

# 4

## Απειλές για τη Βιοποικιλότητα



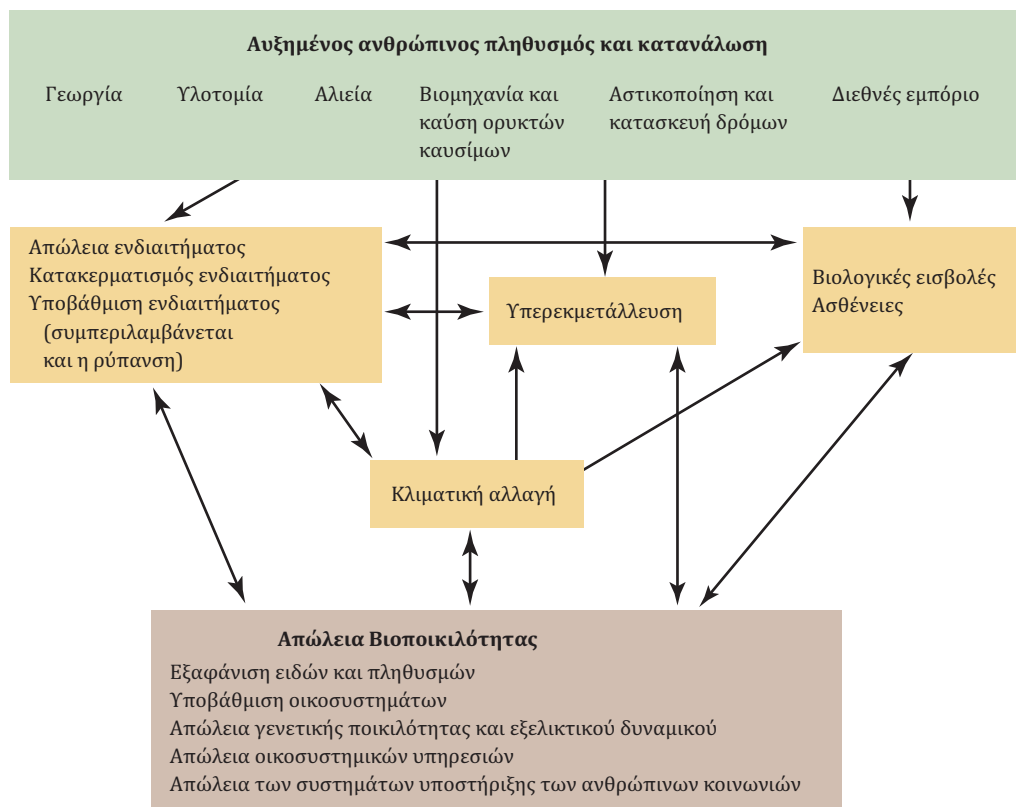
Ένα πείραμα ελέγχου της επίδρασης της μεταβολής του κλίματος σε ένα οικοσύστημα.

<b>Η Αύξηση του Ανθρώπινου Πληθυσμού και οι Επιπτώσεις της</b> .....	119
<b>Απώλεια Ενδιαιτημάτων</b> .....	123
Απειλούμενα τροπικά βροχερά δάση .....	124
Άλλα απειλούμενα ενδιαιτήματα ..	128
<b>Κατακερματισμός Ενδιαιτημάτων</b> .....	133
Επιπτώσεις του κατακερματισμού των ενδιαιτημάτων .....	135
Επίδραση των άκρων .....	137
<b>Υποβάθμιση του Περιβάλλοντος και Ρύπανση</b> .....	140
Ρύπανση από παρασιτοκτόνα ....	141
Ρύπανση υδάτων .....	143
Ατμοσφαιρική ρύπανση .....	145
<b>Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή</b> ..	147

Θέρμανση των υδάτων, οξίνιση και ανύψωση της στάθμης της θάλασσας .....	152
Η συνολική επίδραση της παγκόσμιας θέρμανσης .....	153
<b>Υπερεκμετάλλευση</b> .....	160
Διεθνές εμπόριο άγριας ζωής .....	162
Εμπορική συλλογή .....	166
<b>Βιολογικές Εισβολές</b> .....	169
Βιολογικές εισβολές στα νησιά ....	172
Βιολογικές εισβολές στα υδατικά ενδιαιτήματα .....	173
Η ικανότητα των ειδών να εισβάλλουν .....	175
Έλεγχος των βιολογικών εισβολών .	176
Γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί .....	178
<b>Ασθένειες</b> .....	182
<b>Ένα σχόλιο ως συμπέρασμα</b> ....	186

**Η** διατήρηση ενός υγιούς περιβάλλοντος προϋποθέτει τη διατήρηση όλων των συνιστωσών του σε καλή κατάσταση – των οικοσυστημάτων, των βιοκοινοτήτων, των ειδών, των πληθυσμών και της γενετικής ποικιλομορφίας. Εάν τα είδη, τα οικοσυστήματα και οι πληθυσμοί είναι προσαρμοσμένα στις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες, τότε γιατί εξαφανίζονται; Γιατί δεν διατηρούνται στον ίδιο τόπο με το πέρασμα του χρόνου; Γιατί δεν μπορούν να προσαρμοστούν στο μεταβαλλόμενο περιβάλλον; Αυτές οι ερωτήσεις έχουν μια απλή και μοναδική απάντηση: οι μεγάλης κλίμακας διαταραχές που προκλήθηκαν από τον άνθρωπο έχουν αλλάξει, υποβαθμίσει και αλλοιώσει το τοπίο σε αντίστοιχα μεγάλη κλίμακα, οδηγώντας σε εξαφάνιση πληθυσμούς και είδη και σε απώλεια ακόμη και ολόκληρα οικοσυστήματα.

Σήμερα καταγράφονται επτά μείζονες απειλές για τη βιοποικιλότητα: η απώλεια των ενδιαιτημάτων, ο κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων, η υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων (συμπεριλαμβανομένης και της ρύπανσης), η παγκόσμια κλιματική αλλαγή, η υπερεκμετάλλευση των ειδών προς



**Εικόνα 4.1** Οι μείζονες απειλές για τη βιοποικιλότητα (κίτρινα πλαίσια) είναι το αποτέλεσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Αυτοί οι επτά παράγοντες μπορούν να δρουν συνεργιστικά, εντείνοντας την απώλεια της βιοποικιλότητας (Κατά Groom et al. 2006).

χρήση από τον άνθρωπο, οι βιολογικές εισβολές και η αυξανόμενη εξάπλωση ασθενειών (**Εικόνα 4.1**). Τα περισσότερα απειλούμενα είδη αντιμετωπίζουν τουλάχιστον δύο από αυτές τις απειλές, οι οποίες επιτείνουν την πορεία τους προς εξαφάνιση και θέτουν δυσκολίες στις προσπάθειες διατήρησής τους (MEA 2005, Forister et al. 2010). Τυπικά, οι απειλές αυτές αναπτύσσονται τόσο γρήγορα και σε μεγάλη κλίμακα που τα είδη δεν είναι ικανά να προσαρμοστούν γενετικά στις αλλαγές ή να διασπαρούν σε περισσότερο ευνοϊκές τοποθεσίες. Επιπλέον, οι πολλαπλές απειλές μπορεί να δρουν προσθετικά, ακόμη και συνεργιστικά, με τέτοιο τρόπο που η συνδυασμένη δράση τους επί ενός είδους ή οικοσυστήματος να είναι μεγαλύτερη από τις επιμέρους επιπτώσεις τους.

## Η Αύξηση του Ανθρώπινου Πληθυσμού και οι Επιπτώσεις της

Οι επτά μείζονες απειλές για τη βιοποικιλότητα προκαλούνται στο σύνολό τους από τη συνεχώς αυξανόμενη χρήση των φυσικών πόρων από τον συνεχώς αυξανόμενο ανθρώπινο πληθυσμό. Μέχρι πριν 300 χρόνια, ο ρυθμός αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού ήταν σχετικά χαμηλός, με τον ρυθμό γεννήσεων ελαφρά μεγαλύτερο από τον ρυθμό θνησιμότητας. Η μεγαλύτερη απώλεια βιοκοινοτήτων συνέβη τα τελευταία 150 χρόνια, κατά τα οποία ο ανθρώπινος πληθυσμός ανήλθε από ένα δισεκατομμύριο το 1850, σε επτά δισεκατομμύρια σήμερα. Ο ανθρώπινος πληθυσμός έφτασε σε τέτοια μεγέθη, γιατί οι ρυθμοί γεννήσεων παρέμειναν υψηλοί, ενώ οι ρυθμοί θνησιμότητας μειώθηκαν, ως αποτέλεσμα τόσο των επιτευγμάτων της σύγχρονης ιατρικής (ειδικότερα στον τομέα ελέγχου των ασθενειών), όσο και της ύπαρξης περισσότερων διαθέσιμων τροφής.

Οι μείζονες απειλές για τη βιοποικιλότητα — απώλεια και κατακερματισμός των ενδιαιτημάτων, ρύπανση, παγκόσμια κλιματική αλλαγή, υπερεκμετάλλευση των πόρων, βιολογικές εισβολές και εξάπλωση ασθενειών — προκαλούνται από την αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού.

Η αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού έχει επιβραδυνθεί στις βιομηχανικές χώρες του πλανήτη, καθώς και σε μερικές αναπτυσσόμενες χώρες της Ασίας και της Λατινικής Αμερικής, αλλά παραμένει υψηλός σε άλλες περιοχές, ιδίως στην τροπική Αφρική. Εάν αυτές οι χώρες εφαρμόζαν αμέσως αποτελεσματικά προγράμματα πληθυσμιακού ελέγχου, το μέγεθος του ανθρώπινου πληθυσμού θα έφτανε «μόνον» στα οκτώ δισεκατομμύρια το 2050 και μετά σταδιακά θα ελαττωνόταν.

Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν τους φυσικούς πόρους, όπως τα καυσόξυλα, το κρέας των άγριων ζώων και τα άγρια φυτά, και μετασχηματίζουν τεράστιες εκτάσεις φυσικών ενδιαιτημάτων σε γεωργική και οικιστική γη (**Πίνακας 4.1**). Σήμερα τα αγροοικοσυστήματα καλύπτουν το ¼ της χερσαίας επιφάνειας της Γης. Ακόμη και αν όλες οι άλλες παράμετροι παραμείνουν σταθερές, περισσότεροι άνθρωποι σημαίνει μεγαλύτερες ανθρωπο-

**Πίνακας 4.1 Τρεις τρόποι με τους οποίους οι άνθρωποι κυριαρχούν στο παγκόσμιο οικοσύστημα****1. Επιφάνεια της Γης**

Η χρήση της γης από τον άνθρωπο, κυρίως για την ανάπτυξη γεωργικών καλλιεργειών και η ανάγκη για πόρους, ειδικά από τα δάση, έχουν μετασχηματίσει πάνω από το ήμισυ της επιφάνειας της Γης, που είναι ελεύθερο από πάγο.

**2. Ο κύκλος του αζώτου**

Κάθε χρόνο, ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η καλλιέργεια ψυχανθών, η χρήση λιπασμάτων και η καύση των ορυκτών καυσίμων, απελευθερώνει περισσότερο άζωτο στα χερσαία συστήματα από αυτό που ελευθερώνεται από τις βιολογικές και φυσικές διεργασίες.

**3. Ο ατμοσφαιρικός κύκλος του διοξειδίου του άνθρακα**

Έως τα μέσα αυτού του αιώνα, η χρήση των ορυκτών καυσίμων από τον άνθρωπο και η αποψίλωση των δασών θα οδηγήσει σε διπλασιασμό των επιπέδων του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα της Γης.

Πηγές: Δεδομένα από MEA (2005) και Kulkarni et al. (2008).

γενείς επιπτώσεις και μικρότερη βιοποικιλότητα (Laurance 2007, Clausen and York 2008). Μεγαλύτερη έκταση γης πρέπει να εκχερσωθεί για να τραπευθεί ο αυξανόμενος πληθυσμός (Godfrey et al. 2010). Η ρύπανση από άζωτο είναι υψηλότερη σε ποταμούς που διασχίζουν τοπία με υψηλή πυκνότητα πληθυσμού και οι ρυθμοί αποδάσωσης είναι μεγαλύτεροι σε χώρες με μεγάλο ρυθμό αύξησης του ανθρώπινου πληθυσμού. Βάσει αυτών, πολλοί επιστήμονες υποστηρίζουν πως ο έλεγχος του μεγέθους του ανθρώπινου πληθυσμού είναι το κλειδί για την προστασία της βιοποικιλότητας (O'Neill et al. 2010).

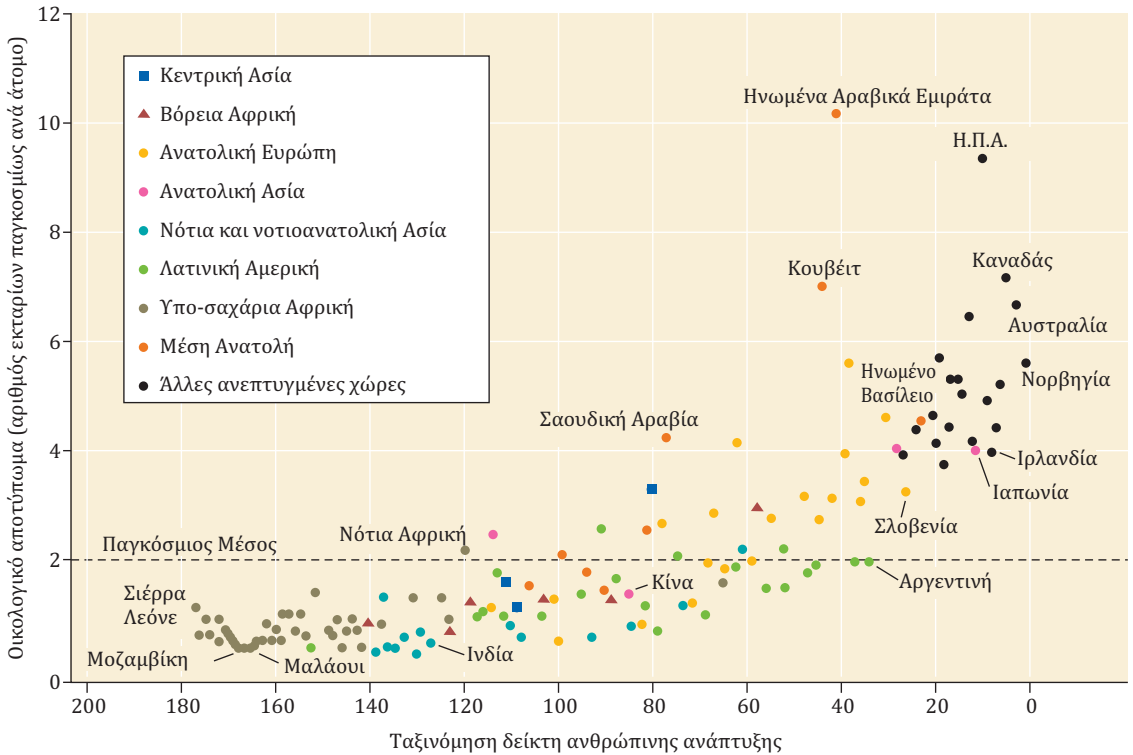
Εύρωστα οικοσυστήματα μπορεί να υπάρχουν κοντά σε περιοχές υψηλής πληθυσμιακής πυκνότητας, στον βαθμό που οι ανθρώπινες δραστηριότητες ρυθμίζονται από τις τοπικές αρχές ή την κυβέρνηση. Τα ιερά δάση που διατηρούνται κοντά σε χωριά της Αφρικής, της Ινδίας και της Κίνας αποτελούν παραδείγματα βιοκοινοτήτων που υφίστανται διαχείριση σε τοπικό επίπεδο. Όταν αυτή η ισορροπία διαταραχθεί, εξαιτίας πολέμων, πολιτικής ή κοινωνικής αστάθειας, το αποτέλεσμα είναι συνήθως μια σκληρή διαμάχη για το ποιος θα οικειοποιηθεί και θα πουλήσει τους πόρους που επί γενεές χρησιμοποιούνταν αειφορικά. Όσο υψηλότερες είναι οι πληθυσμιακές πυκνότητες και όσο μεγαλύτερες σε μέγεθος είναι οι πόλεις, τόσο υπό στενότερο έλεγχο θα πρέπει να υπάγονται οι ανθρώπινες δραστηριότητες, καθώς ο κίνδυνος απώλειας είναι μεγαλύτερος, όπως και η ανάγκη για προστασία (Grimm et al. 2008).

Οι άνθρωποι σε βιομηχανικές χώρες (και η εύπορη μειονότητα των αναπτυσσόμενων χωρών) καταναλώνουν ένα δυσανάλογα μεγάλο μερίδιο της ενέργειας, των ορυκτών, των προϊόντων ξυλείας και των τροφίμων του πλανήτη και, κατά συνέπεια, έχουν ανάλογοι μεγέθους επιπτώσεις στο περιβάλλον. Κάθε χρόνο, οι Η.Π.Α., που υποστηρίζουν το 5% του πα-

γκόσμιου πληθυσμού, χρησιμοποιούν περίπου το 25% των φυσικών πόρων της Γης. Κάθε χρόνο, ο μέσος πολίτης των Η.Π.Α. καταναλώνει 23 φορές περισσότερη ενέργεια και 79 φορές περισσότερα προϊόντα χαρτιού, απ' ό,τι ο μέσος πολίτης της Ινδίας (Randolph and Masters 2008).

Η επίδραση ( $I$ ) οποιουδήποτε ανθρώπινου πληθυσμού στο περιβάλλον περιγράφεται από τη σχέση  $I = P \times A \times T$ , όπου  $P$  είναι ο αριθμός των ανθρώπων,  $A$  είναι το μέσο εισόδημα και  $T$  είναι το επίπεδο της τεχνολογίας (Ehrlich and Goulder 2007). Είναι σημαντικό να αναγνωρίζεται ότι η επίδραση αυτή μπορεί να έχει αντίκτυπο ακόμη και σε μεγάλη απόσταση. Για παράδειγμα, ένας πολίτης της Γερμανίας, του Καναδά, του Ηνωμένου Βασιλείου ή της Ιαπωνίας επηρεάζει το περιβάλλον άλλων χωρών, διαμέσου της χρήσης τροφίμων και άλλων υλικών που παράγονται σε άλλη περιοχή. Αυτή η αυξανόμενη διασύνδεση πόρων και αγορών εργασίας ονομάζεται **παγκοσμιοποίηση**. Οι ιχθύες που καταναλώνονται στην Ουάσιγκτον πιθανά προέρχονται από τα νερά της Αλάσκας, όπου η σύλληψή τους συνέβαλε στη μείωση του πληθυσμού του θαλάσσιου ελέφαντα, της φώκιας και της θαλάσσιας ενυδρίδας. Το κέικ σοκολάτας και ο καφές που καταναλώνονται στο τέλος ενός γεύματος στην Ιταλία ή στη Γαλλία μπορεί να έχουν παραχθεί από προϊόντα κακαόδενδρου και καφεόδενδρου που αναπτύσσονταν σε φυτείες της Δυτικής Αφρικής, της Ινδονησίας ή της Βραζιλίας, εκτοπίζοντας τα βροχερά δάση τους. Αυτή η σχέση περιγράφηκε στην έννοια του **οικολογικού αποτύπωματος**, που ορίζεται ως η επίδραση μιας ομάδας ανθρώπων τόσο επί του άμεσου περιβάλλοντος, όσο και επί άλλων τοποθεσιών στον πλανήτη (**Εικόνα 4.2**). Στις δυτικές Η.Π.Α., το ανθρώπινο αποτύπωμα είναι υψηλότερο στις πυκνοκατοικημένες περιοχές και στις περιοχές που έχουν αποδοθεί στη γεωργία (Leu et al. 2008). Μια σύγχρονη πόλη σε μια ανεπτυγμένη χώρα τυπικά έχει οικολογικό αποτύπωμα το οποίο ισούται με μερικές εκατοντάδες φορές την επιφάνειά της. Για παράδειγμα, η πόλη του Τορόντο στον Καναδά καταλαμβάνει μια έκταση 630 km<sup>2</sup> μόνο, αλλά κάθε πολίτης της χρειάζεται τις περιβαλλοντικές υπηρεσίες 7,7 ha (0,077 km<sup>2</sup>) για να του παράσχουν τροφή, νερό και θέσεις απόθεσης αποβλήτων. Με έναν πληθυσμό 2,4 εκατομμυρίων ανθρώπων, το Τορόντο έχει οικολογικό αποτύπωμα ίσο με 185.000 km<sup>2</sup>, μια έκταση ίση με την πολιτεία του New Jersey ή μια χώρα όπως η Συρία. Αυτή η υπερβολική κατανάλωση δεν είναι αειφόρος σε μακροπρόθεσμη βάση. Δυστυχώς, αυτό το πρότυπο έχει πλέον υιοθετηθεί και από τη μεσαία τάξη του αναπτυσσόμενου κόσμου, συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων και ταχέως αναπτυσσόμενων χωρών της Κίνας και της Ινδίας, γεγονός που αυξάνει την πιθανότητα μαζικής περιβαλλοντικής διαταραχής (Grumbine 2007). Στην πραγματικότητα, οι αναπτυσσόμενες χώρες παράγουν περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου και καταναλώνουν περισσότερους φυσικούς πόρους

Η τεράστια κατανάλωση πόρων σ' έναν όλο και περισσότερο παγκοσμιοποιημένο πλανήτη δεν είναι βιώσιμη μακροπρόθεσμα.



**Εικόνα 4.2** Το οικολογικό αποτύπωμα ενός κράτους προκύπτει από υπολογισμούς που λαμβάνουν υπόψη τους τον αριθμό των εκταρίων παγκοσμίως που απαιτούνται για να υποστηρίξουν ένα μέσο πολίτη του. Αν και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στους υπολογισμούς αυτούς αμφισβητούνται από ορισμένους, το συνολικό μήνυμα είναι σαφές. Όταν απεικονίσουμε ένα δείκτη οικονομικής ανάπτυξης ενός κράτους που σχετίζεται με το επίπεδο διαβίωσης των πολιτών του, ως προς το οικολογικό αποτύπωμά του σε παγκόσμιο επίπεδο, γίνεται φανερή η δυσανάλογη χρήση των φυσικών πόρων από τους πολίτες των ανεπτυγμένων χωρών. Ωστόσο, οι *συνολικές* επιπτώσεις (δεν εμφανίζονται στο διάγραμμα) αναπτυσσόμενων χωρών, όπως η Κίνα, με 1,3 δισεκατομμύρια κατοίκους, είναι επίσης τεράστιες, λόγω του μεγέθους του πληθυσμού της (Δεδομένα από το Παγκόσμιο Δίκτυο Αποτυπώματος (Global Footprint Network) και το πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών 2006).

από τις ανεπτυγμένες χώρες. Η Κίνα, ειδικότερα, ως αναδυόμενη βιομηχανική δύναμη, όχι μόνο εξάγει βιομηχανικά προϊόντα που κατασκευάζει, αλλά εισάγει υλικά από όλο τον πλανήτη. Οι εύποροι πολίτες των ανεπτυγμένων χωρών πρέπει να έρθουν αντιμέτωποι με την υπερβολική κατανάλωση των πόρων και να επαναπροσδιορίσουν τον τρόπο ζωής τους, συνεισφέροντας ταυτόχρονα στον περιορισμό της πληθυσμιακής αύξησης, στην προστασία της βιοποικιλότητας και προσφέροντας βοήθεια στις βιομηχανίες των αναπτυσσόμενων χωρών για να αναπτυχθούν με υπεύθυνο τρόπο.

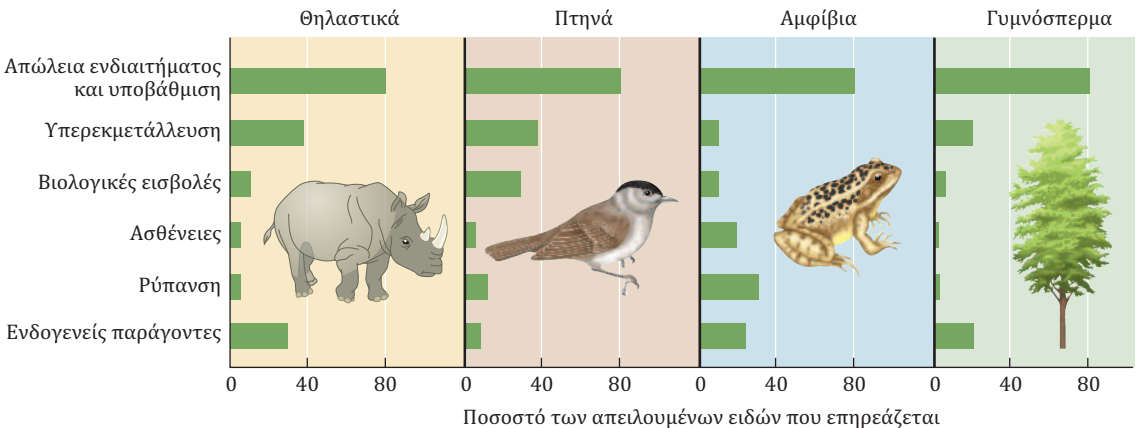


## Απώλεια Ενδιαιτημάτων

Η πρωτογενής αιτία απώλειας βιοποικιλότητας, σε επίπεδο ειδών, βιοκοινοτήτων και γενετικής ποικιλομορφίας δεν είναι η άμεση εκμετάλλευση ή κακόβουλη διαχείριση από τον άνθρωπο, αλλά η απώλεια των ενδιαιτημάτων που προκύπτει από την αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού και τις δραστηριότητές του (Εικόνα 4.3). Για τις επόμενες λίγες δεκαετίες, η αλλαγή στις χρήσεις γης θα συνεχίσει να είναι ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει τη βιοποικιλότητα στα χερσαία οικοσυστήματα, ακολουθούμενη από την υπερεκμετάλλευση, την κλιματική αλλαγή και τις βιολογικές εισβολές (IUCN 2004). Συνεπώς, το σημαντικότερο μέσο προστασίας της βιοποικιλότητας είναι η προστασία των ενδιαιτημάτων. Η «απώλεια ενδιαιτήματος» περιλαμβάνει την οριστική απώλεια του ενδιαιτήματος, την υποβάθμισή του εξαιτίας της ρύπανσης και τον κατακερματισμό του. Όταν ένα ενδιαίτημα υποβαθμίζεται, οι φυτικοί, οι ζωικοί και οι άλλοι οργανισμοί που διαβιούν εκεί δεν έχουν πού αλλού να πάνε και συνήθως οδηγούνται σε θάνατο.

Η κύρια απειλή για τη βιοποικιλότητα είναι η απώλεια των ενδιαιτημάτων.

Σε πολλές περιοχές του πλανήτη, κυρίως σε νησιά και σε τοποθεσίες με υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα, το μεγαλύτερο τμήμα των αρχικών ενδιαιτημάτων (original habitat) έχει χαθεί (MEA 2005, Hamblen et al. 2011). Σχεδόν το 98% της γης που είναι κατάλληλη για γεωργική χρήση έχει ήδη τροποποιηθεί από τον άνθρωπο (Sanderson et al. 2002). Επειδή ο ανθρώπινος πληθυσμός σε παγκόσμιο επίπεδο θα συνεχίσει να αυξάνεται



**Εικόνα 4.3** Η απώλεια και η υποβάθμιση ενδιαιτημάτων είναι οι μεγαλύτερες απειλές για τα είδη παγκοσμίως, ακολουθούμενες από την υπερεκμετάλλευση και ενδογενείς παράγοντες, οι οποίοι περιλαμβάνουν τη μικρή δυνατότητα διασποράς, τη μικρή αναπαραγωγική επιτυχία και την υψηλή θνησιμότητα των νεανικών σταδίων. Οι ομάδες των ειδών αντιμετωπίζουν διαφορετικές απειλές. Τα πουλιά απειλούνται περισσότερο από τα εισβάλλοντα είδη, ενώ τα αμφίβια από τις ασθένειες και τη ρύπανση. Τα ποσοστά αθροιζόμενα υπερβαίνουν το 100%, επειδή τα είδη συχνά αντιμετωπίζουν πολλαπλές απειλές (Κατά IUCN 2004).

κατά τη διάρκεια των επόμενων 30 ετών, η ανάγκη προστασίας της βιοποικιλότητας θα έρχεται σε ευθεία αντιπαράθεση με την ανάγκη εξεύρεσης νέων γεωργικών γαιών.

Τα φαινόμενα διαταραχής των ενδιαιτημάτων είναι αρκετά σοβαρά σε πολλές περιοχές του πλανήτη: το μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης, η Νότια και Ανατολική Ασία, συμπεριλαμβανομένων των Φιλιππίνων, της Κίνας και της Ιαπωνίας, η Νοτιοανατολική και Νοτιοδυτική Αυστραλία, η Νέα Ζηλανδία, η Μαδαγασκάρη, η Δυτική Αφρική, η νοτιοανατολική και η βόρεια ακτή της Νότιας Αμερικής, η Κεντρική Αμερική, η Καραϊβική και η κεντρική και ανατολική Βόρεια Αμερική. Στη Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο ή την Ιαπωνία, με δυσκολία μπορεί να εντοπίσει κάποιος οποιοδήποτε ενδιαίτημα που δεν έχει τροποποιηθεί από τον άνθρωπο σε κάποια χρονική στιγμή. Στις Η.Π.Α. ως σύνολο, διατηρείται μόνο το 42% της φυσικής βλάστησης και η έκταση ορισμένων βιοκοινοτήτων έχει συρρικνωθεί κατά 98% ή και περισσότερο, μετά την αποίκηση από τους Ευρωπαίους (Noss et al. 1995).

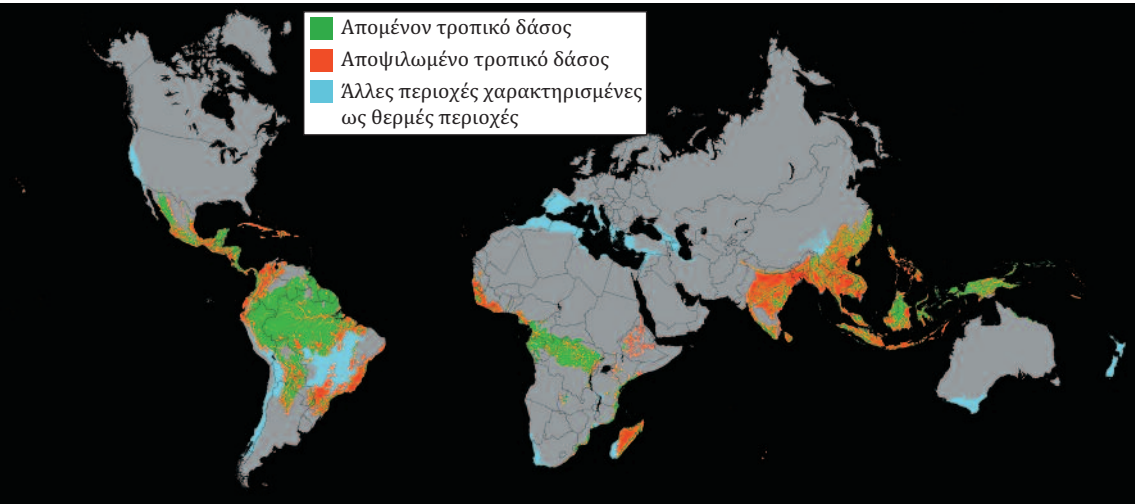
Οι κύριες απειλές που επηρεάζουν τα κινδυνεύοντα είδη στις Η.Π.Α., κατά φθίνουσα σειρά, είναι: η γεωργία (που επηρεάζει το 38% των κινδυνεύοντων ειδών), οι εμπορικές εγκαταστάσεις (35%), οι κατασκευές διευθέτησης υδάτων (30%), η υπαίθρια αναψυχή (27%), η βόσκηση (22%), η ρύπανση (20%), οι υποδομές και οι οδικοί άξονες (17%), οι διαταραχές στο καθεστώς της φωτιάς (13%) και η υλοτομία (12%).

Ως αποτέλεσμα του κατακερματισμού ενδιαιτημάτων, της γεωργίας, της υλοτομίας και άλλων ανθρώπινων δραστηριοτήτων, έχουν εναπομείνει σε πολλές χώρες, πολύ μικρά τμήματα αδιατάρακτων δασών, ικανά να διατηρήσουν τις συνιστώσες της βιοποικιλότητας. Περισσότερο από 65% των ενδιαιτημάτων της άγριας ζωής έχει καταστραφεί στις τροπικές χώρες του Παλαιού Κόσμου, όπως η Ταϊλάνδη και η Γκάνα (Gallant et al. 2007). Στην περιοχή της Μεσογείου, στην οποία η πυκνότητα του πληθυσμού είναι υψηλή εδώ και χιλιάδες χρόνια, μόνο το 10% των αρχικών δασών διατηρείται ακόμη. Ένα σημαντικό σημείο που πρέπει να τονιστεί είναι πως τόσο τα άτομα όσο και οι πληθυσμοί εξαφανίζονται με τρόπο ανάλογο της απώλειας των ενδιαιτημάτων. Παρ' όλο που τα μεσογειακά δάση διατηρούνται ακόμη σε κάποιες περιοχές, περίπου το 90% των πληθυσμών των πουλιών, των πεταλούδων, των ανθοφόρων φυτών, των βατράχων και των βρύων που κάποτε διαβιούσαν σε αυτά, τώρα πλέον έχει χαθεί. Ωστόσο, είναι επίσης αληθές πως δεν έχει εξαφανιστεί ούτε ένα είδος ορνιθοπανίδας και φαίνεται πως τα πουλιά μπορούν να εκμεταλλεύονται τα εναπομείναντα ενδιαιτήματα και να προσαρμόζονται στα ανθρωπογενή περιβάλλοντα.

### **Απειλούμενα τροπικά βροχερά δάση**

Η καταστροφή των τροπικών βροχερών δασών θεωρείται συνώνυμη της ταχείας απώλειας ειδών. Τα τροπικά βροχερά δάση καταλαμβάνουν το





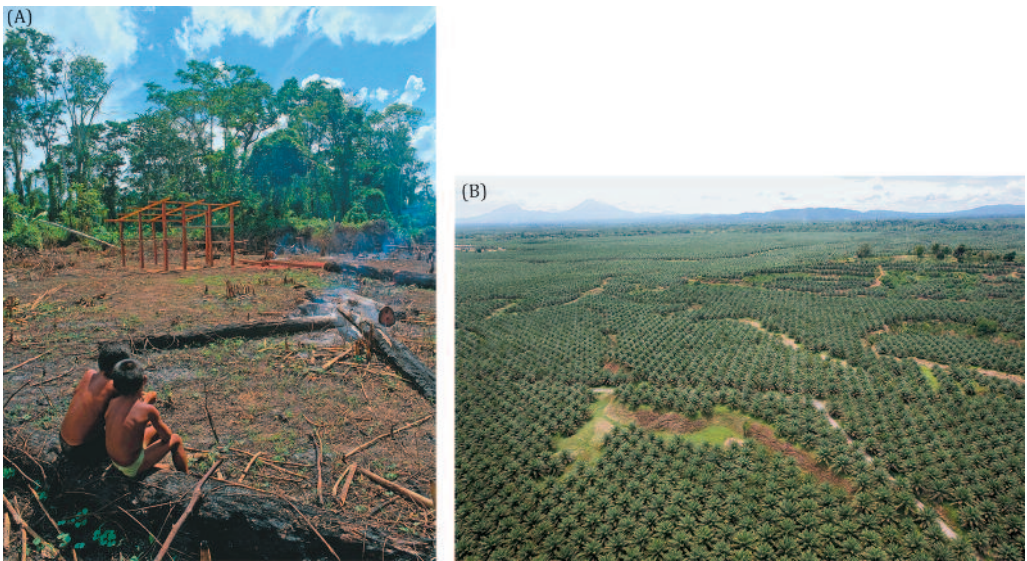
**Εικόνα 4.4** Η παρούσα έκταση των τροπικών δασών και οι περιοχές τροπικών δασών που έχουν αποψιλωθεί. Προσέξτε την έκταση της γης που έχει αποδασωθεί στη βόρεια και νοτιοανατολική Νότια Αμερική, την Ινδία, τη Νοτιοανατολική Ασία, τη Μαδαγασκάρη και τη Δυτική Αφρική. Ο χάρτης δείχνει επίσης τις θερμές περιοχές της βιοποικιλότητας, ένα θέμα που αναπτύσσεται με λεπτομέρεια στο Κεφάλαιο 7. Πολλές από τις θερμές περιοχές της βιοποικιλότητας στην εύκρατη ζώνη έχουν μεσογειακό κλίμα, όπως η ΝΔ Αυστραλία, η Νότια Αφρική, η Καλιφόρνια, η Χιλή και η Μεσογειακή λεκάνη. Αυτός ο χάρτης είναι μια προβολή Fuller, ένας τύπος χάρτη που έχει μικρότερη παραμόρφωση των μεγεθών και των σχημάτων των ηπείρων, συγκριτικά με τους τυπικούς χάρτες (Ο χάρτης δημιουργήθηκε από τον Clinton Jenkins και εμφανίζεται αρχικά στους Pimm and Jenkins 2005).

7% της επιφάνειας της Γης, αλλά υπολογίζεται πως φιλοξενούν πάνω από το 50% των ειδών της (**Εικόνα 4.4**) (Corlett and Primack 2010). Χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα στις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των ειδών και φαινόμενα εξειδίκευσης που δεν συναντώνται αλλού. Πολλά είδη των τροπικών βροχερών δασών είναι σημαντικά για τις τοπικές κοινωνίες και έχουν τη δυνατότητα ευρύτερων χρήσεων από το σύνολο του παγκόσμιου πληθυσμού. Τα τροπικά βροχερά δάση έχουν σημασία σε περιφερειακή κλίμακα για την προστασία των λεκανών απορροής καθώς και για τη ρύθμιση του κλίματος, αποτελούν χώρο διαμονής πολυπληθών ιθαγενών φυλών και έχουν μεγάλη σημασία ως αποθήκες άνθρακα, ο οποίος απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα με την κοπή και την καύση τους. Περίπου το 40% των τροπικών βροχερών δασών βρίσκεται στην περιοχή του Αμαζονίου στη Βραζιλία (Rodrigues et al. 2009).

Παρά τη δυσκολία συγκέντρωσης αξιόπιστων δεδομένων για τον ρυθμό αποδάσωσης των τροπικών βροχερών δασών, εξαιτίας των ποικίλων ορισμών της δασοκάλυψης και των διαφορετικών μεθόδων υπολογισμού της, υπάρχει σύγκλιση στην άποψη ότι οι ρυθμοί αποδάσωσης αυτών των δασών είναι ανησυχητικά υψηλοί (Laurance and Luizão 2007). Περίπου το 1/3 της αρχικής έκτασης αυτών των δασών έχει ήδη απολεσθεί και η εναπομένουσα δασική έκταση χάνεται με ρυθμό περίπου 1% ετησίως (Lauran-

ce 2007). Είναι αξιοσημείωτο πως το 55% των απωλειών συγκεντρώνεται στο 6% της συνολικής δασικής έκτασης: οι απώλειες έχουν συμβεί σε ένα «τόξο αποδάσωσης» στη νότια και νοτιοανατολική περιοχή του Αμαζονίου της Βραζιλίας (δες Εικόνα 8.6), σε μεγάλο μέρος της Μαλαισίας, στη Σουμάτρα και σε τμήματα του Καλιμαντάν στην Ινδονησία. Η απώλεια των τροπικών βροχερών δασών συνεχίζεται με ρυθμό που εγγυάται ότι σχεδόν όλα τα τροπικά βροχερά δάση θα χαθούν μέσα στις επόμενες λίγες δεκαετίες. Τα μόνα δάση που θα παραμείνουν είναι αυτά που βρίσκονται σε προστατευόμενες ή σε δυσπρόσιτες περιοχές.

Σε παγκόσμια κλίμακα, η μεγαλύτερη απώλεια των τροπικών βροχερών δασών ενδεχομένως προκύπτει από τις μικρής κλίμακας γεωργικές πρακτικές που ασκούν οι αγρότες χαμηλών εισοδημάτων, οι οποίοι συχνά εξωθούνται να χρησιμοποιήσουν απομακρυσμένες δασικές περιοχές, λόγω φτώχειας ή κάποιες φορές μεταφέρονται εκεί στα πλαίσια κυβερνητικών προγραμμάτων επανεγκατάστασης (Εικόνα 4.5A). Κάποιες από αυτές τις δράσεις ονομάζονται **περιτροπική γεωργία**, ένα είδος γεωργικής εκμετάλλευσης για επιβίωση, η οποία κάποιες φορές αναφέρεται ως «κοπή-καύσης (slash-and-burn)», όπου μια έκταση αποψιλώνεται και μετέπειτα



**Εικόνα 4.5** (A) Τα τροπικά δάση αποψιλώνονται για διάφορους λόγους. Στην προκειμένη περίπτωση, τα μέλη της ιθαγενούς φυλής Remon, στην περιοχή του Αμαζονίου στη Βραζιλία, έκοψαν τα δέντρα για να κατασκευάσουν προστατευτικά σκέπαστρα και καίνε τμήματα του δάσους στα πλαίσια της προετοιμασίας για την ανάπτυξη καλλιέργειών. Αυτές οι καλλιέργειες συνήθως εγκαταλείπονται μετά από κάποιες καλλιεργητικές περιόδους εξαιτίας της μείωσης της γονιμότητας των εδαφών – μιας ευρέως διαδεδομένης πρακτικής, γνωστής ως περιτροπική γεωργία ή γεωργία κοπή-καύσης. (B) Μεγάλες εκτάσεις τροπικών δασών ειχερσώθηκαν για να μετατραπούν σε καλλιέργειες ελαιοφωινίκων για την παραγωγή φοινικέλαιου. Η όψη τους από ψηλά θυμίζει πράσινη θάλασσα (A: φωτογραφία © David Woodfall/Alamy, B: φωτογραφία © Jeremy sutton-hibbert/Alamy).

καίγεται. Τα καθαρισμένα τμήματα καλλιεργούνται για δύο-τρεις περιόδους, οπότε η γονιμότητα των εδαφών τους μειώνεται μέχρι του σημείου που δεν μπορεί να στηρίξει πλέον καλλιέργεια και συνεπώς η γη εγκαταλείπεται (Phua et al. 2008). Η περιτροπική γεωργία συχνά ασκείται επειδή οι αγρότες είναι απρόθυμοι να αναπτύξουν μονιμότερες πρακτικές, αδυνατούν ή δεν επιθυμούν να ξοδέψουν χρόνο ή χρήματα για την ανάπτυξη μονιμότερων μορφών καλλιεργειών σε τμήματα γης που δεν τους ανήκουν και μπορεί να μην έχουν τη δυνατότητα να τα χρησιμοποιήσουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Σε όλα αυτά, προστίθεται και η υποβάθμιση που υφίσταται κάθε χρόνο η γη, όταν κόβονται τα δέντρα για καυσόξυλα, κυρίως για να προμηθεύσουν τους κατοίκους των τοπικών κοινωνιών με καύσιμη ύλη για την παρασκευή τροφής. Περισσότερα από δύο δισεκατομμύρια άνθρωποι προετοιμάζουν την τροφή τους με χρήση καυσόξυλων και συνεπώς η επίδρασή τους είναι σημαντική. Η αύξηση του πληθυσμού στις φτωχές χώρες των τροπικών θα προκαλέσει περαιτέρω απώλεια δασών στις επόμενες δεκαετίες.

Σε αυξανόμενο ποσοστό των τροπικών, ωστόσο, η αποψίλωση γαιών από μικροκαλλιεργητές, για την κάλυψη των αναγκών διαβίωσής τους, επισκιάζεται από την αποψίλωση που προκαλούν οι μεγαλογαιοκτήμονες για τη δημιουργία βοσκοτόπων εκτροφής βοοειδών ή για την καλλιέργεια εμπορικών καλλιεργειών, όπως ο ελαιοφοίνικας για το φοινικέλαιο και η σόγια (**Εικόνα 4.5B**) (Butler and Laurance 2008). Η εκτροφή βοοειδών και η καλλιέργεια σόγιας είναι σημαντικές δραστηριότητες για την τροπική Αμερική, ενώ η δενδροκαλλιέργεια, κυρίως των ελαιοφωινίκων, είναι η κύρια αιτία αποδάσωσης στη Νοτιοανατολική Ασία. Η καλλιέργεια εμπορικών προϊόντων εκτοπίζει τους φτωχούς αγρότες, ενώ συνοδεύεται από επέκταση του οδικού δικτύου. Γενικά, προκαλεί δυσμενέστερες επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα απ' ό,τι η αποψίλωση γαιών από τους αγρότες, επειδή οι μεγάλες αυτές εκτάσεις συντηρούν συνήθως έναν ενιαίο τύπο καλλιέργειας. Εκτεταμένες περιοχές τροπικών δασών χάνονται επίσης με την εμπορική υλοτομία, η οποία κατά κύριο λόγο γίνεται μαζικά. Οι εκτάσεις αυτές είναι, πέραν των άλλων, εκτεθειμένες και σε μεγάλης κλίμακας πυρκαγιές, λόγω των μεγάλων ποσοτήτων κλαδιών και νεκρών δέντρων που παραμένουν στο έδαφος. Τα τροπικά βροχερά δάση υποβαθμίζονται εύκολα επειδή τα εδάφη τους είναι μικρού πάχους και φτωχά σε θρεπτικά, ενώ διαβρώνονται εύκολα από τις έντονες βροχοπτώσεις. Σε πολλές περιπτώσεις, οι εργασίες υλοτομίας προηγούνται της μετατροπής των δασών σε γεωργική γη ή σε χώρο εκτροφής ζώων. Όλες αυτές οι ανθρωπογενείς επιδράσεις προκαλούν συχνά μείωση της βιοποικιλότητας με ταχείς ρυθμούς (Gibson et al. 2011).

Η απώλεια των τροπικών βροχερών δασών συχνά επίσης προκαλείται στις βιομηχανικές χώρες εξαιτίας της ζήτησης για φθηνά αγροτικά προϊόντα, όπως το καουτσούκ, το φοινικέλαιο, το κακάο, η σόγια, ο χυμός πορτο-