

Χωρική κατανομή της ιχθυοπανίδας των ρεόντων υδάτων στη Μυγδονία Λεκάνη: επίδραση περιβαλλοντικών παραμέτρων

Ρωμανίδης-Κυριακίδης, Γ.¹, Ντισλίδου, Χ.¹, Πατσία, Α.², Μπόμπορη, Δ.Χ.^{1,2}

¹Τμήμα Βιολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, groman_1986@hotmail.com, chntisli@windowslive.com, bobori@bio.auth.gr

²Φορέας Διαχείρισης λιμνών Κορώνειας-Βόλβης, a_patsia@hotmail.com

Περίληψη

Στην εργασία αυτή εξετάστηκε η χωρική κατανομή της ιχθυοπανίδας καθώς και η αφθονία των ειδών ψαριών στη Μυγδονία Λεκάνη. Επιπλέον, διερευνήθηκε η επίδραση των περιβαλλοντικών παραμέτρων (υδρομορφολογικές, φυσικοχημικές, υπόστρωμα), καθώς και των δεικτών ποιότητας ενδιαιτημάτων, στην ιχθυοπανίδα. Οι δειγματοληψίες έγιναν σε 68 σταθμούς τον Απρίλιο του 2013. Το *Barbus strumicae* ήταν το πιο άφθονο είδος (71,5%). Το διαλυμένο οξυγόνο, το πλάτος της κοίτης, η σύσταση του υποστρώματος (άμμος και ιλύς & άργιλος) και ο δείκτης IHF, βρέθηκαν ως οι κύριες παράμετροι που επηρεάζουν τη δομή (παρουσία/απουσία) της ιχθυοπανίδας.

Λέξεις κλειδιά: ρέματα της Μεσογείου, εσωτερικά νερά, περιβαλλοντικές παράμετροι, BIOENV

Spatial distribution of the fish fauna in the running waters of Mygdonia basin: affect of environmental parameters

Romanidis-Kyriakidis, G.¹, Ntislidou, Ch.¹, Patsia, A.², Bobori, D.C.^{1,2}

¹ Department of Biology, Aristotle University of Thessaloniki, groman_1986@hotmail.com, chntisli@windowslive.com, bobori@bio.auth.gr

² Management Authority of Lakes Koronia-Volvi, a_patsia@hotmail.com

Abstract

In this present study were examined the spatial distribution and fish species abundance in the streams of the Mygdonia basin, Central Macedonia, Greece. Furthermore, were assessed the influence of the environmental parameters (hydromorphological, physicochemical, substrate) and the habitat quality indicators, to fish fauna. Sampling took place at 68 stations in April of 2013. *Barbus strumicae* was the most abundant species (71,5%). Dissolve oxygen, river bed width, substrate composition (sand and mud & clay) and the IHF index, were the main parameters, affecting the fish fauna structure.

Keywords: Mediterranean streams, inland waters, abiotic parameters, BIOENV

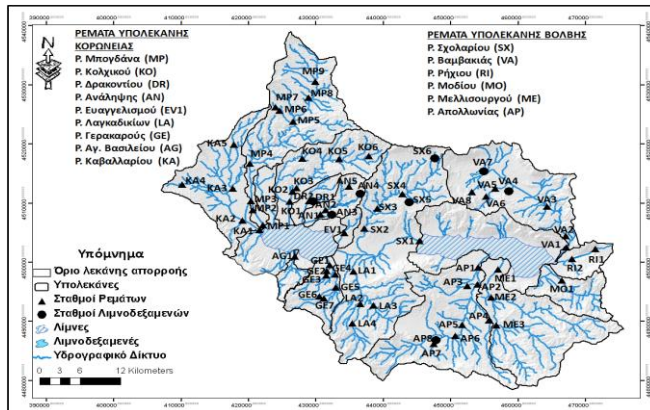
1. Εισαγωγή

Οι λίμνες Κορώνεια και Βόλβη, τα ρέματα που εισρέουν σε αυτές και ο Ρήχιος ποταμός, ο οποίος αποτελεί τη φυσική έξοδο της λίμνης Βόλβης στο Στρυμονικό κόλπο, σχηματίζουν τη Μυγδονία υδρολογική λεκάνη, καταλαμβάνοντας έκταση 2.120 km². Έρευνες που αφορούν στην κατανομή της ιχθυοπανίδας στα ρέοντα ύδατα της περιοχής έχουν γίνει αποσπασματικά, με πιο πρόσφατη αυτή των Ρωμανίδης-Κυριακίδης κ.ά. (2013), που καλύπτει το σύνολο της λεκάνης την περίοδο χαμηλής ροής (2012). Στη παρούσα εργασία εξετάζεται η χωρική κατανομή της ιχθυοπανίδας στα ρέματα της περιοχής την περίοδο υψηλής ροής (2013) και γίνεται διερεύνηση της επίδρασης των περιβαλλοντικών παραμέτρων στην κατανομή και σύνθεση της ιχθυοπανίδας.

2. Υλικά και μέθοδοι

Οι δειγματοληψίες έγιναν τον Απρίλιο του 2013 σε 38 σταθμούς που ανήκαν σε 9 ρέματα της υπολεκάνης της Κορώνειας και σε 22 σταθμούς που ανήκαν σε 6 ρέματα της υπολεκάνης της Βόλβης (Εικ. 1). Επιπλέον, ερευνήθηκαν και 8 λιμνοδεξαμένες/φραγμαλίμνες (3 και 5 από τις

υπολεκάνες των δύο λιμνών αντίστοιχα). Σε κάθε σταθμό πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις φυσικοχημικών [θερμοκρασία ($^{\circ}\text{C}$), αγωγιμότητα ($\mu\text{S}/\text{cm}$), διαλυμένο οξυγόνο (D.O., mg/l), pH] και υδρομορφολογικών [υψόμετρο (m), μέγιστο και μέσο βάθος (m), πλάτος κοίτης (m), μέση ταχύτητα ροής (m/sec), παροχή (m^3/sec), σύσταση υποστρώματος (κλίμακα Wentworth (1922))] παραμέτρων.



Εικ. 1. Σταθμοί δειγματοληψίας στη Μυγδονία Λεκάνη.

Υπολογίστηκαν επίσης οι δείκτες: α) της ποιότητας του παρόχθιου ενδιαιτημάτος (QBR), (Munné et al., 2004), β) της τροποποίησης ενδιαιτημάτων (HMS) (Raven et al., 1998) και γ) της ποιότητας των ποτάμιων ενδιαιτημάτων (IHF) (Pardo et al., 2002). Τέλος, συλλέχθηκαν δείγματα νερού για τον προσδιορισμό του BOD_5 (mg/l), των ολικών αιωρούμενων στερεών

(TSS, mg/l) και των θρεπτικών αλάτων του αζώτου και φωσφόρου (N-NO_3 , N-NO_2 , N-NH_4 , P-PO_4 , mg/l) (APHA, 1985). Η δειγματοληψία των ψαριών έγινε με ηλεκτραλιεία (CEN, 2003). Τα είδη αναγνωρίστηκαν σύμφωνα με τους Kottelat & Freyhof (2007) και η αφθονία τους εκφράστηκε ως αριθμός ατόμων (NPUE) ανά μονάδα αλιευτικής επιφάνειας (100 m^2) ή ανά μονάδα διάρκειας της δειγματοληψίας (1s) για τις λιμνοδεξαμενές και τις φραγμαλίμενες. Για τη στατιστική επεξεργασία, οι τιμές των περιβαλλοντικών παραμέτρων κανονικοποιήθηκαν με κατάλληλο μετασχηματισμό. Η πιθανή συσχέτιση των περιβαλλοντικών παραμέτρων με τη σύνθεση της ιχθυοπανίδας (παρουσία/απουσία) ελέγχθηκε με την ανάλυση RELATE, ενώ για τον προσδιορισμό της ομάδας των περιβαλλοντικών παραμέτρων που ερμηνεύουν καλύτερα τη σύνθεση της ιχθυοπανίδας σε κάθε σταθμό χρησιμοποιήθηκε ο αλγόριθμος BIOENV της ανάλυσης BEST. Όλες οι αναλύσεις έγιναν με τη χρήση του προγράμματος Primer V6 (Clarke & Warwick, 2006).

3. Αποτελέσματα

Από τους σταθμούς που εξετάστηκαν οι 62 είχαν νερό, ενώ μόνο στους 39 από αυτούς (63% των σταθμών), επιβεβαιώθηκε η παρουσία ψαριών. Η δειγματοληπτική επιφάνεια στα ρέματα ήταν 20652 m^2 , ενώ η αλιευτική προσπάθεια στις λιμνοδεξαμενές/φραγμαλίμενες ήταν 1249 s . Αλιεύθηκαν συνολικά 1.441 άτομα που ανήκαν σε 14 είδη και 6 οικογένειες. Επικρατέστερη ήταν η οικογένεια των Cyprinidae, με 9 είδη και ποσοστό συμμετοχής 64,3%. Από τα 14 είδη, το ένα (7,1%) *Alburnus volviticus* Freyhof & Kottelat, 2007 είναι ενδημικό του συστήματος και 5 (35,7%) είναι ενδημικά της Βαλκανικής χερσονήσου (Πίνακας 1). Συνολικά, στα ρέματα της υπολεκάνης της Κορώνειας καταγράφηκαν 8 είδη, ενώ στα ρέματα της υπολεκάνης της Βόλβης 12 είδη. Ο Μπογδάνας και ο Ρήχιος ήταν τα ρέματα με τα περισσότερα είδη. Αντίθετα, στα ρέματα του Ευαγγελισμού και του Καβαλλαρίου (Εικ. 1) δεν επιβεβαιώθηκε η παρουσία ιχθύων. Το *Barbus strumicae* Karaman, 1955 ήταν το πιο άφθονο (71,5%) είδος (Πίνακας 1). Στις λιμνοδεξαμενές το πιο άφθονο είδος ήταν το *Scardinius erythrophthalmus* Linnaeus, 1758 (Πίνακας 1). Στα ρέματα που ανήκαν στην υπολεκάνη της Κορώνειας, οι αφθονίες (NPUE) κυμάνθηκαν από 3,1 άτομα/ 100 m^2 (ρέμα Δρακοντίου) έως 66,6 άτομα/ 100 m^2 (ρέμα Κολχικού). Στα ρέματα που ανήκαν στην υπολεκάνη της Βόλβης, οι αφθονίες κυμάνθηκαν από 5,0 άτομα/ 100 m^2 (ποταμός Ρήχιος) έως 89,8 άτομα/ 100 m^2 (ρέμα Σχολαρίου) (Εικ. 2). Οι αφθονίες που καταγράφηκαν στα ρέματα των υπολεκανών των δύο λιμνών, δεν διέφεραν (Mann-Whitney test, $P > 0,05$). Σύμφωνα με τον δείκτη HMS, οι μισοί περίπου από τους σταθμούς που ερευνήθηκαν βρέθηκαν εμφανώς (41,7%) ή σημαντικά τροποποιημένοι (10%). Ο δείκτης QBR έδειξε κακή ποιότητα για το 40% των σταθμών, ενώ ο δείκτης IHF έδειξε καλή ποιότητα για το 53,7% των σταθμών. Τέλος, από τη συσχέτιση των

περιβαλλοντικών παραμέτρων και της ιχθυοπανίδας προέκυψε ότι το διαλυμένο οξυγόνο, το πλάτος της κοίτης, η σύσταση του υποστρώματος (άμμος και ιλύς & άργιλος) και ο δείκτης IHF αποτελούν την ομάδα των παραμέτρων που μπορούν να ερμηνεύσουν καλύτερα ($\rho=0,370$) τη σύνθεση (παρουσία/απουσία) της ιχθυοπανίδας στα ρέματα της Μυγδονίας λεκάνης.

Πίνακας 1. Είδη ψαριών που καταγράφηκαν στα ρέματα της Μυγδονίας λεκάνης.

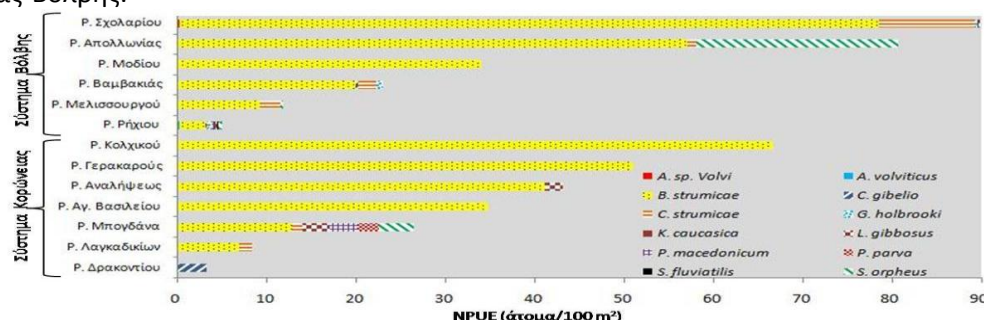
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΕΣ/ΕΙΔΗ	ΠΑΡΟΥΣΙΑ	ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ		ΑΦΘΟΝΙΑ %	
		(GR/VOL)	ΡΕΜΑΤΑ	ΛΙΜΝ/ΝΕΣ	
Blenniidae					
<i>Salaria fluviatilis</i>	A	LC/VU	0,07	–	
Centrarchidae					
<i>Lepomis gibbosus</i>	Ξ	NE/LC	2,39	24,53	
Cobitidae					
<i>Cobitis strumicae</i>	EB	LC/EN	12,42	–	
Cyprinidae					
<i>Alburnus</i> sp. Volvi	EB	NT/NT	0,07	–	
<i>Alburnus volviticus</i>	E	EN/EN	0,07	–	
<i>Barbus strumicae</i>	EB	LC/VU	71,50	–	
<i>Carassius gibelio</i>	Ξ	LC/LC	0,37	–	
<i>Cyprinus carpio</i>	A	LC/VU	–	0,94	
<i>Pachychilon macedonicum</i>	EB	NE/NE	1,50	–	
<i>Pseudorasbora parva</i>	Ξ	LC/LC	1,27	–	
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	A	LC/VU	–	74,53	
<i>Squalius orpheus</i>	EB	LC/NE	9,20	–	
Gobiidae					
<i>Knipowitchia caucasica</i>	A	LC/LC	0,22	–	
Poeciliidae					
<i>Gambusia holbrooki</i>	Ξ	NE/NE	0,90	–	

Παρουσία - A: αυτόχθονο, Ξ: ξενικό, E: ενδημικό, EB: ενδημικό βαλκανικής, Καθεστώς κινδύνου - GR: Ελλάδα, VOL: Σύστημα Βόλβης, LC: μειωμένου ενδιαφέροντος, NT: σχεδόν απειλούμενο, VU: ευάλωτο, EN: κινδυνεύον, NE: δεν έχει αξιολογηθεί

4. Συμπεράσματα/Συζήτηση

Από τα είδη που αναφέρονται (Κοκκινάκης κ.ά., 2000; Economou et al., 2007; Εμφιετζής, 2010; Βαβαλίδης, 2011) στην περιοχή ενδιαφέροντος, δεν επιβεβαιώθηκε η παρουσία των *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), *Aspius aspius* (Linnaeus, 1758), *Leucaspis delineatus* (Heckel, 1843), *Petroleuciscus borysthenticus* (Kessler, 1859), *Vimba melanops* (Heckel, 1837), ενώ για το *Pachychilon macedonicum* (Steidnacher, 1892) ο Μπογδάνας αποτελεί πλέον το ανατολικότερο όριο εξάπλωσης του είδους. Επιπλέον, από τις καταγραφές των ιχθύων στην περιοχή, προκύπτουν ενδείξεις ευρύτερης εξάπλωσης και άλλων ειδών. Από τα 14 είδη που εντοπίστηκαν, τα 6 είχαν κοινή παρουσία στα ρέματα και των δύο υπολεκάνων, 2 από αυτά, τα *P.macedonicum* και *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)] εντοπίστηκαν μόνο στην Κορώνεια και 6 είδη [*A. volviticus*, *Alburnus* sp. Volvi In: Kottelat and Freyhof, 2007, *Knipowitchia caucasica* (Berg, 1916), *Gambusia holbrooki* Girard, 1859, *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801), *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758] μόνο στην Βόλβη. Η μειωμένη ποικιλότητα ειδών που καταγράφηκε στα επιφανειακά νερά της υπολεκάνης της Κορώνειας μπορεί να οφείλεται στις εντονότερες ανθρωπογενείς πιέσεις που δέχονται σε σχέση με αυτά της υπολεκάνης της Βόλβης (Βαφειάδου κ.ά., 2011), αλλά και στην κακή οικολογική κατάσταση της λίμνης, που κατά το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα παραμένει σχεδόν ξηρή, με αποτέλεσμα να μην ευνοείται η επανατροφοδοσία των ρεμάτων. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης BIOENV έδειξαν ότι η σύνθεση και κατανομή της ιχθυοπανίδας επηρεάζονται κυρίως από τις υδρομορφολογικές παραμέτρους. Η λήψη διαχειριστικών μέτρων που θα στοχεύουν στη βελτίωση των υδρομορφολογικών χαρακτηριστικών

των ρεμάτων, θα συμβάλλει θετικά στην προστασία και διατήρηση της ιχθυοπανίδας. Επιπλέον, η παρούσα έρευνα θα αποτελέσει τη βάση για την αξιολόγηση του προγράμματος παρακολούθησης και φύλαξης της προστατευόμενης περιοχής που εφαρμόζει ο Φορέας Διαχείρισης λιμνών Κορώνειας-Βόλβης.



Εικ. 2. Αριθμός ατόμων ανά 100 m² αλιευτικής επιφάνειας (NPUE) για κάθε δειγματοληπτικό σταθμό στα ρέματα της Μυγδονίας λεκάνης.

5. Ευχαριστίες

Η έρευνα υποστηρίχθηκε από το Φορέα Διαχείρισης λιμνών Κορώνειας-Βόλβης.

6. Βιβλιογραφία

- APHA 1985. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association, Washington, 1268 pp.
- CEN document 2003. Water quality - Sampling of fish with electricity. CEN/TC 230, Ref.No. EN 14011: 2003 E.
- Clarke, K. and Gorley, R. 2006. *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E, Plymouth, 190 pp.
- Economou, A.N., Giakoumi, S., Vardakas, L., Barbieri, R., Stoumboudi, M. et al. 2007. The freshwater ichthyofauna of Greece - an update based on a hydrographic basin survey. *Mediterranean Marine Science*, 8 (1), 91-166.
- Kottelat, M. and Freyhof, J. 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland, 646 pp.
- Munné, A., Prat, N., Solà, C. and Rieradevall, M. 2003. A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13, 147-163.
- Pardo, I., Álvarez, M., Casas, J., Moreno, J.L., Vivas, S. et al. 2002. El habitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnetica*, 21 (3-4), 115-132.
- Raven, P., Holmes, N., Dawson, F. and Everard, M. 1998. Quality assessment using river habitat survey data. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 8, 477-499.
- Wentworth, C., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30, 377-392.
- Βαβαλίδης, Θ. 2011. Εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας των ρεμάτων Νέας Απολλωνίας και Μελισσουργού με βάση τα βενθικά μακροασπόνδυλα και τα ψάρια. Μεταπτυχιακή διατριβή. ΑΠΘ, 179 σελ.
- Βαφειάδου, Α., Κάρτα, Ε. και Μπόμπορη, Δ.Χ. 2011. Παρακολούθηση φυσικοχημικών παραμέτρων στα επιφανειακά νερά εντός της προστατευόμενης περιοχής του Εθνικού πάρκου λιμνών Κορώνειας-Βόλβης και Μακεδονικών Τεμπών. σ. 42-43. Σε: 33^ο Επιστημονικό Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας Βιολογικών Επιστημών, 19-21 Μαΐου, 2011, Έδεσσα, Ελλάδα. Βιβλίο περιλήψεων.
- Εμφιετζής, Γ. 2010. Παρακολούθηση της ιχθυοπανίδας και των υδρομορφολογικών παραμέτρων του ποταμού Ρήχιου σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ. Μεταπτυχιακή διατριβή. Τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, 103 σελ.
- Κοκκινάκης, Α., Σίνης, Α. και Κριάρης Ν. 2000. Μελέτη ιχθυοπανίδας και καθορισμού κλειστών περιοχών οριοθέτησης αλιευτικών ζωνών και αντιμετώπισης παρεμπόδισης της αμφίδρομης κίνησης των ψαριών στις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη και των χειμάρρων αυτών. Τεχνική έκθεση, Θεσσαλονίκη, 227 σελ.
- Ρωμανίδης-Κυριακίδης, Γ., Ντισλίδου, Χ. και Μπόμπορη, Δ.Χ. 2013. Καταγραφή και αξιολόγηση της ιχθυοπανίδας των ρεόντων υδάτων στη Μυγδονία λεκάνη. σελ. 299-302. Σε: 15^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ιχθυολόγων, 10-13, Οκτωβρίου, 2013, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα. Βιβλίο περιλήψεων.