

Εκτίμηση Οικολογικής Παροχής για τον Ποταμό Αώο κατάντη του Φράγματος (του Ταμιευτήρα) Πηγών Αώου

[Σύνοψη επιστημονικής μελέτης]

Συντάκτες της Έκθεσης:

Dr. Stefan Schmutz, Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Φυσικών Πόρων και Επιστημών Ζωής (BOKU), Βιέννη, Αυστρία.

Κωνσταντίνος Βλαχόπουλος, Περιβαλλοντολόγος, MSc, Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων (ΙΘΑΒΙΠΕΥ), Τμήμα Εσωτερικών Υδάτων, Ανάβυσσος, Αττική, Ελλάδα.

Dr. Σταμάτης Ζόγκαρης, Ερευνητής, Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων (ΙΘΑΒΙΠΕΥ), Τμήμα Εσωτερικών Υδάτων, Ανάβυσσος, Αττική, Ελλάδα.

Η μελέτη πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο της **πρωτοβουλίας/συμμαχίας «[Σώστε την Μπλε Καρδιά της Ευρώπης](#)»**, και δημοσιεύθηκε από την οργάνωση **[Riverwatch](#)** και το **[Μεσογειακό Ινστιτούτο για τη Φύση και τον Άνθρωπο \(MedINA\)](#)**.

Η παρούσα περίληψη συντάχθηκε από το MedINA.

1. Εισαγωγή

Ο ποταμός Αώος, μέρος του ευρύτερου διασυνοριακού ποτάμιου οικοσυστήματος Αώου/Vjosa, αποτελεί σημαντικό οικολογικό διάδρομο που διασχίζει το Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου, καθώς και 13 περιοχές του Ευρωπαϊκού Δικτύου Natura 2000. Μαζί με τη λεκάνη των Πρεσπών, αποτελούν τα μόνα σημεία της Ελλάδας που ανήκουν στην Οικοπεριοχή της Νοτιοανατολικής Αδριατικής – μία από τις οκτώ οικοπεριοχές γλυκού νερού με ιδιαίτερο οικολογικό ενδιαφέρον στη χώρα. Η περιοχή αυτή ξεχωρίζει, καθώς πολλά είδη ψαριών και άλλων υδρόβιων οργανισμών απαντούν στην Ελλάδα αποκλειστικά σε αυτή, ενώ αρκετά από αυτά είναι ενδημικά, δηλαδή δεν συναντώνται πουθενά αλλού στον κόσμο.

1.1. Το Φράγμα Πηγών του Αώου

Το 1987, κατασκευάστηκε το φράγμα και ο Υδροηλεκτρικός Σταθμός των Πηγών Αώου, που ανήκουν στη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (Δ.Ε.Η. Α.Ε.). Το έργο βρίσκεται μέσα στο Εθνικό Πάρκο Βόρειας Πίνδου και συγκεκριμένα σε μία προστατευόμενη περιοχή του

Δικτύου Natura 2000, γνωστή ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας «Βάλια Κάλντα και Τεχνητή Λίμνη Αώου» με τον κωδικό GR1310002.

Το νερό που συγκεντρώνεται στον ταμιευτήρα δεν συνεχίζει τη φυσική του πορεία προς τον ποταμό Αώο. Αντίθετα, εκτρέπεται προς μία διαφορετική λεκάνη απορροής, αυτή του ποταμού Αράχθου, για την παραγωγή ενέργειας. Αυτό σημαίνει ότι ένα σημαντικό τμήμα της άνω λεκάνης του Αώου δεν συμβάλλει πλέον στην παροχή νερού στον ίδιο τον ποταμό.

Παρότι το φράγμα βρίσκεται μέσα σε μια περιοχή με υψηλή οικολογική αξία, κάτω από το φράγμα δεν αφήνεται καθόλου νερό να ρέει φυσικά - δεν υπάρχει δηλαδή οικολογική παροχή. Αυτό θέτει σε σοβαρό κίνδυνο τόσο για τα υδάτινα οικοσυστήματα, όσο και τους στόχους που ορίζει η ευρωπαϊκή Οδηγία-Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/EK) και η Οδηγία για τους Οικοτόπους (92/43/ΕΟΚ), ενώ έρχεται και σε πλήρη αντίφαση με τον Κανονισμό για την Αποκατάσταση της Φύσης.

Η επιστημονική γνώση είναι ξεκάθαρη: Η συνεχής, έστω και περιορισμένη, ροή νερού κάτω από τα φράγματα -η λεγόμενη οικολογική παροχή- είναι απολύτως αναγκαία για τη διατήρηση της ζωής σε ένα ποτάμι. Αυτή η ροή επηρεάζει κρίσιμες λειτουργίες, όπως η ποιότητα του νερού, η μεταφορά θρεπτικών στοιχείων και η διαμόρφωση του ποτάμιου τοπίου. Τα αυτόχθονα υδρόβια είδη προσαρμόζονται στη φυσική μεταβλητότητα αυτών των ροών σε διαφορετικές χρονικές κλίμακες. Επομένως, παράγοντες όπως η ποσότητα νερού, η συχνότητα, η διάρκεια και ο ρυθμός αλλαγής είναι καθοριστικοί για τη διατήρηση της οικολογικής ακεραιότητας και της πλούσιας βιοποικιλότητας ενός ποτάμιου οικοσυστήματος.

1.2. Οι επιπτώσεις στη ροή και το οικοσύστημα του Αώου

Μέχρι σήμερα η πλήρης έκταση των οικολογικών επιπτώσεων στον ποταμό Αώο από την κατασκευή, την εκτροπή του νερού και την υποβάθμιση που προκαλούνται από τη Λίμνη Πηγών Αώου δεν είχε μελετηθεί αναλυτικά. Στη διαθέσιμη βιβλιογραφία υπάρχει μόνο μία επιστημονική μελέτη για τις επιπτώσεις του Φράγματος Πηγών του Αώου, βασισμένη σε διαθέσιμα υδρολογικά δεδομένα (Εικόνα 2-2-, Leondaris & Baltas, 2014).

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στη γέφυρα της Βοβούσας, η οποία βρίσκεται 15,5χλμ. κατάντη του φράγματος. Πριν την κατασκευή του φράγματος, ο Αώος παρουσίαζε φυσικές εποχιακές διακυμάνσεις: Είχε υψηλή ροή τον χειμώνα και την άνοιξη -όπως είναι φυσιολογικό για τα ορεινά ποτάμια- και μειωμένη ροή το καλοκαίρι. Όμως μετά την κατασκευή του φράγματος, η ροή έχει περιοριστεί σημαντικά καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, χωρίς τις φυσικές αυξομειώσεις που χαρακτήριζαν τον ποταμό και οι οποίες, βάσει ενδεδειγμένης παγκόσμιας βιβλιογραφίας, αποτελούν απαραίτητη παράμετρο αρκετών

οικολογικών συστημάτων. Η κατάσταση είναι ιδιαίτερα κρίσιμη τον Αύγουστο, όταν η παροχή είναι ελάχιστη και τα υδρόβια οικοσυστήματα βρίσκονται υπό τη μεγαλύτερη πίεση. Το ακόλουθο υδρογράφημα (Διάγραμμα 1), το οποίο παρουσιάζει δεδομένα από τη γέφυρα της Βοβούσας, απεικονίζει την απότομη μεταβολή στην ετήσια οικολογική παροχή μετά την κατασκευή του φράγματος, υπογραμμίζοντας τη δραστική μείωση στη ροή του νερού.



Διάγραμμα 1: Υδρογράφημα στη γέφυρα της Βοβούσας με την ετήσια οικολογική παροχή πριν και μετά την κατασκευή του φράγματος Πηγών του Αώου.

1.3. Νομικές υποχρεώσεις για την οικολογική παροχή

Σύμφωνα με την Οδηγία-Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/EK), την Οδηγία για τους Οικοτόπους (92/43/ΕΟΚ) και την Οδηγία για τα Πτηνά (2009/147/EK), προβλέπεται η εξασφάλιση ικανοποιητικής υδρολογικής ροής σε κάθε επιφανειακό υδατικό σώμα για την επίτευξη και διατήρηση «καλού οικολογικού καθεστώος» και τη διατήρηση των προστατευόμενων ειδών και οικοτόπων, πολλοί εκ των οποίων εξαρτώνται άμεσα από τη ροή του ποταμού.

Η έλλειψη οικολογικής παροχής κάτω από το φράγμα των Πηγών Αώου παραβιάζει ευθέως αυτές τις υποχρεώσεις. Αν και η Οδηγία-Πλαίσιο δεν καθορίζει συγκεκριμένες ποσότητες νερού που πρέπει να αποδίδονται, ξεκαθαρίζει ότι η ροή πρέπει να επαρκεί ώστε να διατηρείται η οικολογική ισορροπία κάθε ποτάμιου συστήματος. Οι ροές πρέπει να

προσαρμόζονται στις ιδιαίτερες οικολογικές ανάγκες κάθε ποταμού, ειδικά σε περιοχές που δέχονται πίεση από ανθρώπινες παρεμβάσεις, όπως φράγματα και εκτροπές.

Στην περίπτωση του Αώου, τμήματα κατάντη του ποταμού, που επηρεάζονται από τον ταμιευτήρα, βρίσκονται εντός περιοχών Natura 2000. Επομένως, η απελευθέρωση οικολογικής παροχής από τον ταμιευτήρα δεν θα συνέβαλε μόνο στην επίτευξη των στόχων της Οδηγίας-Πλαίσιο για τα Ύδατα, αλλά και στη διατήρηση ή/και ανάκτηση ευνοϊκού καθεστώτος διατήρησης για τα είδη και τους οικοτόπους που αποτελούν αντικείμενο προστασίας της Οδηγίας για τους Οικοτόπους.

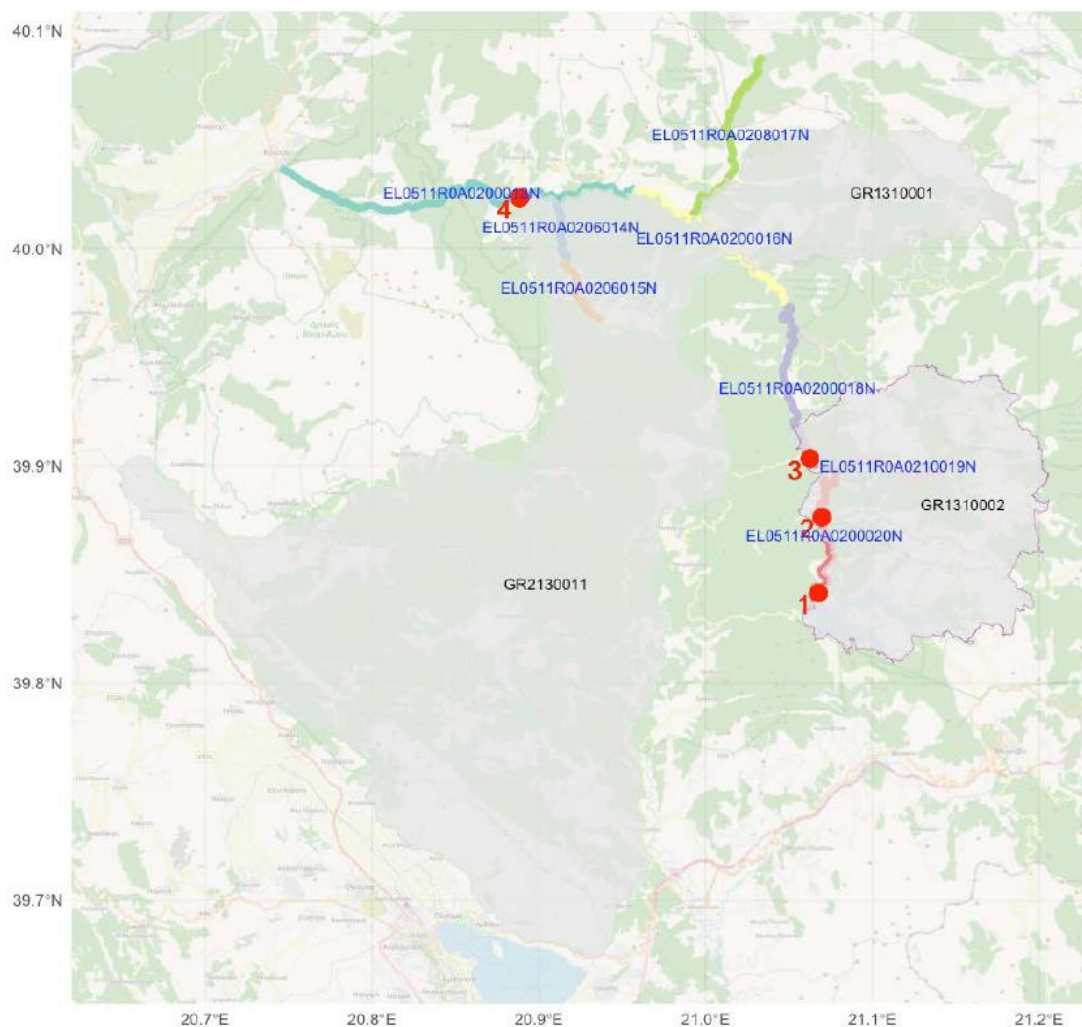
Ιδιαίτερο προβληματισμό προκαλεί και η αντίφαση που προκύπτει από την πρόσφατη ταξινόμηση του ποταμού στο πλαίσιο της 2ης αναθεώρησης του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής. Συγκεκριμένα, ενώ ο ίδιος ο ταμιευτήρας των Πηγών Αώου χαρακτηρίζεται ως «ιδιαιτέρως τροποποιημένο» υδάτινο σώμα, **το αμέσως κατάντη τμήμα του ποταμού -το τμήμα του ποταμού ακριβώς μετά το φράγμα, το οποίο δεν λαμβάνει καθόλου οικολογική παροχή- έχει καταταχθεί ως υδάτινο σώμα με «καλή» οικολογική κατάσταση**. Πρόκειται για μία αναντιστοιχία σε σχέση με την πρώτη έκδοση του Σχεδίου, όπου το συγκεκριμένο τμήμα είχε χαρακτηριστεί, ορθώς, ως «ιδιαιτέρως τροποποιημένο». **Η υποβάθμιση που έχει υποστεί το τμήμα αυτό από την απουσία φυσικής ροής (όπως τεκμηριώνεται και από τη νέα επιστημονική μελέτη) αποδεικνύει ότι η πρόσφατη ταξινόμηση είναι εσφαλμένη και χρειάζεται επανεξέταση.**

2. Σκοπός και μεθοδολογία της μελέτης

Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί στην εκτίμηση της οικολογικής παροχής (e-flow) που απαιτείται για τη διατήρηση των οικολογικών λειτουργικών και της δομής του φυσικού οικοσυστήματος του ποταμού Αώου. Επιπλέον, προτείνεται καθορισμός οικολογικής παροχής σύμφωνα με τις νομικές απαιτήσεις και επιστημονικές μεθοδολογίες.

Σύμφωνα με την Οδηγία-Πλαίσιο για τα Ύδατα της Ε.Ε. (2000/60/ΕΚ), οι υδρολογικές συνθήκες κάθε υδατικού σώματος πρέπει να προσαρμοστούν με τρόπο που να επιτρέπει την επίτευξη των οικολογικών στόχων, δηλαδή τη διατήρηση ή την αποκατάσταση «καλής οικολογικής κατάστασης». Επιπροσθέτως, δεδομένου ότι τμήματα των επηρεαζόμενων ποταμών βρίσκονται εντός περιοχών Natura 2000, κατά τον καθορισμό οικολογικής παροχής πρέπει να ληφθούν υπόψη οι τύποι οικοτόπων και οι στόχοι διατήρησης για τα είδη που καλύπτονται από την Οδηγία για τους Οικοτόπους της Ε.Ε. (92/43/ΕΟΚ). Για τις ανάγκες της μελέτης, επιλέχθηκαν τέσσερις θέσεις δειγματοληψίας, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τη χωρική διαφοροποίηση των υδρολογικών και οικολογικών συνθηκών κατάντη του φράγματος, λαμβάνοντας υπόψη την τροφοδοσία από επιμέρους υπολεκάνες. Οι θέσεις

αυτές είναι εντός προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000 με κωδικούς "GR1310001", "GR1310002" και "GR2130011" (βλ. Χάρτη 1). Η δειγματοληψία για την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης της ιχθυοπανίδας, πραγματοποιήθηκε σε διάστημα τεσσάρων ημερών στα τέλη Σεπτεμβρίου 2024.



Χάρτης 1: Θέση των τεσσάρων σημείων δειγματοληψίας αυτής της μελέτης (κόκκινες κουκκίδες) εντός των καθορισμένων υδάτινων σωμάτων που σχετίζονται με την Οδηγία-Πλαίσιο για τα Ύδατα (έγχρωμες γραμμές) ανάντη της πόλης της Κόνιτσας (περιοχή μελέτης). Οι περιοχές Natura 2000 εμφανίζονται με γκρι χρώμα και οι κωδικοί των περιοχών Natura 2000 με μαύρα γράμματα.

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της οικολογικής παροχής βασίστηκε στο έγγραφο καθοδήγησης αριθ. 31 της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «Οικολογική παροχές για την εφαρμογή της Οδηγίας-Πλαισίου για τα Ύδατα» Πρόσβαση: [Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive](#)).

Παράλληλα, για την αξιολόγηση της τρέχουσας κατάστασης της ιχθυοπανίδας κατά μήκος του ρου του ποταμού Αώου κατάντη του φράγματος, πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες ιχθυοπανίδας σε τέσσερις τοποθεσίες (βλ. Χάρτης 1).

Για την αξιολόγηση των επιθυμητών, οικολογικά αποδεκτών ροών για τα είδη ιχθυοπανίδας και τις ιχθυοκοινότητες της περιοχής μελέτης, εφαρμόστηκε η μεθοδολογία προσομοίωσης ενδιαιτημάτων. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκε η προσέγγιση μοντελοποίησης ενδιαιτήματος σύμφωνα με τη μεθοδολογία PHabSim (Bovee, 1982). Το PHabSim (*Physical Habitat Simulation System*) επιτρέπει τη σύνδεση μεταξύ της υδρολογίας και της καταλληλότητας του ενδιαιτήματος για επιλεγμένα είδη-δείκτες και τα διαφορετικά στάδια ζωής τους, με στόχο τον προσδιορισμό ροών που μεγιστοποιούν τη διαθεσιμότητα κατάλληλων ενδιαιτημάτων.

3. Επιπτώσεις της έλλειψης Οικολογικής Παροχής για τον ποταμό Αώο

3.1 Μείωση της ροής νερού στον ποταμό Αώο

Το φράγμα προκαλεί παντελή έλλειψη οικολογικής παροχής στη θέση 1, η οποία βρίσκεται σε απόσταση 0,8χλμ. κατάντη αυτού και μειώνει σημαντικά την παροχή κατά τον Αύγουστο σε όλες τις θέσεις δειγματοληψίας κατάντη του φράγματος. Στη θέση 1, η παρατηρούμενη ροή κατά τη δειγματοληψία οφείλεται σε διαρροή νερού από το φράγμα ή/και σε πηγές που βρίσκονται αμέσως κατάντη του φράγματος. Το τμήμα του Αώου κάτω από το φράγμα, λόγω της μηδενικής παροχής νερού, έχει πλέον υποβαθμιστεί σε ρυάκι με πλάτος μόλις 1,3μ.

Σημαντικές υδρομορφολογικές αλλοιώσεις έχουν καταγραφεί τόσο ως προς το πλάτος και το βάθος της κοίτης, ενώ εξαιρετικά σημαντικές είναι και οι επιπτώσεις στην παρόχθια δομή του. Συγκεκριμένα, οι ιστορικές συνθήκες πριν την κατασκευή του φράγματος στη θέση 1 έδειξαν ροές τον Αύγουστο μεταξύ 0,300–0,400 m³/s, οι οποίες τώρα αντιστοιχούν στις τρέχουσες ροές στη θέση 3, που βρίσκεται 12χλμ. κατάντη του φράγματος. Οι θέσεις 2 και 3 (σε απόστασεις 6,3 και 12χλμ. κατάντη του φράγματος αντίστοιχα), παρουσιάζουν παρόμοια διαθεσιμότητα ενδιαιτημάτων με τη θέση 3 να επωφελείται από τη συμβολή του Αρκουδόρεματος (στη Σμίξη). Η θέση 4, που βρίσκεται 42χλμ. κατάντη του φράγματος, παρουσιάζει διπλάσιο μέσο πλάτος κοίτης και διαθέσιμου ενδιαιτήματος σε σχέση με τις θέσεις 2 και 3.

Αναλυτικά, η έλλειψη οικολογικής παροχής εκτιμήθηκε ως εξής:

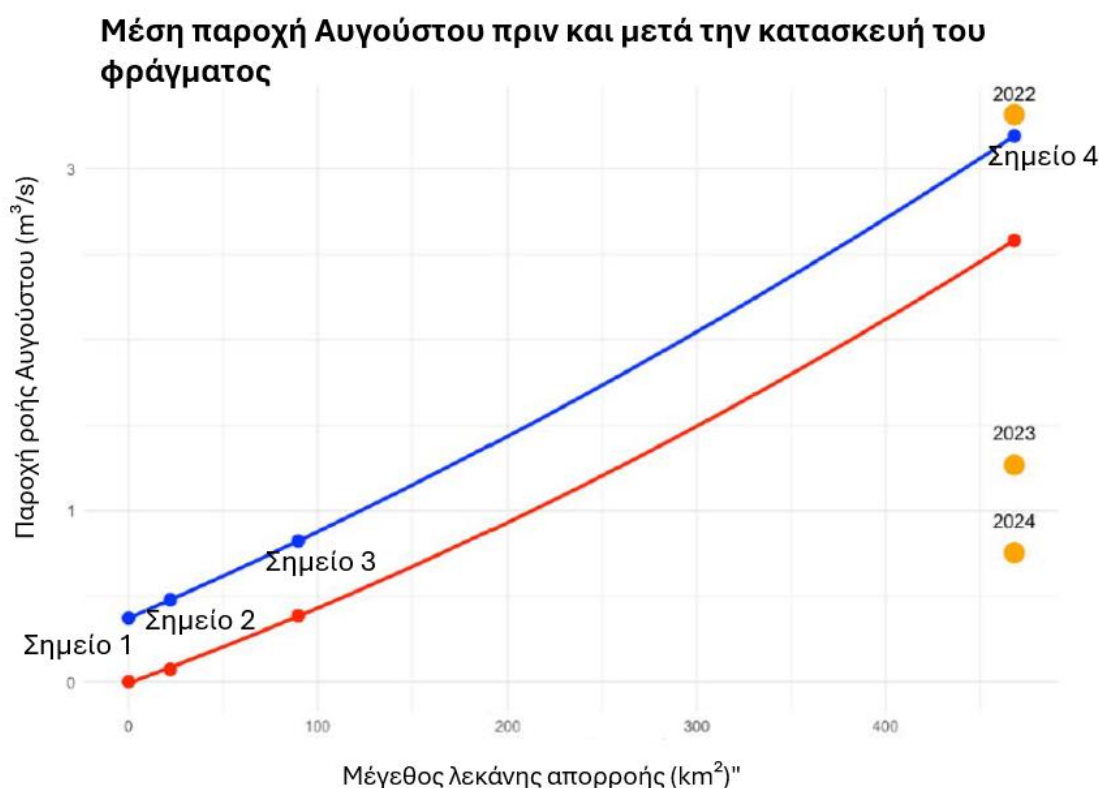
Θέση 1: 100% απώλεια οικολογικής παροχής

Θέση 2: 85% έλλειψη

Θέση 3: 53% έλλειψη

Θέση 4: 19% έλλειψη

Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι σε ξηρές χρονιές οι πραγματικές ροές δύνανται να είναι σημαντικά χαμηλότερες από τις τιμές που καταγράφηκαν κατά την παρούσα μελέτη, γεγονός που συνεπάγεται μεγαλύτερα ποσοστά έλλειψης οικολογικής παροχής από αυτά που παρουσιάζονται ανωτέρω.



Διάγραμμα 2: Υπολογισμένη μέση ροή Αυγούστου στη γέφυρα της Βοβούσας (15,5χλμ. κατάντη του φράγματος) πριν (μπλε) και μετά (κόκκινο) την κατασκευή του φράγματος για τα τέσσερα σημεία δειγματοληψίας. Με πορτοκαλί κουκίδες παρουσιάζονται τα δεδομένα ροής νερού στη γέφυρα Παλαιοσελίου (42χλμ. κατάντη του φράγματος). Πηγή δεδομένων: ΕΛΚΕΘΕ, διαθέσιμα στο <https://hydro-stations.hcmr.gr/station/aoos-pal/realtime>.

Η έλλειψη οικολογικής παροχής, ως αποτέλεσμα της λειτουργίας του Φράγματος Πηγών Αώου, καθίσταται ιδιαίτερα κρίσιμη κατά τους θερινούς μήνες, όταν η ροή του νερού είναι ελάχιστη και η θερμοκρασία ιδιαίτερα υψηλή. Οι συνθήκες αυτές είναι οι πλέον

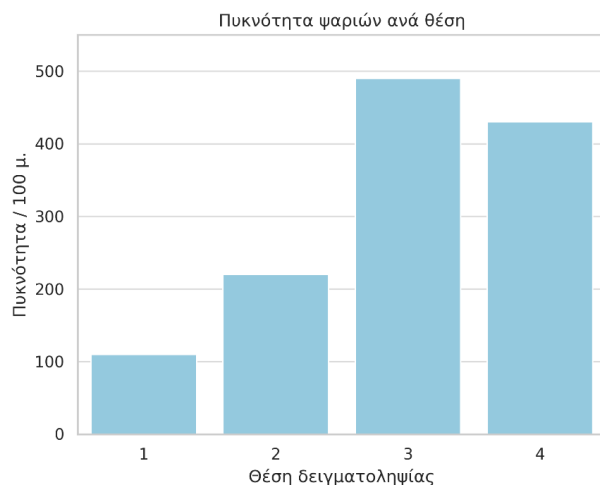
δυσμενείς για τη διατήρηση των υδρόβιων βιοκοινοτήτων, **ιδιαίτερα υπό το πρίσμα της εντεινόμενης πίεσης της κλιματικής αλλαγής**, η οποία ενδέχεται να επιτείνει τη διάρκεια και τη συχνότητα των ξηρών περιόδων.

3.2 Επιπτώσεις στην ιχθυοπανίδα της περιοχής

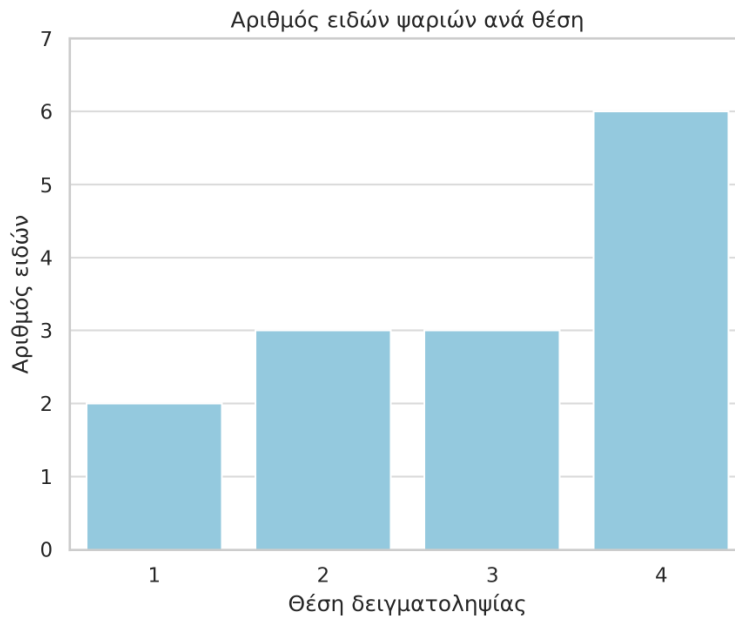
Η έλλειψη σταθερής οικολογικής παροχής έχει οδηγήσει σε μείωση των ειδών και του πληθυσμού ιχθυοπανίδας και δραματική απώλεια διαθέσιμων ενδιατημάτων. Ιδιαίτερα σοβαρές είναι οι επιπτώσεις για ευαίσθητα και προστατευόμενα είδη, όπως η Βαλκανική πέστροφα (*Salmo farioides*), η οποία περιλαμβάνεται στο Παράρτημα II της Οδηγίας για τους Οικοτόπους (92/43/ΕΟΚ).

Συνολικά, εντοπίστηκαν έξι είδη ψαριών, κατά μήκος των τεσσάρων θέσεων δειγματοληψίας, με σημαντικές διακυμάνσεις στην πυκνότητα και τη δομή των πληθυσμών. Η θέση 1, η οποία βρίσκεται μόλις 0,8χλμ. κατάντη του φράγματος, παρουσιάζει ιδιαίτερα υποβαθμισμένες συνθήκες: Καταγράφηκαν μόνο δύο είδη (*Salmo farioides* και *Alburnoides prespensis*) και αποκλειστικά άτομα μικρού μεγέθους, γεγονός που υποδηλώνει ακαταλληλότητα του ενδιατηματος για την αναπαραγωγή και ανάπτυξη ενήλικων ατόμων.

Η πυκνότητα των ιχθυοπληθυσμών αυξάνεται κινούμενη κατάντη του φράγματος, από περίπου 100 άτομα ανά 100μ. ποταμού στη θέση δειγματοληψίας 1, σε περίπου 200 άτομα ανά 100μ. στη θέση 2 και σε 400–500 άτομα ανά 100μ. στις θέσεις 3 και 4 (βλ. Σχήμα 3-13). Σημειώνεται επίσης η παρουσία ενός μόνο ατόμου του *Anguilla anguilla* (Ευρωπαϊκό χέλι) στη θέση 4, είδος που κατατάσσεται ως Κρισίμως Κινδυνεύον (CR) στον Κόκκινο Κατάλογο της IUCN και περιλαμβάνεται επίσης στα Παραρτήματα της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.



Διάγραμμα 3: Πυκνότητα ψαριών ανά 100μ. ποταμού στις 4 θέσεις δειγματοληψίας της μελέτης.



Διάγραμμα 4: Αριθμός ειδών ιχθυοπανίδας που καταγράφηκαν σε κάθε θέση δειγματοληψίας. Ο αριθμός ειδών ιχθυοπανίδας του Αώου αυξάνεται καθώς βελτιώνεται η ροή νερού κατάντη του φράγματος λόγω της εισόδου ρεμάτων στον κύριο ρου. Στο σημείο δειγματοληψίας 1 καταγράφηκαν μόνο δύο είδη, ενώ στο σημείο δειγματοληψίας 4 ο αριθμός ειδών που καταγράφηκε είναι τριπλάσιος (έξι είδη).

3.3. Μείωση στη διαθεσιμότητα και καταλληλότητα των ενδαιτημάτων κατά μήκος του ποταμού

Η διαθεσιμότητα ενδαιτήματος αυξάνεται κατά μήκος της ροής του Αώου από τη θέση 1 έως τη θέση 4. Στη θέση 1 είναι διαθέσιμη μία στενή κοίτη, ενώ στις θέσεις 2 και 3 το πλάτος της δεκαπλασιάζεται (10–13μ.). Ταυτόχρονα, και στη θέση 4, το πλάτος σχεδόν εικοσπλασιάζεται (23μ.), σε σύγκριση με τη θέση δειγματοληψίας 1, η οποία χαρακτηρίζεται από σχεδόν μηδενική ροή.

Βάσει της ανάλυσης καταλληλότητας ενδαιτήματος (βιοτόπου) για την Ιονική Πέστροφα, η έλλειψη οικολογικής παροχής κατάντη του φράγματος καθιστά τη θέση 1 ακατάλληλη ως ενδαιτήμα αναπαραγωγής για το είδος. Παράλληλα, ο αριθμός των αναπαραγωγικών ενδαιτημάτων είναι περιορισμένος στις θέσεις δειγματοληψίας 2 και 3. Ο μέγιστος αριθμός αναπαραγωγικών ενδαιτημάτων με βάση την ανάλυση καταλληλότητας ενδαιτήματος εντοπίστηκε στη θέση δειγματοληψίας 4. Το πλάτος του ποταμού στη θέση 1 είναι δέκα φορές μικρότερο από το πλάτος του στη θέση 4, υποδεικνύοντας σοβαρή απώλεια ενδαιτήματος κοντά στο φράγμα.

3.4. Υδρομορφολογικές αλλοιώσεις και επιπτώσεις στο παρόχθιο οικοσύστημα του ποταμού Αώου

Στα τμήματα του ποταμού κάτω από το φράγμα, ιδιαίτερα γύρω από τις θέσεις δειγματοληψίας 1 και 2, είναι εμφανή τα σημάδια περιβαλλοντικής υποβάθμισης τόσο στον ποταμό, όσο και στις όχθες του. Οι αλλαγές που προκλήθηκαν από την πλήρη διακοπή της οικολογικής παροχής του φράγματος έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη βλάστησης εντός της κοίτης του ποταμού, περιορίζοντας έτσι τον ενεργό πυθμένα του ποταμού. Επίσης, η φυσική ικανότητα του ποταμού να μεταφέρει ιζήματα έχει εξασθενήσει.

4. Συμπεράσματα

Η απουσία οικολογικής παροχής από το φράγμα προκαλεί μία αλυσιδωτή σειρά υδρομορφολικών επιπτώσεων κατά μήκος του ποταμού, οδηγώντας σε έλλειψη κατάλληλου αναπαραγωγικού ενδιαιτήματος για την ιχθυοπανίδα και συνολικά μειωμένη ροή σε όλο τον ρου του ποταμού. Οι αθροιστικές επιπτώσεις λόγω έλλειψης οικολογικής παροχής εντοπίζονται σε κρίσιμα τμήματα του Αώου που βρίσκονται τόσο εντός τριών προστατευόμενων περιοχών του Ευρωπαϊκού δικτύου Natura 2000, όσο και εντός του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου, καταδεικνύοντας την ανάγκη για άμεση και ουσιαστική διαχείριση των υδατικών πόρων με βάση οικολογικά κριτήρια.

4.1. Προτεινόμενη Οικολογική παροχή (e-flow)

Η θέσπιση ελάχιστης οικολογικής παροχής είναι απολύτως αναγκαία για τη διατήρηση της υδρόβιας ζωής, την υποστήριξη των βασικών σταδίων του κύκλου ζωής των οργανισμών (όπως η αναπαραγωγή και η μετανάστευση) και την εξασφάλιση της φυσικής λειτουργίας των μορφοδυναμικών διεργασιών, όπως η μεταφορά ιζημάτων και η διατήρηση της κοίτης. Στην υπό μελέτη περιοχή, η περίοδος του τέλους του καλοκαιριού, λόγω των χαμηλών ροών και της αυξημένης θερμικής καταπόνησης, έχει αναγνωριστεί ως ιδιαίτερα κρίσιμη για ένα σύνολο σημαντικών και προστατευόμενων ειδών, όπως τα ψάρια, γεγονός που καθιστά την εξασφάλιση μιας κατάλληλης οικολογικής παροχής καθοριστικής σημασίας για την ανθεκτικότητα του οικοσυστήματος.

Η μελέτη προτείνει θέσπιση οικολογικής παροχής για το Φράγμα Πηγών Αώου με:

Καθιέρωση ελάχιστης οικολογικής παροχής ίσης με $0,37 \text{ m}^3/\text{s}$, η οποία αντιστοιχεί στη μέση θερινή ροή πριν την κατασκευή του φράγματος. Η παροχή στοχεύει στη διατήρηση των

συνθηκών επιβίωσης για την υδρόβια ζωή κατά τη διάρκεια της περιόδου χαμηλών ροών και κρίνεται κομβική για την αποκατάσταση των οικοσυστημάτων του Αώου.

Καθορισμό συμπληρωματικής δυναμικής ροής ίσης με το 20% της μέσης ημερήσιας παροχής πριν τη κατασκευή του φράγματος. Το μέτρο αυτό λαμβάνει υπόψη τη φυσική διακύμανση των υδρολογικών συνθηκών και στοχεύει στην κάλυψη κρίσιμων οικολογικών λειτουργιών, όπως η αναπαραγωγή ψαριών και η φυσική αναδιαμόρφωση της κοίτης.

Η προτεινόμενη οικολογική παροχή αναμένεται να βελτιώσει σημαντικά τις οικολογικές συνθήκες στην περιοχή μελέτης. Συγκεκριμένα, θα υποστηρίξει την επιβίωση μεγαλύτερων ψαριών σε τμήματα του ποταμού όπου, λόγω της απουσίας οικολογικής παροχής, έχουν καταγραφεί μόνο μικρόσωμα άτομα. Παράλληλα, θα οδηγήσει σε αύξηση της συνολικής πυκνότητας ιχθυοπανίδας σε όλα τα σημεία της περιοχής, ενισχύοντας τη διαθεσιμότητα και την ποιότητα των ενδιαιτημάτων για τα υδρόβια είδη.

Σε θεσμικό επίπεδο, η εφαρμογή οικολογικών παροχών δεν περιορίζεται μόνο στην κάλυψη των απαιτήσεων της Οδηγίας-Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/EK), αλλά συμβάλλει ουσιαστικά και στην επίτευξη των στόχων της Οδηγίας για τους Οικοτόπους (92/43/ΕΟΚ), υποστηρίζοντας τη διατήρηση και αποκατάσταση της φυσικής οικολογικής λειτουργίας ενός από τους τελευταίους άγριους ποταμούς της Ευρώπης.