



ΑΜΦΙΒΙΟΝ

ΔΙΜΗΝΙΑΙΑ ΕΚΔΟΣΗ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΒΙΟΤΟΠΩΝ - ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ • ΤΕΥΧΟΣ 36 • ΔΡΧ. 400
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ - ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2001

**Οι τεχνητοί υγρότοποι
ως μέσο επεξεργασίας και
επαναχρησιμοποίησης λυμάτων**

**Διμερής συνεργασία Ελλάδας και Αλβανίας
για την απογραφή των υγροτόπων**

**Έλος Πάλιουρων Επανομής
Υγρότοπος σε κίνδυνο;**

**Υδατικοί πόροι
Το πρόβλημα εντείνεται**

**Οι ζωντανοί οργανισμοί
ως ενδείκτες της ποιότητας
του νερού των ποταμών**

**Συστήματα αξιολόγησης
της ποιότητας του νερού**

Σε αυτό το τεύχος

Η εξοικονόμηση υδατικών πόρων, μέσω της επεξεργασίας και επαναχρησιμοποίησης λυμάτων, αποτελεί παγκοσμίως σπουδαίο περιβαλλοντικό θέμα. Το ΕΚΒΥ, έχοντας ως βάση την πείρα που απέκτησε από την κατασκευή και λειτουργία ενός πειραματικού τεχνητού υγροτόπου στην περιοχή της Θεσσαλονίκης, συμμετέχει σε ένα έργο συνεργασίας μεταξύ Ελλάδας, Γερμανίας και Βουλγαρίας προκειμένου να προωθήσει τη χρήση των τεχνητών υγροτόπων στην Ελλάδα και στη Βουλγαρία (σελ. 3).

Η μεταφορά τεχνογνωσίας και η εφαρμογή συγκεκριμένης μεθόδου απογραφής υγροτόπων για τη διάσωση των υγροτόπων, θα χρησιμοποιηθεί από το ΕΚΒΥ στην Αλβανία, στο πλαίσιο προγράμματος διμερούς αναπτυξιακής βοήθειας στον τομέα του περιβάλλοντος, για το έτος 2000 (σελ. 4).

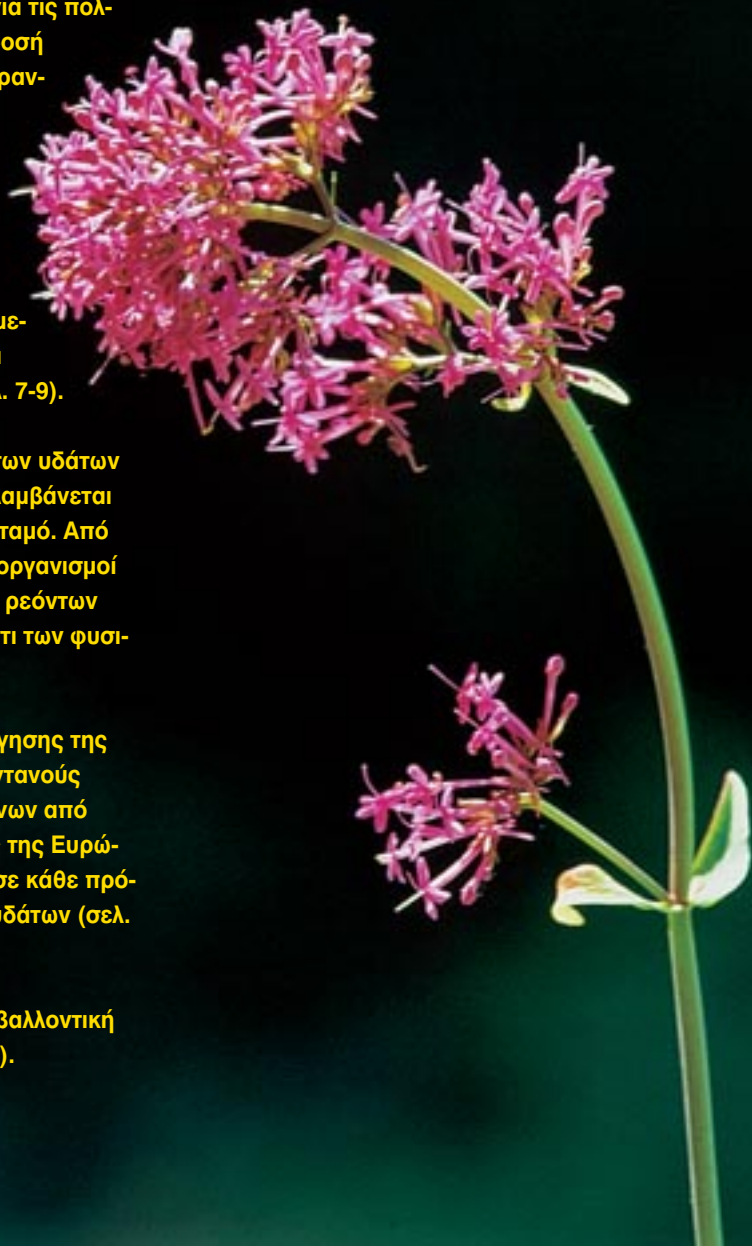
Οι δύο πιο κοντινοί στην πόλη της Θεσσαλονίκης υγρότοποι είναι η Λιμνοθάλασσα Επανομής και το παράκτιο Έλος Πάλιουρων. Αν και είναι υγρότοποι καταγεγραμμένοι και αναγνωρισμένοι για τις πολλαπλές οικολογικές τους αξίες, οι σκέψεις για την απόδοσή τους στον συμβατικό μαζικό τουρισμό, μετά από αποξήρανση, προβληματίζουν έντονα την τοπική αυτοδιοίκηση, τους κατοίκους της περιοχής και την επιστημονική κοινότητα (σελ. 5-6).

Πολλοί υποστηρίζουν, και όχι άδικα, ότι οι μελλοντικοί πόλεμοι θα έχουν ως κύρια αιτία το νερό. Η χώρα μας, όπως και όλες οι Μεσογειακές χώρες, σύντομα θα αντιμετωπίσει το πρόβλημα της έλλειψης νερού, το οποίο έχει αρχίσει ήδη να εμφανίζεται σε ορισμένες περιοχές (σελ. 7-9).

Έως πρόσφατα, η αξιολόγηση της ποιότητας των ρεόντων υδάτων γινόταν με βάση φυσικά και χημικά κριτήρια, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η πανίδα και η χλωρίδα που υπάρχει σε έναν ποταμό. Από τον 19ο αιώνα, όμως, ήταν ήδη γνωστό ότι οι ζωντανοί οργανισμοί μπορεί να είναι αξιόπιστοι ενδείκτες της ποιότητας των ρεόντων υδάτων, υπερτερώντας σε ορισμένες περιπτώσεις έναντι των φυσικών και χημικών μεθόδων (σελ. 10-11).

Έχουν δημιουργηθεί τουλάχιστον 50 συστήματα αξιολόγησης της ποιότητας των ρεόντων υδάτων που στηρίζονται σε ζωντανούς οργανισμούς και ονομάζονται Δείκτες. Η χρήση ορισμένων από αυτών είναι ιδιαίτερα εξαπλωμένη στις διάφορες χώρες της Ευρώπης και της Αμερικής και θεωρείται πλέον απαραίτητη σε κάθε πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των ρεόντων υδάτων (σελ. 12-13).

Νέες εκδόσεις και δραστηριότητες σχετικά με την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στην Ελλάδα και στο εξωτερικό (σελ. 14-15).





NATURAL SYSTEMS
FOR WASTEWATER TREATMENT
AND REUSE

Διασυνοριακή συνεργασία

για τη δημιουργία τεχνητών υγροτόπων ως μέσο επεξεργασίας και επαναχρησιμοποίησης λυμάτων



Προτεινόμενη θέση κατασκευής τεχνητού υγροτόπου στην Τήνο, Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Σ. Κατσαβούνη

Η εξοικονόμηση υδατικών πόρων, μέσω της επεξεργασίας και επαναχρησιμοποίησης υγρών αποβλήτων (λυμάτων), αποτελεί παγκοσμίως σπουδαίο περιβαλλοντικό θέμα. Οι τεχνητοί υγροτόποι αποτελούν εναλλακτικά συστήματα επεξεργασίας λυμάτων τα οποία είναι φιλικά προς το περιβάλλον και χαρακτηρίζονται από μεγάλη αποτελεσματικότητα, ελάχιστες απαιτήσεις σε ενέργεια και συγκριτικά χαμηλό κόστος κατασκευής και λειτουργίας. Τα συστήματα αυτά, λόγω των πλεονεκτημάτων που παρουσιάζουν, είναι ιδιαίτερα διαδεδομένα στις χώρες της Βόρειας Ευρώπης και παράλληλα προωθείται η χρήση τους μέσω των διαπεριφερειακών συνεργασιών σε όλες της Ευρωπαϊκές χώρες.

Το ΕΚΒΥ, έχοντας ως βάση την πείρα που απέκτησε από την κατασκευή και λειτουργία ενός πειραματικού τεχνητού υγροτόπου στην περιοχή της Θεσσαλονίκης, συμμετέχει σε ένα έργο εξωτερικής-διαπεριφερειακής συνεργασίας μεταξύ της Ελλάδας, Γερμανίας και Βουλγαρίας, προκειμένου να προωθήσει τη χρήση των τεχνητών υγροτόπων στην Ελλάδα και στη Βουλγαρία. Το έργο έχει τίτλο "Φυσικά συστήματα για την επεξεργασία και επαναχρησιμοποίηση υγρών αποβλήτων (Wastreat)". Την υλοποίηση του έργου ανέλαβε από τον Δεκέμβριο του 1999, η Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κυκλάδων σε συνεργασία με το ΕΚΒΥ, την Αναπτυξιακή Εταιρεία Κυκλάδων, τον Δήμο Βάρνας της Βουλγαρίας και τον Δήμο Rosche της Γερμανίας. Το έργο χρηματοδοτείται από τη Γενική Διεύθυνση XIV και έχει διάρκεια δύο έτη.

Σκοποί του έργου είναι:

- η κατασκευή και λειτουργία τεχνητών υγροτόπων για επεξεργασία αστικών λυμάτων σε μικρούς οικισμούς, και
- η ανάδειξη των πλεονεκτημάτων των συστημάτων αυτών

και η διάδοσή τους σε μελλοντικούς χρήστες.

Ειδικότερα, το έργο περιλαμβάνει:

- την κατασκευή δύο τεχνητών υγροτόπων στον Δήμο Εξωμβούργου της Τήνου και ενός στην Κοινότητα Σβεζνίτσα της Βουλγαρίας,
- την εκπαίδευση των συμμετεχόντων του έργου στη χρήση και παρακολούθηση της λειτουργίας των τεχνητών υγροτόπων,
- την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης των επεξεργασμένων λυμάτων στις περιοχές εγκατάστασης των τεχνητών υγροτόπων. Η πολλαπλή αξιοποίηση των εκροών (γεωργία, πυρόσβεση κ.λπ.) από τα συστήματα αυτά δεν θα συνεισφέρει μόνο στην προστασία του περιβάλλοντος, αλλά παράλληλα θα έχει και οικονομικά οφέλη, ιδιαίτερα για τα ελληνικά νησιά, όπου υπάρχει μεγάλη έλλειψη νερού κυρίως κατά τη θερινή περίοδο.

Τα αποτελέσματα από τη λειτουργία των τεχνητών υγροτόπων στην Τήνο και στη Βουλγαρία, θα χρησιμοποιηθούν για τη διάδοση των συστημάτων αυτών και σε άλλες νησιωτικές και μη περιοχές της Ελλάδας, αλλά και της Μεσογείου. Η κατασκευή τεχνητών υγροτόπων θεωρείται ότι αποτελεί ένα μέσο προστασίας και διαχείρισης των εδαφοϋδατικών πόρων. Η συνεργασία με όμορες και άλλες Ευρωπαϊκές χώρες αναμένεται να συμβάλει στη μεταφορά και στη διάδοση της υπάρχουσας σχετικής τεχνογνωσίας, να βοηθήσει στην ενημέρωση και ολοκληρωμένη εκπαίδευση μελλοντικών χρηστών και να προωθήσει τους τεχνητούς υγροτόπους ως μέσο συνεισφοράς στη διαχείριση των εδαφικών και υδατικών πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής.

Σωτηρία Κατσαβούνη



Απογραφή των υγροτόπων της Αλβανίας

Η Αλβανία είναι μια σχετικά μικρή χώρα με έκταση 28.752 km² και πληθυσμό 3.363.000 κατοίκων (Εθνική Απογραφή, 1992). Το 29% της χώρας εδράζεται σε υψόμετρο άνω των 1000 m, ενώ μόνο το 19% έχει υψόμετρο κάτω από 200 m. Το γεωγραφικό ανάγλυφο δημιουργεί ποικιλία κλιματικών ζωνών, οι οποίες είναι και η κύρια αιτία για τη σημαντική βιοποικιλότητα που παρουσιάζει η χώρα. Οι ακτές της Αλβανίας έχουν μήκος 472 km. Οι αμμώδεις και βραχώδεις ακρογιαλιές, καθώς επίσης και οι πολυάριθμοι παράκτιοι υγρότοποι καθιστούν την Αλβανία χώρα με αξιόλογο ενδιαφέρον για τους Μεσογειακούς υγροτόπους.



Λίμνη Πρέσπα, Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ



Λιμνοθάλασσα Karavaste, Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ

Στο πλαίσιο του Προγράμματος "Διμερής Αναπτυξιακή Βοήθεια στον Τομέα του Περιβάλλοντος, σύμφωνα με τα κριτήρια της Επιτροπής Αναπτυξιακής Βοήθειας του ΟΟΣΑ (DAC/OECD), για το έτος 2000" του ΥΠΕΧΩΔΕ, εγκρίθηκε έργο με τίτλο "Απογραφή υγροτόπων στην Αλβανία". Έως τώρα δεν έχει πραγματοποιηθεί μια ολοκληρωμένη απογραφή των Αλβανικών υγροτόπων και το έργο αυτό αποτελεί προσπάθεια για μια πρώτη προσέγγιση ολοκληρωμένης απογραφής υγροτόπων στην Αλβανία.

Φορέας υλοποίησης του έργου είναι το ΕΚΒΥ και συνεργαζόμενος φορέας στην Αλβανία είναι το Περιβαλλοντικό Κέντρο Διοίκησης και Τεχνολογίας (Environmental Centre for Administration and Technology – ECAT). Προβλέπεται επίσης η συνεργασία και άλλων φορέων της γειτονικής χώρας, όπως το Υπουργείο Περιβάλλοντος, πανεπιστήμια και περιβαλλοντικές οργανώσεις.

Η χρονική διάρκεια του έργου είναι 24 μήνες, ενώ ο προϋπολογισμός του ανέρχεται στο ύψος των 47.200.000 δραχμών (138.518 ΕΥΡΩ).

Σκοπός του έργου είναι η μεταφορά της υπάρχουσας τεχνογνωσίας για απογραφές υγροτόπων και η εφαρμογή συγκεκριμένης μεθόδου απογραφής υγροτόπων, με απώτερο στόχο τη διατήρηση και προστασία του υγροτοπικού πλούτου στην Αλβανία. Επιχειρείται για πρώτη φορά μια εμπειριστατωμένη και ολοκληρωμένη απογραφή των Αλβανικών υγροτόπων, βάση της μεθοδολογίας που αναπτύχθηκε στα Προγράμματα MedWet1 και MedWet2, γεγονός που θα ανυψώσει το επίπεδο γνώσης της γειτονικής χώρας σε θέματα απογραφής και χαρτογράφησης υγροτόπων.

Η Αλβανία έχει ήδη αρχίσει να ενημερώνεται και να συμμετέχει σε πρωτοβουλίες προστασίας περιβάλλοντος αξιοποιώντας μάλιστα διαφορετικές πηγές χρημάτων είτε από την Ευρωπαϊκή Ένωση είτε από άλλους διεθνείς οργανισμούς. Έχοντας συμμετάσχει ήδη σε δυο προγράμματα τα οποία αναπτύχθηκαν στα πλαίσια της πρωτοβουλίας MedWet είναι "ώριμη", ώστε να προχωρήσει στην απογραφή των υγροτόπων της.

Από την άλλη πλευρά, η Ελλάδα έχοντας υλοποιήσει η ίδια την απογραφή των υγροτόπων της και μετέχοντας εξ αρχής στην πρωτοβουλία MedWet, έχει αποκτήσει πείρα σε θέματα απογραφής και διαχείρισης υγροτόπων και μπορεί να εγγυηθεί την επιτυχία αυτής της προσπάθειας.

Η εφαρμογή της μεθόδου απογραφής στην Αλβανία, που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο των Προγραμμάτων MedWet1 και 2, θα βοηθήσει:

- στη συστηματική κατάταξη των ήδη διαθέσιμων πληροφοριών για αλβανικούς υγροτόπους,
- στην αναζήτηση και καταγραφή πληροφοριών για άγνωστους υγροτόπους,
- στη συγκέντρωση, ανάλυση και παρουσίαση των πληροφοριών με ενιαία μορφή, (με τη χρησιμοποίηση της ηλεκτρονικής βάσης δεδομένων απογραφής υγροτόπων MedWet),
- στην προσπάθεια για μια πρώτη προσέγγιση ολοκληρωμένης απογραφής υγροτόπων στην Αλβανία,
- στη μεταφορά τεχνογνωσίας και στην εφαρμογή νέων τεχνολογιών αναφορικά με το θέμα της απογραφής υγροτόπων.

Νίκος Κόντος



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Μ. Κατσακώρη

Το Έλος Πάλιουρων Επανομής

Η κωμόπολη Επανομή βρίσκεται 30 km νοτιοδυτικά της Θεσσαλονίκης, 5 km από την ακτή του Θερμαϊκού Κόλπου. Είναι μια πεδινή περιοχή, με γόνιμα χωράφια. Η μακρά παράκτια ζώνη της Επανομής, είναι η πλησιέστερη σήμερα, για το ένα εκατομμύριο Θεσσαλονικέων, από την άποψη καθαρής θάλασσας και ωραίας αμμουδιάς. Βέβαια, η άναρχη δόμηση που άρχισε τη δεκαετία του 1960 και εξακολουθεί (εξοχικές κατοικίες, ξενοδοχεία, ταβέρνες) έχει αλλοιώσει το παράκτιο τοπίο. Φαινόμενο κοινό σε όλη την Ελλάδα αλλά και στη Μεσόγειο.

Παραμένουν, όμως, έως σήμερα δύο υγρότοποι, η Λιμνοθάλασσα Επανομής (γνωστή ως Μύτικας) και το παράκτιο έλος αλμυρού-υφάλμυρου νερού Πάλιουρων. Υγρότοποι καταγεγραμμένοι και αναγνωρισμένοι για τις πολλαπλές οικολογικές τους αξίες. Οι σκέψεις για την απόδοσή τους στον συμβατικό μαζικό τουρισμό, μετά από αποξήρανση, δεν ήταν δυνατόν να λείψουν και για αυτούς τους υγροτόπους.

Η τύχη των δύο αυτών υγροτόπων καθώς και πολλών άλλων του Νομού Θεσσαλονίκης, απασχόλησε την πολυμελή διεπιστημονική και διαυπηρεσιακή επιτροπή (με πρόεδρο τον γεωπόνο Γεώργιο Γιουζέπα) που είχε ορίσει η Νομαρχία Θεσσαλονίκης το 1993-1994. Η γνώμη της επιτροπής ήταν ότι πρέπει να διατηρηθεί ο οικολογικός χαρακτήρας των υγροτόπων, να καταπολεμηθεί

το παράνομο κυνήγι και η εναπόθεση απορριμμάτων, να ανορθωθούν και να αναδειχθούν οι φυσικές λειτουργίες και οι αξίες τους και να αποφευχθούν οποιεσδήποτε μόνιμες και βαριές κατασκευές.

Το έτος 2000 εκπονήθηκε προμελέτη ανάδειξης του Έλους Πάλιουρων από την καθηγήτρια της Πολυτεχνικής Σχολής του ΑΠΘ κ. Μ. Ανανάδου - Τζιμοπούλου, μετά από παράκληση ευαισθητοποιημένων κατοίκων της Επανομής. Η προμελέτη σεβάσθηκε τη γνώμη της επιτροπής που προαναφέρθηκε και παραδόθηκε ως πρόταση στον Δήμο Επανομής. Ο Δήμος εξέταζε παράλληλα και άλλη αναπτυξιακή πρόταση για τον ίδιο υγρότοπο, την οποία είχαν υποβάλει επιχειρηματίες, κατά την οποία ο υγρότοπος θα μετατρέποταν σε μεγάλη μαρίνα διεθνών προδιαγραφών.





Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Μ. Κατσακιώρη

Κατανοεί κανείς εύκολα την προσπάθεια των δημοτών της Επανομής να βρουν εναλλακτικές λύσεις απασχόλησης. Το συνολικό αγροτικό τους εισόδημα μειώνεται δραστικά για δύο κυρίως λόγους. Πρώτον, το καθαρό ανά στρέμμα εισόδημα πέφτει εξαιτίας της πολιτικής τιμών, των αυξανόμενων δαπανών καλλιέργειας και της μείωσης της ποσότητας και της υποβάθμισης της ποιότητας των αποθεμάτων υπογείου νερού για άρδευση. Δεύτερον, σοβαρό ποσοστό της γεωργικής έκτασής τους έχει μετατραπεί σε οικόπεδα για παραθεριστικές κατοικίες και τουριστικές εγκαταστάσεις (δυστυχώς η προστασία εναντίον των αλλαγών χρήσης της πολύτιμης γεωργικής γης στην Ελλάδα αποτελεί ακόμη ευχολόγιο).

Φυσικό, λοιπόν, είναι να βλέπει ο Δήμος με ενδιαφέρον κάθε πρόταση μεγάλου "αναπτυξιακού" έργου, όπως μια μαρίνα ή ένα μεγάλο ξενοδοχείο ή ένα γήπεδο γκολφ, που θα δώσει δουλειά στους νέους. Φυσικό είναι μεν, αλλά είναι και λογικό να τεθούν και να απαντηθούν τα ακόλουθα ερωτήματα προτού ληφθούν οι αποφάσεις:

1. Τι ορίζουν οι νόμοι;

Η ολική ή μερική αποξήρανση ή αλλοίωση οποιουδήποτε υγροτόπου και όχι μόνον διεθνούς σημασίας είναι αντίθετη με τις διεθνείς συμβάσεις, τους εθνικούς νόμους και τις κοινοτικές οδηγίες.

2. Υπάρχει χωροταξική συμβατότητα;

Ακόμη και αν δεν υπήρχε ο υγρότοπος, αλλά μια απλή παραλία, τα νέα τουριστικά έργα πρέπει να αποφασίζονται, αφού εκπονηθεί το γενικότερο χωροταξικό σχέδιο της περιοχής. Δεν γνωρίζουμε την ύπαρξη ενός τέτοιου σχεδίου που να προβλέπει τη δημιουργία μια μεγάλης μαρίνας στην περιοχή.

3. Πόσο περισσότερο μαζικό τουρισμό μπορεί να αντέξει η περιοχή;

Η απάντηση μπορεί να βρεθεί αν συγκρίνει κανείς την κατάσταση σε άλλες παράκτιες ζώνες της Μεσογείου. Για παράδειγμα οι Ισπανοί έχουν αντιληφθεί ότι έχουν διαπράξει σοβαρά λάθη στην τουριστική ανάπτυξη πολλών περιοχών και σήμερα ορισμένες δημοτικές αρχές και

κάτοικοι συμφωνούν στην ανόρθωση των παράκτιων υγροτόπων, στη ρύθμιση του αριθμού των επισκεπτών, ακόμη και στο γκρέμισμα μεγάλων ξενοδοχειακών εγκαταστάσεων.

4. Επαρκεί το νερό;

Οι μεγάλοι σε ηλικία κάτοικοι της περιοχής θυμούνται ότι τη δεκαετία του 1950 σε μερικές τοποθεσίες της Επανομής το νερό ανέβλυζε από τις γεωτρήσεις τον χειμώνα μόνο του. Τώρα οι "αρίδες" πηγαίνουν όλο και σε μεγαλύτερα βάθη. Τα χρόνια ξηρασίας δεν φαίνεται να έχουν τελειωμό, ενώ η κατανάλωση νερού αυξάνει. Άραγε, θα χαρακτηριζόταν κανείς κινδυνολόγος, αν έλεγε ότι σε λίγα χρόνια ακόμη και οι κάτοικοι της Επανομής θα έχουν πρόβλημα πόσιμου νερού;

5. Σε τι περιβάλλον θα ζήσουν, ποια ποιότητα ζωής θα έχουν τα παιδιά και τα εγγόνια των Επανομιτών, αν εξακολουθήσουν οι σημερινές τάσεις "ανάπτυξης" της περιοχής τους;

Ειδικό επιστήμονες, μετά από μελέτη, θα μπορούσαν να απαντήσουν σε αυτό το ερώτημα. Οι ίδιοι οι Επανομίτες θα μπορούσαν να πάρουν μια ιδέα τι θα μπορούσε να φέρει το μέλλον αν επισκεφθούν άλλες παράκτιες περιοχές με όμοια προβλήματα.

Αυτό που συμβαίνει σήμερα στην Επανομή συμβαίνει σε πληθώρα άλλων παράκτιων περιοχών της Μεσογείου. Ελπίδα να αποφευχθούν τα ίδια σφάλματα που έγιναν αλλού υπάρχει μόνο αν οι ίδιοι οι κάτοικοι ζητήσουν πλήρη και πολύπλευρη ενημέρωση για κάθε νέα πρόταση έργου και μάθουν να διακρίνουν τα έργα ανάπτυξης από τα έργα υποανάπτυξης.

Ειδικότερα για το θέμα του Έλους Πάλιουρων, η γνώμη του ΕΚΒΥ είναι ότι ως βάση των συζητήσεων για το μέλλον του υγροτόπου αυτού πρέπει να παρθεί η προαναφερθείσα πρόταση της κ. Τζιμπούλου.

Π.Α. Γεράκης



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Έγχρωμων

Πολλοί υποστηρίζουν, και όχι άδικα, ότι οι μελλοντικοί πόλεμοι θα έχουν ως κύρια αιτία το νερό. Στο μέλλον, το όχι και τόσο μακρινό, τα προβλήματα που θα ταλανίζουν την ανθρωπότητα θα είναι η ενέργεια και το νερό, δύο πόροι από τους οποίους εξαρτάται σήμερα κάθε ανάπτυξη, καθώς και η παραγωγή τροφίμων. Τα αποθέματα του νερού στον Πλανήτη μας είναι τεράστια, αλλά από αυτά μόνο το 2% περίπου είναι αποθέματα γλυκού νερού, το μεγαλύτερο μέρος του οποίου είναι δεσμευμένο στους πάγους των δύο πόλων και στους παγετώνες των υψηλών ορέων.

Υδατικοί πόροι: Το πρόβλημα εντείνεται

Με τα σημερινά μέσα που διαθέτουμε, μόνο 25.000 km³ γλυκού νερού είναι απολήψιμα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη ανθρωπινων αναγκών (γεωργικών, βιομηχανικών και οικιστικών). Η σημερινή κατανάλωση υπολογίζεται σε 12.000 km³, αλλά οι ρυθμοί αύξησης της κατανάλωσης αυξάνουν με ιλιγγιώδεις ρυθμούς. Από 400 km³ που ήταν το 1900 φθάσαμε μέσα σε 100 έτη να καταναλώνουμε 12.000 km³, δηλαδή το μισό των διαθέσιμων αποθεμάτων, και η αύξηση εξακολουθεί, ώστε σύντομα θα έχουμε φθάσει στο όριο των 25.000 km³. Το τραγικό είναι ότι τα αποθέματα αυτά δεν είναι ομοιό-

μορφα κατανεμημένα, αλλά ούτε και η κατανάλωση είναι ίδια.

Υπάρχουν περιοχές στις οποίες τα αποθέματα σε γλυκό νερό μπορούν να καλύψουν και τις μελλοντικές τους ανάγκες και περιοχές στις οποίες τα αποθέματα νερού δεν καλύπτουν ούτε τις σημερινές, ακόμα και τις ελαχιστοποιημένες ανάγκες τους, και πάσχουν μόνιμα από λειψυδρία.

Η χώρα μας, όπως και όλες οι Μεσογειακές χώρες, σύντομα θα αντιμετωπίσει το πρόβλημα της έλλειψης νερού, το οποίο έχει αρχίσει ήδη να εμφανίζεται σε ορισμένες περιοχές, όπως στα νησιά των Κυκλάδων. Η ύπαρξη αποθεμάτων νερού σε μια



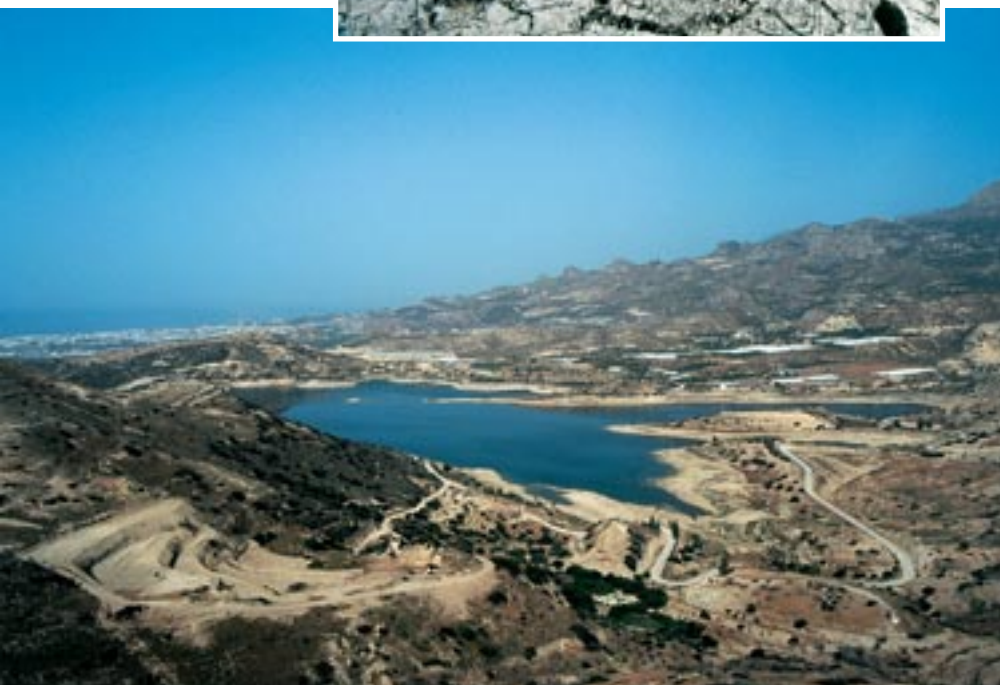


▲ Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Έγχρωμον



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Έγχρωμον ▶

Μικρές ταμειυτήρας στην Ιεράπετρα Κρήτης, Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Γ. Ρουσόπουλος ▼



περιοχή ή σε μια χώρα εξαρτάται από το ύψος των κατακρημνισμάτων, το τοπογραφικό ανάγλυφο, τη φύση των πετρωμάτων και την ύπαρξη φυσικών ή τεχνητών ταμειυτήρων.

Η χώρα μας, σε ό,τι αφορά το ύψος των βροχοπτώσεων, αν εξαιρεσει κανείς τις Κυκλάδες και την Αττική, είναι μάλλον ευνοημένη σε σχέση με άλλες Μεσογειακές χώρες. Το πρόβλημά μας δεν είναι το ύψος των βροχοπτώσεων. Ως παράδειγμα, στη Δυτική Ελλάδα ξεπερνά τα 1.000 mm, στις περισσότερες οροσειρές φθάνει τα 1.000 - 1.500 mm, ενώ στα Λευκά Όρη της Κρήτης ξεπερνά τα 2.000 mm. Το πρόβλημα ξεκινά από την άνιση κατανομή των βροχοπτώσεων τόσο στον χώρο (η Δυτική Ελλάδα δέχεται σχεδόν διπλάσιο ύψος κατακρημνισμάτων από ό,τι η Ανατολική Ελλάδα) όσο, κυρίως, στην εποχή. Οι βροχοπτώσεις εμφανίζονται το φθινόπωρο, τον χειμώνα και την άνοιξη (εαρινο-φθινοπωρινές), ενώ κατά το θέρους επικρατεί μια ξηρή περίοδος 1-6 μηνών ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος και το υπερθαλάσσιο ύψος.

Το ανάγλυφο ασκεί μια διπλή επίδραση. Λόγω του ορεινού χαρακτήρα της χώρας μας με 42 κορυφές ύψους άνω των 2.000 m, μεγάλο ποσοστό των κατακρημνισμάτων πέφτει με τη μορφή χιονιού, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα τη βραδεία απορροή του νερού, τη διείδυση στο έδαφος και τον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων. Όμως, εξαιτίας των ισχυρών κλίσεων και της μικρής απόστασης από τη θάλασσα, τα νερά απορρέουν γρήγορα σχηματίζοντας πάνω από 1000 χειμάρρους στη χώρα μας. Σ' αυτό βοηθά και ο τρόπος με τον οποίο πέφτουν οι βροχές (συχνές καταιγίδες βραχείας διάρκειας, αλλά μεγάλης έντασης), καθώς και η έλλειψη επαρκούς εδαφοκάλυψης λόγω της καταστροφής και υποβάθμισης των δασών από εκχερσώσεις, καταπατήσεις, πυρκαγιές και υπερβόσκηση. Ειδικά οι πυρκαγιές προκαλούν την εμφάνιση ενός υδρόφοβου επιφανειακού στρώματος εδάφους πάχους 5-10



μη, το οποίο εμποδίζει τα νερά να διεισδύσουν στο έδαφος και τα αναγκάζει να απορρέουν επιφανειακά, με αποτέλεσμα να προκαλούνται έντονες πλημμύρες. Έτσι τα νερά από ευλογία γίνονται κατάρα προκαλώντας ζημιές σε έργα πολιτισμού, στο συγκοινωνιακό δίκτυο, σε οικισμούς και καλλιέργειες.

Η Δασική Υπηρεσία είχε αρχίσει ήδη πριν από τον πόλεμο να ασχολείται με τη διευθέτηση των χειμάρρων δημιουργώντας μια ξεχωριστή Υπηρεσία των Ορεινών Υδρονομικών Έργων. Η υπηρεσία αυτή μέχρι την κατάργησή της το 1966 επετέλεσε πραγματικά θαύματα. Ιδιαίτερα κατά τις δεκαετίες του '50 και '60 κατόρθωσε να δαμάσει τους πλέον καταστρεπτικούς χειμάρρους της χώρας μας με συνδυασμό τεχνικών και φυτοκομικών έργων, κατασκευάζοντας μεταξύ άλλων χιλιάδες λίθινα, κυρίως, φράγματα, τα οποία δένουν αρμονικά με το περιβάλλον. Δυστυχώς, σήμερα, πολλά από τα έργα αυτά κινδυνεύουν να καταστραφούν, λόγω έλλειψης προσωπικού και πιστώσεων.

Ένας άλλος παράγοντας που επιδρά αρνητικά στην οικονομία του νερού είναι η καταστροφή φυσικών ταμιευτήρων και η μη επαρκής αναπλήρωσή τους από τεχνητούς. Το νερό, επειδή πέφτει εποχικά, θα πρέπει να αποθηκεύεται κατά τη διάρκεια των βροχών και να εκταμιεύεται κατά τη διάρκεια της ξηρασίας. Τέτοιοι ταμιευτήρες είναι μερικοί τύποι υγροτόπων, οι υπόγειοι υδροφορείς και τα δάση. Δυστυχώς, πολλοί φυσικοί επιφανειακοί ταμιευτήρες, όπως οι λίμνες έχουν αποξηραθεί. Οι υπόγειοι υδροφορείς έχουν εξαντληθεί με την υπεράντληση και έχουν χάσει τις πηγές τροφοδότησής τους, σε πολλούς δε λόγω υπεράντλησης έχουν εισρεύσει αλμυρά νερά και τους έχουν αχρηστεύσει (π.χ. αργολικό πεδίο).

Τα δάση αποτελούν τον μεγαλύτερο ταμιευτήρα και παραγωγό νερού. Λόγω του μεγάλου πορώδους τους, δρουν ως μια τεράστια ρυθμιστική

δεξαμενή, προσροφούν το νερό κατά τη διάρκεια των βροχών, εμπλουτίζουν τους υπόγειους υδροφορείς, αποτρέπουν ή μετριάζουν τις πλημμυρικές αιχμές και αποδίδουν το νερό κατά τη διάρκεια της ξηρής περιόδου. Στο μέλλον το βασικότερο προϊόν του δάσους θα είναι το νερό. Για να μπορέσει, όμως, το δάσος να ανταποκριθεί σ' αυτόν τον ρόλο θα πρέπει να αυξηθεί η έκτασή του. Η δασοκάλυψη, από 20-25% που είναι σήμερα πρέπει να φθάσει στα 35%. Ποσοστό λογικό για μια ορεινή χώρα. Επίσης πρέπει τα υπάρχοντα δάση να ανορθωθούν και να πάρουν μια περισσότερο "υδρονομική μορφή" με κατάλληλη διαχείριση και δασοκομικούς χειρισμούς. Πολύ σημαντικό για την υδάτινη οικονομία θα ήταν επίσης η ανύψωση των δασοορίων, ώστε να επιτυγχάνεται μια καθυστέρηση μερικών εβδομάδων στην τήξη του χιονιού και μάλιστα σε μια ζώνη με τις μεγαλύτερες χιονοπτώσεις (1.700 - 2.000 m).

Η υδρολογική κρίση είναι και στη χώρα μας "προ των πυλών" και σε ορισμένες περιοχές της ήδη "εντός των πυλών". Δεν φθάνει, όμως, να αναγνωρίζουμε ή να προβλέπουμε απλώς το πρόβλημα. Το θέμα είναι τι κάνουμε για να το προλάβουμε ή για να το αποτρέψουμε. Σ' αυτό χρειάζεται ένας εθνικός υδρολογικός σχεδιασμός. Ο σχεδιασμός αυτός θα πρέπει να κινείται στους παρακάτω άξονες:

- **Αποταμίευση νερού:** η αποκατάσταση φυσικών ταμιευτήρων, η δημιουργία δικτύου τεχνητών ταμιευτήρων σε συνδυασμό με την προστασία, ανόρθωση και επέκταση των δασών και ανύψωση των δασοορίων αποτελούν βασικά μέτρα για την εξοικονόμηση υδατικών πόρων.
- **Μεταφορά νερού** από περιοχές με περίσσεια νερού σε περιοχές με έλλειψη, εφόσον αυτή η έλλειψη νερού αποτελεί το βασικό εμπόδιο στην ανάπτυξή τους. Η μεταφορά αυτή, η οποία γίνεται μέσα στα πλαίσια της αρχής της κοινωνικής αλληλεγγύης, δεν είναι πάντοτε

εφικτή και όχι πάντα δίχως οικολογικές επιπτώσεις, οι οποίες πρέπει να συνεκτιμώνται.

- **Εκλογίκευση στη χρήση του νερού** κυρίως για αγροτική και βιομηχανική χρήση. Αυτό προϋποθέτει βελτίωση των μεθόδων παραγωγής, προσαρμογή των καλλιεργειών και μεθόδων παραγωγής σύμφωνα με τους διατιθέμενους υδατικούς πόρους, βελτίωση των δικτύων και συστημάτων άρδευσης και βελτίωση των δικτύων ύδρευσης.
- **Βελτίωση της ποιότητας του νερού** με κατάλληλα μέτρα προστασίας από τη ρύπανση τόσο των επιφανειακών όσο και των υπογείων υδάτων.
- **Βιολογικός καθαρισμός** των αστικών και βιομηχανικών λυμάτων, ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση του νερού.

Στην Ισπανία έχει καταρτισθεί εθνικό υδρολογικό σχέδιο, το οποίο έχει κατατεθεί προς έγκριση στην Ισπανική Βουλή από το Υπουργείο Περιβάλλοντος και το οποίο προβλέπει τη διάθεση τριών τρισεκατομμυρίων πεσσετών, περίπου έξι τρισεκατομμυρίων δραχμών, για την περίοδο 2001-2008. Το σχέδιο χωρίζει τη χώρα σε μεγάλες λεκάνες απορροής, στις οποίες παίρνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα, τα οποία προαναφέραμε, για τη συνετή διαχείριση των υδατικών πόρων.

Στην Ελλάδα οι γόνιμες συζητήσεις, οι έρευνες και οι σχεδιασμοί δεν έλειψαν. Προς μια συνολική αντιμετώπιση θα μπορούσαμε να επωφεληθούμε από το ισπανικό παράδειγμα. Θετική εξέλιξη ήταν η μελέτη που παρουσιάστηκε πριν από ένα έτος περίπου από πλειάδα ελλήνων επιστημόνων για την Εθνική Στρατηγική για τους Υδατικούς Πόρους στη Γεωργία (βλέπε Αμφίβιον, τεύχος 31). Δυστυχώς λίγες ενδείξεις υπάρχουν προς το παρόν για την υλοποίηση της μελέτης εκείνης.

Σπύρος Ντάφης



Οι ζωντανοί οργανισμοί ως ενδείκτες της ποιότητας του νερού των ποταμών



Ποταμός Εύηρος, Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Έγχρωμον

Η σημασία του νερού στη ζωή μας είναι θεμελιώδης. Όλες οι βιολογικές διεργασίες στηρίζονται τουλάχιστον εν μέρει στην ύπαρξη διαθέσιμων ποσοτήτων νερού. Ωστόσο, αν και η ποσότητά του στον Πλανήτη μας φαίνεται να είναι τεράστια (τα 2/3 της έκτασης της Γης είναι υδάτινη επιφάνεια), η ανανεώσιμη ποσότητα γλυκού νερού στη στεριά και επομένως αυτή που είναι διαθέσιμη στους οργανισμούς για τις βιολογικές τους λειτουργίες αποτελεί σχεδόν το 0,008% των υδάτων της Γης και κατανέμεται ανομοιόμορφα μεταξύ των διάφορων περιοχών.



Αμφίτοδο



Πλεκόπτερο

Οι ποταμοί, το “κυκλοφορικό” σύστημα κάθε χερσαίου τμήματος της Γης, πάντα αποτελούσαν πόλο έλξης για πολλούς ζωντανούς οργανισμούς, αλλά και αντικείμενο εκμετάλλευσης από τον άνθρωπο, λόγω της ροής τους και της χημικής σύστασης του νερού τους. Ο άνθρωπος τους χρησιμοποίησε και συνεχίζει να τους χρησιμοποιεί για να υδρεύει οικισμούς, να αρδεύει χωράφια, να εκτρέφει ψάρια, να μεταφέρει διάφορα υλικά αλλά και τον ίδιο του τον εαυτό, να απομακρύνει με τη βοήθειά τους στερεά και υγρά απόβλητα, να παράγει ενέργεια και να ψυχαγωγείται. Ανάλογα με αυτές τις χρήσεις, χρησιμοποιούνται διαφορετικά κριτήρια για την αξιολόγηση της ποιότητας του νερού τους.

Έως πρόσφατα, η αξιολόγηση της ποιότητας των ρεόντων υδάτων γινόταν με βάση φυσικά και χημικά κριτήρια, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η πανίδα και η χλωρίδα που υπάρχουν σε ένα ποτάμιο σύστημα. Από τον 19ο αιώνα, όμως, ήταν ήδη γνωστό ότι οι ζωντανοί οργανισμοί μπορεί να είναι αξιόπιστοι ενδείκτες της ποιότητας των ρεόντων υδάτων, υπερτερώντας σε ορισμένες περιπτώσεις έναντι των φυσικών και χημικών μεθόδων.

Τα κυριότερα από αυτά τα πλεονεκτήματα είναι:

- α) Οι οργανισμοί επηρεάζονται από τη φυσικοχημική σύσταση του νερού και οποιαδήποτε αλλαγή της καταγράφεται ως μεταβολή των γνωρισμάτων των βιοκοινωνιών τους ή και των ίδιων των ατόμων. Κατά αυτόν τον τρόπο, δίνουν πληροφορίες για τις συνθήκες που επικρατούν πριν και κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας, ενώ οι φυσικοχημικές μετρήσεις παρέχουν πληροφορίες μόνο για τη στιγμή της δειγματοληψίας, με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητα πολλά δείγματα για την ολοκληρωμένη εικόνα της κατάστασης των υδάτων. Επίσης, μελετώντας τα βιοτικά γνωρίσματα ενός ποταμού, μπορούν να εντοπισθούν διακοπτόμενες ρυπαντικές διαταραχές για τις οποίες οι καθημερινές και συνηθισμένες φυσικοχημικές μετρήσεις δεν είναι επαρκείς.
- β) Με βάση τα βιολογικά δεδομένα εκτι-





Δίπτερο



Κολεόπτερο



Τριχόπτερο

μάται άμεσα η επίδραση της ρύπανσης πάνω στους ζωντανούς οργανισμούς, ενώ με βάση τα αποτελέσματα των φυσικοχημικών μεθόδων εμμέσως.

- γ) Οι βιοκοινότητες των οργανισμών "καταγράφουν" το αποτέλεσμα από την επίδραση πολλών ρύπων ταυτόχρονα.
- δ) Τα κριτήρια που θέτουν οι χημικές και οι φυσικές μέθοδοι δεν επαρκούν, όταν η αξία της ποιότητας του νερού επεκτείνεται και πέραν από τη χρήση του για ύδρευση, άρδευση και βιομηχανία, ώστε να περιλάβει την αισθητική και την οικολογική διάσταση.

Πολλά είδη οργανισμών έχουν μελετηθεί ως ενδείκτες της ποιότητας των ρεόντων υδάτων. Η πληθώρα αυτή οδήγησε την Ευρωπαϊκή Ένωση στη διοργάνωση τριών σεμιναρίων τις δυο τελευταίες δεκαετίες με σκοπό την υιοθέτηση κοινής κατευθυντήριας γραμμής. Στο τρίτο (1988), εκδηλώθηκε φανερή προτίμηση προς τα βενθικά μακροασπόνδυλα. Οι οργανισμοί αυτοί αποτελούν μια από τις βασικές βιοτικές παραμέτρους που θεωρεί η ευρωπαϊκή νομοθεσία ως απαραίτητη για την παρακολούθηση της ποιότητας των ρεόντων υδάτων. Ωστόσο, αν και οι οργανισμοί αυτοί είναι γνωστοί στους νομοθέτες και επαρκώς μελετημένοι από τους ειδικούς, οι περισσότεροι από εμάς μάλλον αγνοούμε την ύπαρξη των περισσότερων, ή σωστότερα, τους γνωρίζουμε ως ώριμα έντομα, συνήθως έξω από το νερό.

Τα βενθικά μακροασπόνδυλα, λοιπόν, είναι μακροσκοπικοί ασπόνδυλοι οργανισμοί που ζουν σε διάφορες υδατοσυλλογές. Περιλαμβάνουν έντομα στα ανώριμα

στάδια της ανάπτυξής τους (προνύμφες και νύμφες), καθώς και βδέλλες, ολιγόχαιτους, σαλιγκάρια, δίθυρα, καρκινοειδή και πλατυέλμινθες (πλανάριες). Τα περισσότερα από αυτά ζουν στις όχθες και στον πυθμένα των ποταμών, όπου κάποια βρίσκουν καταφύγιο ανάμεσα στα χαλίκια και τις κροκάλες, άλλα ανάμεσα στους βλαστούς και στα φύλλα υδρόβιων φυτών, ενώ αρκετά διεισδύουν στον ιλύδη πυθμένα. Πολλά αναπνέουν με εσωτερική ή εξωτερική βράγχια και τρέφονται είτε με οργανικά θρύμματα και πλαγκτονικούς οργανισμούς τους οποίους παγιδεύουν σε πολύ μικρά δίχτυα, είτε κυνηγούν άλλες προνύμφες. Υπάρχουν χαρακτηριστικές ομάδες (π.χ. Πλεκόπτερα, Τριχόπτερα κ.α.) που έχουν αναπτύξει διάφορες προσαρμογές, για να αντιμετωπίζουν και να εκμεταλλεύονται τις συνθήκες που επικρατούν σε ρηχά ρυάκια τα οποία διασχίζουν βουνά με γρήγορη στροβιλώδη ροή. Άλλες πάλι ομάδες (π.χ. κάποια Δίπτερα, Ολιγόχαιτοι κ.ά.) μπορούν να επιβιώνουν σε ποταμούς με μεγάλο βάθος που διασχίζουν πεδινές εκτάσεις.

Οι βιοκοινωνίες τους μπορούν να διαφέρουν από ποταμό σε ποταμό, ακόμα και μεταξύ περιοχών του ίδιου ποταμού. Ωστόσο, υπάρχουν αξιοσημείωτες ομοιότητες μεταξύ των ομάδων που απαντούν σε ορεινά ρέματα και μεταξύ των ομάδων που ζουν στον πυθμένα πεδινών ποταμών. Οι ομοιότητες αυτές σχετίζονται με τις προτιμήσεις των ομάδων ως προς κάποια φυσικά και χημικά γνωρίσματα του ενδιαιτήματός τους. Οι κυριότεροι φυσικοί παράγοντες που καθορίζουν τη σύνθεση των βιοκοινωνιών τους είναι η σύσταση του υποστρώματος (λεπτόκοκκο ή χον-

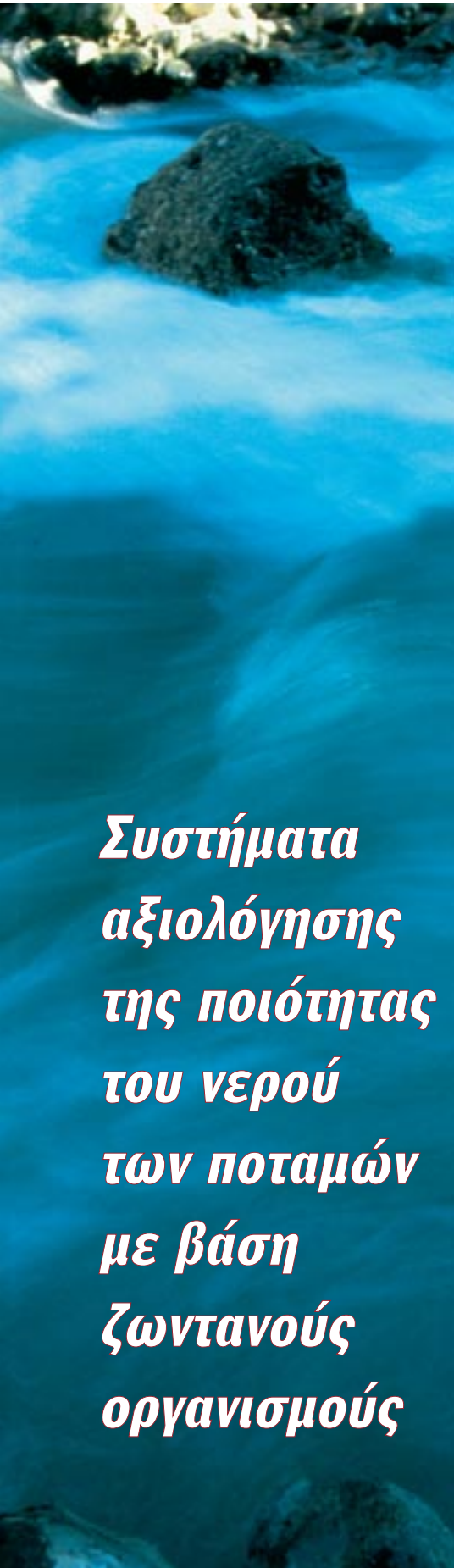
δρόκοκκο), η ύπαρξη υδρόβιας βλάστησης που προσφέρει τροφή, καταφύγιο και χώρο για αναπαραγωγή και η ροή που σχετίζεται άμεσα με την οξυγόνωση των νερών.

Η αντοχή των διαφορετικών ομάδων στους ρύπους δεν είναι όμοια. Αυτό τις καθιστά κατάλληλους ενδείκτες της ποιότητας των υδάτων. Σπουδαία γνωρίσματα που καθιστούν τα βενθικά μακροασπόνδυλα ως τους πιο αξιόπιστους ίσως ενδείκτες, είναι μεταξύ άλλων ότι: α) βρίσκονται παντού, είναι πολυπληθή, συλλέγονται και προσδιορίζονται εύκολα, β) δεν μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις και επομένως υποδεικνύουν αλλαγές στις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες (υδάτινο περιβάλλον), γ) έχουν αρκετά μεγάλο βιολογικό κύκλο, ώστε να καταγράφουν τις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες και δ) αποτελούνται από πολλές ταξινομικές ομάδες που έχουν διαφορετικό βαθμό ευαισθησίας, με αποτέλεσμα η πιθανότητα να ανταποκριθούν στις αλλαγές που προκαλεί η ρύπανση διαφορετικών διαβαθμίσεων, να είναι μεγάλη.

Τα βενθικά μακροασπόνδυλα σήμερα χρησιμοποιούνται ευρέως ως ενδείκτες της ποιότητας των ρεόντων υδάτων, τόσο στην Ευρώπη, όσο και στις ΗΠΑ και αποτελούν τη βάση για τα περισσότερα συστήματα αξιολόγησής της. Σχεδόν όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν ήδη αναπτύξει ένα σύστημα εκτίμησης της ποιότητας των ποταμών, το οποίο περιλαμβάνει μεταξύ των άλλων και τη μελέτη των βενθικών μακροασπονδύλων.

Βασιλεία Αρτεμιάδου





Συστήματα αξιολόγησης της ποιότητας του νερού των ποταμών με βάση ζωντανούς οργανισμούς

Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Έγχρωμον

Η ιστορία της αξιολόγησης της ποιότητας των ρεόντων υδάτων με βάση βιολογικά δεδομένα ξεκινά τον 19ο αιώνα, όταν παρατηρήθηκε ότι άλλοι οργανισμοί επιβιώνουν σε ρυπασμένους ποταμούς και άλλοι αφθονούν σε καθαρούς ποταμούς. Διάφορες ομάδες οργανισμών έχουν χρησιμοποιηθεί ως ενδείκτες της ποιότητας των ρεόντων υδάτων, όπως για παράδειγμα τα ψάρια, τα φυτά, τα διάτομα και τα βενθικά μακροασπόνδυλα. Ταξινομώντας την ευαισθησία αυτών των οργανισμών στην παρουσία και στην ποσότητα ρύπων, δημιουργήθηκαν συστήματα αξιολόγησης των υδάτων των ποταμών με βάση ζωντανούς οργανισμούς. Τα συστήματα αυτά μετά από μαθηματική επεξεργασία των βιολογικών δεδομένων, απλή ή σύνθετη, αποδίδουν μια τελική βαθμολογία στο υπό μελέτη σημείο του ποταμού. Η βαθμολογία αυτή εντάσσεται σε μια διαβαθμισμένη κλίμακα ποιότητας του νερού, η οποία περιλαμβάνει γενικές κατηγορίες ποιότητας νερού με τους χαρακτηρισμούς "εξαιρετική", "καλή", "μέτρια", "κακή" ή ακολουθεί χρωματικό πρότυπο (π.χ. κυανό που συμβολίζει την πολύ καλή έως άριστη ποιότητα νερών, πράσινο που δείχνει τη μέτρια ποιότητα κ.λπ.). Τα συστήματα αξιολόγησης της ευαισθησίας των οργανισμών βάσει των οποίων βαθμολογείται η ποιότητα των υδάτων καλούνται Δείκτες.

Η απλουστευμένη ερμηνεία των αποτελεσμάτων των Δεικτών αποσκοπεί στην ευκολότερη επικοινωνία των επιστημόνων με τους διαχειριστές και τους χρήστες του νερού. Επιπλέον, οι ίδιοι οι Δείκτες πρέπει να είναι απλοί στην εφαρμογή τους, ώστε να μπορούν να αποτελούν εύχρηστα εργαλεία στην αξιολόγηση της ποιότητας των ρεόντων υδάτων και κατά επέκταση στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και διαχειριστικών μέτρων. Επιπρόσθετα, γνωρίσματα που απαιτούνται από έναν Δείκτη είναι η χρησιμοποίηση, όσο το δυνατόν, περισσότερων πληροφοριών από τη βιοκοινωνία (π.χ. ποιες ομάδες οργανισμών υπάρχουν, ποια η αφθονία τους κ.λπ.) και να μην λαμβάνεται υπόψη μόνο η

απουσία-παρουσία κάποιων ομάδων ενδεικτών, η εφαρμογή σε όλους τους τύπους ποταμών, καθώς και το χαμηλό κόστος εφαρμογής.

Έως σήμερα έχουν δημιουργηθεί τουλάχιστον 50 συστήματα αξιολόγησης της ποιότητας των ρεόντων υδάτων που στηρίζονται σε ζωντανούς οργανισμούς. Οι κυριότερες ομάδες Δεικτών είναι: α) οι Σαπροβιοτικοί Δείκτες, β) οι Βιοτικοί Δείκτες, γ) οι Δείκτες Ποικιλότητας, δ) οι Πολυπαραγοντικοί Δείκτες και ε) τα Ομοιώματα πρόβλεψης και αξιολόγησης που στηρίζονται σε βιολογικά δεδομένα.

α) **Οι Σαπροβιοτικοί Δείκτες:** διακρίνουν "ζώνες" αντοχής στις οποίες ταξινομούν κάθε οργανισμό ανάλογα με την αντοχή του σε οργανικούς ρύπους. Χρησιμοποιούν μικροοργανισμούς, από τους οποίους παίρνουν και το όνομά τους, και μακροοργανισμούς, όπως βενθικά μακροασπόνδυλα, μακρόφυτα και ψάρια. Η συχνότητα της εμφάνισης κάθε οργανισμού, η καμπύλη κατανομής του στις ζώνες αυτές, καθώς και άλλες παράμετροι συνυπολογίζονται σε μια μαθηματική εξίσωση από την οποία τελικά προκύπτει ο Σαπροβιοτικός Δείκτης για κάθε σταθμό. Οι Δείκτες αυτοί χρησιμοποιούνται ευρέως στην Ανατολική Ευρώπη κυρίως για την αξιολόγηση των επιπτώσεων που προκαλούνται από ρύπανση οργανικής προέλευσης (π.χ. από αστικά λύματα, βιομηχανικά απόβλητα κ.ά.).

β) **Οι Βιοτικοί Δείκτες:** κατά παραδοχή ονομάζονται έτσι, αφού όλοι οι Δείκτες των κατηγοριών που προαναφέρθηκαν χρησιμοποιούν ζωντανούς οργανισμούς. Συνδυάζουν σε ένα νούμερο την ποικιλότητα ενός δείγματος σε ταξινομικές ομάδες οργανισμών και την ευαισθησία ορισμένων ομάδων στην οργανική ρύπανση. Ενίοτε συνυπολογίζεται και η αφθονία των ομάδων αυτών. Χρησιμοποιούν αποκλειστικώς βενθικά μακροσπόνδυλα και βασίζονται στην παρατήρηση ότι υπάρχει σταδιακή απώλεια διαφόρων ταξινομικών ομάδων



από τη βενθοπανίδα καθαρών σταθμών καθώς αυξάνεται η συγκέντρωση των ρύπων. Οι Δείκτες αυτοί χρησιμοποιούνται ευρέως στις χώρες της Δυτικής Ευρώπης, κυρίως για την αξιολόγηση των επιπτώσεων οργανικής ρύπανσης. Τα τελευταία χρόνια, όμως, έχουν ξεκινήσει προσπάθειες τροποποίησής τους, ώστε να είναι κατάλληλοι για την αξιολόγηση των επιπτώσεων από άλλους ρύπους π.χ. βαρέα μέταλλα, τοξικές ουσίες.

γ) **Οι Δείκτες Ποικιλότητας:** πρόκειται για μαθηματικές εξισώσεις που χρησιμοποιούν τρεις παραμέτρους, δηλαδή, τον αριθμό των ειδών, την ομοιογενή κατανομή των ατόμων ανάμεσα στα είδη και τον συνολικό αριθμό των ατόμων. Η αρχή στην οποία στηρίζονται είναι ότι σε ένα περιβάλλον που δέχεται πιέσεις, η βιοκοινωνία γενικά αντιδρά με μείωση της ποικιλότητας των ειδών, αύξηση της αφθονίας των ανθεκτικών ειδών και μείωση της ομοιογενούς κατανομής των ατόμων μεταξύ των διαφορετικών ταξινομικών ομάδων. Η χρήση των Δεικτών αυτών επεκτείνεται στην αξιολόγηση της επίδρασης ρύπων κάθε μορφής, καθώς και στη μελέτη επίδρασης οποιουδήποτε παράγοντα επηρεάζει τη βιοκοινωνία, είτε σε υδάτινα οικοσυστήματα είτε σε χερσαία. Το γεγονός, όμως, ότι δεν λαμβάνουν υπόψη τη βιολογία των ειδών και την αδυναμία oligότροφων περιοχών στους ποταμούς να στηρίξουν πλούσια πανίδα και χλωρίδα, οδήγησε είτε στην περιορισμένη χρήση τους στην αξιολόγηση της ποιότητας των ρεόντων υδάτων είτε στη συμπληρωματική χρήση τους μαζί με άλλους Δείκτες.

δ) **Οι Πολυπαραγοντικοί Δείκτες:** χρησιμοποιούν γνωρίσματα βιοκοινωνιών ή μεμονωμένων οργανισμών που δίνουν πληροφορίες για τις μεταβολές των βιολογικών συστημάτων σε κάθε επίπεδο οργάνωσης της ζωής, από το μοριακό έως αυτό του οικοσυστήματος, εκτιμώντας το μέγεθος της ανθρώπινης παρέμβασης, αφού

μεταβάλλονται σε σχέση με την έντασή της. Η επιλογή των γνωρισμάτων αυτών προϋποθέτει πιλοτική μελέτη του ποτάμιου συστήματος με ταυτόχρονη καταγραφή των πηγών ρύπανσης, που θα χρησιμεύσουν στην επιλογή των κατάλληλων για παρακολούθηση γνωρισμάτων των ζωντανών οργανισμών στη συγκεκριμένη περιοχή. Οι Δείκτες αυτοί αφορούν σε όλες τις μορφές ρύπανσης και χρησιμοποιούν πολλές ομάδες οργανισμών. Οι πληροφορίες που δίνουν προέρχεται από πολλά επίπεδα στα οποία επιδρούν οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Είναι ιδιαίτερα διαδεδομένοι στις ΗΠΑ.

ε) **Ομοιώματα πρόβλεψης και αξιολόγησης:** την τελευταία δεκαετία μια διαφορετική προσέγγιση της αξιολόγησης της ποιότητας των ρεόντων υδάτων αναπτύχθηκε στη Μ. Βρετανία. Πρόκειται για το μαθηματικό ομοίωμα πρόβλεψης River InVertebrate Prediction And Classification System (RIVPACS), το οποίο αναπτύχθηκε από την ομάδα του Ινστιτούτου Freshwater Ecology και χρησιμοποιείται για διαχειριστικούς σκοπούς, καθώς και στις Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Το ομοίωμα στηρίζεται στις αλλαγές των κοινωνιών των βενθικών μακροσαπονδύλων και συνυπολογίζει τα φυσικοχημικά γνωρίσματα ενός σημείου με βάση τα οποία προβλέπει τη βενθοπανίδα του σε περίπτωση απουσίας οργανικής ρύπανσης. Η υπάρχουσα βενθοπανίδα συγκρίνεται με την προβλεπόμενη και η απόκλισή της δείχνει το μέγεθος των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

Αν και έως πρόσφατα, η αξιολόγηση της ποιότητας των ρεόντων υδάτων βασιζόταν στη μέτρηση διάφορων φυσικών και χημικών παραμέτρων σύμφωνα με την εθνική και κοινοτική νομοθεσία, οι Δείκτες κερδίζουν συνέχεια το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας, αλλά και των διαχειριστών του νερού. Από τους Δείκτες που προαναφέρθηκαν φαίνεται ότι αυτοί που χρησιμοποιούν

τα βενθικά μακροσαπόνδυλα και συγκεκριμένα οι Βιοτικοί, εφαρμόζονται ολοένα και περισσότερο σε έργα παρακολούθησης της ποιότητας των ρεόντων υδάτων.

Δεν υπάρχει ένας μόνο Δείκτης που να καλύπτει όλες τις ανάγκες που προκύπτουν από τους διαφορετικούς τύπους ρύπανσης. Οι περισσότεροι από αυτούς είναι αποτελεσματικοί κυρίως σε περιπτώσεις ρύπων οργανικής προέλευσης. Κύρια εξαίρεση αποτελούν οι πολυπαραγοντικοί Δείκτες, οι οποίοι αντιμετωπίζουν πιο ολοκληρωμένα τις επιπτώσεις της ρύπανσης στους ποταμούς, αλλά προϋποθέτουν χρονοβόρα πιλοτική μελέτη του συστήματος.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί, όταν η χρήση των Δεικτών αποτελεί τη μόνη παράμετρο των προγραμμάτων παρακολούθησης, με αποτέλεσμα να χάνονται πολλές πληροφορίες. Στην περίπτωση, όμως, που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της ποιότητας των ρεόντων υδάτων μαζί με άλλες παραμέτρους, το κέρδος είναι ιδιαίτερα σπουδαίο. Αποτελούν αξιόπιστα εργαλεία για την αξιολόγηση της ποιότητας των ρεόντων υδάτων, διότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα, γρήγορα και οικονομικά για τον έγκαιρο εντοπισμό διαταραχών σε ένα ποτάμιο σύστημα. Αφού εντοπισθεί το πρόβλημα, τα αποτελέσματα των Δεικτών μπορούν να συνδυασθούν με τη μελέτη των υπόλοιπων φυσικών, χημικών και βιοτικών γνωρισμάτων του ποταμού, ώστε να προσδιορισθεί η πηγή ρύπανσης και να αποκομισθεί ολοκληρωμένη εικόνα των επιπτώσεων στον ποταμό. Σκοπός δεν είναι οι Δείκτες να αντικαταστήσουν τη μελέτη των φυσικοχημικών παραμέτρων ή τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων, αλλά να αποτελέσουν το πρώτο στάδιο αξιολόγησης στην παρακολούθηση της ποιότητας των νερών, αφού δίνουν αξιόπιστες εκτιμήσεις, σε μικρό χρονικό διάστημα, με χαμηλότερο κόστος από τις άλλες μεθόδους και βασίζονται στη "ζωντανή" διάσταση κάθε ποτάμιου συστήματος, δηλαδή στους οργανισμούς του.

Βασιλεία Αρτεμιάδου



Η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποτελεί ένα σχετικά νέο, δυναμικό και εξαιρετικά πολύπλοκο πεδίο μελέτης, αφού αφορά σε διαδικασίες διδασκαλίας και εκμάθησης περιβαλλοντικών θεμάτων, των οποίων η αντιμετώπιση αποτελεί πρόκληση για τις δυνατότητες και τη θέληση της ανθρωπότητας. Το πεδίο αυτό χαρακτηρίζεται από το εξής παράδοξο: αν και κανένας δεν αμφιβάλει για την αναγκαιότητα και τη σπουδαιότητα στο να μάθουμε να ζούμε με αειφορικό τρόπο διατηρώντας τους φυσικούς πόρους της Γης, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, που αποσκοπεί σε αυτό, δεν κατέχει σε κανένα σχολικό πρόγραμμα, ανά τον κόσμο, θέση προτεραιότητας. Φαίνεται ότι περισσότερο δίνει "μάχες" για να περιέλθει απλώς στο βασικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα, παρά να αποτελεί κύριο στοιχείο αυτού.

Περιβαλλοντική Εκπαίδευση στον 21ο αιώνα

"Environmental education in the 21st century. Theory, practice, progress and promise"

Το βιβλίο "Environmental education in the 21st century. Theory, practice, progress and promise" της J. Palmer, εκδόσεις Routledge, επιχειρεί να ερμηνεύσει τις αιτίες αυτού του παραδόξου, να εξερευνήσει τα πολύπλοκα θέματα που αντιμετωπίζει η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, να εξηγήσει τι ακριβώς συμβαίνει στον χώρο και να περιγράψει τις προτεραιότητες και τις δυνατότητες της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, καθώς βρισκόμαστε στο κατώφλι του 21ου αιώνα.

Το βιβλίο διακρίνεται σε έξι μέρη. Στο πρώτο περιγράφεται η ιστορία της ανάπτυξης της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης σε διεθνές επίπεδο. Παρατίθενται διάφορα σπουδαία συμβάντα σχετικά με το περιβάλλον και την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, όπως συναντήσεις, εκδόσεις, συνέδρια, με το σκεπτικό ο αναγνώστης να στρέψει την προσοχή του στην ερμηνεία, αξιολόγηση και εφαρμογή καθιερωμένων ιδεών και απόψεων. Το μέρος αυτό του βιβλίου

προσφέρει σπουδαίο υπόβαθρο για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Στο δεύτερο παρουσιάζεται η παγκόσμια "Ατζέντα 21". Υπογραμμίζεται κάθε κύριο ζήτημα που επηρεάζει τη ζωή στον Πλανήτη μας, σήμερα με έμφαση στον συνδυασμό "ανάπτυξη και περιβάλλον", και αναλύονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από διάφορα προβλήματα, οι αιτίες τους και οι λύσεις προτεραιότητας. Στο τμήμα αυτό συνοψίζονται οι παγκόσμιες πρωτοβουλίες για την αειφόρο ανάπτυξη.

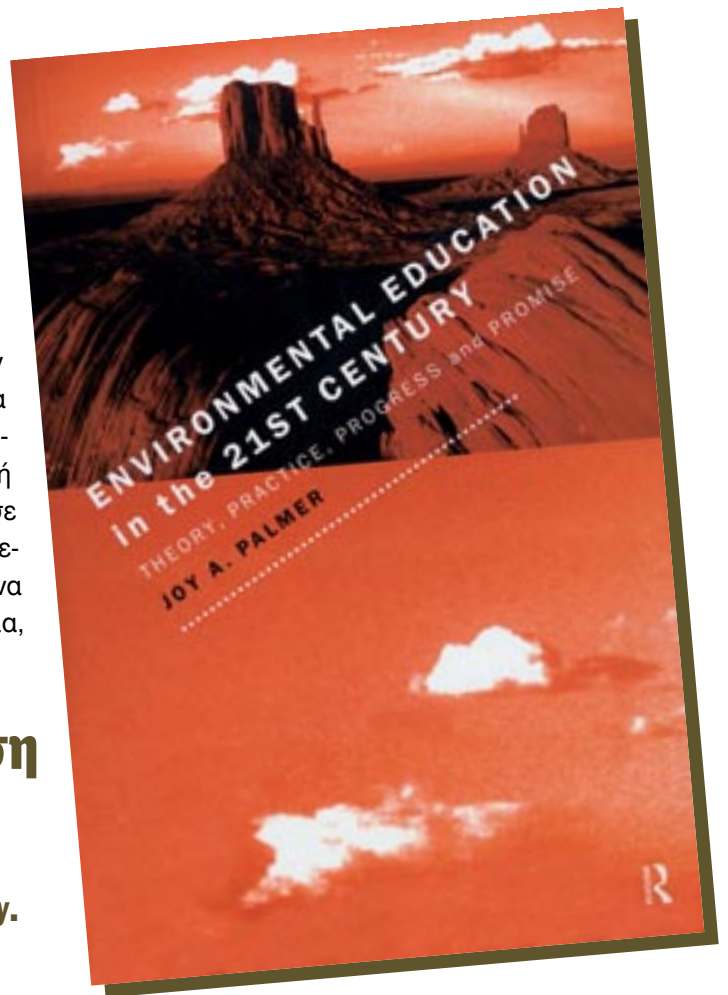
Το τρίτο μέρος περιλαμβάνει τις βασικές ιδέες της θεωρίας και της έρευνας στο πεδίο της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, προσπαθεί να γεφυρώσει το κενό ανάμεσα στη θεωρία και στην πράξη και παρουσιάζει τα δύο επίπεδα στα οποία μπορεί να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης: αυτό της θεμελιώδους αναθεώρησης της ανθρώπινης στάσης ως προς το περιβάλλον και

αυτό της σταδιακής βελτίωσης μέσα από μικρές κλίμακας περιβαλλοντικά έργα.

Στα επόμενα δύο μέρη αναπτύσσεται ο σχεδιασμός περιβαλλοντικών έργων και τα κύρια τμήματα που αυτά πρέπει να περιλαμβάνουν, και περιγράφεται η σημερινή πραγματικότητα της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, έτσι όπως αυτή διαγράφεται από την ανάπτυξη της σε κάθε χώρα.

Τέλος, στο τελευταίο μέρος του βιβλίου, παρουσιάζονται δύο θεμελιώδη ερωτήματα: πώς μπορεί να σημειωθεί πρόοδος στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και πώς μπορεί αυτή να προωθηθεί, ώστε να μεγιστοποιηθούν οι δυνατότητές της στον 21ο αιώνα. Αν και δεν υπάρχουν συνταγές για την επιτυχία, αυτή μπορεί να επέλθει μόνο από τον συνδυασμό περιβαλλοντικών έργων και την προώθηση άλλων σπουδαιών εμπειριών στη ζωή των ανθρώπων.

Βασιλεία Αρτεμιάδου



Τοπική κοινωνία και προστασία περιβάλλοντος

Παράδειγμα ευαισθητοποίησης των νέων σχετικά με την προστασία του περιβάλλοντος αποτέλεσε η προσπάθεια τριών πολιτιστικών συλλόγων στην περιοχή του Αγρινίου με σκοπό τη διάσωση του ρέματος Κλεισούρας από την ανεξέλεγκτη απόρριψη σκουπιδιών.



Ο Πολιτιστικός Σύλλογος Κλεισορρευμάτων "Ο Κλεισούρας", ο Λαογραφικός – Πολιτιστικός Όμιλος Αγρινίου "Συντροφία με την Παράδοση" και ο Πολιτιστικός Σύλλογος Χρυσοβέργιου σε συνεργασία με τον κ. Φ. Περγαντή (βιολόγο-οικολόγο), την Κοινοπραξία Γέφυρα και την ASTRA PERIPTERA υλοποίησαν έργο υποστήριξης πρωτοβουλιών της Γενικής Γραμματείας Νέας Γενιάς που αποσκοπούσε στην περιβαλλοντική αναβάθμιση του ρέματος Κλεισούρας στον Νομό Αιτωλοακαρνανίας αλλά και στην ευαισθητοποίηση των κατοίκων της περιοχής. Το ρέμα Κλεισούρας, στις όχθες του οποίου φύονται πανύψηλες ιτιές και πλατάνια, καταλήγει στη Λίμνη Λυσιμαχία, αφού πρώτα διασχίσει το περίφημο ομώνυμο φαράγγι, που φιλοξενεί σπάνια είδη φυτών και ζώων και αποτελεί την τελευταία αποικία γυπών στην Αιτωλία. Αν και η ευρύτερη περιοχή συγκαταλέγεται στις προτεινόμενες τοποθεσίες του Δικτύου "Φύση 2000", η απόρριψη σκουπιδιών κατά μήκος του ρέματος αποτελεί μια από τις αιτίες υποβάθμισής της. Με την παρακίνηση και τη μεγάλη συμμετοχή του τοπικού πληθυσμού, ιδιαίτερα των παιδιών και των νέων, υλοποιήθηκαν και οι τρεις φάσεις του έργου, που περιλάμβαναν συμβολικό καθαρισμό του ρέματος από τα στερεά απόβλητα, ομιλίες και διαγωνισμό έκθεσης - ζωγραφικής με θέμα το ρέμα και τελετή απονομής των βραβείων στους νικητές. Μετά την επιτυχημένη αυτή προσπάθεια, οι τρεις φορείς υλοποίησης δηλώνουν ότι θα εντείνουν την προσπάθειά τους για την προστασία του περιβάλλοντος με τη συνεχή ευαισθητοποίηση του τοπικού πληθυσμού και με απώτερο σκοπό την πλήρη αποκατάσταση του ρέματος Κλεισούρας.

Βασιλεία Αρτεμιάδου



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ



Το ΕΚΒΥ στην AGROTICA 2001

Από 31.1.2001 ως 4.2.2001 διοργανώθηκε στη Θεσσαλονίκη και στις εγκαταστάσεις της HELEXPO η 17η Διεθνής Έκθεση Γεωργικών Μηχανημάτων, Εξοπλισμού, Εφοδίων και Ενημέρωσης-AGROTICA 2001.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ

Το ΕΚΒΥ συμμετείχε στην έκθεση αυτή με ειδικά σχεδιασμένο περίπτερο και η προσέλευση του κόσμου ήταν ιδιαίτερα αξιόλογη. Περισσότερα από 500 άτομα ενημερώθηκαν, από το προσωπικό του ΕΚΒΥ και από το ενημερωτικό υλικό, για τις δραστηριότητες και το έργο του ΕΚΒΥ. Ειδικότερα παρουσιάστηκε ενημερωτικό υλικό σχετικό με τη βιοποικιλότητα και τους ελληνικούς υγροτόπους, με την αποκατάσταση υγροτόπων (παρουσιάστηκε τρισδιάστατη κινούμενη αναπαράσταση της αποκατάστασης της Λίμνης Κάρλας σε Η/Υ καθώς και ομοίωμα τεχνητού υγροτόπου για την επεξεργασία λυμάτων) καθώς επίσης και με τον εορτασμό των δέκα χρόνων λειτουργίας του ΕΚΒΥ. Η Παγκόσμια Ημέρα των Υγροτόπων (2 Φεβρουαρίου), η οποία συνέπεσε με τη διάρκεια της AGROTICA 2001, είχε τη δική της εμφάνιση στην έκθεση. Το ΕΚΒΥ δημιούργησε σύντομη ταινία σχετική με τους υγροτόπους, η οποία και παρουσιάστηκε στο περίπτερό του και οι επισκέπτες της έκθεσης ενημερώθηκαν για την αναγκαιότητα ύπαρξης των υγροτόπων και την αξία που έχουν για τον άνθρωπο.

Στην AGROTICA 2001 συμμετείχαν επίσης, με πολύ ενδιαφέροντα εκθέματα, και πολλά άλλα ιδρύματα και οργανώσεις που ασχολούνται με τη διατήρηση του φυσικού και γεωργικού περιβάλλοντος. Κλαδικές εκθέσεις όπως η συγκεκριμένη, παρέχουν θαυμάσιες ευκαιρίες ευαισθητοποίησης των επισκεπτών στην ανάγκη προστασίας της φύσης, και πρέπει να αξιοποιηθούν περισσότερο.

Ιορδάνης Καμπάς

Α Μ Φ Ι Β Ι Ο Ν

Τεύχος 36

Διμηνιαία έκδοση του ΕΚΒΥ ISSN 1106 - 3866

Ταχυδρομική διεύθυνση:

Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας

Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων

14ο χλμ Θεσσαλονίκης - Μηχανιώνας, 570 01 Θέρμη,
τηλ. (031) 473.320, 473.432, 475.604 - Φαξ: (031) 471.795

E-mail: mariak@ekby.gr

Υπεύθυνη Έκδοσης: Μαρία Κατσακίωρη

Συντακτική Επιτροπή: Μαρία Κατσακίωρη, Σπύρος Ντάφης,
Βασιλεία Αρτεμιάδου

Φωτογραφία εξωφύλλου: Φωτ. αρχείο ΕΚΒΥ / Έγχρωμον

Φωτοστοιχειοθεσία - Επιμέλεια έκδοσης: ANIMA GRAPHICS
Υιοί Α. Υφαντή Ο.Ε., Φραγκίνη 9, 546 24 Θεσσαλονίκη



Κείμενα και φωτογραφίες που αποστέλλονται για δημοσίευση στο περιοδικό δεν επιστρέφονται. Επιτρέπεται η αναδημοσίευση, η αναπαραγωγή ή η μετάδοση με οποιοδήποτε οπτικοακουστικό μέσο του περιεχομένου του ΑΜΦΙΒΙΟΝ μόνο εφόσον γίνεται αναφορά στην πηγή.