

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ  
ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΣΤ' ΕΞΑΜΗΝΟ

**Σύγχρονη κατάσταση του υδροβιότοπου `` Δέλτα Αξιού `` με την βοήθεια των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Μια διεπιστημονική περιβαλλοντική προσέγγιση.**

Υπεύθυνος καθηγητής: κ. Θεόδωρος Αστάρας

Εργασία: Σαλονικίδου Ελένη  
Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ  
Α.Ε.Μ: 3624

**Θεσσαλονίκη 2006**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                                                                                                                                                               | Σελίδα |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Πρόλογος                                                                                                                                                   | 3      |
| 2. Σκοπός εργασίας - Οι προστατευόμενες περιοχές στην Ελλάδα                                                                                                  | 4-5    |
| 3. Ορισμός υγροτοπικού συστήματος                                                                                                                             | 6      |
| 4. Ο Αξιός ποταμός και ο Αξιός υγρότοπος διεθνούς σημασίας                                                                                                    | 7      |
| 5. Εικονά 1: Η πορεία του Αξιού...στην κοιλάδα των Ευζώνων...                                                                                                 | 8      |
| 6. Οι παραπόταμοι του Αξιού                                                                                                                                   | 9      |
| 7. Χρήσεις γης-ενδιαιτήματα και εκτίμηση των ενδιαιτημάτων                                                                                                    | 10-11  |
| 8. Πηγές ρύπανσης και χρήσεις γης στο Δέλτα του ποταμού Αξιού                                                                                                 | 12-13  |
| 9. “Όροι διάθεσης των λυμάτων και υγρών αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες και καθαρισμός της ανώτερης τάξης χρήσεως των υδάτων τους στο νομό Θεσσαλονίκης” . .. | 14     |
| 10.Χρήσεις γης στο Δέλτα του ποταμού Αξιού                                                                                                                    | 15     |
| 11.Πίνακες που καταγράφουν τα γνωρίσματα του Ελληνικού τμήματος...με μέθοδο RHS(River Habitay Survey)...                                                      | 16-18  |
| 12.Η παρακολούθηση και η μελέτη του Αξιού και .....                                                                                                           | 19-23  |
| 13.Υδρομορφολογικά στοιχεία                                                                                                                                   | 24     |
| 14.Βιολογική ποικιλότητα                                                                                                                                      | 25-28  |
| 15.Φυσικοχημικοί παράμετροι για το δέλτα του Αξιού                                                                                                            | 28-29  |
| 16.Η αξιολόγηση των σταθμών με βάση των βιολογικών τους δειγμάτων.                                                                                            | 30-31  |
| 17.River Habitat Survey                                                                                                                                       | 31-32  |
| 18.Συμπεράσματα                                                                                                                                               | 33-34  |
| 19. “ Η ορθή διαχείριση του ποτάμιου νερού ....παράκτιας υφαλμύρωσης...για τον Αξιό ποταμό ” .                                                                | 35     |
| 20.Ο Αξιός στην σύμβαση Ramsar                                                                                                                                | 36-37  |
| 21.Η παρόχθια βλάστηση και ο ρόλος της                                                                                                                        | 38-40  |
| 22.Άγρια πανίδα και υγρότοποι                                                                                                                                 | 40-41  |
| 23.Ορνιθοπανίδα και βιολογική ποικιλότητα στην περιοχή του Αξιού                                                                                              | 42-43  |
| 24.Βιολογικές-οικολογικές παρατηρήσεις και προστασία των ειδών                                                                                                | 43-46  |
| 25.Παράρτημα Ι                                                                                                                                                | 47-53  |
| 26.Συμμετοχή της Ελλάδας σε Ευρωπαϊκές οργανώσεις και ....                                                                                                    | 54-55  |
| 27.Σύσταση επιτροπής «Φύση 2005».                                                                                                                             | 55-57  |

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 28. Η οδηγία 2000\60Κ\ΕΕ             | 57    |
| 29. Φωτογραφικό υλικό – Παράρτημα ΙΙ | 58-64 |
| 30. Βιβλιογραφική ενημέρωση          | 65-68 |

## Πρόλογος

« Είναι γνωστό στην περιβαλλοντολογία(δασολογία, γεωπονία, βιολογία, γεωλογία) ότι έχουμε ζήσει και χρησιμοποιήσει τη γη, τα δάση και τα ποτάμια σαν να πρόκειται για μια απλή συνάθροιση στοιχείων καθένα για να χρησιμοποιηθεί, να απομακρυνθεί ή να αντικατασταθεί ανεξάρτητα από τα άλλα. Σήμερα γνωρίζουμε καλύτερα και έχει γίνει πλέον ευρέως αντιληπτό πώς καμιά προστατευόμενη περιοχή δεν υπάρχει από μόνη της»(Webb et al., 1999). Η έννοια προστασία της φύσης, σήμερα έχει πάψει να εκφράζει την προστασία μεμονωμένων περιοχών – καταφύγια της άγριας πανίδας και χλωρίδας. Οι πρώτες προστατευόμενες περιοχές βρισκόταν εκεί που δεν είχαν αναπτυχθεί έντονες οικονομικές δραστηριότητες και το κόστος της ανακήρυξης τους σε εθνικό δρυμό ή πάρκο ήταν μικρό. Οι συνήθως απομονωμένες και απόμακρες αυτές περιοχές, δεν ανταποκρίνονταν στις ανάγκες των με γρήγορους ρυθμούς ειδών που εξαφανίζονταν. Έτσι η προστασία στράφηκε στη συνέχεια, στην διατήρηση και διασφάλιση της επιβίωσης συγκεκριμένων ειδών πανίδας και χλωρίδας που απειλούνται. Μέσω των λίγων αυτών ειδών επιχειρούνταν η προστασία περιοχών σημαντικών και για την υπόλοιπη άγρια ζωή(π.χ. οδηγία 79\409). Η σύγκρουση μεταξύ οικονομικών δραστηριοτήτων στις περιοχές ενδιαφέροντος και του κόστους που συνεπαγόταν η προστασία τους σε συνδυασμό με την ανεπάρκεια των ειδικών διατάξεων σε βιολογική γνώση, οδήγησε τελικά, πολλές φορές στην φυσική εξόντωση ειδών που κινδύνευαν. Η εντονότερη μείωση των ειδών που ακολούθησε βοήθησε όλους να καταλάβουν πως δεν μπορεί να υπάρξει ουσιαστική προστασία αν δεν συμπεριληφθεί σε αυτή η έννοια του «ενδιαιτήματος» (habitat). Δηλαδή με την προστασία του ενδιαιτήματος, η άγρια χλωρίδα και πανίδα προστατεύεται αποτελεσματικά εκεί όπου αυτή πραγματικά υπάρχει(π.χ. Οδηγία 92\3). Εξέλιξη των παραπάνω αποτελεί η προστασία των ενδιαιτημάτων σε γεωγραφικές ενότητες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μόνο με το σωστό διαχειριστικό σχεδιασμό που αφορά το σύνολο της ενότητας. Η λεκάνη απορροής των ποταμών αποτελεί μια κατηγορία γεωγραφικής ενότητας, με βιολογική σημασία για όσους οργανισμούς χρησιμοποιούν τα ενδιαιτήματα του ποταμού(Οδηγία 2000\60Κ\ΕΕ).

## **Σκοπός Εργασίας**

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι καταγραφεί το σημερινό καθεστώς(regime) του Αξιού ποταμού όσον αφορά την γεωμορφολογική, βιοχημική και οικολογική του κατάσταση, με την βοήθεια σχετικών δεδομένων που δημοσιεύτηκαν σε εργασίες του παρελθόντος και επίγειων παρατηρήσεων.

## **Οι προστατευόμενες περιοχές στην Ελλάδα**

Η Ελλάδα είναι από τις χώρες της Ε.Ε που δεν έχει πρόγραμμα παρακολούθησης ούτε σε εθνικό, ούτε σε περιφερειακό επίπεδο(Ford et al., 1997). Η όποια μέχρι τώρα παρακολούθηση της ποιότητας των νερών αφορούσε και αφορά φυσικοχημικές παραμέτρους, ενώ οι υπόλοιπες χώρες της Ε.Ε χρησιμοποιούν βιολογικούς δείκτες ή και μοντέλα πρόβλεψης με τη βοήθεια των οποίων καταλήγουν σε έγκυρα αποτελέσματα.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια προσπάθεια προστασίας των υγροτόπων της Ελλάδας με τη βοήθεια του γραφείου Ramsar, της Διεύθυνσης Περιβάλλοντος της Ε.Ε, του Ο.Η.Ε, των διεθνών οργανώσεων προστασίας της φύσης(WWF, IUCN, κ.α) και της Πολιτείας.

Οι περιβαλλοντικές οργανώσεις θεωρούν ότι είναι πλέον επιτακτική ανάγκη η Ελλάδα να προχωρήσει αφενός στην κήρυξη ικανού αριθμού προστατευόμενων περιοχών και αφετέρου στην αποτελεσματική διαχείρισή τους. Ουσιαστικά βέβαια η παραπάνω έκφραση δεν αποτελεί παρότρυνση αλλά υπενθύμιση των θεσμικών υποχρεώσεων που απορρέουν από την ευρωπαϊκή νομοθεσία για τη διατήρηση της φύσης και ιδιαίτερα από τις οδηγίες για τα Πουλιά(79\409\ΕΟΚ). Η νομοθεσία αυτή άλλωστε προσφέρει μεγάλες δυνατότητες για την ήπια ανάπτυξη των περιοχών με ιδιαίτερη οικολογική αξία και θα πρέπει να εκληφθεί, τόσο σε κεντρικό όσο και σε τοπικό επίπεδο, ως ευκαιρία προς αξιοποίηση και όχι ως απαγορευτικό ή περιοριστικό πλαίσιο. Ο ουσιαστικός στόχος της διαχείρισης μιας προστατευόμενης περιοχής στην Ελλάδα θα πρέπει να επικεντρωθεί στην προστασία των φυσικών και πολιτιστικών στοιχείων μέσω της σωστής ρύθμισης των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι, στη χώρα μας ιστορικά, οι ανθρώπινες δραστηριότητες είχαν για εκατοντάδες χρόνια συνυπάρξει αλλά και διαμορφώσει το φυσικό περιβάλλον. Σήμερα πάντως όταν μιλάμε για προστατευόμενες περιοχές(ΠΠ) αναφερόμαστε στις περιοχές που έχουν προταθεί μέχρι στιγμής για ένταξη στο ευρωπαϊκό οικολογικό δίκτυο Natura 2000(όπως

ορίζεται από την οδηγία των Οικοτόπων), με βάση καθορισμένα, επιστημονικά και όχι κοινωνικό-οικονομικά, κριτήρια. Οι περιοχές αυτές θεωρούνται ως προστατευόμενες ακόμη και αν δεν έχει ολοκληρωθεί η μέχρι σήμερα η διαδικασία επίσημης κήρυξης. Αποτελεί συνεπώς υποχρέωση της πολιτείας να λάβει όλα τα κατάλληλα μέτρα ώστε οι περιοχές Natura 2000, τα ενδιαιτήματα και τα είδη που απατώνται σε αυτές να διατηρηθούν σε καλή οικολογική κατάσταση.

Ακόμη όμως και αν περιοριστούμε στις προστατευόμενες περιοχές που ορίστηκαν ανεξάρτητα από την οδηγία των Οικοτόπων, διαπιστώνουμε ότι στην ουσία δεν μπορούμε να μιλάμε για προστασία, πόσο μάλλον για διαχείριση, αφού 15 χρόνια μετά το νόμο πλαίσιο για το περιβάλλον(1650\86), Προεδρικό διάταγμα προστασίας έχει εκδοθεί μόνο για 3 περιοχές: για το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου(2000), για το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Σποράδων(1992) και για την περιοχή του Σχοινιά.

Όλα αυτά τα χρόνια, οι περιβαλλοντικές μη κυβερνητικές οργανώσεις εργάζονται σε ένα περιβάλλον χωρίς φορείς διαχείρισης, με περιορισμένους πόρους και ανθρώπινο δυναμικό, με πλημμελή εφαρμογή των βασικών νόμων για την προστασία του περιβάλλοντος, καλύπτοντας σημαντικά κενά και διαδραματίζοντας ένα πολυσύνθετο ρόλο: μελετητές, ερευνητές, σχεδιαστές, χρηματοδότες, φύλακες, διαπραγματευτές, διευκολυντές, σύμβουλοι κλπ. Καθοριστικό ήταν και είναι επίσης το έργο τους στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών.

Πάντως, κανείς δεν μπορεί να ισχυριστεί ότι είναι ικανοποιημένος από τη διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών στην Ελλάδα σήμερα, και αυτό ισχύει, πιστεύουμε, τόσο για τις περιβαλλοντικές οργανώσεις όσο και για τους αρμόδιους φορείς.

## **Ορισμός Υγροτοπικού Συστήματος**

Σύμφωνα με το άρθρο 1 της Σύμβασης Ramsar για τους διεθνούς σημασίας υγροτόπους κυρίως ως βιότοπους υδρόβιων πτηνών(υγροβιότοπους), που υπέγραψε και η Ελλάδα στο Ραμσάρ του Ιράν την 2-2-71(την επικύρωσε με το Ν.Δ.191174), υγρότοποι είναι ελώδεις περιοχές, βάλτοι, τυρφώνες ή νερά, φυσικά ή τεχνητά, μόνιμα ή παροδικά και με νερό που είναι στάσιμο ή τρεχούμενο, γλυκό, υφάλμυρο ή αλμυρό και στους οποίους συμπεριλαμβάνονται και περιοχές με θαλάσσιο νερό, που το βάθος τους όμως, σε περίοδο άμπωτης, δεν υπερβαίνει τα 6 μέτρα. Επίσης ως υδρόβια πτηνά θεωρούνται αυτά που εξαρτώνται οικολογικά από τους υγρότοπους.

Το μικρό βάθος αποτελεί, ίσως, την πιο σημαντική παράμετρο των υγροτόπων γιατί επιτρέπει την ανάπτυξη του βιόκοσμου με υψηλούς βαθμούς και δίνει την δυνατότητα στη φύση να προωθήσει τις εξελικτικές διεργασίες στο μέγιστο δυνατό βαθμό.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε μια προσπάθεια να θεωρηθούν υγρότοποι όλες οι φυσικές και τεχνητές συγκεντρώσεις νερού στην επιφάνεια των ηπείρων, ανεξάρτητα από το βάθος που έχουν, για δύο λόγους:

- α) Σε πολλές περιπτώσεις ένας υγρότοπος μπορεί να έχει και βαθιά και ρηχά νερά, που δεν επιτρέπουν διαχωρισμούς και οριοθετήσεις.
- β) Στην αγωνιώδη προσπάθεια των επιστημόνων να προστατεύσουν και να διατηρήσουν όσο πιο πολλούς υγροτόπους μπορούν, προς όφελος του περιβάλλοντος και της ζωής μας στη Γη.

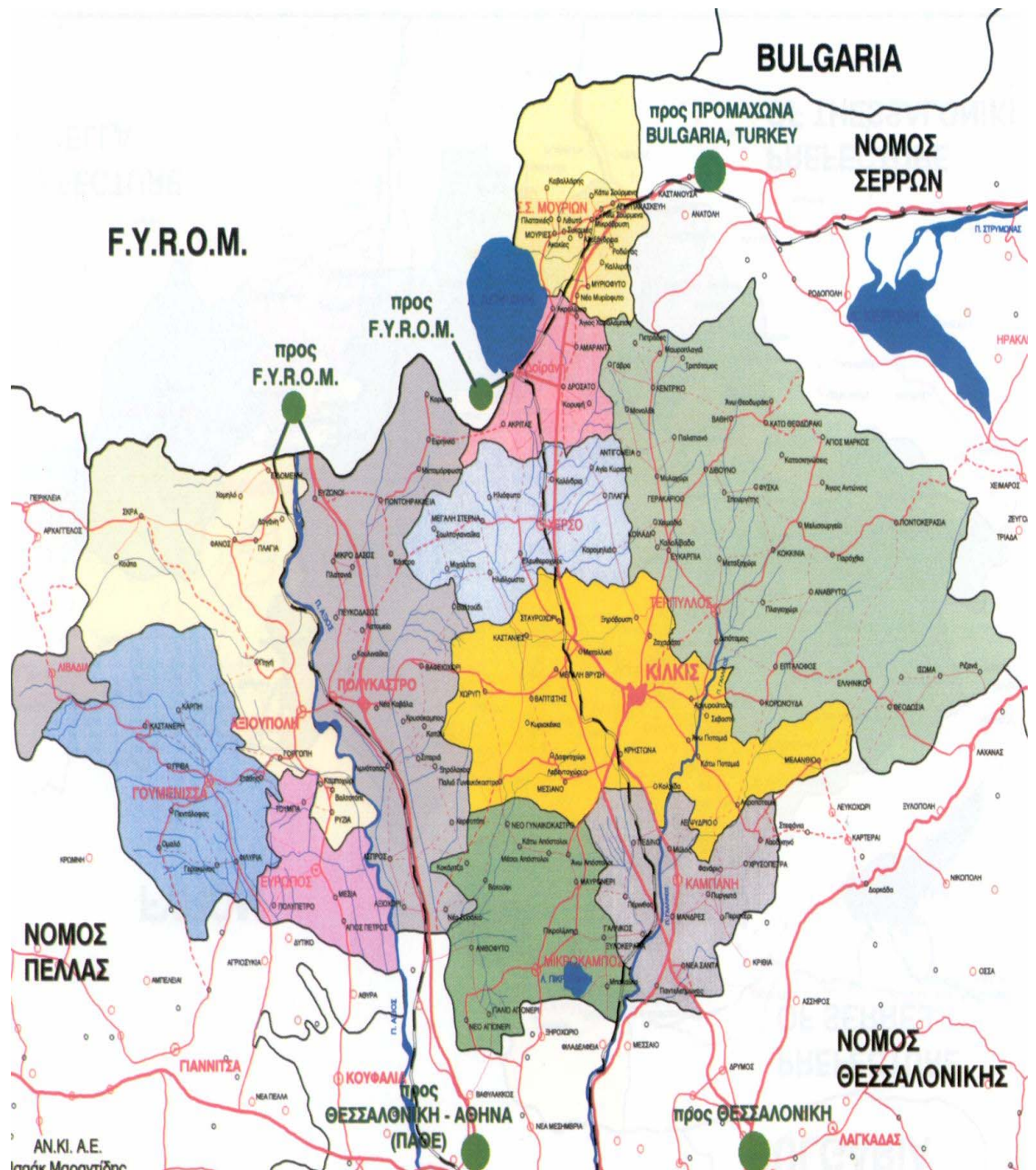
## **Ο Αξιός Ποταμός**

### **Αξιός(Ο Βαρδάρης του Θερμαϊκού)**

Ο Αξιός είναι από τους μεγαλύτερους ποταμούς της Βαλκανικής χερσονήσου και ο μεγαλύτερος της Ελλάδας με συνολικό μήκος 380χλμ. Έχοντας διατρέξει 300χλμ. από τις πηγές του στο Σερβοαλβανικό όρος Σκάρδο, διαμέσου της κοιλάδας των Σκοπίων, μπαίνει στο Ελληνικό Έδαφος, διασχίζει την κοιλάδα των Ευζώνων, στο νομό Κιλκίς, την Μακεδονία και τελικά εκβάλλει στο Θερμαϊκό κόλπο(εικόνα 1). Καθώς ρέει ανάμεσα στην Αξιούπολη και το Πολύκαστρο, συνεχίζει νοτιότερα προς την περιοχή του Ευρωπού. Εκεί το τοπίο συνθέτουν λευκώνες, βαμβακοφυτείες και καλαμπόκια, ενώ στην κοίτη η βλάστηση είναι πιο πυκνή, αποτελούμενη από πλατάνια, λεύκες και ιτιές. Στο παραποτάμιο δάσος που έχει διασωθεί βρίσκουν καταφύγιο ερπετά, μικρά τρωκτικά και πουλιά. Δυτικά της κοιλάδας του Αξιού βρίσκεται το Πάϊκο, με κορυφή γύρω στα 1600μ., το οποίο αποτελεί μια από τις καλύτερες τοποθεσίες για να παρατηρήσει κανείς τη ροή του ποταμού από ψηλά. Το μεγαλύτερο μέρος του ποταμού(80.5%)βρίσκεται στην Πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Ελλάδας. Μετά την είσοδο του στην κοιλάδα των Ευζώνων, στο νομό Κιλκίς, ο Αξιός εκβάλλει στον Θερμαϊκό κόλπο διαρρέοντας μήκος 79χλμ. Η λεκάνη απορροής του είναι  $23.747\text{km}^2$ , 91%(21.542  $\text{km}^2$ ) της οποίας βρίσκεται στη γειτονική χώρα και το υπόλοιπο 9% στην Ελλάδα, κυρίως στη Φλώρινα.

### **Ο Αξιός υδροβιότοπος διεθνούς σημασίας**

Το εκβολικό σύστημα που δημιουργήθηκε με τη συνδρομή των τεσσάρων ποταμών (Γαλλικός, Αξιός, Λουδίας, Αλιάκμονας) αποτελεί υδροβιότοπο διεθνούς σημασίας και συμπεριλαμβάνεται στη συνθήκη Ramsar(1975), ενώ είναι και Περιοχή Ειδικής προστασίας(SAC), Περιοχή του φύση 2000 και Ειδικά Μεσογειακή Περιοχή(SPA). Μια άλλη περιοχή που έχει χαρακτηριστεί σημαντική περιοχή για τα πουλιά(ΣΒΑ) είναι η περιοχή των νησίδων στο φράγμα της Έλλης(Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία).



Εικόνα 1: Η πορεία του Αξιού ποταμού από την ΠΓΔΜ προς την κοιλάδα των Ευζώνων του Ν.Κιλκίς. Στον χάρτη διακρίνεται η ροή του ανάμεσα στην Αξιοούπολη και το Πολύκαστρο. Τελικά, ο Αξιός ποταμός κατευθύνεται νότια όπου και εκβάλλει στον Θερμαϊκό κόλπο του νομού Θεσσαλονίκης.

## **Οι παραπόταμοι του Αξιού**

Ο παραπόταμος Γοργόπης είναι ορεινό ποτάμι και η απόσταση απ'τις πηγές του είναι σχετικά μικρή. Θεωρείται καθαρός, καθώς οι χρήσεις γης και η απόσταση από τις πηγές του δεν επιτρέπουν την επιβάρυνση του από ρυπαντικά φορτία. Η ροή του δεν φτάνει τουλάχιστον επιφανειακά, ως τον Αξιό καθώς υφίσταται εκτροπές και αντλήσεις λίγα χιλιόμετρα πριν το σημείο συμβολής.

Το Βαρδαρόβασι, σε αντίθεση, στο κάτω μέρος είναι καναλοποιημένο, πεδινού χαρακτήρα(ενώ ο Γοργόπης είναι ορεινού) και η απόστασή του από τις πηγές είναι μεγάλη. Επιβαρύνεται αρκετά απ'τα αποστραγγιστικά κανάλια των Κουφαλίων, βιομηχανικά και αστικά απόβλητα. Η μικρή κλίση του σε συνδυασμό με το αυξημένο φορτίο σε θρεπτικά που δέχεται συντελεί στην υπέρμετρη αύξηση της υδρόβιας και υδροχαρούς βλάστησης και χαρακτηρίζει το σταθμό.

Η τάφρος του Αρτζάν-Αγιάκ είναι τεχνητά κατασκευασμένο κανάλι που αποστραγγίζει την περιοχή του Αρτζάν - Αγιάκ - Αμάτοβο, θεωρείται και αυτό επιβαρημένο με αποπλύσεις γεωργικών εδαφών και με βιομηχανικά λύματα της ευρύτερης περιοχής του Κιλκίς και του Βαφειοχωρίου(Λαζαρίδου, 1998).

Βασικότεροι παραπόταμοι: είναι οι Treska, Pcinja, Bregainica, Crna και Αρτζάν-Αγιάκ, Κοτζά-ρέμα, Γοργόπης και Βαρδαρόβασι. Η διαδικασία απόθεσης ιζημάτων στο δέλτα είναι έντονη και επηρεάζει την ευρύτερη περιοχή γύρω από τις εκβολές(Kritikos, 1999).

Οι εκβολές του Αξιού στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα βρισκόταν ανατολικότερα από τη σημερινή τους θέση. Το 1934, οι εκβολές μεταφέρθηκαν τεχνητά στο σημερινό τους σημείο για να αποφευχθεί ο κίνδυνος να φράξει το Θερμαϊκό κόλπο και ν' αποκόψει το λιμάνι της Θεσσαλονίκης απ'τη θάλασσα. Οι τροποποιήσεις συνεχίστηκαν με την ευθυγράμμιση των όχθων με αναχώματα και το φράγμα της Έλλης, στην Ελεούσα, που κατασκευάσθηκε κατά τα έτη 1954-1958.

## **Χρήσεις Γης – Ενδαιτημάτα**

Χωρίς την ευρύτερη κατανόηση των ενδαιτημάτων των ποταμών είναι αδύνατο να υπάρξει απάντηση σε πιεστικά οικολογικά προβλήματα, ειδικά αυτά που εντοπίζονται από την οδηγία 2000\60Κ\ΕΕ(Holmes, 2000). Αλλαγές φυσικές ή τεχνητές, είτε στην κοίτη, είτε στο διάδρομο που περικλείει την κοίτη, είτε στη λεκάνη απορροής μπορούν ν' αλλάξουν ζωή(Jeffries and Mills, 1990). Αλλαγές στα ανάντη, όπως υλοτόμηση, αποψίλωση ή ρυθμίσεις της παροχής μπορούν να επηρεάσουν την φυσικότητα(naturalness) των τοπίων στα κατάντη(Mc Ewen et al ., 1997).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτέλεσε η μελέτη των Magillian and Mc Dowell, όπου απέδειξαν πως οι πρακτικές βόσκησης των αγελάδων στις δυτικές ΗΠΑ οδήγησαν σε υποβάθμιση της παρόχθιας βλάστησης με αποτέλεσμα την εξαφάνιση των ενδαιτημάτων για τα ψάρια και την αστάθεια των ποτάμιων συστημάτων(Magillian and Mc Dowell, 1997).

Στη λεκάνη της Μεσογείου τα αγριοοικοσυστήματα καθιερώθηκαν σε όλες τις κατάλληλες για καλλιέργεια περιοχές στο 5.000-4.000π.χ και από τότε είναι συνεχώς έντονη η ανθρώπινη δραστηριότητα(Ammerman and Cavali,1971). Από τότε και μέχρι σήμερα οι καλλιεργούμενες εκτάσεις αυξάνονται και οι επιπτώσεις της αγροτικής ανάπτυξης γίνονται πιο έντονες. Υποστηρίζεται ότι τα μέσα φορτία των ποταμών σε αιωρούμενα σωματίδια έχουν αυξηθεί από 2 ως 10 φορές από τότε που ξεκίνησαν οι εκτεταμένες αποδασώσεις και οι αγροτικές καλλιέργειες(Milliman J.D and Syvitski J.P.M., 1992).

## **Εκτίμηση Ενδαιτημάτων**

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει ένα αυξημένο ενδιαφέρον γύρω απ' την πρόβλεψη του ενδαιτηματος και σχετικά ζητήματα(Leclerc et al ., 1996), εφόσον είναι πλέον αποδεκτό πως η διαχείριση και η διατήρηση μιας περιοχής είναι πολύ πιο πρακτική από τη διαχείριση μεμονωμένων ειδών(Tickner et al ., 2000). Αν κάθε τύπος ενδαιτηματος του ποταμού διατηρείται, τότε όλα τα είδη που μπορεί να υποστηρίξει το ποτάμι προστατεύονται, με την προϋπόθεση πως δεν υπάρχουν κύριες αλλαγές στην ποιότητα των νερών(Harper D. and Everard M.,1998; Armitage et al ., 1983; Tickner et al., 2000).

Σύμφωνα με τους Holmes and Boon , ο βασικός στόχος των υδρομορφολογικών ερευνών(Surveys) είναι η καταγραφή και εκτίμηση του βαθμού στον οποίο τα φυσικά χαρακτηριστικά των ποταμών έχουν υποβαθμιστεί από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (Holmes N. and Boon P., 2000). Η καταγραφή της δομής των ποταμών γίνεται με την αναγνώριση των διάφορων τύπων πιθανών ενδιστοιχισμάτων(potential habitats) που σύμφωνα με τους Karr and Dudley(Muhar and Jungwirth, 1998), μπορούν να στηρίξουν μια ισορροπημένη κοινότητα, η οποία διαθέτει σύσταση οργάνωση αντίστοιχη ενός φυσικού αναλλοίωτου ενδιστοιχισμού. Η έννοια του πιθανού ενδιστοιχισμού εισήχθη από τον Harper το 1992 και αναφέρεται σε ενδιστοιχισμούς που είναι οπτικά διακριτά, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει πως είναι και οικολογικά ξεχωριστά. Τα δεύτερα χαρακτηρίζονται από τον ίδιο ερευνητή ως «λειτουργικά ενδιστοιχισμοί»(functional habitats) και είναι αυτά ουσιαστικά που καθορίζουν το είδος και τη σύσταση των βιοκοινοτήτων ενός ποταμίου συστήματος, αφού αποτελούν τον ενδιάμεσο κρίκο μεταξύ οργανισμών και φυσικών διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα σ' έναν ποταμό(Harper & Everard, 1998). Επιπλέον αναγνωρίζονται και οι φυσικοί βιότοποι(Physical Biotopes), οι οποίοι αποτελούν έκφραση των φυσικών υδρολογικών συνθηκών που επικρατούν σ'έναν ποταμό και επηρεάζουν τη δομή των κοινοτήτων σε αυτό(Newson et al .,1998; Padmore, 1998).

Τελικώς, ο συνδυασμός λειτουργικών ενδιστοιχισμάτων και φυσικών βιότοπων βοηθά στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την οικολογική ποιότητα της δομής του υπό μελέτη ποταμίου συστήματος(Δάκος, 2001). Παραδείγματα χωρών της Ε.Ε με συστήματα που εφαρμόζουν τέτοιες εκτιμήσεις είναι η Μεγάλη Βρετανία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Αυστρία, η Ισπανία, η Ιταλία.

## **ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ ΣΤΟ ΔΕΛΤΑ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΑΞΙΟΥ**

Οι πηγές ρύπανσης του ποταμού είναι πολλές και ποικίλες. Το πρόβλημα της ρύπανσης ξεκινά από τη γειτονική χώρα, FYROM, με αστικά λύματα των Σκοπίων και του Μπέλλες, μ' απόβλητα λιπασματοβιομηχανίας, λύματα σφαγείων κ.α(επιτόπια έρευνα) και συνεχίζεται στην Ελλάδα με λύματα της περιοχή Πολυκάστρου και άλλες πηγές.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες και ειδικά η εντατική γεωργία φαίνεται να προκαλεί μεγάλα προβλήματα τα τελευταία χρόνια στον Αξιό:

αυτά οφείλονται αφενός στην εκφόρτωση στον ποταμό μέρους των λιπασμάτων, φυτοφαρμάκων(Albanis et al., 1994) και προϊόντων διάθρωσης γεωργικής γης και αφετέρου με την αλόγιστη νόμιμη και ανεξέλεγκτη παράνομη άρδευση των καλλιεργειών. Κατά το έτος 1988 η εξαγωγή άμμου από τον πυθμένα του ποταμού κατέστρεψε ένα αμμώδες νησάκι καθώς και μια αποικία Ερωδιών. Ωστόσο, από το 1990, οι εξαγωγές άμμου επιτρέπονται εφόσον πρώτα έχουν εξετασθεί όλα τα ιδιαίτερα φυσικά χαρακτηριστικά του προτεινόμενου τόπου για την απόσπαση άμμου. Έχει επιβληθεί επίσης ένα σχέδιο απομάκρυνσης των απορριμμάτων του ποταμού καθώς επίσης και η απομάκρυνση των άδειων κελυφών από τα μύδια που βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες εξαιτίας των ιχθυοκαλλιεργειών. Παρόλο που δεν υφίσταται στο χώρο εκτροφή βοοειδών, υπάρχει εκτεταμένη η ελεύθερη βοσκή αυτών.

### **Σχέση αγροτικών δραστηριοτήτων – υγροτόπων**

Ήδη, σήμερα, το 63,4 % των φυσικών υγροτόπων της Ελλάδας έχει αφανιστεί λόγω ανθρώπινων επεμβάσεων και έχει απομείνει το 36,6 % περίπου, το οποίο υφίσταται συνεχείς πιέσεις.

Τελευταία, όμως, αναγνωρίζεται ο σοβαρός λόγος των υγροτόπων στη λειτουργία των αγροτικών δραστηριοτήτων και στην οικολογική των καλλιεργούμενων φυτών, όπως, επίσης, προσδιορίζονται και οι αρνητικές επιδράσεις τους σε αυτές.

Σύμφωνα με τον καθηγητή γεωλογίας κ. Ψιλοβίκο Α., οι επιδράσεις των υγροτόπων στα αγροτικά οικοσυστήματα είναι συνοπτικά οι εξής:

### **Θετικές**

Προσφορά νερών για άρδευση  
Δημιουργία αποθεμάτων γονιδίων  
Διαχείριση παρασίτων  
Προσφορά επικοινωνιών  
Επίδραση στο μικροκλίμα  
Βελτίωση τοπίου  
Προστασία καλλιεργειών  
Εμπόδιση αλλαγών χρήσεων Γης  
Εκπαίδευση

### **Αρνητικές**

Ζημίες από πλημμύρες  
Ζημίες από άγρια πανίδα  
Ενόχληση από έντομα

Φυσικά, υπάρχουν και αντίστοιχες επιδράσεις των αγροτικών οικοσυστημάτων στους υγρότοπους, όπως:

### **Θετικές**

Δημιουργία τεχνητών ταμιευτήρων  
Δημιουργία ορυζώνων  
Δημιουργία αρδευτικών έργων  
Παροχή πληροφοριών

### **Αρνητικές**

Επιβάρυνση με λιπάσματα  
« « φυτοφάρμακα  
« « θρεπτικά  
« « ρύπους

Όροι διάθεσης των λυμάτων και υγρών βιομηχανικών αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες και καθορισμός της ανώτερης τάξης χρήσεως των υδάτων τους στο νομό Θεσσαλονίκης.

Σύμφωνα με την απόφαση του νομάρχη Θεσσαλονίκης ΑΡΙΘ.ΔΥ\22374\91\94(ΦΕΚ 82Β\10-2-44) και έπειτα από το πρακτικό της επιτροπής 29-5-91 με την αριθμ.οικ.55048\5-12-89 για τον καθορισμό αποδεκτών διαθέσεων λυμάτων και υγρών βιομηχανικών αποβλήτων, αποφασίσθηκε:

- α.** ότι τα ύδατα του Αξιού ποταμού είναι προς διαβίωση ψαριών γλυκού νερού και σκοπούς άρδευσης.
- β.** θα πρέπει το σημείο εκβολής των λυμάτων και υγρών βιομηχανικών αποβλήτων να είναι στη χαμηλότερη στάθμη των υδάτων στη κοίτη του ποταμού.

## **Χρήσεις γης στο Δέλτα του ποταμού Αξιού**

### ***Περίληψη***

Τον Αύγουστο του 2000 η ομάδα επιστημόνων του Αριστοτελείου πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, με επικεφαλή τον κ. Γεώργιο Χατζηνικολάου και επιβλέπουσα την κ. Μαρία Λαζαρίδου-Δημητριάδου, καθώς και τους κ. Κωνσταντίνο Βουβαλίδη και κ. Κωνσταντίνο Στεργίου, κατέγραψαν στην περιοχή του Ελληνικού τμήματος του Αξιού και των τριών παραποτάμων του, την πλήρη δομή του ποταμού, των ενδαιτημάτων του και των βενθικών μακροασπονδύλων του. Οι μέθοδοι, οι τεχνικές και η έκταση των δειγματοληψιών ήταν στα πλαίσια των απαιτήσεων της οδηγίας 2000\60Κ\ΕΕ, για τα εσωτερικά ύδατα. Για την καταγραφή της δομής των ενδαιτημάτων χρησιμοποιήθηκε το σύστημα καταγραφής River Habitat Survey(Χατζηνικολάου Γ.) που χρησιμοποιείται στη Μεγάλη Βρετανία. Αυτό εφαρμόσθηκε σε 164 επιφάνειες δειγματοληψίας για την εκτίμηση: α) της ποιότητας της δομής των ενδαιτημάτων και β) του βαθμού τροποποίησης τους. Επιπλέον, σε 16 σταθμούς δειγματοληψίας, ερευνήθηκαν οι ποιοτικές παράμετροι οι οποίες αφορούσαν στα βιολογικά στοιχεία και στα φυσικοχημικά, χημικά και υδρομορφολογικά στοιχεία που υποστηρίζουν αυτά τα βιολογικά στοιχεία. Ο στόχος, των παραπάνω, ήταν η ανάδειξη της οικολογικής ποιότητας του ποταμού.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως η διακύμανση της οικολογικής ποιότητας είναι ανάλογη των πιέσεων που δέχεται ο ποταμός στις επιμέρους παραμέτρους και στα διαφορετικά τμήματα του. Η ποιότητα του νερού, σύμφωνα με τον Ελληνικό Βιολογικό Δείκτη, σε κανέναν από τους 16 σταθμούς δειγματοληψίας δεν βρέθηκε άριστη. Τα επίπεδα που κυμάνθηκε η ποιότητα ήταν από κακή έως καλή, ενώ στις εκβολές σημειώθηκε η είσοδος θαλασσινού νερού. Το φράγμα που βρίσκεται 27χλμ. από τις εκβολές προκαλεί, τη συγκεκριμένη χρονική περίοδο, ασυνέχεια στις παραμέτρους του ποταμού με θετικές (μείωση αιωρούμενων στερεών, αύξηση διαλυμένου οξυγόνου στο κατάντη) και αρνητικές συνέπειες(αύξηση θερμοκρασίας, ΡΗ, αγωγιμότητας, ολικών διαλυμένων στερεών, μείωση παροχής στο κατάντη, μείωση διαλυμένου οξυγόνου στα ανάντη).

Με την ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων εντοπίσθηκαν:

α) οι πιέσεις που δέχεται ο ποταμός, β) οι πιο σημαντικές περιοχές για την οικολογική ποιότητα του ποταμού και γ) οι υποψήφιες προς αποκατάσταση περιοχές.

Στους πίνακες που ακολουθούν καταγράφονται τα γνωρίσματα του Ελληνικού τμήματος του ποταμού Αξιού με τη μέθοδο River Habitat Survey, τον Αύγουστο του 2000. Τα εκτεταμένα χαρακτηριστικά(> 33%) και στις 2 όχθες συμβολίζονται με Ε και η απλή παρουσία με Π(Χατζηνικολάου Γ., 2000).

| Χρήσεις γης              | Ε %    | Π % ή Ε % |
|--------------------------|--------|-----------|
| Φυλλοβόλο\μεικτό δάσος   | 14.70% | 82.65%    |
| Υγρόφιλο δάσος           | 0.00%  | 4.49%     |
| Θαμνώνας                 | 12.82% | 51.28%    |
| Ψηλές πόες               | 1.92%  | 53.21%    |
| Χαμηλές πόες             | 10.26% | 75.00%    |
| Βελτιωμένο λιβάδι        | 0.00%  | 1.28%     |
| Αρόσιμη γη               | 16.67% | 45.51%    |
| Υγρότοπος                | 0.64%  | 28.85%    |
| Επιφάνεια νερού          | 0.00%  | 13.46%    |
| Αστική\ημιαστική υποδομή | 7.69%  | 71.79%    |

| Προφίλ όχθων           | Ε%     | Π ή Ε % |
|------------------------|--------|---------|
| Κάθετη\υποσκαμμένη     | 1.92%  | 11.54%  |
| Κάθετη με ποδίσκο      | 4.49%  | 46.15%  |
| Απότομη ( > 45% )      | 23.72% | 87.82%  |
| Ήπια                   | 30.13% | 94.87%  |
| Σύνθετη                | 8.33%  | 74.36%  |
| Διευθετημένη           | 0.64%  | 16.67%  |
| Ενισχυμένη-ολόκληρη    | 0.00%  | 10.26%  |
| Ενισχυμένη-μόνο κορυφή | 0.00%  | 7.05%   |
| Ενισχυμένη-μόνο βάση   | 0.00%  | 2.56%   |
| Τεχνητή σε 2 στάδια    | 0.00%  | 0.00%   |

|              |        |        |
|--------------|--------|--------|
| Βοσκημένη    | 23.72% | 55.77% |
| Ανάχωμα      | 4.49%  | 24.36% |
| Πίσω ανάχωμα | 25.64% | 59.62% |

| Χαρακτηριστικά κοίτης            | Ε%     | Π% ή Ε% |
|----------------------------------|--------|---------|
| Εκτεθειμένοι ογκόλιθοι           | 0.00%  | 2.56%   |
| Νησίδα χωρίς βλάστηση            | 5.77%  | 55.13%  |
| Νησίδα με βλάστηση               | 3.85%  | 31.41%  |
| Ωριμο νησί                       | 18.59% | 48.72%  |
| Πλάγιες αποθέσεις χωρίς βλάστηση | 10.90% | 58.97%  |
| Πλάγιες αποθέσεις με βλάστηση    | 23.08% | 62.18%  |

| Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά    | Ε%    | Π % ή Ε% |
|-----------------------------|-------|----------|
| Πολυσχιδής κοίτη            | 1.28% | 5.77%    |
| Τεχνητά κατακλυσμένη έκταση | 1.28% | 1.92%    |
| Φυσικά κατακλυσμένη έκταση  | 0.01% | 0.03%    |

| Επιβαρύνουσες δραστηριότητες | Ε% | Π % ή Ε% |
|------------------------------|----|----------|
| Σκουπίδια                    | 48 | 30.77%   |
| Άντληση                      | 41 | 26.28%   |
| Βόσκηση                      | 22 | 14.10%   |
| Χωρίς καταγραφή              | 21 | 13.46%   |
| Υπερβάθυνση                  | 18 | 11.54%   |
| Τίποτα                       | 17 | 10.90%   |

|                          |    |        |
|--------------------------|----|--------|
| Αμμοληψίες               | 17 | 10.90% |
| Μπάζωμα                  | 12 | 7.69%  |
| Οικιακά απορρίμματα      | 11 | 7.05%  |
| Φράγμα                   | 9  | 5.77%  |
| Αποψίλωση                | 8  | 5.13%  |
| Ιλύς                     | 6  | 3.85%  |
| Ρύπανση                  | 4  | 2.56%  |
| Υπερπλάτυνση             | 3  | 1.92%  |
| Ρύπανση από καλλιέργειες | 1  | 0.64%  |
| Κατασκευή δρόμου         | 1  | 0.64%  |
| Αστικά λύματα            | 1  | 0.64%  |
| Κατακράτηση νερού        | 1  | 0.64%  |
| Αποστραγγιστικά          | 1  | 0.64%  |
| Λεμβοστάσιο              | 1  | 0.64%  |
| Χώρος αναψυχής & Κυνήγι  | 1  | 0.64%  |

## **Η Παρακολούθηση και η μελέτη του Αξιού και των κύριων παραποτάμων του σύμφωνα με την μελέτη του Χατζηνικολάου Γ. κατά τον Αύγουστο του 2000**

### **Φυσικοχημική, χημική ποιότητα**

Σύμφωνα με τον Favretto από τη φυσική άποψη τα ποτάμια είναι μεταφορείς νερού και προϊόντων διάβρωσης(Favretto, 1999). Η χημική σύσταση των ποταμών εξαρτάται από τη λιθολογία, την αυτόχθονη παραγωγή, τη φυσική και την ανθρωπογενή οργανική ουσία(Billen et al ., 1995).

Η φυσικοχημική ποιότητα του ποταμού Αξιού, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης του κ.Χατζηνικολάου Γ.(Αύγουστος, 2000), είναι μάλλον άσχημη.

Ο βαθμός κορεσμού σε διαλυμένο οξυγόνο έπεσε σε 2 σταθμούς κάτω από την ενδεικτική τιμή της Ευρωπαϊκής Ένωσης(σχήμα 1.6). Βέβαια, στο σταθμό A18 που βρίσκεται στο φράγμα της Έλλης το βάθος είναι μεγάλο και η ροή είναι ελάχιστη με αποτέλεσμα το νερό να μην οξυγονώνεται όπως θα έπρεπε. Στο σταθμό AA2, στο αποστραγγιστικό κανάλι Αρτζάν-Αγιάκ, το νερό ήταν στάσιμο σε υπόστρωμα ιλύος και το οξυγόνο αναμένεται να παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις σε ημερήσια βάση, αφού η διαλυτότητα και η παραγωγή οξυγόνου, επηρεάζονται από τη θερμοκρασία και την ηλιοφάνεια(Callow & Pets,1992).

Στους σταθμούς με τις ιδιαίτερα μεγάλες τιμές κορεσμού A6, A2(σχήμα 1.6) αναμένονται μεγάλες συγκεντρώσεις φωτοσυνθετικών οργανισμών(Hynes, 1970) .

Η θερμοκρασία σχετίζεται με το γεωγραφικό πλάτος, το υψόμετρο, την εποχή και αν το ποτάμι ξεκινά από πηγές ή από λίμνη(Hynes, 1970). Η ημερήσια διακύμανση της θερμοκρασίας του νερού, σύμφωνα με τον Smith(1981) ακολουθεί κανονική συμμετρική κατανομή(Petts & Callow, 1992).Στην παρούσα μελέτη η θερμοκρασία κυμάνθηκε σε υψηλά επίπεδα προφανώς λόγω εποχής. Σε 5 σταθμούς ξεπέρασε την ενδεικτική τιμή των 25<sup>0</sup> C. Το γεγονός πως ήταν όλοι σταθμοί μετά το φράγμα και η μεταβολή συμβαίνει απότομα οδηγεί την αναζήτηση της αιτίας στις επιπτώσεις του φράγματος. Στη βιβλιογραφία αναφέρεται πως σε μεγάλα φράγματα(με μεγάλο ύψος) συμβαίνει η αντίστροφη μεταβολή, στον ποταμό Colorado η μέση ετήσια θερμοκρασία μειώθηκε στο κατάντη του φράγματος, όπως και το εύρος της διακύμανσης της(Webb et al., 1999). Στην περίπτωση του Αξιού όπου η θερμοκρασία αυξάνεται, το γεγονός αποδίδεται στα μικρά ύψος του φράγματος και την

παλαιότητα του (γεμάτο από υλικό απόθεσης) όπου στο ανάντη η κατακλυζομένη περιοχή δεν είναι βαθιά ενώ η ροή του νερού είναι στη συγκεκριμένη χρονική περίοδο αργή λόγω της κατακράτησης των νερών προς άρδευση και που έχει ως άμεσο αποτέλεσμα την έκθεση μικρότερης ποσότητας νερού στην ηλιακή ακτινοβολία σε ρηχή και πλατιά κοίτη(μικρή ταχύτητα), (Cazaubon & Giudiceli, 1999). Η άνοδος της θερμοκρασίας συνεχίζεται με την ανυπαρξία σκίασης, δηλαδή παρόχθιας βλάστησης σε όλο το κατάντη τμήμα(Ward, 1984). Στην περίπτωση του Αξιού, ειδικά τον Αύγουστο, τα είδη αναμένεται να περιορίζονται μόνο σε ευρυθερμικά.

Τα αιωρούμενα στερεά είναι οργανικά και ανόργανα υλικά, η προέλευση των οποίων μπορεί να είναι είτε αυτόχθονος, είτε αλλόχθονος(Callow & Pets , 1992). Υψηλές συγκεντρώσεις ολικών αιωρούμενων στερεών επιδρούν σημαντικά στη βενθοπανίδα. Απόθεση των σωματιδίων σε χαλίκια πνίγει τα διάτομα, τα βενθικά φύκη, τα μακροασπόνδυλα και τα αυγά των ψαριών. Τα κατασκευαστικά έργα είναι συνήθως πηγή μη τοξικών αιωρούμενων στερεών(Jeffries M. and Mills D., 1990) και στην περίπτωση του Αξιού σε αυτά συμπεριλαμβάνονται οι αμμοληψίες. Όταν τα κατασκευαστικά έργα λαμβάνουν χώρα σε πρώην καλλιεργούμενες εκτάσεις οι επιπτώσεις μεγεθύνονται(Smith & Stopp, 1978). Αξίζει να αναφερθεί πως το φράγμα της Έλλης λειτουργεί ευεργετικά στην απομάκρυνση των αιωρούμενων στερεών από το νερό του ποταμού, λόγω της μικρότερης ταχύτητας ροής στον ταμιευτήρα. Έχει αποδειχθεί πως τέτοιες κατακρατήσεις νερού μπορούν να εξυπηρετήσουν τον έλεγχο της μεταφοράς ρυπασμένων λεπτόκοκκων ιζημάτων και να περιορίσουν τη διάθεση τους σε οικολογικά ευαίσθητες περιοχές(Palanques et al ., 1990). Στον ποταμό Βαρδαρόβασι η μικρή τιμή σε αιωρούμενα αποδίδεται στην παρόχθια και υδρόβια βλάστηση, που κυρίως με μηχανικούς τρόπους , αυξάνουν τους ρυθμούς ιζηματογένεσης (Hurrp et al., 1993). Τέλος, στο Αρτζάν-Αγιάκ η μικρή τιμή οφείλεται στη στασιμότητα των υδάτων.

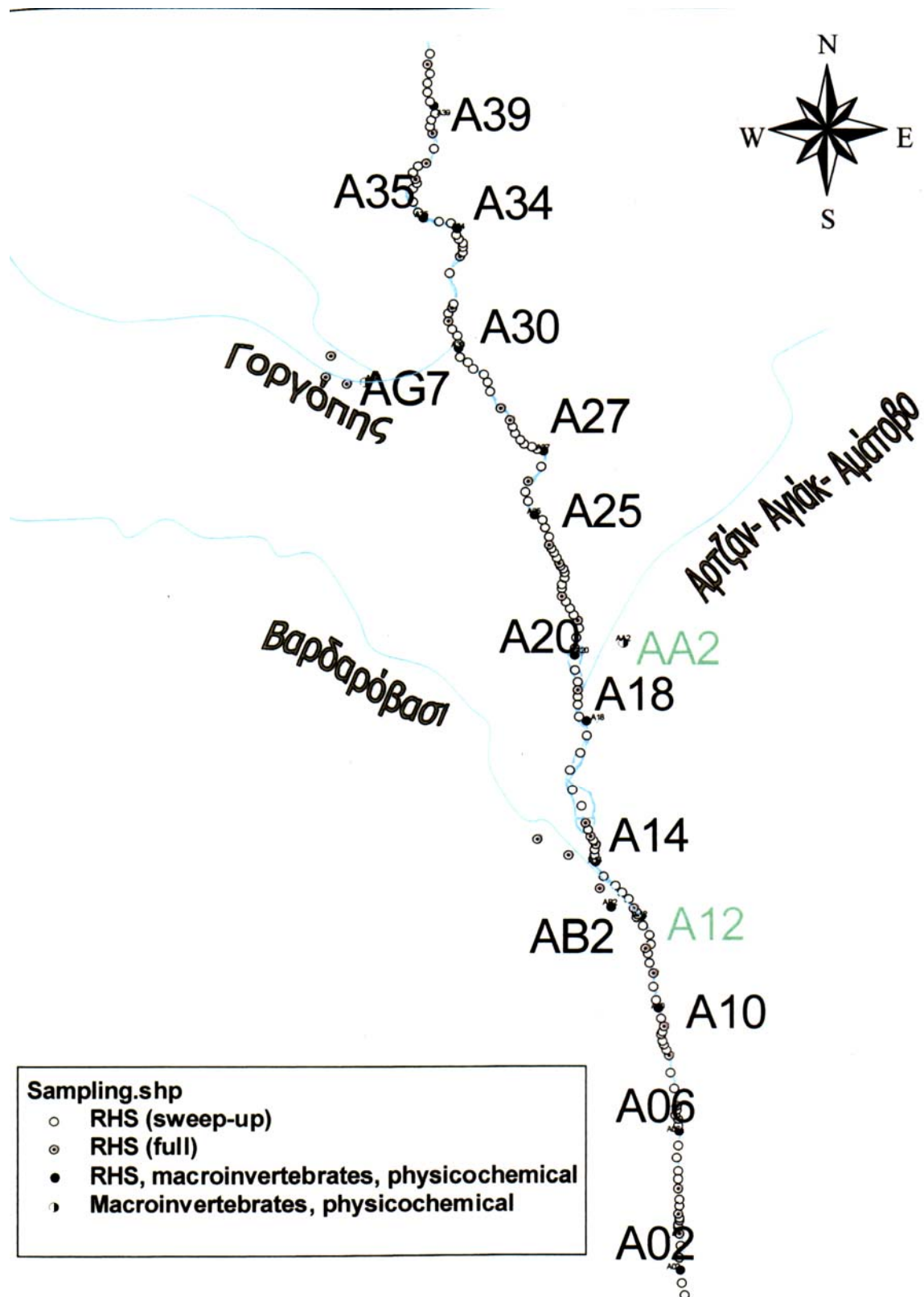
Το ΡΗ κυμάνθηκε σε 4 σταθμούς σε επίπεδα εκτός του διαστήματος των ενδεικτικών τιμών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η κατάσταση αυτή έχει παρατηρηθεί και στο παρελθόν κατά την περίοδο του καλοκαιριού (Λαζαρίδου, 1998). Ενδιαφέρον είναι πως και οι 4 βρίσκονται στο κατάντη του φράγματος. Η διακύμανση του ΡΗ μεταξύ των σταθμών έχει να κάνει με τις ρυπαντικές εισροές που δέχεται ο ποταμός και με τις διαδικασίες ενεργοποίησης και

απενεργοποίησης του ιζήματος. Η επαναίρωση των ιζημάτων στο νερό εξαρτάται από την κοκκομετρία, τη συνοχή και την περιεκτικότητα σε(μοριακό) νερό που έχουν(De Billy et al., 2000).

Η αγωγιμότητα ξεπέρασε το κοινοτικό όριο σε όλους τους σταθμούς. Η μεγάλη τιμή της αγωγιμότητας στον Αξιό έχει εντοπισθεί και σε προηγούμενες έρευνες(Vasilikiotis et al ., 1991 ; Γανίδου & Πισάβας, 1997; Λαζαρίδου, 1998). Η αγωγιμότητα συνδέεται με τη συγκέντρωση των διαλυμένων στερεών. Και εδώ εμφανίζεται διαφορετική η κατάσταση στους σταθμούς πριν και μετά το φράγμα. Η κατάσταση αυτή μπορεί να οφείλεται όπως και στην περίπτωση του ΡΗ, σε εισροές ρυπαντικών φορτίων, σε μηχανισμούς ενεργοποίησης του ιζήματος ή στην εξάτμιση του νερού, αφού ήδη υπάρχουν ψηλές θερμοκρασίες. Η υπερμεγέθης τιμή του σταθμού Α2, των εκβολών, οφείλεται στην παρουσία του θαλασσινού νερού, κάτι που φάνηκε και στη σύσταση της βενθοπανίδας.

Τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης για τα θρεπτικά στοιχεία άζωτο και φώσφορο έδειξαν πως ο ποταμός είναι ήδη επιβαρημένος στα σύνορα. Στη χώρα των Σκοπίων δέχεται πάρα πολλές και διαφορετικές πιέσεις. Στον Ελληνικό χώρο και για την περίοδο της συγκεκριμένης δειγματοληψίας, οι περιοχές επιβάρυνσης είναι συγκεκριμένες. Αυτές βρίσκονται κυρίως στην περιοχή της Αξιούπολης-Πολυκάστρου(Α34-Α30,χάρτης-σχήμα 1.6) όπου αφορούν αστικά λύματα και απόβλητα σφαγείων, στην περιοχή των αμμοληψιών και της συμβολής της αποστραγγιστικής τάφρου του Άρτζαν-Αγιάκ-Αμάτοβο(Α20-Α18,σχήμα 1.6) όπου αφορούν κυρίως γεωργικά κατάλοιπα και στην περιοχή του Ανατολικού-Χαλάστρας(Α10-Α6, σχήμα 1.6) όπου το υψηλό επίπεδο των θρεπτικών πρέπει να σχετίζεται με τις καλλιεργητικές φροντίδες των γειτονικών γεωργικών εκτάσεων. Σύμφωνα με τους Horne και Goldman το επίπεδο των θρεπτικών θα πρέπει κάποτε να ήταν πιο σταθερό και οι απότομες και μεγάλες διακυμάνσεις που παρατηρούνται σήμερα πρέπει να σχετίζονται με τη χρήση λιπασμάτων(Horne and Goldman, 1983). Η κυρίως μεταφορά και διάλυση των θρεπτικών οφείλεται στα αιωρούμενα στερεά(Callow & Pets, 1992), γεγονός που εξηγεί την πτωτική τάση των θρεπτικών στις περιοχές μεταξύ των σταθμών Α30-Α27 και του φράγματος(Α18-Α14). Διαφορετική είναι η περίπτωση της ήπιας πτώσης του επιπέδου των θρεπτικών στην περιοχή Α12-Α10, δηλαδή στην περιοχή που συμβάλλει το Βαρδαρόβασι. Η συμβολή με το Βαρδαρόβασι που έχει μικρότερες συγκεντρώσεις από το σταθμό Α12 σε όλα τα θρεπτικά και με τις παρούσες συνθήκες παροχής συντελεί στην αραίωση του

ρυπαντικού φορτίου. Ο ίδιος ο παραπόταμος Βαρδαρόβασι, παρότι δέχεται αστικά λύματα και νερά αποστραγγιστικών καναλιών, διατηρεί χαμηλές συγκεντρώσεις σε όλα τα θρεπτικά λόγω του φυσικού καθαρισμού που συντελείται εξαιτίας της υδροχαρούς βλάστησης που αναπτύσσεται την περίοδο του καλοκαιριού. Η ανάλυση των επιμέρους τιμών των παραμέτρων των θρεπτικών έδειξαν πως υπάρχει ιδιαίτερο πρόβλημα με τα αμμωνιακά. Σε 5 σταθμούς, A16, A12, A18, A30 και AG7, ξεπέρασαν την ενδεικτική τιμή της Ευρωπαϊκής Ένωσης(Σχήμα 1.6).



**Σχήμα 1.6** Χάρτης(σκαρίφημα) που δείχνει τους σταθμούς δειγματοληψίας.

## Υδρομορφολογικά στοιχεία

Η φύση των υποστρωμάτων του νερού των ποταμών που χρησιμοποιούνται από την υδατική χλωρίδα και πανίδα, των ποίων η αφθονία και ποικιλότητα συνδέεται με την ετερογένεια των ποτάμιων ενδιαιτημάτων, εξαρτάται από τις φυσικές διαδικασίες που επιφέρει η ροή (Ward, 1992; Townsend & Hildrew, 1994). Μελέτες για τα βενθικά μακροασπόνδυλα αποκαλύπτουν πως συγκεκριμένα είδη περιορίζονται σε πολύ διακριτούς τύπους υποστρώματος και άλλα είδη είναι περισσότερο άφθονα σε έναν τύπο παρά σε άλλους (Hynes, 1970). Τα αποτελέσματα της υδρομορφολογικής ποιότητας στον Αξιό ανέδειξαν δύο σημαντικά προβλήματα: αυτό της μεγάλης συχνότητας εμφάνισης της ιλύος στους σταθμούς και της μείωσης της παροχής που δεν είναι αρκετά υψηλή ώστε να μην επαρκεί για να φθάσει ο ποταμός στον Θερμαϊκό κόλπο.

Το υπόστρωμα στους σταθμούς αποτελούνταν κυρίως από ιλύ, άμμο και χαλίκια, με εξαίρεση το σταθμό του Γοργόπη (AG7) που περιείχε και ογκόλιθους. Η σύσταση σε λεπτόκοκκα υλικά ήταν αναμενόμενη αφού αυτό το τμήμα του Αξιού είναι πεδινό, και χαρακτηρίζεται από ήπιες κλίσεις. Η μεγάλη συχνότητα όμως της εμφάνισης ιλύος στους σταθμούς συνιστά πρόβλημα που δεν συνδέεται με τις φυσικές διαδικασίες. Οι πηγές της ιλύος σχετίζονται με τα αποστραγγιστικά κανάλια του Αρτζάν-Αγιάκ και του Βαρδαρόβας και δεν είναι άλλες από τα γειτονικά χωράφια.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα ωστόσο είναι αυτό της μείωσης της παροχής. Η ποσότητα που εισέρχεται στην Ελλάδα, ανέρχεται στα  $24,83 \text{ m}^3/\text{s}$ , δεν επαρκεί για να φτάσει ο ποταμός στο Θερμαϊκό. Στο ήδη υπάρχον πρόβλημα του αρδευτικού φράγματος της Έλλης προστίθενται οι ανεξέλεγκτες παράνομες αντλήσεις που γίνονται από τις όχθες του ποταμού. Όπως έδειξε και η καταγραφή του River Habitat Survey (μελέτη ποτάμιου ενδιαιτήματος) οι αντλήσεις αποτελούν το δεύτερο πιο συχνό πρόβλημα με συχνότητα 26,28%. Το πρόβλημα διαφαίνεται σοβαρότερο με την υφαλμύρωση των υπόγειων υδάτων στην περιοχή του δέλτα. Το πρόβλημα πρέπει αν εντείνεται κατά την περίοδο του Σεπτεμβρίου. Με την πάροδο του χρόνου και τις κλιματικές μεταβολές διαφαίνεται πως θα αποτελέσει το μεγαλύτερο πρόβλημα στη διαχείριση του ποταμού.

## **Βιολογική ποικιλότητα**

Σύμφωνα με τους Vannote et al(1980) και την αρχή της ασυνέχειας των ποταμών, River Continuum Concept(RCC), κάθε ποτάμιο σύστημα αποτελεί μια συνέχεια φυσικών διαβαθμίσεων και συνεπακόλουθων βιολογικών προσαρμογών(Λαζαρίδου,1998). Σημαντικοί για τη διαμόρφωση των βενθικών κοινωνιών είναι διάφοροι βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες. Αβιοτικοί παράγοντες είναι ο τύπος υποστρώματος, η ροή, η χημική σύσταση του νερού και τα φυσικά χαρακτηριστικά του νερού. Βιοτικοί είναι η βλάστηση, η διαθεσιμότητα τροφής και καταφυγίου, και οι σχέσεις ανταγωνισμού και θήρευσης μεταξύ των βενθικών μακροασπονδύλων(Hynes, 1970).

Στην περίπτωση του Αξιού η υδρολογική ασυνέχεια που προκαλείται από το φράγμα της Έλλης έχει πέρα από τις υδρολογικές και βιολογικές επιπτώσεις. Όπως έδειξαν και οι δύο στατιστικές μέθοδοι ομαδοποίησης υπάρχει διακριτή διακοπή στη συνέχεια της βενθικής κοινότητας με το σχηματισμό των δύο ομάδων(ανάντη και κατάντη). Ο διαχωρισμός αυτός είναι τόσο έντονος που μοιάζει σαν να πρόκειται για δύο διαφορετικά ποτάμια, που το ένα έχει τις πηγές του στη λίμνη που σχηματίζει το άλλο. Η σύνθεση της κατάντη κοινότητας δεν ακολουθείται από συλλέκτες μόνον αλλά ξαναρχίζει από συλλέκτες και ακολουθούν κατόπιν οι θρυμματιστές, βοσκητές και συλλέκτες σύμφωνα με την αρχή του RCC(River continuum concept) από τις πηγές ενός ποταμού και κάτω με αυτόν τον τρόπο, η αρχή της συνέχειας των ποταμών παύει να ισχύει. Ωστόσο, δεν αρχίζει από την αρχή η πορεία στη σύνθεση της κατάντη κοινότητας σύμφωνα με το RCC. Υπάρχει μια χωρική καθυστέρηση στην ισχύ της αρχής, κάτι που οφείλεται στις γεωμορφολογικές διαδικασίες διάβρωσης της κοίτης του ποταμού που συμβαίνουν ακριβώς στο κατάντη και έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη βενθοπανίδα, σημαντικότερες και από τις καταστροφικές πλημμύρες, μιας και οι οργανισμοί του βένθους δεν έχουν αποτελεσματικές προσαρμογές στην έκθεση στο ατμοσφαιρικό οξυγόνο, όπως έχουν με τη παράσυρση και την ταφή(Webb et al ., 1995). Οι δύο τελευταίες διαδικασίες επιτρέπουν την ταχεία επαναποίκηση του συγκεκριμένου τμήματος και την αποίκηση νέων περιοχών στο κατάντη(Williams & Hynes ., 1976, Mackay., 1992, Palmer and Leroy Poff., 1997). Σε συμφωνία με τα παραπάνω στον Αξίο στο κατάντη του φράγματος(A14) οι βοσκητές μειώνονται αφού μειώνεται το FPOM(μείωση αιωρούμενων στερεών) και αυξάνονται οι συλλέκτες(Potamanthidae, Calipterygidae, Platycnemidida) αντί των θρυμματιστών. Οι θρυμματιστές(Polycentropidae, Hydroptilidae) δεν εμφανίζονται κοντά στο φράγμα παρά μόνο μετά τον σταθμό A12, όπου γίνεται σαφής ο νέος κύκλος της αρχής

της συνέχειας του ποταμού RCC. Εκεί όπου οι θρυμματιστές σε συνδυασμό με θηρευτές σχηματίζουν σύνθετη κοινότητα, χαρακτηρίζουν με αυτόν τον τρόπο την καλή ποιότητα του νερού που εξήχθη από τον Ελληνικό Βιολογικό Δείκτη.

Τα αποτελέσματα της βιολογικής έρευνας της ποιότητας του ποταμού Αξιού καταλήγουν σε παρόμοια συμπεράσματα αυτά της φυσικοχημικής.

Κανένας σταθμός της δειγματοληψίας δεν χαρακτηρίστηκε από άριστη ποιότητα, σύμφωνα με τον Ελληνικό Δείκτη. Ακόμα και σε αυτόν του παραποτάμου του Γοργόπη, που θεωρείται καθαρός, η ποιότητα του νερού χαρακτηρίστηκε απλώς καλή. Η διάκριση σε σταθμούς ανάντη και κατόντη του φράγματος είναι και εδώ εμφανής με τους τελευταίους, εξαιρούμενου του A2, να υπερτερούν σε ποιότητα. Η διαφορά αυτή της ποιότητας με χρήση του Ελληνικού Βιολογικού Δείκτη ανάμεσα στους σταθμούς ανάντη και κατόντη του φράγματος στηρίχθηκε στην παρουσία λίγων ζώων από ευαίσθητες οικογένειες. Τέτοιες είναι τα Cordulidae, Polycentropidae και potamanthidae. Καλύτερη ποιότητα νερού είχε ο A10, που βρίσκεται σε στο ύψος του Ανατολικού. Ο σταθμός αυτός βρίσκεται σε μια από τις περιοχές που περιγράφηκαν παραπάνω, όπου η συγκέντρωση των θρεπτικών μειώνεται.

Η ανάλυση κανονικών αντιστοιχιών(Canoco) χαρακτηρίζει τους σταθμούς με βάση τα ζώα. Αναλύοντας τους καθοριστικότερους περιβαλλοντικούς παράγοντες για τα ζώα τελικά αποφαίνεται στο πως τοποθετούνται οι σταθμοί σε σχέση με τις περιβαλλοντικές παραμέτρους. Με αυτόν τον τρόπο καθορίστηκαν οι κυριότερες μεταβλητές για τους δύο άξονες. Οι μεταβλητές αυτές είναι κατά σειρά σημαντικότητας τα διαλυμένα στερεά(TDS), τα αιωρούμενα στερεά(TSS), το PH και η παρόχθια βλάστηση. Από μελέτη των Lazaridou et al.(1999) στον Αλιάκμονα, κατά την περίοδο της χαμηλής ροής, προέκυψε πως με την Canoco τα βιολογικά δείγματα συσχετίστηκαν περισσότερο με τα αιωρούμενα στερεά(TSS), και δευτερευόντως με την παροχή. Σε μελέτη των Jennings et al(1998), στον ελληνικό χώρο, η ανάλογη συσχέτιση για δύο ποτάμια συστήματα έδειξε πως οι κυριότεροι παράγοντες είναι η απόσταση από τις πηγές, το PH, τα ολικά αιωρούμενα στερεά(TSS) και το υπόστρωμα. Αυτά τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης και των προαναφερομένων, προκύπτει πως τα αιωρούμενα στερεά είναι ιδιαίτερα σημαντικά για την ποιότητα των ποταμών, τουλάχιστον κατά την θερινή περίοδο. Θα πρέπει να σημειωθεί πως το μεσογειακό τοπίο είναι ιδιαίτερα ευπαθές στην διαδικασία της διάβρωσης και για λόγους πέρα από την ένταση των

βροχοπτώσεων και την ανθρωπογενή επίδραση(Woodward J.C., 1995). Συνεπώς, η γεωλογία του χώρου σε συνδυασμό με το κλίμα(εποχικότητα βροχοπτώσεων-ξηρασίας) μέσω της διαδικασίας της διάβρωσης προκαλούν φαινόμενα διαταραχής στα βενθικά μακροασπόνδυλα και επηρεάζουν την ποιότητα των ρεόντων υδάτων.

Στα αποτελέσματα της Canoco, επίσης, συμπεραίνεται πως η συσχέτιση των ασπόνδυλων με την παρόχθια βλάστηση ήταν μεγαλύτερη από κάποια κατηγορία υποστρώματος. Στην παρούσα μελέτη δεν υπήρχε μεγάλη ποικιλία υποστρώματος και η παρόχθια βλάστηση φαίνεται πως υποκαθιστά το υπόστρωμα στο ρόλο της περιβαλλοντικής παραμέτρου που σχετίζεται με το ενδιαίτημα. Στην μελέτη του Beisel et al(2000) σε ποταμό της τετάρτου βαθμού, στη Mortagne της Γαλλίας, προέκυψε καθαρή συσχέτιση μεταξύ των μακροασπονδύλων και της ετερογένειας του βυθού του περιβάλλοντος τους σε επίπεδο μεσοενδιαιτήματος. Ακόμη και αν η σύνθεση της κοινότητας καθοριζόταν κυρίως από τα ειδικά αβιοτικά χαρακτηριστικά του ενδιαιτήματος δειγματοληψίας, η ετερογένεια των γειτονικών μωσαϊκών στην περίπτωση της παρούσας μελέτης αφορά στη παρόχθια βλάστηση που συντελεί στη δημιουργία σύνθετων ενδιαιτημάτων και υποστηρίζει κατά αυτόν τον τρόπο περισσότερο σύνθετες κοινότητες ασπόνδυλων. Ίσως ο απλούστερος μηχανισμός που επηρεάζει άμεσα την ποικιλία των ειδών είναι η ποικιλότητα των θώκων(niches), όπου η υποτιθέμενη μεγαλύτερη ποικιλία που προσφέρεται από σύνθετα ενδιαιτήματα, επιτρέπει τη συνύπαρξη(Schoener,1974). Η περίπτωση του Βαρδαρόβασι με το 100% υπόστρωμα ιλύος μα με υπέρμετρα ανεπτυγμένη βλάστηση προσφέρεται για μια τέτοια ερμηνεία.

Η στατιστική επεξεργασία με τη μέθοδο του δένδρογράμματος, όπως και αυτή της FUZZY, ομαδοποίησαν τους σταθμούς σε ανάντη και κατάντη του φράγματος αφήνοντας εκτός τους σταθμούς των παραποτάμων, AA2, AB2 και AG7, και τον A2 που με την ιδιαίτερη κοινότητα που είχε σχημάτισε δική του ομάδα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ασυνέχεια αυτή του ποταμού που χωρίζει τον Αξιό σε δύο τμήματα. Παρακάτω γίνεται αντιληπτό πως οι ιδιότητες του ποταμού επανέρχονται, αφού με την απόσταση στο κατάντη οι επιπτώσεις από τα φράγματα τείνουν να μειώνονται(Ward & Stanford, 1993, Blinn et al ., 1999). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης, του Χατζηνικολάου Γ, έδειξαν πως η βενθοπανίδα εκμεταλλεύθηκε τη συγκράτηση του νερού στο φράγμα με τα ρυπαντικά που το συνόδευαν και περισσότερο σύνθετες κοινότητες εγκαταστάθηκαν στο κατάντη παρά τις πιο

αντίξοες περιβαλλοντικές συνθήκες θερμοκρασίας, το PH, αγωγιμότητα και διαλυμένων στερεών. Το γεγονός αυτό καταδεικνύει το μέγεθος του ρυπαντικού φορτίου που μεταφέρει ο Αξιός.

### **Φυσικοχημικοί παράμετροι για το Δέλτα του Αξιού**

Σύμφωνα με αποτελέσματα που προέκυψαν από τα διαγράμματα που αφορούν στον κορεσμό του διαλυμένου οξυγόνου(ο ποσοστιαίος κορεσμός των 16 σταθμών σε οξυγόνο) αλλά και της συγκέντρωσης σε διαλυμένο οξυγόνο(σε mg/l, στους 16 σταθμούς) και για τους 16 σταθμούς του δέλτα παρατηρείται πως:

Ο σταθμός με το λιγότερο διαλυμένο οξυγόνο είναι ο ΑΑ2, του Αρτζάν-Αγιάκ. Ο σταθμός αυτός είναι σε κανάλι με στάσιμα νερά και η μέτρηση έγινε το πρωί, γεγονός που επιτείνει την έλλειψη σε οξυγόνο. Ο ΑΑ2 μαζί με τον Α18 βρίσκονται κάτω από την ενδεικτική τιμή της Ε.Ε του 75% κορεσμού σε οξυγόνο. Ο Α18 βρίσκεται στο ανάντη του φράγματος της Έλλης και επηρεάζεται από αυτό. Στους υπόλοιπους σταθμούς ο κορεσμός κυμαίνεται σε επίπεδο μεταξύ 77,7 %-134,6 %. Ο σταθμός Α2, στις εκβολές, έχει τη μεγαλύτερη τιμή κάτι που υποδηλώνει υψηλό επίπεδο φωτοσύνθεσης, εφόσον δεν υπήρχε ροή και η μέτρηση έγινε απόγευμα. Οι θερμοκρασίες γενικά κυμάνθηκαν σε υψηλά επίπεδα. Οι 5 τελευταίοι σταθμοί υπερέβησαν την τιμή της Ε.Ε(Οι 16 σταθμοί απεικονίζονται στον αντίστοιχο χάρτη).

Από διαγράμματα που απεικονίζουν τα αιωρούμενα στερεά, φαίνεται πως οι τιμές παρουσιάζουν μεγάλη διακύμανση. Οι σταθμοί Α10, Α20, Α25, Α30 με τις μεγαλύτερες τιμές 118,5-125,6 επηρεάζονται από τα έργα την κατασκευή δρόμου και αμμοληψίες(Α10), αστικά λύματα, και βόσκηση(Α20, Α25, Α30). Χαρακτηριστική είναι η πτώση που σημειώνεται στην τιμή των αιωρούμενων στερεών(TSS) στον σταθμό Α18 που επηρεάζεται από το φράγμα της Έλλης. Επίσης σημαντική είναι η χαμηλή περιεκτικότητα του ΑΒ2, του σταθμού με την υπερβολικά ανεπτυγμένη υδρόβια και παρόχθια βλάστηση.

Από διαγράμματα για τα διαλυμένα στερεά και της αγωγιμότητας, εκτός από την υπερβολικά υψηλή τιμή του Α2, των εκβολών(με το πρόβλημα της εισόδου του θαλασσινού νερού) και οι υπόλοιπες τιμές είναι μεγαλύτερες για ρέοντα ύδατα. Οι τιμές της αγωγιμότητας

σε όλους τους σταθμούς ξεπέρασαν το όριο της Ε.Ε. Παρατηρείται επίσης διαφορά στους πριν το φράγμα σταθμούς(A18-A39) και στους μετά(A14-A6).

Το ΡΗ κυμάνθηκε σε αλκαλικά επίπεδα και 4 σταθμοί(A2, A6, A10 , A12) ξεπέρασαν το όριο της ενδεικτικής τιμής της Ε.Ε. Η τιμή του ΡΗ δείχνει να αυξάνεται κατά μήκος του Αξιού. Διαφορά στη γενική τάση παρουσιάζεται μεταξύ των σταθμών A27 και A30. Τα έλος πλησιέστερα στο 7 ήταν η τιμή του AG7, στο Γοργόπη.

Η συγκέντρωση του νερού σε άζωτο που προέρχεται από τις ελεύθερες νιτρώδεις ρίζες(-NO<sub>2</sub>) παρουσιάζει ένα μέγιστο στον σταθμό A30, κατάντη του Πολυκάστρου και της Αξιούπολης, σταθμού επιβαρημένου με βιομηχανικά και αστικά λύματα. Οι σταθμοί πριν από αυτόν τον σταθμό, όπως και αυτοί των παραποτάμων, παρουσιάζουν ιδιαίτερα μικρές τιμές. Σε αντίθεση το άζωτο που προέρχεται από τις ελεύθερες νιτρικές ρίζες(-NO<sub>3</sub>) παρουσιάζεται αυξημένο στους σταθμούς κοντά στα σύνορα και μειώνεται προς τις εκβολές, με τους παραποτάμους να έχουν ακόμα μικρότερες τιμές. Τα φωσφορικά κυμαίνονται στα 1300-750 mg/l . Η μεγαλύτερη συγκέντρωση βρέθηκε στον A10 και οι μικρότερες στους AA2 και AG7 . Το αμμωνιακό άζωτο φαίνεται να αποτελεί ιδιαίτερο πρόβλημα στον Αξιό. Οι τιμές του ξεπερνούν σε 7 σταθμούς A6, A10, A12, A14, A18 και A30 την ενδεικτική τιμή της Ε.Ε, ακόμη και στον σταθμό AG7, που θεωρείται καθαρός.

Σύμφωνα με την έρευνα του κ.Χατζηνικολάου Γ καταγράφεται παρακάτω η αξιολόγηση των σταθμών βάση των βιολογικών τους δειγμάτων και η τελική ερμηνεία και κατάταξη τους. Με πράσινο σημειώνεται ο καλύτερος σταθμός και πορτοκαλί ο χειρότερος.

| Σταθμός | Βαθμολογία | Πλούσιο<br>Ενδιαίτημα | Πλήθος<br>Οικογενειών | Δείκτης<br>ASPT | Ελληνικός<br>Δείκτης | Ερμηνεία |
|---------|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|----------|
| A2      | 10,5       | Όχι                   | 3                     | 3,5             | 2,5 ή Ζ              | Κακή     |
| A6      | 33         | Όχι                   | 8                     | 4,1             | 4 ή Γ                | Καλή     |
| A10     | 32         | Όχι                   | 7                     | 4,6             | 4,5 ή Β              | Καλή     |
| A12     | 77,3       | Ναι                   | 16                    | 4,8             | 4 ή Γ                | Καλή     |
| A14     | 38,5       | Όχι                   | 9                     | 4,3             | 4 ή Γ                | Καλή     |
| A18     | 21,8       | Όχι                   | 6                     | 3,6             | 3 ή Ε                | Μέτρια   |
| A20     | 13,3       | Όχι                   | 4                     | 3,3             | 2,5 ή Ζ              | Κακή     |
| A25     | 35         | Όχι                   | 9                     | 3,9             | 3,5 ή Δ              | Μέτρια   |
| A27     | 40,5       | Ναι                   | 10                    | 4,1             | 3 ή Ε                | Μέτρια   |
| A30     | 19,3       | Όχι                   | 6                     | 3.2             | 2 ή Η                | Κακή     |
| A34     | 63         | Ναι                   | 14                    | 4,5             | 3,5 ή Δ              | Μέτρια   |
| A35     | 39,2       | Ναι                   | 11                    | 3,6             | 3 ή Ε                | Μέτρια   |
| A39     | 48,1       | Ναι                   | 13                    | 3,7             | 3 ή Ε                | Μέτρια   |
| AA2     | 30,1       | Όχι                   | 10                    | 3,0             | 2,5 ή Ζ              | Κακή     |
| AB2     | 68,1       | Ναι                   | 20                    | 3,4             | 3,5 ή Δ              | Μέτρια   |
| AG7     | 62,3       | Ναι                   | 13                    | 4,8             | 4 ή Γ                | Καλή     |

Από τον πίνακα προκύπτει πως ο καλύτερος σταθμός είναι ο Α10. Ο σταθμός Α10 παρότι δεν έχει το μεγαλύτερο Σκορ (Α12), δεν είναι ο πολυπληθέστερος σε ζώα(Α6) και δεν έχει τη μεγαλύτερη ποικιλότητα οικογενειών(ΑΒ2) ωστόσο σε σχέση με την ευαισθησία των ζώων και το περιορισμένων δυνατοτήτων ενδιαίτημα που έχει τον φέρουν στην πρώτη θέση. Από την άλλη, ο χειρότερος σταθμός ο Α30 δεν είναι ο σταθμός με το μικρότερο σκορ(Α2), δεν έχει τα λιγότερα ζώα(ΑΑ2), και δεν έχει τη μικρότερη ποικιλότητα σε οικογένειες (Α2) είναι όμως ο χειρότερος με βάση το δείκτη δηλαδή την ύπαρξη ζώων στις δεδομένες συνθήκες του.

Όσον αφορά την διακύμανση του Ελληνικού δείκτη της ποιότητας του νερού προκύπτει μετά από μελέτες και ανάλογα διαγράμματα πως οι περιοχές που η ποιότητα υποβαθμίζεται είναι:

Αξιούπουλη-Πολύκαστρο (A34-A30), συμβολή με Αρτζάν-Αγιάκ(A25-A20) και Ανατολικό -Χαλάστρα(A10-A6). Αντίστοιχα οι περιοχές που βελτιώνεται είναι: τα στενά του Αξιού(A35-A34), κατάντη της Αξιούπολης(A30-A25), η περιοχή του φράγματος της Έλλης(A20-A14) και στη συμβολή του Βαρδαρόβασι (A12-A10).

### **River Habitat Survey(Μελέτη ποτάμιου ενδιαιτήματος)**

Το σύστημα εκτίμησης της δομής των ενδιαιτημάτων RHS(River Habitat Survey) έχει κυρίως διαχειριστική αξία. Αναπτύχθηκε για να διευκολύνει την προστασία και επαναφορά των φυσικών ενδιαιτημάτων στα ποτάμια και στις ζώνες που αυτά πλημμυρίζουν. Ο κύριος σκοπός του είναι να παρέχει σε όποιον διαχειρίζεται, την πληροφορία που χρειάζεται για να διατηρήσει και να βοηθήσει τη βιοποικιλότητα(Raven et al., 1998). Με τη μέθοδο εξετάζονται τα αποτελέσματα των ενεργών γεωμορφολογικών και υδρολογικών διαδικασιών που συστήνουν τα διαφορετικά ενδιαιτήματα. Επίσης εξετάζονται οι επιπτώσεις των ανθρωπογενών παρεμβάσεων στη φυσικότητα των ενδιαιτημάτων. Με τους δύο δείκτες και το πρωτόκολλο εργασίας διασφαλίζεται η αντικειμενικότητα στην αξιολόγηση των επιμέρους συστατικών της καταγραφής. Ακόμη η εκτίμηση των διαφορετικών χαρακτηριστικών σε μια σειρά από σημεία ελέγχου ελαχιστοποιεί τις διακυμάνσεις μεταξύ των καταγραφών, παράγοντας που συχνά αγνοείται από άλλες μεθόδους(Naura & Robinson, 1998).

Τα αποτελέσματα του RHS αναφορικά με την ποιότητα των ενδιαιτημάτων και ειδικότερα την σπανιότητα των χαρακτηριστικών, έδειξαν πως αυτή συνδέεται περισσότερο με τη έλλειψη χώρου από τις πιέσεις που δέχεται η παροχή. Στο καθεαυτό ποτάμι(Αξιός) δεν είχαμε συχνές τεχνικές παρεμβάσεις, αντίθετα οι πιέσεις που δεχόταν η έκταση που καταλαμβάνει ο ποταμός ήταν συχνές και έντονες. Έτσι ερμηνεύεται το γεγονός της επάρκειας χαρακτηριστικών, όπως παρόχθια δεντροστοιχία, πεσμένα δέντρα, σκίαση, εκτεθειμένες ρίζες, παρασυρμένοι σωροί ξύλων, πλάγιες αποθέσεις. Αντίθετα, χαρακτηριστικά που σχετίζονται με έκταση όπως πολυσχιδής κοίτη, φυσικώς κατακλυσμένη έκταση, υγρότοπος, υγρόφιλο δάσος, νησίδα με βλάστηση είναι σπάνια. Εξαίρεση αποτελεί το ώριμο νησί που αν και εκτατικό κατέχει συχνότητα εμφάνισης 18,59%. Όμως το ώριμο

νησί που φαίνεται και στο χάρτη είναι αποτέλεσμα του φράγματος της Έλλης, μιας περιοχής δηλαδή που είναι σκόπιμα πλημμυρισμένη.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του δείκτη ποιότητας HQA, οι 3 από τους 5 καλύτερους σταθμούς βρίσκονται στο κατάντη της Αξιούπολης(A26,A27,A28), στην περιοχή που παρατηρείται η πρώτη και μεγαλύτερη απομάκρυνση του φορτίου των θρεπτικών. Στην περιοχή αυτών των σταθμών βελτιώνεται και η ποιότητα του νερού σύμφωνα με τον Ελληνικό δείκτη. Χαρακτηριστικό είναι πως και οι υπόλοιποι 2 σταθμοί(A32, A15) βρίσκονται εντός των περιοχών που σημειώνεται βελτίωση της ποιότητας του νερού. Συνεπώς τα αποτελέσματα του δείκτη HQA δεν έδειξαν τους σταθμούς με τη καλύτερη ποιότητα νερού, όμως έδειξαν τις περιοχές(σταθμούς) όπου λαμβάνουν χώρα μηχανισμοί αυτοκαθαρισμού, δηλαδή βελτίωσής του.

Ο βαθμός τροποποίησης όλης της περιοχής που ερευνήθηκε δεν είναι δυνατό να εξαχθεί από το δείκτη HMS. Μπορεί ωστόσο να ειπωθεί ως γενικό συμπέρασμα, πως από την κατανομή των σταθμών στις επιμέρους κατηγορίες τροποποίησης το ποσοστό των τροποποιημένων σταθμών είναι μεγάλο. Ο δείκτης τροποποίησης HMS κατέδειξε ως τους πλέον 5 τροποποιημένους σταθμούς τους AB2, AB4, AB5 και A08.

## Συμπεράσματα

Η μελέτη της οικολογικής ποιότητας του Ελληνικού τμήματος του Αξιού, τον Αύγουστο του 2000, έγινε με συνδυασμό μεθόδων και τεχνικών που στόχο είχαν την αποτελεσματικότερη καταγραφή και στη συνέχεια περιγραφή της υπάρχουσας κατάστασης. Η επιλογή των εργαλείων της έρευνας έγινε κυρίως με γνώμονα την οδηγία για τα εσωτερικά ύδατα 2000\60κ\ΕΕ. Η επιλογή θεωρείται επιτυχής αφού ανταποκρίθηκε σε μεγάλο βαθμό στις απαιτήσεις που τέθηκαν στους στόχους. Όπου υπήρχε αλληλοεπικάλυψη των μεθόδων δημιουργήθηκε η ευκαιρία για διασταύρωση των αποτελεσμάτων. Το σύστημα RHS που για πρώτη φορά εφαρμόσθηκε σε τέτοια έκταση στην Ελλάδα, συντέλεσε ουσιαστικά στην ολοκλήρωση της μελέτης. Τα λίγα προβλήματα που προέκυψαν στην καταγραφή στο πεδίο αφορούσαν τη φύση και το μέγεθος των χαρακτηριστικών που καταγράφηκαν. Οι δυσκολίες που ανέκυψαν κατά την ανάλυση, και στάθηκαν εμπόδιο στην πλήρη εφαρμογή του συστήματος, είχαν να κάνουν με την περιορισμένη βάση δεδομένων και την δυσλειτουργικότητα του προγράμματος RHS Database 3.2. Πολλά από τα ερωτήματα που δημιουργήθηκαν καλύπτονται από τη νεότερη έκδοση του συστήματος καταγραφής RHS 2002. Η καινούρια έκδοση δεν μπόρεσε να δοκιμασθεί στην πράξη, όμως πολλά από τα προβλήματα που υπήρχαν στην παλιά και είχαν συζητηθεί με τους Naura και Blackburn φαίνεται πως δεν ξεπερνιούνται. Συγκεκριμένες προτάσεις για τροποποίηση της μεθόδου δεν γίνονται, γιατί αφενός η λειτουργία του συστήματος ήταν ικανοποιητική και αφετέρου γιατί υπάρχει η καινούρια βελτιωμένη έκδοση.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως ο ποταμός δέχεται πολλές πιέσεις. Από ρυπαντικής πλευράς έχουμε: τα ρυπαντικά φορτία που μεταφέρει ο ποταμός από τη γειτονική χώρα, τα αστικά λύματα, την ιλύ και τα θρεπτικά προερχόμενα από καλλιέργειες, τα αιωρούμενα στερεά από αμμοληψίες και κατασκευαστικά έργα, τα απόβλητα από σφαγεία και γαλακτοβιομηχανίες και τα σκουπίδια. Ιδιαίτερα ξεχώρισαν οι τιμές σα συγκέντρωση αμμωνιακών, αγωγιμότητας και PH. Το φράγμα της Έλλης αποτελεί σύνθετο πρόβλημα με αρνητικές και θετικές επιπτώσεις. Οι αρνητικές επιπτώσεις έχουν να κάνουν με τη συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου στο ανάντη και τη θερμοκρασία, την αγωγιμότητα, το PH και τα διαλυμένα στερεά στο κατάντη. Επίσης ένα διαφορετικής φύσης πρόβλημα είναι η υδρομορφολογική και οικολογική ασυνέχεια που δημιουργείται στον ποταμό, κατά τη συγκεκριμένη εποχιακή περίοδο. Οι θετικές επιπτώσεις του φράγματος αφορούν στην αύξηση του διαλυμένου οξυγόνου, στη μείωση των αιωρούμενων στερεών, στις περισσότερες

σύνθετες κοινότητες ασπόνδυλων στο κατάντη και γενικότερα στην καλυτέρευση της ποιότητας του νερού. Η έκταση της παραποτάμιας ζώνης αφού περιορίσθηκε με τεχνικές εργασίες (αναχώματα, ανακλαστήρες, ευθυγραμμίσεις, διευθετήσεις) στο παρελθόν, σήμερα εμφανίζεται να περιορίζεται ακόμα περισσότερο με την υπάρχουσα ζήτηση γης για καλλιέργειες, για βοσκότοπους και για αναψυχή. Το μεγαλύτερο πρόβλημα, όμως, και πλέον δυσεπίλυτο πρόβλημα αφορά την ποσότητα του νερού. Η σημερινή έλλειψη διαχειριστικής αρχής δυσκολεύει την κατάσταση και δημιουργεί κακό προηγούμενο για τους μελλοντικούς διαχειριστές. Η ποσότητα του νερού δεν επαρκεί για τη σημερινή του χρήση. Επιπλέον, η είσοδος του θαλασσινού νερού στην κοίτη σε μεγάλη απόσταση από την ακτή και η υφαλμύρωση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα του δέλτα δημιουργεί ερωτηματικά για την προστασία της περιοχής του δέλτα, που είναι περιοχή χαρακτηρισμένη από τη συνθήκη Ramsar. Τέλος, οι περιοχές που συνδέονται με την οικολογική ποιότητα του νερού είναι πολύ περιορισμένης έκτασης μιας και οι πιέσεις για γη, για τροποποιήσεις (παλαιότερες και νέες) και η συνεχής είσοδος νέων ρυπαντικών φορτίων περιορίζουν τις φυσικές διαδικασίες αυτοκαθαρισμού.

Ο ποταμός Αξιός αντιμετωπίζει προβλήματα με σημειακή και διάχυτη ρύπανση, με την ποσότητα των νερών του που αντλείται για αρδευτικούς σκοπούς, με τις τροποποιήσεις που κατά καιρούς έχει υποστεί και μειώνουν τη φυσικότητα του και μαζί τους μηχανισμούς απομάκρυνσης ρυπαντικών φορτίων, ενώ ιδιαίτερης φύσης πρόβλημα αποτελεί το πεπαλαιωμένο φράγμα της Έλλης. Υπάρχει άμεση ανάγκη διαχειριστικού σχεδιασμού και μέτρων για το σύνολο της λεκάνης απορροής, σε συνεννόηση και σύμπραξη με τη γειτονική χώρα. Για τη σωστή και ορθολογική χρήση των οικονομικών πόρων επιβάλλεται πλέον, με την οδηγία 2000/60Κ/ΕΕ, κάθε διαχειριστικό σχέδιο να συνοδεύεται με παρακολούθηση και με τους κατάλληλους δείκτες. Η σύγχρονη παρακολούθηση της ποιότητας των νερών στοχεύει στην παρακολούθηση της οικολογικής ποιότητας (η οποία περιλαμβάνει και τα βιολογική) που σταθμισμένη με τις εκάστοτε συνθήκες προσφέρει ολοκληρωμένα αποτελέσματα. Στην παρούσα μελέτη έγινε προσπάθεια για τη κατάλληλη επιλογή εργαλείων και δεικτών που θα αναδείκνυαν την πραγματική κατάσταση στον ποταμό Αξιό. Απομένει να δοκιμασθούν και άλλες τεχνικές, νέες μέθοδοι, να συμπεριληφθούν περισσότερες παράμετροι και να προχωρήσει η εφαρμογή της οδηγίας για τα εσωτερικά ύδατα της Ελλάδας.

**Η ορθή διαχείριση του ποτάμιου νερού του Αξιού για αρδευτικές χρήσεις, έτσι ώστε να μετριάσουμε το φαινόμενο της παράκτιας υφαλμύρωσης των υδροβιοτόπων (Management of river water for irrigation to mitigate soil salinization on a coastal wetland):**

Η μεταβολή στην χημεία του νερού, στην περιοχή του δέλτα του Αξιού ποταμού, οφείλεται στην διακοπή της υδάτινης εισροής που γίνεται στον ποταμό κατά την περίοδο της άρδευσης. Η επίδραση, που όπως ολοφάνερα φαίνεται να επηρεάζει την πανίδα του υδροβιοτόπου, έχει ήδη εξακριβωθεί από μετρήσεις της αλατότητας του νερού στο δέλτα, κατά την διάρκεια που η αρδευτική περίοδος βρίσκεται σε έξαρση. Δεδομένου ότι δεν είναι διαθέσιμα επιπλέον αποθέματα ύδατος, ο μόνος τρόπος για να ανακουφίσουμε το πρόβλημα είναι να χρησιμοποιήσουμε με σοφία και οικονομία τα ήδη υπάρχοντα αποθέματα. Οι περισσότερες απώλειες των υδάτων λόγω άρδευσης αποδίδονται στο γεγονός ότι δεν υπάρχει ανταπόκριση των διαθέσιμων ποσοτήτων νερού με τις απαιτούμενες ανάγκες των αρδευτικών δικτύων. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος, αναπτύχθηκε ένα ειδικό σύστημα διαχείρισης των υδάτινων πηγών, που στηρίχθηκε στη σωστή αξιολόγηση των απαιτήσεων όσον αφορά τα υδάτινα αποθέματα. Το σύστημα μπορεί να προγραμματίσει και να ελέγχει τα υδάτινα αποθέματα που καταναλώνονται στα διάφορα δίκτυα, διατηρώντας συγχρόνως αρκετή ποσότητα αποθεμάτων στο δέλτα του Αξιού, έτσι ώστε να συντηρεί την αλατότητα του νερού σε αποδεκτά και ικανοποιητικά επίπεδα. Το όλο σύστημα διαχείρισης του υδάτινου αποθέματος, βασίσθηκε σε εισαγωγές αποθεμάτων νερού που όμως πραγματοποιήθηκαν σε αληθινούς χρόνους(Climate data) και αναπτύχθηκε χρησιμοποιώντας τα γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών, τα GIS. Το πρόγραμμα προσάρμοσε την δικτυακή άρδευση κάνοντας χρήση ενός μηχανισμού ανάδρασης(Feedback mechanism). Αυτός ο μηχανισμός μπορεί και αντιλαμβάνεται οποιαδήποτε μεταβολή μπορεί να δράσει στο εξωγενές περιβάλλον των υδάτινων αποθεμάτων(inputs): ισχυρή βροχόπτωση( $R_e$ ) και εξατμισιδιαπνοή( $ET_r$ ). Μ' αυτόν τον τρόπο το νερό προς άρδευση χρησιμοποιείται αποδοτικά, ενώ επιπλέον μειώνει την εξάντληση και υποβάθμιση των φυσικών πηγών.

## **Ο Αξίος στην σύμβαση Ramsar**

Σύμβαση Ramsar και Ελλάδα:

Η Ελλάδα ήταν από τις πρώτες χώρες που υπέγραψαν τη σύμβαση Ramsar και δέχθηκε τις οδηγίες της Ε.Ε.(409\79) και συμβάσεις της(Βέρνης, Βαρκελώνης κα). Επίσης, με σειρά νομοθετημάτων της τελευταίας τριακονταετίας προσπάθησε να προστατεύσει και να διατηρήσει τα υγροτοπικά της συστήματα. Οι υγρότοποι της Ελλάδας που συμπεριλήφθησαν στην σύμβαση Ramsar γιατί θεωρήθηκε ότι έχουν διεθνή σημασία-ιδιαίτερα για τη πτηνοπανίδα-ήταν οι ακόλουθοι έντεκα:

1. Δέλτα του Νέστου
2. Αμβρακικός κόλπος
3. Λίμνη Μητρικού-Θρακικές λίμνες
4. Λίμνη Κερκίνη
5. Λίμνη Βιστωνίδα
- 6. Δέλτα του Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα**
7. Δέλτα Έβρου
8. Λίμνη Κοτύχι-Δάσος Στροφυλιάς
9. Λίμνη Κορώνεια και Βόλβη
10. Λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου
11. Λίμνη Μικρή Πρέσπα

Κάθε συμβαλλόμενο κράτος της σύμβασης Ramsar πρέπει(άρθρο 4) να προάγει τη διατήρηση των υγροτόπων και των υδρόβιων πτηνών με τη δημιουργία περιοχών ειδικής προστασίας της φύσης μέσα στους υγροτόπους, να ενθαρρύνει την επιστημονική έρευνα και την ανταλλαγή στοιχείων και δημοσιευμάτων σχετικών με τους υγροτόπους, τη χλωρίδα και την πανίδα τους καθώς και να προσπαθεί, μέσω της διαχείρισης, να αυξήσει τους πληθυσμούς των υδρόβιων πτηνών.

Τα συμβαλλόμενα κράτη συμφώνησαν και υπέγραψαν τη Σύμβαση επειδής:

- αναγνώρισαν την αλληλεξάρτηση του ανθρώπου και του περιβάλλοντος του
- έλαβαν υπόψη τους τη θεμελιώδη οικολογική λειτουργία των υγροτόπων, ως ρυθμιστών της κατάστασης των υδάτων και ως βιοτόπων, που διατηρούν χαρακτηριστική χλωρίδα και πανίδα, ιδιαίτερα των υδρόβιων πτηνών.
- είχαν πειστεί ότι οι υγρότοποι αποτελούν μεγάλης σημασίας οικονομική, πολιτιστική και επιστημονική πηγή καθώς και αναψυχής, η απώλεια της οποίας θα ήταν ανεπανόρθωτη.

Όσον αφορά για τους ελληνικούς υγρότοπους διεθνούς σημασίας, έχουν ήδη μελετηθεί από πολλούς επιστήμονες διαφόρων ειδικοτήτων και το ΥΠΕΧΩΔΕ έχει εκδώσει αποφάσεις για την προστασία και τη διαχείρισή τους(ζώνες προστασίας). Σε ορισμένους από αυτούς έχει ιδρύσει κέντρα περιβαλλοντικής ενημέρωσης(Κερκίνη, Μεσολόγγι, Πρέσπες κ.α) για την προώθηση της παιδείας, ιδιαίτερα των νεότερων γενεών, σε ζητήματα υγροτόπων. Παραμένουν όμως άλυτα πολλά προβλήματα, που σχετίζονται με την παρακολούθηση των λειτουργιών των υγροτόπων και τη διαχείριση τους προς αμοιβαίο όφελος της φύσης και του ανθρώπου.

Ο τομέας της Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, σε συνεργασία με το τομέα Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών του τμήματος Φυσικής, έχουν κατασκευάσει εγκαταστάσεις και λειτουργούν συστήματα-δίκτυα αυτοματοποιημένα, τηλεμετρικά για την παρακολούθηση των υγροτόπων. Τα δίκτυα αυτά είναι γνωστά με τον όρο REMOS(Remote Environmental Monitoring Systems), αποτελούνται από ένα Σταθμό Βάσης και αριθμό Περιφερειακών Σταθμών, οι οποίοι μετρούν, κατόπιν εντολών, παραμέτρους του νερού και της ατμόσφαιρας των υγροτόπων.

Τα στοιχεία των μετρήσεων συγκεντρώνονται στο Σταθμό Βάσης και παρέχονται στους χρήστες μέσω modem και τηλεφωνικής γραμμής. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η συνεχής (24ωρη) παρακολούθηση βασικών παραμέτρων των υγροτόπων και εξασφαλίζεται η γνώση της λειτουργίας της αλλά και των ανθρωπογενών επεμβάσεων σε αυτό. Τα συστήματα-δίκτυα REMOS πρέπει να εγκατασταθούν σε όλους τους υγροτόπους της σύμβασης Ramsar, έτσι ώστε να παρέχουν πληροφορίες για τη λειτουργία τους και να δώσουν τη δυνατότητα να γίνει σωστή διαχείρισή τους.

## Η παρόχθια βλάστηση και ο ρόλος της

Το ενδιαίτημα μπορεί να σχηματίζεται και από την υπάρχουσα βλάστηση ή να σχετίζεται έμμεσα με αυτήν. Η λωρίδα γης που εφάπτεται στο υγρό κανάλι του ποταμού ονομάζεται «παρόχθια ζώνη»(Jeffries and Mills,1990). Η παρόχθια βλάστηση είναι αναπόσπαστο τμήμα της ισορροπημένης διαδικασίας του συστήματος του ποταμού(Darby and Simon, 1998).

Έχει διαπιστωθεί ότι οι υγρότοποι είναι τα πιο παραγωγικά συστήματα(φυσικά) του πλανήτη μας και η παραγωγικότητα αυτή βασίζεται στην ανάπτυξη του πρώτου αυτότροφου τμήματος του συστήματος που είναι η βλάστηση.

Η σημαντικότητα της παρόχθιας βλάστησης στη λειτουργικότητα του ποταμού έχει αναγνωρισθεί από παλιά(Ross, 1963; Vanonnote et al., 1980; Newbold et al., 1981). Συνεισφέρει στην προμήθεια οργανικής ύλης και έχει την ικανότητα να κατακρατεί θρεπτικά που μπορεί να προέρχονται από διάχυτες πηγές ρύπανσης(Pinay et al ., 1992). Ο έλεγχος στη διακύμανση της θερμοκρασίας του νερού ευνοείται από την ύπαρξη της παρόχθιας βλάστησης(Ward et al ., 1994), κάτι που είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα ψάρια(Tait et al ., 1994).

Η συνδεδεμένη παρόχθια βλάστηση μπορεί να έχει καθοριστικό ρόλο στη διατήρηση της ποιότητας του νερού με την παγίδευση και αποθήκευση ιζημάτων και συνδεδεμένων ρυπαντών(Hypp et al., 1993). Η επίδραση της υποβάθμισης της παρόχθιας ζώνης στις διαδικασίες του ποταμού και στους υδατικούς οργανισμούς συχνά συνεπάγεται την υποβάθμιση του υδατικού οικοσυστήματος και της ποιότητας του νερού(Darby and Simon , 1998).

Ο Hickin(1984) αναφέρει 5 τρόπους με τους οποίους η παρόχθια βλάστηση επηρεάζει τη γεωμορφολογία των ποταμών:

1. Δημιουργεί αντιστάσεις στη ροή στις περισσότερες επιφάνειες του ποταμού.
2. Ενισχύει τις όχθες με την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος.
3. Αυξάνει την ιζηματοποίηση στις ζώνες απόθεσης του υλικού.

4. Παρέχει οργανική ύλη που επηρεάζει υδραυλικές διαδικασίες, συμπεριλαμβανομένων των φυσικών φραγμάτων και αποθέσεων στις όχθες κ.λ.π.
5. Ενισχύει την σταθερότητα στις όχθες με την απόθεση των ιζημάτων.

Γενικά στο χώρο των υγροτόπων η βλάστηση ανήκει σε 2 κατηγορίες:

A) Υδρόφιλη (Υδροχαρής ): Βρίσκεται μέσα στο νερό σε όλο τον κύκλο ζωής του και περιλαμβάνει

~Βυθισμένα ριζόφυτα (Potamogetan, Chara, Elodea)

~Ριζόφυτα με επιπλέοντα φύλλα( Nymphaea, Stratiotes...),Νούφαρα

~Πλευστόφυτα(Lemna, Caratothylum, Utricularia, Salvinia)

B) Υγροτοπική: Μερικώς βυθισμένη, μέρος του κύκλου ζωής βρίσκεται μέσα στο νερό και περιλαμβάνει

~Βρυοειδή(Sphagnum, Scirpidium, Calliergonella)

~Πλευστόφυτα(Eichornia, Pistia)

~Ελόφυτα(Phragmites, Typha, Sagittaria, Sparganium), καλάμια, ψαθιά, βούρλα)

~Φανερόφυτα(Salix, Alnus, Taxodium,...),Θάμνοι, Ιτιές κ.λ.π

Θα πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι η βλάστηση αποτελεί την βάση του τροφικού πλέγματος(αλυσίδας), αφού μετατρέπει μέσω της φωτοσύνθεσης τις ανόργανες ουσίες σε οργανικές και προσφέρει τροφή και ενέργεια στους υπόλοιπους οργανισμούς.

Προσφέρει επίσης χώρο για αναπαραγωγή, κατοικία και προστασία σε όλους τους ζωικούς οργανισμούς που βρίσκονται στους υγροτόπους.

Ένα επίσης σημαντικό στοιχείο της βλάστησης είναι η ικανότητα που έχει να κατακρατεί και να αποικοδομεί ρυπαντικά σύμπλοκα μέσω των φυσικών διεργασιών, που συμβαίνουν στο ριζικό σύστημα αλλά και σε ολόκληρο το φυτικό σύστημα.

Τα καλάμια(Phragmites) έχουν αποδειχθεί ότι συμβάλλουν σημαντικά στον καθαρισμό του νερού των υγροτόπων και έχουν χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο σε καθαρισμό νερού τεχνητών υγροτόπων ή λυμάτων ή αποβλήτων.

### **Άγρια πανίδα και υγρότοποι**

Ίσως είναι η πιο γνωστή περίπτωση συμβολής των υγροτόπων στη διατήρηση και προστασία της άγριας πανίδας.

Οι περισσότερες διεθνείς συνθήκες(Ramsar), οδηγίες(407\79 Ε.Ε) και συμβάσεις (Ο.Η.Ε) αφορούν στην προστασία της άγριας πανίδας, με ιδιαίτερη έμφαση στην ορνιθοπανίδα ή πτηνοπανίδα.

Σύμφωνα με τον κ.Ψιλοβικό Α. η πτηνοπανίδα έχει ταξινομηθεί σε διάφορες κατηγορίες από πλευράς κινδύνων που διατρέχει και έχει εκδοθεί το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων ειδών(με εξαφάνιση) από τον πλανήτη μας.

Φυσικά η πτηνοπανίδα διακρίνεται σε διάφορες κατηγορίες από πλευράς παραμονής τους σε έναν υγρότοπο:

- η πανίδα που ζει όλο το χρόνο στον υγρότοπο
- η πανίδα που περνά από τον υγρότοπο και μεταναστεύει
- η πανίδα που διαχειμάζει στον υγρότοπο
- η πανίδα που φωλεοποιεί και αναπαράγεται στον υγρότοπο

Για τον λόγο αυτό τα υγροτοπικά συστήματα έχουν σημασία στο σύνολό τους, ανεξάρτητα από το μέγεθος και τη θέση τους, ιδιαίτερα για τα μεταναστευτικά πτηνά κατά τη διάρκεια των μετακινήσεων τους σε μεγάλες αποστάσεις.

Οι υγρότοποι προσφέρουν τροφή, χώρους παραμονής, φωλεοποίησης, αναπαραγωγής, ανάπτυξης νέων γενεών και προστασίας από κινδύνους. Η βλάστηση αποτελεί καθοριστικό παράγοντα επιλογής των πτηνών για δραστηριότητες στους υγρότοπους.

**ΠΙΝΑΚΑΣ II: Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τον αριθμό ειδών πανίδας και ειδών που εξαρτώνται από τους υγροτόπους σύμφωνα με στοιχεία της Ε.Ε. και έχει ανάγκη προστασίας**

| <b>Αριθμός ειδών</b> |                         |                         |                 |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|
|                      | <u><b>Προστασία</b></u> | <u><b>Υγρότοπος</b></u> | <u><b>%</b></u> |
| Θηλαστικά            | 57                      | 8                       | 14              |
| Πτηνά                | 74                      | 44                      | 60              |
| Ερπετά               | 38                      | 3                       | 8               |
| Αμφίβια              | 31                      | 31                      | 100             |
| Ψάρια                | 52                      | 52                      | 100             |
|                      | -----                   | -----                   | -----           |
|                      | 258                     | 138                     | 61              |

Σύμφωνα με τον Α. Ψιλοβίκο για την Ελλάδα υπάρχουν καταγεγραμμένα 407 είδη πτηνοπανίδας και 43 είδη που πιθανά εμφανίζονται και δεν γνωρίζουμε πολλά γι' αυτά. Από αυτά τα 240 φωλεοποιούν και τα 167 διαχειμάζουν στους Ελληνικούς υγροτόπους .

## **Ορνιθοπανίδα και βιολογική ποικιλότητα στην περιοχή του Αξιού.**

### **Τοποθεσία: Αξιός, Αλιάκμονας, Λουδίας.**

Η περιοχή του Δέλτα είναι ένα σύνθετο συγκρότημα υδροβιότοπου το οποίο αποτελείται από τον Αξιό ποταμό στα Ανατολικά, το στόμιο του Λουδία ποταμού και το Δέλτα που σχηματίζει ο Αλιάκμονας στα δυτικά. Το σύστημα καταλήγει στον κόλπο του Θερμαϊκού .

Η μεγάλη βιολογική ποικιλότητα καθιστά αυτόν τον φυσικό υδροβιότοπο ως μια σπουδαία τοποθεσία. Η περιοχή φιλοξενεί διάφορους πληθυσμούς πτηνών συμπεριλαμβάνοντας και είδη προς εξαφάνιση αλλά και άλλα πολύ σπάνια είδη, όπως για παράδειγμα *Pelecanus crispus* και *Numerius tenuirostris*. Στην περιοχή υπάρχουν μερικές σημαντικές αποικίες ερωδιών, παρυδάτιων πουλιών και γλαρονιών όπως είναι ο Μικροτσικνιάς *Ixobrychus minutus*(100+ ζεύγη), ο Νυχτοκόρακας *Nycticorax nycticorax*(300+ ζεύγη), ο Κρυπτοτσικνιάς *Ardeola ralloides*(100+ζεύγη), ο Λευκοτσικνιάς *Egretta garzetta*(250+ ζεύγη), ο Αργυροτσικνιάς *Egretta alba*(2 ζεύγη), ο Πορφυροτσικνιάς *Ardea Purpurea*(20 ζεύγη), η Χαλκόκοτα *Plegadis falcinellus*, η Χουλιαρομούτα *Platalea leucorodia*, το Σαΐνι *Accipiter brevipes*, ο Καλαμοκανάς *Himantopus himantopus*(60 ζεύγη), η Αβοκέττα *Recurvirostra avocetta*(40ζεύγη), η Πετροτριλίδα *Burhinus Oedichnemus*, το Νεροχελίδονο *Glareola pratincola*(100 ζεύγη), ο Κοκκινোসκέλης *Tringa tetanus*(100+ ζεύγη), το Ποταμογλάρονο *Sterna hirundo*(200+ ζεύγη), το Νανογλάρονο *Sterna albifrons*(300+ ζεύγη)και η Γαλιάντρα *Melanocorypha calandra*. Μεγάλοι αριθμοί παρυδάτιων(20.000-50.000) εμφανίζονται κατά την μετανάστευση. Ανάμεσά τους η Δρεπανοσκαλίδρα *Calidris feruginea*(6.000), ο Μαχητής *Philomachus pugnax*(3.000), η Λιμόζα *Limosa limosa*(4.000) και ο Μαυρότρυγγας *Tringa erythropus*(4.000). Επίσης, η Λεπτομούτα *Numenius Tenuirostris*(τρίτη σημαντικότερη περιοχή στην Ελλάδα) και ο Μαυροκέφαλος γλάρος *Larus melanocephalus*. Ο αριθμός των πουλιών που ξεχειμωνιάζουν (άλλοτε έφταναν περίπου τις 142.000) έχει μειωθεί κατά πολύ. Σε αυτά όμως περιλαμβάνεται ακόμα η Λαγγόνα *Phalacrocorax pygmeus*, Αργυροπελεκάνος *Pelecanus crispus*, θαλασσαιτός *Haliaetus albicilla* και ο Στικταετός *Aquila clanga*. Δύο σπουδαία θηλαστικά που υπάρχουν τα, *Lutra lutra* και *Citellus citellus* καθώς και η *Pipistrella nathusii* συγκαταλέγονται στην κόκκινο βιβλίο της Ελλάδος(Greek, Red Data List). Στον Αξιό ποταμό βρίσκονται ψάρια του αλμυρού νερού (θαλασσινά) αλλά και του γλυκού νερού(Fresh Water Fish). Έχουν αναγνωρισθεί 36 διαφορετικά είδη και μερικά από αυτά είναι, η πέρκα, ο κυπρίνος, χέλι, μπαρμπούνι, και ένα ενδημικό είδος αυτό του ασπρόψαρου ή τσιρονιού(*Rutilus wacedonicus*). Τα ρηχά νερά του

Δέλτα και η κοντινή παράκτια περιοχή παρέχει καταφύγιο στους γόνους των περισσότερων ψαριών του Θερμαϊκού κόλπου. Επιπλέον, η τοποθεσία, του Αξιού-Αλιάκμονα-Λουδία, έχει τεράστια σημασία όσον αφορά στη συντήρηση των επίπεδων ψαρέματος του Βόρειου Αιγαίου πελάγους. Τμήματα των εκβολών των ποταμών αλλά και των παράκτιων ζωνών (βάθος μικρότερο από 6 m) αποτελούν εδάφη κατάλληλα για να γεννηθούν τα νεογνά των ψαριών.

Η τοποθεσία παίζει το ρόλο της χειμερινής κατοικίας και ανάπαυσης για 174 αποδημητικά είδη πουλιών, εκ των οποίων τα 63 προστατεύονται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία. Αποτελεί παράλληλα τόπο γονιμοποίησης και αναπαραγωγής για 41 είδη πουλιών. Κατά την διάρκεια του φθινοπώρου και του καλοκαιριού πολλά είδη ερωδιού επισκέπτονται την τοποθεσία και δημιουργούν αποικίες φωλεών που κατατάσσονται ανάμεσα στις μεγαλύτερες της Ευρώπης. Χιλιάδες πάπιες ξεχειμωνιάζουν στο Δέλτα αλλά κάποια είδη όπως η *Tadorna tadorna* και *Anas platyrhynchos* είναι μόνιμοι κάτοικοι. Ένα σύνολο από τα 12 διαφορετικά είδη πάπιας έχουν παρατηρηθεί στο Δέλτα. Τέλος, δύο είδη χλωρίδας, *Salvinia natans* και *Trapa natans* προστατεύονται από την εθνική νομοθεσία.

### **Βιολογικές – Οικολογικές παρατηρήσεις**

Έξι διακριτές ζώνες βλάστησης μπορούν να αναγνωρισθούν στο Δέλτα των ποταμών. Η αλοφυτική (Hallerphytic) βλάστηση είναι αυτή που κυριαρχεί στο Δέλτα. Στα πλευρικά των ποταμών συνήθως εντοπίζουμε θαμνώδη γη καλυμμένη με χαμηλή βλάστηση αλλά στα ενδότερα τμήματα εντοπίστηκαν βούρλα, κυρίως σε περιοχές στις οποίες το φαινόμενο της υφαλμύρωσης δεν είναι ισχυρό ή απουσιάζει. Καλαμιώνες με *Phragmites australis*, *Bolboschoenus maritimus* και *Typha latifolia* βρέθηκαν στο στόμιο του ποταμού.

### ΠΙΝΑΚΑΣ III

Οι οικογένειες πανίδας που βρέθηκαν στα δείγματα στους 16 σταθμούς. Με το γαλάζιο χρώμα είναι οι ευαίσθητες οικογένειες(υψηλό σκορ), το πράσινο για τις μέτριες, το πορτοκαλί για τις ανεκτικές στην οργανική ρύπανση(χαμηλό σκορ) και με μαύρο όσες δεν συμπεριλαμβάνονται στο δείκτη.

| №   | Οικογένεια          | №   | Οικογένεια     | №   | Οικογένεια        |
|-----|---------------------|-----|----------------|-----|-------------------|
| 001 | Argyroneta aquatica | 018 | Gerridae       | 035 | Notonectidae      |
| 002 | Asellidae           | 019 | Glossiphonidae | 036 | Oligochaeta       |
| 003 | Baetidae            | 020 | Glossomatidae  | 037 | Palaemonidae      |
| 004 | Bithyniidae         | 021 | Gomphidae      | 038 | Physidae          |
| 005 | Caenidae            | 022 | Herbidae       | 039 | Planorbidae       |
| 006 | Calopterigidae      | 023 | Hydrophilidae  | 040 | Platycnemididae   |
| 007 | Ceratopogonidae     | 024 | Hydropsysidae  | 041 | Pleidae           |
| 008 | Chironomidae        | 025 | Hydroptilidae  | 042 | Polycentropididae |
| 009 | Coenargidae         | 026 | Lepidotteri    | 043 | Polychaeta        |
| 010 | Cordulidae          | 027 | Leptoceridae   | 044 | Potamanthidae     |
| 011 | Corixidae           | 028 | Libellylidae   | 045 | Ptychopteridae    |
| 012 | Dolichopodidae      | 029 | Lymnaeidae     | 046 | Stratiomyidae     |
| 013 | Dytischidae         | 030 | Mesovellidae   | 047 | Tabanidae         |
| 014 | Elminthidae         | 031 | Microvellidae  | 048 | Tipulidae         |
| 015 | Ephemerellidae      | 032 | Miscidaceae    | 049 | Unionidae         |
| 016 | Ephydriidae         | 033 | Naucoridae     | 050 | Veliidae          |
| 017 | Gammaridae          | 034 | Nemouridae     | 051 | Viviparidae       |

## **Προστασία των ειδών**

### **Απαγορεύσεις για την προστασία των ζωικών ειδών**

1. Από την έναρξη ισχύος της παρούσας απόφασης απαγορεύεται :

- α) κάθε μορφή σύλληψης ή θανάτωσης, εκ προθέσεως, δειγμάτων αυτών των ειδών λαμβανομένων στη φύση. Στην περίπτωση αυτή καθώς και στην περίπτωση σύλληψης ή θανάτωσης των ειδών άγριας πανίδας, απαγορεύεται η χρησιμοποίηση όλων των μη επιλεκτικών μέσων που ενδέχεται να προκαλέσουν τοπικά την εξαφάνιση ή να διαταράξουν σοβαρά την ησυχία των πληθυσμών ενός είδους.
- β) να παρενοχλούνται εκ προθέσεως τα εν λόγω είδη, ιδίως κατά την περίοδο αναπαραγωγής, την περίοδο κατά την οποία τα νεογνά εξαρτώνται από τη μητέρα, από τη χειμερία νάρκη και τη μετανάστευση.
- γ) η εκ προθέσεως καταστροφή ή η συλλογή των αυγών στο φυσικό περιβάλλον
- δ) η βλάβη ή η καταστροφή των τόπων αναπαραγωγής ή των τόπων ανάπαυσης
- ε) η κατοχή, μεταφορά, πώληση ή η ανταλλαγή και η προσφορά προς πώληση ή ανταλλαγή των δειγμάτων των ειδών που έχουν συλληφθεί στο φυσικό περιβάλλον, εκτός εκείνων που συνελέγησαν νομίμως πριν από την έναρξη ισχύος της παρούσας απόφασης

### **Απαγορεύσεις για την προστασία των φυτικών ειδών**

1. Από την έναρξη της ισχύος της παρούσης απόφασης απαγορεύεται:

- α ) η εκ προθέσεως αποκομιδή καθώς και η συλλογή, κοπή, εκρίζωση ή καταστροφή δειγμάτων των εν λόγω ειδών, στην περιοχή φυσικής κατανομής τους.
- β ) η κατοχή, μεταφορά, εμπορία ή ανταλλαγή και προσφορά για εμπορικούς σκοπούς δειγμάτων των εν λόγω ειδών, που έχουν συλλεγεί νομίμως πριν την έναρξη ισχύος της παρούσας απόφασης .

## **Απαγορευμένα μέσα και μέθοδοι κυνηγιού και άλλων μορφών εκμεταλλεύσεως**

### **Για τα θηλαστικά**

Βρόχοι

Ζωντανά ζώα τυφλωμένα ή ακρωτηριασμένα που χρησιμοποιούνται σαν κράχτες

Μαγνητόφωνα

Ηλεκτρικά μηχανήματα ικανά να σκοτώσουν ή να αναισθητοποιήσουν

Τεχνητές φωτεινές πηγές

Καθρέπτες και άλλα εκτυφλωτικά αντικείμενα

Μηχανισμοί που φωτίζουν τον στόχο

Μηχανισμοί σκοπεύσεως που περιλαμβάνουν μετατροπέα εικόνας ή ηλεκτρονική ενισχυτή εικόνας για νυκτερινή σκόπευση

Εκρηκτικά

Δίχτυ

Παγίδες

Δηλητήριο και δηλητηριώδη ή ηρεμιστικά δολώματα

Χρήση αερίων και καπνού

Ημιαυτόματα ή αυτόματα όπλα των οποίων ο γεμιστήρας μπορεί να χωρέσει περισσότερα από 2 φυσίγγια

Αεροπλάνα

Μετακινούμενα αυτοκίνητα

### **Για τα πτηνά**

Βρόχοι, ξόβεργες, αγκίστρια, ζωντανά πτηνά τυφλωμένα ή ακρωτηριασμένα που χρησιμοποιούνται σαν κράχτες

Μαγνητόφωνα, ηλεκτρικά μηχανήματα ικανά να σκοτώσουν ή να αναισθητοποιήσουν

Τεχνητές φωτεινές πηγές, καθρέπτες και άλλα εκτυφλωτικά αντικείμενα

Εκρηκτικά, δίχτυα, παγίδες, αεροπλάνα

Ημιαυτόματα ή αυτόματα όπλα των οποίων ο γεμιστήρας μπορεί να χωρέσει περισσότερα από 2 φυσίγγια.

## ***Παράρτημα Ι***

***Απαιτούμενοι ειδικοί όροι για τη διάθεση των λυμάτων και των υγρών  
βιομηχανικών αποβλήτων***

***Οι αναφερόμενες τιμές αποτελούν τα ανώτατα επιτρεπτά όρια για τα λύματα  
και τα υγρά βιομηχανικά απόβλητα πριν από την ανάμειξή τους με τα νερά του  
αποδέκτη.***

**Αποδέκτης: Αξιός ποταμός.**

**Αποδέκτης: Αξίος ποταμός**

|                                               |                                                                 |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1. ΡΗ σε στιγμιαία δείγματα                   | 6-8.5                                                           |
| 2. Θερμοκρασία                                | 30 στην έξοδο του εργοστασίου                                   |
| 3. Χρώμα                                      | Την απορρόφηση 50 χρωματικών μονάδων Κλίμ.Κοβαλτίου-Λευκοχρύσου |
| 4. Επιπλέοντα υλικά mg/l , με διάμετρο >0.5cm | Μηδέν                                                           |
| 5. Αιωρούμενα στερεά mg/l                     | 40                                                              |
| 6. B.O.D mg/l                                 | 40                                                              |
| 7. C.O.D mg/l                                 | 120                                                             |
| 8. Λίπη-έλαια mg/l (ζωικά-φυτικά)             | 10                                                              |
| 9.Ορυκτά έλαια mg/l                           | 5                                                               |
| 10. Αργίλιο mg/l                              | 10                                                              |
| 11. Αρσενικό mg/l                             | 1                                                               |
| 12. Βάριο mg/l                                | 10                                                              |
| 13.Βόριο mg/l                                 | 1                                                               |
| 14. Κάδμιο mg/l                               | 0.2                                                             |
| 15. Χρώμιο 3 mg/l                             | 2                                                               |
| 16. Χρώμιο 6 mg/l                             | 0.5                                                             |
| 17. Σίδηρος ολικός mg/l                       | 15                                                              |
| 18. Σίδηρος διαλυμένος mg/l                   | 3                                                               |
| 19. Υδράργυρος mg/l                           | 0.02                                                            |
| 20. Νικέλιο mg/l                              | 2                                                               |
| 21. Μόλυβδος mg/l                             | 0.5                                                             |
| 22. Κολοβακτηριοειδή Ολικά Κ\100ml            | 500                                                             |

**Ισχύουν βάσει νομοθετικών αποφάσεων:**

1. Απαγορεύεται η αύξηση της παροχής των λυμάτων βιομηχανικών αποβλήτων, πέραν της παροχής που αναφέρεται στις μελέτες που έχουν υποβληθεί, για τις βιομηχανίες που βρίσκονται γύρω από τις λίμνες Αγ. Βασιλείου, Βόλβης και Γαλλικού ποταμού.
2. Σε όλες τις εγκαταστάσεις και δραστηριότητες των Βιομηχανιών του Ν. Θεσσαλονίκης, επιβάλλεται η εγκατάσταση υδρομέτρου στις γεωτρήσεις και μετρητή παροχής, με καταγραφικό στην έξοδο των εγκαταστάσεων επεξεργασίας αποβλήτων.
3. Δεν επιτρέπεται η διοχέτευση υγρής λάσπης, από εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων και υγρών Βιομ. αποβλήτων άμεσα ή έμμεσα σε αποδέκτες ή δίκτυο αποχετεύσεως. Η λάσπη από εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων μπορούν να διατίθενται μόνο σε ξηρά μορφή, δηλαδή με περιεκτικότητα πάνω από 20% στερεά. Η διάθεση μπορεί να γίνεται όπως των εν δυνάμει τοξικών Βιομηχανικών αποβλήτων, στον προβλεπόμενο χώρο διαθέσεως ή στη χωματερή της περιοχής, σε συνεργασία με την τοπική αυτοδιοίκηση.

Ο ενδιαφερόμενος είναι υποχρεωμένος να πάρει έγκριση από την αρμόδια Υπηρεσία, για τον τόπο και τον τρόπο διαθέσεως που έχει επιλέξει.

4. Τα όρια συγκεντρώσεως θα επιτυγχάνονται, με επεξεργασία των λυμάτων και Βιομηχανικών αποβλήτων και όχι με αραίωση αυτών(ψυκτικά νερά των εγκαταστάσεων κ.λ.π).
5. Σε περίπτωση δυνατότητας υπεδάφιας ή επιφανειακής διαθέσεως των επεξεργασμένων λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων, τόσο τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους , όσο και ο τρόπος ελέγχου των υπόγειων υδάτων και του εδάφους θα καθορίζονται με βάση ειδικά μελέτη.

## ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ

Χαρακτηριστικών ποιοτικών παραμέτρων, για τον έλεγχο των υγρών αποβλήτων κατά κλάδο και είδος βιομηχανικών και λοιπών εγκαταστάσεων

| Κλάδος βιομηχανίας<br><br>1 | Κατηγορία<br><br>2                                                                                                                                                                             | Ποιοτικές παράμετροι για τακτική εξέταση<br><br>3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Χημικές                     | Οξέα, Βάσεις, άλατα<br><br>Παραγωγή τεχνητών ινών(Raynon)<br><br><br><br>Λιπάσματα(φωσφορικά)<br><br><br><br>Λιπαρά οξέα, γλυκερίνη και σάπωνες<br><br><br>Στιλβωτικά<br><br>Παραγωγή απορλκων | PH, αιωρούμενα στερεά A <sub>5</sub><br>BOD <sub>5</sub> , COD, αιωρούμενα στερεά, θειούχα, PH, χρώμα<br><br><br><br>Αιωρούμενα στερεά, φθοριούχα, PH, θερμοκρασία, φωσφορικά, Νιτρώδη, Νιτρικά, αμμωνία<br><br><br>BOD <sub>5</sub> , COD, PH, λίπη και έλαια<br><br><br>BOD <sub>5</sub> , COD, PH, χρώμα και διαλύτες<br>BOD <sub>5</sub> , COD, αιωρούμενα στερεά, λίπη&έλαια, PH, ελεύθερο χλώριο, Μικροβιακό φορτίο |

|                                                   |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | Κόλες<br><br>Γεωργικά φάρμακα<br><br>Φωτογραφικά εργαστήρια                                                                                                                   | BOD <sub>5</sub> , COD, PH, Αιωρούμενα στερεά, Διαλύτες<br><br>BOD <sub>5</sub> , COD, PH, Βαρέα μέταλλα, Διαλύτες<br><br>PH, Άργυρος, COD                                                                      |
| Βυρσοδεψία                                        | Τεχνητό δέρμα ,Γουνοποίηση, δερμάτινα είδη                                                                                                                                    | BOD <sub>5</sub> , COD, αιωρούμενα στερεά, χρώμα, CR, PH, λίπη και έλαια, θειούχα επιπλέοντα υλικά, Μικροβιολογικό φορτίο, Αργίλιο                                                                              |
| Υφαντουργία                                       | Εριουργία, Βαμβακουργία, Μεταλλοβιομηχανία, Συν.Ινες Κλωστοβιομηχανία, Δαντελοποίηση, Καλτσοποίηση, Πλεκτική, Παραγωγή σχοινιών-σπάγκων, Ταπητουργία, Βαφεία και Φινιριστήρια | BOD <sub>5</sub> ,COD, αιωρούμενα στερεά,PH,χρώμα<br>CR,θειούχα, θερμοκρασία, Μικροβιολογικό φορτίο<br><br>BOD <sub>5</sub> , COD, αιωρούμενα στερεά, PH, χρώμα CR, θειούχα, θερμοκρασία, Μικροβιολογικό φορτίο |
| Χαρτοποίηση, Ηλεκτρικά είδη, μηχανές και συσκευές | Μετασχηματιστές, Ηλεκτροχημικά, Συσσωρευτές, Σύρματα-Καλώδια, Ξηρά στοιχεία, Ηλεκτρικά είδη, Φωτιστικά, Τηλεπικοινωνιακό υλικό                                                | BOD <sub>5</sub> , COD, αιωρούμενα στερεά, χρώμα, PH, λίπη και έλαια, βαρέα μέταλλα κατά περίπτωση, Ορυκτά έλαια, Διαλύτες                                                                                      |
| Ελαστικά                                          |                                                                                                                                                                               | BOD <sub>5</sub> , COD,PH, αιωρούμενα στερεά, λίπη και έλαια                                                                                                                                                    |
| Πετρελαίου και άνθρακα                            | Διυλιστήρια πετρελαίου, παραγωγή λιπαντικών                                                                                                                                   | NH <sub>4</sub> , BOD <sub>5</sub> ,αιωρούμενα στερεά, λίπη & έλαια,                                                                                                                                            |

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                   | Προϊόντα ασφάλτου και πίσσας                                                                                                                                                                                                                                                                                               | θειούχα, θερμοκρασία, PH, COD, Υδρογονάνθρακες, φαινόλες, μόλυβδος, χρώμα<br><br>BOD <sub>5</sub> , θειούχα , PH ,ορυκτά έλαια, υδρογονάνθρακες                                                                                                                                        |
| Μη μεταλλικά υλικά , Παραγωγή σκυροδέματος                        | Υαλουργία, Κεραμική, Καθρεπτοποιία, Πορσελάνη και Φαγεντιανή                                                                                                                                                                                                                                                               | Αιωρούμενα στερεά, PH, θερμοκρασία, φθοριούχα ,Άργυρος                                                                                                                                                                                                                                 |
| Εργοστάσια τσιμέντων                                              | Παραγωγή υαλώματος, Παραγωγή σκυροδέματος, Εργοστ. τσιμέντων                                                                                                                                                                                                                                                               | Pd, Zn, αιωρούμενα στερεά, βαρέα μέταλλα, PH,                                                                                                                                                                                                                                          |
| Μεταλλουργικές βιομηχανίες<br><br>Κατασκευή προϊόντων εκ μετάλλου | Παραγωγή Σιδήρου και Χάλυβα, Μεταλλουργία άλλων μετάλλων<br><br>Σωληνουργία, Βιδοποιία, Σιδερικό οικοδομών , Κατασκευή εργαλείων, Σώματα καλοριφέρ, Βληματοποιία, καλικοποιία<br>Χαλκουργία, ορειχαλκουργία, κατασκευή ειδών αλουμινίου και εμαγέ, δοχεία λευκοσιδηρά, Μαχαιροπήρουνα, Επιμεταλλώσεις, ανοδικές οξειδώσεις | Φαινόλες, CN, αμμωνία , λίπη και έλαια ,αιωρούμενα στερεά, βαρέα μέταλλα, (CR, NI, ZN, SN )<br>θερμοκρασία, COD, PH<br><br>COD, λίπη και έλαια, αιωρούμενα στερεά, βαρέα μέταλλα κατά περίπτωση<br><br>CD, CR, PH, CU, CM, FE, AG, NI , SN, AL, λοιπά βαρέα μέταλλα κατά περίπτωση, PH |

|                                                                                                                         |  |                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                         |  |                                                                                                            |
| Γεωργικές<br>Βιομηχανίες-<br>Κτηνοτροφικ<br>ές μονάδες-<br>Πτηνοτροφικ<br>ές μονάδες                                    |  | BOD <sub>5</sub> , Μικροβιολογικό<br>φορτίο, αιωρούμενα στερεά,<br>αμμωνία, Νιτρικά, P, PH,<br>COD         |
| Ατμοηλεκτρικ<br>οί σταθμοί                                                                                              |  | Αιωρούμενα στερεά, λίπη και<br>έλαια, χρώμα , θερμοκρασία,<br>PH                                           |
| Ελαιοτριβεία                                                                                                            |  | BOD <sub>5</sub> , COD , αιωρούμενα<br>στερεά , λίπη και έλαια,<br>χρώμα, PH                               |
| Βιομηχανίες<br>συσκευασίας<br>παραγωγής<br>και<br>τυποποίησε<br>ως<br>φαρμάκων.<br>Πλυντήρια-<br>συνεργεία<br>οχημάτων. |  | BOD <sub>5</sub> , COD , αιωρούμενα<br>στερεά , λίπη και έλαια,<br>χρώμα, PH , ορυκτά<br>,υδρογονάνθρακες. |

Θεσσαλονίκη , 11 Ιανουαρίου 1994

Ο Νομάρχης :Κων. Παπαδόπουλος

## **Συμμετοχή της Ελλάδας σε Ευρωπαϊκές οργανώσεις και εθνικές επιτροπές.**

### **Συμμετοχή στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο Ειδικών Ζωνών Διατήρησης «Natura 2000»**

1. Το Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο Ειδικών Ζωνών «Natura 2000» αποτελείται από τους τόπους στους οποίους υπάρχουν τύποι φυσικών οικοτόπων που αναγράφονται στο παράρτημα I του άρθρου 20 και οικοτόποι(ενδιαιτήματα) των ειδών που αναγράφονται στο παράρτημα II και αποσκοπεί στην διασφάλιση της διατήρησης ή ενδεχομένως στην αποκατάσταση σε ικανοποιητικό βαθμό διατήρησης των τύπων φυσικών οικοτόπων και των οικοτόπων των οικείων ειδών στην περιοχή της φυσικής κατανομής τους.
2. Αρμόδιος φορέας για την εθνική συμμετοχή στη σύσταση του δικτύου «Natura 2000» ορίζεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημ.Έργων(Γενική Δ/νση Περιλντος). Για την υλοποίηση των στόχων της παραγράφου 1 τα Υπουργεία ΠΕΧΩΔΕ και Γεωργίας(Δ/νση Αγροτικής Πολιτικής) προβαίνουν στην Εφαρμογή του άρθρου 4 της παρούσας απόφασης.

Η εθνική συμμετοχή στη σύσταση του δικτύου «Natura 2000» γίνεται ανάλογα με τα είδη των φυσικών οικοτόπων και των οικοτόπων και ειδών που αναφέρονται στη παράγραφο 1 και υπάρχουν στην Ελληνική Επικράτεια και περιλαμβάνει:

α) τις ζώνες ειδικής προστασίας που έχουν ήδη ταξινομηθεί ή θα ταξινομηθούν κατ'εφαρμογή των σχετικών διατάξεων υπ'αριθμ.414985\1985 Κοινής Υπουργικής Απόφασης «Μέτρα διαχείρισης της άγριας πανίδας».

β) τους τόπους που ορίζονται ως Ειδικές Ζώνες Διατήρησης σύμφωνα με τη διαδικασία που προβλέπεται στο άρθρο 4 της παρούσας απόφασης .

3. Τα καθ' ύλην αρμόδια Υπουργεία όταν κρίνεται αναγκαίο για τη βελτίωση της οικολογικής συνοχής του δικτύου «Natura 2000» λαμβάνουν μέτρα στο πλαίσιο των διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας για τη διατήρηση και ενδεχομένως την ανάπτυξη των στοιχείων εκείνων του τοπίου που έχουν πρωταρχική σημασία για την άγρια πανίδα και χλωρίδα σύμφωνα με το άρθρο 9 της παρούσας απόφασης.

### **Σύσταση Επιτροπής Φύση 2000**

1. Για την αποτελεσματική εφαρμογή των διατάξεων της παρούσας απόφασης συστήνεται 15μελής επιτροπή με την ονομασία «Επιτροπή-Φύση 2000». Η «Επιτροπή-Φύση 2000» αποτελείται από έναν εκπρόσωπο των Υπουργείων Ανάπτυξης, Γεωργίας, Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Πολιτισμού και Εμπορικής Ναυτιλίας, από εμπειρογνώμονες των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων στα γνωστικά αντικείμενα της Οικολογίας, της Θαλάσσιας Βιολογίας, καθώς και: δύο εκπροσώπους μη κυβερνητικών οργανώσεων και ιδρυμάτων που έχουν σύμφωνα με το καταστατικό τους ως σκοπό την προστασία της Φύσης σε εθνικό επίπεδο.

Στην επιτροπή μπορούν επίσης να συμμετέχουν και επιστήμονες που λόγω των εξειδικευμένων γνώσεων τους μπορούν να συνεισφέρουν ουσιαστικά στο έργο της.

Είναι δυνατόν στις συνεδριάσεις της Επιτροπής ανάλογα με το θέμα να καλούνται από τον Πρόεδρο της Επιτροπής και ειδικοί επιστήμονες εφόσον κρίνεται ότι θα συνεισφέρουν ουσιαστικά στο έργο της.

Τα μέλη της άνω επιτροπής με τους αναπληρωματικούς τους προτείνονται από τους φορείς που εκπροσωπούν και ορίζονται με απόφαση του Υπουργείου ΠΕΧΩΔΕ για 3 χρόνια.

Με την ίδια απόφαση καθορίζεται ο τρόπος σύγκλησης των μελών και λήψης των αποφάσεων, καθώς και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για τη εκτέλεση του έργου της επιτροπής. Οι αμοιβές των μελών της Επιτροπής καθορίζονται κατά τις κείμενες διατάξεις.

Η «Επιτροπή-Φύση 2000» συγκαλείται με μέριμνα της αρμόδιας Υπηρεσίας Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ τακτικά μία φορά κάθε δίμηνο και έκτακτα μετά από πρόσκληση του Προέδρου της ή εφόσον το ζητήσει 1\3 από τα μέλη της.

Η Επιτροπή έχει γνωμοδοτική αρμοδιότητα ως προς τον έλεγχο της τήρησης και την αποτελεσματική εφαρμογή των διατάξεων της παρούσας απόφασης:

Ειδικότερα:

## **2. Έργο της Επιτροπής είναι:**

α) Η διατύπωση απόψεων και τεχνικών οδηγιών επί του εθνικού καταλόγου για την οριστικοποίηση ορισμένων επί μέρους στοιχείων των προτεινόμενων περιοχών κατ' εφαρμογή του άρθρου 4(παραγ.Α5) καθώς και επί ενδεχομένων προτάσεων αναθεωρήσεων τροποποιήσεων ή συμπληρωμάτων του εθνικού καταλόγου σύμφωνα με την παράγραφο Α4 και 6 του ίδιου άρθρου.

β) Η διαμόρφωση γενικών κατευθύνσεων των πολιτικών διαχείρισης για το σύνολο των τόπων που περιλαμβάνονται στο σχέδιο του εθνικού καταλόγου.

γ) Η διατύπωση προτάσεων προς τους Υπουργούς ΠΕΧΩΔΕ και Γεωργίας και τους κατά περίπτωση συναρμόδιους Υπουργούς, σχετικά με την εφαρμογή του άρθρου 4 (παραγ. Α3.)

δ) Η παροχή γνώμης για την κατάρτιση του Κοινοτικού καταλόγου σύμφωνα με το άρθρο 4(παραγ. Α5).

ε) Ο καθορισμός πλαισίου των διαχειριστικών σχεδίων που προβλέπονται στο άρθρο 6.

στ) Η διατύπωση απόψεως για την κατάρτιση του καταλόγου των ιδιαίτερα προστατευόμενων ειδών της χώρας που προβλέπεται στο άρθρο 15 της παρούσας απόφασης.

ζ) Η γνωμοδότηση στα αποφάσεις των καθ' ύλην αρμόδιων Υπουργών για την εφαρμογή μελετών, προγραμμάτων και έργων μέσα στις Ειδικές Ζώνες Διατήρησης .

η) Η διατύπωση προτάσεων για τη λήψη των αναγκαίων μέτρων προστασίας των Ειδικών Ζωνών Διατήρησης για τη αποτελεσματική και ουσιαστική εφαρμογή των διατάξεων της παρούσας απόφασης.

### **Η οδηγία 2000\60Κ\ΕΕ**

Σκοπός της οδηγίας είναι κάθε κράτος μέλος όχι μόνο να παρακολουθεί το καθεστώς των επιφανειακών νερών, αλλά να καταφέρει να τα διατηρεί σε «καλή» οικολογικά κατάσταση. Αυτό υπονοεί την αναγκαιότητα να αναγνωρισθούν οι αιτίες και τα αποτελέσματα και να εφαρμοσθεί άμεση επανόρθωση, όπου χρειάζεται (Holmes, 2000).

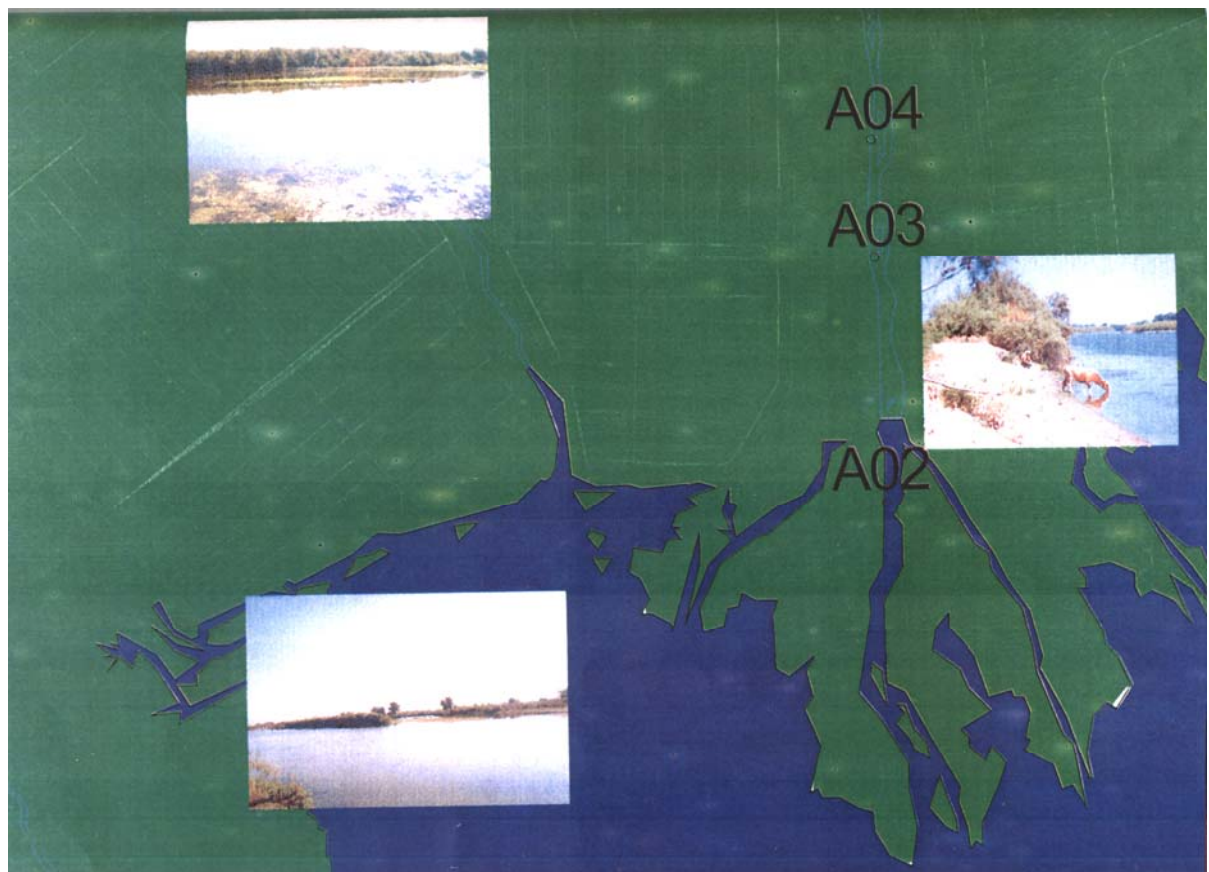
Η οδηγία 2000\60Κ\ΕΕ επιβάλλει παρακολούθηση και λήψη μέτρων σε μια προσπάθεια διατήρησης των υδατικών πόρων που βρίσκονται σε καλή κατάσταση και ανάκαμψη αυτών που υστερούν. Κάτι τέτοιο απαιτεί την σύσταση και λειτουργία διαχειριστικού φορέα, αρμοδίου για το σύνολο της λεκάνης απορροής κάθε υδατικού αποδέκτη κα μέσου.

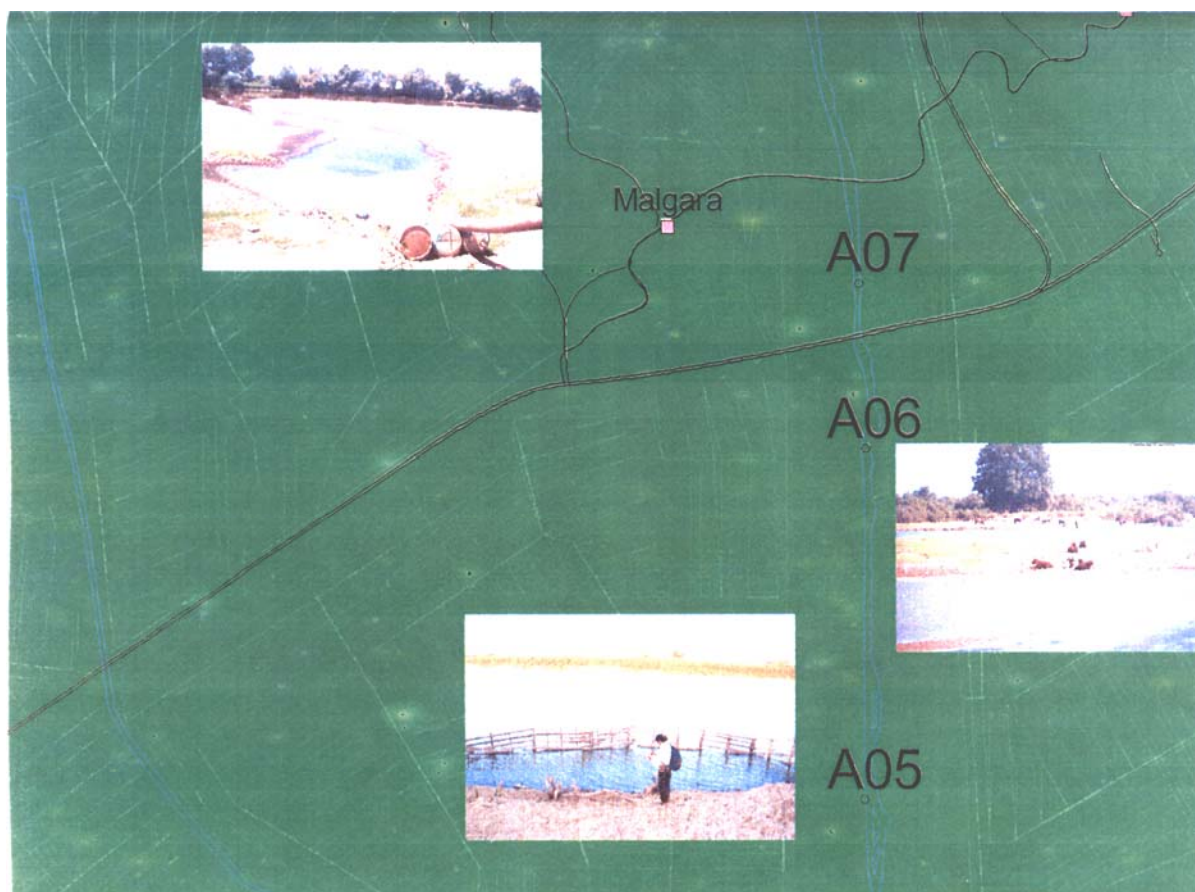
Συγκεκριμένα, μετά από σειρά οδηγιών και νομοθετημάτων, στην τελευταία οδηγία, γίνεται αναφορά σε μέτρα και κυρίως σε συγκεκριμένα κριτήρια, βάση των οποίων θα κρίνεται η αναγκαιότητα, η καταλληλότητα και η αποτελεσματικότητα ατών των μέτρων. Τα κριτήρια αυτά δεν είναι άλλα από την παρακολούθηση των υδατικών πόρων με συγκεκριμένη μεθοδολογία, όπως:

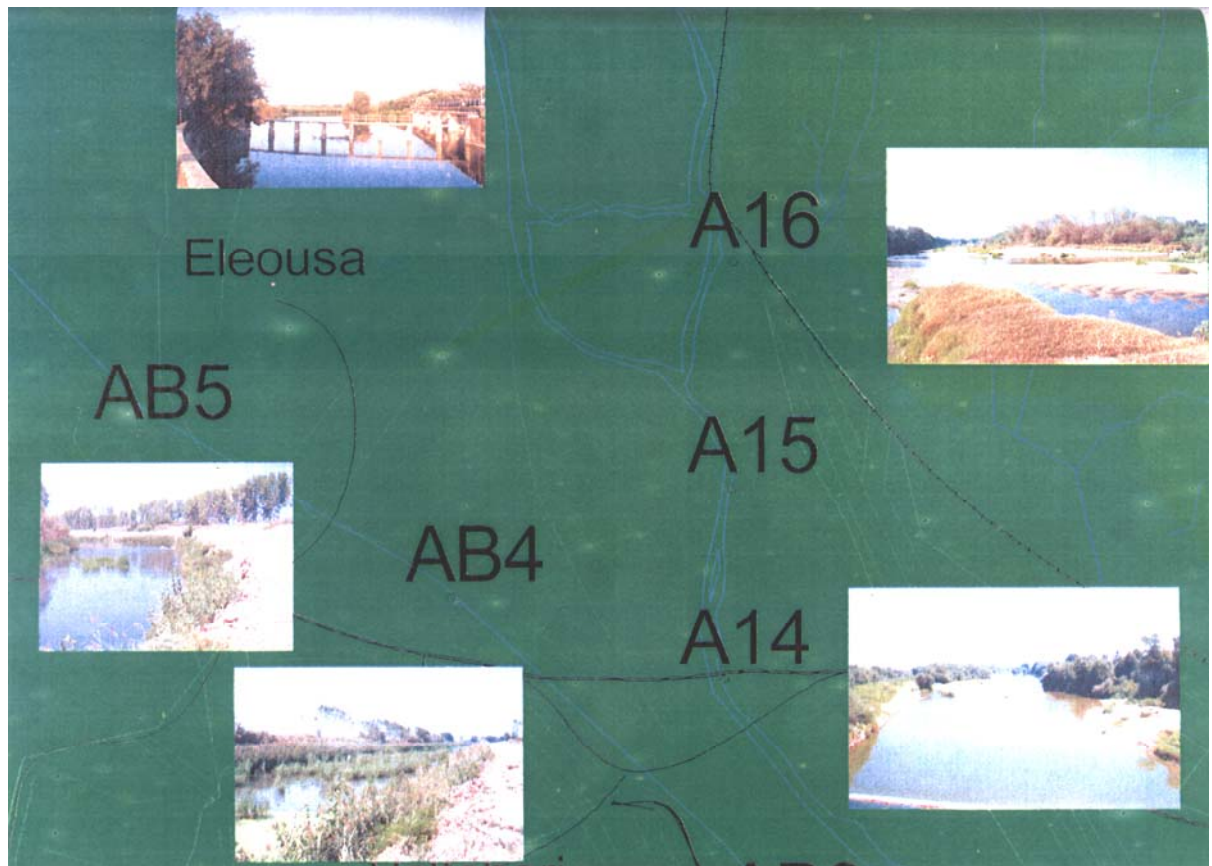
- Της κατάστασης πριν και του ανάλογου μοντέλου πρόβλεψης των αποτελεσμάτων καθώς και
- Της παρακολούθησης μετά τη δράση.

## **Παράρτημα II**

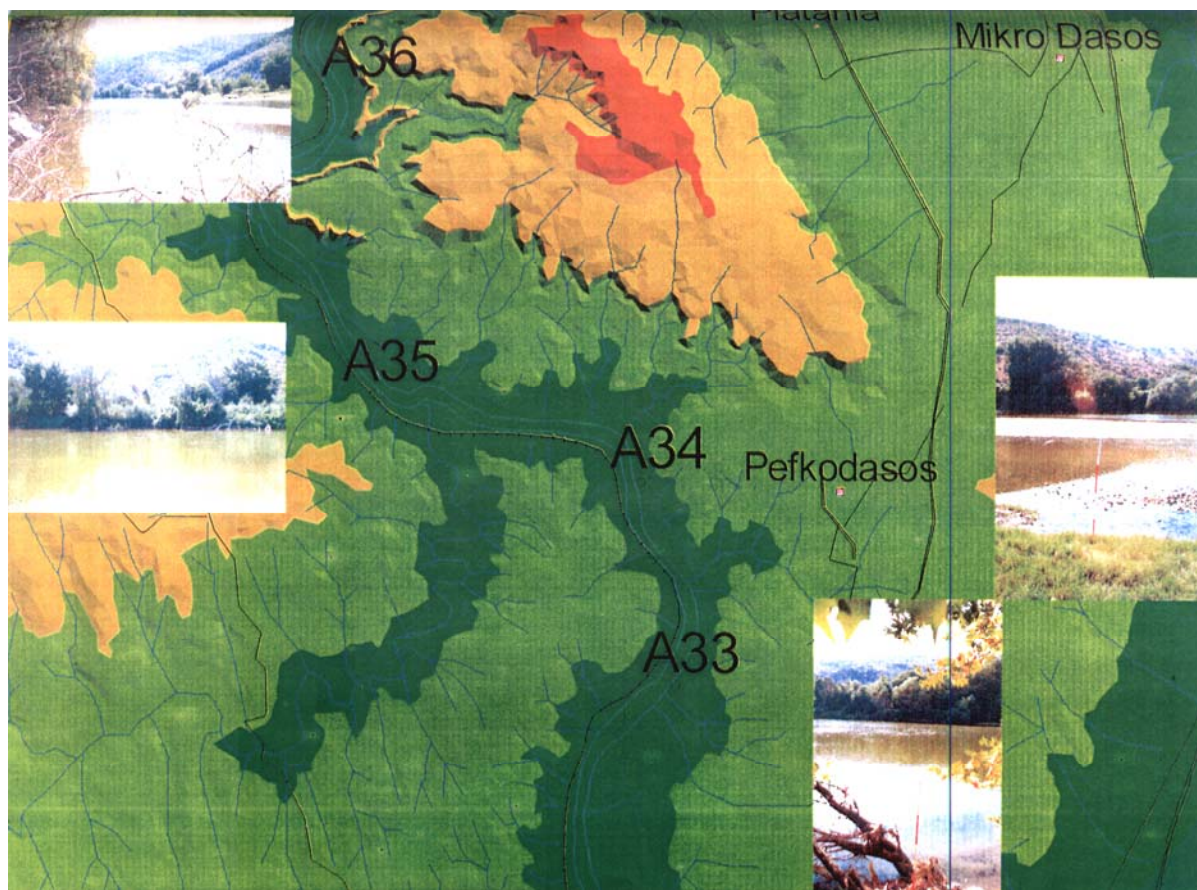
### **Φωτογραφικό υλικό**

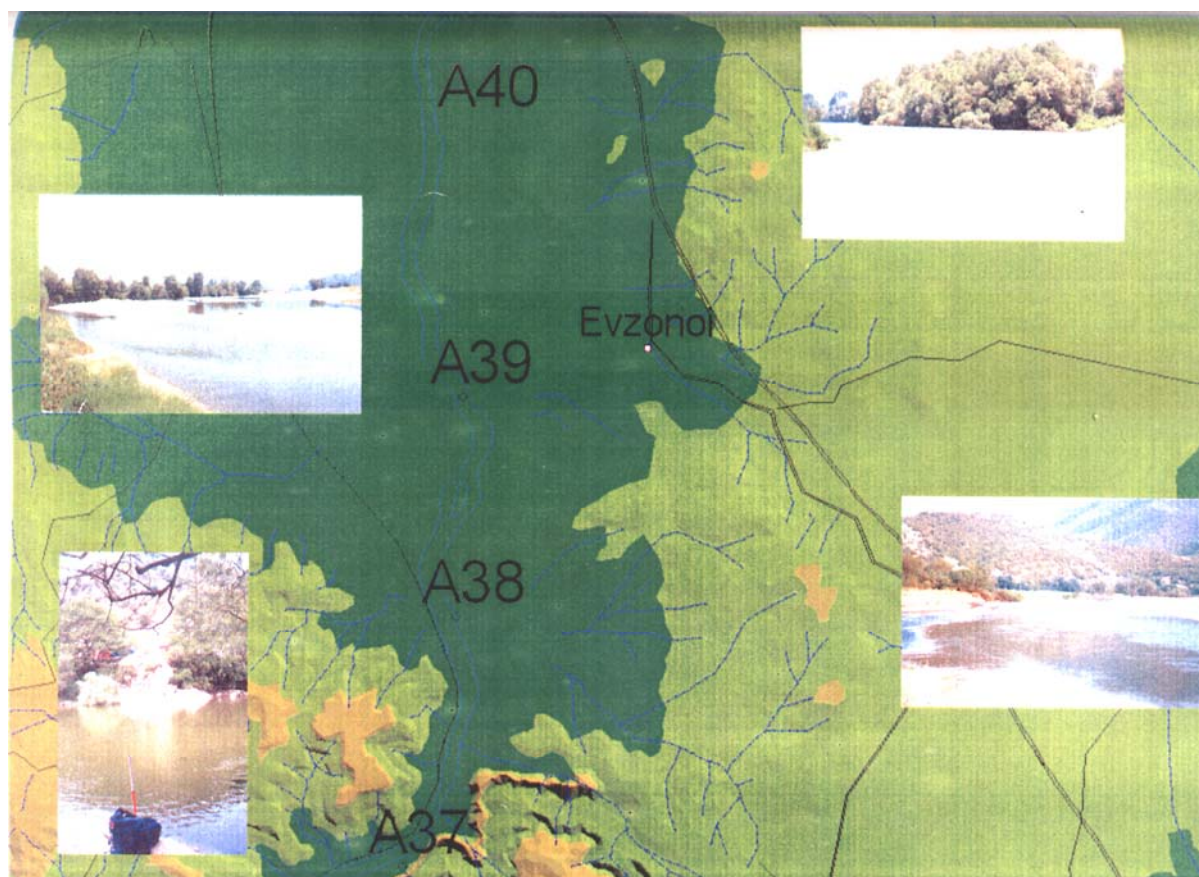


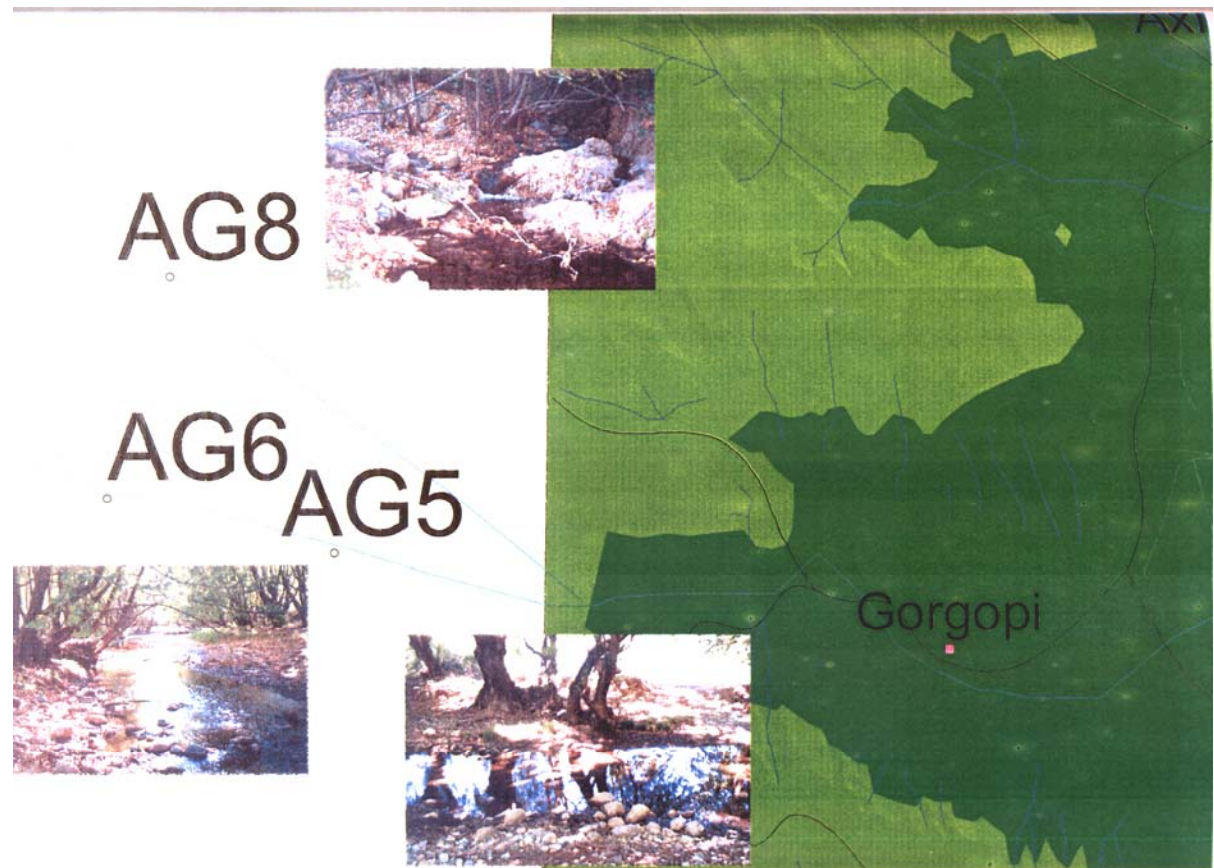




Στην περιοχή της Ελεούσας διεκπεραιώθηκαν κατά τα έτη 1954–1958 ορθολογικές επεμβάσεις όσον αφορά στην ευθυγράμμιση των όχθων με αναχώματα αλλά και με την κατασκευή του φράγματος της Έλλης. Οι επεμβάσεις συνέβαλλαν στο να μην φράξει ο Θερμαϊκός κόλπος από προσχώσεις και επομένως να αποκοπεί το λιμάνι της Θεσσαλονίκης. Η προσπάθειες για την εκτροπή της κοίτη του Αξιού είχαν ήδη ξεκινήσει από το 1934.







Ο παραπόταμος Γοργόπης είναι ορεινό ποτάμι και η απόσταση του από τις πηγές του είναι σχετικά μικρή. Αποτελεί βασικό παραπόταμο του Αξιού και θεωρείται καθαρός.

## Βιβλιογραφική ενημέρωση

Albanis T., Danis T. G. & Kourgia M. K., 1994. Transportation of pesticides in estuaries of the Axios, Loudias and Aliakmon rivers(Thermaikos Gulf), Greece. The Science of the Total Enviroment 156: 11 – 22.

Ammerman . J . & Cavalli – Stortza, 1971. Measuring the rate of spread of early farming in Europe. Man 6: 674 – 688.

Armitage P. D., MossD., Wright J. F. & Furse M. T., 1983. The prformance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sitew. Water Resources Research vol 17 No 3: 333-347.

Beisel J. N., Usseglio – Polatera P. & Moreteau J. C., 2000. The spatial heterogeneity of a river bottom: a key factor determining macroinvertebrate communities. Hydrobiologia 422\423:163 – 171.

Billen G., Decamps H., Garnier J., Boet P., Meybeck M. & Servais G., 1995. Atlantic River Systems of Europe (France, Belgium, The Netherlands). In Ecosystems of the world 22 : River and Stream Ecosystems . Cushing C. E., Cummins K. W. & Minshal G. W (eds). Elsevier Science B. V., Amsterdam.

Calow P. & Petts G. E., 1992. The Rivers Handbook. Blackwell Scientific Publications, Oxford. Vol 1.

Cazaubon A. & Giudicelli J., 1999. Impact of the residual flow on the physical characteristics and benthic community(algae, invertebrates) of a regulated Mediterranean river: the durance France.Τίτλος: Regulated Rivers: Research and management.

Depos, Psilopoulos, Sofras, 1975. Investigation for land improvement of areas upstream the Axios weir and inventory of Axios river water quality.

Δάκος B., 2001. Προσέγγιση καταγραφής της δομής και εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας του νερού και των ενδ αιτημάτων των χειμαροποτάμων της λεκάνης απορροής της λίμνης Ν. Πλαστήρα και του ποταμού Καλαμά. Πτυχιακή εργασία. Τμήμα Βιολογίας Α.Π.Θ.

Ελληνική ορνιθολογική εταιρεία, 1994. Σημαντικές περιοχές για τα πουλιά της Ελλάδας.

Favretto A., 1999. Enviroment indicators in controlling river water quality: how to interpret the results of o monitoring in Northern Italy with GIS. Proccedings–Workshops in The 19<sup>th</sup> International ESRI–GIS User Conference, San Diego.

Ford J., Yfantis G., Artemiadou V., Lazaridou – Dimitriadou M., White k.n., 1997. Ecological evaluation of water quality in river Maurolakas(Olympiada, Halkidiki) from May to August 1997. Proceedings of the International Conference “Protection and Restoration of the Environment IV”, Halkidiki . Vol 1 : 144 – 152.

Harper D. & Everard M.,(1998). Why should the habitat – level approach underpin holistic river survey and management? *Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystems* 8: 359 – 413.

Holmes N. & Boon P., 2000. Assessing the Hydromorphological characteristics of Rivers. *Cen \ TC 230\wG2\TG5: N22*.

Horne A. J. & Goldman C. R., 1983. *Limnology*. McGraw – Hill International Editions, new York.

Hupp C. R., Woodside M. D & Yanovsky T. M., 1993. Sediment and trace element trapping in a forest wetland, Chickahominy River, Virginia. *Wetlands* 13 : 95 – 104.

Hynes H. B. N ., 1970. *The Ecology of Running Waters* . Liverpool University Press, Liverpool.

Jeffries M. and mills D., 1990. *Freshwater Ecology: Principles and Applications* . Belhaven Press, London.

Κουφός Γ, 1980. Παλαιοντολογική και στρωματογραφική μελέτη των νεογενών ηπειρωτικών αποθέσεων της λεκάνης του Αξιού.

Λαζαρίδου–Δημητριάδου, 1998. Έλεγχος της οικολογικής ποιότητας των επιφανειακών υδάτων της Κ. και Δ. Μακεδονίας με τη χρήση βιολογικών δεικτών. Τελική έκθεση πεπραγμένων 1995 και 1997. Γενική γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας, Θεσσαλονίκη.

Lazaridou – Dimitriadou M., Yfantis G., Mourelatos S. & Mylopoulos Y., 1999. Contribution to the ecological quality of Aliakmon River ( Macedonia, Hellas ): a multivariate approach. *Hydrobiologia* 100: 1 – 12.

Leclerc M., Capra H., Valentin S., Boudreault A. & Cote Y., 1996. *Echohydraulics 2000*. Proceedings of the second IAHR Symposium on Habitat Hydraulics, Quebec.

Magillian F. J. & McDowell P. F., 1997. Stream channel adjustments following elimination of the cattle grazing. *Journal of the American Water Resources Association* 33: 867 – 877.

McEwen L. J ., Brazier V. & Gordon J. E., 1997. Evaluating the Geomorphology of fresh waters: an Assessment of approaches .23. In *Freshwater quality: Defining the Indefinable?*. Boon P. J. & Howell (eds). The Stationery Office: Edinburgh.

Milliman J. D. & Syvitski J.P. M., 1992. Geomorphic\tectonic control of sediment discharge to the ocean: the importance of small mountainous rivers. *J. Geol.* 100: 525-544.

Μιχαλοπούλου Χαρίκλεια, Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός, Νομοθεσία για το περιβάλλον, Εκδόσεις Ζήτη.

Muhar S. & Jungwirth M., 1998. Habitat integrity of running waters – assessment criteria and their biological relevance. *Hydrobiologia* 386: 195 – 202.

Naura M. & Robinson M., 1998. Principles of using River Habitat Survey to predict the distribution of aquatic species: an example applied to the native white – clawed crayfish *Austopotamobius pallipes*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 8: 515 – 527.

Newbold J. D., Erman D. C. & Roby K. B., 1980. Effects of logging on macroinvertebrates in streams with and without buffer strips. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 37: 1076-1085.

Newson M. D., Harper D. M., Padmore C.L., Kemp J.L. & Vogel B., 1998. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 8: 431 – 446.

Padmore C. L., 1998. Changes accompanying an extraordinary flood on a sand bed stream. In *Catastrophic Flooding*. Mayer L & Nash D. (eds) . Allen & Unwin, Boston.

Palanques A., Plana F. & Maldonado A., 1990. Recent influence of man on the Ebro margin sedimentation system, northwestern Mediterranean Sea. *Marine Geology* 95 247 – 263.

Palmer M. A. & LeRoy Poff N., 1997. The influence of environmental heterogeneity on patterns and processes in streams. *Journal of the North American Benthological Society* 16: 169 – 173.

«Όροι διάθεσης των λυμάτων και υγρών βιομηχανικών αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες και καθαρισμός της ανώτερης τάξης χρήσε ως των υδάτων τους στο Νομό Θεσσαλονίκης». Εκδούσα αρχή: Εφημερίδα της Κυβέρνησης, Ιανουάριος 1994, Θεσσαλονίκη.

Raven P. J., Fox P., Everard M., Holmes N. T. H. and Dawson F. H., 1997. River Habitat Survey: A New System for classifying Rivers According to their Habitat Quality . 19 . In *Freshwater quality: Defining the indefinable?*. Boon P. J. & Howell (eds). The Stationery Office: Edinburgh.

Ross H. H., 1963. Stream communities and terrestrial biomes. *Archiv fur Hydrobiologie* 124: 475 – 487.

Smith D. I. & Stopp P., 1978. *The River basin*. Cambridge University Press, London- New York – Melbourne.

Stanford J. A & Ward J. V., 1983. Insect species diversity as a function of environmental variability and disturbance in stream systems. In *stream Ecology*. Plenum Press, New York.

Tickner D., Armitage P. D., Bickertron M. A. & Hall K. A., 2000. Assessing stream quality using information on mesohabitat distribution and character. *Aquatic Conservation. Marine and Freshwater Ecosystems* 10: 179 – 196.

Townsend C. R. & Hildrew A. G., 1994. Species traits in relation to a habitat templet for river systems. *Freshwater Biology* 31 265 – 275.

Vasilikiotis G. A., Voulgaropoulos A. N., Stratis J. A., Michalopoulou B. & Zachariadis G. A., 1991. Determination of chemical pollution parameters of the river Axios in Northern Greece. *Environmental science & Health*, A26(5): 621 – 633.

Χατζηνικολάου Γεώργιος, 2000. Παρακολούθηση της οικολογικής ποιότητας των νερών της δομής των ενδιαιτημάτων του ποταμού Αξιού(μεταπτυχιακό πρόγραμμα περιβαλλοντικής βιολογίας).

Ψιλοβίκος Α, 2004 – 2005. Σημειώσεις από το βιβλίο Φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. «Φυσικά και ανθρωπογενή υδροτοπικά συστήματα».

Μέρος Α. Υδροτοπικά συστήματα

Μέρος Β. Ελλάδα και υγρά τοπία

Μέρος Γ. Ζητήματα διαχείρισης

Μέρος Δ. Υγρά τοπία και Ανθρωπογενείς εκτιμήσεις.

Ward J. V., 1984. 1. Biology and Habitat. In *Aquatic Insect Ecology*. John Wiley & Sons, Inc.

Webb R. H., Schmidt J. C., Marzolf G. R & Valdez R. A., 1999. The controlled Flood in Grand Canyon. McGraw – Hill International Editions. New York.

Williams D. D. & Hynes H. B. N., 1976. The recolonisation mechanisms of stream benthos. *Oikos* 27: 265 – 272.

Woodward J. C., 1995. Patterns of Erosion and Suspended Sediment Yield in Mediterranean River Basins. In *Sediment and Water Quality in River Catchments*. Foster I. D. L., Gurnell A. M. & Webb B. W. (eds). John Wiley & Sons Ltd, Chichester.

**Βιβλιογραφική ενημέρωση μέσω διαδικτύου.**

Zalidis G, October 1998. Management of river water soil salinization on a coastal wetland. Source: *Journal of Environment Management*, Volume 54, pp. 161 – 167(07).

<http://www.ornithologiki.gr/gr/sppgr019.htm> Πηγή: «Σημαντικές περιοχές για τα πουλιά της Ελλάδας- Δέλτα Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα».

<http://www.oreivatein.com/page/library/b-hygro.htm> Πηγή: από το βιβλίο του Νίκου Νέζη “Ανθρώπινο περιβάλλον”.

[Http://www.thisayros.gr/2002/to/af13.asp](http://www.thisayros.gr/2002/to/af13.asp) «Αξιός ο Βαρδάρης του Θερμαϊκού».



