

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΙΧΘΥΩΝ ΣΤΙΣ ΕΚΒΟΛΕΣ ΡΕΜΑΤΩΝ

Αναφορά στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE15 NAT/GR/000936 – Prespa Waterbirds

Δράση D1: Επιστημονική Παρακολούθηση των Δεικτών Βιοποικιλότητας



Εταιρία Προστασίας Πρεσπών

Ιανουάριος 2020

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
SUMMARY	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	4
ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ	6
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	7
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	8
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	11

Συντάκτες: Γ. Κατσαδωράκης, Ε. Κουτσερή

Ομάδα εργασίας πεδίου: Όλγα Αλεξάνδρου, Θάνος Καστρίτης, Ειρήνη Κουτσερή, Μυρσίνη Μαλακού, Λάζαρος Νικολάου, Χάρης Νικολάου.

Προτεινόμενη αναφορά: Εταιρία Προστασίας Πρεσπών. 2020. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΙΧΘΥΩΝ ΠΟΥ ΕΙΣΕΡΧΟΝΤΑΙ ΣΤΑ ΥΠΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΡΕΜΑΤΑ ΓΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ. Εταιρία Προστασίας Πρεσπών, Άγιος Γερμανός.

Στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE15 NAT/GR/000936 – Prespa Waterbirds προβλέπεται η αποκατάσταση της οικολογικής λειτουργίας των εκβολών δύο ρεμάτων που εκβάλλουν στη λίμνη Μικρή Πρέσπα (Δράση C3), ως χώρων αναπαραγωγής σημαντικών ειδών ψαριών και ως χώρων διατροφής υδρόβιων πουλιών. Στόχος του προγράμματος παρακολούθησης και αντικείμενο της παρούσας αναφοράς είναι να τεκμηριωθεί εάν, μετά τα έργα καθαρισμού και διάνοιξης της κοίτης που πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο μεταξύ Οκτωβρίου 2018 και Απριλίου 2019, κάποια είδη ψαριών εισέρχονται στα ρέματα κατά την περίοδο αναπαραγωγής.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE15 NAT/GR/000936 – Prespa Waterbirds προβλέπεται η αποκατάσταση της οικολογικής λειτουργίας των εκβολών δύο ρεμάτων που εκβάλλουν στη λίμνη Μικρή Πρέσπα (Δράση C3) ως χώρων αναπαραγωγής ψαριών και ως χώρων διατροφής υδρόβιων πουλιών. Λόγω συσσώρευσης φερτών υλικών σε ορισμένα σημεία και λόγω της υπερβολικά πυκνής ανάπτυξης της ελοφυτικής βλάστησης καλαμιών κυρίως, το λιγυστό νερό των ρεμάτων την άνοιξη είχε πολύ μικρό βάθος, με αποτέλεσμα τα ψάρια να μην μπορούν να εισέλθουν από τη λίμνη, για να αναπαραχθούν. Επιπλέον στο ρέμα Μικρολίμνης είχε κατά το παρελθόν κατασκευαστεί αναβαθμός και υπήρχε εποχιακή διακοπή της συνέχειας ροής. Κατά την περίοδο μεταξύ Οκτωβρίου 2018 και Απριλίου 2019 πραγματοποιήθηκαν έργα που αποκατέστησαν την ομαλή ροή του νερού από τα δύο ρέματα στη λίμνη και ακολούθησε πρόγραμμα παρακολούθησης.

Ο στόχος του προγράμματος παρακολούθησης ήταν να διαπιστωθεί αν μετά τα έργα καθαρισμού και διάνοιξης της κοίτης που πραγματοποιήθηκαν, κάποια είδη ψαριών εισέρχονται τις κατάλληλες εποχές στα ρέματα για να γεννήσουν. Επιλέχτηκε να χρησιμοποιηθεί η απλή ποιοτική δειγματοληψία με ηλεκτραλιεία, σε έξι προκαθορισμένους σταθμούς σε κάθε ρέμα, από τα μέσα Απριλίου ως το τέλος Ιουλίου, με εφαρμογή ανά 15 μέρες. Μετά τις δυο πρώτες δειγματοληψίες τα άτομα ιχθύων που συλλαμβάνονταν συνέχισαν να είναι ελάχιστα και μικρού μεγέθους και κρίθηκε πιθανό ότι οι μεγάλοι αριθμοί ψαριών εισέρχονται για να γεννήσουν μόνο τη νύχτα, όπως συμβαίνει στο ποτάμι του Αγίου Γερμανού. Για να διαπιστωθεί όμως αυτό η δειγματοληπτική μέθοδος έπρεπε να αλλάξει καθώς τη νύχτα δεν είναι δυνατή η χρήση ηλεκτραλιείας, και οι δειγματοληψίες συνεχίστηκαν με χρήση βολκών κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Συνολικά, και με τις δυο μεθόδους, συνελήφθησαν 6 είδη ψαριών: *Pseudorasbora parva*, *Economidichthys pygmaeus*, *Chalcalburnus belvica*, *Chondrostoma prespense*, *Lepomis gibbosus*, *Squalius prespensis*. Με την ηλεκτραλιεία συνελήφθησαν 5 είδη, ενώ με τους βολκούς 3 είδη. Από τα έξι αναμενόμενα ποταμόδρομα είδη συνελήφθησαν τα τέσσερα, εκτός των ειδών *Barbus prespensis* και *Cobitis meridionalis*. Επιπλέον, συνελήφθη το ενδημικό είδος *Squalius prespensis*, για το οποίο για πρώτη φορά συλλέγουμε την πληροφορία ότι κάποια άτομα τουλάχιστον γεννούν στα ρέματα της περιοχής. Το κύριο συμπέρασμα της παρακολούθησης είναι ότι αρκετά είδη ψαριών, σε υπολογισίμους αριθμούς εισέρχονται στα δυο ρέματα για να αναπαραχθούν. Εισέρχονται με πλήρως ανεπτυγμένες γονάδες έτοιμα για να γεννήσουν και, όπως φάνηκε, υπάρχει κάποια επιτυχία αναπαραγωγής. Παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δυο ρέματα όσο αφορά τα είδη, τον αριθμό αλλά και το μέσο μέγεθος των ψαριών που συνελήφθησαν στο καθένα. Στο ρέμα της Μικρολίμνης συνελήφθησαν τέσσερα είδη ψαριών (συνολικά 1550 άτομα, αλλά απουσίαζαν τα δυο πιο μεγάλωσα και ενδημικά είδη *Chondrostoma* και *Squalius*) ενώ στο ρέμα της Λευκώνας είχαν παρουσία και τα έξι είδη ψαριών αλλά με σημαντικά υψηλότερο μέσο μέγεθος κυρίως λόγω παρουσίας των δυο μεγάλωσμων ειδών (συνολικά 51 άτομα).

Συμπερασματικά, κατά την επόμενη περίοδο παρακολούθησης (2020) προτείνεται να χρησιμοποιηθεί μόνο η δειγματοληψία με βολκούς κατά τη διάρκεια της νύχτας, καθώς αποδείχτηκε ότι είναι η καταλληλότερη από τις δυο διαθέσιμες μεθόδους για το είδος της παρακολούθησης (παρουσία-απουσία) που χρειαζόμαστε, ειδικά για τα ενδημικά είδη ψαριών, όπως τα *Chalcalburnus belvica*, *Squalius prespensis*, *Chondrostoma prespensis*.

SUMMARY

The restoration of the ecological functions (as habitats for fish spawning and waterbird feeding) of the mouths of the two larger semi-permanent streams that discharge into Lake Mikri Prespa (Action C3) was planned and carried out within LIFE15 NAT/GR/000936 – Prespa Waterbirds project. Accumulation of sediments at certain sites and overgrowth by helophytes, mainly common reeds, resulted in that the little spring water flows were too shallow and full of obstructing stems so fish could not enter from the lake to the stream to spawn. Additionally, due to a previously constructed weir in the Mikrolimni stream, there was an observed seasonal discontinuation of flow between the stream and the lake under specific conditions. In the period October 2018–April 2019 works were carried out for unclogging and deepening the streambed which allowed the unhampered flow of water from the two streams to the lake and a monitoring program followed to assess the success of these interventions.

The aim of monitoring was to verify if following the works some fish species were able to enter the streams to spawn. The method initially chosen was the fortnightly simple qualitative electro-fishing sampling at six predefined stations, marked in the field, at each stream, from mid - April to end July. During the first two sampling sessions only very few fish of small sizes were caught and this led to reconsider the probability that the bulk of fish might enter streams to spawn only during the night time as it was already known to occur in the Agios Germanos stream. In order to test this, and as the electrofishing method cannot be applied at night, subsequent sampling sessions were carried out using fyke nets during the night.

In total with both methods six fish species were captured: *Pseudorasbora parva*, *Economidichthys pygmaeus*, *Chalcalburnus belvica*, *Chondrostoma prespense*, *Lepomis gibbosus*, *Squalius prespensis*. Five species were recorded through electro-fishing and three through fyke nets. Out of the six potamodromous fishes expected to occur in the streams only four were captured, but not *Barbus prespensis* and *Cobitis meridionalis*. In addition to the endemic species *Squalius prespensis* was also recorded, for which it is the first time evidence was collected that some fish spawn in the streams of the Lake Mikri Prespa.

The main conclusion derived from the monitoring data was that various fish species enter in considerable numbers the two streams to spawn. When entering, their gonads are developed and ready to release eggs or/and sperm and there is some hatching success. Substantial differences were observed between the two streams regarding species occurrence, numbers and average length of captured individuals. In Mikrolimni stream four species were recorded with 1550 individuals, but the two large-bodied species were absent (the endemics *Chondrostoma* and *Squalius*), whilst in the Lefkona stream all six species were captured with much higher average length (mainly due to presence of the two larger species) but in much lower numbers (51 individuals). Conclusively, in the next monitoring period (2020) it is suggested to use only the method of fyke nets during the night, because it was shown to be the most appropriate monitoring tool for the kind of evidence necessary (presence-absence of spawning fish), particularly for the endemic fishes such as *Chalcalburnus belvica*, *Squalius prespensis* and *Chondrostoma prespense*.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE15 NAT/GR/000936 – Prespa Waterbirds προβλέπεται η αποκατάσταση της οικολογικής λειτουργίας των εκβολών δύο ρεμάτων που εκβάλλουν στη λίμνη Μικρή Πρέσπα (Δράση C3). Συγκεκριμένα ο κύριος στόχος της δράσης σχετίζεται με την αποκατάσταση των εκβολών των δύο ρεμάτων ως χώρων αναπαραγωγής σημαντικών ειδών ψαριών και ως χώρων διατροφής υδροβίων πουλιών. Λόγω συσσώρευσης φερτών υλικών σε ορισμένα σημεία και λόγω της υπερβολικά πυκνής ανάπτυξης της ελοφυτικής βλάστησης καλαμιών κυρίως, το λιγυστό νερό των ρεμάτων την άνοιξη είχε πολύ μικρό βάθος, με αποτέλεσμα τα ψάρια να μην μπορούν να εισέλθουν από τη λίμνη, για να αναπαραχθούν. Επισημαίνεται ότι παρά τις ενδείξεις για την αδυναμία των ψαριών να εισέλθουν από τη λίμνη, κατά καιρούς παρατηρούνταν κάποια ψάρια - εντός του ρέματος Λευκώνας – όταν οι συνθήκες ήταν ευνοϊκές, δηλαδή όταν το ρέμα είχε αρκετό νερό ή μετά από πρόσφατη καύση του καλαμιώνα στις αρχές της άνοιξης.

Μετά από τα έργα και τις παρεμβάσεις στις αρχές του 2019, που είχαν στόχο να αποκαταστήσουν την ομαλή ροή του νερού από τα δύο ρέματα στη λίμνη και να εξασφαλίσουν συνθήκες που να ευνοούν τόσο την είσοδο όσο και την αναπαραγωγή των ψαριών στα ρέματα, ακολούθησε πρόγραμμα παρακολούθησης. Ο στόχος του προγράμματος παρακολούθησης ήταν να διαπιστωθεί αν μετά τα έργα καθαρισμού και διάνοιξης της κοίτης που πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο μεταξύ Οκτωβρίου 2018 και Απριλίου 2019 (βλ. παρακάτω Μέτρα Διαχείρισης), κάποια είδη ψαριών εισέρχονται τις κατάλληλες εποχές στα ρέματα για να γεννήσουν (είναι δηλαδή ώριμα γεννητικά).

Στην παρούσα αναφορά παρουσιάζονται η πλήρης μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της παρακολούθησης κατά τη διάρκεια του 2019.

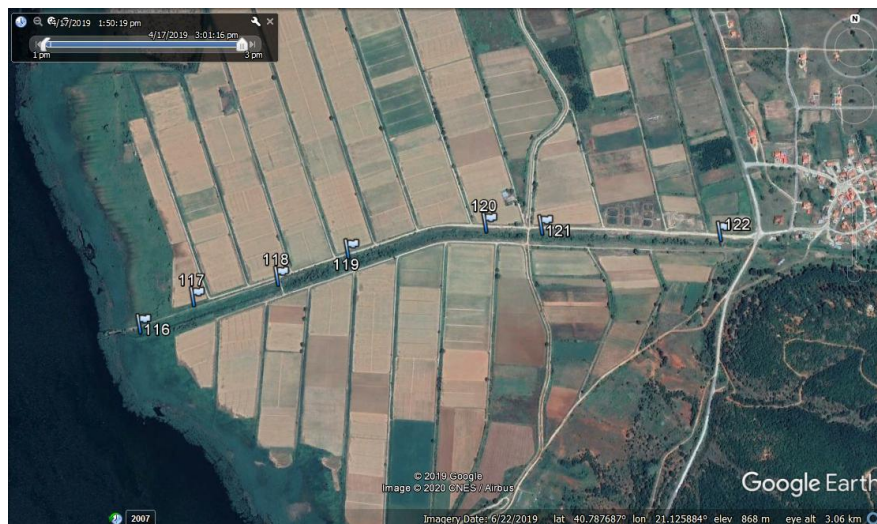
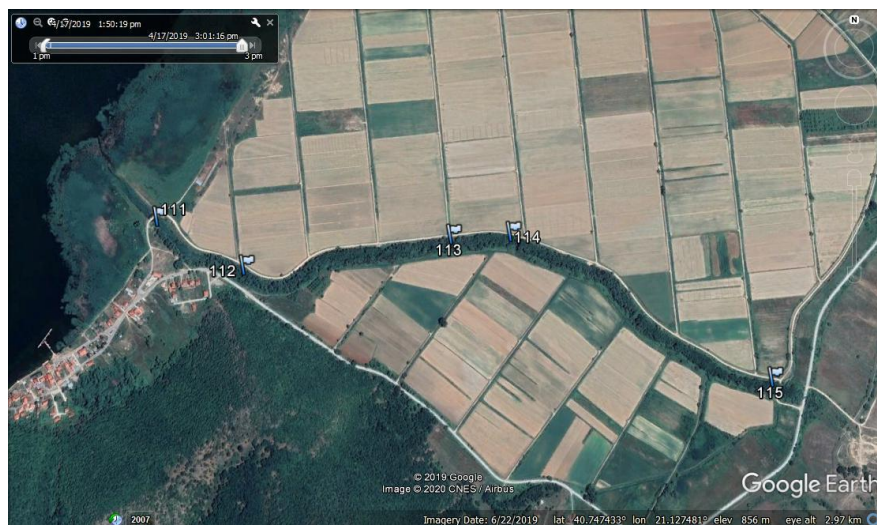
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Για την οργάνωση της μεθοδολογικής προσέγγισης, ώστε να διαπιστωθεί η χρήση των εκβολών των δύο ρεμάτων κατά την αναπαραγωγική περίοδο, έπρεπε πρώτα να επιλεγθεί η καταλληλότερη μέθοδος και να οριστούν η χρονική περίοδος, η συχνότητα εφαρμογής και τα σημεία δειγματοληψιών. Παράλληλα, έπρεπε να εξασφαλιστεί η ασφάλεια των ψαριών και των ερευνητών και η μη διατάραξη της αναπαραγωγικής συμπεριφοράς και της αναπαραγωγικής επιτυχίας των ψαριών.

Μετά από ενδελεχή έλεγχο της σχετικής βιβλιογραφίας (Welcomme 1980, Clavero et al. 2006, Portt et al. 2006, Environmental Protection Policy 2009, Hubert et al. 2012, Lake 2013) η μέθοδος η οποία πληρούσε τα παραπάνω κριτήρια ήταν η δειγματοληψία με ηλεκτραλιεία και πιο συγκεκριμένα η απλή ποιοτική δειγματοληψία με ηλεκτραλιεία (Qualitative electro-fishing sampling), η οποία αφορά την προσπάθεια σύλληψης αντιπροσωπευτικών δειγμάτων και χρησιμοποιείται για ελάχιστο χρονικό διάστημα και σε πολύ μικρό τμήμα του ρέματος για να διαπιστωθεί απλώς η παρουσία ή η απουσία (single pass, snapshot in time). Αυτή είναι η ταχύτερη εφαρμογή ηλεκτραλιείας, η οποία χρησιμοποιείται για μελέτη κατανομής και μετακινήσεων, ταξινομικές μελέτες, μορφολογία, και μελέτη τόπων διατροφής και αναπαραγωγής (Scottish Fisheries Co-ordination Centre 2007). Αν και η ηλεκτραλιεία είναι μια ηπιώς παρεμβατική μέθοδος, εν τούτοις ενέχει πρόσκαιρη μερική αδρανοποίηση των ψαριών για κάποια δευτερόλεπτα και έτσι εγκυμονεί κάποιους κινδύνους για τη σωματική ακεραιότητά τους. Για να εξασφαλιστεί η μικρότερη δυνατή διατάραξη του ρέματος, της συμπεριφοράς και της αναπαραγωγικής επιτυχίας των ψαριών ακολουθήσαμε τις προδιαγραφές που

περιγράφονται στους Haemmerle et al. 2016, ώστε να ελαχιστοποιηθούν ακόμη περισσότερο οι κίνδυνοι.

Αποφασίστηκε η δειγματοληψία να πραγματοποιηθεί σε έξι προκαθορισμένους σταθμούς σε κάθε ρέμα (Χάρτης 1), κατανεμημένους από το σημείο ένωσης με τη λίμνη μέχρι το ανώτατο σημείο παρεμβάσεων. Η κατάλληλη χρονική περίοδος για την εφαρμογή των δειγματοληψιών είναι από τα μέσα Απριλίου ως το τέλος Ιουλίου, με εφαρμογή ανά 15 μέρες. Συγκεκριμένα, σε κάθε δειγματοληψία, σε κάθε σταθμό εφαρμόζεται ηλεκτραλιεία για ένα λεπτό περίπου, με τη χρήση συχνοτήτων 40 Hz, που είναι η κατάλληλη συχνότητα για τα είδη της οικογένειας Κυπρινίδες (Cyprinidae) και εξασφαλίζει τον άριστο συνδυασμό προσέλκυσης, ακινητοποίησης και σωματικής ακεραιότητας των ψαριών (Scottish Fisheries Co-ordination Centre 2007).



Χάρτης 1: Οι σταθμοί δειγματοληψίας στο Ρέμα Μικρολίμνης (πάνω) και στο Ρέμα Λευκώνας (κάτω).

Σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας, μετρούνται το βάθος και η θερμοκρασία νερού, ενώ κρατούνται σημειώσεις όταν υπάρχουν τυχόν έντονα καιρικά φαινόμενα (ισχυρή βροχή, ισχυρός άνεμος, πλήρης νεφοκάλυψη). Τα στοιχεία σημειώνονται κατευθείαν σε ειδικά διαμορφωμένα πρωτόκολλα πεδίου.

Στις 25/4 πραγματοποιήθηκε η πρώτη δειγματοληψία με ηλεκτραλιεία και στα δυο ρέματα, με τη συλλογή ελάχιστων και μικρού μεγέθους ψαριών. Στις 17/5/19 η δεύτερη δειγματοληψία διεκόπη

λόγω βλάβης του μηχανήματος ηλεκτραλιείας. Η δειγματοληψία επαναλήφθηκε στις 31/5/19 για το Ρέμα της Μικρολίμνης και στις 5/6/2019 για το Ρέμα Λευκώνας. Τα άτομα που συλλαμβάνονταν συνέχισαν να είναι ελάχιστα και μικρού μεγέθους και με βάση την υφιστάμενη γνώση για τα ψάρια της Πρέσπας, κρίθηκε πιθανό ο κύριος όγκος των πληθυσμών να εισέρχονται για να γεννήσουν μόνο τη νύχτα, όπως συμβαίνει στο ποτάμι του Αγίου Γερμανού (Catsadorakis et al. 1996, Crivelli et al. 1996, Crivelli et al. 1997).

Καθώς τη νύχτα δεν είναι δυνατή η χρήση ηλεκτραλιείας, αποφασίστηκε να πραγματοποιηθούν δειγματοληψίες με χρήση βολκών με «μάτι» διχτυού 10 mm. Για την εφαρμογή αυτής της μεθόδου δοκιμάστηκε η χρήση δύο βολκών με άνοιγμα προς τα κατάντη σε δύο από τους προκαθορισμένους δειγματοληπτικούς σταθμούς: (α) πρώτα στον πιο απομακρυσμένο από τη λίμνη σταθμό και (β) στον πιο κοντινό στη λίμνη σταθμό. Η διάρκεια της δειγματοληψίας ήταν περίπου 100 λεπτά και στις δύο περιπτώσεις, με έλεγχο ανά 30 περίπου λεπτά με συγκέντρωση, ταυτοποίηση του είδους, μέτρηση και ζύγιση των συλληφθέντων ψαριών. Μετά τις μετρήσεις τα ψάρια απελευθερώνονταν ανάντη του βολκού.

Η επόμενη δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε με βολκούς στις 7/6/19 και ξεκίνησε στις 22:00. Σε αυτή την πρώτη δειγματοληψία με βολκούς στο ρέμα της Λευκώνας τοποθετήθηκαν επιπλέον βολκοί με άνοιγμα προς τα ανάντη για τη σύλληψη ψαριών που κατεβαίνουν, αλλά καθώς η πληροφορία ήταν αμφίβολης χρησιμότητας δεν επαναλήφθηκε τοποθέτηση βολκών με άνοιγμα προς τα ανάντη.

ΜΕΤΡΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Στο πλαίσιο της δράσης C3 του προγράμματος LIFE15 NAT/GR/000936 – Prespa Waterbirds για την αποκατάσταση της οικολογικής λειτουργίας των εκβολών δύο ρεμάτων που εκβάλλουν στη λίμνη Μικρή Πρέσπα πραγματοποιήθηκαν οι παρακάτω αναφερόμενες δράσεις.

Η **ανακατασκευή του αναβαθμού με διεύρυνση παροχτευτικότητας** στο ρέμα Μικρολίμνης ξεκίνησε τον Δεκέμβριο του 2018 και ολοκληρώθηκε τον Φεβρουάριο του 2019 (Παρισόπουλος 2019).

Ο **καθαρισμός από τη βλάστηση και τα φερτά υλικά** μέρους της κοίτης του ρέματος Μικρολίμνης πραγματοποιήθηκε χειρωνακτικά και με το σκαπτικό εξάρτημα του οχήματος Truxor σε δυο φάσεις, τον Ιανουάριο και τον Απρίλιο του 2019. Ο καθαρισμός του ρέματος Λευκώνας με τα ίδια μέσα έλαβε χώρα τον Νοέμβριο του 2018, και τον Φεβρουάριο του 2019 και ολοκληρώθηκε τον Απρίλιο του 2019 (Koutseri 2019)

Τον Μάρτιο 2019, με τις **πυρκαγιές** που επηρέασαν το σύνολο του καλαμιώνα της λίμνης Μικρή Πρέσπα, κάηκε μεγάλο μέρος της βλάστησης της κοίτης και των δύο ρεμάτων (Κουτσερή κ.α. 2019, Willm 2019).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Συνολικά και με τις δυο μεθόδους συνελήφθησαν 6 είδη ψαριών: *Pseudorasbora*, *Economidichthys*, *Chalcalburnus*, *Chondrostoma*, *Lepomis*, *Squalius*. Με την ηλεκτραλιεία συνελήφθησαν 5 είδη, ενώ με τους βολκούς 3 είδη.

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα συνολικά περιγραφικά στοιχεία όλων των δειγματοληψιών, στον Πίνακα 2 συγκεντρώνονται τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών για κάθε ένα από τα έξι είδη ψαριών και στον Πίνακα 3 συνοψίζονται τα είδη και οι αριθμοί των ψαριών για τα δύο ρέματα.

Πίνακας 1: Τα συνολικά περιγραφικά στοιχεία όλων των δειγματοληψιών (κωδικός, ημερομηνία, διάρκεια, τύπος, μέθοδος και προσωπικό)

Κωδικός	Ημερομηνία	Ώρα έναρξης	Ώρα λήξης	Ρέμα	Μέθοδος	Προσωπικό
1	25/04/2019	11:30	13:00	Μικρολίμνη	Ηλεκτραλιεία	ΛΝ,ΧΝ,ΜΜ,ΕΚ, ΟΑ,ΘΚ
2	25/04/2019	09:45	11:00	Λευκώνα	Ηλεκτραλιεία	ΛΝ,ΧΝ,ΜΜ,ΕΚ, ΟΑ,ΘΚ
3	17/05/2019	10:40	11:00	Λευκώνα	Ηλεκτραλιεία	ΛΝ,ΧΝ,ΜΜ,ΕΚ, ΟΑ,ΘΚ
4	31/05/2019	11:55	13:00	Μικρολίμνη	Ηλεκτραλιεία	ΛΝ,ΧΝ,ΜΜ,ΟΑ,ΘΚ
5	05/06/2019	15:00	17:00	Λευκώνα	Ηλεκτραλιεία	ΛΝ,ΟΑ,ΘΚ
6	07/06/2019	22:00	23:00	Λευκώνα	Βολκοί	ΜΜ, ΧΝ
7	07/06/2019	23:30	00:30	Μικρολίμνη	Βολκοί	ΜΜ, ΧΝ
8	20/06/2019	22:10	23:35	Μικρολίμνη	Βολκοί	ΧΝ,ΕΚ,ΘΚ
9	20/06/2019	21:40	00:10	Λευκώνα	Βολκοί	ΧΝ,ΕΚ,ΘΚ
10	20/07/2019	22:00	00:10	Μικρολίμνη	Βολκοί	ΜΜ, ΧΝ
11	20/07/2019	22:20	01:15	Λευκώνα	Βολκοί	ΕΚ,ΘΚ

Πίνακας 2: Αποτελέσματα δειγματοληψιών στο σύνολο των σταθμών κάθε ρέματος για κάθε ένα από τα έξι είδη ψαριών που συνελήφθησαν στο σύνολο της περιόδου δειγματοληψίας, σύμφωνα με τη χρονική σειρά με την οποία έγιναν.

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΡΕΜΑ	Θερμοκρασία νερού (°C)	ΜΕΘΟΔΟΣ						
				<i>Pseudorasbora</i>	<i>Economidichthys</i>	<i>Chalcalburnus</i>	<i>Chondrostoma</i>	<i>Lepomis</i>	<i>Squalius</i>
1	Μικρολίμνης	12-13	Η	70	39	1	0	0	0
2	Λευκώνα	10	Η	1	0	0	1	1	0
4	Λευκώνα	13-14	Η	1	10	2	0	7	0
5	Μικρολίμνης	16,5-18	Η	0	0	0	0	37	0
6	Λευκώνα	17	Η	0	0	0	1	0	10
7	Μικρολίμνης	17,5	Β	0	0	610	0	0	0
8	Μικρολίμνης	18,5	Β	0	0	595	0	0	0
9	Λευκώνα	17	Β	0	0	0	0	0	7
10	Μικρολίμνης	18	Β	0	0	198	0	0	0
11	Λευκώνα	16-17	Β	0	0	0	0	0	0

Πίνακας 3: Αριθμοί και είδη ψαριών που συνελήφθησαν στα δυο ρέματα που έγινε η παρακολούθηση.

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΡΕΜΑ	<i>Pseudorasbora</i>	<i>Economidichthys</i>	<i>Chalcalburnus</i>	<i>Chondrostoma</i>	<i>Lepomis</i>	<i>Squalius</i>
1S	Μικρολίμνης	70	39	1	0	0	0
5S	Μικρολίμνης	0	0	0	0	37	0
7S	Μικρολίμνης	0	0	610	0	0	0
8S	Μικρολίμνης	0	0	595	0	0	0
10S	Μικρολίμνης	0	0	198	0	0	0
2S	Λευκώνα	1	0	0	1	1	0
4S	Λευκώνα	1	10	2	0	7	0
6S	Λευκώνα	0	0	0	1	0	10
9S	Λευκώνα	0	0	0	0	0	7
11S	Λευκώνα	0	0	0	0	0	0

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη λίμνη Μικρή Πρέσπα έχει καταγραφεί ως σήμερα η παρουσία 19 ειδών ιχθύων και 2 υβριδίων (Crivelli et al. 1997, van Oosterhout et al. 2017).

Στη διεθνή βιβλιογραφία για τα ψάρια υπάρχουν διάφορες ομαδοποιήσεις των ειδών των γλυκών νερών που βασίζονται στις αναγκαίες αναπαραγωγικές συνθήκες για κάθε είδος αλλά και την αναπαραγωγική συμπεριφορά, το κατάλληλο υπόστρωμα, κλπ. Ποταμόδρομα είδη (potamodromous) ονομάζονται τα είδη τα οποία εκτελούν ετήσιες μετακινήσεις και μεταναστεύσεις, όλες μέσα σε περιβάλλον γλυκών νερών για να αναπαραχθούν, συνήθως δε κινούνται από τις λίμνες ανάντη σε εισρέοντα σε αυτές ποτάμια ή ρέματα και από μεγάλα ποτάμια σε μικρότερους παραποτάμους. Ανάλογα δε με τον τύπο υποστρώματος τον οποίο προτιμούν για να αφήσουν τα αυγά τους κατατάσσονται σε (ψ)αμμόφιλα, φυτόφιλα και λιθόφιλα, ενώ κάποια προτιμούν και κάποια αποφεύγουν τα ορμητικώς ρέοντα ύδατα.

Στη λίμνη Μικρή Πρέσπα δεν έχει πραγματοποιηθεί συστηματική έρευνα σχετικά με τους τόπους, και τις βιοτικές και αβιοτικές συνθήκες υπό τις οποίες γίνεται η αναπαραγωγή για όλα τα είδη ιχθύων. Παρόλα αυτά υπάρχουν πληροφορίες για τις αναπαραγωγικές συνθήκες αρκετών ειδών, τόσο από διάφορες εστιασμένες σε αυτά μελέτες (βλέπε π.χ. Sinis & Petridis 1995, Crivelli et al. 1996, Catsadorakis et al. 1996, Crivelli et al. 1997, Crivelli & Lee 2000) όσο και σε ευρύτερου πεδίου κείμενα της διεθνούς βιβλιογραφίας (π.χ. Kottelat & Freyhof 2007, Weiss et al. 2019).

Εξετάζοντας προσεκτικά όλη τη διαθέσιμη βιβλιογραφία εντοπίζονται τουλάχιστον έξι είδη ποταμοδρόμων ιχθύων, τα οποία ζουν στη λίμνη Μικρή Πρέσπα και για τα οποία υπήρχαν αυξημένες πιθανότητες εντοπισμού στα δυο υπό παρακολούθηση ρέματα κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής: *Barbus prespensis*, *Chalcalburnus belvica*, *Lepomis gibbosus*, *Economidichthys pygmeus*, *Chondrostoma prespense* και *Cobitis meridionalis*. Για ένα ακόμη είδος δεν υπάρχουν καθόλου πληροφορίες για το ενδιαίτημα αναπαραγωγής (*Squalius prespensis*) ενώ ένα είδος αναφέρεται ως

εξαιρετικά ευρύοικο (*Pseudorasbora parva*). Τα υπόλοιπα είδη αναφέρονται ως αναπαραγόμενα αποκλειστικά ή σχεδόν αποκλειστικά σε λιμνάζοντα νερά.

Τελικώς, από τα έξι αναμενόμενα είδη συνελήφθησαν τα τέσσερα, εκτός των ειδών *Barbus prespensis* και *Cobitis meridionalis*. Επιπλέον, συνελήφθη το ενδημικό είδος *Squalius prespensis*, για το οποίο δεν υπάρχουν πληροφορίες στη βιβλιογραφία σχετικά με την αναπαραγωγή του και για πρώτη φορά συλλέγουμε την πληροφορία ότι κάποια άτομα τουλάχιστον γεννούν στα ρέματα της περιοχής.

Το κύριο συμπέρασμα που προκύπτει από την εξέταση των αποτελεσμάτων μας είναι ότι αρκετά είδη ψαριών, σε υπολογίσιμους αριθμούς, εισέρχονται στα δυο ρέματα για να αναπαραχθούν. Εισέρχονται με πλήρως ανεπτυγμένες γονάδες έτοιμα για να γεννήσουν και όπως φάνηκε τόσο από την εξέταση της ωριμότητας των γονάδων τους (η οποία γινόταν δειγματοληπτικά), όσο και από τα λίγα ιχθύδια τα οποία συνελήφθησαν στις 7/6/2019 από τις παγίδες με το άνοιγμα προς τα ανάντη, υπάρχει κάποια επιτυχία της αναπαραγωγής.

Λόγω του ότι χρησιμοποιήθηκαν δυο διαφορετικές μέθοδοι σε δυο διαφορετικές περιόδους του ημερήσιου κύκλου, δεν είναι δυνατόν να γίνουν συγκρίσεις που να αφορούν τη χρονική παρουσία των διαφόρων ειδών ψαριών. Διακρίνεται μια σταδιακή μείωση των αριθμών των τσιρονιών *Chalcalburnus belvica*, χωρίς όμως κάποια προφανή εξήγηση βάσει των δειγματοληψιών του 2019.

Το γεγονός ότι τα είδη *Barbus prespensis*, *Chondrostoma prespense* και *Chalcalburnus belvica* εισέρχονται στο ποτάμι του Αγίου Γερμανού για να γεννήσουν κατά τη διάρκεια της νύχτας ήταν γνωστό από προηγούμενες μελέτες (Catsadorakis et al. 1996, Crivelli et al. 1996, Crivelli et al. 1997) αλλά για πρώτη φορά με την έρευνα αυτή διαπιστώθηκε ότι τα είδη αυτά – εκτός του *Barbus prespensis* που δεν παρατηρήθηκε καθόλου - εισέρχονται επίσης νύχτα για να γεννήσουν και στα δυο μεγαλύτερα ρέματα που εισρέουν στη λίμνη Μικρή Πρέσπα.

Παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα δυο ρέματα όσο αφορά τα είδη, τον αριθμό αλλά και το μέσο μέγεθος των ψαριών που συνελήφθησαν στο καθένα. Στο �έμα της Μικρολίμνης συνελήφθησαν τέσσερα είδη ψαριών (απουσίασαν τα δυο πιο μεγάλωσυμα και ενδημικά είδη *Chondrostoma* και *Squalius*) ενώ στο �έμα της Λευκώνας είχαν παρουσία και τα έξι είδη ψαριών αλλά με σημαντικά υψηλότερο μέσο μέγεθος κυρίως λόγω παρουσίας των δυο μεγάλωσμων ειδών. Όμως, ενώ στο �έμα της Μικρολίμνης συνελήφθησαν 1550 άτομα στο �έμα της Λευκώνας συνελήφθησαν μόνο 51, μια διαφορά δυο τάξεων μεγέθους. Καταγράψαμε διαφορές στη θερμοκρασία νερού η οποία ήταν σταθερά υψηλότερη στο �έμα της Μικρολίμνης κατά 1-3 °C. Μια εμπειρική παρατήρηση γενικής αποδοχής είναι ότι το �έμα της Λευκώνας φαίνεται να χαρακτηρίζεται στο μεγαλύτερο τμήμα του από μεγαλύτερη έκθεση στο ηλιακό φως και πολύ μεγαλύτερα ποσοστά λεπτόκοκκης ιλύος οργανικής (φυτικής) προέλευσης στο κάτω τμήμα του κοντά στη λίμνη για 150 περίπου μέτρα.

Το ξενικό εισβλητικό είδος *Lepomis gibbosus* αναπαράγεται και σε στάσιμα και σε ηπίως τρεχούμενα ύδατα, αλλά αποφεύγει τα ταχέως ρέοντα. Γεννά σε θερμοκρασίες νερού 16-18 °C (Kottelat & Freyhof 2007, Spirikonski et al. 2012). Στα δυο ρέματα της Πρέσπας ξεκίνησε να είναι παρόν στους 10°C και η παρουσία του κορυφώθηκε στους 18 °C. Το ξενικό είδος *Pseudorasbora parva* επίσης προτιμά για να γεννήσει στάσιμα ή ηπίως τρεχούμενα ύδατα (Kottelat & Freyhof 2007). Το ενδημικό είδος *Chalcalburnus belvica* γεννά και στα ρέοντα ύδατα (όπου μεταβαίνει τη νύχτα) και στα ρηχά νερά των λιμνών Πρεσπών (Sinis & Petridis 1995, Kottelat & Freyhof 2007). Οι Sinis & Petridis (1995)

αναφέρουν ότι γεννά από τον Απρίλιο ως τον Αύγουστο με πολλαπλές ωοτοκίες, αλλά δεν αναφέρουν κάτι για θερμοκρασίες νερού. Το ενδημικό είδος *Chondrostoma prespense* δεν ήταν γνωστό ότι γεννάει στα μικρά ρέματα που καταλήγουν στη λίμνη Μικρή Πρέσπα, διότι είχαν θεωρηθεί ως μη μόνιμης ροής (Crivelli et al. 1997). Είχε καταγραφεί να γεννά σε χαλικώδη υποστρώματα στην ακρολιμνιά της λίμνης Μικρής Πρέσπα από τέλη Μαρτίου μέχρι τα μέσα Μαΐου όταν οι θερμοκρασίες των επιφανειακών στρωμάτων νερού της λίμνης κυμαίνονται μεταξύ 10 και 13 °C. (Crivelli et al. 1997). Η δε θερμοκρασία νερού του ποταμού του Αγίου Γερμανού όταν εισερχόταν το είδος αυτό να γεννήσει ήταν 6-12 °C (Crivelli et al. 1997). Έτσι υπάρχει πιθανότητα ο μικρός αριθμός ατόμων του είδους που εισήλθε να μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι το φάσμα των θερμοκρασιών νερού που επικρατούσε στα νερά των ρεμάτων κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών μας ήταν από 10 ως 18.5, μάλλον υψηλός σχετικά με το τι είναι γνωστό για το είδος. Αναφέρεται ότι στο παρελθόν ανέβαιναν για να γεννήσουν στα υψηλότερα τμήματα του ρέματος της Λευκώνας στα οποία το κυρίαρχο υπόστρωμα είναι χαλικώδες.

Το είδος *Economidichthys pygmaeus* είναι αλλότοπο είδος το οποίο καταγράφηκε για πρώτη φορά στη λίμνη Μικρή Πρέσπα το 2014 από τους van Oosterhout et al. 2017

Συμπερασματικά, κατά την επόμενη περίοδο παρακολούθησης (2020) προτείνεται να χρησιμοποιηθεί η δειγματοληψία με βολκούς κατά τη διάρκεια της νύχτας, καθώς αποδείχτηκε ότι είναι η καταλληλότερη από τις δυο διαθέσιμες μεθόδους για το είδος της παρακολούθησης (παρουσία-απουσία) που χρειαζόμαστε, ειδικά για τα ενδημικά είδη ψαριών, όπως τα *Chalcaburnus belvica*, *Squalius prespensis*, *Chondrostoma prespensis*, και προτείνεται να χρησιμοποιηθεί μόνο αυτή η μέθοδος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κουτσερή, Ε., Νικολάου, Χ., Μανωλόπουλος, Α. και Μ. Μαλακού. 2019. Απολογισμός δράσεων διαχείρισης της βλάστησης στην παραλίμνια ζώνη της Μικρής Πρέσπας για το έτος 2018 & Επιχειρησιακός Σχεδιασμός δράσεων διαχείρισης της υδροτοπικής βλάστησης της λίμνης Μικρή Πρέσπα για το έτος 2019: Ετήσια Αναφορά προς την Επιτροπή Διαχείρισης Υδροτόπου. Δράση C1: LIFE15 NAT/GR/000936 – Prespa Waterbirds. Εταιρία Προστασίας Πρεσπών.
- Παρισόπουλος, Γ. 2019. Τελική Τεχνική Αναφορά για την ολοκλήρωση παραλαβής του έργου «Αντικατάσταση σωληνωτού οχετού αγροτικής οδού για τη διευκόλυνση της κίνησης ιχθυοπανίδας στο ρέμα Μικρολίμνης. Δράση C3: LIFE15 NAT/GR/000936 – Prespa Waterbirds. Εταιρία Προστασίας Πρεσπών.
- Catsadorakis, G., M. Malakou & A.J. Crivelli. 1996. The Prespa *Barbel Barbus prespensis*, Karaman 1924, in the Prespa lakes basin, north-western Greece; An Action Plan. Society for the Protection of Prespa, Station Biologique de la Tour du Valat & WWF. 79 p.
- Clavero, M., F. Blanco-Garrido & J. Prenda. 2006. Monitoring small fish populations in streams: A comparison of four passive methods. *Fisheries Research* 78: 243–251.
- Crivelli, A.J. & T-W. Lee. 2000. Observation on the age, growth and fecundity of *Cobitis meridionalis*, an endemic loach of Prespa Lake, Greece. *Folia Zoologica* 49 (Supplement 1): 121-127.
- Crivelli, A. J., M. Malakou, G. Catsadorakis & E. Rosecchi. 1997. Life history and spawning migration of the Prespa nase *Chondrostoma prespensis*. *Folia Zoologica* 46 (Suppl. 1): 37-49.
- Crivelli, A.J., M. Malakou, G. Catsadorakis & E. Rossechi. 1996. The Prespa barbel *Barbus prespensis*, a fish species endemic to the Prespa lakes (NW Greece). *Folia Zoologica* 45 (Suppl. 1): 21-32.
- Environmental Protection (Water) Policy 2009. Monitoring and Sampling Manual. Biological assessment. Sampling fish communities using fyke nets. Version: February 2018. Queensland Government, Australia.
- Haemmerle, H., P. Bisson & H. Berge. 2016. Recommendations of best practices regarding protocol survey electrofishing. Results of the Electrofishing Technical Workgroup for TFW Policy Committee. Forest Practices Adaptive Management Program. Accessed at: https://www.dnr.wa.gov/publications/bc_tfw_efishingreport_20160609.pdf
- Hubert, W. A. Pope, K L. and Dettmers, JM. 2012. Passive Capture Techniques. Nebraska Cooperative Fish & Wildlife Research Unit, Staff Publications. 111. Accessed at: <http://digitalcommons.unl.edu/ncfwrustaff/111>
- Kottelat, M. & J. Freyhof. 2007. Handbook of European Freshwater Fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
- Koutseri, I. 2019. Technical report for the implementation of Action C3: Restoration of function of stream mouths. LIFE15 NAT/GR/000936 – Prespa Waterbirds. Society for the Protection of Prespa.
- Lake, M. 2013. Inventory and monitoring toolbox: Freshwater fish: passive nets— fyke nets. Version 1.1. DOCDM-997948. Accessed at: <https://www.doc.govt.nz/Documents/science-and-technical/inventory-monitoring/im-toolbox-freshwater-fish/im-toolbox-freshwater-fish-passive-nets-fyke-nets.pdf>

Portt, C.B., G.A. Coker, D.L. Ming, and R.G. Randall. 2006. A review of fish sampling methods commonly used in Canadian freshwater habitats. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2604, Canada.

Scottish Fisheries Co-ordination Centre. 2007. Introductory electrofishing training manual. Fisheries management SVQ level 2: Catch fish using electrofishing techniques. Inverness / Barony College. Accessed at: <http://www.uvm.edu/rsenr/wfb232/Electrofishing%20manual.pdf>

Sinis, A. & D. Petridis. 1995. Age structure and reproductive pattern of *Chalcalburnus belvica* Karaman, 1924 in Lake Mikri Prespa (Northwestern Greece). Israel Journal of Zoology 41: 569-580.

Spirkovski, Z., D. Ilic-Boeva & T. Talevski. 2012. The fish of Prespa. UNDP, Skopje.

van Oosterhout, F., V. Maliaka, D. Duci, J. Mesman, Y. Verstijnen, R. Vroom, D., van Wijk, M. Mucci, K. van Bochove & M. Lüring. 2017. First report of the endemic *Economidictyus pygmaeus* (Gobiidae) in Lake Lesser Prespa, Greece. Multidisciplinary Scientific Journal

Weiss, S., A. Apostolou, S., Đug, Z., Marčić, M., Mušović, A., Oikonomou, S., Shumka, R., Škrijelj, P., Simonović, A., Vesnić & D., Zabric. 2018. Endangered Fish Species in Balkan Rivers: their distributions and threats from hydropower development. Riverwatch & EuroNatur, 162 pp.

Welcomme, RL (ed). 1980. Guidelines for sampling fish in inland waters. Food & Agriculture Organisation of the United Nations. Rome. ISBN 92-5-100973-2.

Willm L. 2019. Using Sentinel 2 to identify and map wildfire events: test of Burn Area Index for Sentinel-2 (BAIS2) on burned vegetation of Prespa reedbeds. Report within the framework of LIFE15 NAT/GR/000936 - Prespa Waterbirds project. Fondation Tour Du Valat, France