



ΠΑΝΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ CO₂.
ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ»



ΤΣΑΜΠΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, Α.Μ.: 0815Μ010
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ κ. ΜΠΙΘΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΑΘΗΝΑ , ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2017

Στο εξώφυλλο :

Πίνακας του John Sterpe με τίτλο “Orange Groves Forever” με θέμα πορτοκαλεώνες στη Φλόριντα, Η.Π.Α.

(Πηγή : <http://paintingsofflorida.com/orange%20groves%20forever.htm>)

Copyright © Τσαμπής Κων/νος, 2017

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Παντείου Πανεπιστημίου Κοινωνικών και Πολιτικών Επιστημών.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η συγγραφή της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας έγινε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών. Το αντικείμενο που πραγματεύεται αποτελούσε για εμένα ένα σχεδόν άγνωστο πεδίο, παρόλο που προέρχομαι από τον γεωτεχνικό κλάδο. Η σημαντικότητα του θέματος και η έρευνα που έγινε για άντληση στοιχείων και πληροφοριών με έφερε σε επαφή με ένα νέο, για μένα, πεδίο της επιστήμης. Η προσπάθεια που γίνεται για την ποσοτικοποίηση των αερίων του θερμοκηπίου, και ειδικότερα του διοξειδίου του άνθρακα, έκανε πιο σαφή την άρρηκτη συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ των κλάδων της Γεωγραφίας, της Γεωπονίας, των Οικονομικών, της Περιβαλλοντικής Διακυβέρνησης και της Βιώσιμης Ανάπτυξης, καθώς και της Περιφερειακής Ανάπτυξης.

Ανταποκρινόμενος στην πρόκληση της όλης διαδικασίας, αποκόμισα χρήσιμες γνώσεις για το αντικείμενο μελέτης καθώς και για τον τρόπο διεξαγωγής επιστημονικής έρευνας, ερμηνείας αποτελεσμάτων και συνεργασίας.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον καθηγητή μου κ. Μπίθα Κωνσταντίνο, που παρά την ετερογενή πανεπιστημιακή μας προέλευση, καταφέραμε να ανταπεξέλθουμε στο στόχο έγκαιρα, επαρκώς και μέσα σε ένα φιλικό περιβάλλον. Η συνεισφορά του η καθοδήγησή του στη συγγραφή της εργασίας, εξασφάλισαν την ολοκλήρωσή της.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η ποσοτικοποίηση των εκπομπών και απορροφήσεων του διοξειδίου του άνθρακα, αποτελεί ένα ζήτημα, που στο πλαίσιο του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής, έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές. Η αντιμετώπιση του παγκόσμιου προβλήματος της κλιματικής αλλαγής, με τη σειρά του, αναδεικνύει τον ανταγωνισμό που υπάρχει μεταξύ των χρήσεων γης και ειδικότερα μεταξύ των τομέων της Γεωργίας και της Δασοκομίας. Μία λύση, η οποία μπορεί να ικανοποιήσει σε μεγάλο βαθμό το μεγαλύτερο μέρος του κοινωνικού συνόλου, είναι η εγκατάσταση και καλλιέργεια περισσότερων μόνιμων δενδρωδών καλλιεργειών. Σε περίπτωση που, οι μόνιμες δενδρώδεις καλλιέργειες λειτουργούν ικανοποιητικά και στην παγίδευση του διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα, τότε η προώθησή τους στον χώρο της νότιας Ευρώπης, αλλά και αλλού, εκτός από τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, μπορεί να συμβάλει και στην άμβλυνση των περιφερειακών ανισοτήτων.

Abstract

The quantification of emissions and removals of carbon dioxide, is an issue that in the context of climate change problem, has preoccupied many researchers. Addressing the global problem of climate change, in turn, highlights the competition between land use, particularly among Agriculture and Forestry sectors. A solution that can greatly satisfy the majority of society is the establishment and cultivation more of permanent tree crops. In case that, the permanent tree crops sequester the carbon dioxide from the atmosphere successfully, then forwarded to the southern Europe and elsewhere, apart from mitigating climate change, they can also contribute to mitigate the regional disparities.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	8
Κεφάλαιο 1 : Κλιματική Αλλαγή και CO ₂	12
1.1 Το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη και το φαινόμενο του θερμοκηπίου	12
1.2 Η σημασία των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO ₂) και του φαινομένου του θερμοκηπίου	12
1.3 Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής	17
1.4 Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία	17
1.5 Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία και τα γεωργικά εδάφη της Ελλάδας	19
1.6 Διεθνείς συνθήκες και συμφωνίες για την κλιματική αλλαγή	21
1.7 Μέτρα περιβαλλοντικής πολιτικής	23
Κεφάλαιο 2 : Κλιματικοί, περιβαλλοντικοί και κοινωνικο-οικονομικοί παράμετροι των δενδρωδών καλλιεργειών στη νότια Ευρώπη	24
2.1 Κλιματικές Παράμετροι	25
2.1.1 Θερμοκρασία	25
2.1.2 Βροχόπτωση	27
2.1.3 Υγρασία	29
2.2 Περιβαλλοντικές Παράμετροι	30
2.3 Κοινωνικοοικονομικοί Παράμετροι	30
2.3.1 Παραγωγή	31
2.3.2 Εργασία	34
2.3.3 Εμπόριο	37
2.3.4 Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ)	39
Κεφάλαιο 3 : Μέθοδοι μέτρησης CO ₂ και αγροτικά οικοσυστήματα	41
3.1 Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC)	41
3.2 Η μέθοδος IPCC για την εκτίμηση εκπομπών και απορροφήσεων άνθρακα για την κατηγορία των καλλιεργήσιμων εκτάσεων (Cropland management, CM)	43
3.3 Χρήσεις γης, Αλλαγή χρήσης γης και δασοκομία (LULUCF)	49
3.4 Καλλιεργήσιμες Εκτάσεις (Crop Land) και ο τομέας LULUCF	58
3.5 Ορισμός και τρόπος μετρήσεων μεταβολής αποθεμάτων CO ₂	59
3.6 Μέθοδοι μέτρησης μεταβολής των αποθεμάτων άνθρακα στη Βιομάζα	61
3.6.1 Η Μέθοδος Κέρδους – Ζημίας (Gain – Loss Method)	62
3.6.2 Η Μέθοδος Αποθέματος – Διαφοράς (Stock – Difference Method)	66
3.7 Μέθοδοι μέτρησης μεταβολής των αποθεμάτων άνθρακα στη Νεκρή Οργανική Ύλη	67
3.8 Μέθοδοι μέτρησης μεταβολής των αποθεμάτων άνθρακα στο έδαφος	68
3.9 Προοπτικές για υιοθέτηση νέας μεθοδολογίας μέτρησης αποθεμάτων C σε μόνιμες δενδρώδεις καλλιέργειες	70
Κεφάλαιο 4 : Αγροτικές πρακτικές, αγροτικά οικοσυστήματα και CO ₂	71
4.1 Ο ρόλος των μόνιμων δενδρωδών καλλιεργειών	71
4.2 Οι μόνιμες δενδρώδεις καλλιέργειες στην Ελλάδα	75
Συμπεράσματα	78
Βιβλιογραφία	81

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ - ΠΙΝΑΚΩΝ

Σχήμα 1 : Συμμετοχή ανθρωπογενών ρύπων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	13
Σχήμα 2 : Κατανομή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ανά οικονομικό τομέα.....	14
Σχήμα 3 : Εκπομπή CO ₂ ανά χώρα	15
Σχήμα 4 : Αύξηση της θερμοκρασίας και εκπομπή CO ₂	16
Σχήμα 5 : Μέση ημερήσια θερμοκρασία (° C) ανά δεκαετία, μήνα και περιοχή	26
Σχήμα 6 : Μέσο ημερήσιο ύψος βροχόπτωσης (mm/ημέρα) ανά δεκαετία, μήνα και περιοχή	28
Σχήμα 7 : Ημερήσια μέση υγρασία (%) ανά δεκαετία, μήνα και περιοχή	30
Σχήμα 8 : Αξία Αγροτικής Παραγωγής για την περίοδο 1985-2013	32
Σχήμα 9 : Αξία Αγροτικής Παραγωγής των Δενδρωδών Καλλιεργειών για την περίοδο 1985-2013	33
Σχήμα 10 : Αξία Αγροτικής Παραγωγής και Αγροτικής Παραγωγής των Δενδρωδών Καλλιεργειών ως ποσοστό του συνολικού ΑΕΠ, για την περίοδο 1985-2013	34
Σχήμα 11 : Αριθμ. εργαζομένων στον Αγρ. Τομέα, για την περίοδο 1985-2013.....	35
Σχήμα 12 : Αριθμ. Εργαζ/νων στις Δεν/δεις Καλ/γειες, για την περίοδο 1985-2013..	36
Σχήμα 13 : Απασχόληση στον Αγροτικό Τομέα και στον Τομέα των Δενδρωδών Καλλιεργειών, για την περίοδο 1985-2013	37
Σχήμα 14 : Εισαγωγές και Εξαγωγές της Αγροτικής Παραγωγής, για την περίοδο 1985-2013	38
Σχήμα 15 : Εισαγωγές και Εξαγωγές της Παραγωγής Δενδρωδών Καλλιεργειών, για την περίοδο 1985-2013	39
Σχήμα 16 : Κύριες πηγές και δεξαμενές άνθρακα των κατευθυντήριων οδηγιών της IPCC 1996 και IPCC 2006	44
Σχήμα 17 : Βελτίωση ακρίβειας και κάλυψης στον τομέα LULUCF σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της IPCC	48
Σχήμα 18 : Σχηματική αναπαράσταση εκπομπών και απορροφήσεων διοξειδίου του άνθρακα σε αγροτικό οικοσύστημα	49
Σχήμα 19 : Πολλαπλές οικοσυστημικές υπηρεσίες, αγαθά και οφέλη που παρέχονται από τη γη	53
Σχήμα 20 : Εκπομπές του τομέα AFOLU για τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες	54
Σχήμα 21 : Εκπομπές του τομέα AFOLU για τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες, των πέντε περιφερειακών ζωνών	55
ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : Θέματα συσχέτισης μεταξύ Βιώσιμης Ανάπτυξης και μέτρων του Τομέα AFOLU	56
Σχήμα 22 : Γενική απεικόνιση του Κύκλου Άνθρακα των χερσαίων οικοσυστημάτων του τομέα AFOLU	60
Σχήμα 23 : Δενδροδιάγραμμα απόφασης για την καθοδήγηση επιλογής μεθόδου για τον υπολογισμό των εκπομπών και απορροφήσεων του CO ₂ ανάλογα με το αν μία χώρα έχει NFI	64
Σχήμα 24 : Συστήματα μόνιμης γεωργίας και δενδρώδεις καλλιέργειες	72
Σχήμα 25 : Πολυλειτουργικότητα συστημάτων μόνιμης γεωργίας και δενδρωδών καλλιεργειών	73
Σχήμα 26 : Ποσοστό συμμετοχής κάθε είδους καλλιέργειας στο συνολικό αριθμό καρποφόρων δένδρων στην Ελλάδα, 2010	76
Σχήμα 27 : Κατανομή γεωργικών αποβλήτων στην Ελλάδα και βασικοί τύποι	77

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κλιματική αλλαγή έχει ήδη κάνει τον πλανήτη μας λιγότερο κατοικήσιμο, με ξηρασίες, πλημμύρες και καταστροφικά καιρικά φαινόμενα με αυξημένη συχνότητα εμφάνισης. Η σταθεροποίηση του κλίματος είναι ίσως η κεντρική πρόκληση για την ανθρωπότητα κατά τις πρώτες δεκαετίες του αιώνα μας. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η μαζική στροφή προς τις αναγεννητικές πρακτικές, τις πολυετείς καλλιέργειες και την περιφερειακή αυτοδυναμία, είναι απαραίτητη για την δέσμευση και τη μείωση των εκπομπών άνθρακα. Η Αγροδασοπονία, επαναφέροντας στο προσκήνιο παλαιότερες διαχειριστικές πρακτικές, είναι μία λύση στο πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής. Ο όρος Αγροδασοπονία (Agroforestry), αναφέρεται στα αειφόρα εκείνα συστήματα διαχείρισης της γης που αυξάνουν τη συνολική παραγωγή, συνδυάζοντας συγχρόνως διαδοχικά ποώδη και δενδρώδη φυτά, ακόμη και αγροτικά ζώα¹. Κύρια κατηγορία των αγροδασοπονικών συστημάτων, είναι τα Δασογεωργικά, όπου υπάρχει συνδυασμός δένδρων και ποωδών γεωργικών φυτών, οπωροφόρων δένδρων ή αμπέλου. Τα αγροδασοπονικά συστήματα έχουν πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις μονοκαλλιέργειες, με αποτέλεσμα να μπορούν να δώσουν λύσεις όχι μόνο για τα προβλήματα της εντατικής γεωργίας αλλά και για τη μείωση εκπομπών ή αύξησης των απορροφήσεων του διοξειδίου του άνθρακα. Τα οφέλη της αγροδασοπονίας είναι οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά². Η βιολογική γεωργία αποτελεί την αιχμή της προσπάθειας, στον τομέα της γεωργίας, αλλά απαιτούνται πολλά περισσότερα. Η επέκταση των πολυετών καλλιεργειών είναι μέρος της στρατηγικής πολλαπλών χρήσεων, για την ενίσχυση της σύστασης των εδαφών, την αυτονομία και αυτάρκεια σε τρόφιμα, την προστασία της παραγωγής, αλλά και την κλιματική δικαιοσύνη. Στα πλαίσια της αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να υπάρξει μία αναδιοργάνωση και της γεωργίας. Η «Μόνιμη Γεωργία» με βάση τις μόνιμες καλλιέργειες (perennial crops) μπορεί να συμβάλλει στη σταθεροποίηση του κλίματος.

Τα δέντρα είναι από τα πιο ισχυρά εργαλεία για την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα και την απομόνωσή του στο χώμα για μακροχρόνια αποθήκευση στο έδαφος. Αυτός είναι και ένας από τους

¹ Introduction to Agroforestry : Classification and Management, MacDicken G.K. and T.N. Vergana, John Wiley & sons ed., New York, 1990, σελ. 1-30.

² Ecological and socio-economic approaches of traditional silvoarable systems, Kyriazopoulos A. and Arabatzis G., Manolas E. I. ed, Orestiada, 2006, σελ. 250-253.

σημαντικότερους λόγους για τις προσπάθειες αναδάσωσης και προστασίας των δασών, μιας και αποτελούν τμήμα των σχεδίων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Η ικανότητα, αλλά και η πρόθεση για περισσότερη αναδάσωση του πλανήτη είναι περιορισμένη λόγω της ανάγκης της διατήρησης εκτάσεων για γεωργική χρήση. Κινήσεις όμως, όπως η αγροδασοπονία και οι δενδρώδεις καλλιέργειες, μας δείχνουν ότι η γεωργία και τα δέντρα δεν αλληλοαναιρούνται. Από τις δενδρώδεις καλλιέργειες μέχρι τις περιγραμματικές ζώνες-λωρίδες από δένδρα, μεταξύ των ζωνών των ετήσιων καλλιεργειών, για τον καθορισμό του αζώτου, υπάρχει μία πληθώρα τεχνικών που μπορεί να μας δώσει το καλύτερο αποτέλεσμα και των δύο τομέων χρήσεων γης (Forest Land, Crop Land). Οι τεχνικές αυτές, μέσω μίας παγκόσμιας προσπάθειας, στο πλαίσιο ενός προγράμματος ενός διεθνούς οργανισμού (π.χ. Ο.Η.Ε.), θα μπορούσε να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Επίσης, θα έχει και πολλά οφέλη, όχι μόνο για τον πλανήτη, αλλά και για τους ανθρώπους του.

Η πολυετής γεωργία, μέσω των πολυετών – δενδρωδών καλλιεργειών, απομονώνει τον άνθρακα κάπως σαν ένα «πραγματικό δάσος». Σύμφωνα με μελέτες αυτό φαίνεται να συμβαίνει³. Οι κατηγορία των δενδρωδών καλλιεργειών απομονώνει κάπως λιγότερο ποσοστό άνθρακα σε σχέση με τα δασικά οικοσυστήματα, αλλά εξακολουθεί να δεσμεύει πολύ περισσότερο απ' ότι τα περισσότερα ετήσια αγροτικά οικοσυστήματα (πολλά από τα οποία είναι καθαροί απελευθερωτές του άνθρακα του εδάφους στην ατμόσφαιρα, και προκαλούν εκπομπές ως αποτέλεσμα της χρήσης βαρέων ορυκτών καυσίμων). Τα ποσά διοξειδίου του άνθρακα, αλλά και άλλων αερίων του θερμοκηπίου, που δεσμεύονται ποικίλλουν σημαντικά, ανάλογα με διάφορους παράγοντες. Η βροχόπτωση είναι ένας από τους παράγοντες αυτούς. Στα υγρά κλίματα απομονώνονται περισσότερες ποσότητες άνθρακα σε σχέση με τα ξηρά. Το κλίμα είναι ένας άλλος παράγοντας. Όταν το κλίμα είναι εύκρατο, παρατηρείται μεγαλύτερη δέσμευση άνθρακα απ' ότι στα τροπικά κλίματα. Στην περίπτωση της Μεσογείου και πιο συγκεκριμένα των χωρών του νότου της Ευρώπης, αυτό λειτουργεί θετικά για την κατηγορία των δενδρωδών καλλιεργειών. Επίσης, η δέσμευση ποικίλλει ανάλογα και με το είδος του φυτού. Τέλος, ο σχεδιασμός και η διοίκηση έχουν τεράστιο αντίκτυπο. Η διάταξη και οι πρακτικές διαχείρισης, συμβάλλουν θετικά για την δέσμευση περισσότερου

³ “Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems”, P.K. Nair and Francesca Montagnini, *Agroforestry Systems* 61, σελ:281-295.

άνθρακα, αλλά σε σύμπλευση με την επίτευξη και άλλων αναγκών (διατροφική ασφάλεια, κλπ). Σύμφωνα με μελέτες, υπάρχουν εκτιμήσεις ότι τα γεωργο-δασοκομικά συστήματα, μπορούν να αποθηκεύσουν δυνητικά από 9 έως 228 τόνους άνθρακα/ εκτάριο, υπό διαφορετικές περιστάσεις. Παρατηρούμε ότι υπάρχει μία τεράστια διακύμανση. Η μόνιμες καλλιέργειες (perennial crops) δεν μπορούν να απομονώσουν από μόνες τους τόσο μεγάλα ποσοστά άνθρακα, αλλά με μία συνύπαρξη με δασοκομικά συστήματα (Forest Land). Αποτελεί όμως ένα πολύ καλό τρόπο για την αποκατάσταση των υποβαθμισμένων εδαφών και της παραγωγικότητας. Ένα μεγάλο μέρος του διοξειδίου του άνθρακα που δεσμεύεται από την ατμόσφαιρα, μετατρέπεται σε οργανική ύλη, πολύ σημαντικός παράγοντας για την παραγωγικότητα των αγροτικών εδαφών. Στα πλαίσια της Παγκόσμιας Αξιολόγησης της Διάβρωσης των Εδαφών από τον Άνθρωπο (Global Assessment of Human-Induced Soil Degradation), χρηματοδοτούμενο από την UNEP, διαπιστώθηκε ότι τεράστιες εκτάσεις της πλανητικής επιφάνειας έχουν υποβαθμιστεί από την ανθρώπινη δραστηριότητα, μέσω της διάβρωσης των επικλινών εδαφών, της ερημοποίησης, της υφαλμύρωσης και της εξάντλησης των θρεπτικών συστατικών⁴. Τα πολυετή αγροτικά οικοσυστήματα είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για τη σταθεροποίηση των πλαγιών και την πρόληψη της διάβρωσης των εδαφών των αγροτικών εκμεταλλεύσεων. Περίπου το 45% των παγκοσμίων καλλιεργήσιμων εκτάσεων έχει χαρακτηριστεί ως επικλινές, υπό γωνία 8% ή υψηλότερη. Η αναβάθμιση αυτών των γεωργικών εκτάσεων με την επέκταση της μόνιμης γεωργίας (perennial crops), εκτιμάται ότι θα μπορούν να δεσμεύσουν 16,8 δισεκατομμύρια τόνους άνθρακα (περίπου 25 τόνοι / εκτάριο). Περίπου 135 εκατομμύρια εκτάρια γεωργικής γης έχουν κλίση 30% ή και μεγαλύτερη. Τα εδάφη αυτά έχουν διαβρωθεί σε μεγάλο βαθμό και είναι εντελώς ακατάλληλα για ετήσιες καλλιέργειες χωρίς τη χρήση εκτεταμένων αναβαθμίδων.

Αν υπήρχε μία στοχευμένη διεθνής προσπάθεια, εστιάζοντας σε αυτές τις πιο ευάλωτες αγροτικές περιοχές, το 9% της συνολικής παγκόσμιας γεωργικής γης, θα ήταν δυνατή η δέσμευση περίπου 3,3 δισεκατομμυρίων τόνων διοξειδίου του άνθρακα, ίσο με το 1/3 του συνόλου των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα που

⁴ Human-induced soil degradation, Global Assessment of Human-Induced Soil Degradation, διαθέσιμο στο : <http://www.isric.org/projects/global-assessment-human-induced-soil-degradation-glasod>.

προκαλεί ο άνθρωπος, σε ετήσια βάση. Φυσικά, οι μόνιμες καλλιέργειες είναι μόνο ένας από τους παράγοντες που πρέπει να ενσωματωθούν σε μία μεγαλύτερη προσπάθεια επιβράδυνσης της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Η μείωση της χρήσης ορυκτών καυσίμων, η χρησιμοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθώς και η επαναξιολόγηση και αναπροσανατολισμός της οικονομικής και αγροτικής πολιτικής, συμπληρώνουν την συγκεκριμένη προσπάθεια. Όμως, η ικανότητα της δέσμευσης του άνθρακα από τα εν λόγω οικοσυστήματα θα μπορούσε και θα έπρεπε να είναι ένα σημαντικό συστατικό των προσπαθειών της ανθρωπότητας να μετριάσει την κλιματική αλλαγή.

Οι χρήσεις της γης (land uses) βρίσκονταν πάντοτε σε στενή αλληλεξάρτηση με την αστική και περιφερειακή ανάπτυξη (urban and regional development) και μεγέθυνση (growth), ενώ αποτελεί κανόνα ο διαρκής μετασχηματισμός τους στην ανάγκη για καλύτερη ανταπόκριση και εξυπηρέτηση των συνεχώς μεταβαλλόμενων οικονομικών, κοινωνικών αλλά και περιβαλλοντικών απαιτήσεων. Υπό μία γενική θεώρηση, οι δύο βασικές χρήσεις γης είναι η αστική και η αγροτική⁵. Οι δενδρώδεις καλλιέργειες, στο πλαίσιο των μόνιμων καλλιεργειών, εκτός από την συμβολή τους στον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής, συμβάλλουν και στην περιφερειακή ανάπτυξη ή καλύτερα στη μείωση των περιφερειακών ανισοτήτων. Είναι γνωστό ότι η παγκόσμια οικονομική κρίση του 2008 έχει αυξήσει τις εισοδηματικές ανισότητες. Η μετάδοση της οικονομικής κρίσης στην Ευρώπη, αύξησε το οικονομικό χάσμα μεταξύ των χωρών της βόρειας και της νότιας Ευρώπης. Επίσης, εντός των χωρών της νότιας Ευρώπης υπάρχουν περιφερειακές ανισότητες μεταξύ αγροτικών και βιομηχανικών ή τουριστικών περιφερειών και μεγάλων αστικών κέντρων. Οι δενδρώδεις καλλιέργειες μπορούν να προσφέρουν ένα σταθερό εισόδημα και να δημιουργήσουν νέες θέσεις εργασίας, αμβλύνοντας έτσι το πρόβλημα της ανεργίας και των κοινωνικών ανισοτήτων ταυτόχρονα με τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής.

⁵ Φυσικοί Πόροι, Περιβάλλον και Ανάπτυξη, Αραμπατζής Γαρ., Πολύζος Σερ., εκδ. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2016, σελ. 55-57.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ CO₂

1.1 Το πρόβλημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη και το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Η υπερθέρμανση του πλανήτη αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά παγκόσμια προβλήματα της διεθνούς κοινότητας. Η υπερθέρμανση του πλανήτη οφείλεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι η διαδικασία κατά την οποία η ατμόσφαιρα ενός πλανήτη συγκρατεί θερμότητα και συμβάλλει στην αύξηση της θερμοκρασίας στην επιφάνεια του. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου οφείλεται στα αέρια του θερμοκηπίου τα οποία αιχμαλωτίζουν τη θερμότητα. Το οξυγόνο και το άζωτο καλύπτουν περισσότερο από το 95% της ατμόσφαιρας χωρίς να επηρεάζουν ούτε την εισερχόμενη αλλά ούτε την αντανακλώμενη ακτινοβολία. Υπάρχουν όμως κάποια δευτερεύοντα αέρια στην ατμόσφαιρα τα οποία, ενώ επιτρέπουν στην ηλιακή ακτινοβολία να φτάσει στη Γη, εμποδίζουν την αντανακλώμενη υπέρυθη ακτινοβολία από την επιφάνεια της Γης να φύγει προς την ατμόσφαιρα. Η ακτινοβολία αυτή παγιδεύεται και επιστρέφει στην επιφάνεια της Γης δημιουργώντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Τα αέρια του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι :

- το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)
- το μεθάνιο (CH₄)
- το υποξείδιο του αζώτου (N₂O)
- οι υδρατμοί (H₂O)
- το όζον (O₃)
- και η κατηγορία των φθοριούχων αερίων (F-gases), αέρια που έχουν υψηλό δυναμικό θέρμανσης του πλανήτη, όπως οι υδροφθοράνθρακες (HFCs), οι υπερφθοράνθρακες (HFCs) και το εξαφθοριούχο θείο (SF₆).

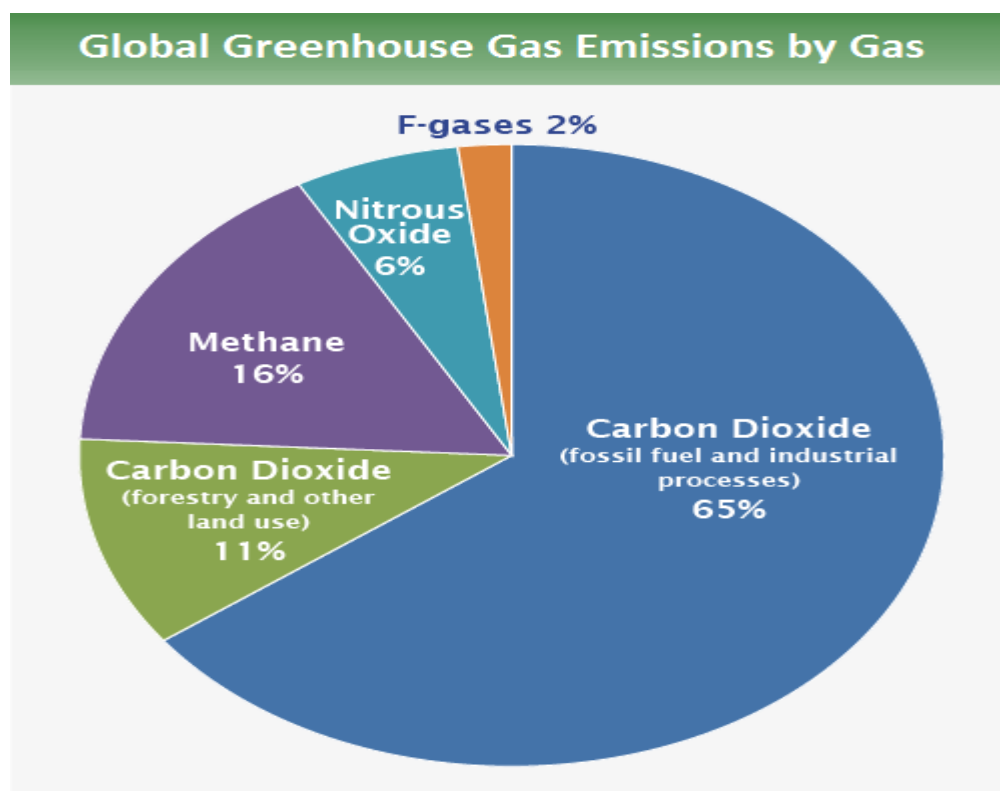
Τα τελευταία χρόνια, ο όρος αυτός συνδέεται με την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας της Γης. Θεωρείται επίσης ότι το φαινόμενο αυτό έχει ενισχυθεί σημαντικά από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

1.2 Η σημασία των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 1, για το έτος 2010, το CO₂ ευθύνεται για το 76% του φαινομένου του θερμοκηπίου (65% του CO₂ από χρήση ορυκτών καυσίμων και

βιομηχανικές διεργασίες και το υπόλοιπο 11% από αποψίλωση δασών και αποσύνθεση βιομάζας). Οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) ευθύνονται για το 2%, το οξείδιο του αζώτου για το 6% και το μεθάνιο για το 16%. Παρατηρούμε ότι το CO₂ αποτελεί το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθρωπογενών ρύπων του φαινομένου του Θερμοκηπίου.

Σχήμα 1 : Συμμετοχή ανθρωπογενών ρύπων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.



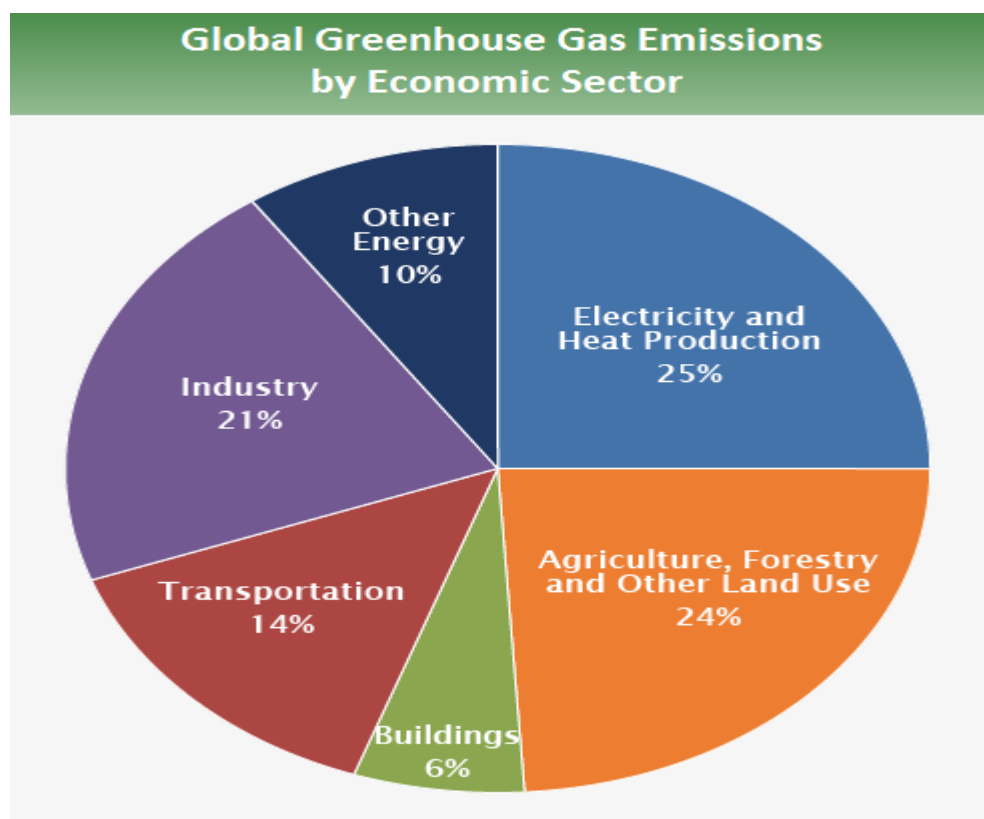
Πηγή : IPCC 2014

Το διοξείδιο του άνθρακα είναι αέριο της καθημερινής μας ζωής. Εισπνέουμε οξυγόνο και εκπνέουμε CO₂, ενώ από την άλλη πλευρά η φύση (δένδρα, φυτά) απορροφά το CO₂ για να παράγει οξυγόνο. Αυτό δείχνει τη σημαντικότητα των δασών στη ζωή μας, καθώς τα οικοσυστήματα αυτά, συνεισφέρουν στην απορρόφηση του πλεονάζοντος CO₂ που παράγουμε. Στη συνέχεια της εργασίας αυτής, θα αναφερθούμε πιο διεξοδικά, για το ρόλο των αγροτικών οικοσυστημάτων στην απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα, και πιο ειδικά για το ρόλο των δενδρωδών καλλιεργειών. Επίσης, οι γεωργικές δραστηριότητες και η καύση βιομάζας συμβάλλουν στην αύξηση των εκπομπών μεθανίου και υποξειδίου του αζώτου.

Το Πρωτόκολλο του Κιότο λαμβάνει υπόψη τη ρύθμιση των αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου. Οι εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα που προέρχονται από την καύση ορυκτών καυσίμων και τη μεταβολή της χρήσης γης, μπορούν να θεωρηθούν ως οι πιο σημαντικές επιδράσεις ανθρώπινης προέλευσης. Οι σημαντικότερες ανθρωπογενείς πηγές εκπομπής CO₂ είναι η καύση ορυκτών καυσίμων για παραγωγή ηλεκτρισμού και θέρμανσης. Η καύση καυσίμων για την κίνηση των τροχοφόρων, η αποψίλωση και η καύση δασών και άλλων φυτών, καθώς και οι διάφορες βιομηχανικές παραγωγικές διαδικασίες όπως η παραγωγή τσιμέντου και άλλων χημικών, αποτελούν σημαντικό μέρος των ανθρωπογενών πηγών⁶.

Στο σχήμα 2 που ακολουθεί, εμφανίζεται η κατανομή εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου ανά τομέα της οικονομικής δραστηριότητας για το 2010. παρατηρούμε ότι το 25% των εκπομπών προέρχεται από την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας και 21% των εκπομπών από βιομηχανικές δραστηριότητες.

Σχήμα 2 : Κατανομή εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ανά οικονομικό τομέα.



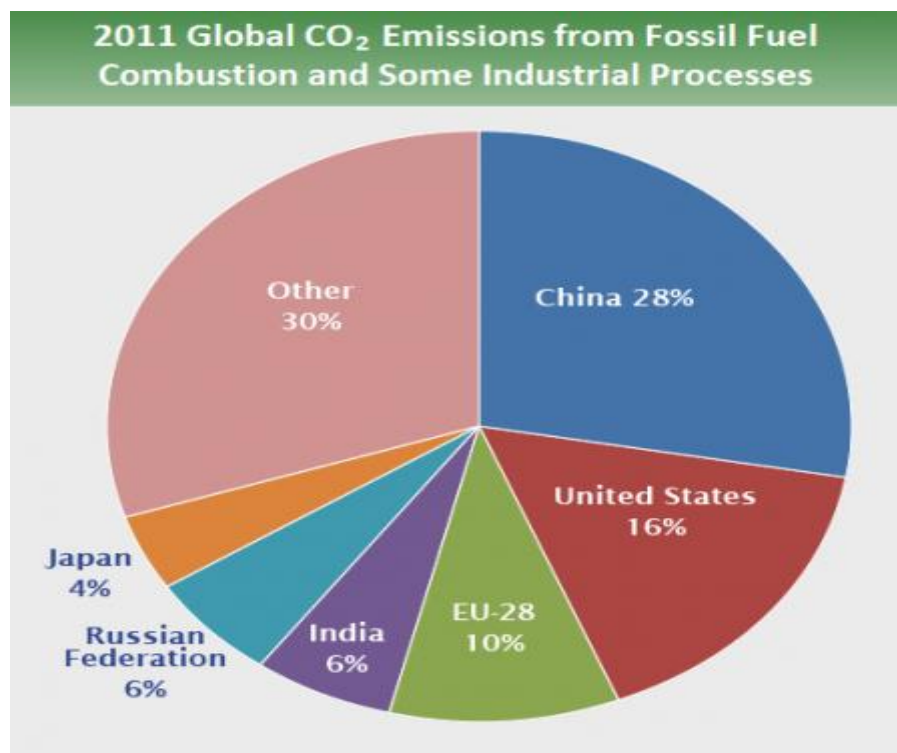
Πηγή : IPCC 2014

⁶ Οικονομία και Περιβάλλον, Χάλκος Γεώργιος, εκδ. Liberal Books, Αθήνα, 2013, σελ. 338.

Ο τομέας των μεταφορών συμμετέχει με ένα ποσοστό 14%, 6% από κατοικίες και άλλα εμπορικά κτίρια και 10% από άλλες ενεργειακές χρήσεις. Τέλος, ο τομέας της γεωργίας, δασοκομίας και άλλων χρήσεων γης προκαλεί το 24% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Παρατηρούμε ότι το ποσοστό αυτό είναι αρκετά υψηλό και σημαντικό.

Για να έχουμε μία ολοκληρωμένη εικόνα, για την εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου, χρήσιμο θα ήταν να γνωρίζουμε και τη γεωγραφική προέλευση τους. Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 3) εμφανίζονται οι χώρες που παράγουν τα μεγαλύτερα ποσοστά εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα.

Σχήμα 3 : Εκπομπή CO₂ ανά χώρα.



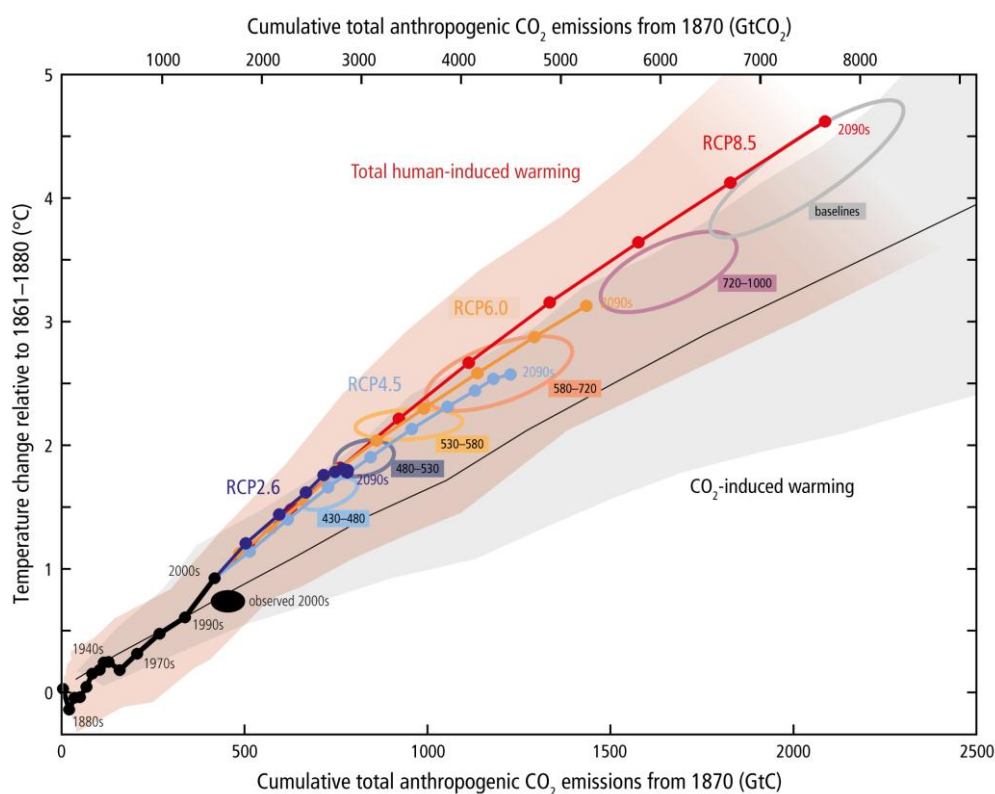
Πηγή : Boden, T.A, Marland, G., Andres, R.J.(2015)

Πρωταθλήτρια στην εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα είναι η Κίνα με ποσοστό ίσο με 28%. Οι υψηλοί ρυθμοί ανάπτυξης της Κίνας έχουν επιτευχθεί λόγω της αύξησης της βιομηχανικής της παραγωγής χωρίς να λαμβάνονται μέτρα προστασίας του περιβάλλοντος. Οι Η.Π.Α. παράγουν το 16% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, ενώ η Ε.Ε. το 10% των εκπομπών. Παρατηρούμε ότι, αν και η Ε.Ε. αποτελεί μία από τις μεγαλύτερες οικονομίες του κόσμου, οι εκπομπές CO₂ είναι σχετικά χαμηλές. Αυτό οφείλεται κυρίως στα περιβαλλοντικά μέτρα και

πολιτικές που έχει υιοθετήσει με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος και την βιώσιμη ανάπτυξη.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, η υπερθέρμανση του πλανήτη σχετίζεται με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Στο σχήμα 4 παρουσιάζεται η παγκόσμια μέση αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης (από το 1861 και μετά) σε συνάρτηση με την αθροιστική συνολική ποσότητα εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, από ανθρωπογενείς δραστηριότητες (από το 1870 και μετά).

Σχήμα 4 : Αύξηση της θερμοκρασίας και εκπομπή CO₂.



Πηγή : www.climatecentral.org

Από το παραπάνω σχήμα αντιλαμβανόμαστε ότι υπάρχει μία συσχέτιση μεταξύ της αθροιστικής συνολικής εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και αύξησης της μέσης θερμοκρασίας της γης. Τα αποτελέσματα των μοντέλων που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της ιστορικής περιόδου (1860-2010) περιγράφεται με μαύρο χρώμα. Οι υπόλοιπες γραμμές αποτυπώνουν την αναμενόμενη αύξηση της θερμοκρασίας με την χρήση διάφορων κλιματικών μοντέλων. Παρατηρούμε δηλαδή ότι οι εκπομπές CO₂ από ανθρωπογενείς δραστηριότητες επηρεάζουν την αύξηση της θερμοκρασίας, άρα και οι εκπομπές που

προέρχονται από αγροτικές δραστηριότητες συμβάλουν με την σειρά τους στο πρόβλημα.

1.3 Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει πολλούς τομείς, όπως τον αγροτικό τομέα (πχ. φαινόμενο της ερημοποίησης), τις παράκτιες περιοχές, τους υδάτινους πόρους και πολλές από τις καθημερινές δραστηριότητες του ανθρώπου. Οι προβλέψεις για το κλίμα παρουσιάζουν μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας. Τα μέρη του κόσμου δεν θα έχουν τις ίδιες συνέπειες. Η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, οι έντονες βροχοπτώσεις στην τροπική ζώνη και η ξηρασία στο βόρειο ημισφαίριο είναι μερικές από τις σοβαρότερες συνέπειες που θα πρέπει να αναμένονται. Σε ένα πιθανό διπλασιασμό των εκπομπών CO₂, η μέση θερμοκρασία αναμένεται να αυξηθεί μεταξύ 2 και 5 βαθμών Κελσίου. Η αύξηση της θερμοκρασίας σε αυτά τα επίπεδα υπολογίζεται να προκαλέσει μία άνοδο της στάθμης της θάλασσας από 35cm έως και 1,5m. Η αύξηση της στάθμης της θάλασσας θα προκαλέσει πλημμύρες σε παράκτιες περιοχές και νησιά, όπως στο Μπαγκλαντές, στο Δέλτα του Νείλου, κλπ. Οι πλημμύρες, οι καύσωνες και οι ξηρασίες θα προκαλέσουν προβλήματα προσαρμογής της χλωρίδας και της πανίδας. Συνέπεια των αλλαγών αυτών θα είναι και προβλήματα προσαρμογής του αγροτοκτηνοτροφικού τομέα⁷. Ένας ενδεχόμενος διπλασιασμός των επιπέδων του CO₂ θα προκαλέσει οικονομικές ζημίες. Η υπολογιζόμενη συνολική παγκόσμια ζημία, στην περίπτωση αυτή, θα είναι ίση, σύμφωνα με τους υπολογισμούς, ίση με το 1,5% έως 2% του παγκόσμιου ΑΕΠ. Για τις αναπτυγμένες χώρες η ζημία αυτή θα είναι περίπου ίση με το 1% έως 1,5% του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος, ενώ για μία αναπτυσσόμενη χώρα, η ζημία υπολογίζεται από 2% έως 9% του Ακαθάριστου Εθνικού Προϊόντος⁸.

1.4 Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία.

Κατά τις προσεχείς δεκαετίες, ο τομέας της γεωργίας θα επηρεαστεί από την κλιματική αλλαγή, τόσο στην Ευρώπη όσο και ανά τον κόσμο. Η παγκόσμια αντίδραση χρόνο με το χρόνο εντείνεται καθώς οι ενδείξεις για τη σοβαρότητα των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής γίνονται όλο και πιο ορατές. Σύμφωνα με τον

⁷ Οικονομία και Περιβάλλον, Χάλκος Γεώργιος, εκδ. Liberal Books, Αθήνα, 2013, σελ. 342.

⁸ Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions, Pearce et al., Cambridge University Press, Cambridge, 1996, σελ. 179-224.

Ο.Η.Ε., μόνο στην Αφρική, 220 εκατομμύρια άνθρωποι κάθε χρόνο υποφέρουν από την έλλειψη πόσιμου νερού, λόγω της κλιματικής αλλαγής. Πρόσφατο παράδειγμα είναι η συνεχιζόμενη ξηρασία στην Ανατολική Αφρική, η οποία καταστρέφει τη μία σοδειά μετά την άλλη. Σύμφωνα με τον Ο.Η.Ε. έχει φέρει 20 εκατομμύρια ανθρώπους, κατοίκους της Σομαλίας, της Κένυας, της Αιθιοπίας και του Νότιου Σουδάν, στα όρια της πείνας. Η αγροτική παραγωγή κινδυνεύει λόγω της απώλειας καλλιεργήσιμης γης, των μικρότερων καλλιεργητικών περιόδων και της αβεβαιότητας σχετικά με το είδος εγκατάστασης συγκεκριμένων καλλιεργειών. Εκτιμάται ότι στη συγκεκριμένη ήπειρο, τα έσοδα από τη γεωργία θα μειωθούν σημαντικά⁹. Η ίδια έκθεση, για την Ασία, αναφέρει ότι λόγω της κλιματικής αλλαγής και της εκτιμώμενης μείωσης της παραγωγικότητας των καλλιεργειών, κινδυνεύουν αρκετά εκατομμύρια ανθρώπων από την αστία¹⁰. Όμως και η Ευρώπη αντιμετωπίζει ήδη τα πρώτα αντιληπτά συμπτώματα λόγω της μεταβολής του κλίματος. Το μεγάλο κύμα ζέστης του καλοκαιριού του 2003 είχε δυσμενείς επιπτώσεις στην αγροτική παραγωγή της Δυτικής Ευρώπης. Από τις χώρες που επλήγησαν περισσότερο ήταν η Γαλλία με μείωση της παραγωγής σε όλους σχεδόν τους τομείς της γεωργίας. Λόγω της σταδιακής αύξησης της θερμοκρασίας, παρατηρείται αύξηση των καλλιεργούμενων εκτάσεων σιταριού στη βορειοδυτική Ευρώπη, ενώ αντίθετα στις ευρωμεσογειακές χώρες, το αντίστοιχο μέγεθος μειώνεται.

Η ανάγκη προσδιορισμού των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία, οφείλεται στο γεγονός ότι η αλλαγή αυτή αναμένεται να μεταβάλλει τα αποθέματα τροφής σε παγκόσμιο επίπεδο, μέσω της μεταβολής στη βροχόπτωση, της σταδιακής αύξησης της θερμοκρασίας και του CO₂, αύξησης της συχνότητας εμφάνισης των ακραίων καιρικών συμβάντων και της μεταβολής στη διασπορά των εχθρών και των ασθενειών των καλλιεργειών. Επιπλέον η αύξηση των ακραίων καιρικών συμβάντων μπορεί να οδηγήσει σε απρόβλεπτες αλλαγές στις αποδόσεις των καλλιεργειών, στην αύξηση των τιμών και σε αλλαγές σε εμπορικά ισοζύγια μεταξύ χωρών. Σήμερα, είναι πλέον αποδεκτό ότι, οι αναπτυσσόμενες χώρες είναι οι περισσότερο ευάλωτες στην κλιματική αλλαγή. Λόγω του κυρίαρχου ρόλου του γεωργικού τομέα στις εθνικές οικονομίες τους και της έλλειψης κεφαλαίων για την αντιμετώπισή της, οι αναπτυσσόμενες χώρες δεν μπορούν εύκολα να ξεφύγουν από

⁹ CLIMATE CHANGE: IMPACTS, VULNERABILITIES AND ADAPTATION IN DEVELOPING COUNTRIES, UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change, σελ. 18-20, διαθέσιμο στο : unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf.

¹⁰ ο.π., σελ. 20-22.

το φαύλο κύκλο της φτώχειας. Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) σε έκθεσή της αναφέρει ότι μία μέτρια αύξηση της θερμοκρασίας κατά το πρώτο μισό του αιώνα που διανύουμε, είναι πιθανό να αυξήσει τις αποδόσεις των καλλιεργειών στις εύκρατες περιοχές και αντίθετα να μειώσει τις αποδόσεις σε υποτροπικές και τροπικές ζώνες¹¹. Έτσι με ήπιες εκτιμήσεις για αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1 με 2 βαθμούς Κελσίου, τις επόμενες δεκαετίες, οι αποδόσεις στις καλλιέργειες στις εύκρατες περιοχές φαίνεται να ευνοούνται, ενώ στις τροπικές περιοχές, ιδιαίτερα οι αποδόσεις των σιτηρών επηρεάζονται αρνητικά. Με τη χρήση μοντέλων που έχουν δημιουργηθεί για την κλιματική αλλαγή, σε σενάριο με αύξηση της θερμοκρασίας και με επίπεδο CO₂ στα 810 ppm για το 2080, προβλέπεται μείωση στις αποδόσεις έως και 30%, ιδιαίτερα στην Αφρική και στην Ασία.

Οι προσπάθειες εκτίμησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στις καλλιέργειες εξακολουθούν να χαρακτηρίζονται από δυσκολίες λόγω της πολυπλοκότητας στην ερμηνεία των φυσιολογικών λειτουργιών των φυτών κάτω από διαφορετικές μελλοντικές βιοτικές και αβιοτικές συνθήκες. Η έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις της μεταβολής των κλιματικών στη γεωργική παραγωγή έχει δώσει ορισμένα ενδεικτικά συμπεράσματα. Η αύξηση της θερμοκρασίας και του επιπέδου του CO₂ στην ατμόσφαιρα, την περίοδο 1960-2000, έχουν επηρεάσει τις καλλιέργειες σε όλο τον πλανήτη. Οι αλλαγές αυτές δεν έγιναν ορατές λόγω της ταυτόχρονης ραγδαίας τεχνολογικής εξέλιξης στη γεωργία. Μελέτες που έχουν απομονώσει τις επιδράσεις της αλλαγής του κλίματος (θερμοκρασία και βροχόπτωση) έχουν αποδείξει ότι η γεωργική παραγωγή είτε μειώνεται ελαφρώς (0,05%), είτε αυξάνεται ελαφρώς (0,9%), ενώ σε συνδυασμό με την παρατηρούμενη αύξηση του CO₂ η παγκόσμια γεωργική παραγωγή έχει αυξηθεί 2-4%¹².

1.5 Η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στη γεωργία και τα γεωργικά εδάφη της Ελλάδας.

Η προσέγγιση του ζητήματος για την εκτίμηση της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στο γεωργικό τομέα της χώρας μας, προϋποθέτει την αναφορά ορισμένων βασικών στοιχείων που την χαρακτηρίζουν. Η Ελλάδα χαρακτηρίζεται από τον

¹¹ IPCC, 2007, Climate Change 2007 : Mitigation, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of IPCC, διαθέσιμο : www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4_wg3_full_report.pdf.

¹² Climate Change and Economic Growth, Robert Mendelsohn, Working Paper No. 60, Commission on Growth and Development, 2009, σελ. 12-13, διαθέσιμο στο : environment.yale.edu/files/biblio/YaleFES-00000397.pdf.

μεσογειακό τύπο εύκρατου κλίματος με ήπιους υγρούς χειμώνες και ζεστά ξηρά καλοκαίρια. Το κλίμα της χώρας μπορεί να διαιρεθεί σε τέσσερις βασικές κατηγορίες. Σε υγρό μεσογειακό (δυτική Ελλάδα, δυτική Πελοπόννησος, πεδινά και ημιορεινά της Ηπείρου), σε ξηρό μεσογειακό (Κυκλάδες, παραλιακή Κρήτη, Δωδεκάνησα, ανατολική Πελοπόννησος, Αττική, πεδινές περιοχές ανατολικής Στερεάς), σε ηπειρωτικό (δυτική Μακεδονία, εσωτερικά υψίπεδα ηπειρωτικής Ελλάδας, βόρειος Έβρος) και ορεινό (ορεινές περιοχές με υψόμετρο περίπου > 1500μ στη βόρεια Ελλάδα, >1800μ στην κεντρική Ελλάδα και >2000μ στην Κρήτη). Σύμφωνα με στοιχεία της Τράπεζας της Ελλάδος, το 2000, το 49,4% της έκτασης καλυπτόταν από δάση και το 29,2% από γεωργική γη¹³. Κατά την διάρκεια της περιόδου 1990 – 2008, η χρησιμοποιούμενη καλλιεργήσιμη γη δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες μεταβολές. Η ελληνική γεωργική γη καλλιεργείται, κατά κύριο λόγο, με φυτά μεγάλης καλλιέργειας (δημητριακά, σιτηρά, βαμβάκι, κλπ), 54,22% επί του συνόλου των καλλιεργειών για το έτος 2008. Μικρότερο ποσοστό της χρησιμοποιούμενης γεωργικής γης αφορά στις δενδρώδεις καλλιέργειες (27,3%), ενώ 3,35% αφορά εκτάσεις καλυμμένες με αμπέλια. Από το σύνολο των υδάτινων πόρων της χώρας, το μεγαλύτερο μέρος χρησιμοποιείται για αρδευτικούς σκοπούς στη γεωργία (85-86%) και ακολουθούν η αστική (11-12%) και η βιομηχανική κατανάλωση (2-4%). Η κατανομή των υδάτινων πόρων ανάλογα με τις αρδευτικές ανάγκες των καλλιεργειών είναι : 65% για τις αροτραίες, 24% για τις δενδρώδεις, 8% για τα κηπευτικά και 3% για τα αμπέλια. Το 2007 ο αριθμός των αγροτικών εκμεταλλεύσεων στο σύνολο της χρησιμοποιήσιμης γεωργικής γης ήταν 711.200, με μέσο μέγεθος εκμετάλλευσης 5,6 εκτάρια. Το μεγαλύτερο μέρος των πολύ μικρών σε μέγεθος εκμεταλλεύσεων βρίσκεται, κατά κύριο λόγο, σε ημιορεινές-ορεινές και χαμηλής παραγωγικότητας περιοχές.

Οι ενδεχόμενες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στον ελλαδικό χώρο είναι σχεδόν ίδιες με τις επιπτώσεις σε όλη την περιοχή της βόρειας Μεσογείου. Σύμφωνα έρευνες¹⁴, εκτιμήθηκε η επίδραση της κλιματικής αλλαγής στις καλλιέργειες της Μεσογειακής λεκάνης, χρησιμοποιώντας το μοντέλο HadCM3 και τα σενάρια A2 και B2, με παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 2° C για την περίοδο 2031-2060. Σύμφωνα με την συγκεκριμένη μελέτη, για την περιοχή της βόρειας Μεσογείου, στην

¹³ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΕΔΑΦΗ. ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ, ΑΘΗΝΑ, 2011, σελ. 2, διαθέσιμο στο : www.bankofgreece.gr.

¹⁴ Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 °C global warming, C. Giannakopoulos et al, 2009, σελ 9, διαθέσιμο στο : http://www.aegean.gr/geography/ip/files/Giannakopoulos_etal_2009.pdf.

οποία περιλαμβάνεται και η Ελλάδα, η αλληλεπίδραση κλιματικών μεταβολών και αύξησης του CO₂ κυμαίνεται από -9,33% για τις βολβώδεις καλλιέργειες (σενάριο A2) έως +12,49% για τα σιτηρά (σενάριο B2). Επίσης, στην Ελλάδα, και πιο ειδικά στα νησιά του νοτίου Αιγαίου, το φαινόμενο της ερημοποίησης αναμένεται να επηρεάσει αρνητικά την αγροτική παραγωγή τους και όχι μόνο.

1.6 Διεθνείς συνθήκες και συμφωνίες για την κλιματική αλλαγή.

Η σημαντικότητα του προβλήματος και οι διασυννοριακές αρνητικές επιπτώσεις, οδήγησαν την Διεθνή Κοινότητα σε διαπραγματεύσεις για κοινή στρατηγική στην αντιμετώπιση του προβλήματος. Το 1997 στο Κιότο της Ιαπωνίας υπεγράφη η ομώνυμη συνθήκη, στα πλαίσια του Ο.Η.Ε., που υποχρέωνε τις βιομηχανικές χώρες να μειώσουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου σε συγκεκριμένα επίπεδα μέχρι το 2012. Το Πρωτόκολλο του Κιότο προσυπέγραψαν 150 κυβερνήσεις, ανάμεσα σε αυτές και το σύνολο των κρατών-μελών της Ε.Ε. Παρά την αρχική τους πρόθεση, η Η.Π.Α. και η Αυστραλία δεν επικύρωσαν το συγκεκριμένο Πρωτόκολλο. Το Πρωτόκολλο του Κιότο απαιτούσε τη μείωση των έξι αερίων του θερμοκηπίου, CO₂, CH₄, N₂O, ομάδα των F-gases. Με έτος αναφοράς το 1990, οι χώρες που υπέγραψαν το Πρωτόκολλο, δεσμεύτηκαν να μειώσουν τα επίπεδα εκπομπών των αερίων, μεταξύ του 2008 έως το 2012 κατά συγκεκριμένα ποσοστά. Η Ε.Ε. αναμενόταν να μειώσει τις εκπομπές κατά 8% στο σύνολο των μελών της. Το 2000 η Ε.Ε. υιοθέτησε το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα για την Κλιματική Αλλαγή προτείνοντας 42 μέτρα για τον περιορισμό των αερίων του θερμοκηπίου. Οι κυβερνήσεις των κρατών της Ε.Ε. θεσμοθέτησαν την αγοροπωλησία αδειών ρύπανσης. Η Ε.Ε. όρισε τα όρια για τις ποσότητες εκπομπών CO₂ που εκπέμπονται από τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, από τους οποίους πηγάζει το 50% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, της Ε.Ε. Οι λιγότερο ρυπογόνοι σταθμοί, μέσω της αγοράς αδειών ρύπανσης, μπορούν να πωλούν τα μη χρησιμοποιούμενα ποσοστά εκπομπών σε άλλες μονάδες που δεν έχουν καταφέρει να μειώσουν αποτελεσματικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Το «χρηματιστήριο» των εμπορεύσιμων αδειών ρύπανσης αναμενόταν να μειώσει συνολικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και να εξασφαλίσει οικονομική αποτελεσματικότητα.

Από τις 30 Νοεμβρίου έως τις 12 Δεκεμβρίου 2015, το Παρίσι φιλοξένησε την 21^η σύνοδο της Διάσκεψης των Μερών (COP21) της Σύμβασης Πλαισίου του ΟΗΕ

για την κλιματική αλλαγή (UNFCCC) και την 11^η σύνοδο της Διάσκεψης των Μερών του πρωτοκόλλου του Κιότο (CMP11). Στις 12 Δεκεμβρίου, τα μέρη κατέληξαν σε νέα παγκόσμια συμφωνία για την κλιματική αλλαγή. Η συμφωνία κατέληξε σε ισόρροπο αποτέλεσμα και προβλέπει σχέδιο δράσης για τον περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη κάτω από τους 2 βαθμούς Κελσίου. Οι κυβερνήσεις συμφώνησαν, να επιτύχουν ως μακροπρόθεσμο στόχο, την διατήρηση της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη κάτω από τους 2 βαθμούς Κελσίου σε σχέση με τα προβιομηχανικά επίπεδα και να συνεχιστούν οι προσπάθειες για περιορισμό της στους 1,5 βαθμούς Κελσίου. Πριν και κατά τη διάσκεψη του Παρισιού, οι χώρες υπέβαλαν ολοκληρωμένα εθνικά σχέδια δράσης για το κλίμα με στόχο τη μείωση των εκπομπών τους. Συμφώνησαν να κοινοποιούν κάθε 5 χρόνια τις συνεισφορές τους για τον καθορισμό πιο φιλόδοξων στόχων και δέχθηκαν επίσης να αναφέρουν μεταξύ τους και στο κοινό, τις επιδόσεις τους σχετικά με την υλοποίηση των στόχων τους για την εξασφάλιση της διαφάνειας και της εποπτείας. Η Ε.Ε. και οι άλλες ανεπτυγμένες χώρες θα εξακολουθήσουν να παρέχουν χρηματοδότηση για το κλίμα ώστε να βοηθήσουν τις αναπτυσσόμενες χώρες να μειώσουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου και να θωρακιστούν έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής¹⁵. Η συμφωνία του Παρισιού απαιτεί από όλα τα μέρη να υποβάλουν τις καλύτερες προσπάθειές τους μέσω των Εθνικά Καθοριζόμενων Εισφορών και να ενισχύσουν αυτές τις προσπάθειες τα επόμενα χρόνια. Όλα τα συμβαλλόμενα μέρη θα υποβάλλουν τακτικά εκθέσεις σχετικά με τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και της προσπάθειες εφαρμογής των σχεδίων δράσης τους. Το 2018, τα συμβαλλόμενα μέρη θα πρέπει να προβούν σε απολογισμό των συλλογικών προσπαθειών σε σχέση με την πρόοδο προς την κατεύθυνση των στόχων. Κάθε 5 χρόνια θα υπάρχει παγκόσμιος απολογισμός για να γίνεται αξιολόγηση της συλλογικής προόδου προς την επίτευξη των στόχων. Η συμφωνία του Παρισιού τέθηκε σε ισχύ στις 4 Νοεμβρίου του 2016, τριάντα ημέρες μετά την ημερομηνία κατά την οποία τουλάχιστον 55 Μέρη της Σύμβασης που αντιπροσωπεύουν συνολικά τουλάχιστον κατ' εκτίμηση το 55% των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, έχουν καταθέσει τα έγγραφα επικύρωσης, αποδοχής, έγκρισης ή προσχώρησης στον θεματοφύλακα¹⁶.

¹⁵ Διάσκεψη του Παρισιού για την Κλιματική Αλλαγή, διαθέσιμο στο : <http://www.consilium.europa.eu/>.

¹⁶ Η Συμφωνία του Παρισιού, διαθέσιμο στο : http://unfccc.int/paris_agreement.

1.7 Μέτρα περιβαλλοντικής πολιτικής.

Στο πλαίσιο των διεθνών συνθηκών και συμφωνιών για την κλιματική αλλαγή και την μόλυνση του περιβάλλοντος, τα κράτη, συνήθως τα πιο αναπτυγμένα, έχουν υιοθετήσει μέτρα περιβαλλοντικής πολιτικής με σκοπό τη μείωση της ρύπανσης. Επειδή είναι σχεδόν αδύνατο να εξαλειφθεί η ρύπανση του περιβάλλοντος, τα κράτη προσπαθούν να πετύχουν το άριστο επίπεδο της μείωσής της. Το άριστο επίπεδο μείωσης της ρύπανσης μπορεί να εξασφαλιστεί με την επιβολή άμεσων ρυθμίσεων ή διαφόρων οικονομικών μέσων. Συγκεκριμένα, οι μέθοδοι περιβαλλοντικού ελέγχου περιλαμβάνουν ενέργειες προστασίας του περιβάλλοντος με τη χρήση προτύπων, τελών, φόρων, επιδοτήσεων, παροχή ατομικών δικαιωμάτων ιδιοκτησίας και εμπορεύσιμων αδειών ρύπανσης. Τα οικονομικά μέσα τείνουν να λειτουργούν αμεσότερα από τις διάφορες ρυθμίσεις στη μορφή προτύπων. Στις άμεσες ρυθμίσεις περιλαμβάνονται : η επιβολή περιβαλλοντικών προτύπων, η επιβολή προτύπων επίδοσης, η επιβολή προτύπων σχεδιασμού και οι διαπραγματεύσεις. Στα οικονομικά μέσα περιλαμβάνονται : οι περιβαλλοντικοί φόροι επί των ρύπων και των εισροών, τα περιβαλλοντικά τέλη στη χρήση, στα προϊόντα και στις εκροές, οι εμπορεύσιμες άδειες, οι επιδοτήσεις στις μειώσεις ρυπογόνων εκπομπών, τα συστήματα κατάθεσης- χρηματικής επιστροφής και τέλος η χρηματική υπαιτιότητα¹⁷. Ένα από τα πιο επιτυχημένα μέτρα περιβαλλοντικής πολιτικής, λόγω και της συνάφειάς της με τα οικονομικά μοντέλα των αναπτυγμένων χωρών, είναι οι εμπορεύσιμες άδειες ρύπανσης. Ο μηχανισμός των εμπορεύσιμων αδειών, κατά αντίστοιχο τρόπο με αυτόν που ακολουθείται και με την επιβολή των προτύπων, ξεκινά με τον καθορισμό από την κυβέρνηση ή τον υπεύθυνο λήψης αποφάσεων, ενός ανώτατου ορίου εκπομπής ρύπων από τις πηγές. Στη συνέχεια, διανέμεται ένας αριθμός εμπορεύσιμων αδειών σε κάποιες ρυπογόνες παραγωγικές πηγές, με τέτοιο τρόπο που να αντιπροσωπεύεται αναλογικά και δίκαια το δικαίωμα της κάθε πηγής να ρυπαίνει, αλλά συνολικά να επιτυγχάνεται το ανώτατο προκαθορισμένο όριο εκπομπών και ρύπων. Οι άδειες αυτές, μετά τη διανομή τους μεταξύ των πηγών, μπορούν να γίνουν αντικείμενο συναλλαγών μεταξύ τους, βάσει κάποιων κανόνων και προδιαγραφών¹⁸. Η Ε.Ε ήταν από τους πρωτοπόρους στα μέτρα περιβαλλοντικής πολιτικής. Στα πλαίσια των διαπραγματεύσεων, που οδήγησαν στην υπογραφή του πρωτοκόλλου του Κιότο, η

¹⁷ Οικονομία και Περιβάλλον, Χάλκος Γεώργιος, εκδ. Liberal Books, Αθήνα, 2013, σελ. 185-186.

¹⁸ Οικονομία και Περιβάλλον, Χάλκος Γεώργιος, εκδ. Liberal Books, Αθήνα, 2013, σελ. 209-210.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, το 1996, πρότεινε τη διεύρυνση της φορολογίας των ορυκτών καυσίμων. Προτάθηκε δηλαδή η φορολόγηση και άλλων μορφών ενέργειας που προκαλούσαν εκπομπές του CO₂. Η αρχική πρόταση ήταν η επέκταση της φορολογικής βάσης στο φυσικό αέριο και τον λιγνίτη, όπου αυτές οι δύο μορφές ενέργειας ευθύνονται περίπου για το 30% των εκπομπών CO₂¹⁹. Θα πρέπει εδώ να αναφέρουμε ότι υπάρχουν δύο λόγοι που εμποδίζουν την υιοθέτηση του άριστου επιπέδου ως στόχου περιβαλλοντικής πολιτικής. Οι λόγοι αυτοί είναι η έλλειψη πληροφόρησης και γνώσης που εμποδίζει το σαφή εντοπισμό του άριστου επιπέδου και η ύπαρξη περιβαλλοντικών και κοινωνικών αιτιών που υπαγορεύουν στόχο διαφορετικό του άριστου. Η έλλειψη γνώσης και πληροφόρησης αποτελεί συχνό φαινόμενο στην πραγματικότητα²⁰. Με την εξέλιξη στους παραπάνω τομείς, οι περιβαλλοντικές πολιτικές συνεχώς αναθεωρούνται για την επίτευξη καλύτερου αποτελέσματος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : ΚΛΙΜΑΤΙΚΟΙ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΩΝ ΔΕΝΔΡΩΔΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΣΤΗ ΝΟΤΙΑ ΕΥΡΩΠΗ.

Οι δενδρώδεις καλλιέργειες επηρεάζονται από παραμέτρους που σχετίζονται με κλιματικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες. Παρακάτω θα εξετάσουμε την τρέχουσα κατάσταση των δενδρωδών καλλιεργειών και θα αναφέρουμε και θα εξετάσουμε τις συγκεκριμένες παραμέτρους για τις δενδρώδεις καλλιέργειες στη Νότια Ευρώπη. Οι κύριες κλιματικές παράμετροι που σχετίζονται με τις δενδρώδεις καλλιέργειες είναι η θερμοκρασία, η βροχόπτωση και η υγρασία. Οι κλιματικοί παράμετροι αξιολογούνται με τη χρήση δεδομένων παρατήρησης από σταθμούς παρακολούθησης. Οι περιβαλλοντικές παράμετροι σχετίζονται κυρίως με τις καλλιεργητικές πρακτικές που ακολουθούνται στις δενδρώδεις καλλιέργειες των χωρών της Ελλάδας, της Ιταλίας και της Ισπανίας. Οι κοινωνικοοικονομικές παράμετροι που επηρεάζουν τις δενδρώδεις καλλιέργειες των χωρών του Ευρωπαϊκού Νότου επικεντρώνονται στην παραγωγή την απασχόληση και το εμπόριο. Επίσης θα αναφερθεί και ο ρόλος της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) ως

¹⁹ Οικονομική του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, Μπίθας Π. Κων/νος, εκδ. ΙΑΠΑΔ, Αθήνα, 2012, σελ. 171-172.

²⁰ ο.π., σελ. 174.

κοινωνικοοικονομική παράμετρος που επηρεάζει την ανάπτυξη των δενδρωδών καλλιεργειών στη Νότια Ευρώπη.

Για μία καλύτερη κατανόηση της λογιστικής αποτίμησης και παρακολούθησης της δέσμευσης του άνθρακα από τις δενδρώδεις καλλιέργειες και την δυνητική τους χρήση ως δεξαμενές άνθρακα, είναι απαραίτητο να εξετάσουμε πιο διεξοδικά τις προαναφερόμενες παραμέτρους. Για τις κύριες κλιματικές παραμέτρους που σχετίζονται με τις δενδρώδεις καλλιέργειες της Ελλάδας, της Ιταλίας και της Ισπανίας έχουν συλλεχθεί στοιχεία από την European Climate Assessment and Dataset (ECA&D). Για την καλύτερη κατανόηση των στοιχείων, η περιοχή της Νότιας Ευρώπης έχει χωριστεί σε τρεις γεωγραφικές περιφέρειες, τη Νότια την Κεντρική και τη Βόρεια αντίστοιχα. Από τα στοιχεία που έχουν συλλεχθεί θα δοθεί μεγαλύτερη σημασία σε αυτά που αφορούν την Ελλάδα.

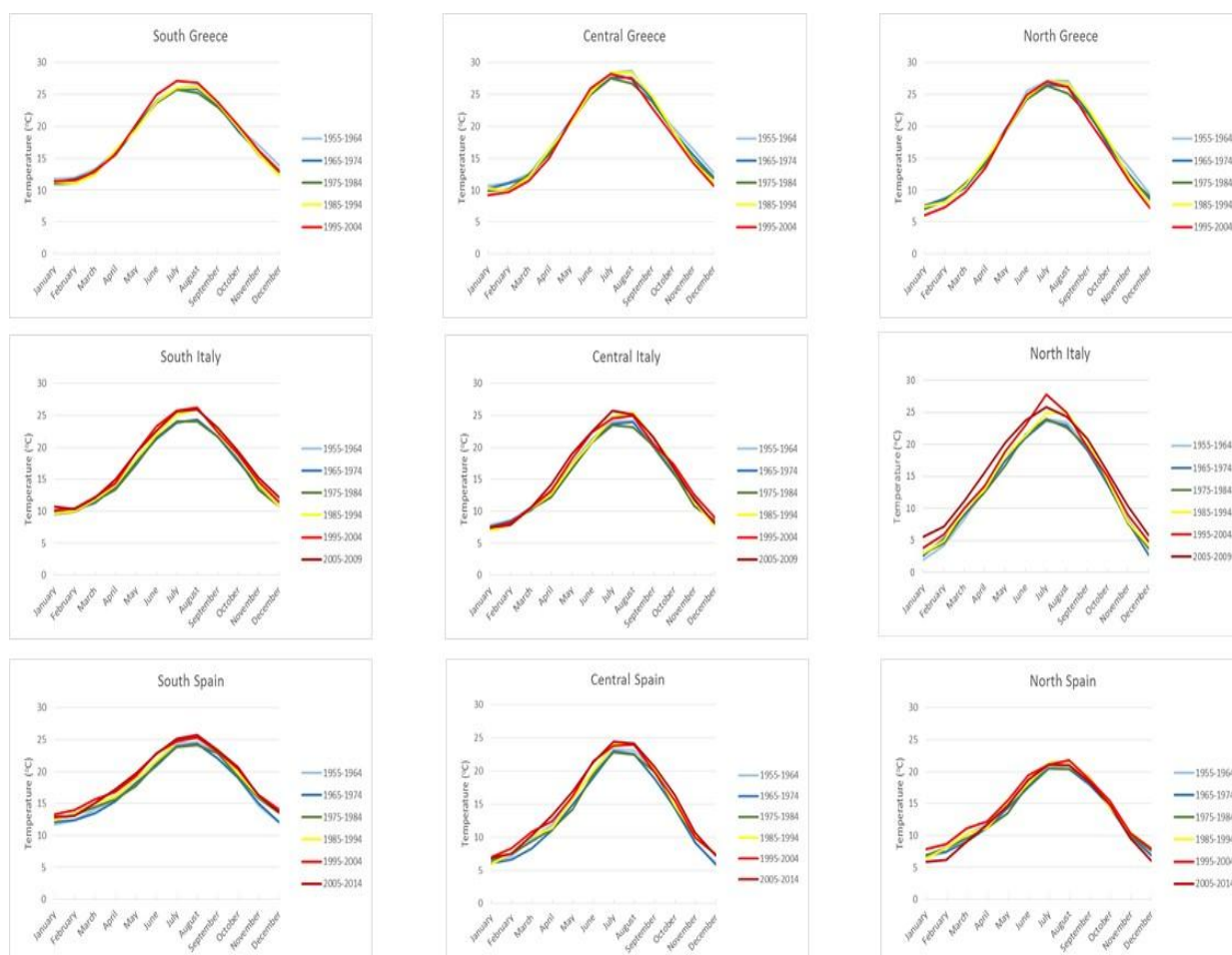
2.1 Κλιματικές Παράμετροι.

2.1.1 Θερμοκρασία.

Η θερμοκρασία εμφανίζει τις υψηλότερες τιμές τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο σε όλες τις περιφέρειες και σε όλες τις χώρες. Η Ελλάδα έχει την υψηλότερη θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, με την θερμοκρασία να υπερβαίνει τους 25 °C κατά μέσο όρο, σε όλες τις γεωγραφικές περιοχές της χώρας. Σε όλες τις περιοχές της Ιταλίας και στη νότια περιοχή της Ισπανίας η μέγιστη μέση θερμοκρασία υπερβαίνει τους 25 °C κατά την διάρκεια του καλοκαιριού. Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια του χειμώνα υπερβαίνουν τους 10 °C στις νότιες περιφέρειες των τριών χωρών, ενώ στις βορειότερες περιοχές η θερμοκρασία είναι πολύ χαμηλότερη. Για τη νότια περιφέρεια της Ελλάδας, η μεγαλύτερη μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της άνοιξης ήταν ίση με 20,3 °C, για το καλοκαίρι ίση με 27,1 °C και για το φθινόπωρο ίση με 23,8 °C, για τη δεκαετία 1995-2004. Για την κεντρική Ελλάδα, η μεγαλύτερη μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του χειμώνα ήταν ίση με 12,7° C, της άνοιξης ίση με 20,9° C, του καλοκαιριού με 28,7° C και του φθινοπώρου ίση με 24,7° C, για τη δεκαετία 1985-1994. Για την περιφέρεια της βόρειας Ελλάδας, η μεγαλύτερη μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά τη διάρκεια του χειμώνα ήταν ίση με 9,4° C, και το καλοκαίρι ίση με 27,1° C (1955-1964), για την άνοιξη ίση με 19,8° C και το

φθινόπωρο ίση με 22,8° C (1985-1994)²¹. Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 5), εμφανίζεται η μέση ημερήσια θερμοκρασία και για τις τρεις χώρες (και ανά γεωγραφική περιφέρεια) ανά δεκαετία και ανά μήνα. Με τις γραμμές διαφορετικού χρώματος απεικονίζεται η μέση ημερήσια θερμοκρασία ανά δεκαετία και για τις τρεις χώρες. Παρατηρούμε ότι στην Ελλάδα η μέση ημερήσια θερμοκρασία (και στα τρεις γεωγραφικές περιφέρειες) είναι λίγο υψηλότερη σε σχέση με τις αντίστοιχες περιοχές της Ιταλίας και της Ισπανίας.

Σχήμα 5 : Μέση ημερήσια θερμοκρασία (° C) ανά δεκαετία, μήνα και περιοχή.



Πηγή : Analysis of Climatic, Environmental and Socioeconomic Parameters of tree-crop categories in S. Europe, LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/000635)

²¹ LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Analysis of Climatic, Environmental and Socioeconomic Parameters of tree-crop categories in S. Europe, σελ. 9

2.1.2 Βροχόπτωση.

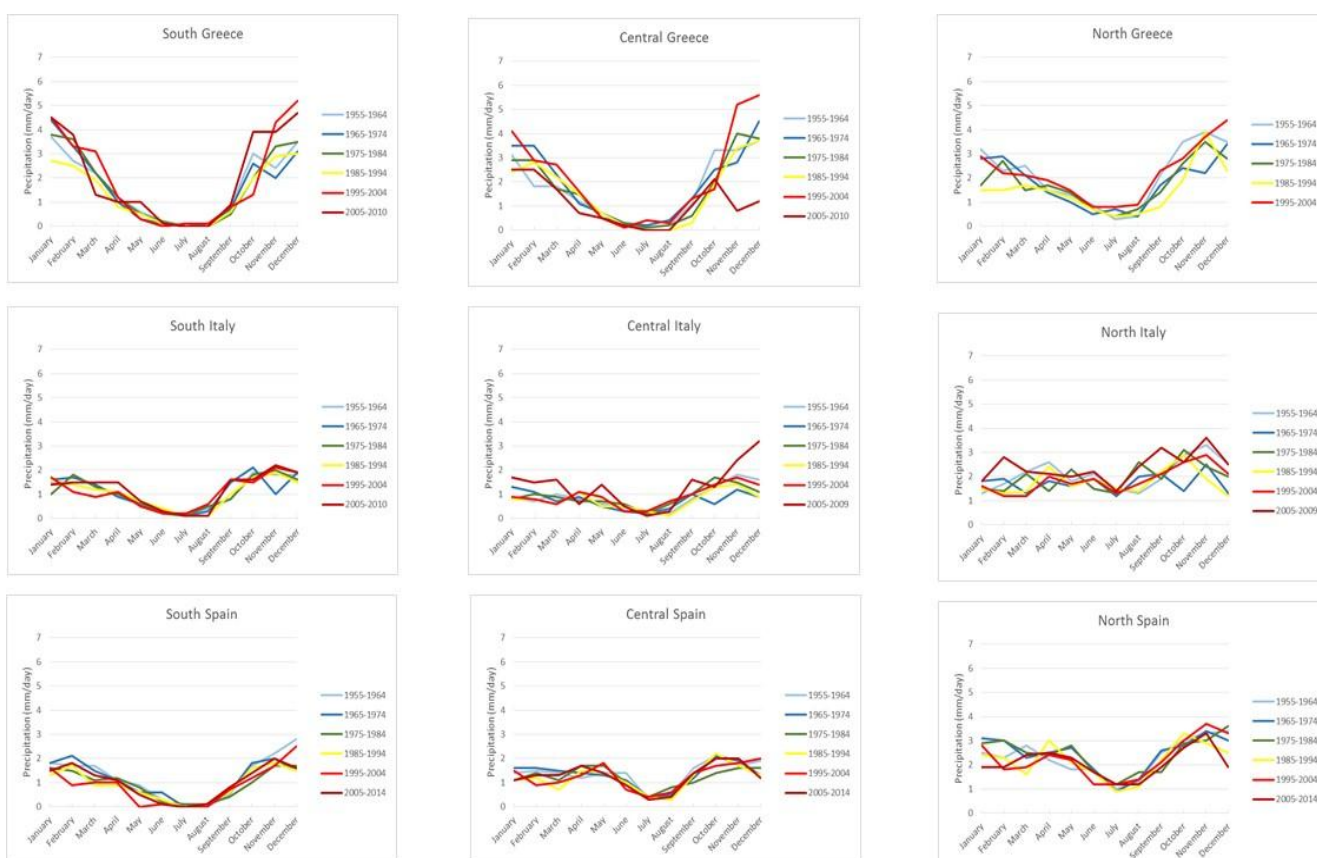
Η βροχόπτωση είναι η δεύτερη από τις κλιματικές παραμέτρους που επηρεάζουν τις δενδρώδεις καλλιέργειες στις χώρες της νότιας Ευρώπης. Η μέση ημερήσια βροχόπτωση είναι μικρότερη κατά την διάρκεια του καλοκαιριού σε όλες τις περιφέρειες και των τριών χωρών. Το ύψος της βροχόπτωσης κατά τους καλοκαιρινούς μήνες είναι μεγαλύτερο στις βόρειες περιφέρειες των χωρών σε σχέση με τις κεντρικές και νότιες. Η νότια και η κεντρική Ελλάδα, είναι οι δύο περιφέρειες με το μεγαλύτερο ύψος βροχόπτωσης κατά την διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα. Το μεγαλύτερο μέσο μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης για τη νότια Ελλάδα, τη δεκαετία 1995-2004, βρέθηκε ότι κατά τη διάρκεια του χειμώνα ήταν ίσο με 5,2 mm/ημέρα, για την άνοιξη ίσο με 3,1 mm/ημέρα και για το φθινόπωρο βρέθηκε ίσο με 4,3 mm/ημέρα. Για την περίοδο του καλοκαιριού και για τη δεκαετία 1975-1984, το ύψος της βροχόπτωσης ήταν ίσο με 0,2 mm/ημέρα. Για την κεντρική Ελλάδα, κατά τη διάρκεια του χειμώνα, το ύψος της βροχόπτωσης ήταν ίσο με 5,6 mm/ημέρα, την άνοιξη ίσο με 2,7 mm/ημέρα και το φθινόπωρο ίσο με 5,2 mm/ημέρα αντίστοιχα (1995-2004). Για το καλοκαίρι, το ύψος της βροχόπτωσης για την κεντρική Ελλάδα ήταν 0,4 mm/ημέρα (1995-2004). Το μεγαλύτερο μέσο μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης για τη βόρεια Ελλάδα, κατά τη διάρκεια του χειμώνα, παρατηρήθηκε τη δεκαετία 1995-2004 και ήταν ίσο με 4,4 mm/ημέρα. Τα αντίστοιχα ποσά για την άνοιξη, το καλοκαίρι και το φθινόπωρο ήταν 2,5 mm/ημέρα (1955-1964), 0,9 mm/ημέρα (1995-2004) και 3,9 mm/ημέρα (1985-1994)²². Στο Σχήμα 6 που ακολουθεί παρακάτω εμφανίζεται το μέσο ημερήσιο ύψος βροχόπτωσης (σε mm/ημέρα) ανά δεκαετία (καμπύλες διαφορετικού χρώματος), μήνα και περιοχή. Για τις υπόλοιπες χώρες της νότιας Ευρώπης, τα μεγαλύτερα ύψη βροχόπτωσης παρατηρήθηκαν στην περιφέρεια της βόρειας Ιταλίας, 3,2 mm/ημέρα κατά τη διάρκεια του χειμώνα (1995-2004), 3,6 mm/ημέρα κατά τη διάρκεια της άνοιξης (1995-2004). Επίσης στην περιφέρεια της βόρειας Ισπανίας κατά τη χειμερινή περίοδο το ύψος της βροχόπτωσης ήταν ίσο με 3,6 mm/ημέρα (1975-1984) και για την ίδια περιφέρεια το ύψος της βροχόπτωσης το φθινόπωρο έφθασε τα 3,7 mm/ημέρα (1995-2004)²³. Παρατηρούμε ότι στην Ελλάδα υπάρχει μία διακριτή διαφοροποίηση στο ύψος της βροχόπτωσης κατά τη διάρκεια

²² LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Analysis of Climatic, Environmental and Socioeconomic Parameters of tree-crop categories in S. Europe, σελ. 10.

²³ LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Analysis of Climatic, Environmental and Socioeconomic Parameters of tree-crop categories in S. Europe, σελ. 11.

του έτους , δηλαδή μεταξύ του ύψους της βροχόπτωσης τους καλοκαιρινούς και τους χειμερινούς μήνες και στις τρεις γεωγραφικές περιφέρειες της χώρας. Στην Ιταλία και στην Ισπανία υπάρχει μία άμβλυνση της διαφοροποίησης στο ύψος της βροχόπτωσης. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε ότι στην Ελλάδα το γεωμορφολογικό ανάγλυφο της, επηρεάζει και το ύψος της βροχόπτωσης μεταξύ της δυτικής και ανατολικής Ελλάδας. Η περιοχή της δυτικής Ελλάδας είναι κατά βάση ορεινή και δέχεται το μεγαλύτερο ύψος βροχοπτώσεων σε σχέση με την ανατολική Ελλάδα (πεδινή και νησιωτική).

Σχήμα 6 : Μέσο ημερήσιο ύψος βροχόπτωσης (mm/ημέρα) ανά δεκαετία, μήνα και περιοχή.



Πηγή : Analysis of Climatic, Environmental and Socioeconomic Parameters of tree-crop categories in S. Europe, LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/000635)

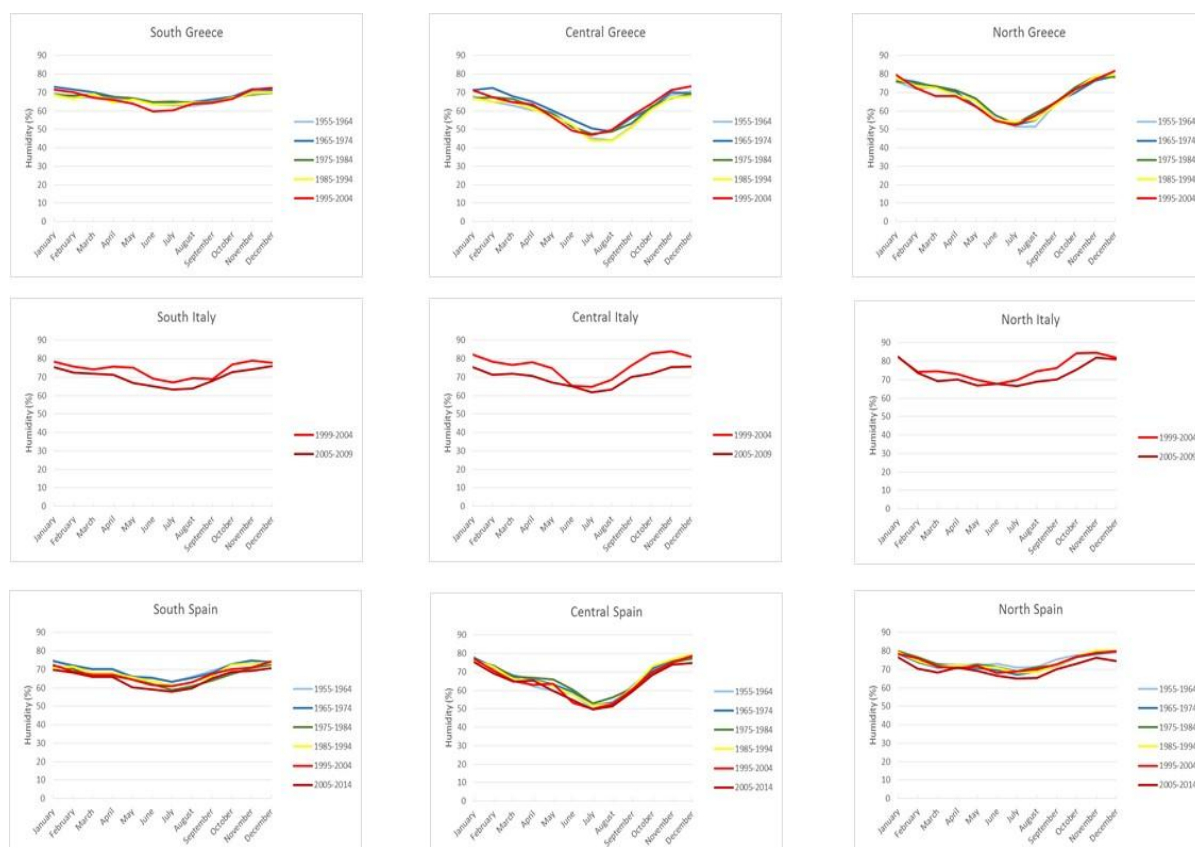
2.1.3 Υγρασία.

Η μέση ημερήσια υγρασία είναι χαμηλή κατά τη καλοκαιρινή περίοδο, σε όλες τις γεωγραφικές περιοχές και στις τρεις χώρες. Σε γενικές γραμμές, η υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 60%-80% με εξαίρεση σε περιοχές της κεντρικής Ελλάδας και της κεντρικής Ισπανίας, όπου έχει τιμές μικρότερες από 50% την καλοκαιρινή περίοδο. Η μεγαλύτερη μέση μηνιαία υγρασία στη νότια Ελλάδα για τη χειμερινή περίοδο ήταν ίση με 73,1%, την άνοιξη ήταν ίση με 70% και το φθινόπωρο ίση με 72%, τη δεκαετία 1965-1974, ενώ το υψηλότερο ποσοστό για το καλοκαίρι παρατηρήθηκε τη δεκαετία 1975-1984 και ήταν ίσο με 65,1%. Για την περιφέρεια της κεντρικής Ελλάδας, τα υψηλότερα μέσα μηνιαία ποσοστά της υγρασίας παρατηρήθηκαν τη δεκαετία 1995-2004, για το χειμώνα (73,5%) και για το φθινόπωρο (71,2%). Αντίστοιχα, τα υψηλότερα ποσοστά υγρασίας για την άνοιξη (68,1%) και για το καλοκαίρι (55,4%) παρατηρήθηκαν τη δεκαετία 1965-1974.

Στη βόρεια Ελλάδα, το υψηλότερο μέσο ποσοστό υγρασίας για το χειμώνα (81,8%) παρατηρήθηκε τη δεκαετία 1995-2004, για την άνοιξη (73,4%) και το καλοκαίρι (59,0%) παρατηρήθηκε τη δεκαετία 1975-1984, ενώ για το φθινόπωρο παρατηρήθηκε τη δεκαετία 1985-1994 και ήταν ίσο με 78,7%²⁴. Στο παραπάνω σχήμα (Σχήμα 7) παρουσιάζονται τα ποσοστά της μέσης ημερήσιας υγρασίας και για τις τρεις γεωγραφικές περιοχές των χωρών της νότιας Ευρώπης.

²⁴ LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Analysis of Climatic, Environmental and Socioeconomic Parameters of tree-crop categories in S. Europe, σελ. 11-12.

Σχήμα 7 : Ημερήσια μέση υγρασία (%) ανά δεκαετία, μήνα και περιοχή.



Πηγή : Analysis of Climatic, Environmental and Socioeconomic Parameters of tree-crop categories in S. Europe, LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/000635)

2.2 Περιβαλλοντικές Παράμετροι.

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, οι περιβαλλοντικές παράμετροι σχετίζονται κυρίως με τις καλλιεργητικές πρακτικές που ακολουθούνται στις δενδρώδεις καλλιέργειες των χωρών της Ελλάδας, της Ιταλίας και της Ισπανίας. Οι καλλιεργητικές πρακτικές που ακολουθούνται στη καλλιέργεια των οπωροφόρων δένδρων (πχ. εσπεριδοειδή, ελαιώνες, κλπ) και στις τρεις χώρες δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές. Οι ζώνες των καλλιεργειών καθορίζονται σε γενικές γραμμές από τη σύσταση του εδάφους, το υψόμετρο, το γεωγραφικό πλάτος, κλπ.

2.3 Κοινωνικοοικονομικοί Παράμετροι.

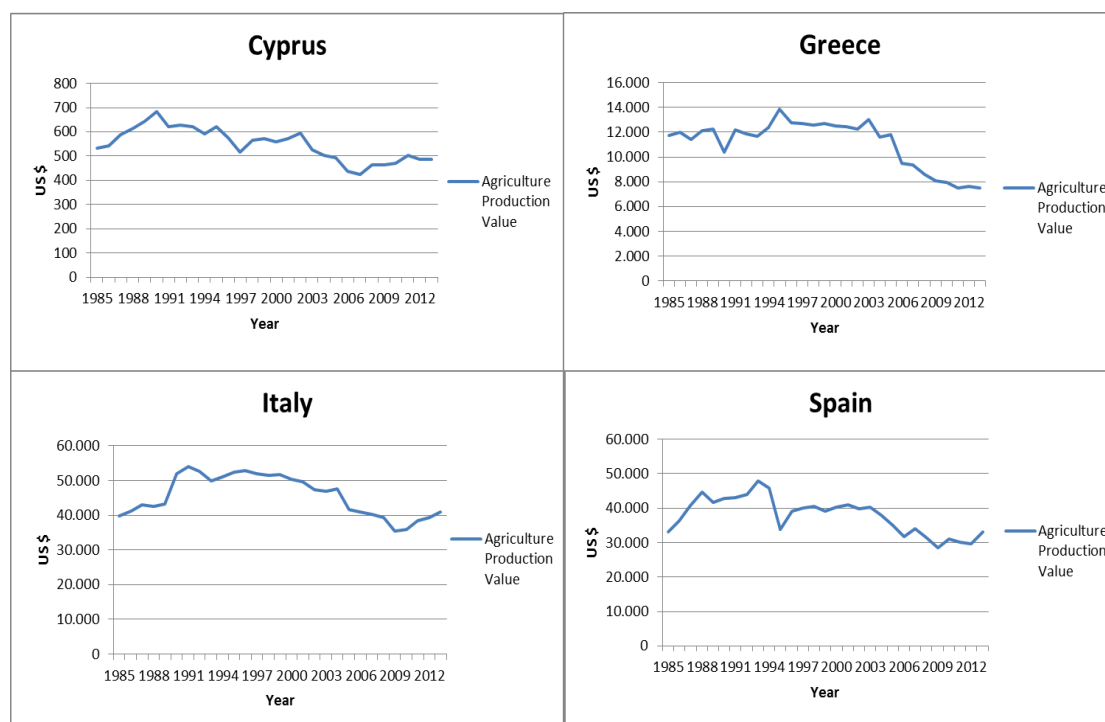
Από τις κύριες κοινωνικοοικονομικές παραμέτρους που επιδρούν στις δενδρώδεις καλλιέργειες, οι σημαντικότερες είναι : η παραγωγή, η εργασία και το εμπόριο (ο όγκος των συναλλαγών). Οι παραπάνω παράμετροι – παράγοντες,

επηρεάζουν σημαντικά και τις δενδρώδεις καλλιέργειες και στην περιοχή της νότιας Ευρώπης. Οι σημαντικότερες από τις καλλιέργειες που αφορούν την περιοχή αυτή είναι τα εσπεριδοειδή (λεμονιά, πορτοκαλιά, κλπ), τα ακρόδρυα (καρυδιά, καστανιά, κλπ), πυρηνόκαρπα (ροδακινιά, κερασιά, κλπ) καθώς και η καλλιέργεια της ελιάς. Στην ενότητα αυτή εκτός από την Ελλάδα, την Ιταλία και την Ισπανία, θα παρουσιαστούν και στοιχεία που αφορούν και την Κύπρο μιας και αποτελεί μέλος της Ε.Ε. Στο τέλος της ενότητας αυτής θα παρουσιαστεί και ο ρόλος της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ). Η ΚΑΠ λόγω των άμεσων ή έμμεσων επιδοτήσεων επηρεάζει θετικά ή αρνητικά την επέκταση των συγκεκριμένων καλλιεργειών σε σχέση πχ με τις εκτατικές καλλιέργειες (βαμβάκι, σιτηρά, αραβόσιτος, κηπευτικά, κλπ).

2.3.1 Παραγωγή.

Η ακαθάριστη αξία παραγωγής είναι από τους σημαντικότερους δείκτες για την αποτίμηση του μεγέθους της παραγωγής και την συμμετοχή της αγροτικής παραγωγής, σε σύνολο αλλά και σε επιμέρους κατηγορίες, στο συνολικό ΑΕΠ της κάθε χώρας. Η αξία της αγροτικής παραγωγής σε όλες τις χώρες της νότιας Ευρώπης, έχει ακολουθήσει μία καθοδική πορεία κατά την περίοδο 1985-2013. Σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα (Σχήμα 8), η αξία της αγροτικής παραγωγής της Κύπρου μειώνεται κατά μέσο όρο κατά 0,3% ετησίως. Για την Ελλάδα, η αξία της αγροτικής παραγωγής μειωνόταν με μέσο ετήσιο ρυθμό ίσο με 1,16%. Για την Ιταλία και την Ισπανία, ενώ παρατηρήθηκε μία αύξηση της αξίας της αγροτικής παραγωγής, ως το τέλος της περιόδου είχε μειωθεί σχεδόν στο αρχικό ποσό. Η μείωση της αξίας της αγροτικής παραγωγής της Ελλάδας σχετίζεται αντίστροφα και με την σταδιακή αύξηση του ποσοστού του τομέα των υπηρεσιών στο ΑΕΠ της χώρας.

Σχήμα 8 : Αξία Αγροτικής Παραγωγής για την περίοδο 1985-2013.

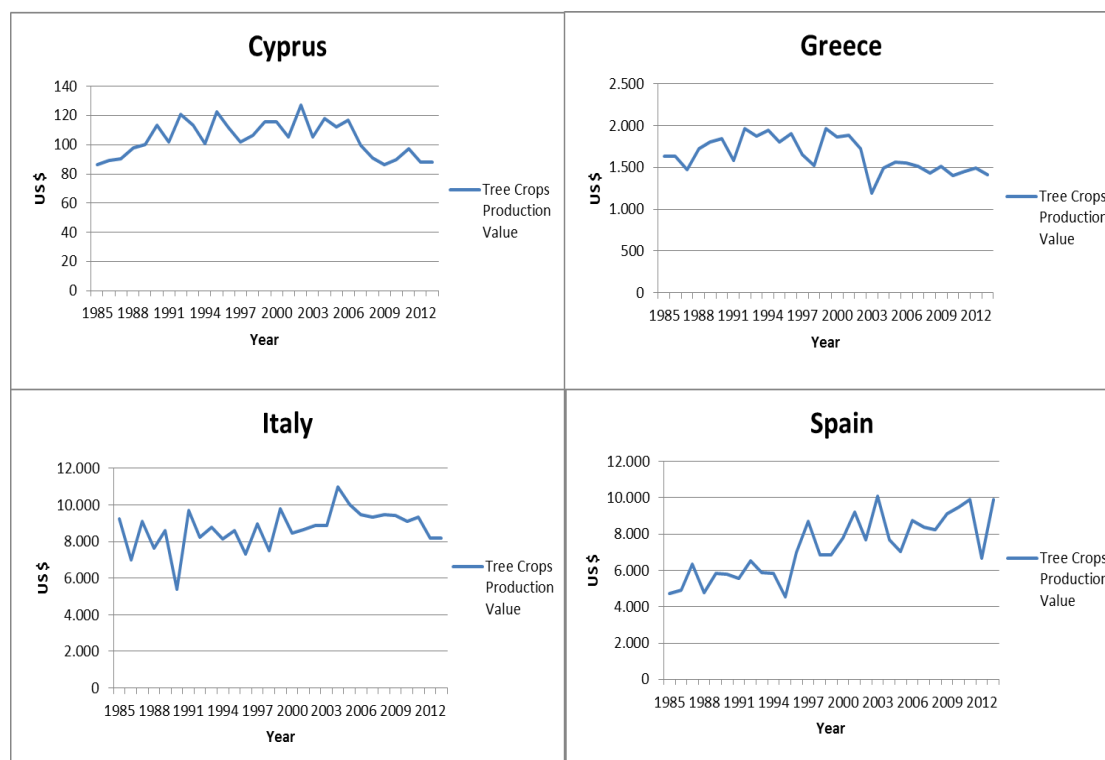


Πηγή : FAOSTAT

Για την περίοδο 1985-2013, η αξία της παραγωγής των δενδρωδών καλλιεργειών, σύμφωνα με στοιχεία του FAO, εμφανίζεται ευμετάβλητη και με διακυμάνσεις και για τις τέσσερις χώρες της νότιας Ευρώπης. Στο Σχήμα 9 παρατηρούμε ότι στην Ελλάδα και την Ιταλία υπήρχε μία μέση ετήσια μείωση κατά 0,43% και 0,38% αντίστοιχα. Στην Ισπανία, η αξία της παραγωγής των δενδρωδών καλλιεργειών, εμφανίζει μία ανοδική τάση των διακυμάνσεων, φθάνοντας στο υψηλότερο σημείο το 2013. Στην περίπτωση της Κύπρου, υπήρχαν ισχυρές διακυμάνσεις στην αξία της παραγωγής των δενδρωδών καλλιεργειών, η οποία δείχνει να εξομαλύνεται την περίοδο 2004-2013²⁵.

²⁵ LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Analysis of Climatic, Environmental and Socioeconomic Parameters of tree-crop categories in S. Europe, σελ. 2.

Σχήμα 9 : Αξία Αγροτικής Παραγωγής των Δενδρωδών Καλλιεργειών για την περίοδο 1985-2013.



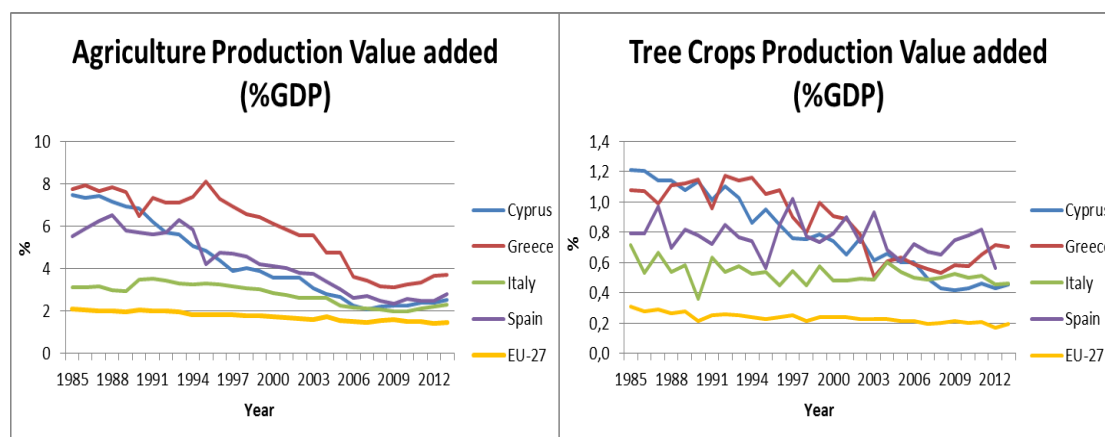
Πηγή : FAOSTAT

Η αγροτική παραγωγή περιλαμβάνει τη δασοκομία, το κυνήγι, την αλιεία, καθώς και τη φυτική και ζωϊκή παραγωγή. Όπως μπορούμε να δούμε παρακάτω, τόσο η αξία της αγροτικής παραγωγής, όσο και η αξία της παραγωγής των δενδρωδών καλλιεργειών ήταν πολύ σημαντική για το ΑΕΠ τόσο των χωρών του ευρωπαϊκού νότου όσο και για το σύνολο της Ε.Ε. Παρόλα αυτά, κατά τη διάρκεια της περιόδου 1985-2013, το μερίδιο της αξίας της αγροτικής παραγωγής και της αξίας παραγωγής των δενδρωδών καλλιεργειών ακολούθησε μία πτωτική πορεία ως ποσοστό του ΑΕΠ των χωρών. Αυτό δείχνει την όλο και λιγότερο εξάρτηση της οικονομίας των χωρών από τον αγροτικό τομέα.

Σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα (Σχήμα 10) παρατηρούμε ότι στην Ελλάδα, η αξία της αγροτικής παραγωγής ως ποσοστό του ΑΕΠ της χώρας, από το 7,7% το 1985 μειώθηκε στο 3,7% το 2013. Η μέση ετήσια επιδείνωση ήταν περίπου ίση με 1,79%. Πτωτική πορεία ακολούθησε και η αξία της αγροτικής παραγωγής ως ποσοστό του ΑΕΠ και στις υπόλοιπες χώρες. Όσον αφορά την αξία της παραγωγής των δενδρωδών καλλιεργειών ως ποσοστό του ΑΕΠ, για την ίδια περίοδο,

παρατηρήθηκε πτώση αλλά με μεγαλύτερες διακυμάνσεις για ορισμένες χώρες, σε σχέση με τη συνολική αξία της αγροτικής παραγωγής.

Σχήμα 10 : Αξία Αγροτικής Παραγωγής και Αγροτικής Παραγωγής των Δενδρωδών Καλλιεργειών ως ποσοστό του συνολικού ΑΕΠ, για την περίοδο 1985-2013.



Πηγή : FAOSTAT

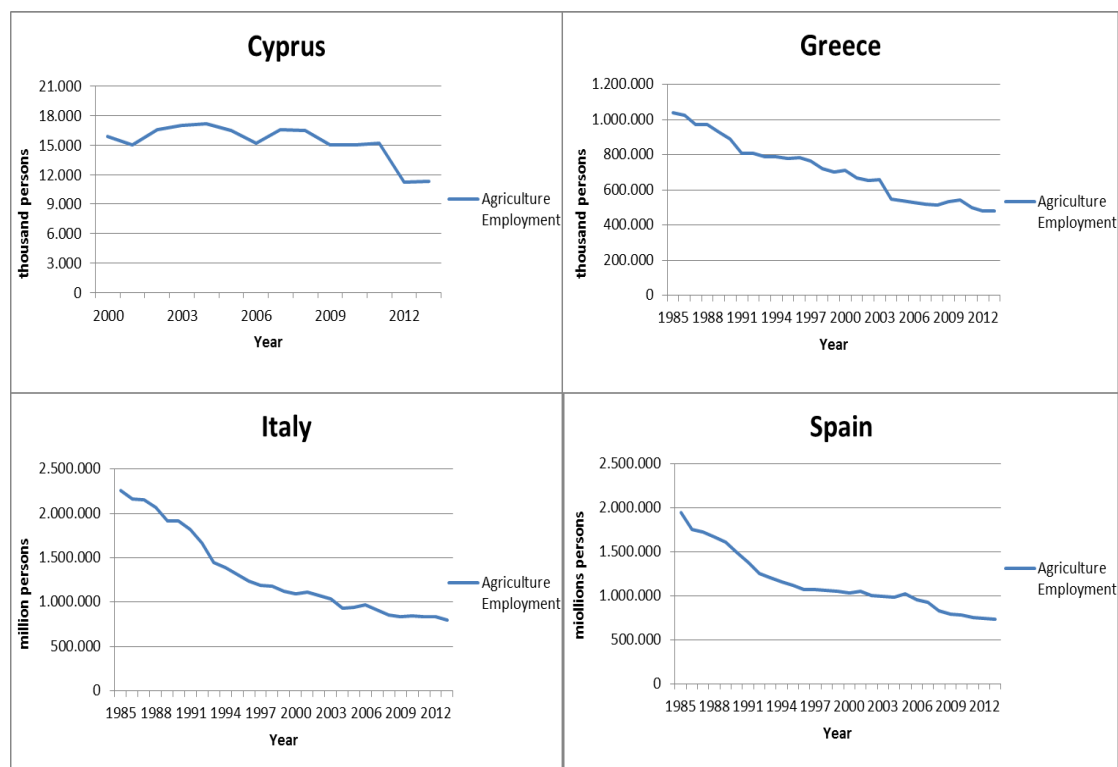
Είναι σαφές όμως, από τα παραπάνω διαγράμματα ότι τόσο η αξία της αγροτικής παραγωγής, όσο και η αξία της παραγωγής των δενδρωδών καλλιεργειών, ως ποσοστό του ΑΕΠ, είναι πολύ υψηλότερη σε σχέση με το μέσο όρο της Ε.Ε. Την εξεταζόμενη περίοδο, 1985-2013, η αξία της παραγωγής των δενδρωδών καλλιεργειών ως ποσοστό του ΑΕΠ, για την Ελλάδα μειώθηκε περίπου στο 0,7% ενώ για την Κύπρο μειώθηκε στο 0,4%. Αντιθέτως, στην Ιταλία και την Ισπανία, η συμμετοχή της αξίας παραγωγής των δενδρωδών καλλιεργειών, παρ' όλες τις διακυμάνσεις, δεν σημείωσε σημαντική μείωση.

2.3.2 Εργασία.

Η εργασία αποτελεί επίσης, μία από τις σημαντικότερες κοινωνικοοικονομικές παραμέτρους, που επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά την εξέλιξη του αγροτικού τομέα γενικά, όσο και των δενδρωδών καλλιεργειών ειδικότερα. Κατά τη διάρκεια των ετών, η απασχόληση στον αγροτικό τομέα, συμπεριλαμβανομένου και της απασχόλησης στον τομέα των δενδρωδών καλλιεργειών, μειώθηκε δραματικά σε όλες τις χώρες της νότιας Ευρώπης. Σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 11) παρατηρούμε ότι, για την περίοδο 1985-2013, η συνολική μείωση των

απασχολουμένων στον αγροτικό τομέα, για την Ελλάδα ήταν ίση με 53,6% ενώ για την Ιταλία και την Ισπανία, ήταν ίση με 64,5% και 62,2% αντίστοιχα. Στην περίπτωση της Κύπρου, η απασχόληση στον αγροτικό τομέα, για την χρονική περίοδο 2000-2013 μειώθηκε κατά 28,9%.

Σχήμα 11 : Αριθμός εργαζομένων στον Αγροτικό Τομέα, για την περίοδο 1985-2013.



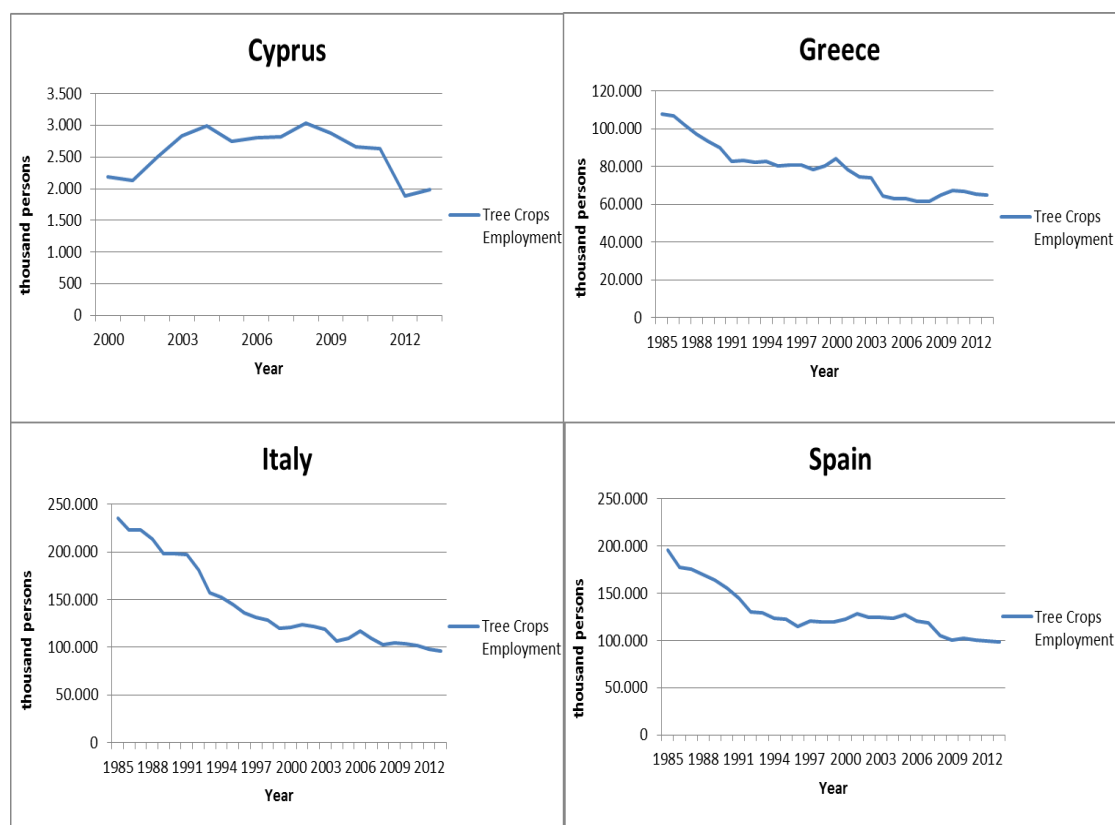
Πηγή : FAOSTAT

Ο αριθμός των εργαζομένων στον τομέα των δενδρωδών καλλιεργειών μειώθηκε και αυτός σημαντικά, την περίοδο 1985-2013. Στην Ελλάδα, ο αριθμός των εργαζομένων στις δενδρώδεις καλλιέργειες μειώθηκε και έφθασε στο τέλος του 2013, περίπου τους 65.000 εργαζομένους. Στην Ιταλία και στην Ισπανία είχαμε μείωση του αριθμού των εργαζομένων. Οι εργαζόμενοι στις δυο αυτές χώρες έφθασαν στις 96.000 και 99.000 εργαζομένους αντίστοιχα²⁶. Για την Κύπρο, η μείωση για το συγκεκριμένο κλάδο, έφθασε συνολικά το 8,9%, την περίοδο 2000-2013. Η μείωση του αριθμού των εργαζομένων στις δενδρώδεις καλλιέργειες εμφανίζεται στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 12). Ενώ στην Ελλάδα, την Ιταλία και την Ισπανία

²⁶ LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Analysis of Climatic, Environmental and Socioeconomic Parameters of tree-crop categories in S. Europe, σελ. 5.

παρατηρούμε μία συνεχόμενη έξοδο των εργαζομένων από τον συγκεκριμένο κλάδο, στην περίπτωση της Κύπρου παρατηρήται μία αρχική αύξηση της απασχόλησης, η οποία στη συνέχεια μειώνεται σταδιακά.

Σχήμα 12 : Αριθμός εργαζομένων στις Δενδρώδεις Καλλιέργειες, για την περίοδο 1985-2013.

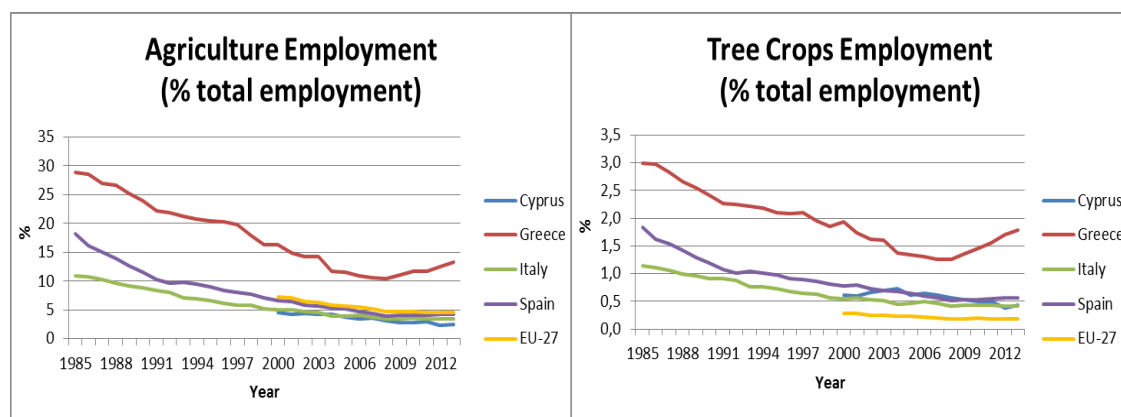


Πηγή : LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Analysis of Climatic, Environmental and Socioeconomic Parameters of tree-crop categories in S. Europe

Η οικονομική σημασία της εργασίας στον αγροτικό τομέα και κατ' επέκταση του τομέα των δενδρωδών καλλιεργειών ως ποσοστό σε εθνικό επίπεδο, μειώθηκε κατά την διάρκεια των ετών σε όλες τις χώρες της νότιας Ευρώπης. Αυτό φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 13). Παρατηρούμε όμως ότι παρ' όλη τη μείωση των απασχολουμένων στους συγκεκριμένους τομείς, η απασχόληση παραμένει σχετικά υψηλότερη από το μέσο όρο της Ε.Ε. Στην Ιταλία, στο τέλος της περιόδου, το ποσοστό των απασχολουμένων στον αγροτικό τομέα αποτελούσε το 3,4%, ενώ για την Ισπανία το αντίστοιχο ποσοστό είναι ίσο με 4,2%. Στην Ελλάδα, προς το τέλος του 2008 το ποσοστό των εργαζομένων στον αγροτικό τομέα, ήταν ίσο με 10,8%, ενώ μετά παρατηρήθηκε μία αύξηση στην απασχόληση που το 2013 το

ποσοστό των εργαζομένων έφθασε το 13,3% της συνολικής απασχόλησης. Αυτό οφείλεται στην οικονομική κρίση, η οποία έπληξε περισσότερο την Ελλάδα, με ροή εργαζομένων από τον τομέα των υπηρεσιών, στον πρωτογενή τομέα της οικονομίας.

Σχήμα 13 : Απασχόληση στον Αγροτικό Τομέα και στον Τομέα των Δενδρωδών Καλλιιεργειών, για την περίοδο 1985-2013.



Πηγή : FAOSTAT

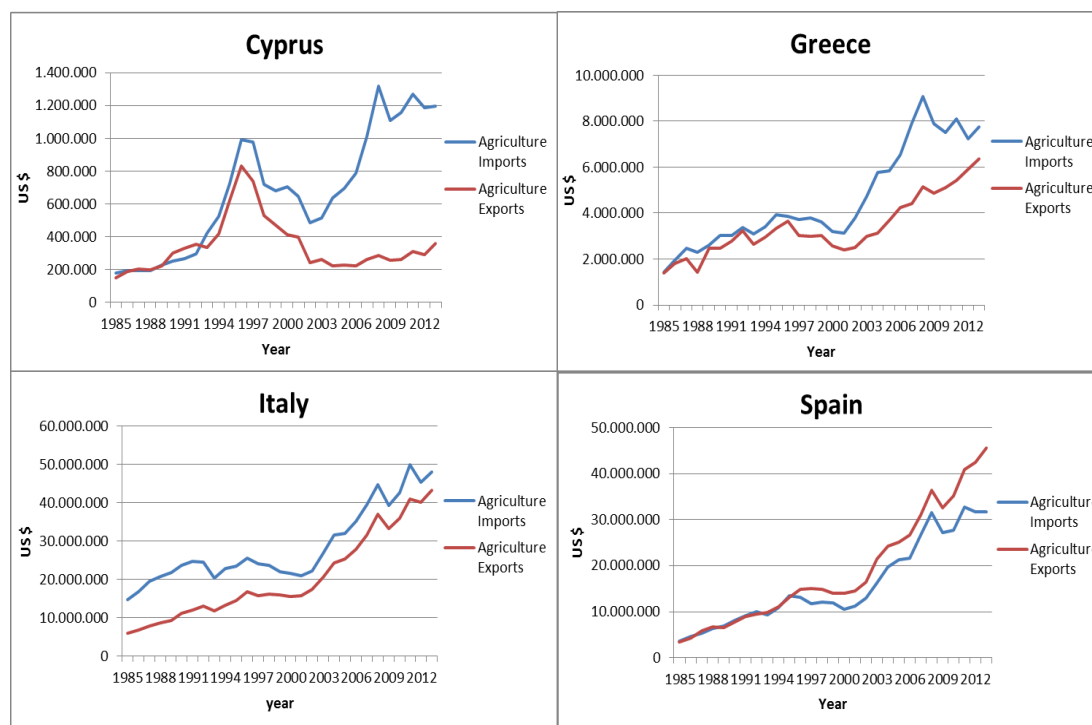
Παρόμοια αρνητική πορεία έχει ακολουθήσει και το ποσοστό εργασίας σε σχέση με τη συνολική εργασία και στον τομέα των δενδρωδών καλλιεργειών. Για την Ελλάδα, παρατηρείται η αντίστοιχη αύξηση του ποσοστού απασχόλησης με αιτία την οικονομική κρίση του 2008.

2.3.3 Εμπόριο.

Οι όροι εμπορίου, δηλαδή ο όγκος των εισαγωγών και των εξαγωγών (αποτιμημένων σε χρηματική αξία, \$ ΗΠΑ) αποτελεί μία παράμετρος η οποία αφορά όχι μόνο το συνολικό ΑΕΠ μιας χώρας, αλλά και θέματα ισοζυγίου πληρωμών, αλλά και θέματα διατροφικής ασφάλειας των χωρών. Στα παρακάτω διαγράμματα (Σχήμα14, Σχήμα15), εμφανίζονται οι διακυμάνσεις των εισαγωγών και των εξαγωγών, για τις χώρες της νότιας Ευρώπης κατά την περίοδο 1985-2013. Όσον αφορά το σύνολο των εισαγωγών και των εξαγωγών του αγροτικού τομέα στην Ελλάδα, την Ιταλία και την Κύπρο, παρατηρούμε ότι, αν και υπάρχει αυξητική πορεία ως προς το ύψος, οι εισαγωγές αγροτικών προϊόντων είναι μεγαλύτερες από τις εξαγωγές τους. Στην περίπτωση της Ισπανίας όμως παρατηρούμε ότι, από το 1995 περίπου, οι συνολικές εξαγωγές των αγροτικών προϊόντων είναι περισσότερες από τις

εξαγωγές²⁷. Παρατηρούμε επίσης ότι το θετικό εμπορικό ισοζύγιο στα αγροτικά προϊόντα για την Ισπανία ξεκινά από το 1995 περίπου και μετά.

Σχήμα 14 : Εισαγωγές και Εξαγωγές της Αγροτικής Παραγωγής, για την περίοδο 1985-2013.



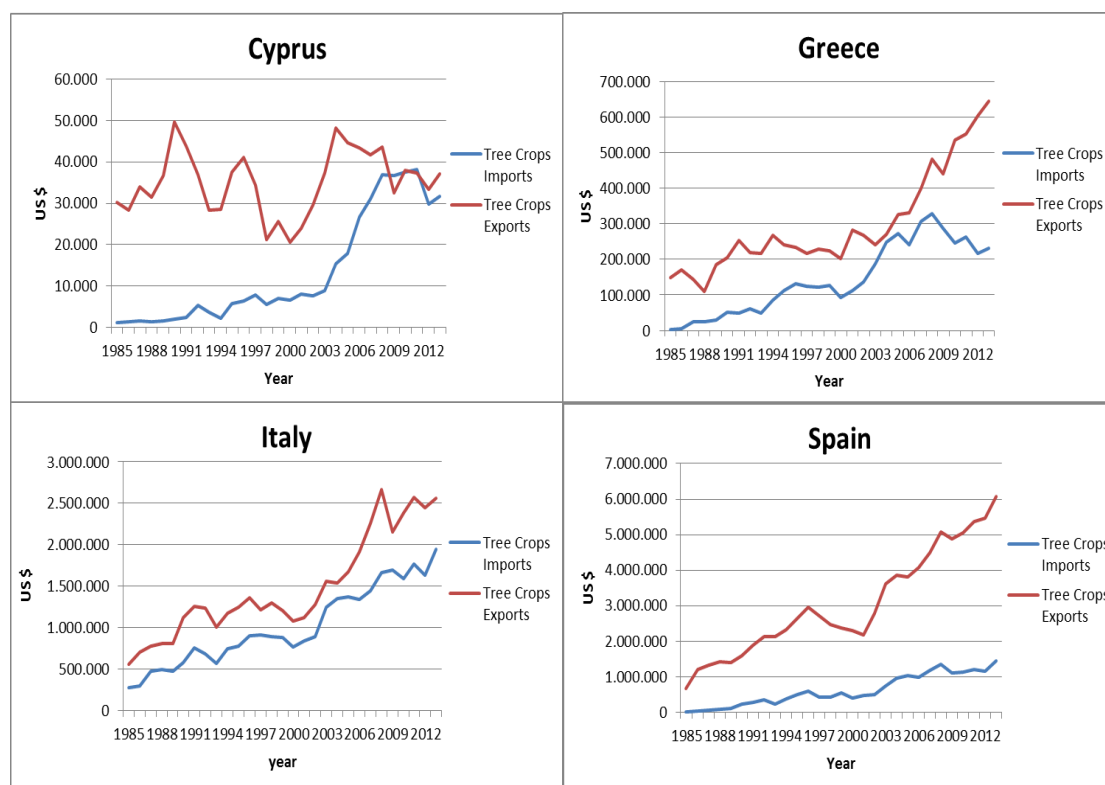
Πηγή : FAOSTAT

Όσον αφορά το εμπορικό ισοζύγιο των προϊόντων των δενδρωδών καλλιεργειών, παρατηρούμε ότι από το παρακάτω διάγραμμα (Σχήμα 15), είναι θετικό για όλες τις χώρες της νότιας Ευρώπης. Δηλαδή για όλες τις χώρες, η αξία των εξαγωγών των προϊόντων των δενδρωδών καλλιεργειών είναι μεγαλύτερη από τη συνολική αξία των εισαγωγών. Γίνεται αντιληπτό λοιπόν ότι παρόλο που η συνολική αξία της αγροτικής παραγωγής βαίνει μειούμενη ως ποσοστό του ΑΕΠ των χωρών της νότιας Ευρώπης, η συμβολή της παραγωγής των δενδρωδών καλλιεργειών παρουσιάζει μία ιδιαίτερη δυναμική. Στην περίπτωση της Ελλάδας, παρατηρούμε επίσης ότι από το 2008 και μετά υπάρχει μία σταδιακή μείωση των εισαγωγών, ενώ από την άλλη πλευρά παρατηρείται μία συνεχόμενη αύξηση των εξαγωγών. Φαίνεται λοιπόν πως οι συνέπειες της κρίσης του 2008 έχουν επηρεάσει και το εμπορικό

²⁷ Εισαγωγές-Εξαγωγές αγροτικών προϊόντων χωρών Νοτίου Ευρώπης, διαθέσιμα στα : <http://www.fao.org/statistics/en/> , <http://data.worldbank.org/>.

ισοζύγιο του συγκεκριμένου κλάδου. Η εξαγωγική δυναμική του συγκεκριμένου κλάδου του αγροτικού τομέος ίσως αποτελεί ταυτόχρονα και έναν από τους κλάδους που θα πρέπει να υποστηριχθούν-προωθηθούν περισσότερο.

Σχήμα 15 : Εισαγωγές και Εξαγωγές της Παραγωγής Δενδρωδών Καλλιεργειών, για την περίοδο 1985-2013.



Πηγή : FAOSTAT

2.3.4 Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ).

Μία κοινωνικοοικονομική παράμετρος με μεγάλη σημασία για την ανάπτυξη των δενδρωδών καλλιεργειών στη νότια Ευρώπη είναι η Κοινή Αγροτική Πολιτική (ΚΑΠ). Σύμφωνα με τη Συνθήκη Λειτουργίας της Ε.Ε., στο Άρθρο 39, οι κύριοι στόχοι της ΚΑΠ είναι οι παρακάτω:

- αύξηση της αγροτικής παραγωγικότητας
- εξασφάλιση ενός αξιοπρεπούς επιπέδου διαβίωσης του αγροτικού πληθυσμού
- σταθεροποίηση των αγορών
- εξασφάλιση της διαθεσιμότητας αγροτικών προϊόντων
- εξασφάλιση ότι τα προϊόντα θα φθάνουν στους καταναλωτές σε λογικές τιμές.

Η ΚΑΠ αποτελούσε την πρώτη κοινή πολιτική στα πλαίσια της τότε ΕΟΚ. Από το 1962, ο ευρωπαϊκός αγροτικός τομέας λάμβανε οικονομική επιδότηση, μέσω της ΚΑΠ. Με το πέρασμα του χρόνου, το ποσό της επιδότησης προς τον αγροτικό τομέα, άρχισε σταδιακά να μειώνεται. Από το 50% του ευρωπαϊκού προϋπολογισμού της Ε.Ε. το 2007, μειώθηκε στο 42% το 2013 με προοπτική να μειωθεί στο 35% το 2020. Ο μηχανισμός επιδοτήσεων τις ΚΑΠ διεκπεραιώνεται μέσω δύο διαφορετικών πυλώνων :

I. Άμεσες πληρωμές προς τους αγρότες

II. Αγροτική Αναπτυξιακή Πολιτική

Η επιδότηση του αγροτικού τομέα μέσω των δύο πυλώνων επηρεάζει σημαντικά τον κλάδο των δενδρωδών καλλιεργειών, οικονομικά και κοινωνικά.

Η Ε.Ε. προχώρησε στην αναμόρφωση της ΚΑΠ για την περίοδο 2014-2020. Στην αναμορφωμένη ΚΑΠ, υπάρχει η διατήρηση των δύο πυλώνων. Επίσης ο πυλώνας των άμεσων επιδοτήσεων είναι πιο στοχευμένος και υπάρχει μία διαφοροποίηση σε σχέση με το παρελθόν. Μέρος των εκτατικών επιδοτήσεων καταβάλλεται στους παραγωγούς με την υποχρέωση φιλοπεριβαλλοντικών πρακτικών. Το «πρασίνισμα» των επιδοτήσεων ωθεί τους παραγωγούς στην αμειψισπορά καλλιεργειών και στην αγρανάπαυση. Μία άλλη σημαντική συνεισφορά της νέας ΚΑΠ είναι η ενδυνάμωση του ρόλου της στη βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων και την κλιματική αλλαγή, επικεντώνοντας στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τη βιοποικιλότητα, το νερό και το έδαφος.

Η Ελλάδα ήταν μία από τις χώρες-μέλη της Ε.Ε. με την μεγαλύτερη επιδότηση ανά καλλιεργούμενη έκταση. Η μέση επιδότηση για την Ελλάδα ήταν 384 Ευρώ/εκτάριο με το μέσο όρο επιδότησης της Ε.Ε. να είναι ίσος με 293 Ευρώ/εκτάριο. Από το 2000 έως το 2014, το 77% των αγροτικών επιδοτήσεων διανεμήθηκε μέσω του πρώτου πυλώνα στους δικαιούχους αγρότες και το υπόλοιπο 23% μέσω του δεύτερου πυλώνα. Μετά την αναμόρφωση της ΚΑΠ, για την προγραμματική περίοδο 2014-2020, ο πρώτος πυλώνας (85% του προϋπολογισμού της ΚΑΠ) χωρίστηκε σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αποτελεί τη Βασική Πληρωμή (Εννιαία Ενίσχυση – Αποσυνδεδεμένη Επιδότηση), ίση με το 55% του ετήσιου ποσού. Η δεύτερη κατηγορία του πρώτου πυλώνα είναι η «Πράσινη Άμεση Ενίσχυση», ίση με το 30% του ετήσιου ποσού. Για να είναι οι παραγωγοί, δικαιούχοι της «Πράσινης Ενίσχυσης», θα πρέπει να πληρούν καθορισμένα περιβαλλοντικά κριτήρια, όπως η αμειψισπορά, η καλλιέργεια ψυχανθών, η αγρανάπαυση, κλπ. Η

μορφή των επιδοτήσεων, επιδότηση στην παραγωγή, δημιούργησε στρεβλώσεις στο είδος των καλλιεργειών, με τη μονοκαλλιέργεια του βάμβακος να επικρατεί, προκαλώντας δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον και τους φυσικούς πόρους. Η καλλιέργεια βάμβακος είναι μία ιδιαίτερα υδροβόρα καλλιέργεια. Για την περίοδο 2014-2020, πρόκειται να επενδυθούν από τον προϋπολογισμό της νέας ΚΑΠ στον αγροτικό τομέα της Ελλάδας, περισσότερα από 19,51 δις. ευρώ. Για την Ελλάδα, έχει δοθεί η δυνατότητα, λόγω των ειδικών συνθηκών και αναγκών, να κατανείμει της άμεσες επιδοτήσεις και την χρηματοδότηση των προγραμμάτων αγροτικής ανάπτυξης, με μία ευελιξία. Η επιδότηση μέσω του πρώτου πυλώνα, για τις μόνιμες δενδρώδεις καλλιέργειες, αναμένεται να κυμανθεί μεταξύ 400 και 500 ευρώ/εκτάριο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΤΡΗΣΗΣ CO₂ ΚΑΙ ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.

3.1 Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC).

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) είναι ο κορυφαίος διεθνής οργανισμός για την αξιολόγηση της αλλαγής του κλίματος. Ιδρύθηκε από το Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP) και του Παγκοσμίου Μετεωρολογικού Οργανισμού (WMO) το 1988. Σκοπός του προγράμματος είναι να παρέχει, με μία σαφή επιστημονική άποψη, την τρέχουσα κατάσταση της γνώσης σχετικά με την αλλαγή του κλίματος και τις πιθανές περιβαλλοντικές και κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις της. Η IPCC σχολιάζει και αξιολογεί τις πλέον πρόσφατες επιστημονικές, τεχνικές και κοινωνικο-οικονομικές πληροφορίες που παράγονται σε όλο τον κόσμο σχετικά με την κατανόηση της κλιματικής αλλαγής. Ο οργανισμός αυτός δεν διεξάγει καμία έρευνα. Ως διακυβερνητικός οργανισμός, η συμμετοχή στην IPCC είναι ανοικτή σε όλες τις χώρες μέλη του Οργανισμού Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) και του Παγκόσμιου Μετεωρολογικού Οργανισμού. Χώρες που είναι μέλη της IPCC είναι 195. Οι κυβερνήσεις συμμετέχουν στη διαδικασία επανεξέτασης και στην ολομέλεια, όπου λαμβάνονται οι σχετικές αποφάσεις σχετικά με το πρόγραμμα εργασίας της IPCC, την αποδοχή, υιοθέτηση και έγκριση των εκθέσεων. Χιλιάδες επιστήμονες από όλο τον κόσμο συμβάλλουν στο έργο της IPCC. Η επανεξέταση είναι ένα ουσιαστικό μέρος της διαδικασίας της IPCC, για να διασφαλίζεται η ολοκληρωμένη και αντικειμενική αξιολόγηση των τρέχοντων στοιχείων. Λόγω του επιστημονικού και

διακυβερνητικού χαρακτήρα της, η IPCC ενσαρκώνει μία μοναδική ευκαιρία για παροχή αυστηρών και ισορροπημένων επιστημονικών πληροφοριών στους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων. Εγκρίνοντας τις εκθέσεις της IPCC, οι κυβερνήσεις αναγνωρίζουν την αρχή του επιστημονικού περιεχομένου τους, χωρίς να είναι δεσμευτικές για αυτές²⁸. Από το 1992, η IPCC προετοιμάζει τις μεθοδολογίες και τις κατευθυντήριες γραμμές για να βοηθήσει τα μέρη, της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) και του Πρωτοκόλλου του Κιότο για την προετοιμασία των εθνικών απογραφών των εκπομπών και απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου. Η τελευταία σημαντική έκδοση ήταν οι «κατευθυντήριες γραμμές της IPCC του 2006 για τις εθνικές απογραφές αερίων του θερμοκηπίου»²⁹. Στην 43^η Σύνοδο της IPCC, τον Απρίλιο του 2016, η επιτροπή συμφώνησε να βελτιωθούν οι κατευθυντήριες γραμμές της IPCC του 2006 για τις εθνικές απογραφές αερίων του θερμοκηπίου, μεταξύ των οποίων να παραχθεί και μία έκθεση για τη Μεθοδολογία, με σκοπό την επικαιροποίηση και συμπλήρωση των κατευθυντήριων γραμμών της IPCC του 2006. Οι εργασίες σχετικά με τις κατευθυντήριες γραμμές είναι αναγκαίο να επικαιροποιηθούν για να παρέχεται μία στέρεη επιστημονική βάση, για τη μελλοντική διεθνή δράση για το κλίμα, ιδίως στο πλαίσιο της συμφωνίας του Παρισιού. Τον Οκτώβριο του 2013, η IPCC αποδέχθηκε δύο νέες εκθέσεις για την μεθοδολογία που χρησιμοποιεί, που παρασκευάστηκαν από την Ομάδα Εργασίας για τις Εθνικές Απογραφές Αερίων του Θερμοκηπίου (Task Force on National Greenhouse Gas Inventories, TFI). Η πρώτη έκθεση αφορούσε συμπληρωματικές κατευθυντήριες γραμμές που αφορούσαν τους υγρότοπους³⁰. Η δεύτερη έκθεση αφορούσε αναθεωρημένες συμπληρωματικές μεθόδους και κατευθυντήριες γραμμές ορθής πρακτικής που απορρέουν από το πρωτόκολλο του Κιότο³¹. Στην 33^η σύνοδό της, η IPCC αποφάσισε να παράξει πρόσθετη καθοδήγηση, στη συμπληρωματική έκθεση για τους Υγρότοπους, για την κάλυψη των εσωτερικών υγροτόπων, όπως τυρφώνες, αποστράγγιση και επανύγρανση των οργανικών εδαφών, και των παράκτιων υγροτόπων, όπως ριζοφόρων. Μετά από πρόσκληση των μερών του

²⁸The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), διαθέσιμο στο : <http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml>.

²⁹ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use, διαθέσιμο στο : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>.

³⁰ Accepted Report - 2013 Supplement to 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories: Wetlands, διαθέσιμο στο : http://www.ipcc.ch/scripts/_session_template.php?page=_37ipcc.htm.

³¹ Accepted Report - 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol, διαθέσιμο στο : http://www.ipcc.ch/scripts/_session_template.php?page=_37ipcc.htm.

Πρωτοκόλλου του Κιότο στην UNFCCC, και κατόπιν συμφωνίας με την IPCC κατά την 35^η σύνοδό της, η TFI ολοκλήρωσε το συμπλήρωμα του KP (Kyoto Protocol). Αυτό το συμπλήρωμα είναι η αναθεώρηση και η επικαιροποίηση των καλών πρακτικών για την εκτίμηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και των απορροφήσεων από τις χρήσεις γης, την αλλαγή χρήσης γης και τη δασοκομία (LULUCF) στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο³².

3.2 Η μέθοδος IPCC για την εκτίμηση εκπομπών και απορροφήσεων άνθρακα για την κατηγορία των καλλιεργήσιμων εκτάσεων (Cropland management, CM).

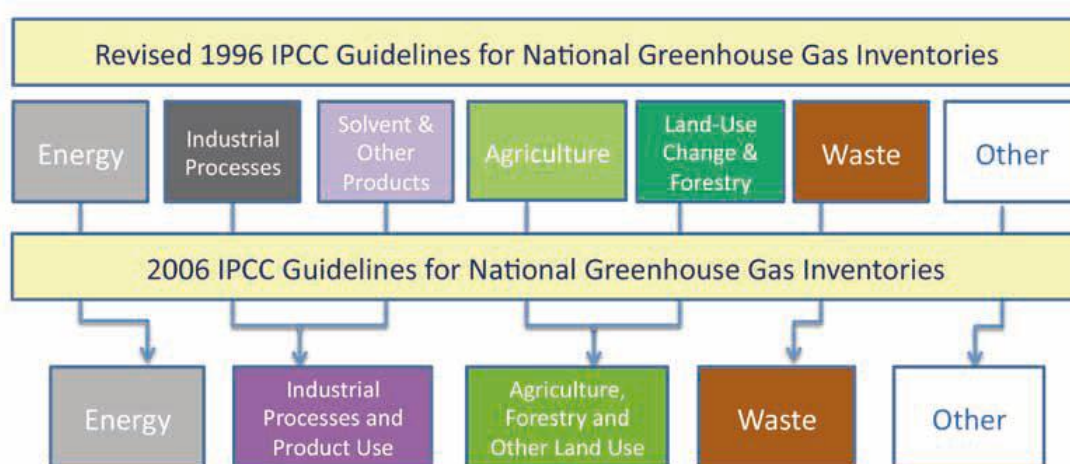
Οι κατευθυντήριες γραμμές της IPCC του 2006 για τις εθνικές απογραφές αερίων του θερμοκηπίου (2006 IPCC Guidelines) προετοιμάστηκαν μετά από την πρόσκληση της UNFCCC, για την παροχή μεθόδων ορθής πρακτικής για χρήση από τις χώρες κατά την προετοιμασία υποβολής εκθέσεων απογραφών στην UNFCCC. Όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 16), οι τομείς απογραφής αερίων του θερμοκηπίου είναι : η Ενέργεια, οι Βιομηχανικές Διεργασίες & Χρήσεις Προϊόντων (IPPU), η Γεωργία, Δασοκομία και Άλλες Χρήσεις Γης (AFOLU) και τα απόβλητα. Οι κατευθυντήριες γραμμές της IPCC του 2006 είναι μία εξελικτική ανάπτυξη σε σχέση με τις κατευθυντήριες γραμμές της IPCC του 1996, το GPG 2000 και το GPG-LULUCF 2003. Η προσέγγιση του 2006 διασφαλίζει τη συνέχεια και επιτρέπει με τις υπάρχουσες κατευθυντήριες γραμμές, σε νέες επιστημονικές πληροφορίες να ενσωματωθούν στα αποτελέσματα της διαδικασίας επανεξέτασης της UNFCCC³³. Μία από τις πιο σημαντικές αλλαγές μεταξύ των εκδόσεων των κατευθυντήριων γραμμών του 1996 και του 2006 ήταν στη συνέλευση για τη Χρήση Γης, Αλλαγή Χρήσεων Γης και τη Δασοκομία (LULUCF) και της Γεωργίας, σε ένα μόνο τομέα, τον τομέα AFOLU. Οι κατηγορίες από τους δύο τομείς (LULUCF και Γεωργίας) έχουν ενσωματωθεί σε αυτό το νέο πλαίσιο, για την επίλυση ασυνεπειών και για να αποφευχθεί η διπλή καταμέτρηση. Επιπλέον, διευκολύνεται απομάκρυνση της κάπως αυθαίρετης διάκρισης μεταξύ αυτών των κατηγοριών, από τις προηγούμενες εκδόσεις των κατευθυντήριων γραμμών, και η προώθηση της συνεπούς χρήσης των στατιστικών στοιχείων μεταξύ τους, ειδικά για χρησιμοποίηση πιο αναλυτικών

³² 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol (KP Supplement), διαθέσιμο στο : http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/home/2013KPSupplementaryGuidance_inv.html.

³³ Estimating Greenhouse Gas Emissions In Agriculture, A Manual to Address Data Requirements for Developing Countries, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2015, σελ. 21.

μεθόδων. Επίσης, επιτυγχάνεται συνέπεια στη μεταχείριση των αερίων στους τομείς της Γεωργίας και της LULUCF, επιτρέποντας έτσι μία πιο συνεπή επεξεργασία των μετατροπών γης. Στο Σχήμα 16, φαίνεται η εξέλιξη των κύριων κατηγοριών πηγών και δεξαμενών του άνθρακα για τις κατευθυντήριες γραμμές της IPCC 1996 και της IPCC 2006.

Σχήμα 16 : Κύριες πηγές και δεξαμενές άνθρακα των κατευθυντήριων οδηγιών της IPCC 1996 και IPCC 2006.



Πηγή : Estimating Greenhouse Gas Emissions In Agriculture, A Manual to Address Data Requirements for Developing Countries, FAO, 2015

Η ενσωμάτωση αυτή αναγνωρίζει ότι οι διαδικασίες που διέπουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και των απορροφήσεων, καθώς και των διαφόρων μορφών των χερσαίων αποθεμάτων άνθρακα, μπορεί να συμβεί σε όλους τους τύπους του εδάφους, και έχει ως στόχο τη βελτίωση της συνοχής και της πληρότητας στον υπολογισμό και την αναφορά των εκπομπών και απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου.

Η IPCC αναθεώρησε επίσης τις μεθόδους για εκτίμηση, μέτρηση, παρακολούθηση και αναφορά των εκπομπών και των απορροφήσεων για διάφορες κατηγορίες, συμπεριλαμβανομένου και των καλλιεργήσιμων εκτάσεων³⁴ (Cropland management, CM). Παρακάτω αναφέρονται τα προτεινόμενα από την IPCC στάδια, ως καλές πρακτικές για εφαρμογή, για την εκτίμηση των εκπομπών και των απορροφήσεων από την κατηγορία των καλλιεργήσιμων εκτάσεων.

³⁴ 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol, Κεφάλαιο 2, παρ. 2.9, διαθέσιμο στο : http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/home/2013KPSupplementaryGuidance_inv.html.

1^ο Στάδιο : Ορισμός Διαχείρισης Καλλιεργήσιμων Εκτάσεων.

Ο ορισμός της κατηγορίας αυτής είναι βασικής σημασίας. Οι πολυετείς δενδρώδεις καλλιέργειες, όπως οι οπωρώνες, οι αμπελώνες, οι ελαιώνες και άλλες φυτείες, συμπεριλαμβάνονται στην κατηγορία της Διαχείρισης Καλλιεργήσιμων Εκτάσεων. Σε περίπτωση που οι δενδρώδεις καλλιέργειες πληρούν και τον ορισμό των Δασικών Εκτάσεων, μπορούν να συμπεριληφθούν και στην κατηγορία των Καλλιεργήσιμων Εκτάσεων. Θα πρέπει βέβαια να αποφεύγεται η διπλή μέτρηση των δενδρωδών καλλιεργειών και στις δύο κατηγορίες (Cropland Management και Forest Management).

2^ο Στάδιο : Αναγνώριση Αγροτεμαχίων.

Ο οδηγός των κατευθυντήριων γραμμών της IPCC του 2006, παρέχει οδηγίες για τη χρησιμοποίηση διάφορων τύπων δεδομένων που έχουν συλλεχθεί για την εκπροσώπηση των διάφορων κατηγοριών χρήσης γης, και των αλλαγών τους, βασισμένα στο ότι τα κράτη χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους συλλογής των δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά μπορεί να προέρχονται από ετήσιες απογραφές, περιοδικές έρευνες και χρήση τηλεπισκόπησης. Στις κατευθυντήριες οδηγίες της IPCC (2014)³⁵, παρέχονται γενικές οδηγίες για μία συνοπτική εκπροσώπηση των εκτάσεων, με επιπρόσθετες οδηγίες για τις εκτάσεις που υπόκεινται στη Διαχείριση Καλλιεργήσιμων Εκτάσεων (CM).

3^ο Στάδιο : Οργανικά και Ανόργανα Εδάφη.

Στο στάδιο αυτό προσδιορίζονται δύο κύριες υποκατηγορίες που βασίζονται στην υφή και στο περιεχόμενο του οργανικού άνθρακα εδάφους (Soil Organic Carbon, SOC), στα ανόργανα και στα οργανικά εδάφη. Τα εδάφη είναι κατηγοριοποιημένα προκειμένου να εφαρμόζεται η αναφορά των αποθεμάτων άνθρακα και των παραγόντων μετατροπής του αποθέματος για εκτίμηση της μετατροπής του εδαφικού άνθρακα. Το έδαφος θεωρείται οργανικό όταν η ποσότητα του άνθρακα που βρίσκεται στο έδαφος είναι μεγαλύτερη από το 12 – 20 % του βάρους του. Οργανικά εδάφη συναντώνται κυρίως σε Υγρότοπους (Wetlands) ή σε εδάφη που έχουν αποξηρανθεί και έχουν μετατραπεί σε άλλους τύπους χρήσης γης (π.χ. Δασικές Εκτάσεις, Καλλιεργήσιμες Εκτάσεις, Λειμωνικές Εκτάσεις). Λόγω των

³⁵ Choice of methods for identifying lands subject to Cropland Management activities, διαθέσιμο στο : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>.

κλιματολογικών συνθηκών της Μεσογείου, τα οργανικά εδάφη δεν αποτελούν την πλειοψηφία των εδαφών.

4^ο Στάδιο : Επιλογή Βαθμίδας και Μεθόδου.

Στο μέρος των κατευθυντήριων οδηγιών της IPCC που είναι αφιερωμένο στον τομέα της Γεωργίας, Δασοκομίας και Λοιπών Χρήσεων Γης (Agricultural, Forestry and Other Land Use sector, AFOLOU)³⁶, το αντίστοιχο κεφάλαιο για τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις παρέχει μία κλιμακωτή μεθοδολογία για την εκτίμηση και την αναφορά των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τις καλλιεργήσιμες εκτάσεις. Οι τρεις ιεραρχικά Βαθμίδες των μεθόδων κλιμακώνονται από παράγοντες προκαθορισμένων εκπομπών και απλές εξισώσεις, στη χρήση εξειδικευμένων ανά χώρα δεδομένων και μοντέλων προσαρμοσμένων στις εθνικές περιστάσεις. Η ακρίβεια των διαφορετικών μεθοδολογιών ποικίλλει, ενώ η 2^η και η 3^η βαθμίδα αναφέρονται ως υψηλότερη βαθμίδα.

1^η Βαθμίδα (Tier 1) : Οι μέθοδοι της πρώτης βαθμίδας είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να είναι απλές προς χρήση. Οι εξισώσεις και οι προκαθορισμένες ποσότητες εκπομπών, δηλαδή οι ποσότητες εκπομπών και μετατροπής άνθρακα, παρέχονται στις κατευθυντήριες οδηγίες της IPCC για τις Εθνικές Απογραφές Αερίων του Θερμοκηπίου, στο αντίστοιχο κεφάλαιο που αφορά τον τομέα AFOLOU. Για την πρώτη βαθμίδα, εκτός από τα στοιχεία που δίνονται από τα κράτη, υπάρχουν παγκοσμίως διαθέσιμες πηγές δεδομένων και εκτιμήσεων (π.χ. ρυθμοί αποψίλωσης των δασών, στατιστικά δεδομένα της αγροτικής παραγωγής, χρήση λιπασμάτων, στοιχεία του μεγέθους του ζωϊκού κεφαλαίου, κλπ). Βέβαια, τα δεδομένα είναι συνήθως χωρικού τύπου.

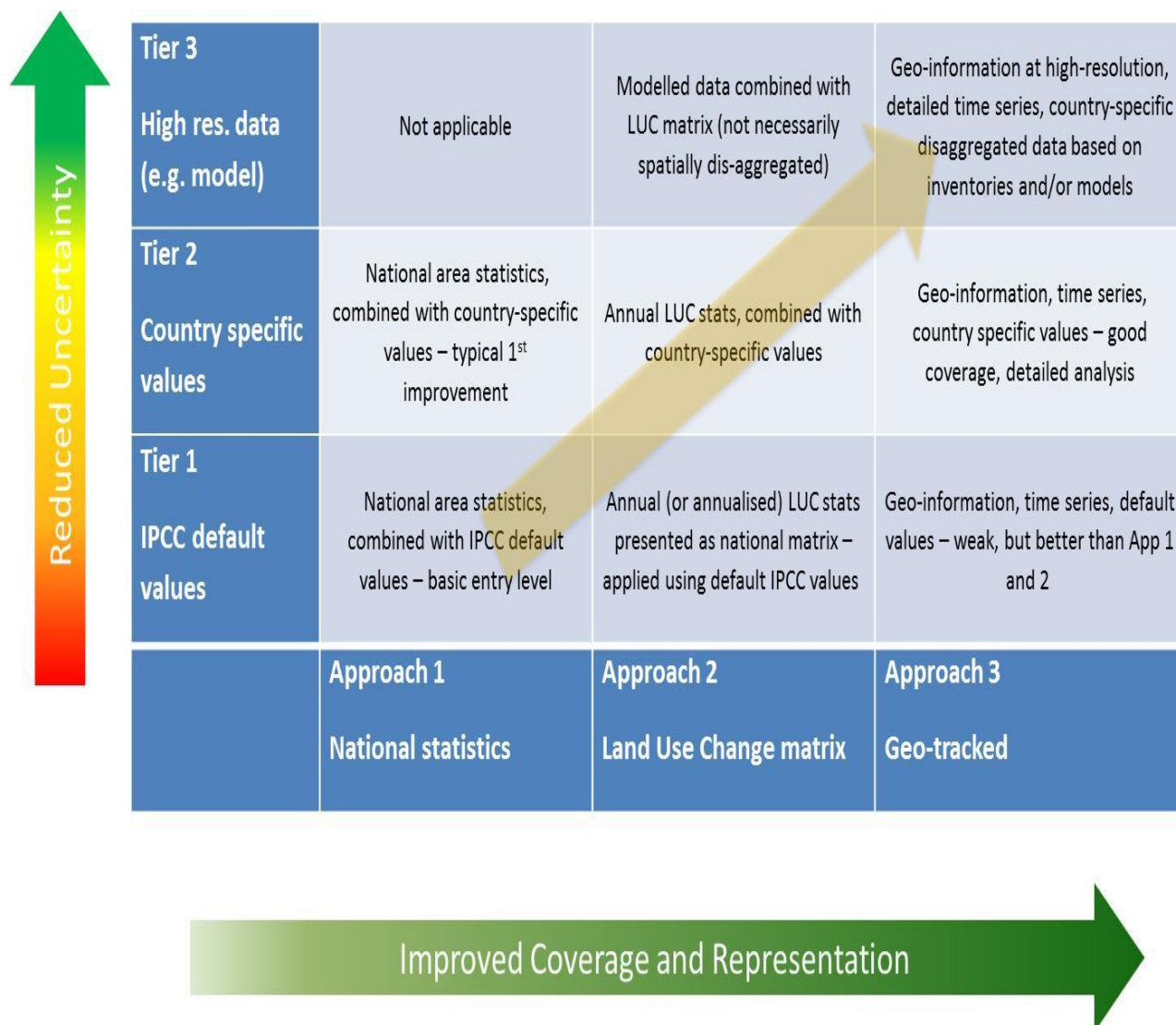
2^η Βαθμίδα (Tier 2) : Για τη δεύτερη βαθμίδα (Tier 2) μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ίδια μεθοδολογική προσέγγιση που χρησιμοποιείται και για την πρώτη (Tier 1). Χρησιμοποιούνται όμως στατιστικά στοιχεία για τις εκπομπές και την τροποποίηση των αποθεμάτων άνθρακα, που είναι βασισμένα σε εθνικά στοιχεία ή ακόμη ειδικότερα σε δεδομένα περιφερειακού-τοπικού χαρακτήρα, για τις κυριότερες χρήσεις γης και κατηγοριών ζωϊκού κεφαλαίου. Οι ορισμένοι από τα κράτη,

³⁶ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use, διαθέσιμο στο : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>.

συντελεστές εκπομπών άνθρακα, είναι πιο κατάλληλοι για τις κλιματικές περιοχές, τα συστήματα χρήσεων γης και κατηγοριών ζωϊκού κεφαλαίου, για εφαρμογή σε κάθε χώρα ξεχωριστά. Η χρήση περισσότερων, χρονικών και χωρικών, αλλά και αναλυτικότερων στοιχείων, χρησιμοποιούνται στη 2^η Βαθμίδα, για να ανταποκριθούν μαζί με τους εθνικά καθορισμένους συντελεστές στις ειδικά εξεταζόμενες περιοχές και χρήσης γης.

3^η Βαθμίδα (Tier 3) : Στη 3^η βαθμίδα, χρησιμοποιούνται μέθοδοι υψηλότερης ακρίβειας, συμπεριλαμβανομένων μοντέλων και συστημάτων μετρήσεως-απογραφών των εκπομπών και απορροφήσεων, προσαρμοσμένα να απευθύνονται στις εθνικές ιδιαιτερότητες. Χρησιμοποιούνται ακόμη πιο αναλυτικά δεδομένα, κατάλληλα για χρήση και σε υπο-εθνικό επίπεδο. Η βαθμίδα αυτή παρέχει εκτιμήσεις για το μέγεθος των εκπομπών και απορροφήσεων άνθρακα με μεγαλύτερη ακρίβεια, σε σχέση με τις χαμηλότερες βαθμίδες. Τέτοια συστήματα μπορεί να συμπεριλαμβάνουν περιεκτικές δειγματοληψίες στους αγρούς, επαναλαμβανόμενες σε τακτά χρονικά διαστήματα, δεδομένα παραγωγής, δεδομένα εδαφών, δεδομένα διαχείρισης και χρήσης γης, και ολοκληρωμένων συστημάτων παρακολούθησης. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα συστήματα αυτά εξαρτώνται από τις κλιματολογικές συνθήκες και συνεπώς οι παρεχόμενες πηγές εκτιμούν και τις εποχικές διακυμάνσεις. Υπάρχει επίσης λεπτομερές επίπεδο ανάλυσης του ζωϊκού κεφαλαίου, σε σχέση με τον είδος του ζώου, το βάρος, την ηλικία του ζώου κλπ. τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να έχουν αξιολογηθεί, ελεγχθεί και επικυρωθεί.

Σχήμα 17 : Βελτίωση ακρίβειας και κάλυψης στον τομέα LULUCF σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της IPCC.



Πηγή : eur-lex.europa.eu

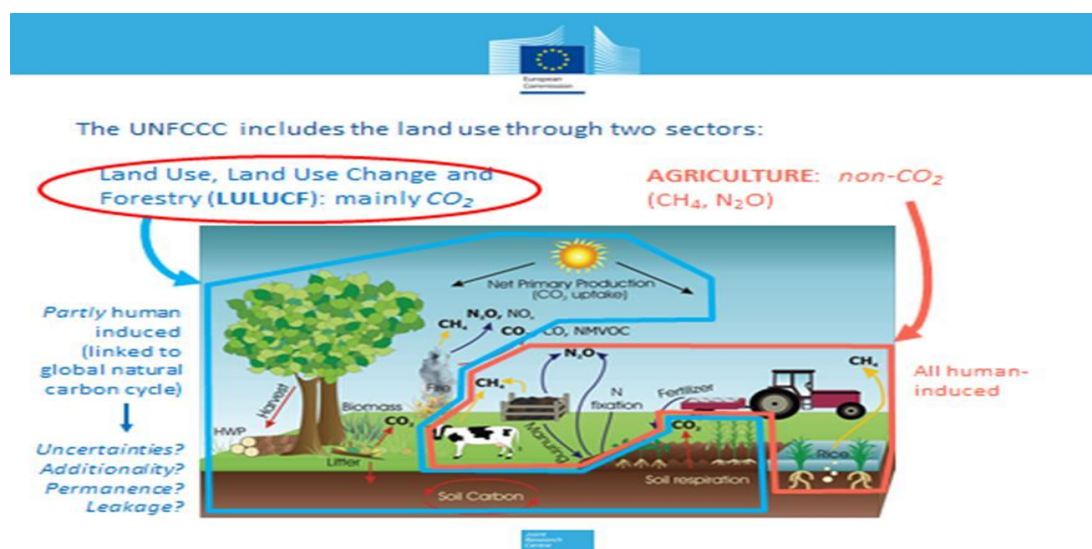
Στο παραπάνω σχήμα (Σχήμα 17) φαίνεται η θετική συσχέτιση μεταξύ υιοθέτησης υψηλότερων βαθμίδων και διαφορετικών προσεγγίσεων. Όσο χρησιμοποιούμε υψηλότερες βαθμίδες (από Tier 1 σε Tier 3), παρατηρείται μείωση της αβεβαιότητας. Από την άλλη πλευρά, όσο πιο εξελιγμένα τεχνολογικά είναι η προσέγγιση που εφαρμόζουμε, τόσο βελτιώνεται η ακρίβεια και η κάλυψη στον τομέα LULUCF. Επίσης, φαίνεται καθαρά ότι στην περίπτωση χρήσης των εθνικών στατιστικών, η υιοθέτηση της υψηλότερης βαθμίδας (Tier 3), μειώνει κατά πολύ την αβεβαιότητα των εκτιμήσεων.

3.3 Χρήσεις γης, Αλλαγή χρήσης γης και δασοκομία (LULUCF).

Το ποσοστό της συσσώρευσης του CO₂ στην ατμόσφαιρα μπορεί να μειωθεί με την αξιοποίηση του γεγονότος ότι το ατμοσφαιρικό CO₂ μπορεί να συσσωρευτεί ως άνθρακας στη βλάστηση και στο έδαφος των χερσαίων οικοσυστημάτων. Σύμφωνα με τη Σύμβαση – Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, οποιαδήποτε διεργασία, δραστηριότητα ή μηχανισμός που αφαιρεί ένα αέριο του θερμοκηπίου από την ατμόσφαιρα αναφέρεται ως «δεξαμενή». Οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν επίδραση στις επίγειες δεξαμενές, μέσω των δραστηριοτήτων των χρήσεων της γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοκομίας (LULUCF). Κατά συνέπεια, η ανταλλαγή CO₂ (κύκλος του άνθρακα) μεταξύ του επίγειου συστήματος της βιόσφαιρας και της ατμόσφαιρας μεταβάλλεται.

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 18) γίνεται αντιληπτή η διαδικασία εκπομπών, αλλά και δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα και λοιπών αερίων του θερμοκηπίου που σχετίζονται με τη γεωργική δραστηριότητα. Επίσης γίνεται ορατή και η διαδικασία ως τομέων εκπομπής ή απορρόφησης διοξειδίου του άνθρακα των διαφορετικών τομέων της αγροτικής δραστηριότητας. Φαίνεται δηλαδή ο διαφορετικός ρόλος των δασικών οικοσυστημάτων και των δενδρωδών καλλιεργειών, σε σχέση με τις ετήσιες καλλιέργειες και τη ζωϊκή παραγωγή.

Σχήμα 18 : Σχηματική αναπαράσταση εκπομπών και απορροφήσεων διοξειδίου του άνθρακα σε αγροτικό οικοσύστημα.



Πηγή : 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use

Ο ρόλος των δραστηριοτήτων LULUCF στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής έχει αναγνωρισθεί από καιρό. Ο μετριασμός μπορεί να επιτευχθεί μέσω των δραστηριοτήτων στον τομέα LULUCF, οι οποίες αυξάνουν την απορρόφηση αερίων του θερμοκηπίου (GHG) από την ατμόσφαιρα ή μειώνουν τις εκπομπές από πηγές που οδηγούν σε συσσώρευση αποθεμάτων άνθρακα. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των δραστηριοτήτων LULUCF στο πλαίσιο αυτό, είναι η δυνατότητα αναστρεψιμότητας, δηλαδή η μη μονιμότητα των συσσωρευμένων αποθεμάτων άνθρακα.

Τα δάση αποτελούν μία παγκόσμια δεξαμενή συσσωρευμένου άνθρακα, μέσω της ανάπτυξης των δένδρων και της αύξησης του άνθρακα του εδάφους. Οι εκτιμήσεις από την έκθεση «Παγκόσμια Εκτίμηση των Δασικών Πόρων» για το 2010 (FRA 2015)³⁷, δείχνουν ότι τα δάση του κόσμου και άλλες δασικές εκτάσεις αποθηκεύουν περισσότερους από 485 γιγατόνους (1 Gt = 1 δισεκατομμύριο τόνοι) άνθρακα. Από αυτούς, οι 260 Gt (δηλαδή το 53%) αποθηκεύεται στη βιομάζα, 37 Gt (το 8%) στο νεκρό ξύλο και την κοπριά, και 189 Gt στο έδαφος (το 39%). Ενώ η βιώσιμη διαχείριση, η φύτευση και η αποκατάσταση των δασών μπορούν να διατηρήσουν ή και να αυξήσουν τα αποθέματα του άνθρακα στα δάση, η υποβάθμιση και η κακή διαχείριση των δασών μειώνουν τα αποθέματα άνθρακα. Παγκοσμίως, τα αποθέματα του άνθρακα στη δασική βιομάζα μειώθηκαν ετησίως περίπου 0,22 Gt, κατά την περίοδο 2011-2015. Αυτό οφείλεται κυρίως στην μείωση των δασικών περιοχών σε όλο τον πλανήτη.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.), ως μέρος της Σύμβασης Πλαίσιο των Η.Ε. για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC), πρέπει να υποβάλλει ετησίως απογραφή των εκπομπών και των απορροφήσεων εντός των περιοχών που καλύπτεται από τις χώρες – μέλη της. Οι απογραφές θα πρέπει να καλύπτουν τις εκπομπές και τις απορροφήσεις στους παρακάτω τομείς : Ενέργεια, Βιομηχανική διαδικασία και χρήση, Γεωργία, LULUCF, κλπ.

Από το 1998, τα μέλη του UNFCCC έχουν συμφωνήσει να χρησιμοποιούν τον οδηγό που παρέχεται από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) για τον υπολογισμό των

³⁷ Global Forest Resources Assessment (FRA 2015), διαθέσιμο στο : <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/current-assessment/en/>.

εκπομπών και των απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου³⁸. Η IPCC είναι προς το παρόν στον έκτο κύκλο αξιολογήσεώς της. Στη 43^η Σύνοδο της IPCC που πραγματοποιήθηκε τον Απρίλιο του 2016, η επιτροπή συμφώνησε να βελτιώσει τις κατευθυντήριες γραμμές της IPCC του 2006 για τις εθνικές απογραφές αερίων θερμοκηπίου και να παράξει μία νέα Μεθοδολογία, προκειμένου να ενημερώσει και να συμπληρώσει τις κατευθυντήριες γραμμές της IPCC του 2006. Κατά τη διάρκεια αυτού του κύκλου, συμφωνήθηκε ότι η συγκεκριμένη έκκτη έκθεση αξιολογήσεως (AR6) θα ολοκληρωθεί το 2022 όταν οι χώρες – μέλη της UNFCCC θα επανεξετάσουν την πρόοδο προς το στόχο για τη διατήρηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη κάτω από τους 2° C, ενώ θα συνεχίζονται οι προσπάθειες για περιορισμό σε λιγότερο από 1,5° C³⁹. Στο πλαίσιο αυτό οι αναφορές του τομέα LULUCF καλύπτουν τις παρακάτω κατηγορίες χρήσεων γης : δασικές εκτάσεις, καλλιεργήσιμες εκτάσεις, λειμώνες, υγρότοποι, οικισμοί και άλλες γαίες. Σύμφωνα με την IPCC, οι οπωρώνες συμπεριλαμβάνονται στις καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

Ο τομέας της Γεωργίας, Δασοκομίας και Άλλες Χρήσεις Γης (Agriculture, Forestry and Other Land Use, AFOLOU) παίζει κεντρικό ρόλο για την επισιτιστική ασφάλεια και την αειφόρο ανάπτυξη. Τα φυτά λαμβάνουν το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) από την ατμόσφαιρα και το άζωτο (N) από το έδαφος. Όταν μεγαλώσουν το αναδιανέμουν εκ νέου μεταξύ διαφόρων δεξαμενών, συμπεριλαμβανομένης της υπόγειας και υπέργειας βιομάζας, των νεκρών υπολειμμάτων και της εδαφικής οργανικής ύλης. Το CO₂ και άλλα, εκτός του CO₂, αέρια του θερμοκηπίου (GHG), σε μεγάλο βαθμό μεθάνιο (CH₄) και υποξείδιο του αζώτου (N₂O), με τη σειρά τους απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα από την αναπνοή των φυτών, την αποσύνθεση της βιομάζας των νεκρών φυτών και της οργανικής ύλης του εδάφους, καθώς και από την καύση. Οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες χρήσης γης (π.χ. η διαχείριση καλλιεργήσιμων εκτάσεων, δασών, λιβαδιών και υγροτόπων), και οι αλλαγές στη χρήση γης (π.χ. η μετατροπή δασικών εκτάσεων και λιβαδιών σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις και βοσκοτόπους), προκαλούν αλλαγές επάνω σε αυτές τις φυσικές ροές. Οι δραστηριότητες AFOLOU, μπορούν να οδηγήσουν και στις δύο κατευθύνσεις των ροών CO₂, σε εκπομπές CO₂ (π.χ. με την αποψίλωση) και σε απορροφήσεις CO₂ (π.χ. αναδασώσεις, διαχείριση για απομόνωση του εδαφικού άνθρακα). Οι κύριες

³⁸ LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Adjustment of the LULUCF methodology for a better accounting of mitigation cultural practices of agro-ecosystem, σελ. 3.

³⁹ 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, διαθέσιμο στο : www.ipcc.ch.

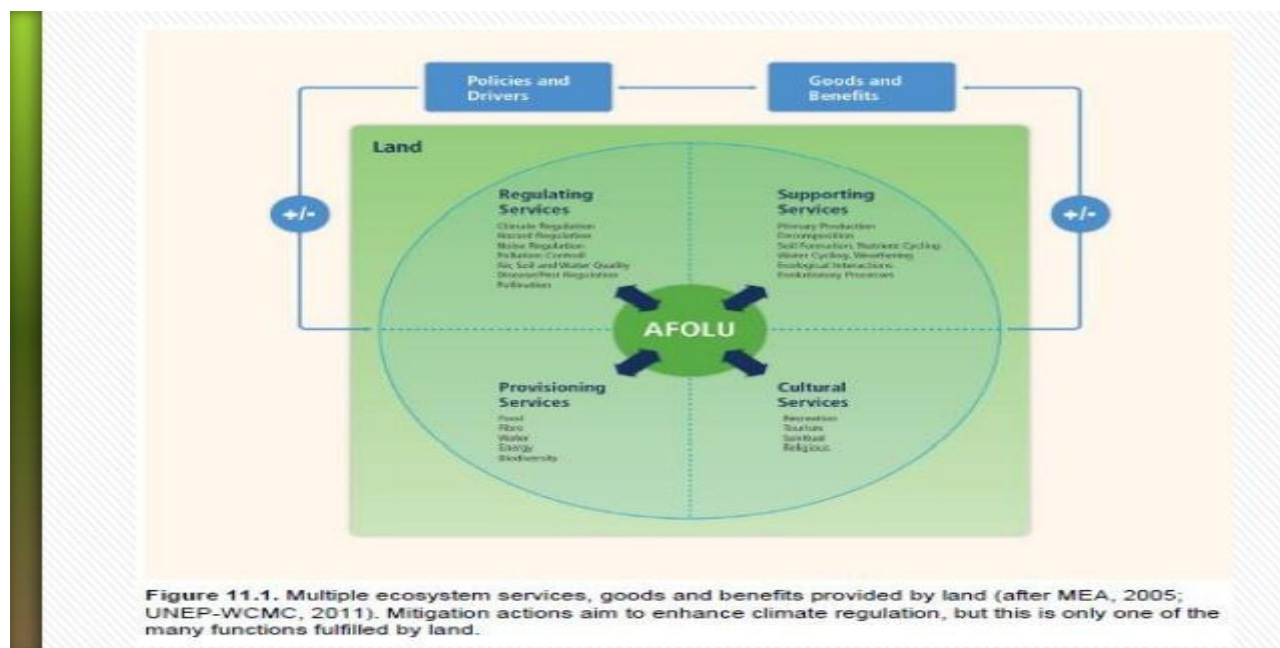
επιλογές μετριασμού μέσα από τον τομέα AFOLU περιλαμβάνει μία από τις τρεις στρατηγικές :

- i) Μείωση / Πρόληψη των εκπομπών στην ατμόσφαιρα μέσω της διατήρησης των υφιστάμενων συγκεντρώσεων διοξειδίου του άνθρακα στο έδαφος ή τη βλάστηση που διαφορετικά θα χανόταν ή με τη μείωση των εκπομπών CO₂ και N₂O.
- ii) Παγίδευση, με ενίσχυση της πρόσληψης άνθρακα σε χερσαίες δεξαμενές και αφαιρώντας έτσι CO₂ από την ατμόσφαιρα και
- iii) Μείωση των εκπομπών CO₂ με υποκατάσταση των ορυκτών καυσίμων με καλλιέργειες βιολογικών προϊόντων ή προϊόντων υψηλής ενεργειακής περιεκτικότητας.

Από την πλευρά της ζήτησης υπάρχουν κάποιες επιλογές (π.χ. αλλαγή στον τρόπο ζωής, μειώνοντας τις απώλειες και τα απόβλητα των τροφίμων, αλλαγές στη διατροφή του ανθρώπου, κλπ), αν και είναι γνωστό ότι είναι δύσκολο να εφαρμοστεί, αλλά μπορεί να παίξει ρόλο⁴⁰. Η γη είναι ο κρίσιμος πόρος για τον τομέα AFOLU και παρέχει τροφή και ζωοτροφή για τη διατροφή του ανθρώπου και του ζωϊκού κεφαλαίου, φυτικές ίνες και καύσιμο για μία ποικιλία σκοπών. Παρέχει τα προς το ζην για δισεκατομμύρια ανθρώπους σε όλο τον κόσμο. Η γη είναι πεπερασμένη και παρέχει μία πληθώρα προϊόντων και υπηρεσιών που είναι θεμελιώδους σημασίας για την ευημερία του ανθρώπου. Η ανθρώπινη οικονομία και η ποιότητα ζωής εξαρτώνται άμεσα από τις υπηρεσίες και τους πόρους που παρέχονται από τη γη. Το παρακάτω σχήμα (Σχήμα 19) δείχνει τις πολλές υπηρεσίες, όπως η τροφοδοσία, πολιτιστικές και υποστηρικτικές υπηρεσίες που παρέχονται από τη γη, των οποίων η ρύθμιση του κλίματος είναι μόνο μία. Η εφαρμογή επιλογών μετριασμού στον τομέα AFOLU, μπορεί να επηρεάσουν τις άλλες υπηρεσίες που παρέχονται από τη γη με θετικό ή αρνητικό τρόπο.

⁴⁰ Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU), Coordinating lead Authors : Pete Smith (UK), Mercedes Bustamante (Brazil), Chapter 11, σελ. 818, διαθέσιμο στο : https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter11.pdf.

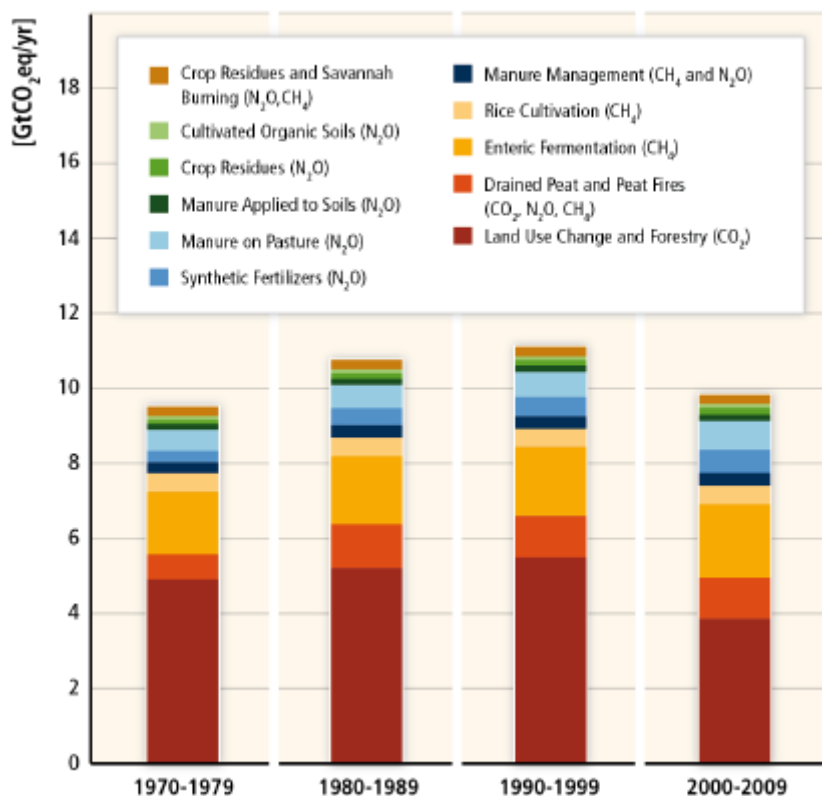
Σχήμα 19 : Πολλαπλές οικοσυστημικές υπηρεσίες, αγαθά και οφέλη που παρέχονται από τη γη.



Πηγή : Agriculture, Forestry and Other Land Use, IPCC

Η εκτίμηση και η υποβολή εκθέσεων των ανθρωπογενών συνιστωσών των ακαθάριστων και καθαρών ροών αερίων του θερμοκηπίου, του τομέα AFOLU προς την ατμόσφαιρα σε παγκόσμιο, περιφερειακό και σε επίπεδο χώρας, είναι δύσκολη σε σύγκριση με άλλους τομείς. Κατ' αρχάς, δεν είναι πάντα δυνατό να διαχωριστούν οι ανθρωπογενείς και οι φυσικές ροές αερίων του θερμοκηπίου από τη γη. Δεύτερον, τα δεδομένα εισόδου, απαραίτητα για την εκτίμηση των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου σε παγκόσμιο και περιφερειακό επίπεδο, συχνά βασίζονται σε στατιστικά στοιχεία σε επίπεδο χώρας, με μεγάλο ποσοστό αβεβαιότητας. Τρίτον, οι μέθοδοι για την εκτίμηση των εκπομπών χρησιμοποιούν ένα φάσμα προσεγγίσεων, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, από την απλή μεθοδολογία μέτρησης μέχρι τις πιο σύνθετες εκτιμήσεις που βασίζονται στη μοντελοποίηση του επίγειου κύκλου του άνθρακα ή και στις πληροφορίες μέσω τηλεανίχνευσης. Στα παρακάτω δύο σχήματα (Σχήμα 20, Σχήμα 21) απεικονίζονται οι παγκόσμιες τάσεις των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου του τομέα AFOLU μεταξύ του 1971 και του 2010.

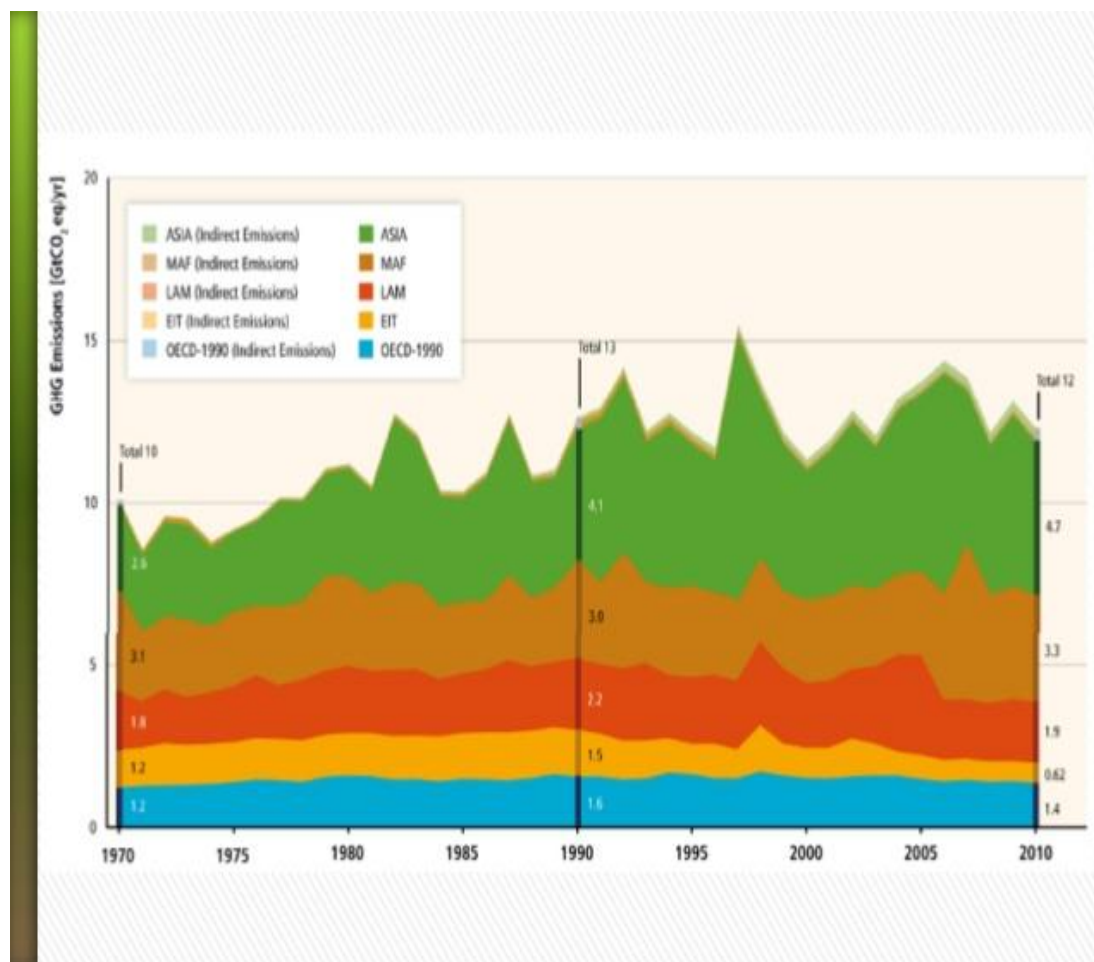
Σχήμα 20 : Εκπομπές του τομέα AFOLU για τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες.



Πηγή : FAOSTAT, 2013

Για τους αγροτικούς επιμέρους τομείς, οι εκπομπές εμφανίζονται για διαφορετικές υποκατηγορίες. Εκπομπές από τα υπολείμματα καλλιεργειών, κοπριάς που προστίθεται στα εδάφη, κοπριά που αφήνεται σε βοσκοτόπους, καλλιεργούμενα οργανικά εδάφη και συνθετικά λιπάσματα, τυπικά κατηγοριοποιούνται στην κατηγορία «γεωργικά εδάφη» για τις εκθέσεις της IPCC.

Σχήμα 21 : Εκπομπές του τομέα AFOLU για τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες, των πέντε περιφερειακών ζωνών.



Πηγή : JRC/PBL (2013)

Τα παραπάνω δεδομένα εκπομπών αντιπροσωπεύουν τις χερσαίες εκπομπές CO₂ από τα δάση, την καύση τύρφης και την αποσύνθεση, που είναι κατά προσέγγιση, η ροή του CO₂ από ανθρωπογενείς πηγές εκπομπών στον υποτομέα AFOLU.

Η αξιολόγηση των επιπτώσεων των επιλογών μετριασμού του τομέα AFOLU για την αειφόρο ανάπτυξη απαιτεί την κατανόηση ενός πολύπλοκου πολυεπίπεδου συστήματος, όπου οι κοινωνικοί φορείς λαμβάνουν αποφάσεις για τις χρήσεις γης με σκοπό την ανάπτυξη διάφορων τομέων, ταυτόχρονα και τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής. Σε συνάρτηση με τους συγκεκριμένους στόχους, οι επιλογές των δικαιούχων για τη χρήση γης, μπορεί να διαφέρουν. Έτσι, οι ανταλλαγές μεταξύ παγκόσμιων, εθνικών και τοπικών ενδιαφερομένων θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν. Το πλαίσιο της ανάπτυξης μπορεί να επιφέρει ευκαιρίες ή εμπόδια για τον

τομέα AFOLU. Περαιτέρω, τα μέτρα του τομέα AFOLU έχουν επιπλέον επιπτώσεις στην ανάπτυξη, εκτός από τη βελτίωση του ισοζυγίου εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να είναι θετικά ή αρνητικά (δυσμενείς παρενέργειες) και να μην συμπίπτουν γεωγραφικά, κοινωνικά ή χρονικά. Αυτό δημιουργεί τη δυνατότητα τήρησης ισορροπιών, επειδή τα μέτρα στον τομέα AFOLU μπορούν να αποφέρουν κοινά οφέλη σε μία κοινωνική ομάδα σε μία περιοχή, ενώ ταυτόχρονα μπορεί να επιφέρουν δυσμενείς παρενέργειες σε άλλους κάπου αλλού (π.χ. μειώνοντας τη διαθεσιμότητα των τροφίμων). Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται τα ζητήματα, που συνήθως λαμβάνονται υπ' όψιν κατά την αξιολόγηση, δηλαδή οι προαναφερθείσες αλληλεπιδράσεις σε διάφορα επίπεδα μεταξύ του τομέα AFOLU και της βιώσιμης ανάπτυξης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 : Θέματα συσχέτισης μεταξύ Βιώσιμης Ανάπτυξης και μέτρων του Τομέα AFOLU.

Dimensions	Issues
Social and human assets	Population growth and migration, level of education, human capacity, individual skills, indigenous and traditional knowledge, cultural values, equity and health, animal welfare, organizational capacity
Natural assets	Availability of natural resources (land, forest, water, agricultural land, minerals, fauna), GHG balance, ecosystem integrity, biodiversity conservation, ecosystem services, the productive capacity of ecosystems, ecosystem health and resilience
State of infrastructure and technology	Availability of infrastructure and technology and industrial capacity, technology development, appropriateness, acceptance
Economic factors	Credit capacity, employment creation, income, wealth distribution / distribution mechanisms, carbon finance, available capital / investments, market access
Institutional arrangements	Land tenure and land-use rights, participation and decision making mechanisms (e. g., through Free, Prior and Informed Consent), sectoral and crosssectoral policies, investment in research, trade agreements and incentives, benefit sharing mechanisms, existence and forms of social organization

Πηγή : Agriculture, Forestry and Other Land Use, IPCC

Η κοινωνική πολυπλοκότητα που εμφανίζεται είναι ένα μέρος της συσχέτισης αυτής. Οι κοινωνικοί φορείς που εμπλέκονται στον τομέα AFOLU περιλαμβάνει άτομα (αγρότες, χρήστες δασών), κοινωνικές ομάδες (κοινότητες, αυτόχθονες ομάδες), ιδιωτικές εταιρείες (παραχωρησιούχοι, πολυεθνικές παραγωγής

τροφίμων), τοπικές και περιφερειακές αρχές και τα εθνικά κράτη. Η χωρική κλίμακα αναφέρεται αφενός στο μέγεθος μίας παρέμβασης (π.χ. σε αριθμό εκταρίων) και αφ' ετέρου στο βιοφυσικό χαρακτηρισμό της συγκεκριμένης γης. (π.χ. ο τύπος του εδάφους, η διαθεσιμότητα νερού, η κλίση). Οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις τείνουν να γίνουν η μεγαλύτερη και πιο περίπλοκη περιοχή μιας παρέμβασης του τομέα AFOLU σε μία κοινωνικό – βιοφυσική συνέχεια : οικογένεια / αγρόκτημα – γειτονιά – κοινότητα – πόλη – επαρχία – χώρα – περιοχή – υδρόγειος. Οι επιπτώσεις από τα μέτρα του τομέα AFOLU και τη βιώσιμη ανάπτυξη είναι διαφορετικές κατά μήκος αυτής της συνεχούς χωρικής κλίμακας. Η πρόκληση είναι να παρέχεται διακυβέρνηση του χώρου που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της κοινωνίας, όπως και οι βιοφυσικές ικανότητες του εδάφους σε διαφορετικές χωρικές κλίμακες. Δεδομένου ότι η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης περιλαμβάνει τις σημερινές, αλλά και τις μελλοντικές γενεές, οι επιπτώσεις του τομέα AFOLU στην πάροδο του χρόνου θα πρέπει να μελετώνται και να λαμβάνονται υπ' όψιν. Οι θετικές και οι αρνητικές επιπτώσεις των μέτρων του τομέα AFOLU μπορεί να εμφανιστούν σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Για παράδειγμα, ενώ η μείωση της αποψίλωσης των δασών έχει άμεσο θετικό αντίκτυπο στη μείωση των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου, το θετικό αντίκτυπο της αναδάσωσης στην παγίδευση του C θα αυξάνεται με το πέρασμα του χρόνου. Επιπλέον, σε ορισμένες περιπτώσεις υπάρχει ο κίνδυνος της αντιστροφής της τρέχουσας μείωσης των εκπομπών στο μέλλον. Εκτός από τις παραπάνω αλληλεπιδράσεις, υπάρχουν και οι συμπεριφορικές πτυχές του θέματος. Το επίπεδο εκπαίδευσης, οι πολιτιστικές αξίες, η παράδοση, η πρόσβαση στην τεχνολογία και τις αγορές, ο επηρεασμός στη λήψη αποφάσεων των ατόμων και των κοινωνικών ομάδων, όλα επηρεάζουν την αντίληψη για πιθανές επιπτώσεις και ευκαιρίες από τα μέτρα του τομέα AFOLU και, κατά συνέπεια, έχουν μεγάλο αντίκτυπο στις τοπικές αποφάσεις για τη διαχείριση της γης⁴¹. Όταν οι αποφάσεις λαμβάνονται σε ανώτερο διοικητικό επίπεδο (π.χ. διεθνείς εταιρείες, περιφερειακές αρχές, εθνικά κράτη), άλλοι παράγοντες ή αξίες διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο, συμπεριλαμβάνοντας εθνικούς και διεθνείς αναπτυξιακούς στόχους και προτεραιότητες, πολιτικές και δεσμεύσεις. Οι πολιτικές χρήσης γης θα πρέπει να εξισορροπήσουν τις επιπτώσεις, λαμβάνοντας υπ' όψιν την κοινωνική

⁴¹ Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU), Coordinating lead Authors : Pete Smith (UK), Mercedes Bustamante (Brazil), Chapter 11, σελ. 843, διαθέσιμο στο : https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter11.pdf.

πολυπλοκότητα, τη χωρική και τη χρονική κλίμακα, καθώς και θέματα συμπεριφοράς. Τα διλήμματα που σχετίζονται με τη γη και τι αποφάσεις διαχείρισης είναι το ποιος θα αναλάβει τους κινδύνους, όταν (αυτή η γενιά ή οι μελλοντικές) και όπου (συγκεκριμένο μέρος) από κοινού θα αντιμετωπίσουν τα οφέλη και τις δυσμενείς επιπτώσεις, όταν θα λάβουν χώρα, και πώς να μεσολαβήσει μεταξύ των ατομικών και των κοινωνικών αγαθών. Το γεγονός ότι ένα ευρύ φάσμα κοινωνικών φορέων πρέπει να αντιμετωπίζουν αυτά τα διλήμματα εξηγεί, σε κάποιο βαθμό, διαφωνίες σχετικά με τη λήψη αποφάσεων για το περιβάλλον γενικότερα, και τις αποφάσεις για τη διαχείριση εδάφους ειδικότερα.

3.4. Καλλιεργήσιμες Εκτάσεις (Crop Land) και ο τομέας LULUCF.

Οι Καλλιεργήσιμες Εκτάσεις (Crop Land) περιλαμβάνουν τις ετήσιες αλλά και μακροχρόνιες ή αιωνόβιες φυτεύσεις-καλλιέργειες. Στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγονται και οι εκτάσεις που βρίσκονται σε αγρανάπαυση, για ένα ή περισσότερα έτη. Οι ετήσιες καλλιέργειες περιλαμβάνουν τα δημητριακά, ελαιούχους σπόρους, κηπευτικά, κλπ. Οι «αιωνόβιες» (perennial) καλλιέργειες (δενδρώδεις καλλιέργειες) περιλαμβάνουν δένδρα και θάμνους σε συνδυασμό με ποώδη φυτά ή οπωρώνες, αμπελώνες και άλλες καλλιέργειες όπως φυτείες κακάο, καφέ, τσαγιού, κλπ. Από αυτές εξαιρούνται οι εκτάσεις που τηρούν τα κριτήρια για ένταξή τους στην κατηγορία των Δασικών Εκτάσεων (Forest Land). Η Αρόσιμη Έκταση (Arable Land) που συνήθως χρησιμοποιείται για καλλιέργεια ετήσιων καλλιεργειών σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί για χορτονομή και βόσκηση ως μέρος μίας ετήσιας εναλλαγής βοσκοτόπων, περιλαμβάνονται και αυτές στην κατηγορία των Καλλιεργήσιμων Εκτάσεων.

Οι κατευθυντήριες γραμμές των Εθνικών Απογραφών Θερμοκηπιακών Αερίων (NGGI) θεωρούν γνωστό ότι οι πολυετείς ξυλώδεις βλαστήσεις σε οπωρώνες, αμπελώνες και γεωργοδασικά οικοσυστήματα μπορούν να αποθηκεύσουν σημαντικές ποσότητες άνθρακα σε βιομάζα μεγάλης διάρκειας ζωής. Το ποσό άνθρακα που αποθηκεύεται εξαρτάται από τον τύπο του είδους, την πυκνότητα φύτευσης, τους ρυθμούς ανάπτυξης και τέλος από τις πρακτικές κλαδέματος και συγκομιδής. Τα αποθέματα άνθρακα στα εδάφη είναι σημαντικά και αλλαγές στα αποθέματα αυτά μπορούν να προκύψουν σε συνδυασμό με τις περισσότερες πρακτικές οργάνωσης και διαχείρισης, συμπεριλαμβανώντας τον τύπο-είδος καλλιέργειας και την τεχνική αμειψισποράς, την άροση, την αποστράγγιση, τη διαχείριση των καταλοίπων και τις

οργανικές τροποποιήσεις⁴². Από την καύση των καταλοίπων των καλλιεργειών, παράγεται σημαντική ποσότητα αερίων του θερμοκηπίου (εκτός από CO₂) που εκλύεται στην ατμόσφαιρα.

Τα οικοσυστήματα των δενδρωδών καλλιεργειών δυνητικά μπορούν να είναι μία σημαντική «καθαρή» δεξαμενή άνθρακα. Φαίνεται όμως ότι, παρόλη την αυστηρή λογιστική αποτίμηση των ροών άνθρακα στον τομέα LULUCF, η συνήθης μέθοδος υπολογισμού έχει αποτύχει να προσεγγίσει τα σχετικά χαρακτηριστικά των οπωροφόρων δένδρων να είναι επίσης μία «καθαρή» δεξαμενή άνθρακα. Ορισμένα στοιχεία της καλλιέργειας οπωρώνων και αμπελώνων, σχετικά με το μετριασμό και την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή, σπάνια αναφέρονται στα λογιστικά πρωτόκολλα αποτίμησης του CO₂. Αυτό συμβαίνει γιατί οι οπωρώνες δεν θεωρούνται, δεν συμπεριλαμβάνονται στα δασικά οικοσυστήματα. Συμπεριλαμβάνονται συνήθως στις κατηγορίες των Καλλιεργήσιμων Εκτάσεων (Crop Land) ή των Λειμωνικών Εκτάσεων (Grasslands), με αποτέλεσμα ο αποθηκευμένος άνθρακας (C) στη δενδρώδη βιομάζα να μην υπολογίζεται και να μην προσμετράται.

3.5 Ορισμός και τρόπος μετρήσεων μεταβολής αποθεμάτων Διοξειδίου του Άνθρακα.

Οι Δεξαμενές Άνθρακα είναι οι βιογεωχημικές διεργασίες ή συστήματα, του εδάφους ένος κράτους-μέλους, εντός του οποίου αποθηκεύεται ο άνθρακας⁴³. Οι σχετικές δεξαμενές άνθρακα για την κατηγορία των καλλιεργήσιμων εκτάσεων διαχωρίζονται στη βιομάζα (biomass) και στη νεκρή οργανική ύλη (dead organic matter). Η βιομάζα (biomass), ως δεξαμενή άνθρακα χωρίζεται σε δύο υποκατηγορίες, την επιφανειακή-επίγεια βιομάζα (above-ground biomass) και την υπόγεια βιομάζα (below-ground biomass). Η νεκρή οργανική ύλη (dead organic matter) χωρίζεται σε τρεις υποκατηγορίες, στα νεκρά ξύλα (dead wood), στη στρωμνή (litter) και στην οργανική ύλη του εδάφους (soil organic matter).

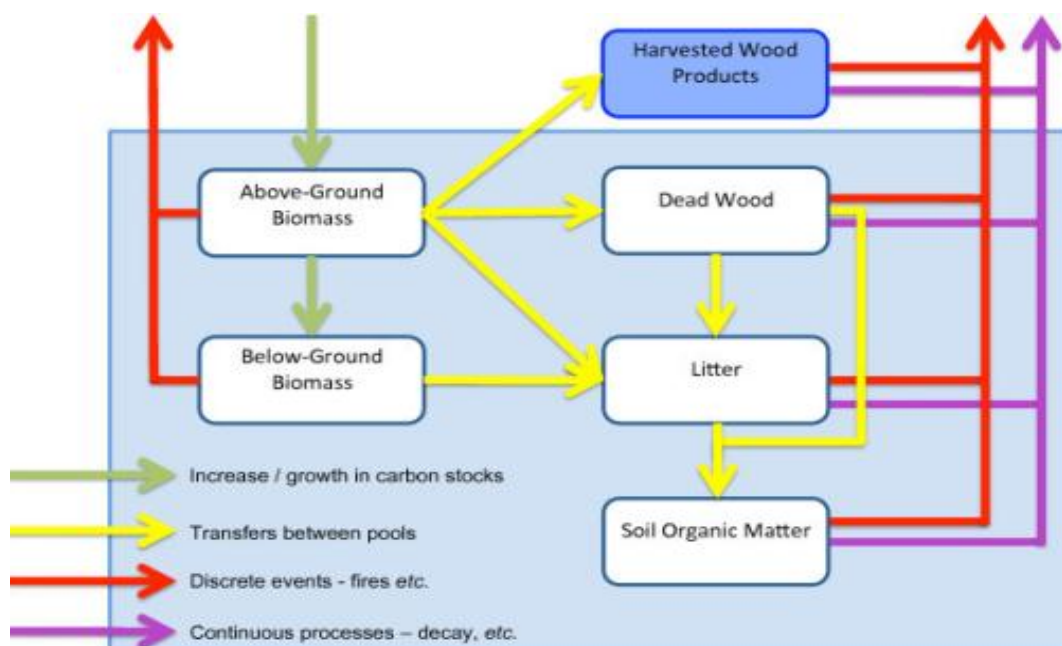
Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 22), παρατηρούμε μία γενική απεικόνιση του κύκλου του άνθρακα στα χερσαία οικοσυστήματα του τομέα AFOLU. Η αύξηση και

⁴² 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use, διαθέσιμο στο : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>.

⁴³ EC, 2013. Decision No 529/2013/EU of the European Parliament and of the Council on accounting rules on greenhouse gas emissions and removals resulting from activities relating to land use, land-use change and forestry and on information concerning actions relating to those activities. Official J. European Union, 165, σελ. 80-97.

ανάπτυξη των αποθεμάτων άνθρακα στο υπέργειο και υπόγειο στρώμα βιομάζας πραγματοποιείται με την δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα από την ατμόσφαιρα. Στη συνέχεια ξεκινά η διαδικασία μεταφοράς αποθεμάτων άνθρακα μεταξύ των διαφορετικών δεξαμενών άνθρακα. Από την υπέργεια βιομάζα (Above-Ground Biomass) παρατηρείται μεταφορά αποθέματος άνθρακα προς προϊόντα υλοτομίας (Harvested Wood Products), προς νεκρά ξύλα (Dead Wood) και προς τη στρωμνή (Litter). Από την υπόγεια βιομάζα (Below-Ground Biomass) υπάρχει μεταφορά αποθέματος άνθρακα προς τη στρωμνή (Litter). Στη συνέχεια της διαδικασίας, υπάρχει μεταφορά άνθρακα από το νεκρό ξύλο (Dead Wood) προς τη στρωμνή (Litter) και την οργανική ύλη του εδάφους (Soil Organic Matter), ενώ υπάρχει μεταφορά αποθεμάτων άνθρακα και από τη στρωμνή (Litter) προς την οργανική ύλη του εδάφους (Soil Organic Matter). Στη συνέχεια, μέσω συνεχών διαδικασιών, όπως η αποσύνθεση, ακολουθεί η διαδικασία εκπομπών άνθρακα προς το περιβάλλον και η συνέχιση του συγκεκριμένου κύκλου. Εκτός, από τις φυσικές διαδικασίες εκπομπής του άνθρακα, υπάρχουν και εξωγενή γεγονότα, όπως η φωτιά, που αυξάνουν τις εκπομπές άνθρακα από τα αποθέματα των παραπάνω δεξαμενών.

Σχήμα 22 : Γενική απεικόνιση του Κύκλου Άνθρακα των χερσαίων οικοσυστημάτων του τομέα AFOLU.



Πηγή : www.researchgate.net

Όπως έχουμε αναφέρει και παραπάνω, στη μελέτη αυτή μας ενδιαφέρει περισσότερο οι μεταβολές των αποθεμάτων άνθρακα που ανήκουν στην κατηγορία

των καλλιεργούμενων εδαφών που παραμένουν καλλιεργήσιμα (Cropland Remaining Cropland). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα εδάφη που για μια περίοδο αναφοράς, τουλάχιστον 20 ετών, δεν έχει αλλάξει η χρήση τους.

Οι μεταβολές των αποθεμάτων άνθρακα γι' αυτή την κατηγορία εδαφών δίνεται από την παρακάτω εξίσωση :

$$\Delta\text{CLUi} = \Delta\text{Cab} + \Delta\text{Cbb} + \Delta\text{Cdw} + \Delta\text{Cli} + \Delta\text{Cso} + \Delta\text{Chwp}$$

Όπου :

ΔCab = η μεταβολή αποθέματος άνθρακα στην επίγεια βιομάζα (above-ground biomass)

ΔCbb = η μεταβολή αποθέματος άνθρακα στην υπόγεια βιομάζα (below-ground biomass)

ΔCdw = η μεταβολή αποθέματος άνθρακα στο νεκρό ξύλο (dead wood)

ΔCli = η μεταβολή αποθέματος άνθρακα στη στρωμνή (litter)

ΔCso = η μεταβολή αποθέματος άνθρακα στο έδαφος (soils)

ΔChwp = η μεταβολή αποθέματος άνθρακα από προϊόντα υλοτομίας (harvested wood products)

Η μεταβολή του αποθέματος άνθρακα (ΔCLUi) για ένα στρώμα μιας κατηγορίας χρήσης γης είναι ίσο με το άθροισμά των επιμέρους μεταβολών αποθέματος άνθρακα των προαναφερόμενων υποκατηγοριών. Σύμφωνα με την IPCC, για τις πολυετής καλλιέργειες (οπωρώνες, κλπ), οι μεταβολές των αποθεμάτων άνθρακα μπορεί να μην υπολογιστούν για όλες τις υποκατηγορίες δεξαμενών που εμμανίζονται στην παραπάνω εξίσωση. Θα πρέπει να παρέχονται επαληθεύσιμες πληροφορίες ότι τα αποθέματα άνθρακα δεν μειώνονται.

3.6 Μέθοδοι μέτρησης μεταβολής των αποθεμάτων άνθρακα στη Βιομάζα.

Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές της IPCC του 2006, οι μεταβολή των αποθεμάτων άνθρακα των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, που παραμένουν στην ίδια κατηγορία χρήσης γης, μπορούν να εκτιμηθούν με δύο τρόπους⁴⁴. Η πρώτη μέθοδος που χρησιμοποιείται για την ετήσια είναι η Μέθοδος Κέρδους – Ζημίας (Gain – Loss Method) και η δεύτερη είναι η Μέθοδος Αποθέματος – Διαφοράς (Stock – Difference Method). Η εκτίμηση των ετήσιων ρυθμών βιομάζας, μπορεί να γίνει και με τους δύο τρόπους, εξαρτόμενη όμως από τη βαθμίδα (tier) που υιοθετείται.

⁴⁴ 2006 IPCC Guidelines (Chapter, 5, vol. 4, section 5.2.1), διαθέσιμο στο : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>.

3.6.1 Η Μέθοδος Κέρδους – Ζημίας (Gain – Loss Method).

Η μέθοδος Κέρδους – Ζημίας υπολογίζει τις ετήσιες εκπομπές ή δεσμεύσεις του CO₂ ως το άθροισμα των κερδών και των απωλειών σε δεξαμενές διοξειδίου του άνθρακα, που λαμβάνουν χώρα σε περιοχές της γης που υπόκεινται σε ανθρώπινες δραστηριότητες. Οι μεταβολές στις δεξαμενές άνθρακα, συχνά εκτιμούνται, ως το προϊόν μίας περιοχής του εδάφους και ενός συντελεστή εκπομπών ή δεσμεύσεων που περιγράφει το ποσοστό του κέρδους ή ζημίας σε κάθε δεξαμενή άνθρακα ανά μονάδα έκτασης. Η μέθοδος Gain – Loss δεν απαιτεί ένα Εθνικό Μητρώο Δασών (National Forest Inventory, NFI), αν και πληροφορίες από ένα NFI μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παραχθούν συντελεστές εκπομπών και δεσμεύσεων, καθώς επίσης και να παράγει γνώσεις σχετικά με τα αίτια των κερδών ή των απωλειών των συγκεντρώσεων του διοξειδίου του άνθρακα.

Για τον υπολογισμό των εκπομπών και των απορροφήσεων με τη μέθοδο κέρδους – ζημίας, οι χώρες χρειάζονται δεδομένα δραστηριοτήτων, όπως πληροφορίες σχετικά με την έκταση των δραστηριοτήτων REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation, Reducing Emissions from Forest Degradation, Conservation of Forest Carbon Stocks, Sustainable Management of Forests, and Enhancement of Forest Carbon Stocks). Τα περισσότερα δεδομένα δραστηριότητας είναι από περιοχές που υπάρχουν αναλυτικά στοιχεία, έτσι ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση των εκπομπών ή απορροφήσεων όταν συνδυάζεται με τους συντελεστές εκπομπής και απορρόφησης και άλλες παράμετροι οι οποίες συνήθως εκφράζονται ανά μονάδα επιφάνειας. Η μέθοδος της τηλεπισκόπησης αποτελεί την κύρια πηγή αυτών των δεδομένων περιοχής.

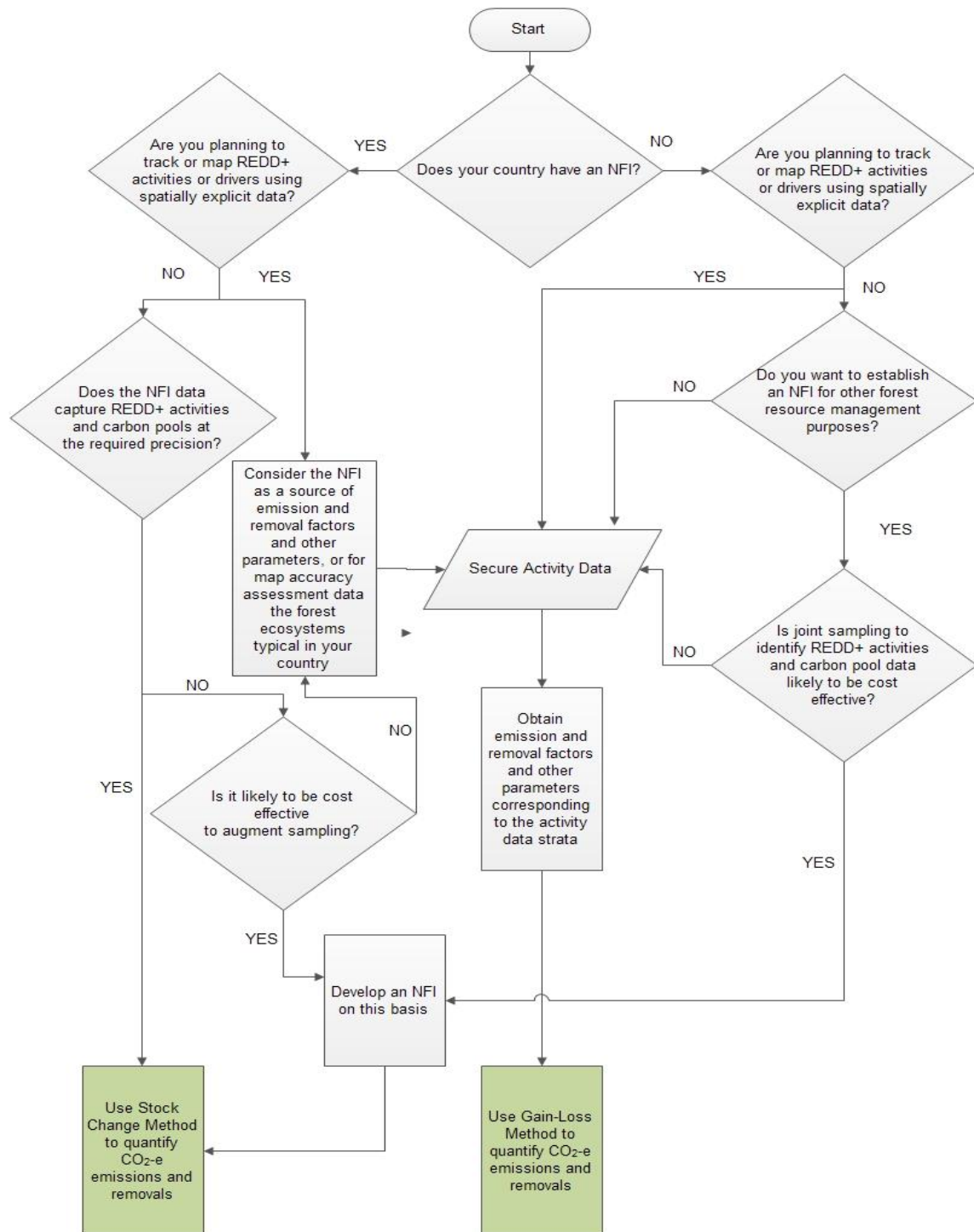
Για τις μετατροπές από δάσος σε άλλες χρήσεις γης, οι οποίες αθροίζονται για να υπολογιστεί η συνολική αποψίλωση των δασών, η μέθοδος Gain – Loss πολλαπλασιάζει τις περιοχές αλλαγής χρήσης γης, η οποία μπορεί να εκτιμηθεί χρησιμοποιώντας τηλεπισκόπηση, από τη διαφορά στα αποθέματα άνθρακα ανά μονάδα επιφάνειας μεταξύ των δασών και της νέας χρήσης γης. Για τις δασικές εκτάσεις που παραμένουν στην κατηγορία των Δασικών Εκτάσεων (Forest Land), η μέθοδος Gain – Loss εκτιμά την ετήσια μεταβολή στον υπέργειο άνθρακα βιομάζας, ως η διαφορά μεταξύ της ετήσιας αύξησης των αποθεμάτων άνθρακα λόγω της ανάπτυξης και την ετήσια μείωση των αποθεμάτων λόγω των απωλειών από διεργασίες όπως η εμπορική συγκομιδή, αφαίρεση ξύλο για καύσιμο, αλλά και άλλες

διαταραχές, όπως η φωτιά, η προσβολή από επιβλαβείς οργανισμούς⁴⁵. Τα δεδομένα των Εθνικών Μητρών Δασών (NFI) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη της μεθόδου Gain – Loss. Πρώτον, οι παρατηρήσεις της αλλαγής της βιομάζας και του άνθρακα σε γεωτεμάχια των NFI, μεταξύ διαφορετικών χρονικών σημείων, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εκτιμηθούν οι παράγοντες εκπομπής και απορρόφησης. Επίσης, με χρήση κατάλληλων σχεδίων δειγματοληψίας, σε επίπεδο NFI χρήσεων γης και των δεδομένων αλλαγής της χρήσης γης, παρέχονται εκτιμήσεις των εκτάσεων των συγκεκριμένων κατηγοριών αλλαγής χρήσης γης. Τέλος, όπου υπάρχουν δύο τύποι δεδομένων, οι διασταυρωτικοί έλεγχοι με τη χρήση στοιχείων από τα NFI, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για επαλήθευση. Η επιλογή μεταξύ της χρήσης της μεθόδου Κέρδους – Ζημίας (Gain – Loss Method) ή της μεθόδου Τροποποίησης των Αποθεμάτων (Stock – Difference Method) στην κατάλληλη βαθμίδα, είναι θέμα για την κρίση των εμπειρογνομόνων, λαμβάνοντας υπόψη το καθεστώς των εθνικών συστημάτων απογραφής και των ιδιοτήτων των δασών.

Το παρακάτω δενδροδιάγραμμα απόφασης (Σχήμα 23) συνοψίζει αυτές τις επιλογές. Το δενδροδιάγραμμα απόφασης αναγνωρίζει ότι, ακόμη και αν δεν χρησιμοποιείται άμεσα για την εκτίμηση των εκπομπών και των απορροφήσεων που συνδέονται με REDD+ δραστηριότητες, ένα NFI, όπου υπάρχει, μπορεί να προσφέρει δυνητικά χρήσιμα δεδομένα για χρήση της μεθόδου Gain – Loss, έτσι ώστε κατά μία έννοια οι προσεγγίσεις να είναι συμπληρωματικές.

⁴⁵ Κεφάλαιο 3.2, LUCF Sector Good Practice Guidance, IPCC Report on Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, διαθέσιμο στο : http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/gpplucf/gpplucf_contents.html.

Σχήμα 23 : Δενδροδιάγραμμα απόφασης για την καθοδήγηση επιλογής μεθόδου για τον υπολογισμό των εκπομπών και απορροφήσεων του CO₂ ανάλογα με το αν μία χώρα έχει NFI.



Πηγή : 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

Επειδή γενικά δεν είναι πρακτικό να χρησιμοποιούμε ένα NFI για τη μέτρηση, συνήθως αλλάζουν ο άνθρακας στο έδαφος, η νεκρή οργανική ύλη, ή η βιομάζα των

ριζών, απαιτούνται άλλες προσεγγίσεις για την εκτίμηση των αλλαγών σε αυτές τις δεξαμενές. Οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου, εκτός του διοξειδίου του άνθρακα, εκτιμώνται επίσης χρησιμοποιώντας διαφορετικές προσεγγίσεις.

Το Έγγραφο Μεθόδων και Κατευθύνσεων (Methods and Guidance Document, MGD) εστιάζει στη χρήση των εκπομπών και των παραγόντων απορρόφησης από την εφαρμογή της προσέγγισης κέρδους – ζημίας. Ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των δεδομένων αυτό μπορεί να υλοποιηθεί με τη χρήση προεπιλεγμένων δεδομένων από τις κατευθυντήριες γραμμές της IPCC (1^η βαθμίδα, Tier 1), ή σε εθνικό επίπεδο, σχετικά δεδομένα από δειγματοληψίες, δασικές απογραφές ή ερευνητικά κέντρα (βαθμίδες 2 ή 3). Οι συντελεστές εκπομπών / απορροφήσεων δεν αντιπροσωπεύουν απαραίτητως κανένα συγκεκριμένο σημείο στο έδαφος, αλλά εφαρμόζονται σε διάφορα στρώματα. Οι συντελεστές μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα μόνο σημείο στο χρόνο (για παράδειγμα, η απώλεια της βιομάζας κατά τη διάρκεια αποψίλωσης) ή σε μεγαλύτερες χρονικές περιόδους για να παρουσιάσει το συνεχιζόμενο κέρδος ή ζημία του άνθρακα (π.χ. συνεχή απώλεια άνθρακα από το έδαφος, ή αύξηση του άνθρακα με αναδημιουργία των δασών). Οι συντελεστές εκπομπών και απορροφήσεων θα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικοί της χωρικής και χρονικής κλίμακας στην οποία εφαρμόζονται.

Στην πρώτη βαθμίδα (tier 1) η προκαθορισμένη μέθοδος πολλαπλασιάζει την περιοχή της μόνιμης δενδρώδους καλλιέργειας με την εκτίμηση της συσσώρευσης της βιομάζας από την ανάπτυξη και τη αφαίρεση απωλειών.

Η μέθοδος κερδών – ζημιών (Gain – Loss) χρησιμοποιεί τον τύπο :

$$\Delta C_b = \Delta C_g - \Delta C_l$$

Όπου :

ΔC_b = η ετήσια μεταβολή του συγκεντρωμένου αποθέματος άνθρακα στη βιομάζα, για κάθε υποκατηγορία γης (σε τόνους άνθρακα ανά έτος, t C/yr)

ΔC_g = το ετήσιο κέρδος σε άνθρακα από τους ρυθμούς ανάπτυξης της βιομάζας, για κάθε υποκατηγορία γης, εξετάζοντας τη συνολική περιοχή, (t C/yr)

ΔC_l = η ετήσια απώλεια αποθεμάτων άνθρακα, λόγω της απώλειας της βιομάζας, για κάθε υποκατηγορία γης (π.χ. από ξυλεία και χρήση ως καυσόξυλα) (t C/yr)

Ο τύπος αυτός δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα σε περίπτωση υποβάθμισης και αντίστροφα αναβάθμισης δασών που παραμένουν δάση. Η μέθοδος αυτή

λειτουργεί κάτω υπό αυστηρές προϋποθέσεις. Πιο συγκεκριμένα θεωρεί ότι δεν εμφανίζεται καθόλου συσσώρευση υπόγειας βιομάζας, μιας και στοιχεία για την ποσότητα της υπόγειας βιομάζας δεν υπάρχουν για τα αγροτικά οικοσυστήματα. Σε περίπτωση που υπάρχουν τέτοια στοιχεία, είναι πολύ γενικά και με μεγάλο περιθώριο σφάλματος.

3.6.2 Η Μέθοδος Αποθέματος – Διαφοράς (Stock – Difference Method).

Η Μέθοδος Αποθέματος – Διαφοράς (Stock – Difference Method), δηλαδή της τροποποίησης των αποθεμάτων, εκτιμά τις ετήσιες εκπομπές ή τις απορροφήσεις του CO₂, ως τη διαφορά στις εκτιμήσεις των αποθεμάτων άνθρακα που πραγματοποιήθηκαν σε δύο χρονικά σημεία, διαιρούμενο με τον αριθμό των ενδιάμεσων ετών. Οι εκτιμήσεις των αποθεμάτων άνθρακα που συνήθως υπολογίζεται από επαναλαμβανόμενες μετρήσεις στον τομέα των μεταβλητών των δασών στο πλαίσιο ενός NFI ή ισοδύναμα δεδομένα των ερευνών. Δεδομένα τηλεπισκόπησης μπορεί να είναι χρήσιμα στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των δειγματοληψιών σε ένα NFI. Η IPCC σημειώνει ότι η μέθοδος Stock – Difference παρέχει καλά αποτελέσματα, όπου υπάρχουν σχετικά μεγάλες αυξήσεις ή μειώσεις της εκτιμώμενης βιομάζας, ή όπου οι χώρες έχουν ακριβείς δασικές απογραφές.

Η μέθοδος Stock – Difference χρησιμοποιεί τον τύπο :

$$\Delta Cb = (Ct2 - Ct1) / (t2 - t1)$$

Όπου :

ΔCb = η ετήσια αλλαγή του συγκεντρωμένου αποθέματος άνθρακα στη βιομάζα, στο άθροισμα δηλαδή της υπόγειας (below-ground biomass) και υπέργειας βιομάζας (above-ground biomass), σε τόνους άνθρακα ανά έτος (t C/yr)

$Ct1$ = το συγκεντρωμένο απόθεμα άνθρακα στη βιομάζα, για κάθε υποκατηγορία γης, τη χρονική στιγμή $t1$ (t C)

$Ct2$ = το συγκεντρωμένο απόθεμα άνθρακα στη βιομάζα, για κάθε υποκατηγορία γης, τη χρονική στιγμή $t2$ (t C)

Ο τύπος αυτός δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα για την περίπτωση της αποψίλωσης – αποδάσωσης και αντίστροφα, στην μετατροπή άλλων εκτάσεων σε δάση.

Στη δεύτερη βαθμίδα (tier 2) γίνονται εκτιμήσεις για τους περισσότερους τύπους των μόνιμων δενδρωδών καλλιεργειών, ανάλογα με την κλιματική ζώνη ή όπου υπάρχουν εκτιμήσεις για τα αποθέματα άνθρακα από εθνικές απογραφές. Οι μεθοδολογίες της tier 2 χρησιμοποιούν εθνικές μετρήσεις συσσώρευσης ή απώλειας αποθεμάτων άνθρακα στην επίγεια και υπόγεια βιομάζα ενσωματώνοντας τους οδηγούς συσσώρευσης άνθρακα. Στην 3^η βαθμίδα (tier 3) για να εκτιμηθεί η μεταβολή του αποθέματος άνθρακα, χρειάζονται αναλυτικότερα στοιχεία για τη συσσώρευση της βιομάζας. Θα πρέπει να περιλαμβάνεται κατηγοριοποίηση ανά είδος και επιπτώσεις από τις καλλιεργητικές φροντίδες. Η μέτρηση της επίγειας συσσώρευσης βιομάζας είναι απαραίτητη και είναι αποτελεσματικότερη η χρήση μεθόδων τηλεπισκόπησης.

3.7 Μεθοδοι μέτρησης μεταβολής των αποθεμάτων άνθρακα στη Νεκρή Οργανική Ύλη.

Η νεκρή οργανική ύλη (Dead Organic Matter, DOM) είναι μία δεξαμενή άνθρακα, η οποία περιλαμβάνει το νεκρό ξύλο (dead wood) και τη στρωμνή (litter). Το νεκρό ξύλο (dead wood) περιλαμβάνει ολη τη μη-ζωντανή ξύλινη βιομάζα που δεν περιέχεται στη στρωμνή, στο έδαφος ή βρίσκεται πάνω στο έδαφος. Το νεκρό ξύλο περιλαμβάνει το ξύλο που βρίσκεται στην επιφάνεια, νεκρές ρίζες και πρέμνα, με διάμετρο ίση ή μεγαλύτερη των 10 cm⁴⁶. Η στρωμνή (litter), περιλαμβάνει τη μη-ζωντανή με μέγεθος μεγαλύτερο από το όριο της νεκρής οργανικής ύλης (2 mm) και μικρότερη διάμετρο από την ελάχιστη διάμετρο που έχει επιλεγεί για το νεκρό ξύλο (10 cm), η οποία βρίσκεται σε στάδιο αποσύνθεσης επάνω ή εντός ανόργανων ή οργανικών εδαφών. Στις κατευθυντήριες οδηγίες της IPCC του 2006 αναφέρεται ότι οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις περιέχουν πολύ λίγο ως καθόλου νεκρή οργανική ύλη με την εξαίρεση των γεωργοδασοκομικών συστημάτων. Στην περίπτωση όμως των πολυετών δενδρωδών καλλιεργειών μπορούμε να ισχυριστούμε ότι οι συγκεκριμένες εκτάσεις λειτουργούν και ως δεξαμενές άνθρακα από νεκρή οργανική ύλη.

Η μεθοδολογία μέτρησης μεταβολής των αποθεμάτων άνθρακα στη νεκρή οργανική ύλη εξαρτάται και από τη βαθμίδα (tier) που υιοθετούμαι. Όταν βρισκόμαστε στην πρώτη βαθμίδα (Tier 1) η μέθοδος θεωρεί ότι δεν υπάρχει νεκρή

⁴⁶ 2006 IPCC Guidelines (Chapter, 1, vol. 4), διαθέσιμο στο : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>.

οργανική ύλη ή ότι υπάρχει μία ισορροπία μεταξύ κέρδους και απώλειας. Στις επόμενες δύο βαθμίδες (tier2 και tier 3) για τη μέτρηση της μεταβολής των αποθεμάτων άνθρακα, χρησιμοποιούνται οι δύο μέθοδοι που χρησιμοποιούνται και στη μέτρηση των αποθεμάτων άνθρακα στη βιομάζα, δηλαδή η μέθοδος Gain – Loss και η μέθοδος Stock – Difference. Η μέθοδος Gain – Loss πρέπει να χρησιμοποιείται στην περίπτωση που οι πρακτικές διαχείρισης εξετάζουν την ετήσια μεταφορά, προς και από, του νεκρού ξύλου και των αποθεμάτων στρωμνής. Η μέθοδος αυτή απαιτεί πληροφορίες σχετικά με την ποσότητα της βιομάζας που μεταφέρεται εντός του νεκρού ξύλου και του αποθέματος στρωμνής υπό διαφορετικό κλίμα ή τύπου καλλιεργήσιμου εδάφους αλλά και του τρόπου διαχείρισης⁴⁷. Η μέθοδος Stock – Difference εκτιμά την περιοχή της καλλιεργήσιμης έκτασης και το απόθεμα νεκρού ξύλου και στρωμνής μεταξύ δύο χρονικών στιγμών, t1 και t2. Η μέθοδος αυτή είναι εφικτή για χώρες που έχουν περιοδικές απογραφές και όταν υιοθετούν – εφαρμόζουν μεθόδους της τρίτης βαθμίδας (Tier 3). Οι μέθοδοι Tier 3 χρησιμοποιούνται από χώρες που έχουν ειδικούς συντελεστές εκπομπών και εθνικά συστήματα δεδομένων που αποκτήθηκαν μέσω μόνιμων δειγματοληπτικών αγροτεμαχίων για τις καλλιεργούμενες εκτάσεις⁴⁸.

3.8 Μεθοδοι μέτρησης μεταβολής των αποθεμάτων άνθρακα στο έδαφος.

Σε γενικές γραμμές, για τη μέτρηση της μεταβολής των αποθεμάτων άνθρακα στο έδαφος, η 2^η και η 3^η βαθμίδα (tier 2 και tier 3) θεωρούνται πιο κατάλληλες για τα ανόργανα εδάφη. Η προτεινόμενη μεθοδολογία για την 1^η βαθμίδα (tier 1), η οποία προτείνεται από τις κατευθυντήριες οδηγίες της IPCC, για τη μεταβολή του εδαφικού άνθρακα στον τομέα AFOLU (Agriculture, Forestry and Other Land Use), βασίζεται στις απογραφές αποθεμάτων άνθρακα (SOCref σε t C / ha) καθώς και τριών παραγόντων, σχετικών με τη μεταβολή αποθεμάτων άνθρακα.

Για τον υπολογισμό του αποθέματος άνθρακα στο έδαφος, χρησιμοποιείται ο τύπος :

$$\text{SOC} = \text{SOCref} * \text{Flu} * \text{Fmg} * \text{Fi}$$

Όπου :

⁴⁷ LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Adjustment of the LULUCF methodology for a better accounting of mitigation cultural practices of agro-ecosystem.

⁴⁸ LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Adjustment of the LULUCF methodology for a better accounting of mitigation cultural practices of agro-ecosystem.

Flu = παράγοντες σχετιζόμενοι με τη χρήση γης (δενδρώδεις καλλιέργειες, αγρανάπαυση, κλπ)

Fmg = παράγοντες σχετιζόμενοι με τις καλλιεργητικές τεχνικές (άροση, μηχανική κατεργασία εδάφους, κλπ)

Fi = παράγοντες σχετιζόμενοι με το επίπεδο εισροών άνθρακα (χαμηλό, μέτριο, υψηλό)

Οι απογραφές των αποθεμάτων άνθρακα επιλέγονται από τον εδαφολογικό τύπο του εδάφους, αλλά και από την κλιματολογική ζώνη στην οποία βρίσκεται. Η διαφορά του αποθέματος άνθρακα στο έδαφος (ΔSOC), μετρημένο σε τόνους άνθρακα / εκτάριο (t C / ha) και για τα 30cm από την επιφάνεια του εδάφους δίνεται από τον παρακάτω τύπο :

$$\Delta SOC = (SOC_{final} - SOC_{initial}) / T$$

Όπου :

SOC_{initial} = το αρχικό απόθεμα άνθρακα πριν την αλλαγή

SOC_{final} = το τελικό απόθεμα άνθρακα μετά την αλλαγή

T = η περίοδος μέτρησης της μετάβασης από την αρχική κατάσταση στην τελική, δηλαδή μία περίοδος 20 ετών.

Σε περιφερειακό ή υπο-περιφερειακό επίπεδο, οι μέθοδοι της πρώτης βαθμίδας (Tier 1) δεν είναι επαρκώς ακριβείς για να υπολογίσουν τη γεωγραφική ποικιλομορφία – διακύμανση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που προκαλούνται από διαφορετικές κατηγορίες εδαφών, κλίματος και καλλιεργητικών πρακτικών⁴⁹. Οι παράγοντες προσδιορισμού την μεταβολής των αποθεμάτων άνθρακα στο έδαφος, χαρακτηρίζονται από μεγάλη πιθανότητα σφάλματος και σε γενικές γραμμές είναι δύσκολη η επιλογή των σωστών στοιχείων για τον υπολογισμό της μεταβολής αυτής.

Για την επιλογή μεθόδων της δεύτερης βαθμίδας (Tier 2), χρειάζονται τιμές των παραγόντων μεταβολής των αποθεμάτων άνθρακα του εδάφους ανα χώρα καθώς και στις απογραφές αποθεμάτων άνθρακα (SOC_{ref}). Σύμφωνα με την IPCC (2006), ο καθορισμός παραγόντων εισροών άνθρακα (Fi) και καλλιεργητικών (Fmg) θα πρέπει να βασίζονται σε συγκρίσεις με μέτριες εισροές και εντατική εφαρμογή άροσης. Για την εφαρμογή μίας μεθόδου της δεύτερης βαθμίδας, για την εκτίμηση της μεταβολής

⁴⁹ LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Adjustment of the LULUCF methodology for a better accounting of mitigation cultural practices of agro-ecosystem.

του εδαφικού άνθρακα, είναι απαραίτητη η μεγαλύτερη κατηγοριοποίηση των καλλιεργητικών πρακτικών, του κλίματος και των εδαφικών κατηγοριών. Για την επιλογή μεθόδων της 3^{ης} βαθμίδας (Tier 3), θα πρέπει να παρέχονται ακόμη πιο ακριβή στοιχεία για την εκτίμηση των εκπομπών και απορροφήσεων άνθρακα και τη μεταβολή του αποθέματος εδαφικού άνθρακα.

3.9 Προοπτικές για υιοθέτηση νέας μεθοδολογίας μέτρησης αποθεμάτων C σε μόνιμες δενδρώδεις καλλιέργειες.

Η Ε.Ε. ως ηγέτης στην υιοθέτηση πολιτικών για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και της επίτευξης των στόχων της βιώσιμης ανάπτυξης (SDGs) στο πλαίσιο του Ο.Η.Ε. Ένα από τα ερευνητικά προγράμματα που βρίσκονται σε εξέλιξη την συγκεκριμένη περίοδο, έχει ως στόχο να συμβάλει στην ανάπτυξη μιας νέας μεθοδολογίας για την ποσοτικοποίηση των αποθεμάτων άνθρακα στις μόνιμες δενδρώδεις καλλιέργειες. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει την ανάλυση των πιθανών αποτελεσμάτων για τον πολλαπλασιασμό και τη μεταφορά των αποθεμάτων άνθρακα, καθώς και την προετοιμασία για την αποδοτική χρήση των αποτελεσμάτων και την ανάπτυξη ενός σχεδίου βιωσιμότητας. Η ενσωμάτωση των αποτελεσμάτων του προγράμματος, μέσω μίας αναπτυγμένης εργαλειοθήκης, έχει ως στόχο να ενσωματωθεί στις διαδικασίες σχεδιασμού πολιτικής και στρατηγικής, η οποία θα οδηγήσει σε νέες προτάσεις για τη βελτίωση των εθνικών και κοινοτικών αγροτικών πολιτικών. Η εξελιγμένη εργαλειοθήκη σχεδιάζεται έτσι ώστε να είναι φιλική προς το χρήστη για την καλύτερη εφαρμογή⁵⁰.

Τα κύρια αναμενόμενα αποτελέσματα του ερευνητικού προγράμματος είναι :

- Η ανάπτυξη μίας νέας μεθοδολογίας για τη λογιστική της αποθήκευσης διοξειδίου του άνθρακα στις μόνιμες δενδρώδεις καλλιέργειες.
- Η απόδειξη των βέλτιστων πρακτικών της καλλιέργειας των δένδρων με σκοπό την αύξηση των δεξαμενών άνθρακα και των συναφών κοινωνικο-οικονομικών ωφελειών.
- Η ανάπτυξη ενός οδηγού για προτάσεις πολιτικών μετριασμού της κλιματικής αλλαγής και την ενσωμάτωσή του στη Κ.Α.Π.
- Η εκτίμηση του ισοζυγίου του άνθρακα των δενδρωδών οικοσυστημάτων για τα επόμενα χρόνια.

⁵⁰ The LIFE CLIMATREE project, διαθέσιμο στο : www.lifeclimatree.eu/english/the-project/.

- Την ανάπτυξη μιας εφαρμογής λογισμικού για την λογιστική αποτύπωση της παγίδευσης του άνθρακα, από τις δενδρώδεις καλλιέργειες.
- Η αξιολόγηση των οικονομικών ωφελειών που προκύπτουν από την παγίδευση του άνθρακα από τις δενδρώδεις καλλιέργειες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΑΓΡΟΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ, ΑΓΡΟΤΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ CO₂.

4.1 Ο ρόλος των μόνιμων δενδρωδών καλλιεργειών.

Οι γεωργικές πρακτικές, ιδίως η χρήση γης, οι εισροές και η διαχείριση του εδάφους, έχουν σημαντικό αντίκτυπο στον κύκλο του άνθρακα. Η καλή διαχείριση των γεωργικών πρακτικών μπορεί να μειώσει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και την αύξηση της δέσμευσής του στο έδαφος. Στο πλαίσιο αυτό η πρακτική της βιολογικής γεωργίας μπορεί να έχει ένα θετικό ρόλο στην άμβλυνση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος. Οι δενδρώδεις καλλιέργειες είναι ουσιαστικά πιο αποτελεσματικές από τις ετήσιες καλλιέργειες, με μεγαλύτερη καθαρή πρωτογενή παραγωγικότητα. Τα οπορωφόρα δένδρα, λόγω του μεγέθους τους, έχουν περισσότερα φύλλα, τα οποία εκπύσσονται νωρίτερα και η καλλιεργητική περίοδος ξεκινά νωρίτερα σε σχέση με τις ετήσιες καλλιέργειες. Επίσης οι ποσότητες τροφίμων που μπορούν να προσφέρουν ανταγωνίζονται τις ποσότητες από τις ετήσιες καλλιέργειες, ενώ ο άνθρακας μπορεί να μοιραστεί μεταξύ του ξύλου και του εδάφους.

Η περιεκτικότητα του οργανικού άνθρακα εδάφους (SOC) πολλών μεσογειακών εδαφών είναι χαμηλή (περίπου ίση με 1%) και αυτό εμποδίζει τόσο την οικονομική όσο και την οικολογική πρόοδο. Το κλίμα στο μεγαλύτερο μέρος της περιοχής της Μεσογείου (χαμηλή ετήσια βροχόπτωση, υγροί χειμώνες, ζεστά και ξηρά καλοκαίρια), σε συνδυασμό με τις παραδοσιακές γεωργικές πρακτικές έχει σημαντικό αντίκτυπο στον κύκλο του άνθρακα (C). Οι δενδρώδεις μόνιμες καλλιέργειες, βελτιώνουν την παραγωγική ικανότητα του εδάφους σε βάθος χρόνου, μία πρακτική που σε βάθος χρόνου, μπορεί να χαρακτηριστεί και ως «αναγεννητική γεωργία». Στο σχήμα που ακολουθεί (Σχήμα 24) παρουσιάζεται σχηματικά το σύστημα της πολυετούς γεωργίας (perennial agriculture) και η συσχέτισή του με τα συστήματα προγραμματισμού και σχεδιασμού, με τον κτηνοτροφικό τομέα, τις

ετήσιες καλλιέργειες, καθώς και τις πολυετείς καλλιέργειες (perennial cropping systems).

Σχήμα 24 : Συστήματα μόνιμης γεωργίας και δενδρώδεις καλλιέργειες.



Πηγή : www.perennialsolutions.org

Η πρώτη μεγάλη κατηγορία της πολυετούς γεωργίας για την απορρόφηση του άνθρακα είναι οι πολυετής δενδρώδεις καλλιέργειες. Οι καλλιέργειες αυτές προσφέρουν πολλαπλά οφέλη όπως είναι η μη άροση, η μικρή απαίτηση εισροών ορυκτών καυσίμων και η διατήρηση της παραγωγικότητας για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τα συστήματα που χρησιμοποιούν αυτές τις καλλιέργειες περιλαμβάνουν

παραδοσιακούς οπωρώνες, αμπελώνες, ελαιώνες κλπ. Ορισμένες πολυετείς καλλιέργειες φρούτων και ξηρών καρπών προσφέρουν στον άνθρωπο τις αναγκαίες ημερήσιες ποσότητες σε πρωτεΐνες και υδατάνθρακες.

Σχήμα 25 : Πολυλειτουργικότητα συστημάτων μόνιμης γεωργίας και δενδρωδών καλλιεργειών.



Πηγή : www.perennialsolutions.org

Στο παραπάνω σχήμα (Σχήμα 25) φαίνεται η λειτουργία των μόνιμων καλλιεργειών, συμπεριλαμβανομένων και των δενδρωδών καλλιεργειών. Οι καλλιέργειες αυτές έχουν θετικές επιπτώσεις στις ποσότητες εκπομπών και απορροφήσεων άνθρακα, στην ποιότητα των εδαφών, στα οικοσυστήματα, στα γεωργικά οικοσυστήματα, στην παραγωγή αγαθών, στο κλίμα, στην επάρκεια ύδατος καθώς και στον κοινωνικοοικονομικό τομέα. Η απομόνωση του άνθρακα από τις δενδρώδεις καλλιέργειες δεν είναι η μόνη θετική λειτουργία τους, καθώς για τις πολυετείς δενδρώδεις καλλιέργειες απαιτούνται λιγότερες εισροές ορυκτών καυσίμων, τόσο από τη χρήση λιγότερων χημικών λιπασμάτων, όσο και από τις λιγότερες μηχανικές συμπίεσεις. Ταυτόχρονα με τις μειωμένες εισροές ορυκτών καυσίμων, μειώνεται και η χρήση ορυκτών καυσίμων για τη μεταφορά αγροτικών εισροών και εκροών. Επίσης, με την υιοθέτηση των δενδρωδών καλλιεργειών μειώνεται και η πίεση στα δασικά συστήματα για παροχή καυσόξυλων. Τα ετήσια κλαδέματα των δενδρωδών καλλιεργειών μπορούν να καλύψουν ένα μέρος των αναγκών θέρμανσης των κατοίκων των περιοχών. Οι δενδρώδεις καλλιέργειες συμβάλλουν στη σταθεροποίηση των διαβρωμένων χωραφιών, ιδιαίτερα στα επικλινή εδάφη. Στην κλίμακα του αγροκτήματος, οπωροφόρα δένδρα και πολυετή φυτά, μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά τα όμβρια ύδατα της διείδυσης και της ανατροφοδότησης των υπόγειων υδάτων. Τόσο στην κλίμακα αγροκτήματος, όσο και σε περιφερειακή κλίμακα, οι μόνιμες δενδρώδεις καλλιέργειες μπορούν να περιορίσουν τους κινδύνους από πλημμύρες και ξηρασίες. Η ενυδάτωση και η σταδιακή απελευθέρωση του νερού, παρέχει μία μεγαλύτερη περίοδο μέτριας ροής του νερού σε ρέματα και ποτάμια, καθώς και έλεγχο της διάβρωσης και σταθεροποίησης των πρανών. Σε περιφερειακή κλίμακα, οι εκτατικές φυτεύσεις δενδρωδών καλλιεργειών μπορούν να συμβάλλουν στη δημιουργία νεφών βροχής (rainclouds), επιτρέποντας τη βροχή να πέφτει στο εσωτερικό των περιοχών και να συμβάλλει στην καταπολέμηση της ξηρασίας και της ερημοποίησης. Τα αγροτικά οικοσυστήματα των δενδρωδών καλλιεργειών παρέχουν πολλές από τις ίδιες υπηρεσίες που παρέχουν και τα δασικά οικοσυστήματα. Εκτός από τα ύδατα, το έδαφος και το κλίμα, μπορούν να χρησιμεύσουν ως κρίσιμο ενδιαίτημα για πολλά είδη ζωής, σε πολύ υψηλότερο ποσοστό σε σχέση με τις ετήσιες καλλιέργειες. Με την αναβάθμιση της υποβαθμισμένης γής, εκτός από της διατήρηση της παραγωγικότητας, αποκαθίσταται σταδιακά και η βιοποικιλότητα. Τα είδη των δενδρωδών καλλιεργειών έχουν συνήθως ισχυρότερο και βαθύτερο ριζικό σύστημα

σε σχέση με τις ετήσιες καλλιέργειες και μπορούν να επιβιώνουν και να αποδίδουν σε συνθήκες που θα είχαν καταστραφεί οι ετήσιες καλλιέργειες, από ασθένειες που οφείλονται σε έντομολογικούς εχθρούς ή καιρικές συνθήκες. Τα δένδρα διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο στο φιλτράρισμα της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και των σωματιδίων, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία ενός προστατευμένου και θρεπτικού μικροκλίματος.

Πέρα από τη διατροφή, τη μετατροπή υποβαθμισμένων εδαφών σε καλλιεργήσιμες και παραγωγικές εκτάσεις, οι δενδρώδεις καλλιέργειες μπορούν να συγκρατήσουν τον αγροτικό πληθυσμό στις εστίες τους και να μην μεταναστεύουν στις πόλεις. Το είδος των καλλιεργειών αυτών λειτουργεί καλύτερα με περισσότερους ανθρώπους σε μικρότερα αγροτεμάχια. Η αγροτική οικονομική αναζωογόνηση μπορεί να είναι ένα άλλο αντίκτυπο, εκτός από τις απορροφήσεις άνθρακα.

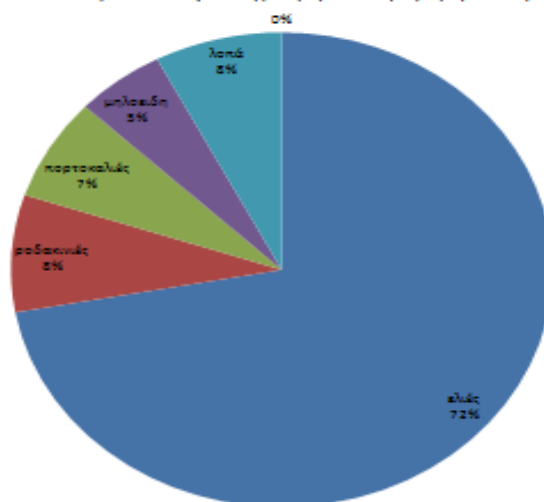
4.2 Οι μόνιμες δενδρώδεις καλλιέργειες στην Ελλάδα.

Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέραμε στοιχεία που αφορούν τις εκτάσεις που καλύπτονται από δάση, αλλά και την συνολική καλλιεργήσιμη έκταση. Στη συνέχεια έγινε αναφορά και στο ποσοστό συμμετοχής των δενδρωδών καλλιεργειών ως προς τη συνολική καλλιεργούμενη έκταση. Στη συνέχεια, στο δεύτερο κεφάλαιο έγινε εκτενέστερη αναφορά σε κλιματολογικούς, περιβαλλοντικούς και κοινωνικο-οικονομικούς παράγοντες που αφορούν τον συγκεκριμένο αγροτικό τομέα της χώρας μας. Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 26) παρουσιάζεται το ποσοστό (%) συμμετοχής κάθε είδους δενδρώδους καλλιέργειας στο συνολικό αριθμό καρποφόρων δένδρων στην Ελλάδα το 2010. Παρατηρούμε ότι το 72% των δένδρων είναι ελαιόδενδρα. Η κυριαρχία της συγκεκριμένης καλλιέργειας παρατηρείται σε όλες τις χώρες της νότιας Ευρώπης. Στη συνέχεια, ακολουθούν οι ροδακινιές με 8%, οι πορτοκαλιές με 7%, τα μηλοειδή με 5% και τα υπόλοιπα με 8%. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, για τον ρόλο των δενδρωδών καλλιεργειών γενικά, έτσι και για την Ελλάδα, οι καλλιέργειες αυτές έχουν παρόμοιες λειτουργίες και αποτελέσματα. Επειδή δεν υπάρχουν μεγάλα περιθώρια για περαιτέρω εξάπλωση της ελαιοκαλλιέργειας, σε περίπτωση που θα υπάρχει μία αναδιάρθρωση των καλλιεργειών και μία προώθηση των μόνιμων δενδρωδών καλλιεργειών σε βάρος των ετήσιων, τότε θα πρέπει να δοθεί ώθηση σε άλλα είδη δενδρωδών καλλιεργειών. Η επιλογή θα πρέπει να γίνει και με την δυναμική τους, στην παγίδευση και αποθήκευση άνθρακα.

Σχήμα 26 : Ποσοστό συμμετοχής κάθε είδους καλλιέργειας στο συνολικό αριθμό καρποφόρων δένδρων στην Ελλάδα, 2010.

Ποσοστό (%) συμμετοχής κάθε είδους καλλιέργειας στο συνολικό αριθμό καρποφόρων δένδρων στην Ελλάδα το 2010.

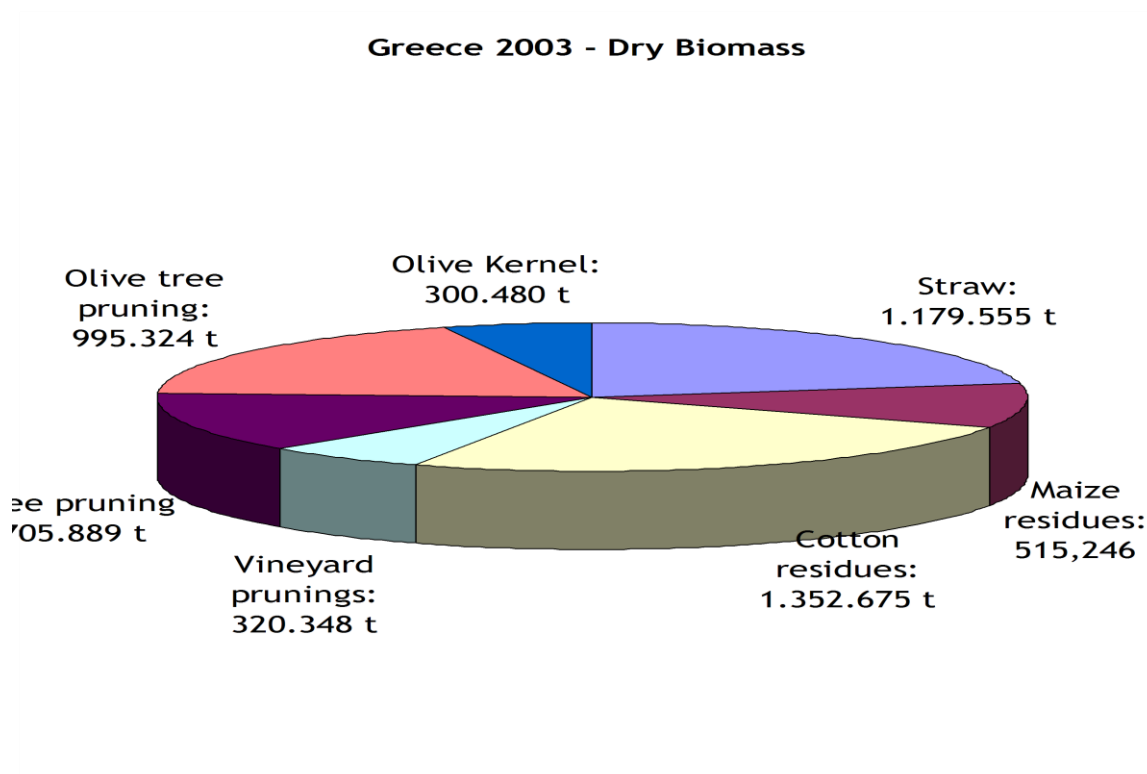
(ελιές :60 λαδολιές+ 12 επιτραπέζ., μηλοειδή:3,5 μήλα + 1,5 αχλάδια)



Πηγή : www.docplayer.gr

Ο σημαντικός ρόλος που διαδραματίζουν τα αγροτικά οικοσυστήματα των μόνιμων δενδρωδών καλλιεργειών, φαίνεται και από το μέγεθος των γεωργικών αποβλήτων και της ξηρής βιομάζας που δημιουργείται. Στο σχήμα που ακολουθεί (Σχήμα 27) παρουσιάζεται η κατανομή των γεωργικών αποβλήτων στην Ελλάδα και οι βασικοί τους τύποι για το 2003. Παρατηρούμε ότι από το κλάδεμα των δενδρωδών καλλιεργειών, των αμπελιών, των ελαιόδενδρων, αλλά και του ελαιοπυρήνα, το 2003 παρήχθησαν 2.322.041 tn ξηρής βιομάζας, όχι πολύ λιγότερη σε σχέση με την παραγόμενη ξηρή βιομάζα των ετήσιων καλλιεργειών. Αυτό θα πρέπει να συσχετιστεί και με την πρωτοκαθεδρία των ετήσιων καλλιεργειών σε σχέση με το μέγεθος των εκτάσεων που καλύπτουν.

Σχήμα 27 : Κατανομή γεωργικών αποβλήτων στην Ελλάδα και βασικοί τύποι.



Πηγή : ΚΑΠΕ, Τμήμα Βιομάζας

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά από την παράθεση όλων των παραπάνω στοιχείων, αντιλαμβανόμαστε ότι οι μόνιμες δενδρώδεις καλλιέργειες διαδραματίζουν ένα πολυλειτουργικό ρόλο, όχι μόνο για τις χώρες της νότιας Ευρώπης, αλλά για την παγκόσμια προσπάθεια μετριασμού της κλιματικής αλλαγής. Η κλιματική αλλαγή έχει γίνει αντιληπτό, κυρίως από τις μεγάλες οικονομικά και πολιτικά χώρες (Η.Π.Α., Ε.Ε., κλπ) ότι θα έχει πολλές αρνητικές επιπτώσεις, όχι μόνο στον οικονομικό τομέα αλλά και στον κοινωνικο-πολιτικό. Γι' αυτό το λόγο βλέπουμε να πρωταγωνιστούν στην υιοθέτηση φιλοπεριβαλλοντικών πολιτικών και στη διεθνή συνεργασία για την αντιμετώπιση του προβλήματος, στο πλαίσιο διεθνών οργανισμών, όπως τα Η.Ε. Η υιοθέτηση στόχων στο πλαίσιο των Στόχων της Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs) για την προστασία του περιβάλλοντος καθιστά ολοφάνερη την σημασία ενός υγιούς περιβάλλοντος, όχι μόνο για την ευημερία των χωρών του αναπτυσσόμενου Νότου, αλλά και του πλέον αναπτυγμένου Βορά. Ο πρώτος και κυριότερος τομέας που επηρεάζεται από την κλιματική αλλαγή είναι ο τομέας της Γεωργίας. Γι' αυτό και τα Η.Ε., στο πλαίσιο της συνεργασίας για τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής τον εξετάζει ξεχωριστά. Πολλές περιοχές του πλανήτη, που θα επηρεαστούν άμεσα από την κλιματική αλλαγή, βασίζονται στην αγροτική τους παραγωγή. Ο αγροτικός τομέας αποτελεί το σημαντικότερο τομέα της οικονομίας τους και η αξία της αγροτικής παραγωγής αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του ΑΕΠ. Μία διαταραχή της αγροτικής παραγωγής των χωρών μπορεί να προκαλέσει σημαντικά προβλήματα. Πείνα, υποσιτισμός, φτώχεια, αύξηση των ποσοστών θνησιμότητας, πολιτικές αναταραχές, εμφύλιες και περιφερειακές συρράξεις, μετανάστευση, είναι μερικά από τα προβλήματα. Από τη στιγμή που το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής είναι ένα διασυνοριακό πρόβλημα, έτσι και οι αρνητικές συνέπειες δεν μπορούν να περιοριστούν στις χώρες που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα, αλλά ούτε και σε συγκεκριμένες γεωγραφικές περιοχές.

Εκτός από τις χώρες του αναπτυσσόμενου Νότου, ο αγροτικός τομέας παραμένει σημαντικός και για χώρες του αναπτυγμένου Βορά. Στις χώρες της νότιας Ευρώπης, ο αγροτικός τομέας αποτελεί ακόμη σημαντικό πυλώνα των οικονομιών τους. Τόσο ως ποσοστό του ΑΕΠ, ως προς τον όγκο των εξαγωγών, του ισοζυγίου εμπορικών συναλλαγών και του εργατικού δυναμικού, ο αγροτικός τομέας διαδραματίζει έναν καθοριστικό ρόλο. Η γεωγραφική θέση των κρατών στη μεσογειακή εύκρατη ζώνη δρα θετικά για την παραγωγικότητα και το ύψος της αγροτικής παραγωγής. Λόγω της οικονομικής κρίσης του 2008, ο αγροτικός τομέας

των χωρών της νότιας Ευρώπης, οι οποίες επηρεάστηκαν σοβαρά από τις επιπτώσεις της, αποκτά ακόμη πιο σημαντικό ρόλο, μιας και μπορεί να λειτουργήσει ως βαλβίδα ασφαλείας για την οικονομική δυσπραγία. Επίσης, με ένα σωστό σχεδιασμό ο αγροτικός τομέας, μπορεί να χρησιμεύσει και ως εργαλείο μείωσης των περιφερειακών ανισοτήτων που παρατηρούνται στις χώρες αυτές.

Ο προγραμματισμός και οι πολιτικές που θα υιοθετηθούν, θα πρέπει να λαμβάνουν σοβαρά υπ' όψιν και τις εκπομπές και απορροφήσεις που προκαλεί ο αγροτικός τομέας. Θα πρέπει δηλαδή να επιλεγούν καλλιέργειες που θα έχουν ένα θετικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα. Η IPCC της UNFCCC παρέχει της κατευθυντήριες οδηγίες και τις μεθοδολογίες για την μέτρηση των εκπομπών και των απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου και ειδικότερα του διοξειδίου του άνθρακα. Με βάση τις προτεινόμενες κατευθυντήριες οδηγίες, οι χώρες θα πρέπει να καθορίσουν τις πολιτικές που θα εφαρμόσουν στην αγροτική τους πολιτική, για την επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί, στο πλαίσιο του Ο.Η.Ε. Ο Ο.Η.Ε. εξετάζει, στο θέμα του μετριασμού της κλιματικής αλλαγής, μαζί με τον τομέα των Δασικών Οικοσυστημάτων. Ο συνδυαστικός κρίκος μεταξύ των Αγροτικών και των Δασικών Οικοσυστημάτων, στο πλαίσιο του ανταγωνισμού για τις χρήσεις γης, και την επέκταση του ενός έναντι του άλλου, αποτελούν τα οικοσυστήματα των μόνιμων δενδρωδών καλλιεργειών. Με τη προώθηση της εγκατάστασης των μόνιμων δενδρωδών καλλιεργειών έναντι των ετήσιων εκτατικών καλλιεργειών, μπορούν να επιτευχθούν πιο εύκολα οι περιβαλλοντικοί στόχοι, χωρίς να προκληθεί επισιτιστική ανασφάλεια, αλλά και χωρίς να δημιουργηθούν σοβαρά προβλήματα στις παγκόσμιες οικονομικές διαδικασίες που αφορούν την παραγωγή αγροτικών προϊόντων. Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι ο αγροτικός τομέας, είναι ένας πολύ ιδιαίτερος τομέας της παραγωγικής και οικονομικής διαδικασίας. Ο νόμος της προσφοράς και της ζήτησης, ίσως εφαρμόζεται περισσότερο στον εξεταζόμενο τομέα σε σχέση με όλους τους άλλους οικονομικούς τομείς και η αγορά είναι παγκοσμιοποιημένη.

Όσον αφορά τις μεθόδους για την μέτρηση των εκπομπών και των απορροφήσεων διοξειδίου του άνθρακα, υπάρχει μία συνεχής εξελικτική διαδικασία, η οποία σαν σκοπό έχει να παρέχει μεθόδους με ακριβέστερες εκτιμήσεις. Μεσω της έρευνας αλλά και της εξέλιξης της τεχνολογίας, ανά τακτά χρονικά διαστήματα, γίνεται προσπάθεια για επικαιροποίηση των μεθόδων εκτίμησης, με την ενσωμάτωση νέων δεδομένων και γνώσεων. Παρόλα αυτά, οι μέθοδοι που προτείνονται και χρησιμοποιούνται έχουν ακόμη μεγάλο ποσοστό αβεβαιότητας ή έχουν πολύ μεγάλο

κόστος για να εφαρμοστούν. Επίσης, η πληθώρα στατιστικών στοιχείων και ο διαφορετικός τρόπος που χρησιμοποιεί κάθε χώρα για τη συλλογή τους, λειτουργεί ανασταλτικά για τη λήψη των ορθών αποφάσεων. Η εύρεση και υιοθέτηση μίας νέας μεθοδολογίας εκτίμησης των αποθεμάτων άνθρακα, η οποία θα είναι πιο ακριβής και πιο εύχρηστη, θα μπορέσει να εφοδιάσει τους λήπτες αποφάσεων με πιο αποτελεσματικά και λειτουργικά εργαλεία, για να λάβουν τις κατάλληλες αποφάσεις και να εφαρμόσουν αποτελεσματικές πολιτικές. Μια νέα μέθοδος μέτρησης, η οποία θα αποτυπώνει τις πραγματικές μεταβολές του αποθέματος άνθρακα, θα μπορέσει να αμβλύνει τον ανταγωνισμό που υπάρχει μεταξύ αγροτικών και δασικών χρήσεων γης.

Τελικά, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η προστασία του περιβάλλοντος, τα δάση, η γεωργία και η περιφερειακή ανάπτυξη, αποτελούν τα μέρη ενός πολύπλοκου συμπλόκου, με πάρα πολλές αλληλοσυσχετίσεις και αλληλοεξαρτήσεις. Είναι αδύνατο και αναποτελεσματικό να εξετάζουμε το ένα από αυτά χωρίς να υπολογίζουμε και τις μεταβολές στα υπόλοιπα, θετικές ή αρνητικές. Για την επίλυση των προβλημάτων, θα πρέπει να εξετάζονται αναλυτικά όλες οι παράμετροι από διεπιστημονικές ομάδες εργασίας, έτσι ώστε οι πολιτικές που θα υιοθετούνται και θα εφαρμόζονται να έχουν μακροπρόθεσμα αποτελέσματα και με τις λιγότερες αρνητικές επιπτώσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική :

- Αραμπατζής Γαρ., Πολύζος Σερ., 2016, Φυσικοί Πόροι, Περιβάλλον και Ανάπτυξη, εκδ. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, σελ. 55-57.
- Μπίθας Π. Κων/νος, 2012, Οικονομική του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, εκδ. ΙΑΠΑΔ, Αθήνα, σελ. 171-172.
- Χάλκος Γεώργιος, 2013, Οικονομία και Περιβάλλον, εκδ. Liberal Books, Αθήνα, σελ. 342.

Ξενόγλωσση :

- EC, 2013. Decision No 529/2013/EU of the European Parliament and of the Council on accounting rules on greenhouse gas emissions and removals resulting from activities relating to land use, land-use change and forestry and on information concerning actions relating to those activities. Official J. European Union, 165, σελ. 80-97.
- Kyriazopoulos A. and Arabatzis G, 2006, Ecological and socio-economic approaches of traditional silvoarable systems, Manolas E. I. ed, Orestiada, σελ. 250-253.
- MacDicken G.K. and T.N. Vergana, 1990, Introduction to Agroforestry : Classification and Management, John Wiley & sons, New York, σελ. 1-30.
- Nair P.K. and Francesca Montagnini, “Carbon sequestration: An underexploited environmental benefit of agroforestry systems”, *Agroforestry Systems* 61, σελ:281-295.
- Pearce et al, 1996, Climate Change 1995: Economic and Social Dimensions, Cambridge University Press, Cambridge, σελ. 179-224.

Ηλεκτρονικές Πηγές :

- Διάσκεψη του Παρισιού για την Κλιματική Αλλαγή, διαθέσιμο στο : <http://www.consilium.europa.eu/>.
- ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΑΙ ΤΑ

ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΕΛΑΦΗ. ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ, ΑΘΗΝΑ, 2011, σελ. 2, διαθέσιμο στο : www.bankofgreece.gr.

- Η Συμφωνία του Παρισιού, διαθέσιμο στο : http://unfccc.int/paris_agreement.

- Accepted Report - 2013 Supplement to 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories: Wetlands, διαθέσιμο στο : http://www.ipcc.ch/scripts/_session_template.php?page=_37ipcc.htm.

- Accepted Report - 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol, διαθέσιμο στο : http://www.ipcc.ch/scripts/_session_template.php?page=_37ipcc.htm.

- Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU), Coordinating lead Authors : Pete Smith (UK), Mercedes Bustamante (Brazil), Chapter 11, σελ. 818, διαθέσιμο στο : https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_chapter11.pdf.

- Analysis of Climatic, Environmental and Socioeconomic Parameters of tree-crop categories in S. Europe, LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), διαθέσιμο στο : www.lifeclimatree.eu.

- CLIMATE CHANGE: IMPACTS, VULNERABILITIES AND ADAPTATION IN DEVELOPING COUNTRIES, UNFCCC United Nations Framework Convention on Climate Change, σελ. 18-20, διαθέσιμο στο : unfccc.int/resource/docs/publications/impacts.pdf.

- Climate Change and Economic Growth, Robert Mendelsohn, Working Paper No. 60, Commission on Growth and Development, 2009, σελ. 12-13, διαθέσιμο στο : environment.yale.edu/files/biblio/YaleFES-00000397.pdf.

- Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 °C global warming, C. Giannakopoulos et al, 2009, σελ 9, διαθέσιμο στο : http://www.aegean.gr/geography/ip/files/Giannakopoulos_et_al_2009.pdf.

- Estimating Greenhouse Gas Emissions In Agriculture, A Manual to Address Data Requirements for Developing Countries, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2015, σελ. 21, διαθέσιμο στο : www.fao.org.

- European Parliament 2016a, "*First Pillar of the Common Agricultural Policy (CAP): Direct Payments to Farmers*", διαθέσιμο στο : http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/en/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.2.5.html.

- European Parliament 2016b, "*Second Pillar of the Common Agricultural Policy (CAP): Rural Development Policy*", διαθέσιμο στο: http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/en/FTU_5.2.6.pdf.
- European Union 2014a, DG Agriculture and Rural Development, "*Greece- Common Agricultural Policy*", διαθέσιμο στο: http://ec.europa.eu/agriculture/cap-in-your-country/pdf/el_en.pdf.
- European Union 2013, DG Agriculture and Rural Development Rural Development, "*EU Statistical and Economic Information Report*", διαθέσιμο στο: http://ec.europa.eu/agriculture/statistics/rural-development/2013/full-text_en.pdf.
- FAO Statistical Pocketbook 2015, FAO, διαθέσιμο στο :www.faostat.org.
- FAOSTAT. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Statistical Division. Διαθέσιμο στο: <http://faostat3.fao.org/home/E>.
- Global Forest Resources Assessment (FRA 2015), διαθέσιμο στο : <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/current-assessment/en/>.
- Human-induced soil degradation, Global Assessment of Human-Induced Soil Degradation, διαθέσιμο στο : <http://www.isric.org/projects/global-assessment-human-induced-soil-degradation-glasod>.
- IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 2006, Volume 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use, διαθέσιμο στο : <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>.
- IPCC, 2007, Climate Change 2007 : Mitigation, Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of IPCC, διαθέσιμο : www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4_wg3_full_report.pdf.
- LIFE CLIMATREE (LIFE14 CCM/GR/ 000635), Adjustment of the LULUCF methodology for a better accounting of mitigation cultural practices of agro-ecosystem, διαθέσιμο στο : www.lifeclimatree.eu.
- LULUCF Sector Good Practice Guidance, Κεφάλαιο 3.2, IPCC Report on Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, διαθέσιμο στο : http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_contents.html.

- Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol (KP Supplement), 2013, διαθέσιμο στο : http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/home/2013KPSupplementaryGuidance_inv.html.
- The LIFE CLIMATREE project, διαθέσιμο στο : www.lifeclimatree.eu/english/the-project/.
- World Bank. The World Databank, Statistics and Division. Διαθέσιμο στο: <http://data.worldbank.org/indicator>.

