



Σ. ΣΦΕΝΔΟΥΡΑΚΗΣ
Βασικές αρχές της Οικολογίας
από τη σκοπιά της διαχείρισης

Κ. ΚΟΡΦΙΑΤΗΣ
Η επιστήμη της Οικολογίας
και η διαχείριση - προστασία
του περιβάλλοντος



 ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ
 ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

Π Ε Ρ Ι Β Α Λ Λ Ο Ν Τ Ι Κ Ε Σ Ε Κ Δ Ο Σ Ε Ι Σ

Σ. ΣΦΕΝΔΟΥΡΑΚΗΣ

**Βασικές αρχές της Οικολογίας
από τη σκοπιά της διαχείρισης**

Κ. ΚΟΡΦΙΑΤΗΣ

**Η επιστήμη της Οικολογίας
και η διαχείριση – προστασία
του περιβάλλοντος**

ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

ΑΘΗΝΑ 2002

© Copyright: Γενική Γραμματεία Νέας Γενιάς

Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών

Διορθώσεις: ΕΚΚΕ σε συνεργασία με τους συγγραφείς

Σχεδιασμός εξωφύλλου: Eye D Design Group

Εκδοτική Παραγωγή: «ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ Π. ΓΚΟΝΗ»

ISBN 960-7093-78-X
ISSN 1109-4044

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Με την εκδοτική σειρά «Περιβαλλοντικές Εκδόσεις», η Γενική Γραμματεία Νέας Γενιάς και το Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών αποσκοπούν να συμβάλουν στην πολύπλευρη περιβαλλοντική ενημέρωση των πολιτών και ιδιαίτερα των ηλικιακά νέων, που ενδιαφέρονται να συμμετάσχουν ενεργά στην προστασία του περιβάλλοντος, ασκώντας το σχετικό συνταγματικό δικαίωμά τους.

Ειδικές «ομάδες-στόχοι» των περιβαλλοντικών αυτών εκδόσεων, που θα παρουσιάζονται και σε ηλεκτρονική μορφή, στο Διαδίκτυο, είναι:

α) οι ομάδες νέων και οι μαθητικές κοινότητες που υιοθετούν οικολογικά ευαίσθητες περιοχές και συμμετέχουν στην προστασία και διαχείρισή τους, στο πλαίσιο του προγράμματος της Γενικής Γραμματείας Νέας Γενιάς «Υιοθετώ και Προστατεύω» και άλλων παρεμφερών προγραμμάτων υιοθεσίας-προστασίας που πραγματοποιούνται με την έγκριση των κατά περίπτωση αρμοδίων αρχών,

β) οι περιβαλλοντικές και άλλες οργανώσεις νέων και

γ) οι ομάδες περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που, σύμφωνα με τα ισχύοντα, συμμετέχουν στη γενικότερη προσπάθεια αντιμετώπισης των προβλημάτων του περιβάλλοντος.

Οι παραπάνω «ομάδες-στόχοι» αποτελούν επίσης αντικείμενο συστηματικής διερεύνησης της Ομάδας Περιβάλλοντος του ΙΑΑΚ του ΕΚΚΕ.

Συγγραφείς των κειμένων της σειράς «Περιβαλλοντικές Εκδόσεις» είναι επιστήμονες και ερευνητές κυρίως από τις νεότερες γενιές, που έχουν ειδικευθεί σε θέματα οικολογικής διαχείρισης, αειφορικής χρήσης των πόρων, περιβαλλοντικών αρμοδιοτήτων και υποχρεώσεων της Διοίκησης, περιβαλλοντικών μελετών, δυναμικής περιβαλλοντικών ομάδων και δικαιωμάτων των πολιτών.

Τη θεώρηση των κειμένων αναλαμβάνουν πανεπιστημιακοί και ερευνητές-στελέχη εθνικών ερευνητικών κέντρων.

Καταβάλλεται επίσης προσπάθεια, κατά τη φάση συγγραφής των κειμένων να λαμβάνονται υπ' όψιν οι απορίες και οι παρατηρήσεις αντιπροσωπευτικών ομάδων νέων/μαθητών, έτσι ώστε οι νέοι να μετέχουν ενεργά όχι μόνο στη διαμόρφωση και στην υλοποίηση σχεδίων δράσης για την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και στην οριστικοποίηση του περιεχομένου των περιβαλλοντικών ενημερωτικών εκδόσεων της Γενικής Γραμματείας Νέας Γενιάς και του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών.

Γιώργος Σακελλίων	Ελίζα Παναγιωτάτου
Γεν. Γραμματέας Νέας Γενιάς	Πρόεδρος ΔΣ ΕΚΚΕ

ΣΠΥΡΟΣ ΣΦΕΝΔΟΥΡΑΚΗΣ

**Βασικές αρχές της οικολογίας
από τη σκοπιά της διαχείρισης**

Το κείμενο, πριν δοθεί για έκδοση, το διάβασε ο κ.
Αναστάσιος Λεγάκις, επίκουρος καθηγητής Τμήματος
Βιολογίας Πανεπιστημίου Αθηνών.

Σπύρος Σφενδουράκης*

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΣΚΟΠΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Στη σημερινή εποχή ακούμε καθημερινά για την προστασία του περιβάλλοντος, τις προστατευόμενες περιοχές, ή τα απειλούμενα ζώα και φυτά, ζητήματα που συνοδεύονται από σχέδια και μελέτες για τη *διαχείριση* ορισμένων περιοχών ή πληθυσμών. Τι σημαίνει, όμως, αυτός ο όρος;

Διαχείριση. Μιλώντας για διαχείριση μιας περιοχής εννοούμε την εφαρμογή συγκεκριμένου σχεδίου που καθορίζει τις δραστηριότητες που είναι δυνατό να υλοποιηθούν στην περιοχή, καθώς και τις δραστηριότητες που απαιτούνται για τη "βελτίωσή" της. Αντίστοιχα, όταν μιλάμε για διαχείριση πληθυσμών, εννοούμε την εφαρμογή μέτρων που εξασφαλίζουν τη διατήρησή του σε προκαθορισμένα επιθυμητά επίπεδα.

Τι μπορεί να σημαίνει "βελτίωση" ή "επιθυμητό επίπεδο"; Και γιατί πρέπει να διαχειριζόμαστε με ειδικό τρόπο ορισμένες περιοχές ή είδη;

* Λέκτορας Οικολογίας Τμήματος Βιολογίας Πανεπιστημίου Πατρών

Γενικός προβληματισμός.

Ο άνθρωπος, όπως και όλοι οι οργανισμοί, προσπαθεί να τροποποιήσει το περιβάλλον του προς όφελός του. Η τροποποίηση αυτή γίνεται εν μέρει εσκεμμένα και εν μέρει αθέλητα ή τυχαία. Η τροποποίηση στοχεύει στην εξασφάλιση τροφής, ασφαλούς κατοικίας και αναπαραγωγής και, γενικά, καλύτερης ποιότητας ζωής. Οι δραστηριότητες του ανθρώπου, κατά τα ιστορικά χρόνια τουλάχιστον, είναι μεγάλης εμβέλειας και επηρεάζουν ολόκληρο τον πλανήτη. Τα κοινωνικά συστήματα των ανθρώπινων κοινωνιών έχουν οδηγήσει σε άνιση κατανομή των πόρων (τροφή, λοιπά αγαθά κλπ), ενώ η αυξημένη ευφύια του είδους μας έχει οδηγήσει σε πολύ αποτελεσματική επέμβαση στο περιβάλλον, με συνέπεια ο πληθυσμός του να αυξάνεται με μεγάλο ρυθμό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υπερεκμετάλλευση των πόρων, οι οποίοι δεν είναι ανεξάντλητοι, αλλά και τον εκτοπισμό πολλών άλλων ειδών που δεν είναι συμβατά με τις δραστηριότητές του. Επιπλέον, ο άνθρωπος είναι σε θέση να προγραμματίζει τις δραστηριότητές του και να επιλέγει μεταξύ διαφορετικών τρόπων εκμετάλλευσης του περιβάλλοντος. Όμως, αφού ζει σε οργανωμένες κοινωνίες, οι επιλογές αυτές δεν γίνονται με τρόπο "λογικό", αλλά περιπλέκονται από τις σύνθετες κοινωνικές σχέσεις. Έτσι, δημιουργούνται τα εξής κύρια προβλήματα:

- Οι πόροι που είναι απαραίτητοι για την επιβίωση, αλλά και την υψηλή ποιότητα ζωής των ανθρώπων εξαντλούνται ή αλλοιώνονται με αποτέλεσμα να μην μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλέον,
- Η άνιση κατανομή των πόρων δημιουργεί σοβαρά, εντοπισμένα, προβλήματα (π.χ. περιοχές με έντονα προβλήματα ερημοποίησης, συνοικίες με υψηλή ρύπανση, κράτη με μεγάλη θνησιμότητα και φτώχεια κλπ).

Ακόμη περισσότερο, η "ποιότητα της ζωής" αποτελεί υποκειμενική έννοια που για κάποιους σημαίνει την ύπαρξη καθαρού αέρα, πλούσιου περιβάλλοντος, τροφής χωρίς επικίνδυνες ουσίες, καθαρού νερού κλπ, ενώ για άλλους σημαίνει ακριβά αυτοκίνητα, μεγάλα σπίτια, πολλές συσκευές, απρόσκοπτη δυνατότητα μακρινών ταξιδιών κλπ. Ακόμα περισσότεροι είναι εκείνοι που συνδυάζουν και τις δύο παραπάνω απόψεις. Το ερώτημα που προκύπτει είναι το εάν είναι δυνατό να συμβιβάζονται αυτές με-

ταξύ τους. Για να το απαντήσουμε θα πρέπει να εξετάσουμε προσεκτικά μια σειρά από πολύπλοκες σχέσεις που αφορούν τη ροή της ενέργειας, τη δομή της ανθρώπινης κοινωνίας, τις σχέσεις με τους άλλους οργανισμούς (φυτά, ζώα κλπ), τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών κ.ά. Αυτό αποτελεί αντικείμενο της **Οικολογίας**, η οποία, βέβαια, δεν περιορίζεται στον άνθρωπο, αλλά μελετά τις σχέσεις όλων των οργανισμών με το περιβάλλον τους, δηλαδή τους άλλους οργανισμούς και τα μη βιοτικά συστατικά του (π.χ. κλίμα, ανόργανη ύλη κλπ).

Είναι πια γνωστό, ότι για να εξασφαλίζονται ορισμένες από τις ελάχιστες απαιτήσεις της καλής ποιότητας ζωής, είναι αναγκαία η ύπαρξη πλούσιου φυσικού περιβάλλοντος το οποίο θα παρέχει τους απαραίτητους βιολογικούς πόρους για τη διατροφή, την κατασκευή φαρμάκων, την αντιμετώπιση της ρύπανσης, την ασφαλή παραγωγή πολλών προϊόντων, την ψυχαγωγία κλπ. Επειδή υπό τις σημερινές συνθήκες, και κυρίως με τα σημερινά πληθυσμιακά δεδομένα κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατό να επιτευχθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα (αν μπορεί καθόλου), ένας πρώτος συμβιβασμός προς την κατεύθυνση αυτή είναι η προστασία ορισμένων περιοχών περιορισμένης έκτασης από τις έντονες ανθρωπογενείς επιδράσεις. Έτσι, δημιουργήσαμε τις **προστατευόμενες φυσικές περιοχές**, όπως τους Εθνικούς Δρυμούς, τα Θαλάσσια Πάρκα κ.ά.

Για να εξασφαλισθεί η διατήρηση των περιοχών αυτών και των συστατικών (ειδών, πληθυσμών κλπ) που θέλουμε να προστατεύσουμε, μια απλή λύση θα ήταν να αποκλείσουμε απ' αυτές κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα. Η επιλογή αυτή μπορεί να έχει νόημα σε ορισμένες οριακές περιπτώσεις, αλλά στις περισσότερες δεν έχει. (Γιατί;)

Ο στόχος των προστατευόμενων φυσικών περιοχών είναι διπλός:

- λειτουργούν ως τελευταία καταφύγια ορισμένων ειδών και τύπων οικοσυστημάτων,
- αποτελούν παραδείγματα για το πώς θα μπορούσε να είναι μεγάλο μέρος του υπόλοιπου περιβάλλοντος του ανθρώπου.

Συνεπώς, είναι σημαντικό να ενσωματώνουν ορισμένες δραστηριότητες με τρόπο που να μην καταστρέφεται η φυσιογνωμία τους. Πώς είναι δυνατό να γίνει αυτό;

Η αναγκαιότητα της Οικολογίας

Για να σχεδιάσουμε τέτοιου είδους δραστηριότητες θα πρέπει να γνωρίζουμε πώς λειτουργεί η κάθε περιοχή: ποιες είναι οι σχέσεις μεταξύ των οργανισμών και του ανόργανου περιβάλλοντος, ποιοι και πόσοι οργανισμοί ζουν εκεί, ποιες είναι οι απαιτήσεις τους, πώς μπορεί να επηρεασθούν και από ποιες δραστηριότητες κλπ. Δηλαδή πρέπει να γνωρίσουμε την οικολογία της περιοχής. **Χωρίς την οικολογία, δεν είναι δυνατό να προχωρήσουμε σε σωστή διαχείριση.**

Κατόπιν, θα πρέπει να καθορίσουμε τους στόχους της διαχείρισης. Τι θέλουμε να πετύχουμε; Πώς θέλουμε να τροποποιηθεί η περιοχή μας; Θέλουμε να γίνει χώρος ψυχαγωγίας; Έρευνας; Αγροτικών χρήσεων; Πάρκο; Η επιλογή των στόχων είναι κατεξοχήν πολιτικό θέμα. Βέβαια, ορισμένοι μόνο από

αυτούς μπορούν να συμβαδίσουν με τη διατήρηση μιας προστατευόμενης περιοχής. Από αυτούς μπορούμε να επιλέξουμε, και κατόπιν να μελετήσουμε πώς θα τους εφαρμόσουμε με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Η Οικολογία θα μας οδηγήσει και πάλι.

Πριν λοιπόν προχωρήσουμε στη διαχείριση, θα πρέπει να γνωρίσουμε την Οικολογία. Όπως είπαμε και παραπάνω, η **Οικολογία είναι η επιστήμη που εξετάζει τις σχέσεις των ζωντανών οργανισμών με το περιβάλλον τους.**

Ως επιστήμη, η Οικολογία έχει ορισμένες αρχές και παραδοχές, μια ιστορία μετατροπής των κυρίαρχων απόψεων και μια διαρκή ανάπτυξη του εμπειρικού της περιεχομένου (διαρκώς περισσότερα πειράματα και παρατηρήσεις, περισσότερα φαινόμενα προς εξήγηση κλπ). Επίσης, όπως κάθε επιστήμη, δεν είναι σε θέση να δώσει οριστικές απαντήσεις σε όλα τα ζητήματα, αλλά απλώς τις πιο αξιόπιστες από οποιαδήποτε άλλη προσέγγιση.

Βασικές οικολογικές έννοιες

Ορισμένες από τις βασικότερες έννοιες της Οικολογίας είναι οι ακόλουθες:

Οικοσύστημα. Οικοσύστημα ονομάζουμε το σύνολο *βιοκοινοτήτων* και μη βιοτικού περιβάλλοντος. Δηλαδή, το σύνολο των ζωντανών οργανισμών και των μη ζωντανών στοιχείων εκείνων που βρίσκονται σε μια περιοχή και αλληλεπιδρούν με τους ζωντανούς οργανισμούς. Αν και αποτελεί κεντρική έννοια για την οικολογία, είναι αρκετά ασαφής. Ως οικοσύστημα μπορούμε να θεωρήσουμε τόσο ένα ολόκληρο δάσος, όσο και ένα δένδρο, μια πρόσκαιρη λιμνούλα, το

σύνολο της θάλασσας, ή ακόμη και το σύνολο της βιόσφαιρας (η περιοχή του πλανήτη όπου υπάρχουν ζωντανοί οργανισμοί).

Πληθυσμός. Το σύνολο των ατόμων ενός είδους που ζουν σε μια περιοχή και συνδέονται μέσω της ανταλλαγής γενετικού υλικού (αναπαραγωγή).

Βιοκοινότητα (ή βιοκοινωνία). Το σύνολο των πληθυσμών που ζουν σε μια περιοχή και αλληλεπιδρούν. Η βιοκοινότητα αποτελεί την πιο χρήσιμη, ίσως, έννοια της οικολογίας, αφού μπορεί να ορισθεί με αρκετή σαφήνεια, και έχει το ρόλο της βασικής μονάδας των οικολογικών συστημάτων.

Βιότοπος. Μια περιοχή με σχετικά ομοιόμορφα χαρακτηριστικά όπου ζουν ορισμένα είδη ή βιοκοινότητες.

Ενδιαίτημα. Η περιοχή και ο συγκεκριμένος τύπος περιβάλλοντος που εκμεταλλεύεται κάποιος οργανισμός. Πρόσφατα έχει αναφερθεί σε μη επιστημονικά κείμενα και ως *οικότοπος*, αλλά με πιο χαλαρή έννοια.

Θώκος. Το σύνολο των προτιμήσεων ενός είδους. Στην ουσία, αν περιγράψαμε με ακρίβεια τις απαιτήσεις ενός είδους σε τροφή, θερμοκρασία, καταφύγια, υγρασία κλπ, θα περιγράψαμε το θώκο του. Συνήθως, επειδή είναι εξαιρετικά δύσκολο να μετρήσουμε όλους τους παράγοντες, αλλά και επειδή αυτοί είναι σχεδόν άπειροι, τον περιγράφουμε με λίγους όρους, κυρίως τις τροφικές απαιτήσεις και τις θερμοκρασίες και υγρασίες που ανέχεται. Σε μια περιοχή είναι αδύνατο να συνυπάρξουν δύο είδη με απολύτως ίδιο θώκο.

Οικοτόνος. Η συνοριακή περιοχή δύο βιοκοινοτήτων. Συνήθως, είναι πιο πλούσια από την κάθε μία βιοκοινότητα.

Τι εννοούμε όταν λέμε ότι μία βιοκοινότητα είναι “πλούσια”;

Μια πρώτη προσέγγιση περιλαμβάνει τον αριθμό των ειδών που τη συγκροτούν. Όμως, δεν συμμετέχουν όλα τα είδη εξίσου. Μπορούμε, λοιπόν, να προσθέσουμε στον υπολογισμό και το στοιχείο της *σχετικής αφθονίας* (το ποσοστό συμμετοχής κάθε είδους στο σύνολο των ατόμων). Έτσι υπολογίζουμε την **ποικιλότητα**. Η ποικιλότητα μπορεί να υπολογισθεί σε διάφορα επίπεδα, π.χ. ποικιλότητα μέσα σε ένα ενδιαίτημα, μεταξύ παρόμοιων ενδιαιτημάτων, μεταξύ διαφορετικών ενδιαιτημάτων κλπ. Η έννοια αυτή της ποικιλότητας δεν είναι ταυτόσημη με τη *βιοποικιλότητα*, για την οποία θα μιλήσουμε παρακάτω, αν και η δεύτερη έχει στην ουσία προκύψει από την πρώτη.

Όμως, ούτε η ποικιλότητα εξαντλεί το ζήτημα του “πλούτου” μιας βιοκοινότητας. Σε κάθε βιοκοινότητα εκτελούνται ορισμένες λειτουργίες, η “πληρότητα” των οποίων προσθέτει στο στοιχείο του πλούτου της. Ας δούμε ποιες είναι αυτές οι λειτουργίες.

Οι βασικές λειτουργίες σε ένα οικοσύστημα

Καταρχάς, για να υπάρξει οποιοδήποτε βιολογικό σύστημα θα πρέπει να υπάρχει η απαραίτητη ενέργεια που θα το διατηρεί στη ζωή. Η ενέργεια αυτή στα περισσότερα οικοσυστήματα προέρχεται από

τον ήλιο. Μάλιστα, μόνο ένα μικρό ποσοστό της ηλιακής ενέργειας είναι διαθέσιμο στα βιολογικά συστήματα. Για να τροποποιηθεί η ηλιακή ενέργεια σε μορφή χρήσιμη στους ζωντανούς οργανισμούς απαιτείται η παρουσία οργανισμών που μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν ως έχει. Οι οργανισμοί αυτοί στα χερσαία οικοσυστήματα είναι τα φυτά, ενώ στα θαλάσσια είναι κυρίως ορισμένα μικροσκοπικά φωτοσυνθετικά φύκη, και ονομάζονται **παραγωγοί**. Χρησιμοποιούν ηλιακή ενέργεια, νερό και διοξείδιο του άνθρακα και παράγουν ιστούς (φύλλα, κορμούς κλπ) και διάφορα σύνθετα οργανικά μόρια. Οι παραγωγοί καταναλώνονται από τους φυτοφάγους οργανισμούς, οι οποίοι είναι οι **πρωτογενείς καταναλωτές**. Αυτοί με τη σειρά τους τρώγονται από άλλους οργανισμούς, τους **δευτερογενείς καταναλωτές** κ.ο.κ. Οι παραγωγοί είναι **αυτότροφοι** οργανισμοί, ενώ όλοι οι υπόλοιποι **ετερότροφοι**. Στους ετερότροφους, εκτός από τους καταναλωτές, ανήκουν και οι οργανισμοί που διασπούν τη νεκρή οργανική ύλη (πεσμένα φύλλα, καρποί, νεκρά ζώα κ.ά.) και αποδίδουν τα χρήσιμα συστατικά τους στο έδαφος (ή σε άλλο μέσο απ' όπου μπορούν οι αυτότροφοι να τα παραλάβουν και πάλι). Αυτοί ονομάζονται **αποικοδομητές**, ή διασπαστές, και μπορεί να είναι *σαπροφάγοι*, *νεκροφάγοι* κλπ. Με τη δράση όλων αυτών των οργανισμών, ανακυκλώνονται τα χρήσιμα υλικά, ενώ η ενέργεια πρέπει να παρέχεται διαρκώς από κάποια εξωτερική πηγή. Για τη διατήρηση της ζωής είναι απαραίτητη η εξασφάλιση της ανακύκλωσης των πλέον χρήσιμων ουσιών, δηλαδή του οξυγόνου, του νερού, του διοξειδίου του άνθρακα, του αζώτου, του φωσφόρου και

ορισμένων άλλων ιχνοστοιχείων (δηλ. ουσιών που απαιτούνται σε πολύ μικρές ποσότητες από τους οργανισμούς). Στους κύκλους των ουσιών αυτών σημαντικό ρόλο παίζουν και παράγοντες του αβιοτικού περιβάλλοντος (έδαφος, μητρικό πέτρωμα, κλιματικές συνθήκες, ποιότητα νερού κλπ).

Η ροή της ενέργειας και των θρεπτικών ουσιών μέσα σε ένα οικοσύστημα, ή μια βιοκοινότητα, γίνεται με σύνθετο τρόπο, αφού πολλοί οργανισμοί παίζουν πολλαπλούς ρόλους, ενώ η ίδια λειτουργία μπορεί να πραγματοποιείται με αρκετούς διαφορετικούς τρόπους. Έτσι, δημιουργούνται τα **τροφικά πλέγματα**. Τα φυτά παράγουν, τα φυτοφάγα τα τρώνε, τα σαρκοφάγα τρώνε τα φυτοφάγα, τα παμφάγα τρώνε και φυτά και άλλα ζώα, μερικά σαρκοφάγα (*ανώτεροι καταναλωτές*) τρώνε και φυτοφάγα και σαρκοφάγα, οι αποικοδομητές επιστρέφουν υλικά στο έδαφος, τα φυτά τα παίρνουν απ' αυτό κ.ο.κ. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε τη δομή των τροφικών πλεγμάτων σε κάθε βιοκοινότητα που εξετάζουμε.

Η ποσότητα (μετρημένη σε βάρος) των ζωντανών οργανισμών που ζουν σε μια περιοχή ονομάζεται **βιομάζα**. Η βιομάζα που παράγεται σε κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ονομάζεται **παραγωγή**. Ο ρυθμός μεταβολής της βιομάζας ονομάζεται **παραγωγικότητα**. Η παραγωγικότητα είναι πολύ χρήσιμη έννοια, αφού μας λέει πώς μεταφέρεται η ενέργεια στα διάφορα τροφικά επίπεδα (από τους παραγωγούς στους πρωτογενείς καταναλωτές κ.ο.κ.). Η παραγωγικότητα μπορεί να είναι μεγάλη μετά από διαταραχές, αλλά μικρότερη όταν μια βιοκοινότητα αποκτήσει μεγαλύτερη σταθερότητα. Η

παραγωγή των φυτών είναι η πρωτογενής παραγωγή, των φυτοφάγων η δευτερογενής κ.ο.κ. Η αποδοτικότητα των τροφικών πλεγμάτων, και συνεπώς, η πολυπλοκότητα των βιοκοινοτήτων εξαρτάται από το ποσοστό αφομοίωσης της ενέργειας από το ένα επίπεδο στο άλλο (πόση ενέργεια μπορούν να πάρουν τα φυτοφάγα από τα φυτά, τα σαρκοφάγα από τα φυτοφάγα κλπ). Συνήθως, το ποσοστό της ενέργειας που μεταφέρεται από το ένα επίπεδο στο άλλο δεν είναι μεγαλύτερο από 10%.

Οι σχέσεις των οργανισμών, εκτός από το ποιος τρώει ποιόν, είναι εξαιρετικά πολύπλοκες. Μερικά από τα σημαντικότερα φαινόμενα είναι ο *ανταγωνισμός*, η *συμβίωση*, ο *παρασιτισμός*, η *χωροκρατικότητα* και η *αναπαραγωγική συμπεριφορά*. Όλα αυτά δημιουργούνται από τις προσπάθειες κάθε οργανισμού (όχι συνειδητές βέβαια) να αυξήσει την *αναπαραγωγική του αποδοτικότητα*. Τα φαινόμενα αυτά μελετά η **Εξελικτική Βιολογία**. Η σύγχρονη άποψη για την οικολογία, προσπαθεί να ερμηνεύσει τα οικολογικά φαινόμενα μέσα από τις εξελικτικές προσαρμογές των οργανισμών και, μάλιστα, έχει αναπτυχθεί και η αντίστοιχη σχολή που ονομάζεται **Εξελικτική Οικολογία**. Παλιότερα, δίνονταν μεγαλύτερη σημασία στις σχέσεις των πληθυσμών και των ατόμων (Ατομικιστική σχολή) ή στις λειτουργίες που εκτελούν οι διάφοροι πληθυσμοί, ανεξάρτητα από τις επιμέρους διαφορές των ειδών (Λειτουργιστική σχολή).

Πολλοί υποστηρίζουν ότι τα οικοσυστήματα έχουν ένα σημείο ισορροπίας, όπου οι λειτουργίες τους πραγματοποιούνται με τη μέγιστη αποδοτικότητα. Το σημείο αυτό θεωρείται ως ο στόχος κάθε

διαταραγμένου οικοσυστήματος. Έτσι, στην έννοια του “πλούτου”, θα πρέπει να συνυπολογίζεται και η απόδοτικότητα των διαφόρων λειτουργιών. Βέβαια, άλλοι θεωρούν ότι δεν υπάρχει κάποιο σημείο ισορροπίας, αφού η διαρκής μεταβολή είναι συστατικό στοιχείο της εξέλιξης της ζωής. Έτσι, κάθε χρονική στιγμή είναι διαφορετική, και η ύπαρξη των διαφόρων ειδών και λειτουργιών σε μια βιοκοινότητα είναι προϊόν των εκάστοτε εξελικτικών διεργασιών ή και τυχαίων γεγονότων. Δηλαδή, οι λειτουργίες απλώς συμβαίνουν και διαρκώς μεταβάλλεται η σχετική παρουσία και απόδοτικότητά τους. Το ζήτημα αυτό είναι πολύ σημαντικό, αλλά δεν έχει λυθεί ακόμη. Πιθανότατα η αλήθεια να βρίσκεται κάπου στη μέση, δηλαδή θα πρέπει να υπάρχουν μικρές (στον εξελικτικό χρόνο, μετρημένο σε χιλιάδες χρόνια) περιόδους ισορροπίας, η οποία κατά καιρούς καταστρέφεται και δημιουργούνται νέες συνθήκες, όπου μπορεί και να εμφανισθούν νέες ισορροπίες, όχι απαραίτητα ίδιες με τις προηγούμενες.

Η παραπάνω πορεία σχετίζεται με το φαινόμενο της **οικολογικής διαδοχής**. Έχει υποστηριχθεί, επιχείρημα που χρησιμοποιείται συχνά στις διαχειριστικές μελέτες, ότι η **βλάστηση** (δηλ. το σύνολο των φυτών) μιας περιοχής, ύστερα από κάποια διαταραχή (π.χ. φωτιά) επανέρχεται σταδιακά στην προηγούμενη κατάσταση ισορροπίας, ή ωριμότητας, μέσα από συγκεκριμένα βήματα εναλλαγής των ειδών που επικρατούν. Δηλαδή, θεωρείται ότι στα πρώτα στάδια μετά τη διαταραχή επικρατούν ορισμένα είδη που έχουν προσαρμοστεί σε ανάλογες συνθήκες, τα οποία δημιουργούν τις απαραίτητες συνθήκες για την

ανάπτυξη άλλων ειδών, που με τη σειρά τους οδηγούν στην επικράτηση κάποιων άλλων κ.ο.κ., μέχρι να δημιουργηθεί η αρχική, ισορροπημένη, βιοκοινότητα, η οποία δεν επιτρέπει άλλες αλλαγές. Βέβαια, το κατά πόσο αυτό συμβαίνει στην πραγματικότητα είναι κάτι που αμφισβητείται έντονα, καθώς και το γιατί συμβαίνουν οι όποιες μεταβολές στη σύνθεση της βλάστησης. Είναι προφανές ότι η συζήτηση αυτή έχει σημαντικές επιπτώσεις στον τρόπο διαχείρισης μιας περιοχής, κυρίως ως προς το κατά πόσο θα πρέπει να επεμβαίνουμε ή όχι, και με ποιον τρόπο, σε διαταραγμένες περιοχές.

Σχετική έννοια αποτελεί και αυτή της **καταληκτικής βιοκοινότητας**. Πολλοί υποστηρίζουν ότι σε κάθε περιοχή, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες και τον τύπο του εδάφους, αντιστοιχεί ένας τύπος βλάστησης ο οποίος αποτελεί και το ώριμο στάδιο για την περιοχή, και στον οποίο τείνουν να φθάσουν μέσω της διαδοχής τα οικοσυστήματα, εφόσον δεν επηρεάζονται από άλλους παράγοντες.

Οι παραπάνω έννοιες είναι αρκετά αμφιλεγόμενες, και δεν είναι εύκολο να προσδιορίσουμε, ούτε τις καταληκτικές βιοκοινότητες, ούτε τις αιτίες της μεταβολής της σύνθεσης της βλάστησης. Είναι πιθανό, οι βιοκοινότητες να δημιουργούνται με τρόπο τυχαίο, ανάλογα με τις ιστορικές συγκυρίες κάθε εποχής. Αυτό που είναι σίγουρο είναι ότι κάθε είδος επηρεάζει το περιβάλλον του και σε ορισμένες περιπτώσεις, ειδικά σε περιοχές όπου οι διαταραχές είναι συχνές και απρόβλεπτες, κάποια είδη έχουν αναπτύξει προσαρμογές σ' αυτήν ακριβώς την έλλειψη προβλεψιμότητας.

Μεγάλο μέρος της παραπάνω συζήτησης αφορά και τα οικοσυστήματα της Ελλάδας, ειδικά εκείνα που επηρεάζονται συχνά από πυρκαγιές, όπως τα πευκοδάση και η μακία βλάστηση (θαμνώνες, με φυτά που έχουν φύλλα όλο το χρόνο και είναι προσαρμοσμένα σε ξηρές συνθήκες). Παρουσιάζουν οι βιοκοινότητες που δημιουργούνται έπειτα από μια μεγάλη πυρκαγιά συγκεκριμένη, προβλέψιμη, διαδοχή προς κάποια καταληκτική βιοκοινότητα, η οποία χαρακτηρίζει τη συγκεκριμένη περιοχή, ή έχουμε αντικατάσταση της προηγούμενης βιοκοινότητας με κάποια είδη που έχουν αναπτύξει ειδικές προσαρμογές και οδηγούν σε μια διαφορετικής σύνθεσης βιοκοινότητα;

Παρά τις όποιες επιστημονικές αμφισβητήσεις, όλες οι παραπάνω έννοιες αποτελούν βασικά εργαλεία της Οικολογίας, απαραίτητα σε κάθε μελέτη που πρέπει να προηγείται της εκπόνησης διαχειριστικών σχεδίων. Τα τελευταία χρόνια, όμως, έχει έλθει στο επίκεντρο των συζητήσεων σχετικά με την προστασία / διαχείριση και μια άλλη έννοια, αυτή της **βιοποικιλότητας**. Η διατήρηση της (μέγιστης δυνατής) βιοποικιλότητας τείνει να γίνει ο κύριος στόχος κάθε διαχειριστικού σχεδίου. Αλλά τι ακριβώς είναι αυτή;

Βιοποικιλότητα. Η βιοποικιλότητα είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο, τόσο από τους επιστήμονες, όσο και από τους πολιτικούς, τους δημοσιογράφους και το ευρύτερο κοινό. Ο όρος αποτελεί συντομογραφία της “βιολογικής ποικιλότητας”, έννοια που χρησιμοποιείται από πολύ παλιά για να εκφράσει την ποικιλότητα των βιολογικών συστατι-

κών ενός ή περισσότερων οικοσυστημάτων (βλ. παραπάνω). Στη σημερινή χρήση της, όμως, έχει αποκτήσει ευρύτερη σημασία, αφού θέλει να αποτελέσει ποσοτικό μέτρο για το σύνολο των διαφορετικών μορφών εμφάνισης του φαινομένου της ζωής. Έτσι, βιοποικιλότητα είναι το σύνολο της ποικιλίας που εμφανίζουν οι ζωντανοί οργανισμοί σε όλα τα επίπεδα οργάνωσής τους. Δηλαδή, μπορούμε να μιλήσουμε για τη βιοποικιλότητα στο επίπεδο των βιομορίων, των γονιδίων, των ατόμων, των πληθυσμών, των ειδών, των μεγαλύτερων ταξινομικών ομάδων (γενών, οικογενειών κλπ), των βιοκοινοτήτων, των ενδιαιτημάτων κλπ. Είναι, λοιπόν, αδύνατο να μετρήσουμε τη συνολική βιοποικιλότητα μιας περιοχής, αφού θα πρέπει να μετρήσουμε χιλιάδες διαφορετικές παραμέτρους, αλλά και γιατί δεν γνωρίζουμε το μεγαλύτερο ποσοστό των ζωντανών οργανισμών που υπάρχουν σε οποιοδήποτε μέρος της γης, πόσο μάλλον να μετρήσουμε την ποικιλότητά τους! Έτσι, χρησιμοποιούμε συνήθως κάποια προσέγγιση, όπως είναι ο αριθμός των ειδών ή η γενετική ποικιλότητα. Σήμερα, ιδιαίτερα μετά την ενεργοποίηση της διεθνούς Σύμβασης για τη Βιολογική Ποικιλότητα, θεωρείται ως πρώτη προτεραιότητα στον τομέα της προστασίας του περιβάλλοντος η **διατήρηση και αιφορική χρήση των συστατικών της βιοποικιλότητας**. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να διασφαλισθεί η διατήρηση της ποικιλότητας όλων των ζωντανών οργανισμών σε όλα τα επίπεδα. Βέβαια, κάτι τέτοιο δεν είναι άμεσα εφικτό, ούτε και επιθυμητό ίσως (π.χ. πρέπει να διατηρηθεί και η ποικιλότητα του ιού του AIDS;). Το σημαντικό νέο στοιχείο που φέρνει η

“βιοποικιλότητα” είναι η αναγνώριση της αξίας της ποικιλίας του φαινομένου της ζωής καθαυτής. Έτσι, σε κάθε διαχειριστικό σχέδιο θα πρέπει να προβλέπεται η διατήρηση της ποικιλότητας μιας περιοχής σε όλα τα επίπεδα, από τη διατήρηση του συνολικού αριθμού των ειδών, μέχρι και τη διατήρηση των διαφορετικών πληθυσμών κάθε είδους σε ικανοποιητικά επίπεδα, αλλά και τη διατήρηση των ποικιλιών των καλλιεργούμενων φυτών, των φυλών των αγροτικών ζώων κλπ. Στην πράξη, βέβαια, οι σχετικές δραστηριότητες θα συνεχίσουν να επικεντρώνονται στα σπάνια και τα απειλούμενα είδη και οικοσυστήματα, αφού είναι δύσκολο να αναμορφωθεί η δυναμική των ανθρώπινων δραστηριοτήτων μέσα από σχέδια, αποφάσεις και θεωρητικές έννοιες.

Θα πρέπει, επίσης, να δοθεί προσοχή στην έννοια της αειφορικής χρήσης. Για πολλούς, σκόπιμα ή όχι, αυτή συγχέεται με την έννοια της αειφορικής ανάπτυξης, η οποία όμως είναι στην ουσία κάτι εντελώς διαφορετικό. Συνοπτικά, μπορούμε να πούμε ότι αειφορική χρήση των συστατικών της βιοποικιλότητας σημαίνει απλά ότι θα πρέπει να χρησιμοποιούμε τους βιολογικούς πόρους (τα φυτά, τα ζώα, τα προϊόντα τους κλπ) με τρόπο που να εξασφαλίζει την ύπαρξή τους και στο μέλλον. Αυτό, αν και είναι ένα πολύ δύσκολο πρόβλημα στις περισσότερες περιπτώσεις, τόσο από τεχνική όσο και από θεωρητική σκοπιά, είναι τελείως διαφορετικό από την εξασφάλιση των μέσων για τη διαρκή ανάπτυξη (ό,τι και αν σημαίνει ο όρος) των ανθρώπινων (οικονομικών, κυρίως) δραστηριοτήτων, που επιχειρεί να αποδώσει η αειφορική ανάπτυξη.

Τα ενδημικά είδη και η σημασία τους. Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο που θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη σε κάθε διαχειριστικό σχέδιο είναι και η πιθανή παρουσία ενδημικών ειδών. Ενδημικά είναι τα

είδη που υπάρχουν μόνο στην περιοχή που εξετάζουμε. Δηλαδή, μπορεί να μιλάμε για ένα είδος ενδημικό της Πάρνηθας, της Αττικής, της Πελοποννήσου, της Ελλάδας, της Ευρώπης κλπ. Τα *στενά ενδημικά* (που υπάρχουν μόνο σε μικρές γεωγραφικές ενότητες) είναι συνήθως και τα σημαντικότερα από την άποψη της προστασίας. Η Ελλάδα είναι εξαιρετικά πλούσια σε στενά ενδημικά είδη, τόσο φυτών όσο και ζώων, και έτσι η υποχρέωσή μας να τα προστατεύσουμε είναι μεγάλη. Περίπου το ένα πέμπτο των ειδών της Ελλάδας είναι ενδημικό (περίπου 1.200 φυτά και 10.000 ζώα). Γιατί, όμως, είναι σημαντική η παρουσία των ενδημικών ειδών; Κάθε ενδημικό είδος αποτελεί μοναδικό συνδυασμό χαρακτηριστικών (γενετικών και μορφολογικών) που δεν υπάρχει αλλού. Επίσης, επειδή τα ενδημικά είδη εξαπλώνονται σε μικρές γεωγραφικές εκτάσεις, και συνεπώς έχουν περιορισμένους πληθυσμούς, είναι πιο εύκολη η εξαφάνισή τους, αφού μικρές τοπικές διαταραχές του ενδιαίτημά τους μπορεί να αποβούν μοιραίες. Έτσι, σύμφωνα και με αυτά που είπαμε παραπάνω για τη βιοποικιλότητα, τα ενδημικά είδη πρέπει να είναι από τις πρώτες προτεραιότητες στα σχέδια προστασίας / διαχείρισης.

Σπάνια και απειλούμενα είδη. Σήμερα, έπειτα από χιλιάδες χρόνων ανθρώπινης επέκτασης, πολλά είδη φυτών και ζώων έχουν εξαφανισθεί, ενώ πολλά ακόμη βρίσκονται κοντά στην εξαφάνιση, δηλαδή ο πληθυσμός τους έχει μειωθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό ή/και τα ενδιαίτημά τους έχουν υποβαθμισθεί σημαντικά. Έτσι, αναγνωρίζουμε πολλά είδη ως σπάνια

ή/και απειλούμενα. Για μερικά από τα είδη αυτά δεν ευθύνονται οι ανθρώπινες δραστηριότητες, αλλά απλώς η φυσική εξελικτική διαδικασία. Όμως, για τη συντριπτική πλειονότητα των σπάνιων και απειλούμενων ειδών ευθύνεται η διαρκής επέκταση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Η προστασία και επανάκαμψη των ειδών αυτών (αλλά και των αντίστοιχων ενδιαιτημάτων τους) αποτελεί συνήθως και την πρώτη προτεραιότητα των δράσεων προστασίας / διαχείρισης. Για την αξιολόγηση της κατάστασης των ειδών αυτών, έτσι ώστε να δίνονται οι αντίστοιχες προτεραιότητες, έχουν διαμορφωθεί ορισμένες διεθνώς χρησιμοποιούμενες κατηγορίες που περιγράφουν το επίπεδο των πληθυσμών τους και την ένταση των απειλών που δέχονται. Οι κυριότερες κατηγορίες (σύμφωνα με τα περισσότερα *Κόκκινα Βιβλία απειλούμενων ειδών*), σε σειρά προτεραιότητας, είναι: **Κινδυνεύοντα**, **Τρωτά**, **Σπάνια**, **Απροσδιόριστα** και **Ανεπαρκώς Γνωστά**. Οι κατηγορίες αυτές έχουν σήμερα αναπτύχθει σε μεγαλύτερη λεπτομέρεια και τα κριτήρια ένταξης ενός είδους σε κάποια από τις κατηγορίες είναι πολύ συγκεκριμένα. Ο σχεδιασμός των προστατευόμενων φυσικών περιοχών πρέπει να γίνεται με βάση την εξάπλωση των ειδών αυτών, ώστε να περιλαμβάνουν τελικά το σημαντικότερο μέρος των πληθυσμών τους.

Βέβαια, εκτός από τα είδη που έχουν χαρακτηριστεί ως τέτοια, υπάρχουν και χιλιάδες άλλα απειλούμενα, τα οποία, ή δεν τα γνωρίζουμε καθόλου, ή δεν έχουμε επαρκή στοιχεία για την κατάστασή τους. Έτσι, είναι σημαντικό σε κάθε μελέτη να γίνεται προσπάθεια καταγραφής του συνόλου των ειδών της

σχετικής περιοχής και της κατάστασης των πληθυσμών τους, ώστε να συγκεντρώνονται σιγά-σιγά τα απαραίτητα δεδομένα. Ειδικά σε προστατευόμενες φυσικές περιοχές είναι απαραίτητη η καταγραφή των στοιχείων αυτών. Οι δυσκολίες είναι πολύ μεγάλες, αφού τα περισσότερα είδη είναι άγνωστα και δεν υπάρχουν ειδικοί σε όλες τις ομάδες ζώων και φυτών, αλλά θα πρέπει η προσπάθεια αυτή να ξεκινήσει, έστω και σταδιακά.

(Μέχρι σήμερα, μόνο μια τέτοια προσπάθεια έχει προχωρήσει ικανοποιητικά στον κόσμο(!), αυτή του προγράμματος καταγραφής όλων των ταξινομικών ομάδων της Κόστα Ρίκα).

ΚΩΣΤΑΣ ΚΟΡΦΙΑΤΗΣ

**Η επιστήμη της οικολογίας
και η διαχείριση – προστασία
του περιβάλλοντος**

Το κείμενο, πριν δοθεί για έκδοση, το διάβασε ο κ. Ιωάννης Παντής, επίκουρος καθηγητής Τομέα Οικολογίας Αριστοτέλειου Πανεπιστήμιου Θεσσαλονίκης.

Κώστας Κορφιάτης*

**Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ
ΚΑΙ Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ – ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ
ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Εισαγωγή

Στην περιοχή μιας λίμνης στη Μοντάνα των Ηνωμένων Πολιτειών, η τροφική αλυσίδα αποτελούνταν από αρκούδες, αετούς, πέστροφες, σολομούς, ζωοπλαγκτόν (το οποίο αποτελούσε την κύρια τροφική πηγή των σολομών) και φυτοπλαγκτόν. Στη περιοχή υπήρχε έντονο ενδιαφέρον για την αύξηση του αριθμού των σολομών της λίμνης, αφού η αλίευση και επεξεργασία του ήταν ανάμεσα στις σημαντικότερες οικονομικές δραστηριότητες των κατοίκων. Αποφασίσθηκε λοιπόν, η εισαγωγή στη λίμνη ενός είδους γαρίδας (του *Mysis relicta*), προκειμένου να αποτελέσει πρόσθετη τροφική πηγή για το σολομό. Όμως, η γαρίδα αυτή κατανάλωνε τόσο μεγάλες ποσότητες ζωοπλαγκτού, ώστε η συνολικά διαθέσιμη τροφή (γαρίδες και ζωοπλαγκτόν) για το ψάρι ήταν πολύ μικρότερη, με αποτέλεσμα να μειωθεί δραματικά τόσο ο πληθυσμός του σολομού στη λίμνη, όσο και των αετών που στηρίζονταν σε μεγάλο βαθμό στη θήρευση του σολομού.

* Βιολόγος, Δρ. Οικολογίας

Η παραπάνω ιστορία δεν είναι παρά ένα από τα αναρίθμητα παραδείγματα λανθασμένων προσπαθειών διαχείρισης, οι οποίες πραγματοποιούνται με μοναδικό στόχο την αύξηση της οικονομικής αποδοτικότητας ενός οικοσυστήματος (είτε πρόκειται για την αύξηση του όγκου των αλιευμάτων σε μια λίμνη, είτε για την εντατικοποίηση της ξύλευσης σε ένα δάσος), χωρίς επαρκή γνώση του τρόπου οργάνωσης και λειτουργίας του συγκεκριμένου οικοσυστήματος, ή των οικολογικών χαρακτηριστικών των συγκεκριμένων ειδών. Δυστυχώς, πολλά αντίστοιχα παραδείγματα υπάρχουν και στον ελληνικό χώρο, όπου προσπάθειες εμπλουτισμού λιμνών με αλιεύσιμα είδη οδήγησαν σε κατάρρευση τη βιοκοινότητα των ψαριών, ή όπου οι αναδάσώσεις με είδη που θεωρούνται περισσότερο αποδοτικά οικονομικά (αυξάνονται γρήγορα και το ξύλο τους θεωρείται καλής ποιότητας), αλλά δεν ανταποκρίνονταν στις οικολογικές συνθήκες των περιοχών που φυτεύτηκαν, δημιουργήσαν δάση με έντονα προβλήματα διατήρησης και αναγέννησης.

Δεν αρκούν, ωστόσο, οι καλές προθέσεις για την προστασία μιας περιοχής. Χαρακτηριστικό είναι το ακόλουθο παράδειγμα:

Ένα μεγάλο δάσος αιωνόβιων δρυών στο New Jersey των Ηνωμένων Πολιτειών θεωρήθηκε, από τα πρώτα χρόνια του αποικισμού της Αμερικής, ως περιοχή ιδιαίτερης φυσικής ομορφιάς, η οποία πρέπει να προστατευτεί. Αργότερα, οι επιστήμονες που ανέλαβαν τη προστασία του δάσους απαγόρεψαν κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα στη περιοχή, ενώ η πρόσβαση τόσο του κοινού, όσο και των ειδικών, ήταν

δυνατή μόνο ακολουθώντας συγκεκριμένες διαδρομές και συνοδεία εκπαιδευμένου οδηγού.

Ωστόσο, αυτή η διαχειριστική τακτική δεν απέδωσε τους αναμενόμενους καρπούς. Οι γερασμένες βελανιδιές, των οποίων η μέση ηλικία ήταν τα 235 χρόνια, χαρακτηρίζονταν από ολοκληρωτική αποτυχία αναπαραγωγής. Ωστόσο το πρόβλημα δεν οφειλόταν μόνο στην ηλικία των βελανιδιών: Όπως βρέθηκε μόλις πρόσφατα, οι έρπουσες, χαμηλής έντασης φωτιές που ήταν αρκετά συχνές πριν από την εγκατάσταση των Αγγλοσαξόνων, διαδραμάτιζαν θετικό ρόλο στη φυτρωτικότητα των σπερμάτων των δρυών, ευνοώντας την αναγέννηση του δάσους! Όταν σταμάτησαν οι φωτιές σταμάτησε και η αναγέννηση του δάσους! Επιπλέον, οι κρανιές που αποτελούσαν το θαμνώδη υπόροφο του δάσους προσβλήθηκαν από ανθρακίτη, ενώ στις αρχές της δεκαετίας του '80, οι γερασμένες βελανιδιές προσβλήθηκαν από μια κάμπια που προκάλεσε εκτεταμένη αποφύλλωση στα δέντρα. Την αλλαγή αυτή 'εκμεταλλεύτηκαν' πολλά φωτόφιλα είδη τα οποία αναπτύχθηκαν σε μεγάλους αριθμούς, εκτοπίζοντας άλλα, σπάνια, είδη του ποώδους ορόφου του δάσους. Έτσι, μια τακτική που επεδίωκε τη διατήρηση ενός φυσικού οικοσυστήματος, οδήγησε σε ριζική αλλαγή της μορφής του, η οποία θεωρείται μάλλον υποδεέστερη από αυτήν που χαρακτήριζε το δάσος πριν περιέλθει σε καθεστώς προστασίας!

Το παρόν κείμενο έχει δύο στόχους:

α) να παρουσιάσει το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο στηρίζεται η επιστημονική πρακτική και

λήψη αποφάσεων αναφορικά με το περιβάλλον, επιδιώκοντας ταυτόχρονα και τη διευκρίνιση διαφόρων απλουστευτικών αντιλήψεων σχετικά με την οικολογία και τη προστασία του περιβάλλοντος,
β) να περιγράψει τι σημαίνει στη πράξη 'προστασία και διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος'.

Η διαχείριση και προστασία του περιβάλλοντος θα πρέπει να θεωρηθεί ως ιδιαίτερος επιστημονικός κλάδος που αναπτύχθηκε για να αντιμετωπίσει με πρακτικό και άμεσο τρόπο τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Σκοπεύει αφενός στην ανάπτυξη μεθόδων παρέμβασης με σκοπό τη βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος και την αποκατάσταση της ομαλής λειτουργίας των φυσικών διαδικασιών, και αφετέρου στη διερεύνηση και την αντιμετώπιση των αιτιών υποβάθμισης του περιβάλλοντος.

Είναι προφανές ότι η βάση για τη διατύπωση μεθόδων προστασίας και διαχείρισης του φυσικού περιβάλλοντος είναι η επιστήμη της οικολογίας, γιατί μέσω αυτής διερευνούμε τις σχέσεις μεταξύ των οργανισμών, καθώς και τα πρότυπα που χαρακτηρίζουν τη δομή και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων. Ωστόσο, η 'διαχείριση και προστασία του περιβάλλοντος' αποτελεί διεπιστημονική προσέγγιση η οποία περιλαμβάνει σημαντικά στοιχεία και από άλλους επιστημονικούς κλάδους, όπως η γενετική και η εξέλιξη, η συστηματική βοτανική και ζωολογία, η φυσική και η χημεία, η δασολογία, αλλά και οι κοινωνικές και οικονομικές επιστήμες.

Σύντομη ιστορική αναδρομή

Οι επιστημονικοί κλάδοι που έχουν ως αντικείμενό τους την μελέτη του περιβάλλοντος δεν προσπαθούσαν πάντα να αναπτύξουν και μεθόδους προστασίας του, ενώ τους επιστήμονες περιβαλλοντολόγους δεν τους διέκρινε πάντα η διάθεση σεβασμού και προστασίας του αντικειμένου της μελέτης τους. Δείτε το ακόλουθο παράδειγμα:

Το 1892, μια ερευνητική αποστολή αποτελούμενη από Αμερικανούς βιολόγους, επισκέφθηκε τη νήσο Γουαδελούπη, με σκοπό τη μελέτη της χλωρίδας και της πανίδας του νησιού. Σε μια ακτή οι εξερευνητές ανακάλυψαν μια αγέλη από οκτώ θαλάσσιους ελέφαντες, κάτι που τους προξένησε μεγάλη έκπληξη, γιατί το είδος θεωρείτο εξαφανισμένο: το ανελέητο κυνήγι για το λίπος του σώματος των θαλάσσιων ελεφάντων, είχε ως αποτέλεσμα να μην έχει παρατηρηθεί για αρκετά χρόνια πουθενά κανένα άτομο αυτού του είδους, παρά τις εξερευνητικές αποστολές που είχαν πραγματοποιηθεί ειδικά για αυτό το σκοπό. Σήμερα, με βάση μεταγενέστερα στοιχεία, υπολογίζουμε ότι ο συνολικός πληθυσμός των θαλάσσιων ελεφάντων του συγκεκριμένου είδους εκείνη την εποχή, δεν πρέπει να υπερέβαινε τα είκοσι άτομα. Ποια ήταν η αντίδραση των επιστημόνων μπροστά σε αυτήν την τόσο σημαντική ανακάλυψή τους; *Πυροβόλησαν* επτά από τους οκτώ θαλάσσιους ελέφαντες, και πήραν τα πτώματά τους πίσω στην Ουάσιγκτον, για να τα κατατεμαχίσουν και να μελετήσουν την ανατομία τους! Και όμως αυτό που σήμερα φαντάζει τόσο κυνικό, για εκείνους τους επιστήμονες -αλλά και για τη κοινή γνώμη της επο-

αλλά και για τη κοινή γνώμη της εποχής- ήταν αναμενόμενη αντίδραση: στο μυαλό τους, και στη συνείδησή τους, δεν υπήρχε καμιά διαφορά μεταξύ ενός ζωντανού θαλάσσιου ελέφαντα που λιάζεται ή ζευγαρώνει σε μίαν ακτή, και του ίδιου ζώου βαλσαμωμένου, ή κατατεμαχισμένου στο πάγκο της ανατομίας ενός εργαστηρίου. Το έργο τους ήταν να καταγράψουν το φυσικό πλούτο του πλανήτη, αλλά η δραστηριότητά τους δεν συνοδευόταν από κανένα προβληματισμό για τη διατήρηση αυτού του πλούτου!

Ο σύγχρονος άνθρωπος άρχισε να ασχολείται με την προστασία της φύσης, μόνο όταν συνειδητοποίησε ότι κάποια πράγματα χάνονται οριστικά και η απώλειά τους επηρεάζει αρνητικά την ανθρώπινη οικονομία και την ανθρώπινη ποιότητα ζωής. Ο προβληματισμός γίνεται έντονος μετά τα μέσα του 19^{ου} αι., όταν οι άνθρωποι “ανακαλύπτουν” πως μεγάλες εκτάσεις δασών έχουν αποψιλωθεί, η γεωργική παραγωγή αντιμετωπίζει προβλήματα από την έλλειψη νερού και τα ζιζάνια, το χώμα γινόταν όλο και λιγότερο γόνιμο, ο Τρίτος Κόσμος υποφέρει από λιμούς, ενώ και στον ανεπτυγμένο κόσμο η ρύπανση και οι συνθήκες διαβίωσης στις βιομηχανικές πόλεις είναι σε δραματικά επίπεδα. Κάτω από το βάρος αυτών των προβλημάτων καταρρέει η εικόνα της φύσης ως αστείρευτης πηγής πρώτων υλών προς όφελος της ανθρώπινης ευημερίας. Έτσι, την ίδια εποχή που οι επιστήμονες του προηγούμενου παραδείγματος σκότωναν σπάνια είδη, κάποιοι άλλοι, επιστήμονες και μη, δημιουργούσαν τις πρώτες εταιρείες και κινήσεις προστασίας της φύσης. Την ίδια περίοδο, στο τελευταίο τέταρτο του 19^{ου} αιώνα, ιδρύονται σε Αμερική

και Ευρώπη οι πρώτοι Εθνικοί Δρυμοί (με πρώτο όλων το περιβόητο πάρκο Yellowstone), ενώ η οικολογία και οι συναφείς κλάδοι αποκτούν ακαδημαϊκή καταξίωση και αναπτύσσονται με ταχείς ρυθμούς.

Εξ' αρχής, δημιουργήθηκαν δύο, αρκετά διαφορετικές μεταξύ τους, λογικές αντιμετώπισης της περιβαλλοντικής κρίσης. Η πρώτη βλέπει το περιβάλλον μόνο ως οικονομικό μέγεθος και εστιάζεται στην ανάπτυξη της κατάλληλης τεχνολογίας που θα επιτρέψει την καλύτερη και πιο ορθολογική εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, ώστε να αποτραπεί ο κίνδυνος ολοκληρωτικής κατάρρευσης. Η δεύτερη προσπαθεί να δει πιο μακριά, θεωρώντας το φυσικό περιβάλλον ως το πλαίσιο μέσα στο οποίο ζούμε, συνδέοντας το ζήτημα της περιβαλλοντικής υποβάθμισης με την ποιότητα ζωής των ανθρώπων.

Σε κάθε περίπτωση όμως, απαραίτητη προϋπόθεση είναι να ξέρουμε τι είναι 'φύση' και ποιες ιδιότητες τη χαρακτηρίζουν, να ξέρουμε δηλαδή οικολογία!

Η επιστήμη της οικολογίας

Στη φύση συναντάμε πληθυσμούς διαφορετικών ειδών που συνάπτουν σχέσεις μεταξύ τους και με το αβιοτικό τους περιβάλλον, συνιστώντας μεγαλύτερα σύνολα, τα οικοσυστήματα. Μπορούμε να ξεκινήσουμε τη μελέτη της φύσης, είτε από μεγαλύτερα σύνολα, αναλύοντάς τα στα επιμέρους στοιχεία τους, είτε αντίστροφα από τα βασικά στοιχεία, τους πληθυσμούς, και να προχωρήσουμε σε πιο σύνθετες δομές οργάνωσης, όπως οι βιοκοινότητες ή τα οικοσυστήματα. Αυτές οι εναλλακτικές δυνατότητες προσέγγισης της φύσης, οδήγησαν στη δημιουργία δύο

‘σχολών’ οικολογίας, της πληθυσμιακής και της συστημικής, τις οποίες περιγράφουμε συνοπτικά παρακάτω:

α. πληθυσμιακή οικολογία

Η πληθυσμιακή οικολογία αναπτύχθηκε από τις αρχές του 20ου αιώνα και μετά. Ονομάζεται “πληθυσμιακή” επειδή ακριβώς εστιάζει την προσοχή της στους μεμονωμένους πληθυσμούς και όχι στο οικοσύστημα ως σύνολο. Η πληθυσμιακή οικολογία προσπαθεί να προβλέψει ή/και να ερμηνεύσει την εξέλιξη του μεγέθους ενός πληθυσμού στο χρόνο. Μελετά δηλαδή τους ρυθμούς γεννήσεων και θανάτων που συμβαίνουν σε έναν πληθυσμό, καθώς και τους παράγοντες που επηρεάζουν τους ρυθμούς αυτούς. Οι παράγοντες στους οποίους εστιάζει την προσοχή της η πληθυσμιακή οικολογία είναι οι ανταγωνιστές και οι εχθροί που πρέπει να αντιμετωπίσει ο πληθυσμός, καθώς και η επάρκεια των περιβαλλοντικών πόρων. Η πληθυσμιακή οικολογία θεωρεί ότι τα μεγαλύτερα σύνολα- μια βιοκοινότητα ή ένα οικοσύστημα- δεν είναι παρά αθροίσματα των επιμέρους στοιχείων τους, δηλαδή των πληθυσμών που τα αποτελούν. Αυτό πρακτικά συνεπάγεται ότι για να διερευνήσουμε την κατάσταση ενός οικοσυστήματος, δεν έχουμε παρά να μελετήσουμε τις ιδιότητες των επιμέρους πληθυσμών που συνιστούν αυτό το οικοσύστημα: για παράδειγμα, η μείωση για οποιοδήποτε λόγο (κυνήγι, ασθένειες, κλπ), του πληθυσμού ενός σαρκοφάγου είδους μπορεί να οδηγήσει σε πληθυσμιακή έκρηξη το φυτοφάγο είδος που αποτελούσε την κύρια τροφική πηγή του προηγούμενου, με αποτέλεσμα

την υπερβόσκηση της βλάστησης της περιοχής και την πρόκληση σημαντικής διαταραχής στο συγκεκριμένο οικοσύστημα. Για τη μελέτη του αντικειμένου της η πληθυσμιακή οικολογία χρησιμοποιεί μαθηματικά μοντέλα, τα οποία περιγράφουν: α) τους τρόπους μεταβολής του μεγέθους των πληθυσμών και β) τις σχέσεις που αναπτύσσει ένας πληθυσμός με τους κύριους εξωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθός του. Έχουμε, για παράδειγμα, μοντέλα που περιγράφουν τις σχέσεις μεταξύ δύο πληθυσμών διαφορετικών ειδών που ανταγωνίζονται για την ίδια τροφική πηγή, μοντέλα που περιγράφουν τη σχέση μεταξύ λείας και θηρευτή, ή μεταξύ παρασίτου και ξενιστή, κλπ.

Συμπερασματικά, η πληθυσμιακή οικολογία αναζητά την ερμηνεία ενός φαινομένου στην ανάλυση των επιμέρους στοιχείων που το συνιστούν (η προσέγγιση αυτή καλείται αναγωγισμός), και διακατέχεται από την πεποίθηση ότι στη φύση κυριαρχούν απλές, μονοσήμαντες σχέσεις αιτίου- αποτελέσματος.

β. Η οικολογία συστημάτων

Η οικολογία συστημάτων ακολουθεί την εκ διαμέτρου αντίθετη προσέγγιση από αυτήν της πληθυσμιακής οικολογίας: εστιάζει την προσοχή της στο οικοσύστημα ως αδιαίρετο σύνολο και όχι στα επιμέρους στοιχεία του. Επειδή ακριβώς η ουσία αυτής της προσέγγισης είναι το ενδιαφέρον για το 'όλο', ονομάστηκε και "ολιστική οικολογία". Σύμφωνα με τη λογική αυτής της προσέγγισης, το οικοσύστημα ως σύνολο συμπεριφέρεται διαφορετικά απ' ό,τι το καθένα από τα επιμέρους στοιχεία του. Επομένως, δεν

θα μπορέσουμε να ανιχνεύσουμε τις ιδιότητές του μελετώντας έναν-έναν ξεχωριστά τους επιμέρους πληθυσμούς που διαβιούν σε αυτό.

Στην πράξη, η συστημική οικολογία θεωρεί ότι τα σημαντικά στοιχεία για ένα οικοσύστημα είναι η ενέργεια και τα θρεπτικά υλικά που κυκλοφορούν μέσω της τροφικής αλυσίδας. Αυτό που μας ενδιαφέρει σε έναν πληθυσμό είναι η σχέση μεταξύ της ενέργειας που δέχεται με την τροφή και της ενέργειας που παράγει με τη μορφή της αύξησης του βάρους του ή της παραγωγής απογόνων. Για παράδειγμα, σε ένα δάσος τα δέντρα παίρνουν θρεπτικά υλικά από το έδαφος και ενέργεια από τον ήλιο, τα οποία χρησιμοποιούν για να επιζήσουν, να αυξηθούν σε μέγεθος και να παράγουν σπόρους. Εάν το ξύλο που αφαιρείται από το δάσος μέσω της υλοτόμησης, ισοδυναμεί με την ποσότητα του ξύλου που παρήγαγε το δάσος με τη μορφή της αύξησης των υπαρχόντων δέντρων και την φύτευση καινούριων, τότε το οικοσύστημα βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας. [Στην αντίστοιχη περίπτωση, η πληθυσμιακή οικολογία ερμηνεύει την κατάσταση ισορροπίας ως αποτέλεσμα του ισοζυγίου γεννήσεων (στο συγκεκριμένο παράδειγμα φύτευσης καινούριων φυτών) και θανάτων].

Επομένως, η θεωρία συστημάτων θεωρεί ότι:

- το σύνολο διαθέτει ιδιότητες τις οποίες δεν συναντάμε στα επιμέρους στοιχεία που το αποτελούν (τις ιδιότητες αυτές αποκαλούμε αναδυόμενες ιδιότητες),
- η πολυπλοκότητα και οι έντονες αλληλεπιδράσεις χαρακτηρίζουν τις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων ενός συστήματος.

Οι δύο παραπάνω προσεγγίσεις περιορίζονται σε ένα επίπεδο ανάλυσης, στο πληθυσμιακό και το οικοσυστημικό αντίστοιχα. Η πληθυσμιακή οικολογία τείνει να αγνοεί την πολυπλοκότητα της σχέσης οργανισμού-περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, η σύσταση του χώματος είναι ασφαλώς σημαντική για το είδος της βλάστησης που μπορεί να αναπτυχθεί σε μια συγκεκριμένη περιοχή, αλλά δεν πρέπει να παραβλέπουμε ότι και στο χώμα συμβαίνουν αλλαγές ως αποτέλεσμα της δράσης των φυτών. Από την άλλη όμως, η πληθυσμιακή οικολογία ασχολείται με τις πραγματικές ιδιότητες των ζωντανών οργανισμών: ασχολείται με θανάτους, γεννήσεις, σχέσεις ανταγωνισμού και συμβίωσης κλπ. Η συστημική οικολογία 'αδιαφορεί' για τη βιολογία των οργανισμών, τους αντιμετωπίζει ως μετασχηματιστές ενέργειας, ως κρίκους στην ενεργειακή αλυσίδα. Έτσι, αδυνατεί συχνά να ερμηνεύσει φαινόμενα, η αιτία των οποίων βρίσκεται στη βιολογία των οργανισμών και όχι στις φυσικοχημικές ιδιότητες του οικοσυστήματος.

Οι δύο αυτές διαφορετικές προσεγγίσεις της φύσης αναπτύχθηκαν σε αντιπαλότητα μεταξύ τους για αρκετές δεκαετίες. Το πραγματικό πρόβλημα για τους οικολόγους είναι να συμφωνήσουν στο ποια είναι καταλληλότερη κλίμακα ανάλυσης των φυσικών διαδικασιών. Ωστόσο σήμερα, η πλειοψηφία των ερευνητών οικολόγων δεν επιμένει δογματικά σε κάποια από τις δύο βασικές αντιλήψεις, αλλά υποστηρίζει την αναγκαιότητα υιοθέτησης πλουραλιστικών πρακτικών οι οποίες συνδυάζουν μεθόδους και από τις δύο αυτές σχολές, ανάλογα με το αντικείμενο της έρευνας, το στόχο, αλλά και το υπόβαθρο του κάθε

ερευνητή. Η φύση είναι οργανωμένη σε πολλά επίπεδα, και ο τρόπος που η αλλαγή ενός φυσικού χαρακτηριστικού του περιβάλλοντος, ή της συμπεριφοράς ενός είδους θα επηρεάσει τα υπόλοιπα μέλη μιας βιοκοινότητας ή ενός οικοσυστήματος, εξαρτάται και από τις ξεχωριστές ιδιότητες κάθε είδους αλλά και από τον τρόπο που είναι δομημένο το συγκεκριμένο οικοσύστημα. Στη συνέχεια, δίνουμε κάποια παραδείγματα τα οποία δείχνουν πως διαφορετικές μεθοδολογίες βρίσκουν εφαρμογή στη προστασία του περιβάλλοντος:

α) Σε μια λίμνη παρατηρείται ραγδαία αύξηση στη συνολική μάζα του φυτοπλαγκτού. Οι μελέτες σε πληθυσμιακό επίπεδο δείχνουν ότι τα είδη τα οποία δεσμεύουν άζωτο απέκτησαν σημαντικό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ειδών του φυτοπλαγκτού που δεν δεσμεύουν άζωτο. Οι μελέτες στο επίπεδο του οικοσυστήματος, η μέτρηση δηλαδή των ενεργειακών εισροών που δέχεται το σύστημα, έδειξε εισροή αυξημένων ποσοτήτων αζώτου που προέρχεται από τα λιπάσματα των γεωργικών καλλιεργειών. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, για να εμποδίσουμε την ανεξέλεγκτη αύξηση των ειδών του φυτοπλαγκτού γιατί οδηγεί σε μείωση του διαλυτού στο νερό οξυγόνου, θα πρέπει να μειώσουμε τις εισροές λιπασμάτων στη λίμνη. Βλέπουμε ότι οι αρχικές ενδείξεις και έρευνες έγιναν σε πληθυσμιακό επίπεδο, αλλά η τελική εξήγηση βρισκόταν στο επίπεδο του οικοσυστήματος.

β) Σε μια αντίστοιχη περίπτωση στον ελληνικό χώρο, η λίμνη Κορώνεια παρουσιάζει έντονα προβλήματα ευτροφισμού. Πολυετείς μελέτες ερευνητών του Πα-

νεπιστημίου Θεσσαλονίκης έδειξαν τελικά ότι το πρόβλημα βρίσκεται στη μικρή παρουσία ζωοπλαγκτού στη λίμνη, γεγονός που επιτρέπει στο φυτοπλαγκτόν να αυξάνεται με ανεξέλεγκτο ρυθμό. Η τροφοδότηση της λίμνης με λιπάσματα από τις γύρω καλλιέργειες επιδεινώνει την κατάσταση, αλλά η λύση πρέπει να αφορά κύρια τη βελτίωση της αναλογίας των πληθυσμών ζωοπλαγκτού-φυτοπλαγκτού, γιατί σε αυτό το επίπεδο βρίσκεται η πρωταρχική αιτία του προβλήματος.

γ) Κατά την περίοδο 1950-60, παρατηρήθηκε ότι οι πληθυσμοί πολλών αρπακτικών και ψαροφάγων πουλιών στη Β. Αμερική και στην Ευρώπη, παρουσίαζαν σημαντική μείωση. Οι έρευνες στο πληθυσμιακό επίπεδο έδειξαν ότι η αναπαραγωγική επιτυχία των πουλιών αυτών ήταν ιδιαίτερα χαμηλή, γεγονός που οφειλόταν στο ότι τα αυγά τους είχαν πολύ λεπτό τσόφλι και έσπαζαν εύκολα. Το λεπτό τσόφλι των αυγών μπορεί να αποδοθεί στη δράση ουσιών όπως το DDT. Τα εν λόγω είδη, ως ανώτεροι καταναλωτές, βρίσκονται στην κορυφή της τροφικής πυραμίδας, και συσσωρεύουν στον οργανισμό τους μεγάλες ποσότητες DDT, οι οποίες προκαλούν το πρόβλημα. Η υπόθεση αυτή επαληθεύτηκε όταν μετά το δραστικό περιορισμό της χρήσης DDT σε παγκόσμιο επίπεδο, οι πληθυσμοί των ειδών αυτών ανέκαμψαν αριθμητικά.

Κάποιες αναγκαίες διευκρινήσεις

Θα έχετε ίσως διαπιστώσει ότι ο 'κοινός τόπος' όλων των εκλαϊκευμένων αντιλήψεων για τη φύση και την προστασία της είναι μια μάλλον ασαφή αντίληψη

για την “ισορροπία της φύσης”, η οποία συνοδεύεται από την πεποίθηση ότι “η φύση ξέρει καλύτερα”. Σύμφωνα με αυτήν την αντίληψη, τα φυσικά συστήματα έχουν την ενδογενή ιδιότητα να προσεγγίζουν και να παραμένουν σε ένα καθορισμένο και ιδιαίτερα σταθερό σημείο ισορροπίας (το οποίο αντιπροσωπεύει ένα συγκεκριμένο αριθμό ειδών, μια συγκεκριμένη παραγωγικότητα κλπ). Εάν κάποια σημαντική εξωτερική επίδραση απομακρύνει το σύστημα από το σημείο ισορροπίας, αυτό τείνει να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση. Η αντίληψη αυτή υπαινίσσεται την ύπαρξη κάποιας ενδογενούς ιδιότητας της φύσης να “αυτο-κατευθύνεται” προς μία κατάσταση η οποία με διάφορα κριτήρια χαρακτηρίζεται ως ιδανική, επειδή ακριβώς “η φύση ξέρει καλύτερα”. Συνεπάγεται, ότι κάθε περιβαλλοντικό πρόβλημα είναι προϊόν της ανθρώπινης παρέμβασης και ότι για να βελτιωθεί η κατάσταση του περιβάλλοντος δεν έχουμε παρά να το 'αφήσουμε στην ησυχία του'.

Οι παραπάνω αντιλήψεις είχαν αξία ως αντίδραση στην αλόγιστη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων από τον άνθρωπο, η οποία, ιδιαίτερα κατά τον 20ο αι., συνοδεύεται από πρωτοφανή υποβάθμιση της ποιότητας του περιβάλλοντος σε πλανητική κλίμακα. Προωθούν όμως μια ιδιαίτερα απλουστευτική και παραμορφωτική αντίληψη για τη θεωρία της οικολογίας και την αντίστοιχη εικόνα της φύσης που προκύπτει μέσα απ' αυτήν.

Η οικολογία πράγματι περιγράφει συνθήκες κάτω από τις οποίες μπορούν να προέλθουν καταστάσεις ισορροπίας. Θεωρεί ωστόσο ότι κύριο χαρακτηριστικό της φύσης είναι η κίνηση, η εξέλιξη, τόσο στο

επίπεδο του οργανισμού, όσο και στο επίπεδο των οικοσυστημάτων. Εκείνο που στην κλίμακα του ανθρώπινου χρόνου φαντάζει ως σταθερή κατάσταση ισορροπίας, είναι συνήθως μεταβατικό στάδιο μιας αργής διαδικασίας εξέλιξης.

Κατά συνέπεια:

-οι καταστάσεις ισορροπίας που συναντάμε στη φύση είναι πάντα αποτέλεσμα δυναμικών διαδικασιών και όχι κάποιας κατάστασης “αδράνειας” στην οποία περιήλθε κάποιο οικοσύστημα,

-αυτές οι δυναμικές διαδικασίες μπορούν να οδηγήσουν ένα οικοσύστημα προς διάφορες κατευθύνσεις, ανάλογα με τις επιδράσεις και τις αρχικές συνθήκες. Σε αυτό το πλαίσιο, οι διαδικασίες υποβάθμισης αποτελούν πάντα πιθανή πτυχή των φυσικών διαδικασιών.

Χαρακτηριστικό για το πού μπορεί να οδηγήσει αυτή η απλοϊκή εικόνα της “ισορροπίας” της φύσης, είναι το παράδειγμα του δρυοδάσους στο New Jersey των ΗΠΑ, που αναφέραμε στην εισαγωγή του κειμένου. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το πραγματικό ερώτημα ήταν το πώς θα εξασφαλίσουμε τη λειτουργία των διαδικασιών εκείνων που κρατούν το συγκεκριμένο δάσος στη συγκεκριμένη κατάσταση. Πρόκειται φυσικά για εντελώς διαφορετική προσέγγιση από αυτήν του “ας αφήσουμε τη φύση μόνη της, γιατί ξέρει καλύτερα”. Αλλά δυστυχώς, ακόμα και σήμερα ο τρόπος που αντιμετωπίζουμε τη φύση είναι μάλλον αντίστοιχος με τον τρόπο που βλέπουμε ένα ζωγραφικό πίνακα: μια ωραία αισθητικά εικόνα, αλλά αντικειμενοποιημένη, άψυχη. Φαίνεται ότι αγνοούμε

τελικά τη δυναμική, τη ζωή, που κρύβεται πίσω από αυτήν την αδρανή εικόνα.

Ο άνθρωπος αποτελεί μέρος αυτής της δυναμικής κατάστασης της φύσης. Ούτως ή άλλως, όλα τα είδη βρίσκονται σε διαδικασία διαρκών ανταλλαγών με το περιβάλλον τους. Ψάχνουν την τροφή τους, αφήνουν τα περιττώματά τους, χτίζουν φωλιές κοκ. Πολλές φορές οι αλλαγές που προκαλούν στο περιβάλλον τους είναι ιδιαίτερα σημαντικές: Η δραστηριότητα των φυτών πολύ συχνά αλλάζει ολοκληρωτικά τη σύσταση του εδάφους τα φράγματα που κατασκευάζουν οι κάστορες επηρεάζουν σημαντικά τη ροή των ποταμών οι ποσότητες των περιττωμάτων που παράγονται στις μεγάλες αποικίες πουλιών είναι τόσο μεγάλες, ώστε συχνά ξεραίνονται ολόκληρα δέντρα, και θα μπορούσαμε να συνεχίσουμε με αναρίθμητα άλλα παραδείγματα. Οι οργανισμοί αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους και προκαλούν αλλαγές σε αυτό. Το ίδιο δεν μπορεί παρά να συμβαίνει και στην περίπτωση του ανθρώπου. Ο άνθρωπος θα πρέπει να καλλιεργήσει, θα πρέπει να εκθρέψει ζώα και θα πρέπει να χρησιμοποιήσει πρώτες ύλες, αλλιώς δεν θα μπορέσει να επιβιώσει. Άρα το θέμα της μη-επέμβασης στη φύση τίθεται εντελώς λανθασμένα. Το πραγματικό ερώτημα είναι τι είδους “φύση” θέλουμε, πώς φανταζόμαστε τον εαυτό μας μέσα στο φυσικό περιβάλλον και τι είδους παρεμβάσεις θεωρούμε επιτρεπτές.

Πολύ σχετική είναι εδώ η περίπτωση των ελληνικών δασών: επειδή ακριβώς η Μεσόγειος κατοικήθηκε σχεδόν από τις απαρχές της εμφάνισης του ανθρώπινου είδους και αποτέλεσε τον τόπο εμφάνισης

όλων των μεγάλων πολιτισμών, η ιστορία του μεσογειακού φυσικού περιβάλλοντος είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ανθρώπινη παρουσία και δράση. Η παρουσία των μεσογειακών δασών συνδέεται με ήπιες ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως η περιορισμένη υλοτόμηση, ή η συλλογή ρετινιού. (Εκεί όπου η ανθρώπινη παρέμβαση ήταν πιο έντονη το δάσος αντικαταστάθηκε από θαμνότοπους, λιβάδια, ή καλλιεργήσιμες εκτάσεις). Σήμερα, στις περισσότερες δασικές εκτάσεις που προστατεύονται, η απουσία οποιασδήποτε μορφής ήπιας διαχείρισης δημιουργεί καταστάσεις πρόσφορες για το ξέσπασμα καταστροφικών πυρκαγιών (όπως η παρουσία μεγάλων ποσοτήτων ξεραμένου – και άρα εύφλεκτου – φυτικού υλικού). Παρ' όλα αυτά, η μεσογειακή βλάστηση διαθέτει πραγματικά μεγάλη ικανότητα επανάκαμψης από τη φωτιά. Μένοντας προσκολλημένοι στην εικόνα του πράσινου δάσους που καταστράφηκε, ξεχνάμε και σε αυτήν την περίπτωση τις δυναμικές διαδικασίες που είναι σε θέση να επαναδημιουργήσουν το “πράσινο” σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Η πραγματική καταστροφή είναι η ακύρωση αυτών των μηχανισμών, με το κτίσιμο επαύλεων, τη βόσκηση και τη φύτευση φοινικόδεντρων! Οπότε και εδώ το πραγματικό ερώτημα πίσω από τα κροκοδείλια δάκρυα για τα “σπάνια είδη που κάηκαν” (λες και ο σπόρος του όποιου είδους δεν βρίσκεται ήδη στο έδαφος έτοιμος να βλαστήσει με τις πρώτες βροχές), είναι το αν πραγματικά θέλουμε το δάσος, ή αν ως κοινωνία έχουμε άλλες προτεραιότητες και άλλες αξίες.

Η περιβαλλοντική κρίση και η αναγκαιότητα της διαχείρισης

Αν τελικά δεν υπάρχει στη φύση κανένας αυτοματισμός που να δημιουργεί ιδανικά περιβάλλοντα και αφού, έτσι κι αλλιώς, ο άνθρωπος θα πρέπει να αλληλεπιδρά με, και να τροποποιεί, τη φύση, μήπως δεν έχει νόημα να μιλάμε για προστασία του περιβάλλοντος; Η απάντηση φυσικά είναι ότι μια τέτοια στάση δεν είναι καθόλου ενδεδειγμένη. Οι αλλαγές που έχουν προκληθεί στη φύση εξαιτίας της ανθρωπίνης δραστηριότητας τους τελευταίους αιώνες του βιομηχανικού πολιτισμού, δεν μπορούν να συγκριθούν με τίποτα προηγούμενο στην ιστορία της Γης ούτε καν με τις αλλαγές που συνέβησαν κατά τις περιόδους των διαδοχικών εξαπλώσεων και υποχωρήσεων των παγετώνων. Επιπλέον, είναι κάτι παραπάνω από έντονος ο (αρνητικός) αντίκτυπος αυτών των αλλαγών στην ποιότητα ζωής και στην υγεία των ανθρώπων. Η βελτίωση αυτής της κατάστασης στο παρόν, αλλά και η αντιμετώπιση της πιθανότητας εμφάνισης ανεξέλεγκτων καταστάσεων στο μέλλον, επιβάλλει την προσπάθεια διατήρησης βασικών δομών και λειτουργιών της φύσης οι οποίες δείχνουν να απειλούνται ειδικά λόγω της ανθρωπίνης δραστηριότητας. Στο πλαίσιο αυτής της λογικής αποκτά νόημα και η προστασία από την εξαφάνιση ειδών που κινδυνεύουν, και η προστασία περιοχών οι οποίες ιστορικά εξελίχτηκαν για εκατοντάδες ή χιλιάδες χρόνια χωρίς ιδιαίτερη ανθρώπινη επίδραση, όπως βέβαια και η αποκατάσταση υποβαθμισμένων οικοσυστημάτων.

Θεωρία και πράξη της προστασίας του περιβάλλοντος

Η προστασία του περιβάλλοντος προϋποθέτει:

- πολύ καλή γνώση του αντικειμένου,
- πολύ καλή επιστημονική γνώση,
- αναζήτηση της λύσης σε πολλά επίπεδα, τα οποία είναι συχνά διαφορετικά από το επίπεδο που εκδελώνεται το πρόβλημα.

Ένα σχετικό, σχεδόν ιδανικό, παράδειγμα είναι το ακόλουθο: Το 1965, οι διαχειριστές του εθνικού πάρκου Manyara στην Τανζανία, αντιμετώπισαν ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα: οι ελέφαντες κατέστρεφαν τα δέντρα *Acacia tortilis*, γιατί έτρωγαν το φλοιό τους. Η καταστροφή των δέντρων επηρέαζε άμεσα και τον πληθυσμό των λιονταριών που διαβιούσε στο πάρκο, γιατί χρησιμοποιούσαν τα δέντρα αυτού του είδους ως καταφύγιο για ξεκούραση και ύπνο. Οι διαχειριστές του πάρκου πρότειναν δύο εναλλακτικές λύσεις, που δεν έδειχναν και πολύ ικανοποιητικές. Η πρώτη λύση στηριζόταν στην υπόθεση ότι η προστασία των ελεφάντων από το κυνήγι, μέσα στα όρια του εθνικού πάρκου, είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση του αριθμού τους πάνω από τα επιτρεπτά όρια, με αποτέλεσμα οι ελέφαντες να προκαλούν σημαντικές ζημιές στη βλάστηση, προκειμένου να ικανοποιήσουν τις τροφικές τους ανάγκες. Επομένως, θα έπρεπε να μειωθεί με κάποιον τρόπο ο πληθυσμός των ελεφάντων, προκειμένου να σταματήσει η έντονη πίεση στα δέντρα. Φυσικά, το μεγάλο αρνητικό αυτής της λύσης ήταν ότι έπρεπε να σκοτωθούν πολλά ζώα ενός είδους που κινδυνεύει με εξαφάνιση. Η δεύτερη

προσέγγιση ισχυριζόταν ότι αυτό που στην πραγματικότητα συμβαίνει είναι μια κυκλική εναλλαγή υποβάθμισης και ανασύστασης των δενδροσυστάδων της ακακίας: οι ελέφαντες προκαλούν καταστροφές σε συγκεκριμένες περιοχές του δάσους κάθε φορά, δίνοντας την ευκαιρία στη βλάστηση των υπόλοιπων περιοχών να αναγεννηθεί. Η υπόθεση αυτή στηριζόταν στην προαναφερθείσα αντίληψη περί 'ισορροπίας της φύσης', αλλά δεν ελάμβανε καθόλου υπόψη το γεγονός ότι στο πληθυσμιακό επίπεδο, οι ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης των ελεφάντων οδηγούσαν το οικοσύστημα σε μια κατάσταση ισορροπίας ιδιαίτερα αρνητική για τον πληθυσμό των δέντρων, όπως κατ'επέκταση και για τον πληθυσμό των λιονταριών. Άρα το τελικό αποτέλεσμα μπορεί να μην είχε καμιά σχέση με το πώς θα ήθελαν οι άνθρωποι να μοιάζει η συγκεκριμένη περιοχή. Τη λύση έδωσε ένας πολύ γνωστός περιβαλλοντολόγος, ο Iain Douglas-Hamilton, ο οποίος προσεκλήθη στην Τανζανία για αυτόν ακριβώς το σκοπό. Ο Douglas-Hamilton πρότεινε κατ' αρχάς, ότι θα έπρεπε να οριστούν κάποιες προστατευόμενες ζώνες στις παρακείμενες καλλιεργήσιμες εκτάσεις, οι οποίες θα λειτουργούσαν ως 'διάδρομοι' που θα επέτρεπαν στους ελέφαντες να μετακινούνται και προς ένα γειτονικό στο εθνικό πάρκο δάσος. Έτσι, θα ελαττωνόταν σημαντικά η πίεση προς τις συστάδες των δέντρων του συγκεκριμένου είδους. Ταυτόχρονα, οι έρευνες του Douglas-Hamilton έδειξαν ότι, στην πραγματικότητα, τα λιοντάρια προτιμούσαν δεκαεφτά συγκεκριμένα μεγάλα δέντρα για τον ύπνο τους. Αν επομένως προστατεύονταν τα συγκεκριμένα δέντρα, οι επιπτώσεις στον πληθυσμό

των λιονταριών θα ήταν ουσιαστικά ανύπαρκτες. Γι' αυτόν το λόγο περιτύλιξαν με σύρμα τους κορμούς αυτών των δέντρων έτσι ώστε δεν μπορούσαν να φαγωθούν από τους ελέφαντες!

Γενικά, οι στόχοι των μέτρων προστασίας μπορούν να είναι:

α) η διατήρηση των φυσικών διαδικασιών σε οικοσυστήματα στα οποία η ανθρώπινη παρέμβαση είτε είναι αμελητέα, είτε αποτελεί εσωτερική παράμετρο της εξέλιξης του οικοσυστήματος και όχι παράγοντα υποβάθμισής του,

β) η επαναφορά οικοσυστημάτων που έχουν δεχτεί έντονες αρνητικές επιδράσεις από την ανθρώπινη δραστηριότητα, σε επιθυμητή κατάσταση. Εδώ, η έννοια 'επιθυμητή' μπορεί να αναφέρεται στην αισθητική αξία του οικοσυστήματος, ή στην παραγωγικότητά του, ή στην αποκατάσταση συγκεκριμένων οικολογικών λειτουργιών,

γ) η διατήρηση της βιοποικιλότητας, η οποία συνήθως σημαίνει την προστασία ειδών που κινδυνεύουν με εξαφάνιση.

Ανάλογα με το συγκεκριμένο στόχο που έχουμε θέσει, επιλέγεται και το επίπεδο οργάνωσης στο οποίο παρεμβαίνουμε και η επιστημονική μέθοδος την οποία θα ακολουθήσουμε.

Όταν η προσοχή μας εστιάζεται σε κάποιο μεμονωμένο είδος το οποίο θέλουμε να προστατέψουμε, είναι σημαντικό να διαπιστώσουμε αν ο πληθυσμός αυτού του είδους παραμένει σταθερός, αυξάνεται, ή μειώνεται. Τόσο σε περιπτώσεις που ο πληθυσμός μειώνεται, όσο, όπως θα δούμε παρακάτω, και σε

κάποιες περιπτώσεις που ο πληθυσμός αυξάνεται, η διαχειριστική παρέμβαση είναι συχνά απαραίτητη για τη διατήρηση του είδους.

Το κλειδί για την προστασία ενός είδους που κινδυνεύει είναι η κατανόηση της φυσικής και βιολογικής του ιστορίας, δηλαδή του περιβάλλοντος που προτιμά, της κατανομής του, της συμπεριφοράς, της δημογραφίας του, κλπ. Θέλοντας να προβλέψουμε την εξέλιξη που θα έχει ένας πληθυσμός στο χρόνο, μελετάμε τους ρυθμούς αύξησης και αναπαραγωγής, και τη βιωσιμότητα των ατόμων του πληθυσμού. Επίσης υπολογίζουμε και την ηλικιακή δομή του πληθυσμού. Ένας σταθερός πληθυσμός, έχει σχετικά ισορροπημένη αναλογία νεαρών και μεγάλων σε ηλικία ατόμων. Εάν τα άτομα νεαρής ηλικίας σπανίζουν, τότε πιθανότατα ο πληθυσμός θα αντιμετωπίσει προβλήματα μείωσης στο εγγύς μέλλον.

Ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε συχνά σε προστατευόμενες περιοχές είναι το ότι κάποια είδη, απαλλαγμένα από τους εχθρούς τους, τείνουν να αυξηθούν σε πολύ μεγάλους αριθμούς. Τέτοια γεγονότα μπορεί να προκαλέσουν εξάντληση των τροφικών πηγών, κατάρρευση της τροφικής αλυσίδας και τελικά αδυναμία επιβίωσης και του συγκεκριμένου είδους. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι πολύ σημαντικό να καθορίσουμε τον ανώτατο αριθμό ατόμων του συγκεκριμένου είδους που μπορούν να επιβιώσουν στο συγκεκριμένο περιβάλλον. Όταν ο πληθυσμός του είδους υπερβεί αυτό το μέγεθος, τότε θα πρέπει να βρούμε τρόπους μείωσής του στα κατάλληλα επίπεδα. Στην ιστορία των προσπάθειών προστασίας ειδών, υπάρχουν πολλά παραδείγματα αποτυχιών

επειδή δεν ελήφθη υπόψη ότι ένα είδος δεν μπορεί να αυξάνεται απεριόριστα σε περιορισμένο χώρο. Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία, είναι η περίπτωση των τάρανδων ενός νησιού έκτασης 41 τετραγωνικών μιλίων στην Αλάσκα. Στην προστατευόμενη αυτή περιοχή εισήγαγαν οι αρμόδιοι 25 τάρανδους το 1911, για να αναπτυχθούν χωρίς να αντιμετωπίζουν κανένα κίνδυνο, είτε από θηρευτές, είτε από τον άνθρωπο. Πράγματι, ο πληθυσμός των τάρανδων έφτασε τα δύο χιλιάδες άτομα, το 1938. Το αποτέλεσμα ήταν η ολική καταστροφή της βλάστησης του μικρού νησιού και, στη συνέχεια, η ραγδαία μείωση του πληθυσμού των ελαφιών εξαιτίας της πείνας και των ασθενειών που έπληξαν το κοπάδι. Το 1950 μετρήθηκαν μόλις οκτώ ελάφια στην περιοχή! Αυτό που απέμεινε από όλη την προσπάθεια που έγινε με τις αγνότερες διαθέσεις, αλλά με ελάχιστες γνώσεις, ήταν ένας μικρός πληθυσμός ελαφιών που δεν ανέκαμψε ποτέ και ένα κατεστραμμένο οικοσύστημα!

Από την άλλη πλευρά ωστόσο, είναι αλήθεια ότι οι μικροί σε μέγεθος πληθυσμοί είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι σε τυχαία γεγονότα, όπως ασθένειες ή απότομες κλιματικές αλλαγές και άρα το μέλλον αυτών των πληθυσμών είναι επισφαλές. Για αυτόν το λόγο οι επιστήμονες προσπάθησαν να καθορίσουν το ελάχιστο μέγεθος που εξασφαλίζει έναν πληθυσμό από την εξαφάνιση. Το μέγεθος αυτό ονομάστηκε *ελάχιστος βιώσιμος πληθυσμός*. Είναι προφανές ότι ο ελάχιστος βιώσιμος πληθυσμός είναι διαφορετικός για κάθε είδος, αλλά και για κάθε περιοχή. Για να εκτιμή-

σουμε το ελάχιστο βιώσιμο μέγεθος πληθυσμού ενός είδους σε μια περιοχή, πρέπει να γνωρίζουμε τις τροφικές απαιτήσεις του είδους, τις αναπαραγωγικές του συνήθειες και την κοινωνική του συμπεριφορά, τους εχθρούς και τους ανταγωνιστές που έχει να αντιμετωπίσει, καθώς και τις ιδιαιτερότητες του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής. Για παράδειγμα, σε σχετική μελέτη για τον ελάχιστο βιώσιμο πληθυσμό της αρκούδας *Ursus arctus*, βρέθηκε ότι αυτός πρέπει να αποτελείται από 50-90 άτομα για να έχει 95% πιθανότητες επιβίωσης για τα επόμενα 100 χρόνια. Επίσης η αρκούδα χρειάζεται, ανάλογα με την περιοχή, 50-100 τετραγωνικά χιλιόμετρα ζωτικό χώρο, στον οποίο θα αναζητά την τροφή της. Αυτοί οι αριθμοί μας δείχνουν επίσης πόσο μεγάλη έκταση πρέπει να καταλαμβάνει μια προστατευόμενη περιοχή, προκειμένου να εξασφαλίσει την επιβίωση σε έναν πληθυσμό αρκούδων. Από την άλλη πλευρά όμως, η διαμόρφωση συνθηκών προστασίας για ένα τέτοιο είδος με μεγάλες ανάγκες σε χώρο, εξασφαλίζει την επιβίωση και πολλών άλλων ειδών με μικρότερες ανάγκες.

Άλλοι ερευνητές προτείνουν ότι οι προσπάθειες προστασίας της φύσης θα πρέπει να έχουν ως αντικείμενο τις βιοκοινότητες και τα οικοσυστήματα, και όχι μεμονωμένα είδη. Θεωρούν ότι με αυτόν τον τρόπο είναι πολύ μεγαλύτερος ο αριθμός των ειδών που προστατεύεται, ενώ υπάρχει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στη δράση μας. Σε αυτήν την περίπτωση οι επιστήμονες προσπαθούν να ορίσουν περιοχές, αντιπροσωπευτικές της βιοποικιλότητας μεγάλων βιογεωγραφικών ζωνών. Ανάλογο πρόγραμ-

μα, στο οποίο συμμετέχει και η χώρα μας, είναι το ευρωπαϊκό πρόγραμμα NATURA 2000 το οποίο έχει ως σκοπό να συμπεριλάβει σε ειδικό καθεστώς προστασίας περιοχές από όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έτσι ώστε να διασφαλιστεί η προστασία όλων των ειδών της ευρωπαϊκής χλωρίδας και πανίδας.

Σε μια αντίστοιχη προσπάθεια προστασίας τροπικών περιοχών με μεγάλη βιοποικιλότητα και υψηλούς αριθμούς ενδημικών ειδών, έχουν επιλεγεί 12 περιοχές σε όλον τον πλανήτη, οι οποίες αντιπροσωπεύουν το 0,2% της συνολικής έκτασης του πλανήτη αλλά περιλαμβάνουν το 14% των φυτικών ειδών του. Ωστόσο, με αυτήν την πρακτική που εστιάζει την προσοχή της στο συνολικό αριθμό των προστατευόμενων ειδών, διατρέχουμε τον κίνδυνο μη αποτελεσματικής προστασίας ειδών με ιδιαίτερες απαιτήσεις σε ζωτικό χώρο, όπως η αρκούδα, ο ελέφαντας, ή το λιοντάρι.

Όσον αφορά την προστασία οικοσυστημάτων, οι ιδιότητες που θέλουμε να αποκαταστήσουμε ή να διατηρήσουμε, είναι, ανάλογα με την περίπτωση, η σταθερότητα του οικοσυστήματος, η ικανότητα επανάκαμψης και τα πρότυπα μεταβολής των βασικών του παραμέτρων.

Μια ιδιαίτερη πλευρά της προστασίας της φύσης είναι η *αποκατάσταση* διαταραγμένων οικοσυστημάτων. Σε αυτήν την περίπτωση, έχουμε να επιλέξουμε μία από τις ακόλουθες προσεγγίσεις:

-Να μην προβούμε σε καμιά ενέργεια, γιατί θεωρούμε ότι το οικοσύστημα θα επανέλθει μόνο του. Αυτό πράγματι ισχύει σε περιπτώσεις αγρών που

παύουν να καλλιεργούνται, ή δασών που έχουν καεί, όπου η φυσική βλάστηση αποκαθίσταται συνήθως έπειτα από λίγες δεκαετίες, χωρίς να είναι απαραίτητη η ανθρώπινη παρέμβαση.

-Αποκατάσταση της αρχικής σύνθεσης ειδών και της δομής της βιοκοινότητας, μέσω της φύτευσης και επαναεισαγωγής των ειδών της τοπικής βλάστησης.

-Μερική αποκατάσταση κάποιων χαρακτηριστικών του οικοσυστήματος ή κάποιων ειδών, όπως όταν 'ενισχύουμε' ένα υποβαθμισμένο δάσος με δενδροφυτεύσεις.

-Αντικατάσταση του υποβαθμισμένου φυσικού οικοσυστήματος μιας περιοχής με κάποιο άλλο περισσότερο 'υγιές' και λειτουργικό.

Πολύ κοινό πρόβλημα αποκατάστασης των λειτουργιών φυσικού οικοσυστήματος, αφορά λίμνες στις οποίες παρουσιάζεται το φαινόμενο του ευτροφισμού. Στα συμπτώματα του ευτροφισμού περιλαμβάνονται η αύξηση του πληθυσμού των φυκών, η μείωση της διαφάνειας του νερού, η μείωση του οξυγόνου, οι θάνατοι ψαριών και η ύπαρξη μεγάλων ποσοτήτων επιπλεόντων φυτών και πλαγκτού.

Στις περισσότερες περιπτώσεις η λύση βρίσκεται στον περιορισμό της εισροής θρεπτικών στοιχείων στη λίμνη, τα οποία περιέχονται, είτε στα λιπάσματα τα οποία χρησιμοποιούνται στις καλλιέργειες και με την απόπλυση των εδαφών καταλήγουν στη λίμνη, είτε στα απόβλητα των οικισμών οι οποίοι περιβάλλουν τη λίμνη. Η λειτουργία βιολογικού καθαρισμού αποβλήτων, ο περιορισμός της χρήσης λιπασμάτων γύρω από τη λίμνη και κάποια ακόμα παρόμοια μέτρα, έχουν συνήθως ως αποτέλεσμα την αναστροφή

του φαινομένου και την ικανοποιητική αποκατάσταση του λιμναίου οικοσυστήματος.

Σε άλλες περιπτώσεις το πρόβλημα οφείλεται στην ανακύκλωση θρεπτικών από το ίζημα του βυθού της λίμνης στο νερό. Πρόκειται για εσωτερική και όχι εξωτερική αιτία του προβλήματος. Η λύση εδώ πρέπει να αναζητηθεί σε 'χαμηλότερο' επίπεδο ανάλυσης, στις επιμέρους ιδιότητες των πληθυσμών και των παραγόντων που συνιστούν το οικοσύστημα. Σε μία περίπτωση βρέθηκε ότι κάποια είδη ψαριών, όπως ο κυπρίνος (*Cyprinus carpio*) τρέφονται από ιζηματογενές οργανικό υλικό και τα απεκκρίματά τους είναι πλούσια σε φώσφορο. Μείωση του πληθυσμού των κυπρίνων οδήγησε σε μείωση του επιπέδου του φωσφόρου στο νερό.

Επίλογος

Η γνώση που έχει συσσωρευτεί πάνω σε ζητήματα προστασίας του περιβάλλοντος είναι πλέον ιδιαίτερα σημαντική, όπως σημαντικός είναι και ο αριθμός των εφαρμογών στη πράξη, σε όλα τα μήκη και τα πλάτη του πλανήτη. Μπορούμε να θεωρούμε λοιπόν ότι έχει δημιουργηθεί σημαντική υποδομή που μας επιτρέπει -αν στηριχτούμε σε αυτήν και δεν αυτοσχεδιάζουμε- να αντιμετωπίσουμε με αρκετή επιτυχία συγκεκριμένα περιβαλλοντικά προβλήματα. Ωστόσο, όπως υπαινίχθηκα σε κάποια σημεία του κειμένου, οι λύσεις και οι κατευθύνσεις που επιλέγουμε είναι ζήτημα κοινωνικών επιλογών μάλλον, παρά επιστημονικών. Δείτε το παράδειγμα της πυ-

ρηνικής ενέργειας: Γίνονται ατέλειωτες συζητήσεις από επιστημονική και τεχνολογική άποψη σχετικά με τα αρνητικά και θετικά της χρήσης της πυρηνικής ενέργειας. Ωστόσο, η ουσία του προβλήματος βρίσκεται στο αν και κατά πόσο μια κοινωνία δέχεται να αναλάβει το ρίσκο που συνεπάγεται η χρήση της πυρηνικής ενέργειας. Η επιστήμη μπορεί να βοηθήσει εδώ καταδεικνύοντας το μέγεθος του κινδύνου, αλλά είναι η κοινωνική επιλογή που θα καθορίσει την πορεία που θα ακολουθήσει η επιστημονική και τεχνολογική έρευνα.

Όσον αφορά συνολικά την προστασία του περιβάλλοντος, μπορούμε να πούμε ότι οι σύγχρονες κοινωνίες, ή μάλλον εκείνοι που καθορίζουν το μέλλον των σύγχρονων κοινωνιών, έχουν επιλέξει, όχι την επίλυση της περιβαλλοντικής κρίσης, αλλά τη συμβίωση μαζί της: τη διατήρηση δηλαδή μιας επισφαλούς κατάστασης, όπου τα προβλήματα θα παραμένουν, αλλά σε κάποιο επίπεδο που θα θεωρείται ελέγξιμο, όπου θα προστατεύονται συγκεκριμένες περιοχές σε κάθε κράτος, αλλά αυτό θα είναι το αντίτιμο για την υποβάθμιση των υπόλοιπων, κ.ο.κ.

Καθώς αυτή δείχνει να είναι η κυρίαρχη κοινωνική επιλογή σήμερα, και οι πολιτικές προτεραιότητες, οι χρηματοδοτήσεις, κλπ, οδηγούν την οικολογική έρευνα προς αυτήν την κατεύθυνση, δεν είναι παράξενο που η οικολογία και η διαχείριση έχουν πραγματικά πολλά να πούνε σε συγκεκριμένα ζητήματα 'επιδιόρθωσης' της φύσης, αλλά σχεδόν τίποτα που να αφορά τη συνολική αναπροσαρμογή των πρακτικών του ανθρώπινου είδους προς κατευθύνσεις όπου το

ρίσκο της περιβαλλοντικής κατάρρευσης θα πάψει να υφίσταται.

Οι επιστημονικές θεωρίες ανατρέπονται και αντικαθίστανται από άλλες, και αυτό έχει συμβεί πολύ συχνά στη σχετικά σύντομη ιστορία της επιστήμης της οικολογίας. Δεν μπορούμε να πάρουμε έτοιμες και ασφαλείς συνταγές από τη φύση για το τι πρέπει να κάνουμε. Εμείς πλάθουμε την εικόνα της φύσης στηριζόμενοι στις επιστημονικές μας θεωρίες. Καθώς η εικόνα αυτή αλλάζει μαζί με τις θεωρίες μας, δεν μπορούμε να στηρίζουμε επιλογές σε επιχειρήματα που ξεκινούν με τη φράση 'η φύση μας δείχνει ότι ...', γιατί πολύ συχνά συμβαίνει η φύση να μας 'δείχνει' και το ακριβώς αντίθετο!

Το ανθρώπινο είδος δεν μπορεί να αναζητήσει αποκούμπι, ούτε σε ετοιμοπαράδοτες συνταγές της φύσης, ούτε και σε κάποια 'υπεράνω υποψίας' επιστήμη. Ευτυχώς ή δυστυχώς, έχουμε την ελευθερία και επομένως την ευθύνη της λήψης των αποφάσεων για το πώς θέλουμε το μέλλον μας σε αυτόν τον πλανήτη. Η αξιολόγηση και η διδαχή από τη μέχρι τώρα ιστορική πορεία του ανθρώπινου είδους, καθώς και η συσσωρευμένη επιστημονική εμπειρία, αποτελούν πολύ καλό υπόβαθρο που δεν επιτρέπει το άλλοθι της άγνοιας. Είναι καιρός να σταματήσει η προβολή απλοϊκών αντιλήψεων για την οικολογία, το περιβάλλον και τη λύση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, γιατί δυστυχώς έχουν λειτουργήσει, όχι λίγες φορές, αρνητικά στην υπόθεση της προστασίας του περιβάλλοντος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Fiedler P. & Subodh J. (επιμ.) *Conservation Biology*, Chapman & Hall 1992.

Haila Y., & Levins R., *Humanity and Nature: Ecology, Science and Society*, Pluto Press, 1992.

Hargrove E., *Foundations of Environmental Ethics*, Prentice Hall, 1989.

Primack R., *Essentials of Conservation Biology*, Sinauer Assoc., 1993.

Roughgarden J., May R., & Levin S., *Perspectives in Ecological Theory*, Princeton Univ. Press, 1989.

Worster D., *Nature's Economy: A History of Ecological Ideas*, Cambridge Univ. Press, 1994.

Για την πραγματοποίηση της έκδοσης συνεργάστηκαν το Τμήμα Οικολογίας της Διεύθυνσης Αναπτυξιακών Πρωτοβουλιών – Απασχόλησης της Γενικής Γραμματείας Νέας Γενιάς και η Ομάδα Περιβάλλοντος του Ινστιτούτου Αστικής και Αγροτικής Κοινωνιολογίας του Εθνικού Κέντρου Κοινωνικών Ερευνών, στο πλαίσιο της εκδοτικής συνεργασίας των δύο Φορέων.

ISBN 960-7093-78-X
ISSN 1109-4044