

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας,  
Πολοδομίας και Περιφερειακής  
Ανάπτυξης

Διπλωματική εργασία  
Φοιτητής: Γεώργιος Στασινός  
Θέμα: Κλιματική Αλλαγή  
και Δασικά Οικοσυστήματα  
της Ευρώπης



## **Ευχαριστίες**

Για τη συγκεκριμένη εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω για τη βοήθειά τους την κυρία Όλγα Χριστοπούλου (καθηγήτρια στο Τ.Μ.Χ.Π.Π.Α.) για τη σωστή καθοδήγησή της κατά τη διάρκεια της συγγραφής της, το συμφοιτητή και φίλο μου Βαγγέλη Πιτίδη για τη βοήθεια που μου παρείχε και τους γονείς μου για τη συνεχή υποστήριξή τους.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη συγκεκριμένη εργασία μελετάται διεξοδικά το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής στη σύγχρονη εποχή και αναλύεται η αλληλεπίδραση που αυτή παρουσιάζει με τα δασικά οικοσυστήματα, με το ενδιαφέρον περισσότερο εστιασμένο σε αυτά της ευρωπαϊκής ηπείρου.

Αρχικά, αναλύεται η δομή των δασικών οικοσυστημάτων, γίνεται μια αναδρομή στη διαχρονική σχέση του ανθρώπου με τα δάση ενώ αναλύονται στατιστικά στοιχεία που ασχολούνται με την κατανομή των δασικών εκτάσεων στις χώρες της ευρωπαϊκής ηπείρου, το ιδιοκτησιακό καθεστώς τους και το ποσοστό των εκτάσεων που είναι διαθέσιμα για εμπορική εκμετάλλευση. Μελετούνται επίσης η κατάσταση της υγείας των ευρωπαϊκών δασών καθώς και η νομοθεσία που σχετίζεται με αυτά.

Στη συνέχεια αναλύεται το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, το ενεργειακό πρόβλημα του πλανήτη και το φαινόμενο του θερμοκηπίου με όλες τις συνιστώσες που το αποτελούν. Αναφορά γίνεται σε όλες τις συμβάσεις που αφορούν την πρόληψη των περιβαλλοντικών μεταβολών με ιδιαίτερη έμφαση στο πρωτόκολλο του Κιότο.

Βαρύνουσας σημασίας είναι η ανάλυση της αλληλεπίδρασης της κλιματικής αλλαγής με τα δασικά οικοσυστήματα. Αναλυτικότερα, τονίζεται η συνεισφορά των δασών στην καταπολέμησή της καθώς και οι κίνδυνοι που αυτά αντιμετωπίζουν. Τέλος, διατυπώνεται η κρισιμότητα της αειφορικής διαχείρισης των οικοσυστημάτων προκειμένου να προσαρμοστούν στις επερχόμενες αλλαγές και αναφέρονται ορισμένες ενέργειες που θα συνέβαλλαν προς αυτή την κατεύθυνση.

Λέξεις κλειδιά: δασικά οικοσυστήματα, κλιματική αλλαγή, φαινόμενο θερμοκηπίου, αειφορική διαχείριση

## **SUMMARY**

In this particular piece of study, a detailed examination of climate change in modern days and its interaction with forest ecosystems takes place, with a specific focus on the European continent.

Initially, forest ecosystems' structure is being analyzed, followed by a flashback in the relationship between man and forest. Later, an analysis of statistical data referring to the distribution of forest areas in the European countries as well as the percentage that available for commercial purposes. Finally, a look at the health of European forests as well as the relevant legislation.

Subsequently, an analysis of the climate change phenomenon along with the significance of the energy crisis of the planet and the greenhouse effect and all of its components are being analyzed. Moreover, all the agreements concerning the preventing climate disturbances with special emphasis on the Kyoto protocol are being mentioned.

Of great importance is the examination on the interaction between climate change and forest ecosystems. In more detail there the contribution of forests in preventing it as well as the dangers they face doing so are emphasized. Finally, the critical importance of sustainable ecosystem management is being underlined in order to adapt to the oncoming changes together with some actions that would contribute towards this direction.

Key words: forest ecosystem, climate change, greenhouse effect, sustainable development

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. Εισαγωγή.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Δασικά οικοσυστήματα της Ευρώπης.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Λειτουργία δασικών οικοσυστημάτων.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Ιστορική αναδρομή.....</b>	<b>6</b>
2.2.1 Σχέση ανθρώπου-δάσους.....	6
2.2.2 Απαρχές της δασοκομίας.....	9
<b>2.3 Δασική κάλυψη.....</b>	<b>10</b>
2.3.1 Δασικές εκτάσεις ανά χώρα.....	10
2.3.2 Ιδιοκτησιακό καθεστώς.....	12
2.3.3 Εμπορική εκμετάλλευση.....	15
<b>2.4 Κατάσταση.....</b>	<b>17</b>
2.4.1 Υγεία των ευρωπαϊκών δασών.....	17
2.4.2 Ζημιογόνοι παράγοντες.....	18
<b>2.5 Νομοθεσία.....</b>	<b>21</b>
2.5.1 Ευρωπαϊκή κι διεθνής πολιτική.....	21
2.5.2 Δασική Στρατηγική.....	24
2.5.3 Σχέδιο Δράσης για τα Δάση.....	24
2.5.4 Έμφαση στα Δάση.....	25
2.5.5 Άλλες Πολιτικές.....	26
<b>3. Κλιματική αλλαγή.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Κλίμα και ακτινοβολία.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Το ενεργειακό πρόβλημα.....</b>	<b>31</b>
<b>3.3 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου.....</b>	<b>34</b>
3.3.1 Ο ανθρώπινος παράγοντας.....	37
3.3.2 Ιστορική αναδρομή.....	39

<b>3.4 Συμβάσεις.....</b>	<b>44</b>
3.4.1 Το Πρωτόκολλο του Κιότο.....	45
<b>4. Αλληλεπίδραση κλιματικής αλλαγής και δασικών οικοσυστημάτων...</b>	<b>52</b>
<b>4.1 Κλιματική αλλαγή και φυσικό περιβάλλον.....</b>	<b>52</b>
<b>4.2 Κλιματική αλλαγή και δασικά οικοσυστήματα .....</b>	<b>55</b>
4.2.1 Προσφορά δασών στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής .....	55
4.2.2 Κίνδυνοι για τα δάση λόγω κλιματικής αλλαγής .....	59
<b>4.3 Αειφορική διαχείριση δασών.....</b>	<b>64</b>
4.3.1 Αναγκαιότητα αειφορικής διαχείρισης.....	64
4.3.2 Η δασοπονία ως εργαλείο αειφορικής διαχείρισης.....	68
4.3.3 Η σημασία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....	74
<b>5. Συμπεράσματα.....</b>	<b>76</b>
<b>6. Βιβλιογραφία.....</b>	<b>78</b>

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες οι ρυπογόνες ουσίες που έχουν εκλυθεί στην ατμόσφαιρα εξαιτίας διαφόρων επιβλαβών ανθρώπινων δραστηριοτήτων, έχουν προκαλέσει αστάθεια στο παγκόσμιο κλίμα. Η αστάθεια αυτή έχει γίνει γνωστή ως το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Η κλιματική αλλαγή είναι ένα μείζον φαινόμενο, ιδιαίτερα σύνθετο και πολυεπίπεδο, που απασχολεί τόσο την επιστημονική κοινότητα όσο και το μέσο πολίτη κάθε χώρας του κόσμου καθώς οι επιπτώσεις αυτής είναι ραγδαίες, απρόβλεπτες και αισθητές στην καθημερινότητα του καθενός.

Πλημμύρες, πυρκαγιές και καταιγίδες πολύ μεγάλης κλίμακας, άνοδος της θερμοκρασίας σε πρωτοφανή για τα παγκόσμια χρονικά επίπεδα, παρατεταμένες περιόδους ανομβρίας, ξηρασίας και καύσωνα και άλλων ακραίων καιρικών φαινομένων, σταδιακή άνοδος της στάθμης του νερού των θαλασσών λόγω του λιώσιμου των αρκτικών πάγων είναι κάποια από τα σημάδια που, μέσα από τα καταστροφικά τους αποτελέσματα, καθιστούν σαφή σε όλους τη διατάραξη της ισορροπίας του περιβάλλοντος.

Οι αλλαγές αυτές με την πάροδο του χρόνου, θα επιφέρουν κατ' επέκταση αντίστοιχου μεγέθους αλλαγές και σε διάφορους άλλους σημαντικούς για την ανθρώπινη διαβίωση τομείς όπως η οικονομία (με χαρακτηριστικούς επιμέρους τομείς που πλήττονται άμεσα να αποτελούν η αγροτική παραγωγή, η βιομηχανία, και ο τουρισμός), η υγεία, καθώς και η βιοποικιλότητα όλων των οικοσυστημάτων. Όσον αφορά την τελευταία, ένα σημαντικό οικοσύστημα που σχετίζεται ευθέως με τις δυσάρεστες συνέπειες που επιφέρει η κλιματική αλλαγή είναι και τα δάση και ειδικότερα, όσον αφορά τη συγκεκριμένη μελέτη, τα δάση της ευρωπαϊκής ηπείρου.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να παρουσιάσει και να αναλύσει τη σχέση μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και των ευρωπαϊκών δασών, να τονίσει τη σαφή αλληλεπίδραση που παρουσιάζουν καθώς και να προτείνει πιθανές δράσεις και ενέργειες που σχετίζονται με τα ζητήματα αυτά και μπορούν να αποβούν ωφέλιμες για τον άνθρωπο και το περιβάλλον του σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα.

## **2. ΔΑΣΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΗΣ**

### **2.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΔΑΣΙΚΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

Το δασικό οικοσύστημα είναι ένα πολυσχιδές, σύνθετο οικοσύστημα που αποτελείται από διάφορα στοιχεία που συνυπάρχουν μέσα σε αυτό. Τα στοιχεία αυτά είναι η βλάστηση (δηλαδή τα διάφορα δέντρα, οι θάμνοι, τα φρύγανα, οι πόες, τα λουλούδια με μεγαλύτερη πυκνότητα να παρουσιάζουν τα δέντρα), τα ποικίλα ζώα, το έδαφος καθώς και το ευρύτερο κλίμα της εκάστοτε περιοχής.

Μέσα στο οικοσύστημα αυτό, και μεταξύ όλων των προαναφερθέντων στοιχείων, δημιουργείται μια έντονη και ιδιαίτερα δυναμική σχέση αλληλεπίδρασης και αλληλεξάρτησης. Η σχέση αυτή δημιουργεί μια αρμονική ισορροπία μέσα στο δασικό οικοσύστημα και αποτελεί μια σημαντική συνιστώσα της ισορροπίας του φυσικού περιβάλλοντος.

Επίσης, το δάσος διαθέτει έναν εσωτερικό μηχανισμό αυτορρύθμισης των βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων του, προκειμένου να επιτυγχάνει διαρκώς την απαραίτητη ισορροπία σε κάθε πιθανή περίπτωση διατάραξης της. Γενικότερα, μπορεί κανείς να πει ότι το δάσος είναι ένας συνεχώς ανανεώσιμος φυσικός πόρος που μπορεί να παρέχει τεράστιες δυνατότητες στην περιβαλλοντική, πολιτιστική αλλά και οικονομική ανάπτυξη μιας περιοχής, μέσω των υπηρεσιών αλλά και των προϊόντων που δύναται να προσφέρει, ενώ παράλληλα αποτελεί έναν κύριο ρυθμιστή της συνολικής βιολογικής ισορροπίας της φύσης. (<http://www.coolforests.org>)

Το δασικό οικοσύστημα παρέχει πληθώρα ωφελημάτων στον άνθρωπο, είτε με άμεσο είτε με έμμεσο τρόπο. Κάποια από τα άμεσα ωφελήματα είναι η παροχή πρώτων υλών απαιτήτων για μεγάλο εύρος ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και αναγκών όπως η ξυλεία, η βιομάζα, το ρετσίνι και πολλά αλλά προϊόντα που προέρχονται από την επεξεργασία δασικών πρώτων υλών. Επίσης, ένα άλλο σημαντικό ωφέλημα που προσφέρει το δασικό οικοσύστημα είναι η δημιουργία διαφόρων θέσεων εργασίας που σχετίζονται με την εκμετάλλευση, τη φύλαξη, τη διαχείριση και τη



συντήρηση του και αποτελεί έτσι μια βασική πηγή εισοδήματος για ένα αξιοσημείωτο κομμάτι του πληθυσμού των περιοχών που συναντάται.

Παραδείγματα τέτοιων επαγγελμάτων που μπορούν να δοθούν είναι ο αγροφύλακας, ο θηροφύλακας, ο δασοπόνος, ο πυροσβέστης καθώς και ο μελισσοκόμος. Ταυτόχρονα, κάθε δασική έκταση προσφέρεται ως ένας εξαιρετικός χώρος αναψυχής, άθλησης και ουσιαστικής και άμεσης επαφής με τη φύση, στοιχείο πολύ σημαντικό για το σημερινό άνθρωπο, δεδομένης της αλματώδους και εντατικής αστικοποίησης των κοινωνιών αλλά και της αυξανόμενης εντατικοποίησης του ρυθμού ζωής και της αποξένωσης του ανθρώπου από το φυσικό του περιβάλλον με την πληθώρα προβλημάτων που ως γνωστόν αυτή επιφέρει. (Χατζημπίρος, 2007)

Παράλληλα το δάσος προσφέρει και κάποια αλλά, που μπορούν να κριθούν πιθανώς σημαντικότερα, έμμεσα ωφέληματα στον άνθρωπο. Τα δασικά οικοσυστήματα συμβάλλουν στη ρύθμιση και σταθεροποίηση του κύκλου του νερού καθώς συγκρατούν το νερό της βροχής, το διηθούν στο έδαφος βελτιώνοντας την ποιότητα του, εμπλουτίζουν τον υδροφόρο ορίζοντα αποτρέποντας πιθανές πλημμύρες ενώ ταυτόχρονα διατηρούν και αυξάνουν την υγρασία του εδάφους, έναν πολύ σημαντικό αβιοτικό παράγοντα απαραίτητο για την αρμονική λειτουργία του οικοσυστήματος αυτού.

Επίσης εμποδίζουν τη διαφυγή της γήινης ακτινοβολίας ενώ συνεισφέρουν αποτελεσματικά στη ρύθμιση της κυκλοφορίας θρεπτικών ουσιών σε όλα τα οικοσυστήματα μέσω των διαφόρων λειτουργιών τους αλλά και στην προστασία των λεκανών απορροής από τη διάβρωση του εδάφους που προκαλείται από την αλόγιστη ανθρώπινη δραστηριότητα. (Χατζημπίρος, 2007)

Εξίσου σημαντική είναι και η συμβολή των δασών στη σταθεροποίηση και αποσυμφόρηση του παγκόσμιου κλίματος καθώς τα δέντρα είναι πηγή παραγωγής οξυγόνου (έχει υπολογιστεί ότι κάθε στρέμμα δάσους παράγει μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης περίπου 170 κυβικά οξυγόνο την ώρα) ενώ ταυτόχρονα δεσμεύουν και αποθηκεύουν το ατμοσφαιρικό CO<sub>2</sub>, τη σκόνη και άλλες ρυπαρές και επιβλαβείς για τον ανθρώπινο οργανισμό ουσίες όπως είναι τα αιωρούμενα στερεά σωματίδια.

Ευεργετική είναι η επίδραση των δασών και στην εξισορρόπηση του κλίματος κάθε περιοχής καθώς αμβλύνουν τις ακραίες θερμοκρασίες κάθε εποχής προσφέροντας δροσιά το καλοκαίρι και προστασία από το βαρύ κρύο το χειμώνα καθώς μειώνει την ταχύτητα των ανέμων, λειτουργώντας κατά έναν τρόπο σαν ένα αυτορρυθμιζόμενο φυσικό κλιματιστικό αλλά και ως φυσικός αντιανεμικός φράκτης.

Το τελευταίο αυτό χαρακτηριστικό ωφέλημα των δασών έχει χρησιμοποιηθεί διαχρονικά από τον άνθρωπο σε όλη την ιστορική πορεία του καθώς δημιουργούσε τεχνητές δασικές συστάδες ανάμεσα στις εκτεταμένες γεωργικές εκτάσεις προκειμένου να περιορίσει τις αγροτικές επιδημίες όπως και τον πληθυσμό των εντόμων μέσω των πουλιών και άλλων εντομοφάγων ειδών που βρίσκουν καταφύγιο στο δάσος. (Χατζημπίρος, 2007)

Τέλος, μια επιπλέον σημαντική συνεισφορά των δασικών οικοσυστημάτων είναι και το φυσικό καταφύγιο που προσφέρουν σε διάφορης μορφής οργανισμούς παρέχοντας τους ασφαλές περιβάλλον και τη δυνατότητα εύρεσης τροφής συνεισφέροντας έτσι σε μεγάλο βαθμό στη διατήρηση της απαραίτητης βιοποικιλότητας των οικοσυστημάτων.

Ιδιαίτερη αναφορά αξίζει να γίνει για την περίπτωση των αισθητικών δασών που αποτελούν προστατευόμενες φυσικές περιοχές και στις εκτάσεις τους φιλοξενούν σπάνια ενδημικά είδη ή ακόμα και είδη που απειλούνται με πλήρη εξαφάνιση. Συνεπώς μπορεί κανείς να συμπεράνει πως η παρουσία των δασικών οικοσυστημάτων είναι μείζονος σημασίας και προτεραιότητας για την αρμονική λειτουργία του ευρύτερου περιβάλλοντος και κατ' επέκταση για την εξασφάλιση υψηλής ποιότητας ζωής για τους ανθρώπους. (<http://www.wwf.gr>)

## **2.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ**

### **2.2.1 Σχέση ανθρώπου - δάσους**

Τα δασικά οικοσυστήματα υπήρξαν από την αρχή της πορείας του ανθρώπινου γένους μια πάρα πολύ σημαντική πηγή πρώτων υλών για

ένα τεράστιο εύρος αναγκών και λειτουργιών του. Η εύρεση τροφής είτε μέσω συλλογής καρπών είτε μέσω του κυνηγιού ποικίλων θηραμάτων, η δημιουργία κατοικιών και διαφόρων άλλων κτισμάτων από τα δασικά προϊόντα με βασικότερο την ξυλεία, η δημιουργία φαρμάκων και βοτάνων από διάφορα φυτά που ευδοκίμουν στο οικοσύστημα αυτό, καθώς και η παροχή ασφάλειας και καταφύγιου από τα άγρια ζώα, ήταν από τις πρώτες ιστορικά ανάγκες του ανθρώπου που ικανοποίησε το δάσος και το ευρύτερο περιβάλλον του.

Μελετώντας την πορεία της ανθρώπινης ιστορίας βλέπει κανείς πως οι πρωταρχικές ανθρώπινες κοινωνίες που εμφανίστηκαν πριν από αρκετές χιλιάδες χρόνια στον πλανήτη, είχαν ως κυρίαρχη και πρωτεύουσα ιδεολογία την αρμονική συνύπαρξη με τη φύση την οποία αντιμετώπιζαν ως κάτι ιερό ενώ παράλληλα θεωρούσαν τους εαυτούς τους ως ένα απλό και ισότιμο τμήμα της ευρύτερης αλυσίδας των οργανισμών των οικοσυστημάτων. Έτσι μπορούμε να πούμε ότι η αρχική σχέση μεταξύ ανθρώπου και περιβάλλοντος ήταν πλήρως εξισορροπημένη με αποτέλεσμα τεράστιες εκτάσεις σε κάθε ήπειρο να καλύπτονται από παρθένα δάση.

Όμως, είναι γεγονός πως ο άνθρωπος, σε αντίθεση με όλους τους υπόλοιπους βιολογικούς πληθυσμούς που συναντώνται στον πλανήτη, θεμελίωσε την μετέπειτα επιβίωση και ανάπτυξη του πάνω στην έννοια της επιβολής του πάνω στη φύση και στην τροποποίηση των περιβαλλοντικών συνθηκών, προκειμένου να καλυφτούν με κάθε κόστος οι ανάγκες του και όχι πάνω στη έννοια του σεβασμού των περιβαλλοντικών συνθηκών και στην προσαρμογή των αναγκών του σε αυτές. (Χατζημπίρος, 2007)

Συνεπώς, με τη ραγδαία τεχνολογική πρόοδο και την ταυτόχρονη έκρηξη του ανθρώπινου πληθυσμού παρατηρήθηκε αντίστοιχη έκρηξη και στις κάθε είδους καθημερινές ανάγκες που απαιτούνταν να καλυφτούν άμεσα. Οι ανάγκες αυτές ποίκιλαν και περιελάμβαναν την δραματικά αυξημένη ζήτηση ξυλείας για τη δημιουργία διαφόρων οικημάτων και κτιρίων για στέγαση ή άλλες λειτουργίες αλλά και караβιών για πολεμικούς ή εμπορικούς σκοπούς, δεδομένου του ότι με την ανακάλυψη νέων περιοχών και τη μετέπειτα δημιουργία μεγάλων αποικιών από τους ευρωπαίους

εξερευνητές δημιουργήθηκαν και νέες αγορές που έπρεπε να εξυπηρετηθούν. Επίσης η αυξημένη ζήτηση ξυλείας προοριζόταν για θέρμανση, για το μαγείρεμα των τροφών και σε ένα πολύ μεγάλο βαθμό μετά το ξέσπασμα της βιομηχανικής επανάσταση στα τέλη του 18<sup>ου</sup> αιώνα για τη λειτουργία βιοτεχνιών και μετέπειτα βιομηχανιών, όπως παραδειγματικά η εντατική χρήση ξυλείας για τη μαζική παραγωγή κοκ που άνθισε στην Ευρώπη και ειδικότερα στην Αγγλία τον 17<sup>ο</sup> αιώνα και είχε καταστροφικά αποτελέσματα για τα ευρωπαϊκά δάση της εποχής. (<http://www.allaboutenergy.gr>)

Ένας άλλος παράγοντας που κατέστη κρίσιμος ήταν η εύρεση τροφής για το σύνολο του ολοένα και αυξανόμενου πληθυσμού. Έτσι, σε συνδυασμό με τη βελτίωση της απόδοσης των αγροτικών τεχνικών που επέφερε η αναβάθμιση της τεχνολογίας και της τεχνογνωσίας, η γεωργία και η κτηνοτροφία ήταν δυο τομείς που επεκτάθηκαν σε πρωτοφανή βαθμό για τα μέχρι τότε δεδομένα, κάτι που δημιούργησε την επιτακτική ανάγκη για εύρεση επαρκούς χώρου για τις διάφορες δραστηριότητες που απαιτούνταν στους τομείς αυτούς.

Αυτό το γεγονός είχε ως αποτέλεσμα τεράστιες δασικές εκτάσεις να εξαφανιστούν από το χάρτη προκειμένου να μετατραπούν σε βοσκοτόπια η καλλιεργήσιμες εκτάσεις ενώ η αλόγιστη άρδευση εύθραυστων εδαφών και η υπερβόσκηση της φυσικής βλάστησης από τα πολυπληθή κοπάδια των κτηνοτρόφων, σε συνδυασμό με την προαναφερθείσα αποψίλωση, επέφεραν πολύ σημαντικά πλήγματα στα δασικά οικοσυστήματα.

Τέλος, η ραγδαία αύξηση των εμπορικών δραστηριοτήτων που παρουσιάστηκε ανάμεσα στις ανθρώπινες κοινότητες ανέδειξε και την άμεση ανάγκη δημιουργίας ενός ολοκληρωμένου δικτύου μεταφορών προκειμένου η μεταφορά των διάφορων προϊόντων να γίνεται ανεμπόδιστα και με ασφάλεια στο λιγότερο δυνατό χρόνο. Συνέπεια αυτών των νέων συνθηκών ήταν η χάραξη και διάνοιξη μεγάλων αξόνων κυκλοφορίας, είτε οδικού είτε σιδηροδρομικού δικτύου, με ιδιαίτερα μελανό σημείο το ότι κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού τους παραλείφθηκε ολοκληρωτικά από τους ιθύνοντες μελετητές ο περιβαλλοντικός παράγοντας και το καίριο ζήτημα

της προστασίας του, με αποτέλεσμα τεράστιες δασικές εκτάσεις να καταστραφούν ολοκληρωτικά για να εξυπηρετηθεί με κάθε κόστος η διάνοιξη των αξόνων αυτών. (<http://en.wikipedia.org>)

Η συνολική αυτή κακοδιαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος και κατασπατάληση των δασικών προϊόντων, δίχως καμία περιβαλλοντική ευσυνειδησία και πρόβλεψη για τις μελλοντικές ανάγκες του ανθρώπου, οδήγησε στη συρρίκνωση των άλλοτε απέραντων ευρωπαϊκών δασών και στη γενικότερη αισθητή υποβάθμιση των οικοσυστημάτων τους. Μέσω των διαφόρων επιπτώσεων και παρενεργειών που είχε αυτή η οικολογική καταστροφή στην ποιότητα ζωής των ανθρώπων της εποχής, επήλθε έντονος προβληματισμός και διαπιστώθηκε σύντομα η ανάγκη για επαναδημιουργία των κατεστραμμένων δασικών εκτάσεων καθώς και η ανάγκη για μια περισσότερο εκλογικευμένη και οργανωμένη εκμετάλλευση των προϊόντων που αυτές προσφέρουν προκειμένου να αποφευχθούν παρόμοιες δυσχερείς καταστάσεις στο μέλλον. (Makofske and Karlin, 2001)

### **2.2.2 Απαρχές της δασοκομίας**

Έτσι, στα τέλη του 16<sup>ου</sup> αιώνα εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στα χρονικά της ευρωπαϊκής ηπείρου, και πιο συγκεκριμένα στα γερμανικά κράτη, οι πρώτες τάσεις και προσπάθειες για μια συστηματική διαχείριση των δασών. Η συστηματική αυτή διαχείριση περιελάμβανε και την, όχι πλήρως καθορισμένης εκείνη την εποχή, έννοια της βιώσιμης αξιοποίησης των προϊόντων που παρέχει το δάσος, και ιδιαιτέρως της ξυλείας που αποτελούσε το προϊόν με τη μεγαλύτερη ζήτηση παγκοσμίως κυρίως λόγω της ευρείας χρήσης του στη βιομηχανία και πολλούς άλλους τομείς, με γνώμονα την αειφορία θέτοντας τις ουσιαστικές βάσεις για την ανάπτυξη της επιστήμης της σύγχρονης δασοκομίας. (<http://fao.org>)

Η κύρια τακτική και μεθοδολογία των πρώιμων αυτών δασοπόνων ήταν ο διαχωρισμός της δασικής έκτασης σε επιμέρους τμήματα και η χαρτογράφησης της, καθιστώντας εφικτή μέσω της καταγραφής αυτής την παρακολούθηση της πορείας της φυσικής αναγέννησης του δάσους και το κατά πόσο αυτή επηρεαζόταν από τις διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες

μέσα σε αυτό. Η προσπάθεια αυτή για συστηματική και αειφορική διαχείριση των δασών εδραιώθηκε και επεκτάθηκε σε μεγαλύτερο βαθμό αρκετά χρόνια αργότερα, στα μέσα και τέλη του 18<sup>ου</sup> αιώνα όταν ιδρύθηκαν οι πρώτες σχόλες δασοκομίας στη Γερμανία, τη Γαλλία, μετέπειτα στη Ρωσία, την Αυστροουγγαρία, τη Σουηδία, την Ισπανία και διάφορες άλλες περιοχές της Ευρώπης. Σε τελευταίο στάδιο αναπτύχθηκε σε χώρες εκτός του ευρωπαϊκού χώρου όπως η Ινδία και οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Ανάμεσα στις δράσεις των πρώτων δασοκόμων ήταν και η δημιουργία πλήρως τεχνητών δασών που συχνά κάλυπταν πολύ μεγάλες εκτάσεις και αποτελούνταν κυρίως από κωνοφόρα δέντρα, τα οποία αποσκοπούσαν αποκλειστικά στη σταθερή προμήθεια ξυλείας, όπως συνέβη σε αρκετές περιπτώσεις κυρίως στη Γερμανία και τη Γαλλία.

Στη σημερινή εποχή μπορεί κανείς να παρατηρήσει σε παγκόσμιο επίπεδο πως η στάση του ανθρώπου γενικότερα και της δασοκομίας ειδικότερα ως προς τα δάση έχει αλλάξει ριζικά καθώς πλέον τα τελευταία δεν αντιμετωπίζονται μόνο ως αυτόνομες και ασύνδετες μεταξύ τους πηγές ξυλείας όπως παλιότερα που επικρατούσε μια πλήρως χρησιμοθηρική και βραχυπρόθεσμη αντίληψη, αλλά αντιθέτως αντιμετωπίζονται ως σημαντικά και σύνθετα οικοσυστήματα που εξυπηρετούν πληθώρα ωφέλιμων και απαραίτητων υπηρεσιών για τον άνθρωπο και δρουν συμπληρωματικά με τα άλλα οικοσυστήματα μέσα στο ευρύτερο σύνολο του φυσικού περιβάλλοντος και της έννοιας της διατήρησης της βιοποικιλότητας. (<http://fao.org>)

## **2.3 ΔΑΣΙΚΗ ΚΑΛΥΨΗ**

### **2.3.1 Δασικές εκτάσεις ανά χώρα**

Στην ευρωπαϊκή ήπειρο τα δάση καλύπτουν λίγο λιγότερο από το 50% της συνολικής εδαφικής επιφάνειας της Ευρώπης και ανέρχονται σε 1,02 δισεκατομμύρια εκτάρια, ποσό που αντιστοιχεί στο 25% της παγκόσμιας δασικής έκτασης, με τα δάση των χωρών που ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση να αποτελούν το 5% αυτής. Την τελευταία πενήκονταετία οι δασικές εκτάσεις στην Ευρώπη έχουν πολλαπλασιαστεί και συνεχίζουν να αυξάνονται

κατά μέσο όρο 0,8 εκατομμύρια εκτάρια ανά έτος. Το φαινόμενο αυτό έχει κορυφωθεί ακόμη περισσότερο την τελευταία δεκαπενταετία που οι δασικές εκτάσεις της Ευρώπης αυξήθηκαν κατά 13 εκατομμύρια εκτάρια, μια έκταση σχεδόν ίση με το συνολικό εμβαδόν της Ελλάδας. Αυτό συνήθως συμβαίνει είτε μέσω της εξάπλωσης των δασών σε εγκαταλελειμμένες πρώην αγροτικές περιοχές είτε μέσω της δημιουργίας τεχνητών δασών από τον άνθρωπο. (<http://www.unece.org>)

Οι χώρες με τη μεγαλύτερη κάλυψη από δάση ή δασώδεις εκτάσεις στην Ευρώπη είναι σύμφωνα με έρευνα και καταγραφή της EUROSTAT το 2005 η Φινλανδία με 23 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης που αναλογεί στο 77% της συνολικής εδαφικής επιφάνειας, η Σουηδία με 31 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης ή αλλιώς το 75% της συνολικής εδαφικής έκτασης της χώρας, η Ισπανία με 28 εκατομμύρια εκτάρια κάτι που μεταφράζεται σε ποσοστό 57% της συνολικής εδαφικής της έκτασης και η Γαλλία με 17 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης που αντιστοιχούν στο 31% της συνολικής εδαφικής επιφάνειας της χώρας.

Ακολουθεί η Ιταλία με 11 εκατομμύρια εκτάρια ή 37% της συνολικής εδαφικής της έκτασης και τέλος η Γερμανία με ίση δασική έκταση με την Ιταλία που στην περίπτωση της αναλογεί στο 32% της συνολικής εδαφικής της επιφάνειας. Το άθροισμα των δασικών εκτάσεων των έξι αυτών χωρών συνιστά περίπου τα 2/3 της συνολικής δασικής έκτασης της Ευρώπης αν εξαιρέσουμε τη δασική επιφάνεια του τμήματος της ευρωπαϊκής Ρωσίας. (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

Στην αντίπερα όχθη, ορισμένες χώρες που παρουσιάζουν χαμηλό μέγεθος δασικών και δασωδών εκτάσεων με αυτές να καταλαμβάνουν ταυτόχρονα και χαμηλό ποσοστό συγκρινόμενο κατά αναλογία με το συνολικό εμβαδό της χώρας είναι το Βέλγιο με 0,7 εκατομμύρια εκτάρια που αναλογεί στο 23% της συνολικής εδαφικής έκτασης της χώρας, η Δανία με 0,6 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης η αλλιώς το 15% της συνολικής εδαφικής της έκτασης, η Ιρλανδία με 0,7 εκατομμύρια εκτάρια δασών που αντιστοιχεί στο 10% της συνολικής εδαφικής της έκτασης, η Ολλανδία με 0,4 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης που

ισοδυναμεί με το 11% της συνολικής της εδαφικής έκτασης και το Ηνωμένο βασίλειο με 2,9 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης ή αλλιώς το 12% της συνολικής εδαφικής επιφάνειας της χώρας. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>.

### 2.3.2 Ιδιοκτησιακό καθεστώς

Ένα άλλο στοιχείο σχετικά με τα ευρωπαϊκά δάση που είναι άξιο αναφοράς είναι και το ιδιοκτησιακό καθεστώς τους σε κάθε χώρα, κάτι που έχει άμεση σχέση και επίδραση στον τρόπο με τον οποίο αυτή εκμεταλλεύεται και γενικώς διαχειρίζεται την εκάστοτε δασική έκταση. Στη συγκεκριμένη περίπτωση πρέπει να τονιστεί ότι με τον όρο ιδιωτική δασική ιδιοκτησία αναφερόμαστε σε μια δασική έκταση που κατέχεται πιθανώς από κάποια οικογένεια ιδιωτών, από ιδιωτική επιχείρηση, από ιδιωτικό οργανισμό ή κάποιο ιδιωτικό ίδρυμα ενώ με τον όρο δημόσια δασική ιδιοκτησία αναφερόμαστε αντίστοιχα σε έκταση που ανήκει στο κράτος ή σε κάποιο δημόσιο οργανισμό ή πιθανώς σε άλλους δημόσιους φορείς όπως πόλεις, χωριά και κοινότητες.

Λαμβάνοντας ως παράδειγμα το ιδιοκτησιακό καθεστώς στις χώρες της κεντρικής και δυτικής Ευρώπης, οι οποίες αθροιστικά δημιουργούν μια σημαντική ενιαία δασική έκταση σχεδόν 200 εκατομμυρίων εκταρίων, παρατηρείται μεγαλύτερο ποσοστό ιδιωτικής ιδιοκτησίας δασών με το ποσοστό να αγγίζει το 58% της συνολικής δασικής έκτασης που ισοδυναμεί με 115 εκατομμύρια εκτάρια ενώ το αντίστοιχο ποσοστό δασών που αποτελούν ιδιοκτησία του δημόσιου τομέα ανέρχεται σε 42%, κάτι που στην πραγματικότητα μεταφράζεται σε 83 εκατομμύρια εκτάρια. (<http://www.eea.europa.eu>)

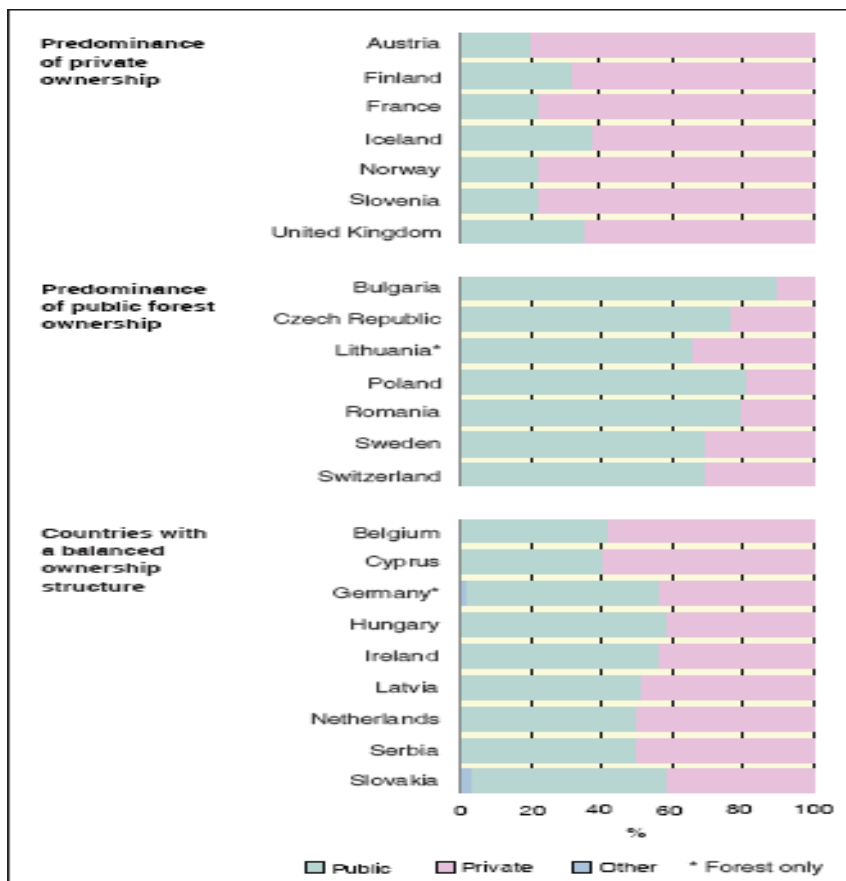
Παρεμφερής αναλογία και ισορροπία ανάμεσα στην αντιστοιχία δημόσιου και ιδιωτικού ιδιοκτησιακού τομέα μπορεί κανείς να πει πως χαρακτηρίζει σε γενικότερο επίπεδο το σύνολο των ευρωπαϊκών χωρών, και ειδικότερα αυτών που ανήκουν στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με τους ιδιώτες ιδιοκτήτες δασών να ανέρχονται στα 16 εκατομμύρια, με εξαίρεση επιμέρους χώρες που αποκλίνουν σημαντικά μεταξύ τους



είτε προς τον ιδιωτικό είτε προς το δημόσιο τομέα. Ως χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων χωρών με σημαντική απόκλιση μπορούμε να ορίσουμε την Αυστρία και τη Βουλγαρία αντίστοιχα.

Ενδεικτικά γραφήματα για τη σχέση και την αναλογία των δυο ιδιοκτησιακών τομέων σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες δίνονται στον παρακάτω πίνακα. Ένα στοιχείο που πρέπει να τονιστεί σε αυτό το σημείο είναι ότι παρά το ότι μια δασική έκταση μπορεί να βρίσκεται υπό την ιδιοκτησία ιδιώτη, αυτό δεν αποκλείει το γεγονός ότι είναι παράλληλα ανοικτή και προσβάσιμη από όλους τους πολίτες, χαρακτηριστικό που αφορά το 90% των ευρωπαϊκών δασών. (<http://www.unece.org>)

Σχήμα 1: Η αναλογία δημόσιου-ιδιωτικού ιδιοκτησιακού τομέα σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες



Πηγή: <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/SP-26.pdf>

Η σημαντικότερη και πιο εκτενής δασική έκταση όμως της ευρωπαϊκής ηπείρου, που ανέρχεται σε 880 εκατομμύρια εκτάρια η αλλιώς το 90% της συνολικής δασικής έκτασης της Ευρώπης, τοποθετείται στο ευρωπαϊκό κομμάτι της Ρωσίας με άλλα επιπρόσθετα 20 εκατομμύρια εκτάρια δασών να ανήκουν στις χώρες της βορειοανατολικής Ευρώπης που αποτελούσαν σε προηγούμενες δεκαετίες τμήμα της και πιο συγκεκριμένα στην Ουκρανία και τη Λευκορωσία. Στις τρεις αυτές χώρες, στις οποίες όπως αναφέρθηκε και παραπάνω παρατηρείται τεράστιο μέγεθος δασικών εκτάσεων, το ιδιοκτησιακό καθεστώς είναι σχεδόν αποκλειστικά δημόσιο, με τον ιδιωτικό τομέα να βρίσκεται ακόμη σε εμβρυακό στάδιο ανάπτυξης κατέχοντας ασήμαντο συνολικό ποσοστό των δασικών εδαφών.

Συνεπώς, παίρνοντας υπόψη το συντριπτικά μεγαλύτερο ποσοστό που καταλαμβάνουν τα δάση των χωρών αυτών σε σχέση με αυτά των υπόλοιπων χωρών λόγω των αχανών εκτάσεων τους, μπορεί κανείς να ισχυριστεί πως η πλειονότητα του συνόλου των δασών στην ευρωπαϊκή ήπειρο αποτελούν τμήμα της εκάστοτε κρατικής περιουσίας με τη συντήρηση και τη διαχείριση τους να εξαρτάται και να ελέγχεται αποκλειστικά από τις αποφάσεις της αρμόδιας κεντρικής ή πιθανώς της τοπικής εξουσίας (<http://www.uncece.org>).

Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, και ειδικότερα την τελευταία πενταετία που σημειώνεται μια σαφής κορύφωση του φαινομένου, παρατηρείται μια αξιοσημείωτη τάση αύξησης του μεριδίου του ιδιωτικού ιδιοκτησιακού τομέα με έμφαση στις χώρες της κεντρικής, ανατολικής αλλά και βόρειας Ευρώπης οι οποίες ιδιωτικοποιούν με αρκετά γοργούς ρυθμούς δημόσιες δασικές εκτάσεις σημαντικού μεγέθους, παραχωρώντας ταυτόχρονα στους νέους ιδιοκτήτες και όλες τις περιβάλλουσες ενέργειες που σχετίζονται με την ορθή και αποτελεσματική διαχείριση και εκμετάλλευση των δασών αυτών. Αυτό συμβαίνει για διάφορους λόγους όπως κάποιες μαζικές αποκρατικοποιήσεις που ακολουθούν ορισμένα κράτη παράλληλα με κάποιες ριζικές αλλαγές στα νομικά τους πλαίσια που επιτρέπουν αλλαγές στα ιδιοκτησιακά καθεστώτα παλιότερων δημοσίων περιουσιών (<http://www.fao.org>)

### 2.3.3 Εμπορική εκμετάλλευση

Ένα άλλο ιδιαίτερα ενδιαφέρον στοιχείο σχετικά με τα ευρωπαϊκά δάση είναι το ποσοστό των δασικών εκτάσεων που είναι διαθέσιμο προς εμπορική εκμετάλλευση, κάτι που συμβαίνει ως επί το πλείστον μέσω της παροχής ξυλείας. Σε γενικές γραμμές η πλειονότητα των χωρών της ευρωπαϊκής ηπείρου παρουσιάζει αρκετά υψηλά ποσοστά σε αυτόν τον τομέα (δηλαδή συνήθως πάνω από το 80% της συνολικής δασικής έκτασης της κάθε χώρας).

Αξιοσημείωτες εξαιρέσεις να αποτελούν η Κύπρος με μόλις το 11% των δασικών της εκτάσεων να είναι εμπορικά εκμεταλλεύσιμο, η Ισπανία με το 37% των συνολικών δασικών εκτάσεων της, η Πορτογαλία με ποσοστό που ανέρχεται στο 52%, η Ελλάδα με το 53% των εκτάσεων της και τέλος η Δανία με το 61% των συνολικών δασικών της εδαφών να προσφέρεται για εμπορική εκμετάλλευση. (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

Ένα γεγονός που δεν είναι γνωστό στο ευρύ κοινό είναι το ότι το 70% των δασών της ευρωπαϊκής ηπείρου κατατάσσεται στην κατηγορία των ημιφυσικών δασών, με την έννοια ότι έχουν υποστεί κάποιας μορφής ανθρώπινη παρέμβαση. Στην κατάσταση αυτή έχουν οδηγήσει μια σειρά από παράγοντες όπως η υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα, η διαχρονικά αυξημένη ανάγκη και ζήτηση για ξυλεία με σκοπό τη χρήση σε πολλούς τομείς καθώς και η σύγχρονη δομή του ιδιοκτησιακού καθεστώτος των δασών. (<http://ec.europa.eu>)

Οι παρθένες και μακριά από κάθε ανθρώπινη παρέμβαση δασικές περιοχές καταλαμβάνουν μόλις το 25% του συνολικού μεγέθους των δασών και απαντώνται σχεδόν αποκλειστικά σε δύσβατες και απομακρυσμένες περιοχές της ανατολικής και βόρειας Ευρώπης καθώς και στις απέραντες εκτάσεις του ευρωπαϊκού τμήματος της Ρωσίας. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η Ευρώπη αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παραγωγούς ξυλείας κάθε είδους, με τη συνολική αξία της παραγόμενης ξυλείας από τα ευρωπαϊκά δάση το 2010 ( που σύμφωνα με μετρήσεις άγγιξε τα 580 εκατομμύρια κυβικά μέτρα) να ανέρχεται σε 21,1 δισεκατομμύρια ευρώ και να παρουσιάζει

συνεχώς αυξητικές τάσεις, αποτελώντας με αυτόν τον τρόπο μια σπουδαία πηγή απασχόλησης και εισοδήματος για περίπου 4 εκατομμύρια ευρωπαίων που εργάζονται σε επαγγέλματα σχετικά με την εκμετάλλευση και επεξεργασία του ξύλου και των παραγώγων του, όπως οι βιομηχανίες παραγωγής χαρτιού και πολτού. (<http://ec.europa.eu>)

Αξίζει να αναφερθεί ότι η βιομηχανία παραγωγής χαρτιού είναι μια από τις σημαντικότερες πηγές κατανάλωσης ξυλείας τόσο στην Ευρώπη όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο καθώς καταναλώνουν 4 χιλιάδες εκατομμύρια τόνους ξυλείας ετησίως, δεδομένου ότι το χαρτί παρασκευάζεται από τον πολτό της κυτταρίνης του κορμού των δέντρων.

Το γεγονός αυτό, πέρα από το να προσφέρει απασχόληση και κατά συνέπεια σταθερό εισόδημα σε ένα αρκετά μεγάλο αριθμό ευρωπαίων πολιτών, αποτελεί ταυτόχρονα μια ουσιαστική αναπτυξιακή ώθηση στην οικονομία των χωρών γενικότερα αλλά και των επιμέρους περιοχών ειδικότερα που συμμετέχουν ενεργά σε αυτού του είδους τις δραστηριότητες. Οι προαναφερθείσες βιομηχανίες επεξεργασίας ξύλου, χαρτιού και πολτού συνεισφέρουν αθροιστικά στο 1% του συνολικού εγχώριου προϊόντος της Ευρώπης και συνεχίζουν να αυξάνονται καθώς τόσο η κατανάλωση ξύλου ανά άτομο όσο και οι εξαγωγές ξυλείας ακολουθούν σαφείς αυξητικές τάσεις. (<http://www.unece.org>)

Επιπρόσθετα, μια άλλη αξιόλογη πηγή εισοδήματος για τους πολίτες των ευρωπαϊκών χωρών μπορούν να αποτελέσουν και άλλα δασικά προϊόντα με βάση την ξυλεία πέραν όμως της γνωστής και καθιερωμένης μορφής της. Τα προϊόντα αυτά έχουν πλέον ένα ευρύτατο φάσμα εφαρμογής που επεκτείνεται σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας και κυμαίνονται από υφάσματα και πρόσθετα συνθετικά στοιχεία τροφίμων (κυρίως υπό μορφή κυτταρίνης) μέχρι υλικά που χρησιμοποιούνται σε οθόνες φορητών ηλεκτρονικών υπολογιστών, τηλεοράσεων επίπεδης οθόνης και κινητών τηλεφώνων τελευταίας τεχνολογίας. (<http://www.fao.org>)

Ταυτόχρονα με τα προϊόντα και υποπροϊόντα της ξυλείας σημαντικό ρόλο μπορούν να παίξουν και τα δασικά προϊόντα που δεν σχετίζονται

καθόλου με την ξυλεία όπως διάφοροι καρποί όπως άγρια φρούτα, σπάνια μανιτάρια και διάφορα χόρτα που ευδοκιμούν μέσα στα ευρωπαϊκά δασικά οικοσυστήματα και χρησιμοποιούνται σε ποικίλα πεδία που καλύπτουν από τη σύγχρονη ιατρική μέχρι την αισθητική και τη μαγειρική.

Η συνολική εκτιμώμενη εμπορική αξία αυτών των προϊόντων για το 2011 έφτασε τα 2,7 δισεκατομμύρια ευρώ, ποσό σχεδόν τριπλάσιο από αυτό που είχε καταγραφεί στην αντίστοιχη μέτρηση του 2007. Συνεπώς συμπεραίνει κανείς πως αυτή είναι μια ιδιαίτερος προσοδοφόρα αγορά με μεγάλες προοπτικές επέκτασης τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο που θα μπορούσε να συνεισφέρει σημαντικά στην απρόσκοπτη ανάπτυξη διάφορων, αγροτικών αλλά και μη, οικονομικά υποβαθμισμένων ή ακόμα και υπανάπτυκτων περιοχών της Ευρώπης. (<http://www.unece.org>)

## **2.4 ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

### **2.4.1 Υγεία των ευρωπαϊκών δασών**

Μελετώντας κανείς διαχρονικά την κατάσταση του συνόλου των δέντρων καθώς και του εδάφους στα ευρωπαϊκά δασικά οικοσυστήματα, μπορεί να καταλάβει ότι η υγεία και η αρμονική συνύπαρξη όλων των δομικών στοιχείων των οικοσυστημάτων αυτών είναι ιδιαίτερα ευάλωτα και ευμετάβλητα στοιχεία και επηρεάζονται άμεσα από πληθώρα ανθρωπογενών αλλά και περιβαλλοντικών παραγόντων, συνθηκών και αλλαγών.

Σύμφωνα με μια ευρείας κλίμακας αποτίμηση της υγείας των δέντρων των ευρωπαϊκών δασών το 2009, η οποία λάμβανε ως βασικότερο κριτήριο της υγείας ενός δέντρου την αποφύλλωση και τη γενικότερη κατάσταση της κόμης του, η οποία επηρεάζεται άμεσα από την ηλικία του δέντρου, τα ακραία καιρικά φαινόμενα και τους βιοτικούς παράγοντες, διαπιστώθηκε ότι το 20 τοις εκατό του συνόλου τους εντασσόταν στην κατηγορία των δέντρων που είτε έχουν υποστεί σημαντική ζημιά είτε

έχουν υποστεί ανεπανόρθωτη ζημιά και μπορούν να χαρακτηριστούν ολοκληρωτικά νεκρά. (<http://www.eea.europa.eu>)

Ωστόσο, πρέπει να καταγραφεί ότι η υγεία των δέντρων παραμένει σταθερή σε αυτό το επίπεδο σε όλες τις εκτιμήσεις και καταγραφές που έχουν γίνει από το 2002 μέχρι και σήμερα. Τα δέντρα που παρουσιάζουν τα μεγαλύτερα ποσοστά φθοράς είναι αυτά των δασικών οικοσυστημάτων της Μεσογείου και της κεντρικής Ευρώπης με τα δέντρα των δασικών οικοσυστημάτων της Σκανδιναβίας να καταλαμβάνουν τις τελευταίες θέσεις της λίστας της καταγραφής. Συνεπώς είναι εύκολα αντιληπτό από κάποιον παρατηρητή ότι υπάρχουν αρκετοί παράγοντες οι οποίοι προκαλούν εκτεταμένη ζημιά στα ευρωπαϊκά δάση. (<http://www.icp-forests.org>)

#### **2.4.2 Ζημιογόνοι παράγοντες**

Οι παράγοντες αυτοί μπορούν να ομαδοποιηθούν σε γενικό επίπεδο σε δυο διακριτές κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία είναι οι εξωγενείς και ενδογενείς βιοτικοί παράγοντες. Μέσα σε αυτή την κατηγορία συμπεριλαμβάνονται τα ζώα που εκτρέφει και χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για ένα μεγάλο εύρος των αγαθών και υπηρεσιών που προσφέρουν σε αυτόν όπως τα αιγοπρόβατα και τα βοοειδή.

Τα ζώα αυτά πολύ συχνά εισέρχονται σε μεγάλους αριθμούς σε δασικές εκτάσεις προκειμένου να τραφούν προκαλώντας έτσι σημαντικότερες ζημιές στη χαμηλή βλάστηση είτε μέσω της ανεξέλεγκτης και συστηματικής υπερβόσκησης, είτε μέσω της μαζικής ποδοπάτησης της, καθιστώντας συνεπώς προβληματική έως και σε ορισμένες περιπτώσεις απόλυτα αδύνατη τη φυσική αναπαραγωγή της καθώς δεν δίνεται ο απαραίτητος χρόνος για να ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία. (<http://www.eea.europa.eu>)

Μια άλλη πιθανή πηγή προβλημάτων για τα δασικά οικοσυστήματα που εντάσσεται επίσης στην κατηγορία των βιοτικών παραγόντων είναι οι παθογόνοι μικροοργανισμοί όπως οι ιοί, τα βακτήρια, τα παράσιτα και οι μύκητες, τα μυριόποδα και τα μικροσπορίδια αλλά και τα διάφορα έντομα που τρέφονται με φύλλα ή ξύλο. Οι οργανισμοί αυτοί έχουν τη

δυνατότητα να προκαλέσουν πολύ σημαντικές φθορές στα δέντρα των δασικών οικοσυστημάτων ειδικότερα όταν τα τελευταία έχουν πληγεί από άλλους αβιοτικούς παράγοντες όπως η ξηρασία και οι καταιγίδες ή όταν διαταραχτεί η ισορροπία και η σταθερή δομή του οικοσυστήματος με την εισβολή ξενικών ειδών όπως συμβαίνει πολλές φορές με ιδιαίτερος δυσάρεστα αποτελέσματα στα μεσογειακά παρόχθια δάση.

Επίσης τα έντομα και οι μύκητες είναι η συχνότερη αιτία από την κατηγορία των βιοτικών παραγόντων που παρατηρείται από τους επιστήμονες στην Ευρώπη. Κάποιες περιοχές με πολύ συχνές εμφανίσεις των ζημιογόνων αυτών εντόμων είναι τα ανατολικά Πυρηναία όρη στα σύνορα Ισπανίας και Γαλλίας, η Κύπρος καθώς και τα Απέννινα όρη στην Ιταλία. (<http://www.icp-forests.org>)

Η δεύτερη κατηγορία παραγόντων που προκαλούν καταστροφές στα δασικά οικοσυστήματα είναι οι αβιοτικοί παράγοντες. Οι καταστροφές που μπορεί να προκαλέσει αυτή η κατηγορία, παρότι μικρότερες αριθμητικά, μπορούμε να πούμε πως είναι αρκετά μεγαλύτερου μεγέθους και συνολικού αντίκτυπου από την κατηγορία των βιοτικών παραγόντων. Οι αβιοτικοί παράγοντες περιλαμβάνουν φαινόμενα όπως η κλιματική αλλαγή με όλες τις συνέπειες που επιφέρει αυτή όπως η άνοδος της θερμοκρασίας, οι δασικές πυρκαγιές, η ξηρασία, η ατμοσφαιρική ρύπανση, ο παγετός, οι έντονες καταιγίδες, η ερημοποίηση τεράστιων εκτάσεων και η συνεχής διάβρωση των εδαφών. (<http://www.futmon.org>)

Όλα αυτά τα φαινόμενα έχουν σημαντικό μερίδιο ευθύνης για την υποβάθμιση των δασών και η ένταση που παρουσιάζονται είναι σταθερά αυξανόμενη τις τελευταίες δεκαετίες. Καταστροφές που οφείλονται σε μεγάλης κλίμακας ανεμοστρόβιλους και χιονοθύελλες παρατηρούνται κυρίως στις χώρες της κεντρικής και βόρειας Ευρώπης ενώ οι πυρκαγιές είναι φαινόμενο που είναι σύνηθες στο ευρωπαϊκό κομμάτι της Ρωσίας, στη νοτιοδυτική και νοτιοανατολική Ευρώπη, όπως άλλωστε μαρτυρούν οι ανεξέλεγκτες φωτιές των τελευταίων χρόνων σε χώρες των περιοχών αυτών όπως η Ελλάδα, Ισπανία και Πορτογαλία. (<http://www.unece.org>)

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια επεξηγηματική υποσημείωση όσον αφορά τις δασικές πυρκαγιές και την αναγέννηση του δάσους καθώς είναι κοινή διαπίστωση ότι υπάρχει μια γενικευμένη παρανόηση όσον αφορά τη σχέση αυτών των δυο στοιχείων. Είναι γεγονός πως οι πυρκαγιές κάθε χρόνο καταστρέφουν χιλιάδες εκτάρια δασικών εκτάσεων όμως σε όλη την ιστορική διαδρομή του πλανήτη τα δάση χαρακτηρίζονταν από μια αμοιβαία σχέση ισορροπίας με τη φωτιά.

Η τελευταία υπήρξε ανέκαθεν ένα στοιχείο που ωθούσε συνεχώς το δάσος στο να προσαρμοστεί σε αυτό και έτσι αναπτύχθηκαν μέσω της αδιάκοπτης διαδικασίας της εξέλιξης ορισμένοι μηχανισμοί επαναφοράς και εξισορρόπησης του δάσους. Το πρόβλημα έγκειται στο ότι αυτοί οι μηχανισμοί επαναφοράς πολλές φορές παρεμποδίζονται από ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η προαναφερθείσα υπερβόσκησης από τα κοπάδια των κτηνοτρόφων ή πιθανώς μια δεύτερη πυρκαγιά, λόγω ανθρώπινης αμέλειας ή παράνομης ενέργειας, πριν ολοκληρωθεί η πλήρης αποκατάσταση της προηγούμενης καταστρεμμένης δασικής βλάστησης. (Χατζημπίρος, 2007)

Συμπεραίνει λοιπόν κανείς ότι ένας άλλος πλήρως καθοριστικός παράγοντας που έχει άμεση σχέση με πολλές σημαντικές καταστροφές των ευρωπαϊκών δασικών οικοσυστημάτων είναι ο ανθρώπινος παράγοντας. Ο άνθρωπος σχετίζεται με πληθώρα καταστρεπτικών ενεργειών όπως η αποψίλωση τεράστιων δασικών εκτάσεων, η λαθροϋλοτομία, το παράνομο κυνήγι, οι καταπατήσεις δασικών εκτάσεων προς όφελος της παράνομης οικιστικής ανάπτυξης σε συνδυασμό με τη μη αειφόρο και ορθολογιστική εκμετάλλευση της ξυλείας και των υπόλοιπων δασικών προϊόντων, καθώς και την ανεξέλεγκτη ρίψη απορριμμάτων που δημιουργεί μαζικές πηγές επιβλαβών μικροβιακών οργανισμών. Όλες αυτές οι ενέργειες αποτελούν ορισμένες από τις πιο συνήθεις αιτίες υποβάθμισης και κατακερματισμού των δασικών οικοσυστημάτων που σημειώνεται στις μέρες μας στην ευρωπαϊκή ήπειρο. (<http://www.futmon.org>)



## 2.5 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

### 2.5.1 Ευρωπαϊκή και διεθνής πολιτική

Παρόλες τις σημαντικές και ιδιαίτερα ζημιογόνες κατηγορίες φθορών που παρατηρούνται στα ευρωπαϊκά δάση, οι οποίες με τη σειρά τους επηρεάζουν μια σειρά από άλλους τομείς της ανθρώπινης καθημερινότητας, όπως η οικονομία και η υγεία, εντύπωση προκαλεί στον παρατηρητή το ότι δεν υπάρχει κάποια πρόβλεψη στις ιδρυτικές συνθήκες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μια υποχρεωτική, ενιαία και κοινώς εφαρμοζόμενη δασική πολιτική. Στην πορεία του χρόνου πάρθηκαν ορισμένες αποφάσεις σχετικά με την προστασία των δασικών οικοσυστημάτων οι οποίες όμως δεν είχαν υποχρεωτικό χαρακτήρα για τα κράτη μέλη αλλά περισσότερο συμβουλευτικό. (Μούσης, 2008)

Οι κυριότερες από αυτές ήταν ο κανονισμός για την προστασία των δασών του 1986 και ο κανονισμός για την πυροπροστασία των δασών της Ευρωπαϊκής Κοινότητας που ψηφίστηκε το 1992. Αντιθέτως, κατευθυντήρια οδηγία της Ένωσης είναι να εφαρμόζονται οι ονομαζόμενες αρχές της επικουρικότητας και της συνυπευθυνότητας σύμφωνα με τις οποίες δεν προβλέπεται κοινή δασική πολιτική και η εφαρμογή της εξαρτάται αποκλειστικά στα κράτη μέλη με την Κοινότητα να μπορεί να συμβάλλει θετικά στην εφαρμογή μιας βιώσιμης διαχείρισης των δασικών οικοσυστημάτων. (<http://ec.europa.eu>)

Έτσι, τα εθνικά δασικά προγράμματα είναι η βασική προσέγγιση που ακολουθείται κατά κύριο λόγο από κάθε χώρα που θέλει να δημιουργήσει ένα στιβαρό, σύγχρονο και ολοκληρωμένο πλαίσιο δασικής πολιτικής. Τα εθνικά δασικά προγράμματα ασχολούνται με ένα ευρύ φάσμα ζητημάτων. Το φάσμα αυτό περιλαμβάνει τη βελτιστοποίηση της παραγωγικής λειτουργίας των δασών, δηλαδή της απρόσκοπτης παραγωγής δασικών προϊόντων, και του τρόπου με τον οποίο αυτή συνδέεται με την ανάπτυξη της υπαίθρου και την αγροτική ανάπτυξη, τη συμβολή των δασών στην ισορροπημένη ενίσχυση και προστασία της

βιοποικιλότητας καθώς και τη σημασία των πολλών κοινωνικών, ψυχαγωγικών και πολιτιστικών πτυχών τους.

Επιπλέον, προκειμένου να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα και ο βαθμός επιτυχίας της εφαρμογής των εθνικών δασικών προγραμμάτων κάθε χώρας κρίνεται απαραίτητη η ενσωμάτωση τους στον εθνικό στρατηγικό σχεδιασμό για την αειφόρο ανάπτυξη, μια πρόταση που παραμένει δυστυχώς απραγματοποίητη μέχρι και σήμερα σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες. (<http://ec.europa.eu>)

Ωστόσο, παρά το γεγονός της μη ύπαρξης δεσμευτικής, ενιαίας ευρωπαϊκής πολιτικής μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι υπάρχει αρκετή κινητικότητα από τις ευρωπαϊκές χώρες στον τομέα της υιοθέτησης κοινών πολιτικών που αφορούν την αειφόρο και αποτελεσματική διαχείριση και προστασία των δασικών οικοσυστημάτων. Όσον αφορά γενικότερα στις χώρες της ευρωπαϊκής ηπείρου, χαρακτηριστικό παράδειγμα που επιβεβαιώνει τον παραπάνω ισχυρισμό είναι η δημιουργία της Υπουργικής Διάσκεψης για την Προστασία των Δασών στην Ευρώπη, γνωστή και ως MCPFE (Ministerial Conference of the Protection of Forests in Europe), που αποτελεί τον κυριότερο μηχανισμό που προωθεί τον ουσιαστικό διάλογο και τη συνεργασία όσον αφορά την αειφόρο διαχείριση και προστασία των δασών των χωρών αυτών. (<http://www.fao.org>)

Στην υπουργική διάσκεψη αυτή, η οποία συστάθηκε το 1990, εκπροσωπούνται περίπου σαράντα ευρωπαϊκές χώρες ενώ συμμετέχουν ως απλοί παρατηρητές υπουργοί από μη ευρωπαϊκές χώρες καθώς και διάφοροι διεθνείς οργανισμοί που έχουν κάποια δραστηριότητα σχετική με την προστασία και ανάδειξη των δασικών οικοσυστημάτων. Τα κράτη που ανήκουν στην MCPFE επιδιώκουν στο σύνολο τους την επίτευξη του στόχου της βιώσιμης διαχείρισης των δασών μέσω της δημιουργίας νέων οργάνων πολιτικής καθώς και της προσαρμογής των ήδη υπάρχοντων στα νέα δεδομένα. (<http://europa.eu>)

Αυτό κατορθώνεται με διάφορα μέσα όπως η οικονομική και η νομοθετική ενίσχυση της σχετικής με τα δάση έρευνας, όσο και με την προσπάθεια για καλύτερη επικοινωνία με το ευρύ κοινό προκειμένου αυτό να πληροφορηθεί και στη συνέχεια να ευαισθητοποιηθεί σχετικά με τους σημαντικούς κινδύνους που έχουν προκύψει στο πεδίο αυτό. Επίσης, είναι κοινή διαπίστωση ότι ο βαθμός εφαρμογής των εθνικών δασικών προγραμμάτων κάθε χώρας της MCPFE αυξάνεται ενώ αυτά συνήθως δημιουργούνται βάσει απολύτως συμμετοχικών διαδικασιών. (<http://www.unece.org>)

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η πρώτη λήψη μέτρων της διεθνούς κοινότητας απέναντι στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής ήταν στη Διάσκεψη του Ρίο τον Ιούνιο του 1992 η υπογραφή της Σύμβασης των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές, την οποία μέχρι τα τέλη της δεκαετίας είχαν επικυρώσει 181 κράτη συμπεριλαμβανομένων και των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η σύμβαση περιείχε κάποιες βασικές έννοιες όπως η προσπάθεια για μείωση των συγκεντρώσεων των θερμοκηπικών αερίων στη ατμόσφαιρα, η λήψη προληπτικών προστατευτικών μέτρων και η προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης. (Αγγελίδης, 2000)

Στη συνέχεια της δεκαετίας ξεκίνησαν οι Συνδιασκέψεις των Συμβαλλόμενων Μερών, με την πρώτη να λαμβάνει χώρα στο Βερολίνο το 1995 και τη δεύτερη στη Γενεύη το 1996. Στην τρίτη Συνδιάσκεψη των Συμβαλλόμενων Μερών που διεξήχθη στο Κιότο το 1997, ψηφίστηκε το περίφημο Πρωτόκολλο του Κιότο το οποίο περιελάμβανε ουσιαστικές δεσμεύσεις ως προς τη μείωση των εκπομπών θερμοκηπικών αερίων ενώ εισήγαγε και το σύστημα ανταλλαγής ρύπων ανάμεσα στα κράτη που συμμετείχαν σε αυτό. Μέχρι σήμερα έχουν διεξαχθεί συνολικά 17 συνδιασκέψεις οι οποίες αδιαμφισβήτητα έχουν συνεισφέρει σημαντικά στην κινητοποίηση και ευαισθητοποίηση πολλών φορέων, κρατικών και μη, πάνω στο τόσο κρίσιμο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής. (<http://unfccc.int>)

### **2.5.2 Δασική Στρατηγική**

Επικεντρωνόμενοι τώρα τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μια σημαντική ενέργεια που αποσκοπούσε στην καθιέρωση μιας ενιαίας και συνολικά εφαρμοζόμενης ευρωπαϊκής δασικής πολιτικής ήταν η δημιουργία της Δασικής Στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης μέσω του ψηφίσματος του Συμβουλίου το 1998. Η Δασική Στρατηγική οριοθέτησε ένα πλαίσιο που αφορούσε τις ενέργειες γύρω από τα δάση, δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στη συστηματική αειφόρο διαχείριση των δασών αλλά και στο διαρκή συντονισμό των δασικών πολιτικών των κρατών μελών.

Ένας τομέας που βρέθηκε στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος ήταν η διατήρηση της βιοποικιλότητας καθώς ειδικά για αυτόν το σκοπό δημιουργήθηκε ένα πανευρωπαϊκό δίκτυο ειδικά προστατευόμενων περιοχών, το λεγόμενο Natura 2000, με σκοπό τη χαρτογράφηση, τη μελέτη και την παρακολούθηση της συνολικής δασικής βιοποικιλότητας. Επίσης έμφαση δόθηκε και στο συντονισμό των κοινοτικών πολιτικών και πρωτοβουλιών που αφορούσαν τα δάση και κατ' επέκταση τη δασοκομία και την περαιτέρω ενδυνάμωση της ανταγωνιστικότητας του δασικού κλάδου εν γένει. (<http://europa.eu>)

### **2.5.3. Σχέδιο Δράσης για τα Δάση**

Μια άλλη ενέργεια στα πλαίσια της ευρύτερης δασικής στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι η σύνταξη του Σχεδίου Δράσης για τα δάση που δημιουργήθηκε το 2006 και βασίστηκε πάνω στις αρχές που έθεσε αρχικά η Δασική Στρατηγική. Το σχέδιο αυτό ουσιαστικά καθόρισε τέσσερις βασικούς στόχους των οποίων η υλοποίηση κρινόταν απολύτως κρίσιμη και απαραίτητη προκειμένου να αναδειχτεί ο πολυλειτουργικός ρόλος των δασών στην Ευρωπαϊκή Ένωση και να προωθηθεί η αειφόρος διαχείριση τους.

Οι στόχοι αυτοί ήταν η μακροπρόθεσμη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας της δασοκομίας μέσω της παροχής υπηρεσιών υψηλού επιπέδου αλλά και μέσω της ανάληψης του ρόλου του

προμηθευτή ανανεώσιμων πρώτων υλών ταυτόχρονα με την προσπάθεια για μεγαλύτερη συμβολή του περιβάλλοντος στην καλύτερη διαβίωση του σύγχρονου ανθρώπου μέσω της υποστήριξης της κοινωνικής και πολιτιστικής διάστασης των δασών.

Ως απώτερος στόχος τέθηκε επίσης η αποτελεσματική προστασία των δασικών οικοσυστημάτων και η βελτίωση όλων των επιμέρους στοιχείων και χαρακτηριστικών τους όπως η βιοποικιλότητα, η υγεία, η δέσμευση του άνθρακα από τα δέντρα και η αντοχή τους στις μεταβαλλόμενες συνθήκες που τα επηρεάζουν όπως η κλιματική αλλαγή. Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη το δεδομένο ότι η πιο ολοκληρωμένη δασική πολιτική είναι αυτή που συνδυάζει τις οδηγίες του εθνικού δασικού προγράμματος με τις διάφορες ενέργειες που διεξάγονται σε κοινοτικό επίπεδο και έχουν επίπτωση στη δασική διαχείριση αποφασίστηκε η προώθηση και η βελτίωση του συντονισμού των ενεργειών μεταξύ των κρατών μελών προκειμένου να επιτευχτεί υψηλότερου επιπέδου διατομεακή συνεργασία και συνεπώς υψηλότερου επιπέδου περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά αποτελέσματα (<http://europa.eu>)

#### **2.5.4. Έμφαση στα Δάση**

Μια άλλη Κοινοτική ενέργεια που αφορούσε την παρακολούθηση της κατάστασης των δασών και των περιβαλλοντικών παραγόντων που αλληλεπιδρούν με αυτή είναι η δράση Έμφαση στα Δάση (Forest Focus) που συστάθηκε με ψήφισμα του Συμβουλίου του 2003. Η ενέργεια αυτή αποσκοπούσε στη συστηματική καταγραφή της κατάστασης των δασικών οικοσυστημάτων της Ευρωπαϊκής Ένωσης με κύρια έμφαση στην προστασία από την ατμοσφαιρική ρύπανση, την κλιματική αλλαγή καθώς και τις διαχρονικά επικίνδυνες δασικές πυρκαγιές.

Προκειμένου να οργανωθεί αποτελεσματικά το σύστημα παρακολούθησης αυτών των στοιχείων δημιουργήθηκαν μονάδες επιτήρησης της αποθήκευσης του άνθρακα από τα δέντρα, της βιοποικιλότητας, της αλλαγής της θερμοκρασίας και άλλων μεταβλητών που παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του τελικού αποτελέσματος της καταγραφής. Το πρόγραμμα

αυτό, το οποίο χρηματοδοτούταν από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αποτελούσε τμήμα ενός ευρύτερου προγράμματος που διεξαγόταν σε παγκόσμιο επίπεδο, του ονομαζόμενου ICP Forest. (<http://europa.eu>)

### 2.5.5 Άλλες Πολιτικές

Εκτός από τη Δασική Στρατηγική, το Σχέδιο Δράσης για τα δάση και την κίνηση Έμφαση στα Δάση υπάρχει ένας μακρύς κατάλογος πρωτοβουλιών και δράσεων της Κοινότητας σχετικά με τα δάση που βρίσκονται ενσωματωμένες σε άλλες πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι οποίες επικεντρώνονται κατά κύριο λόγο σε παρεμφερή ζητήματα.

Ορισμένα παραδείγματα είναι η ενεργειακή πολιτική, η πολιτική αγροτικής ανάπτυξης, η οποία να σημειώσουμε πως αποτελεί επιμέρους τμήμα της κοινής γεωργικής πολιτικής, η περιβαλλοντική πολιτική που περιλαμβάνει την προστασία των δασών από τις πυρκαγιές, την ατμοσφαιρική ρύπανση και την κλιματική αλλαγή, η πολιτική για την ανάπτυξη της συνεργασίας και της συνεννόησης μεταξύ των κρατών μελών και η πολιτική που αφορά στην οργάνωση και ανάπτυξη της εμπορίας δασικού πολλαπλασιαστικού υλικού.

Άλλες πολιτικές της Κοινότητας που εμπεριέχουν στοιχεία σχετικά με την προστασία και αειφόρο διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων είναι η πολιτική για την υγεία και προστασία των φυτών, η διεθνής συμφωνία για την τροπική ξυλεία, το σχέδιο δράσης για την αντιμετώπιση της παράνομης υλοτομίας και του εμπορίου που τροφοδοτείται από αυτή καθώς και τα προστατευτικά μέτρα κατά της εισαγωγής και της διακίνησης επιβλαβών οργανισμών για τα δασικά φυτά και τα φυτικά προϊόντα. (<http://europa.eu>)

Αξίζει να τονιστεί ότι η προαναφερθείσα πολιτική της αγροτικής ανάπτυξης είναι το κύριο μέσο εφαρμογής δασικής πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης σε κοινοτικό επίπεδο καθώς για την περίοδο 2000-2006 ο προϋπολογισμός που διατέθηκε για λήψη δασοκομικών

μέτρων πλησίασε τα 5 εκατομμύρια ευρώ. Έτσι, όπως αναφέρθηκε και σε παραπάνω σημείο του κειμένου μπορούμε να πούμε ότι σε ευρύτερο επίπεδο και ειδικότερα για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η επιτυχής αειφορική διαχείριση των δασών στηρίζεται στον αρμονικό συνδυασμό της εθνικής δασικής πολιτικής με τα διάφορα κοινοτικά προγράμματα και τις εφαρμοζόμενες αντίστοιχες πολιτικές. (<http://ec.europa.eu>)

Ένα άλλο θεσμικό εργαλείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορά την προστασία των δασικών οικοσυστημάτων είναι η Μόνιμη Δασική Επιτροπή ( Standing Forestry Committee ) η οποία ιδρύθηκε το 1989 και εκπροσωπεί όλες τις δασικές αρχές των κρατών μελών. Η επιτροπή αυτή αποτελείται από 27 μέλη που ορίζονται από τις κυβερνήσεις των κρατών μελών της Κοινότητας και τελεί υπό την προεδρία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. (<http://ec.europa.eu>)

Κύρια και σημαντικότερη λειτουργία της Δασικής Επιτροπής είναι η ανταλλαγή απόψεων και πληροφοριών στο πεδίο των ειδικών δασικών μέτρων που πρέπει να ληφθούν και η υιοθέτηση του ρόλου του συντονιστικού φορέα μεταξύ της Επιτροπής και των κρατών μελών για να καθοριστεί με σαφήνεια ο τρόπος εφαρμογής των ληφθέντων μέτρων.

Καταληκτικά να αναφέρουμε ότι η χρηματοδότηση όλων αυτών των πρωτοβουλιών και δράσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης που αφορούσαν την αειφόρο διαχείριση και εκμετάλλευση των δασικών οικοσυστημάτων προερχόταν κατά το μεγαλύτερο ποσοστό από δυο χρηματοδοτικά ταμεία. Το πρώτο ήταν το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης, το οποίο στήριζε την αναδιάρθρωση και την ανάπτυξη του φυσικού δυναμικού όπως για παράδειγμα οι δασοκομικές ενέργειες, και το δεύτερο ήταν το πρόγραμμα Life+ . (<http://ec.europa.eu>)

### **3. ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ**

#### **3.1. ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ**

Αρχικά, πριν εμβαθύνουμε περισσότερο στο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής και των επιπτώσεων της θα ήταν ωφέλιμο να ορίσουμε τι εννοούμε με το όρο κλίμα. Κλίμα ονομάζεται η γενικότερη σύνθεση του καιρού σε μια δεδομένη περιοχή ή αλλιώς το μέσο όρο του καιρού που παρουσιάζεται σε αυτή. Το κλίμα ορίζεται από το σύνολο των στατιστικών πληροφοριών, που καταγράφονται από τα κατάλληλα όργανα μέτρησης, που περιγράφουν την τάση μεταβολής των μετεωρολογικών στοιχείων όπως η ατμοσφαιρική πίεση, η θερμοκρασία του αέρα, η υγρασία, η νέφωση, η βροχόπτωση, η χιονόπτωση και η ταχύτητα των ανέμων στη συγκεκριμένη περιοχή για κάποιο μεγάλο χρονικό διάστημα. (<http://www.nasa.gov>)

Αυτή είναι μάλιστα η ειδοποιός και ουσιαστικότερη διαφορά ανάμεσα στην έννοια του κλίματος και την έννοια του καιρού καθώς η τελευταία περιγράφει βραχυχρόνιες μεταβολές της κατάστασης της ατμόσφαιρας οι οποίες συμβαίνουν σε χρονικό ορίζοντα λίγων ημερών ή λίγων εβδομάδων. Η χρονική περίοδος που χρησιμοποιείται από τους επιστήμονες για να προσδιορίσουν επακριβώς το κλίμα μιας υπό μελέτη περιοχής μπορεί να αγγίζει αλλά και να ξεπεράσει τα τριάντα χρόνια.

Το κλίμα της γης επηρεάζεται και προσδιορίζεται από πληθώρα παραγόντων τόσο φυσικών όσο και ανθρωπογενών. Γενικά μπορεί κανείς να πει ότι το κλίμα είναι αποτέλεσμα της απορρόφησης και της αναδιανομής της ηλιακής ενέργειας από το σύστημα ατμόσφαιρας υδρόσφαιρας και γης. Η ηλιακή ενέργεια είναι ένας απόλυτα σημαντικός παράγοντας του ζητήματος της κλιματικής αλλαγής καθώς αυτή παρέχει την ενέργεια η οποία μεταβάλλει τα καιρικά φαινόμενα και διαμορφώνει το συνολικό κλίμα. (<http://www.nasa.gov>)



Από το συνολικό μέγεθος της ηλιακής ακτινοβολίας που καταλήγει στον πλανήτη μας περίπου το ένα τρίτο ανακλάται πίσω στο διάστημα ενώ το υπόλοιπο ποσοστό απορροφάται από διάφορα στοιχεία του κλιματικού συστήματος της γης όπως το έδαφος, η ατμόσφαιρα, οι ωκεανοί και οι διάφοροι ζωντανοί οργανισμοί.

Επίσης εκτός από την προαναφερθείσα ανακλώμενη ηλιακή ενέργεια η γη εκπέμπει στο διάστημα και υπέρυθη ακτινοβολία. Η συνολική σχέση και ισορροπία ανάμεσα στην εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία και την εξερχόμενη, ηλιακή και υπέρυθη, ακτινοβολία είναι αυτή που καθορίζει το παγκόσμιο κλίμα ενώ οποιαδήποτε αλλαγή και επέμβαση του ανθρώπου στους παράγοντες που επηρεάζουν την ηλιακή και υπέρυθη ακτινοβολία ή στο μηχανισμό αναδιανομής ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική αλλαγή και διατάραξη του παγκόσμιου κλίματος. (<http://www.nasa.gov>)

Ορισμένοι βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την εισερχόμενη και εξερχόμενη ακτινοβολία καθώς και το μηχανισμό αναδιανομής ενέργειας του πλανήτη είναι οι μεταβολές που παρουσιάζονται στην ηλιακή ακτινοβολία, η αλλαγή της ατμοσφαιρικής σύστασης και οι μεταβολές στις χρήσεις γης. Οι μεταβολές της ηλιακής ακτινοβολίας που καταλήγει στον πλανήτη μας μπορεί να προέρχονται από την ηλιακή δραστηριότητα ή επίσης από μεταβολές της γεωμετρίας της τροχιάς της γης. Εστιάζοντας περισσότερο στην αλλαγή της ατμοσφαιρικής σύστασης μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι αυτή οδηγεί σε μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος μέσα από ένα σύνολο διαφορετικών μηχανισμών. (<http://ipcc.ch>)

Ένας ιδιαίτερα σημαντικός μηχανισμός είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου, μια παράμετρος που θα αναλυθεί λεπτομερέστερα σε μετέπειτα κεφάλαιο της εργασίας, το οποίο οφείλεται στις εκπομπές ορισμένων επιβλαβών για το περιβάλλον αερίων όπως το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο τα οποία έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό τους τον περιορισμό σε εκτεταμένο βαθμό των απωλειών ακτινοβολίας προς το διάστημα. (<http://ipcc.ch>)

Ένας άλλος παράγοντας που συμβάλει σε μεγάλο μερίδιο στο ζήτημα της μεταβολής του παγκόσμιου κλίματος μέσω της αλλαγής της ατμοσφαιρικής σύστασης είναι τα αιωρούμενα σωματίδια. Τα σωματίδια αυτά εκπέμπονται από ένα ευρύ φάσμα πηγών, τόσο φυσικών όσο και ανθρωπογενών, και κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι αντανακλούν και απορροφούν την ηλιακή ακτινοβολία διαταράσσοντας έτσι την ισορροπία ανάμεσα στην εισερχόμενη και εξερχόμενη ακτινοβολία.

Παραδείγματα πηγών έκλυσης αιωρούμενων σωματιδίων είναι όσον αφορά τις φυσικές πηγές η έκρηξη ενός ηφαιστείου που συνοδεύεται από εκτόξευση τεράστιων ποσοτήτων αιωρούμενων σωματιδίων στα υψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας ενώ όσον αφορά τις ανθρωπογενείς πηγές, κλασικό παράδειγμα που μπορεί να δοθεί είναι η λειτουργία ενός εργοστάσιο που δεν πληροί τις προϋποθέσεις λειτουργίας που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος και τα εκλυόμενα αέρια του μολύνουν σημαντικά την ατμόσφαιρα. (<http://ipcc.ch>)

Αξίζει να τονιστεί ότι τα αιωρούμενα σωματίδια που προέρχονται από φυσικές πηγές δεν έχουν μεγάλο βαθμό συμμετοχής στη μεταβολή του παγκοσμίου κλίματος καθώς έχουν κυρίως τοπική επίδραση με μικρή διάρκεια ζωής και δεν έχουν το ίδιο βαρύ αντίκτυπο στην οικολογική ισορροπία που έχουν τα αιωρούμενα σωματίδια που προέρχονται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

Επίσης ο παράγοντας των μεταβολών των χρήσεων γης αναφέρεται στη μαζική τάση του ανθρώπου των τελευταίων δεκαετιών σε παγκόσμιο επίπεδο να μετατρέπει εκτεταμένες εκτάσεις πρασίνου όπως είναι τα δάση σε καλλιεργημένες εκτάσεις ή εκτάσεις που χρησιμοποιούνται για κτηνοτροφία ή ακόμα χειρότερα σε πυκνά και με παντελή έλλειψη πρόβλεψης δημιουργίας χώρων πρασίνου δομημένες περιοχές με κυρίαρχα στοιχεία το τσιμέντο και την άσφαλτο. (<http://ipcc.ch>)

Η ριζική αυτή μεταβολή του φυσικού τοπίου, μαζί με ένα σύνολο άλλων στοιχείων, επηρεάζει απόλυτα αρνητικά, τον τρόπο με τον οποίο η επιφάνεια της γης απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία και στη συνέχεια

τον τρόπο με τον οποίο θερμαίνεται η ατμόσφαιρα. Επιπλέον τέτοιου είδους επεμβάσεις έχουν δυσμενή συνέπεια και στα υδρολογικά στοιχεία μιας περιοχής, κάτι που μεταφράζεται σε ανισόρροπο κύκλο βροχοπτώσεων και κατ' επέκταση σε αυξημένο κίνδυνο πλημμύρων και διαφόρων παρεμφερών μεγάλων φυσικών καταστροφών.

### **3.2 ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ**

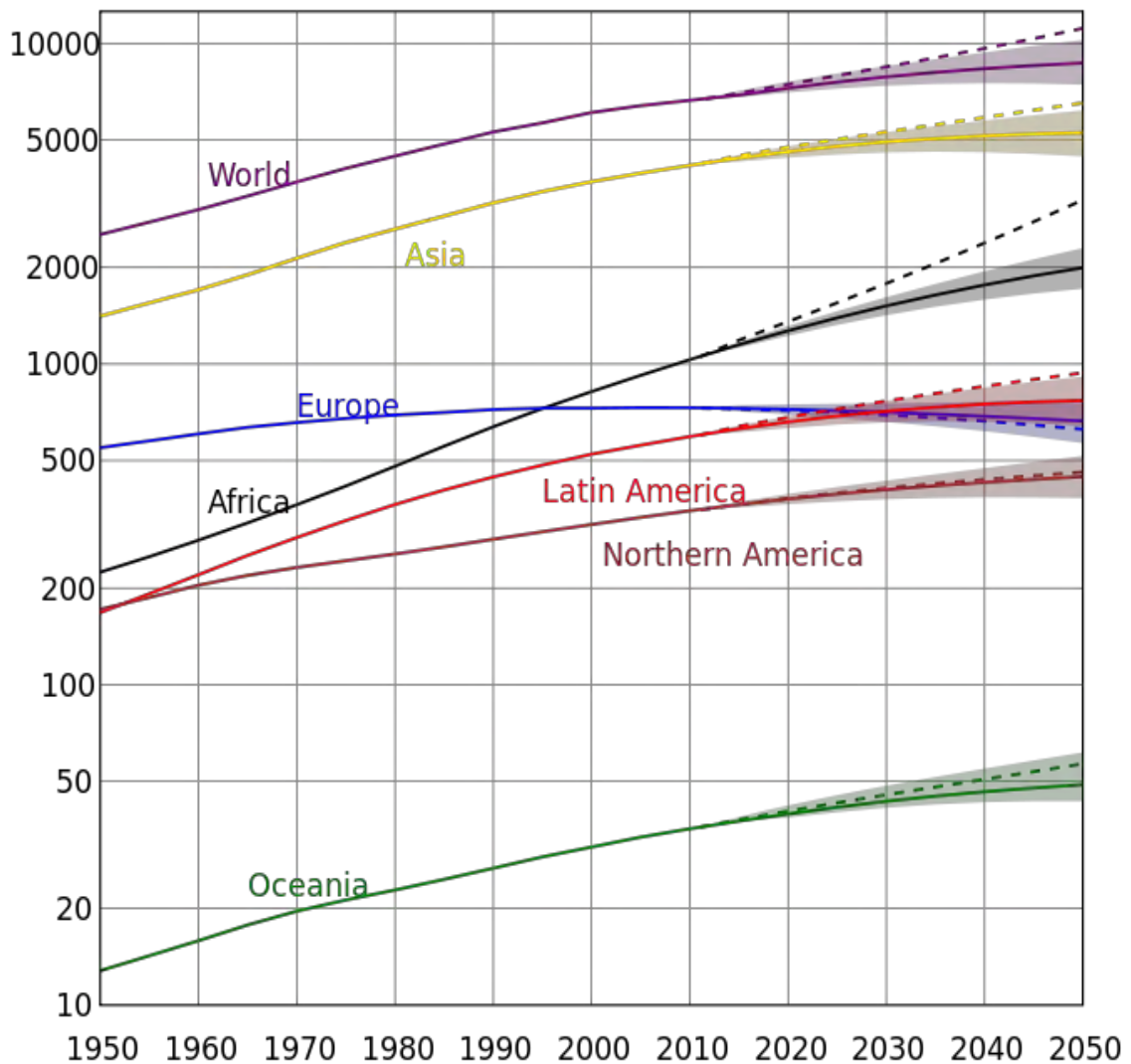
Όσον αφορά στην ανθρώπινη δραστηριότητα που εμπλέκεται στο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής, δηλαδή στην καταστροφή, την καύση και την αποσύνθεση τεραστίων εκτάσεων πρασίνου και γενικότερα φυσικού περιβάλλοντος προκειμένου να δημιουργήσει καλλιεργήσιμες εκτάσεις ή κτηνοτροφικές εγκαταστάσεις και στην εκπομπή επιβλαβών αερίων για την ατμόσφαιρα μέσω της λειτουργίας εργοστασίων, μπορούμε να πούμε ότι αποτελούν απόρροιας και παρενέργειας δυο άλλων πολύ σοβαρών και δυσεπίλυτων προβλημάτων που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα τους τελευταίους αιώνες χωρίς να έχει καταφέρει ακόμη να τα αντιμετωπίσει ουσιαστικά. (<http://unfpa.org>)

Τα προβλήματα αυτά είναι η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού της γης την τελευταία εκατονταετία και κατά συνέπεια η εξίσου ραγδαία αύξηση των αναγκών των ανθρώπων όπως η ανάγκη για ενέργεια, ειδικότερα αν συνυπολογίσει κανείς τη σταδιακή βιομηχανοποίηση και αστικοποίηση των κοινωνιών, και η ανάγκη για τροφή.

Το ζήτημα της ολοένα αυξανόμενης ζήτησης για ενέργεια περιγράφεται ως το ενεργειακό πρόβλημα του πλανήτη και είναι αντικείμενο μελέτης πολλών ερευνών. Μάλιστα εντύπωση προκαλούν τα δεδομένα από τις μετρήσεις των επιστημόνων που δείχνουν ότι ο ρυθμός κατανάλωσης ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο έχει αυξηθεί κατά εννέα φορές από το 1950 ενώ ταυτόχρονα ο παγκόσμιος πληθυσμός στα μέσα του 21<sup>ου</sup> αιώνα αναμένεται να έχει ξεπεράσει τα 8 δισεκατομμύρια. Η αλματώδης αυτή αύξηση θα επηρεάσει πάρα πολλούς τομείς της ανθρώπινης καθημερινότητας και ένας από αυτούς θα είναι και η κατανάλωση ενέργειας δεδομένων των αυξημένων νέων αναγκών. (<http://unfpa.org>)

Σχηματική απεικόνιση του μεγέθους της αύξησης του πληθυσμού της γης αλλά και του ξέφρενου ρυθμού αύξησης της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας που αυτή επέφερε και αναμένεται να επιφέρει στον πλανήτη τις επόμενες δεκαετίες δίνεται στα παρακάτω σχήματα.

Σχήμα 2: Η αύξηση του πληθυσμού της γης σε εκατομμύρια ανθρώπους από το 1950 μέχρι τη σύγχρονη εποχή και η πρόβλεψη για την πορεία της τις επόμενες δεκαετίες σύμφωνα



Πηγή: <http://en.wikipedia.org/wiki/Overpopulation>

Σχήμα 3: Η αύξηση της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας από το 1980 μέχρι σήμερα και η πρόβλεψη για την πορεία της τις επόμενες δεκαετίες

**Figure 8. World Marketed Energy Consumption, 1980-2030**



Πηγή: [http://www.learner.org/courses/envsci/visual/visual.php?shortname=energy\\_consumption](http://www.learner.org/courses/envsci/visual/visual.php?shortname=energy_consumption)

Συνεπώς, μέσω των παραπάνω γραφημάτων καθίσταται πιο εύκολο να αντιληφθεί κανείς την έκταση του ενεργειακού προβλήματος που αντιμετωπίζει ο πλανήτης. Επίσης, κρίσιμος παράγοντας του προβλήματος αυτού είναι το ότι η παραγωγή της πλειονότητας της ενέργειας γίνεται μέσω της χρήσης συμβατικών καυσίμων, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπως το πετρέλαιο, ο άνθρακας και το φυσικό αέριο. Η τεράστια χρησιμότητα της ενέργειας σε διάφορους τομείς όπως η θέρμανση, το φως και η παροχή της απαραίτητης ενέργειας για τη λειτουργία των βιομηχανιών είναι τεράστια .

Επίσης η αύξηση της ζήτησης της είναι απολύτως κατανοητή όμως η εξόρυξη, η διαφόρων μορφών επεξεργασία που δέχονται, η μεταφορά και η χρησιμοποίηση των καυσίμων αυτών κυρίως μέσω της καύσης τους απελευθερώνει σημαντικό μεγέθους ρύπους στην ατμόσφαιρα, όπως το διοξείδιο του θείου και το διοξείδιο του αζώτου, που συμβάλλουν στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος, υποβαθμίζοντας ταυτόχρονα το βιοτικό επίπεδο των ανθρώπων. (<http://theenergycollective.com>)

Έτσι, πέρα από τη δημιουργία μιας σχέσης απόλυτης εξάρτησης από αυτές τις πηγές ενέργειας, οι οποίες έχουν περιορισμένα αποθέματα και όταν αυτά εξαντληθούν θα προκαλέσουν μεγάλη ενεργειακή κρίση στις διεθνείς αγορές, με τη χρήση αυτών των συμβατικών μορφών οδηγούμαστε σε φαινόμενα που επηρεάζουν ιδιαίτερα τα ευπαθή δασικά οικοσυστήματα όπως αυτό της όξινης βροχής και του φαινομένου του θερμοκηπίου καθώς κατά την καύση των ορυκτών καυσίμων ο άνθρακας μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα συμμετέχοντας στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη που συνεπάγεται μεταβολή των καιρικών προτύπων. (<http://theenergycollective.com>)

### **3.3 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φυσικό φαινόμενο που έχει απολύτως ευεργετικά αποτελέσματα για τον πλανήτη. Χωρίς την ύπαρξη του φαινομένου του θερμοκηπίου δεν θα μπορούσαν να δημιουργηθούν και να διατηρηθούν οι περιβαλλοντικές συνθήκες του πλανήτη μέσα στα πλαίσια που είναι ανεκτά από τον άνθρωπο. Για παράδειγμα ένα μέγεθος που θα είχε τεράστια απόκλιση από το σημερινό του εύρος είναι η μέση ετήσια θερμοκρασία της επιφάνειας της γης η οποία θα ήταν μέχρι και 35 °C χαμηλότερη δηλαδή θα ανερχόταν περίπου σε -20° C.

Αυτό θα την καθιστούσε πλήρως ακατάλληλη για την ύπαρξη, την επιβίωση και τη διαχρονική εξέλιξη του ανθρώπινου είδους και κάθε ζωντανού γήινου οργανισμού που σχετίζονται με αυτή. Η όλη αρνητική φήμη που έχει δημιουργηθεί σχετικά με αυτό, οφείλεται στην υπερβολή του φαινομένου που προκαλείται από την ανθρωπογενή εκπομπή

βλαβερών αερίων και στην άμεση συσχέτιση του με το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Το γεωφυσικό φαινόμενο αυτό έχει λάβει την ονομασία του από τη διαδικασία με την οποία θερμαίνονται τα θερμοκήπια. (<http://climate.nasa.gov>)

Στις ειδικά διαμορφωμένες κατασκευές αυτές η φωτεινή ακτινοβολία εισέρχεται στο στεγασμένο χώρο, ένα μέρος της απορροφάται από την επιφάνεια του εδάφους ενώ το υπόλοιπο διαχέεται και επανεκπέμπεται πίσω. Επειδή όμως το κάλυμμα της κατασκευής είναι από αδιαφανές για την επανεκπεμπόμενη δευτερογενή ακτινοβολία υλικό, αυτή παγιδεύεται στον χώρο και στο τέλος μετατρέπεται σε θερμότητα.

Έτσι, με αυτή την τεχνητή παγίδευση της ακτινοβολίας επιτυγχάνεται η δημιουργία ενός περιβάλλοντος σταθερά υψηλής και κατάλληλης θερμοκρασίας που, ακόμα και σε χρονικές περιόδους με δυσχερείς και απαγορευτικές για ευδοκίμηση καλλιεργειών συνθήκες όπως ο βαρύς χειμώνας, διευκολύνει την ανάπτυξη του καλλιεργούμενου προϊόντος.

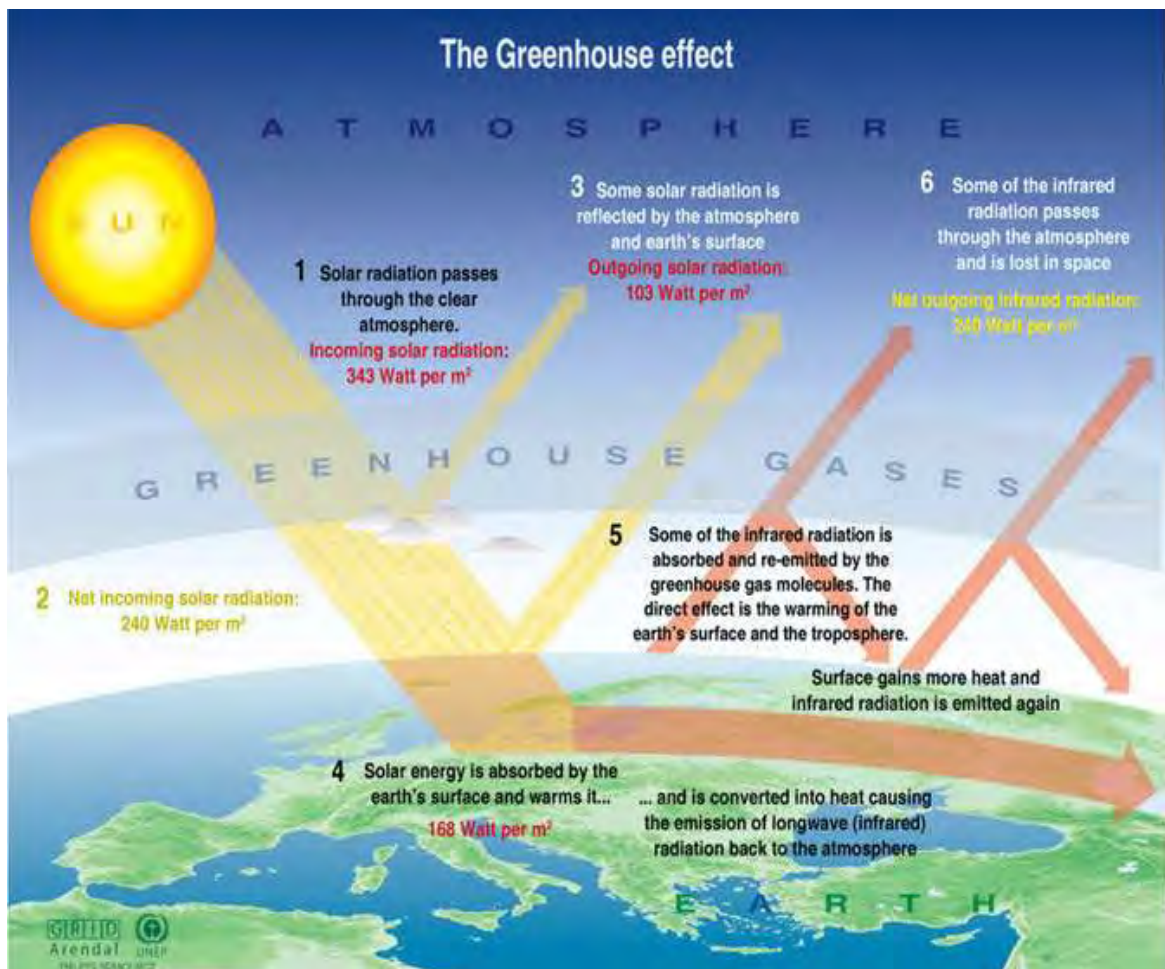
Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα όσον αφορά τον πλανήτη και την εισερχόμενη ηλιακή ακτινοβολία. Η γη δέχεται ηλιακή ακτινοβολία η οποία ανέρχεται περίπου σε 1400 Watt ανά τετραγωνικό μέτρο και ένα μέρος ( περίπου το 70% της συνολικής ποσότητας) της ακτινοβολίας αυτής απορροφάται από το σύστημα που σχηματίζουν το έδαφος της γης, οι ωκεανοί, η ατμόσφαιρα και οι νεφώσεις. Το μεγαλύτερο ποσοστό όσον αφορά την απορρόφηση της εισερχομένης ενέργειας αναλογεί στην επιφάνεια της γης και τους ωκεανούς, με την ατμόσφαιρα και το στρατοσφαιρικό στρώμα του όζοντος να βρίσκονται δεύτερα στο βαθμό απορρόφησης ενώ ό,τι απομένει ( δηλαδή περίπου το 30%) ανακλάται πίσω στο διάστημα. (<http://climate.nasa.gov>)

Η γη λόγω της θερμοκρασίας της εκπέμπει, με τον ίδιο ακριβώς τρόπο όπως ο ήλιος, θερμική ακτινοβολία μεγάλου μήκους. Η ατμόσφαιρα της γης, επειδή διαθέτει υψηλού βαθμού αδιαφάνεια απέναντι στη γήινη ακτινοβολία, απορροφά ένα μεγάλο μέρος της ( περίπου το 70%) και στη συνέχεια την επανεκπέμπει, με την επιφάνεια της γης να απορροφά τμήμα

της αυξάνοντας έτσι τη θερμοκρασία του πλανήτη καθιστώντας τον κατοικήσιμο από τους ανθρώπους. Τα αέρια συστατικά της ατμόσφαιρας που συμμετέχουν σε όλη αυτή τη διαδικασία του φαινομένου του θερμοκηπίου ονομάζονται αέρια του θερμοκηπίου.

Αποτελούνται κατά κύριο λόγο από διοξείδιο του άνθρακα με ποσοστό που αγγίζει το 60%, τους χλωροφθοράνθρακες με ποσοστό περίπου 25% και το μεθάνιο με μερίδιο περίπου 20%. Αυτά είναι που επιτρέπουν τη διέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας προς τη γη ενώ ταυτόχρονα απορροφούν τη γήινη υπέρυθη ακτινοβολία και την επανεκπεμπουν πίσω ανεβάζοντας τη θερμοκρασία στα κατάλληλα για τον άνθρωπο επίπεδα. Απεικόνιση της συνολικής διαδικασίας δίνεται από το Σχήμα 4 που ακολουθεί.

Σχήμα 4: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου



Πηγή: <http://marchantscience.wikispaces.com/envilj>



### 3.3.1 Ο ανθρώπινος παράγοντας

Σε αυτό το σημείο όμως εισέρχεται ο παράγοντας της αλόγιστης ανθρώπινης δραστηριότητα η οποία διαδραματίζει πλήρως αρνητικό ρόλο καθώς αυξάνει τη συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου μέσω της έκλυσης κάποιων βλαβερών ιχνοστοιχείων όπως το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο που παράγεται κυρίως κατά την αποσύνθεση της οργανικής ύλης στους χώρους απόθεσης απορριμμάτων, το υποξείδιο του αζώτου που παράγεται κυρίως μέσω της χρήσης λιπασμάτων και οι χλωροφθοράνθρακες. (Καραθανάσης, 2006)

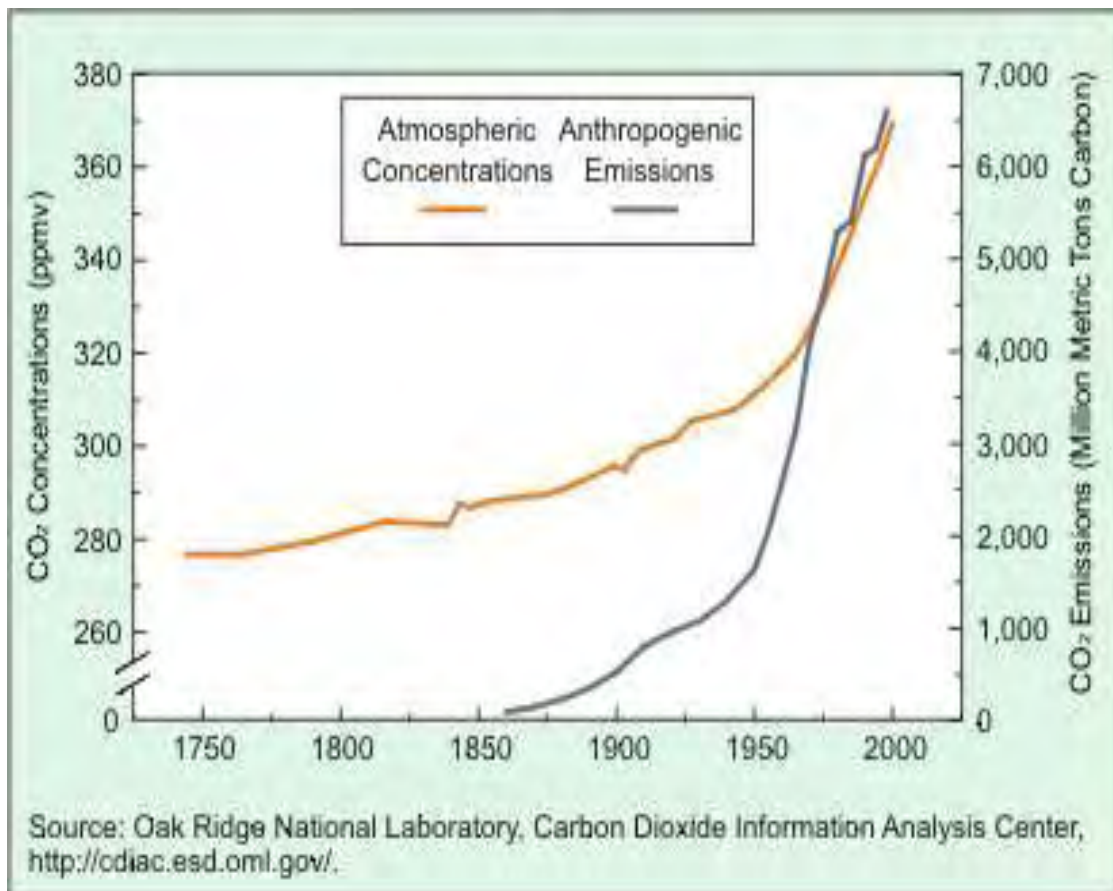
Οι χλωροφθοράνθρακες είναι μια χημική ένωση που περιέχει χλώριο, στοιχείο ιδιαίτερα καταστροφικό για το όζον, ενώ συναντώνται ως ψυκτικά αέρια σε διάφορες οικιακές συσκευές όπως τα ψυγεία και τα κλιματιστικά αλλά και ως προωθητικά αέρια σε σπρέι ενώ έχουν αρκετά μεγάλη διάρκεια ζωής. Η παραγωγή προϊόντων που χρησιμοποιούν χλωροφθοράνθρακες έχει σταματήσει από το 1987 βάσει του πρωτόκολλου του Μόντρεαλ όμως μέχρι σήμερα υπάρχουν αρκετές τέτοιες συσκευές εν ενεργεία οι οποίες σταδιακά αποσύρονται προκειμένου να αντικατασταθούν από άλλες συσκευές, περισσότερο φιλικές προς το περιβάλλον.

Μελετώντας ειδικότερα το διοξείδιο του άνθρακα μπορούμε να πούμε ότι η συμμετοχή του στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ιδιαίτερος μεγάλη. Το στοιχείο αυτό σύμφωνα με μετρήσεις εκλύεται στη γήινη ατμόσφαιρα κατά το μεγαλύτερο ποσοστό ( περίπου το 75% της συνολικής εκπομπής ) μέσω της καύσης των διάφορων ορυκτών καυσίμων που αναφέρθηκαν παραπάνω και σε μικρότερο βαθμό μέσω της μαζικής εκχέρσωσης δασικών εκτάσεων τα οποία απορροφούν σημαντικές ποσότητες της χημικής αυτής ένωσης και συμβάλλουν σημαντικά στην ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων του φαινομένου, μια λειτουργία των δασών που θα αναλυθεί με περισσότερη λεπτομέρεια σε μετέπειτα σημείο της εργασίας . (Καραθανάσης, 2006)

Τα επίπεδα του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αυξάνονται κάθε χρόνο κατά περίπου 4% ενώ οι επιστήμονες επισημαίνουν πως αν συνεχιστεί αυτός ο ξέφρενος ρυθμός αύξησης τότε μέχρι το 2030 η συγκέντρωση του θα έχει διπλασιαστεί. Η συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα έχει αυξηθεί κατά 31% από το 1750 ενώ βρίσκονται στα υψηλότερα επίπεδα που έχουν παρατηρηθεί από την περίοδο που άρχισαν οι μετρήσεις.

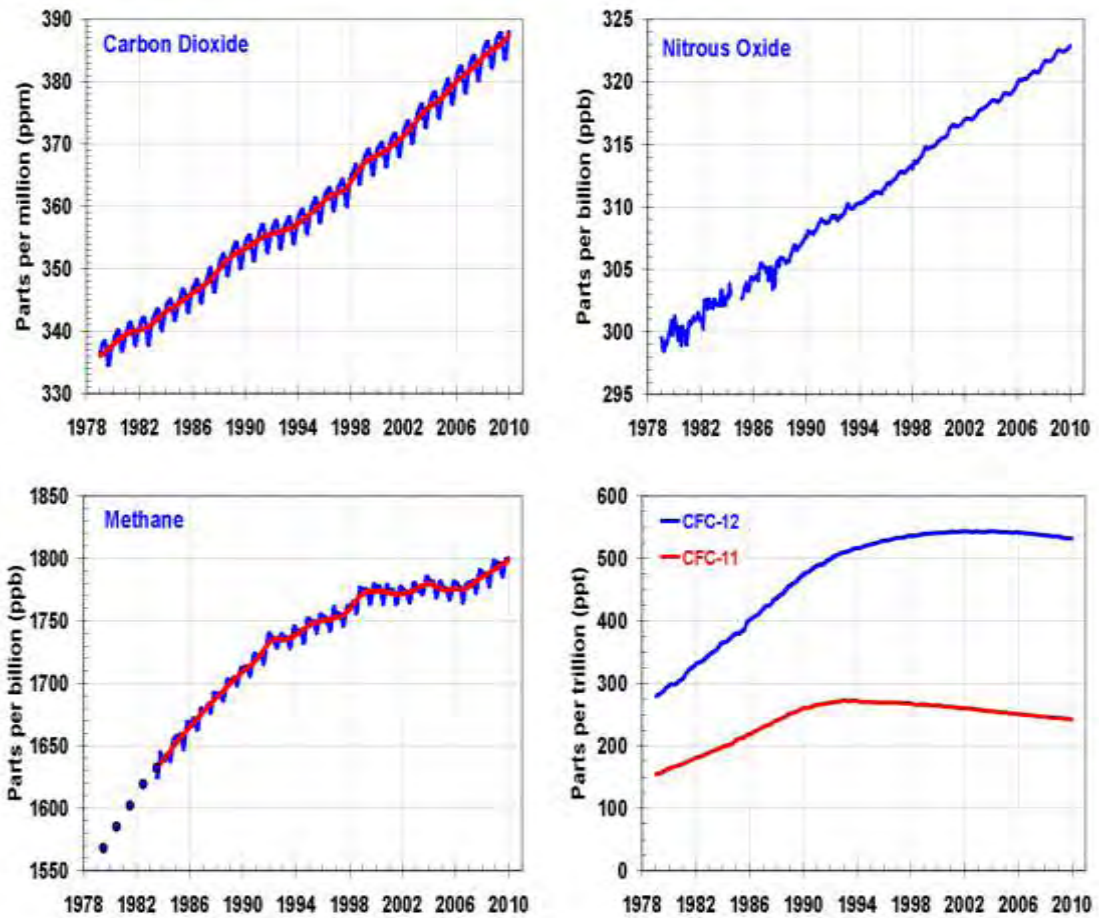
Από τα παρακάτω γραφήματα το πρώτο παριστάνει την αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα από το 1750 μέχρι τη σημερινή εποχή ενώ το δεύτερο τη μεταβολή στη συγκέντρωση άλλων αερίων του θερμοκηπίου όπως το μεθάνιο, οι χλωροφθοράνθρακες και το υποξείδιο του αζώτου από το τέλος της δεκαετίας του 1970 μέχρι το 2006.

Σχήμα 5: Η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα από το 1750 μέχρι σήμερα



Πηγή: <http://www.eia.gov/oiaf/1605/ggcebro/chapter1.html>

Σχήμα 6: Η μεταβολή στη συγκέντρωση αερίων του θερμοκηπίου την τελευταία τριακονταετία



Πηγή: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Major\\_greenhouse\\_gas\\_trends.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Major_greenhouse_gas_trends.png)

### 3.3.2 Ιστορική αναδρομή

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου ως φυσικό φαινόμενο δεν πρέπει να θεωρείται ότι είναι ένα ζήτημα που ανακαλύφθηκε πρόσφατα καθώς απασχόλησε για πρώτη φορά την επιστημονική κοινότητα το μακρινό έτος 1824. Ο γάλλος μαθηματικός και φυσικός Joseph Fourier ήταν ο πρώτος επιστήμονας που διατύπωσε τη θεωρία ότι η γη δέχεται ηλιακή ακτινοβολία και δεσμεύει ένα τμήμα της με κάποιο, αδιευκρίνιστο ακόμη για την εποχή εκείνη, τρόπο καθώς και το ότι η γη εκπέμπει υπέρυθρη ακτινοβολία στο διάστημα με τον ίδιο τρόπο που εκπέμπει

και ο Ήλιος χωρίς όμως να επεξηγεί επακριβώς τον τρόπο με τον οποίο διενεργούνται όλες αυτές οι περίπλοκες φυσικές διαδικασίες.

Στη συνέχεια και θεωρώντας ως ουσιαστική βάση της μελέτης του τη θεωρία που διατύπωσε ο Fourier, ένας άλλος επιστήμονας, ο άγγλος φυσικός John Tydall, το 1859 προχώρησε στο επόμενο επίπεδο την πρώιμη ακόμα θεωρία του φαινομένου του θερμοκηπίου αναφέροντας για πρώτη φορά τα αέρια του θερμοκηπίου. Ο Tydall υποστήριξε πως τα αέρια του θερμοκηπίου αποτελούν το άζωτο, οι υδρατμοί, το μεθάνιο, το οξυγόνο και το διοξείδιο του άνθρακα ενώ είναι αυτά που εμποδίζουν αποτελεσματικά την επανεκπεμπόμενη ηλιακή ακτινοβολία να διαφύγει από τη γήινη ατμόσφαιρα. (<http://en.wikipedia.org>)

Επίσης, ο σουηδός χημικός Svante Arrhenius το 1896 ήταν ο πρώτος που υπολόγισε πως μια ενδεχόμενη αύξηση ή μείωση στη συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας θα είχε άμεση επίπτωση στη διαμόρφωση της θερμοκρασίας του πλανήτη, αυξάνοντας ή μειώνοντας την αντίστοιχα.

Οι ριζοσπαστικές για την εποχή θεωρίες και οι διάφορες διαπιστώσεις των τριών αυτών πολύ σημαντικών επιστημόνων μπορούμε να πούμε ότι αποτέλεσαν τη θεμελιώδη βάση πάνω στην οποία στηρίχτηκε ολόκληρη η επιστημονική κοινότητα τα επόμενα χρόνια προκειμένου να επεξηγήσει και να κατανοήσει σε βάθος το πολυσύνθετο ζήτημα του φαινομένου του θερμοκηπίου. Επίσης οι επιστήμονες αυτοί με το έργο τους, και μάλιστα σε μια εποχή που υπήρχε ελάχιστο ενδιαφέρον για τέτοιου είδους ζητήματα, συνέβαλαν ουσιαστικά στο να προσδιοριστεί και να διαπιστωθεί αργότερα το μέγεθος των επιπτώσεων που μπορεί αυτό να επιφέρει στη ζωή του μέσου ανθρώπου κάποια μεταβολή στους παράγοντες που το επηρεάζουν.

Στη συνέχεια, και με ιδιαίτερη έμφαση στην περίοδο που ακολούθησε μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο ( πιο συγκεκριμένα τη δεκαετία του 1960 αλλά και του 1970 ), υπήρξαν αρκετοί μελετητές οι οποίοι ασχολήθηκαν με αυτό το ζωτικής σημασίας ζήτημα και κατέληξαν σε

πολύ χρήσιμες διαπιστώσεις. Δεδομένης της ανυπολόγιστης καταστροφής που προκάλεσε ο παγκοσμίως διαδεδομένος αυτός πόλεμος σε διάφορα επίπεδα όπως η αποψίλωση και η υποβάθμιση μαζικών δασικών εκτάσεων, ιδιαιτέρως της Ευρώπης, ή η ρύπανση του θαλάσσιου φυσικού πλούτου μέσω των αλληπάλληλων καταβυθίσεων καραβιών που οδηγούσε στη διαρροή των καυσίμων τους στη θάλασσα, παρουσιάστηκε μια έντονη πρωτοεμφανιζόμενη τάση για ενασχόληση με τα φλέγοντα περιβαλλοντικά ζητήματα από την επιστημονική κοινότητα.

Ορισμένα παραδείγματα τέτοιων επιστημόνων που ξεχωρίζουν είναι αρχικά αυτό του αμερικανού φυσικού Roger Revelle και του αυστριακού φυσικοχημικού και πυρηνικού φυσικού Hans Suess οι οποίοι το 1957 κατέρριψαν τη θεωρία που ίσχυε μέχρι τότε σχετικά με το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η θεωρία αυτή υποστήριζε πως μια πιθανή αύξηση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα δεν θα είχε αξιοσημείωτες επιπτώσεις στη μέση θερμοκρασία του πλανήτη καθώς η επιπλέον αυτή ποσότητα θα απορροφούταν από την αχανή μάζα των ωκεανών. (<http://en.wikipedia.org>)

Οι δυο αυτοί επιστήμονες διαπίστωσαν ότι λόγω της ιδιόμορφης χημικής σύστασης του θαλάσσιου νερού η διαδικασία απορρόφησης διοξειδίου του άνθρακα γινόταν σε αρκετά αργότερους από το φυσιολογικό ρυθμούς και έτσι όλη η περισσεύουσα ποσότητα της ένωσης αυτής θα προκαλούσε αύξηση της θερμοκρασίας της γης.

Ένα άλλο παρόμοιο παράδειγμα από το πεδίο των επιστημόνων που ασχολήθηκαν με το ζήτημα του φαινομένου του θερμοκηπίου και της κλιματικής αλλαγής είναι αυτό του βραβευμένου με το βραβείο Κιότο αμερικανού μαθηματικού και μετεωρολόγου Edward Norton Lorenz. Ο Lorenz, ο οποίος ήταν επίσης ο θεμελιωτής της θεωρίας του χάους, το 1965 σε μια διάσκεψη ιδιαιτέρως σημαντική στην ιστορία της μελέτης του φαινομένου του θερμοκηπίου με τίτλο «Αιτίες της αλλαγής του κλίματος» αναφέρθηκε στη χαοτική φύση και τη δομή του γήινου κλιματικού συστήματος. (<http://www.aip.org>)

Ανέφερε πως ακόμη και μια πολύ μικρή και τυχαία μεταβολή σε κάποια από τις τιμές των δώδεκα μεταβλητών του συστήματος πρόβλεψης του καιρού που είχε δημιουργήσει ο ίδιος το 1960, θα οδηγούσε αναγκαστικά σε τεράστιες μεταβολές των καιρικών συνθηκών που βιώνει ο άνθρωπος. Αυτή η τρομερά ευαίσθητη και ευμετάβλητη σχέση αλληλεπίδρασης μεταξύ των μεταβλητών έγινε αργότερα γνωστή στους επιστημονικούς κύκλους ως το φαινόμενο της πεταλούδας ενώ με βάση αυτό το φαινόμενο εξηγήθηκε επίσης γιατί οι μετεωρολογικές προβλέψεις με ορίζοντα περίπου πάνω από μια εβδομάδα μπορεί να είναι αρκετά άστοχες και ανακριβείς.

Βασιζόμενοι πάνω στις παλιότερες μελέτες του Svante Arrhenius επί του θέματος και εκμεταλλευόμενοι τα νέα πλεονεκτήματα που προσέφεραν στους ερευνητές οι ψηφιακές υπολογιστικές μηχανές, ο ιάπωνας κλιματολόγος και περιβαλλοντολόγος Syukuro Manabe και ο άγγλος φυσικός και μετεωρολόγος Richard Wetherland επιβεβαίωσαν μέσω της λεπτομερούς εργασίας τους το 1967 ότι η αύξηση της συγκεντρωμένης ποσότητας του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας του πλανήτη.

Μάλιστα, οι δυο αυτοί επιστήμονες προχώρησαν την αρχική γενική αυτή θεωρία ένα βήμα παραπέρα υπολογίζοντας με μια δική τους μέθοδο ότι σε περίπτωση που η παγκόσμια συγκέντρωση άνθρακα διπλασιαστεί τότε η θερμοκρασία της επιφάνειας της γης θα ανεβεί κατά  $2^{\circ}\text{C}$  ενώ σε αντίθετη περίπτωση που η συγκέντρωση μειωνόταν στο μισό οι δυο μελετητές υπολόγισαν ότι η θερμοκρασία του πλανήτη θα έπεφτε κατά  $1,8^{\circ}\text{C}$ . (<http://www.aip.org>)

Η δεκαετία του 1970 μπορεί κανείς να πει ότι ήταν η δεκαετία στην οποία εκδηλώθηκε για πρώτη φορά ενδιαφέρον από κρατικές αρχές, επιστημονικές ενώσεις σημαντικού κύρους και γενικότερα επίσημους φορείς για το ζήτημα του φαινομένου του θερμοκηπίου και γενικότερα της κλιματικής αλλαγής. Ήδη είχαν αρχίσει να κάνουν αισθητή την εμφάνιση τους κάποια ανησυχητικά σημάδια όσον αφορά τις μεταβολές των καιρικών συνθηκών μέσω ορισμένων ακραίων καιρικών φαινομένων

όπως καταγραφή ασυνήθιστα υψηλών για την εποχή θερμοκρασιών, εκτεταμένες ξηρασίες και πλημμύρες ενώ μεγάλη σημασία είχε δοθεί επίσης από την παγκόσμια επιστημονική κοινότητα στο ρόλο που διαδραματίζουν τα αέρια που περιείχαν φθοριούχο άνθρακα τόσο άμεσα στην ανθρώπινη υγεία όσο και με έμμεσο τρόπο προκαλώντας σημαντικές ζημιές στην ατμόσφαιρα και κατά συνέπεια συμμετέχοντας στη μεταβολή του κλίματος. (<http://www.aip.org>)

Έτσι, συγκλήθηκαν αρκετά συνέδρια και επιστημονικές συγκεντρώσεις στα οποία διεξήχθησαν κρίσιμες συζητήσεις ανάμεσα σε επιστήμονες αλλά και αρμόδια στελέχη κυβερνήσεων ειδικευμένα πάνω στο αντικείμενο με απώτερο στόχο τη λήψη αποφάσεων αλλά και την ανάληψη δράσεων προκειμένου να καταπολεμηθεί το παγκόσμιο αυτό φαινόμενο πριν λάβει εντελώς ανεξέλεγκτες διαστάσεις.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιων συγκεντρώσεων είναι το Διεθνές Συμβούλιο Επιστημονικών Ενώσεων το 1976 ( International Council of Scientific Unions), στο οποίο παρουσιάστηκε μια έκθεση για το παγκόσμιο κλίμα, η οποία ανέφερε πως η συνεχόμενη αύξηση της βιομηχανικής δραστηριότητας που παρατηρούταν στις ανεπτυγμένες χώρες ισοδυναμούσε με αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα κάτι που θα επέφερε αναπόφευκτα και αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη. Μια παρόμοια έκθεση σχετικά με το ζήτημα της αύξησης της θερμοκρασίας κυκλοφόρησε και το 1979 μετά από διεξαγωγή αντίστοιχου συνεδρίου επιστημόνων προανατολισμένου στο ζήτημα αυτό. (<http://www.aip.org>)

Τα συνέδρια που ασχολούνταν με το αυξανόμενης σημασίας ζήτημα της κλιματικής αλλαγής συνεχιστήκαν με εντονότερο ρυθμό και με ακόμη μεγαλύτερη συχνότητα τη δεκαετία του 1980. Το 1985 έγινε στην Αυστρία μια συγκέντρωση επιστημόνων από 29 διαφορετικά κράτη όπου μελετήθηκαν διεξοδικά τα δεδομένα των διαθέσιμων έως τότε ερευνών κάνοντας ταυτόχρονα υπολογισμούς για την ταχύτητα με την οποία εκδηλώνονται οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Έτσι, αποφασίστηκε ότι πρέπει να υπάρξουν πιέσεις προς τις κυβερνήσεις προκειμένου

αυτές να καταστρώσουν οικονομικής και κοινωνικής φύσης σχέδια καθώς καταστροφικά φαινόμενα όπως η παγκόσμια άνοδος της στάθμης της θάλασσας μέσω του λιώσιμου των πάγων θα έκαναν την εμφάνιση τους σε λιγότερο από είκοσι χρόνια, μια πρόβλεψη που αποδείχτηκε αληθής μέσα από την πορεία του χρόνου.

### **3.4 ΣΥΜΒΑΣΕΙΣ**

Η δεκαετία του 1980, και ειδικότερα τα τέλη της, ήταν επίσης η εποχή κατά την οποία υπογράφηκαν για πρώτη φορά στην ιστορία διακρατικές συμφωνίες περιβαλλοντικού χαρακτήρα. Η πρώτη από αυτές ήταν το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ το οποίο υπογράφηκε το Σεπτέμβριο του 1987 στη σύνοδο της Βιέννης για την προστασία της ζώνης του όζοντος όμως τέθηκε σε ισχύ από τον Ιανουάριο του 1989. Το Πρωτόκολλο του Μόντρεαλ είχε ως βασική αφορμή τον εντοπισμό της άγνωστης μέχρι τότε στην επιστημονική κοινότητα τρύπας του όζοντος πάνω από την Ανταρκτική το 1985 ενώ ως κύριο υποστηρικτή και οργανωτή είχε τον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών. (<http://ozone.unep.org>)

Η συνταρακτική ανακάλυψη αυτή επίσπευσε τις διαδικασίες προκειμένου πολλές χώρες, τόσο από την κατηγορία των ανεπτυγμένων όσο και από αυτή των αναπτυσσόμενων, να συμφωνήσουν στην ύπαρξη επιτακτικής ανάγκης για περιορισμό στην παραγωγή και χρήση επιβλαβών για το περιβάλλον γενικότερα και της ζώνης του όζοντος ειδικότερα χημικών ουσιών όπως οι χλωροφθοράνθρακες. Το πρωτόκολλο αυτό αναθεωρήθηκε αρκετές φορές μέσα στα επόμενα χρόνια με ορισμένες αξιοσημείωτες από αυτές την αναθεώρηση του Λονδίνου το 1990, την αναθεώρηση της Κοπεγχάγης το 1992, την αναθεώρηση της Βιέννης το 1995 και αυτή του Πεκίνου το 2000.

Οι αναθεωρήσεις γίνονταν συνήθως με σκοπό την προσθήκη νέων ουσιών που πρέπει να μειωθεί η παραγωγή τους αλλά και νέων μέτρων ελέγχου. Σήμερα, 15 ολόκληρα χρόνια μετά την αρχική υπογραφή της, η σύμβαση αυτή κρίνεται πλήρως επιτυχημένη καθώς κατάφερε να επιτύχει τους αρχικούς της στόχους κατά 95% ενώ ταυτόχρονα



αποτελέσει το εφαλτήριο για τη σύσταση περισσότερων παρόμοιων πρωτόκολλων στα επόμενα χρόνια. (<http://ozone.unep.org>)

### **3.4.1 Το Πρωτόκολλο του Κιότο**

Η σημαντικότερη ιστορικά συλλογική σύμβαση όσον αφορά την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος που υπογράφηκε είναι αδιαμφισβήτητα το πρωτόκολλο του Κιότο. Το πρωτόκολλο αυτό υπογράφηκε στο Κιότο το Δεκέμβριο του 1997 και τέθηκε σε ισχύ αρκετά χρόνια αργότερα, το Φεβρουάριο του 2005. Ψηφίστηκε με απόφαση του τρίτου συνεδρίου των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή και περιλαμβάνει τη θέσπιση κανονισμών και όρων πάνω στις βιομηχανοποιημένες χώρες σχετικά με τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου.

Σκοπός αυτών των μέτρων ήταν η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων τους στην ατμόσφαιρα σε ένα επίπεδο που δεν θα εγκυμονούσε κινδύνους για πιθανή διατάραξη της ευρύτερης ισορροπίας του παγκοσμίου κλίματος. Τα αέρια για τα οποία τίθενται αυστηροί όροι περιορισμού είναι το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου, οι υδροφθοράνθρακες, οι υπερφθοράνθρακες και τέλος το εξωφθοριούχο θείο. (<http://unfccc.int>)

Το πρωτόκολλο περιλαμβάνει κάποιους δεσμευτικούς στόχους όσον αφορά την εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου που αφορούν 37 βιομηχανοποιημένες χώρες καθώς και τις χώρες της Ευρωπαϊκής Κοινότητας. Μέχρι σήμερα συνολικά 191 κράτη έχουν υπογράψει και επικυρώσει το πρωτόκολλο ενώ το σημαντικότερο, από άποψη μεγέθους συμβολής στην παγκόσμια εκπομπή τέτοιων αερίων, κράτος που αρνήθηκε να επικυρώσει τη συμφωνία και να συμμορφωθεί με τις κατευθυντήριες γραμμές που αυτή θέτει είναι οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. (<http://unfccc.int>)

Αλλα κράτη που ακολούθησαν παρόμοια στάση να αποτελούν η Ανδόρρα, το νότιο Σουδάν και το Αφγανιστάν και πρόσφατα ο Καναδάς. Το πρωτόκολλο ορίζει με σαφήνεια τις υποχρεώσεις που έχει κάθε

κράτος που το υπογράφει ενώ ταυτόχρονα περιλαμβάνει αναλυτικά τα στάδια δράσης που πρέπει να ακολουθηθούν από όλους τους συμμετέχοντες προκειμένου να υπάρξει ουσιαστική και αποτελεσματική μακροχρόνια αντιμετώπιση του κινδύνου της κλιματικής αλλαγής.

Επίσης, μέσα στα κείμενα του πρωτόκολλου αναγνωρίζεται ότι τα ανεπτυγμένα κράτη ( δηλαδή τα κράτη του δυτικού κόσμου) είναι αυτά που φέρουν το μεγαλύτερο μερίδιο ευθύνης ( τα εκπεμπόμενα θερμοκηπικά αέρια από τις χώρες αυτές ξεπερνούν το μισό της παγκόσμιας συνολικής εκπομπής αγγίζοντας ποσοστό ίσο με 55%) για την αύξηση των συγκεντρώσεων των βλαβερών χημικών ενώσεων ανθρωπογενούς προέλευσης όπως το διοξείδιο του άνθρακα ή το μεθάνιο στην ατμόσφαιρα.

Αυτό το γεγονός συμβαίνει κυρίως λόγω της, συγκριτικά με τα αναπτυσσόμενα κράτη, πολύ μεγαλύτερης ακατάπαυστης βιομηχανικής δραστηριότητας των ανεπτυγμένων χωρών εδώ και αρκετές δεκαετίες. Συνεπώς παρά την υιοθέτηση μιας γενικευμένης πολιτικής κοινών αρχών και όρων για όλους, τα κράτη αυτά υπόκεινται σε αρκετά πιο αυστηρούς κανονισμούς από τα άλλα κράτη. Γενικότερα, τα κράτη που έχουν υπογράψει τη σύμβαση υποχρεούνται να μειώσουν τις εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου που τους αντιστοιχούν κατά 5% σε σχέση με τα επίπεδα που είχαν καταγραφεί το 1990 μέσα στην τετραετή περίοδο 2008-2012. (<http://unfccc.int>)

Προκειμένου να υπάρξει γρηγορότερη και περισσότερο αποδοτική επίτευξη των στόχων από τα κράτη που υπέγραψαν το πρωτόκολλο του Κιότο, ορίστηκαν κάποιοι συντονιστικοί μηχανισμοί οι οποίοι αποσκοπούσαν στο να κάνουν τη διαδικασία αυτή πιο ομαλή αλλά και πιο επωφελή οικονομικά ( καθώς θα μειωνόταν το κόστος που επέφερε η μείωση των εκπομπών που προερχόταν από βιομηχανικές δραστηριότητες ) για τα κράτη αυτά. Ταυτόχρονα, πέρα από την επίτευξη των επιμέρους στόχων που είχαν τεθεί σχετικά με τη μείωση των εκπεμπόμενων επιβλαβών αερίων, οι μηχανισμοί αυτοί είχαν ως παράλληλο στόχο την ώθηση των χωρών σε μια σύγχρονη κατεύθυνση πράσινης, αειφορικής ανάπτυξης. Πιο συγκεκριμένα, οι

μηχανισμοί αυτοί ήταν ο μηχανισμός της εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, ο μηχανισμός της καθαρής ανάπτυξης και ο μηχανισμός της από κοινού εφαρμογής.

Αναλύοντας τους περισσότερο μπορούμε να δούμε πως ο μηχανισμός της εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ( γνωστός και ως Emission Trading System ) είναι ένα ιεραρχικά δομημένο σύστημα το οποίο επιτρέπει στις χώρες που παρουσιάζουν πλεόνασμα μονάδων εκπομπών θερμοκηπικών αερίων, δηλαδή οι εκπομπές τους είναι χαμηλότερες από το ανώτατο εθνικό όριο που προβλέπει για αυτές το πρωτόκολλο του Κιότο, να το πουλήσουν έναντι οικονομικού ανταλλάγματος σε άλλες χώρες που οι εκπομπές τους έχουν υπερβεί τα ανώτατα εθνικά προβλεπόμενα όρια. ( <http://unfccc.int> )

Επίσης, δεδομένου το ότι το σημαντικότερο μερίδιο των εκπεμπόμενων θερμοκηπικών αερίων αντιστοιχούσε στο διοξείδιο του άνθρακα, ο μηχανισμός αυτός έλαβε την παράλληλη ονομασία μηχανισμός εμπορίου άνθρακα ( Carbon Emissions Trading System) ενώ η ουσιαστική εφαρμογή του μηχανισμού εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ξεκίνησε μόλις το 2008.

Ο μηχανισμός αυτός, παρότι προσέφερε σαφή οικονομικά κίνητρα και διευκολύνσεις στις χώρες που συμμετείχαν στο πρωτόκολλο αντιμετωπίστηκε με ιδιαίτερο σκεπτικισμό και συχνά με έντονες αντιδράσεις από μη κυβερνητικές περιβαλλοντικές οργανώσεις. Ο λόγος που πρόεκυψαν οι αντιδράσεις αυτές είναι ότι με αυτόν το μηχανισμό συστάθηκε ένα ιδιότυπο σύστημα αγοραπωλησιών δικαιωμάτων, όπως συχνά χαρακτηρίζεται, που δεν έχει κάποια ευεργετική επίδραση σε γενικότερο επίπεδο στο ζήτημα της μείωσης των εκπομπών παρά μόνο αποτελεί τη νομική βάση για οικονομικές συναλλαγές . ( <http://www.gppi.net> )

Αυτό συμβαίνει διότι όταν μια χώρα, που έχει χαμηλότερο επίπεδο εκπομπών από το επιτρεπόμενο, πουλά τα δικαιώματα της σε μια άλλη χώρα που έχει υπερβεί το δικό της ανώτατο επιτρεπόμενο όριο, στην πράξη την δικαιοδοτεί να μην προβεί στις απαραίτητες

διαρθρωτικές ενέργειες προκειμένου να μειώσει τις εκπομπές της καθώς μπορεί έναντι ενός οικονομικού αντίτιμου να συνεχίσει την ίδια πορεία.

Επίσης, ένα άλλο σημαντικό στοιχείο διαφοροποίησης των μελών των περιβαλλοντικών οργανώσεων με το μηχανισμό εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα είναι ότι αυτή η συναλλαγή μεταξύ διαφόρων χωρών δεν προσέφερε ουσιαστικά οφέλη στη συλλογική προσπάθεια αντιμετώπισης του επικίνδυνου αυτού φαινομένου. Η δικαιολόγηση αυτής της στάσης είναι ότι μέσω της αγοραπωλησίας δικαιωμάτων δεν μειώνονται τα συνολικά εκπεμπόμενα αέρια παρά μόνο αλλάζει η τοποθεσία από την οποία αυτά προέρχονται.

Συνεπώς, το όλο αυτό σύστημα δεν εξυπηρετούσε περιβαλλοντικούς αλλά κυρίως οικονομικούς σκοπούς ενώ θέτονταν και ένα ηθικό δίλλημα όσον αφορά το κατά πόσο ήταν δίκαιο αυτό το σύστημα γιατί παρατηρούταν ότι οι χώρες που επωφελούνταν περισσότερο ήταν οι βιομηχανικά προηγμένες χώρες καθώς απέφευγαν την ανάγκη μεταρρυθμίσεων στους βιομηχανικούς τομείς τους. (<http://www.gppi.net>)

Ο επόμενος μηχανισμός που θα αναλυθεί μετά το μηχανισμό της εμπορίας δικαιωμάτων είναι αυτός της από κοινού εφαρμογής (Joint Implementation) του οποίου η ουσιαστική εφαρμογή ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2008. Ο μηχανισμός αυτός περιλαμβάνει κάποιους τρόπους μέσω των οποίων καθίσταται ευκολότερη η επίτευξη των στόχων που έχει θέσει ένα κράτος μέλος της συμφωνίας του Κιότο.

Πιο συγκεκριμένα, δίνεται η δυνατότητα σε μια χώρα που έχει την υποχρέωση να μειώσει τις εκπομπές θερμοκηπικών αερίων της, δηλαδή μια από τις βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες, να αποκτήσει μονάδες αφαίρεσης (γνωστές και ως Emission Reductions Units ή συμπυγμένα ERU) εάν συμμετάσχει σε κάποιο πρόγραμμα περιορισμού εκπομπών που θα διεξαχθεί σε άλλο κράτος μέλος της συνθήκης. Έτσι, επωφελείται και το κράτος που συμμετέχει αλλά και το κράτος στο οποίο λαμβάνει χώρα το πρόγραμμα μέσω των νέων υποδομών που

δημιουργούνται αλλά και μέσω της πρωτοποριακής τεχνογνωσίας που προσφέρουν οι ξένοι επενδυτές. (<http://unfccc.int>)

Ο τρίτος μηχανισμός που θέσπισε το πρωτόκολλο του Κιότο είναι ο μηχανισμός καθαρής ανάπτυξης ( Clean Development Mechanism ). Σε αντίθεση με τον προαναφερθέντα μηχανισμό της από κοινού εφαρμογής, ο μηχανισμός αυτός δεν απευθυνόταν σε προηγμένες βιομηχανικά χώρες αλλά σε αναπτυσσόμενες. Μέσω αυτής της ρύθμισης του πρωτόκολλου μια αναπτυσσομένη βιομηχανικά χώρα μπορεί να δημιουργήσει ένα πρόγραμμα μείωσης των εκπεμπόμενων θερμοκηπικών αερίων αποκομίζοντας έτσι επικυρωμένες μονάδες μείωσης εκπομπών ( γνωστές και ως Certified Emissions Reductions ή συμπτυγμένα CER).

Τις μονάδες αυτές η εκάστοτε χώρα θα μπορούσε να τις χρησιμοποιήσει αργότερα, συνήθως πουλώντας τις στις βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες που είχαν επιτακτική ανάγκη για τέτοιες μονάδες, καθώς αυτές οι χώρες συνήθως ξεπερνούσαν κατά μεγάλο ποσοστό το ανώτατο επιτρεπόμενο όριο που τους αντιστοιχούσε, αποκομίζοντας ταυτόχρονα οικονομικό όφελος. (<http://unfccc.int>)

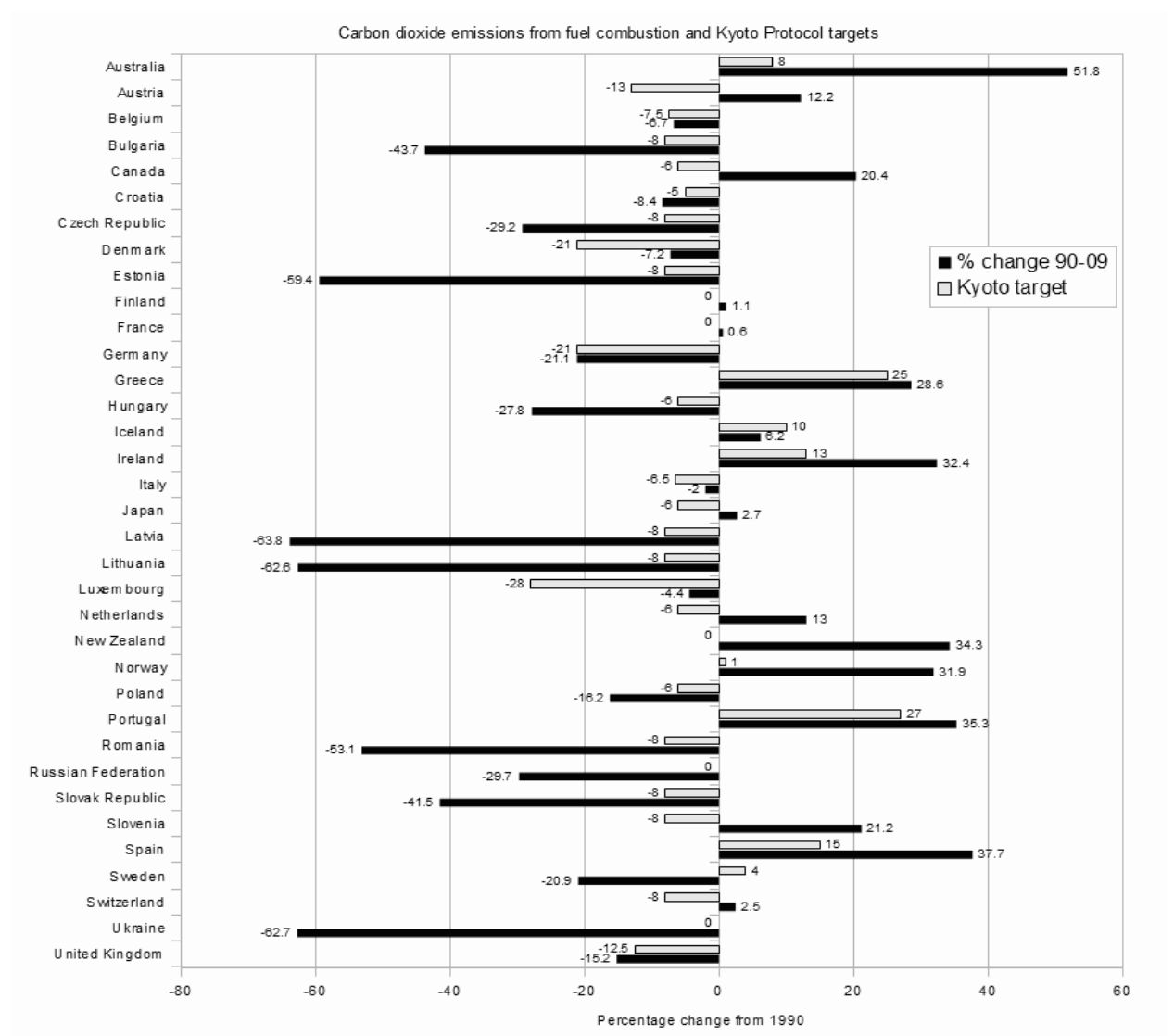
Συνεπώς μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι ο μηχανισμός καθαρής ανάπτυξης ήταν ένας δυναμικός μοχλός ώθησης των χωρών προς την κατεύθυνση της πράσινης, αειφορικής διαχείρισης των φυσικών διαθέσιμων πόρων καθώς και στην προσπάθεια για μείωση των επιβλαβών εκπομπών τους μέσω των διάφορων κινήτρων που προσέφερε. Παράλληλα δημιουργούσε ολοκληρωμένες υποδομές που θα έθεταν τις χώρες σε μια αναπτυξιακή τροχιά που ταυτόχρονα θα ήταν απόλυτα φιλική προς το περιβάλλον. (<http://www.gppi.net>)

Κρίνοντας από τα αποτελέσματα που απέφερε, μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι ο μηχανισμός της καθαρής ανάπτυξης ήταν ιδιαίτερα επιτυχής και εύστοχος. Αυτό τεκμηριώνεται από το γεγονός ότι μέχρι το 2006 είχαν δημιουργηθεί περίπου 170 προγράμματα μείωσης εκπεμπόμενων θερμοκηπικών αερίων ενώ είχαν επικυρωθεί μονάδες μείωσης εκπομπών για περίπου 3 δισεκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα.

## Κλιματική αλλαγή και δασικά οικοσυστήματα της Ευρώπης

Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα παρουσιάζεται μια σχηματική απεικόνιση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα για ορισμένες χώρες που υπέγραψαν τη σύμβαση του Κιότο καθώς και τη μεταβολή που σημειώθηκε ανάμεσα στα επίπεδα εκπομπών του 1990 και του 2009.

Σχήμα 7: Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ορισμένων χωρών του πρωτόκολλου του Κιότο και η μεταβολή τους κατά την περίοδο 1990-2009



Πηγή: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Kyoto\\_Parties\\_with\\_first\\_period\\_\(2008-2012\)\\_greenhouse\\_gas\\_emissions\\_limitations\\_targets\\_and\\_the\\_percentage\\_change\\_in\\_their\\_carbon\\_dioxide\\_emissions\\_from\\_fuel\\_combustion\\_between\\_1990\\_and\\_2009.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Kyoto_Parties_with_first_period_(2008-2012)_greenhouse_gas_emissions_limitations_targets_and_the_percentage_change_in_their_carbon_dioxide_emissions_from_fuel_combustion_between_1990_and_2009.png)

Ένα πάρα πολύ σημαντικό κομμάτι του πρωτοκόλλου του Κιότο που σχετίζεται άμεσα με την προστασία και αειφορική διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων του πλανήτη είναι το κομμάτι που αναφέρεται στην Χρήση Γης, την Αλλαγή Χρήσης Γης και Δασοκομίας (γνωστή και ως Land Use, Land Use Change and Forestry ή συμπυγμένα LULUCF). Το κομμάτι αυτό ασχολείται με τη μείωση των εκπομπών των επιβλαβών θερμοκηπικών αερίων μέσω της εξορθολογισμένης άμεσης ανθρωπογενούς δραστηριότητας σε τομείς όπως η αλλαγή χρήσεων γης αλλά και διάφορες άλλες δραστηριότητες που σχετίζονται με τη δασοκομία. (<http://unfccc.int>)

Είναι γεγονός πως οι εκάστοτε αλλαγές χρήσης γης μπορεί να είναι ένας παράγοντας που επηρεάζει άμεσα την ατμοσφαιρική συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα. Σύμφωνα με υπολογισμούς και εκτιμήσεις της Διακρατικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (International Panel on Climate Change) μια πιθανή μετατροπή χρήσης γης μιας δασικής έκτασης σε καλλιεργήσιμη μπορεί να αποδώσει περίπου 1,6 μεγατόνους άνθρακα στην ατμόσφαιρα ετησίως. Συνεπώς αντιλαμβάνεται κανείς ότι αυτό το ζήτημα είναι ιδιαίτερος σημαντικό για την ανατροπή της υπάρχουσας κατάστασης όσον αφορά τον αυξανόμενο κίνδυνο που παρουσιάζει το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής για τον άνθρωπο αλλά και το περιβάλλον του. (<http://unfccc.int>)

Το κομμάτι που αναφέρεται στην Χρήση Γης, την Αλλαγή Χρήσης Γης και Δασοκομίας περιλαμβάνει ορισμένες μεθόδους που στοχεύουν στο να παρέχουν κάποιους ευέλικτους αλλά και προσοδοφόρους για αυτά τρόπους προκειμένου να ανταπεξέλθουν στις υποχρεώσεις που τους αναλογούν. Οι τρόποι αυτοί έχουν ποικίλες μορφές και εκτείνονται από την αύξηση της απορρόφησης θερμοκηπικών αερίων μέσω της δημιουργίας καινούργιων δασικών εκτάσεων ή μέσω της αποτελεσματικότερης αειφορικής διαχείρισης των υπαρχουσών μέχρι τη μείωση των εκπομπών μέσα από δράσεις όπως η ελαχιστοποίηση των αποψιλώσεων δασικών εκτάσεων.

## **ΚΕΦ.4: Η ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΜΕ ΤΑ ΔΑΣΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

### **4.1 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

Η κλιματική αλλαγή, όπως αναφέρθηκε και σε παραπάνω εισαγωγικό σημείο της εργασίας, έχει αισθητές συνέπειες σε πολλά επίπεδα διαφορετικής φύσης. Ένα από αυτά τα επίπεδα είναι τα ακραία καιρικά και κλιματικά φαινόμενα που παρουσιάζονται με αυξανόμενο ρυθμό τις τελευταίες δεκαετίες. Τα φαινόμενα αυτά που αφορούν την ατμόσφαιρα, το κλίμα και τις καιρικές συνθήκες είναι οι πρώτες παρατηρήσιμες ενδείξεις μιας παγκόσμιας κλιματικής μεταβολής καθώς ο τομέας αυτός είναι πάντα ο πρώτος που επηρεάζεται από τέτοιου είδους γεγονότα.

Αυτό βέβαια συμβαίνει και σε άλλα τμήματα του φυσικού περιβάλλοντος του πλανήτη όπως οι ωκεανοί ή το έδαφος και το υπέδαφος, όμως στα τμήματα αυτά οι μεταβολές χρειάζονται αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα ( που μπορεί ανάλογα με το μέγεθος των μεταβολών να φτάσει μέχρι και αρκετές δεκαετίες ) για να καταστούν ορατές, σε αντίθεση με το κλίμα και τις καιρικές συνθήκες όπου οι αλλαγές είναι ραγδαίες και άμεσες. (<http://www.nature.org>)

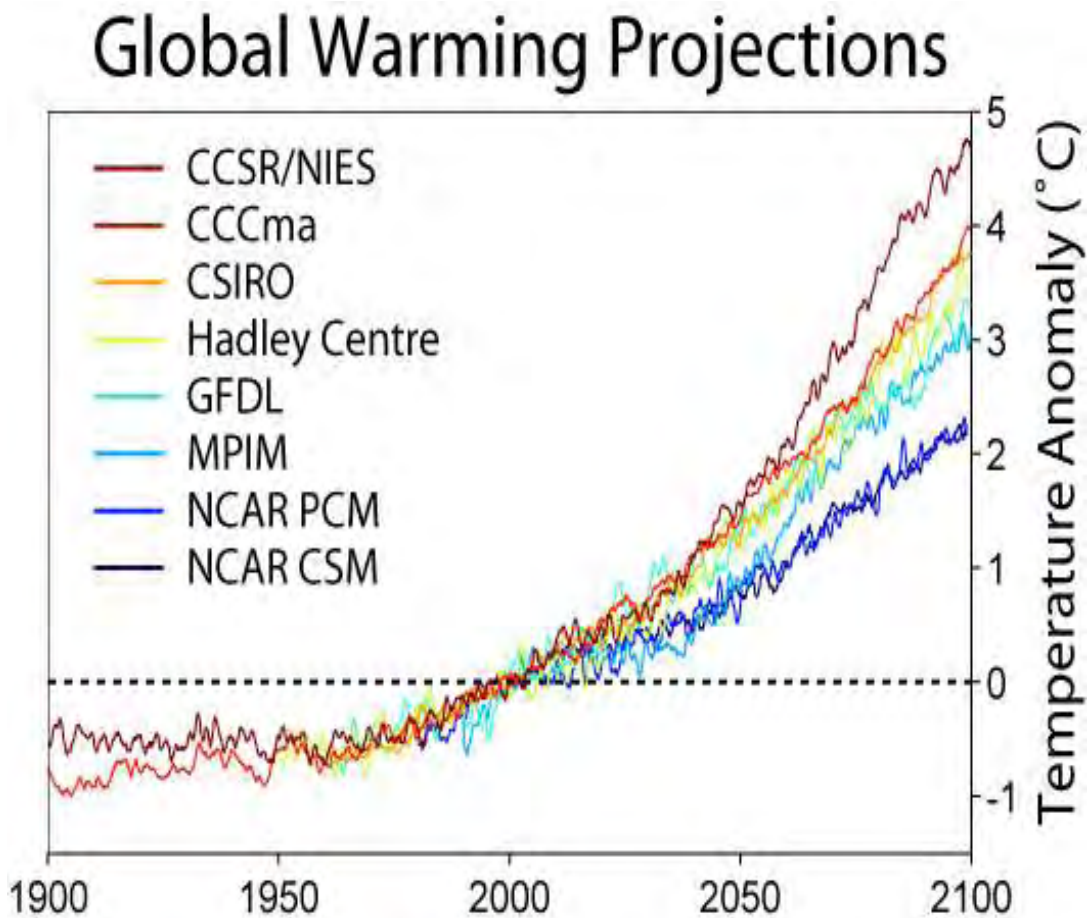
Τα παραδείγματα που φανερώνουν ότι τα τελευταία χρόνια υπάρχει μια αξιοσημείωτη αύξηση της συχνότητας παρουσίας ακραίων καιρικών φαινομένων είναι παρά πολλά και αφορούν κάθε πιθανό σημείο του πλανήτη. Ραγδαίες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας σε ασυνήθιστα υψηλά ή χαμηλά επίπεδα προκαλώντας αντίστοιχα καύσωνες ή παγετώνες, παρατεταμένες περιόδους ξηρασίας, πλημμύρες και χιονοθύελλες πρωτοφανούς μεγέθους είναι ορισμένες από τις εκφάνσεις της επίδρασης της κλιματικής αλλαγής στην ατμόσφαιρα και το βιοκλίμα του πλανήτη.

Τα φαινόμενα αυτά έχουν κάνει την εμφάνισή τους σε όλες τις ηπείρους από τη Βόρεια Αμερική και την Ευρώπη μέχρι την Ασία και την Ωκεανία με ιδιαίτερα καταστροφικά αποτελέσματα προκαλώντας



τεράστιο κόστος σε ανθρώπινες ζωές καθώς και ανυπολόγιστες φυσικές καταστροφές. Το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει τις προβλέψεις διάφορων επιστημονικών φορέων σχετικά με το ρυθμό αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη μέσα στις επόμενες δεκαετίες

Σχήμα 8: Εκτιμήσεις επιστημονικών κέντρων σχετικά με την αύξηση της θερμοκρασίας στον πλανήτη



Πηγή: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Global\\_Warming\\_Predictions.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Global_Warming_Predictions.png)

Η κλιματική αλλαγή μέσα από τις καιρικές διαταραχές και μέσω της αύξησης της θερμοκρασίας που αυτή συνεπάγεται έχει άμεσες συνέπειες και στα διάφορα οικοσυστήματα του πλανήτη και τη βιοποικιλότητα που αυτά περιλαμβάνουν. Το λιώσιμο των πάγων από τους παγετώνες κυρίως της Γροιλανδίας αλλά και της Ανταρκτικής έχει

προκαλέσει σημαντική άνοδο της στάθμης του νερού σε παγκόσμιο επίπεδο, κάτι που αναμένεται να μεγιστοποιηθεί τα επόμενα χρόνια.

Το γεγονός αυτό εγκυμονεί τεράστιους κινδύνους τόσο για τον άνθρωπο καθώς υπάρχει άμεση απειλή για όλες τις παραθαλάσσιες πόλεις στις οποίες διαμένει σχεδόν ο μισός πληθυσμός του πλανήτη ( αξίζει να σημειωθεί σε αυτό σημείο πως κάποιες χώρες της Ευρώπης όπως η Ολλανδία και η Ιταλία με πόλεις όπως το Άμστερνταμ και η Βενετία αντιμετωπίζουν αυτό το ζήτημα εδώ και αρκετά χρόνια με τις χώρες του τρίτου κόσμου να βρίσκονται σε δυσχερέστερη θέση καθώς δεν έχουν τη δυνατότητα να κατασκευάσουν τα κατάλληλα προστατευτικά αντιπλημμυρικά έργα λόγω του αυξημένου κόστους που αυτά απαιτούν ), όσο και για το φυσικό περιβάλλον. (<http://www.nature.org>)

Στις παράκτιες περιοχές συναντώνται πολύ συχνά ιδιαίτερος σημαντικά οικοσυστήματα στα οποία βρίσκουν καταφύγιο πολλά είδη σπάνιων ζώων και πουλιών καθώς και σημαντική βλάστηση που ευδοκιμεί μόνο σε τέτοιες περιοχές. Άξια αναφοράς επίσης είναι και τα συχνά απαξιωμένα στην κοινή αντίληψη υποθαλάσσια οικοσυστήματα τα οποία παρομοίως περιλαμβάνουν μια πολύ ευρεία γκάμα βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων όπως οι αποικίες κοραλλιών.

Οι αποικίες αυτές έχουν τη μορφή υφάλων πολύ κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας προκειμένου να μπορούν να φωτοσυνθέσουν και παράλληλα φιλοξενούν μεγάλο ποσοστό των θαλάσσιων οργανισμών ενώ βασικό χαρακτηριστικό τους είναι η ιδιαίτερη ευπάθεια στις διάφορες μεταβολές που επιφέρει η κλιματική αλλαγή. Έτσι, συμπεραίνει κανείς ότι η ανύψωση της στάθμης της θάλασσας θα προκαλέσει τρομερές καταστροφές στα οικοσυστήματα αυτά και κατά επέκταση στο φυσικό πλούτο και την πολύτιμη βιοποικιλότητα ολόκληρου του πλανήτη. (<http://www.nature.org>)

## 4.2 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ ΚΑΙ ΔΑΣΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

### 4.2.1 Προσφορά δασών στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής

Σε αντίστοιχο βαθμό πλήττονται και τα δασικά οικοσυστήματα από τις μεταβολές στις υπάρχουσες περιβαλλοντικές συνθήκες που επιφέρει η κλιματική αλλαγή. Είναι ευρέως αποδεκτό πως τα δάση έχουν πολλαπλές λειτουργίες μεγάλης σημαντικότητας που, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο σημείο του κειμένου, είναι απαραίτητες τόσο για τον άνθρωπο όσο και για το φυσικά περιβάλλον στο σύνολο του.

Χαρακτηριστικά αξίζουν να αναφερθούν η διατήρηση της γονιμότητας του εδάφους και η προστασία του από τον κίνδυνο της διάβρωσης και κατ' επέκταση τον κίνδυνο των κατολισθήσεων ( κάτι που αφορά κυρίως τις ορεινές δασικές περιοχές) καθώς και αυτόν της απερίμωσης ( κάτι που αφορά κυρίως περιοχές με σχετικά χαμηλά ποσοστά ετήσιων βροχοπτώσεων ). Αυτό σχετίζεται με τη δημιουργία νέου εδάφους και τη βελτίωση της ποιότητας του υπάρχοντος μέσω των μικροοργανισμών και των πολλών διεργασιών που αυτοί εκτελούν όπως η ανοικοδόμηση και η ανάμιξη οργανικών και ανόργανων συστατικών. ( <http://www.epa.gov>)

Επίσης σημαντική είναι η προσφορά των δασικών οικοσυστημάτων στην ομαλή διεξαγωγή του υδρολογικού κύκλου καθώς επηρεάζει την πτώση, την εξάτμιση και τη διήθηση των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων όπως και την επιφανειακή απορροή ενώ η βλάστηση τους συμμετέχει σε αυτή τη διαδικασία μέσω της εξατμισοδιαπνοής. Τα οικοσυστήματα αυτά συμβάλλουν επίσης στην κατακράτηση και τον καθαρισμό του νερού που τροφοδοτεί τα επιφανειακά ύδατα λειτουργώντας σαν ένα φυσικό φίλτρο αλλά και τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, στοιχείο απολύτως απαραίτητο για την αποφυγή πλημμυρών.( <http://www.epa.gov>)

Επίσης συμμετέχουν στην προσφορά ανανεώσιμης πηγής ενέργειας όπως είναι τα καυσόξυλα και άλλα επεξεργάσιμα δασικά προϊόντα καθώς και στη διατήρηση και προστασία της βιοποικιλότητας μέσω

της προσφοράς καταφυγίου που προσφέρει σε οργανισμούς διαφόρων μορφών, δημιουργώντας έτσι απολύτως ευνοϊκές συνθήκες για την επιβίωση τους. Είναι γνωστό άλλωστε πως τα δασικά οικοσυστήματα περικλείουν στην επικράτεια τους τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα ανά τετραγωνικό εκατοστό από οποιοδήποτε άλλο οικοσύστημα του φυσικού περιβάλλοντος του πλανήτη.

Ένα όμως από τα σπουδαιότερα οφέλη που προσφέρει το δασικό οικοσύστημα και ξεχωρίζει από όλα τα υπόλοιπα είναι η τεράστιας σημασίας συμβολή του στην εξισορρόπηση και αρμονική ρύθμιση του παγκοσμίου κλίματος. Αυτό συμβαίνει καθώς οι δασικές εκτάσεις μπορούν να επηρεάσουν τόσο το κλίμα γενικότερα όσο και το μικροκλίμα της κάθε περιοχής που βρίσκονται αμβλύνοντας τις ακραίες θερμοκρασίες είτε προς τα πάνω είτε προς τα κάτω. Ένα σημαντικό τμήμα του ρόλου που διαδραματίζουν τα δασικά οικοσυστήματα στην εξισορρόπηση του κλίματος είναι η εκτεταμένη συμμετοχή τους στον κύκλο του άνθρακα, όπως ακριβώς συμβαίνει και με τη συμμετοχή τους στις διάφορες φάσεις του κύκλου του νερού που αναφέρθηκε προηγουμένως. (<http://www.fao.org>)

Τα δάση έχουν χαρακτηριστεί από πολλούς επιστήμονες ως πραγματικές αποθήκες άνθρακα διότι στο συνολικό ποσό δεσμευμένου άνθρακα από φυτικούς οργανισμούς σε παγκόσμιο επίπεδο, το ποσοστό που καταλαμβάνουν τα δάση είναι το δεύτερο μεγαλύτερο, μετά από αυτό των ωκεανών. Τα δάση αποθηκεύουν τον άνθρακα στους υπέργειους αλλά και στους υπόγειους ιστούς των δέντρων όπως οι ρίζες και η οργανική ουσία με την υπόγεια αποθήκευση να υπερτερεί σε σημαντικό βαθμό ποσοτικά της υπέργειας. Ο άνθρακας καταλαμβάνει σχεδόν το μισό της μάζας ενός δέντρου ενώ το σύνολο του δεσμευμένου άνθρακα στα δάση όλου του πλανήτη ανέρχεται σε περίπου 1,2 δισεκατομμύρια τόνους. (<http://www.fao.org>)

Ο ρυθμός δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα από ένα δασικό οικοσύστημα εξαρτάται από ένα μεγάλο ανεξάρτητο μεταξύ τους πλήθος συντελεστών όπως η σύνθεση και η δομή της βλάστησης

που ευδοκimeί στο εκάστοτε οικοσύστημα, οι περιβαλλοντικοί παράγοντες που επικρατούν στην περιοχή που βρίσκεται όπως η διαμόρφωση των βροχοπτώσεων ανά έτος ή η συχνότητα των πυρκαγιών καθώς και από την αντίστοιχη διαθεσιμότητα του αζώτου στη συγκεκριμένη περιοχή σε συνδυασμό με την εδαφική υγρασία και τη συγκέντρωση των απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων που παρατηρείται. Ενδεικτικά αξίζει να αναφερθεί ότι σύμφωνα με μετρήσεις υπολογίστηκε ότι η βλάστηση και το έδαφος των δασικών οικοσυστημάτων απορροφά περίπου το 40% των συνολικών εκπομπών θερμοκηπικών αερίων ετησίως, ποσοστό που στην πράξη ισοδυναμεί με περίπου 5 γιγατόνους διοξειδίου του άνθρακα. (<http://www.fao.org>)

Εμβαθύνοντας στο ζήτημα της δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα από τα δάση, μπορεί κανείς να διαπιστώσει πως η χρησιμοποίηση τους ως αποθήκες αυτής της χημικής ένωσης είναι τμήμα αρκετών δασικών διαχειριστικών προγραμμάτων, με σκοπό την εξομάλυνση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής στ φυσικό περιβάλλον. Μάλιστα, οι προσεγγίσεις των επιστημόνων πάνω στον ακριβή τρόπο με τον οποίο πρέπει να διαχειριστεί ένα δασικό οικοσύστημα προκειμένου να υπάρξουν τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα μπορούν να ενταχθούν σε δυο διακριτές κατηγορίες. (J. Chen, S. Colombo κ.α, 2012)

Η πρώτη κατηγορία είναι η στρατηγική της παντελούς απαγόρευσης κάθε ανθρώπινης δραστηριότητας στο δασικό χώρο, αφήνοντας έτσι το δάσος να αναπτύξει τη μέγιστη ικανότητά του όσον αφορά την αποθήκευση του διοξειδίου του άνθρακα, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει μέριμνα για την αντιμετώπιση φυσικών κινδύνων που ενδέχεται να αποτελέσουν απειλή. Η δεύτερη κατηγορία είναι η στρατηγική στην οποία επιτρέπεται η ανθρώπινη δραστηριοποίηση στο χώρο του δάσους, με κύρια δραστηριότητα την παραγωγή ξυλείας, στα πλαίσια πάντα της αειφορικής διαχείρισης και της προώθησης της φυσικής αναγέννησης του δάσους στις περιοχές που έχουν υποστεί αλλαγές από τις διάφορες παρεμβάσεις. (J. Chen, S. Colombo κ.α, 2012)

Αυτές οι δυο ανόμοιες στρατηγικές διαχείρισης χαρακτηρίζονται από διαφορετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κατά τη διάρκεια της εφαρμογής τους όμως αμφότερες καταφέρνουν την επίτευξη του ευρύτερου στόχου, δηλαδή τη μεγιστοποίηση του δυναμικού αποθήκευσης διοξειδίου άνθρακα των δασών. Γενικότερα μπορούμε να πούμε πως παίζουν μεγάλο ρόλο στην πορεία που θα ακολουθήσει ένα δασικό οικοσύστημα καθώς θα καθορίσει το βαθμό προσαρμογής και βιωσιμότητας του στις επερχόμενες κλιματικές αλλαγές που αυτό θα αντιμετωπίσει. (J. Chen, S. Colombo κ.α, 2012)

Όμως, πέρα από την απορρόφηση του διοξειδίου του άνθρακα, τα δέντρα των δασικών οικοσυστημάτων έχουν μια άλλη πολύ σημαντική για τη μετρίαση των αρνητικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής ιδιότητα. Η ιδιότητα αυτή είναι η απελευθέρωση μεγάλων ποσοτήτων οξυγόνου στην ατμόσφαιρα, στοιχείο πάρα πολύ σημαντικό ειδικά αν αναλογιστεί κανείς το μέγεθος του, καθώς τα τροπικά δάση από μόνα τους συνεισφέρουν πάνω από το 40% του συνολικού οξυγόνου του πλανήτη.

Τα δάση μπορούν να χαρακτηριστούν ως εργοστάσια παραγωγής οξυγόνου καθώς απορροφούν τεράστιες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα το οποίο στη συνέχεια το μετατρέπουν σε οξυγόνο πολλές φορές περισσότερο από κάθε άλλο χερσαίο οικοσύστημα του φυσικού περιβάλλοντος ενώ μείζονος σημασίας είναι και η συμμετοχή τους στον κύκλο διατήρησης του οξυγόνου στον πλανήτη. Για να δοθεί μια ποσοτική απεικόνιση αυτού να σημειωθεί πως εκτιμάται ότι δέκα στρέμματα δάσους με πυκνή βλάστηση παράγουν από δεκαπέντε έως και είκοσι τόνους οξυγόνο στη διάρκεια ενός έτους. (<http://www.fao.org>)

Επίσης, το δάσος περιορίζει τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και του φαινομένου του θερμοκηπίου και με ένα άλλο πολύ ιδιαίτερο τρόπο. Η βλάστηση των δασικών οικοσυστημάτων δεν απορροφά μόνο διοξείδιο του άνθρακα αλλά και διάφορα άλλα επιβλαβή αιωρούμενα ρυπαντικά σωματίδια που επικάθονται στα φύλλα ή τα κλαδιά των

δέντρων και προέρχονται κυρίως από ανθρώπινες δραστηριότητες που σχετίζονται με τη βιομηχανία όπως η καύση ορυκτών υλών. Έχει υπολογιστεί ότι ένα στρέμμα δάσους οξιάς συγκρατεί περίπου 6.500 τόνους σκόνης ετησίως ανακουφίζοντας έτσι το περιβάλλον από την τεράστια επιβάρυνση που μια τέτοια τεράστια ποσότητα θα του προκαλούσε σε άλλη περίπτωση που δεν υπήρχε αυτή η μαζική απορρύπανση από το δασικό οικοσύστημα.

Επιπρόσθετα, τα δέντρα των δασικών οικοσυστημάτων μπορούν να διαδραματίσουν και έναν άλλο ρόλο στην προσπάθεια αντιμετώπισης του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής καθώς μπορούν να αποτελέσουν ένα ιδιαιτέρως ευαίσθητο σύστημα έγκαιρης προειδοποίησης για τυχόν αλλαγές που σχετίζονται με τις κλιματικές συνθήκες. Αυτό συμβαίνει διότι οι τελευταίες έχουν εμφανή επίδραση στα ετήσια στάδια ανάπτυξης των δέντρων όπως η ανθοφορία, ο ρυθμός πτώσης αλλά και ο χρωματισμός των φύλλων τους καθώς επίσης και μέσω της μελέτης της χημικής σύστασης των φύλλων όπως για παράδειγμα οι συγκεντρώσεις θείου και αζώτου σε αυτά. Τα φαινόμενα αυτά καταγράφονται λεπτομερώς από διάφορα συστήματα εντατικής παρακολούθησης, τόσο στην Ευρώπη όσο και σε πολλές άλλες περιοχές του κόσμου. (<http://www.fao.org>)

#### **4.2.2 Κίνδυνοι για τα δάση λόγω κλιματικής αλλαγής**

Όμως, ο ρυθμός με τον οποίο προκαλούνται μεγάλης έκτασης αλλαγές στο παγκόσμιο κλίμα λόγω της κλιματικής αλλαγής αποτελεί τεράστια απειλή για την υγεία και τη μελλοντική επιβίωση των δασικών οικοσυστημάτων, τόσο της Ευρώπης όσο και όλου του κόσμου γενικότερα. Ορισμένες από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής όπως τα αυξημένα επίπεδα ξηρασίας, οι καύσωνες που διαρκούν περισσότερο από το συνηθισμένο, οι συχνότερα παρουσιαζόμενες ανεμοθύελλες και χιονοθύελλες, σε συνδυασμό με την πλήρως αλόγιστη ανθρώπινη δραστηριότητα όπως οι μαζικές μετατροπές δασικών εκτάσεων σε γεωργικές, την εντατική αποψίλωση των δασών μέσω της μη οργανωμένης και ελεγχόμενης ξυλείας και τη σταδιακή αύξηση

της συγκέντρωσης των διάφορων θερμοκηπικών αερίων στην ατμόσφαιρα που πηγάζουν από τις βιομηχανικές δραστηριότητες του σύγχρονου ανθρώπου, δυσχεραίνουν ακόμα περισσότερο την υπάρχουσα βεβαρημένη κατάσταση. (<http://ec.europa.eu>)

Λόγω όλων αυτών των παραγόντων που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή δημιουργούνται οι κατάλληλες συνθήκες προκειμένου να εκδηλωθούν και να διαδοθούν ευρέως καταστροφικά φαινόμενα. Τέτοιου είδους φαινόμενα μπορεί να είναι οι ανεξέλεγκτου μεγέθους δασικές πυρκαγιές που, όπως δείχνουν παραδείγματα των τελευταίων ετών στον ευρωπαϊκό χώρο ( και ειδικότερα στην Πορτογαλία, την Ισπανία και την Ελλάδα ) χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη ένταση καθώς και μεγαλύτερη συχνότητα, η απερίημωση και γενικότερα η υποβάθμιση και κατ' επέκταση συρρίκνωση των δασών. (<http://ec.europa.eu>)

Αυτά θα καταστούν περισσότερο ευπαθή στους διάφορους παθογόνους εξωτερικούς παράγοντες, όπως οι πολυπληθείς μικροοργανισμοί (μύκητες, ιοί, βακτήρια, παράσιτα) και έντομα που προκαλούν εκτεταμένες ζημιές στο ξύλο των δέντρων ή φαινόμενα όπως η εισβολή ξενικών ειδών που θα αντικαταστήσουν τα αυτόχθονα είδη καθώς πολλά είδη λόγω των νέων συνθηκών να θα αναγκαστούν να μετατοπιστούν σε υψόμετρο ή γεωγραφικό πλάτος, κάτι που μπορεί να επηρεάσει τη δομή, τη λειτουργικότητα και τη σύνθεση τους σε πολύ μεγάλο βαθμό.

Οι διάφορες αρρώστιες των δέντρων θα πληθύνουν και θα αυξηθούν σε ένταση ενώ στην πορεία του χρόνου μπορεί να οδηγηθούμε μέχρι και σε περιπτώσεις εξάλειψης ολόκληρων ειδών δασών μέσω φαινομένων όπως οι μαζικές ξηράνσεις δασών, κάτι που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια σε ανησυχητικό βαθμό στα δάση της Ευρώπης και με μεγαλύτερη συχνότητα στα μεσογειακά κράτη. Σύμφωνα με εκτιμήσεις επιστημόνων τα δάση που αναμένεται να δεχθούν το ισχυρότερο χτύπημα από την κλιματική αλλαγή και τις συνέπειες της είναι τα δάση της ανατολικής ακτής της βόρειας Αμερικής,



τα δάση της κεντρικής Ευρώπης αλλά και τα μεσογειακά δάση όπως τα δάση της Ελλάδας.

Δίνοντας περισσότερο βάρος στον ευρωπαϊκό χώρο και στο τι αναμένεται να συμβεί σε αυτόν, μπορεί κανείς να πει μελετώντας τις έρευνες που έχουν γίνει πάνω στο ζήτημα ότι δεν θα υπάρξει μια ενιαία αντίδραση όλων των δασικών οικοσυστημάτων στις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Αντιθέτως κάθε περιοχή θα χαρακτηριστεί από τις δικές της ξεχωριστές μεταβλητές.

Αυτό συμβαίνει διότι στοιχεία όπως η ευαισθησία στις αλλαγές των κλιματικών συνθηκών, η δυνατότητα έγκαιρης προσαρμογής σε αυτές, η ένταση με την οποία θα παρουσιαστούν οι μεταβολές που αναμένεται να προκύψουν καθώς και η ευπάθεια και η ευαισθησία του κάθε δασικού οικοσυστήματος είναι διαφορετικά σε κάθε περιοχή και για αυτό το λόγο δεν μπορούν να ομαδοποιηθούν και να αντιμετωπιστούν με τον ίδιο τρόπο. (Barbati, Corona κ.α, 2009)

Ειδικότερα, στη βόρεια αλλά και στη δυτική Ευρώπη η αυξανόμενη συγκέντρωση διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αναμένεται να έχει, αντίθετα με το αναμενόμενο, θετικές επιδράσεις τουλάχιστον σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα, όσον αφορά την ανάπτυξη της δασικής βλάστησης καθώς και στο ρυθμό παραγωγής δασικών προϊόντων όπως η ξυλεία. Ένας λόγος που συμβάλει σε αυτή την αντίδραση των δασικών οικοσυστημάτων είναι η αύξηση της θερμοκρασίας, στοιχείο θετικό για αυτές τις περιοχές, δεδομένων των πολύ χαμηλών θερμοκρασιών που επικρατούν υπό φυσιολογικές συνθήκες σε αυτά. (Barbati, Corona κ.α, 2009)

Στην αντίθετη από αυτή κατεύθυνση αναμένεται να κινηθούν τα δάση της νότιας και ανατολικής Ευρώπης. Στις περιοχές αυτές αναμένεται να κάνουν αισθητή την εμφάνιση τους φαινόμενα όπως η ξηρασία και κατ' επέκταση οι δασικές πυρκαγιές μεγάλου μεγέθους, κάτι που θα έχει ιδιαίτερος αρνητικά αποτελέσματα στη βιωσιμότητα και τη λειτουργία των τοπικών δασικών οικοσυστημάτων. Στις περιοχές αυτές

θα αυξηθούν επίσης οι διαταραχές από βιοτικούς και αβιοτικούς παράγοντες ενώ ιδιαίτερα αυξημένος κίνδυνος για εμφάνιση τέτοιων φαινομένων παρουσιάζεται στον ευρύτερο χώρο της Μεσογείου. (Barbati, Corona κ.α, 2009)

Η τεράστια βιοποικιλότητα που βρίσκει σήμερα καταφύγιο μέσα στον ευρύτερο χώρο των δασικών οικοσυστημάτων, επηρεάζεται, με παρόμοιο τρόπο με τη βλάστηση, ποικιλοτρόπως από την κλιματική αλλαγή κάτι που έχει ως αποτέλεσμα να διαταραχθεί και η ιδιαίτερα ευαίσθητη οικολογική ισορροπία όλων των χερσαίων οικοσυστημάτων του φυσικού περιβάλλοντος του πλανήτη, η οποία έχει δημιουργηθεί μέσα από εξελικτικούς μηχανισμούς που διήρκεσαν πολλές χιλιάδες χρόνια. Έτσι το κάθε είδος θα πρέπει να προσαρμοστεί επιτυχώς στα νέα κλιματικά δεδομένα που θα εμφανιστούν μελλοντικά μέσα σε ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα ενώ όσα δεν το καταφέρουν να το κάνουν θα βρεθούν αναπόφευκτα αντιμέτωπα με την πλήρη εξαφάνιση. (<http://ec.europa.eu>)

Όμως, όλες αυτές οι επικείμενες κλιματικές μεταβολές που αναμένεται να κάνουν την εμφάνιση τους όλο και πιο συχνά τα επόμενα χρόνια, δεν θα επηρεάσουν μόνο τη βλάστηση των δασικών οικοσυστημάτων και τη βιοποικιλότητα που αυτά περιλαμβάνουν, αλλά θα έχουν σοβαρές επιπτώσεις και σε διάφορους τομείς που δραστηριοποιείται ο σύγχρονος άνθρωπος. Η αναμενόμενη άνοδος της θερμοκρασίας σε συνδυασμό με την ταυτόχρονη μείωση των κατακρημνισμάτων, πέρα από όλα τα άλλα στοιχεία, θα επηρεάσουν πολύ και το παραγωγικό δυναμικό των δασών. (<http://www.bankofgreece.gr>)

Αυτό σημαίνει πιο συγκεκριμένα ότι θα παρατηρηθεί άμεσα μείωση της παραγωγής βιομάζας αλλά και πτώση της ποιότητας της ξυλείας που προσφέρουν συνολικά τα δάση, η οποία με τη σειρά της θα συνοδεύεται από αισθητά μεγαλύτερο κόστος παραγωγής. Επίσης θα υπάρξει μείωση της ρυθμιστικής ικανότητας των δασών σχετικά με τη διαχείριση της απορροής των κατακρημνισμάτων, κάτι που θα οδηγήσει σε μειωμένη παραγωγή άμεσα χρησιμοποιήσιμου νερού από τον

άνθρωπο, με πιθανή εμφάνιση περιπτώσεων λειψυδρίας σε ορισμένες περιοχές που έχουν υποστεί ερημοποίηση. (<http://www.bankofgreece.gr>)

Επιπρόσθετα, η υποβάθμιση και η συρρίκνωση των δασών θα βλάψει σημαντικά και όλα τα επαγγέλματα που σχετίζονται με την προστασία και τη διαχείριση του δασικού στοιχείου όπως οι δασοφύλακες, και οι δασοκόμοι καθώς και τις επιχειρήσεις που ασχολούνται με την παροχή υπηρεσιών ψυχαγωγίας και αναψυχής στον ευρύτερο χώρο του δάσους. Απόρροια όλων αυτών των γεγονότων θα είναι η απώλεια πολλών θέσεων εργασίας που αφορούν όχι τόσο τις αστικές αλλά κυρίως τις εξωαστικές και αγροτικές περιοχές, με συνέπεια την κατακόρυφη μείωση του εισοδήματος αλλά και τη μείωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων των περιοχών αυτών με κίνδυνο να ενταθούν ζημιογόνα κοινωνικά φαινόμενα όπως αυτό της αστυφιλίας και της εγκατάλειψης της υπαίθρου ([www.bankofgreece.gr](http://www.bankofgreece.gr))

Συνοψίζοντας τα όσα έχουν διατυπωθεί σε προηγούμενα κεφάλαια της μελέτης, μπορεί κανείς να εξάγει με σχετική ασφάλεια το συμπέρασμα πως τα δασικά οικοσυστήματα, τόσο στην Ευρώπη όσο και σε ολόκληρο τον πλανήτη, διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο όσον αφορά το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής και του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Αυτό συμβαίνει διότι τα δασικά οικοσυστήματα έχουν διττό ρόλο σε αυτό το ζήτημα καθώς από τη μία πλευρά είναι ένα από τα οικοσυστήματα του φυσικού περιβάλλοντος που θα υποστούν τις μεγαλύτερες και εντονότερες μεταβολές, τόσο στη δομή όσο και στη λειτουργία τους από τις σαρωτικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής με εμφανή τον κίνδυνο της υποβάθμισης και της συρρίκνωσης σε περίπτωση που δεν ληφθεί άμεσα από τις αρμόδιες αρχές κανένα δραστικό και ριζοσπαστικό μέτρο.

Κάτι τέτοιο θα έχει, όπως είδαμε και σε παραπάνω σημείο, και τις αντίστοιχες επιπτώσεις σε τομείς όπως η παραγωγή οξυγόνου, η δέσμευση διοξειδίου του άνθρακα, του αζώτου και άλλων θερμοκηπικών

αερίων καθώς και η ρύθμιση της θερμοκρασίας, της υγρασίας του εδάφους και του γενικότερου κλίματος του πλανήτη. Βέβαια ταυτόχρονα από την άλλη πλευρά είναι πιθανότατα το οικοσύστημα που έχει το μεγαλύτερο και κρισιμότερο ρόλο από όλα σε ότι αφορά τον περιορισμό και την εξομάλυνση των διάφορων καταστροφικών επιπτώσεων του

φαινομένου αυτού πάνω στους τομείς της ανθρώπινης διαβίωσης αλλά και της προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος.

### **4.3 ΑΕΙΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΑΣΩΝ**

#### **4.3.1 Αναγκαιότητα αειφορικής διαχείρισης**

Είναι γενική διαπίστωση ολόκληρης της επιστημονικής κοινότητας πως η δριμύτητα με την οποία θα εκδηλωθεί τις επόμενες δεκαετίες το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής αλλά και το φαινόμενο του θερμοκηπίου θα εξαρτηθεί από δυο κυρίως παράγοντες. Ο πρώτος θα είναι ο ρυθμός με τον οποίο θα συνεχιστεί η παραγωγή θερμοκηπικών αερίων σαν το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο από τον άνθρωπο μέσω διαδικασιών όπως η καύση γεωλογικών καυσίμων αλλά και διάφορες άλλες βιομηχανικές δραστηριότητες. Επίσης το κατά πόσο θα καταφέρουν οι υπάρχουσες νομοθετικές ρυθμίσεις, που έχουν θεσπιστεί όλα τα προηγούμενα χρόνια από τα αρμόδια όργανα, να περιορίσουν στον απαιτούμενο βαθμό τις εκπομπές αυτών των βλαβερών αερίων. (<http://www.wwf.gr>)

Μετά τη συμπεριφορά του ανθρώπου και το βαθμό συμμόρφωσής του με τις επιταγές των περιβαλλοντικών κανονισμών ο δεύτερος παράγοντας που θα επηρεάσει σε πολύ σημαντικό βαθμό την ταχύτητα εξάπλωσης αλλά και την ένταση των επιπτώσεων των φαινομένων που σχετίζονται με την μεταβολή στις κλιματικές συνθήκες είναι το κατά πόσο θα μπορέσουν τα επιμέρους στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος του πλανήτη, όπως η ατμόσφαιρα, το έδαφος, οι ωκεανοί με το πολύ σημαντικό και χρήσιμο φυτοπλαγκτόν τους καθώς και τα δασικά

οικοσυστήματα, να προσαρμοστούν επιτυχώς και εγκαίρως στις εξελίξεις που διαδραματίζονται στο παγκόσμιο κλίμα αλλά και να συνεισφέρουν ουσιαστικά στην εξομάλυνση και την ελαχιστοποίηση του μεγέθους των επιπτώσεων που θα προκαλέσουν οι εξελίξεις αυτές, τόσο στον άνθρωπο όσο και σε αυτά. (<http://www.wwf.gr>)

Είναι γεγονός πως το κλιματικό σύστημα του πλανήτη έχει ενσωματωμένους ορισμένους μηχανισμούς προσαρμογής των διάφορων στοιχείων του όπως τα ζώα αλλά και η βλάστηση στις εκάστοτε μεταβολές που συμβαίνουν στο παγκόσμιο κλίμα. Άλλωστε οι κλιματικές αλλαγές είναι ένα φυσιολογικό φυσικό φαινόμενο που συνέβαινε διαρκώς στα πολλά εκατομμύρια χρόνια της πορείας του πλανήτη.

Όμως, η ειδοποιός διαφορά ανάμεσα στο σύγχρονο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και τις κλιματικές αλλαγές που συνέβαιναν στο μακρινό παρελθόν είναι η δυσανάλογη χρονική κλίμακα στην οποία αυτές συμβαίνουν. Αυτό σημαίνει ότι οι παλιότερες μεταβολές στις κλιματικές συνθήκες ήταν πολύ πιο σταδιακές και εξελίσσονταν σε πολύ μεγαλύτερο βάθος χρόνου από το ρυθμό και την ταχύτητα με την οποία εξελίσσεται η σύγχρονη μεταβολή.

Κρίσιμο στοιχείο που αυξάνει τη διαφοροποίηση ανάμεσα στα κλιματικά φαινόμενα του παρελθόντος και το σημερινό είναι ο ανθρώπινος παράγοντας και η δράση του. Ο άνθρωπος με τις διάφορες επιβλαβείς και ανεξέλεγκτες ενέργειες του, με απώτερο σκοπό το χρηματικό όφελος χωρίς να υπολογίζει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, προκαλεί περισσότερη αστάθεια στο περιβάλλον και με αυτόν τον τρόπο επιταχύνει ακόμη περισσότερο τις δυσάρεστες συνέπειες του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής.

Επίσης, τα στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος όπως οι ωκεανοί και τα δασικά οικοσυστήματα έχουν πολύ μεγάλο απαιτούμενο χρόνο προσαρμογής στις εκάστοτε αλλαγές που συμβαίνουν στο παγκόσμιο κλίμα ενώ τα θερμοκηπικά αέρια έχουν πολύ μεγάλο χρόνο παραμονής στην ατμόσφαιρα από τη στιγμή που αυτά εκπεμφθούν.

Αυτός ο συνδυασμός συνεπάγεται πως οι εκπομπές θερμοκηπικών αερίων που εκλύθηκαν όλες τις προηγούμενες δεκαετίες θα συνεχίσουν να βρίσκονται στην ατμόσφαιρα για αρκετές δεκαετίες ακόμα.

Έτσι, συμπεραίνει κανείς πως παρά την ιδιαίτερη σημασία που έχει αδιαμφισβήτητα ο περιορισμός των εκπομπών βλαβερών αερίων και η συμμόρφωση όλων των κρατών, με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς που έχουν ψηφιστεί, πιο άμεσης ωφέλειας κρίνεται η προσπάθεια για προσαρμογή των στοιχείων του περιβάλλοντος όπως τα δάση στις υπάρχουσες συνθήκες, προκειμένου να περιοριστούν οι επιπτώσεις αλλά και να τεθούν οι κατάλληλες βάσεις και υποδομές για πιο αποτελεσματική και εύστοχη αντιμετώπιση του φαινομένου και στη μελλοντική περίοδο. (<http://www.foresteuropa.org>)

Αυτή η προσαρμογή των στοιχείων του περιβάλλοντος και ειδικότερα σε αυτή την περίπτωση των δασικών οικοσυστημάτων, μπορεί να επιτευχθεί μέσω της επιτυχούς αειφορικής διαχείρισης τους. Η έννοια της αειφορικής διαχείρισης, η οποία αναφέρεται πολύ συχνά σε παρόμοιες περιπτώσεις προστασίας φυσικών οικοσυστημάτων και ανανεώσιμων φυσικών πόρων που βρίσκονται σε κρίσιμο σημείο όσον αφορά τη μελλοντική τους επιβίωση, μπορούμε να πούμε πως περιλαμβάνει δυο κύρια επί μέρους τμήματα. Το πρώτο τμήμα αφορά την εξασφάλιση της διατήρησης του εκάστοτε οικοσυστήματος ως ένα πλήρως λειτουργικό σύστημα που εξακολουθεί να έχει τα ίδια χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενώ το δεύτερο τμήμα αφορά την εξασφάλιση της παραγωγικότητας του. (<http://www.foresteuropa.org>)

Συνεπώς, γίνεται αντιληπτό πως όταν μιλάμε για αειφορική διαχείριση δασικών οικοσυστημάτων, τόσο στην Ευρώπη όσο και σε όλο τον υπόλοιπο κόσμο, αναφερόμαστε στη διαχείριση εκείνη η οποία θα καταφέρει να εξασφαλίσει για μια μακρά χρονική περίοδο τη σταθερή και αδιάλειπτη προσφορά των διάφορων αγαθών και υπηρεσιών από το δάσος όπως η παροχή ξυλείας υψηλής ποιότητας, η διατήρηση και η προστασία της ευαίσθητης βιοποικιλότητας καθώς

και η βελτίωση της ποιότητας του εδάφους και του νερού. (Σιάρδος, Κουτσούρης, 2004)

Αυτό θα συμβεί πιο αποτελεσματικά εφόσον ληφθεί υπόψη η έμφυτη προσαρμοστικότητα που παρουσιάζουν τα δασικά οικοσυστήματα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες ενώ ταυτόχρονα επιτυγχάνεται στο μέγιστο δυνατό βαθμό η διατήρηση του ως λειτουργικό και υγιές οικοσύστημα που συνυπάρχει αρμονικά με όλα τα υπόλοιπα οικοσυστήματα του φυσικού περιβάλλοντος. (<http://www.foresteurope.org>)

Όμως, πρέπει να τονιστεί εδώ ότι η επιτυχής προσαρμογή των δασικών οικοσυστημάτων στις κλιματικές συνθήκες εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή. Αυτό συμβαίνει διότι οι συνθήκες αυτές είναι που καθορίζουν το κατά πόσο εφαρμόζονται στην πράξη τα μέτρα που πρέπει, προκειμένου να καταστεί δυνατή η αποτελεσματική και έγκαιρη αντιμετώπιση όλων των πιθανών παρενεργειών της επερχόμενης αλλαγής του κλίματος. (Bradford, D'Amato κ.α, 2011)

Οι συνθήκες αυτές καλύπτουν μεγάλο εύρος και μπορεί να είναι η ύπαρξη διαχειριστικών προγραμμάτων που ασχολούνται με τη συντήρηση καθώς και την εμπορική εκμετάλλευση του δάσους, το βαθμό συνεργασίας ανάμεσα σε κρατικούς και ιδιωτικούς φορείς όσον αφορά τη συνεργασία με σκοπό την επίλυση κάποιου διαφαινόμενου προβλήματος καθώς και την αναλογία ιδιωτικού και δημόσιου τομέα στον τομέα της ιδιοκτησίας των δασών.

Η τελευταία συνθήκη είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς αφορά άμεσα τον τρόπο διαχείρισης ενός δασικού οικοσυστήματος. Περιοχές με μεγάλο αριθμό ιδιωτών ιδιοκτητών παρουσιάζουν μεγαλύτερη ποικιλία και ευελιξία στα διαχειριστικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε σχέση με περιοχές όπου επικρατεί ο δημόσιος τομέας ενώ ο τελευταίος υπερτερεί στο ζήτημα της διευρυμένης εφαρμογής ενιαίων πολιτικών και προγραμμάτων. (Bradford, D'Amato κ.α, 2011)

#### 4.3.2 Η δασοπονία ως εργαλείο αειφορικής ανάπτυξης

Ένα πολύ σημαντικό εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην προσπάθεια που γίνεται για αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής και του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι η στρατηγική και στοχευμένη χρήση της εφαρμοσμένης δασοπονίας και των διαφόρων τακτικών που αυτή περιλαμβάνει. Παρά το ότι ορισμένοι βλέπουν την οποιαδήποτε ανθρώπινη παρέμβαση στη λειτουργία και σύνθεση ενός οικοσυστήματος ως κάτι απολύτως αρνητικό και αφύσικο, στην πραγματικότητα μια τέτοια προσέγγιση και δραστηριοποίηση μπορεί να αποδειχθεί εξαιρετικά επωφέλης στα χρόνια που θα ακολουθήσουν, τόσο για τα δασικά οικοσυστήματα όσο και για τον ίδιο τον άνθρωπο.

Υπάρχει πληθώρα διαθέσιμων επιστημονικών μαρτυριών αλλά και εμπειρικών παραδειγμάτων που φανερώνουν πως τα οργανωμένα και λεπτομερώς σχεδιασμένα δασικά διαχειριστικά προγράμματα που διαχειρίζονται ολόκληρο το δασοκομικό κύκλο μπορούν να αποτελέσουν σημαντική βοήθεια. Τα προγράμματα αυτά περιλαμβάνουν διορθωτικές ενέργειες και σταδιακά μέτρα προσαρμογής όπως είναι η συστηματική παρακολούθηση της συνολικής κατάστασης των δασικών οικοσυστημάτων, και οι στοχευμένες αναδασώσεις περιοχών που έχουν πληγεί από σοβαρές καταστροφές ή έχουν γερασμένο πληθυσμό δέντρων. (<http://www.pefc.org>)

Άλλα μέτρα όπως η κατασκευή και βελτίωση έργων υποδομής, η προστασία της προστατευόμενης βιοποικιλότητας και η παραγωγή και χρήση δασικού πολλαπλασιαστικού υλικού, συνεισφέρουν εξίσου σημαντικά στη βελτίωση των χαρακτηριστικών των δασών και κατ' επέκταση στη μείωση της συγκέντρωσης θερμοκηπικών αερίων, όπως το διοξείδιο του άνθρακα ή το άζωτο, στην ατμόσφαιρα.

Αυτό συμβαίνει διότι η απορρόφηση τέτοιων αερίων είναι υψηλότερη όταν η σύνθετη διαδικασία της αφομοίωσης και της φωτοσύνθεσης γίνεται από νεαρότερα και πιο υγιή δέντρα, καθώς τα μεγαλύτερα



σε ηλικία βρίσκονται συνήθως στη λεγόμενη κατάσταση ισορροπίας και χαρακτηρίζονται από μικρότερη ικανότητα απορρόφησης. Η δημιουργία και η διεξαγωγή ενός οργανωμένου δασικού προγράμματος διαχείρισης της λειτουργίας ενός δασικού οικοσυστήματος επιβάλλεται να δίνει έμφαση στην προσπάθεια για συνεχή αύξηση του αριθμού των υγιών δέντρων με ταυτόχρονο εμπλουτισμό του με νεότερα δέντρα. (<http://www.pefc.org>)

Βέβαια, γίνεται ξεκάθαρο ότι κατά τη διάρκεια αυτής της παρέμβασης στα δασικά οικοσυστήματα, θα χρησιμοποιούνται αυτοφυή είδη της περιοχής και θα αποφεύγονται πλήρως τα ξενικά προκειμένου να διατηρηθεί στο μέγιστο βαθμό ο ιδιαίτερος τύπος της τοπικής βλάστησης και να προστατευθεί η οικολογική ισορροπία της περιοχής, καθώς η εξάπλωση των ξενικών ειδών έχει παρατηρηθεί πως γίνεται πάντοτε εις βάρος της προϋπάρχουσας βιοποικιλότητας. (Regato, 2008)

Το διαχειριστικό πρόγραμμα αυτό θα είναι προσαρμοσμένο πλήρως πάνω στις συνθήκες που επικρατούν στο εκάστοτε οικοσύστημα προκειμένου να καταφέρει να δημιουργήσει τις κατάλληλες συνθήκες που θα οδηγήσουν στην επιτυχή προσαρμογή του οικοσυστήματος στις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες χωρίς να παρουσιάσει σημαντικές μεταβολές στη δομή και τη σύνθεση του.

Οι ενέργειες που θα διεξαχθούν θα είναι βασισμένες πάνω σε ένα ευρύ σύνολο συγκεντρωμένων στοιχείων που έχουν συλλεχθεί μέσα από μακροχρόνιες δασοκομικές έρευνες και παρατηρήσεις που σχετίζονται με την τοποθεσία του δασικού οικοσυστήματος, το ιδιοκτησιακό καθεστώς στο οποίο βρίσκεται, τη χωρική του οργάνωση, τους διάφορους κινδύνους που αντιμετωπίζει ή προβλέπεται να αντιμετωπίσει στο μέλλον καθώς και τις υπάρχουσες περιβαλλοντικές και κλιματικές συνθήκες που χαρακτηρίζουν την περιοχή. (<http://www.pefc.org>)

Το σύνολο όλων αυτών των διαθέσιμων στοιχείων και στη συνέχεια η λεπτομερής ανάλυση τους θα προσφέρει αρχικά τον προσδιορισμό της τωρινής κατάστασης του δασικού οικοσυστήματος, στοιχείο ιδιαίτερα

χρήσιμο για την αξιολόγηση της διαχειριστικής μεθόδου που έχει υιοθετηθεί μέχρι την τωρινή περίοδο. Η αναγνώριση των υπαρχόντων προβλημάτων θα φανερώσει και τη μελλοντική πορεία που θα ακολουθήσει το οικοσύστημα σε περίπτωση που δεν ληφθούν άλλα μέτρα και έτσι θα συμβάλλει στη διαμόρφωση στόχων με απώτερο σκοπό τη μελλοντική εξέλιξη και εναρμόνιση του με τις απαιτήσεις που δημιουργούν οι νέες συνθήκες.

Ταυτόχρονα το πρόγραμμα αυτό οφείλει να προωθεί μέσα από τις διαδικασίες που προβλέπει, τον αυστηρό έλεγχο της υλοτομικής δραστηριότητας καθώς και τον έγκαιρο εντοπισμό και την παραδειγματική τιμωρία της παράνομης και καταστροφικής λαθροϋλοτομίας που μπορεί να προκαλέσει πολύ σοβαρά προβλήματα στην ομαλή διαβίωση ενός δασικού οικοσυστήματος. Αυτό συμβαίνει διότι το δέντρο έχει αποθηκευμένες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα στον κορμό αλλά και στα φύλλα του τις οποίες απελευθερώνει στην ατμόσφαιρα κατά την αποσύνθεση του και κατά την καύση του. (<http://www.pefc.org>)

Επίσης, κάτι που πρέπει να διασφαλιστεί είναι το ότι όλα τα δέντρα που υλοτομούνται είναι σε κατάλληλη ηλικία και έτσι δεν θα υποσκάπτεται η πολύτιμη διαδικασία της φυσικής αναγέννησης και ανασύνθεσης του δάσους. Με αυτόν τον τρόπο η δασοπονία μπορεί αδιαμφισβήτητα να αποτελέσει ισχυρό ενισχυτικό παράγοντα στην προσπάθεια ανάσχεσης και επιβράδυνσης των δυσμενών συνεπειών της κλιματικής αλλαγής καθώς μεγιστοποιεί τις πολυποίκιλες δυνατότητες που προσφέρει το δάσος.

Ένα άλλο εργαλείο που περιλαμβάνεται στο σύνολο των ποικίλων δασοπονικών τακτικών και μπορεί να φανεί ιδιαίτερος χρήσιμο στην άμβλυνση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι η τακτική της αραίωσης της πυκνότητας της βλάστησης ενός δάσους. Η αραίωση είναι ένα από τα συχνότερα χρησιμοποιούμενα αλλά ταυτόχρονα και πιο αποτελεσματικά εργαλεία των δασοπόνων όταν επιθυμείται μια παρέμβαση στη φυσική λειτουργία και γενικότερα μια ριζική αλλαγή στη διαχείριση ενός δασικού οικοσυστήματος, προκειμένου να

αποφευχθούν σοβαρές υδατικές πιέσεις στον υδροφόρο ορίζοντα σε περίπτωση έλλειψης επαρκούς ποσότητας εδαφικού νερού. (Regato, 2008)

Μια τέτοια έλλειψη μπορεί να οφείλεται σε κλιματικές διαταραχές μεγάλης διάρκειας όπως για παράδειγμα μια μακρά περίοδος ξηρασίας ή ασυνήθιστα μεγάλες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας, φαινόμενα που αναμένεται να ενταθούν αισθητά τόσο σε ένταση όσο και σε συχνότητα στο μέλλον. Τα φαινόμενα αυτά προκαλούν τη μη ισορροπημένη ροή των κατακρημνισμάτων καθώς και την αύξηση των επιπέδων της φυσιολογικής εξατμισοδιαπνοής των φυτών, με αποτέλεσμα να μειώνονται με υπερβολικά γρήγορο ρυθμό τα αποθέματα εδαφικού νερού, δημιουργώντας έτσι τον κίνδυνο να υποβαθμιστεί τόσο η ποιότητα του εδάφους όσο και αυτή της δασικής βλάστησης. (Regato, 2008)

Επίσης, όσον αφορά τις παρεμβάσεις στη δομή και τη σύνθεση των δασικών οικοσυστημάτων μεγάλη σημασία πρέπει να δοθεί στην αύξηση της προστασίας από τις δασικές πυρκαγιές. Έτσι, θα ήταν ιδιαίτερα ωφέλιμη η ανάθεση και εκπόνηση μελετών που να αφορούν τη βελτίωση των χωρικής δομής των δασών με σκοπό τη διευκόλυνση για πιο άμεση και έγκαιρη αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης από τις αρχές, αλλά και δράσεων όπως η εφαρμογή ειδικών καθαρισμών που να συλλέγουν βιομάζα που μπορεί να αποτελέσει αφορμή για το ξέσπασμα μιας πυρκαγιάς.

Ταυτόχρονα πρέπει να δοθεί και βαρύνουσα σημασία στο ζήτημα της κατάστροφης επιχειρησιακών σχεδίων δράσης και καταστολής σε περιπτώσεις πυρκαγιών μεγάλης έκτασης και έντασης με ιδιαίτερη προσοχή στην προστασία ευαίσθητων οικολογικά περιοχών και περιοχών που περικλείουν σπάνια οικοσυστήματα.

Επιπλέον, εξαιρετικά χρήσιμες κρίνονται και οι στρατηγικές επεμβάσεις αποκατάστασης σε δασικές περιοχές που έχουν υποστεί μεγάλης κλίμακας ζημιές από εκτεταμένες δασικές πυρκαγιές ή που απειλούνται από

απερήμωση. Στις περιοχές αυτές η βλάστηση που επαναφυτρώνει είναι αρκετά πυκνή, με μεγάλη πυκνότητα ενώ παρουσιάζει και σημαντικό βαθμό ομοιογένειας. Ο συνδυασμός όλων αυτών των στοιχείων δημιουργεί τις κατάλληλες συνθήκες για υψηλότερο κίνδυνο εμφάνισης πυρκαγιάς, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε επαναλαμβανόμενες πυρκαγιές σε μικρό χρονικό διάστημα με τελικό αποτέλεσμα την πλήρη υποβάθμιση του δασικού οικοσυστήματος. (Regato, 2008)

Συνεπώς, στις περιοχές αυτές καθίσταται αναγκαίο να γίνουν στοχευμένες και εξειδικευμένες στην κάθε περίπτωση επεμβάσεις, οι οποίες θα ενισχύουν την προσαρμοστικότητα και την ανθεκτικότητα του δασικού οικοσυστήματος απέναντι στις δασικές πυρκαγιές όμως ταυτόχρονα δεν θα διαταράσσουν το φυσικό περιβάλλον και την οικολογική ισορροπία της περιοχής.

Έτσι, κρίνεται σκόπιμο να γίνουν καλλιεργητικές παρεμβάσεις όπως επαναφυτεύσεις ειδών με μεγάλη ανθεκτικότητα στην ξηρασία ενώ προσφέρουν ταυτόχρονα μεγαλύτερη προστασία από τη διάβρωση και την υποβάθμιση του εδάφους, καθώς και αραιώσεις ορισμένων ειδών προκειμένου να μην υπάρχει πλήρης ομοιογένεια στην υπάρχουσα βλάστηση, στοιχείο που ευνοεί τη γρηγορότερη διάδοση της πυρκαγιάς. (Regato, 2008)

Σε δασικές περιοχές που αντιμετωπίζουν αυξημένο κίνδυνο ερημοποίησης λόγω της επερχόμενης αύξησης της ξηρασίας ή που έχουν ήδη υποβαθμιστεί από αυτή, είναι απαραίτητο να γίνουν οι κατάλληλες δασοκομικές και γεωργικές παρεμβάσεις με σκοπό να αυξηθεί η ικανότητα κατακράτησης νερού και να αντιμετωπιστεί η ανεπάρκεια του. Οι παρεμβάσεις αυτές μπορεί να είναι για παράδειγμα γνωστές τακτικές όπως η δημιουργία χώρων συλλογής των υδάτων της επιφανειακής απορροής ( χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα πλευρικά κανάλια ), τα οποία στη συνέχεια θα οδηγούνται στο χώρο όπου έχει επαναφυτευτεί βλάστηση, με αυτόν τον τρόπο την υγρασία του εδάφους και μετριάζοντας τις επιπτώσεις μιας μακράς άνυδρης περιόδου. (Μπεριάτος, Ψαλτόπουλος, 2003)

Διαρκής οφείλει να είναι και η παρακολούθηση των δασικών οικοσυστημάτων για τυχόν εμφανείς επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής σε αυτά ενώ κρίνεται αναγκαίο το να προωθηθεί η έρευνα για την αξιοποίηση της γενετικής παραλλακτικότητας και σχετικά με την αντοχή που παρουσιάζουν τα δασικά είδη στην ξηρασία, τις ασυνήθιστα μεγάλες μεταβολές της θερμοκρασίας και γενικότερα σε όποιες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής έρθουν αντιμέτωπα. Με τις διαρκείς αυτές παρακολουθήσεις θα δημιουργηθεί μια πολύ μεγάλη βάση δεδομένων η οποία θα αποτελέσει τα θεμέλια πάνω στα οποία θα στηριχθούν οι ενέργειες των επιστημόνων του μέλλοντος σχετικά με την προστασία και αξιοποίηση των δασικών οικοσυστημάτων.

Τμήμα ενός ολοκληρωμένου δασικού διαχειριστικού προγράμματος μπορεί να αποτελέσει και η προσφορά υπηρεσιών δασικής αναψυχής οι οποίες μπορούν να είναι πολύ υψηλού επιπέδου, με την απαραίτητη προϋπόθεση βέβαια να μην επηρεαστεί ούτε στο ελάχιστο η αρμονική διαβίωση και η αναπαραγωγή της βιοποικιλότητας του κάθε οικοσυστήματος. Μέσα από το σχεδιασμό και την ανάπτυξη των κατάλληλων υποδομών αναψυχής, με ενδεχόμενη εκμετάλλευση ευρωπαϊκών προγραμμάτων, θα μπορούν να διεξάγονται δραστηριότητες φιλικές προς το δάσος και το περιβάλλον οι οποίες θα έχουν μικρό κόστος. (Κοκκώσης, Τσάρτας, 2001)

Με αυτόν τον τρόπο ο άνθρωπος θα καταφέρει να διατηρήσει την πολυπόθητη επαφή με τη φύση και την απόδραση από την καθημερινότητα της ζωής στην πόλη ενώ ταυτόχρονα θα δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας στις παραδασόβιες κοινότητες στις σχετικές με τον δασοτουρισμό δραστηριότητες, στοιχείο απαραίτητο για την οικονομική ανάπτυξη τους και τη διατήρηση του νεανικού ενεργού πληθυσμού τους. (Κοκκώσης, Τσάρτας, 2001)

#### 4.3.3 Η σημασία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Όμως, πέρα από τα δασικά διαχειριστικά προγράμματα που αναμφίβολα μπορούν να διαδραματίσουν θετικό ρόλο σε αυτήν την προσπάθεια, τη σπουδαιότερη σημασία έχει η υιοθέτηση μιας ευρύτερης ολοκληρωμένης πολιτικής που να σχετίζεται με την προστασία του περιβάλλοντος, την ορθολογική χρήση της ενέργειας και την άμβλυνση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Η πολιτική αυτή θα έχει ως απώτερο σκοπό να αλλάξει ο τρόπος με τον οποίο σήμερα ο άνθρωπος παράγει και καταναλώνει ενέργεια καθώς και τα είδη ενέργειας που αυτός χρησιμοποιεί δεδομένου του ότι, όπως αναφέρθηκε και σε παραπάνω σημείο του κειμένου, τα θερμοκηπικά αέρια προέρχονται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό από τη χρήση και παραγωγή ενέργειας. Μέσα στο ευρύτερο πλαίσιο αυτής της πολιτικής περιλαμβάνεται σαφώς και η αειφορική και ορθολογική διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων καθώς τα τελευταία μπορούν να συμβάλλουν ιδιαίτερα προς την κατεύθυνση επίτευξης μιας τέτοιας πολιτικής. (Makofske and Carlin, 2001)

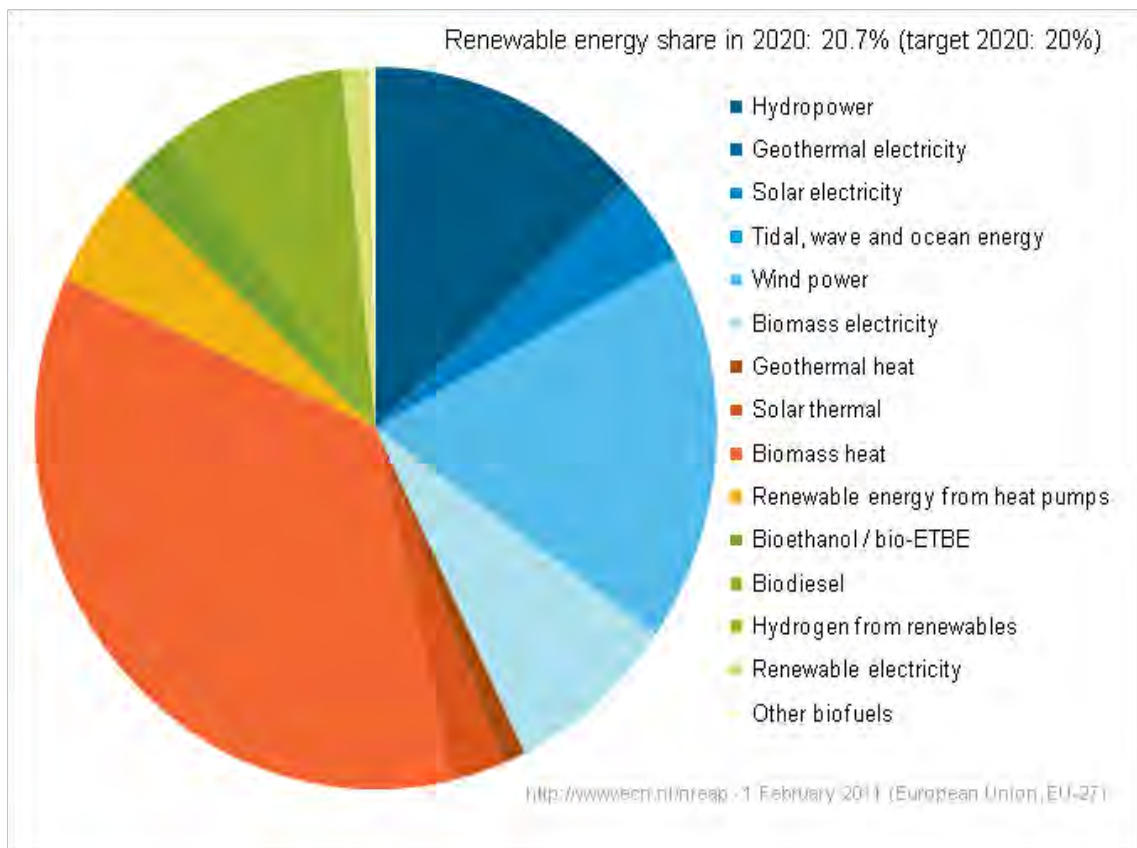
Στην Ευρώπη και πιο συγκεκριμένα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τουλάχιστον την τελευταία δεκαετία υπάρχει μια σαφής τάση για υλοποίηση μιας τέτοιας μορφής πολιτικής. Πέρα από τα μέτρα που ήδη εφαρμόζονται στα κράτη μέλη, στόχους αποτελούν η αύξηση του ποσοστού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας επί του συνόλου της κατανάλωσης ενέργειας καθώς και η ανάπτυξη και προώθηση νέων τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών θερμοκηπικών αερίων όπως το διοξείδιο του άνθρακα και το μεθάνιο. Μάλιστα, το 2007 οι ηγέτες των κρατών της Ευρωπαϊκής Ένωσης έθεσαν σαν στόχο μέχρι το 2020 το 20% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται να προέρχεται από πηγές ανανεώσιμης ενέργειας. (<http://www.eea.europa.eu>)

Μέσα σε αυτές τις πηγές ανανεώσιμης ενέργειας είναι και η βιομάζα που μπορεί να περιλαμβάνει την ξυλεία ή και άλλα προϊόντα του δάσους, η οποία μπορεί να προέρχεται μέσα από την ορθολογιστική και

αιφορική υλοτομία των δασών και θα αντικαταστήσει σταδιακά σε πολλές χρήσεις της καθημερινότητας τις ορυκτές ύλες, των οποίων η καύση δυσχεραίνει την υπάρχουσα κατάσταση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης. Αντιθέτως, η καύση της βιομάζας δεν συνεισφέρει καθόλου στο φαινόμενο του θερμοκηπίου καθώς φέρει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα, έχει μηδαμινή ύπαρξη θείου και έτσι δεν δημιουργεί τέτοιου είδους προβλήματα στον πλανήτη. (<http://www.eea.europa.eu>)

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η αναμενόμενη ποσοτικοποίηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως η βιομάζα, το βιοαέριο, η ηλιακή ενέργεια, τα βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα, η αιολική ενέργεια, η βιοαιθανόλη και η γεωθερμική ενέργεια στα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης το έτος 2020.

Σχήμα 9: Η αναμενόμενη ποσοτικοποίηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2020



Πηγή: <http://www.eea.europa.eu/highlights/renewable-energy-production-must-grow>

## 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη συγκεκριμένη εργασία μελετήθηκε διεξοδικά το καίριο ζήτημα της κλιματικής αλλαγής στη σύγχρονη εποχή και αναλύθηκε η αλληλεπίδραση που αυτή παρουσιάζει με τα δασικά οικοσυστήματα, με το ενδιαφέρον περισσότερο εστιασμένο σε αυτά της ευρωπαϊκής ηπείρου. Επίσης καταγράφηκαν και κάποιες προτάσεις και κατευθύνσεις όσον αφορά τη μελλοντική διαχείριση των δασών αλλά και τον τρόπο παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας που προτείνεται να ακολουθήσει ο άνθρωπος προκειμένου να αμβλυνθούν οι επερχόμενες επιπτώσεις της αλλαγής των κλιματικών συνθηκών.

Μέσα από τη μελέτη όλων των διαθέσιμων στοιχείων όπως είναι οι επιστημονικές μελέτες και προγνώσεις σχετικά με την ταχύτητα εμφάνισης αλλά και την ένταση των απορροιών της κλιματικής αλλαγής στο φυσικό περιβάλλον και στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου καθώς και σχετικά με την ευαισθησία των δασικών οικοσυστημάτων και τον αργό ρυθμό προσαρμογής τους στις κλιματικές αλλαγές μπορούμε να εξάγουμε κάποια συμπεράσματα. Οι μεταβολές στις υπάρχουσες κλιματικές συνθήκες είναι ένα απολύτως πραγματικό φαινόμενο το οποίο έχει κάνει αισθητή την εμφάνιση του στον πλανήτη εδώ και αρκετά χρόνια. Όμως, είναι γεγονός πως η ένταση και η συχνότητα που παρουσιάζεται και επηρεάζει τις περιβαλλοντικές συνθήκες θα αυξηθεί ραγδαία τα επόμενα χρόνια.

Τα δασικά οικοσυστήματα είναι από τα οικοσυστήματα που θα επηρεαστούν περισσότερο από αυτή την καινούργια κατάσταση, καθώς παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία ενώ απαιτούν μεγάλο χρονικό διάστημα για να καταφέρουν την προσαρμογή στα νέα δεδομένα. Ταυτόχρονα όμως είναι από τα οικοσυστήματα που μπορούν να διαδραματίσουν πολύ σπουδαίο ρόλο όσον αφορά τον περιορισμό των δυσμενών επιπτώσεων και την αντιστροφή του κλίματος. Αυτό συμβαίνει διότι, μεταξύ άλλων, η βλάστηση τους μπορεί να λειτουργήσει ως αποθήκη διοξειδίου του άνθρακα και θείου ενώ πολύ σημαντική κρίνεται και η συνεισφορά τους



στη συνολική παραγωγή οξυγόνου. Έτσι, καταλαβαίνουμε ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ των δυο στοιχείων είναι έντονη και πολυεπίπεδη.

Όμως, η ικανότητα απορρόφησης θερμοκηπικών αερίων από τα δέντρα είναι πεπερασμένη και ο άνθρωπος δεν μπορεί να βασίζεται αποκλειστικά σε αυτά για αποτελεσματική αντιμετώπιση του προβλήματος. Πέρα από την προσπάθεια για συνολική μείωση των επιβλαβών εκπομπών που πρέπει να καταβάλλει κάθε κράτος καθώς εναρμονίζεται με τις διεθνείς συμβάσεις, σημαντικό μερίδιο της προσπάθειας οφείλει να καταλάβει η αειφορική διαχείριση των δασών.

Η διαχείριση αυτή μπορεί να περιλαμβάνει πληθώρα ενεργειών όπως η προστασία των ευαίσθητων οικολογικά περιοχών, η αποκατάσταση των υποβαθμισμένων, η προσαρμογή των δασών στην κλιματική αλλαγή και η αύξηση της συνεισφοράς τους στην αντιμετώπιση της, η διατήρηση και προστασία της βιοποικιλότητας που αυτά περιλαμβάνουν και η δημιουργία και προσφορά κινήτρων για αύξηση της παραγωγής ανανεώσιμων πηγών ενέργειας από δασικά προϊόντα. Άλλωστε, στην Ευρώπη υπάρχει μια σαφής τάση προς τον εκσυγχρονισμό και την προσαρμογή της τεχνολογίας που σχετίζεται με τα είδη ενέργειας που χρησιμοποιούνται και τα δάση με τη βιομάζα τους μπορούν να αποτελέσουν από τις κυριότερες πηγές τέτοιων υλικών.

Έτσι, μέσω της πολυμερούς συνεργασίας και οργάνωσης παρουσιάζεται η δυνατότητα για τον άνθρωπο να μπορέσει να αντιστρέψει το σκηνικό που ο ίδιος συνέβαλε στο να δημιουργηθεί και να καταφέρει να διατηρήσει τον ανεκτίμητα πολύτιμο φυσικό πλούτο του πλανήτη ως κληρονομιά και παρακαταθήκη για τις επόμενες γενιές.

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

- Karlin E., Makofske W. (2001), “Τεχνολογία και Παγκόσμια Περιβαλλοντικά Προβλήματα”, Αθήνα: Ίων
- Regato P. (2008), “Τα Μεσογειακά Δάση απέναντι στην Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή”, WWF Ελλάς
- Αγγελίδης Μ. (2000), “Χωροταξικός σχεδιασμός και βιώσιμη ανάπτυξη”, Αθήνα: Συμμετρία
- Καραθανάσης Σ. (2006), “Ατμοσφαιρική Ρύπανση: Ορισμός, Επιπτώσεις, Πηγές από Βιομηχανικές και Βιοτεχνικές Δραστηριότητες, Τεχνολογία Αντιμετώπισης, Νομοθεσία”, Αθήνα: Τζιόλα
- Κοκκώσης Χ., Τσάρτας Π. (2001), “Βιώσιμη Τουριστική Ανάπτυξη και Περιβάλλον”, Αθήνα: Κριτική ΑΕ
- Κουτσούρης Ε., Σιάρδος Γ. (2004), “ Αειφορική Γεωργία και Ανάπτυξη”, Θεσσαλονίκη: Ζυγός
- Μούσης Ν. (2008), “Ευρωπαϊκή Ένωση: Δίκαιο-Οικονομία-Πολιτική”, Αθήνα: Παπαζήση
- Μπεριάτος Η., Ψαλτόπουλος Δ. (2003), “Περιβάλλον και Ανάπτυξη της Υπαιθρου: Οικονομικές, Γεωγραφικές και Περιβαλλοντικές Πτυχές”, Αθήνα: Θεμέλιο
- Χατζημπίρος Κ. (2007), “Οικολογία: Οικοσυστήματα και Προστασία του Περιβάλλοντος”, Αθήνα: Συμμετρία

### Ξενόγλωσση βιβλιογραφία

- Barbati A., Corona P., Delzon S., Garcia-Gonzalo J., Kolstrom M., Kremer A., Lexer M., Lindner M., Marchetti M., Maroschek M., Netherer S., Seidl R., (2010), ‘Climate change impacts, adaptive capacity and vulnerability of European forest ecosystems’, Forest Ecology and Management, **259**: 698-709

- Bradford J.B, D'Amato A.W., Fraver S., Palik B.J., (2011), 'Forest management for mitigation and adaptation to climate change: Insights from long term silviculture experiments', *Forest Ecology and Management*, **262**: 803-816
- Chen J., Colombo S., Elkie P., Heath S., MacLean H., McKechnie J., Ter-Mikaelian M., (2012), 'Forest protection and forest harvest as strategies for ecological sustainability and climate change mitigation', *Forest Ecology and Management*, **281**: 140-151

#### Διαδικτυακοί τόποι

- American Institute of Physics, 'The Discovery of Global Warming' διαθέσιμο στο <http://www.aip.org/history/climate/timeline.htm>, ανακτήθηκε στις 5/11/2012
- Cool Forests, 'Forests and Climate Change: The Facts' διαθέσιμο στο <http://www.coolforests.org/forests-and-climate-change-the-facts/>, ανακτήθηκε στις 20/9/2012
- European Commission, 'Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on a Forestry Strategy for the European Union', διαθέσιμο στο [http://ec.europa.eu/agriculture/fore/publi/1998\\_649\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/fore/publi/1998_649_en.pdf), ανακτήθηκε στις 30/9/2012
- European Commission, 'Good Practice Guidance of Sustainable Mobilisation of Wood in Europe', διαθέσιμο στο [http://ec.europa.eu/agriculture/fore/publi/forest\\_brochure\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/fore/publi/forest_brochure_en.pdf), ανακτήθηκε στις 2/12/2012
- European Environment Agency, 'Forests, Health and Climate Change', διαθέσιμο στο <http://www.eea.europa.eu/articles/forests-health-and-climate-change>, ανακτήθηκε στις 27/9/2012
- Eurostat, 'Forestry Statistics', διαθέσιμο στο [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-78-09-993/EN/KS-78-09-993-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-78-09-993/EN/KS-78-09-993-EN.PDF), ανακτήθηκε στις 25/9/2012

- Food and Agriculture Organization of the United Nations, ‘Managing Forests for Climate Change’, διαθέσιμο στο <http://www.fao.org/docrep/013/i1960e/i1960e00.pdf>, ανακτήθηκε στις 20/11/2012
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, ‘Some Reflections on the History of Forestry’, διαθέσιμο στο <http://www.fao.org/docrep/005/AC547E/ac547e02.htm>, ανακτήθηκε στις 20/9/2012
- Forest Monitoring for the Future, ‘Forest Damage Causes’ διαθέσιμο στο <http://www.futmon.org/damage-causes>, ανακτήθηκε στις 4/10/2012
- Global Public Policy Institute, ‘Second Review Of the Kyoto Protocol’ διαθέσιμο στο [http://www.gppi.net/fileadmin/gppi/GPPi\\_Submission\\_Article\\_9\\_Review\\_v\\_1\\_0\\_3.pdf](http://www.gppi.net/fileadmin/gppi/GPPi_Submission_Article_9_Review_v_1_0_3.pdf), ανακτήθηκε στις 10/11/2012
- ICP Forests, ‘The Condition Of Forests in Europe in 2011’ διαθέσιμο στο <http://www.icp-forests.org/pdf/ER2011.pdf>, ανακτήθηκε στις 3/10/2012
- ICP Forests, ‘The Condition Of Forests in Europe in 2012’ διαθέσιμο στο <http://www.icp-forests.org/pdf/ER2012.pdf>, ανακτήθηκε στις 3/10/2012
- Intergovernmental Panel on Climate Change, ‘Historical Overview of Climate Change Science’, διαθέσιμο στο <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-chapter1.pdf>, ανακτήθηκε στις 16/10/2012
- Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention On Climate Change διαθέσιμο στο <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>, ανακτήθηκε στις 20/9/2012
- Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, ‘Implementation of MCPFE Commitment’, διαθέσιμο στο [http://www.foresteuropa.org/documentos/implementation\\_of\\_mcpfe\\_commitment\\_s.pdf](http://www.foresteuropa.org/documentos/implementation_of_mcpfe_commitment_s.pdf), ανακτήθηκε στις 5/1/2013
- Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, ‘Sustainable Forest Management Criteria and Indicators’ διαθέσιμο στο [http://www.foresteuropa.org/sfm\\_criteria](http://www.foresteuropa.org/sfm_criteria), ανακτήθηκε στις 8/1/2013

- National Aeronautics and Space Administration, ‘Climate Change: How Do We Know?’, διαθέσιμο στο <http://climate.nasa.gov/evidence/>, ανακτήθηκε στις 20/10/2012
- National Aeronautics and Space Administration, ‘What’s the Difference Between Weather And Climate?’ [http://www.nasa.gov/mission\\_pages/noaa-climate/climate\\_weather.html](http://www.nasa.gov/mission_pages/noaa-climate/climate_weather.html), ανακτήθηκε στις 13/10/2012
- Programme for the Endorsement of Forest Certification ‘Sustainable Forest Management’, διαθέσιμο στο <http://www.pefc.org/standards/sustainable-forest-management>, ανακτήθηκε στις 10/1/2013
- The Natural Conservancy, ‘Climate Change Impacts: Rising Seas, Higher Seas Levels’, διαθέσιμο στο <http://www.nature.org/ourinitiatives/urgentissues/global-warming-climate-change/threats-impacts/rising-seas.xml>, ανακτήθηκε στις 16/11/2012
- The Energy Collective, ‘Global Greenhouse Gas Levels Hit New Record’ διαθέσιμο στο <http://theenergycollective.com/globalwarmingisreal/146971/global-greenhouse-gas-levels-hit-new-record>, ανακτήθηκε στις 20/10/2012
- The United Nations Population Fund, ‘Linking Population, Poverty and Development’, διαθέσιμο στο <http://www.unfpa.org/pds/trends.htm>, ανακτήθηκε στις 15/10/2012
- United Nations Economic Commission For Europe, ‘The State of Europe’s Forests 2011: Summary For Policy Makers’, διαθέσιμο στο [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/publications/timber/Summary\\_FE2011.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/publications/timber/Summary_FE2011.pdf), ανακτήθηκε στις 25/9/2012
- United Nations Economic Commission For Europe, ‘Forest Products Annual Market Review’, διαθέσιμο στο [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/publications/timber/FPAMR\\_2010-2011\\_HQ.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/publications/timber/FPAMR_2010-2011_HQ.pdf), ανακτήθηκε στις 27/9/2012

- United Nations Economic Commission For Europe, 'Green Economy Policy Brief: Wood Energy Opportunity or Risk?' διαθέσιμο στο [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/wood\\_energy/wood-energy-policy-brief-2012.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/wood_energy/wood-energy-policy-brief-2012.pdf), ανακτήθηκε στις 23/9/2012
- United Nations Economic Commission For Europe, 'Private Forest Ownership in Europe', διαθέσιμο στο <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/SP-26.pdf>, ανακτήθηκε στις 23/9/2012
- United Nations Environment Programme, 'The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer', διαθέσιμο στο [http://ozone.unep.org/new\\_site/en/Treaties/treaties\\_decisions-hb.php?sec\\_id=5](http://ozone.unep.org/new_site/en/Treaties/treaties_decisions-hb.php?sec_id=5), ανακτήθηκε στις 29/10/2012
- United States Environmental Protection Agency, 'Causes of Climate Change', διαθέσιμο στο <http://www.epa.gov/climatechange/science/causes.html>, ανακτήθηκε στις 30/11/2012
- United States Environmental Protection Agency, 'Forest Impacts and Adaptations', διαθέσιμο στο <http://www.epa.gov/climatechange/impacts-adaptation/forests.html>, ανακτήθηκε στις 28/11/2012
- Wikipedia the Free Encyclopedia, 'History of Climate Change Science', διαθέσιμο στο [http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_climate\\_change\\_science](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_climate_change_science), ανακτήθηκε στις 20/9/2012
- WWF Ελλάς, 'Δάση και Κλιματική Αλλαγή' διαθέσιμο στο [http://www.wwf.gr/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=117&Itemid=135](http://www.wwf.gr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=117&Itemid=135), ανακτήθηκε στις 21/9/2012
- Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 'Ιστορική Ανασκόπηση των Ενεργειακών Εξελίξεων' διαθέσιμο στο <http://allaboutenergy.gr/Intro12.html>, ανακτήθηκε στις 20/9/2012
- Ευρωπαϊκή Ένωση, 'Ανταγωνιστική, Βιώσιμη και εξασφαλισμένη Ενέργεια', διαθέσιμο στο [http://europa.eu/pol/ener/index\\_el.htm](http://europa.eu/pol/ener/index_el.htm), ανακτήθηκε στις 20/9/2012

- Μελέτης Επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής, ‘Οικονομικές και Φυσικές Επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στα Δάση και τα Δασικά Οικοσυστήματα της Ελλάδας’, διαθέσιμο στο <http://www.bankofgreece.gr/BoGDocuments/%CE%9A%CE%B9%CE%BD%CE%B4%CF%85%CE%BD%CE%BF%CE%B9%20%CE%BA%CE%B1%CE%B9%20%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%80%CF%84%CF%89%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CF%83%CF%84%CE%B7%20%CE%92%CE%B9%CE%BF%CF%80%CE%BF%CE%B9%CE%BA%CE%B9%CE%BB%CE%BF%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1%20%CE%BA%CE%B1%CE%B9%20%CE%9F%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%83%CF%85%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1.pdf>, ανακτήθηκε στις 20/12/2012
- Σύνοψη της Νομοθεσίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ‘Στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα των Δασών’ διαθέσιμο στο [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/nature\\_and\\_biodiversity/160040\\_el.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/nature_and_biodiversity/160040_el.htm), ανακτήθηκε στις 6/10/2012
- Σύνοψη της Νομοθεσίας της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ‘Σχέδιο Δράσης της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα Δάση’, διαθέσιμο στο [http://europa.eu/legislation\\_summaries/agriculture/environment/124277\\_el.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/124277_el.htm), ανακτήθηκε στις 8/10/2012







## **Κατάλογος Σχημάτων**

Σχήμα 1: Η αναλογία δημόσιου - ιδιωτικού ιδιοκτησιακού τομέα σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες.....	<b>13</b>
Σχήμα 2: Η αύξηση του πληθυσμού της γης σε εκατομμύρια ανθρώπους από το 1950 μέχρι σήμερα και η πρόβλεψη για την πορεία της τις επόμενες δεκαετίες .....	<b>32</b>
Σχήμα 3: Η αύξηση της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας από το 1980 μέχρι σήμερα και η πρόβλεψη για την πορεία της τις επόμενες δεκαετίες..	<b>33</b>
Σχήμα 4: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	<b>36</b>
Σχήμα 5: Η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα από το 1750 μέχρι σήμερα.....	<b>38</b>
Σχήμα 6: Η μεταβολή στη συγκέντρωση αερίων του θερμοκηπίου την τελευταία τριακονταετία.....	<b>39</b>
Σχήμα 7: Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ορισμένων χωρών του πρωτόκολλου του Κιότο και η μεταβολή τους κατά την περίοδο 1990-2009.....	<b>50</b>
Σχήμα 8: Εκτιμήσεις επιστημονικών κέντρων σχετικά με την αύξηση της θερμοκρασίας στον πλανήτη.....	<b>53</b>
Σχήμα 9: Η αναμενόμενη ποσοτικοποίηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2020.....	<b>75</b>