

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΚΡΙΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ»
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

«Η ΑΠΟΨΙΛΩΣΗ ΤΩΝ ΔΑΣΩΝ»



ΜΕΞΗ ΕΛΕΝΗ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΗΤΡΩΟΥ: mkk2129

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΑΝΙΑΤΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

Αποψίλωση δασών

“

Δήλωση Πνευματικών Δικαιωμάτων
Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα Διπλωματική Εργασία με τίτλο
“Η αποψίλωση των δασών”

καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και οι πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν και η οποία έχει εκπονηθεί στο Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Copyright (C) Ονοματεπώνυμο Φοιτητή, Έτος, Πόλη
Copyright (C) Μέξη Ελένη, 2024, Λαμία
Υπογραφή Φοιτητή:

”



Κατάλογος Περιεχομένων

Κατάλογος Περιεχομένων	2
Περίληψη	5
Λέξεις-φράσεις κλειδιά	6
Abstract.....	7
Key word-phrases.....	8
Κατάλογος Διαγραμμάτων	9
Κατάλογος Πινάκων.....	12
Κατάλογος Χαρτών	13
1. Εισαγωγή	14
1.1 Η έννοια της αποψίλωσης	14
1.2 Σκοπός της εργασίας	16
1.3 Δομή της εργασίας.....	17
2. Στατιστικά στοιχεία για την αποψίλωση των δασών	19
2.1 Παγκόσμιο επίπεδο.....	19
2.2 Ευρωπαϊκό επίπεδο	44
2.3 Εθνικό επίπεδο	53
3. Αιτίες αποψίλωσης των δασών	59
3.1 Άμεσες αιτίες της αποψίλωσης των δασών	60
3.1.1 Επέκταση των αγροτικών και κτηνοτροφικών εκτάσεων	60
3.1.2 Δενδροφυτείες	62

3.1.3 Υλοτομία και καυσόξυλα	62
3.1.4 Υπερβόσκηση	63
3.1.5 Δασικές πυρκαγιές.....	63
3.1.6 Αστικοποίηση, βιομηχανοποίηση και υποδομές.....	64
3.1.7 Εξορύξεις.....	65
3.1.8 Τουρισμός.....	66
3.1.9 Πόλεμοι	67
3.2 Έμμεσες αιτίες.....	67
3.2.1 Υπερπληθυσμός και ανέχεια	68
3.2.2 Οικονομικές αιτίες – Ανάπτυξη, αξία της γης, καταναλωτισμός.....	69
4. Συνέπειες της αποψίλωσης των δασών	72
4.1 Ερημοποίηση	72
4.2 Απώλεια της βιοποικιλότητας	77
4.3 Κλιματική αλλαγή	85
5. Στρατηγικές, πολιτικές και πρωτοβουλίες αντιμετώπισης του φαινομένου της αποψίλωσης των δασών	90
5.1 Η Κοινή Γεωργική Πολιτική (ΚΓΠ), η κύρια πηγή κεφαλαίων της ΕΕ για τα δάση.....	90
5.2 Άλλα μέτρα υποστήριξης των δασών της ΕΕ.....	91
5.3 Ο ρόλος του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου	93
5.4 Η Συνεργατική Σύμπραξη για τα Δάση.....	95
6. Δάση, κλιματική αλλαγή και ταμείο CO ₂	105
6.1 Η Εθνική Έκθεση Απογραφής των Αερίων του Θερμοκηπίου και εκπομπές ανά τομέα.....	105

6.2 Διαχείριση δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα και απορροφήσεις CO ₂	110
6.3 Εθνική στρατηγική για τα δάση	116
6.3 Βασικά χαρακτηριστικά του προτύπου μεσογειακής δασοπονίας	118
7. Σύνοψη - Συμπεράσματα.....	120
Ξενόγλωσση βιβλιογραφία.....	129
Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία.....	138

Περίληψη

Σκοπός της παρούσης εργασίας ήταν η μελέτη του φαινομένου της αποψίλωσης των δασών παγκοσμίως. Ειδικότερα, αντικείμενο ενδιαφέροντος αποτέλεσαν οι αιτίες που οδηγούν σε αυτό το φαινόμενο, οι οποίες περιλαμβάνουν την ανάγκη για δημιουργία νέων γεωργικών και κτηνοτροφικών εκτάσεων, η υλοτομία, οι πυρκαγιές, οι εξορύξεις, η αστικοποίηση κ.ά., αλλά και οι συνέπειες από τον μη περιορισμό του φαινομένου. Μία σημαντική συνέπεια της εκτεταμένης αποψίλωσης είναι η όξυνση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής, η οποία με τη σειρά της επιβαρύνει περαιτέρω τα δάση. Άλλες σημαντικές συνέπειες είναι η φτωχοποίηση των εδαφών και τελικά η ερημοποίηση, καθώς και η απώλεια της βιοποικιλότητας, η οποία φιλοξενούνταν στα δασικά οικοσυστήματα. Η εργασία παρουσιάζει τη μεγάλη και άμεση πρόκληση που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα μέσα από στατιστικά δεδομένα σε διεθνή, ευρωπαϊκή και εθνική κλίμακα. Τέλος, καταγράφονται ορισμένες από τις βασικές στρατηγικές και πρωτοβουλίες περιορισμού του φαινομένου της αποψίλωσης παγκοσμίως, ενώ επισημαίνεται ο ρόλος του Ευρώπης και παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά της εθνικής στρατηγικής δράσης.

Λέξεις-φράσεις κλειδιά

Αποψίλωση, δάση, κλιματική αλλαγή, CO₂

Abstract

The purpose of this work was to study the phenomenon of deforestation worldwide. In particular, the causes that lead to this phenomenon were of interest, which include the need to create new agricultural and livestock lands, logging, fires, mining, urbanization, etc., but also the consequences of the non limitation of the phenomenon. An important consequence of widespread deforestation is the exacerbation of the phenomenon of climate change, which in turn further burdens forests. Other important consequences are the impoverishment of soils and eventually desertification, as well as the loss of biodiversity, which was hosted in forest ecosystems. The work presents the great and immediate challenge humanity is called to face through statistical data on an international, European and national scale. Finally, some of the key strategies and initiatives to limit the phenomenon of deforestation worldwide are recorded, while the role of Europe is highlighted and the main features of national strategic action are presented.

Key word-phrases

Deforestation, forests, climate change, CO₂

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. Συνολική δασική έκταση παγκοσμίως το 1990 και το 2020 (σε δις. εκτάρια)	19
Διάγραμμα 2. Έκταση παρθένων δασών το 1990 και το 2020 (σε δις. εκτάρια).....	20
Διάγραμμα 3. Ποσοστιαία μεταβολή της δασικής έκτασης παγκοσμίως από το 1990 έως το 2020.....	21
Διάγραμμα 4. Οι 10 χώρες με τη μεγαλύτερη δασική έκταση, 2020 (σε εκατ. εκτάρια)	22
Διάγραμμα 5. Πλήθος ειδών δέντρων παγκοσμίως ανά χώρα, 2021	23
Διάγραμμα 6. Ρυθμός αποψίλωσης παγκοσμίως από το 1990 ως το 2020, ανά τύπο δασών (σε εκατ. εκτάρια ανά έτος)	24
Διάγραμμα 7. Ποσοστιαία μεταβολή της δασικής έκτασης μεταξύ 1990 και 2020, ανά περιοχή	25
Διάγραμμα 8. Ποσοστιαία μεταβολή της δασικής έκτασης επιλεγμένων χωρών μεταξύ 1990 και 2020.....	26
Διάγραμμα 9. Ετήσια απώλεια δασικής έκτασης παγκοσμίως, 2001-2021 (σε χιλιάδες εκτάρια)	27
Διάγραμμα 10. Οι 10 πρώτες χώρες στην ετήσια απώλεια δασικής έκτασης, 2021 (σε χιλιάδες εκτάρια)	28
Διάγραμμα 11. Ετήσια απώλεια δασικής έκτασης παγκοσμίως το 2021, ανά αιτία (σε εκατ. εκτάρια).....	29
Διάγραμμα 12. Παγκόσμια απώλεια έκτασης παρθένων δασών από το 2001 έως το 2021 (σε χιλιάδες εκτάρια).....	30
Διάγραμμα 13. Οι 10 χώρες με τη μεγαλύτερη απώλεια έκτασης παρθένων τροπικών δασών, 2021 (σε χιλιάδες εκτάρια)	31

Διάγραμμα 14. Καλλιεργούμενη έκταση για επιλεγμένα προϊόντα από το 1961 ως το 2021 (σε εκατ. εκτάρια).....	32
Διάγραμμα 15. Κατανομή της γης παγκοσμίως, 2019	33
Διάγραμμα 16. Κύριες απειλές των δασικών ειδών παγκοσμίως, 2020.....	34
Διάγραμμα 17. Είδη δέντρων με τη μεγαλύτερη δέσμευση άνθρακα κατά τη διάρκεια ζωής τους παγκοσμίως (σε ισοδύναμο CO ₂).....	35
Διάγραμμα 18. Συνολικό απόθεμα άνθρακα και πυκνότητα άνθρακα στα δάση παγκοσμίως για το 1990 και το 2020	36
Διάγραμμα 19. Ετήσια εισροή άνθρακα στα μεγάλα τροπικά δάση παγκοσμίως, 2021 (σε δις. μετρικούς τόνους CO ₂ e).....	37
Διάγραμμα 20. Εκπομπές από γεωργικές-κτηνοτροφικές δραστηριότητες και δασικές εκτάσεις παγκοσμίως, 2019 (σε εκατ. μετρικούς τόνους ισοδύναμου CO ₂).....	38
Διάγραμμα 21. Συνολική δασική έκταση υπό προστασία και προορισμένη για ειδικούς σκοπούς παγκοσμίως, 2020 (σε εκατ. εκτάρια)	39
Διάγραμμα 22. Πιστοποιημένες εκτάσεις του Συμβουλίου Εποπτείας Δασών ανά περιοχή, 2021 (σε εκατ. εκτάρια).....	40
Διάγραμμα 23. Ποσοστό συνολικής δασικής έκτασης με μακροπρόθεσμα σχέδια διαχείρισης ανά περιοχή, 2020	41
Διάγραμμα 24. Ποσοστό εκτάσεων φυτεμένων δασών επί της συνολικής δασικής έκτασης παγκοσμίως ανά περιοχή, 2020.....	42
Διάγραμμα 25. Αιτίες καταστροφής δασικών εκτάσεων στην Ευρώπη και την Ε.Ε., 2015	49
Διάγραμμα 26. Απώλεια δασικής έκτασης στην Ελλάδα σε εκτάρια, 2001-2021	53
Διάγραμμα 27. Απώλειες δασικών εκτάσεων λόγω πυρκαγιών στην Ελλάδα, 2001-2021 (σε χιλιάδες εκτάρια).....	54
Διάγραμμα 28. Μεταβολή των δασικών εκτάσεων της Ελλάδας από το 2000 ως το 2020 (σε χιλιάδες εκτάρια).....	57

Διάγραμμα 29. Απώλειες δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα λόγω πυρκαγιών από το 2001 ως το 2021 (σε χιλιάδες εκτάρια)	58
Διάγραμμα 30. Εκπομπές/απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου, 1990-2021, σε εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα (CO ₂ eq) (ΥΠΕΝ, 2023). 108	
Διάγραμμα 31. Κατανομή ξυλαποθέματος (Αμοργιανιώτης και Αγγελόπουλος, 1996)	111
Διάγραμμα 32. Κατανομή αποθηκευμένου διοξειδίου του άνθρακα στα φυλλοβόλα πλατύφυλλα είδη κατά κλάσεις διαμέτρου (Τσαρπέλα, 2023).....	114
Διάγραμμα 33. Κατανομή αποθηκευμένου διοξειδίου του άνθρακα στα αείφυλλα πλατύφυλλα είδη κατά κλάσεις διαμέτρου (Τσαρπέλα, 2023).....	115
Διάγραμμα 34. Κατανομή αποθηκευμένου διοξειδίου του άνθρακα στα αείφυλλα πλατύφυλλα είδη κατά κλάσεις διαμέτρου (Τσαρπέλα, 2023).....	115

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Δασική έκταση και ετήσια μεταβολή ανά περιοχή, 1990-2020, 2010-2020	46
Πίνακας 2. Προστατευμένες δασικές εκτάσεις και εκτάσεις δένδρων με σκοπό τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (MCPFE κλάσεις 1.1-1.3) και του φυσικού τοπίου (MCPFE κλάση 2) στην Ευρώπη, 2015	50
Πίνακας 3. Απώλεια δασικών εκτάσεων ανά περιοχή στην Ελλάδα, 2001-2020 (σε εκτάρια)	55

Κατάλογος Χαρτών

Χάρτης 1. Δασική έκταση (σε εκατ. εκτάρια) και ποσοστό επί της συνολικής εδαφικής έκτασης κάθε χώρας, 2020	44
Χάρτης 2. Ετήσια μεταβολή δασικής έκτασης ανά χώρα της Ευρώπης, 1990-2020... 48	
Χάρτης 3. Έκταση προστατευμένων δασικών εκτάσεων και MCPFE κλάσεις ανά χώρα, 2015.....	52

1. Εισαγωγή

1.1 Η έννοια της αποψίλωσης

Ως αποψίλωση ορίζεται η αποκοπή ολόκληρου ή μέρους ενός δάσους προκειμένου να «καθαριστεί» η γη και να αξιοποιηθεί με διαφορετικό τρόπο. Η μετατροπή της γης περιλαμβάνει τη χρήση της για καλλιέργειες και κτηνοτροφία, για δημιουργία υποδομών, για εξορύξεις κ.ά. Το φαινόμενο της αποψίλωσης των δασών είναι περισσότερο έντονο στις τροπικές δασικές περιοχές (Derouin, 2023). Περίπου το 31% της χερσαίας επιφάνειας της γης καλύπτεται από δασικές εκτάσεις. Η επιφάνεια αυτή είναι κατά ένα τρίτο μικρότερη σε σχέση με την περίοδο πριν την επέκταση και εντατικοποίηση της γεωργίας, με το ήμισυ της απώλειας αυτής να καταγράφεται κατά τον 20^ο αιώνα. Υπολογίζεται πως ετησίως καταστρέφονται μεταξύ 15 και 18 εκατομμυρίων εκταρίων δάσους, μία έκταση που αντιστοιχεί στην έκταση του Μπαγκλαντές. Κατά μέσο όρο κόβονται 2.400 δέντρα κάθε λεπτό (Ritchie & Roser, 2020).

Η απομάκρυνση των δέντρων δίχως επαρκή αναδάσωση οδηγεί σε καταστροφή των οικοτόπων και των οικοσυστημάτων, σε απώλεια της βιοποικιλότητας και επέκταση της ερημοποίησης. Η αποψίλωση των δασών συνεισφέρει σημαντικά στην επιβάρυνση του κλίματος και την όξυνση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής, το οποίο με τη σειρά του επιφέρει μετακίνηση πληθυσμών, συχνότερα και εντονότερα ακραία καιρικά φαινόμενα, αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης κ.τ.λ. Η αποψίλωση των δασών επιπλέον οδηγεί σε περιορισμό της βιοδέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα, αυξάνοντας τους κύκλους αρνητικής ανάδρασης που συμβάλλουν στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Άλλες σημαντικές συνέπειες της αποψίλωσης των δασών είναι η διάβρωση του εδάφους και η υποβάθμιση της χερσαίας γης (Sanhey, Benton, & Falcon-Lang, 2010).

Η ανθεκτικότητα των επισιτιστικών συστημάτων της ανθρωπότητας και η ικανότητά τους να προσαρμόζονται σε μελλοντικές μεταβολές συνδέονται άμεσα με τη βιοποικιλότητα: χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι θάμνοι και τα δέντρα που είναι προσαρμοσμένα σε ξηρές συνθήκες και καταπολεμούν την ερημοποίηση, τα πτηνά και τα έντομα που γονιμοποιούν της καλλιέργειες, τα δέντρα με εκτεταμένα ριζικά συστήματα σε ορεινά οικοσυστήματα που αποτρέπουν τη διάβρωση του εδάφους κ.ά. Καθώς η κλιματική αλλαγή ασκεί πίεση στα επισιτιστικά συστήματα, ο ρόλος των δασών στη δέσμευση του άνθρακα και στον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι καθοριστικός (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020).

Σύμφωνα με τη Σύμβαση Πλαισίου των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC), η κύρια αιτία της αποψίλωσης των δασών είναι η γεωργία. Η γεωργία για την επιβίωση των τοπικών πληθυσμών δίχως εμπορικούς σκοπούς ευθύνεται κατά 48% για την αποψίλωση των δασών, ενώ η εμπορική γεωργία ευθύνεται κατά 32%. Η υλοτομία ευθύνεται κατά 14% ενώ η παραγωγή καυσόξυλων κατά 5% (UNFCCC, 2007). Άλλες αιτίες της αποψίλωσης των δασών περιλαμβάνουν τη διαφθορά των κυβερνητικών θεσμών (World Rainforest Movement, 2023· Cozma, et al., 2021), την άνιση κατανομή του πλούτου και της γης, την αύξηση του παγκόσμιου πληθυσμού (Mongabay, 2012), τις εξορύξεις και την αστικοποίηση (Erhardt-Martinez, 2008).

Μια άλλη αιτία αποψίλωσης των δασών είναι η κλιματική αλλαγή. Το 23% των απωλειών των δασικών εκτάσεων οφείλεται σε πυρκαγιές και η κλιματική αλλαγή αυξάνει τη συχνότητα και την ισχύ τους (Goldman, et al., 2018). Η άνοδος της θερμοκρασίας προκαλεί τεράστιες πυρκαγιές ειδικά στα βόρεια δάση. Ένα πιθανό αποτέλεσμα είναι η αλλαγή της σύνθεσης των δασών. Η αποψίλωση των δασών μπορεί επίσης να αυξήσει την ευαλωτότητα των δασών στη φωτιά.

Η αποψίλωση των δασών συμβάλλει στην υπερθέρμανση του πλανήτη, και συχνά αναφέρεται ως μία από τις κύριες αιτίες του φαινομένου του θερμοκηπίου. Πρόσφατοι υπολογισμοί δείχνουν ότι οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από την αποψίλωση και την υποβάθμιση των δασών συμβάλλουν περίπου στο 12% των συνολικών ανθρωπογενών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, με πιθανό εύρος από 6% έως 17% (Van den Werf, et al., 2009). Μια μελέτη του 2022 δείχνει ότι οι ετήσιες εκπομπές άνθρακα από την αποψίλωση των τροπικών δασών έχουν διπλασιαστεί τις τελευταίες δύο δεκαετίες και συνεχίζουν να αυξάνονται (Greenfield, 2022).

Μία ακόμη συνέπεια της αποψίλωσης των δασών είναι η επίδραση στον κύκλο του νερού. Μέσω των ριζών τους, τα δέντρα εξάγουν τα υπόγεια ύδατα και τα απελευθερώνουν στην ατμόσφαιρα. Η αποψίλωση των δασών σημαίνει ότι η διαπνοή μειώνεται, με αποτέλεσμα το κλίμα να γίνεται πιο ξηρό. Επιπλέον, η αποψίλωση μειώνει τη συνοχή του εδάφους, με αποτέλεσμα τη διάβρωση και την αύξηση της πιθανότητας πλημμύρων και κατολισθήσεων. Τα δάση αποτελούν φυσικό χώρο διαβίωσης μίας πληθώρας έμβιων όντων. Η μείωση της έκτασης των δασών θα σημαίνει τον περιορισμό του ζωτικού χώρου των ζωικών και φυτικών οργανισμών, με ορισμένα από αυτά ακόμη και να εξαφανίζονται, οδηγώντας σε μείωση της βιοποικιλότητας (Sahney, Benton, & Falcon-Jang, 2010).

1.2 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της εργασίας είναι η μελέτη της αποψίλωσης των δασικών εκτάσεων παγκοσμίως. Μελετώνται και καταγράφονται τα πιο πρόσφατα στατιστικά στοιχεία που αντικατοπτρίζουν την έκταση του φαινομένου ανά τον κόσμο. Επιπλέον, μέσα από ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας εντοπίζονται και αναλύονται οι αιτίες της αποψίλωσης, οι συνέπειες, καθώς επίσης και οι πολιτικές που έχουν υιοθετηθεί

διεθνώς για τον περιορισμό της αποψίλωσης των δασών, την διατήρηση και αποκατάστασή τους.

1.3 Δομή της εργασίας

Η εργασία δομείται ως εξής:

Το πρώτο κεφάλαιο εισάγει τον αναγνώστη στο αντικείμενο της εργασίας. Παρουσιάζεται ο σκοπός της εργασίας καθώς και η δομή της.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα στατιστικά στοιχεία που σχετίζονται με την αποψίλωση και την υποβάθμιση των δασών σε παγκόσμιο, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται και αναλύονται οι αιτίες που έχουν οδηγήσει στην εκτεταμένη αποψίλωση και υποβάθμιση των δασικών εκτάσεων παγκοσμίως. Ειδικότερα, αναλύονται οι άμεσες αιτίες της αποψίλωσης, οι οποίες περιλαμβάνουν τη χρήση της γης για γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες, τις δενδροφυτείες, την υλοτομία και την παραγωγή καυσόξυλων, τις δασικές πυρκαγιές, την αστικοποίηση, τις εξορύξεις, τον τουρισμό και τις εμπόλεμες συρράξεις. Επιπλέον αναλύονται οι έμμεσες αιτίες, οι οποίες περιλαμβάνουν τον υπερπληθυσμό, την ανέχεια, τον υπερκαταναλωτισμό κ.ά.

Στο τέταρτο κεφάλαιο συζητούνται και αναλύονται οι βασικές συνέπειες από την αποψίλωση και υποβάθμιση των δασικών εκτάσεων. Αυτές οι συνέπειες περιλαμβάνουν την ερημοποίηση, την απώλεια της βιοποικιλότητας και φυσικά την κλιματική αλλαγή.

Στο πέμπτο κεφάλαιο καταγράφονται οι κύριες διεθνείς και ευρωπαϊκές πολιτικές και πρωτοβουλίες για τον περιορισμό του φαινομένου της αποψίλωσης.

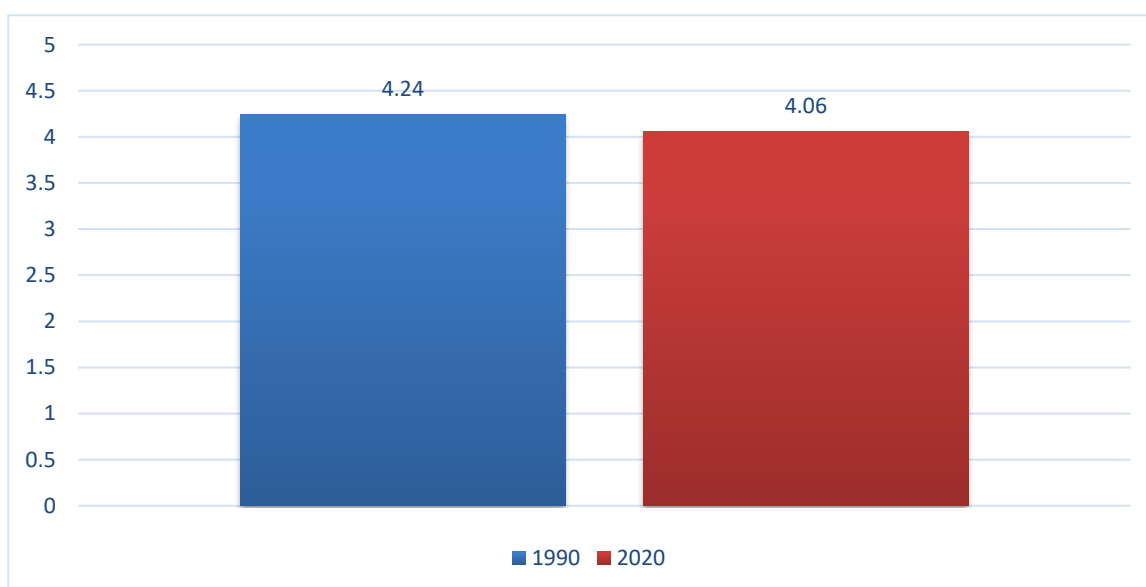
Στο έκτο κεφάλαιο συζητείται η συσχέτιση μεταξύ των δασών, της κλιματικής αλλαγής και του ταμείου CO₂.

Η εργασία ολοκληρώνεται με την παράθεση ορισμένων βασικών συμπερασμάτων που προέκυψαν από την ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας, αλλά και σχετικών προτάσεων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του φαινομένου.

2. Στατιστικά στοιχεία για την αποψίλωση των δασών

2.1 Παγκόσμιο επίπεδο

Διάγραμμα 1. Συνολική δασική έκταση παγκοσμίως το 1990 και το 2020 (σε δις. εκτάρια)

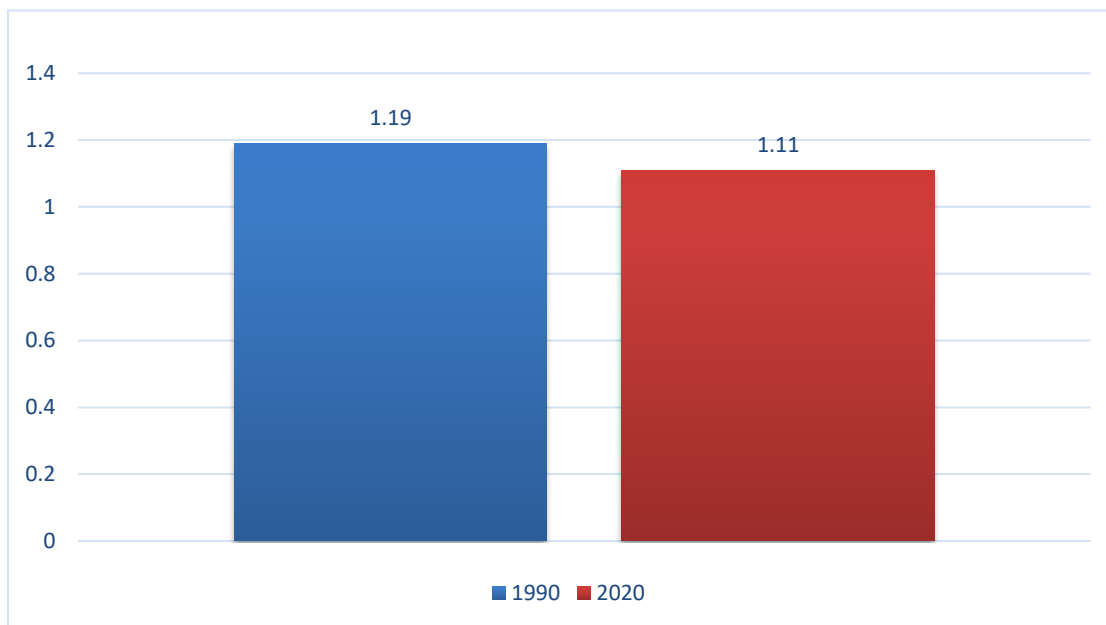


Πηγή: Statista, 2022

Το 2020 η συνολική δασική έκταση παγκοσμίως αντιστοιχούσε σε 4,06 δισεκατομμύρια εκτάρια, καλύπτοντας περίπου το 31% της χερσαίας επιφάνειας της γης. Το 1990 η αντίστοιχη έκταση ήταν 4,24 δισεκατομμύρια εκτάρια, δηλαδή μέσα σε τριάντα έτη η συνολική έκταση των δασών μειώθηκε κατά 4,43%. Οι λόγοι της μείωσης των δασικών εκτάσεων σε παγκόσμιο επίπεδο αναλύονται σε επόμενο κεφάλαιο, ωστόσο κατά κύριο λόγο περιλαμβάνουν τις δασικές πυρκαγιές, την

εκκαθάριση γης για δημιουργία βοσκοτόπων, δενδροφυτειών και καλλιεργειών, την υλοτομία, την οικιστική ανάπτυξη, τις εξορύξεις κ.ά. (Διάγραμμα 1).

Διάγραμμα 2. Έκταση παρθένων¹ δασών το 1990 και το 2020 (σε δις. εκτάρια)



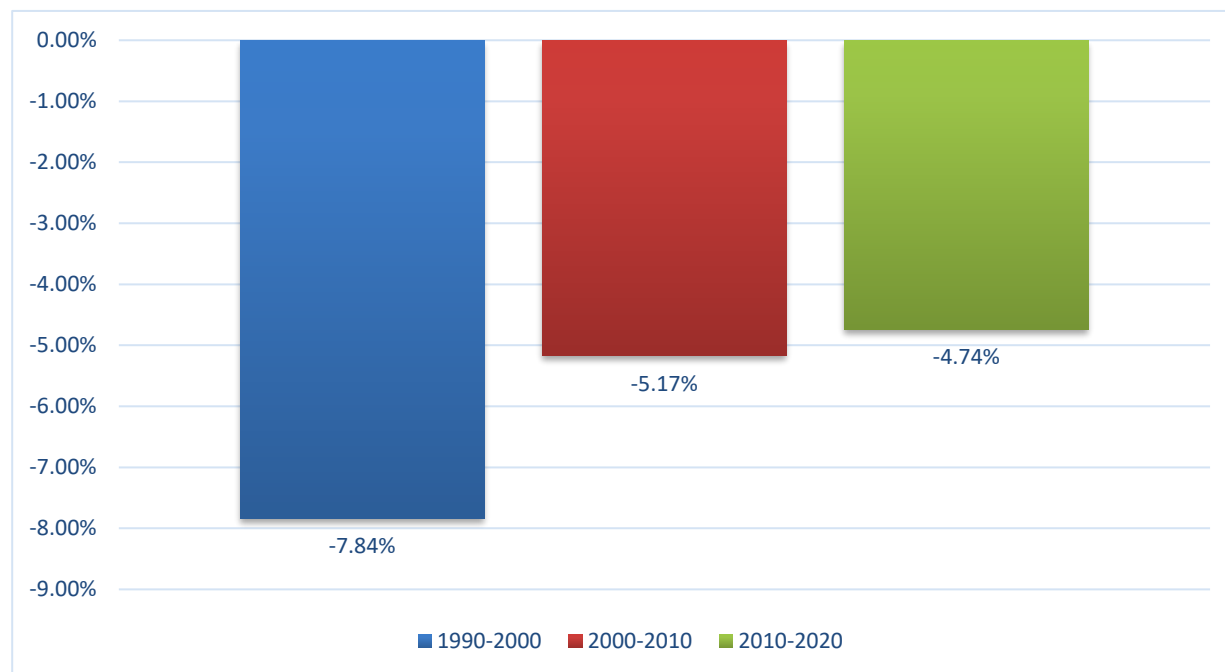
Πηγή: Statista, 2022

Τη μείωση των δασικών εκτάσεων παρατηρεί κανείς και όταν μελετάει τους αντίστοιχους δείκτες για την έκταση των παρθένων δασών, όπως απεικονίζονται στο Διάγραμμα 2. Η έκταση των παρθένων δασών το 1990 ήταν 1,19 δισεκατομμύρια εκτάρια, ενώ το 2020 1,11. Η συνολική έκταση των παρθένων δασών παγκοσμίως μειώθηκε μέσα σε τριάντα έτη κατά 7,2%. Παρ' όλα αυτά, κατά τη δεκαετία 2010-

¹ Ως «παρθένα» χαρακτηρίζονται τα δάση τα οποία αποτελούνται από αυτοφυή είδη και αναγεννιούνται με τρόπο φυσικό. Στα κύρια δάση δεν παρατηρείται ανθρώπινη δραστηριότητα και οι οικολογικές διαδικασίες δεν παρακωλύονται από εξωγενείς παράγοντες.

2020 ο ρυθμός απώλειών των δασικών εκτάσεων μειώθηκε σχεδόν στο μισό (Statista, 2020).

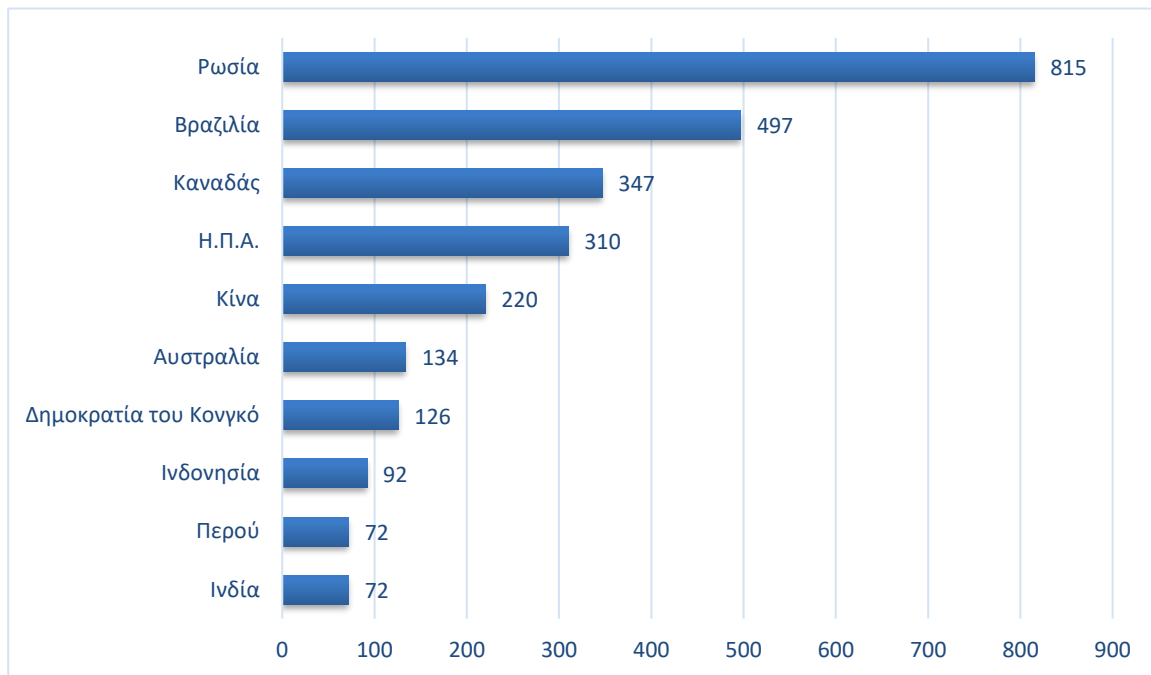
Διάγραμμα 3. Ποσοστιαία μεταβολή της δασικής έκτασης παγκοσμίως από το 1990 έως το 2020



Πηγή: Statista, 2022

Σύμφωνα με το Διάγραμμα 3, τη δεκαετία 1990-2000 η συνολική δασική έκταση παγκοσμίως μειώθηκε κατά 7,84%. Οι αντίστοιχες μειώσεις κατά τις δεκαετίες 2000-2010 και 2010-2020 ήταν 5,17% και 4,74%. Όπως έχει ήδη επισημανθεί, παρατηρείται μείωση του ρυθμού απωλειών των δασικών εκτάσεων σε παγκόσμιο επίπεδο, με τον ρυθμό μείωσης σχεδόν να υποδιπλασιάζεται την δεκαετία 2010-2020 σε σχέση με τη δεκαετία 1990-2000 (Statista, 2022).

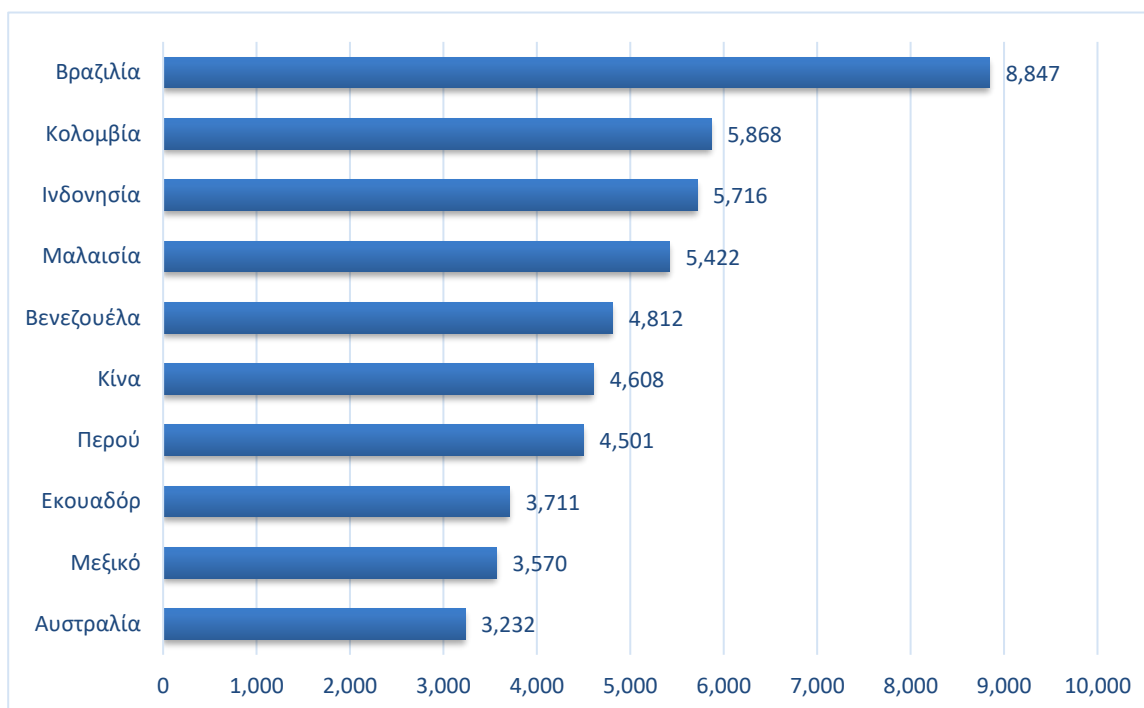
Διάγραμμα 4. Οι 10 χώρες με τη μεγαλύτερη δασική έκταση, 2020 (σε εκατ. εκτάρια)



Πηγή: Statista, 2022

Το Διάγραμμα 4 παρουσιάζει τις χώρες με τη μεγαλύτερη δασική έκταση εντός των συνόρων τους. Την πρώτη θέση καταλαμβάνει η Ρωσία με 815 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης, ενώ ακολουθεί η Βραζιλία με 497, ο Καναδάς με 347, οι Η.Π.Α. με 310 και η Κίνα με 220. Τη σχετική λίστα συμπληρώνουν η Αυστραλία, η Δημοκρατία του Κονγκό, η Ινδονησία, το Περού και η Ινδία (Statista, 2022).

Διάγραμμα 5. Πλήθος ειδών δέντρων παγκοσμίως ανά χώρα, 2021

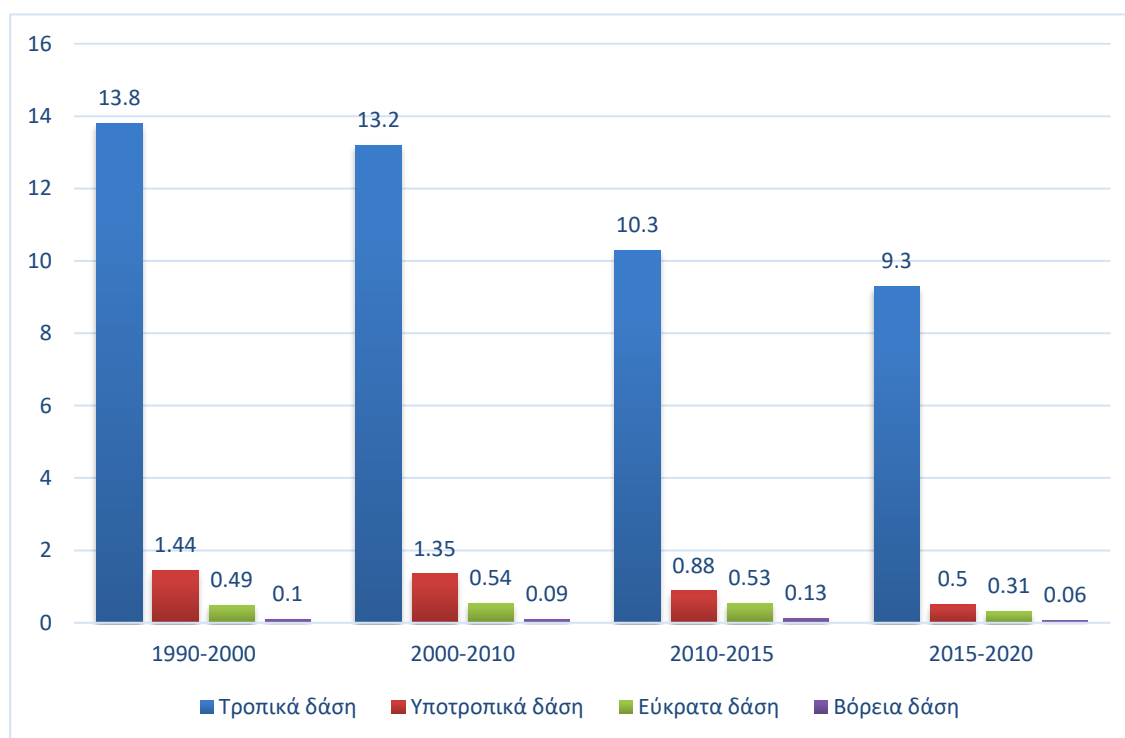


Πηγή: Statista, 2022

Όσον αφορά στο πλήθος των ειδών δέντρων που απαντώνται σε κάθε χώρα, πρώτη στη σχετική λίστα είναι η Βραζιλία με 8.847 διαφορετικά είδη. Το γεγονός αυτό δεν προκαλεί έκπληξη, καθώς μεγάλο κομμάτι της Βραζιλίας καταλαμβάνεται από το οικοσύστημα του Αμαζονίου. Με σχεδόν 3.000 είδη λιγότερα, στη δεύτερη θέση βρίσκεται η Κολομβία (5.868 είδη), ενώ ακολουθούν η Ινδονησία (5.716 είδη), η Μαλαισία (5.422 είδη) και η Βενεζουέλα (4.812). Τη σχετική λίστα συμπληρώνουν η Κίνα, το Περού, το Εκουαδόρ, το Μεξικό και η Αυστραλία (Διάγραμμα 5). Αναμενόμενα, τα περισσότερα είδη δένδρων εντοπίζονται σε χώρες με μεγάλα οικοσυστήματα, όπως είναι ο Αμαζόνιος και τα δάση της Νοτιοανατολικής Ασίας. Ηχηρή είναι η απουσία της Ρωσίας από τη σχετική λίστα, η οποία διαθέτει τη

μεγαλύτερη δασική έκταση. Ωστόσο, το ψυχρό κλίμα της χώρας δεν επιτρέπει την ευδοκίμηση ενός μεγάλου πλήθους ειδών, με αποτέλεσμα τα δάση της να είναι λιγότερο πολυποικιλιακά σε σχέση με τα δάση του Αμαζονίου ή της Νοτιοανατολικής Ασίας. Αντίστοιχες παρατηρήσεις μπορεί να κάνει κανείς, για παράδειγμα, και για τον Καναδά (Statista, 2022).

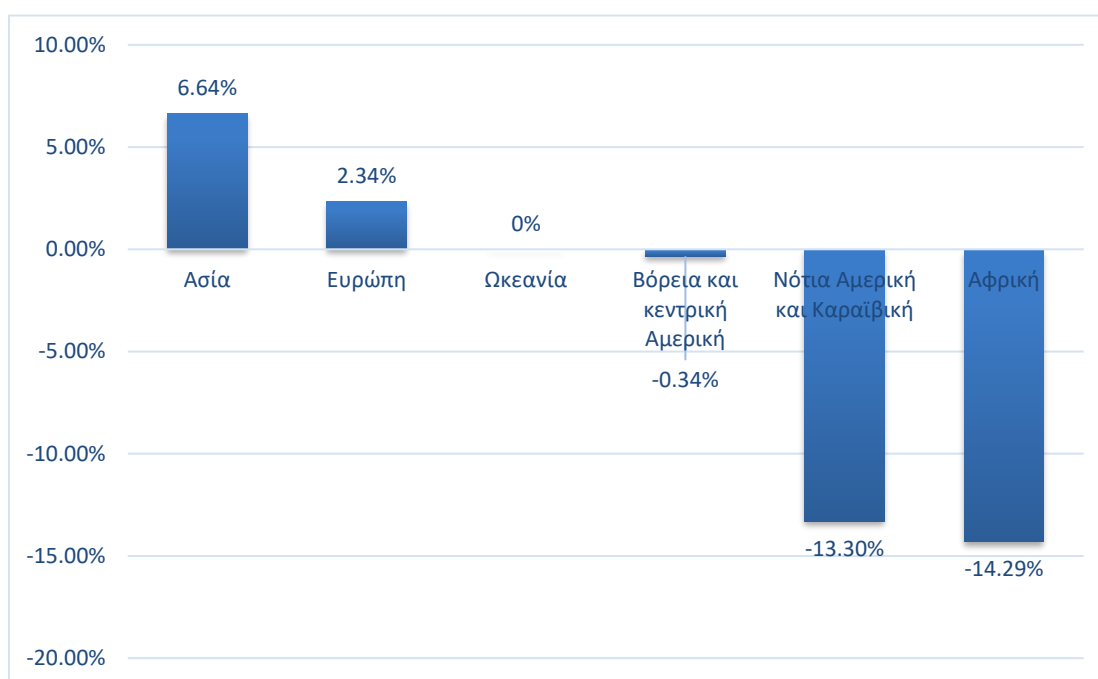
Διάγραμμα 6. Ρυθμός αποψίλωσης παγκοσμίως από το 1990 ως το 2020, ανά τύπο δασών (σε εκατ. εκτάρια ανά έτος)



Πηγή: Statista, 2022

Το Διάγραμμα 6 φανερώνει ξεκάθαρα την τάση μείωσης του ρυθμού αποψίλωσης σε παγκόσμιο επίπεδο από το 1990 και έπειτα. Με μεγάλη διαφορά, τα δάση που αποψιλώνονται κατά κύριο λόγο είναι τα τροπικά (Statista, 2022).

Διάγραμμα 7. Ποσοστιαία μεταβολή της δασικής έκτασης μεταξύ 1990 και 2020, ανά περιοχή

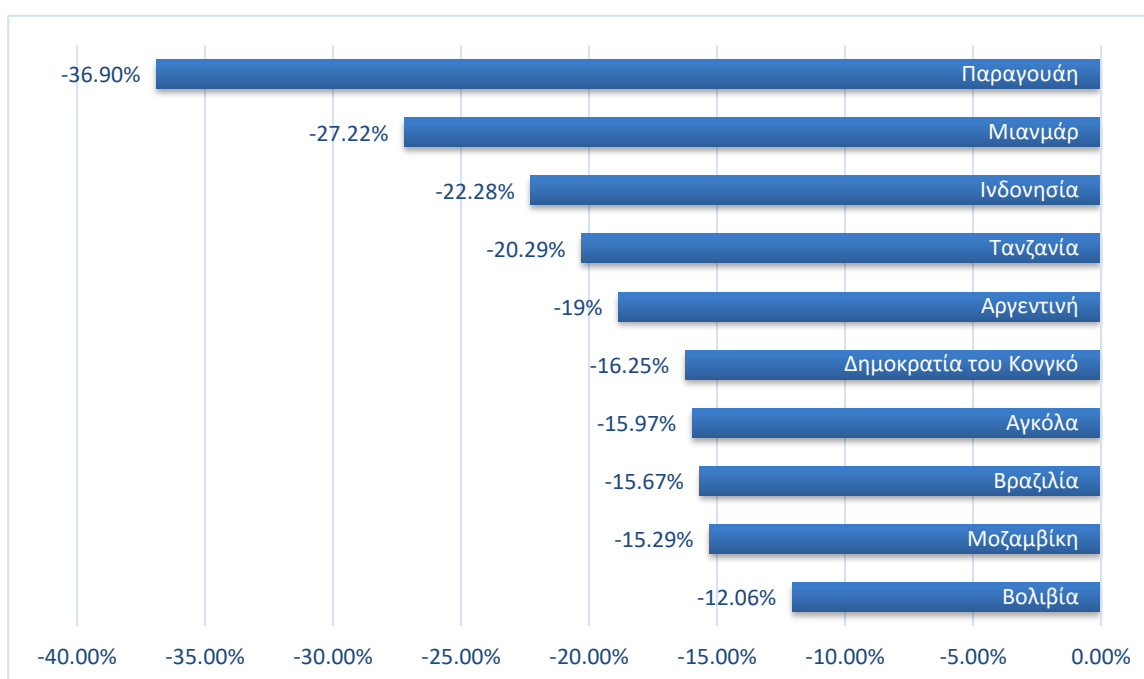


Πηγή: Statista, 2022

Το Διάγραμμα 7 παρουσιάζει τη μεταβολή της συνολικής δασικής έκτασης των ηπείρων από το 1990 μέχρι το 2020. Παρατηρεί κανείς πως οι δασικές εκτάσεις στην Ασία και την Ευρώπη αυξήθηκαν κατά 6,64% και 2,34% αντίστοιχα. Οι δασικές εκτάσεις στην Ωκεανία και τη Βόρεια και Κεντρική Αμερική έμειναν σχεδόν

αμετάβλητες, ενώ σημαντική μείωση σημειώθηκε στις περιοχές της Νότιας Αμερικής και Καραϊβικής (13,3%) και της Αφρικής (14,29%).

Διάγραμμα 8. Ποσοστιαία μεταβολή της δασικής έκτασης επιλεγμένων χωρών μεταξύ 1990 και 2020

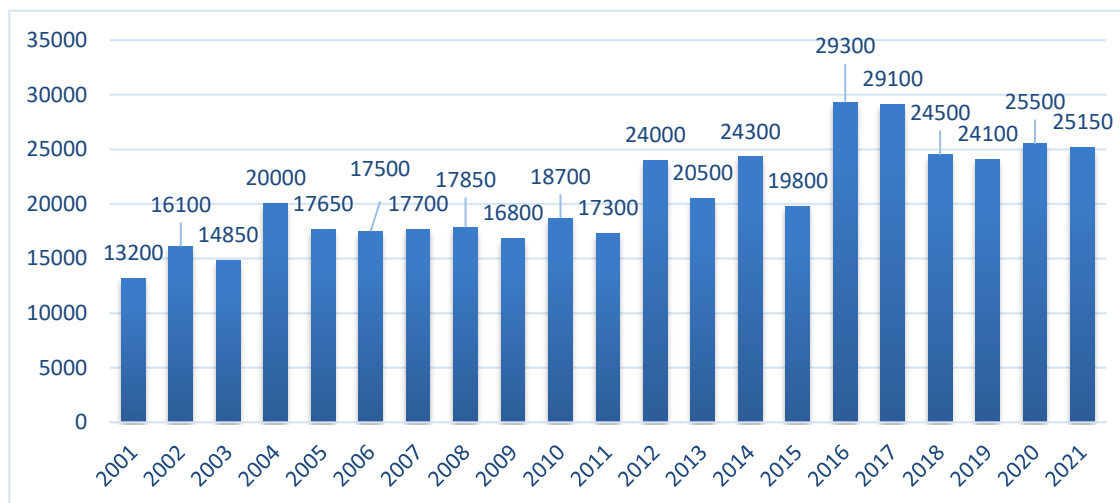


Πηγή: Statista, 2022

Η Παραγουάη έχασε πάνω από το ένα τρίτο της δασικής της έκτασης μεταξύ 1990 και 2020, καθιστώντας τη χώρα της Νότιας Αμερικής μία από τις πιο πληγείσες από την αποψίλωση των δασών. Χώρες με πυκνά δάση στη Νότια Αμερική, τη Νοτιοανατολική Ασία και την Αφρική, όπως η Μιανμάρ, η Ινδονησία η Αργεντινή και

η Δημοκρατία του Κονγκό ήταν μεταξύ εκείνων που σημείωσαν υψηλά επίπεδα αποψίλωσης των δασών τις τελευταίες τρεις δεκαετίες (Statista, 2022).

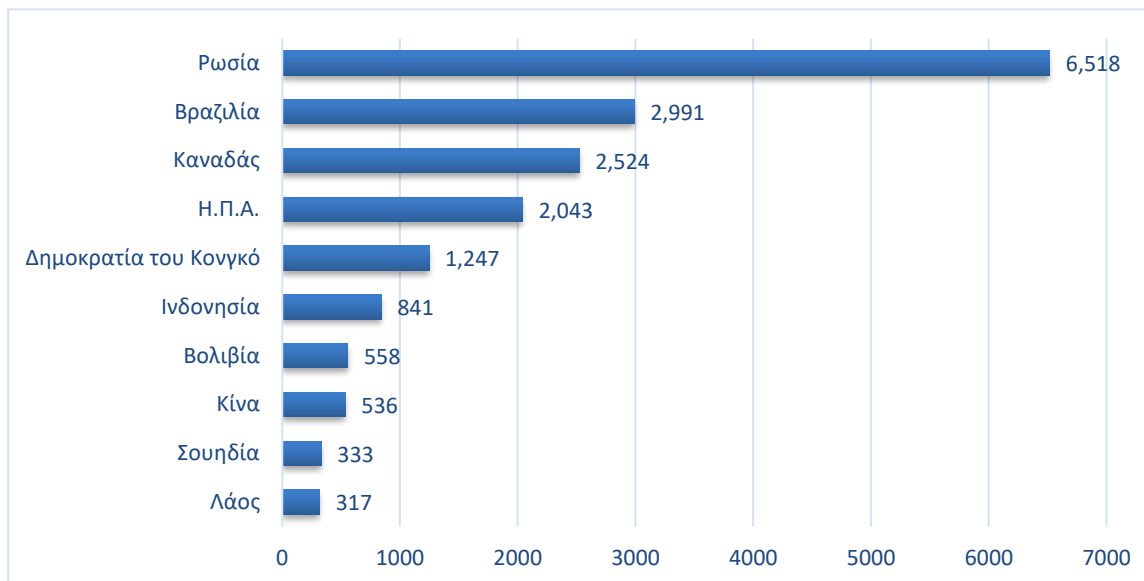
Διάγραμμα 9. Ετήσια απώλεια δασικής έκτασης παγκοσμίως, 2001-2021 (σε χιλιάδες εκτάρια)



Πηγή: Statista, 2022

Το Διάγραμμα 9 απεικονίζει την ετήσια απώλεια δασικών εκτάσεων παγκοσμίως, για κάθε έτος από το 2001 ως το 2021 (Statista, 2022).

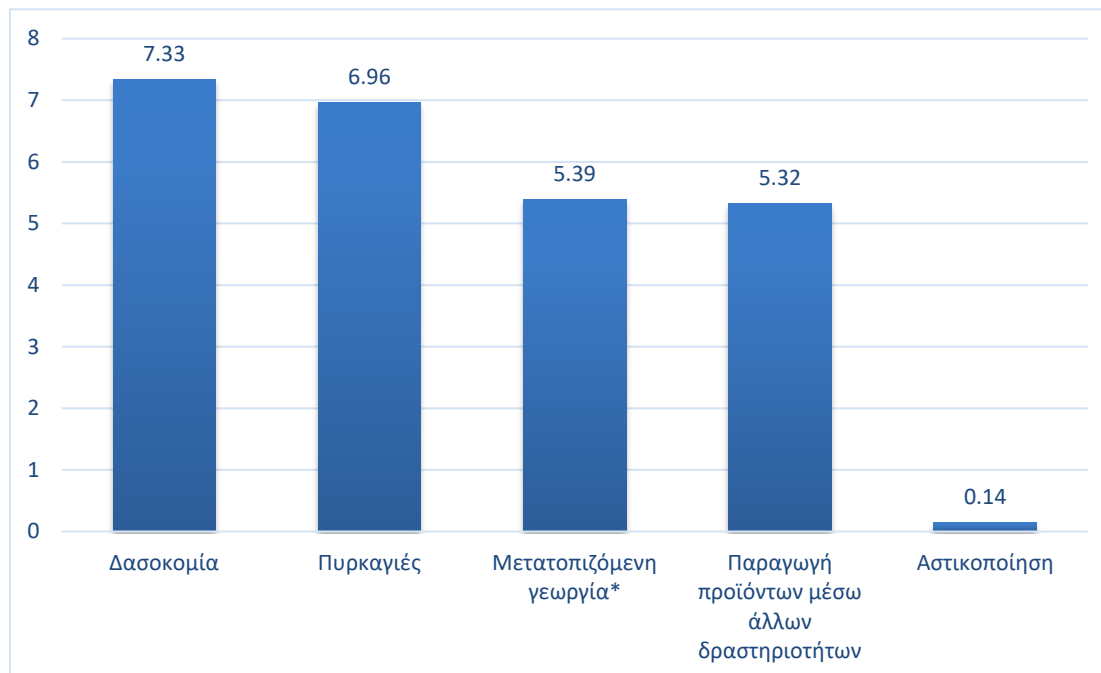
Διάγραμμα 10. Οι 10 πρώτες χώρες στην ετήσια απώλεια δασικής έκτασης, 2021 (σε χιλιάδες εκτάρια)



Πηγή: Statista, 2022

Το 2021, περισσότερα από 6,5 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης χάθηκαν στη Ρωσία. Σημειώνεται πως η απώλεια δασικής έκτασης δεν αναφέρεται μόνο στην αποψίλωση των δασών, αλλά περιλαμβάνει επιπλέον τις απώλειες δασών λόγω φυσικών αιτιών, όπως είναι οι πυρκαγιές. Οι πυρκαγιές που ξέσπασαν στις τάιγκες της Ρωσίας ήταν το αποτέλεσμα πρωτοφανών καιρικών φαινομένων, όπως εκτεταμένων καυσώνων και ξηρασιών, οδηγώντας σε απώλειες τεράστιων δασικών εκτάσεων. Σημαντικές απώλειες σημειώθηκαν επίσης στη Βραζιλία, τον Καναδά και τις Η.Π.Α (Statista, 2022).

Διάγραμμα 11. Ετήσια απώλεια δασικής έκτασης παγκοσμίως το 2021, ανά αιτία (σε εκατ. εκτάρια)

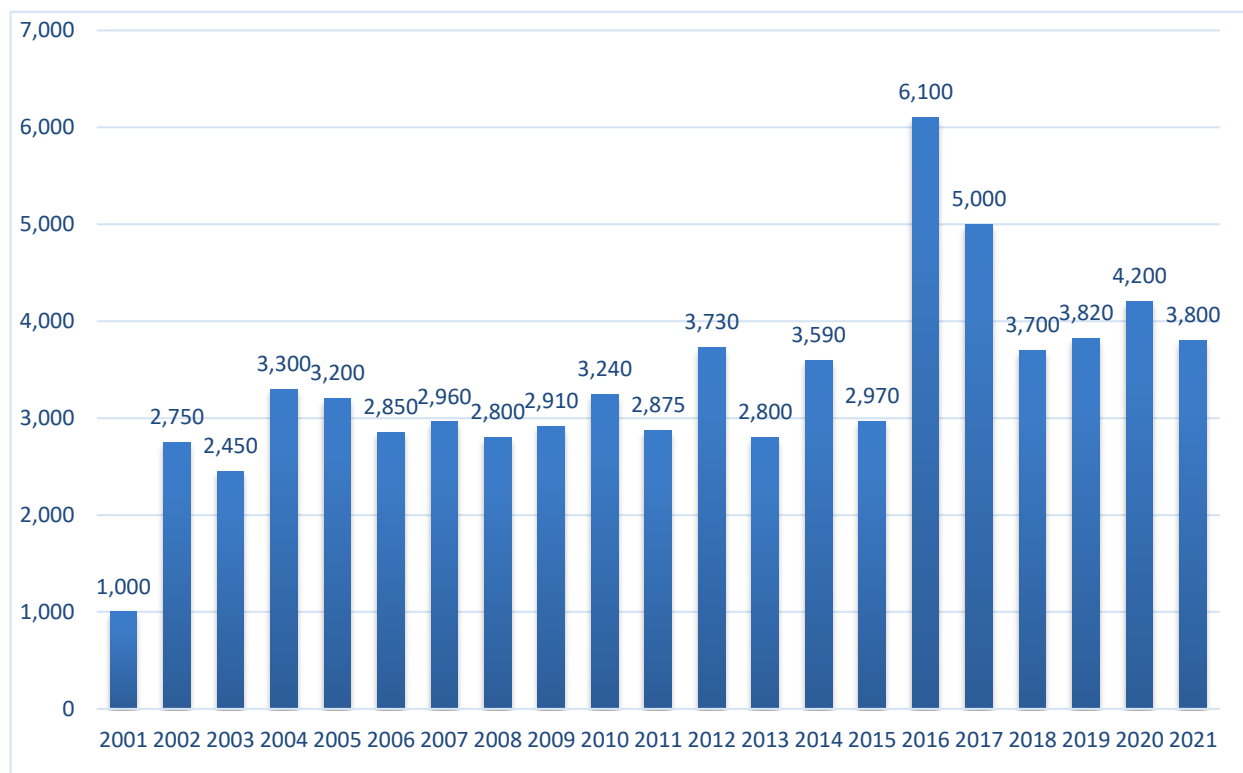


Πηγή: Statista, 2022

*πρόκειται για τη μετατροπή των δασικών εκτάσεων σε καλλιεργούμενες μέχρι και την εξάντληση των θρεπτικών συστατικών του εδάφους και τη μετατόπιση της καλλιέργειας σε νέες γεωργικές εκτάσεις που προέκυψαν από τη μετατροπή άλλων δασικών εκτάσεων

Το 2021, ο κυρίαρχος παράγοντες απωλειών των δασικών εκτάσεων παγκοσμίως ήταν οι δασοκομικές δραστηριότητες, με απώλειες που έφτασαν τα 7,33 εκατομμύρια εκτάρια. Λόγω των πυρκαγιών χάθηκαν συνολικά 6,96 εκατομμύρια εκτάρια. Η χρήση των δασικών εκτάσεων για μετατοπιζόμενη γεωργία και για παραγωγή προϊόντων οδήγησε σε απώλειες πάνω από 10,5 εκατομμυρίων στρεμμάτων (Διάγραμμα 11).

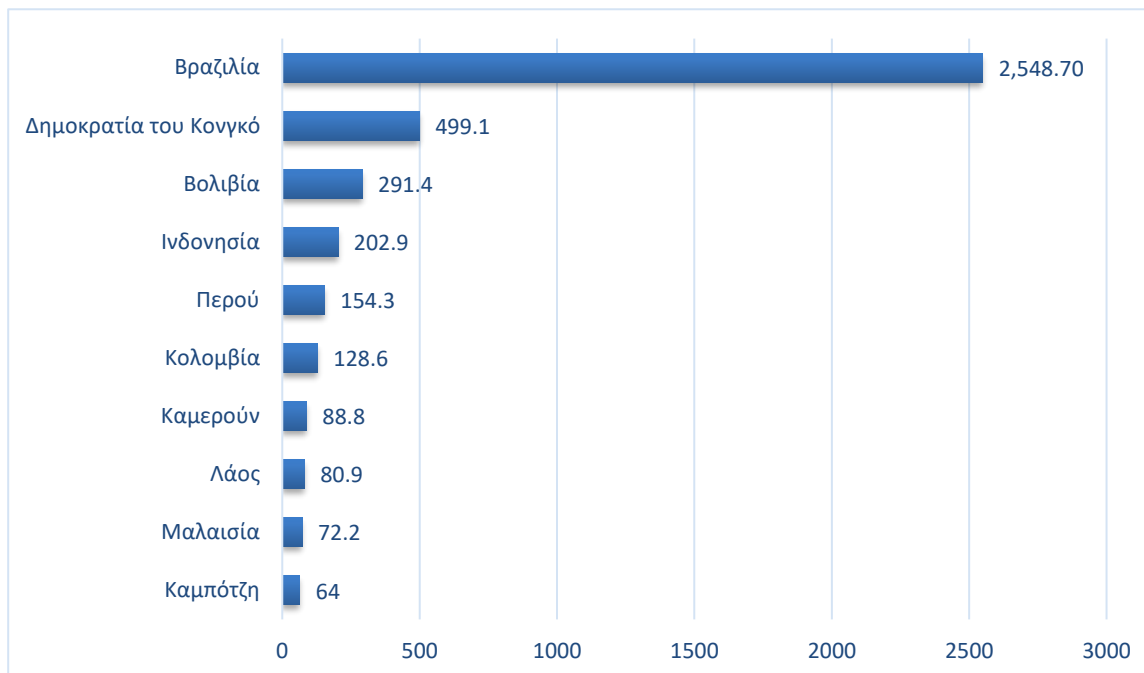
Διάγραμμα 12. Παγκόσμια απώλεια έκτασης παρθένων δασών από το 2001 έως το 2021 (σε χιλιάδες εκτάρια)



Πηγή: Statista, 2022

Το 2021, η απώλεια εκτάσεων παρθένων δασών παγκοσμίως ανήλθε σε περίπου 3,8 εκατομμύρια εκτάρια, σημειώνοντας μείωση κατά 11% σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος. Εντός της αναφερόμενης περιόδου, ρεκόρ απώλειας παρθένων δασικών εκτάσεων σημειώθηκε το 2016, όταν χάθηκαν περισσότερα από 6 εκατομμύρια εκτάρια (Διάγραμμα 12).

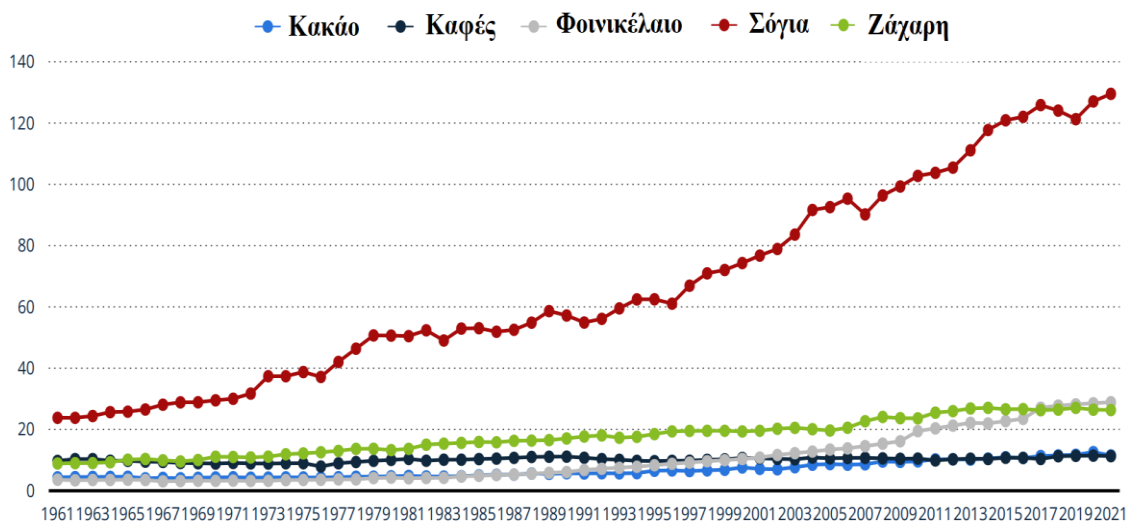
Διάγραμμα 13. Οι 10 χώρες με τη μεγαλύτερη απώλεια έκτασης παρθένων τροπικών δασών, 2021 (σε χιλιάδες εκτάρια)



Πηγή: Statista, 2022

Όπως θα ανέμενε κανείς, η Βραζιλία είναι η χώρα με τη μέγιστη απώλεια παρθένων τροπικών δασών, η οποία έφτασε τα 2,54 εκατομμύρια εκτάρια το 2021, ακολουθούμενη από τη Δημοκρατία του Κονγκό με 0,5 εκατομμύρια εκτάρια, τη Βολιβία με 0,29 εκατομμύρια εκτάρια και την Ινδονησία με 0,2 εκατομμύρια εκτάρια (Διάγραμμα 13).

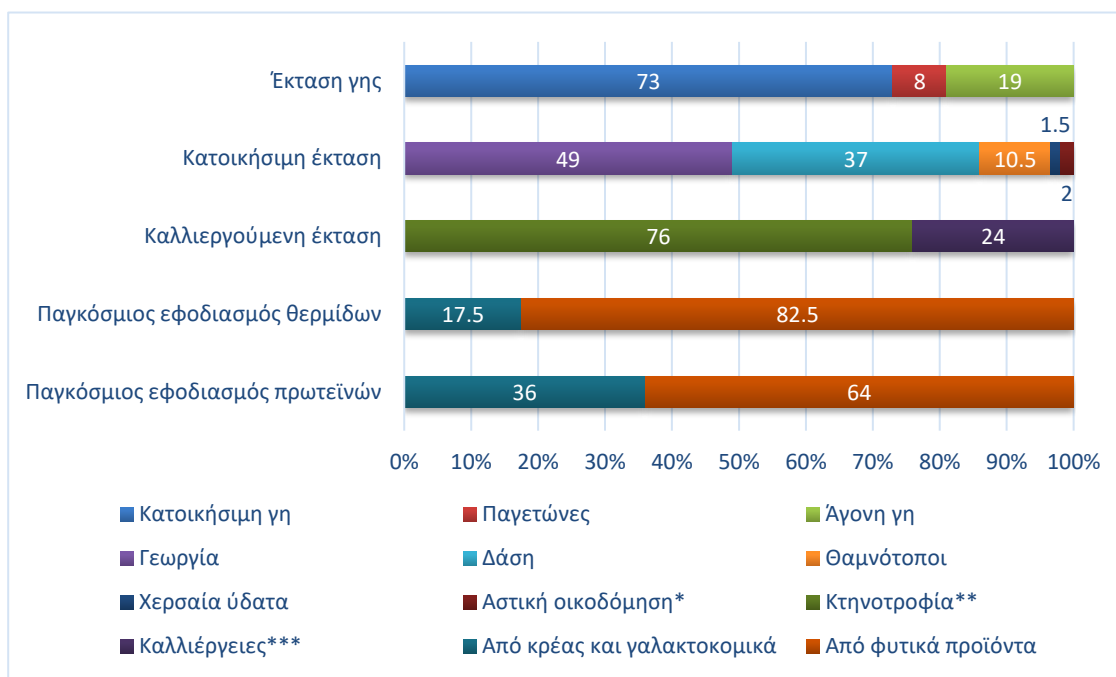
Διάγραμμα 14. Καλλιεργούμενη έκταση για επιλεγμένα προϊόντα από το 1961 ως το 2021 (σε εκατ. εκτάρια)



Πηγή: Statista, 2022

Οι περιοχές καλλιέργειας σόγιας παγκοσμίως έχουν αυξηθεί σημαντικά από τη δεκαετία του 1960 μέχρι το 2021. Ειδικότερα, το 1961 οι παγκόσμιες εκτάσεις καλλιέργειας σόγιας ήταν 23,82 εκατομμύρια εκτάρια, φτάνοντας τα 129,5 εκατομμύρια εκτάρια το 2021. Κύρια αιτία της αύξησης της ζήτησης της σόγιας είναι η χρήση της ως ζωοτροφή. Αύξηση παρατηρείται και στις καλλιεργούμενες εκτάσεις φοινικέλαιου, ζάχαρης και κακάο, με σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις όπως είναι η αποψίλωση μεγάλων εκτάσεων τροπικών δασών (Διάγραμμα 14).

Διάγραμμα 15. Κατανομή της γης παγκοσμίως, 2019

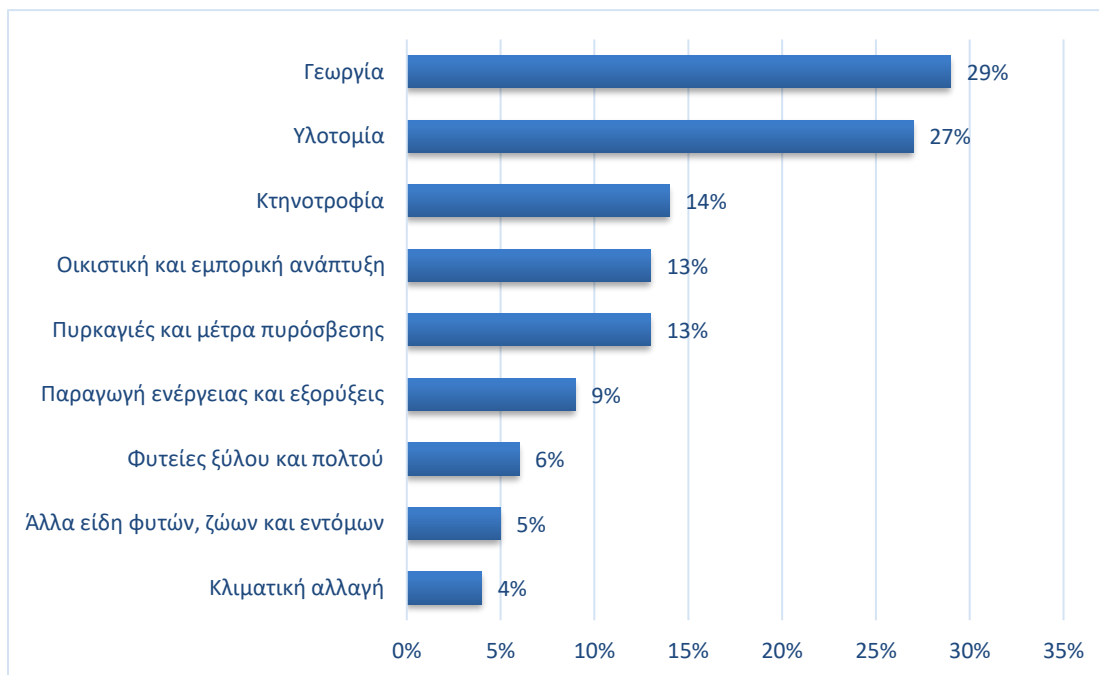


*Περιλαμβάνει τις υποδομές και τους οικισμούς **Περιλαμβάνει τη βόσκηση ζώων και των αρόσιμη γη που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ζωοτροφών ***Εξαιρεί τη βόσκηση και την παραγωγή ζωοτροφών

Πηγή: Statista, 2022

Το 73% της χερσαίας γης αντιστοιχεί σε κατοικήσιμες εκτάσεις, με 19% να είναι άγονη γη και το υπόλοιπο 8% να καλύπτεται από παγετώνες. Από το 73% της κατοικήσιμης γης, το 49% χρησιμοποιείται για γεωργικούς σκοπούς και το 2% αποτελεί αστική οικοδόμηση. Η υπόλοιπη έκταση της κατοικήσιμης γης καταλαμβάνεται από δάση (37%), θαμνότοπους (10,5%) και χερσαία ύδατα (1,5%). Από την έκταση που καλλιεργείται, το 76% χρησιμοποιείται για την παραγωγή κρέατος και γαλακτοκομικών (περιλαμβάνοντας την παραγωγή ζωοτροφών), ενώ το υπόλοιπο 23% για καλλιέργειας (δίχως να περιλαμβάνει την παραγωγή ζωοτροφών).

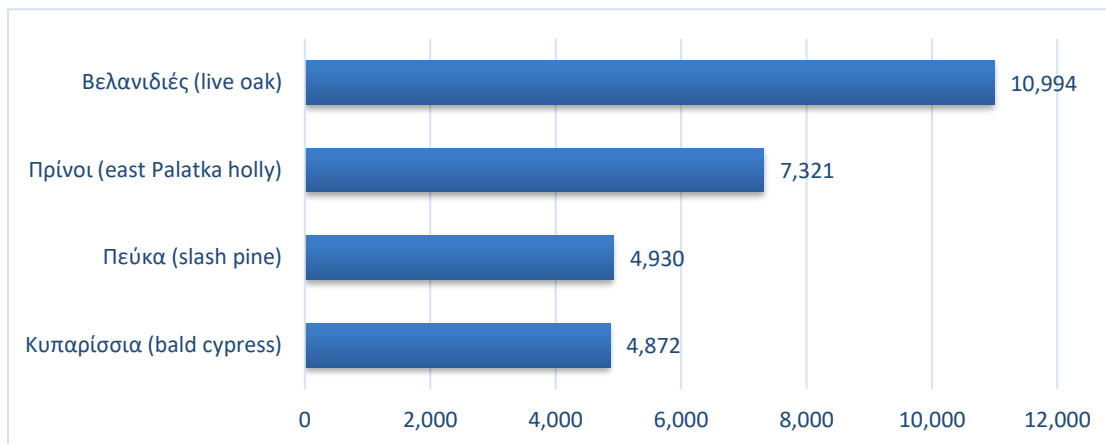
Διάγραμμα 16. Κύριες απειλές των δασικών ειδών παγκοσμίως, 2020



Πηγή: Statista, 2022

Τα είδη των δένδρων απειλούνται κατά κύριο λόγο από την απώλεια των δασικών εκτάσεων, είτε αυτή συμβαίνει λόγω αποψίλωσης είτε λόγω φυσικών αιτιών, όπως είναι οι πυρκαγιές. Η αποψίλωση των δασών συμβαίνει για σκοπούς γεωργικούς (29%), υλοτομικούς (27%), κτηνοτροφικούς (14%), για την επίτευξη οικιστικής και εμπορικής ανάπτυξης (13%), για την παραγωγή ενέργειας και τις εξορύξεις (9%) καθώς και για τη δημιουργία δενδροφυτειών ξύλου και πολτού. Από την άλλη, οι φυσικές πηγές απειλής των ειδών των δένδρων περιλαμβάνουν τις πυρκαγιές και τα μέτρα πυρόσβεσης (13%), παρασιτικά είδη φυτών, εντόμων και ζώων (5%) και την κλιματική αλλαγή (4%) (Διάγραμμα 16).

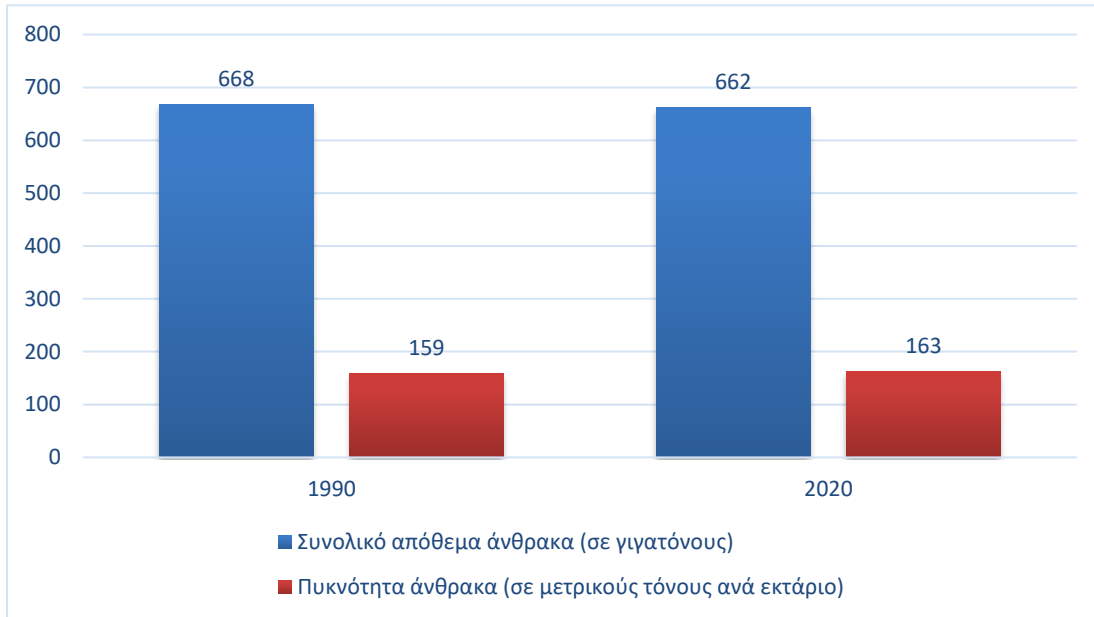
Διάγραμμα 17. Είδη δέντρων με τη μεγαλύτερη δέσμευση άνθρακα κατά τη διάρκεια ζωής τους παγκοσμίως (σε ισοδύναμο CO₂)



Πηγή: Statista, 2022

Η βελανιδιά αποτελεί το δένδρο με τη μεγαλύτερη ικανότητα δέσμευσης άνθρακα, ακολουθούμενη από τον πρίνο, το πεύκο και το κυπαρίσσι (Διάγραμμα 17).

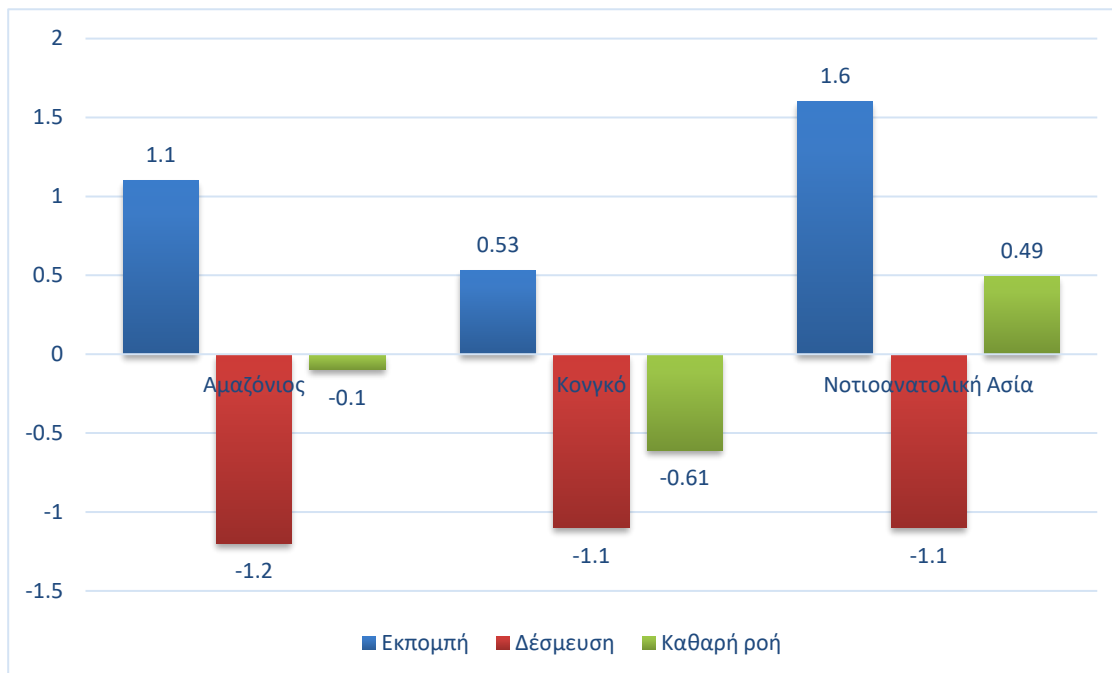
Διάγραμμα 18. Συνολικό απόθεμα άνθρακα και πυκνότητα άνθρακα στα δάση παγκοσμίως για το 1990 και το 2020



Πηγή: Statista, 2022

Το συνολικό απόθεμα άνθρακα ανερχόταν το 1990 σε 668 γιγατόνους, ενώ μειώθηκε ως το 2020 σε 662 γιγατόνους. Από την άλλη πλευρά, η πυκνότητα άνθρακα των δασών έχει αυξηθεί κατά περίπου 2,5 % τις τελευταίες δεκαετίες, από 159 μετρικούς τόνους ανά εκτάριο το 1990 σε 163 μετρικούς τόνους ανά εκτάριο το έτος 2020. Ο περισσότερος δασικός άνθρακας βρίσκεται ως οργανική ύλη, τόσο στην έμβια βιομάζα όσο και στις οργανικές ενώσεις του εδάφους

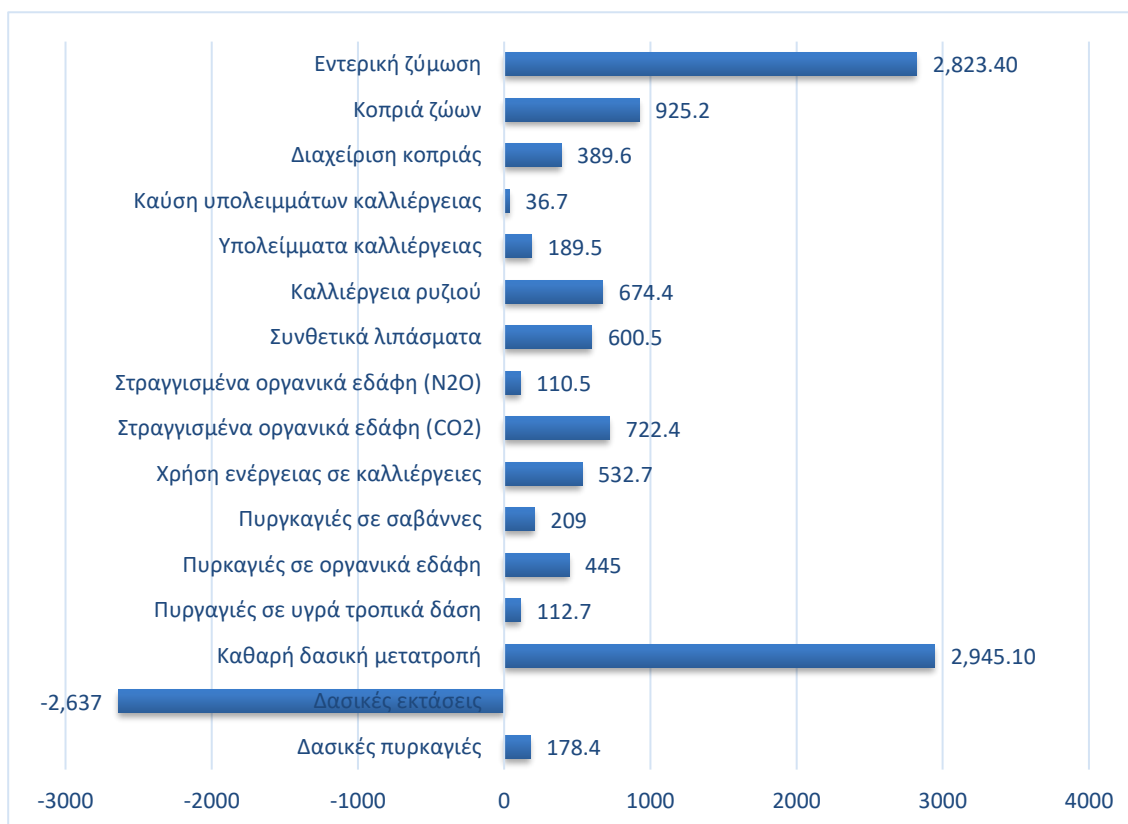
Διάγραμμα 19. Ετήσια εισροή άνθρακα στα μεγάλα τροπικά δάση παγκοσμίως, 2021 (σε δις. μετρικούς τόνους CO₂e)



Πηγή: Statista, 2022

Τα τρία μεγάλα δάση της γης (Αμαζόνιος, Κονγκό, Νοτιοανατολική Ασία) δεσμεύουν συνολικά 3,4 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους διοξειδίου του άνθρακα ανά έτος. Από την άλλη, τα τρία αυτά δάση εκπέμπουν 3,23 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους, με αποτέλεσμα να υπάρχει μία καθαρή ροή άνθρακα -0,17 δισεκατομμυρίων τόνων, με τα δάση του Αμαζονίου και του Κονγκό να λειτουργούν κατά βάση ως δεσμευτές και το δάσος της Νοτιοανατολικής Ασίας ως εκπομπός (Διάγραμμα 20).

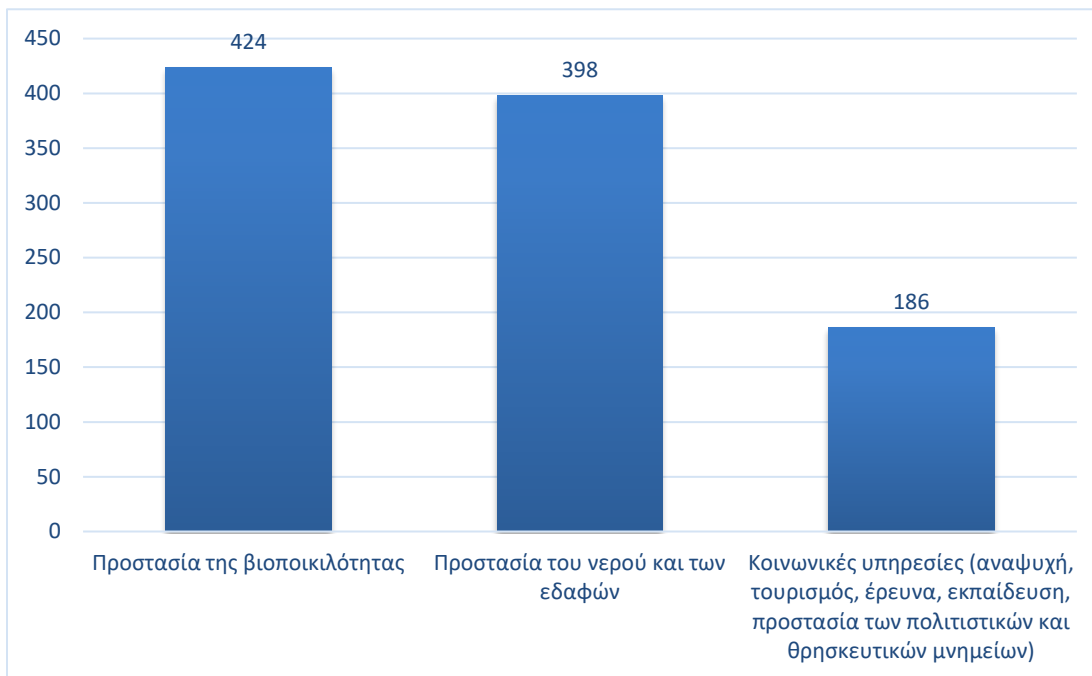
Διάγραμμα 20. Εκπομπές από γεωργικές-κτηνοτροφικές δραστηριότητες και δασικές εκτάσεις παγκοσμίως, 2019 (σε εκατ. μετρικούς τόνους ισοδύναμου CO₂)



Πηγή: Statista, 2022

Σύμφωνα με τα στοιχεία για το 2019, η διαδικασία της εντερικής ζύμωσης και η δασική μετατροπή (αποψίλωση) εξέπεμψαν συνολικά περίπου 6 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα παγκοσμίως. Άλλες πηγές εκπομπών είναι η κοπριά των ζώων και η διαχείρισή της, τα συνθετικά λιπάσματα, η καλλιέργεια ρυζιού, ενώ μικρότερη συνεισφορά έχουν οι δασικές πυρκαγιές, με 178,4 εκατομμύρια μετρικούς τόνους ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα. Από την άλλη, οι δασικές εκτάσεις απορρόφησαν το 2019 περίπου 2,64 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους διοξειδίου του άνθρακα (Διάγραμμα 20).

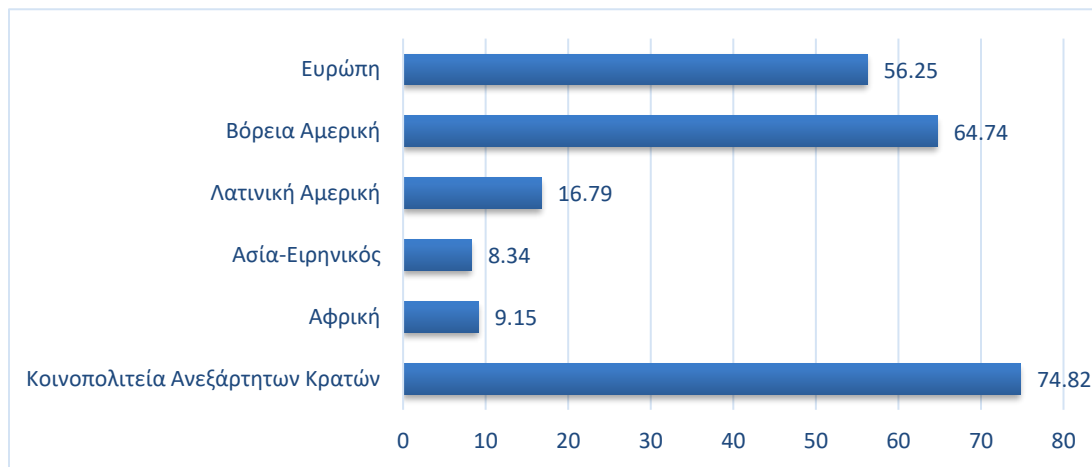
Διάγραμμα 21. Συνολική δασική έκταση υπό προστασία και προορισμένη για ειδικούς σκοπούς παγκοσμίως, 2020 (σε εκατ. εκτάρια)



Πηγή: Statista, 2022

Περίπου 424 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης σε όλο τον κόσμο προορίζονται για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Αυτός ο αριθμός αντιπροσωπεύει σχεδόν το 10% της συνολικής δασικής έκτασης παγκοσμίως. Οι συνολικές δασικές εκτάσεις που προορίζονται για προστασία του νερού και των εδαφών ήταν 398 εκατομμύρια εκτάρια το 2020, ενώ οι συνολικές δασικές εκτάσεις που διατίθενται για κοινωνικές υπηρεσίες (αναψυχή, τουρισμός, έρευνα, εκπαίδευση κ.ά.) ανέρχονται σε 186 εκατομμύρια εκτάρια (Διάγραμμα 21).

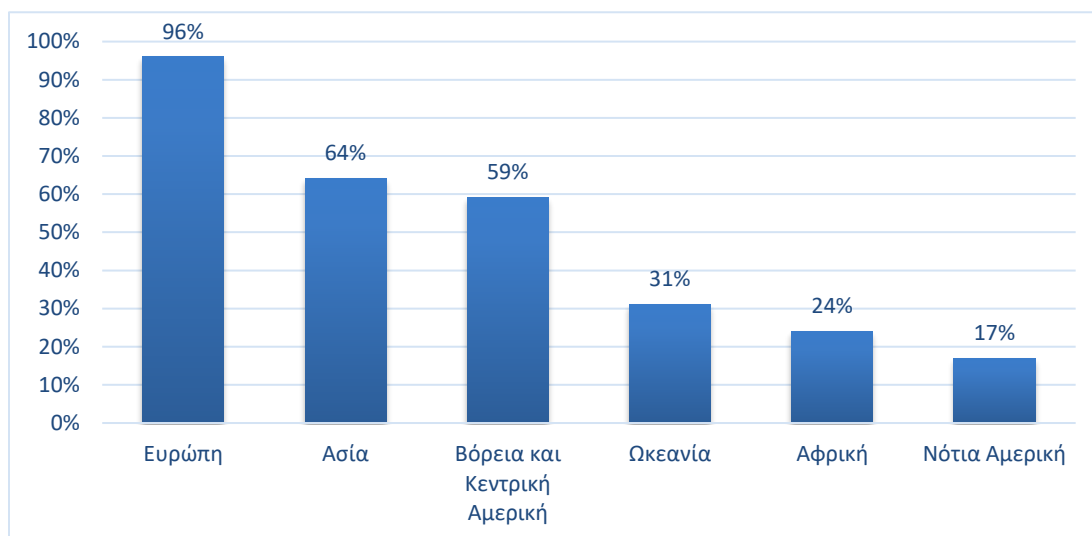
Διάγραμμα 22. Πιστοποιημένες εκτάσεις του Συμβουλίου Εποπτείας Δασών ανά περιοχή, 2021
(σε εκατ. εκτάρια)



Πηγή: Statista, 2022

74,82 εκατομμύρια εκτάρια δασικών εκτάσεων της Κοινοπολιτείας Ανεξαρτήτων Κρατών έχουν πιστοποιηθεί από το Συμβούλιο Εποπτείας Δασών, ενώ οι αντίστοιχες εκτάσεις για τη Βόρεια Αμερική, την Ευρώπη, τη Λατινική Αμερική, την Ασία και την Αφρική ανέρχονται σε 64,74, 56,25, 16,79, 8,34 και 9,15 εκατομμύρια εκτάρια αντίστοιχα (Διάγραμμα 22).

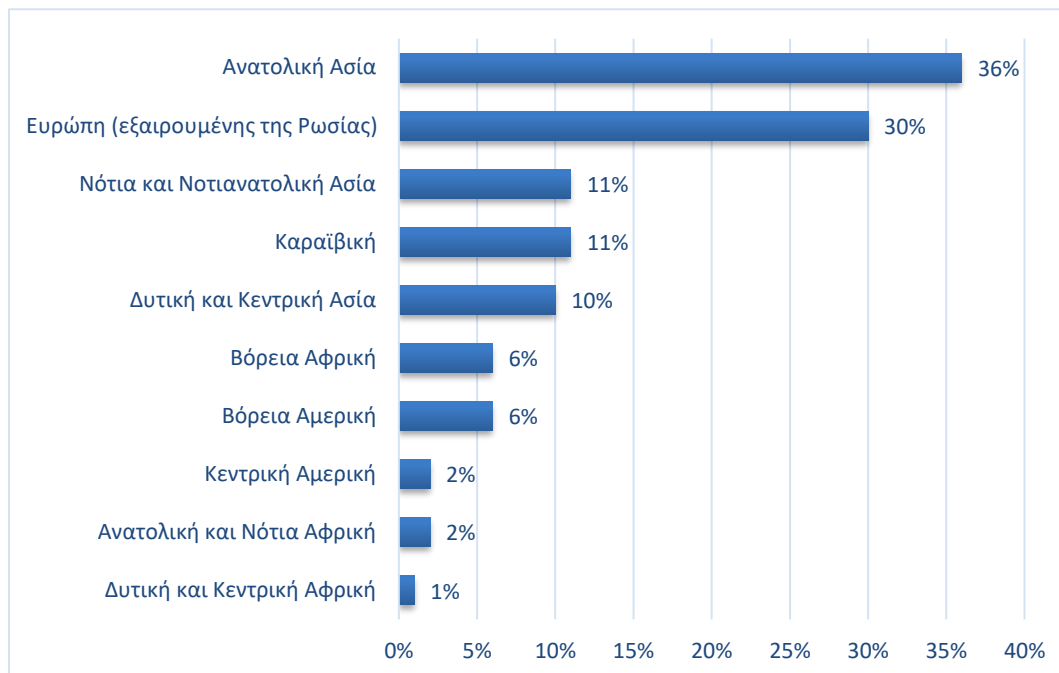
Διάγραμμα 23. Ποσοστό συνολικής δασικής έκτασης με μακροπρόθεσμα σχέδια διαχείρισης ανά περιοχή, 2020



Πηγή: Statista, 2022

Περισσότερη από τη μισή συνολική έκταση των δασών παγκοσμίως βρίσκονται υπό σχέδια διαχείρισης. Το μέγιστο ποσοστό με μακροπρόθεσμα πλάνα διαχείρισης των δασικών εκτάσεων βρίσκεται στην Ευρώπη με 96% επί των συνολικών δασικών εκτάσεων στην Ευρώπη. Το αντίστοιχο ποσοστό για την Ασία ανέρχεται σε 64%, για τη Βόρεια και Κεντρική Αμερική σε 59%, για την Ωκεανία σε 31%, για την Αφρική σε 24% και για τη Νότια Αμερική σε 17% (Διάγραμμα 23).

Διάγραμμα 24. Ποσοστό εκτάσεων φυτεμένων δασών επί της συνολικής δασικής έκτασης παγκοσμίως ανά περιοχή, 2020



Πηγή: Statista, 2022

Οι συνολικές εκτάσεις φυτεμένων δασών σε ολόκληρο τον κόσμο είναι περίπου 294 εκατομμύρια εκτάρια, που αντιπροσωπεύει περίπου το 7% της παγκόσμιας δασικής έκτασης. Μεταξύ των περιοχών, η Ανατολική Ασία έχει τη μεγαλύτερη έκταση φυτεμένου δάσους σε σχέση με τη συνολική παγκόσμια έκταση φυτεμένων δασών, με ποσοστό περίπου 36 % το 2020. Δεύτερη στη σχετική κατάταξη είναι η Ευρώπη, με το αντίστοιχο ποσοστό να ανέρχεται σε 30%. Το χαμηλότερο μερίδιο φυτεμένων δασών βρίσκεται στη Δυτική και Κεντρική Αφρική, με το αντίστοιχο ποσοστό να είναι μόλις 1% (Statista, 2022).

Η συνεισφορά των δασών, και κατ' επέκταση η επιτακτική ανάγκη διαφύλαξής τους, μπορεί να φανεί και μέσα από ορισμένους οικονομικούς δείκτες. Σύμφωνα με

στοιχεία του FAO, περίπου 880 εκατομμύρια άνθρωποι απασχολούνται εν μέρει στη συλλογή καυσόξυλων ή την παραγωγή ξυλάνθρακα, ενώ η ενασχόληση με τα δάση έχει οδηγήσει στη δημιουργία 86 εκατομμυρίων «πράσινων» θέσεων απασχόλησης. Τέλος, η συντριπτική πλειοψηφία (90%) των ανθρώπων που ζουν σε συνθήκες ακραίας ανέχειας εξαρτά την επιβίωσή της τουλάχιστον μερικώς από την εκμετάλλευση των δασικών πόρων (Statista, 2022).

έχουν μεταξύ 30 και 45% της γης τους καλυμμένη με δάση (Χάρτης 1). Οι μεγάλες δασικές εκτάσεις είναι χαρακτηριστικές των χωρών της περιοχής της Βόρειας Ευρώπης (Πίνακας 1). Στη Φινλανδία, σχεδόν τα τρία τέταρτα της συνολικής έκτασης καλύπτονται από δάση. Στη δεύτερη θέση ακολουθεί η Σουηδία με δασική έκταση που αντιστοιχεί σε ποσοστό 68,9% επί του συνολικού εδάφους της. Η Σλοβενία και το Μαυροβούνιο είναι οι μόνες χώρες στην περιοχή της Νοτιοανατολικής Ευρώπης με πάνω από 60% δασική κάλυψη. Η Κεντρική-Ανατολική και η Κεντρική-Δυτική Ευρώπη είναι οι περιοχές που έχουν το χαμηλότερο μερίδιο δασικής γης (27,3% και 27,9% δασική έκταση αντίστοιχα). Άλλες χώρες με πολύ χαμηλή δασική κάλυψη είναι η Μάλτα και η Ισλανδία (1,1 και 0,5% αντίστοιχα) (Χάρτης 1).

Περίπου το 46% των δασών στην Ευρώπη κυριαρχείται από κωνοφόρα δένδρα και το 37% από πλατύφυλλα. Οι μικτές συστάδες καλύπτουν το 17% της δασικής έκτασης της Ευρώπης. Η μεγάλη πλειοψηφία των δασών με κωνοφόρα δένδρα εντοπίζεται στη Βόρεια Ευρώπη (66,9%) όπου κυριαρχούν τα βόρεια δάση. Η Φινλανδία και η Σουηδία είναι οι χώρες με το υψηλότερο ποσοστό κωνοφόρων δέντρων (78,7% και 73,9% αντίστοιχα). Η περιοχή της Νοτιοδυτικής Ευρώπης έχει το υψηλότερο ποσοστό πλατύφυλλων δασών (61,4%). Η Δημοκρατία της Μολδαβίας, η Κροατία και η Ουγγαρία είναι οι χώρες με το υψηλότερο ποσοστό πλατύφυλλων δέντρων (100%, 82% και 80,3% αντίστοιχα). Το υψηλότερο μερίδιο μικτών δασών βρίσκεται στην Κεντρική-Δυτική Ευρώπη, αντιπροσωπεύοντας το 24,1% των δασών (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 2020).

Πίνακας 1. Δασική έκταση και ετήσια μεταβολή ανά περιοχή, 1990-2020, 2010-2020

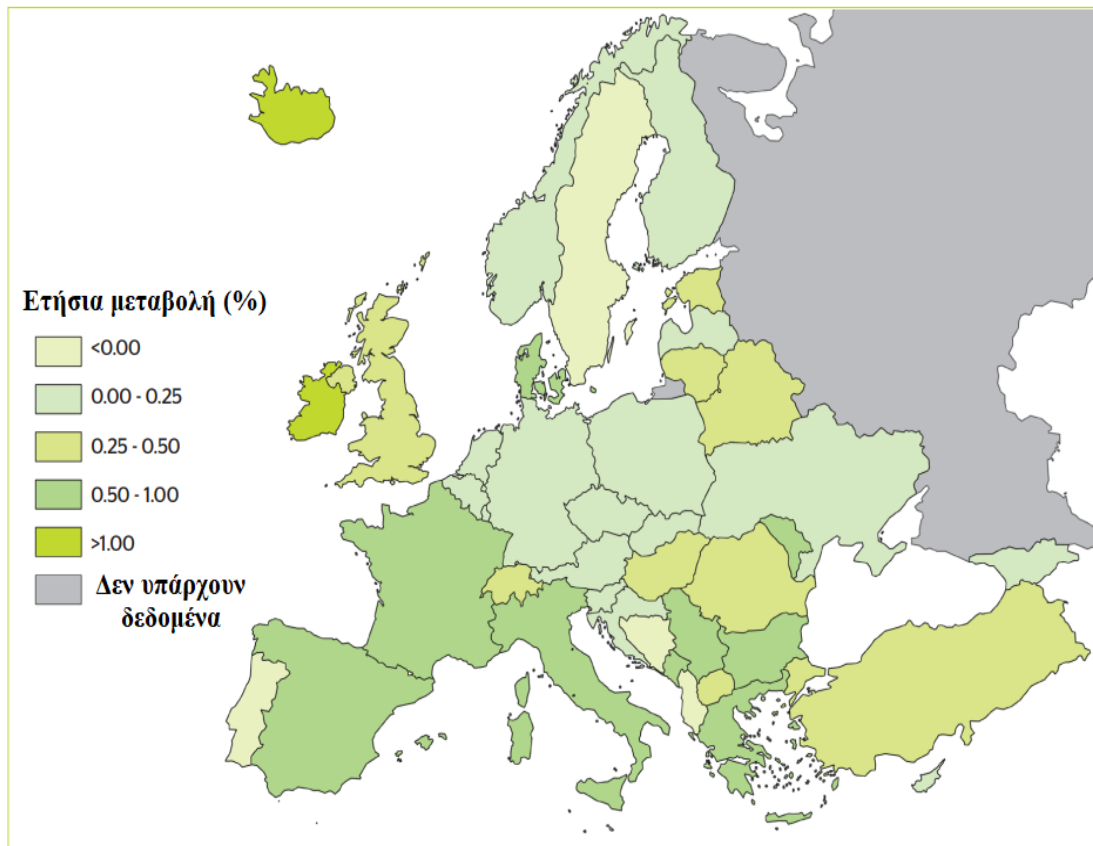
Περιοχή	1990	2000	2005	2010	2015	2020	Ετήσια μεταβολή 1990-2020	Ετήσια μεταβολή 2010-2020
	1,000 εκτάρια						%	
Βόρεια Ευρώπη	69.943	70.823	70.767	70.926	71.202	71.299	+0,06	+0,05
Κεντρική-Δυτική Ευρώπη	35.020	36.382	37.178	37.864	8.447	38.966	+0,36	+0,29
Κεντρική-Ανατολική Ευρώπη	41.731	42.773	43.280	43.841	44.471	44.735	+0,23	+0,20
Νότια-Δυτική Ευρώπη	24.910	37.339	38.210	39.442	40.196	40.887	+0,31	+0,36
Νότια-Ανατολική Ευρώπη	36.459	37.339	38.210	39.442	40.196	40.887	+0,38	+0,36
ΕΕ-28	147.971	154.754	157.592	159.673	161.413	162.422	+0,31	+0,17
Ευρώπη	208.062	216.07	219.597	222.914	225.493	227.353	+0,30	+0,20

Πηγή: Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 2020

Η δασική έκταση στην Ευρώπη επεκτάθηκε κατά 19,3 εκατομμύρια εκτάρια τα τελευταία 30 χρόνια. Κατά μέσο όρο, η δασική έκταση της Ευρώπης αυξήθηκε κατά 643 χιλιάδες εκτάρια (0,30%) ετησίως από το 1990 έως το 2020. Οι μεταβολές αυτές συμπεριλαμβάνουν τις επιμέρους μεταβολές που οφείλονται σε διαδικασίες (ανά)δάσωσης, φυσικής επέκτασης των δασών ή αναγέννησης και αποψίλωσης. Όλες οι περιοχές της Ευρώπης παρουσιάζουν αύξηση των δασικών εκτάσεων τα τελευταία τριάντα έτη, αν και ο ρυθμός αύξησης συνεχώς μειώνεται. Κατά μέσο όρο, οι δασικές εκτάσεις επεκτείνονται κατά 218,5 χιλιάδες εκτάρια (0,78%) στην Ευρώπη ετησίως τα τελευταία τριάντα χρόνια. Η επέκταση των δασών είναι υψηλότερη στη Νοτιοδυτική Ευρώπη, ακολουθούμενη από τη Νοτιοανατολική Ευρώπη και την Κεντρική-Δυτική Ευρώπη (Πίνακας 1, Χάρτης 2).

Για όλες τις ευρωπαϊκές περιφέρειες, η μέση ετήσια αύξηση της δασικής έκτασης ήταν υψηλότερη κατά την περίοδο 1990-2020 (643 χιλιάδες εκτάρια στα δάση της Ευρώπης) σε σχέση με την περίοδο 2010-2020 (443,9 χιλιάδες εκτάρια). Αυτό δείχνει ότι η ένταση της επέκτασης των δασών έχει μειωθεί σε όλες τις περιοχές τα τελευταία χρόνια και κατά συνέπεια υπάρχει συνολική μείωση του ρυθμού επέκτασης σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Χάρτης 2. Ετήσια μεταβολή δασικής έκτασης ανά χώρα της Ευρώπης, 1990-2020

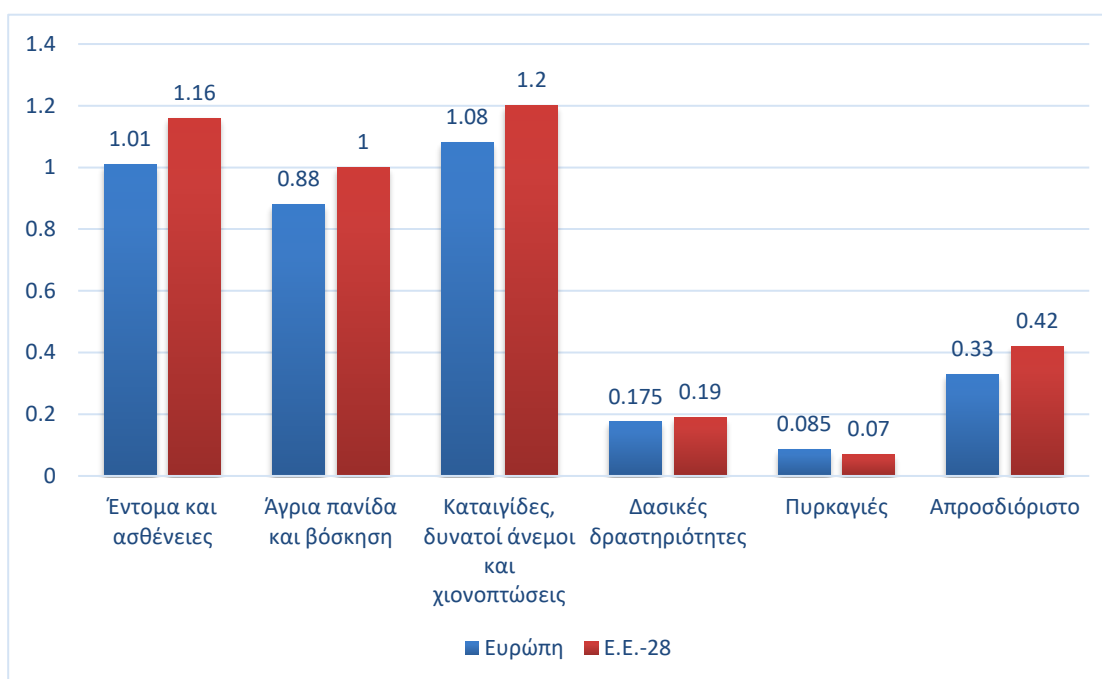


Πηγή: Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 2020

Η συνολική επέκταση των δασικών εκτάσεων για την περίοδο 1990-2020 είναι η υψηλότερη στην Ισπανία με 155,6 χιλιάδες εκτάρια ετησίως, ενώ ακολουθεί η Γαλλία με 93,9 χιλιάδες εκτάρια και η Τουρκία με 81,2 χιλιάδες εκτάρια. Ο ετήσιος ρυθμός μεταβολής εκφρασμένος ως ποσοστό επί της συνολικής δασικής έκτασης είναι υψηλότερος για την Ισλανδία (3,74%), την Ιρλανδία (1,77%) και την Ισπανία (0,97%) για την περίοδο 1990-2020 και για την Ισλανδία (1,40%), την Ιρλανδία (0,82%) και τη Δανία (0,69%) για την περίοδο 2010-2020.

Για ορισμένες χώρες, τα αναφερόμενα στοιχεία υποδεικνύουν καθαρή μείωση της δασικής έκτασης (Πορτογαλία, Βοσνία-Ερζεγοβίνη, Αλβανία και Σουηδία) κατά την περίοδο 1990-2020. Οι Κάτω Χώρες, η Σλοβενία, η Σουηδία, το Βέλγιο και η Κύπρος ανέφεραν μείωση για την περίοδο 2010-2020 (Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 2020).

Διάγραμμα 25. Αιτίες καταστροφής δασικών εκτάσεων στην Ευρώπη και την Ε.Ε., 2015



Πηγή: Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 2020

Το Διάγραμμα 25 παρουσιάζει τις κύριες αιτίες καταστροφής των δασών στην Ευρώπη. Κύριοι παράγοντες υποβάθμισης και καταστροφής είναι τα έντομα και οι ασθένειες, ακολουθούμενοι από την άγρια πανίδα και τη βόσκηση και τα έντονα καιρικά φαινόμενα, όπως είναι οι καταιγίδες, οι δυνατοί άνεμοι και οι χιονοπτώσεις.

Οι άμεσες ανθρώπινες επιδράσεις και οι δασικές δραστηριότητες επηρεάζουν σαφώς λιγότερο τα δάση της Ευρώπης, όπως και οι πυρκαγιές. Η επιδραστικότητα ορισμένων παραγόντων μπορεί να οφείλεται στις μεταβολές των κλιματικών συνθηκών κατά την τελευταία εικοσαετία, η οποία εν μέρει οφείλεται στις ανθρώπινες δραστηριότητες (έμμεση ανθρωπογενής επίδραση στα δάση).

Πίνακας 2. Προστατευμένες δασικές εκτάσεις και εκτάσεις δένδρων με σκοπό τη διατήρηση της βιοποικιλότητας (MCPFE κλάσεις 1.1-1.3) και του φυσικού τοπίου (MCPFE κλάση 2) στην Ευρώπη, 2015

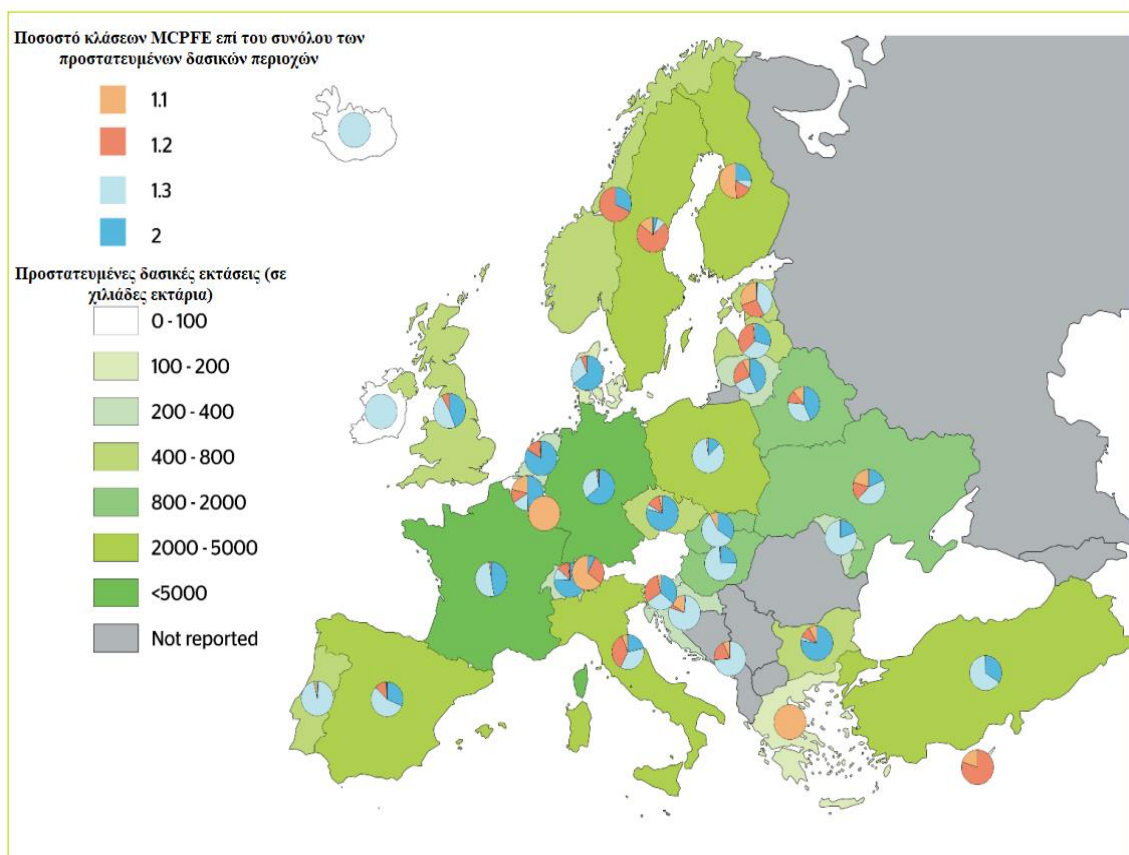
Πλάνο διαχείρισης	Προστατευμένες δασικές εκτάσεις	Ποσοστό προστατευμένων δασικών εκτάσεων επί της συνολικής δασικής έκτασης	Προστατευμένες εκτάσεις δένδρων	Ποσοστό προστατευμένων εκτάσεων δένδρων
	1,000 εκτάρια	%	1,000 εκτάρια	%
Βιοποικιλότητα, MCPFE 1.1-1.3	31.160	14,9	2.877	14,3
1.1 Μη ενεργητική παρέμβαση	3.697	1,8	394	2,0
1.2 Ελάχιστη παρέμβαση	6.382	3,2	1.036	5,2
1.3 Προστασία μέσω ενεργητικής	21.081	10,5	1.447	7,2

διαχείρισης				
Φυσικό τοπίο, MCPFE 2	18.168	9,0	1.259	6,3
Σύνολο	49.328	23,6	4.135	20,5

Πηγή: Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 2020

Οι προστατευόμενες περιοχές είναι ένα από τα παλαιότερα μέσα για την προστασία της φύσης και των φυσικών πόρων και αποτελούν τον κύριο πυλώνα για την προστασία της βιοποικιλότητας και του φυσικού τοπίου σε όλη την Ευρώπη. Οι πρωτοβουλίες προστασίας της φύσης ορίζονται από τις κατευθυντήριες γραμμές της αξιολόγησης MCPFE. Η κλάση 1 αφορά στην προστασία τα βιοποικιλότητας και υποδιαιρείται στις κλάσεις 1.1 (μη ενεργητική παρέμβαση), 1.2 (ελάχιστη ανθρωπογενής παρέμβαση) και 1.3 (προστασία μέσω ενεργητικής διαχείρισης. Η κλάση 2 στοχεύει στη διατήρηση της ποικιλομορφίας του φυσικού τοπίου, της αισθητικής και των πνευματικών και ιστορικών αξιών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα διεθνούς εργαλείου για την προστασία της φύσης που εφαρμόζεται στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι το Natura 2000, το οποίο εφαρμόζεται από τα κράτη μέλη αυτής. Το δίκτυο Natura 2000 είναι ένα συνεκτικό οικολογικό δίκτυο προστατευόμενων περιοχών που έχει σχεδιαστεί για να διασφαλίζει τη διατήρηση και την αειφόρο χρήση της φύσης στην Ευρώπη (Υπουργική Διάσκεψη για την Προστασία των Δασών στην Ευρώπη, 2020).

Χάρτης 3. Έκταση προστατευμένων δασικών εκτάσεων και MCPFE κλάσεις ανά χώρα, 2015



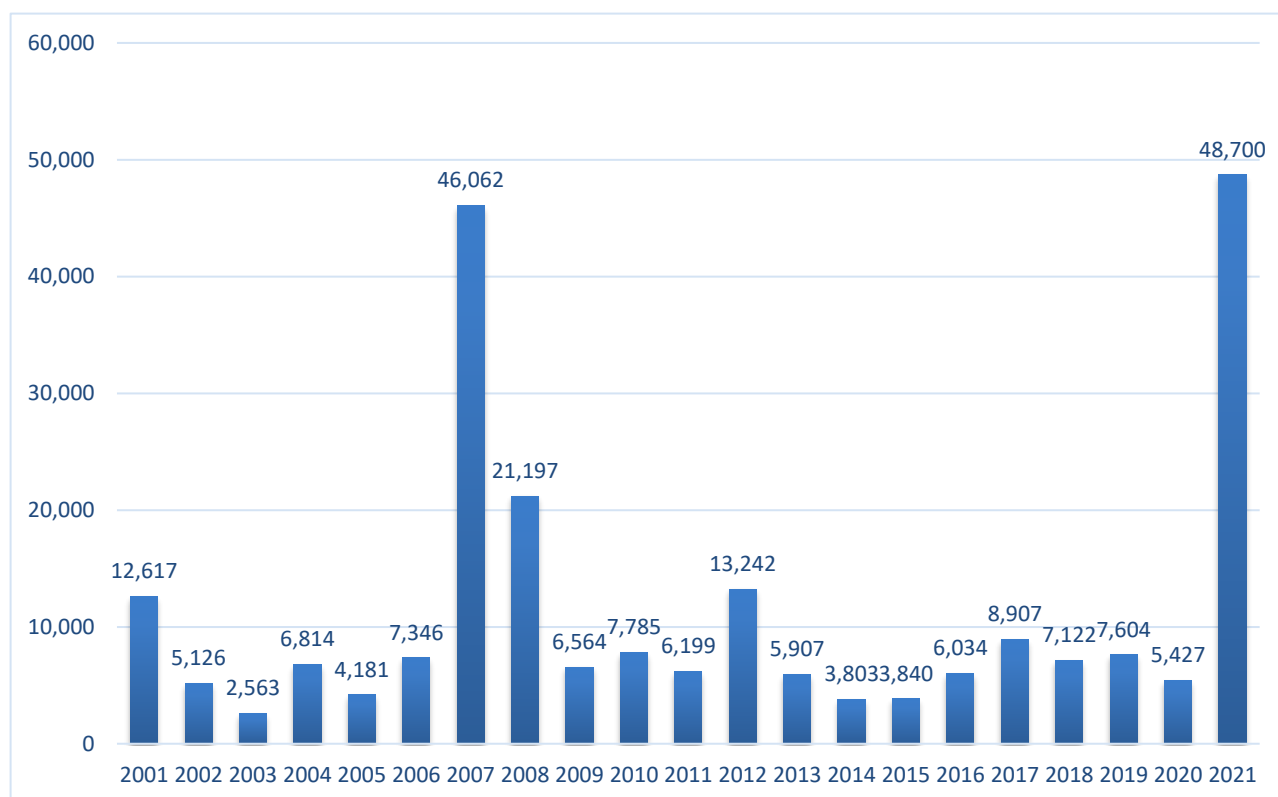
Πηγή: Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 2020

Το 2015, η συνολική προστατευόμενη δασική έκταση αντιστοιχούσε σε σχεδόν 50 εκατομμύρια εκτάρια (23,6% της δασικής έκτασης) και περίπου σε 4 εκατομμύρια εκτάρια εκτάσεων με δένδρα στην Ευρώπη. Περίπου το 15% (31,2 εκατομμύρια εκτάρια) των ευρωπαϊκών δασών προστατεύονται με κύριο στόχο τη διατήρηση της βιοποικιλότητας, ενώ περίπου το 9% (18,2 εκατομμύρια εκτάρια) προστατεύονται με στόχο της διατήρηση των τοπίων και των φυσικών στοιχείων. Η προστασία της δασικής βιοποικιλότητας ποικίλλει σημαντικά εντός της Ευρώπης: ενώ η ελάχιστη ή καθόλου παρέμβαση σε προστατευόμενες δασικές περιοχές κυριαρχεί στη Βόρεια

Ευρώπη και τη Νοτιοδυτική Ευρώπη, μεγάλες προστατευόμενες δασικές περιοχές επιδέχονται ενεργητική διαχείριση προστασίας της βιοποικιλότητας στην Κεντρική Ευρώπη (Υπουργική Διάσκεψη για την Προστασία των Δασών στην Ευρώπη, 2020).

2.3 Εθνικό επίπεδο

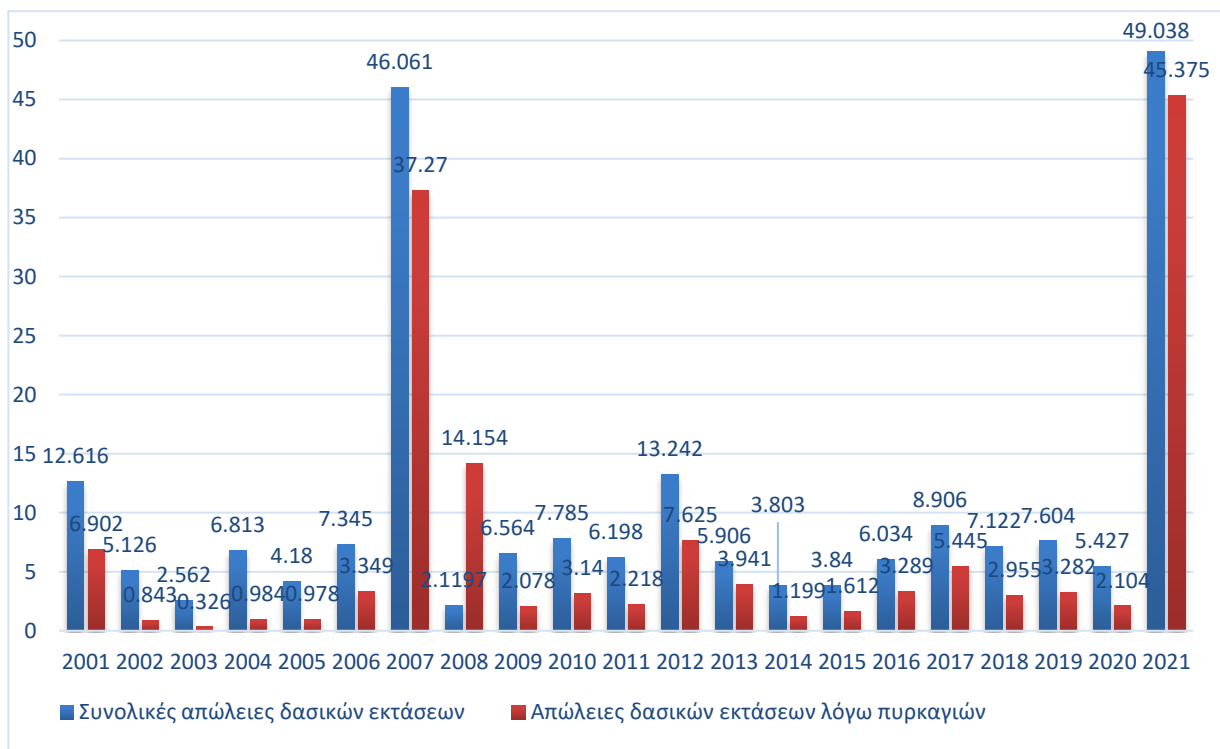
Διάγραμμα 26. Απώλεια δασικής έκτασης στην Ελλάδα σε εκτάρια, 2001-2021



Πηγή: Mongabay, Global Forest Watch

Οι απώλειες σε δασικές εκτάσεις ήταν υψηλότερες κατά τα έτη 2007 και 2021, με απώλειες 46,062 και 48,700 εκτάρια ετησίως. Φυσικά, πρόκειται για τις χρονιές με τις πιο εκτεταμένες δασικές πυρκαγιές, και αυτός είναι και ο λόγος που οι απώλειες δασικών εκτάσεων είναι τόσο υψηλές κατά τα έτη αυτά.

Διάγραμμα 27. Απώλειες δασικών εκτάσεων λόγω πυρκαγιών στην Ελλάδα, 2001-2021 (σε χιλιάδες εκτάρια)



Πηγή: Global Forest Watch

Από το Διάγραμμα 27 φαίνονται τα έτη κατά τα οποία σημειώθηκαν οι πιο εκτεταμένες δασικές πυρκαγιές στην Ελλάδα, το 2007 με απώλειες 37.270 εκταρίων

και το 2021 με απώλειες 45.375. Παρατηρείται από το διάγραμμα ότι η Ελλάδα κάθε χρόνο καλείται να έρθει αντιμέτωπη με δασικές πυρκαγιές, ενώ αυτές αποτελούν μία εκ των σημαντικότερων αιτιών αποψίλωσης των δασών στην Ελλάδα.

Πίνακας 3. Απώλεια δασικών εκτάσεων ανά περιοχή στην Ελλάδα, 2001-2020 (σε εκτάρια)

	Δασική έκταση (2001)	Απώλεια δασικής έκτασης (2001-2005)	Απώλεια δασικής έκτασης (2006-2010)	Απώλεια δασικής έκτασης (2011-2015)	Απώλεια δασικής έκτασης (2016-2020)	Απώλεια δασικής έκτασης (2001-2020)	Ποσοστιαία απώλεια δασικής έκτασης
Αιγαίο	137.628	2.058	7.398	4.194	1.624	15.273	11,1%
Άθως	26.329	312	403	3.110	578	4.403	16,7%
Αττική	67.638	1.100	5.890	1.048	3.780	11.818	17,5%
Ήπειρος και Δυτική Μακεδονία	637.357	4.898	5.371	2.380	2.318	14.967	2,3%
Θεσσαλία και Κεντρική Ελλάδα	908.428	5.400	14.793	5.804	8.454	34.452	3,8%
Κρήτη	72.199	930	1.339	681	894	3.844	5,3%
Κεντρική	975.489	5.723	8.106	8.410	9.403	31.640	3,2%

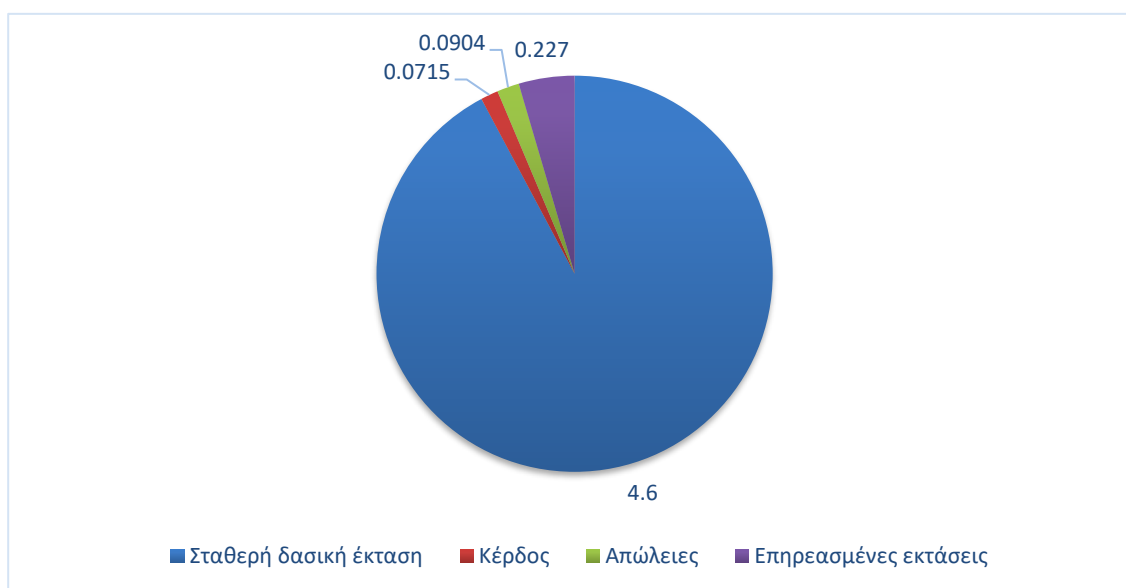
και Ανατολική Μακεδονία και Θράκη							
Πελοπόννησος, Δυτική Ελλάδα και Ιόνιο	847.428	10.880	45.655	7.363	8.044	71.942	8,5%

Πηγή: Mongabay

Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει τις απώλειες των δασικών εκτάσεων την περίοδο 2001-2020. Οι περισσότερες απώλειες εντοπίζονται στην περιοχή της Πελοποννήσου, της Δυτικής Ελλάδας και της Ελλάδας με συνολικές απώλειες 20ετίας 71.942 εκτάρια. Οι απώλειες αυτές αντιστοιχούν σε ποσοστό 8,5% απώλειας επί των συνολικών δασικών εκτάσεων· ποσοστό που δεν είναι το μεγαλύτερο μεταξύ των εξεταζόμενων περιοχών. Πιο συγκεκριμένα, το μεγαλύτερο τμήμα των δασικών εκτάσεων της από το 2001 έως το 2020 έχει απωλέσει η Αττική με 17,5% απώλειες (11.818 εκτάρια), η χερσόνησος του Άθω (Άγιο Όρος) με 16,7% απώλειες (4.403 εκτάρια) και τα νησιά του Αιγίου με 11,1% απώλειες (15.273 εκτάρια). Παρατηρεί κανείς ότι οι περισσότερες δασικές απώλειες εντοπίζονται στην κεντρική Ελλάδα (Στερεά Ελλάδα, Πελοπόννησος, Αιγαίο) όπου έχουν αναπτυχθεί δάση και ταυτόχρονα οι θερμοκρασίες κατά την θερινή περίοδο είναι ιδιαίτερα υψηλές, οι οποίες ευνοούν τις δασικές πυρκαγιές, οι οποίες αποτελούν και μείζονα αιτία απώλειας των δασικών εκτάσεων της Ελλάδας. Στην Κρήτη, αν και σημειώνονται υψηλές θερμοκρασίες, δεν υπάρχουν εκτεταμένες δασικές εκτάσεις, ενώ από την άλλη, η παρθένα χερσόνησος του Άθω, αν και

βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της χώρας, καλύπτεται σε πολύ μεγάλο ποσοστό από δάση, με αποτέλεσμα οι δασικές απώλειες στην περιοχή αυτή να είναι υψηλές.

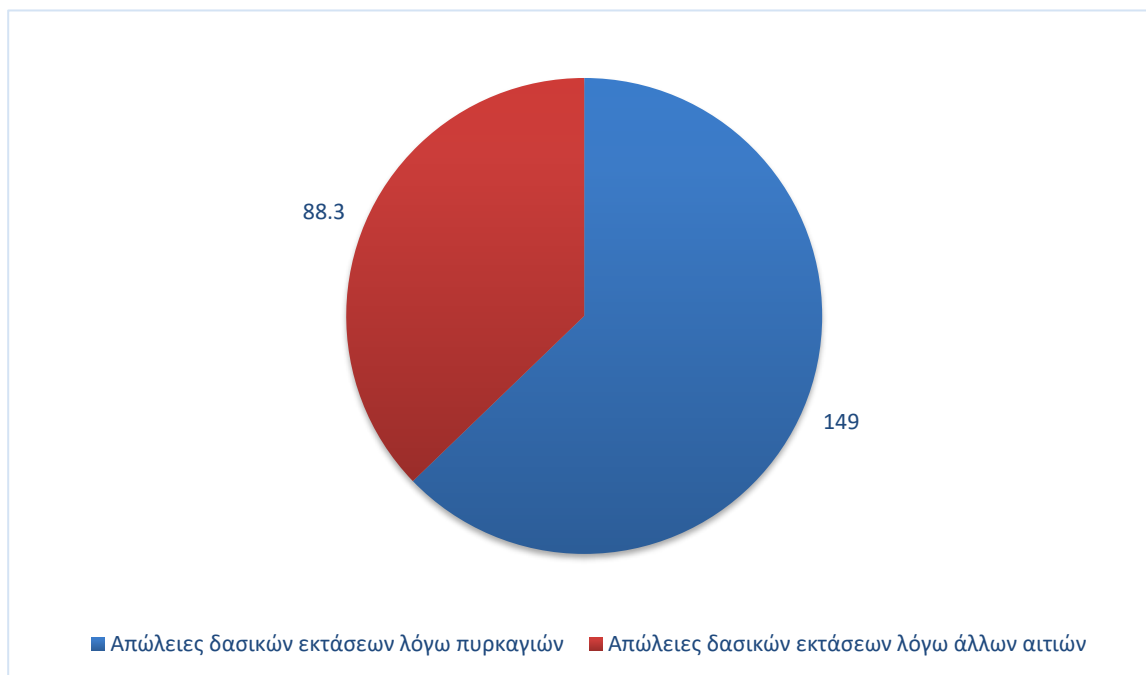
Διάγραμμα 28. Μεταβολή των δασικών εκτάσεων της Ελλάδας από το 2000 ως το 2020 (σε χιλιάδες εκτάρια)



Πηγή: Global forest Watch

Το Διάγραμμα 28 απεικονίζει τη μεταβολή των δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα από το 2000 έως το 2020, ενώ το Διάγραμμα 29 δείχνει τις απώλειες των δασικών εκτάσεων λόγω πυρκαγιών και λόγω άλλων αιτιών από το 2001 ως το 2021. Από το Διάγραμμα 28 παρατηρούμε ότι συντελείται μία σημαντική προσπάθεια αναδάσωσης και επέκτασης των δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα. Από το Διάγραμμα 29 φαίνεται πως οι δασικές πυρκαγιές αποτελούν μία σημαντική αιτία των απωλειών των δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα.

Διάγραμμα 29. Απώλειες δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα λόγω πυρκαγιών από το 2001 ως το 2021 (σε χιλιάδες εκτάρια)



3. Αιτίες αποψίλωσης των δασών

Ο αγώνας για τη διάσωση των τροπικών δασών και άλλων δασών του κόσμου συνεχίζεται και υπάρχει μια αυξανόμενη παγκόσμια ανησυχία για το θέμα. Προκειμένου να διατηρηθούν τα δάση, θα πρέπει να γίνουν κατανοητοί οι λόγοι για τους οποίους καταστρέφονται ή υποβαθμίζονται. Η διάκριση μεταξύ των παραγόντων της αποψίλωσης (agents of deforestation) και των αιτιών της αποψίλωσης (causes of deforestation) είναι πολύ σημαντική προκειμένου να κατανοηθούν οι κύριοι καθοριστικοί παράγοντες της αποψίλωσης των δασών. Οι παράγοντες της αποψίλωσης των δασών είναι οι αγρότες, οι κτηνοτρόφοι, οι υλοτόμοι, οι συλλέκτες καυσόξυλων, οι εργολάβοι που έχουν αναλάβει την ανέγερση διάφορων υποδομών κ.τ.λ. Με άλλα λόγια, οι παράγοντες της αποψίλωσης των δασών είναι το σύνολο των επαγγελματιών οι οποίοι εκμεταλλεύονται σε υπερβολικό βαθμό τους πόρους των δασών ή εκκαθαρίζουν τις δασικές περιοχές προκειμένου να αποτελέσουν αντικείμενο ανθρώπινης εκμετάλλευσης (καλλιέργειες, κτηνοτροφία, αστικοποίηση κ.ά.). Οι αιτίες της αποψίλωσης αφορούν σε εκείνες τις κινητήριες δυνάμεις που ωθούν τους παράγοντες της αποψίλωσης στην αποψίλωση των δασών. Τέτοιες δυνάμεις είναι η ανάγκη για επέκταση των αγροτικών και κτηνοτροφικών εκτάσεων, η ανάγκη για καυσόξυλα, η αστικοποίηση και οι υποδομές κ.ά.

Ωστόσο, το μεγαλύτερο μέρος της υπάρχουσας βιβλιογραφίας τυπικά διακρίνει τους λόγους της αποψίλωσης μεταξύ άμεσων και έμμεσων αιτιών. Οι άμεσες αιτίες, οι οποίες συχνά αναφέρονται και ως πηγές της αποψίλωσης, ή πρώτου επιπέδου αιτίες (Panayotou, 1990· Barbier et al., 2004) είναι σχετικά εύκολο να εντοπιστούν. Οι έμμεσες αιτίες, από την άλλη, είναι σαφώς δυσκολότερο να καθοριστούν, και είναι και εκείνες οι οποίες είναι περισσότερο καθοριστικές στην αποψίλωση των δασών (Humphreys, 2006· Sands, 2005).

Οι Pearce & Brown (1994) όρισαν δύο διαφορετικά σύνολα δυνάμεων που επηρεάζουν την αποψίλωση των δασών:

- Ανάγκη για μετατροπή των υφιστάμενων δασικών εκτάσεων για αξιοποίησή τους με διαφορετικούς σκοπούς, όπως είναι η επέκταση των αγροτικών και κτηνοτροφικών εκτάσεων, οι υποδομές, η αστικοποίηση, η εκβιομηχάνιση, οι εξορύξεις κ.ά.
- Αδυναμία των υφιστάμενων οικονομικών συστημάτων να αποκαλύψουν και προωθήσουν την πραγματική αξία του περιβάλλοντος. Πολλές από τις λειτουργίες των δασών δεν είναι γνωστές στο ευρύτερο κοινό, με αποτέλεσμα η πραγματικά αξία των δασών να υποτιμάται. Επιπλέον, συχνά η αποψίλωση των δασών υποκινείται από καθαρά συμφεροντολογικούς λόγους.

3.1 Άμεσες αιτίες της αποψίλωσης των δασών

3.1.1 Επέκταση των αγροτικών και κτηνοτροφικών εκτάσεων

Σύμφωνα με τα στοιχεία της Statista (2022) (Διάγραμμα 16), η κύρια απειλή των δασικών εκτάσεων παγκοσμίως είναι η επέκταση των γεωργικών εκτάσεων (29%). Τα τροπικά δάση αποτελούν ίσως το μοναδικό σύνολο εκτάσεων στη γη το οποίο μπορεί να γίνει αντικείμενο εκμετάλλευσης από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Άλλωστε, πέρα από την κατοικήσιμη γη (73%) απομένουν ακόμη οι εκτάσεις οι οποίες είναι άγονη γη (19%) και οι εκτάσεις οι οποίες καλύπτονται από παγετώνες (8%) (Διάγραμμα 15) (Statista, 2022). Από το σύνολο της κατοικήσιμης γης (73%), το 49% χρησιμοποιείται για γεωργικούς σκοπούς και το 2% καταλαμβάνεται από ανθρώπινες

υποδομές. Από το εναπομείναν τμήματα της κατοικήσιμης γης, δηλαδή εκτάσεων στις οποίες μπορεί να αναπτυχθεί ανθρώπινη δραστηριότητα, οι οποίες αποτελούνται κατά 37% από δάση, κατά 10.5 % από θαμνότοπους και κατά 1.5% από χερσαία ύδατα.

Εκατομμύρια άνθρωποι ζουν από τα τροπικά δάση με λιγότερο από ένα δολάριο την ημέρα. Ωστόσο, καθώς η γη υποβαθμίζεται, οι άνθρωποι αναγκάζονται να μεταναστεύσουν, εξερευνώντας νέες δασικές εκτάσεις επεκτείνοντας κατά αυτόν τον τρόπο την αποψίλωση των δασών (Amor, 2008· Amor and Pfaff, 2008). Η κυριότερη αιτία της αποψίλωσης των δασών είναι η επέκταση των γεωργικών εκτάσεων, προκειμένου να μπορεί να συντηρηθεί ο ανθρώπινος πληθυσμός, είτε τρέφεται άμεσα από τις γεωργικές αυτές εκτάσεις (π.χ. στις αναπτυσσόμενες χώρες της Αφρικής και του Αμαζονίου), είτε έμμεσα μέσω εισαγωγών που πραγματοποιούν οι αναπτυγμένες χώρες (π.χ. της Ευρώπης).

Η μετατοπιζόμενη γεωργία (shifting agriculture) είναι η εκκαθάριση της δασικής έκτασης και η μετατροπή της σε γεωργική. Η έκταση αυτή αποτελεί αντικείμενο εκμετάλλευσης έως ότου εξαντληθούν ή μειωθούν σημαντικά τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους, οπότε και η καλλιέργεια θεωρείται μη αποδοτική. Η καλλιέργεια κατόπιν μετατοπίζεται σε νέες γεωργικές εκτάσεις, οι οποίες προέκυψαν από τη μετατροπή άλλων δασικών εκτάσεων. Κατά αυτόν τον τρόπο, διενεργείται μία σταδιακή αποψίλωση των δασών με σκοπό τη μετατροπή τους σε γεωργικές εκτάσεις. Οι μετατοπιζόμενες καλλιέργειες συχνά αναφέρονται ως η κύρια αιτία αποψίλωσης των δασών, από ποικίλες μελέτες και στατιστικές. Ωστόσο, τα στοιχεία υποδεικνύουν ότι το ποσοστό της άμεσης μετατροπής των δασικών εκτάσεων σε γεωργικές αυξάνεται ενώ το ποσοστό που αφορά στη μετατοπιζόμενη γεωργία μειώνεται με το πέρασμα του χρόνου.

3.1.2 Δενδροφυτείες

Οι δενδροφυτείες ή δενδροκαλλιέργειες θα ανέμενε κανείς ότι θα συνέβαλαν στη μείωση του φαινομένου της αποψίλωσης των δασών, καθώς τα δένδρα καλλιεργούνται με σκοπό την εκμετάλλευσή τους για καυσόξυλα, ξυλεία κ.ά. Ως εκ τούτου, αυτές οι ανάγκες θα καλύπτονταν από τις δενδροφυτείες και δεν θα χρειάζονταν να γίνονται αντικείμενο εκμετάλλευσης (τουλάχιστον για αυτούς τους σκοπούς) οι δασικές εκτάσεις. Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει. Μάλιστα, φαίνεται πως οι δενδροφυτείες συνεισφέρουν στην αποψίλωση των δασών. Μάλιστα, για το 2020 οι δενδροφυτείες για την εξαγωγή ξυλείας και πολτού αποτελούσαν την 7^η αιτία αποψίλωσης των δασών παγκοσμίως, με ποσοστό 6% (Διάγραμμα 16) (Statista, 2022). Αυτό συμβαίνει διότι οι δενδροφυτείες αναπτύσσονται σε εκτάσεις οι οποίες προηγουμένως ήταν δασικές. Ο λόγος που για την παραγωγή ξυλείας και πολτού συχνά δεν χρησιμοποιείται το ίδιο το δάσος, αλλά δενδροφυτείες που αναπτύσσονται στις εκτάσεις οι οποίες μέχρι πρότινος καλύπτονταν από το δάσος, είναι διότι στις δενδροφυτείες μπορούν να καλλιεργηθούν συγκεκριμένες ποικιλίες οι οποίες αυξάνουν την απόδοση, καθώς και να εφαρμοστούν οι καταλληλότερες και αποδοτικότερες μέθοδοι καλλιέργειας και συγκομιδής.

3.1.3 Υλοτομία και καυσόξυλα

Η υλοτομία δεν οδηγεί απαραίτητα σε αποψίλωση των δασών, ωστόσο μπορεί να προκαλέσει σημαντική υποβάθμιση αυτών (Putz, et al., 2001). Η υλοτομία στην Νοτιοανατολική Ασία είναι περισσότερο εντατική και μπορεί δυνητικά να αποβεί καταστροφική. Ωστόσο,

3.1.4 Υπερβόσκηση

Η υπερβόσκηση είναι πιο συχνή σε ξηρότερες περιοχές των τροπικών όπου τα βοσκοτόπια που υποβαθμίζονται από την υπερβόσκηση υπόκεινται σε διάβρωση του εδάφους. Η αφαίρεση των δένδρων για τη δημιουργία βοσκοτοπιών είναι ένα σημαντικό πρόβλημα στις ξηρές περιοχές των τροπικών, και αποτελεί μία σημαντική άμεση αιτία της αποψίλωσης των δασών. Η απομάκρυνση των δένδρων για τη δημιουργία βοσκοτοπιών και η υπερβόσκηση έχουν μετατρέψει μεγάλες εκτάσεις της επαρχίας Qinghai της Κίνας και της εσωτερικής Μογγολίας σε έρημο.

3.1.5 Δασικές πυρκαγιές

Οι δασικές πυρκαγιές μπορεί να έχουν φυσικά ή ανθρώπινα αίτια. Μία πυρκαγιά σε ένα δάσος μπορεί να ξεκινήσει, για παράδειγμα, από έναν κεραυνό. Πρόκειται για μία φυσική διαδικασία που συμβαίνει στον πλανήτη απ' όταν αναπτύχθηκαν τα δένδρα και διαμορφώθηκαν τα δάση, και δεν αποτελεί απαραίτητα μία αρνητική συνέπεια. Οι φυσικές πυρκαγιές μπορεί να αποτελούν μία μέθοδο ανάπλασης και αναζωογόνησης ενός γερασμένου δάσους. Από την άλλη, οι πυρκαγιές μπορεί να προκαλούνται και από ανθρωπογενείς παράγοντες. Είτε από αμέλεια, είτε από πρόθεση, οι πυρκαγιές αυτές μάλλον αποτελούν την πλειοψηφία των πυρκαγιών που εκδηλώνονται στον πλανήτη και επιβαρύνουν σημαντικά τα τοπικά οικοσυστήματα, αλλά και το παγκόσμιο οικοσύστημα στο σύνολό του.

Τα τελευταία χρόνια, οι πυρκαγιές έχουν αυξηθεί σε αριθμό και σφοδρότητα σε περιοχές των δυτικών ΗΠΑ, καθώς και την Ελλάδα, συνιστώντας σημαντική απειλή για τα οικοσυστήματα και τα δάση. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι πυρκαγιές προκαλούνται από την αλληλεπίδραση μεταξύ των μεγάλων επιχειρήσεων και της φύσης. Στη Βόρεια Καλιφόρνια, η Pacific Gas & Electronic (PG&E) είναι άμεσα υπεύθυνη για τουλάχιστον «πέντε από τις δέκα πιο καταστροφικές πυρκαγιές στην Καλιφόρνια», μεταξύ 2015 και 2019. Σύμφωνα με τον διευθυντή του προγράμματος πολιτικής για το κλίμα και την ενέργεια στο Πανεπιστήμιο του Στάνφορντ, οι πυρκαγιές που προκλήθηκαν από την παλαιά καλωδίωση και τον εξοπλισμό της PG&E είναι «αστοχία διαχείρισης και αποτυχία όρασης».

3.1.6 Αστικοποίηση, βιομηχανοποίηση και υποδομές

Η διεύρυνση και επέκταση των πόλεων, καθώς και η ανέγερση νέων αστικών κέντρων, αλλά και υποδομών, όπως δρόμων, εργοστασίων, σιδηροδρόμων, ανεμογεννητριών κ.τ.λ. απαιτεί την εκκαθάριση του φυσικού τοπίου και των δασών (Sands, 2005). Επιπλέον, η αποψίλωση τμημάτων των δασών μπορεί να μην συμβαίνει άμεσα για τη δημιουργία υποδομών στο σημείο της αποψίλωσης, αλλά για τη μεταφορά των πρώτων υλών μέσα από το δάσος. Για παράδειγμα, η κατασκευή ανεμογεννητριών σε γυμνές κορυφές βουνών δεν απειλεί άμεσα τα δάση που πιθανότατα βρίσκονται σε πιο χαμηλά υψόμετρα. Ωστόσο, θα πρέπει να δημιουργηθούν δρόμοι προκειμένου να μεταφερθούν τα υλικά για την οικοδόμηση της ανεμογεννήτριας, ενώ οι δρόμοι θα πρέπει να παραμείνουν ανοιχτοί προκειμένου να έχουν εύκολη πρόσβαση στις ανεμογεννήτριες οι συντηρητές (Amor & Pfaff, 2008).

3.1.7 Εξορύξεις

Η έκταση της γης που χρησιμοποιείται για επιχειρήσεις εξόρυξης είναι αρκετά μικρή και κατά συνέπεια οι εξορύξεις δεν θεωρούνται κύρια αιτία πρωτογενούς αποψίλωσης των δασών. Ωστόσο, οι εξορύξεις αποτελούν μία επικερδή δραστηριότητα η οποία προάγει την ανάπτυξη και μπορεί να προσελκύσει πληθυσμούς οι οποίοι εργάζονται στα ορυχεία, οδηγώντας στην ανέγερση αστικών οικισμών γύρω από τις περιοχές εξόρυξης, οδηγώντας τελικά σε σημαντική αποψίλωση των δασών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Γουιάνα, όπου το ποσοστό αποψίλωσης των δασών λόγω εξορυκτικών δραστηριοτήτων αυξήθηκε από το 2000 ως το 2008 κατά 2,77 φορές, σύμφωνα με τις εκτιμήσεις του world Wildlife Fund-Guianas (Staff, 2010). Στις Φιλιππίνες, οι εξορύξεις, καθώς και η υλοτομία, αποτελούν τις δύο κύριες αιτίες αποψίλωσης των δασών: από 17 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης το 1934 σε μόλις 3 εκατομμύρια, που αντιστοιχεί σε μείωση των δασικών εκτάσεων κατά 82% (Docena, 2010).

Επιπλέον, οι εξορύξεις οι οποίες συμβαίνουν εντός δασικών περιοχών προϋποθέτουν το άνοιγμα δρόμων, σιδηροδρομικών γραμμών, ή ακόμη και αεροδρομίων για τη μεταφορά των εργαζομένων και των υλικών, προκαλώντας σημαντική αποψίλωση του τοπικού δάσους. Οι νέες αυτές υποδομές προσελκύουν αγρότες, εργολάβους, μηχανικούς, κτηνοτρόφους κ.τ.λ. οδηγώντας και στη δημιουργία μικρών ή και μεγάλων αστικών κέντρων. Τέλος, μία σημαντική πηγή αποψίλωσης των δασών λόγω των εξορύξεων είναι η χρήση του ξύλου των δασών ως καύσιμο στις μηχανές εξόρυξης και τα μέσα μεταφοράς, ή η αποψίλωση δασικών εκτάσεων για τη δημιουργία δενδροφυτειών οι οποίες θα εξυπηρετούν αυτές τις ενεργειακές ανάγκες (Carvalho, et al., 2004).

3.1.8 Τουρισμός

Ο τουρισμός μπορεί να αποτελεί μία σημαντική πηγή εσόδων για μία χώρα, ωστόσο μπορεί να επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις για τις τοπικές κοινωνίες και το περιβάλλον, εάν δεν υπάρχουν πρωτόκολλα και σχέδια για τη διαχείριση της μαζικότητας από την οποία συχνά ο τουρισμός συνοδεύεται. Δυστυχώς, οι χώρες οι οποίες διαθέτουν εντός των συνόρων τους τροπικά δάση, εντοπίζουν μία ευκαιρία αύξησης των εσόδων και ενίσχυσης της εθνικής οικονομίας μέσα από την προώθηση των τροπικών δασών ως αξιοθέατο. Προκειμένου να αναδειχθούν τα τροπικά δάση ως τουριστικοί προορισμοί και να προσελκύσουν όσο περισσότερους τουρίστες γίνεται, οι κυβερνήσεις συχνά αμελούν τις στρατηγικές διατήρησης και προστασίας των δασών, όπως αυτές επιβάλλονται είτε από τις ίδιες τις κυβερνήσεις, είτε από τις καθοδηγήσεις διεθνών θεσμών.

Στο Cape Tribulation της Αυστραλίας το τροπικό δάσος απειλείται από τον μαζικό τουρισμό. Στην περιοχή Terai Duars της ανατολικής Ινδίας, υπάρχει σημαντική αύξηση του οικοτουρισμού δίχως όμως να είναι σε ισχύ πρωτόκολλα και σχέδια για την ταυτόχρονη διατήρηση και προστασία του δάσους από τη μαζικότητα του τουρισμού. Για παράδειγμα, το δάσος της Chilapatta είναι ανοιχτό προς επίσκεψη στο κοινό, κυρίως λόγω των αρχαίων ερειπίων που εντοπίζονται στο εσωτερικό του, αλλά λόγω και ενός σπάνιου δένδρου το οποίο εκκρίνει, όταν κόβεται η φλούδα του, έναν χυμό που μοιάζει με αίμα. Έχουν εντοπιστεί τέτοια δένδρα τα οποία αποξηράθηκαν λόγω των πολλαπλών τραυματισμών που δέχτηκαν από τους τουρίστες, οι οποίοι ήθελαν να δουν αυτόν τον χυμό που έμοιαζε με αίμα. Στο όνομα του οικοτουρισμού, αναπτύσσονται ραγδαία οι υποδομές, κυρίως από ιδιωτικές πρωτοβουλίες, με αποτέλεσμα τη σημαντική επιβάρυνση αυτών των οικοσυστημάτων.

3.1.9 Πόλεμοι

Υπάρχουν ιστορικές αποδείξεις για μεγάλες καταστροφές δασικών εκτάσεων κατά την περίοδο πολεμικών συγκρούσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα δάση του Βιετνάμ (Sands, 2005). Πιο πρόσφατα, έχουν βρεθεί διασυνδέσεις μεταξύ του εμφυλίου πολέμου στη Μιανμάρ και του εμπορίου ξυλείας μεταξύ της Μιανμάρ και της Ταϊλάνδης. Το καθεστώς της Μιανμάρ εξάγει ξυλεία στην Ταϊλάνδη προκειμένου να χρηματοδοτήσει τον εμφύλιο πόλεμο εναντίον της φυλής Karen. Άλλο παράδειγμα αποτελεί η μερική καταστροφή του δάσους στο Ελ Σαλβαδόρ, ως αποτέλεσμα πολέμου.

3.2 Έμμεσες αιτίες

Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Κίνημα Επείγοντος Καλέσματος για την Προστασία των Δασών, η αποψίλωση των δασών είναι το αναπόφευκτο αποτέλεσμα των υφιστάμενων κοινωνικών και οικονομικών πολιτικών οι οποίες υλοποιούνται στο όνομα της ανάπτυξης. Με άλλα λόγια, στόχος είναι η ανάπτυξη, και τα οικονομικά κέρδη που αυτή επιφέρει. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, αποψιλώνονται μαζικά τα δάση του πλανήτη προκειμένου να δημιουργηθούν καλλιέργειες και δενδροφυτείες, να επεκταθούν οι ανθρώπινες υποδομές και δραστηριότητες, και να επεκταθεί ο τουρισμός.

3.2.1 Υπερπληθυσμός και ανέχεια

Η ανέχεια και ο υπερπληθυσμός πιστεύεται ότι είναι βασικές έμμεσες αιτίες της αποψίλωσης των δασών, σύμφωνα με του τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών, αλλά και άλλων διεθνών οργανισμών. Πιστεύεται ότι το πρόβλημα της αποψίλωσης των δασών μπορεί να επιλυθεί μέσα από τη μείωση του ρυθμού αύξησης του πληθυσμού. Από την άλλη, το Παγκόσμιο Κίνηση για τα Τροπικά Δάση καθώς και πολλές ΜΚΟ δεν θεωρούν πως για την αποψίλωση των δασών ευθύνεται γενικώς η αύξηση του πληθυσμού, αλλά οι καταναλωτικές συνήθειες των πληθυσμών των αναπτυγμένων χωρών. Άλλωστε, ένα σημαντικό τμήμα των δασικών περιοχών εκκαθαρίζεται προκειμένου να δημιουργηθούν βοσκοτόπια και να καλλιεργηθούν τροφές που θα χρησιμοποιηθούν στην κτηνοτροφία. Η υπέρμετρη κατανάλωση ζωικής πρωτεΐνης, δηλαδή, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικό περιορισμό των δασικών εκτάσεων. Πάντως, οι καταναλωτικές συνήθειες των αναπτυγμένων χωρών δεν μπορούν να θεωρηθούν από μόνες τους υπεύθυνες για την αποψίλωση των δασών· αύξηση του πληθυσμού εν γένει σημαίνει αύξηση και της παγκόσμιας ποσότητας τροφίμων που απαιτείται για τη συντήρηση του παγκόσμιο πληθυσμού, και άρα και αύξηση του χώρου που απαιτείται για αυτήν την παραγωγή. Το ζήτημα του υπερπληθυσμού, άλλωστε, τίθεται υπό συζήτηση εδώ και πολλές δεκαετίες και σε πολλές και διαφορετικές περιστάσεις· σε ποιο βαθμό φτάνει το καθαρό νερό, η τροφή ή οι ενεργειακοί πόροι να καλύψουν τις ανάγκες ενός όλο και αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού.

Φαίνεται πως η αύξηση του πληθυσμού των αναπτυγμένων χωρών αποτελεί, εν τέλει, και η μεγαλύτερη πρόκληση, καθώς ένα άτομο σε μία αναπτυγμένη χώρα καταναλώνει μέχρι και 60 φορές περισσότερους πόρους σε σχέση με ένα άτομο σε μία αναπτυσσόμενη χώρα. Ο αυξανόμενος πληθυσμός των αναπτυγμένων χωρών αποτελεί, συνεπώς, μία βασική αιτία υπερκμετάλλευσης της γης και παρατηρείται μία

ευθεία σύνδεση μεταξύ της υπερκατανάλωσης στις αναπτυγμένες χώρες και της αποψίλωσης των δασών στις τροπικές περιοχές (Colchester & Lohman, 1993).

Η ανέχεια και ο υπερπληθυσμός είναι έννοιες άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Η ανέχεια, αν και αναμφισβήτητα ευθύνεται έως έναν βαθμό για την αποψίλωση των δασών, αφού μεγάλο ποσοστό των πληθυσμών των αναπτυσσόμενων χωρών βασίζεται στα δάση για την επιβίωσή του, έχει προκληθεί σε μεγάλο βαθμό από την απληστία των αναπτυγμένων χωρών, των πολυεθνικών και των ελίτ των αναπτυσσόμενων χωρών. Η ανάπτυξη συχνά προβάλλεται ως η λύση για την παγκόσμια ανέχεια. Ωστόσο, η ανάπτυξη σπάνια βοηθάει εκείνους που έχουν μεγαλύτερη ανάγκη· μάλιστα, αντί η ανάπτυξη να είναι η λύση της ανέχειας, είναι μάλλον η αιτία της. Η ευθύνη του υπερπληθυσμού για την αποψίλωση των δασών χρησιμοποιείται συχνότατα ως δικαιολογία από τις κυβερνήσεις και τους οργανισμούς για την απροθυμία τους να δράσουν. Στις τροπικές περιοχές, η πίεση στα δάση προέρχεται περισσότερο από την άνιση κατανομή της γης παρά από την αύξηση του πληθυσμού. Τα μεγαλύτερα τμήματα των καλλιεργήσιμων εκτάσεων ανήκουν σε μία μικρή, αλλά ισχυρή ελίτ, η οποία εκτοπίζει τους φτωχούς αγρότες στις περιοχές των τροπικών δασών. Όσο αυτές οι ελίτ διατηρούν τη μεγάλη πλειοψηφία της γης, η αποψίλωση των δασών θα συνεχίζεται. Κατά συνέπεια, η ανέχεια θεωρείται μία σημαντική έμμεση αιτία της μετατροπής των δασών σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις από τους εκτοπισμένους φτωχούς αγρότες των αναπτυσσόμενων χωρών (Chomitz, et al., 2007). Επιπλέον, στις χώρες αυτές δεν υπάρχει χρηματοδότηση για τη διατήρηση της ποιότητας του εδάφους και την αύξηση των αποδόσεων της υπάρχουσας γης (Purnamasari, 2010).

3.2.2 Οικονομικές αιτίες – Ανάπτυξη, αξία της γης, καταναλωτισμός

Η σχέση μεταξύ της αποψίλωσης των δασών και της οικονομικής ανάπτυξης είναι πολύπλοκη και δυναμική (Humphreys, 2006· Sands, 2005). Σύμφωνα με μία οπτική, η οικονομική ανάπτυξη θα αυξήσει την παραγωγικότητα και την απόδοση της γης και κατά συνέπεια θα μειώσει την ανάγκη για εκκαθάριση των δασών και τη δημιουργία δενδροφυτειών και καλλιεργήσιμων εκτάσεων. Σύμφωνα με μία άλλη οπτική, η ανάπτυξη θα παράγει περισσότερο κεφάλαιο και άρα κίνητρα για περαιτέρω εκκαθάριση των δασικών περιοχών. Στην πρώτη περίπτωση, υπάρχει μία σταθερή ζήτηση τροφικών προϊόντων. Στη δεύτερη περίπτωση, η ζήτηση σε τροφικά προϊόντα δεν ικανοποιείται λόγω της επέκτασης της αγοράς εξαγωγών, της αύξησης του πληθυσμού και των υπερκαταναλωτικών συμπεριφορών.

Τα κέρδη από την αποψίλωση των δασών μπορεί να κυμαίνονται από λιγότερο από ένα δολάριο μέχρι και χιλιάδες δολάριο ανά εκτάριο, ανάλογα την τοποθεσία, και τα συστήματα χρήσης της γης και των διαθέσιμων τεχνολογιών (Chomitz, et al., 2007). Οι πλουσιότεροι αγρότες μπορούν να χρηματοδοτήσουν την εκκαθάριση δασικών εκτάσεων για τη δημιουργία καλλιεργήσιμων εκτάσεων, σε αντίθεση με τους φτωχότερους αγρότες. Οι τεχνολογικές καινοτομίες μπορούν να καταστήσουν τη γεωργία περισσότερο κερδοφόρα είτε προτρέποντας την επέκταση των καλλιεργήσιμων εκτάσεων, και άρα τον περιορισμό των δασικών εκτάσεων, είτε προσελκύοντας νέους αγρότες στα δασικά σύνορα (Angelsen, 2006). Ακόμη και όταν η αύξηση των τιμών των προϊόντων, και άρα η αξία της γης στην οποία παράγονται, είναι μόνο προσωρινή, τείνει να δημιουργεί προσδοκίες σε σχέση με τις μελλοντικές τιμές, αυξάνοντας την αναμενόμενη πιθανότητα εκκαθάρισης γης για τη μετατροπή της σε γεωργική έκταση (Sunderlin, et al., 2000). Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι πολλές αναπτυξιακές πολιτικές απέτυχαν να μειώσουν την αποψίλωση των δασών, επειδή υποστήριζαν συνειδητά ή ασυνείδητα τους ήδη κατέχοντες γη και εξουσία. Το αποτέλεσμα είναι η περαιτέρω φτωχοποίηση των φτωχότερων αγροτών και η άσκηση ακόμη μεγαλύτερης πίεσης στα δάση.

Τέλος, σημαντική επίδραση στην αποψίλωση των δασών έχουν οι καταναλωτικές συνήθειες των πληθυσμών των αναπτυγμένων χωρών. Η υπερκατανάλωση κρέατος οδηγεί σε αυξημένες απαιτήσεις διαθέσιμης γης για την καλλιέργεια τροφών των ζώων. Η μείωση του φαινομένου του υπερκαταναλωτισμού, τουλάχιστον όσον αφορά στις διατροφικές συνήθειες, και η στροφή σε άλλου είδους τροφές οι οποίες δεν έχουν τόσο μεγάλο περιβαλλοντικό αποτύπωμα, όπως είναι η ζωική πρωτεΐνη, αναμφίβολα θα οδηγήσει σε περιορισμό του φαινομένου της αποψίλωσης των δασών παγκοσμίως.

4. Συνέπειες της αποψίλωσης των δασών

4.1 Ερημοποίηση

Η ερημοποίηση είναι η υποβάθμιση των χερσαίων οικοσυστημάτων λόγω των μεταβολών που επιβάλλει στη γη ο άνθρωπος μέσα από τη χρήση της. Τα οικοσυστήματα υποβαθμίζονται, μειώνοντας την παραγωγικότητά τους και την ποικιλομορφία που παρουσιάζουν όσον αφορά στη χλωρίδα και την πανίδα. Η ερημοποίηση εντοπίζεται κυρίως σε εύθραυστα και ευάλωτα οικοσυστήματα, όπως είναι τα δάση, τα οποία υπόκεινται στις μεταβολές που επιβάλλει ο ανθρώπινος παράγοντας. Εάν οι επιπτώσεις από αυτές τις μεταβολές δεν περιοριστούν ή αποφευχθούν, είναι πιθανό να παρατηρηθεί σημαντική οικολογική υποβάθμιση και εν τέλει να παρατηρηθούν συνθήκες παρόμοιες με εκείνες της ερήμου. Η ερημοποίηση είναι μία συνθήκη η οποία δεν μπορεί να αντιστραφεί και μπορεί να είναι το αποτέλεσμα πολλών διαδικασιών, κυρίως των πιέσεων που ασκούνται στα οικοσυστήματα από τον ανθρώπινο παράγοντα. Συνήθως, η ερημοποίηση συντελείται σε εύθραυστα οικοσυστήματα που δέχονται προκαλούμενες από τον άνθρωπο πιέσεις (Williams, 2000).

Η ερημοποίηση γίνεται αντιληπτή μέσα από τις κλιματικές διακυμάνσεις, την έλλειψη υγρασίας και των απώλεια των υδάτινων διαδικασιών (κυρίως της εξάτμισης και της διαπνοής). Το 1994, τα Ηνωμένα Έθνη, μέσα από τη Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης (United Nations, 1994) αναγνώρισαν ότι η αποψίλωση των δασών, η χρήση γης και η αστική ανάπτυξη είναι οι κύριες αιτίες της ερημοποίησης. Επιπλέον, εντόπισαν τις διαφορετικές πτυχές της ερημοποίησης, οι οποίες πρέπει να αντιμετωπιστούν, δηλαδή τις φυσικές μεταβολές, τις παραλλαγές στα

φυσικά και βιολογικά συστατικά, τις μεταβολές στο πέρασ του χρόνου, τις μεταβολές από περιοχή σε περιοχή, καθώς και τα περιβαλλοντικά ζητήματα που ανακύπτουν από το φαινόμενο της ερημοποίησης και επηρεάζουν μία ευρεία γκάμα έμβιων όντων. Υπολογίζεται πως το φαινόμενο της ερημοποίησης επηρεάζει περίπου δύο στις τρεις χώρες παγκοσμίως, καθώς και το ένα τρίτο της επιφάνειας της γης, και ως εκ τούτου απειλεί την ευζωία και την οικονομική ανάπτυξη τουλάχιστον ενός δισεκατομμυρίου ανθρώπων (Wang & Yan, 2016).

Η αποψίλωση των δασών επηρεάζει την ανταλλαγή νερού και θερμότητας στην επιφάνεια της γης. Εάν η αποψίλωση των δασών ενταθεί, η ερημοποίηση και η κλιματική αλλαγή θα γίνουν ακόμη σοβαρότερες και αμεσότερες απειλές, οδηγώντας σε απώλεια της βιοποικιλότητας. Η εξατμισοδιαπνοή μειώνει τις θερμοκρασίες, και τα δέντρα προσφέρουν σκιά η οποία διατηρεί τη θερμοκρασία σε φυσιολογικά επίπεδα, ψύχοντας την κατώτερη επιφάνεια των δασών και την επιφάνεια της γης. Επιπλέον, η ερημοποίηση οδηγεί τα έμβια όντα σε μαζική μετανάστευση, προς αναζήτηση τροφής και νερού. Όσα δεν καταφέρουν να μεταναστεύουν εγκαίρως, είναι καταδικασμένα σε θάνατο. Σύμφωνα με την Αξιολόγηση των Οικοσυστημάτων της Χιλιετίας του 2005, περίπου 15% της συνολικής επιφάνειας της γης έχει ήδη υποβαθμιστεί και η επεκτεινόμενη ερημοποίηση απειλεί τα οικοσυστήματα και τις υπηρεσίες που αυτά παρέχουν (Reid & Mooney, 2016). Η ερημοποίηση μπορεί ως εκ τούτου να θεωρηθεί ως μία εκ των σημαντικότερων σύγχρονων περιβαλλοντικών μεταβολών η οποία μπορεί να επιφέρει καταστροφικές συνέπειες στα χερσαία είδη (Mugadza, 2022).

Οι αιτίες της ερημοποίησης ποικίλουν και περιλαμβάνουν τις άμεσες μεταβολές που επιβάλλονται στη γη προς χρήση αυτής, τις δασικές πυρκαγιές, την υπερκαλλιέργεια, την κακή διαχείριση των συστημάτων άρδευσης, την παράνομη υλοτομία, την ανάπτυξη υποδομών (π.χ. δρόμους, σιδηροδρομικές γραμμές, φράγματα), την ανάπτυξη του πληθυσμού, την απουσία πολιτικής βούλησης και τις ανεπιτυχείς πολιτικές προστασίας των δασικών εκτάσεων (Williams, 2000) Η φυσική δομή του

εδάφους επηρεάζεται επίσης από την ερημοποίηση, με μία σημαντική υποβάθμιση αυτού, η οποία εκφράζεται μέσα από τη διάβρωση του εδάφους, τον περιορισμό της γονιμότητας, την αυξημένη πιθανότητα πλημμύρων, την αλάτωση, τη μειωμένη βλάστηση και την απώλεια της βιολογικής ποικιλότητας. Το αποτέλεσμα της ερημοποίησης είναι η αύξηση της θερμοκρασίας και η οριστική αλλαγή του κλίματος (Alkama & Cescatii, 2016).

Η ερημοποίηση οδηγεί σε απώλεια των υπηρεσιών και των προϊόντων που προσφέρουν τα οικοσυστήματα, με αποτέλεσμα τη μείωση της βιολογικής παραγωγικότητας λόγω της διάβρωσης του εδάφους, της απώλειας της βλάστησης και τις αλλαγές στη μεταβλητότητα των ειδών. Η διάβρωση του εδάφους αναγάζεται σε σημαντικό πρόβλημα μετά την ερημοποίηση, καθώς τα δέντρα ενός δάσους διατηρούν συμπαγές το έδαφος, προστατεύοντας τις πηγές νερού. Η διάβρωση του εδάφους μειώνει την ικανότητα διατήρησης της πηγών νερού και της διατήρησης των θρεπτικών συστατικών, οδηγώντας σε μία συνολική υποβάθμιση (Mugadza, 2022).

Τα φυτά χρειάζονται ένα γόνιμο και πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά έδαφος για να αναπτυχθούν· ως εκ τούτου είναι σημαντικό το φαινόμενο της διάβρωσης των εδαφών να περιοριστεί. Το γόνιμο έδαφος συντηρεί τη ζωή μέσα από την παροχή διάφορων βιολογικών υπηρεσιών (Were, et al., 2015). Το έδαφος είναι επίσης υπεύθυνο για την παραγωγή των απαραίτητων υλών και της τροφής. Τα πλούσια εδάφη οδηγούν σε ανάπτυξη μίας μεγάλης βιοποικιλότητας, όπως είναι αυτή που εντοπίζεται στα τροπικά δάση, αφού τα εδάφη είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά και τροφοδοτούνται τακτικά με νερό. Η αποψίλωση των τροπικών δασών οδηγεί σε υποβάθμιση των εδαφών και τελικά στην ερημοποίηση (Santibanez-Andrade, et al., 2015).

Λόγω της διάβρωσης, τα λεπτά σωματίδια του εδάφους, τα οποία περιέχουν τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά, απομακρύνονται με τον άνεμο, αφήνοντας πίσω μόνον τα σωματίδια αμμόδους σύστασης, τα οποία είναι φτωχά σε θρεπτικά

συστατικά. Το αμμώδες έδαφος δεν φέρει την ίδια ποσότητα θρεπτικών συστατικών και έχει μειωμένη ικανότητα διείσδυσης και αποθήκευσης του νερού. Κατά συνέπεια, η ανάπτυξη των φυτών σε τέτοιες εδαφικές συνθήκες είναι από δύσκολη έως αδύνατη. Σαφώς, έλλειψη βλάστηση σημαίνει ταυτόχρονα και έλλειψη ζωικών ειδών. Η διάβρωση του εδάφους θεωρείται ως μία από τις πιο αρνητικές επιπτώσεις της ερημοποίησης, με επιζήμιες επιπτώσεις στα φυτά και τα ζώα (Vanmaercke, et al., 2011).

Το έδαφος αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι ποικίλων οικοσυστημάτων, ενώ διαδραματίζει σημαντικότατο ρόλο στην επιβίωση ή/και αναγέννηση των δασών. Το υγιές και γόνιμο έδαφος επιτρέπει την διατήρηση των αποθηκών νερού και την ανακύκλωση των θρεπτικών συστατικών. Επιπλέον, τα εδάφη των δασικών περιοχών ελέγχουν την αποσύνθεση του άνθρακα και διατηρούν την απαραίτητη υγρασία (Santa, 2001). Ως εκ τούτου, η διάβρωση του εδάφους θα οδηγήσει σε απομάκρυνση των θρεπτικών συστατικών, και τελικά σε απώλεια της γόνιμης δομής του εδάφους, διαταραχή του κύκλου των θρεπτικών ουσιών και μείωση των αποθεμάτων βιομάζας (Kurz, et al., 2000).

Τελικά, δίχως αποκατάσταση αυτού του περιβάλλοντος, το έδαφος γίνεται άγονο και λιγότερο παραγωγικό. Οι πηγές νερού θα εξατμιστούν επιβαρύνοντας περαιτέρω την τοπική χλωρίδα και πανίδα. Τελικά, η έλλειψη νερού θα οδηγήσει σε απώλεια της χλωρίδας και της πανίδας, με αποτέλεσμα τη μεταβολή στον κύκλο του νερού, η οποία εκφράζεται μέσα από σαφώς λιγότερες βροχοπτώσεις και χαμηλότερες σε ένταση. Η περιοχή εισάγεται στο πρώτο στάδιο της ερημοποίησης και η ανάγκη για άμεση αποκατάσταση είναι άμεση (Mugadza, 2022).

Η αποψίλωση των δασών συνήθως επηρεάζει το έδαφος με διάφορους τρόπους, που περιλαμβάνουν τη μείωση του οργανικού αζώτου, του ανταλλάξιμου καλίου και του άνθρακα. Μειώνει επίσης την ικανότητα ανταλλαγής ιόντων και θρεπτικών ουσιών

όπως ο σίδηρος, το χλώριο, ο φώσφορος, το ασβέστιο, το μαγνήσιο, το κάλιο και το άζωτο (Fu, et al., 2003).

Τα δάση μπορούν να μειώσουν τη διάβρωση του εδάφους καθώς και την απώλεια νερού, διατηρώντας και συντηρώντας τον κύκλο του νερού και των θρεπτικών συστατικών. Οι ρίζες των δέντρων απορροφούν τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους προκειμένου να αναπτυχθούν, ενώ τα πεσμένα φύλλα στο έδαφος παρέχουν το λίπασμα που διατηρεί τη γονιμότητα των εδαφών. Όσο περισσότερα και μεγαλύτερα είναι τα δέντρα σε μία περιοχή, τόσο πιο περιορισμένο είναι το φαινόμενο της διάβρωσης, καθώς οι μεγάλες και πολλές ρίζες μπορούν να διατηρούν συμπαγές το έδαφος. Η απομάκρυνση των δέντρων «σπάει» τον κύκλο του νερού και των θρεπτικών συστατικών, που είναι απαραίτητοι για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας. Το έδαφος διαβρώνεται, γίνεται φτωχότερο, αδυνατεί να φιλοξενήσει ζώα και φυτά και τελικά όλη η περιοχή ερημοποιείται (Zhou, et al., 2009).

Μέχρι τώρα, το φαινόμενο της ερημοποίησης εξετάστηκε στο πλαίσιο της διάβρωσης του εδάφους, το οποίο γίνεται φτωχότερο σε θρεπτικά συστατικά, «σπάει» τους κύκλους του νερού και των θρεπτικών συστατικών και αδυνατεί να παρέχει τις κατάλληλες συνθήκες για υποστήριξη της χλωρίδας και της πανίδας. Ωστόσο, η ερημοποίηση απειλεί και τους υδροβιότοπους και την υδρόβια βιοποικιλότητα. Τα δάση σε όλον τον πλανήτη αποτελούν παρόχους νερού και οικοσυστημικών υπηρεσιών και διεργασιών (Bruijnzeel, 2004). Τα δάση σε υψηλό υψόμετρο συλλέγουν την κορεσμένη υγρασία από την ατμόσφαιρα διατηρώντας την υγρασία στο έδαφος, η οποία είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη τους. Η διαδικασία αυτή μειώνει την εξάτμιση του νερού διασφαλίζοντας ότι τα ρέματα και τα ποτάμια έχουν συνεχή και επαρκή ροή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ακόμη και εάν δεν σημειώνονται βροχοπτώσεις (Postel & Thompson, 2005). Τα δάση αυτά φιλτράρουν επιπλέον τους ρύπους που υπό άλλες συνθήκες θα εισέρχονταν στον υδροφόρο ορίζοντα, με σημαντικές συνέπειες για τους υδροβιότοπους. Η απομάκρυνση αυτών

των δασών, μέσα από την αποψίλωση, και τελικά η ερημοποίηση αυτών των περιοχών, μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τα συστήματα στους ποταμούς, τις λίμνες και τελικά τις θάλασσες και τους ωκεανούς (D' Odorico, et al., 2013).

Η ερημοποίηση επηρεάζει άμεσα τον τομέα της γεωργίας, της κτηνοτροφίας, της βιομηχανίας και της υγείας πολλών χωρών. Επιπλέον, η ερημοποίηση μπορεί να απειλήσει τη βιωσιμότητα και την κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη πολλών χωρών ανά τον κόσμο. Μία σημαντική επίπτωση της ανεξέλεγκτης επέκτασης του φαινομένου είναι μία διευρυμένη αποτυχία των καλλιεργειών με αποτέλεσμα τον υψηλό πληθωρισμό των τιμών των τροφίμων, με τις οικονομικές και πολιτικές συνέπειες που μία τέτοια συνθήκη μπορεί να συνεπάγεται. Επιπλέον, η ερημοποίηση μίας περιοχής θα εξαναγκάσει τον τοπικό πληθυσμό να μετακινηθεί σε άλλες περιοχές, ή και χώρες, με περισσότερο γόνιμα εδάφη, οδηγώντας σε μεγάλα μεταναστευτικά κύματα ή ακόμη και ένοπλες συγκρούσεις για την διατήρηση ή διεκδίκηση των γόνιμων περιοχών (Mugadza, 2022).

Η ερημοποίηση προκαλείται κατά κύριο λόγο από την αποψίλωση των δασών και τις αλλαγές που επιβάλλονται στις δασικές περιοχές με σκοπό διαφορετικού τύπου εκμετάλλευση από τον άνθρωπο. Υπάρχει μία αδιαμφισβήτητη σύνδεση μεταξύ της αποψίλωσης των δασών και της ερημοποίησης. Ως εκ τούτου, η διεθνής κοινότητα εξέδωσε τη Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Καταπολέμηση της Ερημοποίησης που αφορά στην προστασία των δασών και τον περιορισμό του φαινομένου της ερημοποίησης (Mugadza, 2022).

4.2 Απώλεια της βιοποικιλότητας

Η βιοποικιλότητα έχει οριστεί ως «η μεταβλητότητα μεταξύ των έμβιων όντων, περιλαμβάνοντας τα χερσαία και υδρόβια όντα, καθώς και τα οικοσυστήματα στα οποία ανήκουν τα όντα αυτά, αλλά και των οικολογικών περιπλοκοτήτων που χαρακτηρίζουν αυτά τα οικοσυστήματα. Η βιοποικιλότητα περιλαμβάνει την ποικιλομορφία εντός του εκάστοτε είδους, μεταξύ των ειδών, εντός του εκάστοτε οικοσυστήματος και μεταξύ των οικοσυστημάτων» (Sekretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010). Η απώλεια της χερσαίας βιοποικιλότητας παγκοσμίως οφείλεται κατά κύριο λόγο στην επέκταση των καλλιεργούμενων εκτάσεων, την εκτεταμένη υλοτομία και τις δασικές πυρκαγιές· δηλαδή, συνολικά, στην αποψίλωση των δασών. Ως εκ τούτου, η απώλεια της βιοποικιλότητας οφείλεται στην απώλεια του φυσικού περιβάλλοντος λόγω της αποψίλωσης των δασών και της μετατροπής των δασικών περιοχών με σκοπό την εκμετάλλευση από τον άνθρωπο (Eisner, et al., 2016).

Η κερδοσκοπία που σχετίζεται με τη γη, το καύσιμο ξύλο και τα τρόφιμα μπορεί να αυξήσει τη ζήτηση για χερσαίες εκτάσεις και κατ' επέκταση να οδηγήσει σε όξυνση του φαινομένου της αποψίλωσης των δασών. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή, την τμηματοποίηση ή την απώλεια του φυσικού περιβάλλοντος, την υπερεκμετάλλευση των ειδών, την υποβάθμιση των δασών και την αποψίλωση, καθώς και την εισαγωγή χωροκατακτητικών ειδών. Περίπου το 12% των φυτικών ειδών και το 55% των ζωικών ειδών απειλούνται με εξαφάνιση (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010)

Μία από τις σημαντικότερες εκθέσεις σε σχέση με τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων ήταν η Αξιολόγηση των Οικοσυστημάτων της Χιλιετίας (Millenium Ecosystem Assessment), σύμφωνα με την οποία υπάρχουν αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οικοσυστημάτων παγκοσμίως, κατά τέτοιον τρόπο ώστε η αλληλεπίδραση ενός οικοσυστήματος με τον υδρολογικό κύκλο μπορεί να επηρεάσει τη ρύθμιση και τις συνθήκες της ως σύνολο ή τη ρύθμιση και τις συνθήκες άλλων οικοσυστημάτων (Reid

& Mooney, 2016). Ένα οικοσύστημα το οποίο υφίσταται κάποια σημαντική μεταβολή, όπως για παράδειγμα συμβαίνει μέσα από την αποψίλωση δασών και την μεταβολή των δασικών οικοσυστημάτων, αλληλεπιδρά με άλλα οικοσυστήματα ή με τη γη ως σύνολο και επιφέρει βαθιές, μακροχρόνιες επιπτώσεις στις βιολογικές διαδικασίες (Mugadza, 2022).

Η αποψίλωση των δασών προξενεί κατακερματισμό των δασών, μείωση του μεγέθους του φυσικού περιβάλλοντος, αυξημένη απομόνωση των ζώων, αυξημένες πιθανότητες εξαφάνισης, μεταβολή στη δυναμική των ειδών και αναστολή της διαδικασίας διασποράς των σπόρων (Brook, et al., 2008). Ο κατακερματισμός του δάσους είναι μία διαδικασία η οποία τμηματοποιεί τα συνεχή δάση σε μικρότερα «πακέτα» δέντρων, οδηγώντας σε σημαντικές περιβαλλοντικές μεταβολές (Broadhurst & Young, 2007). Ο κατακερματισμός των δασών οδηγεί σε διαχωρισμό και απομόνωση των ζώων του ίδιου είδους, καθιστώντας τις διαδικασίες της αναπαραγωγής πιο δύσκολες, μειώνοντας ως εκ τούτου τους πληθυσμούς των ειδών (Moreira, et al., 2009). Επιπλέον, η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος διαταράσσει την ικανότητα των ειδών να προσαρμόζονται σε περιβαλλοντικές και φυσικές πιέσεις. Αυτή η συνθήκη μειώνει την γενετική μεταβλητότητα των πληθυσμών των ειδών και επηρεάζει την προσαρμοστικότητά τους σε ένα περιβάλλον, αυξάνοντας σημαντικά την πιθανότητα εξαφάνισης (Lowe, et al., 2005).

Επιπλέον, η απώλεια της δασικής μεγαλοπανίδας έχει σοβαρές επιπτώσεις στην επιβίωση των φυτικών ειδών και την αναγέννησή τους, επηρεάζοντας την ανθεκτικότητα των δασών και την ικανότητά τους να αποθηκεύουν τον άνθρακα (Bunker, et al., 2005). Η αποθήκευση άνθρακα στα δάση εξαρτάται από τα φυτικά και ζωικά είδη. Τα περισσότερα φυτοφάγα και άλλα μικρά έντομα χάνουν την πηγή τροφής τους όταν απομακρύνονται τα δάση. Αδυναμία να βρουν τροφή εμφανίζουν φυτικά και τα σαρκοφάγα ζώα, καθώς ο πληθυσμός των φυτοφάγων ολοένα και μειώνεται, με αποτέλεσμα να υπάρχει έλλειψη τροφής. Περίπου το 80% των

αναγνωριζόμενων ειδών σε όλον τον κόσμο εντοπίζονται στα τροπικά δάση. Συνεπώς, εάν το φαινόμενο της αποψίλωσης των δασών δεν αντιμετωπιστεί έγκαιρα και αποτελεσματικά, η παγκόσμια βιοποικιλότητα αναμένεται να δεχθεί σημαντικό πλήγμα (Wright, et al., 2007).

Η απώλεια των φυσικών περιβαλλόντων θα οδηγήσει σε μείωση των πληθυσμών, περιορισμό της γενετικής ποικιλομορφίας και απώλεια των μεγάλων σε μέγεθος ειδών. Συνεπώς, υπάρχει ανάγκη να γίνει κατανοητή η σχέση μεταξύ της χρήσης της γης και της προστασίας της βιοποικιλομορφίας (Best & Bergin, 2001).

Η καταστροφή των γενετικών πόρων έχει επίσης σημαντική επίδραση στον τομέα της υγείας και του πολιτισμού. Η βιοποικιλότητα συνιστά μία πλούσια πηγή φαρμακευτικών υλών και ουσιών, οι οποίες χρησιμοποιούνται στην παρασκευή φαρμάκων. Η απώλεια ειδών τα οποία ενέχουν τέτοιου είδους ουσίες, οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη θεραπεία διάφορων ασθενειών, θα αποτελεί μεγάλο πλήγμα για την ιατρική επιστήμη, αλλά ταυτόχρονα θα αποτελεί και σημαντική οικονομική απώλεια. Ειδικότερα, οι πιο οικονομικά αδύναμες κοινωνίες και κοινότητες, οι οποίες εντοπίζονται κοντά σε δάση, βασίζονται σχεδόν ή εξ ολοκλήρου σε φαρμακευτικά προϊόντα που τους παρέχει το δάσος και τα είδη που φιλοξενεί. Ταυτόχρονα, τα δάση έχουν συνδεθεί από την αρχαιότητα με τον πολιτισμό και τη θρησκεία: συχνά, τοποθεσίες μέσα στα δάση χρησιμοποιούνταν για διάφορες θρησκευτικές ή άλλες τελετές, όπως π.χ. τελετές μύησης των νεαρών αγοριών. Ταυτόχρονα, τα δάση σήμερα φιλοξενούν διάφορες φυλές, οι οποίες έχουν συνδέσει τον πολιτισμό που έχουν οικοδομήσει με τα δάση. Κατά συνέπεια, η απώλεια των δασών θα σήμαινε εν μέρει την αποκοπή με τους πολιτισμούς τους παρελθόντος, αλλά και την απώλεια σύγχρονων πολιτισμών που διαβιώνουν εντός των δασών (Mugadza, 2022).

Είναι σαφές πως τα δάση φιλοξενούν μία ευρεία γκάμα ζωικών και φυτικών ειδών, και ως εκ τούτου χαρακτηρίζονται από υψηλή βιοποικιλότητα. Η βιοποικιλότητα είναι

σημαντική σε ένα οικοσύστημα, καθώς είναι αυτή που επιτρέπει στο οικοσύστημα να παρέχει οικολογικές υπηρεσίες και προϊόντα. Πολλές από αυτές τις οικολογικές υπηρεσίες είναι επιρρεπείς σε μεταβολές της βιοποικιλότητας. Ως εκ τούτου, η απώλεια της βιοποικιλότητας θα οδηγήσει σε απώλεια των υπηρεσιών και των προϊόντων που προσφέρουν τα δασικά οικοσυστήματα. Υπάρχει μία ξεκάθαρη σχέση μεταξύ της απώλειας των δασών και των οικοσυστημάτων και των διαταραχών του φυσικού περιβάλλοντος, του κύκλου των θρεπτικών συστατικών, του κύκλου του νερού, του κύκλου του άνθρακα και της παραγωγικότητας των οικοσυστημάτων (Brockelhoff, et al., 2013). Η βιοποικιλότητα είναι εξαιρετικά σημαντική επιπλέον για τον περιορισμό της διάβρωσης του εδάφους και τη σταθερότητα και ανθεκτικότητα των οικοσυστημάτων. Συνεπώς, η ικανότητα των οικοσυστημάτων να αποκαθίστανται μετά από όποια υποβάθμιση υπέστησαν, να είναι ανθεκτικά σε νέες μεταβολές και πιέσεις και να αντιστέκονται στις μεταβολές που επιβάλλει ο ανθρώπινος παράγοντας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την βιοποικιλότητα και τη γενετική ποικιλομορφία.

Η φύση του εκάστοτε δάσους εξαρτάται κυρίως από τα οικολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής στην οποία αναπτύσσεται το δάσος, την ποικιλομορφία που παρουσιάζουν τα είδη που είναι παρόντα, καθώς και από τον τρόπο με τον οποίο αναγεννιούνται τα φυτά και τα δέντρα. Επιπλέον, τα είδη των δέντρων και η ποικιλομορφία τους είναι καθοριστικής σημασίας για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας καθώς τα δάση παρέχουν πόρους και ένα φυσικό περιβάλλον σε πολλά άλλα είδη. Τα δέντρα είναι επίσης υπεύθυνα για τη φυσική δομή του φυσικού περιβάλλοντος. Η πολυπλοκότητα της δομής και η ετερογένεια του περιβάλλοντος δημιουργούν τις κατάλληλες συνθήκες προκειμένου να μπορούν να φιλοξενηθούν μέσα στα δάση μία πληθώρα διαφορετικών ειδών. Η βιοποικιλότητα είναι επίσης συνδεδεμένη με τις πολλαπλές φυσικές, χημικές και βιολογικές επιδράσεις του εδάφους των δασών (Lavelle, et al., 2016).

Η βιοποικιλότητα έχει άμεση οικονομική και οικολογική συνεισφορά. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα δάση παρέχουν μία σειρά από σημαντικές οικολογικές υπηρεσίες, η απώλεια των οποίων θα επιβαρύνει σημαντικά το φυσικό περιβάλλον του πλανήτη στο σύνολο του. Τέτοιες υπηρεσίες περιλαμβάνουν τη δέσμευση του άνθρακα, την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση, τη συντήρηση του κύκλου του νερού, του άνθρακα, του αζώτου και του οξυγόνου, τη συντήρηση του κύκλου των θρεπτικών συστατικών και τη βιοαποδόμηση των αποβλήτων. Η απώλεια της βιοποικιλότητας θα σημάνει την υποβάθμιση των δασών, των οποίων η ικανότητα προσφοράς αυτών των υπηρεσιών θα περιοριστεί σημαντικά. Η απώλεια αυτών των υπηρεσιών θα οδηγήσει μοιραία στην εξαφάνιση πολλών ειδών, στην υπερεκμετάλλευση άλλων ειδών, στη μόλυνση του εδάφους και του νερού, στην απώλεια του φυσικού περιβάλλοντος και στην αλλαγή, τον κατακερματισμό ή και των απώλεια των υφιστάμενων οικοσυστημάτων (Lubchenco, et al., 1998· Maddahi, 2021).

Η αποψίλωση των δασών συνιστά επίσης απειλή για τα είδη που αναπτύσσονται σε υδροβιότοπους στην ξηρά, όπως είναι οι λίμνες και τα ποτάμια. Τα είδη αυτά επηρεάζονται από πλημμύρες, από τη συσσώρευση λάσπης, από τη διάβρωση του εδάφους και από τα υδάτινα χωροκατακτητικά είδη (Maddahi, 2021). Η μεταβολή της γης για αξιοποίηση σε άλλες χρήσεις έχει προκαλέσει αλλαγές στον κύκλο του νερού, έχει οδηγήσει σε αύξηση της θερμοκρασίας του νερού, σε μείωση των αποθεμάτων θρεπτικών συστατικών στις υδάτινες πηγές και σε αύξηση του επιπέδου του ιζήματος (Collen, et al., 2014). Αυτές οι επιδράσεις απειλούν την υδροβιοποικιλότητα και τα υδάτινα οικοσυστήματα των λιμνών και των ποταμών. Σαφώς, από τις μεταβολές στα υδάτινα αυτά οικοσυστήματα επηρεάζονται τα ψάρια, τα υδρόβια πτηνά, οι χελώνες, οι βάτραχοι, η βλάστηση στις όχθες των ποταμών και λιμνών και οποιοδήποτε άλλο είδος χρειάζεται έναν υδροβιότοπο για να επιβιώσει (WWAP, 2015).

Τα αρθρόποδα αποτελούν την κυρίαρχη ομάδα πανίδας στα δάση και διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία των οικοσυστημάτων των δασών. Τα αρθρόποδα και τα μυρμηγκία συνεισφέρουν στην υγεία του εδάφους, τη ροή ενέργειας, τον κύκλο των θρεπτικών ουσιών και τη διασπορά των σπόρων. Πολλά οικοσυστήματα εξαρτούν την επιβίωσή τους από την ύπαρξη των αρθρόποδων και των μυρμηγκιών. Η απώλεια της βιοποικιλότητας, που θα σημάνει και την απώλεια αρθρόποδων και μυρμηγκιών, θα επηρεάσει σημαντικά τις διεργασίες που εκτελούνται εντός των οικοσυστημάτων των δασών (Mugadza, 2022).

Η αποψίλωση των δασών οδηγεί στην απώλεια των υπηρεσιών, λειτουργιών και προϊόντων που προσφέρουν τα δασικά οικοσυστήματα, με σημαντικές επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα του πλανήτη, το περιβάλλον και τον άνθρωπο (Rajvanshi & Arora, 2010). Η απώλεια της βιοποικιλότητας ήταν η αφορμή για την υπογραφή της Σύμβασης για τη Βιολογική Ποικιλομορφία το 2010, σύμφωνα με την οποία «απαιτούνται καλά στοχευμένες ενέργειες προκειμένου να προστατευθούν περιοχές, είδη και οικοσυστήματα, η απώλεια των οποίων θα έχει επιβλαβείς επιδράσεις στις ανθρώπινες κοινότητες. Ο περιορισμός των ανθρώπινων δραστηριοτήτων που επιβάλλουν περαιτέρω απώλεια της βιοποικιλότητας είναι μία πρόκληση για το άμεσο μέλλον· ωστόσο, η απώλεια της βιοποικιλότητας μπορεί να σταματήσει, ή ακόμη και να αντιστραφεί μακροπρόθεσμα, εάν το φαινόμενο αντιμετωπιστεί άμεσα και αποτελεσματικά με ένα συμφωνημένο μακροπρόθεσμο πλάνο και όραμα» (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010).

Είναι σημαντικό να επεκταθούν άμεσα οι προστατευμένες περιοχές, να περιοριστεί η αποψίλωση των δασών, να αναβαθμιστούν οι βιώσιμες γεωργικές και κτηνοτροφικές πρακτικές, να μεταβληθεί η διατροφική συμπεριφορά όσον αφορά στην κατανάλωση κρέατος και να μειωθούν οι απώλειες των αγροτικών και κτηνοτροφικών προϊόντων. Υπάρχει άμεση ανάγκη για ανάπτυξη δικτύων βιοποικιλότητας τα οποία θα ενσωματώνουν τις παλαιότερες και τις νεότερες προστατευόμενες περιοχές, ενώ είναι

επιπλέον σημαντικό να αναπτυχθούν προγράμματα ενημέρωσης και εκπαίδευσης προκειμένου να γίνει κατανοητή από το ευρύ κοινό η σημασία της προστασίας της βιοποικιλότητας. Υπολογίζεται ότι η αλλαγή στις διατροφικές συνήθειες, ειδικότερα στη μείωση της κατανάλωσης κρέατος, θα μειώσει τη μέση απώλεια των ειδών κατά 50% έως το 2015, ενώ η επέκταση των προστατευόμενων περιοχών κατά 20% θα συνεισφέρει κατά 10% σε αυτήν τη μείωση μέχρι το ίδιο έτος (Pattberg & Dellas, 2013).

Επιπλέον, θα πρέπει να δημιουργηθούν ζώνες προστασίες, οι οποίες διασφαλίζονται από πρωτόκολλα και ποικίλες παραμέτρους, προκειμένου να περιοριστεί ο οικοτουρισμός σε εύθραυστα οικοσυστήματα. Σε κάθε περίπτωση, ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για την προστασία της βιοποικιλότητας είναι η προστασία των δασών μέσα από την ενίσχυση των νομικών πλαισίων (Mugadza, 2022).

Υπάρχει άμεση συσχέτιση μεταξύ της βιοποικιλότητας και της κλιματικής αλλαγής: η επίδραση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής θα οδηγήσει σε απώλεια της βιοποικιλότητας. Ταυτόχρονα, η βιοποικιλότητα συνεισφέρει στην παροχή οικολογικών λειτουργιών, όπως είναι ο κύκλος του άνθρακα, οι οποίες ρυθμίζουν τις κλιματικές συνθήκες και αποτρέπουν τις ευρείας έκτασης και έντασης συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Η απώλεια της βιοποικιλότητας θα εντείνει το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, και ταυτόχρονα η όξυνση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής θα οδηγήσει σε περαιτέρω απώλεια της βιοποικιλότητας του πλανήτη (Anderson-Teixeira, et al., 2012).

Η διεθνής κοινότητα έχει αναγνωρίσει τη σημασία της δασικής βιοποικιλότητας και των λειτουργιών των δασικών οικοσυστημάτων και έχει επιχειρήσει να προστατεύσει τη βιοποικιλότητα των δασών και τα δάση με διάφορες πολυμερείς συμφωνίες. Ο Στόχος 5 για την Βιοποικιλότητα του Aichi δηλώνει ότι η αποψίλωση των δασών πρέπει να περιοριστεί προκειμένου να προστατευθούν τα φυσικά περιβάλλοντα των δασών, η βιοποικιλότητα, τα οικοσυστήματα και οι οικολογικές λειτουργίες. Ο Στόχος

11 επικεντρώνεται στην προστασία και τη διαχείριση των προστατευμένων περιεχομένων προκειμένου να δομηθούν καλά συνδεδεμένα οικοσυστήματα (Mugadza, 2022).

4.3 Κλιματική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί ένα δεδομένο και μη αμφισβητήσιμο φαινόμενο, καθώς υπάρχει υψηλή επιστημονική συναίνεση γύρω από το θέμα. Οι κύριες συνέπειες της κλιματικής αλλαγής σε μεγάλο βαθμό είναι γνωστές, και περιλαμβάνουν την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, την αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας της γης, την αύξηση σε ένταση και συχνότητα ακραίων καιρικών φαινομένων, όπως είναι οι εκτεταμένες περιόδους ξηρασίας, οι έντονες και εκτεταμένες καταιγίδες, οι τυφώνες κ.ά., την αύξηση της συχνότητας εκδήλωσης δασικών πυρκαγιών, την απώλεια οικοσυστημάτων, την απειλή ειδών της χλωρίδας και της πανίδας, τη μετακίνηση πληθυσμών (χλωρίδας, πανίδας και ανθρώπων) κ.ά.

Η αποψίλωση των δασών συμβάλει κατά περίπου 25% στις ανθρωπογενείς εκπομπές του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, προκαλώντας όξυνση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Η αποψίλωση των δασών, με όποιον τρόπο και αν συμβαίνει, προκαλεί εκπομπές άνθρακα. Εάν η βιομάζα του ξύλου καίγεται κατά τη διάρκεια της αποψίλωσης, ακόμα περισσότερος άνθρακας και άλλα αέρια εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα, οδηγώντας σε αυξημένες συγκεντρώσεις. Ειδικότερα, ο άνθρακας αποτελεί αέριο του θερμοκηπίου και η υψηλή συγκέντρωσή του στην ατμόσφαιρα ενισχύει την κλιματική αλλαγή (Van der Werf, et al., 2009· Achard, et al., 2010).

Η κλιματική αλλαγή συνοδεύεται από ακραία καιρικά φαινόμενα, τα οποία προφανώς μπορεί να είναι επιβλαβή για τη χλωρίδα και την πανίδα του πλανήτη. Η συνεισφορά

των δασών στον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής είναι καθοριστική. Η κλιματική αλλαγή επιφέρει έντονα και εκτεταμένα καιρικά φαινόμενα, όπως είναι οι ξηρασίες, οι πυρκαγιές, οι καταιγίδες, οι καύσωνες, οι πλημμύρες κ.ά. Παράλληλα, οι πάγοι στους πόλους της γης λιώνουν, με αποτέλεσμα την αύξηση της στάθμης της θάλασσας, ενώ και η μέση θερμοκρασία στην επιφάνεια της γης αυξάνεται. Αποτέλεσμα όλων αυτών είναι η μαζική μετακίνηση πληθυσμών (ζώων, φυτών και ανθρώπων) προς περιοχές που δεν απειλούνται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και στις οποίες οι θερμοκρασίες επιτρέπουν την επιβίωση. Επιπλέον, θα χαθούν καλλιεργήσιμες εκτάσεις, ενώ θα αποτύχουν καλλιέργειες, δημιουργώντας επισιτιστική επισφάλεια, επιβαρύνοντας ακόμη περισσότερο τις φτωχότερες οικονομίες, με την παράλληλη εξάπλωση ασθενειών και παρασιτικών ειδών. Είναι σημαντικό ότι ο ρόλος της διαδικασίας της δέσμευσης του άνθρακα είναι πλέον διεθνώς αναγνωρισμένος, μέσω του Πρωτοκόλλου του Κιότο (Canadell & Raupach, 2008).

Οι περιβαλλοντικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής επιφέρουν σημαντικές κοινωνικές συνέπειες, οι οποίες κατά κύριο λόγο εντοπίζονται στον τομέα της υγείας, της απασχόλησης και της εκπαίδευσης. Ειδικότερα, οι υγειονομικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνουν την αύξηση της θνησιμότητας και της νοσηρότητας λόγω της αύξησης της μέσης θερμοκρασίας και των εκτεταμένων περιόδων ξηρασιών και υψηλών θερμοκρασιών, τις πιθανές αλλαγές στον αντίκτυπο νοσημάτων που μεταδίδονται με διαβιβαστές ή από τρωκτικά ή στον αντίκτυπο υδατογενών και τροφιμογενών νοσημάτων, την ανάδυση και επανεμφάνιση ασθενειών των ζώων που αυξάνουν τις προκλήσεις για την υγεία των ζώων και των ανθρώπων, την ανάδυση και επανεμφάνιση επιβλαβών για τα φυτά οργανισμών (έντομα, παθογόνοι οργανισμοί κ.τ.λ.) και ασθενειών που επηρεάζουν τα δασικά συστήματα και τα συστήματα καλλιέργειών, και τον κίνδυνο από τη μεταβολή της ποιότητας του αέρα και του όζοντος.

Οι περιβαλλοντικές συνέπειες θα επιφέρουν σημαντικές μεταβολές στον τομέα της απασχόλησης εν γένει, επηρεάζοντας την παραγωγικότητα και τη βιωσιμότητα όλων των οικονομικών τομέων, με σημαντικές επιπτώσεις στην παγκόσμια αγορά εργασίας. Ειδικότερα, θα επηρεαστεί η διαθεσιμότητα του εργατικού δυναμικού λόγω της υποβάθμισης των συνθηκών υγείας του πληθυσμού και των πρόσθετων περιορισμών που θα επιβληθούν όσον αφορά στις υγειονομικές συνθήκες κατά την εργασία. Θα πρέπει να επισημανθεί, επιπλέον, πως ορισμένοι τομείς είναι περισσότερο ευάλωτοι στις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής· οι τομείς αυτοί περιλαμβάνουν τη γεωργία, την κτηνοτροφία, την αλιεία, τη δασοκομία, τον τουρισμό κ.τ.λ. Ωστόσο, ως απόκριση στις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, ενδέχεται να προσφερθούν ευκαιρίες απασχόλησης σε τομείς που σχετίζονται με την ενίσχυση της παράκτιας άμυνας, της προώθησης των πράσινων υποδομών, της διαχείρισης των υδάτων και της μετεγκατάστασης των ευάλωτων και εκτεθειμένων πληθυσμών (Mugadza, 2022).

Πολλά οικοσυστήματα θα υποβληθούν σε μεταβολές λόγω των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Ειδικότερα όσον αφορά στα δάση, πολλά είδη θα εξαναγκαστούν σε μετανάστευση, εάν εκείνη καταφέρει να συμβεί εγκαίρως, αρκετά άλλα είδη θα χαθούν, θα μεταβληθεί η πολύπλοκη δομή και ετερογένεια των δασών, θα μεταβληθεί η σύνθεση και σύσταση των ίδιων των δέντρων, ενώ επιπλέον θα παρατηρηθεί αύξηση σε παρασιτικά είδη (φυτά, έντομα) και ασθένειες τα οποία είναι επιβλαβή για τα δέντρα. Παράλληλα με τα δέντρα θα επηρεαστούν και οι καλλιέργειες, καθώς λόγω της κλιματικής αλλαγής, η αύξηση της στάθμης της θάλασσας θα οδηγήσει σε απώλειες καλλιεργήσιμων εκτάσεων, ενώ η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας, οι εκτεταμένες περιόδους ξηρασίας και οι έντονες βροχοπτώσεις θα οδηγήσουν σε μαζική αποτυχία των καλλιεργειών. Η περιορισμένη προσφορά γεωργικών και κτηνοτροφικών προϊόντων θα οδηγήσει σε αύξηση των τιμών, με τις αναμενόμενες συνέπειες στις οικονομίες του πλανήτη.

Η πίεση που θα ασκηθεί στη γεωργία και την κτηνοτροφία θα είναι ακόμη μεγαλύτερη, καθώς αναμένεται αύξηση των ασθενειών καθώς και των παρασιτικών εντόμων και φυτών, τα οποία θα προσβάλλουν τις καλλιέργειες, μειώνοντας την αποδοτικότητα. Περισσότερο θα επηρεαστούν οι βιομηχανίες των φρούτων, των λαχανικών. Οι βιομηχανίες φρούτων και λαχανικών απαιτούν μεγάλες ποσότητες νερού ενώ οι καλλιέργειες είναι επιρρεπείς σε ασθένειες και ακραία καιρικά φαινόμενα. Σημαντική επίδραση θα παρατηρηθεί και στη βιομηχανία των γαλακτοκομικών (FAO, 2019).

Η κλιματική αλλαγή εγείρει μεγάλη ανησυχία μεταξύ πολιτικών, επιστημόνων και περιβαλλοντικών οργανώσεων, ειδικότερα όσον αφορά στη διαχείριση της γης και των πόρων, και έχει οδηγήσει στην ανάληψη πρωτοβουλιών από πληθώρα χωρών με σκοπό την αντιμετώπιση των αβέβαιων ως προς τη φύση και έντασή τους, αλλά των βέβαιων ως προς την πιθανότητα εκδήλωσής τους, ακραίας περιβαλλοντικών μεταβολών. Η Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή, που εγκρίθηκε το 1992 και τέθηκε σε ισχύ το 1994, θέτει ως απώτερο στόχο τον περιορισμό και την πρόληψη της ανθρωπογενούς παρέμβασης στο κλιματικό σύστημα της γης. Η σύμβαση επιδιώκει στη μείωση των εκπομπών, κατά κύριο λόγο των αερίων του θερμοκηπίου, τον περιορισμό της υποβάθμισης των δασών και την προστασία και ενίσχυση των δασικών αποθεμάτων άνθρακα.

Η σημασία της αντιμετώπισης του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής και των επιπτώσεών της έχει υπογραμμιστεί και από μία σειρά άλλα όργανα, οργανισμούς και συμφωνίες, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνονται η Σύμβαση για το Διεθνές Εμπόριο των Απειλούμενων Ειδών Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας, το Πρωτόκολλο του Κιότο, η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την Αντιμετώπιση της Ερημοποίησης και η Σύμβαση του Ramsar για τους Υδροτόπους Παγκοσμίου Ενδιαφέροντος. Το ζήτημα της κλιματικής αλλαγής τέθηκε και σε μία σειρά από συνέδρια και συνελεύσεις, όπως στη Διάσκεψη του ΟΗΕ για το Ανθρώπινο Περιβάλλον στην Στοκχόλμη (1972), στην

Παγκόσμια Διάσκεψη για το Κλίμα στη Γενεύη (1979), στη Διάσκεψη του Villach (1988) για την «Αξιολόγηση του Ρόλου του Διοξειδίου του Άνθρακα και Άλλων Αερίων του Θερμοκηπίου στις Κλιματικές Μεταβολές και Σχετικές Επιπτώσεις» καθώς και πληθώρα Διασκέψεων των Μερών, κατά τις οποίες τα συμβαλλόμενα μέρη στο πλαίσιο της σύμβασης-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών αξιολογούν την πρόοδο στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Όπως γίνεται σαφές από το διεθνές πλαίσιο, η κλιματική αλλαγή εγείρει ανησυχία, ενώ ένα από τα σημαντικά ζητήματα που πρέπει να συζητηθούν και ήδη συζητούνται είναι το ζήτημα της προστασίας των δασών (Millar, et al., 2007).

5. Στρατηγικές, πολιτικές και πρωτοβουλίες αντιμετώπισης του φαινομένου της αποψίλωσης των δασών

5.1 Η Κοινή Γεωργική Πολιτική (ΚΓΠ), η κύρια πηγή κεφαλαίων της ΕΕ για τα δάση

Περίπου το 90% της χρηματοδότησης της ΕΕ για τα δάση προέρχεται από το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης (ΕΓΤΑΑ). Κατά την περίοδο 2007-2013, περίπου 5,4 δισεκατομμύρια ευρώ διατέθηκαν από τον προϋπολογισμό του ΕΓΤΑΑ για τη συγχρηματοδότηση δασικών μέτρων. Κατά την περίοδο 2014-2020, προγραμματίστηκαν περίπου 8,2 δισεκατομμύρια ευρώ δημόσιας δαπάνης (27% για αναδάσωση, 18% για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των δασών και 18% για πρόληψη ζημιών). Στα μέτρα που ελήφθησαν, περιλαμβάνονταν όλοι οι τύποι υποστήριξης για επενδύσεις σε δάση (π.χ. επένδυση στην ανάπτυξη των δασικών περιοχών και την ενίσχυση της βιωσιμότητας των δασών), η παροχή ανταμοιβών για την παροχή δασικών, περιβαλλοντικών και κλιματικών υπηρεσιών και υπηρεσιών προστασίας των δασών, καθώς και άλλων μέτρων που δεν σχετίζονταν άμεσα με τη δασοκομία (π.χ. επενδύσεις στο Natura 2000 και την οδηγία για το πλαίσιο του νερού).

Για τη νέα προγραμματική περίοδο της ΚΓΠ (2023-2027), οι δασικές παρεμβάσεις περιλαμβάνονται στα στρατηγικά σχέδια που έχουν υποβάλει τα κράτη μέλη σύμφωνα με τον κανονισμό (ΕΕ) 2021/2115 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 2ας Δεκεμβρίου 2021.

5.2 Άλλα μέτρα υποστήριξης των δασών της ΕΕ

Η εμπορία δασικού πολλαπλασιαστικού υλικού ρυθμίζεται σε επίπεδο ΕΕ από την Οδηγία 1999/105/ΕΚ. Το ευρωπαϊκό φυτοϋγειονομικό καθεστώς αποσκοπεί στην πρόληψη της εξάπλωσης επιβλαβών οργανισμών στα δάση (Οδηγία 2000/29/ΕΚ). Η ΕΕ ενισχύει επίσης χρηματοδότηση της δασικής έρευνας, ιδίως στο πλαίσιο του προγράμματος Horizon 2020. Στον τομέα της ενεργειακής πολιτικής, η ΕΕ έχει θέσει ως νομικά δεσμευτικό στόχο την ικανοποίηση του 20% των απαιτήσεων της συνολικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές έως το 2020, γεγονός που αναμένεται να αυξήσει τη ζήτηση για δασική βιομάζα (Οδηγία 2009/28/ΕΚ). Το νέο πλαίσιο της ΕΕ για το κλίμα και την ενέργεια για το 2030 θέτει τον υψηλότερο στόχο του 27%. Επιπλέον, στο πλαίσιο της πολιτικής συνοχής της ΕΕ, τα δασικά έργα, δηλαδή η πρόληψη πυρκαγιών, η προώθηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι δράσεις για την κλιματική αλλαγή κ.τ.λ. μπορούν να συγχρηματοδοτηθούν από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης. Το Ταμείο Αλληλεγγύης (κανονισμός (ΕΚ) αριθ. 2012/2002 του Συμβουλίου) επιδιώκει να βοηθήσει τα κράτη μέλη να αντιμετωπίσουν μεγάλες φυσικές καταστροφές, όπως οι καταγίδες και οι δασικές πυρκαγιές. Όσον αφορά στον Μηχανισμό Πολιτικής Προστασίας της ΕΕ (Απόφαση 1313/2013/ΕΕ), αυτός μπορεί να εφαρμοστεί όταν μια κρίση ξεπερνά την ικανότητα ενός κράτους μέλους να την αντιμετωπίσει, όπως συνέβη με ορισμένες δασικές πυρκαγιές (π.χ. στην Ελλάδα το 2007, το 2012 και το 2021).

Επιπλέον, περίπου 37,5 εκατομμύρια εκτάρια δασικών εκτάσεων, τα οποία αντιστοιχούν στο 23% των συνολικών ευρωπαϊκών δασικών εκτάσεων αποτελούν μέρος του δικτύου προστασίας της φύσης Natura 2000, που δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής πολιτικής της ΕΕ. Η ορθολογική χρήση των δασών αποτελεί μία από τις θεματικές προτεραιότητες του νέου Προγράμματος Δράσης για

το Περιβάλλον και το Κλίμα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (LIFE 2014-2020, Κανονισμός (ΕΕ) αριθ. 1293/2013). Σε συνέχεια της στρατηγικής της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα (COM(2011)0244), η οποία προέβλεπε τη θέσπιση σχεδίων βιώσιμης διαχείρισης των δασών για τα δημόσια δάση έως το 2020, η ανακοίνωση της Επιτροπής για τη στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα για το 2030 (COM(2020)380) προβλέπει, ειδικότερα, την επέκταση των προστατευόμενων περιοχών (30% όλων των χερσαίων και θαλάσσιων περιοχών στην ΕΕ, με 10% υπό καθεστώς αυστηρής προστασίας), η οποία θα πρέπει να επεκτείνει την προστασία των ευρωπαϊκών δασών και να περιλαμβάνει τη φύτευση 3 δισεκατομμυρίων δέντρων.

Το Ευρωπαϊκό Σύστημα Πληροφοριών για τις Δασικές Πυρκαγιές (EFFIS) παρακολουθεί τις δασικές πυρκαγιές. Η ΕΕ ενθαρρύνει επίσης τις οικολογικές δημοπρασίες (COM(2008) 0400), οι οποίες ενδέχεται να προωθήσουν τη ζήτηση για βιώσιμα παραγόμενη ξυλεία. Επιπλέον, το ευρωπαϊκό οικολογικό σήμα έχει απονεμηθεί για ξύλινα δάπεδα, έπιπλα και χαρτί. Επιπλέον, το σχέδιο δράσης της ΕΕ για τη διακυβέρνηση και το εμπόριο δασικής επιβολής του νόμου (FLEGT) προβλέπει εθελοντικές συμφωνίες εταιρικής σχέσης με χώρες παραγωγής ξυλείας και κανονισμό για την απαγόρευση της εμπορίας παράνομα υλοτομημένης ξυλείας, ο οποίος τέθηκε σε ισχύ τον Μάρτιο του 2013 (Κανονισμός (ΕΕ) Αρ. 995/2010).

Η ΕΕ συμμετέχει επίσης σε πολυάριθμες διεθνείς δραστηριότητες που σχετίζονται με τα δάση (ιδίως τη σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος). Το Forest Europe εξακολουθεί να είναι η κύρια πολιτική πρωτοβουλία για τα δάση σε πανευρωπαϊκό επίπεδο. Σε εξέλιξη βρίσκονται συζητήσεις για μια νομικά δεσμευτική συμφωνία για τη διαχείριση των δασών και την αειφόρο χρήση. Στο πλαίσιο της πολιτικής της για την κλιματική αλλαγή, εκτός από τη συμμετοχή της σε παγκόσμιες διαπραγματεύσεις για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, η ΕΕ έχει κάνει τα πρώτα της βήματα προς την ενσωμάτωση της γεωργίας και της δασοκομίας στην κλιματική πολιτική της (Κανονισμός (ΕΕ) 2018/841, σχετικά με τη

συμπερίληψη των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και των αφαιρέσεων από τη χρήση γης, την αλλαγή χρήσης γης και τη δασοκομία στο πλαίσιο του κλίματος και της ενέργειας του 2030). Η ΕΕ έχει επίσης ως στόχο να σταματήσει την απώλεια παγκόσμιας δασικής κάλυψης το αργότερο έως το 2030 και να μειώσει την αποψίλωση των τροπικών δασών κατά τουλάχιστον 50% έως το 2020 (COM(2008) 0645). Χρηματοδοτεί επίσης έργα στο πλαίσιο του προγράμματος REDD+ για τη μείωση των εκπομπών που συνδέονται με την αποψίλωση των δασών και την υποβάθμιση των δασών στην Ασία, την Αφρική και τη Λατινική Αμερική.

5.3 Ο ρόλος του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο νομοθετεί επί ίσοις όροις με το Συμβούλιο σε πολλούς τομείς που επηρεάζουν τα δάση. Επιπλέον, το Κοινοβούλιο εγκρίνει τον προϋπολογισμό της ΕΕ από κοινού με το Συμβούλιο. Το Κοινοβούλιο έχει επηρεάσει πολλά νομοθετικά σημεία με αντίκτυπο στα δάση, για παράδειγμα στην κοινή γεωργική πολιτική και την ενεργειακή πολιτική (αναθεώρηση της Οδηγίας 2009/28/EK για την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές — 2016/0382 (COD)).

Το Κοινοβούλιο έχει ζητήσει εδώ και καιρό στα ψηφίσματά του για αυξημένο συντονισμό και συνοχή μεταξύ των οργάνων που είναι επιφορτισμένα με την προστασία των ευρωπαϊκών δασών. Στις 30 Ιανουαρίου 1997, με την έγκριση του ψηφίσματός του σχετικά με τη δασική στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης, το Κοινοβούλιο κάλεσε την Επιτροπή να υποβάλει προτάσεις για μια ευρωπαϊκή δασική στρατηγική. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή κατόπιν εξέδωσε τη Δασική Στρατηγική της Ε.Ε.

(COM(1998) 0649) και στις 15 Δεκεμβρίου του 1988 εγκρίθηκε και υιοθετήθηκε η πρώτη ευρωπαϊκή στρατηγική διαχείρισης των ευρωπαϊκών δασών.

Μερικά χρόνια αργότερα, το Κοινοβούλιο τόνισε εκ νέου τη σημασία αυτής της δασικής στρατηγικής και επανέλαβε την υποστήριξή του με το ψήφισμά του της 16ης Φεβρουαρίου 2006 σχετικά με την εφαρμογή δασικής στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Στο ίδιο ψήφισμα, το Κοινοβούλιο υποστήριξε την εφαρμογή ενός «σχεδίου δράσης της ΕΕ για αειφόρο διαχείριση των δασών», προτείνοντας μια σειρά συνεκτικών και συγκεκριμένων στόχων και μέτρων στους διάφορους τομείς πολιτικής που συνδέονται με τα δάση.

Σε συνέχεια της πράσινης βίβλου της Επιτροπής της 1ης Μαρτίου 2010 με τίτλο «Σχετικά με την προστασία των δασών και την ενημέρωση στην ΕΕ: Προετοιμασία των δασών για την κλιματική αλλαγή» (COM(2010) 0066), στο ψήφισμά του της 11ης Μαΐου 2011, το Κοινοβούλιο έθεσε την ανάγκη αναθεώρησης της δασικής στρατηγικής προκειμένου να αντιμετωπιστούν καλύτερα οι συγκεκριμένες προκλήσεις που συνδέονται με την κλιματική αλλαγή και τη βιώσιμη διαχείριση και προστασία των δασών.

Στις 20 Σεπτεμβρίου 2013 η Επιτροπή παρουσίασε μία νέα στρατηγική με τίτλο «Μια νέα δασική στρατηγική της ΕΕ: για τα δάση και τον δασικό τομέα» (COM(2013) 0659), η οποία συμβάδιζε όχι μόνο με τις αυξανόμενες απαιτήσεις για την προστασία των δασών, αλλά και με τις νέες σημαντικές κοινωνικές και πολιτικές αλλαγές. Στο ψήφισμα της 28^{ης} Απριλίου 2015 το Κοινοβούλιο καλεί την Επιτροπή να συμπληρώσει τη στρατηγική με ένα ισχυρό σχέδιο δράσης που θα περιλαμβάνει συγκεκριμένα μέτρα και υποβάλλει ετησίως έκθεση σχετικά με την πρόοδο που σημειώνεται. Το Κοινοβούλιο τόνισε επίσης ότι η εφαρμογή της στρατηγικής της ΕΕ για τα δάση πρέπει να είναι μια πολυετής συντονισμένη διαδικασία. Κατά την άποψη του Κοινοβουλίου, πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στην προώθηση της ανταγωνιστικότητας και της βιωσιμότητας του δασικού τομέα, στη στήριξη τόσο των

αγροτικών όσο και των αστικών περιοχών, στη διεύρυνση της βάσης γνώσεων, στην προστασία των δασών και στη διατήρηση των οικοσυστημάτων τους, στη βελτίωση του συντονισμού και της επικοινωνίας και στην αύξηση της αειφόρου χρήσης του ξύλου και των άλλων δασικών προϊόντων.

Στο ψήφισμά του της 15^{ης} Ιανουαρίου 2020 σχετικά με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία (2019/2956(RSP)), το Κοινοβούλιο χαιρετίζει την πρόθεση της Επιτροπής να αντιμετωπίσει το παγκόσμιο φαινόμενο της αποψίλωσης των δασών και της ζητά να εντείνει τις ενέργειές της και να παρουσιάσει μια νέα, φιλόδοξη στρατηγική της ΕΕ για τα δάση, η οποία θα αναγνωρίζει και επισημαίνει τον σημαντικό και πολυδιάστατο ρόλο των ευρωπαϊκών δασών, του δασικού τομέα και της αειφόρου διαχείρισης των δασών στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και της απώλειας της βιοποικιλότητας. Στο πλαίσιο αυτό, το Κοινοβούλιο συντάσσει έκθεση για την ενίσχυση της δράσης της ΕΕ για την προστασία και αποκατάσταση των δασών του πλανήτη, στο πλαίσιο του ψηφίσματος του Κοινοβουλίου στις 16 Σεπτεμβρίου 2020 (2019/2156(INI) και προτείνει νέα ευρωπαϊκή στρατηγική σε σχέση με τα δάση (The Way Forward (2019/2157(INI)). Τέλος, στις 13 Τον Σεπτέμβριο του 2022, το Κοινοβούλιο ενέκρινε ψήφισμα σχετικά με μια νέα στρατηγική της ΕΕ για τα δάση για το 2030 (Αειφόρος διαχείριση των δασών στην Ευρώπη - 2022/2016 (INI)), το οποίο ανταποκρίνεται στη νέα δασική στρατηγική της ΕΕ για το 2030 που ενέκρινε η Επιτροπή το 2021.

5.4 Η Συνεργατική Σύμπραξη για τα Δάση

Η Συνεργατική Σύμπραξη για τα Δάση αποτελείται από δεκαπέντε διεθνείς οργανισμούς και σκοπός της είναι η επιτάχυνση των διαδικασιών περιορισμού της

αποψίλωσης των δασών παγκοσμίως. Η ανατροπή του φαινομένου της αποψίλωσης των δασών εντός της επόμενης δεκαετίας είναι ζωτικής σημασίας για την επίτευξη των στόχων της Συμφωνίας του Παρισιού και για την αντιμετώπιση της κλιματικής κρίσης και της απώλειας της βιοποικιλότητας.

Μια κοινή δήλωση, που δημοσιεύθηκε από τη Συνεργατική Σύμπραξη για τα Δάση το 2021, περιγράφει τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες για την ανατροπή της τάσης στην αποψίλωση των δασών. Προς υποστήριξη του Στρατηγικού Σχεδίου του ΟΗΕ για τα δάση και των παγκόσμιων δασικών στόχων του, η Συνεργατική Σύμπραξη για τα Δάση διατύπωσε το στρατηγικό του όραμα για το 2030:

- Η διαχείριση όλων των τύπων δασών και δασικών τοπίων γίνεται με βιώσιμο τρόπο.
- Οι πολλαπλές αξίες των δασών αναγνωρίζονται πλήρως.
- Το δυναμικό των δασών και των υπηρεσιών που δύνανται να προσφέρουν κατανοείται πλήρως και αφήνεται να εκδηλωθεί
- Επιτυγχάνονται οι Παγκόσμιοι Στόχοι για τα Δάση, οι Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης και άλλοι παγκόσμιοι στόχοι και δεσμεύσεις που σχετίζονται με τα δάση.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι βασικές πρωτοβουλίες της σύμπραξης.

Το Συνεργατικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για τη Μείωση των Εκπομπών από την Αποψίλωση και την Υποβάθμιση των Δασών (UN-REDD) ή Το Πρόγραμμα UN-REDD

Το πρόγραμμα UN-REDD αποτελεί μία πλατφόρμα γνώσεων και συμβουλών των Ηνωμένων Εθνών για τα δάση και το κλίμα. Οι τρεις υπηρεσίες του προγράμματος –

FAO, UNDP και UNEP – συνεργάζονται για να βοηθήσουν τις χώρες στην εφαρμογή της Συμφωνίας του Παρισιού, ιδιαίτερα για τα άρθρα 5 και 6. Σε συνεργασία με 65 χώρες εταίρους, το UN-REDD προσπαθεί να περιορίσει την αποψίλωση των δασών, να προωθήσει βιώσιμες χρήσεις γης, να ενθαρρύνει διεθνείς συνεργατικές προσεγγίσεις για τον μετριασμό της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος και να προσφέρει χρηματοδότηση σε δράσεις και πρωτοβουλίες, προκειμένου να περιοριστεί το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Στόχος του UN-REDD έως το 2030 είναι η αξιοποίηση κάθε πιθανού μέσου για τον περιορισμό του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής, περιορίζοντας τις εκπομπές άνθρακα και ενισχύοντας τη δέσμευση άνθρακα σε ετήσια επίπεδα της τάξης των 5 GtCO_{2e} τουλάχιστον.

Διαφάνεια της UNFCCC

Η γραμματεία της UNFCCC υποστηρίζει τα εμπλεκόμενα μέρη στην κατανόηση και την εφαρμογή όλων των σταδίων των συμφωνημένων διαδικασιών μέτρησης, αναφοράς και επαλήθευσης της UNFCCC, συμπεριλαμβανομένου του πλαισίου ενισχυμένης διαφάνειας της Συμφωνίας του Παρισιού. Η ενίσχυση της διαφάνειας είναι ιδιαίτερα σημαντική για τις προσπάθειες REDD+, και για το σκοπό αυτό η γραμματεία εξετάζει και ελέγχει τις υποβληθέντες αναφορές των χωρών και παρέχει όλες τις πληροφορίες στην πλατφόρμα REDD+ και στο Κέντρο πληροφοριών της Λίμα για το REDD+. Οι διαδικασίες αυτές είναι επίσης χρήσιμες στα εμπλεκόμενα μέρη κατά την ενημέρωση του NDC τους, καθώς και για την αξιολόγηση της συλλογικής προόδου.

Η πλατφόρμα IUFRO

Η ειδική ομάδα IUFRO για τον μετασχηματισμό των δασικών τοπίων για μελλοντικά κλίματα και την ευημερία των ανθρώπων είναι μία παγκόσμια, διεπιστημονική πλατφόρμα που παρέχει επιστημονική γνώση για την μετατροπή των δασικών τοπίων σε κλιματικά ανθεκτικά συστήματα χρήσης γης που εκτελούν πλήρως τις υπηρεσίες που απαιτείται να παρέχουν τα οικοσυστήματα. Επιστήμονες από όλο τον κόσμο συμβάλλουν στο έργο της IUFRO με στόχο την αποκατάσταση των υποβαθμισμένων δασικών τοπίων.

Η Παγκόσμια Πλατφόρμα της Διακήρυξης της Νέας Υόρκης για τα Δάση

Η Παγκόσμια Πλατφόρμα της Διακήρυξης της Νέας Υόρκης για τα Δάση καλεί για συντονισμένη και σε παγκόσμιο επίπεδο δράση για την προστασία και την αποκατάσταση των δασών. Η Διακήρυξη θέτει δέκα στόχους οι οποίοι περιλαμβάνουν την παύση της απώλειας δασικών εκτάσεων έως το 2030, την αποκατάσταση 350 εκατομμυρίων εκταρίων υποβαθμισμένων δασικών περιοχών, τη βελτίωση της διαχείρισης και των δικαιωμάτων γης, την αύξηση της χρηματοδότησης για την προστασία και αποκατάσταση δασικών περιοχών καθώς και την μείωση των εκπομπών λόγω της αποψίλωσης και της υποβάθμισης των δασών. Η Πλατφόρμα αποτελεί συνεκτικό κρίκο και εξασφαλίζει πολυμερείς συνεργασίες μεταξύ κυβερνήσεων, αυτόχθονων πληθυσμών, τοπικών κοινοτήτων και επιχειρήσεων, παρέχοντας υποστήριξη στην εφαρμογή των στόχων του NYDF.

Το Παγκόσμιο Φόρουμ για τα Τοπία

Ο οργανισμός CIFOR-ICRAF και το Παγκόσμιο Φόρουμ για τα Τοπία αναζητούν ολιστικές λύσεις για την αποψίλωση και την υποβάθμιση των δασών, ακολουθώντας την προσέγγιση των ολοκληρωμένων συστημάτων που αναγνωρίζει τη συσχέτιση μεταξύ της επισιτιστικής ασφάλειας, της διατήρησης, της αποκατάστασης και της αειφόρου ανάπτυξης. Από το 2013, το Παγκόσμιο Φόρουμ για τα Δάση αποτελεί τη μεγαλύτερη πλατφόρμα γνώσης παγκοσμίως για τη βιώσιμη χρήση γης, που θέτει ως στόχο την επίτευξη των Στόχων Βιώσιμης Ανάπτυξης και της Συμφωνίας του Παρισιού. Το Φόρουμ έχει διασυνδέσει 7.400 οργανισμούς και 190.000 συμμετέχοντες σε εκδηλώσεις στη Βαρσοβία, τη Βόννη, το Κιότο, το Ναϊρόμπι, το Κατοβίτσε, τη Νέα Υόρκη, το Λουξεμβούργο και άλλες πόλεις.

Το Παγκόσμιο Δίκτυο Διευκόλυνσης της Χρηματοδότησης των Δασών (GFFFN)

Το Παγκόσμιο Δίκτυο Διευκόλυνσης της Χρηματοδότησης των Δασών (GFFFN) ιδρύθηκε το 2015 από το Οικονομικό και Κοινωνικό Συμβούλιο των Ηνωμένων Εθνών, με σκοπό την παροχή βοήθεια σε χώρες για τη χρηματοδότηση σε βιώσιμες πρακτικές διαχείρισης των δασών και εν τέλει την επίτευξη των Παγκόσμιων Δασικών Στόχων. Μέχρι και το 2022 το Δίκτυο παρείχε βοήθεια σε 34 χώρες για τον σχεδιασμό εθνικών στρατηγικών χρηματοδότησης και τη διαμόρφωση προτάσεων, με στόχο τη διατήρηση και την επέκταση των δασικών εκτάσεων. Η ιστοσελίδα του Δικτύου παρέχει εκτενή πληροφόρηση σε σχέση με ευκαιρίες για χρηματοδότηση, εκπαιδευτικό υλικό καθώς και καλές πρακτικές διαχείρισης.

Πράσινη Χρηματοδότηση για Βιώσιμα Τοπία

Η Πράσινη Χρηματοδότηση για Βιώσιμα Τοπία είναι ένα έργο που εκτελείται από κοινού από τους οργανισμούς UNEP και CIFOR και συγχρηματοδοτείται από το GEF (2021–2023). Πρωταρχικός του στόχος είναι να αυξήσει τις οικονομικές ροές προς την παραγωγή προϊόντων μέσα από τη διατήρηση των δασικών εκτάσεων και τη βιώσιμη χρήση της γης. Το έργο στοχεύει να:

- Ισχυροποιήσει τις δεσμεύσεις για παραγωγή προϊόντων που δεν προέρχονται από αποψιλωμένες εκτάσεις ή προέρχονται από βιώσιμη χρήση της γης, με καθορισμό σαφών στόχων
- Επιμόρφωση σε σχέση με την έννοια της επένδυσης σε βιώσιμες χρήσεις γης και μεθόδους μέτρησης και παρακολούθησης των περιβαλλοντικών και κοινωνικών μεταβλητών
- Ενίσχυση της πρόσβασης των δασοκομικών παραγωγών και των αγροτών σε πληροφορίες σχετικά με εμπορικά βιώσιμα επιχειρηματικά μοντέλα και τρόπους χρηματοδότησης από το ιδιωτικό κεφάλαιο

Ενίσχυση της δασικής διαχείρισης και του εμπορίου

Το πρόγραμμα του FAO για την ενίσχυση της δασικής διαχείρισης και του εμπορίου υλοποιείται σε τροπικές περιοχές παραγωγής ξυλείας, υποστηρίζοντας τις εθνικές προσπάθειες περιορισμού του φαινομένου της παράνομης υλοτομίας, μέσα από την ενίσχυση της αποτελεσματικής διαχείρισης και της διαφάνειας. Το Πρόγραμμα Επιβολής του Δασικού Νόμου, Διαχείρισης και Εμπορίου (FLEGT) του FAO παρέχει τεχνική υποστήριξη στους εθνικούς και τοπικούς εταίρους, με αποτέλεσμα τη δημιουργία πιο αποδοτικών συστημάτων διαχείρισης, την αυξημένη προσφορά και

την αυξημένη ζήτηση για τη νόμιμη ξυλεία. Μέσα από αυτό το πρόγραμμα, ο FAO υποστηρίζει τα συστήματα βιώσιμης διαχείρισης και το εμπόριο των δασικών πόρων και των δασικών προϊόντων, ώστε να καταστεί δυνατή η πράσινη ανάπτυξη και να παύσει η αποψίλωση των δασών.

Νόμιμες και βιώσιμες αλυσίδες εφοδιασμού

Το πρόγραμμα ΙΤΤΟ για τις Νόμιμες και Βιώσιμες Αλυσίδες Ανεφοδιασμού (LSSC) στοχεύει στη δημιουργία νόμιμων και βιώσιμων αλυσίδων ανεφοδιασμού μέσω μίας πολύπλευρης και ολοκληρωμένης προσέγγισης που απαιτεί στοχευμένα κυβερνητικά πλαίσια, πρωτοβουλίες του ιδιωτικού τομέα, οικονομικούς πόρους και εξειδικευμένους θεσμούς, προκειμένου να τα δασικά προϊόντα να φτάνουν στις παγκόσμιες αγορές με τον πιο βιώσιμο τρόπο. Ο στόχος επιτυγχάνεται μέσα από την παροχή κινήτρων για επενδύσεις σε «πράσινες» αλυσίδες ανεφοδιασμού που χρησιμοποιούνται ως δίοδοι δασικών προϊόντων, τη δημιουργία και λειτουργία της επιχειρηματικής πλατφόρμας ενημέρωσης και υποστήριξης LSSC, την προώθηση και ενθάρρυνση της αποκατάστασης του δασικού τοπίου και την ανάπτυξη εκπαιδευτικών προγραμμάτων για τις χώρες της Κεντρικής και Δυτικής Αφρικής σχετικά με τις νόμιμες και βιώσιμες αλυσίδες ανεφοδιασμού. Η επιτυχής υλοποίηση του προγράμματος απαιτεί τη στενή συνεργασία με άλλα μέλη του CPF.

Παγκόσμια Εκτίμηση των Δασικών Πόρων

Η Παγκόσμια Εκτίμηση των Δασικών Πόρων (FRA) του FAO συλλέγει τακτικά επίσημα στατιστικά εθνικά στοιχεία που αφορούν στους δασικούς πόρους, τη χρήση αυτών και τη διαχείριση. Το πρόγραμμα FRA περιλαμβάνει 236 χώρες και υποπεριοχές και συλλέγει δεδομένα για περισσότερες από 60 μεταβλητές που σχετίζονται με τα δάση, τους πόρους τους και τη σχετική διαχείριση. Το πρόγραμμα FRA αποτελεί την έγκυρη πηγή για την ενημέρωση σε σχέση με τη μεταβολή των δασικών εκτάσεων παγκοσμίως.

Κέντρο Δασών και Καλλιεργειών

Το Κέντρο Δασών και Καλλιεργειών παρέχει άμεση οικονομική υποστήριξη και τεχνική βοήθεια σε αγροτικές οργανώσεις παραγωγών, οι οποίες περιλαμβάνουν μικροκαλλιεργητές, τοπικές γυναικείες αγροτικές οργανώσεις, τοπικές κοινότητες και κοινότητες αυτόχθονων πληθυσμών. Συλλογικά, οι παραγωγοί δασικών και αγροτικών προϊόντων έχουν τη δυνατότητα να επιτύχουν τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης.

Προώθηση της αγροδασοκομίας και η προσέγγιση των Κατά Πλαισίου Επιλογών (Option by Context – OxC)

Το πρόγραμμα CGIAR για τα δάση, τα δέντρα και την αγροδασοκομία έχει αναλάβει σημαντικές και καινοτόμες πρωτοβουλίες για την οικοδόμηση της κοινωνικής και περιβαλλοντικής ανθεκτικότητας. Το πρόγραμμα συνέβαλε καθοριστικά ώστε η Ινδία να γίνει το 2014 η πρώτη χώρα που υιοθέτησε εθνική αγροδασοκομική πολιτική, ενώ

ακολούθησε το Νεπάλ το 2019. Η Ένωση Εθνών της Νοτιοανατολικής Ασίας έχει αναπτύξει κατευθυντήριες γραμμές για τη γεωργοδασοκομία, ενώ παρόμοιες πρωτοβουλίες έχουν καταγραφεί και σε χώρες της Αφρικής και της Καραϊβικής. Η προσέγγιση των Κατά Πλαισίου Επιλογών έχει υιοθετηθεί από την Επιτροπή του ΟΗΕ για την επισιτιστική ασφάλεια καθώς και την Παγκόσμια Επιτροπή για την Προσαρμογή, με στόχο την ενίσχυση της κλιματικής ανθεκτικότητας.

Το Μεγάλο Πράσινο Τείχος – The Great Green Wall

Το Μεγάλο Πράσινο Τείχος ή Μεγάλο Πράσινο Τείχος της Σαχάρας και του Σαχέλ είναι ένα έργο που εγκρίθηκε από την Αφρικανική Ένωση το 2007, το οποίο αρχικά είχε σχεδιαστεί ως ένα εργαλείο για την καταπολέμηση της ερημοποίησης στην περιοχή του Σαχέλ και την αναχαίτιση της επέκτασης της ερήμου Σαχάρα, με τη φύτευση ενός τείχους δέντρων που εκτείνονται σε ολόκληρο το Σαχέλ από το Τζιμπουτί έως το Ντακάρ της Σενεγάλης. Οι αρχικές διαστάσεις του «τείχους» είχαν προγραμματιστεί να είναι 15 km πλάτος και 7.775 km μήκος, αλλά το πρόγραμμα έχει επεκταθεί για να συμπεριλάβει έθνη τόσο στη βόρεια όσο και στη δυτική Αφρική. Το τείχος έχει πλέον εξελιχθεί σε ένα πρόγραμμα που προωθεί τις τεχνικές συλλογής νερού, την προστασία του πράσινου και τη βελτίωση των τεχνικών βιώσιμων χρήσεων γης, με στόχο τη δημιουργία ενός μωσαϊκού πράσινων τοπίων σε ολόκληρη τη Βόρεια Αφρική. Ο στόχος του έργου είναι να αποκαταστήσει 100 εκατομμύρια εκτάρια (250 εκατομμύρια στρέμματα) υποβαθμισμένης γης, να δεσμεύσει 250 εκατομμύρια τόνους διοξειδίου του άνθρακα και να δημιουργήσει 10 εκατομμύρια θέσεις εργασίας μέχρι το 2030 (Morrison, 2016).

Το έργο είναι μια απάντηση στη συνδυασμένη επίδραση της υποβάθμισης των φυσικών πόρων και της ξηρασίας στις αγροτικές περιοχές. Επιδιώκει να βοηθήσει τις κοινότητες να μετριάσουν και να προσαρμοστούν στην κλιματική αλλαγή, καθώς και να βελτιώσουν την επισιτιστική ασφάλεια. Ο πληθυσμός του Σαχέλ αναμένεται να διπλασιαστεί μέχρι το 2039, τονίζοντας τη σημασία της διατήρησης της παραγωγής τροφίμων και της προστασίας του περιβάλλοντος στην περιοχή (Puii, 2019).

Η Δεκαετία των Ηνωμένων Εθνών για την Αποκατάσταση των Οικοσυστημάτων

Η Δεκαετία των Ηνωμένων Εθνών για την Αποκατάσταση των Οικοσυστημάτων είναι ένα κάλεσμα συγκέντρωσης για την προστασία και την αναβίωση των οικοσυστημάτων σε όλο τον κόσμο, προς όφελος των ανθρώπων και της φύσης. Στόχος του είναι να σταματήσει την υποβάθμιση των οικοσυστημάτων και να τα αποκαταστήσει. Η Δεκαετία του ΟΗΕ διαρκεί από το 2021 έως το 2030, που είναι επίσης η προθεσμία για τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης και το χρονοδιάγραμμα που οι επιστήμονες έχουν προσδιορίσει ως την τελευταία ευκαιρία για την πρόληψη των καταστροφικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Με επικεφαλής το UNEP και τον FAO, η Δεκαετία του ΟΗΕ οικοδομεί ένα ισχυρό παγκόσμιο κίνημα ευρείας βάσης για να ενισχύσει την αποκατάσταση και να θέσει τον κόσμο σε τροχιά για ένα βιώσιμο μέλλον. Μέσω συνεδρίων, εκδηλώσεων και μιας ειδικής διαδικτυακής πλατφόρμας, η Δεκαετία των Ηνωμένων Εθνών για την Αποκατάσταση Οικοσυστήματος θα προσφέρει έναν ένα μέσο σε οποιονδήποτε ιδιώτη, κράτος ή οργανισμό ενδιαφέρεται και αναζητάει προγράμματα, εταίρους, χρηματοδότηση και γνώση προκειμένου να στεφθούν με επιτυχία οι διαδικασίες αποκατάστασης των οικοσυστημάτων που εκτελεί ή σκοπεύει να εκτελέσει.

Το Πρόγραμμα ΙΤΤΟ για την Αποκατάσταση των Δασικών Τοπίων και την Ανθεκτική Διαβίωση

Το εν λόγω πρόγραμμα στοχεύει στην αποκατάσταση των δασικών εκτάσεων μέσα από την εντατικοποίηση των διαδικασιών και την αύξηση παραγωγής και παροχής προϊόντων που προέρχονται από αναδασωμένες και αποκαταστημένες δασικές εκτάσεις, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα των φυσικών τοπίων και παρέχοντας ευκαιρίες απασχόλησης στους τοπικούς πληθυσμούς.

6. Δάση, κλιματική αλλαγή και ταμείο CO₂

6.1 Η Εθνική Έκθεση Απογραφής των Αερίων του Θερμοκηπίου και εκπομπές ανά τομέα

Σύμφωνα με τη Σύμβαση Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC), κάθε κράτος-μέρος είναι υποχρεωμένο να υποβάλλει μία ετήσια έκθεση απογραφής των εκπομπών και απορροφήσεων των αερίων του θερμοκηπίου, όπως είναι το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), το υποξείδιο του αζώτου (N₂O), το μεθάνιο (CH₄) κ.ά. Παράλληλα, κάθε κράτος είναι υποχρεωμένο να παράσχει, μέσω της

έκθεσης, ενημέρωση σχετικά με τα μέτρα που έχει λάβει για τη μείωση των εκπομπών και την ενίσχυση των απορροφήσεων.

Η έκθεση αυτή αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στην παρακολούθηση και καταγραφή της προόδου της εκάστοτε χώρας στη μείωση των εκπομπών του θερμοκηπίου και στην επίτευξη των στόχων της Συμφωνίας του Παρισιού. Επιπλέον, επιτρέπει την αξιολόγηση των δράσεων, την καταγραφή και ενθάρρυνση των αποτελεσματικών δράσεων και την ενίσχυση δράσεων με μη αναμενόμενα αποτελέσματα.

Οι τάσεις των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (greenhouse gases – GHG) ανά τομέα για την περίοδο 1990 – 2021 παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 30. Οι εκπομπές από την ενέργεια το 2021 αντιπροσώπευαν το 69,17% των συνολικών εκπομπών GHG (χωρίς να λαμβάνεται υπόψιν ο τομέας των χρήσεων γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοκομίας – Land Use, Land-Use Change and Forestry sector or LULUCF) και μειώθηκαν κατά περίπου 33,02% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 (ΥΠΕΝ, 2023).

Η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου, λόγω της οικονομικής ανάπτυξης, η σημαντική ανάπτυξη του τομέα των υπηρεσιών και η εισαγωγή φυσικού αερίου στο ελληνικό ενεργειακό σύστημα αποτελούν τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν τις τάσεις των εκπομπών από τον τομέα της ενέργειας για την περίοδο 1990 – 2007. Η μείωση των εκπομπών είναι 34,97% το 2019 σε σύγκριση με το 2008, λόγω της οικονομικής ύφεσης, αλλά και λόγω μέτρων όπως η αύξηση του μεριδίου ΑΠΕ και φυσικού αερίου, μαζί με δράσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης. Επιπλέον, η μεγάλη μείωση το 2020 σε σχέση με το 2019 αποδίδεται κυρίως στη σημαντική μείωση της λειτουργίας των λιγνιτικών μονάδων, οι οποίες αντικαταστάθηκαν από το φυσικό αέριο και τις ΑΠΕ, και στους περιορισμούς που επιβλήθηκαν λόγω της πανδημίας COVID-19 στις μετακινήσεις και μεταφορές. Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο για την

Ενέργεια και το Κλίμα της Ελλάδας, υπάρχει πρόβλεψη για σταδιακή κατάργηση όλων των λιγνιτικών μονάδων εκτός από μία έως το 2023 (ΥΠΕΝ, 2023).

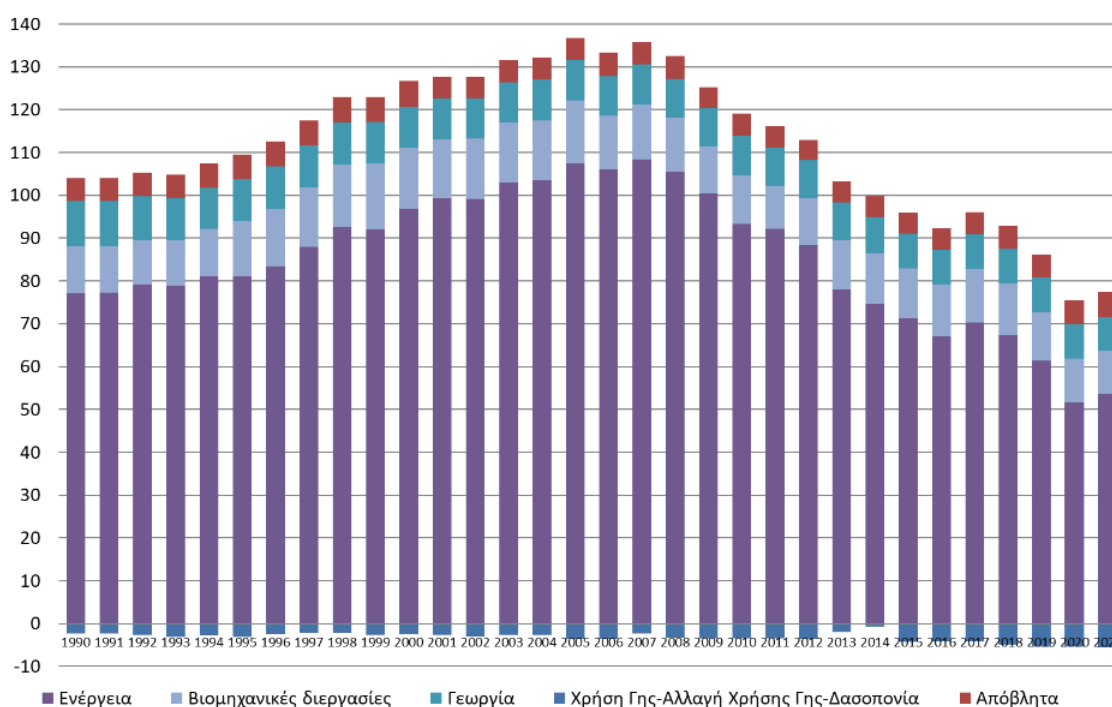
Η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας και ιδιαίτερα της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας (κυρίως στον τριτογενή τομέα), την απόκτηση επιβατικών αυτοκινήτων και τις συχνές μεταφορές. Η αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας οδήγησε όχι μόνο στην αύξηση των άμεσων εκπομπών (λόγω της καύσης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας) αλλά και των διαφυγόντων εκπομπών μεθανίου από την εξόρυξη λιγνίτη. Ταυτόχρονα, οι συνολικές εκπομπές CO₂ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχουν μειωθεί κυρίως ως αποτέλεσμα της εισαγωγής του φυσικού αερίου και των ΑΠΕ στο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας. Αξίζει να σημειωθεί, επίσης, ότι σημαντικό ρόλο έχει διαδραματίσει και η διαθεσιμότητα υδροηλεκτρικής ενέργειας στις τάσεις των εκπομπών. Για παράδειγμα, η σημαντική αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας το 1999 δεν ακολουθήθηκε από παρόμοια αύξηση των εκπομπών λόγω της διείσδυσης του φυσικού αερίου και της υψηλής διαθεσιμότητας υδροηλεκτρικής ενέργειας (ΥΠΕΝ, 2023).

Η πλειονότητα των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (48,47%) το 2021 προήλθε από τις βιομηχανίες ενέργειας, ενώ η συμβολή των μεταφορών, της μεταποιητικής βιομηχανίας και των κατασκευών εκτιμάται σε 31,42%, 9,11% και 10,93% αντίστοιχα (ΥΠΕΝ, 2023).

Όσον αφορά τώρα στις δραστηριότητες που απαιτούν κατανάλωση καυσίμου, ο μόνος κλάδος με αυξημένες εκπομπές σε σχέση με το 1990 είναι οι μεταφορές, παρουσιάζοντας αύξηση 13,49%. Οι εκπομπές από τις βιομηχανίες ενέργειας, τις μεταποιητικές βιομηχανίες, και τις κατασκευές (συμπεριλαμβάνοντας τον τριτογενή και τον αγροτικό τομέα) μειώθηκαν κατά περίπου 48,47%, 9,11% και 33,77% αντίστοιχα, σε σύγκριση με το 1990. Η μείωση στους άλλους τομείς είναι αισθητή

κατά τα τελευταία χρόνια. Τέλος, οι ανεξέλεγκτες εκπομπές από καύσιμα μειώθηκαν κατά 99,71% για την περίοδο 1990 – 2021 (ΥΠΕΝ, 2023).

Διάγραμμα 30. Εκπομπές/απορροφήσεις αερίων του θερμοκηπίου, 1990-2021, σε εκατομμύρια τόνους ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα (CO₂eq) (ΥΠΕΝ, 2023)



Οι εκπομπές από βιομηχανικές διεργασίες και τη χρήση προϊόντων το 2021 αντιπροσώπευαν το 12,89% των συνολικών εκπομπών (χωρίς τον τομέα χρήσεων γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοκομίας) και μειώθηκαν κατά 7,09% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Οι εκπομπές από τις βιομηχανικές διεργασίες και τη χρήση

προϊόντων χαρακτηρίζονται από έντονες διακυμάνσεις κατά την περίοδο 1990 – 2021 φθάνοντας σε ελάχιστη τιμή 9,99 Mt CO₂ eq το 2021 και μέγιστη τιμή 15,25 Mt CO₂ eq το 1999. Η χαμηλή τιμή για το 2021 σχετίζεται άμεσα με τις επιπτώσεις της πανδημίας της COVID-19 ενώ η μέγιστη τιμή αποδίδεται σε αλλαγές στη βιομηχανική παραγωγή και ιδιαίτερα στην παραγωγή HCFC-22 (ΥΠΕΝ, 2023).

Οι εκπομπές από τη γεωργία που αντιστοιχούσαν στο 10,38% των συνολικών εκπομπών το 2021 (χωρίς τον τομέα χρήσεων γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοκομίας), μειώθηκαν κατά περίπου 22,60% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Η μείωση των εκπομπών οφείλεται κυρίως στη μείωση των εκπομπών N₂O από τα γεωργικά εδάφη, λόγω της μείωσης της χρήσης συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων αλλά και της ελάττωσης του ζωικού πληθυσμού. Η μείωση της χρήσης συνθετικών αζωτούχων λιπασμάτων αποδίδεται στην αύξηση της βιολογικής γεωργίας, στην υψηλή τιμή των λιπασμάτων και στον αντίκτυπο των πρωτοβουλιών για την προώθηση της ορθής πρακτικής στη χρήση λιπασμάτων. Οι αλλαγές στις υπόλοιπες καθοριστικές παραμέτρους των εκπομπών GHG από τον κλάδο (π.χ. παραγωγή καλλιεργειών κ.λπ.) έχουν μικρή επίδραση στην τάση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (ΥΠΕΝ, 2023).

Οι εκπομπές από τον τομέα των απορριμμάτων (7,55% των συνολικών εκπομπών, χωρίς τον τομέα χρήσεων γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοκομίας), αυξήθηκαν κατά περίπου 1,93% από το 1990. Η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των παραγόμενων αποβλήτων και συνεπώς των εκπομπών από το 1990. Ωστόσο, η αύξηση της ανακύκλωσης με την εκμετάλλευση του παραγόμενου βιοαερίου περιορίζει την αύξηση των εκπομπών μεθανίου. Ταυτόχρονα, οι εκπομπές από τη διαχείριση των λυμάτων έχουν μειωθεί σημαντικά, λόγω της συνεχούς αύξησης του πληθυσμού που εξυπηρετείται από εγκαταστάσεις αερόβιας διαχείρισης λυμάτων.

Ο τομέας των χρήσεων γης, της αλλαγής χρήσης γης και της δασοκομίας, σε αντίθεση με τους προαναφερόμενους τομείς, συνεισέφερε στην απορρόφηση των αερίων του θερμοκηπίου. Η ικανότητα απορρόφησης του τομέα κυμαίνεται από -0,61 Mt ισοδύναμου CO₂ έως -5,48 Mt ισοδύναμου CO₂ (ΥΠΕΝ, 2023).

6.2 Διαχείριση δασικών εκτάσεων στην Ελλάδα και απορροφήσεις CO₂

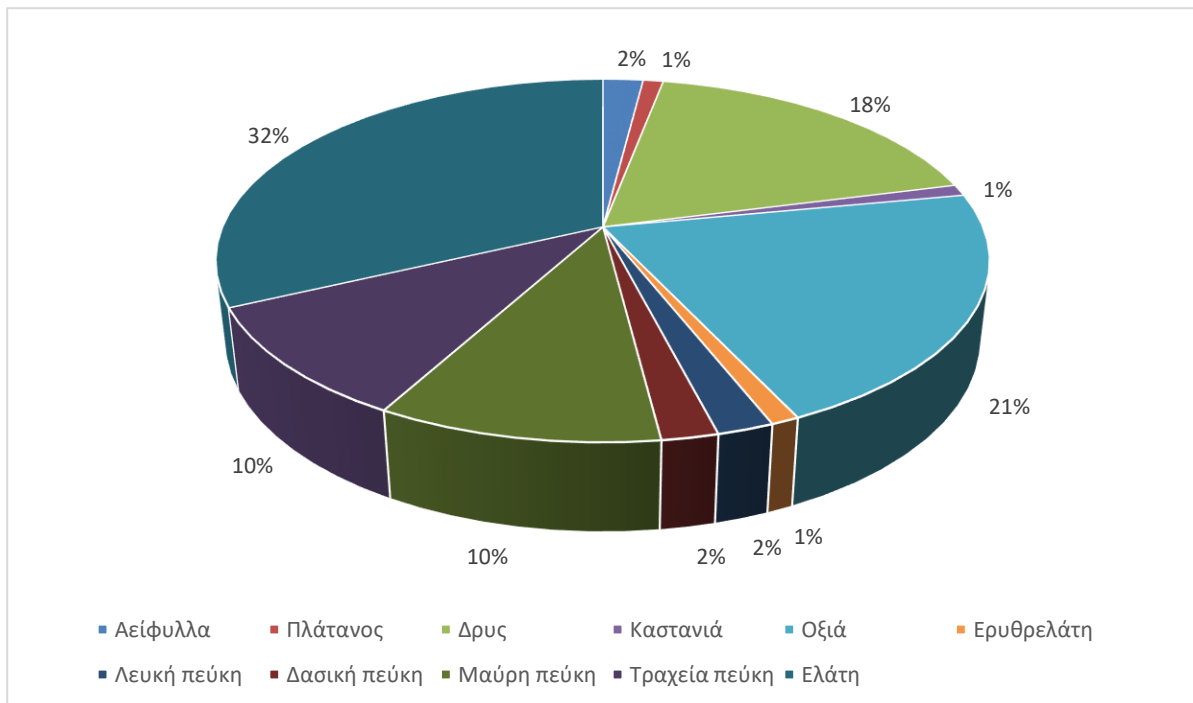
Όπως στις περισσότερες μεσογειακές χώρες, τα δάση της Ελλάδας χαρακτηρίζονται από την κυριαρχία των φυτών που έχουν ξυλώδη βλαστό και σχετικά χαμηλό ύψος, τους θάμνους. Πρόκειται για διαπλάσεις με θάμνους που διατηρούν τα φύλλα τους τον χειμώνα (αείφυλλα είδη) με σημαντικότερα από αυτά το πουρνάρι, τις κουμαριές, το σκίνο, το φυλλίκι και τα αγριόκεδρα (Χατζηστάθης & Ισπικούδης, 1995). Το μεγαλύτερο μέρος αυτών προέρχονται από υποβάθμιση, άλλοτε υψηλών δασών που κυριαρχούσαν τα δέντρα, αλλά για διάφορους λόγους καταστράφηκαν και δεν αναγεννήθηκαν επαρκώς. Οι αιτίες είναι ανθρωπογενούς κυρίως προελεύσεως, αφορούν στην κακή διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων και περιλαμβάνουν καταστροφές που προέρχονται είτε από πυρκαγιές, από υπερβόσκηση και εκχερσώσεις δασών για οικοδομήσιμη και γεωργική γη, είτε από ληστρικές αποψιλωτικές λαθροϋλοτομίες (Χατζηστάθης και Ισπικούδης, 1995).

Οι θαμνώδεις σχηματισμοί συνολικά καταλαμβάνουν περίπου το 50% των δασών μας με μεγάλη παρουσία σε περιοχές χαμηλού και μέσου υψομέτρου και μπορεί να ανέβουν έως τα 1000 μ. περίπου. Ωστόσο, τα υπόλοιπα είδη (δρυς, πεύκη, ελάτη, οξιά, πλάτανος, καστανιά) είναι πολύ σημαντικά γιατί εκτός του ότι είναι δέντρα, καταλαμβάνουν σημαντικές εκτάσεις του ορεινού χώρου και παντός είδους επικλινών εδαφών, δημιουργώντας έναν πολύτιμο φυσικό μανδύα που προστατεύει τα εδάφη,

δίνει πολύτιμα προϊόντα και προσδίδει αξία στο φυσικό αλλά και το ανθρωπογενές τοπίο. Στην Διάγραμμα 31 παρουσιάζεται η κατανομή του ξυλαποθέματος, του ιστάμενου ξυλώδη όγκου που βρίσκεται μέσα στα δάση. Το ξυλαπόθεμα περιλαμβάνει το σύνολο του κορμού των ζωντανών δένδρων αλλά όχι το ξύλο των κλαδιών.

Από την σχηματική απεικόνιση του ξυλαποθέματος, προκύπτει ότι για τα αείφυλλα, παρότι καταλαμβάνουν τη μισή έκταση των δασών, το ξυλαπόθεμά τους είναι ασήμαντο ως ποσότητα. Αντιθέτως φαίνεται καθαρά η μεγάλη αξία της ελάτης, της οξιάς και των δρυών, είδη που καταλαμβάνουν 8,3, 5,2 και 22,6% της έκτασης και συμμετέχουν με 32,2, 20,7 και 18%, αντίστοιχα, στο ξυλαπόθεμα (Αμοργιανιώτης και Αγγελόπουλος, 1996).

Διάγραμμα 31. Κατανομή ξυλαποθέματος (Αμοργιανιώτης και Αγγελόπουλος, 1996)



Ο άνθρακας αποθηκεύεται στην υπέργεια βιομάζα των φυτών (κορμοί, φλοιός, φύλλα, κλαδιά, υπόροφος), στην υπόγεια (ρίζες και πρέμνα), στο δασικό έδαφος, στη φυλλάδα αλλά και το νεκρό ξύλο. Στο έδαφος αποθηκεύεται πολύ μεγαλύτερο ποσό απ' ό τι στη βιομάζα. Ο αποθηκευμένος άνθρακας συνδέεται με το ξυλαπόθεμα. Για να γίνει αυτό, μετατρέπεται το ξυλαπόθεμα σε υπέργεια βιομάζα σε τόνους ξηρής μάζας με συντελεστές BCEF (Biomass Conversion and Expansion Factors) κατά το IPCC 2006 (Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories).

Συγκρίνοντας τους διάφορους δασικούς τύπους, παρατηρούμε το πόσο πολύτιμα είναι τα δάση δρυός, ελάτης, οξιάς ως προς την ικανότητα αποθήκευσης άνθρακα. Τα δάση δρυός που περιλαμβάνουν όλα τα δενδρώδη είδη δρυός αυξάνουν κατά πολύ τις απορροφήσεις CO₂ λόγω του υψηλού συντελεστή BCEF, δηλαδή το αναφερθέν ξυλαπόθεμα δεν αποδίδει την πλούσια βιομάζα λόγω κλαδιών, κόμης δένδρων. Ομοίως τα αείφυλλα που έχουν μεγάλο συντελεστή BCEF αυξάνουν κατά πολύ τις απορροφήσεις τους σε σχέση με το ξυλαπόθεμά τους, που είναι εμφανώς μικρότερο (IPCC, 2006).

Πιο συγκεκριμένα η αποθήκευση (CO₂/ha), στην υπέργεια και υπόγεια βιομάζα, ήταν σημαντικά ($P < 0,05$) μεγαλύτερη στα φυλλοβόλα πλατύφυλλα είδη σε σχέση με τα κωνοφόρα και τα αείφυλλα πλατύφυλλα είδη κατά 26,7 και 36,1%, αντίστοιχα. Όσον αφορά την ετήσια απορρόφηση, στα κωνοφόρα είδη ήταν σημαντικά μικρότερη κατά 55,7 και 47,2% αντίστοιχα σε σχέση με τα φυλλοβόλα και αείφυλλα πλατύφυλλα είδη. (Παππάς, et al., 2015).

Οι παραπάνω διαφορές θα μπορούσαν να αποδοθούν στη διαφορετική φυσιολογία, τον τρόπο ανάπτυξης (ταχυαυξή, βραδυαυξή), την αλλομετρία, την πυκνότητα και τη διαφορετική χημική σύσταση της βιομάζας, που χαρακτηρίζει τις λειτουργικές ομάδες των δασοπονικών ειδών (Jandl, et al., 2007· Carnicer, et al., 2013). Σύμφωνα με τους

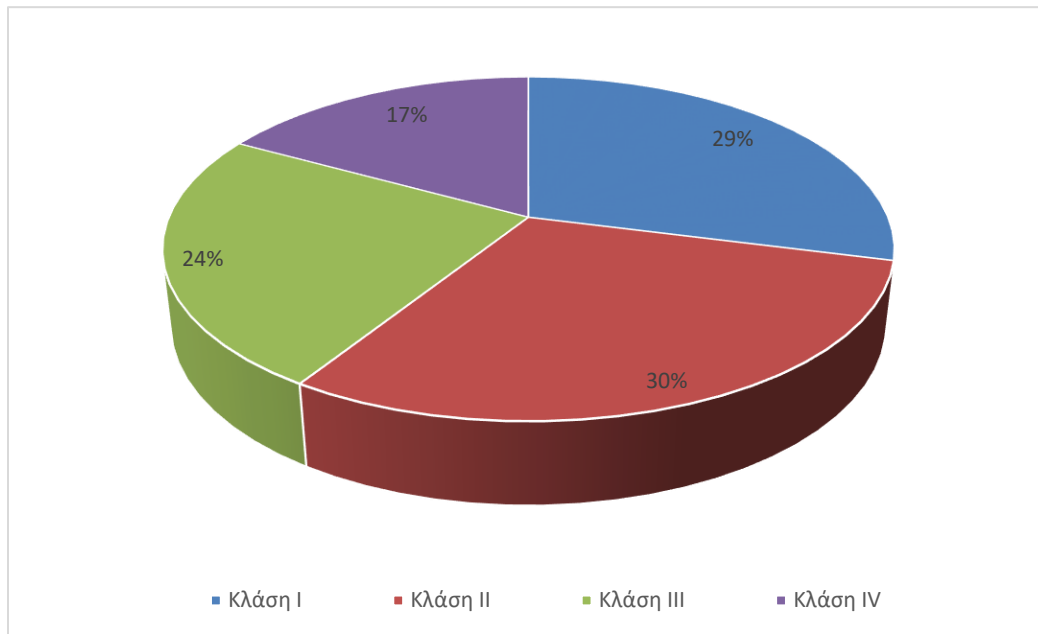
Φιλίππου (1986) το ποσοστό του άνθρακα στα φυλλοβόλα πλατύφυλλα είδη είναι μεγαλύτερο σε σχέση με τα κωνοφόρα, ενώ το μικρότερο ποσοστό λιγνίνης στα κυτταρικά τοιχώματά τους διευκολύνει την αποσύνθεση των φυτικών υπολειμμάτων από τους μικροοργανισμούς και τον εμπλουτισμό του εδάφους με οργανική ουσία – οργανικό άνθρακα (Trum, et al., 2011· Vesterdal, et al., 2012).

Ο αποθηκευμένος άνθρακας θεωρείται παραδεκτό ότι σημαίνει συγκράτηση και αποθήκευση CO₂, μέσω ενός ενιαίου συντελεστή 44/12 για όλα τα δάση. Επομένως το CO₂ είναι ευθέως ανάλογο του αποθηκευμένου άνθρακα (IPCC, 2006). Λαμβάνοντας υπόψη την απορρόφηση του CO₂ ανά έκταση που καταλαμβάνουν οι δασικοί τύποι, την μεγαλύτερη δυνατότητα συγκράτησης CO₂ την έχει η ερυθρελάτη, η οποία καταλαμβάνει μια πολύ μικρή έκταση των δασών της Ελλάδος, που είναι 27.540 στρέμματα. Αμέσως μετά έρχεται η λευκόδερμη πεύκη με μεγάλες δυνατότητες, αλλά μικρή έκταση (0,1 % των δασών) και ακολουθούν η οξιά, η δασική πεύκη, και τέλος η ελάτη. Την μικρότερη δυνατότητα την έχουν τα αείφυλλα πλατύφυλλα, τα οποία όμως με ανάλογη διαχείριση μπορούν να μετατραπούν σε υψηλά δάση, με πολύ μεγαλύτερες ικανότητες δέσμευσης CO₂ (Gibbs & Harris, 2021).

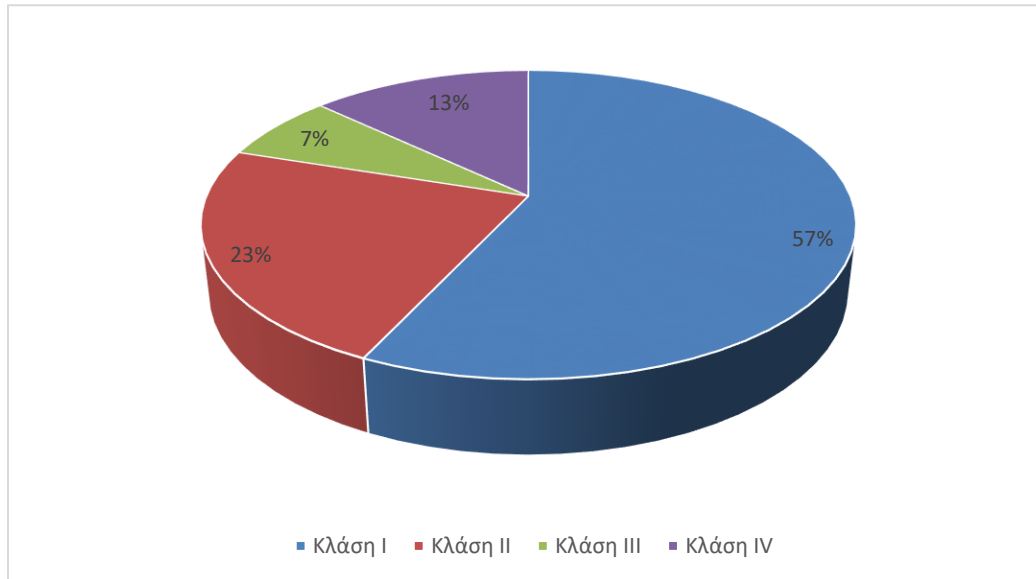
Ο διαφορετικός ρυθμός αύξησης μεταξύ των λειτουργικών ομάδων αντανακλάται και στην κατανομή του αποθηκευμένου CO₂/ha κατά κλάσεις διαμέτρου. Πιο συγκεκριμένα στα φυλλοβόλα πλατύφυλλα είδη το 59% του συνολικού CO₂/ha είναι αποθηκευμένο στις δύο πρώτες κλάσεις διαμέτρου ενώ αντίθετα στα κωνοφόρα είδη το 46%. Η διαφορά αυτή γίνεται πιο έντονη στην πρώτη (I) κλάση διαμέτρου όπου είναι αποθηκευμένο το 29% του συνολικού CO₂/ha στα πλατύφυλλα ενώ στα κωνοφόρα μόλις 14%. Σύμφωνα με τους Epron et al. (2012) τα πλατύφυλλα είδη (αγγειόσπερμα) χαρακτηρίζονται από πιο γρήγορο ρυθμό αύξησης και κατ' επέκταση παραγωγικότητα, σε σχέση με τα κωνοφόρα (γυμνόσπερμα) κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου. Τέλος όσον αφορά τα αείφυλλα πλατύφυλλα είδη στη

συγκεκριμένη κλάση διαμέτρου αποθηκεύεται το μεγαλύτερο μέρος (57%) του συνολικού CO₂/ha.

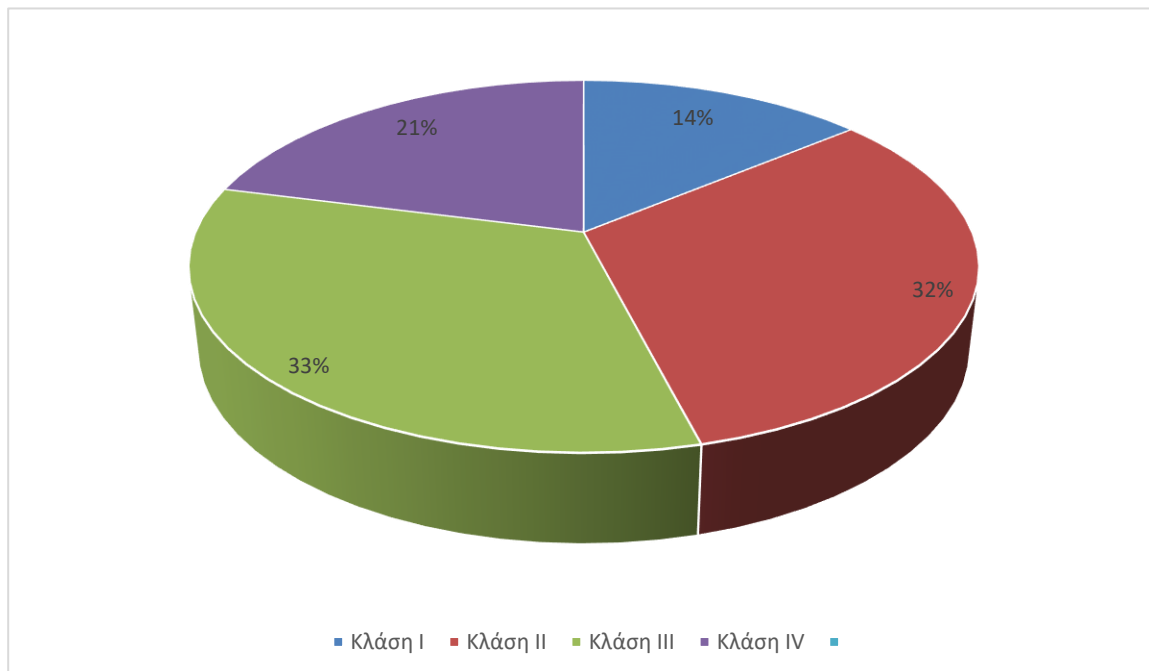
Διάγραμμα 32. Κατανομή αποθηκευμένου διοξειδίου του άνθρακα στα φυλλοβόλα πλατύφυλλα είδη κατά κλάσεις διαμέτρου (Τσαρπέλα, 2023)



Διάγραμμα 33. Κατανομή αποθηκευμένου διοξειδίου του άνθρακα στα αείφυλλα πλατύφυλλα είδη κατά κλάσεις διαμέτρου (Τσαρπέλα, 2023)



Διάγραμμα 34. Κατανομή αποθηκευμένου διοξειδίου του άνθρακα στα αείφυλλα πλατύφυλλα είδη κατά κλάσεις διαμέτρου (Τσαρπέλα, 2023)



6.3 Εθνική στρατηγική για τα δάση

Η Ελλάδα έχει θέσει συγκεκριμένους στόχους για την προστασία και αξιοποίηση των δασών εντός των συνόρων της, τα οποία δύνανται να ενισχύσουν σημαντικά το ΑΕΠ της χώρας και να προσφέρουν νέες θέσεις απασχόλησης. Παράλληλα, οι στόχοι περιλαμβάνουν τον σεβασμό των φυσικών πόρων και της πλούσιας βιοποικιλότητας της χώρας και την επένδυση στην αειφορία. Ένας στρατηγικός σχεδιασμός αναμένεται να περιορίσει σημαντικά και τις συγκρούσεις αναγκών και χρήσεων γης, διαδικασία που έχει αναδειχθεί και αρχίζει να αντιμετωπίζεται μέσα από την κύρωση των δασικών χαρτών.

Στόχος, λοιπόν, είναι η ανάπτυξη και υιοθέτηση ενός μεσογειακού προτύπου δασοπονίας, το οποίο θα εξασφαλίζει την αειφορία και θα επιτρέπει στα δάση να συνεισφέρουν ακόμη περισσότερο στην οικονομία της χώρας μέσω της πολυλειτουργικότητας, της προσαρμοστικότητας και της ενίσχυσης του κοινωνικοοικονομικού τους ρόλου, υπό το πρίσμα της κλιματικής αλλαγής.

Οι βασικές προτεραιότητες της εθνικής δράσης για τα δάση συνοψίζονται ως εξής (Τσαρπέλα, 2023):

- Ανασυγκρότηση και ανασύσταση των βασικών δομών των δασικών υπηρεσιών, οι οποίες θα προτεραιοποιούν ως στόχο την επίτευξη της αειφόρου ανάπτυξης και την προστασία των δασικών οικοσυστημάτων
- Ανάπτυξη μηχανισμού καταγραφής και αξιολόγησης των δασικών οικοσυστημάτων και των δράσεων προστασίας και αξιοποίησής τους
- Ανάπτυξη μηχανισμού καταγραφής των παραγόμενων προϊόντων και υπηρεσιών που προέρχονται από τα δασικά οικοσυστήματα, αποδίδοντας

ιδιαίτερη έμφαση στις ευκαιρίες απασχόλησης και στον κοινωνικοοικονομικό ρόλο που διαδραματίζουν τα δάση στις τοπικές κοινωνίες αλλά και στη χώρα ως σύνολο

- Κατάρτιση και συνεχής μετεκπαίδευση των εργαζομένων που απασχολούνται σε θέσεις άμεσα συσχετιζόμενες με τα δάση, με στόχο την ενσωμάτωση των αποτελεσματικών και καινοτόμων πρακτικών στη διαχείρισή τους
- Ανάπτυξη οδικών και δασικών χαρτών, οι οποίοι θα συνεισφέρουν στη χάραξη αποτελεσματικών προληπτικών αντιπυρικών στρατηγικών, αλλά και θα διευκολύνουν το έργο της πυρόσβεσης κατά την εκδήλωση πυρκαγιάς
- Κατάλληλη προσαρμογή των τοπικών κοινοτήτων και ενίσχυση της ανθεκτικότητάς τους στις δασικές πυρκαγιές, μέσα από τη θεσμοθετημένη συνεργασία των αρμόδιων δημόσιων υπηρεσιών, όπως είναι η δασική υπηρεσία, η πυροσβεστική υπηρεσία, η τοπική αυτοδιοίκηση, η πολιτική προστασία κ.ά., καθώς και από την αγωγική συνεργασία μεταξύ των θεσμών και των πολιτών
- Συστηματική διαχείριση των δασικών οικοσυστημάτων με σκοπό την πρόληψη και την αντιμετώπιση των δασικών πυρκαγιών
- Ενίσχυση και κατάλληλη προσαρμογή των νομικών εργαλείων απογραφής και παρακολούθησης
- Εναρμόνιση της εθνικής πολιτικής με τις ευρωπαϊκές και διεθνείς προτροπές και επιταγές
- Ενίσχυση των διεθνών πολιτικών παρεμβάσεων και πρωτοβουλιών σε τομείς που σχετίζονται με τα δασικά οικοσυστήματα, όπως της κλιματικής αλλαγής
- Ανάληψη πρωτοβουλιών με στόχο την ενίσχυση της συμβολής των δασικών οικοσυστημάτων στο ΑΕΠ και την ενίσχυση της καινοτομίας σε προϊόντα και υπηρεσίες

- Αναγνώριση της αξίας και σημασίας των δασικών οικοσυστημάτων στην βιοοικονομία, την κυκλική οικονομία, την αειφόρο ανάπτυξη, την οικονομική ανάπτυξη και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής
- Κατάλληλη διαχείριση με στόχο τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής μέσω της αύξησης της δέσμευσης και αποθήκευσης του άνθρακα στα δασικά οικοσυστήματα
- Ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας των δασών και της ερημοποίησης των εδαφών
- Διαχείριση, αποκατάσταση και βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών οικοσυστήματος

6.3 Βασικά χαρακτηριστικά του προτύπου μεσογειακής δασοπονίας

Τα εργαλεία σχεδιασμού και οι δράσεις προστασίας των δασικών εκτάσεων διαφοροποιούνται μεταξύ των ποικίλων δασικών οικοσυστημάτων, καθώς κάθε δασικό οικοσύστημα χαρακτηρίζεται από διαφορετικά χαρακτηριστικά και αναπτύσσεται σε διαφορετικές βιοκλιματικές ζώνες. Το πρότυπο δασοπονίας προσαρμόζεται στις ιδιαιτερότητες των ελληνικών δασών και του μεσογειακού τοπίου και κλίματος, αναγνωρίζοντας και αποδίδοντας τον δέοντα σεβασμό στην ιστορικότητα που διέπει τα δάση αυτά, διατηρώντας το μωσαϊκό και την ποικιλία των χρήσεων γης.

Το πρότυπο αυτό προϋποθέτει την άμεση συνεργασία με τις τοπικές κοινότητες και τους ντόπιους πληθυσμούς, και είναι ανοιχτό στην υιοθέτηση παραδοσιακών και καινοτόμων καλών πρακτικών, με στόχο τη διατήρηση και προστασία των δασικών οικοσυστημάτων. Παράλληλα, στόχος είναι η προστασία των δασικών

οικοσυστημάτων από την παράνομη υλοτομία ή άλλες παράνομες ενέργειες, καθώς επίσης και από βιοτικές (έντομα, παρασιτικά φυτά, ασθένειες) και αβιοτικές (πυρκαγιές, κλιματική αλλαγή) απειλές, κατά κύριο λόγο μέσω της προληπτικής διαχείρισης και κατόπιν μέσω την αποτελεσματικής άμεσης ανταπόκρισης και αντιμετώπισης της απειλής και αποκατάστασης του οικοσυστήματος.

Τέλος, το πρότυπο οφείλει να συμβάλλει, μέσα από τις διάφορες δράσεις που υιοθετεί, στην τοπική ανάπτυξη, δημιουργώντας θέσεις απασχόλησης και συνεισφέροντας στο ΑΕΠ της χώρας. Το πρότυπο διαθέτει μία ευρεία γκάμα εργαλείων και μεθόδων αποτίμησης της αξίας των δασικών οικοσυστημάτων και της αποτελεσματικότητας των δράσεων προστασίας και αξιοποίησής τους, καθώς και της συνεισφοράς τους στον ΑΕΠ της χώρας και στην ποιότητα ζωής των τοπικών και όχι μόνο πληθυσμών (Τσαρπέλα, 2023).

7. Σύνοψη - Συμπεράσματα

Με τον όρο «αποψίλωση» νοείται η αποκοπή μέρους ή και ολόκληρου δάσους με σκοπό την εκμετάλλευση των κορμών των δέντρων και την αξιοποίηση του εδάφους με διαφορετικό τρόπο, όπως είναι η μετατροπή του σε γεωργική έκταση.

Περίπου το 31% της χερσαίας επιφάνειας της γης καλύπτεται από δάση. Υπολογίζεται πως ετησίως αποψιλώνονται 15 με 18 εκατομμύρια εκταρίων δάσους. Το 1990 οι συνολικές δασικές εκτάσεις της γης ανέρχονταν σε 4,24 δισεκατομμύρια εκτάρια, ενώ η αντίστοιχη έκταση για το 2020 υπολογίστηκε σε 4,06, σημειώνοντας μία μείωση κατά 4,43%. Τα δάση τα οποία αποψιλώνονται είναι κατά κύριο λόγο τα τροπικά δάση, από τα οποία αφαιρούνται κάθε έτος, για την πενταετία 2015-2020, περίπου 9,3 εκατομμύρια εκτάρια δασικής έκτασης. Από το 1990 έως το 2020, Η Νότια Αμερική (συμπεριλαμβανομένης της Καραϊβικής) έχει μεταβάλει τις δασικές της εκτάσεις κατά περίπου -13,30% των δασικών της εκτάσεων, ενώ για την Αφρική το αντίστοιχο ποσοστό ανέρχεται σε -14,29%. Αύξηση στις δασικές εκτάσεις σημείωσαν οι Ασία (+6,64%) και η Ευρώπη (+2,34%), ενώ η οι δασικές εκτάσεις παρέμειναν σχεδόν σταθερές σε Ωκεανία (0%) και Βόρεια και Κεντρική Αμερική (-0,34%). Τη μεγαλύτερη αρνητική μεταβολή στις δασικές εκτάσεις εντός των συνόρων τους μεταξύ 1990 και 2020 σημειώνουν κατά φθίνουσα σειρά η Παραγουάη, η Μιανμάρ, η Ινδονησία, η Τανζανία, η Αργεντινή, η δημοκρατία του Κονγκό, η Αγκόλα, η Βραζιλία, η Μοζαμβίκη και η Βολιβία, ενώ οι δέκα πρώτες χώρες σε ετήσια απώλεια δασικής έκτασης για το 2021 ήταν κατά φθίνουσα σειρά η Ρωσία, η Βραζιλία, ο Καναδάς, οι Η.Π.Α., η Δημοκρατία του Κονγκό, η Ινδονησία, η Βολιβία, η Κίνα, η Σουηδία και το Λάος.

Οι κύριες αιτίες των ετήσιων απωλειών δασικών εκτάσεων παγκοσμίως, για το έτος 2021, είναι οι δασοκομικές δραστηριότητες (7,33 εκατ. εκτ.), οι πυρκαγιές (6,96 εκατ.

εκτ.), η μετατοπιζόμενη γεωργία (5,39 εκατ. εκτ.), η παραγωγή προϊόντων μέσω άλλων δραστηριοτήτων από την εκμετάλλευση των αποψιλωμένων εκτάσεων (5,32 εκατ. εκτ) και η αστικοποίηση (0,14 εκατ. εκτ.). Τα δασικά είδη παγκοσμίως, για το 2020, αποτελούνται από την επέκταση των γεωργικών (29%), υλοτομικών (27%), κτηνοτροφικών (14%) και οικιστικών και εμπορικών δραστηριοτήτων (13%). Άλλες αιτίες είναι οι πυρκαγιές και τα μέτρα πυρόσβεσης (13%), η παραγωγή ενέργειας και οι εξορύξεις (9%), οι φυτείες ξυλείας και ξυλοπολτού (6%), οι απειλές από παρασιτικά είδη φυτών, εντόμων και ζώων (5%) και τέλος η ίδια η κλιματική αλλαγή (4%).

Μία εκ των σημαντικότερων συνεισφορών των δασών είναι η δέσμευση και απορρόφηση άνθρακα. Συνολικά, τα τρία μεγάλα δάση της γης (Αμαζόνιος, Κονγκό, Νοτιοανατολική Ασία) εκπέμπουν 3,23 δις. μετρικούς τόνους, ενώ δεσμεύουν 3,4 δις. μετρικούς τόνους, με αποτέλεσμα να υπάρχει μία καθαρή ροή άνθρακα -0,17 δις. τόνων, οι οποίοι αποθηκεύονται στα δάση αυτά. Αξίζει να σημειωθεί πως τα δάση του Αμαζονίου και του Κονγκό δεσμεύουν μεγαλύτερες ποσότητες CO₂ απ' όσες εκπέμπουν, λειτουργώντας ως ταμειυτήρες άνθρακα, και εξισορροπώντας τις μεγάλες εκπομπές (μεγαλύτερες από τις απορροφήσεις) του δάσους της Νοτιοανατολικής Ασίας.

Όσον αφορά τώρα πιο συγκεκριμένα στα ευρωπαϊκά δάση, αυτά καλύπτουν περίπου το 34,7% της χερσαίας επιφάνειας της ηπείρου (227 εκατ. εκτ.), με τις εκτενέστερες δασικές εκτάσεις να εντοπίζονται στην κεντρική και κυρίως στη βόρεια Ευρώπη. Τα δάση της Ευρώπης είναι κωνοφόρα (46%), πλατύφυλλα (37%) και μικτά (17%). Όλες οι περιοχές της Ευρώπης (Βόρεια, Κεντρική-Δυτική, Κεντρική-Ανατολική, Νότια-Δυτική, Νότια-ανατολική) παρουσιάζουν αύξηση των δασικών τους εκτάσεων στο διάστημα 1990-2020. Συνολικά, οι δασικές εκτάσεις σε αυτό το διάστημα έχουν αυξηθεί κατά 0,3% στην ήπειρο της Ευρώπης και κατά 0,31% στις χώρες της Ε.Ε. Ετησίως, στην Ευρώπη σημειώνεται μία αύξηση των δασικών εκτάσεων κατά 0,78%.

Τη μεγαλύτερη αύξηση των δασικών τους εκτάσεων έχουν επιτύχει η Ισπανία, η Γαλλία και η Τουρκία, ενώ ως ποσοστό επί της συνολικής δασικής έκτασης τη μεγαλύτερη επέκταση έχουν επιτύχει η Ισλανδία (3,74%), η Ιρλανδία (0,82%) και η Δανία (0,69%). Εντός της περιόδου 1990-2020, μείωση των δασικών τους εκτάσεων έχουν αναφέρει η Πορτογαλία, η Βοσνία-Ερζεγοβίνη, η Αλβανία και η Σουηδία, ενώ εντός της περιόδου 2010-2020 μείωση έχουν αναφέρει οι Κάτω Χώρες, η Σλοβενία, η Σουηδία, το Βέλγιο και η Κύπρος. Η συνολική προστατευόμενη δασική έκταση στην Ευρώπη για το 2015 αντιστοιχούσε σε σχεδόν 50 εκατομμύρια εκτάρια (23,65%) και σε περίπου 4 εκατομμύρια εκτάρια εκτάσεων με δένδρα. Στην Ελλάδα, οι μεγαλύτερες δασικές απώλειες της τελευταίας 20ετίας καταγράφηκαν το 2007 και το 2021, χρονιές οι οποίες στιγματίστηκαν από εκτεταμένες πυρκαγιές.

Οι αιτίες της αποψίλωσης διακρίνονται σε άμεσες και έμμεσες. Οι άμεσες αιτίες περιλαμβάνουν:

- Γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες: πρόκειται για την κύρια απειλή κατά των δασών παγκοσμίως. Πρόκειται για την αφαίρεση των κατά κύριο λόγο τροπικών δασών, την εκκαθάριση της γης και τη μετατροπή της σε καλλιέργειες. Ο κύριος λόγος που επηρεάζονται τα τροπικά δάση είναι διότι βρίσκονται σε κλίματα τα οποία μπορούν να φιλοξενήσουν τον άνθρωπο και επιτρέπουν την καλλιέργεια πολλών ειδών.
- Δενδροφυτείες ή δενδροκαλλιέργειες: πρόκειται για την εκκαθάριση των δασικών εκτάσεων και τη φύτευση συγκεκριμένων ποικιλιών δενδρών, με αυξημένη απόδοση (σε σχέση με τα δένδρα των δασών που δεν ανήκουν όλα στην ίδια κατηγορία) στην παραγωγή ξυλείας και πολτού.
- Υλοτομία και καυσόξυλα: η υλοτομία δεν οδηγεί απαραίτητα σε αποψίλωση των δασών, ωστόσο μπορεί να προκαλέσει σημαντική υποβάθμιση αυτών.

- **Υπερβόσκηση:** πρόκειται για την αφαίρεση κομματιών των δασών προκειμένου να δημιουργηθούν βοσκοτόπια.
- **Πυρκαγιές:** είτε έχουν φυσικά αίτια, είτε έχουν ανθρωπογενή, οι πυρκαγιές αποτελούν σημαντική απειλή για τα δασικά οικοσυστήματα. Αν και αποτελούσαν ανέκαθεν μία φυσική διαδικασία αναγέννησης των οικοσυστημάτων, η κλιματική αλλαγή και ο ανθρώπινος παράγοντας έχουν ως αποτέλεσμα τη συχνότερη εμφάνισή τους, δίχως να υπάρχει ο απαραίτητος χρόνος ανάπλασης του περιβάλλοντος.
- **Αστικοποίηση, βιομηχανοποίηση και υποδομές:** πρόκειται για την αφαίρεση κομματιών των δασών με σκοπό την ανέγερση αστικών κέντρων, βιομηχανιών, εργοστασίων ή/και τη δημιουργία δρόμων, σιδηροδρόμων, αιολικών παρκών κ.ά.
- **Εξορύξεις:** η αιτία των εξορύξεων συνδέεται άμεσα με την αστικοποίηση και τις υποδομές που προαναφέρθηκαν ως αιτίες αποψίλωσης των δασών. Η περιοχή των εξορύξεων αυτή καθ' αυτή συνήθως είναι περιορισμένη, τουλάχιστον στην επιφάνεια της γης, και κατά συνέπεια η επίδραση στα δάση είναι μικρή. Ωστόσο, γύρω από την περιοχή εξόρυξης αναπτύσσονται υποδομές, οι οποίες φιλοξενούν τους εργάτες και τις οικογένειες τους, ενώ επιπλέον αναπτύσσονται δρόμοι και σιδηροδρομικές γραμμές για τη μεταφορά του ανθρώπινου δυναμικού και των προϊόντων εξόρυξης.
- **Τουρισμός:** συχνά, τα τροπικά δάση αντιμετωπίζονται ως αξιοθέατο και γίνονται αντικείμενο εκμετάλλευσης το οποίο μπορεί αν ενισχύσει τις τοπικές κοινότητες αλλά και το ίδιο το κράτος. Προκειμένου να αναδειχθούν τα δάση, και η ιστορικότητα που κάθε ένα από αυτά φέρει, οι κυβερνήσεις συχνά διαφορούν για τις όποιες στρατηγικές διατήρησης και προστασίας των δασών.

- Πόλεμοι: έχουν καταγραφεί ιστορικά πόλεμοι οι οποίοι άφησαν σημαντικό αντίκτυπο σε δάση, όπως συνέβη στην περίπτωση του Βιετνάμ. Σε άλλες περιπτώσεις, η ξυλεία από την αποψίλωση των δασών έχει χρησιμοποιηθεί για να χρηματοδοτήσει κυβερνητικούς ή άλλους στρατούς που εμπλέκονται σε πολεμικές συρράξεις.

Πέρα από τις άμεσες αιτίες της αποψίλωσης, υπάρχουν και οι έμμεσες αιτίες, οι οποίες περιλαμβάνουν:

- Ερημοποίηση: πρόκειται για την υποβάθμιση των χερσαίων οικοσυστημάτων λόγω των μεταβολών που επιβάλλει στη γη ο άνθρωπος μέσα από τη χρήση της. Η αποψίλωση των δασών επηρεάζει τον κύκλο του νερού, των θρεπτικών συστατικών και του άνθρακα. Η απομάκρυνση των δένδρων και η εντατική καλλιέργεια των εδαφών οδηγεί σε σημαντική απώλεια των θρεπτικών συστατικών και του νερού του εδάφους, τη διάβρωσή του και τελικά την ερημοποίηση.
- Απώλεια της βιοποικιλότητας: το δάσος φιλοξενεί μία ευρεία γκάμα φυτών, ζώων, εντόμων, μικροοργανισμών κ.ά. Η απώλεια των δασών οδηγεί σε απώλεια της τοπικής βιοποικιλότητας, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις τα ενδημικά είδη απειλούνται μέχρι και με εξαφάνιση. Επιπλέον, η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος διαταράσσει την ικανότητα των ειδών να προσαρμόζονται σε περιβαλλοντικές και φυσικές μεταβλητότητες και πιέσεις, οδηγώντας σε μείωση της γενετικής μεταβλητότητας των πληθυσμών και της προσαρμοστικότητάς τους, με σημαντική αύξηση της πιθανότητας εξαφάνισης.
- Κλιματική αλλαγή: η αποψίλωση των δασών συνεισφέρει κατά 25% στις ανθρωπογενείς εκπομπές άνθρακα. Ειδικότερα, ένα η βιομάζα του ξύλου καίγεται κατά τη διάρκεια της αποψίλωσης, ακόμη περισσότερος άνθρακας

και άλλα αέρια απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα, οδηγώντας σε αυξημένες συγκεντρώσεις. Η υψηλή συγκέντρωση του άνθρακα στην ατμόσφαιρα οξύνει το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής.

Όσον αφορά στα μέτρα που λαμβάνει η Ε.Ε. για την προστασία των δασών, περίπου το 90% της χρηματοδότησης της ΕΕ για τα δάση προέρχεται από το Ευρωπαϊκό Γεωργικό Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης. Τα μέτρα στήριξης περιλαμβάνουν όλους τους τρόπους υποστήριξης των επενδύσεων σε δάση, όπως για παράδειγμα στην επένδυση για ανάπτυξη των δασικών περιοχών και την ενίσχυση της βιωσιμότητας των δασών, τις ανταμοιβές για την παροχή δασικών, περιβαλλοντικών και κλιματικών υπηρεσιών και υπηρεσιών προστασίας των δασών, καθώς και άλλα μέτρα που δεν σχετίζονται άμεσα με τη δασοκομία (π.χ. επενδύσεις στο Natura 2000 και την οδηγία για το πλαίσιο του νερού).

Άλλα μέτρα που έχουν ληφθεί από την Ε.Ε. είναι η πρόληψη της εξάπλωσης επιβλαβών οργανισμών στα δάση (Οδηγία 2000/29/ΕΚ), η χρηματοδότηση της δασικής έρευνας (Horizon 2020), ο στόχος για ικανοποίηση το 27% της ενεργειακής ανάγκης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η εισαγωγή όλο και περισσότερων δασικών εκτάσεων στο δίκτυο προστασίας Natura 2000, τη σύσταση του Ευρωπαϊκού Συστήματος Πληροφοριών για τις Δασικές Πυρκαγιές, οι πρωτοβουλίες εξάλειψης της παράνομης ξυλείας και την εισαγωγή των τομέων της γεωργίας και της δασοκομίας ως βασικών μεταβλητών στην κλιματική πολιτική της και τον περιορισμό του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής.

Όσον αφορά τώρα σε διεθνές επίπεδο, αξίζει να σημειωθεί η συνεισφορά της Συνεργατικής Σύμπραξης για τα Δάση, η οποία περιλαμβάνει δεκαπέντε διεθνείς οργανισμούς και θέτει ως στόχο την επιτάχυνση των διαδικασιών για τον περιορισμό της αποψίλωσης των δασών σε παγκόσμια κλίμακα. Ορισμένες από τις πρωτοβουλίες της Συνεργατικής Σύμπραξης περιλαμβάνουν το Συνεργατικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για τη Μείωση των Εκπομπών από την Αποψίλωση και την

Υποβάθμιση των Δασών (UN-REDD), την πλατφόρμα IUFRO για τον μετασχηματισμό και την προσαρμογή των φυσικών περιβαλλόντων σε μελλοντικά κλίμακα, την Παγκόσμια Πλατφόρμα της Διακήρυξης της Νέας Υόρκης για τα Δάση, το Παγκόσμιο Φόρουμ για τα Τοπία, το Παγκόσμιο Φόρουμ για τα Τοπία, την προώθηση της αγροδασοκομίας και τη προσέγγιση των Κατά Πλαισίου Επιλογών (Option by Context – OxC), το Μεγάλο Πράσινο Τείχος (The Great Green Wall), το πρόγραμμα ITTO για την Αποκατάσταση των Δασικών Τοπίων και την Ανθεκτική Διαβίωση κ.ά.

Η Ελλάδα έχει υιοθετήσει εθνική στρατηγική για τα δάση. Η στρατηγική αυτή θέτει ως βασικές προτεραιότητες:

- Ανασυγκρότηση και ανασύσταση των βασικών δομών των δασικών υπηρεσιών
- Ανάπτυξη μηχανισμού καταγραφής και αξιολόγησης των δασικών οικοσυστημάτων και των δράσεων προστασίας και αξιοποίησής τους
- Ανάπτυξη μηχανισμού καταγραφής των παραγόμενων προϊόντων και υπηρεσιών που προέρχονται από τα δασικά οικοσυστήματα
- Κατάρτιση και συνεχής μετεκπαίδευση των εργαζομένων που απασχολούνται σε θέσεις άμεσα συσχετιζόμενες με τα δάση
- Ανάπτυξη οδικών και δασικών χαρτών
- Κατάλληλη προσαρμογή των τοπικών κοινοτήτων και ενίσχυση της ανθεκτικότητάς τους στις δασικές πυρκαγιές, μέσα από τη θεσμοθετημένη συνεργασία των αρμόδιων δημόσιων υπηρεσιών

- Ενίσχυση και κατάλληλη προσαρμογή των νομικών εργαλείων απογραφής και παρακολούθησης
- Εναρμόνιση της εθνικής πολιτικής με τις ευρωπαϊκές και διεθνείς προτροπές και επιταγές
- Ενίσχυση των διεθνών πολιτικών παρεμβάσεων και πρωτοβουλιών σε τομείς που σχετίζονται με τα δασικά οικοσυστήματα, όπως της κλιματικής αλλαγής
- Ανάλυση πρωτοβουλιών με στόχο την ενίσχυση της συμβολής των δασικών οικοσυστημάτων στο ΑΕΠ και την ενίσχυση της καινοτομίας σε προϊόντα και υπηρεσίες
- Αναγνώριση της αξίας και σημασίας των δασικών οικοσυστημάτων στην βιοοικονομία, την κυκλική οικονομία, την αειφόρο ανάπτυξη, την οικονομική ανάπτυξη και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής
- Κατάλληλη διαχείριση με στόχο τον μετριασμό της κλιματικής αλλαγής μέσω της αύξησης της δέσμευσης και αποθήκευσης του άνθρακα στα δασικά οικοσυστήματα
- Ανάσχεση της απώλειας της βιοποικιλότητας των δασών και της ερημοποίησης των εδαφών
- Διαχείριση, αποκατάσταση και βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών οικοσυστήματος

Συμπερασματικά, η αποψίλωση των δασών εξακολουθεί να είναι μία πρόκληση που απαιτεί άμεση και συστηματική λύση, παρά τις όποιες προσπάθειες έχουν γίνει τα τελευταία χρόνια από διεθνείς και εθνικούς οργανισμούς για την προστασία των δασών. Τα δάση που απειλούνται περισσότερο είναι τα τροπικά. Οι αιτίες της

αποψίλωσης είναι γνωστές και απαιτείται αποφασιστικότητα προκειμένου να τεθούν τα όρια ούτως ώστε να περιοριστεί το φαινόμενο αυτό. Η κύρια αιτία της αποψίλωσης είναι η ανάγκη για επέκταση των γεωργικών και κτηνοτροφικών εκτάσεων· εκτάσεων, κατά κύριο λόγο, στις οποίες καλλιεργούνται φυτά προκειμένου να τραφούν ζώα από αυτά. Κατά συνέπεια, ίσως τον σημαντικότερο ρόλο στον περιορισμό της αποψίλωσης και τη διάσωση των δασών να διαδραματίζει η αλλαγή των συνηθειών των καταναλωτών, ιδίως του αναπτυγμένου κόσμου. Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να θεσπιστούν αυστηρά πρωτόκολλα και να ενεργοποιηθούν όλοι οι ελεγκτικοί μηχανισμοί για την προστασία των δασών. Οι συνέπειες της αποψίλωσης είναι σοβαρές, και μεταξύ άλλων περιλαμβάνουν την απώλεια της βιοποικιλότητας, τη φτωχοποίηση των εδαφών και τελικά την ερημοποίηση, και την ενίσχυση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής. Τα δάση αποτελούν ταμειυτήρες του διοξειδίου του άνθρακα, αερίου του θερμοκηπίου, και η αφαίρεση των δασών θα οδηγήσει σε απελευθέρωση σημαντικών ποσοτήτων του αερίου στην ατμόσφαιρα, αύξηση της συγκέντρωσής του και εν τέλει επιδείνωση των συνεπειών της κλιματικής αλλαγής. Απαιτείται, συνεπώς, άμεση και αποφασιστική παρέμβαση.

Ξερόγλωσση βιβλιογραφία

Alkama R and Cescatti A, 'Biophysical climate impacts of recent changes in global forest cover', 352 (2016), *Science*, 600–604.

Achard F et al, 'Estimating tropical deforestation from Earth observation data', 1 (2) (2010), *Carbon Management*, 271-287.

Amor D. 2008. Road impact on deforestation and jaguar habitat loss in the Selva Maya. Ph. D. dissertation. Ecology Department, Nicholas School of the Environment, Duke University.

Angelsen A. 2006. A stylized model of incentives to convert, maintain or establish forest. Background Paper for World Bank Policy Research Report entitled “At Loggerheads: Agricultural Expansion, Poverty reduction and Environment in the tropical forests- 2007”.

Anderson-Teixeira K J et al, 'Climate-regulation services of natural and agricultural eco-regions of the Americas', 2 (2012), *Nature Climate Change*, 177–181.

Barbier E B, and Cox M. 'An economic analysis of Shrimp farm expansion and mangrove conversion in Thailand', (2004), *Land Economics*, 389-407.

Best L B, Bergin T M, and Freemark K E, 'Influence of landscape composition on bird use of row crop fields', 65 (2001), *Journal of Wildlife Management*, 442–449.

Broadhurst L, and Young A, 'Seeing the wood and the trees-predicting the future for fragmented plant populations in Australian landscapes', 55 (2007), *Australian Journal of Botany*, 250–260.

Brockerhoff G E et al, 'Role of eucalypt and other planted forests in biodiversity conservation and the provision of biodiversity-related ecosystem services', 301 (2013), *Forest Ecology and Management*, 43–50.

Brook B W, Sodhi N S and Bradshaw C J A, 'Synergies among extinction drivers under global change', 23 (2008), *Trends in Ecology and Evolution*, 453–460.

Bruijnzeel L A, 'Hydrological functions of tropical forests: Not seeing the soil for the trees?', 104 (2004), *Agriculture Ecosystems and Environment*, 185–228.

Bunker D E et al, 'Species loss and above ground carbon storage in a tropical forest', 310 (2005), *Science*, 1029–1031.

Canadell J G and Raupach M R, 'Managing forests for climate change mitigation', 320 (5882) (2008), *Science*, 1456–1457.

Carnicer J, Barbeta A, Sperlich D, Coll M, Penuelas J, 'Contrasting trait syndromes in angiosperms and conifers are associated with different responses of tree growth to temperature on a large scale', 4 (2013), *Frontiers in Plant Science*.

Carvalho G, Moutinho P, Nepstad D, Mattos L, and Santilli M. 'An Amazon perspective on the forest-climate connection: opportunity for climate mitigation,

conservation and development?', 6 (2004), Environment, Development and Sustainability, 163-174.

Chomitz K M, Buys P, Luca G D, Thomas T S, and Wertz-Kanounnikoff S. 2007. At loggerheads? Agricultural expansion, poverty reduction and environment in the tropical forests. World Bank Policy Research Report. World Bank, Washington DC.

Colchester M, and Lohmann, L. 1993. The Struggle for land and the fate of forest. Zed books, London.

Collen B et al, 'Global patterns of freshwater species diversity, threat and endemism', 23 (2014), Global Ecology and Biogeography, 40–51.

Cozma A C, Cotoc C N, Vaidean V L, and Achim M V, 'Corruption, shadow economy and deforestation: Friends or strangers?', 9 (2021), MDPI, 1-21.

Derouin S. 2023. Deforestation: Facts, causes & effects. LiveScience. Διαθέσιμο εδώ: <https://www.livescience.com/27692-deforestation.html>

Docena H. 2010. Philippines: Deforestation through mining subsidized by CDM project. WRM's bulletin N° 161, December 2010.

D'Odorico P et al, 'Global desertification: Drivers and feedbacks', 51 (2013), Advances in Water Resources, 326–344.

Ehrhardt-Martinez, K. 2012. Demographics, Democracy, Development, Disparity and Deforestation: A Crossnational Assessment of the Social Causes of Deforestation" Paper presented at the annual meeting of the American Sociological Association, Atlanta Hilton Hotel.

Eisner R, Seabrook M L and McAlpine A C, 'Are changes in global oil production influencing the rate of deforestation and biodiversity loss?', 196 (2016), Biological Conservation, 147–155.

Eisner R, Seabrook M L, and McAlpine A C, 'Are changes in global oil production influencing the rate of deforestation and biodiversity loss?', 196 (2016), *Biological Conservation*, 147–155.

Epron D, Nouvellon, Y, & Ryan M. 'Introduction to the invited issue on carbon allocation of trees and forests', 32(6) (2012), *Tree Physiology*, 639-643.

FAO. 2019. Water use in livestock production systems and supply chains – Guidelines for assessment (Version 1). Livestock Environmental Assessment and Performance (LEAP) Partnership. Rome, page 32-4. See website on <http://www.fao.org/3/ca5685en/ca5685en.pdf>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2020. The state of the world's forests. UN Environment Programme. Διαθέσιμο εδώ: <https://www.fao.org/3/ca8985en/ca8985en.pdf>

Gibbs D, & Harris N. (2021). New Global Maps Estimate Forest Carbon Fluxes in Unprecedented Detail, *Global Forest Watch*, 29 January 2021. Διαθέσιμο εδώ: <https://www.globalforestwatch.org/blog/data-and-research/forest-carbon-flux-data-explained/>

Global Forest Watch. Statistics about Greece. Διαθέσιμο εδώ: <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/GRC>

Greenfield P. 2022. Deforestation emissions far higher than previously thought, study finds. *The Guardian*. Διαθέσιμο εδώ: <https://www.theguardian.com/environment/2022/feb/28/deforestation-emissions-far-higher-than-previously-thought-study-finds-aoe>

Harris N, Goldman E, Weisse M, & Barrett A. 2018. When a tree falls, is it deforestation? *World Resources Institute*. Διαθέσιμο εδώ: <https://www.wri.org/insights/when-tree-falls-it-deforestation>

Humphreys, D. 2006. Forest Politics. Earthscan Publications Ltd., London.

IPCC. 2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Task Force on National Greenhouse Gas Inventories. Διαθέσιμο εδώ: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>

Jandl R, Lindner M, Vesterdal L, Bauwens B, Baritz R, Hagedorn F, Johnson, D W, Minkinen K, and Byrne K A. 'How strongly can forest management influence soil carbon sequestration?', 137(3) (2017), Geoderma, 253-268.

Kurz C, Couteaux M M and Thiery J M, 'Residence time and decomposition rate of Pinus pinaster needles in a forest floor from direct field measurement under a Mediterranean climate', 3 (2000), Soil Biology Biochemistry, 1197–1206.

Lavelle P et al, 'Unsustainable landscapes of deforested Amazonia: An analysis of the relationships among landscapes and the social, economic and environmental profiles of farms at different ages following deforestation', 40 (2016), Global Environmental Change, 137–155.

Lowe A D et al, 'Genetic resource impacts of habitat loss and degradation; reconciling empirical evidence and predicted theory for neotropical trees', 95 (2005), Heredity, 255–273.

Lowe A D et al, 'Genetic resource impacts of habitat loss and degradation; reconciling empirical evidence and predicted theory for neotropical trees', 95 (2005), Heredity, 255–273.

Maddahi R, 'A Legal Reflection on the Deployment of Carbon Capture and Storage in Developing Countries: Through the Lens of Differentiation under the Paris Agreement', Fall (2021) (2) (4), CIFILE Journal of International Law, 96-113.

Millar C I, Stephenson N L and Stephens S, 'Climate change and forests of the future: Managing in the face of uncertainty', 17 (2007), Ecological Applications, 2145–2151.

Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. 2020. State of Europe's Forests. Διαθέσιμο εδώ: https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf

Mongabay. 2012. Population, poverty and deforestation. Διαθέσιμο εδώ: <https://rainforests.mongabay.com/0816.htm>

Mongabay. Deforestation Statistics for Greece. Ανακτήθηκε στις 22/5/2023 από rainforests.mongabay.com. Διαθέσιμο εδώ: <https://rainforests.mongabay.com/deforestation/archive/Greece.htm>

Moreira P A, Fernandes G W and Collevatti R G, 'Fragmentation and spatial genetic structure in *Tabebuia ochracea* (Bignoniaceae) a seasonally dry Neotropical tree', 258 (2009), *Forest Ecology and Management*, 2690–2695.

Morrison, J. 2016. The 'Great Green Wall' didn't stop desertification, but it evolved into something that might. *Smithsonian Magazine*. Διαθέσιμο εδώ: <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/great-green-wall-stop-desertification-not-so-much-180960171/>

Panayotou, T. 1990. The economics of environmental degradation: problems, causes and responses, HIID Development discussion papers 335. Harvard University.

Pattberg P and Dellas E, 'Assessing the political feasibility of global options to reduce biodiversity loss', Volume 9, Number 4, (2013), *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 347-363.

Pearce, D. and Brown, K. 1994. Saving the world's tropical forests. In: *The Causes of Tropical of Tropical Deforestation. The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forest*, eds. Brown, K. and Pearce, D. pp 2-26. UCL Press

Postel S L and Thompson B H, 'Watershed protection: Capturing the benefits of nature's water supply services', 29 (2005), *Natural Resources Forum*, 98–108.

Puiu, T. (2019). More than 20 African countries are planting a 8.000-km-long 'Great Green Wall'. *ZME Science*. Διαθέσιμο εδώ: <https://www.zmescience.com/ecology/climate/great-green-wall-04232/>

Purnamasari, R. S. 2010. Dynamics of small-scale deforestation in Indonesia: examining the effects of poverty and socio-economic development. *Unasylnva* 61: 14-20.

Putz, F. E.; Blate, G. M.; Redford, K. H.; Fimbel, R. and Robinson, J. 2001. Tropical forest management and conservation of biodiversity: An overview. *Conservation Biology* 15: 7-20.

Rajvanshi A and Arora R, 'Mainstreaming biodiversity and gender in impact assessment for human well-being', 11 (1-2) (2010), *Biodiversity*, 25-30.

Ritchie, H., & Roser, M. (2020). Forest area, *OurWorldInData*. Διαθέσιμο εδώ: <https://ourworldindata.org/forest-area>

Sahney S, Benton M J, & Falvon-Lang H. 2010. Rainforest collapse triggered carboniferous tetrapod diversification in Euramerica', 38(12) (2010), *Geology*, 1079-1082.

Santa R, 'Litter fall, decomposition and nutrient release in three semi-arid forests of the Duero basin, Spain', 74 (2001), *Forestry*, 347–358.

Santibáñez-Andrade G et al, 'Structural equation modelling as a tool to develop conservation strategies using environmental indicators: The case of the forests of the Magdalena River basin in Mexico City', 54 (2015), *Ecological Indicators*, 124–136.

Sands, R. 2005. *Forestry in a Global Context*. CABI Publishing.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2010. Global Biodiversity Outlook 3. Montréal, 1-94, page 9 and 10 and 71-5, See website on <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-en.pdf>.

Staff, S. 2010. Mining deforestation nearly tripled between 2000-08. Archives, Wednesday October 13 2010

Statista. 2022. Global Deforestation. Report. Διαθέσιμο εδώ: <https://www.statista.com/study/54226/global-deforestation/>

Sunderlin W D, Resosudarmo I A P, Rianto E, and Angelsen A. 2000. The effect of Indonesia's economic crisis on small farmers and natural forest cover in the outer islands. CIFOR Occasional Paper No. 28 (E). CIFOR, Bogor Indonesia.

UNFCCC. 2007. Investment and financial flows to address climate change. Διαθέσιμο εδώ: https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/pub_07_financial_flows.pdf

United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, particularly in Africa; UN: Paris, France, (1994).

Van der Werf G R, Morton D C, Defries R S, Olivier J G J, Kasibhatla P S, Jackson R B, Collatz G J, and Randerson J T. 'CO₂ emissions from forest loss'. 2(11) (2009), Nature Geoscience, 737-738.

Vanmaercke M et al, 'Sediment yield as a desertification risk indicator', 409 (2011), Science of the Total Environment, 1715–1725.

Wang Y and Yan X, 'Climate change induced by Southern Hemisphere desertification', Physics and Chemistry of the Earth, (2016). See website <http://dx.doi.org/10.1016/j.pce.2016.03.009>, 1-8.

Were K et al, 'A comparative assessment of support vector regression, artificial neural networks, and random forests for predicting and mapping soil organic carbon stocks across an Afromontane landscape', 52 (2015), *Ecological Indicators*, 394-403.

Williams M, 'Deforestation: General debates explored through local studies', (2000) 2, *Progress in Environmental Science*, 229-251.

Wright S J, Hernández A and Condit R, 'The bushmeat harvest alters seedling banks by favoring lianas, large seeds, and seeds dispersed by bats, birds, and wind', 39 (2007), *Biotropica*, 363–371.

World Rainforest Movement. (2023). Uganda: Deforestation, corruption and the false solution of plantations. Διαθέσιμο εδώ: <https://web.archive.org/web/20081004225352/http://www.wrm.org.uy/bulletin/74/Uganda.html>

WWAP. 2015. The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World. UNESCO, Paris, page 14 of Chapter 1. See website on <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002318/231823E.pdf>.

Zhou H U, Yizhong L V and Baoguo L I, 'Advancement in the study on quantification of soil structure', 46 (2009), *Acta Pedologica Sinica*, 502–505.

Ελληνόγλωσση βιβλιογραφία

Αμοργιαννιώτης, Γ., & Αγγελόπουλος, Α. (1996). Έρευνα της δομής και της εξέλιξης του ελατοδάσους Πάρνηθας. Έκδοση Υπουργείο Γεωργίας, Γενική Γραμματεία Δασών, Δασαρχείο Πάρνηθας.

Παπάς, Ι., Καραχρήστος, Χρ., Παπαστυρόπουλος, Κ., Λαζαρίδου, Δ., Καραμανώλης, Δ. (2015). Εκτίμηση της απορρόφησης και ποθήκευσης του διοξειδίου του άνθρακα από τα κυριότερα ιθαγενή δασοπονικά είδη της Ελλάδας-17ο Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο/ Αργοστόλι, 4-7 Οκτωβρίου 2015.

Τσαρπέλα, Δ. (2023). Διαχείριση δασικών οικοσυστημάτων για την αντιστάθμιση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (LULUCF). Διπλωματική Εργασία. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη».

ΥΠΕΝ. (2023). Εθνική Έκθεση Απογραφής των Αερίων του Θερμοκηπίου. Διαθέσιμο εδώ: https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2023/05/2023_NIR_Greece.pdf

Χατζηστάθης, Α., & Ισπικούδης, Ι. (1995). Προστασία της φύσης και αρχιτεκτονική του τοπίου. Εκδόσεις Γιαχούδη Γιαπούλη.