχολογική

αποστασιοποίηση των παραγωγών τροφίμων από τους καταναλωτές, με τους δεύτερους να έχουν μικρή ιδέα για τις οικολογικές συνέπειες των αγορών τους. Αυτή η άγνοια των καταναλωτών επιτρέπει ακόμη περισσότερες καταχρήσεις του περιβάλλοντος, των ανθρώπων και των ζώων, οι οποίες θα μπορούσαν να κυμανθούν σε ανεκτά επίπεδα, αν και εφόσον συνέβαιναν πιο κοντά στο σπίτι. Ίσως σε αυτό το σημείο έγκειται η πεμπτουσία της εποχικότητας (Viljoen et. al., 2005). Ουσιαστικά, αυτό που επιτυγχάνει η εποχικότητα, οριοθετείται ως η παύση της περιβαλλοντικής πίεσης που ασκείται στο τελικό διατροφικό προϊόν.



Σχήμα 5.9: Μέσες απαιτήσεις ενέργειας για αεροπορική μεταφορά και παραγωγή λαχανικών από θερμοκήπιο και υπαίθρο (Viljoen et. al., 2005).

Οι Gottlieb and Ficher (1996) υποστηρίζουν ότι η εποχικότητα προωθεί την τοπική επισιτιστική ασφάλεια, ενώ διευρύνει τις ευκαιρίες για την ανάπτυξη τοπικών διατροφικών μοντέλων, τα οποία εμπεριέχουν διατροφικά οφέλη που παραμένουν αναλλοίωτα και δεν χάνονται ή φθείρονται από την απόσταση και την αντοχή των συστημάτων τροφίμων. Επομένως, το μοντέλο της Fonte (2006), το οποίο παραθέτει την "τοπική παραγωγή για τοπική κατανάλωση" (σχήμα 5.8), συνάδει σε απόλυτο βαθμό με την εποχικότητα του εκάστοτε προϊόντος. Επίσης, συμβαδίζει πλήρως με το "απλό γεύμα" του Spittler (1999) και την ακόλουθη ρήση των Weber and Matthews (2008): «*Τρώμε τοπικά και σκεφτόμαστε παγκόσμια*».

Δεν ισχύει, ωστόσο, το ίδιο με το δίλημμα, πραγματικά βασανιστικό, που προτείνει ο Coley και οι συνεργάτες του (2009), σύμφωνα με το οποίο ο καταναλωτής πρέπει να

κατασταλάξει: "παγκοσμιοποιημένη τροφή" ή "τοπική τροφή"; Το σίγουρο είναι ότι ο πελάτης/καταναλωτής δεν μπορεί να υπολογίζει σε κάθε αγορά του την ανάλυση κύκλου ζωής προϊόντων. Μπορεί, όμως, να λαμβάνει υπόψη του ορισμένες σταθερές.

Πίνακας 5.6: Καλλιέργεια σε ύπαιθρο και θερμοκήπιο και οι αντίστοιχες εκπομπές (Barilla, 2010).

	Ύπαιθρο*	Θερμοκήπιο*
Τομάτα	154	4.000
Μαρούλι	450	4.000

* Σε g ισοδυνάμων CO₂/kg προϊόντος

Για παράδειγμα, η εποχική ταυτότητα των τροφίμων αλλοιώνεται, όταν εμπλέκεται ο παράγοντας "θερμοκήπιο" (σχήμα 5.9). Ένας τρόπος, λοιπόν, για την παράταση της περιόδου των καλλιεργειών είναι η χρήση θερμοκηπίων. Αυτά παρέχουν τα μέσα για χρονικές και ποσοτικές μεταβολές: η καλλιεργητική περίοδος ξεκινά νωρίτερα και διαρκεί περισσότερο από ό, τι θα συνέβαινε στο ύπαιθρο. Τα θερμοκήπια που αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια, μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, παρέχουν μια αποτελεσματική λύση για την επέκταση της καλλιεργητικής περιόδου. Αλλά οι αγροτικές εκμεταλλεύσεις, πρωτίστως εκείνες που βρίσκονται στις ανεπτυγμένες χώρες, απαιτούν συνεχώς την πρόωρη έναρξη της καλλιεργητικής περιόδου κι ως εκ τούτου πολλά θερμοκήπια θερμαίνονται με ορυκτά καύσιμα, ούτως ώστε να αυξηθούν οι αποδόσεις και να παραταθεί η καλλιεργητική περίοδος. Μάλιστα, τα λαχανικά που παράγονται σε θερμοκήπια, απαιτούν πάνω από 57 φορές περισσότερη ενέργεια από μη ανανεώσιμες πηγές σε σύγκριση με τα ίδια λαχανικά που καλλιεργούνται στο ύπαιθρο -η Barilla (2010) και η ερευνητική ομάδα της Wallen (2004) αναφέρουν ότι οι τομάτες και τα μαρούλια που έχουν παραχθεί στο θερμοκήπιο, εκλύουν πολλαπλάσιες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου από εκείνα που καλλιεργούνται στο ύπαιθρο (πίνακας 5.6). Η επιθυμία για κατανάλωση των ίδιων φρούτων και λαχανικών, καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές αιτίες της μεγάλης κλίμακας εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που συνδέονται με την παραγωγή τροφίμων. Εν τέλει, η παύση της λειτουργίας των θερμοκηπίων ως μέσο επέκτασης της εποχικότητας κρίνεται απαραίτητη (Viljoen et. al., 2005). Παράλληλα, ο Kramer και οι συνεργάτες του (1999) συμφωνούν και επανξάνουν με τα προαναφερθέντα: τα γεωργικά προϊόντα που καλλιεργούνται σε θερμοκήπια, πρέπει να αντικατασταθούν με εκείνα που καλλιεργούνται στην ύπαιθρο.

Επιπλέον, από τα γραπτά του Edward-Jones (2010), προκύπτει μια εύλογη απορία: η αποθήκευση συνιστά συνέχεια της εποχικότητας; Ενδεχομένως, ναι. Είναι, όμως, προφανές ότι η ενέργεια που καταναλώνεται στα θερμοκήπια, υπερβαίνει συντριπτικά εκείνη την αποθήκευσης. Εξάλλου, η αποθήκευση αποτελεί αναπόσπαστο και αναγκαίο κομμάτι του κύκλου ζωής ενός προϊόντος -τα θερμοκήπια συνιστούν προαιρετική επιλογή.

Επομένως, στις ανεπτυγμένες χώρες, το μάρκετινγκ έχει μετατρέψει, εξόχως αποτελεσματικά είναι η αλήθεια, την εποχικότητα σε κομμάτι του παρελθόντος -ο Shepherd (1989) συμπεριλαμβάνει την εποχικότητα στους παράγοντες που επιδρούν στην κατανάλωση τροφής (πίνακας 3.3). Το επιχείρημα προσδιορίζεται στο ότι η συνεχής πρόσβαση σε όλες τις ποικιλίες των φρούτων και λαχανικών, όλο το χρόνο, προσφέρει απεριόριστες επιλογές και κατά συνέπεια τις καλύτερες από ολόκληρο τον πλανήτη. Τα προφανή μειονεκτήματα συνοψίζονται στις διεθνείς μεταφορές τροφίμων. Για παράδειγμα, σήμερα, στην Αγγλία, πολλά φρούτα διατίθενται σε σούπερ μάρκετ, τα οποία δεν δύνανται να καλλιεργηθούν στα εγχώρια χωράφια. Τα φρούτα αυτά, όταν τοποθετούνται στα ράφια, τείνουν να είναι άγουρα, επειδή έχουν συλλεχθεί νωρίς, έχουν ψυχθεί και έχουν μεταφερθεί μεγάλες αποστάσεις. Η εμπειρία δείχνει ότι αυτά τα φρούτα δεν μπορούν να επιτύχουν φυσική ωρίμανση και αποσυντίθενται πριν καταναλωθούν. Από την άλλη πλευρά, βέβαια, η τέλεια εμφάνιση, λόγω χημικών κατόπιν της συλλογής των καρπών (Paxton, 2005), παρακινεί τους καταναλωτές σε αγορά. Μια λύση στο παραπάνω πρόβλημα αποτελεί η μεταφορά φρούτων και λαχανικών με αεροπλάνα, μειώνοντας έτσι το χρόνο μεταξύ της συγκομιδής και της κατανάλωσης (Viljoen et. al., 2005). Εντούτοις, η μεταφορά μέσω αεροπλάνου, επιδεινώνει ραγδαία τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Paxton, 2005, Van Hauwermeiren et. al., 2007, Davis et. al., 2009, Edward-Jones, 2010). Το ερώτημα του Duxbury (2000), πάντως, εξακολουθεί να πλανάται επίμονα: αν ο Κενυάτης κρίνει ότι τον συμφέρει οικονομικά η εξαγωγή της συνολικής ή μερικής παραγωγής του, ποιος θα κρίνει ότι είναι λάθος;

Ας αποτυπωθεί με πυρωμένο σίδηρο στην ταυτότητα της σύγχρονης, κυριολεκτικά (υπερ)καταναλωτικής κοινωνίας ότι τα πρότυπα κατανάλωσης έχουν μεταβληθεί από μια δίαιτα που βασιζόταν την εγχώρια αγορά και στα τοπικά προϊόντα, σε μια δίαιτα που περιλαμβάνει πάσης φύσεως τρόφιμα από εξωτικά μέρη. Αυτό που κάποτε θεωρείτο ελκυστικό, σήμερα λογίζεται παράξενο, περίεργο ή δυσάρεστο (Carlsson-Kanyama, 1998). Κι αυτά τα πρότυπα επηρεάζουν και επηρεάζονται από έννοιες, αλληλένδετες έννοιες, όπως μεταφορά, εποχικότητα και θερμοκήπια. Οι καιροί, λοιπόν, αλλάζουν -ή μήπως οι άνθρωποι και οι επιλογές αυτών; Η εποχικότητα γιατί να αποτελεί εξαίρεση; Έστω κι αν δεν εναρμονίζεται με τις επιταγές της "απελευθέρωσης" που υπογράφει η Lentz (1999).

5.6. Μαγείρεμα

Οι τροφές, κατά την παρασκευή τους, υφίστανται την επίδραση θερμότητας υπό τις εξής συνθήκες:

- Άμεσα, με ή χωρίς λίπος, όπως ψητό, σχάρα σε 120-250 °C.
- Με νερό, όπως βραστό σε 100 °C ή σε υψηλότερη θερμοκρασία υπό πίεση μέσα σε χύτρα.
- Με λίπος, συνήθως σε υγρή μορφή (έλαια), όπως τηγανιτά σε 150-250 °C.

Γιατί, όμως, ο άνθρωπος θερμαίνει τα τρόφιμα; Η θέρμανση επιφέρει φυσικές και χημικές αλλαγές στην τροφή και δίνει σε αυτήν οσμή, γεύση και πεπτικότητα. Σημειωτέον, κατά το μαγείρεμα, τα θρεπτικά συστατικά του τροφίμου υποβαθμίζονται. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι οι απώλειες για τη βιταμίνη Β₁ είναι 35%, ενώ για τη βιταμίνη C φτάνουν στο 30% (Ζερφυρίδης, 1998).

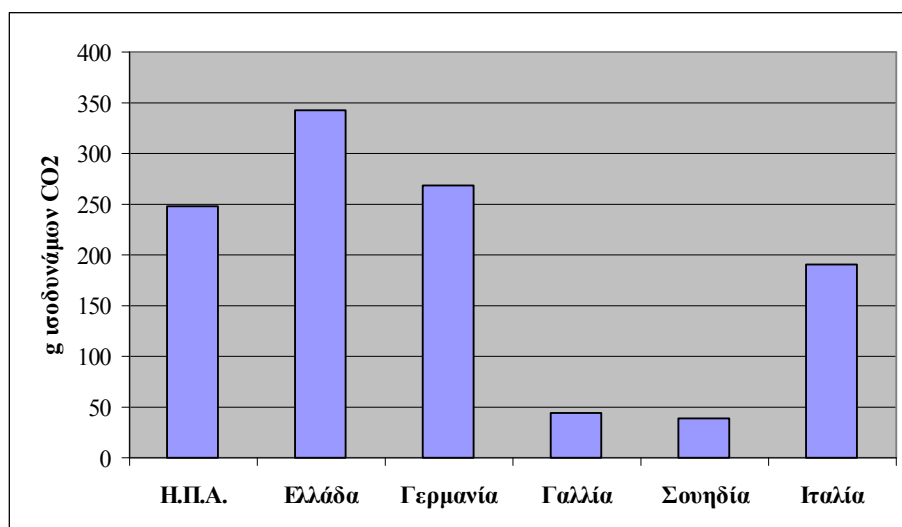
Πίνακας 5.7: Εκπομπές ισοδυνάμων CO₂/kg προϊόντος για τέσσερις μαγειρικές μεθόδους (Barilla, 2010).

Μαγειρική μέθοδος	Αποτύπωμα άνθρακα*
Βράσιμο	420
Τηγάνισμα	900
Ψήσιμο	1020
Φούρνος μικροκυμάτων	59

* g ισοδυνάμων CO₂/kg προϊόντος

Ο Morris (2007) δίνει απλόχερα τη δική του διάσταση περί θέρμανσης τροφής. Σύμφωνα με το συγγραφέα, υπάρχουν τρεις διαφορετικές εξηγήσεις. Εν αρχή, ο άνθρωπος ζεσταίνει την τροφή του, διότι, λόγω πρωτόγονων ενστίκτων, σε αυτή την κατάσταση πλησιάζει στη θερμοκρασία της λείας. Σήμερα, το κρέας δεν καταναλώνεται τη στιγμή της σφαγής, ωστόσο, μέσω της θέρμανσης, τρώγεται σε περίπου ίδια θερμοκρασία. Η δεύτερη εκδοχή αποδίδει το φαινόμενο αυτό στην αδυναμία των ανθρώπινων δοντιών. Η τροφή ζεσταίνεται για να γίνει τρυφερότερη. Αυτό, όμως, δεν εξηγεί το γιατί ο άνθρωπος προτιμά να τη τρώει, ενόσω είναι ακόμα ζεστή ή γιατί ζεσταίνονται τόσα είδη τροφών που δεν χρειάζονται να καταστούν τρυφερά. Η τρίτη εξήγηση υποστηρίζει ότι με την θέρμανση βελτιώνεται η γεύση της τροφής και ότι με την προσθήκη καρυκευμάτων και μπαχαρικών

μετατρέπεται ακόμα γευστικότερη. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο άνθρωπος, λόγω ιστορικών καταβολών, προτιμά τις εύγεστες τροφές και κυρίως την γλυκιά γεύση.



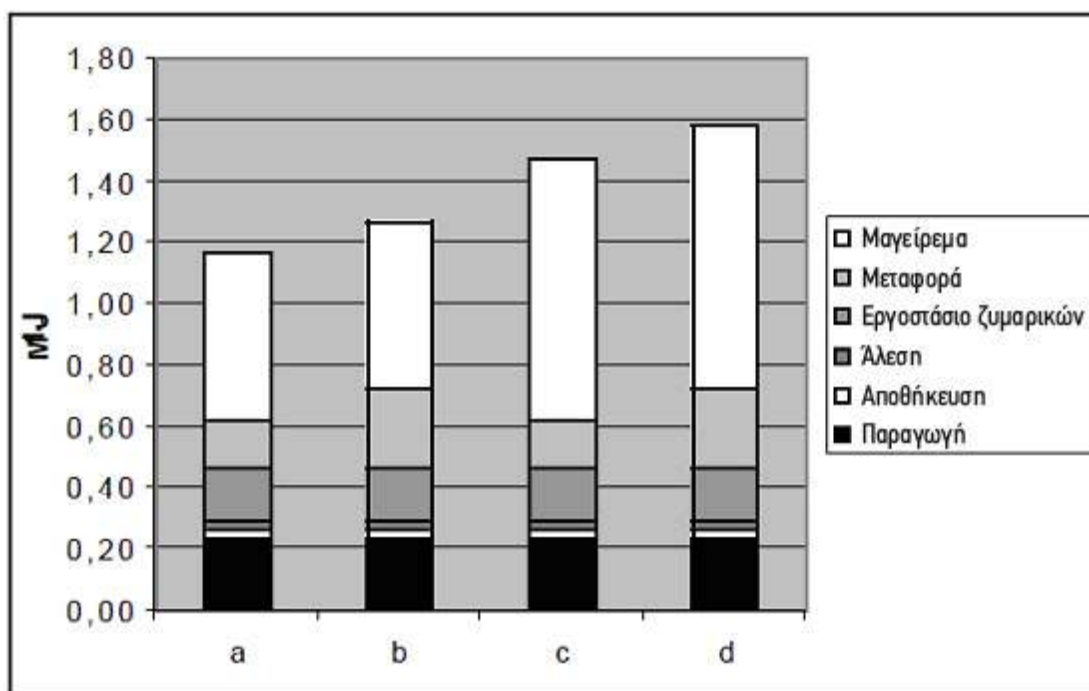
Σχήμα 5.10: Εκπομπές ισοδυνάμων g CO₂ από τη δεκάλεπτη λειτουργία ηλεκτρικού φούρνου στο 70% της μέγιστης ισχύος (Barilla, 2011a).

Η τροφή, λοιπόν, για να καταναλωθεί πρέπει να προετοιμασθεί κατάλληλα. Για μερικές τροφές η προετοιμασία είναι απλή, όπως το ξεφλούδισμα ενός πορτοκαλιού, για άλλες, όμως, είναι πιο σύνθετη, όπως το βράσιμο οσπρίων (Ζερφυρίδης, 1998) -επ' αυτού, υπενθυμίζεται η αποσαφήνιση του Spittler (1999) αναφορικά με την έννοια του απλού και τέλειου γεύματος.

Πίνακας 5.8: Ενδεικτικές μέθοδοι μαγειρέματος για διάφορα τρόφιμα (Munoz et. al., 2010).

100% Ωμό	Παστό κρέας, κονσέρβες ψαριών και θαλασσινών, γιαούρτι, τυρί, διάφορα γαλακτοκομικά προϊόντα, ψωμί, μπισκότα, σοκολάτα, αγγούρι, μαρούλι, φρούτα, ελιές, ξηροί καρποί, αναψυκτικά
100% Φούρνος μικροκυμάτων	Γάλα, έτοιμα γεύματα
100% Τηγάνισμα	Κατεψυγμένες πατάτες
100% Βράσιμο	Ρύζι, ζυμαρικά, καφές, αφεψήματα
75% Τηγάνισμα, 25% ψήσιμο	Κρέατα, ψάρια
50% Τηγάνισμα, 50% ωμό	Έλαια, τομάτα
50% Βράσιμο, 50% τηγάνισμα	Αυγά, θαλασσινά
33% Βράσιμο, 33% Τηγάνισμα, 33% ψήσιμο	Μανιτάρια, πατάτες, σκόρδο
25% Βράσιμο, 25% τηγάνισμα, 25% ψήσιμο, 25% ωμό	Κρεμμύδι, Πιπεριά, τομάτα, φρέσκα λαχανικά

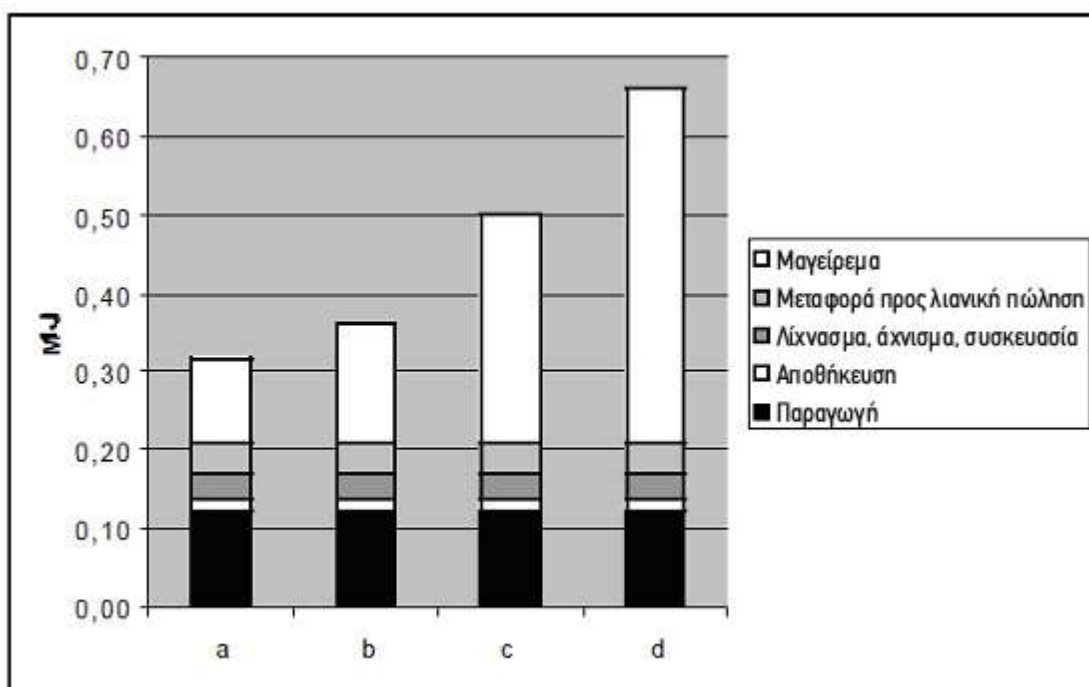
Γιατί, όμως, το μαγείρεμα κατέχει τόσο μεγάλη σημασία στον κύκλο ανάλυσης ζωής προϊόντων; Σύμφωνα με Σουηδούς ερευνητές (Carlsson-Kanyama and Bostrom-Carlsson, 2001), το μαγείρεμα, αναλόγως τη φύση του τροφίμου, μπορεί να διαδραματίσει μεγάλο ή κυρίαρχο ρόλο στην κατανάλωση ενέργειας. Για παράδειγμα, αν το τρόφιμο είναι φυτικής προέλευσης, τότε η πίεση στους ενεργειακούς πόρους δεν είναι τόσο ισχυρή. Οι συγγραφείς μέτρησαν, μεταξύ άλλων, την ποσότητα ηλεκτρισμού που απαιτείται για το μαγείρεμα σιταριού, μακαρονιών, ζυμαρικών, κριθαριού, ρυζιού, πατατών, κουσκούς και πουρέ πατάτας από σκόνη πατάτας.



Σχήμα 5.11: Κατανάλωση ενέργειας (MJ) για τον κύκλο ζωής μιας μερίδας μακαρονιών. Το παράδειγμα α αναφέρεται στη Σουηδία και μαγειρεύτηκε ως μέρος τεσσάρων μερίδων, το παράδειγμα β αναφέρεται στην Ιταλία και μαγειρεύτηκε ως μέρος τεσσάρων μερίδων, το παράδειγμα γ αναφέρεται στη Σουηδία και μαγειρεύτηκε ως μία μερίδα και το παράδειγμα δ αναφέρεται στην Ιταλία και μαγειρεύτηκε ως μία μερίδα (Carlsson-Kanyama and Bostrom-Carlsson, 2001).

Στο σχήμα 5.11 φαίνεται ότι το μαγείρεμα είναι το πιο ενεργειακά απαιτητικό στάδιο για όλα τα παραδείγματα. Η επιλογή α, ήτοι τα σουηδικά μακαρόνια, μαγειρεμένα σε τέσσερις μερίδες, είναι κατά 26% αποδοτικότερη από την επιλογή δ. Αυτό σημαίνει ότι το να μαγειρεύεις σε πολλαπλές μερίδες είναι φιλικότερο προς το περιβάλλον. Η τελευταία

πρόταση επιβεβαιώνεται και στην περίπτωση του σιταριού, όπως δείχνει το σχήμα 5.12. Συν τοις άλλοις, παρατηρείται ότι για το εν λόγω τρόφιμο η χρήση μικροκυμάτων κρίνεται ως μη αποδοτική σε υπερθετικό βαθμό. Χαρακτηριστικό είναι ότι η συνολική κατανάλωση ενέργειας για το παράδειγμα δ είναι διπλάσια από το αντίστοιχο α. Βέβαια, η κατάσταση δεν είναι τόσο απλή. Επιπλέον, επιβάλλεται να υπολογιστεί η μαγειρική μέθοδος (πίνακες 5.7 και 5.8), ο χρόνος αποθήκευσης ή συντήρησης, η ποσότητα νερού κ.ά. Για παράδειγμα, λιγότερο νερό σημαίνει λιγότερη ενέργεια -το έχει αναφέρει κι ο Pimentel με τους συνεργάτες του (2008). Συνεπώς, η συμβολή του μαγειρέματος δεν (πρέπει να) υπονομεύεται (πίνακας 5.7).



Σχήμα 5.12: Κατανάλωση ενέργειας (MJ) για το μαγείρεμα μιας μερίδας σιταριού. Το παράδειγμα α μαγειρεύτηκε ως μέρος τεσσάρων μερίδων, το παράδειγμα β μαγειρεύτηκε στο φούρνο μικροκυμάτων ως μέρος τεσσάρων μερίδων, το παράδειγμα γ μαγειρεύτηκε ως μία μερίδα και το παράδειγμα δ μαγειρεύτηκε σε φούρνο μικροκυμάτων ως μία μερίδα (Carlsson-Kanyama and Bostrom-Carlsson, 2001).

Επομένως, η υγιεινή και οικονομική μαγειρική δεν έχει να κάνει μονάχα με τα ψώνια και τα τρόφιμα, αλλά, επιπλέον, με το τρόπο που μαγειρεύει κανείς και κυρίως με την ενέργεια που δαπανά για να μαγειρέψει -προφανώς και με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που εκλύονται (σχήμα 5.10). Υπάρχουν πολλά πράγματα που μπορούν και

πρέπει να γίνουν, προκειμένου να μην καταναλώνεται άσκοπα ενέργεια. Ο Αμπελιώτης (2008) αναφέρει συνοπτικά:

- Σβήνουμε το φούρνο ή το μάτι της κουζίνας 5-10 λεπτά πριν γίνει το φαγητό. Η θερμότητα που ήδη υπάρχει είναι αρκετή για την ολοκλήρωση του μαγειρέματος.
- Δεν ανοίγουμε άσκοπα το φούρνο. Κάθε φορά που τον ανοίγουμε, χάνουμε το 20% της θερμότητάς του.
- Όταν είναι να βράσουμε οτιδήποτε, χρησιμοποιούμε καπάκι στο σκεύος.
- Η επιφάνεια επαφής του σκεύους πρέπει να ταιριάζει απόλυτα με το μέγεθος του ματιού της κουζίνας.
- Χρησιμοποιούμε χύτρες ταχύτητας. Κερδίζουμε χρόνο, αλλά εξοικονομούμε 30-60% ηλεκτρικό ρεύμα.

Κεφάλαιο 6^ο: Μεσογειακή Διατροφή και περιβάλλον

Τις τελευταίες δεκαετίες, η επιστημονική κοινότητα έχει αναγνωρίσει, μέσα από πληθώρα κλινικών και επιδημιολογικών μελετών, το σημαντικό ρόλο της Μεσογειακής Διατροφής, τόσο στην πρόληψη όσο και στην έκβαση πολύπλοκων ασθενειών, όπως καρδιοαγγειακές παθήσεις, πολλές μορφές καρκίνου, υπέρταση, διαβήτη, παχυσαρκία κ.ά. Επομένως, για την επιτυχή πρόληψη και αντιμετώπιση των ασθενειών που προκύπτουν από τη δράση των ελευθέρων ριζών, απαιτείται η πρόσληψη διαιτητικών αντιοξειδωτικών, βιταμινών, ιχνοστοιχείων, φυτικών ινών, μετάλλων και άλλων θρεπτικών συστατικών, η οποία επιτυγχάνεται άριστα με το μοντέλο της Μεσογειακής Διατροφής (Ζερφυρίδης, 1998, Trichopoulou and Vasilopoulou, 2000, Martinez-Gonzalez et. al., 2002, Trichopoulou et. al., 2003, Vasilopoulou et. al., 2005, Benetou et. al., 2008, Giugliano and Esposito, 2008, Bonaccio et. al., 2012).

Βέβαια, αξίζει να αναφερθεί ότι η Μεσογειακή Διατροφή αποτελεί συνέχεια και εξέλιξη της αρχαίας ελληνικής διατροφής. Μια σοφή ρήση του Ιπποκράτη αναφέρει: «*Η τροφή είναι το φάρμακό μας*». Πράγματι, η δίαιτα των αρχαίων Ελλήνων συνιστά μια υγιεινή δίαιτα, επίκαιρη, σχεδόν διαχρονική· μια δίαιτα η οποία μπορεί να εφαρμοστεί -και εφαρμόζεται- ακόμα και σήμερα (Τερκεσίδου, 2003).

Το οξύμωρο είναι ότι, παρά τα δεδομένα οφέλη της Μεσογειακής Διατροφής, ελάχιστοι είναι εκείνοι που ακολουθούν τις επιταγές της. Εκ πρώτης όψεως, λοιπόν, δεν υπάρχει κανένας λόγος να προκριθούν άλλα διατροφικά μοντέλα. Οι διαιτολόγοι, οι επιδημιολόγοι και οι ερευνητές σε γενικές γραμμές είναι απολύτως πεπεισμένοι ότι το μεσογειακό μοντέλο διατροφής φαντάζει ιδανικό για την υγεία (Bonaccio et. al., 2012).

Για παράδειγμα, στη Φιλανδία, μια χώρα της Βόρειας Ευρώπης, η μέση συνολική πρόσληψη αντιοξειδωτικών και δη πολυφαινολών, βρέθηκε 863 ± 415 mg/ημέρα για κάθε άτομο (Ovaskainen et. al., 2008). Αντίθετα, στην Ισπανία, μια χώρα της μεσογειακής λεκάνης, η μέση συνολική πρόσληψη πολυφαινολών, εκτιμήθηκε μεταξύ 2.590 και 3.016 mg/άτομο/ημέρα (Saura-Calixto et. al., 2007). Είναι προφανές, ότι η άσκηση της Μεσογειακής Διατροφής στην Ισπανία προμηθεύει τον οργανισμό με περισσότερες πολυφαινόλες, ήτοι φρούτα, λαχανικά, ελιές, ελαιόλαδο, κρασί, βότανα κ.ά., απ' ότι μια δίαιτα που λαμβάνει μέρος σε μια σκανδιναβική χώρα, όπως είναι η Φιλανδία.

Παράλληλα, όψιμο ενδιαφέρον παρουσιάζει το πώς η Μεσογειακή Διατροφή επηρεάζει το περιβάλλον. Έχει σκεφτεί, άραγε, ο άνθρωπος, έστω και φιλολογικά, αν η δίαιτα που ακολουθεί, ζημιώνει το περιβάλλον; Εξαιρετικά αμφίβολο. Η ειρωνεία, μάλιστα, έγκειται

στο ότι τα συμβατικά μοντέλα διατροφής, δεν προωθούν καν την ανθρώπινη υγεία, τη δική του υγεία -το περιβάλλον θα υπολογίσει; Τέλος πάντων. Εν προκειμένω, αντλώντας τις απαραίτητες πληροφορίες από το επιστημονικό κέντρο της Barilla (2009), θα εξεταστούν δυο αποκλίνοντα διατροφικά μοντέλα: η Μεσογειακή Διατροφή και μια τυπική, συμβατική δίαιτα⁵ της Βόρειας Αμερικής. Η δίαιτα της Βόρειας Αμερικής, η οποία προσδιορίζει έντονα τις διατροφικές συνήθειες των Η.Π.Α., χαρακτηρίζεται από υψηλότετη κατανάλωση κρέατος, αυξανόμενη κατανάλωση γλυκών και γενικώς τροφίμων που περιέχουν υψηλή συγκέντρωση σακχάρων, νατρίου και (κορεσμένων) λιπών. Το ανησυχητικό είναι ότι η τάση βρίσκεται σε συνεχή έξαρση -τα τελευταία τριάντα χρόνια, η ημερήσια πρόσληψη θερμίδων ενός μέσου Αμερικανικού έχει αυξηθεί κατά 25%. Εντούτοις, το πρόβλημα δεν εντοπίζεται μόνο στην ποσότητα φαγητού, που ολοένα γνωρίζει αύξηση, αλλά στο ότι προτιμά τρόφιμα υψηλού θερμιδικού φορτίου. Δεν είναι διόλου τυχαίο ότι τη σήμερον ημέρα το 62% των Αμερικανών αναγνωρίζονται ως υπέρβαροι, εν συγκρίσει με το 46 % που καταγράφηκε τη δεκαετία του 1980.

Πίνακας 6.1: Ημερήσια ποσότητα, οικολογικό αποτύπωμα και αποτύπωμα άνθρακα μιας τυπικής αμερικανικής δίαιτας (Barilla, 2009).

Τρόφιμο	Ποσότητα (g/μέρα)	Οικολογικό αποτύπωμα (m ²)	Αποτύπωμα άνθρακα (g CO ₂)
Ζυμαρικά	220,1	3,1	378,6
Ρύζι	24,7	0,1	11,5
Κρέας	242,3	15,0	5.016,2
Πουλερικά	80,8	0,2	146,2
Ψάρι	18,6	0,0	12,9
Λαχανικά	531,9	3,7	257,4
Φρούτα	346,7	0,3	52,0
Αυγά	41,1	0,3	61,6
Γλυκά	188,9	4,0	377,8
Νερό	900,0	-	94,2
Γάλα, τυρί, γιαούρτι	68,3	0,1	88,9
Κρασί	5,0	0,1	11,2
Σύνολο	2.056,6	26,8	6.508,5

Αντίθετα, η Μεσογειακή Διατροφή, η οποία μαρτυρά έντονα τις διατροφικές συνήθειες του πληθυσμού σε αρκετές μεσογειακές χώρες, χαρακτηρίζεται από την επιστημονική κοινότητα ως μια ιδανική δίαιτα για την αύξηση της σωματικής ευημερίας και την πρόληψη χρόνιων

⁵ Στην παρούσα εργασία η συμβατική δίαιτα μεταφράζεται ως ένα μη χορτοφαγικό μοντέλο (παμφαγία) που χαρακτηρίζεται από μεγάλες καταναλώσεις κρέατος.

ασθενειών. Συνοψίζοντας, ένας άνθρωπος που τρέφεται σύμφωνα με τα πρότυπα μιας τυπικής αμερικανικής δίαιτας, αφήνει 26,8 m² ως οικολογικό αποτύπωμα και εκπέμπει 6,5 kg CO₂, ενώ εκείνος που ακολουθεί τις επιταγές της Μεσογειακής Διατροφής, αφήνει 12,3 m² ως οικολογικό αποτύπωμα και εκπέμπει περίπου 2,9 kg CO₂ (πίνακες 6.1 και 6.2). Βέβαια, αξίζει να αναφερθεί ότι στην πραγματικότητα οι εκπομπές είναι μικρότερες από τις τιμές που αναγράφονται στον πίνακα, διότι, τουλάχιστον για ορισμένα τρόφιμα (π.χ. φρούτα και λαχανικά), παρουσιάζεται, μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης, απορρόφηση του ατμοσφαιρικού CO₂ από τα φυτά.

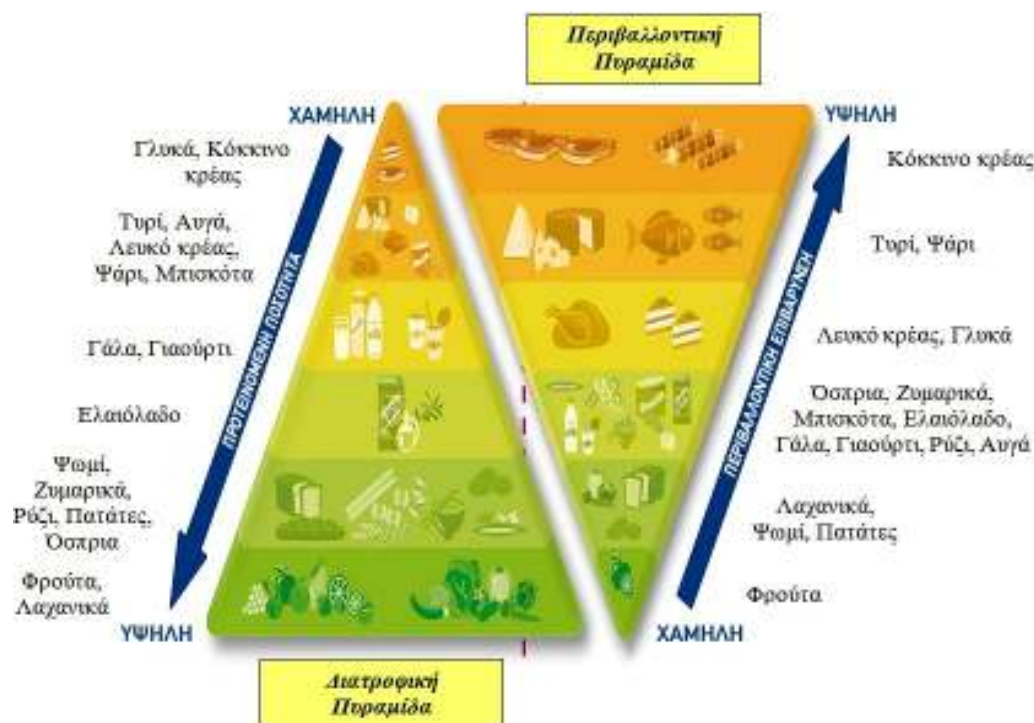
Πίνακας 6.2: Ημερήσια ποσότητα, οικολογικό αποτύπωμα και αποτύπωμα άνθρακα μιας τυπικής Μεσογειακής Δίαιτας (Barilla, 2009).

Τρόφιμο	Ποσότητα (g/μέρα)	Οικολογικό αποτύπωμα (m ²)	Αποτύπωμα άνθρακα (g CO ₂)
Ζυμαρικά	200,0	2,8	343,9
Ρύζι	51,6	0,2	24,0
Κρέας	77,7	4,8	1.606,4
Πουλερικά	33,3	0,1	60,3
Ψάρι	45,0	0,1	31,1
Λαχανικά	262,0	1,8	126,8
Φρούτα	208,0	0,2	31,2
Αυγά	21,0	0,2	31,5
Γλυκά	33,0	0,7	66,0
Νερό	836,0	-	87,5
Γάλα, τυρί, γιαούρτι	198,0	0,2	257,4
Κρασί	91,0	1,3	203,8
Σύνολο	2.056,6	12,3	2.872,0

Γιατί, όμως, παρατηρούνται τόσο μεγάλες διαφορές ανάμεσα στα δυο διατροφικά μοντέλα; Η απάντηση είναι σχετικά απλή και συνοψίζεται ως εξής:

- Η ποσότητα των τροφίμων είναι υψηλότερη στην τυπική δίαιτα της Βόρειας Αμερικής.
- Ο τύπος των τροφίμων είναι διαφορετικός. Για παράδειγμα, ο μέσος Αμερικανός καταναλώνει περισσότερο κόκκινο κρέας και λιγότερα φρούτα ή λαχανικά από ό,τι ο μέσος Ιταλός.
- Η δίαιτα της Βόρειας Αμερικής προκρίνει τρόφιμα που περιέχουν υψηλό θερμιδικό φορτίο -και μάλιστα πιο ανθυγιεινά- σε σύγκριση με μια ισόποση σε βάρος Μεσογειακή Δίαιτα.

Επομένως, σύμφωνα με τα παραπάνω στοιχεία της Barilla (2009), η υιοθέτηση ενός διατροφικού μοντέλου, εναρμονισμένου με τα κύρια ποιοτικά χαρακτηριστικά της Μεσογειακής Διατροφής, φαίνεται ότι, πλην της ανθρώπινης υγείας, ωφελεί σημαντικά το περιβάλλον, μειώνοντας δραστικά το περιβαλλοντικό κόστος (σχήμα 6.1).



Σχήμα 6.1: Συνδυασμός διατροφικής και περιβαλλοντικής πυραμίδας (Barilla, 2010).

Όπως αναφέρει η Duchin (2005): «Η παγκόσμια στροφή προς μία δίαιτα μεσογειακού τύπου, όπου κυριαρχούν τα άφθονα φρέσκα φρούτα και λαχανικά, καθώς και το ελαιόλαδο που είναι πλούσιο σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα, ενώ το κρέας, η ζάχαρη και λοιπές τροφές πλούσιες σε κορεσμένα λίπη καταναλώνονται σε πολύ μικρές ποσότητες, θα μπορούσε να επιφέρει λιγότερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις, προστατεύοντας παράλληλα την υγεία». Παράλληλα, υποστηρίζει ότι οι κάτοικοι των Η.Π.Α. πρέπει να προβούν σε μεγάλες αλλαγές και να αναθεωρήσουν ριζικά το συμβατικό μοντέλο διατροφής που ακολουθούν, προκειμένου να επιτευχθούν οι Διαιτητικές Οδηγίες που έχουν εκδώσει οι αρμόδιες αρχές της χώρας.

Σε αυτό το σημείο κρίνεται απαραίτητη μια βαρύνουσα διευκρίνιση: τα περιβαλλοντικά οφέλη της Μεσογειακής Διατροφής διαφοροποιούνται, όταν τα λαχανικά προέρχονται από θερμοκήπιο. Επ' αυτού, υπενθυμίζεται η άποψη Σουηδών ερευνητών (Carlsson-Kanyama et. al., 2003) και της Barilla (2011a): τα θερμοκήπια συνήθως

θερμαίνονται με ορυκτά καύσιμα, η χρήση των οποίων οφείλεται κατά κύριο λόγο για την έκλυση του διοξειδίου του άνθρακα, γι' αυτό και αλλαγές στα πρότυπα ενεργειακής κατανάλωσης κρίνονται ζωτικής σημασίας για την επιτυχή σταθεροποίηση των επιπέδων του στην ατμόσφαιρα.

Εν κατακλείδι, η κλιματική αλλαγή αποτελεί μια πραγματικότητα που ήδη συντελείται και βρίσκεται, έστω και σε αμφιλεγόμενη σειρά προτεραιότητας, στην πολιτική ατζέντα των διεθνών οργανισμών και κυβερνήσεων. Σε γενικές γραμμές, οι πολιτικές συχνά επικεντρώνονται στον ενεργειακό τομέα για την άμβλυνση αυτής της αλλαγής, ενώ η γεωργία και η κτηνοτροφία, για κάποιο ανεξήγητο λόγο, λαμβάνουν λίγη προσοχή, έστω κι αν αντιπροσωπεύουν άνω του 20% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και το 80% της επιφάνειας του εδάφους που χρησιμοποιείται από τον άνθρωπο (σχήμα 4.11). Αρα, οι αλλαγές στη διατροφή δεν προξενούν μόνο οφέλη στην υγεία του ανθρώπου και τη συνολική χρήση γης, αλλά, επίσης, μπορούν να διαδραματίσουν αποφασιστικό ρόλο στις πολιτικές για το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και να επισημάνουν ότι η αναγνώριση της Μεσογειακής Διατροφής ως βιώσιμη διατροφή, χρειάζεται την ανάπτυξη νέων, εγκάρσια διατομεακών μελετών, ώστε να φανούν περαιτέρω οι συνέργειες μεταξύ της διατροφής, της βιοποικιλότητας και της αειφορίας που εκφράζονται από το συγκεκριμένο διατροφικό μοντέλο προς όφελος των σημερινών και μελλοντικών γενεών (Serra-Majem et. al., 2011).

B. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Κεφάλαιο 7^ο: Κλιματική αλλαγή και τρόφιμα στην Ελλάδα

7.1. Σκοπός και μεθοδολογία της μελέτης

Ως σκοπός της παρούσης διπλωματικής εργασίας, ορίζεται η συνδρομή στην προσπάθεια που καταβάλλεται για την περαιτέρω διερεύνηση του τρόπου, με τον οποίο η διατροφή συνεισφέρει στην κλιματική αλλαγή. Η πρόκληση επαφίεται στη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων που αφορά τα ισοδύναμα CO₂ που εκπέμπονται από τις διατροφικές συνήθειες των Ελλήνων. Η αποκρυπτογράφηση του εν Ελλάδι διατροφικού στάτους κβο, μέσω της διατύπωσης βιώσιμων διαιτητικών σεναρίων, ενδέχεται να αποτελέσει το έναυσμα για την έναρξη νέων ερευνών, ή τη συμπλήρωση παλαιών, προκειμένου να διασαφηνιστεί, όσο το δυνατόν καλύτερα και πληρέστερα, η υπάρχουσα κατάσταση στην Ελλάδα, καθώς και στον υπόλοιπο κόσμο, ανεπτυγμένο και αναπτυσσόμενο.

Η εκπλήρωση του σκοπού της μελέτης βασίστηκε στην ακόλουθη μεθοδολογική σειρά:

- Καταρχάς, αντλήθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) τα κατά κεφαλήν στοιχεία κατανάλωσης τροφίμων στην Ελλάδα για το έτος 2004.
- Στη συνέχεια, από τη διεθνή βιβλιογραφία (Barilla, 2010, Wallen et. al., 2004) συγκεντρώθηκαν τα στοιχεία εκπομπών ισοδυνάμων CO₂ για κάθε κατηγορία τροφίμων. Αυτό ήταν απαραίτητο, καθώς δεν υπάρχουν τα αντίστοιχα στοιχεία για τον Ελλαδικό χώρο.
- Ακολούθως, έγιναν παραδοχές οι οποίες επιτρέπουν την αντιστοίχιση των στοιχείων κατανάλωσης τροφίμων στην Ελλάδα με τις κατηγορίες τροφίμων για τις οποίες υπάρχουν τα στοιχεία εκπομπών ισοδυνάμων CO₂.
- Με βάση την κατά κεφαλήν κατανάλωση τροφίμων για το έτος 2004, τις εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ και τις παραδοχές υπολογίστηκαν οι εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ για τη διατροφή στην Ελλάδα κατά το έτος 2004. Ουσιαστικά, αυτός ο υπολογισμός αποτελεί το σημείο αναφοράς ή αλλιώς το μηδενικό σενάριο.
- Έπειτα, διατυπώθηκαν τρία επιπλέον εναλλακτικά σενάρια, εμπνευσμένα από τους Nilsson and Sonesson (2010), τα οποία αποσκοπούν, μέσω της αντικατάστασης συγκεκριμένων τροφίμων, στη μείωση των σχετιζομένων με τη διατροφή στην Ελλάδα εκπομπών ισοδυνάμων CO₂. Αντικειμενικός στόχος ήταν η θρεπτική ισοδυναμία (σε θερμίδες και πρωτεΐνες) των εναλλακτικών σεναρίων σε σχέση με το μηδενικό.

- Τέλος υπολογίστηκαν οι εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ για κάθε ένα από τα εναλλακτικά σενάρια, έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων των τεσσάρων σεναρίων (μηδενικού και τριών εναλλακτικών) και εξήχθησαν τα συμπεράσματα της μελέτης.

(Τα παραπάνω μεθοδολογικά στάδια, παρουσιάζονται αναλυτικά στις ενότητες που ακολουθούν.)

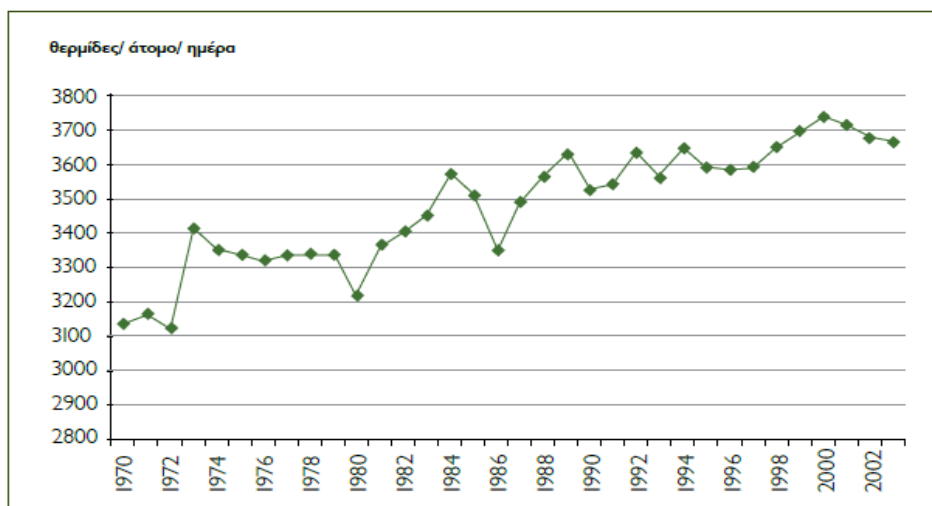
7.2. Η κατάσταση στην Ελλάδα σε σχέση με την κατανάλωση τροφίμων

Οι θετικές επιπτώσεις της Μεσογειακής Διατροφής, από διατροφική και κυρίως περιβαλλοντική σκοπιά, συζητήθηκαν στο 6^ο κεφάλαιο. Πώς, όμως, αναδείχτηκαν οι διατροφικές; Η έρευνα των Επτά Χωρών (Keys, 1970), με την ενεργό συμμετοχή της Κρήτης και της Κέρκυρας εκ μέρους της Ελλάδας, ανέδειξε τη συσχέτιση διατροφής και υγείας και δη χοληστερόλης και καρδιάς.

Μολαταύτα, κατά την τελευταία δεκαετία, φανερώθηκε μια αξιοπερίεργη τάση στις χώρες της Μεσογείου, ειδικά σε εκείνες του βόρειου τμήματος, προς μια αναστροφή από τον παραδοσιακό τρόπο διατροφής. Στην Ελλάδα, για παράδειγμα, μεταξύ 1962 και 1997, παρατηρήθηκε, παρά το γεγονός ότι οι Έλληνες εξακολουθούσαν να καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες φρούτων και λαχανικών, πως η κατανάλωση κρέατος και γαλακτοκομικών προϊόντων γνώριζε προοδευτική αύξηση, ενώ, αντίθετα, η κατανάλωση οσπρίων και δημητριακών μειωνόταν. Η κατανάλωση ελαιολάδου, ναυαρχίδα της Μεσογειακής Διατροφής, κυμαινόταν σε αμείωτα επίπεδα, αλλά η χρήση άλλων ελαίων είχε αυξηθεί σημαντικά (Efsthathiou and Maxwell, 2009). Ως αποτέλεσμα προήλθε μια αναπόφευκτη αύξηση στην ημερήσια πρόσληψη θερμίδων (σχήμα 7.1) και λιπών (σχήμα 7.2).

Ο Ζερφυρίδης (1998), αναφερόμενος στο κρέας, θεωρεί ότι συνιστά εξαίρετο συμπλήρωμα των φυτικών τροφών, ωστόσο απαιτείται μέτρο κατά την κατανάλωσή του, η οποία σήμερα ξεπερνά τα 80 κιλά κατά κεφαλήν το χρόνο, ενώ το 1950 ήταν στο υποτετραπλάσιο. Η άνοδος κρίνεται αλματώδης, ειδικά όσον αφορά το κόκκινο κρέας και δη το βοδινό. Η μεγάλη ζήτηση βοδινού κρέατος -που αναπόφευκτα εισάγεται -είναι αδικαιολόγητη, τόσο από άποψη θρεπτικής αξίας όσο και τιμών, σε σύγκριση με το χοιρινό, τα πουλικά και τα ψάρια που μπορούν να παραχθούν στην Ελλάδα σε μεγάλες ποσότητες και καλές τιμές. Η υπερκατανάλωση κρέατος, που παρατηρήθηκε με την άνοδο του βιοτικού επιπέδου, κρίνεται άτοπη, διότι το κρέας είναι κυρίως πρωτεϊνούχος τροφή κι αν υποθεθεί ότι η ζωική πρωτεΐνη πρέπει να αποτελέσει μέχρι το 40% των συνολικών αναγκών, τότε

προκύπτει ότι η κατανάλωσή του κρίνεται αλόγιστη. Εξάλλου, ο άνθρωπος λαμβάνει πρωτεΐνες κι από γάλα, γαλακτοκομικά προϊόντα, αυγά και ψάρια.

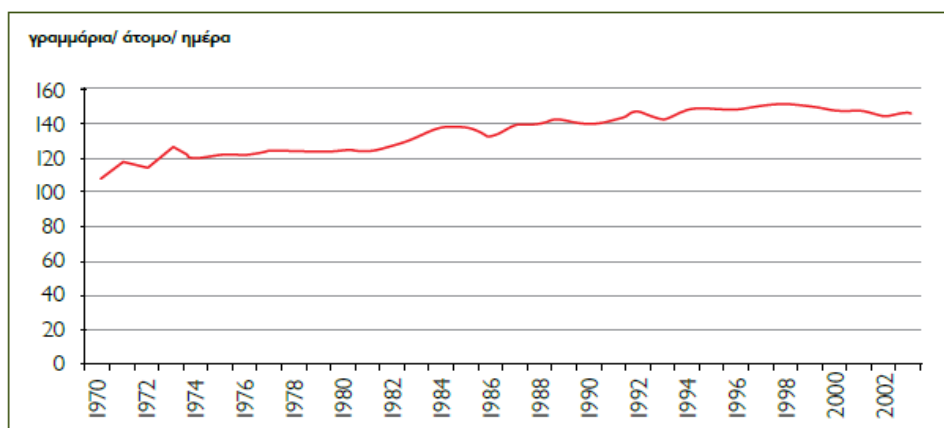


Σχήμα 7.1: Μέση κατά κεφαλήν κατανάλωση θερμίδων στην Ελλάδα, κατά την περίοδο 1970-2002 (W.H.O., 2008).

Άρα, το κρέας ευθύνεται για τη συνολική αύξηση θερμίδων και λιπών; Ενδεχομένως, ναι. Μήπως πρόκειται για εξιλαστήριο θύμα; Μάλλον, όχι. Οι Michaelowa and Dransfeld (2008) ισχυρίζονται ότι η συστηματική κατανάλωση κρέατος επιφέρει παχυσαρκία, η οποία με τη σειρά της προξενεί αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (σχήμα 2.5) -ο Gerbens-Leenes και οι συνεργάτες του (2010) απέδειξαν ότι η αυξημένη κατανάλωση κρέατος συνδέεται στενά με την οικονομική αύξηση, η οποία, σύμφωνα με τους Menyah and Wolde-Rufael (2010) και την Azomahou με τους συνεργάτες της (2006), ευθύνεται για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Συν τοις άλλοις, η παραγωγή κρέατος απελευθερώνει τεράστιες ποσότητες CH_4 (Hardy, 2003).

Εν τέλει, τι συμβαίνει στην ελληνική επικράτεια; Η Ελλάδα, ανταγωνιζόμενη χώρες που κρατούν επί μακρόν παράδοση στην παχυσαρκία, "διεξάγει απεγνωσμένη προσπάθεια", για να κατακτήσει, όσο παράδοξο και ανέλπιστο ακούγεται, τα παγκόσμια πρωτεία -τα ευρωπαϊκά τα έχει ήδη καταλάβει. Όπως γράφει ο Manios και οι συνεργάτες του (2005): «Από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα και έπειτα, το προφίλ των Ελλήνων έχει αλλάξει δραματικά, οδηγώντας σε υψηλά ποσοστά παχυσαρκίας, καθώς και σε ραγδαία αυξανόμενα ποσοστά θανάτου από καρδιαγγειακά νοσήματα, τα οποία αποτελούν πλέον την κύρια αιτία νοσηρότητας και θνησιμότητας».

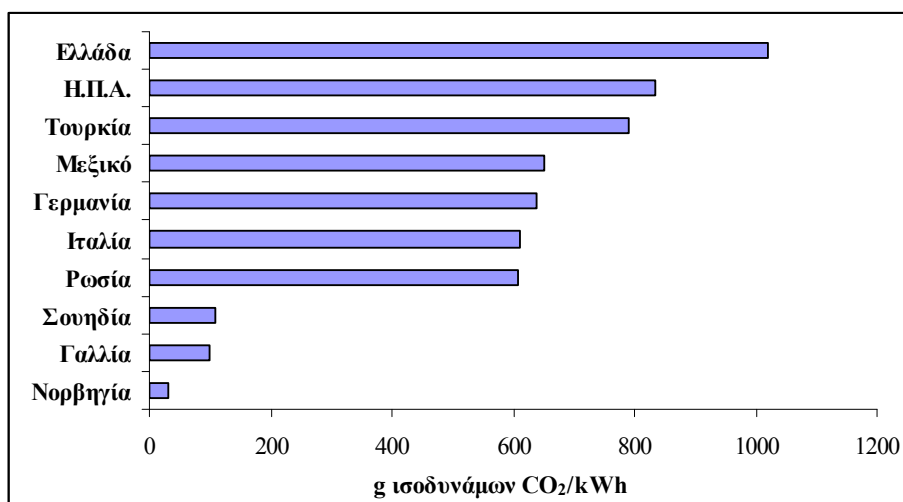
Φυσικά, δεν ευθύνεται αποκλειστικά η κατανάλωση κρέατος -η σίτιση εκτός οικίας, προφανώς με προϊόντα αμφιβόλου προέλευσης και ποιότητας, παρουσιάζει αυξημένη και λίαν ανησυχητική κατανάλωση, ενώ τα βιομηχανικά προϊόντα έχουν ανατρέψει προ πολλού, ήδη από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, τα μεσογειακά διατροφικά πρότυπα (Σωτηρόπουλος, 2009). Το ερώτημα που αναδύεται, είναι αυθόρμητο και εύλογο: γιατί;



Σχήμα 7.2: Μέση ημερήσια κατά κεφαλήν κατανάλωση λιπιδίων στην Ελλάδα, κατά την περίοδο 1970-2002 (W.H.O., 2008).

Ιδού η απάντηση: «Οι τάσεις αυτές έχουν αποδοθεί στην υιοθέτηση ενός Δυτικότροπου μοντέλου σε συνδυασμό με περιορισμένη γνώση σε θέματα υγείας και διατροφής, αμφιλεγόμενες διατροφικές συνήθειες και καθιστική ζωή» (Manios et. al., 2005). Οι Efstathiou and Maxwell (2009) συμφωνούν και επανξάνουν: «Η αλλαγή των διατροφικών συνήθειων οφείλεται στην αστικοποίηση και στην υιοθέτηση του ενεργειακού και διατροφικού lifestyle της Βόρειας Αμερικής». Ενεργειακό lifestyle; Βεβαίως! Μόνο που δεν μπορούν όλοι, ή έστω δεν θέλουν, να εκμοντερνοποιήσουν τις ενεργειακές τους πηγές ή να χαλιναγωγήσουν τις ενεργειακές τους ανάγκες.

Η Ελλάδα, όπως έχει αναφερθεί, χρησιμοποιεί λιγνίτη (Vlachou et. al., 1996). Τουναντίον, η Σουηδία, η Νορβηγία και η Γαλλία χρησιμοποιούν πυρηνικό ρεύμα (σχήμα 7.3), το οποίο δεν εκπέμπει αέρια του θερμοκηπίου -επ' αυτού υπενθυμίζεται η απορία των Buenstorf and Cordes (2008) αναφορικά με την ψυχολογική επίδραση που υφίσταται ένας άνθρωπος από τη λειτουργία ενός πυρηνικού αντιδραστήρα σε σχέση με ένα σύστημα θέρμανσης που λειτουργεί με την καύση ορυκτών καυσίμων. Συνεπώς, στην Ελλάδα, η ηλεκτρική ενέργεια που χρησιμοποιείται για το μαγείρεμα (σχήμα 5.10) ή την ψύξη ενός προϊόντος εκπέμπει σημαντικές ποσότητες ισοδυνάμων CO₂.



Σχήμα 7.3: Εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ από την παραγωγή και κατανάλωση μιας kWh ηλεκτρικής ενέργειας (Barilla, 2010).

Εν γένει, ποια είναι η στάση της Ελλάδας αναφορικά με τις εκπομπές του θερμοκηπίου που προκαλούνται από τη διατροφή; Μάλλον απαράδεκτη. Το αξιοσημείωτο είναι ότι σε αυτή την παγκόσμια προσπάθεια που σήμερα καταβάλλεται για τη συγκράτηση και τη μείωση της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου από την κτηνοτροφική δραστηριότητα, η Ελλάδα, μέχρι στιγμής τουλάχιστον, δηλώνει παντελώς απύσχα. Η χώρα, μεταξύ των 27 κρατών-μελών της Ε.Ε., βρίσκεται στην πρώτη θέση της κατάταξης σε ό,τι αφορά στην εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου για την παραγωγή ενός κιλού βοδινού, ενός κιλού χοιρινού και ενός κιλού αυγών, στην τρίτη θέση για την παραγωγή ενός κιλού κρέατος πουλερικών και στην όγδοη θέση για την παραγωγή ενός κιλού γάλακτος. Από τα στοιχεία αυτά προκύπτει ότι αφενός υπάρχει έλλειψη γνώσης από τους Έλληνες κτηνοτρόφους για την επιλογή των ζωοτροφών που χρησιμοποιούν στη διατροφή των εκτρεφόμενων ζώων τους και την ορθολογική τους διαχείριση και αφετέρου η διαχείριση και η αποθήκευση της κόπρου, όπως αυτή γίνεται μέχρι σήμερα, δεν είναι η ενδεδειγμένη (Χριστοδούλου κ.ά. 2011).

Είναι λίαν εντυπωσιακό το πως ορισμένες σημασιολογικές έννοιες, οι οποίες αρχικά φαίνονται άσχετες μεταξύ τους, συνδέονται, και μάλιστα σε επίπεδο χώρας, τόσο άρρηκτα και τόσο βάνανυσα. Ωστόσο, είναι θλιβερό να διαπιστώνει κανείς ότι η Ελλάδα -και η κάθε Ελλάδα- αδυνατεί να κοντρολάρει αυτές τις έννοιες, ήτοι τη διατροφή, την ενέργεια, την παχυσαρκία, την οικονομική αύξηση και την κλιματική αλλαγή· αδυνατεί να τιθασεύσει τα διατροφικά, οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά πάθη της.

Κεφάλαιο 8^ο: Διατύπωση εναλλακτικών σεναρίων

8.1. Οι προκλήσεις της έρευνας

Οι Buenstorf and Cordes (2008) αναφέρουν ότι οι καταναλωτές, προκειμένου να σφυρηλατήσουν ένα βιώσιμο στάτους κβο, πρέπει να μειώσουν τα επίπεδα της κατανάλωσης και/ή να τροποποιήσουν τα είδη των αγαθών που καταναλώνουν. Τα διατροφικά προϊόντα δεν αποτελούν εξαίρεση. Αντίθετα, επιβεβαιώνουν πλήρως την πρόταση των ερευνητών. Μία πρόταση που φαίνεται να εμπεριέχει την στροφή στην ποιότητα που τόσο απεγνωσμένα αποζητά ο Daly (2008). Όπως, άλλωστε, σημειώνει ο ίδιος: *«Το επιθυμητό είναι ο ίδιος όγκος καλύτερων αγαθών κι όχι τα ίδια αγαθά σε μεγαλύτερη ποσότητα»*.

Στο παρόν κεφάλαιο επιχειρείται η ανάλυση διατροφικών επιλογών, πάντοτε προσαρμοσμένες στα ελληνικά διατροφικά πρότυπα, προκειμένου να διερευνηθεί το πως επηρεάζονται οι εκπομπές που προκαλούνται από τη διατροφή. Πώς θα συμβεί αυτό; Με τη διατύπωση τεσσάρων, διατροφικά ορθών και περιβαλλοντικά βιώσιμων, σεναρίων: τα τρία εξ αυτών βασίζονται σε έρευνα των Nilsson and Sonesson (2010) και αναπαριστούν τη διαφοροποίηση του επιπέδου κατανάλωσης και εκπομπών που έλαβαν μέρος σε σχέση με το αρχικό σενάριο, ήτοι το μηδενικό, όπως προέκυψε μέσα από την αποκρυπτογράφηση της εγχώριας δίαιτας ενός μέσου Έλληνα. Συνεπώς, το πρώτο σενάριο είναι το μηδενικό ή σενάριο αναφοράς. Το δεύτερο εξετάζει τη μετάβαση από μια συμβατική δίαιτα σε μια λακτο-ωο-χορτοφαγική. Το τρίτο πραγματεύεται την αντικατάσταση βοδινού κρέατος από χοιρινό και κοτόπουλο, ενώ, τέλος, το τέταρτο σενάριο την αντικατάσταση ρυζιού από πατάτες. Σε κάθε σενάριο προσδιορίζεται η κατανάλωση τροφίμων στην Ελλάδα και το ανάλογο αποτύπωμα άνθρακα, ενώ, παράλληλα, πλην της ορισθείσας λειτουργικής μονάδας, εξετάζονται κι άλλες λειτουργικές μονάδες, εκφραζόμενες ως δείκτες διατροφής. Σε αυτό το σημείο κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι ενδεχόμενες αλλαγές, κατά τη διατύπωση των σεναρίων, ως προς τις τιμές κατανάλωσης και εκπομπών, αφορούν αποκλειστικά τα διατροφικά προϊόντα που εμπλέκονται σε ένα σενάριο, ενώ τα προϊόντα που δεν συμμετέχουν διατηρούν τις τιμές του μηδενικού σεναρίου. Επίσης, σε κάθε σενάριο, πλην του μηδενικού, προσεγγίζεται θεωρητικά το θερμιδικό φορτίο, η διατροφική αξία, οι εισροές ενέργειας και το αποτύπωμα άνθρακα του κάθε εμπλεκόμενου τροφίμου, ενώ κάθε πίνακας που συνοδεύει το εκάστοτε σενάριο πραγματεύεται το σύνολο εκπομπών, θερμίδων και πρωτεϊνών -τα σύνολα θερμίδων και πρωτεϊνών αφορούν μονάχα το εκάστοτε σενάριο, ενώ το σύνολο εκπομπών περιλαμβάνει τις επιμέρους εκπομπές από όλες τις ομάδες τροφίμων,

όπως αυτές έχουν αποτυπωθεί βάσει του αντίστοιχου σεναρίου. Θα μπορούσε να επιλεγθεί, πλην της ενέργειας και των πρωτεϊνών, και κάποιο άλλο στοιχείο που να χαρακτηρίζει διατροφικά το εκάστοτε τρόφιμο, αλλά κρίθηκε σκόπιμο να υιοθετηθεί η τάση της βιβλιογραφικής προσέγγισης, καθώς πλείστες έρευνες αυτής αναφέρονται μοναδικά σε πρωτεΐνη ή/και ενέργεια (Pimentel and Pimentel, 2003, Reijnders and Soret, 2003, Pimentel et. al., 2008, Pimentel and Pimentel, 2008, Roy et. al., 2012) και μόνο η Carlsson-Kanyama (1998) παρεκκλίνει αυτής της τάσης και παραθέτει τη β-καροτίνη. Κάθε σενάριο, λοιπόν, πρέπει να διασφαλίζει τη διατροφική ισορροπία, κυρίως την περιεκτικότητα πρωτεΐνης, και να προασπίζει τη θερμιδική αρμονία.

Το εγχείρημα δεν είναι τόσο απλό όσο φαίνεται. Η ελληνική βιβλιογραφία στερείται ποσοτικών δεδομένων αποτυπώματος άνθρακα κι επομένως δεν υπάρχουν εκτενή στοιχεία αναφορικά με τις εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ που σχετίζονται με την ελληνική διατροφή. Κι από τη στιγμή που απουσιάζουν τα δεδομένα, πώς θα πραγματοποιηθεί ανάλυση και επεξεργασία αυτών; Συνεπώς, η στροφή σε δεδομένα άλλων χωρών κρίθηκε απαραίτητη. Αυτό σημαίνει ότι υποβόσκει κίνδυνος παρερμηνείας των δεδομένων κι ως εκ τούτου απαιτείται ορθολογική αντιστοίχιση των πληροφοριών. Εν τέλει, προκειμένου τα δεδομένα να έχουν ισχυρή σύνδεση με την Ελλάδα, προτιμήθηκε η Ιταλία, μια Μεσογειακή και γείτονα χώρα, που (δια)τηρεί αρκετά κοινά σημεία επαφής με την Ελλάδα σε θέματα διατροφής κι όχι μόνο. Συγκεκριμένα, ένα σημαντικό μέρος των δεδομένων, αναφορικά με τις εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ προέρχεται από μελέτη του επιστημονικού κέντρου της ιταλικής βιομηχανίας ζυμαρικών Barilla (Barilla, 2010). Επειδή, όμως, τα δεδομένα της Barilla θεωρήθηκαν μερικώς ελλιπή, κρίθηκε σκόπιμο να υπάρξει συμπλήρωση από έρευνα Σουηδών ερευνητών -η Σουηδία πρωτοπορεί σε θέματα περιβάλλοντος και διατροφής και αναδεικνύει συνεχώς το συγκεκριμένο δίπολο. Εν προκειμένω, αξιοποιήθηκε η βάση δεδομένων της Wallen και των συνεργατών της (2004) -ούτως ή άλλως οι επιλογές είναι περιορισμένες-, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις τροφίμων (π.χ. πορτοκάλια) υπήρξε αναγωγή των τιμών άνθρακα της Wallen σε εκείνες της Barilla. Εν γένει, όπου συνέβη τέτοια αναγωγή, θα αναφέρεται.

Τα ποσοτικά δεδομένα για την κατανάλωση τροφίμων στην Ελλάδα, πλην φασολιών σόγιας (Keinan-Boker et. al., 2002), αντλήθηκαν από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. Δυστυχώς, δεν υπάρχουν πρόσφατα στοιχεία κι ως εκ τούτου η έρευνα στηρίχθηκε στις ποσότητες τροφίμων που καταναλώθηκαν το έτος 2004. Για να βρεθεί η κατανάλωση κάθε τροφίμου σε kg προϊόντος/κάτοικο/έτος, διαιρέθηκε η εκάστοτε κατανάλωση με τον αριθμό 2,73, δηλαδή το μέσο όρο ατόμων ανά νοικοκυριό, όπως αυτός αναφέρεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ., κατόπιν διαιρέθηκε με το 1.000, ώστε να μετατραπεί από γραμμάρια σε κιλά και, τέλος,

πολλαπλασιάστηκε με τον αριθμό 12, ήτοι οι μήνες που ορίζουν ένα έτος, καθώς οι τιμές της ΕΛ.ΣΤΑΤ. χαρακτηρίζουν μηνιαίες καταναλώσεις. Άρα, η αρχική κατανάλωση του εκάστοτε τροφίμου, διαιρέθηκε με τον αριθμό 2,73 κατόπιν με το 1.000 και έπειτα πολλαπλασιάστηκε με το 12. Για παράδειγμα, η κατανάλωση του ρυζιού στην Ελλάδα, σύμφωνα με την ΕΛ.ΣΤΑΤ. (2004), αντιστοιχούσε στα 1276,77 g/2,73 κατοίκους/μήνα. Κατόπιν, ακολουθώντας την παραπάνω μεθοδολογία, προκύπτει: $[1276,77 / 2,73 / 1.000] * 12 = 5,612$ kg προϊόντος/κάτοικο/έτος. Προσοχή: όπου η ΕΛ.ΣΤΑΤ. αντιστοιχούσε την κατανάλωση σε λίτρα (π.χ. στο νωπό γάλα), η διαίρεση έλαβε μέρος μόνο με το 2,73, καθώς για την οικιακή κατανάλωση θεωρήθηκε ότι ένα κιλό ισούται με ένα λίτρο. Συνεπώς, για το νωπό γάλα, του οποίου η κατανάλωση ορίζεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. στα 9,127 l/2,73 κατοίκους/μήνα, η τιμή μετατρέπεται ως εξής: $[9,127 / 2,73] * 12 = 40,119$ l/κάτοικο/έτος.

Και τι συμβαίνει με τη λειτουργική μονάδα; Στην ενότητα 5.1 ο Roy και οι συνεργάτες του (2009) ανέλυσαν το σκοπό της λειτουργικής μονάδας. Επί τούτου, η κύρια λειτουργική μονάδα επιλέχθηκε με βάση το σκοπό της παρούσης εργασίας και την εμπλεκόμενη περιβαλλοντική επίπτωση (Δυναμικό Παγκόσμιας Θέρμανσης), ενώ ορίζεται ως g ισοδυνάμων CO₂ για ένα κάτοικο της Ελλάδας σε διάρκεια ενός έτους (2004). Επίσης, για κάθε σενάριο, πλην μηδενικού, πραγματοποιείται αλλαγή της έκφρασης της λειτουργικής μονάδας σε δείκτη διατροφής και συγκεκριμένα σε kg ή g ισοδυνάμων CO₂ για κάθε kcal ή MJ προϊόντος και σε kg ή g ισοδυνάμων CO₂ για κάθε g πρωτεΐνης.

Προκειμένου να λάβει μέρος η αλλαγή της έκφρασης της λειτουργικής μονάδας ως δείκτη διατροφής, χρειαζόταν απαραίτητως η θερμιδική αξία (kcal) και η περιεκτικότητα πρωτεΐνης του κάθε τροφίμου που συμμετέχει στα σενάρια. Τα συγκεκριμένα δεδομένα αλιεύθηκαν από τους McCance and Widdowson (1991), επιλέγοντας τα αντίστοιχα προϊόντα με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να υπάρξει εναρμόνιση των τιμών με τη διατροφική κουλτούρα των Ελλήνων. Επίσης, οι τιμές που λήφθηκαν, αφορούν ωμά προϊόντα κι όχι μαγειρεμένα, καθώς η κάθε μαγειρική μέθοδος επιδρά στη θερμιδική και διατροφική αξία του εκάστοτε τροφίμου. Εξάλλου, οι τιμές των αποτυπώματων άνθρακα του εκάστοτε προϊόντος δεν περιλαμβάνουν το μαγείρεμα (πίνακας 5.7), ενώ το κάθε τρόφιμο ενδεχομένως να μαγειρεύεται με παραπάνω από ένα τρόπο (πίνακας 5.8).

Συνοψίζοντας, η διατύπωση των σεναρίων βασίστηκε σε μελέτη των Nilsson and Sonesson (2010), τα αποτυπώματα άνθρακα λήφθηκαν πρωτίστως από την Barilla (2010) και έπειτα από την Wallen και τους συνεργάτες της (2004), οι εγχώριες καταναλώσεις τροφίμων, πλην φασολιών σόγιας (Keinan-Boker et. al., 2002), από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. (2004) και οι τιμές θερμίδων και πρωτεΐνης από τους McCance and Widdowson (1991).

8.2. Παραδοχές

Ακριβώς σε αυτό το σημείο, σύμφωνα με τη σειρά προτεραιότητας που τηρείται στο μηδενικό σενάριο και τη μεθοδολογία της έρευνας, κρίνεται απαραίτητο να κατατεθούν για ορισμένα τρόφιμα, όπου χρειάζεται και επιβάλλεται, οι απαιτούμενες παρατηρήσεις και παραδοχές, πάντοτε βάσει των ελληνικών διατροφικών συνηθειών, προκειμένου να αποφευχθούν παρερμηνείες και παρεξηγήσεις. Η απουσία όσων τροφίμων απουσιάζουν από τη συγκεκριμένη ενότητα σημαίνει ότι ουδεμία παραδοχή κρίθηκε σκόπιμη για αυτά.

- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του ρυζιού χρησιμοποιείται ως πρότυπο το λευκό ρύζι.
- Για το αποτύπωμα άνθρακα του ψωμιού και των άγλυκων ειδών αρτοποιίας χρησιμοποιείται η μέση τιμή που δίνει η Barilla για το ψωμί. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του ψωμιού και των άγλυκων ειδών αρτοποιίας χρησιμοποιείται ως πρότυπο το λευκό ψωμί.
- Για το αποτύπωμα άνθρακα των γλυκών ειδών αρτοποιίας χρησιμοποιείται ως πρότυπο τα μπισκότα της Barilla (ιταλική συνταγή).
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης των ζυμαρικών χρησιμοποιείται ως πρότυπο τα λευκά μακαρόνια (spaghetti).
- Για το αποτύπωμα άνθρακα των προϊόντων ζύμης χρησιμοποιείται ως πρότυπο το ιταλικό κέικ της Barilla (ιταλική συνταγή).
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης των δημητριακών πρωινού χρησιμοποιείται ως πρότυπο τα Corn Flakes (Kelloggs).
- Η κατανάλωση για τα λοιπά δημητριακά προκύπτει κατόπιν πρόσθεσης των υποκατηγοριών "Λοιπά προϊόντα, σουσάμι, μίγματα και ζύμες" και "Προϊόντα διαίτης που βασίζονται στο άμυλο ή το εκχύλισμα βύνης", όπως αυτές αναγράφονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία.
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του βοδινού χρησιμοποιείται ως πρότυπο ο βοδινός κιμάς. Το σκεπτικό της επιλογής του αποτυπώματος άνθρακα για το βοδινό αναλύεται διεξοδικά στο 9^ο κεφάλαιο.
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του χοιρινού χρησιμοποιείται ως πρότυπο το χοιρινό μπούτι.
- Επειδή η ΕΛ.ΣΤΑΤ. δεν διαχωρίζει την κατανάλωση κοτόπουλου και γαλοπούλας, κρίθηκε αναγκαίο, και απολύτως σκόπιμο, να υπάρξει διαχωρισμός των ποσοτήτων

μεταξύ κοτόπουλου και γαλοπούλας. Ο διαχωρισμός κατέστη δυνατός βάσει της πληροφορίας από το <http://www.agronews.gr> ότι η ετήσια κατανάλωση γαλοπούλας στην Ελλάδα κυμαίνεται στα 19.600.000 kg και σύμφωνα με τις καταναλώσεις της ΕΛ.ΣΤΑΤ. για τα πουλερικά. Κατόπιν, η ποσότητα γαλοπούλας που προκύπτει, προστέθηκε με τις υποκατηγορίες "Λοιπά πουλερικά νωπά ή διατηρημένα σε απλή ψύξη" και "Λοιπά πουλερικά κατεψυγμένα", όπως αυτές αναγράφονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Συνεπώς, για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης των λοιπών πουλερικών χρησιμοποιείται ως πρότυπο η γαλοπούλα. Σημειώνεται ότι η τιμή του αποτυπώματος άνθρακα για τα κοτόπουλα, φρέσκα και κατεψυγμένα, αναφέρεται για το σφαγείο.

- Η κατανάλωση για τα λοιπά κρέατα συμπεριλαμβάνει τα αιγοπρόβατα και προκύπτει κατόπιν πρόσθεσης των κατηγοριών "Κρέας από προβατοειδή και αιγοειδή (νωπό, διατηρημένο σε απλή ψύξη ή κατεψυγμένο)" και "Λοιπά είδη κρέατος νωπά ή διατηρημένα σε απλή ψύξη", όπως αυτές αναγράφονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης χρησιμοποιείται ως πρότυπο το αρνίσιο μπουτί.
- Η κατανάλωση για τα προϊόντα κρέατος προκύπτει κατόπιν πρόσθεσης των υποκατηγοριών "Αλλαντικά και κρέατα σε πλήρη και μειωμένα λιπαρά" και "Λοιπά είδη διατηρημένου, επεξεργασμένου ή παρασκευασμένου κρέατος", όπως αυτές αναγράφονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης των προϊόντων κρέατος χρησιμοποιείται ως πρότυπο το χοιρινό λουκάνικο. Ομοίως, για το αποτύπωμα άνθρακα, το οποίο προκύπτει από τον συνδυασμό των δυο διαθέσιμων πηγών. Συγκεκριμένα, βρέθηκε ο συντελεστής μεταξύ της αναλογίας των αποτυπωμάτων άνθρακα των λουκάνικων και του χοιρινού κρέατος, όπως αυτός συμπεραίνεται από τα δεδομένα της Wallen και των συνεργατών της ($6,47 / 6,10 = 1,060$), και κατόπιν πολλαπλασιάζεται με την τιμή του χοιρινού της Barilla, ώστε να προσομοιωθεί με τα ελληνικά διατροφικά πρότυπα.
- Η κατανάλωση για τα ψάρια, νωπά ή σε απλή ψύξη, προκύπτει κατόπιν πρόσθεσης των κατηγοριών "Ψάρια Α, Β και Γ κατηγορίας", όπως αυτές αναγράφονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης χρησιμοποιείται ως πρότυπο η γλώσσα.

- Η κατανάλωση για τα ψάρια, νωπά ή σε απλή ψύξη, προκύπτει από την υποκατηγορία "Ψάρια κατεψυγμένα Α, Β και Γ κατηγορίας", όπως αυτή αναγράφεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης χρησιμοποιείται ως πρότυπο η γλώσσα.
- Η κατανάλωση για το βακαλάο (φιλέτο) προέρχεται από την κατηγορία "Βακαλάος αλίπαστος", όπως αυτή αναγράφεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Σημειώνεται ότι η τιμή του αποτυπώματος άνθρακα για το βακαλάο αναφέρεται για την ιχθυόσκαλα.
- Η κατανάλωση για τα θαλασσινά (νωπά, απλή ψύξη ή κατεψυγμένα) προέρχεται από την κατηγορία "Λοιπά είδη αλιευμάτων (θαλασσινά), νωπά, διατηρημένα σε απλή ψύξη ή κατεψυγμένα", όπως αυτή αναγράφεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης χρησιμοποιείται ως πρότυπο το καλαμάρι (κατεψυγμένο).
- Η κατανάλωση για τα παρασκευάσματα ψαριών και θαλασσινών προκύπτει κατόπιν πρόσθεσης της υποκατηγορίας "Αλίπαστα, σε άλμη, ξηρά ή καπνιστά" και της κατηγορίας "Ψάρια ή άλλα είδη αλιευμάτων (θαλασσινά) σε κονσέρβες και παρασκευάσματά τους", όπως αυτές αναγράφονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης χρησιμοποιείται ως πρότυπο η ταραμοσαλάτα.
- Η κατανάλωση για το νωπό γάλα προέρχεται από την κατηγορία "Γάλα νωπό, πλήρες", όπως αυτή αναγράφεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης χρησιμοποιείται ως πρότυπο το πλήρες, παστεριωμένο γάλα.
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του γιαουρτιού χρησιμοποιείται ως πρότυπο το ελληνικό γιαούρτι από πρόβειο γάλα.
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του τυριού χρησιμοποιείται ως πρότυπο η φέτα.
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης της κρέμας χρησιμοποιείται ως πρότυπο η συμπυκνωμένη κρέμα.
- Η ΕΛ.ΣΤΑΤ. εκφράζει την κατανάλωση αυγών με τεμάχια. Έστω, λοιπόν, ότι ένα αυγό μεσαίου μεγέθους (τεμάχιο) ζυγίζει 60 g. Επιπλέον, γίνεται δεκτό ότι η κατανάλωση βιολογικών αυγών στην Ελλάδα κυμαίνεται στο 10% της συνολικής

κατανάλωσης αυγών. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του αυγού χρησιμοποιείται ως πρότυπο ένα ολόκληρο αυγό κότας.

- Η κατανάλωση για το ζωικό βούτυρο προέρχεται από την κατηγορία "Βούτυρο", όπως αυτή αναγράφεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του ζωικού βουτύρου χρησιμοποιείται το βούτυρο.
- Η κατανάλωση για το φυτικό βούτυρο προέρχεται από την κατηγορία "Φυτικό βούτυρο", όπως αυτή αναγράφεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του φυτικού βουτύρου χρησιμοποιείται ως πρότυπο η μαργαρίνη.
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του μήλου χρησιμοποιείται ως πρότυπο ένα μέσο μήλο με τη σάρκα και τη φλούδα, αλλά χωρίς τον πυρήνα.
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του αχλαδιού χρησιμοποιείται ως πρότυπο ένα μέσο αχλάδι με τη σάρκα και τη φλούδα, αλλά χωρίς τον πυρήνα. Για το αποτύπωμα άνθρακα του αχλαδιού θεωρείται ότι η τιμή είναι ίση με εκείνη των μήλων που δίνει η Barilla (2010).
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του πορτοκαλιού χρησιμοποιείται ως πρότυπο ένα πορτοκάλι με τη σάρκα, αλλά χωρίς τη φλούδα. Για το αποτύπωμα άνθρακα του πορτοκαλιού, το οποίο προκύπτει από τον συνδυασμό των δυο διαθέσιμων πηγών, θεωρείται η τιμή του μήλου της Barilla ως βάση αναφοράς. Συγκεκριμένα, βρέθηκε ο συντελεστής μεταξύ της αναλογίας των αποτυπωμάτων άνθρακα των πορτοκαλιών και των μήλων, όπως αυτός συμπεραίνεται από τα δεδομένα της Wallen και των συνεργατών της ($25 / 24 = 1,042$), και κατόπιν πολλαπλασιάζεται με την τιμή του μήλου της Barilla, ώστε να προσομοιωθεί με τα ελληνικά διατροφικά πρότυπα.
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης της μπανάνας χρησιμοποιείται ως πρότυπο μια μπανάνα με τη σάρκα, αλλά χωρίς τη φλούδα. Για το αποτύπωμα άνθρακα χρησιμοποιείται η τιμή της Wallen και των συνεργατών της (2004), διότι, ούτως ή άλλως, οι μπανάνες εισάγονται από τη Νότια Αμερική.
- Για το αποτύπωμα άνθρακα του λεμονιού θεωρείται ότι η τιμή είναι ίση με εκείνη των πορτοκαλιών, όπως αυτή προκύπτει από το συνδυασμό των δυο πηγών.

- Για το αποτύπωμα άνθρακα του μανταρινιού θεωρείται ότι η τιμή είναι ίση με εκείνη των πορτοκαλιών και των λεμονιών, όπως αυτές προκύπτουν από τον συνδυασμό των δυο πηγών.
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης της τομάτας χρησιμοποιείται ως πρότυπο μια τομάτα με τη σάρκα, τη φλούδα και τους σπόρους.
- Η κατανάλωση για το μαρούλι προέρχεται από την κατηγορία "Μαρούλια, σαλάτες", όπως αυτή αναγράφεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του μαρουλιού χρησιμοποιείται ως πρότυπο ένα μέσο μαρούλι.
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης της πατάτας χρησιμοποιείται ως πρότυπο μια μέση πατάτα με τη σάρκα, αλλά χωρίς τη φλούδα (old potatoes).
- Για το αποτύπωμα άνθρακα του αγγουριού, το οποίο προκύπτει από το συνδυασμό των δυο διαθέσιμων πηγών, θεωρείται η τιμή της τομάτας της Barilla ως βάση αναφοράς. Συγκεκριμένα, βρέθηκε ο συντελεστής μεταξύ της αναλογίας των αποτυπωμάτων άνθρακα του αγγουριού και της τομάτας, όπως αυτός συμπεραίνεται από τα δεδομένα της Wallen και των συνεργατών της ($3,30 / 3,29 = 1,003$), και κατόπιν πολλαπλασιάζεται με την τιμή της τομάτας της Barilla, ώστε να προσομοιωθεί με τα ελληνικά διατροφικά πρότυπα.
- Η κατανάλωση για τα χόρτα προέρχεται από την υποκατηγορία "Αντίδια, ραδίκια, ρόκα και διάφορα χόρτα", όπως αυτή αναγράφεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για το αποτύπωμα άνθρακα χρησιμοποιείται η τιμή που δίνει η Wallen και οι συνεργάτες της [(2004), (root crops)].
- Η κατανάλωση του μαϊντανού, δυόσμου, σέλινου και μάραθου προέρχεται από την υποκατηγορία "Μαϊντανός, δυόσμος, σέλινο, μάραθος, γλιστρίδα", όπως αυτή αναγράφεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία. Για το αποτύπωμα άνθρακα χρησιμοποιείται η τιμή που δίνει η Wallen και οι συνεργάτες της [(2004), (root crops)].
- Για το αποτύπωμα άνθρακα του σπανακιού χρησιμοποιείται η τιμή που δίνει η Wallen και οι συνεργάτες της [(2004), (root crops)].
- Η κατανάλωση για το κρεμμύδι, φρέσκο και ξερό, προκύπτει κατόπιν πρόσθεσης των υποκατηγοριών "Κρεμμύδια φρέσκα" και "Κρεμμύδια ξερά", όπως αυτές αναγράφονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία.

- Η κατανάλωση για το λάχανο προέρχεται από την υποκατηγορία "Λάχανα, λαχανάκια Βρυξελλών", όπως αυτή αναγράφεται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία.
- Επειδή η ΕΛ.ΣΤΑΤ. δεν διαθέτει τιμή για τη σόγια και τα προϊόντα της, κρίθηκε σκόπιμο να επιστρατευτεί μια νέα πηγή ως προς την κατανάλωσή της (Keinan-Boker et. al., 2002). Υπό άλλες συνθήκες δεν θα υπήρχε αναφορά στη σόγια και τα προϊόντα της, αλλά ο ρόλος της στο πρώτο σενάριο είναι εξαιρετικά σημαντικός. Σύμφωνα, λοιπόν, με τη νέα πηγή, η κατανάλωση φασολιών σόγιας στην Ελλάδα είναι μηδενική. Επομένως, επιλέχθηκε ως πρότυπο η κατανάλωση προϊόντων κρέατος από σόγια (π.χ. μπιφτέκι από σόγια) -η τιμή που ορίζει η πηγή κυμαίνεται στα 1,06 g/κάτοικο/μέρα (adjusted), η οποία μετατρέπεται σε 0,387 kg/κάτοικο/έτος. Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του συγκεκριμένου τροφίμου, χρησιμοποιείται ως πρότυπο τα ξερά φασόλια σόγιας, καθώς οι McCance and Widdowson (1991) δεν διαθέτουν τιμή για τα προϊόντα κρέατος από σόγια.
- Για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης του αρακά, χρησιμοποιείται ως πρότυπο ολόκληρος ο αρακάς, αλλά χωρίς το λοβό.
- Για την κατανάλωση φάβας χρησιμοποιείται η ποσότητα κατανάλωσης του αρακά.
- Για το αποτύπωμα άνθρακα της ζάχαρης χρησιμοποιείται η μέση τιμή που δίνει η Barilla για τη ζάχαρη.
- Η κατανάλωση για καφέ, τσάι και κακάο προκύπτει κατόπιν της πρόσθεσης των κατηγοριών "Καφές", "Τσάι", και "Κακάο και σοκολάτα σε σκόνη", όπως αυτές αναγράφονται από την ΕΛ.ΣΤΑΤ. και σύμφωνα με την ενδεδειγμένη μεθοδολογία.

8.3. Μηδενικό σενάριο

Ως μηδενικό σενάριο (πίνακας 8.1) ορίζεται το σύνολο των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, εκφρασμένο σε g ισοδυνάμων CO₂, που προκλήθηκε από τη δίαιτα ενός Έλληνα στο χρονικό διάστημα του έτους 2004, και καταρτίστηκε βάσει της ενδεδειγμένης μεθοδολογίας (ενότητα 8.1) και των παραδοχών (ενότητα 8.2). Η κατανάλωση του κάθε διατροφικού προϊόντος που παρουσιάζεται στο μηδενικό σενάριο, έπρεπε να αντανakλά σε αντίστοιχη ύπαρξη τιμής αναφορικά με το αποτύπωμα άνθρακα του συγκεκριμένου τροφίμου, έχοντας ως ορόσημο τη σειρά προτεραιότητας των ομάδων τροφίμων, όπως αυτές αναγράφονται στις λίστες της ΕΛ.ΣΤΑΤ. (2004), και τις ιδιαιτερότητες της ελληνικής διατροφής.

Πίνακας 8.1: Το μηδενικό σενάριο.

	Αποτύπωμα άνθρακα (ισοδύναμα g CO ₂ /kg προϊόντος/έτος)	Κατανάλωση στην Ελλάδα (kg προϊόντος/κάτοικο/έτος)	Αποτύπωμα άνθρακα (ισοδύναμα g CO ₂ /κάτοικο/έτος)
Αλεύρι - Ψωμί - Δημητριακά			
Ρύζι ¹	2.750	5,612	15.433,483
Ψωμί και άγλυκα είδη αρτοποιίας ¹	983	56,521	55.559,721
Γλυκά είδη αρτοποιίας ¹	2.300	3,174	7.299,642
Ζυμαρικά ¹	1.564	9,578	14.979,820
Προϊόντα ζύμης ¹	3.700	0,971	3.592,493
Αλεύρι όλων των τύπων ²	990	7,544	7.468,255
Δημητριακά πρωινού ²	1.000	0,826	826,330
Λοιπά δημητριακά ²	1.000	0,299	299,120
Σύνολο			105.458,865
Κρέας			
Βοδινό ¹	30.400	17,005	516.949,653
Χοιρινό ¹	4.359	9,675	42.174,042
Νωπά κοτόπουλα ¹	3.110	10,371	32.253,533
Κατεψυγμένα κοτόπουλα ¹	3.290	0,290	954,962
Λοιπά πουλερικά ¹	3.830	1,822	6.978,393
Λοιπά κρέατα ²	2.360	5,611	13.241,104
Προϊόντα κρέατος ^{1,2}	4.623	4,952	22.893,844
Σύνολο			635.445,531
Ψάρια -Θαλασσινά			
Ψάρια νωπά ή απλή ψύξη ²	2.600	10,457	27.189,256
Ψάρια κατεψυγμένα ²	6.530	1,835	11.979,316
Βακαλάος (φιλέτο) ¹	2.700	0,539	1.454,556
Θαλασσινά νωπά, απλή ψύξη ή κατεψυγμένα ²	2.590	1,966	5.092,794
Παρασκευάσματα ψαριών και θαλασσινών ²	2.010	1,047	2.104,270
Σύνολο			47.820,191
Γαλακτοκομικά - Αυγά			
Γάλα νωπό ¹	1.138	40,119	45.655,059
Γιαούρτι ¹	1.138	8,274	9.416,336
Τυρί ¹	8.784	15,618	137.187,152
Κρέμα ²	1.138	0,370	420,885
Βιολογικά αυγά ¹	4.919	0,343	1.686,513
Μη βιολογικά αυγά ¹	4.600	3,086	14.194,277
Σύνολο			208.560,222
Έλαια - Λίπη			
Ελαιόλαδο ¹	3.897	14,840	57.829,765
Βούτυρο ζωικό ¹	8.800	0,293	2.581,202
Βούτυρο φυτικό ²	2.120	2,177	4.615,821
Σύνολο			65.026,788

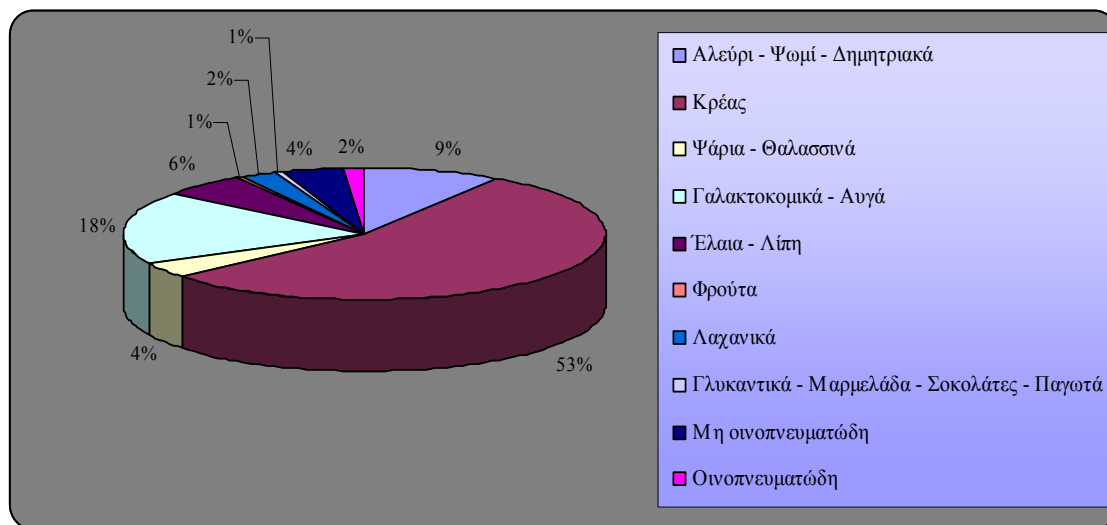
Πίνακας 8.1 (συνέχεια)

Φρούτα			
Μήλα ¹	70	16,146	1.130,218
Αχλάδια ¹	70	4,644	325,098
Πορτοκάλια ^{1,2}	73	17,510	1.277,175
Μπανάνες ²	450	8,907	4.008,204
Λεμόνια ^{1,2}	73	6,465	471,555
Μανταρίνια - Κλημεντίνες ^{1,2}	73	3,894	284,014
Σύνολο			7.496,264
Λαχανικά			
Τομάτες ¹	154	23,296	3.587,509
Μαρούλι ¹	450	3,326	1.496,709
Πατάτες ¹	164	41,358	6.782,773
Αγγούρι ²	154	5,187	801,251
Χόρτα ²	500	5,652	2.826,220
Μαϊντανός, δυόσμος, σέλινο, μάραθος ²	500	1,344	672,065
Σπανάκι ²	500	2,538	1.268,989
Κρεμμύδια (ξερά και χλωρά) ²	500	9,710	4.854,813
Λάχανο ²	500	4,708	2.353,846
Φασόλια σόγιας ¹	1.000	0,387	386,900
Αρακάς ¹	890	0,275	244,622
Φάβα ¹	1.000	0,275	274,856
Σύνολο			25.550,554
Γλυκαντικά - Μαρμελάδα - Σοκολάτες - Παγωτά			
Ζάχαρη ¹	470	8,573	4.029,274
Μέλι, πετιμέζι και γλυκόζη ²	470	1,068	501,960
Μαρμελάδα ²	810	0,374	303,100
Σοκολάτες ²	1.800	1,214	2.185,950
Παγωτά ²	640	1,608	1.029,401
Σύνολο			8.049,685
Μη οιοπνευματώδη			
Καφές, τσάι και κακάο ²	7.960	2,048	16.300,679
Μεταλλικό νερό ¹	200	22,809	4.561,758
Αναψυκτικά ²	560	23,138	12.957,538
Χυμοί φρούτων ²	990	12,624	12.497,933
Σύνολο			46.317,909
Οιοπνευματώδη			
Κρασί ¹	2.240	7,837	17.555,691
Σύνολο			17.555,691
Συνολικές εκπομπές (g CO₂/κάτοικο/έτος)			1.167.281,699

¹ Αποτύπωμα άνθρακα από Barrila (2010)

² Αποτύπωμα άνθρακα από Wallen et. al. (2004)

Το παρακάτω σχήμα αντικατοπτρίζει τα ποσοστά εκπομπών ισοδυνάμων CO₂ που καταλαμβάνουν οι ομάδες τροφίμων, όπως αυτές αναγράφονται στον πίνακα 8.1, από τη διαίτα ενός Έλληνα για το έτος 2004.



Σχήμα 8.1: Συνεισφορά των ομάδων τροφίμων στις συνολικές εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ από την παραγωγή και την επεξεργασία που σχετίζονται με την κατανάλωση τροφίμων στην Ελλάδα για το έτος 2004.

8.4. Σενάριο 1^ο: Μετάβαση σε λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα

Σύμφωνα με την Baxter (2002), μια λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα που λαμβάνει μέρος βάσει προγράμματος και οργάνωσης, χαρακτηρίζεται κατάλληλη για όλον τον κύκλο της ζωής, συμπεριλαμβανομένου της εγκυμοσύνης και του θηλασμού.

Δεν υφίσταται, άλλωστε, καμία αξιόπιστη απόδειξη που να αποδεικνύει ότι οι δίαιτες που βασίζονται στη χορτοφαγία, υπονομεύουν ουσιαστικά την ανθρώπινη υγεία. Τουναντίον, τα υπάρχοντα δεδομένα καθιστούν τις συγκεκριμένες δίαιτες εξίσου ασφαλείς με τις συμβατικές και πιθανώς ασφαλέστερες (Eshel and Martin, 2006).

Αρκετές μελέτες, πάντως, έχουν δείξει ότι οι έφηβοι που ακολουθούν μια λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα έχουν μικρότερες τιμές ενεργειακής πρόσληψης, σωματικού βάρους, δερματικών πτυχών και ύψους, ενώ ισορροπούν, εν σχέσει προς συνομήλικα άτομα που απολαμβάνουν μια συμβατική διαίτα, στα τεστ φυσικής κατάστασης και πλεονεκτούν στις καρδιοαναπνευστικές μετρήσεις (Ζαμπέλας, 2003).

Εντούτοις, προβλήματα ενδέχεται να προκύψουν, όταν άπειροι ή ανειδίκευτοι λακτο-ωο-χορτοφάγοι, χωρίς προηγούμενη γνώση, βασίζονται σε μεγάλο βαθμό από αυγά και

γαλακτοκομικά προϊόντα πλήρων λιπαρών, έχοντας ως άμεση συνέπεια την υψηλή πρόσληψη λιπαρών, στην πλειονότητά τους κορεσμένων, και χοληστερόλης, όπερ σημαίνει αύξηση του κινδύνου καρδιαγγειακών νοσημάτων, καθώς, επίσης, τοξικότητα από λήψη συμπληρωμάτων διατροφής και αυξημένης πρόσληψης κάποιου μετάλλου ή βιταμίνης. Για παράδειγμα, η υψηλή πρόσληψη ασβεστίου επιδρά αρνητικά στην απορρόφηση σιδήρου, ενώ μεγάλες ποσότητες βιταμίνης D, μέσω ανορθόδοξης χρήσης εμπλουτισμένων προϊόντων γάλακτος με την εν λόγω βιταμίνη, μπορεί να προκαλέσουν σε βρέφη μειωμένη ανάπτυξη, ακόμα και νοητική καθυστέρηση. Επιπλέον, δυνητικά προβλήματα ενδέχεται να προκύψουν λόγω ανεπάρκειας σιδήρου, ψευδαργύρου και κυρίως της B₁₂, η οποία περιέχεται αποκλειστικά σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης και η απουσία αυτής προκαλεί, μεταξύ άλλων, κακοήθης αναιμία και νευρικές διαταραχές. Πρόβλημα πρωτεΐνης, πάντως, δεν παρουσιάζεται από την υιοθέτηση μιας λακτο-ωο-χορτοφαγικής δίαιτας -πιο πιθανή είναι η απουσία κάποιου ιχνοστοιχείου/μετάλλου (π.χ. ψευδάργυρος). Σε γενικές γραμμές, λοιπόν, οι περισσότεροι κίνδυνοι για την υγεία που συνδέονται με μια χορτοφαγική διατροφή, εντοπίζονται στους αυστηρώς χορτοφάγους κι όχι στους λακτο-ωο-χορτοφάγους. Μάλιστα, εκείνος που ακολουθεί μια λακτο-ωο-χορτοφαγική δίαιτα, λόγω των πλείστων προστατευτικών παραγόντων (π.χ. φυτικές ίνες, αντιοξειδωτικά, βιταμίνες, χαμηλή πρόσληψη κορεσμένων λιπών, αυξημένη HDL χοληστερόλη κ.ά.) έχει μειωμένες πιθανότητες εμφάνισης παχυσαρκίας, καρδιαγγειακών νοσημάτων, διαφόρων μορφών καρκίνου, υπέρτασης, οστεοπόρωσης και διαβήτη (πίνακας 8.2). Ένας λακτο-ωο-χορτοφάγος, επομένως, καταναλώνει γάλα και γαλακτοκομικά προϊόντα, αυγά, ξηρούς καρπούς, φρούτα, λαχανικά, δημητριακά και όσπρια, ενώ αποκλείει από το διατροφικό του πρόγραμμα τα ψάρια, τα θαλασσινά, τα πουλερικά και το κόκκινο κρέας (Plaisted and Adams, 2002, Winston and Ann, 2009).

Μολαταύτα, το κρέας αποτελεί έξοχη πηγή πρωτεΐνης (υψηλής βιολογικής αξίας), απορροφήσιμου -από τον οργανισμό- σιδήρου και ορισμένων βιταμινών (Ζερφυρίδης, 1998). Δεν αποτελεί σύμπτωση, άλλωστε, ότι στην αρχαία Ελλάδα, κατά το τέλος του 3^{ου} αιώνα π.Χ., η κατανάλωση ωμού κόκκινου κρέατος ήταν ένα από τα "διατροφικά μυστικά" που χρησιμοποιούσαν οι αθλητές, για να επιτύχουν βελτίωση της απόδοσής τους στους Ολυμπιακούς Αγώνες (Τερκεδίσου, 2003).

Το κόκκινο κρέας, εντούτοις, έχει μπει στο στόχαστρο της επιστημονικής κοινότητας ως ενοχοποιητικό στοιχείο για ορισμένες ασθένειες, όπως καρδιαγγειακά νοσήματα, διαφόρων μορφών καρκίνου (π.χ. παχέος εντέρου, παγκρέατος, μαστού, προστάτη), υπέρταση, παχυσαρκία και διαβήτη τύπου 2. Αν και κάποιες φορές ο ρόλος της δίαιτας

φαίνεται κάπως ευδιάκριτος, όπως στην περίπτωση του καρκίνου του παχέος εντέρου (Sandhu et. al., 2001, Chao et. al., 2005, Magalhaes et. al., 2012), σε πλείστες περιπτώσεις τα αποτελέσματα προκύπτουν αντικρουόμενα, καθώς είναι εξαιρετικά δύσκολο να εκτιμηθεί η συνεργατική δράση λοιπών παραγόντων (π.χ. κάπνισμα), ο τρόπος ζωής (π.χ. φυσική δραστηριότητα), το φύλο, η ηλικία κ.ά. (Williamson et. al., 2005).

Πίνακας 8.2: Σύσταση δίαιτας ενός αυστηρώς χορτοφάγου, λακτο-ωο-χορτοφάγου και παμφάγου ανθρώπου (Plaisted and Adams, 2002).

	Αυστηρώς χορτοφαγία	Λακτο-ωο-χορτοφαγία	Παμφαγία
Υδατάνθρακες	50-65%	50-55%	<50%
Πρωτεΐνη	10-12% (καθόλου ζωική)	12-14% (½ ζωική)	14-18% (⅔ ζωική)
Ολικά λιπαρά	~30%	30-36%	34-38%
Κορεσμένα λιπαρά	Χαμηλά	Μέτρια	Υψηλά
Λόγος Π/Κ ¹	Υψηλός	Μέτριος	Χαμηλός
Φυτικές ίνες (g/μέρα)	16,1-55,3	5,2-74,4	3,5-33,8
Χοληστερόλη (mg/dl)	0	150-300	400
Χοληστερόλη (mmol/l)	4,29	4,88	5,31
Φυλικό οξύ (mcg/μέρα)	170-385	214-455	252-471
Πίεση αίματος (mmHg) ²	112,5/65,3	118,8/68,8	120,8/76,4

¹Πολυακόρεστα/Κορεσμένα

²Συστολική/Διαστολική

Όπως αναφέρει ο Appleby και οι συνεργάτες του (2002): «Τα ποσοστά θνησιμότητας των χορτοφάγων είναι παρόμοια με εκείνα των κρεατοφάγων, γεγονός που υποδηλώνει ότι ένα μεγάλο μέρος αυτής της κατάστασης μπορεί να αποδοθεί σε μη διαιτητικούς παράγοντες, όπως χαμηλότερο επιπολασμό του καπνίσματος ή σε άλλες πτυχές της διατροφής, εκτός από την αποφυγή του κρέατος, π.χ. υψηλότερη πρόσληψη φρούτων και λαχανικών». Σε ανάλογα συμπεράσματα έχει καταλήξει η ερευνητική ομάδα του Key (2009).

Οι διακυμάνσεις, επομένως, στα χαρακτηριστικά του τρόπου ζωής και της δίαιτας μεταξύ των κρεατοφάγων και των χορτοφάγων, μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στις σχέσεις ανάμεσα στην κατανάλωση κρέατος, την υγεία και τις ασθένειες. Ωστόσο, οι χορτοφάγοι αντιπροσωπεύουν μόνο μια μικρή μειοψηφία του πληθυσμού: στο Ηνωμένο Βασίλειο εκτιμάται ότι περίπου το 3-7% του πληθυσμού είναι χορτοφάγοι (Phillips, 2005).

Μολαταύτα, φαίνεται ότι οι χορτοφάγοι τηρούν το συγκριτικό πλεονέκτημα. Ερευνητές, έθεσαν υπό παρακολούθηση μία ομάδα αντρών και μία ομάδα γυναικών και εκτίμησαν ότι το 9,3% και το 7,6% των θανάτων που αφορούσαν άντρες και γυναίκες αντίστοιχα, θα μπορούσε να είχε αποφευχθεί, αν όλα τα άτομα κατανάλωναν περίπου 42

γραμμάρια κόκκινου κρέατος λιγότερα ανά ημέρα. (Pan et. al., 2012). Σε ανάλογα συμπεράσματα κατέληξαν ο Singh και οι συνεργάτες του (2003). Ωστόσο, η διενέργεια περαιτέρω ερευνών κρίνεται απαραίτητη.

Οι περισσότεροι φορείς, πάντως, συστήνουν περιορισμένη κατανάλωση κόκκινου κρέατος, ειδικά εκείνου που υποβάλλεται σε επεξεργασία, και περιέχει, μεταξύ άλλων, υψηλές ποσότητες λιπών και δη κορεσμένων: τα κορεσμένα λιπαρά οξέα συγκροτούν την κυριότερη συνιστώσα της διατροφής που επηρεάζει δυσμενώς τα επίπεδα της LDL χοληστερόλης (Κοσμίδης κ.ά., 2007).

Πίνακας 8.3: Εισροές ενέργειας¹ και κόστος ανά εκτάριο παραγωγής σόγιας² στις Η.Π.Α. (Pimentel et. al., 2003).

Εισροές	Ποσότητα	MJ	Κόστος (\$)
Εργασία	7,1 hrs	1.210	71,00
Μηχανήματα	20 kg	1.512	148,00
Πετρέλαιο	38,8 l	1.856	8,15
Βενζίνη	25,7 l	1.092	7,45
Υγραέριο	3,3 l	105	0,66
Άζωτο	3,7 kg	290	2,29
Φώσφορος	37,8 kg	655	38,35
Κάλιο	14,8 kg	202	4,59
Σπόροι	69,3 kg	2.327	48,58
Ζιζανιοκτόνα	1,3 kg	546	26,00
Ηλεκτρισμός	10 kWh	122	0,70
Μεταφορές	154 kg	168	46,20
Σύνολο	-	10.085	401,97

¹ Εισροές (kcal):Εκροές (kcal) = 1:5,04

² Απόδοση σόγιας = 3.000 kg/ εκτάριο

Έχει καταστεί, άλλωστε, κοινώς αποδεκτό ότι τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης που περιέχουν κορεσμένα λίπη, μπορούν κάλλιστα να αντικατασταθούν από πρωτεΐνη σόγιας. Για παράδειγμα, η πρόσληψη 25 g πρωτεΐνης σόγιας ανά ημέρα, σε μια δίαιτα φτωχή σε κορεσμένα λιπαρά και χοληστερόλη, μειώνει τα επίπεδα της LDL χοληστερόλης κατά 5%. Συν τοις άλλοις, η αντικατάσταση των κορεσμένων λιπαρών οξέων από υδατάνθρακες, προκαλεί μείωση των επιπέδων της LDL χοληστερόλης, ανάλογη με αυτή που επιτυγχάνεται, όταν τα κορεσμένα λιπαρά οξέα αντικαθίστανται από μονοακόρεστα, όπως αυτά που προέρχονται από το ελαιόλαδο και τους ξηρούς καρπούς (Ελισάφ κ.ά., 2007).

Οι πιστοί καταναλωτές κόκκινου κρέατος, επομένως, προσλαμβάνουν περισσότερη πρωτεΐνη, λιγότερους υδατάνθρακες και μικρότερες ποσότητες φυτικών ινών. Αντίθετα, όσοι έχουν αποκλείσει ή έστω περιορίσει το κρέας από τη διατροφή τους, ακολουθούν δίαιτες πλούσιες σε υδατάνθρακες και φυτικές ίνες, αλλά φτωχές σε θερμίδες, λίπη και πρωτεΐνες (Cosgrove et. al., 2005).

Σημειωτέον, η κατανάλωση κρέατος προκαλεί παχυσαρκία, η οποία με τη σειρά της επωμίζεται την ευθύνη για πλείστες ασθένειες, όπως διαβήτης τύπου 2, υπέρταση και καρδιαγγειακά νοσήματα. Ειρήσθω εν παρόδω, η παχυσαρκία προκαλεί αυξημένες εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ (Michaelowa and Dransfeld, 2008) κι όπως εξετάστηκε στη βιβλιογραφική προσέγγιση, η αυξημένη κατανάλωση κρέατος συνδέεται στενά με την οικονομική αύξηση (Gerbens-Leenes et. al., 2010).

Πίνακας 8.4: Επιλεγμένα τρόφιμα που περιέχουν B₁₂ (Γιαννούλη κ.ά., 2007).

	Ποσότητα	Βιταμίνη B ₁₂ (μg)
Κρεατοφαγία		
Κοτόπουλο/γαλόπουλα	90 g	0,3
Χοιρινή μπριζόλα	90 g	0,9
Συκώτι κοτόπουλου	90 g	16,5
Συκώτι χοίρου	90 g	15,8
Νεφρά χοιρινού	90 g	6,6
Ξιφίας	90 g	1,7
Σαρδέλες (σε χυμό τομάτας)	90 g	7,7
Σολωμός	90 g	5,8
Λακτο-ωο-χορτοφαγία		
Αυγά	1 ολόκληρο	0,5
Γάλα (όλα τα είδη)	1 κούπα	0,9
Γιαούρτι	1 κούπα	1,4
Τυρί Cottage	½ κούπα	0,6
Μοτσαρέλα	30 g	0,2
Ελβετικό τυρί	30 g	0,5

Το προβλήματα, λοιπόν, που αφορούν μια λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα, προσδιορίζονται στη βιταμίνη B₁₂, το σίδηρο και την πρωτεΐνη. Η ανεπάρκεια, πάντως, της βιταμίνης B₁₂ (πίνακας 8.4) καθυστερεί να εμφανισθεί, διότι η εν λόγω βιταμίνη αποθηκεύεται στο ανθρώπινο σώμα (συκώτι) με τα αποθέματά της να διαρκούν μέχρι πέντε χρόνια. Για τις ημερήσιες απαιτήσεις των ενηλίκων, άλλωστε, θεωρείται ικανοποιητική η

πρόσληψη 2 μg , η οποία, στη συντριπτική της πλειοψηφία, καλύπτεται με δυο κούπες γάλα (Ζερφυρίδης, 1998).

Όσο για το σίδηρο (πίνακας 8.5), η έλλειψή του αποτελεί τη συχνότερη αιτία αναιμίας, τη σιδηροπενική αναιμία, η οποία διακρίνεται από τις άλλες μορφές αναιμίες, όπως η κακοήθης που προκαλείται από ανεπάρκεια της βιταμίνη B₁₂. Μεγάλη σημασία για την ποσότητα σιδήρου που προσλαμβάνει ο ανθρώπινος οργανισμός, παίζει η βιοδιαθεσιμότητα, δηλαδή η ποσότητα που απορροφάται και χρησιμοποιείται για τις μεταβολικές λειτουργίες του οργανισμού. Ένας σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την απορρόφηση είναι η μορφή με την οποία συναντάται ο σίδηρος στα τρόφιμα: υπάρχει ο δισθενής (οργανικός) κι ο τρισθενής (μη οργανικός). Τα ζωικά προϊόντα περιέχουν και τις δυο μορφές, ενώ ο τρισθενής σίδηρος βρίσκεται σε φυτικές πηγές -η απορρόφηση του σιδήρου από τις ζωικές τροφές είναι περίπου 15% και από τις φυτικές μόνο 3% (Γιαννούλη κ.ά., 2007), ενώ τα νούμερα που υπογραμμίζει ο Ζερφυρίδης (1998), ήτοι 25% και 5% αντίστοιχα, είναι ελαφρώς μεγαλύτερα.

Πίνακας 8.5: Επιλεγμένα τρόφιμα που περιέχουν σίδηρο (Γιαννούλη κ.ά., 2007).

Κρεατοφαγία	Ποσότητα	Σίδηρος (mg)	Λακτο-ωο-χορτοφαγία	Ποσότητα	Σίδηρος (mg)
Αρνί ψητό	90 g	1,7	Γάλα πλήρες	1 κούπα	0,1
Χοιρινό	90 g	0,7	Αυγά	1 ολόκληρο	1,0
Λουκάνικο χοιρινό	90 g	0,5	Φασόλια μαυρομάτικα	½ κούπα	1,8
Κοτόπουλο (άπαχο)	90 g	0,9	Φακές	½ κούπα	3,3
Μοσχαρίσια μπιριζόλα	90 g	2,6	Σπανάκι	1 κούπα	1,5
Συκώτι κοτόπουλου	90 g	7,6	Μήλο	1 μέτριο	0,2
Συκώτι μοσχαρίσιο	90 g	5,3	Σταφίδες	½ κούπα	1,5
Συκώτι χοιρινό	90 g	15,2	Κεράσια	1 κούπα	3,3
Ξιφίας	90 g	1,1	Μπανάνες	1 μέτρια	0,4
Γαρίδες	90 g	2,0	Μπρόκολο	1 κούπα	1,8
Τόνος	90 g	0,6	Ψωμί ολικής άλεσης	1 φέτα	1,8

Ένας καλός τρόπος για να αυξηθεί η απορρόφηση είναι η βιταμίνη C. Η συγκεκριμένη βιταμίνη, η οποία μπορεί να τριπλασιάσει την απορρόφηση, μετατρέπει τον τρισθενή σίδηρο σε δισθενή, δημιουργώντας ένα απορροφήσιμο σύμπλεγμα (Ζερφυρίδης, 1998). Για παράδειγμα, ένα ποτήρι χυμού πορτοκαλιού, το οποίο περιέχει 110 mg βιταμίνης C, όταν καταναλώνεται με χάμπουργκερ, αυξάνει την απορρόφηση του μη οργανικού σιδήρου κατά 85% (Γιαννούλη κ.ά., 2007). Επιπλέον, οι πρωτεΐνες του κρέατος συμβάλλουν στην αυξημένη απορρόφηση του σιδήρου, κυρίως του μη οργανικού (π.χ. μοσχάρι με αρακά,

σαρδέλες με φακές): το κόκκινο κρέας, τα πουλερικά και τα ψάρια περιέχουν κάποιον παράγοντα, ο οποίος τετραπλασιάζει την απορρόφηση (Ζερφυρίδης, 1998).

Εν προκειμένω, το πρόβλημα εντοπίζεται στο ότι οι λακτο-ωο-χορτοφάγοι αντικαθιστούν το κρέας με γαλακτοκομικά προϊόντα, αυγά και σόγια, των οποίων οι πρωτεΐνες συνιστούν ανασταλτικό παράγοντα για την απορρόφηση. Το ίδιο ισχύει για το ασβέστιο, ορισμένες πολυφαινόλες (π.χ. κατεχίνες, ταννίνες), την κυτταρίνη και τα οξαλικά οξέα (π.χ. σπανάκι, φράουλες, παντζάρια)· συστατικά, δηλαδή, που αφορούν εξ ολοκλήρου μια λακτο-ωο-χορτοφαγική δίαιτα και αποτελούν εξέχοντα διατροφικά στοιχεία αυτής -οι απόψεις για το ρόλο της βιταμίνη Α, επί του παρόντος, δίστανται. Για παράδειγμα, όταν τα δημητριακά πρωινού καταναλώνονται με γάλα, τότε το ασβέστιο του γάλακτος επιδρά ανασταλτικά στην απορρόφηση του σιδήρου των δημητριακών. Επομένως, το ασκορβικό οξύ, ήτοι η βιταμίνη C, αποτελεί τον κυριότερο -και ίσως τον μοναδικό- ενισχυτικό παράγοντα απορρόφησης σιδήρου για τους λακτο-ωο-χορτοφάγους. Συνεπώς, δεν πρέπει να προξενεί εντύπωση ότι η βιοδιαθεσιμότητα σιδήρου στις χορτοφαγικές δίαιτες κυμαίνεται μεταξύ 5% έως 12%, δηλαδή περίπου στο μισό μια συμβατικής δίαιτας (Hurrell and Egli, 2010). Σημειωτέον, η υπερβολική κατανάλωση κρεάτων, άρα και σιδήρου, μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο σχηματισμού καρκινικών κυττάρων (Corpet, 2011, Pan et. al., 2012) -ο Corpet (2011) βρίσκεται σε φιλολογικό δίλημμα: υπάρχουν τρόποι να καταστεί το κόκκινο κρέας πιο ασφαλές για την υγεία του καταναλωτή ή πρέπει να μετατραπεί ο άνθρωπος σε χορτοφάγον;

Πίνακας 8.6: Βιολογική αξία επιλεγμένων τροφίμων (Ζαμπέλας, 2003).

Ζωικά τρόφιμα		Φυτικά τρόφιμα	
Αυγό	100	Πρωτεΐνη σόγιας	81
Χοιρινό κρέας	85	Πατάτες	76
Βοδινό κρέας	80	Φασόλια	72
Πουλερικά	80	Καλαμπόκι	72
Γάλα	72	Ρύζι	66

Εν αντιθέσει, με τη βιταμίνη B₁₂ και το σίδηρο, πρόβλημα πρωτεΐνης δεν παρουσιάζεται από την υιοθέτηση μιας λακτο-ωο-χορτοφαγικής δίαιτας (Plaisted and Adams, 2002). Η Lappe (1991), υψώνοντας ως σημαία το τρίπτυχο υγεία-διατροφική αξία-ενεργειακό αποτύπωμα, υποστηρίζει ότι το κρέας μπορεί να αντικατασταθεί από φυτικές τροφές και συνδυασμούς αυτών, επιτυγχάνοντας αλληλοσυμπλήρωση αμινοξέων κι ως εκ τούτου αύξηση της βιολογικής αξίας την πρωτεΐνης.

Αποτελεί, εξάλλου, κοινώς αποδεκτό ότι η βιολογική αξία των ζωικών πρωτεϊνών υπερτερεί των φυτικών (πίνακας 8.6). Επομένως, όταν μια πρωτεΐνη υψηλής βιολογικής αξίας που έχει ορισμένα περιοριστικά αμινοξέα⁶, καταναλωθεί ταυτόχρονα με μια άλλη τροφή χαμηλής βιολογικής αξίας, της οποίας η πρωτεΐνη χαρακτηρίζεται πλούσια σε αμινοξέα που είναι περιοριστικά στην πρώτη και αντιστρόφως η πρώτη είναι πλούσια σε αμινοξέα που είναι περιοριστικά στη δεύτερη πρωτεΐνη, τότε ο συνδυασμός αμινοξέων εμφανίζει υψηλότερη βιολογική αξία από την κάθε πρωτεΐνη ξεχωριστά (Ζερφυρίδης, 1998). Φερειπείν, φακές με ρύζι, ψωμί με τυρί, ρεβίθια με πατάτα, ρύζι με γάλα κ.ά.

Χρειάζεται εξάσκηση και πείρα για να μάθει ο λακτο-ωο-χορτοφάγος τους πλέον αποδοτικούς συνδυασμούς: η κατανάλωση δημητριακών με γάλα δυσχεραίνει, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, την απορρόφηση σιδήρου, αλλά ευνοεί την αλληλοσυμπλήρωση αμινοξέων. Εντούτοις, μόλις αυτό επιτευχθεί, τότε μια λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα καθίσταται αποτρεπτική για πλείστες ασθένειες και συνάμα κατάλληλη για όλα τα άτομα και σε όλα τα στάδια της ζωής: κύηση, γαλουχία, νηπιακή ηλικία, παιδική ηλικία, εφηβεία και αθλητές (Winston and Ann, 2009).

Γιατί, όμως, υπάρχουν τόσες παραπομπές στην πρωτεΐνη; Προς τι το όψιμο ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας; Αν εξεταστεί η περιεκτικότητα πρωτεΐνης σε μια συμβατική και μια χορτοφαγική διαίτα, θα διαπιστωθεί ότι η ποσότητα ζωικής πρωτεΐνης είναι μικρότερη στη χορτοφαγική διαίτα από ό,τι στη συμβατική. Το πρόβλημα, όμως, δεν αφορά μόνο την ποσότητα ζωικής ή φυτικής πρωτεΐνης, αλλά την ποσότητα πρωτεΐνης στο σύνολό της, καθώς και την ποσότητα των θερμίδων (Pimentel and Pimentel, 2003).

Είναι σαφές ότι μια μείωση της θερμιδικής ποσότητας, θα επιφέρει σημαντική μείωση στην ενέργεια που απαιτείται για την παραγωγή τροφίμων. Ακριβώς το ίδιο ισχύει για τις πρωτεΐνες και δη τις ζωικές (Pimentel et. al., 2008).

Για παράδειγμα, η μέση ημερήσια πρόσληψη ενέργειας στις Η.Π.Α. φτάνει τις 3.500 kcal -η ποσότητα γίνεται δεκτή για όλους τους τύπους διαίτας. Η πρόσληψη πρωτεΐνης σε μια συμβατική και μια λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα κυμαίνεται στα 112 g και στα 89 g αντίστοιχα (πίνακας 8.7). Το παράδοξο είναι ότι οι προσλήψεις πρωτεΐνης και των δυο διαίτων υπερβαίνουν σημαντικά τη συνιστώμενη ημερήσια δόση που ορίζεται στα 56 g. Η κρεατοφαγία, λοιπόν, δρα εις βάρος του περιβάλλοντος; Ναι, όλα τα στοιχεία συνηγορούν προς αυτή τη διαπίστωση. Για κάθε ένα κιλό ζωικής πρωτεΐνης που παράγεται, τα ζώα τρέφονται με έξι κιλά φυτικής πρωτεΐνης. Επιπλέον, η ποσότητα σιτηρών που καταναλώνεται

⁶ Το αμινοξύ που περιορίζει την αξιοποίηση των υπολοίπων αμινοξέων, ονομάζεται περιοριστικό.

για να παραχθούν ζωικά προϊόντα (γάλα και αυγά) τα οποία αφορούν μια λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα 3.500 kcal, είναι περίπου η μισή (450 kg) από εκείνη που απαιτείται (816 kg) για την τροφή των ζώων, προκειμένου να παραχθούν ζωικά προϊόντα που σχετίζονται με μια συμβατική διαίτα (Pimentel and Pimentel, 2003). Όπως σημειώνει ο Emberlin (2002): «Ένα στρέμμα σιτηρών μπορεί να συντηρήσει πολύ περισσότερους ανθρώπους από ό,τι τα ζώα που τρέφονται από ένα στρέμμα τριφυλλιού».

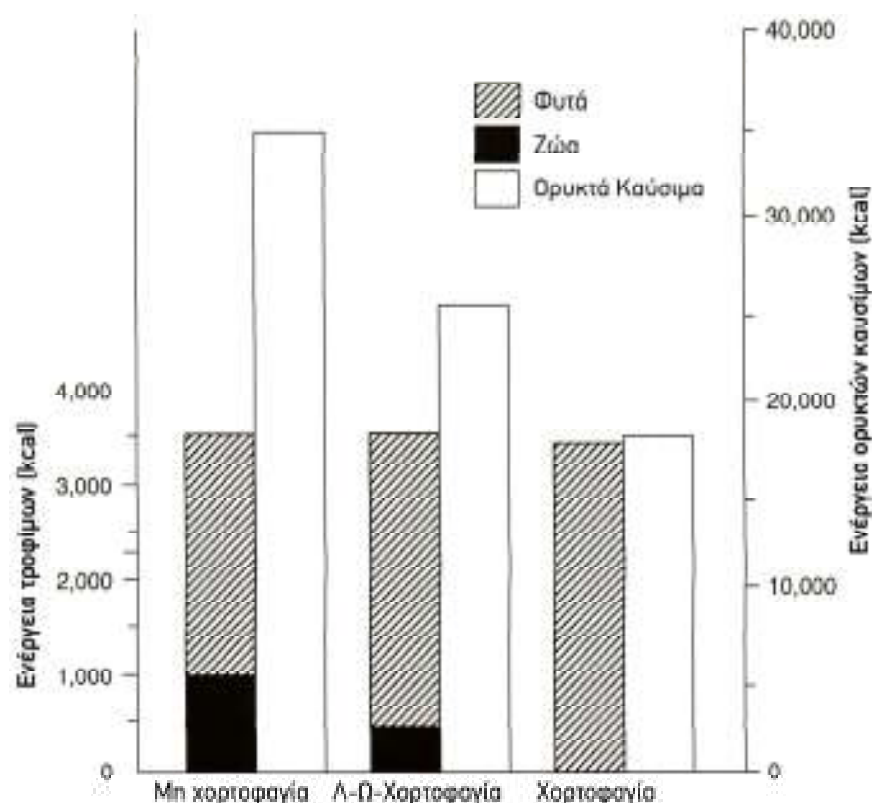
Πίνακας 8.7: Ετήσια κατανάλωση επιλεγμένων ομάδων τροφίμων και ημερήσια πρόσληψη ενέργειας και πρωτεΐνης ανά άτομο, μιας μέσης αμερικάνικης και μιας λακτο-ωο-χορτοφαγικής διαίτας (Pimentel and Pimentel, 2003).

	Κρεατοφαγία	Ενέργεια	Πρωτεΐνες	Λακτο-ωο-χορτοφαγία	Ενέργεια	Πρωτεΐνες
	(kg)	(kcal)	(g)	(kg)	(kcal)	(g)
Δημητριακά	114	849	24,9	152	1.132	33,2
Όσπρια	4,3	40	2,0	7,5	70	4,5
Λαχανικά	239	147	6,6	286	155	8,8
Ελαιούχα φυτά	6,0	71	3,0	8,0	95	4,0
Φρούτα	109	122	1,4	112	122	1,9
Κρέας	124	452	41,1	0	0	0
Ψάρια	20,3	28	4,7	0	0	0
Γαλ/ικά προϊόντα	256	385	22,5	307,1	473	30
Αυγά	14,5	55	4,2	19,2	73	5,6
Φυτικά έλαια	24	548	0,2	25	570	0,2
Ζωικά λίπη	6,7	127	0,1	6,7	127	0,1
Ζάχαρη/γλυκαντικά	74	686	0,2	74	686	0,2
Ξηροί καρποί	3,1	23	0,6	4,0	30	0,8
Σύνολο	994,9	3.533	111,5	1.001,5	3.533	89,3

Με βάση, λοιπόν, την επιβάρυνση του περιβάλλοντος που οφείλεται στην παραγωγή κτηνοτροφικών προϊόντων, η παραγωγή βοδινού ευθύνεται για την εκπομπή 22,6 kg ισοδυνάμων CO₂, ακολουθούμενη από το χοιρινό με 3,5 kg ισοδυνάμων CO₂, τα πουλερικά με 1,6 kg ισοδυνάμων CO₂, τα αυγά με 1,7 kg ισοδυνάμων CO₂ και το γάλα με 1,3 kg CO₂ ισοδυνάμων, για κάθε κιλό αντίστοιχου προϊόντος. Σε ανάλογα νούμερα καταλήγουν κι άλλες έρευνες (Wallen et. al., 2004, Barilla, 2010), έστω κι αν τα νούμερα παρουσιάζουν διαφορές - η σειρά προτεραιότητας παραμένει αμετάβλητη. Αυτές οι αποκλίσεις κυρίως οφείλονται στα διαφορετικά συστήματα εκτροφής, στα διαφορετικά είδη των ζωοτροφών που χρησιμοποιούνται, στη σύνθεση και την θρεπτική ικανότητα των σιτηρεσίων και στην

εκμετάλλευσή τους από το ίδιο το ζώο, καθώς και στο χρησιμοποιούμενο ζωικό γενετικό υλικό (Χριστοδούλου κ.ά., 2011).

Επομένως, η αντικατάσταση της ζωικής πρωτεΐνης με αντίστοιχες φυτικής προέλευσης μειώνει το περιβαλλοντικό φορτίο, ενώ οι εκτιμήσεις υποδηλώνουν ότι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του κύκλου ζωής ενός μη χορτοφάγου, ενδέχεται να είναι 1,5 έως 2 φορές μεγαλύτερες από αυτές ενός χορτοφάγου που έχει αντικαταστήσει το κρέας με φυτικές πρωτεΐνες, όπως η σόγια (Reijnders and Soret, 2003).



Σχήμα 8.2: Ημερήσια πρόσληψη ενέργειας (3.500 kcal/άτομο) για μη χορτοφάγους, λακτο-ωο-χορτοφάγους και αυστηρώς χορτοφάγους, και οι αντίστοιχες εισροές ορυκτών καυσίμων για την υιοθέτηση των συγκεκριμένων διαίτων (Pimentel and Pimentel, 2008).

Παράλληλα, οι Pimentel and Pimentel (2008) αναρωτιούνται αν η εφαρμογή ορισμένων διαίτων, όπως η συμβατική και η λακτο-ωο-χορτοφαγική, καταναλώνουν περισσότερα ορυκτά καύσιμα συγκριτικά με άλλες. Η απορία, φυσικά, είναι εύλογη και απλή -το ίδιο και η απάντηση. Μια διαίτα που βασίζεται στις φυτικές τροφές είναι ενεργειακά αποδοτικότερη από μια διαίτα που εμπεριέχει ζωικές τροφές ή το συνδυασμό τροφών ζωικής

και φυτικής προέλευσης. Το σχήμα 8.2 είναι άκρως αντιπροσωπευτικό. Το ίδιο ισχύει για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου (σχήματα 8.3 και 8.4).

Τα ευρήματα των Pimentel and Pimentel (2008) επιβεβαιώνονται από αυτά των Eshel and Martin (2006), οι οποίοι, εξετάζοντας τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με δίαιτες που βασίζονται στη χορτοφαγία και στην παμφαγία (συμβατική διαίτα), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ένα άτομο που ακολουθεί μια διαίτα 3.774 kcal/μέρα και σύνθεση στα πρότυπα της Η.Π.Α., εκλύει επιπλέον 1.485 kg ισοδυνάμων CO₂/έτος από μια διαίτα που διακρίνεται από χορτοφαγία. Μάλιστα, η συγκεκριμένη διαφορά, για το εθνικό επίπεδο των Η.Π.Α., ανέρχεται σε πάνω από 6% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

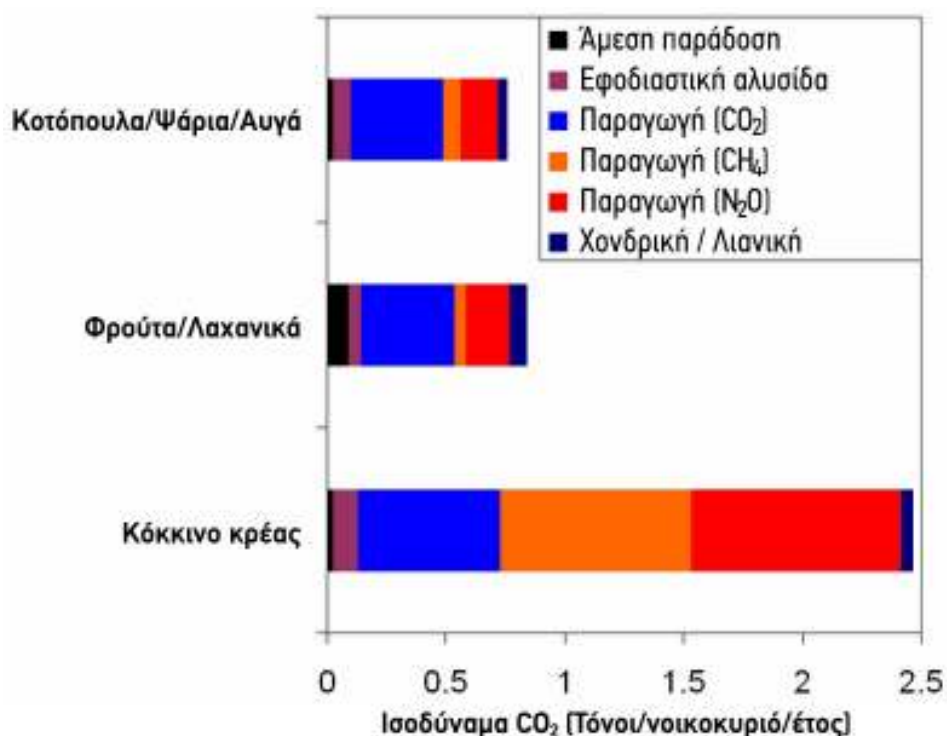
Ίσως, στο εγγύς μέλλον, ως αντίβαρο των ζωικών πρωτεϊνών, αναδυθεί η σόγια, η οποία περιέχει πρωτεΐνη υψηλής βιολογικής αξίας, αντίστοιχη του κρέατος, ενώ απαιτεί 6 έως 20 φορές λιγότερα ορυκτά καύσιμα από ό,τι η παραγωγή κρέατος (Fiala, 2008). Άρα, η σόγια δεν ωφελεί μόνο την υγεία (Ελίσάφ κ.ά., 2007), αλλά και το περιβάλλον.

Εντούτοις, οι Pimentel and Pimentel (2003) συμφωνούν με την Carlsson-Kanyama (1998): οι ενεργειακές απαιτήσεις δεν συνιστούν το μοναδικό παράγοντα αξιολόγησης για τη λήψη διαιτητικών επιλογών. Οι αποφάσεις συχνά στηρίζονται στην προσωπική κουλτούρα του καθενός, στη γεύση, καθώς και στα θρεπτικά συστατικά του εκάστοτε τροφίμου, τα οποία βρίσκονται σε αλληλένδετη σχέση με την ανθρώπινη υγεία. Η Wallen και οι συνεργάτες της (2004) επιβεβαιώνουν τα παραπάνω, αναφέροντας χαρακτηριστικά: *«Η αντικατάσταση των τροφίμων ζωικής προέλευσης με τρόφιμα φυτικής προέλευσης οφείλει να γίνεται με την προϋπόθεση ότι οι φυτικές τροφές παρέχουν τα αναγκαία θρεπτικά συστατικά»*.

Το κρέας, λοιπόν, για να παραχθεί, απαιτεί μεγάλες εισροές ενέργειας. Μάλιστα, απαιτεί για την παραγωγή του σχεδόν διπλάσια ποσότητα νερού. Συγκεκριμένα, μια τυπική διαίτα ενός μέσου ανθρώπου από τις Η.Π.Α. απαιτεί περίπου 5.400 λίτρα νερού ανά ημέρα, υπό τη μορφή της εξατμισοδιαπνοής, ενώ μια χορτοφαγική διαίτα με παρόμοια θρεπτική αξία είναι υπεύθυνη για την κατανάλωση 2.600 λίτρων ανά ημέρα. (Rijsberman, 2006). Οι Allan and Olmsted (2003) τονίζουν για την παραγωγή ενός τόνου σιταριού κι ενός τόνου κρέατος απαιτούνται 1.000 τόνοι νερού και 16.000 τόνοι νερού αντίστοιχα. Πλην αυτού, έχει αναφερθεί ότι η χώνεψη κυτταρίνης και κυρίως η πέψη αυτής, εκ μέρους των ζώων, συνεισφέρει σημαντικές ποσότητες μεθανίου στην κλιματική αλλαγή (Hardy, 2003).

Το γεγονός αυτό ώθησε Αυστραλούς επιστήμονες να δημιουργήσουν εμβόλιο υπέρ της ελαχιστοποίησης μεθανίου που παράγεται από τις ερυγές και τα αέρια των βοοειδών και των αιγοπροβάτων. Το να παύσει κανείς τις φυσικές ανάγκες των ζώων είναι ουτοπικό,

ωστόσο με τη βοήθεια της επιστήμης μπορούν να καταστούν λιγότερο βλαβερές προς το περιβάλλον. Το συγκεκριμένο εμβόλιο δρα κατά των αρχαϊκών βακτηρίων που παράγουν CH₄ στα στομάχια των μηρυκαστικών. Ύστερα από δυο ενέσεις, οι ερυγές των προβάτων, μειώνονται κατά 8% μέσα σε 13 ώρες. Εντούτοις, το εμβόλιο ήταν αποτελεσματικό μόνο για το 20% των μεθανοπαραγωγών βακτηρίων (Wright et. al., 2004). Τα τελευταία χρόνια λαμβάνουν μέρος αρκετές παρόμοιες προσπάθειες (Williams et. al., 2009, Zhou et. al., 2011). Επιπλέον, έχουν γίνει απόπειρες περιορισμού των εκπομπών CH₄, χρησιμοποιώντας χυμό σκόρδου (*Allium sativum*) ως συμπλήρωμα διατροφής (Klevenhusen et. al., 2011), φύλλα ρίγανης (*Origanum vulgare*) αναμειγμένα με την τροφή του ζώου (Tekirpe et. al., 2011) και αιθέρια έλαια που έχουν εξαχθεί από θυμάρι κανέλα, ραπανάκι κ.ά. (Benchaar and Greathead, 2011).



Σχήμα 8.3: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, στις Η.Π.Α., επιλεγμένων κατηγοριών τροφίμων και σε συγκεκριμένα στάδια του κύκλου ζωής των (Weber and Matthews, 2008).

Επομένως, πού εντοπίζεται η διέξοδος κινδύνου; Μια λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα δεν αποτελεί πανάκεια. Απαιτεί, όπως και η κρεατοφαγία, σημαντικές ποσότητες φυσικών πόρων και δη μη ανανεώσιμων. Άρα, ούτε το κρεατοφαγικό μήτε το λακτο-ωο-χορτοφαγικό

μοντέλο, συνιστούν βιώσιμα πρότυπα σε μακροπρόθεσμη βάση. Ωστόσο, είναι αλήθεια ότι μια δίαιτα που στηρίζεται στο κρέας απαιτεί περισσότερους πόρους, ενέργεια, έδαφος και νερό. Υπό αυτό το πρίσμα, καταρρίπτεται η συμβατική δίαιτα που περιέχει κρέας και προκρίνεται η εναλλακτική πρόταση (Pimentel and Pimentel, 2003). Μολαταύτα, η πρόταση της Larpe (1991) περί αντικατάστασης τους κρέατος από φυτικές τροφές, δεν φαντάζει αρκετή. Η φιλύποπτη στάση της επιστημονικής κοινότητας κρίνεται δικαιολογημένη και εμποτισμένη με ρεαλισμό. Αν το κρέας δικαζόταν για εγκλήματα κατά του περιβάλλοντος, η δουλειά του εισαγγελέα θα ήταν παιχνιδάκι. Χωρίς καν να θίξει ζητήματα που αφορούν την ευημερία των ζώων ή την υγεία των ανθρώπων. Μολαταύτα, ένας κόσμος χωρίς κρέας θα έπρεπε να βρει τρόπο να αντικαταστήσει τους εκατομμύρια τόνους δέρματος και μαλλιού που προέρχονται κάθε χρόνο από την κτηνοτροφία. Επιπλέον, πώς θα προκύψει παραγωγή αυγών και γάλακτος, χωρίς τα αντίστοιχα παράγωγα ζώα; Τι θα συμβεί με την παραγωγή κοπριάς; Και τι απογίνουν τόσα ζώα; Θα θανατωθούν;

Καλώς ή κακώς, αυτό που διαφαίνεται στον ορίζοντα είναι η σοφότερη διαχείριση της κτηνοτροφίας κι όχι η κατάργησή της. Ως λύση προκρίνεται η υιοθέτηση μιας ελαστικής -κι όχι αυστηρής- χορτοφαγικής διατροφής (F.A.O., 2009).

Ένας περιβαλλοντικός φόρος στο κρέας ενδέχεται να οδηγήσει τον άνθρωπο προς αυτήν την κατεύθυνση: η κατανάλωση κρέατος θα μειωθεί κι ως εκ τούτου η συμβολή στην προστασία του περιβάλλοντος θα είναι αξιοσημείωτη -οι Lorek and Lucas (2003) και οι Buenstorf and Cordes (2008) έχουν αναφέρει την επιστράτευση ενός τέτοιου μέτρου. Συνεπώς, σύμφωνα με τον Wirsenius και τους συνεργάτες του (2011), η ευεργετική επίδραση της επιβολής ενός τέτοιου φόρου θα είναι διττή: πρώτον, θα μειωθούν σημαντικά οι εκπομπές CH₄ και N₂O, και δεύτερον, θα απελευθερωθούν περισσότερες εκτάσεις για καλλιέργεια σιτηρών ή βιοκαυσίμων -οι Srinivasan (2009) και Pimentel (2012) προκρίνουν την καλλιέργεια σιτηρών, ο F.A.O. (2008) θεωρεί ότι τα βιοκαύσιμα θέτουν σε κίνδυνο την επισιτιστική ασφάλεια, ενώ οι Rosenzweig and Hillel (2005) υποστηρίζουν ότι τα βιοκαύσιμα μπορούν να μετριάσουν την κλιματική αλλαγή. Προσοχή: ο περιβαλλοντικός φόρος δεν αποσκοπεί στο να μετατρέψει τους ανθρώπους σε χορτοφάγους, αλλά απλώς και μόνο να κινηθούν ελαφρά προς μία πιο έξυπνη, πιο σοφή λύση, με γνώμονα το κλίμα της Γης (Wirsenius et. al., 2011).

Ο άνθρωπος, σήμερα, πληρώνει φόρους για τη βενζίνη, υπόκειται σε εμπόριο ρύπων από τις μονάδες βιομηχανίας και ηλεκτροπαραγωγής, αλλά στερείται των απαραίτητων εργαλείων για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται αποκλειστικά με τη διατροφή. Αυτό σημαίνει ότι οι επιταγές που υπογράφουν το κλιματικό κόστος της

διατροφής, παραμένουν ακάλυπτες. Πιθανότατα, η κατάσταση να ομαλοποιηθεί, όταν γίνει αντιληπτό, όπως ισχυρίζεται ο Serra-Majem και οι συνεργάτες του (2011), ότι η Μεσογειακή Διατροφή, αφού επισημανθούν και εκφραστούν τα δεδομένα οφέλη της σε ανθρώπινη και περιβαλλοντική υγεία, μπορεί να αποβεί υπέρ όλων των συμμετεχόντων πλευρών. Η άποψη της Duchin (2005) παραμένει στη δίνη της επικαιρότητας: *«Η παγκόσμια στροφή προς μία δίαιτα μεσογειακού τύπου θα μπορούσε να επιφέρει λιγότερες περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις, προστατεύοντας παράλληλα την υγεία»*.

Επομένως, αν ένας περιβαλλοντικός φόρος στο κρέας κυμαινόταν σε 30 δολάρια (Η.Π.Α.) ανά τόνο ισοδυνάμων CO₂, τότε οι εκπομπές CH₄ εκτιμάται ότι θα μειωνόντουσαν κατά 4,6% κάτω από τα επίπεδα αναφοράς του 2013 (Key and Tallard, 2012).

Σε παρόμοια συμπεράσματα προέβησαν Σουηδοί ερευνητές (Wirsenius et. al., 2011), σύμφωνα με τα οποία ένα φορολογικό καθεστώς κατανάλωσης, πάντα για τρόφιμα ζωικής προέλευσης, που ισοδυναμεί με 60 δολάρια (Η.Π.Α.) ανά τόνο ισοδυνάμων CO₂, εκτιμάται ότι θα μειώσει τις εκπομπές κατά περίπου 32 εκατομμύρια τόνους ισοδυνάμων CO₂, το οποίο αντιστοιχεί σε περίπου 7% των σημερινών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον κτηνοτροφικό τομέα της Ευρωπαϊκής Ένωσης των 27 κρατών-μελών.

Το φορολογικό αντίδοτο, όμως, ενδέχεται να μην επαρκεί. Ένας περιβαλλοντικός φόρος στο κρέας είναι πολύ πιθανό να μη συνοδευτεί με επιτυχία: οι φόροι πρέπει να συμπεριλαμβάνουν τις εισροές που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, όπως χρήση λιπασμάτων και παρασιτοκτόνων. Παράλληλα, με τη μείωση της παραγωγής και της κατανάλωσης κρέατος, η υιοθέτηση βιολογικών πρακτικών αναμένεται να συνεισφέρει ποικιλοτρόπως στο κλίμα της Γης -για να διατηρηθούν βάσιμες ελπίδες προκρίνεται ως λύση η ολική μετατροπή των συμβατικών πρακτικών σε βιολογικές (Foodwatch, 2009).

Ίσως, τελικά, ο ακόλουθος ισχυρισμός του Αλβέρτου Αϊνστάιν τηρεί ορισμένες δόσεις ρεαλισμού: *«Είναι άποψή μου πως ο χορτοφαγικός τρόπος ζωής, με τα αγνά φυσικά αποτελέσματά του στην ανθρώπινη ψυχосύνθεση, θα επηρέαζε με τον πιο ευεργετικό τρόπο τη μοίρα της ανθρωπότητας»*.

Επ' αυτού, υπενθυμίζεται η άποψη της Carlsson-Kanyama (1998): ένα γεύμα με εισαγόμενα λαχανικά και καθόλου κρέας, μπορεί να έχει υψηλότερες ενεργειακές απαιτήσεις και να προκαλέσει υψηλότερες εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ από ένα εγχώριο γεύμα που περιέχει κρέας. Μάλιστα, ο Davis και οι συνεργάτες του (2009), συμφωνώντας ουσιαστικά με την Carlsson-Kanyama (1998), αναφέρουν ότι μία χορτοφαγική δίαιτα, αφενός μεν απαιτεί λιγότερη καλλιεργήσιμη γη από μία δίαιτα που περιέχει ζωική πρωτεΐνη, αφετέρου δε ενδέχεται ένα χορτοφαγικό γεύμα να απαιτεί περισσότερη επεξεργασία και κατ' επέκταση

περισσότερη ενέργεια. Επιπρόσθετα, θεωρούν πως στην περίπτωση που μία χορτοφαγική διαίτα περιέχει πολλά "εξωτικά" τρόφιμα, δηλαδή εισαγόμενα, τα οποία παράγονται σε μακρινές ηπείρους και απαιτούν αερομεταφορά ή μεταφορά με ψύξη, είναι αμφίβολο εάν τελικά η διαίτα αυτή είναι πιο φιλική προς το περιβάλλον από ό,τι μία παραδοσιακή διαίτα που βασίζεται στο κρέας.



¹ Με βάση τη μέση κατανάλωση των συγκεκριμένων τροφίμων στη Γερμανία (Eurostat).

² Ως πρότυπο χρησιμοποιείται BMW 118d που εκπέμπει 119gr CO₂ ανά km.

Σχήμα 8.4: Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά κάτοικο κι ανά έτος, εκφρασμένες σε χιλιόμετρα αυτοκινήτου, από την υιοθέτηση τριών διατροφικών μοντέλων (Foodwatch, 2009).

Οι τωρινές συγκυρίες, πάντως, τείνουν να αφυδατώνουν τις προβλέψεις. Ο αντίκτυπος της μελλοντικής αύξησης της κατανάλωσης κρεάτων αποτελεί ένα ερωτηματικό σκέλος που πρέπει να απαντηθεί. Στην σημερινή εποχή, όπως έχει γίνει κατανοητό, επικρατεί μεγάλη διαφορά στην κατανάλωση κρέατος μεταξύ των χωρών που απολαμβάνουν υψηλά και χαμηλά εισοδήματα. Ο μέσος Αμερικανός καταναλώνει περίπου 124 κιλά κρέας κάθε χρόνο: το υψηλότερο στον κόσμο. Αντίθετα, η μέση παγκόσμια κατανάλωση είναι 31 κιλά το χρόνο,

με το Μπανγκλαντές να κατακτά τη χαμηλότερη θέση με 3 kg/άτομο/έτος. Αυτή η κατάσταση, όμως, αλλάζει, καθώς η κατανάλωση κρέατος σε όλο τον κόσμο έχει υπερδιπλασιαστεί τα τελευταία 15 χρόνια, με πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, ιδίως της Ασίας, να αυξάνουν κατακόρυφα το επίπεδο διαβίωσης. Κι ως γνωστόν, όταν το εισόδημα γνωρίζει αύξηση, ο άνθρωπος αποκτά περισσότερα αγαθά και επιλέγει καλύτερη ποιότητα. Τα αυτοκίνητα ορίζουν ένα καλό παράδειγμα αυτού του φαινομένου: καθώς αυξάνεται το εισόδημα ενός ατόμου, θα αγοράσει πιθανώς ένα πιο ακριβό αυτοκίνητο. Φαίνεται, σύμφωνα με τις θεωρήσεις της βιβλιογραφικής προσέγγισης, ότι η ίδια κατάσταση ισχύει και για τα προϊόντα διατροφής. Επομένως, καθώς αυξάνει το εισόδημα, παρατηρείται μια στροφή προς πιο ακριβά τρόφιμα και δη το κρέας. Αυτό είναι θεμιτό. Η ένσταση υποβάλλεται στο ότι τα οικονομικώς ακριβά διατροφικά προϊόντα, όπως τα κρέατα, προσθέτουν έντονες πιέσεις στους φυσικούς πόρους και απελευθερώνουν μεγάλες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου (Fiala, 2008). Τα ανωτέρω επιβεβαιώνουν τους ισχυρισμούς των Allan and Olmsted (2003), καθώς και του Gerbens-Leenes και των συνεργατών του (2010), ενώ, παράλληλα, υπερθεματίζουν τη θεωρία του Daly (2006) περί οικονομικής αύξησης.

Κι όλα αυτά τη στιγμή που ο ανθρώπινος πληθυσμός αυξάνεται. Η προμήθεια της τροφής, άμεσα από το φυτικό βασίλειο, χωρίς τη μετατροπή της σε ζωική σάρκα είναι πιο εύκολη. Με την έτι μεγαλύτερη αύξηση του πληθυσμού και την επακόλουθη ελάττωση του διαθέσιμου χώρου προς καλλιέργεια, ο άνθρωπος, κάποτε, θα οδηγηθεί αναπόφευκτα στην ανάγκη να πάρει δραστικά μέτρα και να χρησιμοποιήσει μαζικά ακόμα και συνθετικές τροφές (Morris, 2007). Σημειωτέον, η παρασκευή τροφών στο εργαστήριο ήδη συντελείται, έστω και σε πειραματικό στάδιο (Datar and Betti, 2010). Με την τεράστια αύξηση του πληθυσμού, μια αποκλειστική στροφή προς την κρεατοφαγία θα δημιουργούσε δυσκολίες σχετικά με την ποσότητα της τροφής, ενώ μια αποκλειστική εξάρτηση από τα γεωργικά προϊόντα θα ήταν επικίνδυνη από την άποψη της ποιότητας τροφής (Morris, 2007).

Εν προκειμένω, πώς συγκρίνεται το μηδενικό σενάριο με τα δεδομένα του πρώτου σεναρίου; Σύμφωνα με τα παραπάνω, αναμένεται δραστική μείωση του περιβαλλοντικού κόστους, ενώ, παράλληλα, βελτιώνεται σημαντικά η πρόγνωση για την υγεία. Ο ακόλουθος πίνακας απεικονίζει την εφαρμογή του συγκεκριμένου σεναρίου στην Ελλάδα για το έτος 2004.

Πίνακας 8.8: Αντικατάσταση συμβατικής δίαιτας από λακτο-ωο-χορτοφαγική, αντίστοιχες καταναλώσεις και σύνολα εκπομπών, θερμίδων και πρωτεΐνης (1^ο σενάριο).

	Κατανάλωση (kg προϊόντος/κάτοικο/έτος)	
	Συμβατική διαίτα	Λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα
Γάλα νοπό	40,119	68,202
Γιαούρτι	8,274	10,757
Τυρί	15,618	20,303
Βιολογικά αυγά	0,343	0,480
Μη βιολογικά αυγά	3,086	4,320
Βούτυρο ζωικό	0,293	0,293
Βούτυρο φυτικό	2,177	2,177
Ελαιόλαδο	14,840	17,807
Φασόλια σόγιας	0,387	7,738
Αρακάς	0,275	3,298
Ρύζι	5,612	6,735
Ζυμαρικά	9,578	11,493
Ψωμί και άγλυκα είδη αρτοποιίας	56,521	67,825
Δημητριακά πρωινού	0,826	0,992
Μήλα	16,146	17,761
Αχλάδια	4,644	5,109
Πορτοκάλια	17,510	22,763
Μπανάνες	8,907	9,798
Τομάτες	23,296	27,955
Μαρούλι	3,326	3,991
Πατάτες	41,358	49,630
Ζάχαρη	8,573	8,573
Κρασί	7,837	7,837
Βοδινό	17,005	0
Χοιρινό	9,675	0
Νωπά κοτόπουλα	10,371	0
Κατεψυγμένα κοτόπουλα	0,290	0
Λοιπά πουλερικά	1,822	0
Λοιπά κρέατα	5,611	0
Προϊόντα κρέατος	4,952	0
Ψάρια νωπά ή απλή ψύξη	10,457	0
Ψάρια κατεψυγμένα	1,835	0
Βακαλάος (φιλέτο)	0,539	0
Θαλασσινά νωπά, απλή ψύξη ή κατεψυγμένα	1,966	0
Παρασκευάσματα ψαριών και θαλασσινών	1,047	0
Σύνολο εκπομπών¹	1.167.281,699	608,826.450
Σύνολο ενέργειας²	661.610,614	661.758,965
Σύνολο πρωτεϊνών³	23.669,469	18.820,703

¹ g ισοδυνάμων CO₂/κάτοικο/έτος

² kcal διαίτας/κάτοικο/έτος

³ g πρωτεΐνης/κάτοικο/έτος

8.5. Σενάριο 2^ο: Αντικατάσταση βοδινού από χοιρινό και κοτόπουλο

Το κόκκινο κρέας, εν προκειμένω βοδινό και χοιρινό, όπως εννοήθηκε ήδη από το πρώτο σενάριο, περιέχει μια μεγάλη ποικιλία σημαντικών θρεπτικών συστατικών, συμπεριλαμβανομένων των πρωτεϊνών υψηλής βιολογικής αξίας, της βιταμίνη D, των βιταμινών του συμπλέγματος B, ιδιαιτέρως της B₁₂ (πίνακας 8.5), καθώς επίσης και του σιδήρου, του ψευδαργύρου και του σεληνίου. Το κόκκινο κρέας, λοιπόν, όταν καταναλώνεται με μέτρο, αποτελεί μέρος μιας υγιεινής και ισορροπημένης διατροφής (Williamson et. al., 2005). Το πρόβλημα, όμως, έγκειται ακριβώς σε αυτό το σημείο: δεν καταναλώνεται με μέτρο.

Πίνακας 8.9: Σύνθεση βοδινού, χοιρινού και κοτόπουλο ανά 100 g τροφής (Ζερφυρίδης, 1998).

	Βοδινό	Χοιρινό	Κοτόπουλο ¹
Ενέργεια (kcal)	226	330	148
Πρωτεΐνες (g)	18,1	15,8	24,8
Υδατάνθρακες (g)	0	0	0
Λίπος (g)	17,1	29,6	6,7
Κορεσμένα (%) ²	48	36	32
Πολυακόρεστα (%) ²	3	17	26
Μονοακόρεστα (%) ²	44	42	37
Χοληστερόλη (mg)	100	100	80
Νερό (g)	64	54	68
Ασβέστιο (mg)	7	8	9
Σίδηρος (mg)	1,9	0,8	0,8
Βιταμίνη A (μg)	0	0	0
Βιταμίνη B1 (mg)	0,06	0,58	0,08
Βιταμίνη B2 (mg)	0,19	0,16	0,19
Βιταμίνη B3 (mg)	8,1	6,9	12,8
Βιταμίνη C (mg)	0	0	0
Βιταμίνη D (μg)	0	0	0

¹ Το κοτόπουλο είναι ψητό

² Το σύνολο των ποσοστών των λιπών είναι μικρότερο του 100, διότι το λίπος περιέχει και λίπη που δεν είναι τριγλυκερίδια (π.χ. στερόλες).

Επομένως, η μερική αντικατάσταση του βοδινού από κοτόπουλο θα συνεισφέρει ποικιλοτρόπως στην ανθρώπινη υγεία. Ή μήπως, όχι; Τα υπάρχοντα δεδομένα υποδεικνύουν ότι η κατανάλωση κοτόπουλου μειώνει τον κίνδυνο ορισμένων ασθενειών -η αντικατάσταση βοδινού από χοιρινό δεν φαίνεται να ωφελεί την ανθρώπινη υγεία.. Ωστόσο, είναι

προτιμότερο να καταναλώνεται χωρίς την πέτσα, η οποία προσθέτει διπλάσιες θερμίδες, πολλαπλάσια λίπη και ελαφρώς αυξημένη χοληστερόλη (Μόρτογλου και Μόρτογλου, 2002).

Σε αντίθεση με το κόκκινο κρέας, λοιπόν, η κατανάλωση κοτόπουλου δεν συσχετίστηκε με αύξηση του κινδύνου για καρκίνο του παχέος εντέρου. Μάλιστα, οι άνθρωποι που καταναλώνουν κόκκινο και επεξεργασμένο κρέας θα μπορούσαν να μειώσουν τον κίνδυνο, προβαίνοντας σε αντικατάσταση με κοτόπουλο ή ψάρι (English et. al., 2004).

Πίνακας 8.10: Πραγματική κατανάλωση για το 2000 και προβλέψεις για το 2010, 2020 και 2030 σε χιλιάδες μετρικούς τόνους (Fiala, 2008).

	2000	2010	2020	2030
Βοδινό	59.606	66.485	72.751	78.506
Χοιρινό	89.961	113.860	135.563	155.995
Κοτόπουλο	59.240	84.241	106.635	124.566
Σύνολο	208.807	264.586	314.949	359.067

Σε παρόμοια αποτελέσματα κατέληξε ο Bernstein και οι συνεργάτες του (2012), τα οποία υποδεικνύουν ότι υψηλή πρόσληψη κόκκινου κρέατος αυξάνει τον κίνδυνο εγκεφαλικού, ενώ υψηλή πρόσληψη κοτόπουλου τον μειώνει. Οι συμμετέχοντες ταξινομήθηκαν σε κατηγορίες, σύμφωνα με τα κυρίαρχα χαρακτηριστικά της διατροφής που ακολουθούσαν: κόκκινο κρέας, πουλερικά, ψάρια, γαλακτοκομικά και άλλα είδη πρωτεϊνών. Οι άνδρες που κατανάλωναν περισσότερο κόκκινο κρέας (άνω των δύο μερίδων⁷ ημερησίως) είχαν 28% αυξημένο κίνδυνο εκδήλωσης εγκεφαλικού επεισοδίου, συγκριτικά με εκείνους που έτρωγαν ελάχιστο κόκκινο κρέας (κατά μέσο όρο το ένα τρίτο της μερίδας ημερησίως). Αντίστοιχα, οι γυναίκες που έτρωγαν πολύ κόκκινο κρέας, είχαν 19% περισσότερες πιθανότητες να υποστούν εγκεφαλικό επεισόδιο, συγκριτικά με εκείνες που κατανάλωναν ελάχιστες ποσότητες. Οι ερευνητές εκτιμούν ότι αν καθημερινά μια μερίδα κόκκινου κρέατος αντικατασταθεί με μια μερίδα κοτόπουλο ή άλλο πουλερικό, ο κίνδυνος εγκεφαλικού επεισοδίου μπορεί να μειωθεί κατά 27%.

Αμερικανοί ερευνητές (Daniel et. al., 2011) επαληθεύουν τα προγνωστικά, αφού εκτίμησαν τις ενδεχόμενες επιπτώσεις, εξετάζοντας δυο περιπτώσεις: την αντικατάσταση του κόκκινου κρέατος από λευκά κρέατα και την προσθήκη λευκών κρεάτων στο διαιτολόγιο σε σχέση με τον κίνδυνο εμφάνισης διαφόρων μορφών καρκίνου. Στο μοντέλο της αντικατάστασης τα αποτελέσματα είναι άκρως ενδιαφέροντα. Συγκεκριμένα, με τη συνολική κατανάλωση κρέατος να παραμένει σταθερή και αμετάκλητη, μία αύξηση στην κατανάλωση

⁷ Μία μερίδα κρέατος αντιστοιχεί σε περίπου 120 g.

λευκών κρεάτων, ήτοι πουλερικά και ψάρια, κατά 10 g ανά 1.000 kcal, αντισταθμίστηκε από μια ισόποση μείωση στην κατανάλωση κόκκινου κρέατος. Εντούτοις, το εν λόγω μοντέλο σχετίζεται με στατιστικά σημαντική μείωση (3-20%) του κινδύνου καρκίνου του οισοφάγου, του ήπατος, του παχέος εντέρου, του ορθού, του πρωκτού, του πνεύμονα και του υπεζωκότος. Αντίθετα, στο μοντέλο της προσθήκης λευκών κρεάτων στο διαιτολόγιο, με την ποσότητα κόκκινου κρέατος να παραμένει σταθερή και αμετάκλητη, δεν παρατηρήθηκαν ανάλογα αποτελέσματα. Απλώς, η αύξηση της κατανάλωσης λευκού κρέατος, δίχως να μειωθεί η ποσότητα κόκκινου κρέατος, φαίνεται να είναι λιγότερο επωφέλης συγκριτικά με την αντικατάσταση του κόκκινου κρέατος.

Έχοντας τα ανωτέρω υπόψη, συμπεραίνεται ότι ενδεχόμενη υλοποίηση του τρέχοντος σεναρίου θα προξενήσει πολλαπλά οφέλη στην ανθρώπινη υγεία: το χοιρινό προσδίδει ουδέτερα οφέλη, καθώς τηρεί πλείστα κοινά στοιχεία με το βοδινό, αλλά το κοτόπουλο παρέχει πρωτεΐνη υψηλής βιολογικής αξίας, εφάμιλλης του βοδινού κρέατος (πίνακας 8.6), ενώ προσφέρει λιγότερα λίπη και χοληστερόλη (πίνακας 8.9) -η αποκόμιση των οφελών θα ήταν ακόμη μεγαλύτερη, αν η αντικατάσταση αποδιδόταν εξ ολοκλήρου στο κοτόπουλο.

Πίνακας 8.11: Εκτιμώμενες συνολικές εκπομπές εκατομμυρίων τόνων ισοδυνάμων CO₂ για βοδινό, χοιρινό και κοτόπουλο (Fiala, 2008).

	2000	2010	2020	2030
Βοδινό	882	984	1.077	1.161
Χοιρινό	338	427	509	586
Κοτόπουλο	67	96	121	142
Σύνολο	1.287	1.507	1.707	1.891

Τι να ισχύει, άραγε, στην περίπτωση του περιβάλλοντος; Η βιβλιογραφική προσέγγιση επισημαίνει ότι η αντικατάσταση του βοδινού από χοιρινό και κοτόπουλο, απελευθερώνει την ατμόσφαιρα από τα δεσμά περαιτέρω εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Το σενάριο, ωστόσο, δεν παύει να υποδεικνύει την αντικατάσταση του κρέατος με κρέας. Σίγουρα, η αντικατάσταση του βοδινού από χοιρινό και κοτόπουλο ερμηνεύεται ως μια σχετικά απλή, ανώδυνη και προτιμητέα λύση, λόγω του ότι δεν αποκλείει, μερικώς ή ολικώς, την κατανάλωση κρέατος, αλλά το σενάριο ίσως περιλαμβάνει προεκτάσεις που επί του παρόντος δεν καθίστανται αντιληπτές.

Για παράδειγμα, όπως τονίζει ο Fiala (2008), η κατανάλωση κρέατος αναμένεται να παρουσιάσει ανοδικές τάσεις (πίνακας 8.10). Ενδεχόμενη υλοποίηση του σεναρίου πώς ακριβώς θα επηρεάσει αυτές τις προβλέψεις; Το σίγουρο είναι ότι επικείμενη αύξηση της

κατανάλωσης κρέατος και δη κόκκινου κρέατος, δηλαδή βοδινού και χοιρινού, θα συμπαράσχει σε αύξηση τις εκπομπές αερίων των θερμοκηπίου (πίνακας 8.11).

Μήπως οι τωρινές περιστάσεις ευνοούν την παρασκευή κρέατος στο εργαστήριο (*in vitro*) ή την στροφή σε μια ελαστική χορτοφαγική διαίτα, όπως επεξηγήθηκε στο πρώτο σενάριο; Ας μην αμελείται το γεγονός ότι ο παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνεται και υποσιτίζεται. Έχει νόημα, άραγε, η επιμονή του ανθρώπου στην κτηνοτροφία και η εξάρτησή του από αυτήν; Ας μην υποτιμάται ότι η παραγωγή ενός κιλού κοτόπουλου, ενός κιλού χοιρινού και ενός κιλού βοδινού αντιστοιχεί σε δύο, τέσσερα και επτά κιλά σιτηρών αντίστοιχα (Datar and Betti, 2010), επιβεβαιώνοντας τον ισχυρισμό του Emberlin (2002), όπως αποτυπώθηκε στο παραπάνω σενάριο, καθώς και εκείνον Ιαπώνων ερευνητών (Roy et. al., 2012).

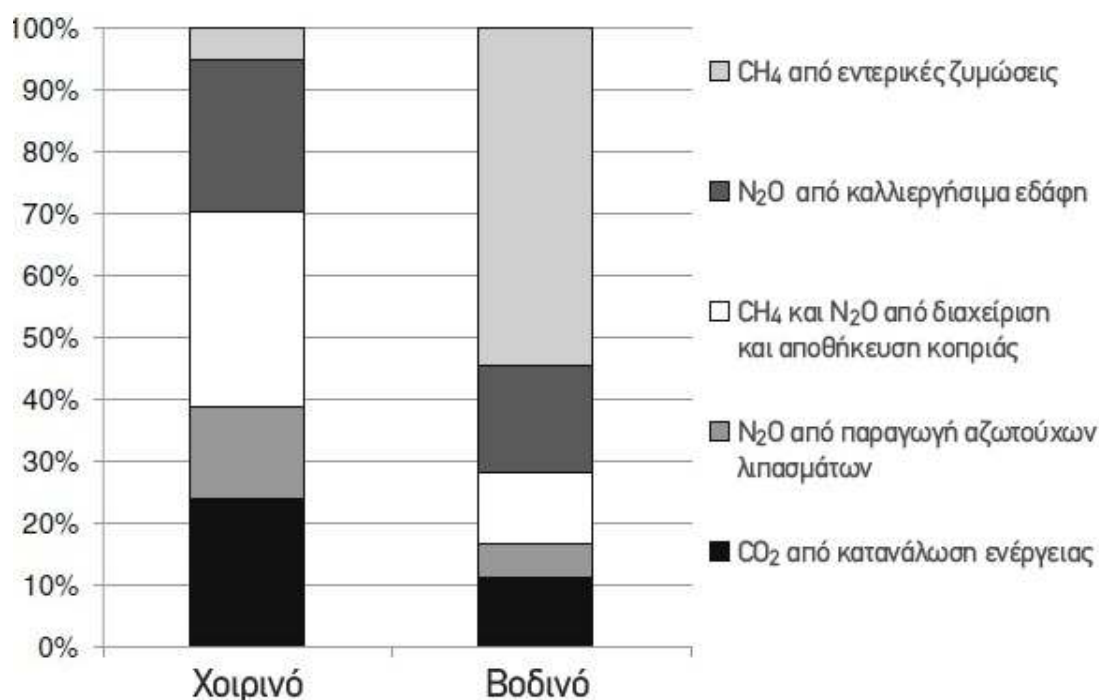
Προσοχή: η προηγηθείσα παράγραφος, όπως και στην περίπτωση του πρώτου σεναρίου (F.A.O., 2009, Wirsenius et. al., 2011), δεν περιέχει παρωθητικές νύξεις ως προς την κατάργηση της κτηνοτροφίας. Το επιθυμητό συνοψίζεται στη σοφότερη διαχείριση της κτηνοτροφίας με γνώμονα τις τρεις κύριες συνιστώσες που απασχολούν την παρούσα εργασία: τον άνθρωπο, τη διατροφή και το περιβάλλον.

Οι Scanes and Willham (2005), εξάλλου, έχουν τονίσει ότι τα βήματα που πρέπει να γίνουν από τον άνθρωπο προς τον άνθρωπο δεν είναι τόσα πολλά, εν συγκρίσει με αυτά που πρέπει να πραγματοποιηθούν από τον άνθρωπο προς το περιβάλλον.

Ένα ομαλό βήμα συνιστά η οικιοθελής αλλαγή των διατροφικών επιλογών. Είναι ευρέως γνωστό ότι η βιομηχανία κρέατος συμβάλλει ποικιλοτρόπως στην πολύπλευρη διαταραχή του περιβάλλοντος. Οι αλλαγές στα πρότυπα παραγωγής και κατανάλωσης του κρέατος κρίνονται επιβεβλημένες, καθώς πρόκειται για μια ομάδα τροφίμων που παρατάσσεται προκλητική απέναντι στο περιβάλλον, αλλά και την υγεία του ανθρώπου. Συνεπώς, ισχύει ότι και στην περίπτωση του πρώτου σεναρίου: οι εκπομπές εξαρτώνται από το θερμιδικό φορτίο της διαίτας και την περιεκτικότητα σε ζωική πρωτεΐνη.

Σε μια υγιεινή και ισορροπημένη διατροφή, λοιπόν, η οποία αναλογεί συνολικά 2.200 kcal, το κοτόπουλο, το χοιρινό και το βοδινό εκπέμπουν 0,17 kg, 0,15 kg και 0,77 kg ισοδυνάμων CO₂/άτομο/μέρα αντίστοιχα. Μία αλλαγή στις καταναλωτικές συνήθειες, εν προκειμένω αντικατάσταση του βοδινού με χοιρινό ή κοτόπουλο, θα συμβάλλει στη μείωση 2,5-54 εκατομμυρίων τόνων ισοδυνάμων CO₂ που παράγονται από τη βιομηχανία κρέατος της Ιαπωνίας (Roy, 2012). Ειδάλλως, η υιοθέτηση μια διαίτας εναρμονισμένης με τις επιταγές της Μεσογειακής Διατροφής, μπορεί να συνεισφέρει στην ελάττωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Duchin, 2005, Barilla, 2009, Serra-Majem et. al., 2011).

Αντίθετα, ένα βίαιο βήμα, το οποίο φαντάζει πολύ πιθανό στο εγγύς μέλλον, είναι η επιβολή περιβαλλοντικών φόρων -εξετάστηκε και στην προηγούμενη ενότητα. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους Key and Tallard (2012), ένας φόρος μεθανίου επί των προϊόντων κτηνοτροφίας, αναμένεται να αλλάξει τη σύσταση και το μέρος των παραχθέντων αγαθών. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι ο φόρος θα μειώσει την παγκόσμια παραγωγή βοδινού και αιγοπρόβειου κρέατος, ενώ θα αυξήσει ελαφρώς την παραγωγή χοιρινού, πουλερικών και φρέσκου γάλακτος.

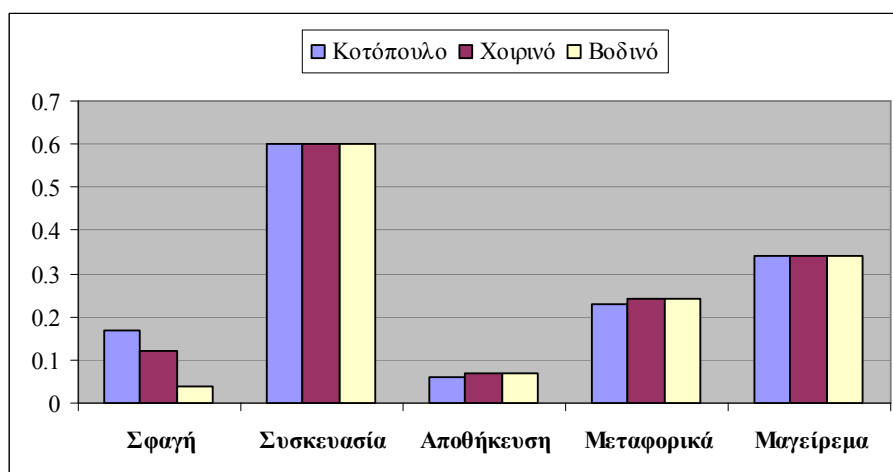


Σχήμα 8.5: Σύγκριση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μεταξύ χοιρινού και βοδινού (Wirsenius et. al., 2011).

Τα προηγούμενα αποτελέσματα επιβεβαιώνονται από τον Wirsenius και τους συνεργάτες του (2011): ένας περιβαλλοντικός φόρος στο κρέας που αντιστοιχεί σε 60 δολάρια (Η.Π.Α.) ανά τόνο ισοδυνάμων CO₂, θα επιφέρει μία μείωση στην κατά κεφαλήν κατανάλωση. Σε γενικές γραμμές, μέσω της υποκατάστασης μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών κρέατος, η κατανάλωση του βοδινού και αιγοπρόβειου κρέατος θα μειωθεί 15%, ενώ η κατανάλωση χοιρινού και πουλερικών θα αυξηθεί κατά 1% και 7% αντίστοιχα. Θα πρέπει, ωστόσο, να υπάρξουν ορισμένες σταθμίσεις: στο βοδινό, που είναι υπεύθυνο για τις υψηλότερες εκπομπές CH₄ ανά κιλό κρέατος, ο φόρος θα είναι μεγαλύτερος, ενώ το κοτόπουλο και το χοιρινό θα φορολογούνται με χαμηλότερο συντελεστή, καθώς οι εκπομπές

τους είναι μικρότερες. Χαρακτηριστικά είναι τα λόγια της ερευνητικής ομάδας: «Το μεθάνιο - το επικίνδυνο αέριο του θερμοκηπίου- που παράγεται στο στομάχι των βοοειδών είναι 20 φορές πιο αποτελεσματικό στο να παγιδεύει τη θερμότητα από ό,τι το διοξείδιο του άνθρακα. Με την εκβολή του από το στόμα και τον πρωκτό επιβαρύνει ιδιαίτερα το κλίμα. Αν το βοδινό κρέας ή οποιοδήποτε άλλο προϊόν μαγειρικής τέχνης με βάση το βοδινό, αντικατασταθεί από κοτόπουλο ή χοιρινό, οι εκπομπές μειώνονται αυτομάτως κατά 80%».

Μήπως, όμως, ενδεχόμενη αντικατάσταση του βοδινού συμπαρασύρει σε μεγαλύτερο φόρο το χοιρινό και το κοτόπουλο, λόγω αυξημένης κατανάλωσης αυτών; Πολύ πιθανό; Κι αν συμβεί; Ποια θα είναι η ανταπόκριση των καταναλωτών και των κτηνοτρόφων; Συνεπώς, η ρηξικέλευθη πρόταση της τριάδας των Σουηδών ερευνητών (Wirsenius et. al., 2011) ίσως χρειάζεται πρακτική εφαρμογή, προκειμένου να εξεταστεί το πώς θα αναπτυχθούν οι αντιδραστικοί μηχανισμοί αγοράς και κτηνοτροφίας.

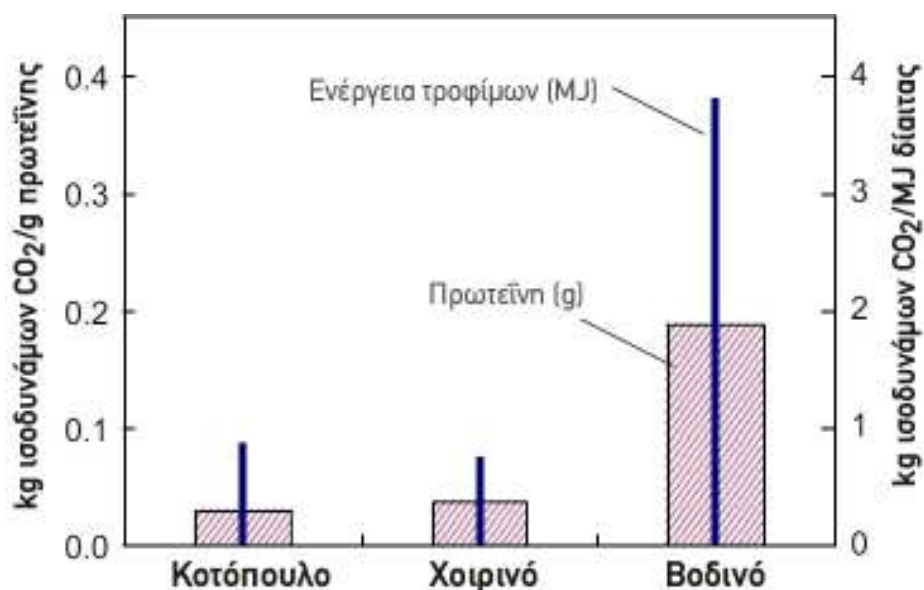


Σχήμα 8.6: Εκπομπές kg ισοδυνάμων CO₂/kg τύπου κρέατος σε επιλεγμένα στάδια του κύκλου ζωής (Roy et. al., 2012).

Ποιες είναι, όμως, οι αναλογίες εισροών ενέργειας και εκροών ενέργειας τροφής για το κοτόπουλο, το χοιρινό και το βοδινό; Σύμφωνα με τους Pimentel and Pimentel (2003), το κοτόπουλο απολαμβάνει της χαμηλότερης αναλογίας (kcal) με 4:1, το χοιρινό έρχεται δεύτερο με 14:1 και το βοδινό τελευταίο με 40:1, δηλαδή το βοδινό συγκριτικά με το κοτόπουλο απαιτεί δεκαπλάσιες εισροές ενέργειας για μία μονάδα ενέργειας τροφίμων, ενώ η Carlsson-Kanyama και οι συνεργάτες της (2003) αναφέρουν 75 MJ, 40 MJ και 35 MJ για κάθε κιλό βοδινού, χοιρινού και κοτόπουλου αντίστοιχα. Σε ανάλογα αποτελέσματα, έστω και σε επίπεδα εκπομπών, έχει καταλήξει ο Fiala (2008), ο οποίος αναφέρει ότι ένα κιλό

βοδινού, χοιρινού και κοτόπουλου, εκλύει 14,8 kg, 3,8 kg και 1,1 kg ισοδυνάμων CO₂ αντίστοιχα, ενώ ο Roy και οι συνεργάτες του (2012), στα πλαίσια του κύκλου ζωής ενός κιλού βοδινού, χοιρινού και κοτόπουλου, θεωρούν ότι απελευθερώνονται 34,3 kg, 5,57 kg και 4,57 kg ισοδυνάμων CO₂ αντίστοιχα. Σε παρόμοιες διαπιστώσεις προβαίνει η Barilla (2010) και η Wallen με τους συνεργάτες της (2004). Τα νούμερα μπορεί να διαφέρουν, ελέω της διαφορετικότητας των μελετών, αλλά η σειρά προτεραιότητας παραμένει αμετάβλητη: το βοδινό, λόγω των εκπομπών CH₄ που εκλύονται από τις εντερικές ζυμώσεις, ανακηρύσσεται βασιλιάς των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (σχήμα 8.5) και των εισροών ενέργειας.

Μολαταύτα, οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου δεν περιορίζονται ρητά στην παραγωγή -η συνεισφορά των υπολοίπων σταδίων του κύκλου ζωής (σχήμα 5.4) χαρακτηρίζεται ήσσονος σημασίας. Οι τρεις τύποι κρέατος, όπως απεικονίζει το σχήμα 8.6, στα υπόλοιπα στάδια του κύκλου ζωής των, χαρακτηρίζονται από χαμηλές εκπομπές και σχετική αρμονία. Άρα, η παραγωγή είναι εκείνη που διαταράσσει αμετάκλητα τις ισορροπίες.



Σχήμα 8.7: Περιβαλλοντικό φορτίο κοτόπουλου, χοιρινού και βοδινού για δυο διαφορετικές λειτουργικές μονάδες (Roy et. al., 2012).

Παράλληλα, ενδιαφέρον παρουσιάζει η επιλογή διαφορετικής λειτουργικής μονάδας. Ο Roy και οι συνεργάτες του (2009) έχουν αναφέρει ότι η λειτουργική μονάδα συχνά εκφράζεται ως μονάδα βάρους, καθώς κι ως δείκτης διατροφής ή οικονομίας. Εν προκειμένω, παρατηρείται απομάκρυνση από τη μάζα προϊόντος (1 kg κρέας) και αναμόρφωση προς τα συστατικά του κρέατος, ήτοι η έκφραση των εκπομπών θερμοκηπίου ανά 1 g πρωτεΐνης και

ανά 1 MJ διαίτας (Roy et. al., 2012). Βάσει, λοιπόν, της μάζας πρωτεΐνης ως λειτουργική μονάδα, το κοτόπουλο είναι το πλέον αποδοτικό περιβαλλοντικά και έπειτα ακολουθεί το χοιρινό και το βοδινό. Ο λόγος; Απλά, το κοτόπουλο περιέχει περισσότερη πρωτεΐνη (πίνακας 8.9). Όταν, όμως, η λειτουργική μονάδα αλλάζει προς το θερμιδικό περιεχόμενο της διαίτας (1 MJ), τότε το κοτόπουλο υποβιβάζεται στη δεύτερη θέση, ενώ το χοιρινό παίρνει τα ηνία. Γιατί; Το ενεργειακό φορτίο του χοιρινού είναι μεγαλύτερο από το κοτόπουλο και το βοδινό (πίνακας 8.9). Το σχήμα 8.7 φανερώνει τα ανωτέρω.

Πίνακας 8.12: Σύγκριση δυο γευμάτων που περιέχουν βοδινό-πατάτες και κοτόπουλο-ρύζι (Carlsson-Kanyama et. al., 2003).

1ο γεύμα	Ποσότητα (kg)	Ενέργεια τροφίμων (MJ)	Ενέργεια κύκλου ζωής (MJ)
Βοδινό	0,13	0,80	9,4
Πατάτες	0,20	0,61	0,91
Καρότα	0,13	0,21	0,50
Κρασί	0,21	0,98	4,2
Σύνολο	0,67	2,60	15,01
2ο γεύμα			
Κοτόπουλο	0,13	0,81	4,37
Ρύζι	0,15	0,68	1,1
Καρότα	0,13	0,21	0,50
Κρασί	0,21	0,98	4,2
Σύνολο	0,62	2,68	10,17

Επιπλέον, πρέπει να ληφθούν υπόψη οι απαιτήσεις του βοδινού, του χοιρινού και του κοτόπουλου σε νερό και επιφάνεια γης (σχήματα 4.7 και 4.10). Και σε αυτές τις κατηγορίες υπερτερεί περιβαλλοντικά το κοτόπουλο και έπεται το χοιρινό, ενώ το βοδινό, για μια ακόμη φορά, αποδεικνύει το βάρος του περιβαλλοντικού φορτίου που φέρει. Ενδεχόμενη υλοποίηση της οικιοθελούς αλλαγής διατροφικών προτύπων (Wallen et. al., 2004, Duchin, 2005, Barilla, 2009, Serra-Majem et. al., 2011, Roy et. al., 2012) ή των περιβαλλοντικών φόρων (Wirsenius et. al., 2011, Key and Tallard, 2012), θα σημαίνει αποδέσμευση ζωτικού χώρου για καλλιέργεια βιοκαυσίμων. Επί τούτου, ο Srinivasan (2009), ο Pimentel (2012) κι ο F.A.O., (2008) παρουσιάζονται απαισιόδοξοι ως προς την προοπτική των βιοκαυσίμων.

Ενδιαφέρον, πάντως, παρουσιάζει έρευνα που έλαβε μέρος στην Ιρλανδία, σύμφωνα με την οποία το κόκκινο κρέας (π.χ. βοδινό ή χοιρινό) συνοδεύεται με πατάτες, ενώ το λευκό κρέας (π.χ. κοτόπουλο) με ρύζι ή ζυμαρικά (Cosgrove et. al., 2005). Εντούτοις, ήδη έχει αναφερθεί στη βιβλιογραφική προσέγγιση (Hardy, 2003, Rosenzweig and Hillel, 2005) ότι το

ρύζι είναι υπεύθυνο για ένα σεβαστό κομμάτι των εκπομπών μεθανίου. Χρησιμοποιώντας δεδομένα εκ Σουηδίας (Carlsson-Kanyama et. al., 2003), γίνεται φανερό ότι η κατανάλωση ρυζιού μαζί με κοτόπουλο, αυξάνει το ενεργειακό φορτίο του γεύματος και μάλιστα απομένει μόλις 1/3 του αντίστοιχου φορτίου ενός γεύματος που περιλαμβάνει βοδινό και πατάτες, ενόσω η θερμιδική αξία των δυο πιάτων παραμένει σταθερή (πίνακας 8.12). Βέβαια, προκειμένου να καταστεί αντιληπτός ο επιβαρυντικός ρόλος του ρυζιού, υπενθυμίζεται η μεγάλη διαφορά των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου μεταξύ κοτόπουλου και βοδινού (Pimentel and Pimentel 2003, Wallen et. al., 2004, Fiala, 2008, Barilla, 2010), καθώς και η παγκόσμια κατανάλωση του ρυζιού (Roy et. al., 2009). Επομένως, ενδεχόμενη υλοποίηση του τρέχοντος σεναρίου θα συμπαρασύρει σε αύξηση και την κατανάλωση ρυζιού, άρα και τις εκπομπές μεθανίου που προκαλούνται από αυτό.

Μολονότι, λοιπόν, στις βιομηχανικές χώρες, μεταξύ των ετών 1990 και 2005, η μετάβαση από το βοδινό κρέας σε άλλες μορφές κρέατος έχει οδηγήσει σε εξοικονόμηση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20 εκατομμύρια τόνους ισοδυνάμων CO₂, στις ταχέως αναπτυσσόμενες χώρες, οι εκπομπές που οφείλονται στην παχυσαρκία έχουν αυξηθεί κατά 400 εκατομμύρια τόνους (Michaelowa and Dransfeld, 2008). Η παραπάνω πρόταση φανερώνει το διακαή πόθο των αναδυόμενων οικονομιών να μιμηθούν τα δυτικά καταναλωτικά πρότυπα -στις ανεπτυγμένες χώρες, μέσω της μειούμενης κατανάλωσης βοδινού κρέατος, βελτιώνεται η πρόγνωση υγείας και επιτυγχάνεται μείωση του περιβαλλοντικού κόστους. Η αύξηση του εισοδήματος, λοιπόν, υποδηλώνει μια αποφυγή της παραδοσιακής δίαιτας και στροφή σε προϊόντα οικονομικώς ακριβά, όπως το βοδινό, το χοιρινό και το κοτόπουλο (Allan and Olmsted, 2003, Fiala, 2008, Gerbens-Leenes et. al., 2010). Άρα, ο άνθρωπος προς ποια κατεύθυνση πρέπει να στοχεύσει τις πολιτικές του; Στην οικονομική αύξηση; Στις κοινωνικές ανισότητες; Στα διατροφικά/καταναλωτικά πρότυπα; Στο περιβάλλον; Ή μήπως οφείλει να επικεντρωθεί και στις τέσσερις συνιστώσες; Τέλος πάντων.

Συνεπώς, τι συμβαίνει, όταν κάποιος τροποποιεί τη διαίτά του, αντικαθιστώντας το βοδινό κρέας από χοιρινό και κοτόπουλο; Με βάση τις προηγούμενες παραγράφους της τρέχουσας ενότητας, προστατεύει την υγεία του από τα κορεσμένα λίπη του βοδινού και βελτιώνει κατά πολύ το ανθρακικό αποτύπωμα της τροποποιημένης διαίτάς. Στον πίνακα 8.13 παρουσιάζεται η κατάσταση στην Ελλάδα για το έτος 2004, έπειτα από την εφαρμογή του συγκεκριμένου σεναρίου.

Πίνακας 8.13: Αντικατάσταση βοδινού από χοιρινό και κοτόπουλο, οι αντίστοιχες καταναλώσεις και τα σύνολα εκπομπών, θερμίδων και πρωτεΐνης (2^ο σενάριο).

	Κατανάλωση (kg προϊόντος/κάτοικο/έτος)	
	Συμβατική δίαιτα	Αντικατάσταση βοδινού από χοιρινό και κοτόπουλο
Χοιρινό	9,675	15,480
Νωπά κοτόπουλο	10,371	16,593
Κατεψυγμένα κοτόπουλα	0,290	0,464
Βοδινό	17,005	0
Λοιπά κρέατα	5,611	5,611
Προϊόντα κρέατος	4,952	4,952
Σύνολο εκπομπών¹	1.167.281,699	695.634,205
Σύνολο ενέργειας²	115.684,986	112.513,422
Σύνολο πρωτεϊνών³	8.208,557	7.101,098

¹ g ισοδυνάμων CO₂/κάτοικο/έτος

² kcal τροφής/κάτοικο/έτος

³ g πρωτεΐνης/κάτοικο/έτος

8.6. Σενάριο 3^ο: Αντικατάσταση ρυζιού από πατάτες

Το ρύζι αποτελεί σταθερή διατροφική αξία για τα 2/3 του ανθρώπινου πληθυσμού (Roy et. al., 2009). Χαρακτηριστικό είναι ότι η παγκόσμια παραγωγή ρυζιού, τα τελευταία σαράντα χρόνια, έχει υπερδιπλασιαστεί (πίνακας 2.1).

Πίνακας 8.14: Γλυκαιμικός δείκτης ρυζιού και πατάτας (Ζαμπέλας, 2003).

Ρύζι	81
Πατάτες (ψητές)	121
Πατάτες (πουρές)	118
Πατάτες (τηγανιτές)	107
Πατάτες (βραστές)	80

Στις χώρες της Νοτιοανατολικής Ασίας και της Άπω Ανατολής το ρύζι αποτελεί τη βασική τροφή, σχεδόν όπως το ψωμί στην Ελλάδα και τα μακαρόνια στην Ιταλία. Μάλιστα, είναι γνωστή η εμφάνιση της ασθένειας μπέρι-μπέρι, ελληνιστί πολυνευρίτιδα, μόλις άρχισε η αποφλοίωση του ρυζιού, διαδικασία που απομάκρυνε τη βιταμίνη B₁ από το τρόφιμο. Πάντως, ανεπάρκεια της εν λόγω βιταμίνης σπάνια παρουσιάζεται, καθώς η ποσότητα των 0,4 mg/1.000 kcal/ημέρα εξασφαλίζεται σχετικά εύκολα. Οι πατάτες, εξάλλου, περιέχουν ικανοποιητικές ποσότητες βιταμίνης B₁ (Ζερφυρίδης, 1998).

Έχουν, όμως, υψηλό γλυκαιμικό δείκτη (πίνακας 8.14). Η κατανάλωση πατάτας έχει βρεθεί ότι σχετίζεται με τον κίνδυνο ανάπτυξης διαβήτη τύπου 2. Για το λόγο αυτό οι συστάσεις περιορίζουν την κατανάλωσή της σε τρεις μικρομερίδες⁸ την εβδομάδα -η κατανάλωση ρυζιού αντιστοιχεί σε οχτώ μικρομερίδες την εβδομάδα (Ζαμπέλας, 2003).

Εντούτοις, αν το ρύζι καταναλώνεται καθημερινά, όντας μάλιστα αποφλοιωμένο, όπως συμβαίνει πλέον σε αρκετές χώρες της Ασίας, τότε υπάρχει ορατός κίνδυνος για ανάπτυξη διαβήτη τύπου 2 κατά 11%, καθώς, συν τοις άλλοις, φαίνεται ότι αρκετές χώρες της Ασίας μιμούνται τα δυτικά πρότυπα, εμφανίζοντας παχυσαρκία, μειωμένη φυσική δραστηριότητα και αντίσταση στην ινσουλίνη (Hu et. al., 2012).

Πίνακας 8.15: Εισροές ενέργειας¹ και κόστος ανά εκτάριο παραγωγής πατάτας² στις Η.Π.Α. (Pimentel et. al., 2003).

Εισροές	Ποσότητα	MJ	Κόστος (\$)
Εργασία	35 hrs	6.720	350,00
Μηχανήματα	31 kg	2.411	300,00
Πετρέλαιο	152 lt	7.287	31,92
Βενζίνη	272 lt	11.550	78,88
Αζωτο	231 kg	18.035	142,60
Φώσφορος	220 kg	3.826	121,00
Κάλιο	111 kg	1.520	34,41
Σπόροι	2.408 kg	6.208	687,00
Θευκό οξύ	64,8 kg	0 ³	73,00
Ζιζανιοκτόνα	1,5 kg	630	13,50
Εντομοκτόνα	3,6 kg	1.512	14,40
Μυκητοκτόνα	4,5 kg	1.890	180,00
Ηλεκτρισμός	46 kWh	567	3,29
Μεταφορές	2.779 kg	9.689	833,70
Σύνολο	-	71.845	2.810,90

¹ Εισροές (kcal):Εκροές (kcal) = 1:1,30

² Απόδοση πατάτας = 38.820 kg/εκτάριο

³ Η παραγωγή θεικού οξέος είναι εξώθερμη αντίδραση

Πέραν τούτου, η πατάτα παρέχει ποσοστό ενέργειας από πρωτεΐνες αντίστοιχο του ρυζιού, ενώ είναι καλή πηγή βιταμίνη C (Ζαμπέλας, 2003). Αξίζει να σημειωθεί ότι οι πρωτεΐνες της πατάτας είναι ελαφρώς υψηλότερης βιολογικής αξίας από αυτές του ρυζιού (πίνακας 8.6).

⁸ Μια μικρομερίδα πατάτας αντιστοιχεί σε 100 g πατάτας, ενώ μια μικρομερίδα ρυζιού αντιπροσωπεύει μισό φλιτζάνι μαγειρεμένου ρυζιού (50-60 g).

Επιπρόσθετα, το ρύζι και οι πατάτες, ιδίως οι βραστές, δρουν προστατευτικά κατά της υπέρτασης, μειώνοντας την σχέση νατρίου-καλίου, καθώς, ανά 100 g τροφής, περιέχουν ελάχιστο νάτριο, 0,3 mmol και 1,7 mmol αντίστοιχα, και ικανή ποσότητα καλίου, ήτοι 2,8 mmol και 8,5 mmol αντίστοιχα (Μόρτογλου και Μόρτογλου, 2002).

Πίνακας 8.16: Εισροές ενέργειας¹ και κόστος ανά εκτάριο παραγωγής ρυζιού² στις Η.Π.Α. (Pimentel et. al., 2003).

Εισροές	Ποσότητα	MJ	Κόστος (\$)
Εργασία	24 hrs	4.082	240,00
Μηχανήματα	38 kg	3.116	150,00
Πετρέλαιο	225 lt	10.807	47,25
Βενζίνη	55 lt	2.344	15,95
Άζωτο	150 kg	11.714	93,00
Φώσφορος	49 kg	853	26,95
Κάλιο	56 kg	769	17,36
Θείο	20 kg	126	1,00
Σπόροι	180 kg	3.032	90,00
Ζιζανιοκτόνα	7 kg	2.940	280,00
Εντομοκτόνα	0,1 kg	42	4,00
Μυκητοκτόνα	0,16 kg	67	6,40
Άρδευση	250 cm	8.984	294,00
Ηλεκτρισμός	33 kWh	357	2,31
Μεταφορές	451 kg	487	135,30
Σύνολο	-	102.451	1.403,52

¹ Εισροές (kcal):Εκροές (kcal) = 1:2,06

² Απόδοση ρυζιού = 6.720 kg/εκτάριο

Αξίζει να αναφερθεί ότι ο άνθρωπος προμηθεύεται από τις πατάτες, λόγω υψηλής ποσότητας και συχνότητας κατανάλωσης, την περισσότερη πρωτεΐνη και σίδηρο σε σύγκριση προς τα άλλα λαχανικά. Ωστόσο, οι πατάτες και κυρίως το ρύζι χαρακτηρίζονται από υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες κι ως εκ τούτου χρειάζεται προσοχή από τους έχοντες προβλήματα βάρους. Ειδικά για τις πατάτες προτείνεται ως τρόπος μαγειρέματος το βράσιμο κι όχι το τηγάνισμα, αφού αποφεύγεται η υπερβολική κατανάλωση θερμίδων που προέρχεται από το λάδι του τηγανίσματος, ούτως ώστε να λάβει ο οργανισμός την απαραίτητη ενέργεια και τις φυτικές ίνες χωρίς λίπη. Παράλληλα, με το βράσιμο μειώνεται αισθητά ο γλυκαιμικός δείκτης (Ζερφυρίδης, 1998).

Οι πατάτες, λοιπόν, μια τροφή που καλλιεργείται σε περισσότερες από 160 χώρες και καταναλώνεται με πληθώρα διαφορετικών τρόπων, παρέχουν στον οργανισμό σημαντικά

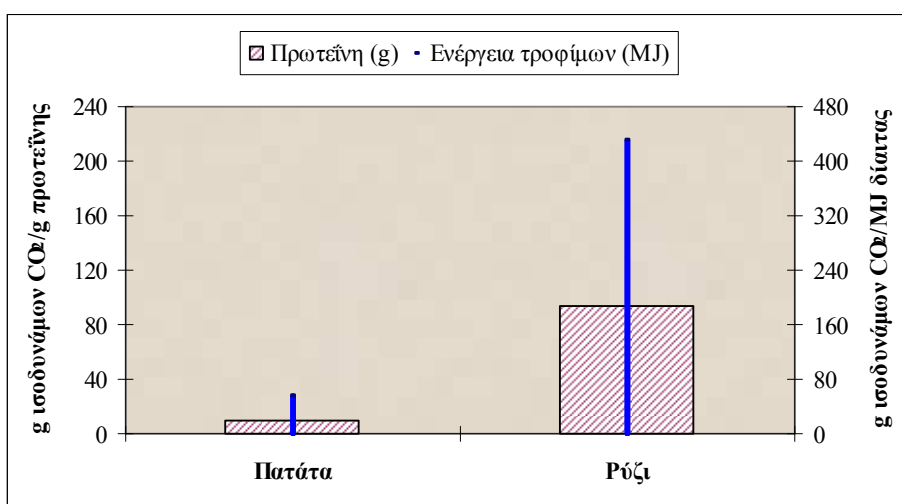
θρεπτικά συστατικά, όπως βιταμίνη C, πολυφαινόλες, κάλιο, μαγνήσιο, φώσφορο, ασβέστιο, σίδηρο, ψευδάργυρο, βιταμίνες του συμπλέγματος B και φυτικές ίνες. Οι τελευταίες συμβάλλουν στο αίσθημα κορεσμού, άρα στην πραγματικότητα οι πατάτες δεν ευθύνονται και τόσο πολύ στην ανάπτυξη παχυσαρκίας: μάλλον πρόκειται για παρεξηγημένο τρόφιμο. Επιπλέον, ορισμένα συστατικά της πατάτας φαίνεται να εκτελούν αντικαρκινικό έργο. Για παράδειγμα, τα γλυκοαλκαλοειδή αναστέλλουν την ανάπτυξη του καρκίνου του εντέρου, του ήπατος, του τραχήλου της μήτρας και του στομάχου. Περαιτέρω έρευνες κρίνονται απαραίτητες για την επίδραση της πατάτας και των φλουδών της έναντι των καρκινικών κυττάρων. Ομοίως, για τα καρδιαγγειακά νοσήματα, μολονότι τα πειραματικά δεδομένα υποδεικνύουν μείωση της χοληστερόλης στο αίμα (Camire et. al., 2009).

Πίνακας 8.17: Σύνθεση ρυζιού και πατάτας ανά 100 g τροφής (Ζερφυρίδης, 1998).

	Ενέργεια (kcal)	Πρωτεΐνες (g)	Λίπος (g)	Υδατ/κς (g)	Νιτρό (g)	Ασβέστιο (mg)	Σίδηρος (mg)	A (μg)	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	B ₃ (mg)	C (mg)	D (μg)
Ρύζι	359	6,2	1,0	86,8	12	14	0,4	0	0,08	0,03	1,5	0	0
Πατάτες (βραστές)	80	1,4	0	19,3	81	4	0,5	0	0,08	0,03	1,2	4-15	0
Πατάτες (τηγανιτές)	236	3,8	9	37,3	48	14	1,4	0	0,1	0,04	2,2	6-20	0

Στην αντίπερα όχθη, το ρύζι, ένα τρόφιμο με ανυπολόγιστη εμπορική και θρεπτική αξία σε πλείστες χώρες ανά τον πλανήτη, αποτελεί την κύρια πηγή ενέργειας, πρωτεΐνης, σιδήρου, ασβεστίου και των βιταμινών B₁, B₂, B₃, ενώ φέρεται να παρουσιάζει και υποχοληστεριναιμική δράση. Μολονότι δεν περιέχει βιταμίνη C και λιποδιαλυτές βιταμίνες, όπως βιταμίνη A και D, έχει τεράστια απήχηση στις χώρες της Άπω Ανατολής, όπου θεωρείται τροφή ανωτέρας ποιότητας. Πάντως, στην ευρύτερη περιοχή παρατηρούνται προβλήματα διαθεσιμότητας τροφής: στην Άπω Ανατολή καταγράφονται οι χαμηλότερες προσλήψεις λίπους, βιταμίνης A, B₁, B₂ και C. Ο υποσιτισμός δεν προκαλείται -προφανώς!- από την κατανάλωση ρυζιού, αλλά από ένα αλληλοσυμπληρούμενο αιτιολογικό πλέγμα (F.A.O., 1993). Ο Γεωργόπουλος (2005) και η Larpe με τους συνεργάτες της (1988), άλλωστε, έχουν αναφέρει τη σημασία της άνισης κατανομής τροφής. Εν τέλει, ίσως ο σκοπός της βιοτεχνολογίας να ορίζεται ως η εξάλειψη αυτής της άνισης κατανομής. Για παράδειγμα, η προσθήκη βιταμίνης A στο ρύζι ή η ταχύτερη προσαρμογή των καλλιεργειών στις ακραίες κλιματικές αλλαγές (Veneman, 2005).

Εντούτοις, το εν λόγω σενάριο, δηλαδή η αντικατάσταση του ρυζιού από τις πατάτες, ούτως ώστε να φέρει πιθανότητες υλοποίησης και εφαρμογής, πρέπει να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα και στις διατροφικές ανάγκες του πληθυσμού. Εν προκειμένω, κινούμενοι στα διατροφικά πρότυπα της Ελλάδας, μιας ευρωπαϊκής χώρας, όπου υπάρχει πιο ολοκληρωμένο διαιτολόγιο, η διατροφική αξία των δυο τροφίμων χαρακτηρίζεται από στενή σχέση και σχετική ισορροπία κι ως εκ τούτου το σενάριο διακατέχεται από ισχυρές δόσεις ρεαλισμού -η μοναδική ένσταση υποβάλλεται ως προς τον περιορισμό κατανάλωσης της πατάτας σε τρεις μικρομερίδες την βδομάδα (Ζαμπέλας, 2003), ελέω γλυκαιμικού δείκτη. Η κατάσταση, όμως, αλλάζει άρδην, όταν τίθεται επί τάπητος το φυσικό περιβάλλον.



Σχήμα 8.8: Περιβαλλοντικό φορτίο πατάτας και ρυζιού για δυο διαφορετικές λειτουργικές μονάδες (Carlsson-Kanyama, 1998).

Εν αρχή, ένα κιλό ρυζιού απαιτεί περισσότερα τετραγωνικά καλλιεργήσιμης γης από ό,τι ένα κιλό πατάτας (17 m² έναντι 6 m²). Αυτό σημαίνει ότι στην ίδια έκταση, η παραγωγή ενός κιλού ρυζιού αντιστοιχεί σε τρία κιλά πατάτας (σχήμα 4.10). Ειδικότερα, η διαθέσιμη γη μπορεί να διατεθεί για την καλλιέργεια άλλων προϊόντων, όπως σιτηρά ή βιοκαύσιμα. Περί τούτου, βάσει της βιβλιογραφικής επισκόπησης, έχει αναφερθεί ότι ο Srinivasan (2009) κι ο Pimentel (2012) απαισιοδοξούν για την έκβαση των βιοκαυσίμων, ενώ ο F.A.O. (2009) κρούει τον κώδωνα του κινδύνου σχετικά με την αρνητική επιρροή των βιοκαυσίμων στην επισιτιστική ασφάλεια.

Έπειτα, οι ορυζώνες χρειάζονται πολλαπλάσιες ποσότητες νερού από ό,τι οι καλλιέργειες πατάτας. Συγκεκριμένα, ένα κιλό ρύζι και ένα κιλό πατάτας υπολογίζεται ότι απαιτούν 1.900 λίτρα και 500 λίτρα αντίστοιχα (Pimentel and Pimentel, 2008).

Συν τοις άλλοις, το ρύζι, υπό την προϋπόθεση ότι προορίζεται αυστηρώς για κατανάλωση, δεν μπορεί να συνεισφέρει στη μείωση των (αζωτούχων) λιπασμάτων, σε σχέση με την πατάτα, οι φλούδες της οποίας μπορούν κάλλιστα να αξιοποιηθούν ως προς την παραγωγή κομπόστ (Favoïno and Hogg, 2008), αλλά και υδρογόνου (Djomo et. al., 2008).

Μια αλλαγή στην παραγωγή ρυζιού και κατανάλωσης κρίνεται απαραίτητη και λίαν χρήσιμη, προκειμένου να μειωθούν περίπου 2-16% οι αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προέρχονται από τον τρέχοντα κύκλο ζωής του ρυζιού στην Ιαπωνία. Χαρακτηριστικό, πάντως, είναι ότι το περιβαλλοντικό φορτίο του ρυζιού εξαρτάται από τον τύπο και τη συσκευασία. Για παράδειγμα, η χάρτινη συσκευασία είναι περισσότερο προτιμητέα από τη συσκευασία πολυαιθυλενίου, ενώ το μερικώς αλεσμένο ρύζι (2%) βρέθηκε ότι είναι πιο φιλικό προς το περιβάλλον σε σύγκριση με άλλους τύπους ρυζιού. Συν τοις άλλοις, το μερικώς αλεσμένο ρύζι, το ρύζι δηλαδή που προέρχεται από μερικό άλεσμα και γυάλισμα του καστανού ρυζιού, βελτιώνει την επισιτιστική ασφάλεια και διατηρεί αρκετά θρεπτικά συστατικά που ωφελούν την ανθρώπινη υγεία (Roy et. al., 2009).

Σε αυτό το σημείο υπενθυμίζεται η μελέτη που διενεργήθηκε στην Ιρλανδία (Cosgrove et. al., 2005) και εξετάστηκε στο προηγούμενο σενάριο, σύμφωνα με την οποία το κόκκινο κρέας (π.χ. βοδινό ή χοιρινό) συνοδεύεται με πατάτες, ενώ το λευκό κρέας (π.χ. κοτόπουλο) με ρύζι ή ζυμαρικά. (πίνακας 8.12) Αυτή τη φορά, όμως, θα υπάρξει διαφορετική ερμηνεία και εναρμόνιση των δεδομένων με την τρέχουσα υπόθεση. Στο προηγούμενο σενάριο, βάσει των εκεί προϋποθέσεων και των σουηδικών δεδομένων (Carlsson-Kanyama et. al., 2003), εξηγήθηκε ότι μια αύξηση στην κατανάλωση του κοτόπουλου, θα επιφέρει αυξημένη κατανάλωση ρυζιού, άρα και μεθανίου. Εν προκειμένω, μια αντικατάσταση του ρυζιού από πατάτες, φαίνεται ότι θα λειτουργήσει αρνητικά στο ισοζύγιο εκπομπών, καθώς οι πατάτες, εν σχέσει με το ρύζι, απελευθερώνουν αισθητά μικρότερες ποσότητες αερίων του θερμοκηπίου (Carlsson-Kanyama, 1998) κι επομένως θα προκύψουν περιβαλλοντικά οφέλη. Σημαντικό ρόλο, πάντως, παίζει και η κατανάλωση της εκάστοτε χώρας.

Σύμφωνα, λοιπόν, με το σχήμα 4.2, η καλλιέργεια ρυζιού είναι υπεύθυνη για το 25% των παγκόσμιων εκπομπών μεθανίου. Κατά τη διάρκεια της καλλιέργειάς του, οπότε οι ορυζώνες κατακλύζονται με μεγάλες ποσότητες νερού, εναποτίθενται στο χώμα οργανικά κατάλοιπα, τα οποία, όντας υπό αναερόβιες συνθήκες, διασπώνται και παράγουν μεθάνιο (Hardy, 2003). Μάλιστα, είχε τονιστεί η θετική σχέση των αμμωνιακών λιπασμάτων,

αναφορικά με την αύξηση των εκπομπών μεθανίου, και η επαναξιολόγηση της χρήσης λιπασμάτων (Bodelier et. al., 2000).

Μολαταύτα, υπάρχουν μεγάλες χωρικές και χρονικές διακυμάνσεις στην απελευθέρωση μεθανίου και δεν περιορίζονται μόνο στην εναπόθεση λιπασμάτων. Παρατηρείται στενή σχέση στις αναερόβιες συνθήκες και στη διάρκεια, αλλά οι εκπομπές μεθανίου δεν εξαρτώνται αποκλειστικά από τα δυο αυτά στοιχεία. Επιπλέον, παίζει σημαίνοντα ρόλο ο τύπος, η υφή και το οργανικό κλάσμα του εδάφους, η άρδευση, οι τεχνικές καλλιέργειας κ.ά. (Manjunath et.al., 2011).

Πίνακας 8.18: Εισροές ενέργειας¹ και κόστος ανά εκτάριο παραγωγής ρυζιού² στην Ινδία (Pimentel et. al., 2003).

Εισροές	Ποσότητα	MJ	Κόστος (\$)
Εργασία	1.703 hrs	9.996	129,86
Ταύροι	328 hrs	1.499	40,00
Μηχανήματα	2,5 kg	172	11,00
Αζωτο	12,3 kg	962	1,30
Φώσφορος	2,5 kg	42	0,30
Κοπριά	3.056 kg	21.298	14,91
Σπόροι	44 kg	672	6,44
Εντομοκτόνα	0,3 kg	126	1,33
Σύνολο	-	34.767	194,14

¹ Εισροές (kcal):Εκροές (kcal) = 1:0,80

² Απόδοση ρυζιού = 1.831 kg/εκτάριο

Εντούτοις, Ιάπωνες ερευνητές αναφέρουν τη δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από έναν ορυζώνα. Εφαρμόζοντας την ιδέα της μικροβιακής κυψέλης καυσίμου (M.F.C.), χρησιμοποίησαν ηλεκτρόδια γραφίτη για παραγωγή ρεύματος. Συγκεκριμένα, τοποθετώντας την άνοδο στο ριζικό σύστημα του ρυζιού και την κάθοδο να επιπλέει στο νερό που καλύπτει τον ορυζώνα, κατάφεραν να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια της τάξεως των 6 mW/m², το οποίο αντιστοιχεί σε 330 W ηλεκτρικής ενέργειας ανά 10 στρέμματα. Σίγουρα, η ενέργεια που παράγεται δεν είναι εντυπωσιακή, αλλά το γεγονός ότι προσφέρεται δωρεάν, είναι ανανεώσιμη, οικονομική και συμβάλλει στη μείωση των εκπομπών μεθανίου, την καθιστά ιδιαίτερα ελκυστική. Η μείωση των εκπομπών μεθανίου συμβαίνει, διότι από την άνοδο, η οποία βρίσκεται στο ριζικό σύστημα, δημιουργείται μια ροή ηλεκτρονίων προς την κάθοδο από τη μικροβιακή οξείδωση των καταλοίπων στο χώμα. Η οξείδωση αυτή στην άνοδο αλλάζει τη χημική δομή των καταλοίπων, σε βαθμό τέτοιο, ώστε να μειώνει την τελική

παραγωγή του μεθανίου. Η παραγόμενη ενέργεια αν και δεν είναι μεγάλη, εντούτοις είναι φθηνή (δεν χρειάζονται ακριβά υλικά για την υλοποίησή της) και δεν καταστρέφει το περιβάλλον, ούτε καν την αισθητική του τοπίου. Και το σημαντικότερο: προσθέτει ακόμα μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας στο οπλοστάσιο της μείωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου. Εν κατακλείδι, με τη συγκεκριμένη μέθοδο, όχι μόνο παράγεται ενέργεια από μια καλλιέργεια που καλύπτει τεράστιες εκτάσεις πάνω στον πλανήτη, αλλά συμβάλλει και στη μείωση των εκπομπών μεθανίου από έναν ορυζώνα, εξασφαλίζοντας διπλό κέρδος (Kaku et. al., 2008).

Με βάση τα παραπάνω και συνυπολογίζοντας τα οφέλη του μερικώς αλεσμένου ρυζιού (2%), ήτοι τη βελτίωση της επισιτιστικής ασφάλειας και τη διατήρηση αρκετών θρεπτικών συστατικών (Roy et. al., 2009), μήπως ο Bodelier και οι συνεργάτες του (2000) είχαν δίκιο, όταν υποστήριζαν ότι μια αύξηση της παραγωγής ρυζιού κατά 60% είναι ο πλέον κατάλληλος τρόπος για να διατηρηθεί η εκτιμώμενη αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού κατά τις τρεις επόμενες δεκαετίες;

Ουδείς μπορεί να προβλέψει το μέλλον. Εντούτοις, ερευνητές από την Ταϊβάν και τις Η.Π.Α., χρησιμοποιώντας υπολογιστικά μοντέλα, εξέτασαν τις επιπτώσεις που θα έχει στο ρύζι η κλιματική αλλαγή, όταν η τελευταία καταστεί αδιαμφισβήτητη πραγματικότητα. Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η κλιματική αλλαγή θα πλήξει αρκετές χώρες και θα επιφέρει δυσμενείς αλλαγές στη θερμοκρασία και την στάθμη της θάλασσας, οι οποίες θα προκαλέσουν μείωση των αποδόσεων και αύξηση των τιμών. Όπως γίνεται κατανοητό, όσες χώρες είναι παραθαλάσσιες και εξάγουν ρύζι (π.χ. Ιαπωνία) θα υποστούν μεγάλο πλήγμα στις εμπορικές δραστηριότητές τους, ενώ η άρση της επισιτιστικής ασφάλειας σε ορισμένες αναπτυσσόμενες χώρες προμηνύεται άκρως πιθανή. Ωστόσο, ενδεχόμενη μείωση της παγκόσμιας παραγωγής ρυζιού θα λειτουργήσει εις βάρος της κλιματικής αλλαγής: θα υπάρξει μείωση των εκπομπών μεθανίου κι ως εκ τούτου δεν θα ανακύψει επιδείνωση του φαινομένου (Chen et. al., 2012). Το επιθυμητό, όμως, περιορίζεται στην αρμονία της επισιτιστικής ασφάλειας και του περιβάλλοντος.

Αντίθετα, η μελλοντική παραγωγή πατάτας, περί το έτος 2050, δεν αντιμάχεται της κλιματικής αλλαγής: με δεδομένο ότι οι καλλιεργητικές πρακτικές παραμένουν αμετάβλητες, οι αποδόσεις των γεωργικών εκμεταλλεύσεων θα παρουσιάσουν οριακές αυξήσεις της τάξης του 3% έως 6%. Εντούτοις, αποτελεί κοινό μυστικό ότι η μεταβολή των καλλιεργητικών πρακτικών, συνιστά αδιαμφισβήτητο και αναπόφευκτο γεγονός: οι αυξημένες θερμοκρασίες του καλοκαιριού και η αλλαγή στην εποχικότητα των υδατοπτώσεων, πάγια γνωρίσματα της κλιματικής αλλαγής, ενδέχεται να οδηγήσουν τα ήδη πιεζόμενα αποθέματα νερού σε περαιτέρω συρρίκνωση -η πατάτα επηρεάζεται έντονα από τη διαθεσιμότητα του νερού,

καθώς η καλλιέργεια προκύπτει ιδιαίτερα ευαίσθητη στην έλλειψή του. Σε αντιδιαστολή με τα παραπάνω, οι μελλοντικές αποδόσεις, χωρίς υπάρχοντες περιορισμούς σε νερό ή λίπασμα, αναμένεται να αυξηθούν κατά 13% έως 16%. Μολαταύτα, οι μελλοντικές ανάγκες άρδευσης προβλέπεται να αυξηθούν κατά 14% έως 30%, ανάλογα με το υπολογιστικό μοντέλο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου -ο Joshi (2000) επιβεβαιώνει την παραπάνω πρόταση και κρούει τον κώδωνα του κινδύνου για τις αναπτυσσόμενες χώρες που εμφανίζουν καλύπτοντες ρυθμούς ανάπτυξης (πίνακας 4.3). Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω πληροφορίες, συμπεραίνεται ότι τα συστήματα και οι υποδομές άρδευσης θα αποτύχουν να συμβαδίζουν με τις μελλοντικές ανάγκες άρδευσης της καλλιέργειας πατάτας ((Daccache et. al., 2011). Με τα ορυκτά καύσιμα να φθίνουν και την οικονομική αξία του νερού να αυξάνει συνεχώς, πώς ακριβώς θα εκπληρωθούν οι μελλοντικές απαιτήσεις νερού; Τα ποσά ενέργειας θα ικανοποιούν τις προσδοκίες (Pimentel et. al., 2008); Κι από θα προέρχεται η ενέργεια; Από τα βιοκαύσιμα; Μα, η παραγωγή βιοκαυσίμων απαιτεί πολλαπλάσιες ποσότητες νερού (πίνακας 4.5) από ό,τι οι συμβατικές πηγές (Gerbens-Leenes et. al., 2009). Όπως γίνεται αντιληπτό, το δίπολο περιβάλλον-διατροφή παραμένει ένα δισεπίλυτο σταυρόλεξο: η διενέργεια περισσότερων μελετών κρίνεται σκόπιμη και επιβεβλημένη.

Άρα, μια ενδεχόμενη αντικατάσταση του ρυζιού από πατάτες θα μειώσει το περιβαλλοντικό κόστος; Με τα δεδομένα του σήμερα, ναι -οι πτυχές του μέλλοντος παραμένουν άγνωστες και αβέβαιες.

Πίνακας 8.19: Αντικατάσταση ρυζιού από πατάτες, οι αντίστοιχες καταναλώσεις και τα σύνολα εκπομπών, θερμίδων και πρωτεϊνών (3^ο σενάριο).

	Κατανάλωση (kg προϊόντος/κάτοικο/έτος)	
	Συμβατική διαίτα	Αντικατάσταση ρυζιού από πατάτες
Ρύζι	5,612	0
Πατάτες	41,358	66,173
Ζυμαρικά	9,578	9,578
Σύνολο εκπομπών¹	1.167.281,699	1.155.917,782
Σύνολο ενέργειας²	85.268,844	82.385,984
Σύνολο πρωτεϊνών³	2.427,541	2.538,976

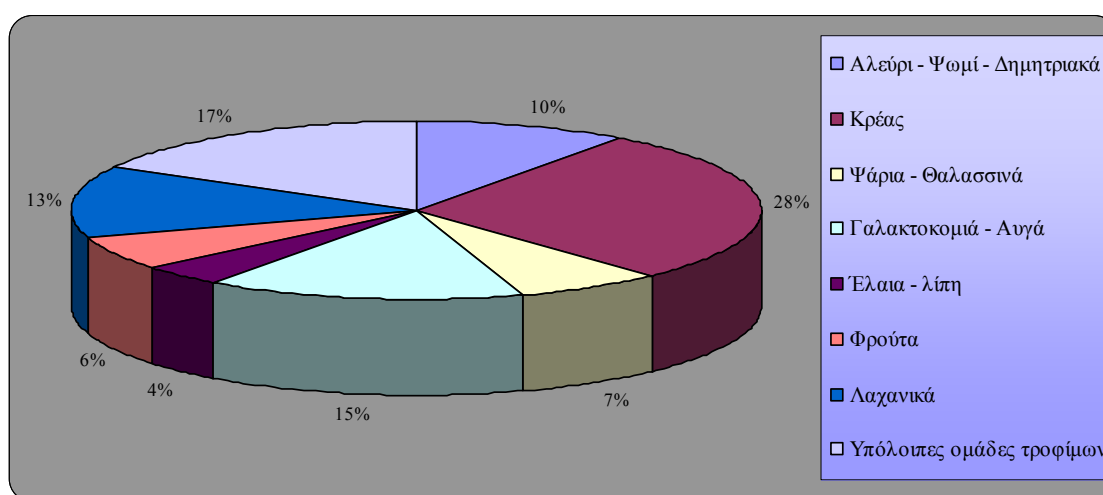
¹ g ισοδυνάμων CO₂/κάτοικο/έτος

² kcal τροφής/κάτοικο/έτος

³ g πρωτεΐνης/κάτοικο/έτος

Κεφάλαιο 9^ο: Αποτελέσματα και συζήτηση

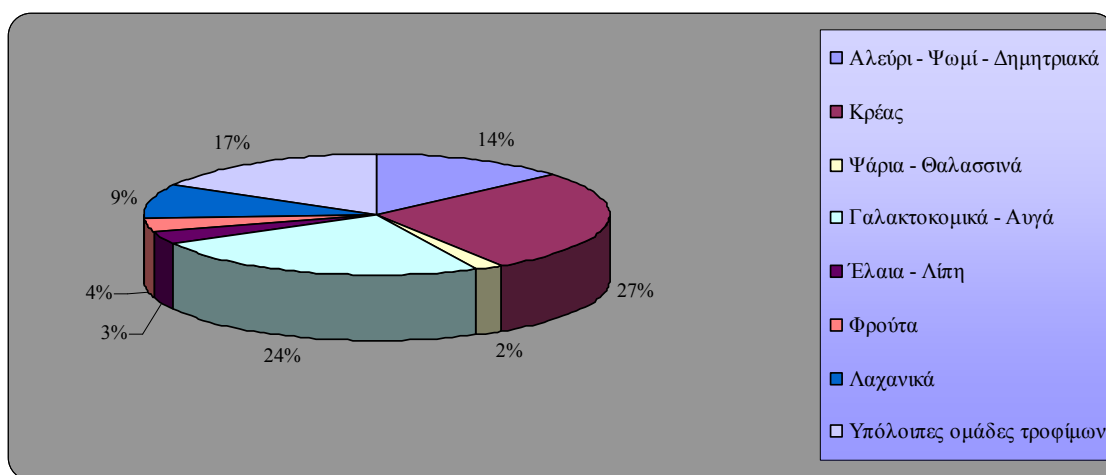
Η διατροφή επηρεάζει ποικιλοτρόπως την κλιματική αλλαγή. Οι διατροφικές συνήθειες των Ελλήνων δεν αποτελούν εξαίρεση. Η υπάρχουσα κατάσταση στην Ελλάδα συνοψίζεται στην ενότητα 7.2, ενώ η διατύπωση των σεναρίων έχει εκφραστεί στο 8^ο κεφάλαιο. Το σχήμα 8.1, όπως προκύπτει από το μηδενικό σενάριο (πίνακας 8.1), απεικονίζει τα ποσοστά που καταλαμβάνει η κάθε ομάδα τροφίμων αναφορικά με τις εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ από τη διατροφή ενός κατοίκου της Ελλάδας για το έτος 2004. Σε σύγκριση με τα δεδομένα της Wallen και των συνεργατών της (2004) παρατηρούνται ορισμένες διαφορές που αξίζουν αναφοράς (σχήμα 9.1).



Σχήμα 9.1: Συνεισφορά των ομάδων τροφίμων στις συνολικές εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ από την παραγωγή και την επεξεργασία που σχετίζονται με την κατανάλωση τροφίμων στη Σουηδία για το έτος 1999 (Wallen et. al., 2004).

Ουσιαστικά, διακρίνεται μονομιάς μεγάλη ασυμβατότητα σε δυο ομάδες τροφίμων: στο κρέας και στα λαχανικά. Οι σουηδικές εκπομπές που οφείλονται στο κρέας είναι σχεδόν οι μισές από τις αντίστοιχες ελληνικές. Ο λόγος; Τα διαφορετικά συστήματα εκτροφής, τα διαφορετικά είδη των ζωοτροφών που χρησιμοποιούνται, η σύνθεση και η θρεπτική ικανότητα των σιτηρεσίων και η εκμετάλλευσή τους από το ίδιο το ζώο, καθώς και το χρησιμοποιούμενο ζωικό γενετικό υλικό (Χριστοδούλου κ.ά., 2011). Είναι προφανές ότι οι Σουηδοί κτηνοτρόφοι, σε σχέση με τους Έλληνες συναδέλφους τους, χρησιμοποιούν ανώτερες τεχνικές, επιλέγουν με γνώση και προσοχή τις ζωοτροφές για τη διατροφή των ζώων και διαχειρίζονται πιο ορθολογικά την κόπρη. Παράλληλα, οι Nilsson and Sonesson

(2010) αναφέρουν ότι η Σουηδία εισάγει μεγάλες ποσότητες κρέατος -κάτι αντίστοιχο ισχύει και για την Ελλάδα (Ζερφυρίδης, 1998). Κι όλα αυτά, με τη σουηδική κατανάλωση κρέατος να είναι κατά πολύ μεγαλύτερη (Wallen et. al., 2004), σχεδόν διπλάσια, από την αντίστοιχη ελληνική -κάτι ανάλογο συμβαίνει με τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα αυγά: οι εκπομπές, μεταξύ Σουηδίας και Ελλάδας, κυμαίνονται περίπου στα ίδια επίπεδα, 15% και 18% των συνολικών εκπομπών αντίστοιχα, αλλά η κατανάλωση γαλακτοκομικών και αυγών στη Σουηδία είναι περίπου 2,5 φορές μεγαλύτερες από εκείνες της Ελλάδας.



Σχήμα 9.2: Συνεισφορά των ομάδων τροφίμων στις συνολικές εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ από την παραγωγή και την επεξεργασία που σχετίζονται με την κατανάλωση τροφίμων στην Ολλανδία για το έτος 1990 (Kramer et. al., 1999).

Ωστόσο, η διαφοροποίηση των τιμών σχετικά με τα λαχανικά δεν οφείλεται σε τακτικές, ανώτερες ή κατώτερες. Απλούστατα, η πλειοψηφία των λαχανικών που καταναλώνονται στη Σουηδία, καλλιεργούνται σε θερμοκήπια -στην Ελλάδα πλείστα λαχανικά διατηρούν την εποχική τους ταυτότητα. Και με την κατανάλωση λαχανικών, σε αντίθεση με το κρέας, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα αυγά, να είναι μεγαλύτερη στην Ελλάδα από ό,τι στη Σουηδία -κάτι ανάλογο παρατηρείται με τα φρούτα: η Ελλάδα και η Σουηδία συγκεντρώνουν 1% και 6% των συνολικών εκπομπών αντίστοιχα, ενόσω η κατανάλωση φρούτων στην Ελλάδα υπερτερεί συντριπτικά έναντι της Σουηδίας. Είναι προφανές ότι τα θερμοκήπια, η συμβολή των οποίων έχει επισκοπηθεί στη βιβλιογραφική προσέγγιση (Carlsson-Kanyama, 1998, Kramer et. al., 1999, Carlsson-Kanyama et. al., 2003, Viljoen et. al., 2005, Barilla, 2011a), παίζουν σημαίνοντα ρόλο στην κλιματική αλλαγή. Εντούτοις, το πρόβλημα δεν δημιουργείται αποκλειστικά από τα θερμοκήπια: οι εισαγωγές,

δηλαδή οι μεταφορές, κυρίως μέσω του αεροπλάνου, που προκαλεί αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, (Paxton, 2005, Van Hauwermeiren et. al., 2007, Davis et. al., 2009, Edward-Jones, 2010), αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της "απελευθέρωσης" που προτείνει η Lentz (1999). Χαρακτηριστική είναι η αναφορά της Wallen και των συνεργατών της (2004) ότι στη Σουηδία καλλιεργούνται σε θερμοκήπια οι τομάτες, τα μαρούλια, τα αγγούρια και οι πιπεριές, ενώ, παράλληλα, εισάγεται το 80% των μήλων, κυρίως εκ Γαλλίας και Νέας Ζηλανδίας, και το 75% των πορτοκαλιών από Ισπανία, Μαρόκο και Ισραήλ. Όπως γίνεται αντιληπτό, ο συνδυασμός θερμοκηπίου και εισαγωγών εκκολάπτει έναν κλιματικό δυναμίτη.

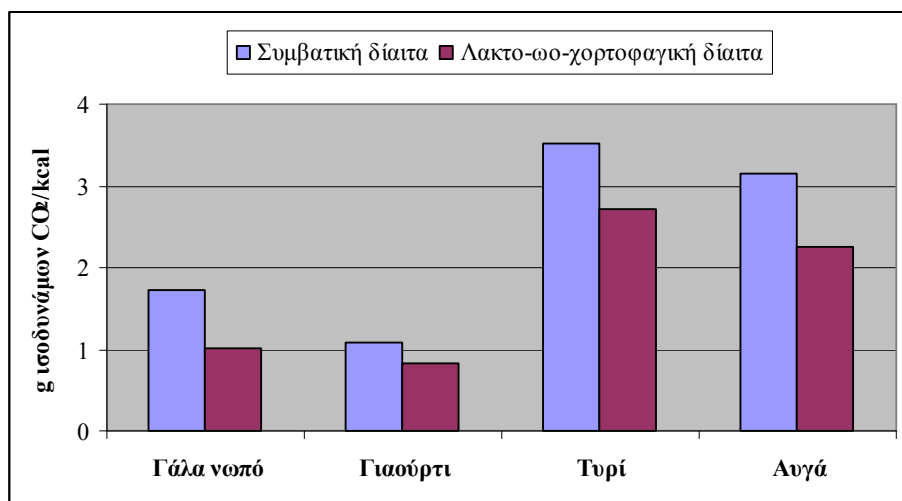
Αντίστοιχες συγκρίσεις προκύπτουν από την ερευνητική ομάδα του Kramer (1999), η οποία, αναφερόμενη στα νοικοκυριά της Ολλανδίας, καταλήγει σε ανάλογες εκπομπές των ομάδων τροφίμων με αυτές της Wallen και των συνεργατών της (2004) -απόλυτη εξαίρεση αποτελούν τα γαλακτοκομικά προϊόντα (σχήμα 9.2).

Τα παραπάνω αφορούν το μηδενικό σενάριο. Τι συμβαίνει, όμως, στο πρώτο σενάριο; Εν προκειμένω, αναδύθηκαν αρκετά προβλήματα. Το πρώτο προσδιορίζεται στην ελλιπή σύσταση και διάρθρωση του σεναρίου εκ μέρους των μελετητών, Nilsson and Sonesson (2010). Πώς είναι δυνατή η μετάβαση από μια συμβατική δίαιτα σε μια λακτο-ωο-χορτοφαγική, όταν δεν περιλαμβάνονται τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα οποία συγκροτούν τον διατροφικό στυλοβάτη της διαίτας, και με μόλις δυο προϊόντα φυτικής προέλευσης να δηλώνουν παρόντα στο σενάριο; Και γιατί στη λακτο-ωο-χορτοφαγική δίαιτα μηδενίζεται η κατανάλωση του βουτύρου; Η αρχική μορφή του σεναρίου θεωρήθηκε ημιτελής και μη ρεαλιστική με τα δεδομένα που τίθενται επί τάπητος. Ως εκ τούτου, κρίθηκε επιβεβλημένη μια αναθεώρηση, προκειμένου να συγκροτηθεί πληρέστερα το σενάριο και να αποσαφηνιστούν ενδεχόμενες διαφοροποιήσεις στην περιεκτικότητα πρωτεΐνης και το θερμιδικό φορτίο των δυο διαίτων. Το δεύτερο πρόβλημα περιορίζεται στο βοδινό κρέας και συγκεκριμένα στην επιλογή του αποτυπώματος άνθρακα. Γιατί; Διότι, η Wallen με τους συνεργάτες της (2004) δίνει τιμή ίση με 6.250 g ισοδυνάμων CO₂/kg προϊόντος, ενώ η Barilla (2010) 30.400 g ισοδυνάμων CO₂/kg προϊόντος. Η διαφορά μεταξύ των δυο τιμών προξενεί αίσθηση. Επικρατούσε έκδηλος προβληματισμός ως προς την επιλογή του συγκεκριμένου αποτυπώματος άνθρακα. Εντούτοις, ο Χριστοδούλου και οι συνεργάτες του (2011) μετρίασαν το δίλημμα, καθώς αναφέρουν ότι η Ελλάδα βρίσκεται στην πρώτη θέση εκπομπών, μεταξύ των 27 κρατών-μελών της Ε.Ε., για την παραγωγή βοδινού με 22.600 g ισοδυνάμων CO₂/kg προϊόντος. Εν τέλει, επιλέχθηκε η τιμή της Barilla (2010), διατηρώντας, παράλληλα, την ομοιογένεια των δεδομένων, αφού βρίσκεται πιο κοντά σε εκείνη της ερευνητικής ομάδας του Χριστοδούλου (2011) και εναρμονίζεται πληρέστερα, ελέω χωρικής γειτνίασης και κοινής

διατροφικής κουλτούρας, με το προφίλ της Ελλάδας. Το τρίτο πρόβλημα προσδιορίζεται στα φασόλια σόγιας. Η ΕΛ.ΣΤΑΤ. δεν διαθέτει τιμή κατανάλωσης για το συγκεκριμένο προϊόν· για την ακρίβεια δεν διαθέτει μεμονωμένη τιμή για κανένα προϊόν της σόγιας. Συνεπώς, για να καλυφθεί το κενό, κλήθηκε η Keinan-Boker και οι συνεργάτες της (2002), τα στοιχεία των οποίων υποδεικνύουν ότι η κατανάλωση φασολιών σόγιας στην Ελλάδα είναι μηδενική. Ύστερα από αυτήν την εξέλιξη, επιλέχθηκε ως πρότυπο, από την ερευνητική ομάδα της Keinan-Boker (2002), τα προϊόντα κρέατος από σόγια, ενώ για τις θερμίδες και την περιεκτικότητα πρωτεΐνης χρησιμοποιούνται από τους McCance and Widdowson (1991) τα ξερά φασόλια σόγιας, καθώς η σχετική πηγή δεν διαθέτει τιμή για τα προϊόντα κρέατος από σόγια. Πάντως, είναι προφανές ότι ο Έλληνας δεν αρέσκεται να καταναλώνει τη σόγια και τα προϊόντα της. Επ' αυτού, η Keinan-Boker και οι συνεργάτες της (2002) αναφέρουν ότι η σόγια, παρά το γεγονός ότι βρίσκεται στην κινέζικη δίαιτα τα τελευταία 4.000 χρόνια, στις Δυτικές χώρες μόλις τις τελευταίες δεκαετίες έγινε δημοφιλής, ενώ ο Fiala (2008) υποστηρίζει ότι ίσως στο εγγύς μέλλον η σόγια λειτουργήσει, ενδεχομένως σε μέγιστο βαθμό, ως αντίβαρο των ζωικών πρωτεϊνών. Με βάση αυτές τις πληροφορίες και δεδομένου την άποψη του Phillips (2005) ότι οι χορτοφάγοι συγκροτούν ένα μικρό ποσοστιαίο κομμάτι του εκάστοτε πληθυσμού, ανατέλλει η απορία, προφανώς εύλογη, για το αν τα νούμερα που αφορούν την εν Ελλάδι κατανάλωση προϊόντων κρέατος από σόγια που παραθέτει η Keinan-Boker και οι συνεργάτες της (2002), ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα.

Κατόπιν των ανωτέρω, προκύπτει ο πίνακας 8.8, ο οποίος απεικονίζει τις μεταβληθείσες καταναλώσεις για κάθε προϊόν που συμμετέχει στις δυο δίαιτες και τα αντίστοιχα σύνολα εκπομπών, θερμίδων και πρωτεΐνης. Οι διαφοροποιήσεις των καταναλώσεων έλαβαν μέρος βάσει του πνεύματος που προβάλλει το αυθεντικό σενάριο των Nilsson and Sonesson (2010), του πίνακα 8.7 και της διασφάλισης της διατροφικής και θερμιδικής ισορροπίας, προκειμένου το σενάριο να διακατέχεται από ισχυρές δόσεις ρεαλισμού, να συνάδει με τη βιβλιογραφική προσέγγιση και να ανταποκρίνεται στις ιδιαιτερότητες της ελληνικής πραγματικότητας. Η αναμόρφωση, λοιπόν, περιλαμβάνει την είσοδο των γαλακτοκομικών προϊόντων, τη διατήρηση της τιμής που αφορά την κατανάλωση βουτύρου για τη λακτο-ωο-χορτοφαγική δίαιτα, την προσθήκη φρούτων και λαχανικών, ώστε να δικαιολογηθούν οι ισχυρισμοί των Plaisted and Adams (2002) και Winston and Ann (2009) για αυξημένη πρόσληψη φυτικών ινών, βιταμινών, αντιοξειδωτικών κ.ά., ενώ, παράλληλα, προστέθηκαν, το ρύζι, οι πατάτες, τα ζυμαρικά, τα δημητριακά πρωινού, το ψωμί και τα άγλυκα είδη αρτοποιίας, ώστε να εφαρμοστεί η αλληλοσυμπλήρωση αμινοξέων που προτείνει η Larpe (1991), και, τέλος, προστέθηκε το κρασί και το ελαιόλαδο, τα οποία

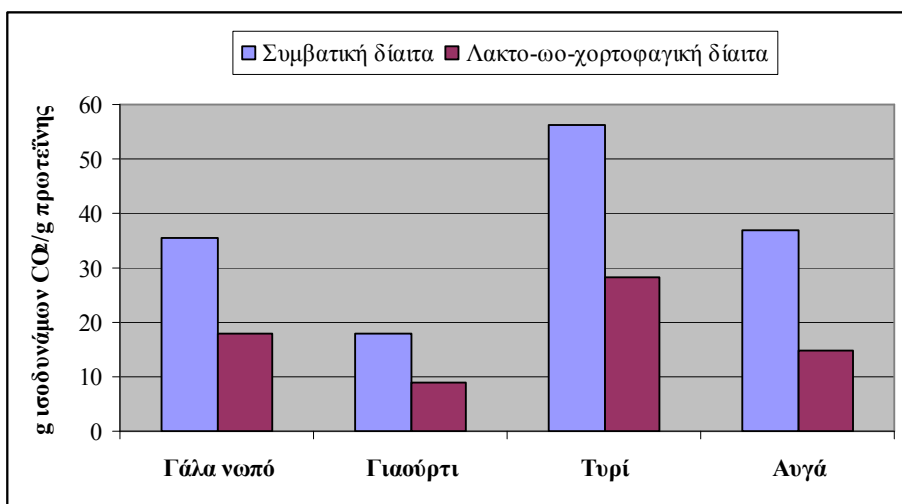
μειώνουν την LDL χοληστερόλη και αυξάνουν την HDL χοληστερόλη, καθώς και η ζάχαρη, δίχως να μεταβάλλεται η κατανάλωσή της στη λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα, για να προσδώσει ρεαλιστική υπόσταση στο σενάριο. Υπενθυμίζεται ότι οι τιμές κατανάλωσης για τα προϊόντα που δεν συμμετέχουν στο σενάριο παραμένουν σταθερές, αμετάβλητες και अपαράλλαχτες, ενώ οι συνολικές εκπομπές προκύπτουν από το άθροισμα των επιμέρους ομάδων τροφίμων, όπως αυτές απεικονίζονται στο μηδενικό σενάριο.



Σχήμα 9.3: Αλλαγή της λειτουργικής μονάδας σε g ισοδυνάμων CO₂/kcal για το γάλα, το γιαούρτι, το τυρί και τα αυγά.

Τα αποτελέσματα είναι άκρως ενδιαφέροντα. Συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν δυο δίαιτες, δυο συγκλίνοντα διατροφικά μοντέλα, σε μικρογραφία. Οι δίαιτες αυτές ξεκινούν από την ίδια θερμιδική αφετηρία, ενώ κατέστη προσπάθεια να τηρηθεί η διατροφική πληρότητα της λακτο-ωο-χορτοφαγικής διαίτας (βιταμίνη B₁₂, απορρόφηση σιδήρου, αλληλοσυμπλήρωση αμινοξέων, αντικατάσταση κορεσμένων λιπών), όπως αυτή αναλύθηκε στην ενότητα 8.4. Η κάθε διαίτα, λοιπόν, παρέχει σχεδόν 1.813 kcal/κάτοικο/μέρα, ποσότητα ελαφρώς μικρότερη από τις 1.900 kcal που απαιτούνται για το βασικό μεταβολισμό ενός ενήλικου άνδρα 78 κιλών (Ζερφυρίδης, 1998), ενώ η περιεκτικότητα της πρωτεΐνης για τη συμβατική και τη λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα κυμαίνεται στα 65 και 52 g/κάτοικο/μέρα αντίστοιχα. Σύμφωνα με τις θεωρίες των Pimentel and Pimentel (2003), οι αναλογίες μεταξύ θερμίδων και πρωτεΐνης κρίνονται αποδεκτές, έστω κι αν η πρόσληψη πρωτεΐνης προκύπτει ελαφρώς αυξημένη από τις τιμές που δίνουν οι συγγραφείς: αν οι θερμίδες του παρόντος σεναρίου ήταν ισόποσες με εκείνες των Pimentel and Pimentel (2003), δηλαδή 3.533

kcal/κάτοικο/μέρα, τότε η πρόσληψη πρωτεΐνης/κάτοικο του τρέχοντος σεναρίου θα αντιστοιχούσε σε 126 g πρωτεΐνης για τη συμβατική διαίτα και σε 101 g πρωτεΐνης για τη λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα, ήτοι ~13 θερμίδες/κάτοικο/μέρα παραπάνω από την τιμή των συγγραφέων. Συν τοις άλλοις, η ποσοστιαία μείωση της πρόσληψης πρωτεΐνης κατά την υλοποίηση του τρέχοντος σεναρίου (20,48%), συμπίπτει, εν πολλοίς, με εκείνη (19,91%) των Pimentel and Pimentel (2003) -πάντως, οι Plaisted and Adams (2002) έχουν δίκιο, όταν ισχυρίζονται ότι πρόβλημα πρωτεΐνης δεν παρουσιάζεται σε μια λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα, ενόσω η υπερβολική εξάρτηση από γαλακτοκομικά προϊόντα και αυγά πρέπει να αποφεύγεται (Plaisted and Adams, 2002, Winston and Ann, 2009): στο εν λόγω σενάριο, εν πολλοίς, δεν παρατηρείται φαινομενική εξάρτηση.



Σχήμα 9.4: Αλλαγή της λειτουργικής μονάδας σε g ισοδυνάμων CO₂/g πρωτεΐνης για το γάλα, το γιαούρτι, το τυρί και τα αυγά.

Επιπρόσθετα, πράγματι η αντικατάσταση της ζωικής πρωτεΐνης με αντίστοιχες φυτικής προέλευσης μειώνει το περιβαλλοντικό φορτίο: τα 2/3 των πρωτεϊνών στη λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα του σεναρίου προέρχονται από φυτικές πηγές. Το σενάριο, λοιπόν, αποδεικνύει το πνεύμα των Reijnders and Soret (2003), οι οποίοι ισχυρίζονται ότι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός μη χορτοφάγου, ενδέχεται να είναι 1,5 έως 2 φορές μεγαλύτερες: εν προκειμένω, οι εκπομπές της συμβατικής διαίτας είναι σχεδόν διπλάσιες (1,9 φορές μεγαλύτερες) από εκείνες της λακτο-ωο-χορτοφαγικής διαίτας.

Ωστόσο, αν οι θερμίδες του παρόντος σεναρίου βρισκόντουσαν στα ίδια επίπεδα με αυτά των Eshel and Martin (2006), τότε θα παρουσιαζόταν μια μικρή απόκλιση στην

επιπλέον ποσότητα εκπομπών από μια δίαιτα στα πρότυπα των Η.Π.Α. σε σχέση με μια χορτοφαγική δίαιτα. Συγκεκριμένα, η επιπλέον ποσότητα θα ανερχόταν στα 1.159 kg, δηλαδή 326 kg λιγότερα από το νούμερο των παραπάνω συγγραφέων, αν και πρέπει να σημειωθεί ότι η έρευνα των Eshel and Martin (2006) αφορά μια αυστηρώς χορτοφαγική δίαιτα κι όχι μια λακτο-ωο-χορτοφαγική.

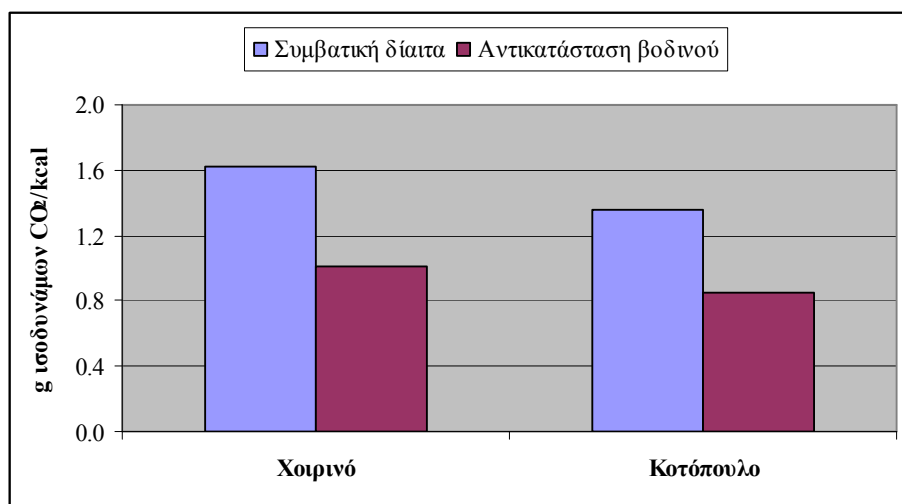
Παράλληλα, συγκρίνοντας τα ισχύοντα με τους πίνακες 6.1 και 6.2 (Barilla, 2009), αν οι καταναλώσεις (kg) του τρέχοντος σεναρίου κυμαινόντουσαν στις καταναλώσεις που θέτει η Barilla (2009), τότε θα υπήρχε σχετική, σχεδόν απόλυτη ταύτιση των εκπομπών, έστω κι αν το σενάριο της Barilla πραγματεύεται τη μετάβαση σε μια μη λακτο-ωο-χορτοφαγική δίαιτα· σε μια δίαιτα εναρμονισμένη με τις επιταγές της Μεσογειακής Διατροφής -θα μπορούσε να ειπωθεί ότι καθ' αυτόν το τρόπο επιβεβαιώνονται οι ισχυρισμοί του F.A.O. (2009) περί ελαστικής χορτοφαγικής δίαιτας.

Ίσως ήρθε η ώρα και η στιγμή, μέσω της λακτο-ωο-χορτοφαγικής δίαιτας, να πραγματοποιηθεί αναδίπλωση προς ένα βιώσιμο διατροφικό μοντέλο. Η διακοπή της κατανάλωσης κρέατος, αν και βίαιη, ίσως επαναφέρει το διαιτητικό προφίλ των Ελλήνων, όπως το εννοεί ο Manios και οι συνεργάτες του (2005)· ίσως εξευγενίσει τις διατροφικές συνήθειες που έλαβαν μέρος τις τελευταίες δεκαετίες, όπως (τις) εξηγούν οι Efstathiou and Maxwell (2009).

Μολαταύτα, το σενάριο δεν άρει σε απόλυτο βαθμό την παραγωγή κρέατος: τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα αυγά, για να παραχθούν, απαιτούν παράγωγα ζώα (π.χ. αγελάδα) που δίνουν κρέας. Εντούτοις, με τη λακτο-ωο-χορτοφαγική δίαιτα επιτυγχάνεται μια στροφή, ποιοτική στροφή, προς μία πιο ορθολογική, κλιματικά, πρόταση: οι ποσότητες ισοδυνάμων CO₂ ανά g πρωτεΐνης και kcal γνωρίζουν αισθητή μείωση (σχήματα 9.3 και 9.4), ενώ, παράλληλα, οι συνολικές εκπομπές μειώνονται κατά 48%, έστω κι αν οι Pimentel and Pimentel (2003) θεωρούν ότι τα δυο διατροφικά μοντέλα, η συμβατική και η λακτο-ωο-χορτοφαγική δίαιτα, δεν μπορούν να θεωρηθούν βιώσιμα σε βάθος χρόνου -είναι προφανές, όμως, ότι η λακτο-ωο-χορτοφαγική δίαιτα υπερτερεί περιβαλλοντικά. Συν τοις άλλοις, οι Nilsson and Sonesson (2010) προμηνύουν ότι η μετάβαση σε μια λακτο-ωο-χορτοφαγική δίαιτα, και η εν γένει παύση της παραγωγής κρέατος, μπορεί να επιφέρει αντίθετα αποτελέσματα: τα ζώα παράγουν κοπριά, η οποία, όντας σε ένα κλειστό σύστημα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εγγειοβελτιωτικό, αποκλείοντας τη χρήση συνθετικών λιπασμάτων.

Σε αντίθεση με το πρώτο σενάριο, το οποίο προσδιορίζει μια ρητή αλλαγή στη διατροφική κουλτούρα, το δεύτερο σενάριο σχετίζεται αποκλειστικά με αντικατάσταση προϊόντων και δη κρέατος, συγκεκριμένα του βοδινού από χοιρινό και κοτόπουλο, που δεν

φαίνεται να επηρεάζει σε απόλυτο βαθμό τις διατροφικές συνήθειες ενός ατόμου. Τα διατροφικά και περιβαλλοντικά οφέλη του σεναρίου έχουν αναλυθεί στην ενότητα 8.5, ενώ ο πίνακας 8.13 φανερώνει τις τροποποιήσεις στις καταναλώσεις, στις εκπομπές, στις θερμίδες και στις πρωτεΐνες. Υπενθυμίζεται ότι τα τρόφιμα που δεν συμμετέχουν στο παρόν σενάριο, κρατούν τις τιμές του μηδενικού σεναρίου, ενώ οι εκπομπές αφορούν το σύνολο του μηδενικού σεναρίου, όπως μεταβάλλεται από τις τρέχουσες αντικαταστάσεις, εν αντιθέσει με το σύνολο των θερμίδων και πρωτεϊνών που αφορούν αποκλειστικά τα τρόφιμα που εμπλέκονται στο παρόν σενάριο.

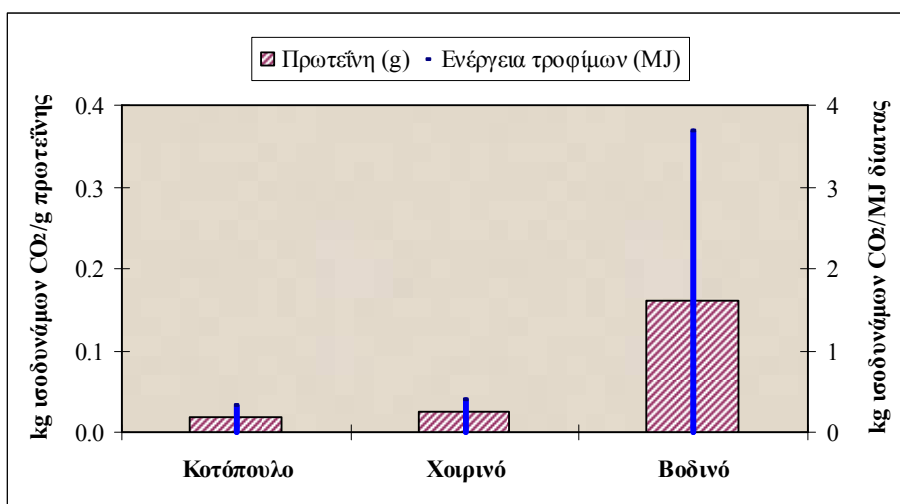


Σχήμα 9.5: Αλλαγή της λειτουργικής μονάδας σε g ισοδυνάμων CO₂/kcal για το χοιρινό και το κοτόπουλο.

Το σενάριο εναρμονίζεται σε συντριπτικό βαθμό με το πνεύμα των Nilsson and Sonesson (2010) -η μοναδική ένσταση υποβάλλεται στο σύνολο θερμίδων: προκειμένου να επιτευχθεί μια σχετική θερμιδική ισορροπία, αυξήθηκαν ελαφρώς οι συντελεστές που αφορούν τα εμπλεκόμενα προϊόντα. Επίσης, το αποτύπωμα άνθρακα του βοδινού προήλθε από την Barilla (2010), όπως εξηγήθηκε παραπάνω. Οι γενικές παρατηρήσεις αφορούν τα σύνολα πρωτεϊνών και εκπομπών. Εν αρχή, φαίνεται ότι αναδύεται πρόβλημα στην πρόσληψη πρωτεΐνης, καθώς, κατά την αντικατάσταση του βοδινού, μειώνεται η πρόσληψη πρωτεΐνης κατά 1,1 g/κάτοικο/έτος ή 3 g/κάτοικο/μέρα. Εντούτοις, δεν πρέπει να προκαλείται ανησυχία, διότι, τη σήμερον ημέρα, ο μέσος άνθρωπος προσλαμβάνει περισσότερη πρωτεΐνη από όση χρειάζεται ο οργανισμός του -επίσης, δεν πρέπει να αμελείται η βιολογική αξία της πρωτεΐνης (πίνακας 8.6). Συνεπώς, η κατανάλωση κρέατος θα μπορούσε να είναι έτι

μικρότερη, ούτως ώστε να υιοθετηθεί μια διαίτα στα πρότυπα της Wallen και των συνεργατών της (2004), της Duchin (2005), των Carlsson-Kanyama and Gonzalez (2009) και του επιστημονικού κέντρου της Barilla (2009).

Εν προκειμένω, η κατανάλωση κρέατος υπολείπεται μόλις 4 kg/έτος από την αντίστοιχη της συμβατικής διαίτας. Άρα, πράγματι, η αντικατάσταση θα μπορούσε να συνδυαστεί με μια μείωση στην κατανάλωση κρέατος. Για μια στιγμή, όμως. Η αντικατάσταση του βοδινού μειώνει το περιβαλλοντικό κόστος; Βεβαίως! Συγκεκριμένα, διασφαλίζοντας τη θερμιδική ισορροπία, εξοικονομούνται 470 kg ισοδυνάμων CO₂/κάτοικο/έτος. Η ποσοστιαία μείωση, της τάξεως του 40%, δεν συμφωνεί με την αντίστοιχη των Nilsson and Sonesson (2010), η οποία αγγίζει το 58%, αλλά αποτελεί κοινή παραδοχή ότι η ποσότητα δεν είναι διόλου αμελητέα. Εξάλλου, η Ελλάδα και η Σουηδία λειτουργούν σε ετερόκλητο διατροφικό και περιβαλλοντικό πλαίσιο.

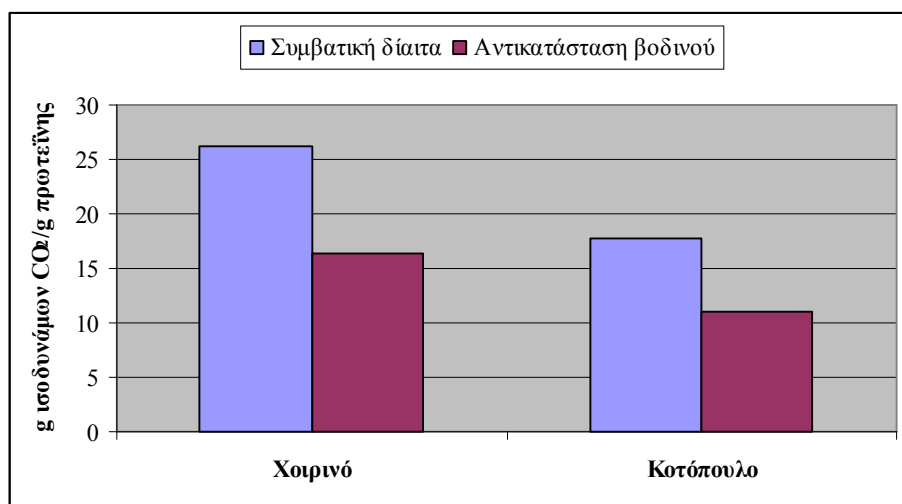


Σχήμα 9.6: Περιβαλλοντικό φορτίο κοτόπουλου, χοιρινού και βοδινού για τη συμβατική διαίτα, υπό την έκφραση δυο λειτουργικών μονάδων.

Το ίδιο ισχύει και για την Ιαπωνία, όπου οι τιμές εκπομπών του Roy και των συνεργατών του (2012) για τα τρία είδη κρέατος διαφέρουν ελαφρώς σε σχέση με εκείνες που προκύπτουν από το τωρινό σενάριο. Επί του παρόντος, το κοτόπουλο, το χοιρινό και το βοδινό εκπέμπουν 0,11 kg, 0,12 kg και 1,42 kg ισοδυνάμων CO₂/άτομο/μέρα αντίστοιχα. Συνεπώς, δεν πρέπει να προξενεί εντύπωση η ανομοιογένεια, έστω και σε ελάχιστο βαθμό, που παρατηρείται στα σχήματα 8.7 και 9.6. Για την ακρίβεια, συγκρίνοντας εκ νέου τα δυο σχήματα, γίνεται αντιληπτό ότι, έστω κι αν έχει αλλάξει η λειτουργική μονάδα, τηρούνται

αρκετές ομοιότητες -πρόκειται για συγκρίσιμα μεγέθη- ανάμεσα στη συμβατική διαίτα του τρέχοντος σεναρίου και την ερευνητική ομάδα του Roy (2012) -η Carlsson-Kanyama (1998) για το χοιρινό δίνει τιμή ίση με 0,034 kg ισοδυνάμων CO₂/g πρωτεΐνης και 0,85 kg ισοδυνάμων CO₂/MJ διαίτας.

Η μηδενική κατανάλωση του βοδινού, όμως, θα έχει επίπτωση στην έρευνα του Cosgrove (2005) και των συνεργατών του. Η έρευνα, ερμηνευμένη υπό τα δεδομένα της Carlsson-Kanyama και των συνεργατών της (2003), σχολιάζεται στην ενότητα 8.5. Η αντικατάσταση του βοδινού από χοιρινό και κοτόπουλο, με δεδομένη την, βάσει σεναρίου, επακόλουθη αύξηση στην κατανάλωση του κοτόπουλου και την προτίμηση του καταναλωτή, όπως ισχυρίζεται η ερευνητική ομάδα του Cosgrove (2005), στο συνδυασμό κοτόπουλου και ρυζιού, θα επιφέρει αυξημένες εκπομπές από το ρύζι, καθώς η κατανάλωση κοτόπουλου θα συμπαρασύρει την κατανάλωση ρυζιού -μια καλή επιλογή θα ήταν η μερική αντικατάσταση του ρυζιού με ζυμαρικά που παρουσιάζουν χαμηλότερο ανθρακικό αποτύπωμα. Από την άλλη πλευρά, όμως, από τη στιγμή που το κοτόπουλο συνοδεύεται με ρύζι, το χοιρινό σπεύδει ως αντικαταστάτης του βοδινού, μειώνοντας το ενεργειακό φορτίο ενός πιάτου που συμπεριλαμβάνει πατάτα. Τα παραπάνω, όμως, αφορούν την Ιρλανδία. Στην Ελλάδα ισχύει κάτι αντίστοιχο; Ποιο είναι το συνοδευτικό του βοδινού; Του κοτόπουλου;



Σχήμα 9.7: Αλλαγή της λειτουργικής μονάδας σε g ισοδυνάμων CO₂/g πρωτεΐνης για το χοιρινό και το κοτόπουλο.

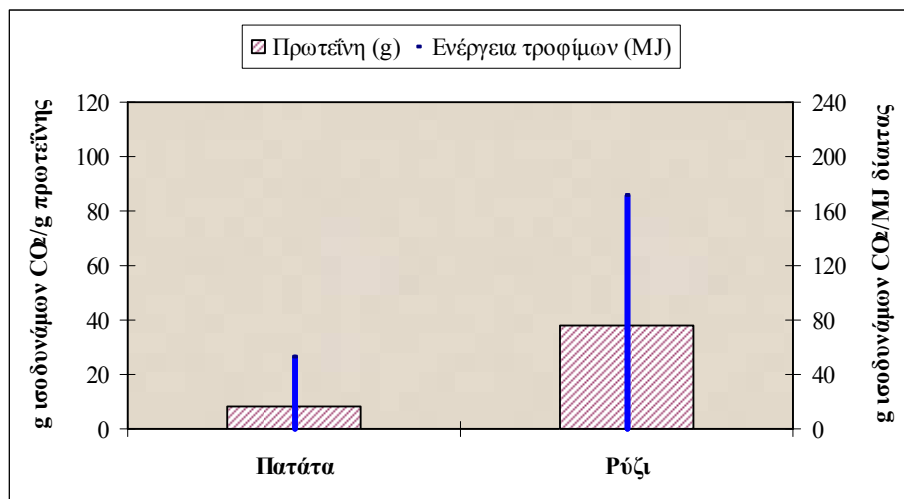
Το πραγματικό ερώτημα που προκύπτει είναι το εξής: πώς θα πραγματοποιηθεί ένα τέτοιο σενάριο; Υπό το κράτος ποιων κινήτρων θα υλοποιηθεί; Θα υπογράψει τις επιταγές

του Roy και των συνεργατών του (2012) περί εκούσιας αντικατάστασης; Ή μήπως θα εναπόκειται στη φορολόγηση του κόκκινου κρέατος, όπως προτείνουν οι Key and Tallard (2012) και ο Wirsenius με τους συνεργάτες του (2011); Και πώς θα ανταποκριθεί ο Έλληνας καταναλωτής σε τέτοιες καταστάσεις;

Εν τέλει, η ανάγνωση του σεναρίου επισημαίνει ότι η αντικατάσταση του βοδινού από χοιρινό και κοτόπουλο, απαλλάσσει, όπως έγινε αντιληπτό, την ατμόσφαιρα από περίσσεια εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Το σενάριο, ωστόσο, δεν παύει να υποδεικνύει την αντικατάσταση του κρέατος με κρέας. Η αντικατάσταση του βοδινού από χοιρινό και κοτόπουλο, σύμφωνα με τους Nilsson and Sonesson (2010), αποτελεί μια εύκολη λύση για εκείνους που επιθυμούν να τρέφονται με κρέας, δίχως να επιβαρύνουν σε υπερθετικό βαθμό το περιβάλλον -είναι προφανές ότι το κοτόπουλο θα μπορούσε να αντικαταστήσει εξ ολοκλήρου, και μάλιστα επάξια, όχι μόνο το βοδινό, αλλά και το χοιρινό. Υποκριτικό; Ίσως. Τουλάχιστον εμφανίζεται, σύμφωνα με την παρούσα έρευνα, ουσιαστικό αποτέλεσμα, διατροφικά και περιβαλλοντικά: χαρακτηριστικό είναι ότι το ποσοστό του κρέατος στις εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ μειώνεται στο 24% από 53% που ήταν στο μηδενικό σενάριο. Επιπλέον, μια τέτοια εξέλιξη θα περιορίσει σημαντικά τις εισαγωγές βοδινού κρέατος, τις οποίες υπερθεμάτισε ο Ζερφυρίδης (1998), αλλά ενδέχεται να ενθαρρύνει τις εισαγωγές κοτόπουλου ή χοιρινού. Σε γενικές γραμμές, όπως αναφέρθηκε, δεν πρόκειται να μειωθεί συνταρακτικά η κατανάλωση κρέατος, απλά θα αποτελείται από ορισμένους τύπους κρέατος που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον και δεν πυροδοτούν την κλιματική αλλαγή.

Στο τρίτο και τελευταίο σενάριο, όμως, δεν τίθεται θέμα αντικατάστασης κρέατος με κρέας· δεν τίθεται καν θέμα κρέατος. Αντίθετα, πραγματεύεται την αντικατάσταση ρυζιού από πατάτες. Ο λόγος; Μα, είναι προφανής: η καλλιέργεια ρυζιού απελευθερώνει μεγάλες ποσότητες μεθανίου (Carlsson-Kanyama, 1998, Hardy, 2003, Rosenzweig and Hillel, 2005, Manjunath et.al., 2011). Το σενάριο εναρμονίζεται σε μέγιστο βαθμό με το πνεύμα των Nilsson and Sonesson (2010) -οι συγγραφείς συμπεριλαμβάνουν στο σενάριο το κουσκούς και τα ζυμαρικά και προβαίνουν σε επιμέρους αντικαταστάσεις, αλλά, επί του παρόντος, δεν υπάρχουν δεδομένα πάσης φύσεως για το κουσκούς κι ως εκ τούτου κρίθηκε σκόπιμο να μην συμπεριληφθεί, ενώ, προκειμένου να προκύψει σχετική θερμιδική ισορροπία, αυξήθηκε ελάχιστα ο συντελεστής κατανάλωσης της πατάτας κατά την αντικατάσταση ρυζιού. Επίσης, όπως με τα προηγούμενα σενάρια, το σύνολο εκπομπών αφορά το μηδενικό σενάριο, όπως διαφοροποιείται από την αντικατάσταση των προϊόντων, ενώ το σύνολο θερμίδων και πρωτεϊνών αφορά μοναδικά τα προϊόντα που συμμετέχουν στο σενάριο. Η διατροφική αξία και η περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις των δυο προϊόντων έχουν αναλυθεί στην ενότητα 8.6.

Ανατρέχοντας, λοιπόν, κάνεις στην εν λόγω ενότητα, διαβάζει την εξής κατακλείδα: «Άρα, μια ενδεχόμενη αντικατάσταση του ρυζιού από πατάτες θα μειώσει το περιβαλλοντικό κόστος; Με τα δεδομένα του σήμερα, ναι -οι πτυχές του μέλλοντος παραμένουν άγνωστες και αβέβαιες». Σίγουρα, το παραπάνω συμπέρασμα προκύπτει βάσει της ενδελεχούς επισκόπησης της βιβλιογραφίας, αλλά, όπως φαίνεται από τον πίνακα 8.19, στην Ελλάδα επικρατούν διαφορετικά ισχύοντα.



Σχήμα 9.8: Περιβαλλοντικό φορτίο πατάτας και ρυζιού για τη συμβατική διαίτα, υπό την έκφραση δυο λειτουργικών μονάδων.

Ο μέσος Έλληνας καταναλωτής δεν δείχνει μεγάλη συμπάθεια στο ρύζι. Αντίθετα, φαίνεται να προτιμά την πατάτα, η οποία γνωρίζει εφταπλάσια κατανάλωση σε σχέση με το ρύζι. Είναι προφανές ότι οι μεγάλες ποσότητες πατάτας ισοσκελίζουν τις αυξημένες εκπομπές ρυζιού. Αν η Ελλάδα άνηκε στην Άπω Ανατολή, δεν θα υπήρχε η παραμικρή αμφιβολία για την ορθότητα του σεναρίου. Εντούτοις, δεν πρέπει να αμελείται η διατροφική κουλτούρα της εκάστοτε χώρας και εσχάτως η κατανάλωση του τροφίμου. Συνεπώς, αναφορικά με την Ελλάδα, μια αντικατάσταση του ρυζιού από πατάτα επιτυγχάνει ισόποση, σχεδόν, πρόσληψη πρωτεϊνών και θερμίδων, αλλά δεν μειώνει ουσιαστικά το περιβαλλοντικό κόστος -τα αντίστοιχα αποτελέσματα των Nilsson and Sonesson (2010), αναφερόμενα στη Σουηδία, φανερώνουν μια μείωση των εκπομπών της τάξης του 48%: αυτό σημαίνει ότι, είτε η πατάτα, αν και στη Σουηδία καταναλώνεται σε δεκαπλάσιες ποσότητες από ό,τι το ρύζι, έχει μικρό περιβαλλοντικό φορτίο είτε το ανθρακικό αποτύπωμα του ρυζιού είναι πολύ μεγάλο. Εν προκειμένω, ανιχνεύοντας σουηδικά δεδομένα (Carlsson-Kanyama, 1998, Wallen et. al.,

2004) και συγκρίνοντάς τα με τις τιμές της Barilla (2010), προκύπτει ότι, ενώ η πατάτα έχει παρόμοιο ανθρακικό αποτύπωμα με εκείνο της Barilla (2010), οι εκπομπές του ρυζιού απέχουν παρασάγγας. Συγκεκριμένα, η Barilla (2010) δίνει ως τιμή τα 2.750 g ισοδυνάμων CO₂, ενώ οι Σουηδοί τα 6.400 g ισοδυνάμων CO₂ -ο Manjunath και οι συνεργάτες του (2011) έχουν αναφέρει ότι οι εκπομπές μεθανίου του ρυζιού δεν εξαρτώνται αποκλειστικά από τις αναερόβιες συνθήκες και τη διάρκεια, αλλά κι από το έδαφος, την άρδευση κ.ά. Ως εκ τούτου, λαμβάνοντας υπόψη τη μεγάλη διαφορά στο ανθρακικό αποτύπωμα του ρυζιού, δεν προξενεί εντύπωση η ποσοστιαία μείωση στο αντίστοιχο σενάριο των Nilsson and Sonesson (2010).

Πίνακας 9.1: Αποτύπωμα άνθρακα της πατάτας για συμβατική δίαιτα και αντικατάσταση ρυζιού.

	Αποτύπωμα άνθρακα ¹	Αποτύπωμα άνθρακα ²
Πατάτες (συμβατική δίαιτα)	0,219	7.810
Πατάτες (αντικατάσταση ρυζιού)	0,137	4.881

¹ g ισοδυνάμων CO₂/kcal

² g ισοδυνάμων CO₂/g πρωτεΐνης)

Ομοίως, για την ενσωμάτωση διαφορετικής λειτουργικής μονάδας. Την ευθύνη για τις μεγάλες διαφορές που παρατηρούνται στο ρύζι, μεταξύ των σχημάτων 8.8 και 9.8, επωμίζεται το υψηλό ανθρακικό αποτύπωμα του ρυζιού που προβάλλει η Carlsson-Kanyama (1998).

Πάντως, σύμφωνα με τα στοιχεία της Carlsson-Kanyama και των συνεργατών της (2003), φαίνεται ότι το συγκεκριμένο σενάριο θα έχει ως αποτέλεσμα μια αναπόφευκτη μείωση στο ενεργειακό φορτίο ενός πιάτου που αντικαθιστά το ρύζι με πατάτα (πίνακας 8.12). Επίσης, το ίδιο ισχύει, όταν η πατάτα λειτουργεί ως συνοδευτικό πιάτου (π.χ. με κοτόπουλο ή βοδινό) που αντικαθιστά το ρύζι (Cosgrove, 2005). Περαιτέρω έρευνες κρίνονται απαραίτητες για την αντιστοίχιση των παραπάνω συμπερασμάτων με την Ελλάδα.

Το σενάριο, λοιπόν, ανταποκρίνεται διατροφικά, αλλά όχι περιβαλλοντικά. Μάλιστα, προβαίνοντας σε συγκρίσεις με το δεύτερο σενάριο, το οποίο, επίσης, πραγματεύεται αντικατάσταση προϊόντων, γίνεται σαφές ότι ενδεχόμενη υλοποίηση του τρέχοντος σεναρίου στην Ελλάδα, αφήνει παγερά αδιάφορη την κλιματική αλλαγή: η αντικατάσταση ρυζιού από πατάτα δεν είναι περιβαλλοντικά αποδοτική, έστω κι αν το αποτύπωμα άνθρακα της πατάτας, εκφρασμένο σε g ισοδυνάμων CO₂/kcal και g ισοδυνάμων CO₂/g πρωτεΐνης, κατά την αντικατάσταση του ρυζιού μειώνεται αισθητά (πίνακας 9.1). Συνεπώς, το συγκεκριμένο σενάριο μάλλον απορρίπτεται.

Κεφάλαιο 10^ο: Συμπεράσματα και προτάσεις

Τι μπορεί να κάνει ο κάθε άνθρωπος για την κλιματική αλλαγή; Έστω ότι παρουσιάζεται στο δρόμο ένα χαλασμένο φανάρι. Ποιος πρέπει να το φτιάξει; Οι οδηγοί; Οι πεζοί; Οι περαστικοί; Έχουν όλοι αυτοί κάποια υποχρέωση ή δέσμευση να επισκευάσουν το φανάρι; Η απάντηση είναι αρνητική. Η ηθική ευθύνη βαρύνει την κυβέρνηση -οι οδηγοί, οι πεζοί και οι περαστικοί δεν διαθέτουν τα μέσα ή την τεχνογνωσία για την επισκευή ενός φαναριού, ούτε επιθυμούν να σπαταλήσουν το χρόνο τους: το γεγονός ότι η κυβέρνηση είναι ηθικά υποχρεωμένη να πράξει αναλόγως, δεν σημαίνει ότι οφείλει να επέμβει κάποιος πολίτης, ακόμα κι αν διασχίζει το συγκεκριμένο φανάρι κάθε μέρα. Οι κυβερνητικές υποχρεώσεις δεν συνάδουν απαραίτητα με την ατομική υποχρέωση. Τι συμβαίνει, όμως, όταν η κυβέρνηση αποτυγχάνει να διδάξει αριθμητική στα παιδιά; Η κυβέρνηση έχει ηθική υποχρέωση να το κάνει, αλλά αποτυγχάνει. Τότε, η ηθική υποχρέωση μετατοπίζεται στους γονείς. Εκείνοι πρέπει να φροντίσουν για τη διδασχία των μαθηματικών. Επανέρχεται το πρώτο ερώτημα του παρόντος κεφαλαίου. Αν η κυβέρνηση αποτυγχάνει να θέσει υπό έλεγχο την κλιματική αλλαγή, τότε τι μπορεί να κάνει ο κάθε άνθρωπος ξεχωριστά; Η απάντηση είναι η εξής: πολλά, αρκεί να θέλει. Θα μπορούσε, για παράδειγμα, να ψηφίζει πολιτικούς ή πολιτικές που εκπληρώνουν τις ηθικές δεσμεύσεις τους. Να διαδηλώνει υπέρ της διαμόρφωσης μιας υποστατικής περιβαλλοντικής πολιτικής. Να υποστηρίζει οργανώσεις παντός είδους που καταπολεμούν την κλιματική αλλαγή. Να μποϊκοτάρει εταιρίες που συμβάλλουν υπέρ το δέον στην κλιματική αλλαγή. Εντούτοις, υπάρχει και απλούστερη λύση. Να βελτιωθεί η ανθρώπινη συμπεριφορά. Να τροποποιηθεί. Να αναμορφωθεί. Ατομικά. Προσωπικά. Και, βέβαια, κοινωνικά. Η αρχή μπορεί να γίνει με μια ανανέωση στα καταναλωτικά πρότυπα. Για παράδειγμα, με μία αναθεώρηση του ενεργειακού lifestyle του μέσου πολίτη των ανεπτυγμένων χωρών.

Οι κυβερνήσεις, εξάλλου, είναι απασχολημένες με πλείστα ζητήματα και ως εκ τούτου πρέπει να θέσουν προτεραιότητες. Είναι σαφές ότι το περιβάλλον βρίσκεται στις τελευταίες σελίδες της πολιτικής ατζέντας, καθώς προηγούνται τα των οικονομικών. Το περιβάλλον, όμως, αυτό ακριβώς αντιπροσωπεύει: την οικονομία. Χαρακτηριστικά είναι τα λόγια του Προέδρου της Βενεζουέλας, Ούγκο Τσάβες, ο οποίος, ευρισκόμενος, το 2010, στη Διεθνή Σύνοδο της Κοπεγχάγης για την κλιματική αλλαγή, δήλωσε με καυστικό ύφος: *«Αν το κλίμα ήταν τράπεζα, θα την είχαν ήδη σώσει»*, φωτογραφίζοντας την ηγεσία των Η.Π.Α.

Επομένως, οι πολίτες μπορούν και πρέπει να αντιταχθούν στην κλιματική αλλαγή. Να αντικαταστήσουν, τρόπον τινά, τη δεδομένη ανεπάρκεια των πολιτικών και των πολιτικών.

Και να πάντουν να αποφεύγουν την ατομική ευθύνη. Ο Νίκος Καζαντζάκης υποστήριξε: *«Ν' αγαπάς την ευθύνη. Να λες: Εγώ, εγώ μονάχος μου έχω χρέος να σώσω τη Γη. Αν δε σωθεί, εγώ θα φταίω!»*. Βέβαια, η αλήθεια έγκειται στο ότι ο πλανήτης δεν θα πάθει το παραμικρό -η δαμόκλειος σπάθη κρέμεται πάνω από το ανθρώπινο γένος- ο άνθρωπος μπορεί και πρέπει να μετριάσει την ηγετική του παρεμβατικότητα, αποβλέποντας τόσο σε μια βελτίωση της κοινωνικής διάρθρωσης όσο και σε μια κατανόηση των περιβαλλοντικών συναρτήσεων μέσα στη φύση. Συνεπώς, για να τεθεί υπό έλεγχο η κλιματική αλλαγή, πρέπει να υπάρξει, όπως ισχυρίζεται ο Daly (2008), στροφή στην ποιότητα. Η παραπάνω άποψη ενισχύεται από τις προβλέψεις αύξησης του πληθυσμού, έστω κι αν ο Pimentel (2012) ισχυρίζεται ότι μια μείωση στο μακρινό μέλλον πρέπει να θεωρείται αναπόφευκτη -το ένα δεν αναιρεί το άλλο. Κι αν η ποιότητα του Daly (2008) συμπεριλαμβάνει τα προϊόντα, εκείνη του Morris (2007) στοχεύει αμιγώς στην ανθρώπινη συμπεριφορά. Ο Μαχάτμα Γκάντι υποστήριξε: *«Πρέπει να είσαι η αλλαγή που εύχεσαι να δεις στον κόσμο»*.

Η ποιοτική στροφή, πάντως, δεν μεταφράζεται ως οικονομική αύξηση (Παπασιδέρη, 1994, Harremoës, 1996, Καρβούνης και Γεωργακέλλος, 2003, Daly, 2006) -έχει αναφερθεί πολλάκις ότι η οικονομική αύξηση οδηγεί τον άνθρωπο σε κατανάλωση ενεργοβόρων και θερμιδογόνων τροφίμων (Allan and Olmsted, 2003, Fiala, 2008, Gerbens-Leenes et. al., 2010).

Η οικονομική αύξηση, λοιπόν, δεν μπορεί να προσδώσει περιβαλλοντική και κοινωνική ευμάρεια -στηρίζεται μονάχα σε έναν πυλώνα της βιώσιμης ανάπτυξης: την οικονομία. Πρέπει να αξιολογηθεί η σημασία του περιβάλλοντος με αμερόληπτο ύφος. Προσοχή: αυτό δεν σημαίνει απονεύρωση της ανάπτυξης και της προόδου, αλλά εξυγίανση του παγκοσμιοποιημένου γίνεσθαι και αλίευση των ναρκών που φυτεύονται με προκλητική απάθεια στον περιβάλλοντα χώρο της κοινωνίας. Τότε, και μόνο τότε, θα επέλθει ίση και δίκαια κατανομή γης, πόρων και τροφής, η οποία τόσο έντονα αναζητείται (Lappe et. al., 1988, Γεωργόπουλος, 2005).

Σε γενικές γραμμές, πάντως, οι πολιτικές, ως προς την αντιμετώπιση της υπερθέρμανσης του πλανήτη, επικεντρώνονται, εν πολλοίς, στον ενεργειακό τομέα, ενώ η γεωργία και η κτηνοτροφία, για κάποιον ανεξήγητο λόγο, λαμβάνουν λίγη προσοχή, έστω κι αν αντιπροσωπεύουν άνω του 20% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και το 80% της επιφάνειας του εδάφους που χρησιμοποιείται από τον άνθρωπο (Serra-Majem et. al., 2011). Παράλληλα, ο ανθρώπινος πληθυσμός αυξάνεται και πεινάει.

Επομένως, ποια είναι η λύση; Μια νέα πράσινη επανάσταση (Parry and Hawkesford, 2010); Εξαιρετικά δύσκολη απάντηση. Αν, όμως, ληφθεί υπόψη η παρουσία της

προγενέστερης πράσινης επανάστασης και η συνεισφορά αυτής στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος, τότε μάλλον δεν πληροί τα κριτήρια κι ως εκ τούτου απορρίπτεται ως πρόταση.

Τα πράγματα, λοιπόν, δεν είναι τόσο απλοϊκά: από τη στιγμή που ένα προϊόν, για να φτάσει στο καλάθι της νοικοκυράς, απαιτεί την εμπλοκή και τη μεσολάβηση πλείστων παραγόντων και σταδίων, δεν μπορεί να υπάρξει πλήρης αναμόρφωση, απλά και μόνο αλλάζοντας ένα κομμάτι του παζλ. Ειδάλλως, το έργο στον καμβά της άμβλυνσης της κλιματικής αλλαγής προμηνύεται άχρωμο και μονότονο.

Για παράδειγμα, οι Favoino and Hogg (2008) προτείνουν τη μείωση των χημικών λιπασμάτων και την αντικατάστασή τους από κομπόστ. Η παραπάνω πρόταση αποτελεί μια σχετικά εύκολη λύση και αρκετά βιώσιμη. Θα είναι, όμως, αποδοτική; Θα είναι αρκετή; Η απάντηση θεωρείται δεδομένη.

Το ίδιο ισχύει για τους εμβολιασμούς των βοοειδών και των αιγοπροβάτων που στοχεύουν στην αναστολή δράσης των μεθανοπαραγωγών βακτηρίων (Wright et. al., 2004, Williams et. al., 2009, Benchaar and Greathead, 2011, Klevenhusen et. al., 2011, Tekippe et. al., 2011, Zhou et. al., 2011) και στην ταυτόχρονη μείωση και αξιοποίηση του μεθανίου από τις καλλιέργειες ρυζιού (Kaku et. al., 2008). Ουσιαστικά, πρόκειται για απόκρυψη του προβλήματος, επιφανειακή λύση και μετάθεση ευθυνών προς τους καταναλωτές -απαιτείται ρεαλιστική προσέγγιση της υφιστάμενης κατάστασης.

Στο ίδιο μήκος κύματος κινείται και η βιολογική παραγωγή που τόσοι ευαγγελίζονται. Η ολική μετατροπή των συμβατικών πρακτικών σε βιολογικές προστατεύει το περιβάλλον (σχήμα 4.4), αλλά δεν αρκεί. Χρειάζονται κι άλλα μέτρα, όπως η μείωση της παραγωγής και κατανάλωσης κρέατος. (Foodwatch, 2009).

Συνεπώς, όπως ακριβώς η ανθρωπότητα αδυνατεί να λειτουργήσει υπό το κράτος μίας και μοναδικής πηγής ενέργειας, έστω και ανανεώσιμης, έτσι και το σύστημα τροφίμων δεν μπορεί να βασιστεί σε μεμονωμένες αλλαγές, όπως αυτές που αναλύθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους.

Για παράδειγμα, αρκετοί είναι αυτοί που εναποθέτουν τις ελπίδες τους στην παραγωγή βιοκαυσίμων -οι συγκεκριμένες ελπίδες αποδεικνύονται φρούδες. Ο αντίλογος είναι απλός και κατανοητός: συνοψίζεται στον κίνδυνο που θα περιέλθει η επισιτιστική ασφάλεια (F.A.O., 2008, Srinivasan, 2009, Pimentel, 2012).

Η Carlsson-Kanyama και οι συνεργάτες της (2003), με ρεαλιστικό και συνάμα εύστοχο ύφος, σημειώνουν: «Από τα παραδείγματα των εισροών ενέργειας για τα τρόφιμα και τα γεύματα, γίνεται σαφές ότι οι δίαιτες ενεργειακής απόδοσης θα μπορούσαν να επιτευχθούν με

την υιοθέτηση μιας πληθώρας διαφορετικών στρατηγικών. Ορισμένα από αυτά έχουν ήδη τεθεί επί τάπητος, αλλά τα περισσότερα μάλλον θα ανακαλυφθούν μεταξύ των ευκαιριών και των περιορισμών της καθημερινής ζωής. Ωστόσο, ακόμη κι αν ένα τέτοιο πρόγραμμα επρόκειτο να υλοποιηθεί, οι καταναλωτές δεν μπορούν να δράσουν με βάση την πληροφόρηση και μόνο. Πολλά άλλα μέτρα πρέπει να ληφθούν, τα οποία θα περιλαμβάνουν, κατά πάσα πιθανότητα, τη φορολογία των τροφίμων, τους κανονισμούς, τα ήθη και τις δομές, που σήμερα κάνουν ένα πιο ενεργειακά αποδοτικό μοντέλο κατανάλωσης δύσκολο».

Η ανάληψη δράσης κρίνεται απαραίτητη. Οι καταναλωτές πρέπει να εξετάζουν τι αγοράζουν. Πόσοι, όμως, διαβάζουν την ετικέτα του προϊόντος που αγοράζουν; Πόσοι ενδιαφέρονται για την προέλευση του; Πόσοι νοιάζονται για τη διατροφική του αξία;

Σίγουρα, ο καταναλωτής δεν μπορεί να υπολογίζει και να ελέγχει σε κάθε αγορά του τον κύκλο ζωής ενός τροφίμου (Coley et. al., 2009), αλλά τουλάχιστον μπορεί να αλλάξει τις μεταφορικές του συνήθειες προς κι από τη λιανική αγορά, την οικιακή αποθήκευση/συντήρηση προϊόντων (σχήμα 5.6), τις μαγειρικές μεθόδους (πίνακας 5.7) και τα απορρίμματά του (Foster et. al., 2006)· να αλλάξει, δηλαδή, το τρόπο που σκέφτεται: να τροποποιήσει το είδος, την ποσότητα, την ποιότητα και την προέλευση του τροφίμου. Για παράδειγμα, μπορεί να επιλέξει φρούτα και λαχανικά που διατηρούν την εποχική τους ταυτότητα (Wallen et. al., 2004, Viljoen et. al., 2005) και να προτιμήσει εκείνα που έχουν καλλιεργηθεί στην ύπαιθρο (Carlsson-Kanyama, 1998, Kramer et. al., 1999, Carlsson-Kanyama et. al., 2003, Viljoen et. al., 2005, Barilla, 2011a).

Η Carlsson-Kanyama (2004) υποστηρίζει: «Διάφορες μελέτες συνιστούν μία δίαιτα με λιγότερο κρέας και τυρί, περισσότερα λαχανικά εποχής, περισσότερα τοπικά και φρέσκα τρόφιμα, καθώς και μεγαλύτερη χρήση προϊόντων από την "άγρια φύση"».

Η Lappe (2010) αλληλοσυμπληρώνει ιδανικά την προηγούμενη συγγραφέα: «Οφείλουμε να τρώμε τρόφιμα, θρεπτικά τρόφιμα, που συνάδουν με την εγγενή αξία του περιβάλλοντος, βρίσκονται, όσο το δυνατόν πλησιέστερα, στη φυσική τους κατάσταση, δεν έχουν υποστεί εντατική επεξεργασία και δεν περιέχουν χημικά».

Κι όλα αυτά., χωρίς να παραμεληθεί η προσωπική κουλτούρα του κάθε ατόμου, η γεύση και η διατροφική αξία των τροφίμων -οι απαιτήσεις σε ορυκτά καύσιμα ή οι αυξημένες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου δεν αποτελούν τα μοναδικά κριτήρια για τη λήψη διαιτητικών επιλογών (Carlsson-Kanyama, 1998, Pimentel and Pimentel, 2003).

Αρα, οι αλλαγές στη διατροφή δεν προξενούν μόνο οφέλη στην υγεία του ανθρώπου, τη συνολική χρήση γης και την εξοικονόμηση νερού, αλλά, επίσης, μπορούν να διαδραματίσουν αποφασιστικό ρόλο στις πολιτικές για το μετριασμό της κλιματικής αλλαγής

(Serra-Majem et. al., 2011). Επ' αυτού, η ερευνητική ομάδα της Wallen (2004) και οι Carlsson-Kanyama and Gonzalez (2009) προτείνουν επειγόντως την στροφή προς ένα βιώσιμο διατροφικό μοντέλο. Μια αναθεώρηση στις διατροφικές επιλογές που ενδεχομένως να υπόκειται στα πλαίσια της Μεσογειακής Διατροφής (σχήμα 6.1). Εξάλλου, η Μεσογειακή Διατροφή αποτελεί έξοχο υπόδειγμα διατροφικού μοντέλου που φροντίζει ταυτόχρονα για την ανθρώπινη και την περιβαλλοντική υγεία (Duchin 2005, Barilla, 2009, Serra-Majem et. al., 2011).

Μολαταύτα, το ότι κάποιος άλλαξε διατροφικές συνήθειες, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι θα αλλάξει και μεταφορικές (Nilsson and Sonesson, 2010), ή έστω συνήθειες πάσης φύσεως. Αν, όμως, κάποιος θέλει να καταπολεμήσει την κλιματική αλλαγή, μέσω της διατροφής του, τότε πρωτίστως πρέπει να μεταβάλλει τη σύσταση της δίαιτας του. Όπως αναφέρουν οι Webber and Matthews (2008): *«Οι διατροφικές συνήθειες -τουλάχιστον θεωρητικά- είναι πιο εύκολο να αλλάξουν από ό,τι η πηγή της ηλεκτρικής ενέργειας. Με άλλα λόγια, θα ήταν ευκολότερο για το πληθυσμό να καταναλώνει λιγότερο βοδινό κρέας, αντί να μεταβεί από την καύση άνθρακα σε φωτοβολταϊκά ή να αναδιαμορφώσει δραματικά το οικιστικό τοπίο, ούτως ώστε περισσότεροι άνθρωποι να μπορούσαν να περπατήσουν ή να ποδηλατήσουν για την εργασία τους»*.

Σε αυτό το σημείο ανατέλλει το εξής ερώτημα: μπορεί η φορολογία σε ορισμένα προϊόντα διατροφής (π.χ. κρέας) να μετριάσει την ένταση της κλιματικής αλλαγής; Ναι, μπορεί (Key and Tallard, 2011, Wirsenius et. al., 2011). Όμως δεν πρέπει να αφορά αποκλειστικά προϊόντα διατροφής, αλλά και τις εισροές που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή (Foodwatch, 2009). Και πού θα επιβληθεί ο φόρος; Στην παραγωγή ή στην κατανάλωση;

Φυσιολογικά, θα ήταν προτιμητέο ο φόρος να εμπίπτει στις εκπομπές από την παραγωγή τροφίμων. Στην πράξη, όμως, αυτό είναι δύσκολο. Το βάρος, λοιπόν, πέφτει στην κατανάλωση. Η ανομοιογένεια των πρακτικών παραγωγής και των ποσοστιαίων εκπομπών σε εμπορεύματα, ζώα και περιφέρειες οδήγησε σε μεγάλες διαφορές των φορολογικών συντελεστών και, κατά συνέπεια, σε σημαντικές διαφορές στην επίδραση του φόρου επί της παραγωγής και του εμπορίου (Key and Tallard, 2011). Εν τέλει, ίσως το φιλολογικό δίλημμα να θεωρείται ήσσονος σημασίας: ο καταναλωτής, σήμερα, πληρώνει φόρους για τη βενζίνη, υπόκειται σε εμπόριο ρύπων από τις μονάδες βιομηχανίας και ηλεκτροπαραγωγής, αλλά στερείται των απαραίτητων εργαλείων για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται αποκλειστικά με τη διατροφή κι ως τούτου οι επιταγές που υπογράφουν το κλιματικό κόστος της διατροφής, παραμένουν ακάλυπτες.

Ωστόσο, από κοινωνικο-οικονομική προοπτική, ένα μειονέκτημα του φορολογικού συστήματος είναι ότι έχει μια παλινδρομική επίδραση στην κατανομή του διαθέσιμου εισοδήματος των νοικοκυριών, όπως, άλλωστε, κάνουν οι περισσότεροι φόροι κατανάλωσης. Εντούτοις, αυτό είναι ένα γενικό πρόβλημα που συνδέεται με τα περισσότερα μέτρα πολιτικής για το κλίμα, τα οποία συνεπάγονται την επιβολή του κόστους για τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Πώς συμβαίνει αυτό; Άμεσα, μέσω του μηχανισμού τιμών, ή έμμεσα, μέσω προτύπων επίδοσης και επιταγών τεχνολογίας (Wirsenius et. al., 2011).

Οι προηγούμενες παράγραφοι αφορούν την πλευρά του καταναλωτή. Παράλληλα, το σύστημα τροφίμων πρέπει να βελτιώσει, ακόμα και να αναθεωρήσει, τις τεχνικές και τις μεθόδους που ακολουθεί: συνιστά κρίσιμο χώρο διεκδίκησης οικονομικής δύναμης και πολιτικής εξουσίας και αναπόφευκτα πεδίο ιδεολογικής και επιστημονικής αντιπαράθεσης. Οι οικονομικές και πολιτικές εξελίξεις, σε συνδυασμό με τις εφαρμογές της επιστήμης και της τεχνολογίας, θέτουν διαρκώς νέα ερωτήματα, μετατοπίζουν τα υφιστάμενα πεδία επιστημονικού διαλόγου και ιδεολογικής ασυμβατότητας, αναβιώνουν παλαιά και δημιουργούν νέα.

Συνεπώς, η επικράτηση πολλές προτάσεων, αρκετά διαφορετικών μεταξύ τους, και η ταυτόχρονη υλοποίησή τους θα συνδράμουν στη μάχη κατά της κλιματικής αλλαγής. Συνδυάζοντας, λοιπόν, το δίπολο παραγωγή-κατανάλωση, συμπεραίνεται ότι δεν αρκεί να αλλάξει η διατροφική συμπεριφορά, αλλά απαιτούνται ριζικές αλλαγές στο σύστημα τροφίμων -υπάρχει μεγάλο περιθώριο για την άμβλυνση των κλιματικών αλλαγών μέσω της βιώσιμης παραγωγής και της προσαρμογής της αλυσίδας εφοδιασμού τροφίμων. Συγκεκριμένα, ο Pimentel και οι συνεργάτες του (2008) εκτιμούν ότι οι εισροές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στο σύστημα τροφίμων, θα μπορούσαν να μειωθούν κατά περίπου 50%, προβαίνοντας σε αλλαγές στην παραγωγή, την επεξεργασία, τη συσκευασία, τη μεταφορά και την κατανάλωση.

Όπως γίνεται αντιληπτό, στο μέλλον, στο εγγύς μέλλον, η ανθρωπότητα πρέπει να λάβει κρίσιμες αποφάσεις. Όχι μόνο ως προς το πώς θα λειτουργεί η παραγωγή και η κατανάλωση, αλλά, κυρίως ως προς το τι θα παράγει και θα καταναλώνει. Όπως διατείνονται οι Pimentel and Pimentel (2008): *«Στο μέλλον θα πρέπει να αποφασίσουμε αν μπορούμε να αντέξουμε, οικονομικά και ενεργειακά, να ανακυκλώνουμε μεγάλες ποσότητες σιτηρών μέσω της κτηνοτροφίας. Η μετατροπή της φυτικής πρωτεΐνης σε ζωική είναι σχετικά αναποτελεσματική κι ως εκ τούτου δαπανηρή, ασχέτως των κριτηρίων που θέτουμε».*

Ένας κόσμος χωρίς κρέας, θα ήταν πιο "πράσινο" από πολλές απόψεις -οι Carr and Winslow (2001) αναρωτιούνται αν η χορτοφαγία αποτελεί ηθική υποχρέωση του ανθρώπου.

Εντούτοις, απαιτείται ρεαλισμός και ορθολογισμός: σε μια τέτοια περίπτωση θα έπρεπε να βρεθούν τρόποι αντικατάστασης του μαλλιού, του δέρματος και της κοπριάς. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι περίπου ένα δισεκατομμύριο άνθρωποι δεν έχουν να φάνε. Για αυτούς, τα ζώα μπορεί να αντιπροσωπεύουν τη μοναδική ρεαλιστική ελπίδα που έχουν για ένα μικρό επιπλέον εισόδημα, ενώ λίγη ζωική πρωτεΐνη μπορεί να προξενήσει τεράστια διαφορά στο ελλειπές διαιτολόγιό τους -αν σταματήσει η παραγωγή κρέατος, τότε θα παρουσιαστεί έκδηλη ανασφάλεια στις φτωχές χώρες. Επομένως, απαιτείται μέγιστη προσοχή, όταν λέγεται ότι η καλύτερη λύση θα ήταν να γίνει ο κόσμος χορτοφάγος. Όμως, για ποιον θα είναι καλύτερη λύση; Τον αναπτυσσόμενο κόσμο; Ή μήπως τον ανεπτυγμένο;

Επομένως, όσο κι αν ορισμένοι "ανεπτυγμένοι" θεωρούν ότι ένας κόσμος χωρίς κρέας ακούγεται καλός στα χαρτιά, το πιθανότερο είναι ότι το μέλλον θα εξακολουθεί να εμπεριέχει κάποια προϊόντα κρέατος. Τα πραγματικά ερωτήματα, λοιπόν, αφορούν το πόσο κρέας θέλει ο άνθρωπος και πως θα το παράγει. Οι απαντήσεις εξαρτώνται από το τρόπο που θα προσεγγίσει κανείς το ζήτημα. Το πιο απλό είναι να υποτεθεί ότι ο κόσμος θα συνεχίσει να ζητάει όλο και περισσότερο κρέας. Αυτή τουλάχιστον είναι η τάση τη δεδομένη στιγμή (πίνακας 8.10).

Αρα, ο στόχος θα είναι η παραγωγή όσο το δυνατόν περισσότερου κρέατος με το μικρότερο περιβαλλοντικό κόστος. Αυτό σημαίνει λιγότερα βοοειδή και πρόβατα ελευθέρως βοσκής, και περισσότερα ζώα, κυρίως κοτόπουλα, στριμωγμένα σε πάρκα πάχυνσης ή περιφραγμένους χώρους υψηλής πυκνότητας. Με άλλα λόγια, αν θέλει κανείς να κρατήσει κάποια συστήματα κτηνοτροφίας, αυτά θα είναι τα εντατικά: με τα κατάλληλα κίνητρα η εντατική κτηνοτροφία θα μπορούσε να προκαλέσει πολύ λιγότερη οικολογική καταστροφή από αυτήν που προκαλεί σήμερα -η βοσκή στα λιβάδια είναι εγγενώς μη αποδοτική. Υπάρχει, ωστόσο, και εναλλακτική: η μεταχείριση των εκτρεφόμενων ζώων ως μέρος του οικοσυστήματος· η επιστροφή, δηλαδή, των ζώων στον αρχικό ρόλο τους, ως μονάδες διαχείρισης απορριμμάτων, που τρώνε υπολείμματα τροφών και βόσκουν σε γη που είναι ακατάλληλη για καλλιέργεια (Garnett, 2010).

Καλώς ή κακώς, αυτό που διαφαίνεται στον ορίζοντα είναι η σοφότερη διαχείριση της κτηνοτροφίας κι όχι η κατάργησή της: ως λύση προκρίνεται η υιοθέτηση μιας ελαστικής χορτοφαγικής διατροφής. Το μήνυμα, λοιπόν, που πρέπει να αποσταλεί, είναι οπωσδήποτε λιγότερο κρέας, όχι καθόλου. Θα πρέπει να είναι λίγο και καλό. Θα πρέπει να είναι ποιοτικό.

Εν πάση περιπτώσει, γιατί διεξήχθη η παρούσα έρευνα; Γιατί η επιστημονική κοινότητα δείχνει τόσο έντονο ενδιαφέρον ως προς την ανάλυση κύκλου ζωής ενός προϊόντος (σχήμα 5.3) και την κλιματική αλλαγή; Επιχειρείται μια προσπάθεια για τοποθέτηση ειδικής

σήμανσης στις ετικέτες των προϊόντων διατροφής, ούτως ώστε να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα το ανθρακικό/ενεργειακό τους αποτύπωμα. Τέτοιες απόπειρες αποτελούν ιδιωτικές πρωτοβουλίες και παρατηρούνται σε χώρες, όπως η Αγγλία, οι Η.Π.Α. και η Σουηδία. Και στην Ελλάδα; Στην Ελλάδα δεν λαμβάνουν μέρος τέτοιες πρωτοβουλίες -ο πίνακας 10.1 απεικονίζει το ανθρακικό αποτύπωμα ανά κατηγορία τροφίμων για κάθε ένα από τα εξεταζόμενα σενάρια. Και πώς να ληφθούν, όταν δεν υπάρχουν ελληνικά δεδομένα; Όταν οι αρμόδιες αρχές δεν έχουν καν διατυπώσει διατροφικούς στόχους;

Πίνακας 10.1: Εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ ανά κατηγορία τροφίμων για κάθε σενάριο.

	Μηδενικό	Σενάριο 1 ^ο	Σενάριο 2 ^ο	Σενάριο 3 ^ο
<i>Αλεύρι - Ψωμί - Δημητριακά</i>	105.458,865	123.066,634	105.458,865	90.025,382
<i>Κρέας</i>	635.445,531	0	163.798,036	635.445,531
<i>Ψάρια - Θαλασσινά</i>	47.820,191	0	47.820,191	47.820,191
<i>Γαλακτοκομικά - Αυγά</i>	208.560,222	290.852,125	208.560,222	208.560,222
<i>Έλαια - Λίπη</i>	65.026,788	76.592,741	65.026,788	65.026,788
<i>Φρούτα</i>	7.496,264	8.425,768	7.496,264	7.496,264
<i>Λαχανικά</i>	25.550,554	37.965,897	25.550,554	29.620,120
<i>Γλυκαντικά - Μαρμελάδα - Σοκολάτες - Παγωτά</i>	8.049,685	8.049,685	8.049,685	8.049,685
<i>Μη οينوπνευματώδη</i>	46.317,909	46.317,909	46.317,909	46.317,909
<i>Οινοπνευματώδη</i>	17.555,691	17.555,691	17.555,691	17.555,691
Σύνολο εκπομπών¹	1.167.281,699	608,826.450	695.634,205	1.155.917,782

¹ g ισοδυνάμων CO₂/κάτοικο/έτος

Συνεπώς, η συνεισφορά της παρούσης έρευνας στην αποτίμηση του ανθρακικού αποτυπώματος της διατροφής των Ελλήνων καταναλωτών για το έτος 2004 (πίνακας 8.1), κρίνεται πολύτιμη -αποστολή εξετελέσθη. Άρα, μέσω της παρούσης έρευνας, γίνεται πρόταση εισαγωγής για τη διατύπωση διατροφικών στόχων σε Εθνικό επίπεδο και πρόταση διεξαγωγής νέων ερευνών, ώστε να προκύψουν δεδομένα, όπως οι καταναλώσεις προϊόντων που έχουν καλλιεργηθεί σε ελληνικό θερμοκήπιο ή προέρχονται από βιολογική καλλιέργεια και η εκτίμηση του αποτυπώματος άνθρακα από ελληνικές φάρμες ζώων ή πάσης φύσεως καλλιέργειες, προκειμένου να συγκροτηθεί η ελληνική βιβλιογραφία και να διεκπεραιωθούν μελέτες, βασιζόμενες σε ελληνικά δεδομένα.

Και τα τρία εναλλακτικά σενάρια διατροφής; Πώς επιδρούν στο ανθρακικό αποτύπωμα; Το πρώτο και το δεύτερο σενάριο, όντας σύμφωνα με τη διατροφική κουλτούρα του Έλληνα καταναλωτή, πράγματι βελτιώνουν το ανθρακικό αποτύπωμα της ελληνικής διατροφής, διασφαλίζοντας παράλληλα την ισόποση πρόσληψη θερμίδων και πρωτεϊνών -στο

τρίτο σενάριο δεν μεταβάλλονται ιδιαίτερα οι εκπομπές ισοδυνάμων CO₂ κι εκ τούτου μάλλον απορρίπτεται: το πνεύμα του σεναρίου δεν συνάδει με τις ιδιαιτερότητες και τις διατροφικές συνήθειες των Ελλήνων καταναλωτών.

Εντούτοις, η διατύπωση των τριών εναλλακτικών σεναρίων υπόκειται σε μια φιλολογική διάσταση. Η αλλαγή των διατροφικών συνηθειών είναι απολύτως θεμιτή και πολυπόθητη. Αλλά συνιστά μια χρονοβόρα και επίπονη διαδικασία. Και για τους καταναλωτές, και για τους παραγωγούς. Η αυξημένη κατανάλωση, τουλάχιστον σε θεωρητικό και ενδεχομένως σε πρακτικό επίπεδο, είναι εφικτή, αλλά οι αλλαγές αποτελούν πρόκληση για τους παραγωγούς και τους καταναλωτές, ενώ, παράλληλα, απαιτείται χρόνος για να κατασταλάξει κανείς και να προσαρμοστεί σε κάποιο διατροφικό μοντέλο. Για παράδειγμα, στο πρώτο σενάριο, δηλαδή τη μετάβαση σε μια λακτο-ωο-χορτοφαγική διαίτα (πίνακας 8.8), η παύση του κρέατος αναμένεται να επηρεάσει τις εισαγωγές της αντίστοιχης ομάδας τροφίμων, ενώ θα προκαλέσει αυξημένη κατανάλωση, άρα και παραγωγή, αρακά και φασολιών σόγιας: οι παραγωγοί θα πρέπει να ανταποκριθούν στην αυξημένη ζήτηση των δυο προϊόντων, και οι καταναλωτές, πάντα με γνώμονα την υγεία και το περιβάλλον, οφείλουν να "γνωρίσουν" τις νέες διατροφικές συνήθειες. Η μετάβαση από το ένα διατροφικό μοντέλο στο επόμενο πρέπει να γίνεται σταδιακά και ομαλά· να διακατέχεται από ρεαλισμό και να συμβαδίζει με τις ιδιαιτερότητες της κάθε χώρας και του κάθε ατόμου.

Τέλος, από τη στιγμή που τα ανθρακικά αποτυπώματα των προϊόντων διατροφής, για να καταστούν μικρότερα, δεσμεύουν χρόνο και χρήμα, δεν υπάρχει εναλλακτική: πρέπει να μειωθεί η κατανάλωση, και μάλιστα γρήγορα, προς όφελος του περιβάλλοντος, αλλά και της ανθρώπινης υγείας -ουσιαστικά, επιβεβαιώνονται οι Goodland and Daly (1993) κι ο Daly (2006), οι οποίοι έκαναν λόγο για μείωση στην κατά κεφαλήν κατανάλωση των ανεπτυγμένων χωρών. Η προηγούμενη πρόταση αποκτά έτι μεγαλύτερη βαρύτητα, αν αναλογιστεί κανείς ότι η Ελλάδα ταλανίζεται από έντονο δημογραφικό πρόβλημα: από τη στιγμή που η χώρα δεν γνωρίζει πληθυσμιακή αύξηση, δηλαδή είναι ανήμπορη να ελαττώσει τα ποσοστά γεννήσεων της, τότε η στροφή προς την ποιότητα και τη μείωση της κατανάλωσης αποτελεί μονόδρομο. Παράλληλα, το ενεργειακό lifestyle της Ελλάδας (σχήμα 7.3) πρέπει να αναδομηθεί σε ένα βιώσιμο ενεργειακό μοντέλο, ενώ οι παραγωγικές μέθοδοι και τεχνικές χρειάζονται βελτίωση, προκειμένου να καταστούν αποδοτικές και ωφέλιμες για την υγεία των καταναλωτών και του περιβάλλοντος. Συνεπώς, η Ελλάδα έχει το περιθώριο, μέσω της βελτιστοποίησης των διαχειριστικών μεθόδων του κύκλου ζωής των τροφίμων της, να μειώσει το ανθρακικό αποτύπωμα που σχετίζεται με τη διατροφή του πληθυσμού της.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

- Αμπελιώτης, Κ.Γ. (2008). *Οικιακή Τεχνολογία: Πανεπιστημιακές Σημειώσεις (3^η έκδοση)*. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
- Γεωργόπουλος, Α. και Τσαλίκη Ε. (1993). *Περιβαλλοντική Εκπαίδευση*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.
- Γεωργόπουλος, Α. (2005). *Γη, Ένας Μικρός και Εύθραυστος Πλανήτης*, Εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα.
- Γιαννούλη, Σ., Βουλγαρέλης Μ. και Ε. Χρηστοπάνου (2007). Διατροφική αντιμετώπιση αναιμίας. Στο: Ζαμπέλας Α. (επιμέλεια), *Κλινική διαιτολογία και διατροφή με στοιχεία παθολογίας (1^{ος} τόμος)*, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, σ. 497-519.
- Ελισάφ, Μ., Ζαμπέλας, Α. και Γ. Πάσχος (2007). Καρδιαγγειακά νοσήματα και διατροφή. Στο: Ζαμπέλας Α. (επιμέλεια), *Κλινική διαιτολογία και διατροφή με στοιχεία παθολογίας (1^{ος} τόμος)*, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, σ. 239-285.
- Emberlin, J.C. (2002). *Εισαγωγή στην Οικολογία*, Εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα.
- ΕΛ.ΣΤΑΤ. (2004). Κατανάλωση ειδών διατροφής.
- Ζαμπέλας, Α. (2003). *Η διατροφή στα στάδια της ζωής*, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα.
- Ζέρβας, Γ., Τσιμπούκας Κ., Τσουκαλάς, Σ., Νέλλας, Ε., Βλάχος, Γ. και Α. Σιντόρη (2010). Υπολογισμός και τεκμηρίωση του πρόσθετου κόστους, διαφυγόντος εισοδήματος και του κόστους συναλλαγής που συνεπάγεται για τους γεωργούς η εφαρμογή των γεωργοπεριβαλλοντικών μέτρων: Προώθηση πρακτικών παραγωγής φιλικών προς το περιβάλλον, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- Ζερφυρίδης, Γ.Κ. (1998). *Διατροφή του ανθρώπου (4^η έκδοση)*, Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη.
- Καλδής, Π.Ε. και Γαρδέλη Χ.Ι. (1997). Προϊόντα βιολογικής γεωργίας. Στο: Μέργος, Γ. και Παπαγεωργίου Κ. (επιμέλεια), *Εξελίξεις και προοπτικές του αγροτικού τομέα*, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα, σ. 440-454.
- Καρακασίδης, Ν.Γ. (1991). *Συσκευασία και περιβάλλον*, Εκδόσεις Ίων, Αθήνα.
- Καρβούνης, Σ. και Γεωργακέλλος Δ., (2003). *Διαχείριση Περιβάλλοντος-Επιχειρήσεις και Βιώσιμη Ανάπτυξη*, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.

- Καρβούνης, Σ. (1987). *Τα όρια: Μύθος ή Πραγματικότητα*, Εκδόσεις Σταμούλης, Πειραιάς.
- Κοσμίδης, Π.Α., Κάτσικας, Μ., Ματσούκα, Φ., Μπακογιάννης, Χ., Fischer, J.G. και Α. Παπακωνσταντίνου (2007). Διατροφή στην πρόληψη και θεραπεία του καρκίνου. Στο: Ζαμπέλας Α. (επιμέλεια), *Κλινική διαιτολογία και διατροφή με στοιχεία παθολογίας (1^{ος} τόμος)*, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, σ. 465-496.
- Κοσμόπουλος, Π., (2004). *Περιβαλλοντικός σχεδιασμός (2^η Έκδοση)*, Εκδόσεις University Studio Press, Θεσσαλονίκη.
- Κούγκολος, Α.Γ. (2005). *Εισαγωγή στην περιβαλλοντική μηχανική*, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.
- Κώττης, Γ.Χ. (1994). *Οικολογία και Οικονομία*, Εκδόσεις Παπαζήσης, Αθήνα.
- Μαλινδρέτος, Γ. (2009). Εφαρμογή της εφοδιαστικής στα αγροτικά προϊόντα: Οφέλη σε καταναλωτές και παραγωγούς. Στο: Αποστολόπουλος Κ.Δ. (επιμέλεια), *Τρόφιμα και Καταναλωτής: Διεπιστημονική Προσέγγιση στη Βιώσιμη Κατανάλωση Τροφίμων*, Εκδόσεις Ελληνοεκδοτική, Αθήνα, σ. 223-247.
- Morris, D. (2007). *The Naked Ape*, Εκδόσεις Κέδρος, Αθήνα.
- Μόρτογλου, Τ. και Μόρτογλου Κ. (2002). *Διατροφή από το σήμερα για το αύριο*, Εκδόσεις Γιαλλέλη, Αθήνα.
- Παπασιδέρη, Ι.Σ. (1994). *Θέματα Οικολογίας και Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης*, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.
- Σωτηρόπουλος, Γ. (2009). Οικονομική ανάλυση της διατροφικής κατανάλωσης κατά τις διαφορετικές εποχές του έτους στην Ελλάδα (1957-1999). Στο: Αποστολόπουλος Κ.Δ. (επιμέλεια), *Τρόφιμα και Καταναλωτής: Διεπιστημονική Προσέγγιση στη Βιώσιμη Κατανάλωση Τροφίμων*, Εκδόσεις Ελληνοεκδοτική, Αθήνα, σ. 13-24.
- Τερκεσίδου, Λ. (2003). *Η χρυσή διατροφή των αρχαίων Ολυμπιονικών*, Εκδόσεις Καστανιώτη, Αθήνα.
- Τ.Ε.Ε., (2008), *Η κοινωνία της ανακύκλωσης - Παρόν και προοπτικές στην Ελλάδα*, Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Αθήνα.
- Τριχοπούλου, Α. και Λάγιου Π. (2000). Διατροφή και υγεία. Στο: Τριχόπουλος Δ., Καλαποθάκη Β. και Πετρίδου Ε. (επιμέλεια), *Προληπτική Ιατρική & Δημόσια Υγεία*, Εκδόσεις Ζήτα, Αθήνα, σ. 397-426.

- Χριστοδούλου, Β., Κοτσάμπαση, Β. και Β. Μπαμπίδης (2011), *Η εκπομπή αερίων από τη ζωική παραγωγή: Στρατηγικές διατροφής για τη μείωσή τους*, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Γιαννιτσά.

Ξενογλώσση βιβλιογραφία

- Allan, J.A. and J.C. Olmsted (2003). Politics, economics and (virtual) water: A discursive analysis of water policies in the Middle East and North Africa. In: Lofgren, H. (edited by), *Food, Agriculture and Economic Policy in the Middle East and North Africa*, Elsevier Science, p. 53-78.
- Appleby, P.N., Key, T.J., Thorogood, M., Burr, M. and J. Mann (2002). Mortality in British vegetarians. *Public Health Nutrition*, 5, 29-36.
- Asheim, G.B. (2002). *Green national accounting for welfare and sustainability: A taxonomy of assumptions and results*, Mimeo, Department of Economics, University of Oslo.
- Azomahou, T., Laisney, F. and P.N. Van (2006). Economic development and CO₂ emissions: A nonparametric panel approach. *Journal of Public Economics*, 90, 1347-1363.
- Babcock, B.A. (2005). Farm programs and agricultural choices in rural America. In: Miranowski, J.A. and C.G. Scanes (edited by), *Perspectives in World Food and Agriculture*, Blackwell Publishing, p. 231-253.
- Barilla (2009). *Climate change: Food and Agricultural*, Barilla Center for Food and Nutrition, Parma.
- Barilla (2010). *Double Pyramid: Healthy Food for People, Sustainable Food for the Planet*, Barilla Center for Food and Nutrition, Parma.
- Barilla (2011a). *Double Pyramid: Healthy Food for People, Sustainable Food for the Planet*, Barilla Center for Food and Nutrition, Parma.
- Barilla (2011b). *New Models for Sustainable Agriculture*, Barilla Center for Food and Nutrition, Parma.
- Barilla (2011c). *Water Economy*, Barilla Center for Food and Nutrition, Parma.
- Baxter, S.D. (2002). Nutrition for Healthy Children and Adolescents. In: Berdanier, B.D. (edited by), *Handbook of Nutrition and Food*, CRC Press, p. 241-297.

- Benchaar, C. and H. Greathead (2011). Essential oils and opportunities to mitigate enteric methane emissions from ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 166-167, 338-355.
- Benetou, V., Trichopoulou, A., Orfanos, P., Naska, A., Lagiou, P., Boffetta, P. and D. Trichopoulos (2008). Mediterranean Diet and Cancer Incident: The Greek EPIC Cohort, *British Journal of Cancer*, 99, 191-195.
- Bernstein, A.M., Pan, A., Rexrode, K.M., Stampfer, M., Hu, F.B., Mozaffarian, D. and Willett W.C. (2012). Dietary Protein Sources and the Risk of Stroke in Men and Women. *Stroke*, 43, 637-644.
- Bodelier, P.L.E., Roslev, P., Henckel, T. and P. Frenzel (2000). Stimulation by ammonium-based fertilizers of methane oxidation in soil around rice roots. *Nature*, 403, 421-424.
- Bonaccio, M., Iacoviello, L. and G. de Gaetano (2012). The Mediterranean diet: The reasons for a success. *Thrombosis Research*, 129, 401-404.
- Brennan, J.G. and B.D.F Day. (2006). Packaging. In: Brennan, J.G. and A.S. Grandison (edited by), *Food Processing Handbook*, Wiley-VCH, p. 225-280.
- Buenstorf, G. and C. Cordes (2008). Can sustainable consumption be learned? A model of cultural evolution. *Ecological Economics*, 67, 646-657.
- Camire, M.E., Kubow, S. and D.J. Donnelly (2009). Potatoes and Human Health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 49, 823-840.
- Carlsson-Kanyama, A. (1998). Climate change and dietary choices – how can emission of greenhouse gases from food consumption be reduced?. *Food Policy*, 23, 277-293.
- Carlsson-Kanyama, A. (2004). Diet, energy and greenhouse gas emissions. In: Cleveland, C.J. (edited by), *Encyclopedia of energy*, Elsevier, Amsterdam, p.809-816.
- Carlsson-Kanyama, A. and A.D. Gonzalez (2009). Potential contributions of food consumption patterns to climate change. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89, 1704S-1709S.
- Carlsson-Kanyama, A. and K. Bostrom-Carlsson (2001). *Energy Use for Cooking and Other Stages in the Life Cycle of Food: A Study of Wheat, Spaghetti, Pasta, Barley, Rice, Potatoes, Couscous and Mashed Potatoes*, Fms Report 160.

- Carlsson-Kanyama, A., Ekstrom, M.P. and H. Shanahan (2003). Food and life cycle energy inputs: consequences of diet and ways to increase efficiency. *Ecological Economics*, 44, 293-307.
- Carr, M.F. and Winslow G.R. (2001). Meatless diet: A moral imperative?. In: Sabate, J. (edited by), *Vegetarian Nutrition*, CRC Press, p. 463-481.
- Carson, R. (1962). *Silent Spring*, Houghton Mifflin Company, United States.
- Chao, A., Thun, M.J., Connel, C.J., McCullough, M.L., Jacobs, E.J., Flanders, W.D., Rodriguez, C., Sinha, R. and E.E. Calle (2005). Meat Consumption and Risk of Colorectal Cancer. *Journal of the American Medical Association*, 293, 172-182.
- Chen, C.C., McCarl, B. and Chang C.C. (2012). Climate change, sea level rise and rice: global market implications. *Climatic Change*, 110, 543-560.
- Coley, D., Howard, M. and Winter M. (2009). Local food, food miles and carbon emission: A comparison of farm shop and mass distribution approaches. *Food Policy*, 34, 150-155.
- Cordero, R.R., Roth, P and L. Da Silva (2005). Economic growth or environmental protection? The false dilemma of the Latin-American countries. *Environmental Science & Policy*, 8, 392-398.
- Corpet, D.E. (2011), Red meat and colon cancer: Should we become vegetarians, or can we make meat safer?. *Meat Science*, 89, 310-316.
- Cosgrove, M., Flynn, A. and M. Kiely. (2005) Consumption of red meat, white meat and processed meat in Irish adults in relation to dietary quality. *British Journal of Nutrition*, 93, 933-942.
- Crinnion, W.J. (2010). Organic Foods Contain Higher Level of Certain Nutrients, Lower Levels of Pesticides, and May Provide Health Benefits for the Consumer. *Alternative Medicine Review*, 15, 4-12.
- Daccache, A., Weatherhead, E.K., Stalham, M.A. and J.W. Knox (2011). Impacts of climate change on irrigated potato production in a humid climate. *Agricultural and Forest Meteorology*, 151, 1641-1653.
- Daly, H.E. (2006). Population, migration, and globalization, *Ecological Economics*, 59, 187-190.
- Daly, H.E. (2008). *A steady-state economy*, Sustainable Development Commission, United Kingdom.

- Dangour, A.D., Dodhia, S.K., Hayter, A., Allen, E., Lock, K. and Uauy R. (2009). Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *American Society for Nutrition*, 90, 680-685.
- Daniel, C.R., Cross, A.J., Graubard, B.I., Hollenbeck, A.R., Park, Y. and R. Sinha (2011). Prospective Investigation of Poultry and Fish Intake in Relation to Cancer Risk. *Cancer Prevention Research*, 4, 1903-1911.
- Datar, I. and M. Betti (2010). Possibilities for an in vitro meat production system. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 11, 13-22.
- Davis, J., Sonesson, U., Baumgartner, D.U. and T. Nemecek (2010). Environmental impact of four meals with different protein sources: Case studies in Spain and Sweden. *Food Research International*, 43, 1874-1884.
- Djomo, S.N., Humbert, S. and D. Blumberga (2008). Life cycle assessment of hydrogen produced from potato steam peels. *International Journal of Hydrogen Energy*, 33, 3067-3072.
- Duchin, F. (2005). Sustainable consumption of food – A framework for analyzing scenarios about changes in diet. *Journal of Industrial Ecology*, 9, 99-114.
- Duxbury, R. (2000). Fruit and vegetable. In: Wright, S. and D. MacCrea (edited by), *Handbook of Organic Food Processing and Production (Second Edition)*, Blackwell Publishing, p. 78-91.
- Edward-Jones, G. (2010) Does eating local food reduce the environmental impact of food production and enhance consumer health?. *Proceedings of the Nutrition Society*, 69, 582-591.
- Edwards, C.A. (2003). Environmental Quality: Factors Influencing Environmental Degradation and Pollution in India. In: Lal R., Hansen D., Uphoff, N. and S. Slack (edited by), *Food Security and Environment Quality in the Developing World*, Lewis Publishers, p. 193-203.
- Efstathiou, A. and S.M. Maxwell (2009). The ownership and use of small kitchen domestic appliances by a Cypriot population. *International Journal of Consumer Studies*, 33, 83-88.
- Ehrlich, P. (1968). *The Population Bomb*, Ballantine Books, New York.
- English, D.R., MacInnis, R.J., Hodge, A.M., Hopper, J.L., Haydon, A.M. and G.G. Giles (2004). Red Meat, Chicken and Fish Consumption and Risk of Colorectal Cancer. *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention*, 13, 1509-1514.

- Eshel, G. and P.A. Martin (2006). Diet, Energy and Global Warming. *Earth Interactions*, 10, 1-17.
- F.A.O. (1993). *Rice in human nutrition*, International Rice Research Institute, Rome.
- F.A.O. (2006). *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*, The State of Food and Agriculture, Rome.
- F.A.O. (2008). *Biofuels: Prospects, Risks and Opportunities*, The State of Food and Agriculture, Rome.
- F.A.O. (2009). *Livestock in the balance*, The State of Food and Agriculture, Rome.
- F.A.O. (2011). *Save and Grow – A policymaker's guide to the sustainable intensification of smallholder crop production*, Rome.
- Favoino, E. and D. Hogg (2008). The potential role of compost in reducing greenhouse gases, *Waste Management & Research*, 26, 61-69.
- Feber, D. (2003). WHO Advises Kicking the Livestock Antibiotic Habit. *Science*, 301, 1027.
- Fiala, N. (2008). Meeting the demand: An estimation of potential future greenhouse gas emissions from meat production. *Ecological Economics*, 67, 412-419.
- Foltz, J.D. (2003). Micro-economics perspectives on Tunisia's agro-export strategy. In: Lofgren, H. (edited by), *Food, Agriculture and Economic Policy in the Middle East and North Africa*, Elsevier Science, p. 209-230.
- Fonte, M. (2006). Slow food's presidia what do small producers do with big retailers?. In: Marsden, T. and J. Murdoch (edited by), *Between the local and global: confronting complexity in the contemporary agri-food sector*, Emerald Group Publishing Limited, p. 203-240.
- Foodwatch (2009). *Organic: A Climate Saviour? – The foodwatch report on the greenhouse effect of conventional and organic farming in Germany*, Germany.
- Foster, C., Green, K., Bleda, M., Dewick, P., Evans, B., Flynn, A. and J. Mylan (2006). *Environmental Impacts of Food Production and Consumption: A report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs*, Manchester Business School, London.
- Garnett, T. (2011). Where are the best opportunities for reducing greenhouse gas emissions in the food system (including the food chain)?. *Food Policy*, 36, S23-S32.

- Gerbens-Leenes, P.W., Nonhebel, S. and M.S. Krol. (2010), Food consumption patterns and economic growth. Increasing affluence and the use of natural resources. *Appetite*, 55, 597-608.
- Gerbens-Leenes, W., Hoekstra, A.Y. and T.H. van der Meer (2009). The water footprint of bioenergy, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 10219-10223.
- Giugliano, D. and K. Esposito (2008). Mediterranean diet and metabolic diseases. *Current Opinion in Lipidology*, 19, 63-68.
- Goodland, R. and H. Daly (1993). Why Northern income growth is not the solution for Southern poverty. *Ecological Economics*, 2, 85-101.
- Gottlieb, R. and A. Fisher (1996). Community food security and environmental justice: Searching for a common discourse. *Agricultural and Human Values*, 13, 23-32.
- Gronroos, J., Seppala, J., Voutilainen, P., Seuri, P. and K. Koikkalainen (2006). Energy use in conventional and organic milk and rye bread production in Finland. *Agricultural, Ecosystems and Environment*, 117, 109-118.
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons, *Science*, 162, 1243-1248.
- Hardy, J.T. (2003). *Climate Change: Causes, Effects and Solutions*, Wiley.
- Harremoes, P. (1996). Dilemmas in ethics – towards a sustainable society, *Ambio*, 25, 390-394.
- Hu, E.A., Pan, A., Malik V. and Q. Sun (2012). White rice consumption and risk of type 2 diabetes: meta-analysis and systematic review. *British Medical Journal*.
- Hurrell, R. and I. Egli (2010). Iron bioavailability and dietary reference values. *American Journal of Clinical Nutrition*, 91, 1461S-1467S.
- I.P.C.C. (2007a). *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: The Physical Science Basis*, Cambridge University Press, Cambridge and New York.
- I.P.C.C. (2007b). *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Cambridge University Press, Cambridge and New York.
- Joshi, L.K. (2000). Irrigation and its management in India: need for paradigm shift. In: Joshi, L.K. and R. Hooja (edited by), *Participatory Irrigation Management: Paradigm for the 21st Century (Volume I)*, Rawat Publications, New Delhi, p. 217-364.

- Kaku N., Yonezawa N., Kodama, Y. and K. Watanabe (2008). Plant/microbe cooperation for electricity generation in a rice paddy field. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 79, 43-49.
- Keinan-Boker, L., Peeters, P.H.M., Mulligan, A.A., Navarro, C., Slimani, N. and the EPIC Study Group on Soy Consumption. Soy product consumption in 10 European countries: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Public Health Nutrition*, 5, 1217-1226.
- Key, N. and Tallard G. (2012). Mitigating methane emissions from livestock: a global analysis of sectoral practices. *Climatic Change*, 112, 387-414.
- Key, T.J., Appleby, P.N., Spencer, E.A., Travis, R.C., Roddam, A.W. and N.E. Allen (2009). Mortality in British vegetarians: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC-Oxford). *American Journal of Clinical Nutrition*, 89, 1613S-1619S.
- Keys, A. (1970) Coronary Heart disease in Seven Countries. *Circulation*, 41, 1-200.
- Kherallah, M., Minot, N. and P. Gruhn (2003). Adjustment of wheat production to market reform in Egypt. In: Lofgren, H. (edited by), *Food, Agriculture and Economic Policy in the Middle East and North Africa*, Elsevier Science. p. 133-159.
- Kletzan, D., Koppl, A., Kratena, K., Schleicher, S. and M. Wuger (2002). Modelling Sustainable Consumption - From Theoretical Concepts to Policy Guidelines. *Empirica*, 29, 131-144.
- Klevenhusen, F., Zeitz, J.O., Duval, S., Kreuzer, M. and Soliva C.R. (2011). Garlic oil and its principal component diallyl disulfide fail to mitigate methane, but improve digestibility in sheep. *Animal Feed Science and Technology*, 166-167, 356-363.
- Kramer, K.J., Moll, H.C., Nonhebel, S. and H.C. Wilting (1999). Greenhouse gas emissions related to Dutch food consumption. *Energy Policy*, 27, 203-216.
- La Rosa, A.D., Siracusa, G. and R. Cavallaro (2008). Emergy evaluation of Sicilian red orange production. A comparison between organic and conventional farming. *Journal of Cleaner Production*, 16, 1907-1914.
- Lal, R. (2003). Natural Resources of India. In: Lal, R., Hansen, D., Uphoff, N. and S. Slack (edited by), *Food Security and Environmental Quality in the Developing World*, Lewis Publishers, p.13-29.

- Lal, R., Hansen, D. Uphoff, N. and Slack S. (2003). Preface. In: Lal, R., Hansen, D., Uphoff, N. and S. Slack (edited by), *Food Security and Environmental Quality in the Developing World*, Lewis Publishers.
- Lappe, A. (2010). *Diet for a Hot Planet: The Climate Crisis at the End of Your Fork and What You Can Do about It*, Bloomsbury, New York.
- Lappe, F.M. (1991). *Diet for a Small Planet (20th Anniversary Edition)*, Ballantine Books, New York.
- Lappe, F.M., Collins, J., Rosset, P. and L. Esparza (1988), *World Hunger: Twelve Myths*, Earthscan Publications, London.
- Lentz, C. (1999). Changing food habits: An introduction. In: Lentz, C. (edited by), *Changing Food Habits – Case Studies from Africa, South America and Europe*, Hardwood Academic Publishers, p. 1-25.
- Lofgren, H. and A. Richards (2003). Food security, poverty and economic policy in the Middle East and North Africa. In: Lofgren, H. (edited by), *Food, Agriculture and Economic Policy in the Middle East and North Africa*, Elsevier Science, p. 1-31.
- Lorek, S. and R. Lucas (2003) *Towards Sustainable Market Strategies - A Case Study on Eco-textiles and Green Power*, Wuppertal Institute, Wuppertal.
- Lotfalipour, M.R., Falahi, M.A. and M. Ashena (2010). Economic growth, CO₂ emissions, and fossil fuels consumption in Iran. *Energy*, 35, 5115-5120.
- Magalhaes, B., Peleteiro, B. and N. Lunet (2012). Dietary patterns and colorectal cancer: systematic review and meta-analysis. *European Journal of Cancer Prevention*, 21, 15-23.
- Mahlman, J.D. (2005). The long timescales of human-caused climate warming: further challenges for the global policy process. In: Sinnott-Armstrong, W. and R.B. Howarth (edited by), *Perspectives on climate change: science, economics, politics, ethics*, Elsevier Ltd, p. 3-29.
- Manios, Y., Panagiotakos, D.B., Pitsavos, C., Polychronopoulos, E. and C. Stefanidis (2005). Implication of socio-economic status on the prevalence of overweight and obesity in Greek adults: the ATTICA study. *Health Policy*, 74, 224-232.
- Manjunath, K.R., Panigrahy, S., Adhya, T.K., Beri, V., Rao, K.V. and J.S. Parihar (2011). Methane Emission Pattern of Indian Rice-Ecosystems. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 39, 301-313.

- Martinez-Gonzalez, M.A., Fernandez-Jarne, E., Martinez-Losa, E., Prado-Santamaria, M., Brugarolas-Brufau, C. and M. Martinez-Serrano (2002). Role of Fiber and Fruit in the Mediterranean Diet to Protect Against Myocardial Infarction: A Case-Control Study in Spain. *European Journal of Clinical Nutrition*, 56, 715-722.
- McCance, R.A. and E.M. Widdoeson (1991). The Composition of Foods (5th edition), The Royal Society of Chemistry, United Kingdom.
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. and W.W. Behrens III (1972). *The Limits to Growth*, Signet.
- Menyah, K. and Y. Wolde-Rufael, (2010). Energy consumption, pollutant emissions and economic growth in South Africa. *Energy Economics*, 32,1374-1382.
- Michaelowa, A. and B. Dransfeld (2008). Greenhouse gas benefits of fighting obesity. *Ecological Economics*, 66, 298-308.
- Molden, D., Oweis, T., Steduto, P., Bindraban, P., Hanjra, M.A. and J. Kijne (2010). Improving agricultural water productivity: Between optimism and caution. *Agricultural Water Management*, 97, 528-535.
- Munoz, I., Mila i Canals, L. and A.R. Fernandez-Alba (2010). Life cycle assessment of the average Spanish diet including human excretion. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 15, 794-805.
- Narwal, R.P., Singh, B.R. and R.S. Antil (2003). Soil Degradation as a Threat to Food Security. In: Lal, R., Hansen, D. Uphoff, N. and S. Slack (edited by), *Food Security and Environment Quality in the Developing World*, Lewis Publishers, p. 89-105.
- Natsios, A.S. (2005). World food day remarks: Agricultural productivity in the developing world. In: Miranowski, J.A. and C.G. Scanes (edited by), *Perspectives in World Food and Agriculture*, Blackwell Publishing, p. 19-31.
- Nilsson, K. and U. Sonesson (2010). Changing diets – what is the influence on greenhouse gas (GHG) emissions of different consumption patterns?. In: Notarnicola B., Settanni E., Tassielli G. and Giungato P. (edited by), *LCAfood VII international conference on life cycle assessment in the agri-food sector*, Universita Degli Studi Di Bari, p. 357-362.
- Ovaskainen, M.L., Torronen, R., Koponen, J.M., Sinkko, H., Hellstrom, J., Reinivuo, H. and P. Mattila (2008). Dietary intake and major food sources of polyphenols in Finnish adults. *Journal of Nutrition*, 138, 562-566.

- Pan, A., Sun, Q., Bernstein, A.M., Schulze, M.B., Manson, J.E., Stampfer, M.J., Willett, W.C. and F.B. Hu (2012). Red Meat Consumption and Mortality: Results from 2 Prospective Cohort Studies. *Archives of Internal Medicine*, 172, 555-563.
- Pardo, G. and J. Zufia (2011). Life Cycle assessment of food-preservation technologies. *Journal of Cleaner Production*, 28, 198-207.
- Parry, M.A.J. and M.J. Hawkesford (2010). Food security: yield and improving resource use efficiency. *Proceedings of the Nutrition Society*, 69, 592-600.
- Paxton, A. (2005). Food Miles. In: Viljoen, A., Bohn, K. and J. Howe (edited by), *Continuous Productive Urban Landscapes: Designing Urban Agriculture For Sustainable Cities*, Architectural Press, Great Britain. p. 40-47.
- Phillips, F. (2005). Vegetarian nutrition. *Nutrition Bulletin*, 30, 132-167.
- Pimentel, D. (2003). Agricultural Chemicals and the Environment. In: Lal, R., Hansen, D., Uphoff, N. and S. Slack (edited by), *Food Security and Environment Quality in the Developing World*, Lewis Publishers, p. 69-87.
- Pimentel, D. (2005). Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States. *Environment, Development and Sustainability*, 7, 229-252.
- Pimentel, D. (2012). World overpopulation. *Environment, Development and Sustainability*, 14, 151-152.
- Pimentel, D. and M. Pimentel (2003). Sustainability of meat-based and plant-based diets and the environment. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78 (suppl.), 660S-663S.
- Pimentel, D. and M. Pimentel (2008). *Food, Energy and Society (third edition)*, CRC Press.
- Pimentel, D., Doughty, R., Carothers, C., Lamberson, S., Bora, N. and K. Lee (2003). Energy Inputs in Crop Production in Developing and Developed Countries. In: Lal, R., Hansen, D., Uphoff, N. and S. Slack (edited by), *Food Security and Environment Quality in the Developing World*, Lewis Publishers, p. 129-154.
- Pimentel, D., Williamson, S., Alexander, C.E., Gonzalez-Pagan, O., Kontak, C. and S.E. Mulkey (2008). Reducing Energy Inputs in the US Food System. *Human Ecology*, 36, 459-471.

- Pinststrup-Andersen, P. (2005). Globalization and world hunger: An independent monitoring of progress. In: Miranowski, J.A. and C.G. Scanes (edited by), *Perspectives in World Food and Agriculture*, Blackwell Publishing, p. 41-49.
- Plaisted, C.S. and K.M. Adams (2002). Vegetarian Diets in Health Promotion and Disease Prevention. In: Berdanier, B.D. (edited by), *Handbook of Nutrition and Food*, CRC Press, p. 801-831.
- Reijnders, L. and S. Soret (2003). Quantification of the environmental impact of different dietary protein choices. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78, 664S-668S.
- Rijsberman, F.R. (2006). Water scarcity: Fact or fiction?. *Agricultural Water Management*, 80, 5-22.
- Rosenzweig, C. and D. Hillel (2005). Global Warming and Agricultural. In: Miranowski, J.A. and Scanes C.G. (edited by), *Perspectives in World Food and Agriculture*, Blackwell Publishing, p. 183-209.
- Rosenzweig, C. and D. Hillel (1998). *Climate Change and the Global Harvest: Potential Impacts of the Greenhouse Effect on Agricultural*, Oxford University Press.
- Roy, A.H. (2003). Fertilizer Needs to Enhance Production – Challenges Facing India. In: Lal, R., Hansen, D. Uphoff, N. and S. Slack (edited by), *Food Security and Environment Quality in the Developing World*, Lewis Publishers, p. 53-68.
- Roy, P., Ijiri, T., Nei, D., Orikasa, T., Okadome, H., Nakamura, N. and T. Shiina. (2009). Life cycle inventory (LCI) of different forms of rice consumed in households in Japan. *Journal of Food Engineering*, 91, 49-55.
- Roy, P., Orikasa, T., Thammarawong, M., Nakamura, N., Xu, Q. and T. Shiina (2012). Life cycle of meats: An opportunity to abate the greenhouse gas emission from meat industry in Japan. *Journal of Environmental Management*, 93, 218-224.
- Sachs, J.D. (2005). The millennium compact and the end of hunger. In: Miranowski, J.A. and C.G. Scanes (edited by), *Perspectives in World Food and Agriculture*, Blackwell Publishing, p. 33-40.
- Sandhu, M.S., White I.R. and K. McPherson (2001). Systematic review of the prospective studies on meat consumption and colorectal cancer risk: a meta-analytical approach. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 10, 439-446.
- Saura-Calixto, F., Serrano, J. and I. Goni (2007). Intake and bioaccessibility of total polyphenols in a whole diet. *Food Chemistry*, 101, 492-501.

- Sayan, S. and N. Demir (2003). Structural change in agricultural and water requirements in Turkey. In: Lofgren, H. (edited by). *Food, Agriculture and Economic Policy in the Middle East and North Africa*, Elsevier Science, p. 289-315.
- Scanes, C.G. and Willham R.L. (2005). Agriculture – A short history (from domestication to present). In: Miranowski, J.A. and C.G. Scanes (edited by), *Perspectives in World Food and Agriculture*, Blackwell Publishing, p. 273-294.
- Scherr, S.J. (2003). Economic Impacts of Agricultural Soil Degradation in Asia. In: Lal, R., Hansen, D. Uphoff, N. and S. Slack (edited by), *Food Security and Environment Quality in the Developing World*, Lewis Publishers, p. 69-87.
- Serra-Majem, L., Bach-Faig, A., Miranda, G. and C. Clapes-Batrinias. (2011). Foreword: Mediterranean diet and climate change. *Public Health Nutrition*, 14, 2271-2273.
- Shariff, I. (2003). Global economic integration: prospects and problems. *International Journal of Development Economics*, 1, 163-178.
- Shepherd, R. (1989). Factors Influencing Food Preferences and Choice. In: Shepherd R. (edited by), *Handbook of the Psychophysiology of Human Eating*, Wiley, p. 3-24.
- Singh, P.N., Sabate, J. and G.E. Fraser (2003). Does low meat consumption increase life expectancy in humans?. *American Journal of Clinical Nutrition*, 78, 526S-532S.
- Spittler, G. (1999). In praise of the simple meal: African and European food culture compared. In: Lentz, C. (edited by), *Changing Food Habits – Case Studies from Africa, South America and Europe*, Hardwood Academic Publishers, p. 27-42.
- Srinivasan, S. (2009). The food v. fuel debate: A nuanced view of incentive structures. *Renewable Energy*, 4, 950-954.
- Stern, N. (2006). *The Economics of Climate Change – The Stern Review*, Cambridge University Press.
- Swaminathan, M.S. (2003), The Century of Hope. In: Lal, R., Hansen, D. Uphoff, N. and S. Slack (edited by), *Food Security and Environment Quality in the Developing World*, Lewis Publishers, p. 3-12.
- Swaminathan, M.S. (2005). Toward a hunger-free world: The final milestone. In: Miranowski, J.A. and C.G. Scanes (edited by), *Perspectives in World Food and Agriculture*, Blackwell Publishing, p. 87-122.
- Tekippe, J.A., Hristov, A.N., Heyler, K.S., Cassidy, T.W., Zheljazkov, V.D. Ferreira, J.F.S., Karnati, S.K. and G.A. Varga (2011). Rumen fermentation and production

- effects of *Origanum vulgare* L. leaves in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 94, 5065-5079.
- Toledo, A. and B. Burlingame (2006). Biodiversity and nutrition: A common path toward global food security and sustainable development. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 477-483.
 - Trainer, T. (2000). Where are we, where do we want to be, how do we get there?. *Democracy & Nature*, 6, 267-287.
 - Trichopoulou, A. & E. Vasilopoulou (2000). Mediterranean diet and longevity. *British Journal of Nutrition*, 84, S205-S209.
 - Trichopoulou, A., Gastacou, T., Bamia, C. and D. Trichopoulos (2003). Adherence to a Mediterranean Diet and Survival in a Greek Population. *The New England Journal of Medicine*, 348, 2599-2608.
 - Tukker, A., Huppes, G., Guinee, J., Heijungs, R., de Koning, A., van Oers, L., Suh, S., Geerken, T., Van Holderbeke, M., Jansen, B. and P. Nielsen (2006). *Environmental Impact of Products (EIPRO): Analysis of the life cycle environmental impacts relates to the final consumption of the EU-25*, European Communities, Spain.
 - Van Hauwermeiren, A., Coene, H., Engelen, G. and E. Mathijs (2007). Energy Lifecycle Inputs in Food Systems: A Comparison of Local versus Mainstream Cases. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 9, 31-51.
 - Vasilopoulou, E., Georga, K., Joergensen, M.B., Naska, A. and A. Trichopoulou (2005). The Antioxidant Properties of Greek Foods and the Flavonoid Content of the Mediterranean Menu, *Current Medicinal Chemistry – Immunology, Endocrine and Metabolic Agents*, 5, 33-45.
 - Veneman, A. (2005). How to reduce Poverty and Malnutrition Through Science and Technology. In: Miranowski, J.A. and C.G. Scanes (edited by), *Perspectives in World Food and Agriculture*, Blackwell Publishing, p. 57-62.
 - Viljoen, A., Bohn, K. and J. Howe (2005). More Food With Less Space: Why Bother?. In Viljoen, A., Bohn, K. and J. Howe (edited by), *Continuous Productive Urban Landscapes: Designing Urban Agriculture For Sustainable Cities*, Architectural Press, Great Britain. p. 19-31.
 - Vlachou, A., Vassos, S. and A. Andrikopoulos (1996). Energy and Environment: Reducing CO₂ Emissions From the Electric Power Industry. *Journal of Policy Modeling*, 18, 343-376.

- Vringer, K. and K. Blok (1995) The direct and indirect energy requirements of households in the Netherlands. *Energy Policy*, 23, 893-910.
- W.H.O. (2008).
- Wallen, A., Brandt, N. and R. Wennersten (2004). Does the Swedish consumer's choice of food influence greenhouse gas emissions?. *Environmental Science & Policy*, 7, 525-535.
- Weatherly, J. (2005). Watching the Canary: Climate Change in the arctic. In: Sinnott-Armstrong, W. and R.B. Howarth (edited by), *Perspectives on climate change: science, economics, politics, ethics*, Elsevier Ltd, p. 55-72.
- Weber, C.L. and H.S. Matthews (2008). Food-Miles and the Relative Climate Impacts of Food Choices in the United States, *Environmental Science & Technology*, 42, 3508-3513.
- Williams, Y.J., Popovski, S., Rea, S.M., Skillman, L.C., Toocey, A.F. Northwood, K.S and A.D Wright (2009). A Vaccine against Rumen Methanogens Can Alter the Composition of Archaeal Populations. *Applied and Environmental Microbiology*, 75, 1860-1866.
- Williamson, C.S., Foster, R.K. and J.L. Buttriss (2005). Red meat in the diet. *Nutrition Bulletin*, 30, 323-355.
- Winston, J.C. and R.M. Ann (2009). Position of the American dietetic association: vegetarian diets. *Journal of the American Dietetic Association*, 109, 1266-1282.
- Wirsenius, S., Hedenus, F. and K. Mohlin (2011). Greenhouse gas taxes on animal food products: rationale, tax scheme and climate mitigation effects. *Climatic Change*, 108, 159-184.
- World Bank (1995). World Development Indicators.
- World Bank (2005). World Development Indicators.
- Wright, A.D., Kennedy, P., O'Neill, C.J., Toovey, A.F., Popovski, S., Rea, S.M., Pimm, C.L. and L. Klein (2004). Reducing methane emissions in sheep by immunization against rumen methanogens. *Vaccine*, 22, 3976-3985.
- Zhou, Z., Meng, Q. and Z. Yu (2011). Effects of Methanogenic Inhibitors on Methane Production and Abundances of Methanogens and Cellulolytic Bacteria in In Vitro Ruminal Cultures. *Applied and Environmental Microbiology*, 77, 2634-2639.

Διαδικτυακή βιβλιογραφία

- *<http://www.agronews.gr>*
- *<http://www.waterfootprint.org>*
- *<http://www.wwf.ch/fr>*