

ΣΧΕΣΕΙΣ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ ΒΕΝΘΙΚΗΣ ΠΑΝΙΔΑΣ ΜΕ ΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ (ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΠΟΤΑΜΟΣ ΚΡΑΘΙΣ, ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ)

Ανδριοπούλου Α¹., Κ. Χ. Γκρίτζαλης¹, Α. Λεγάκις² & Ν. Σκουλικίδης¹

¹Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών, Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων

46,7 χλμ Αθηνών-Σουνίου, 190 13 Ανάβυσσος, Αττική

²Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Βιολογίας

Τομέας Ζωολογίας, Πανεπιστημιούπολη 15784 Ζωγράφου

e-mail: roulan@ath.hcmr.gr kgritz@ath.hcmr.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πλαίσιο της προστασίας του υδατικού περιβάλλοντος, τα τελευταία χρόνια στον Ευρωπαϊκό αλλά και στον Ελλαδικό χώρο εκπονούνται διάφορες μελέτες και προγράμματα σχετικά με την εφαρμογή της Κοινοτικής Οδηγίας 2000/60/ΕΚ. Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η σχέση των μακροασπονδύλων με τα μικροενδιαιτήματα στον ποταμό Κράθι (Πελοπόννησος). Από τους πέντε σταθμούς που επιλέχθηκαν συλλέχθηκαν δείγματα βένθους με τη μεθοδολογία AQEM καθώς και άλλοι παράμετροι (φυσικοί, χημικοί, γεωμορφολογικοί κ.ά.). Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων έδειξε ότι η αφθονία και η ποικιλότητα της βενθικής πανίδας σχετίζεται με την παρουσία περισσότερων μικροενδιαιτημάτων και ειδικά με την ύπαρξη μεσαίου και μικρού μεγέθους αβιοτικών υποστρωμάτων καθώς και βιοτικών όπως τμήματα χερσαίων φυτών.

RELATION OF SUMMER SEASON BENTHIC FAUNA DIVERSITY WITH THE SUBSTRATE COMPOSITION (CASE STUDY: KRATHIS RIVER, PELOPONNESUS, GREECE).

Andriopoulou A¹., K. C. Gritzalis¹, A. Legakis² & N. Skoulikidis¹

¹Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Inland Waters

46.7 km Athens -Sounion Ave., 190 13 Anavyssos, Attica, Greece

²University of Athens, Biology School, Department of Zoology, 15784 Zografou

e-mail: roulan@ath.hcmr.gr & kgritz@ath.hcmr.gr

ABSTRACT

In the context of the protection of the aquatic environment, various studies and research projects are undertaken in the recent years in Europe and in Greece in relation with the implementation of the WFD 2000/60/EC. In this work the relation of the macroinvertebrates with the microhabitats at the Krathis River (Peloponnesus, Greece) was studied. From the five established sampling stations samples of benthic fauna were collected by the AQEM methodology and additionally other parameters (physical, chemical, geomorphologic etc) were also collected. The processing of the results revealed that the abundance and diversity of the benthic fauna is related with the presence of the numerous microhabitats and especially with the dominance of mid and small size abiotic substrates as well as with biotic ones such as the living parts of terrestrial plants.

Keywords: Krathis R., macroinvertebrate, substrate, WFD, AQEM, Greece.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

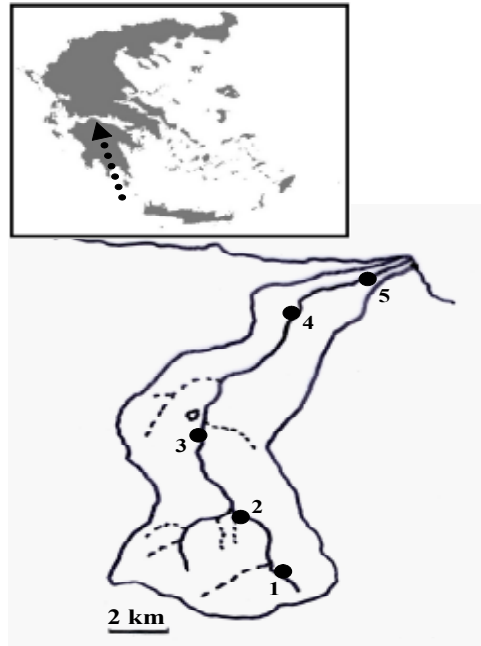
Είναι γενικά παραδεκτό ότι το περιβάλλον λόγω των διαφόρων πιέσεων που δέχεται έχει υποβαθμισθεί με αποτέλεσμα πολλές πηγές ζωτικής σημασίας του, όπως οι υδατικοί πόροι, να απειλούνται. Εν όψει αυτών των καταστάσεων έχουν ενεργοποιηθεί πολλές χώρες παγκοσμίως για την προστασία του. Μεταξύ αυτών των ενεργειών είναι και η Οδηγία 2000/60/EC της Ευρωπαϊκής Ένωσης (E.U., 2000. Directive 2000/60/EC) με την οποία απαιτείται από τα κράτη μέλη της η δημιουργία ενός συστήματος αξιολόγησης και παρακολούθησης των επιφανειακών υδάτων βασιζόμενο στα βιολογικά στοιχεία ποιότητας (μακροασπόνδυλα, ιχθυοπανίδα, πλαγκτόν, διάτομα και μακρόφυτα). Παγκοσμίως, και ειδικά στον Ευρωπαϊκό χώρο, έχουν δημιουργηθεί πολλά συστήματα, τα οποία έχουν καταγράψει αρκετοί συγγραφείς (Ghetti, 1997). Στην προσπάθεια ανάπτυξης ενός τέτοιου συστήματος αξιολόγησης ή βιοτικού δείκτη όπως είναι ευρύτερα γνωστός ο όρος, είναι γενικά αποδεκτό ότι λαμβάνονται υπόψη διάφοροι παράγοντες (είδος ρύπων, τυπολογία, μικροενδιατήματα κ.ά.). Η εργασία αυτή, αποσκοπεί στη διερεύνηση της σχέσης των μικροενδιατημάτων με την κατανομή της βενθικής βιοκοινωνίας σ' ένα τυπικό Μεσογειακό ποτάμι.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Περιοχή έρευνας

Η μελέτη αυτή διεξήχθη κατά το διάστημα Ιουλίου – Αυγούστου του 2004 στον ποταμό ο οποίος ευρίσκεται στο βόρειο μέρος της Πελοποννήσου (Ν. Αχαΐας). Το μήκος του είναι περίπου 30 km, ενώ η ασβεστολιθικού χαρακτήρα λεκάνη απορροής του έχει έκταση 149 km² (H.A.G.S.; I.G.M.E.). Σύμφωνα δε με τον Illies, (1978) ο ποταμός Κράθης ανήκει στην οικοπεριοχή 6 (Ελληνικά Δυτικά Βαλκάνια). Οι πηγές του ποταμού Κράθι βρίσκονται στο όρος Χελμός (Αρόνια) και σε υψόμετρο από 1.500 έως 2.300 m. Η ροή του είναι συνεχής, με εξαίρεση το τελευταίο τμήμα του στις εκβολές (5-6 km),

το οποίο συνήθως είναι άνυδρο κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου. Στο υδατικό αυτό οικοσύστημα επιλέχθηκαν πέντε σταθμοί (Εικ. 1), εκ των οποίων στο σταθμό 5 λόγω μικρής ποσότητας νερού λιμνάζουσας μορφής δεν βρέθηκαν βενθικά μακροασπόνδυλα.



Εικ. 1. Σχεδιάγραμμα λεκάνης απορροής ποταμού Κράθι με τους σταθμούς δειγματοληψιών. (1=Κράθις, 2=Σολό, 3=Τσιβλός, 4=Σωληνοτό & 5=Ακράτα)

Δειγματοληψία βιοτικών και αβιοτικών παραμέτρων και συλλογή λοιπών δεδομένων

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, και ειδικά στην Ευρώπη, έχουν αναπτυχθεί αρκετά πρωτόκολλα και μέθοδοι που αφορούν και υποστηρίζουν την εφαρμογή ενός βιοτικού δείκτη (Armitage, *et al.*, 1983; Alba-Tercedor J. & A. Sanchez-Ortega, 1988; AQEM Consortium, 2002; Artemiadou & Lazaridou, 2005). Στην προκειμένη περίπτωση εφαρμόστηκε το πρωτό-

κόλλο AQEM, το οποίο αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του Ερευνητικού Προγράμματος AQEM. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στη δειγματοληψία από τα υπάρχοντα μικροενδιαίτηματα (αβιοτικά και βιοτικά), των οποίων η παρουσία τους εκτιμάται στο μέγεθος του 5% τουλάχιστον από το υπό εξέταση τμήμα του ποταμού. Το πρωτόκολλο αυτό επιπλέον περιέχει πληροφορίες για περίπου 130 παραμέτρους, οι οποίες αφορούν τις χρήσεις γης, τις σημειακές και μη πηγές ρύπανσης, τη γεωμορφολογία στη λεκάνη απορροής καθώς και στο σημείο των δειγματοληψιών, φυσικές και χημικές παραμέτρους κ.ά.

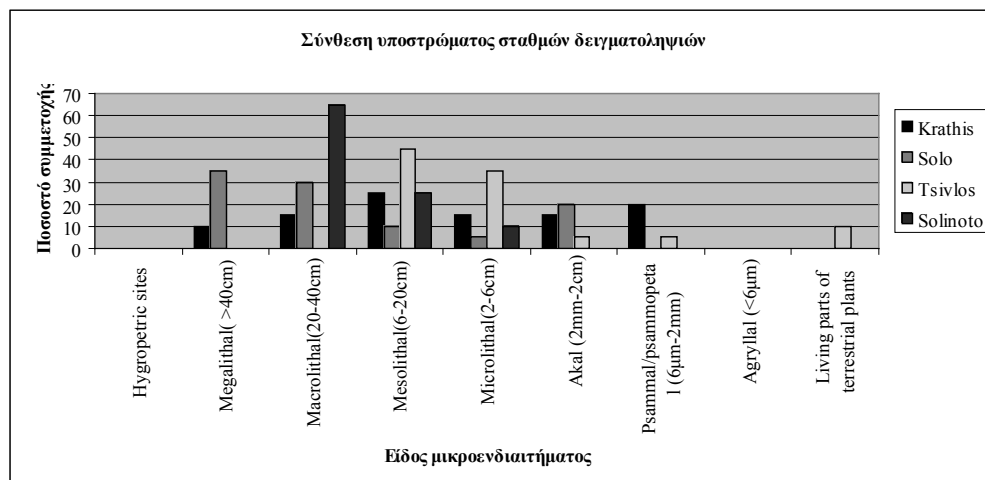
Για τη δειγματοληψία των βενθικών μακροσπονδύλων, χρησιμοποιήθηκε μία τυπική απόχρη με άνοιγμα στοίμιου διαστάσεων 25X25 cm, ενώ το άνοιγμα ματιού στο κωνικού σχήματος δίχτυ ήταν 500 μ. Το συλλεχθέν υλικό (μακροσπόνδυλα και ιζήμα) τοποθετήθηκε σε δοχεία με διάλυμα ethanol 70%. Εν συνεχεία αυτό μεταφέρθηκε στο εργαστήριο, όπου έγινε διαχωρισμός του ιζήματος από τη βενθική πανίδα και ο προσδιορισμός της μέχρι το ανώτερο δυνατό συστηματικό επίπεδο με τη χρήση κατάλληλων συστηματικών κλειδών. Επίσης, συλλέχθηκε και ποσότητα ύδατος η οποία μεταφέρθηκε σε

χαμηλής θερμοκρασίας συνθήκες στο εργαστήριο για χημική ανάλυση (βασικά ιόντα με Capillary Ion Analyzer και τα θρεπτικά άλατα με φασματοφωτόμετρο).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από το πρωτόκολλο AQEM στη λεκάνη απορροής, οι χρήσεις γης περιλαμβάνουν διάφορα είδη βλάστησης, όπως, φυλλοβόλα, αειθαλή και κωνοφόρα δάση, αείφυλλα σκληρόφυλλα, θαμνώδεις εκτάσεις καθώς και διαφόρων ειδών καλλιέργειες. Ο πληθυσμός από τα διάφορα χωριά και οικισμούς είναι αρκετά μικρός και γενικά η περιοχή χαρακτηρίζεται ως μία τυπική μεσογειακή ήπια αγροτική περιοχή. Επίσης, οι ανθρωπογενείς επιδράσεις στα σημεία των δειγματοληψιών είναι ελάχιστες έως μηδαμινές. Όσον αφορά τις διάφορες φυσικές και χημικές παραμέτρους, όπως για παράδειγμα η αγωγιμότητα, το διαλυμένο οξυγόνο, η θερμοκρασία, η θολρότητα, pH, η ολική σκληρότητα, το ασβέστιο, η αλκαλικότητα, το μαγνήσιο, το νάτριο, τα χλωροϊόντα, τα νιτρικά, τα νιτρώδη, η αμμωνία, τα φωσφορικά κ.ά., οι τιμές κυμάνθηκαν σε γενικές γραμμές σε πάρα πολύ χαμηλά επίπεδα. Ειδικά

Εικ. 2. Σύνθεση υποστρώματος σταθμών δειγματοληψιών Ποταμού Κράθι



για τα θρεπτικά άλατα οι τιμές που εμφάνισαν σε αρκετές περιπτώσεις ήσαν κάτω του ορίου ανίχνευσης κοινού φασματοφωτομέτρου.

Η σύσταση του υποστρώματος ποικίλει στα σημεία των δειγματοληψιών (Εικ. 2). Κάποιες κατηγορίες υποστρώματος δεν καταγράφηκαν, (π.χ. υγροπετρικές επιφάνειες (hygropeletic site)). Ο σταθμός 3 (Τσιβλός) εμφάνισε τη μεγαλύτερη ποικιλία ενδαιτημάτων σ' αντίθεση με αυτόν του Σωληνοτού (4) όπου καταγράφηκαν μόνο τρία είδη μικροενδαιτημάτων (macrolithal, mesolithal και microlithal).

Τα αποτελέσματα που αφορούν τα μακροασπόνδυλα (Εικ. 3), έδειξαν ότι σε επίπεδο κλάσεων ο σταθμός 2 (Τσιβλός) εμφανίζει τη μεγαλύτερη ποικιλότητα και αφθονία και ειδικά στην κλάση των εφημεροπτέρων. Τα οδοντόγναθα καταγράφηκαν μόνο στο σταθμό 3 (Τσιβλός), ενώ τα δίπτερα παρουσίασαν μία αυξητική τάση σε όλους τους σταθμούς. Επίσης, στον σταθμό 5 (Ακράτα), δεν βρέθηκαν μακροασπόνδυλα πιθανώς λόγω του χειμαρρώδους χαρακτήρα του τμήματος αυτού του ποταμού.

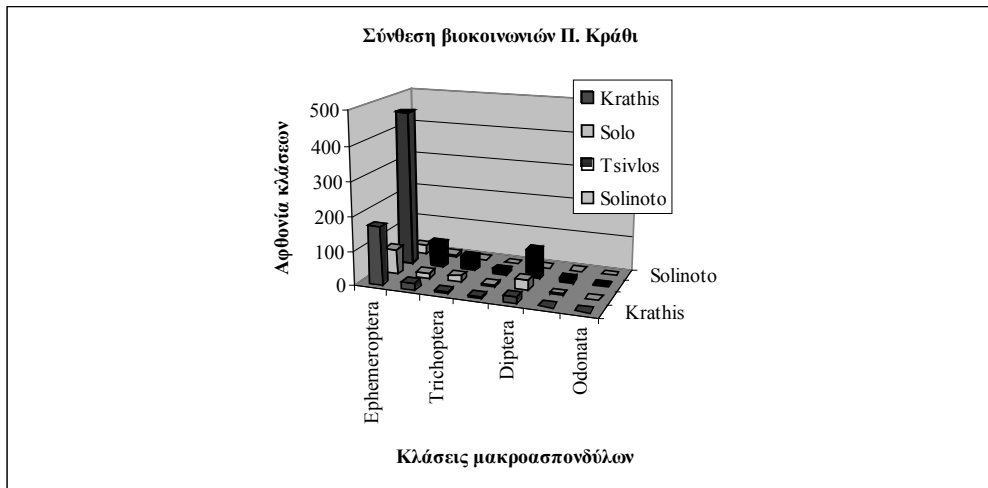
ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο ποταμός Κράθις από πλευράς βενθικής ασπόνδυλης πανίδας δεν έχει μελετηθεί στο παρελθόν, με εξαίρεση ένα σημείο του στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος STAR. Η έλλειψη γενικών ιστορικών δεδομένων αποτελεί κρίσιμο στοιχείο για συγκρίσεις με πρόσφατα δεδομένα δειγματοληψιών. Επιπλέον, παρόμοιες συγκρίσεις, δηλαδή μεταξύ των μικροενδαιτημάτων και της βενθικής πανίδας στον Ελλαδικό χώρο είναι σπάνιες (Gritzalis, unpublished data). Λαμβάνοντας όμως υπόψη, ότι, αρκετά νέα συστήματα αξιολόγησης επιφανειακών υδάτων βασίζονται στην πολυμετρική προσέγγιση (Barbour & Yoder, 2000; Buffagni, *et al.*, 2004), όπου αυτοοικολογικές πληροφορίες είναι χρήσιμες, η προσέγγιση και διερεύνηση τέτοιων περιπτώσεων είναι αναγκαία.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Από τα αποτελέσματα της δειγματοληψίας στον ποταμό Κράθι είναι εμφανές ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των μικροενδαιτημάτων τόσο μεγαλύτερη είναι η αφθονία και η βιοποικιλότητα. Ειδικά σε περιπτώσεις όπως αυτή του σταθμού 3 (Τσιβλός) όπου στην ποσοστιαία

Εικ. 3. Σύνθεση βιοκοινωνιών Ποταμού Κράθι κατά την περίοδο των δειγματοληψιών



σύνθεση του υποστρώματος συμμετέχει και βιολογικό (ζώντα τμήματα χερσαίων φυτών), τότε η βενθική πανίδα ενισχύεται ικανοποιητικά. Παρατηρήθηκε επίσης, ότι περισσότερα είδη και πληθυσμοί υποστηρίζονται όταν το υπόστρωμα αποτελείται από τα μεσαίου και προς το λεπτόκοκκο μεγέθους ίζημα (αβιοτικά μικροενδιατηρήματα). Όσον αφορά τους σταθμούς Solo και Solinoto λόγω της εδαφικής κλίσης στο σημείο δειγματοληψιών δεν έχουν το ίδιο μέγεθος πανίδας όπως οι άλλοι σταθμοί, αλλά έχουν και αυτοί ποικιλία ενδιατημάτων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι συγγραφείς ευχαριστούν όλους όσους συνέβαλαν για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Επίσης η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε από την χρηματοδότηση του Προγράμματος 'Evaluation and improvement of water quality models for application to temporary waters in Southern European catchments ('*TEMPOSIM*', www.tempsim.net)'.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ALBA-TERCEDOR, J. and SANCHEZ-ORTEGA, A. 1988. Un metodo rapido y simple para evaluar la calidad biologica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica* 4: 51-56.
- AQEM CONSORTIUM, 2002. Manual for the application of the AQEM method. A comprehensive method to assess European streams using macroinvertebrates, developed for the purpose of Water Framework Directive. Version 1.0, February 2002.
- ARMITAGE, P. D., MOSS, D., WRIGHT, J. F. and FURSE, M. T., 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.* 17: 333-347.
- ARTEMIADOU, V. and LAZARIDOU M., 2005. Evaluation score and interpretation index for the ecological quality of running waters in Central and Northern Hellas. *Environmental monitoring and assessment.* 110:1-40.
- BARBOUR, M. T. and YODER C. O., 2000. The multimetric approach to bioassessment, as used in the United States of America. In *Assessing the biological quality of fresh waters: RIVPACS and other techniques.* Wright, J. F., D. W. Sutcliffe, & M. T. Furse (eds): p. 281-292. *Freshwat. Biol. Ass.*, Ambleside.
- BUFFAGNI, A., ERBA, S., CAZZOLA, M., and KEMP, J. L., 2004. The AQEM multimetric system for the southern Italian Apennines: assessing the impact of water quality and habitat degradation on pool macroinvertebrates in Mediterranean rivers. In Hering, D., P. F. M. Verdonschot, O. Moog & L. Sandin (eds), *Integrated Assessment of Running Waters in Europe.* *Kluwer Academic Publishers*, The Netherlands. *Hydrobiologia* 516: 313-329.
- E.U., 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities* L 327, 22.12.2000: 1-72
- GHETTI, P. F., 1997. Manuale di applicazione Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti. Provincia Autonoma di Trento, Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, 222 p.
- HELLENIC ARMY GEOGRAPHICAL SERVICE (H.A.G.S.), Edition, General Purpose Maps (sheets of different scales), Athens, Greece.
- Illies, J., (ed.), 1978. *Limnofauna Europea.* Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- INSTITUTE OF GEOLOGY & MINERAL EXPLORATION (I.G.M.E.), Edition, Geological Maps (sheets of different scales), Athens, Greece.