

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ (Ιούνιος- Νοέμβριος 2018)

Α. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η λίμνη Βεγορίτιδα, μια από τις μεγαλύτερες λίμνες της Ελλάδας, βρίσκεται στη Δυτική Μακεδονία και καταλαμβάνει τη χαμηλότερη περιοχή της λεκάνης της Πτολεμαΐδας. Θεωρείται ένας από τους σπουδαιότερους υδατικούς πόρους της Δυτικής Μακεδονίας πολλαπλής χρήσης και ωφέλειας για τον άνθρωπο.

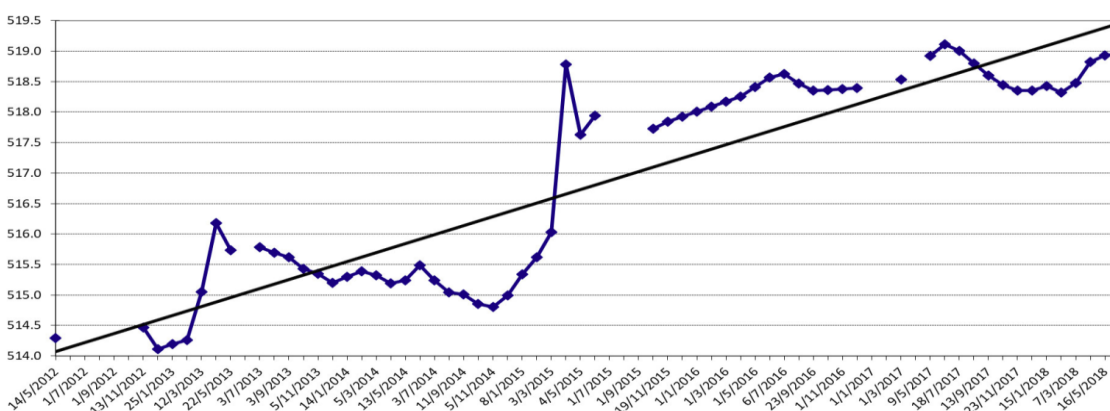
Σύμφωνα με την 1^η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών (ΣΔΛΑΠ) του ΥΔ Δυτικής Μακεδονίας (EL09) και με βάση τα δεδομένα του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της κατάστασης των υδάτων, η λίμνη Βεγορίτιδα είναι φυσικό λιμναίο υδατικό σύστημα με καλή χημική και μέτρια οικολογική κατάσταση και με συγκεντρώσεις φωσφόρου αντιπροσωπευτικές μεσότροφων συστημάτων. Οι κύριες πιέσεις στο υδατικό σύστημα προέρχονται από τη γεωργική δραστηριότητα, καθώς και από σημειακές πηγές ρύπανσης.



Εικόνα 1: Χάρτης προσανατολισμού με τις κύριες πιέσεις και τις γεωργικές εκτάσεις που αναφέρονται (Πηγή: Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου-Δυτικής Μακεδονίας)

Παράλληλα, το υδατικό σύστημα της λίμνης Βεγορίτιδας έχει χαρακτηριστεί στην 1^η Αναθεώρηση ΣΔΛΑΠ ως προστατευόμενη περιοχή, δεδομένου ότι: α) το ευαίσθητο οικοσύστημα της λίμνης ανήκει στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Προστατευόμενων Περιοχών (NATURA 2000), λόγω των σημαντικών ενδιαιτημάτων και της πλούσιας βιοποικιλότητας που παρουσιάζει, και β) περιλαμβάνεται στις περιοχές αναψυχής εσωτερικών υδάτων, επειδή πραγματοποιούνται στη λίμνη δραστηριότητες αναψυχής. Στη λίμνη Βεγορίτιδα υφίσταται ακτή κολύμβησης, στην Τ.Κ. Αγ. Παντελεήμονα του Δήμου Αμυνταίου.

Τα φυσικά μεγέθη της λίμνης Βεγορίτιδας παρουσιάζουν μεγάλη μεταβλητότητα στο χρόνο. Το πιο χαρακτηριστικό μέγεθος, που είναι το υψόμετρο της ελεύθερης επιφάνειας της λίμνης, παρουσιάζει έντονη διακύμανση κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα. Στενά συνδεδεμένα με τη στάθμη της λίμνης είναι ο όγκος της λίμνης και η έκταση που καταλαμβάνει η ελεύθερη επιφάνειά της.



Εικόνα 2: Μεταβολή και γραμμική τάση του απόλυτου υψομέτρου της στάθμης νερού στη λίμνη Βεγορίτιδα (Πηγή: ΕΚΒΥ, Δεδομένα Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της κατάστασης των υδάτων)

Σύμφωνα με τα δεδομένα του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της κατάστασης των υδάτων, από την έναρξή του (έτος 2012), παρουσιάζεται μια τάση αύξησης του απόλυτου υψομέτρου της στάθμης νερού στη λίμνη Βεγορίτιδα (Εικόνα 2) με αποτέλεσμα την επανακατάκλυση περιοχών (Εικόνα 3).



Εικόνα 3: Αποψη της ακτής της λίμνης (Πηγή: Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου-Δυτικής Μακεδονίας)

B. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΥ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟΥ ΔΥΣΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥ

Τον Ιούνιο 2018 αναφέρθηκε το φαινόμενο του δυσχρωματισμού στη λίμνη Βεγορίτιδα και πιο συγκεκριμένα μια πράσινη απόχρωση των υδάτων της λίμνης.



Εικόνα 4. Αποψη της Λίμνης Βεγορίτιδας, 18/6/2018 (B. Ναυροζίδου, Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ)

Έτσι, ζητήθηκε από την Δ/ση Υδάτων Δυτικής Μακεδονίας της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Ηπείρου – Δυτικής Μακεδονίας η υλοποίηση έκτακτων δειγματοληψιών, και σε συνεννόηση με την Ειδική Γραμματεία Υδάτων (ΕΓΥ) του Υπ. Περιβάλλοντος και Ενέργειας αποφασίστηκε η διενέργεια διερευνητικής παρακολούθησης [αυξημένη συχνότητα, περισσότερες παράμετροι (κυανοτοξίνες) περισσότερα σημεία] από το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων (ΕΚΒΥ), το Γενικό Χημείο του Κράτους (ΓΧΚ) και το Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» (ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ).

Ταυτοχρόνως, έως ότου διερευνηθούν τα αίτια του φαινομένου αυτού και προκειμένου να διαπιστωθεί με αυξημένο βαθμό βεβαιότητας αν είναι επικίνδυνο ή όχι για τη δημόσια υγεία εκδόθηκε το από 4/7/2018 Δελτίο Τύπου από τη Διεύθυνση Υδάτων Δυτικής Μακεδονίας για προληπτική σύσταση αποφυγής έκθεσης και στη συνέχεια από τη Διεύθυνση Δημόσιας Υγείας της Περιφέρειας Δυτικής Μακεδονίας, σύμφωνα με το υπ. αρ. 135436/1084/23-7-2018 έγγραφο της έγινε σύσταση προσωρινής απαγόρευσης κολύμβησης στην ακτή κολύμβησης στην Τ.Κ. Αγίου Παντελεήμονα του Δήμου Αμυνταίου.

Η διερευνητική παρακολούθηση της κατάστασης της λίμνης σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ως εξής: α) πέραν του σταθμού παρακολούθησης στο πλαίσιο του εθνικού δικτύου, περιλήφθηκε και το σημείο δειγματοληψίας στη θεσμοθετημένη κολυμβητική περιοχή της λίμνης που ορίστηκε στο πλαίσιο της Οδηγίας 2006/7/ΕΚ για τα ύδατα κολύμβησης και β) διεξήχθησαν έκτακτες δειγματοληψίες φυτοπλαγκτού και φυσικοχημικών παραμέτρων στα ύδατα κολύμβησης κατά τις ημερομηνίες: 04/07/2018, 12/07/2018, 17/07/2018, 06/08/2018, 05/09/2018 και 24/09/2018. Η λήψη δειγμάτων νερού έγινε με ενιαίο δείγμα από την εύρωτη ζώνη, με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας Πλαίσιο 2000/60/ΕΚ για τους υδατικούς πόρους και διεθνή πρότυπα (ISO 16698: 2015). Επιπροσθέτως, εστάλησαν στο ΓΧΚ για ανάλυση δείγματα επιφανειακού νερού από τον σταθμό του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης και από τα ύδατα κολύμβησης (4/7/2018, 17/7/2018). Επιπλέον, έγιναν αναλύσεις για κυανοτοξίνες στα ύδατα κολύμβησης από το ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ. Συγκεκριμένα, έγιναν αναλύσεις σε δείγματα επιφανειακού νερού από 2 σημεία δειγματοληψίας (Θέση 1, Θέση 2) των υδάτων κολύμβησης κατά τις ακόλουθες ημερομηνίες: 31/7/2018, 06/8/2018, 21/8/2018, 05/9/2018, 24/9/2018, 15/10/2018, 7/11/2018 και σε έξι δείγματα ψαριών της λίμνης (19/9/2018).

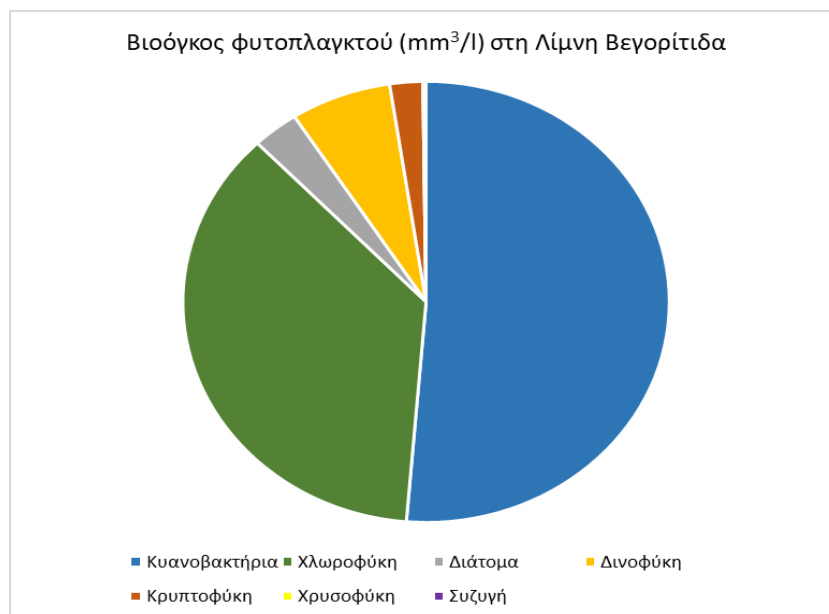
Το φαινόμενο του δυσχρωματισμού, που παρατηρήθηκε τον Ιούνιο 2018 στη λίμνη Βεγορίτιδα, υποχώρησε αισθητά με την πάροδο του χρόνου και κατά τον Ιούλιο 2018 είχε ουσιαστικά εκλείψει.

Ακολουθεί συνοπτική περιγραφή των αποτελεσμάτων από τη μέτρηση των επιμέρους παραμέτρων που αναλύθηκαν από το ΕΚΒΥ, το ΓΧΚ και το ΕΚΕΦΕ ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ, κατά τις ανωτέρω δειγματοληψίες, και πιο συγκεκριμένα των βιολογικών και φυσικο-χημικών στοιχείων ποιότητας, ουσιών προτεραιότητας/ειδικών ρύπων καθώς και των κυανοτοξινών.

Γ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Φυτοπλαγκτό

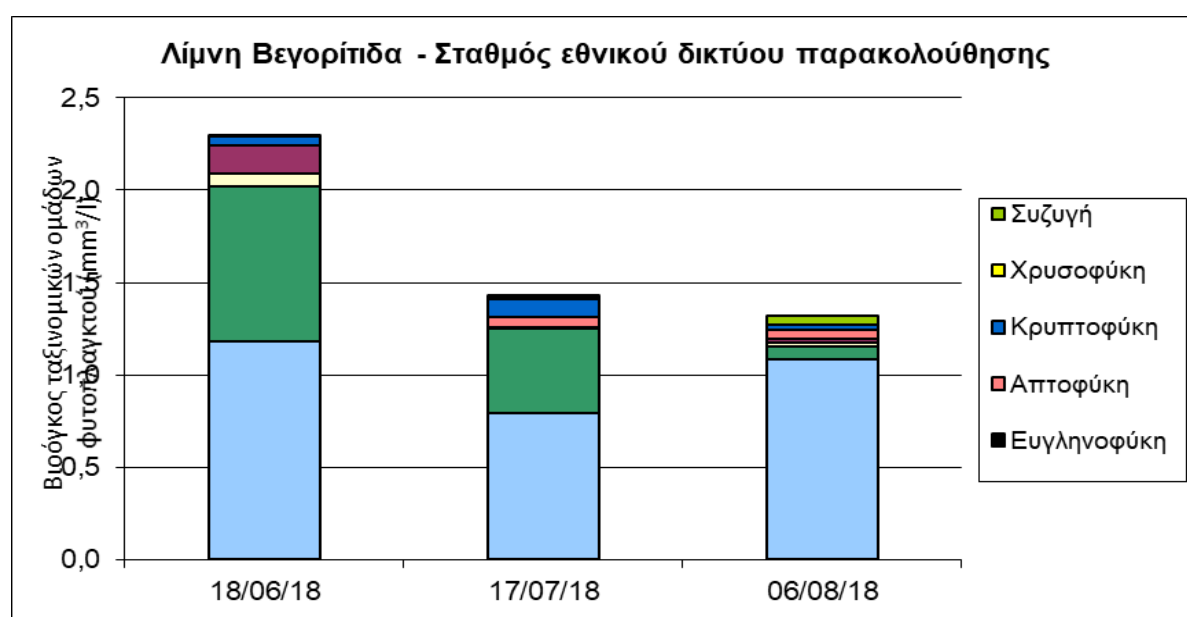
Στο δείγμα από το σημείο του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της 18/06/2018 από τη λίμνη Βεγορίτιδα, οπότε και παρατηρήθηκε το φαινόμενο του δυσχρωματισμού της στήλης νερού, ο συνολικός βιοόγκος του φυτοπλαγκτού μετρήθηκε σε $2,3 \text{ mm}^3/\text{l}$, με τα κυανοβακτήρια να αποτελούν το 51,3% και τα χλωροφύκη το 36,5% του συνολικού βιοόγκου (Εικόνα 5). Πιο συγκεκριμένα, μετρήθηκε μεγάλη αφθονία (39.889.429 κύτταρα/λίτρο) χλωροφυκών του γένους *Sphaerocystis/Coenochloris* spp. τα οποία είναι αρκετά διαδεδομένα σε διάφορων τύπων λίμνες και συχνά επικρατούν στις φυτοπλαγκτικές κοινότητες του πρώιμου θέρους. Σε υψηλές αφθονίες παρατηρήθηκαν και τα κυανοβακτήρια *Aphanizomenon flos-aquae* morphotype (3.383.107 κύτταρα/λίτρο) και *Dolichospermum* spp. (14.864.850 κύτταρα/λίτρο). Οι προαναφερθέντες οργανισμοί έχουν αναφερθεί στο παρελθόν ικανοί να προκαλέσουν δυσχρωματισμό στο νερό, και ενδεχομένως είναι αυτοί που δίνουν αυτό το χρώμα στη λίμνη. Επίσης, σε αυτό μπορεί να συνέβαλαν και οι σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις των αιωρούμενων στερεών (8,46 mg/l) στη λίμνη κατά την ανωτέρω ημερομηνία. Σε ό,τι αφορά τους υπόλοιπους οργανισμούς, τα δινοφύκη, παρότι βρίσκονταν σε πολύ μικρές αφθονίες, λόγω του μεγέθους τους συμμετείχαν κατά 6,7% στον συνολικό βιοόγκο του φυτοπλαγκτού. Τα διάτομα και τα κρυπτοφύκη συμμετείχαν στον συνολικό βιοόγκο κατά 3,1% και 2,2% αντιστοίχως.



Εικόνα 5: Ποσοστιαία συμμετοχή ομάδων φυτοπλαγκτού στον συνολικό βιοόγκο (mm^3/l) στη λίμνη Βεγορίτιδα (δειγματοληψία 18/6/2018)

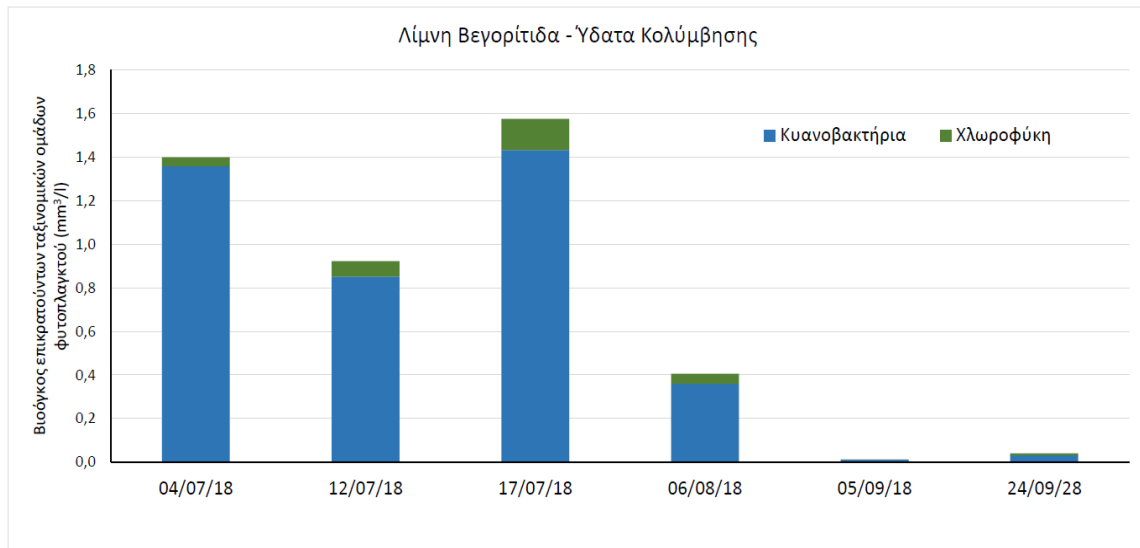
Στις μετέπειτα δειγματοληψίες, τόσο του σταθμού παρακολούθησης του εθνικού δικτύου κατά τις ημερομηνίες: 17/07/2018 και 06/08/2018, όσο και των έκτακτων δειγματοληψιών στη θεσμοθετημένη κολυμβητική περιοχή της λίμνης (κατά τις ημερομηνίες: 04/07/2018, 12/07/2018, 17/07/2018, 06/08/2018, 05/09/2018 και 24/09/2018) οπτικά δεν παρατηρήθηκε ανάπτυξη κυανοβακτηρίων υπό τη μορφή άνθισης, τάπητα ή αφρού (κρούστας) (σύμφωνα με τον ορισμό της Οδηγίας 2006/7/ΕΚ).

Αναλυτικότερα, στους σταθμούς παρακολούθησης του εθνικού δικτύου (17/07/2018 και 06/08/2018) οι τιμές συνολικού βιοόγκου ελαττώθηκαν. Η μείωση του συνολικού βιοόγκου οφείλεται κατά κύριο λόγο στη μείωση του βιοόγκου των χλωροφυκών. Ο βιοόγκος των κυανοβακτηρίων κυμάνθηκε σε παρόμοια επίπεδα με αυτά του Ιουνίου (Εικόνα 6). Αναφορικά με τα επικρατούντα είδη, οι αφθονίες του χλωροφύκου *Sphaerocystis/Coenochloris* spp. καθώς και του κυανοβακτηρίου *Dolichospermum* spp. εμφάνισαν μεγάλη πτώση με την πάροδο του θέρους.



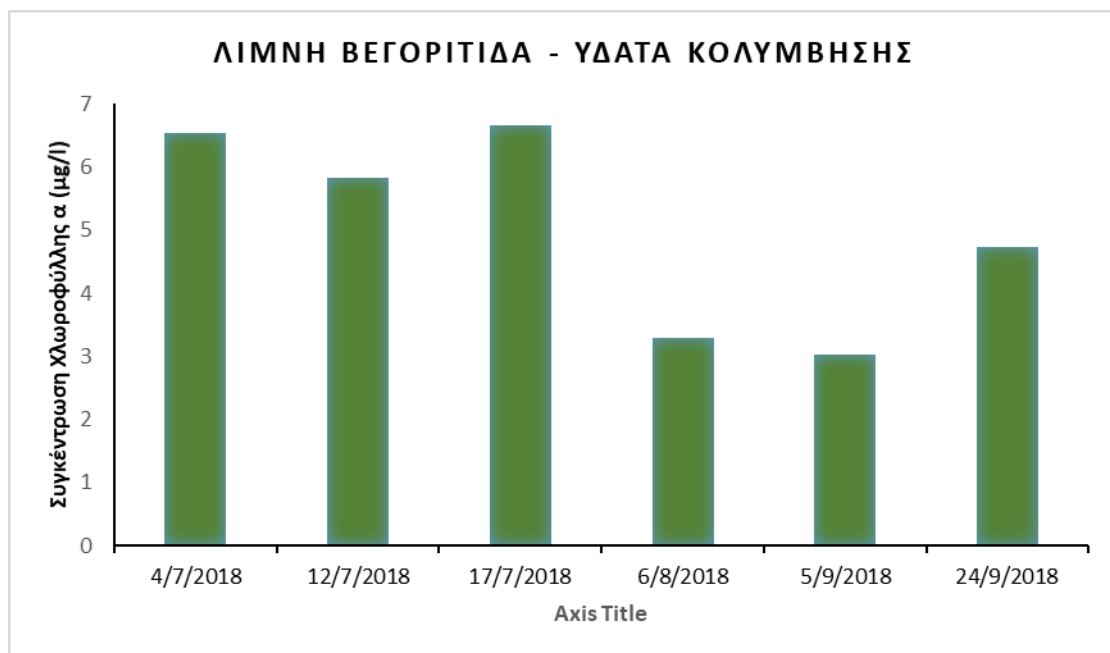
Εικόνα 6: Ποσοστιαία συμμετοχή ομάδων φυτοπλαγκτού στον συνολικό βιοόγκο (mm^3/l) στη λίμνη Βεγορίτιδα (δειγματοληψίες από τον σταθμό του εθνικού δικτύου παρακολούθησης που διεξήχθησαν Ιούνιο με Αύγουστο 2018)

Στην κολυμβητική περιοχή της λίμνης παρατηρήθηκε επίσης μείωση του βιοόγκου των επικρατούντων ειδών όπως φαίνεται στην Εικόνα 7 (04/07/2018, 12/07/2018, 17/07/2018, 06/08/2018, 05/09/2018 και 24/09/2018). Ειδικότερα, οι αφθονίες του χλωροφύκου *Sphaerocystis/Coenochloris* spp. μετρήθηκαν σε χαμηλότερα επίπεδα σε σχέση με τη μέτρηση της 18/06/2018 στον σταθμό παρακολούθησης του εθνικού δικτύου και εμφάνισαν σταδιακή περαιτέρω μείωση κατά τον Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Οι αφθονίες των επικρατούντων κυανοβακτηρίων κυμάνθηκαν σε σχετικά σταθερά επίπεδα κατά το μήνα Ιούλιο και ακολούθησε μεγάλη πτώση τους κατά τους επόμενους μήνες.



Εικόνα 7: Βιοόγκος επικρατούντων ταξινομητικών ομάδων φυτοπλαγκτού στα ύδατα κολύμβησης κατά την περίοδο Ιουλίου – Σεπτεμβρίου 2018

Η συγκέντρωση της χλωροφύλλης α στη λίμνη Βεγορίτιδα στις 18/06/2018 ήταν υψηλή (15,85 $\mu\text{g/l}$). Η τιμή αυτή συνάδει με τις αυξημένες τιμές βιοόγκου του φυτοπλαγκτού και ιδίως των χλωροφυκών, και την ταυτόχρονη μείωση της διαφάνειας του νερού. Οι συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης α εμφανίζουν πτωτική τάση τον Ιούλιο 2018 σε σχέση με την ανωτέρω τιμή (Εικόνα 8). Οι μειώσεις αυτές συνάδουν με την βελτίωση της διαφάνειας του νερού που παρατηρήθηκε την ίδια περίοδο.

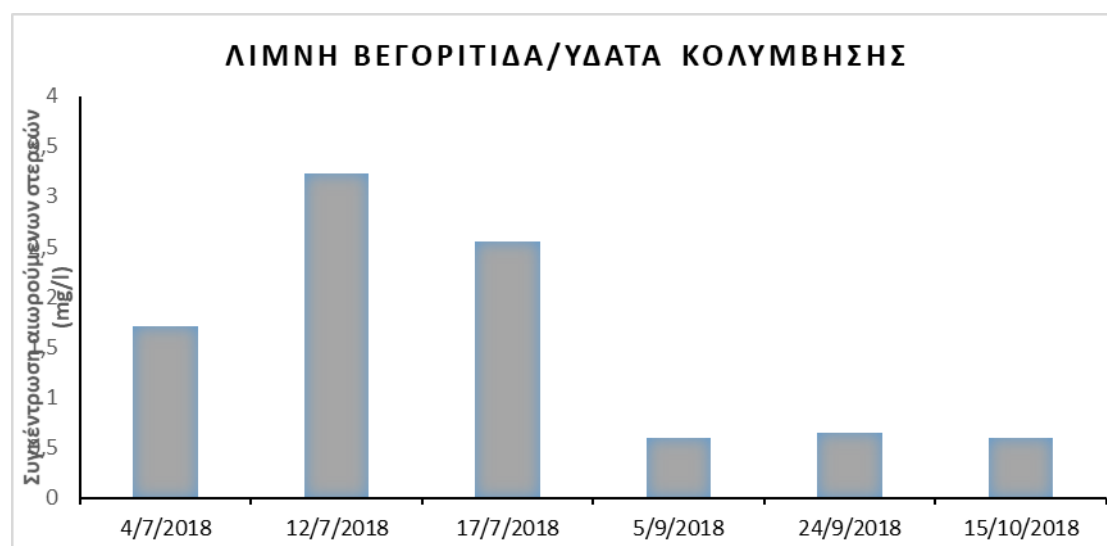


Εικόνα 8: Συγκέντρωση χλωροφύλλης α ($\mu\text{g/l}$) στα ύδατα κολύμβησης της λίμνης Βεγορίτιδας

Φυσικο-χημικά ποιοτικά στοιχεία

Η λίμνη εμφανίζει σταθερότητα στα περισσότερα από τα φυσικο-χημικά ποιοτικά στοιχεία, με εξαίρεση τα νιτρικά και τα θειικά ιόντα (Προκαταρκτικά αποτελέσματα εθνικού δικτύου παρακολούθησης, ΕΚΒΥ 3/7/2018 και 23/7/2018). Σύμφωνα με τις ανωτέρω εκθέσεις, τον Φεβρουάριο και τον Απρίλιο 2018, οι τιμές του ολικού φωσφόρου ήταν 60 και 50 $\mu\text{g/l}$ αντιστοίχως. Στις 18/06/2018, ο ολικός φώσφορος μειώθηκε στα 43 $\mu\text{g/l}$. Κατά τον Ιούλιο, η μέση τιμή της συγκέντρωσης του ολικού φωσφόρου ήταν 38 $\mu\text{g/l}$. Οι συγκεντρώσεις του ακολούθησαν πτωτική πορεία τους επόμενους μήνες ($<29 \mu\text{g/l}$). Σε ό,τι αφορά τη διαφάνεια του νερού, στις 18/06/2018 παρουσιάστηκε σημαντική μείωση στα 30 εκατοστά, τιμή η οποία δεν έχει εμφανιστεί στη λίμνη καθόλη τη διάρκεια λειτουργίας του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης (2012-2018). Έκτοτε, η διαφάνεια του νερού στη λίμνη γενικότερα αλλά και στα ύδατα κολύμβησης ειδικότερα παρουσίασε αξιοσημείωτη βελτίωση (2,4 m στις 4/7/2018 και 3 m στις 12/7/2018 και στις 17/7/2018). Ο δίσκος Secchi παρέμεινε ορατός έως τον πυθμένα των υδάτων κολύμβησης έως και το φθινόπωρο.

Τα ολικά αιωρούμενα στερεά παρουσίασαν μια αξιοσημείωτη αύξηση της συγκέντρωσής τους στα 8,46 mg/l στις 18/06/2018. Κατά τη διάρκεια του θέρους, οι συγκεντρώσεις τους στη λίμνη μειώθηκαν αισθητά (Εικόνα 9).



Εικόνα 9: Συγκέντρωση ολικών αιωρούμενων στερεών (mg/l) τον Ιούλιο 2018 στα ύδατα κολύμβησης της λίμνης Βεγορίτιδας

Κυανοτοξίνες

Τα κυανοβακτήρια είναι σε θέση να παράγουν ένα ευρύ φάσμα δευτερογενών μεταβολιτών καθώς και ισχυρών τοξινών, που ονομάζονται κυανοτοξίνες, μια δυνητικά σημαντική απειλή για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον.

Αναλύσεις κυανοτοξινών πραγματοποιήθηκαν από το Εργαστήριο Περιβαλλοντικών Αναλύσεων του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ» (ΕΚΕΦΕ «Δ») σε δείγματα νερού από τη λίμνη Βεγορίτιδα, που εστάλησαν στο εργαστήριο (Ημ. δειγμ.: 31/07/2018, 06/08/2018, 21/08/2018, 05/09/2018, 24/09/2018, 15/10/2018 και 7/11/2018). Οι κυανοτοξίνες που μελετήθηκαν ήταν οι ακόλουθες: Microcystins ([D-Asp³]MC-RR, MC-RR, MC-YR, MC-HtyR, [D-Asp³]MC-LR, MC-LR, MC-HilR, MC-WR, MC-LA, MC-LY, MC-LW, MC-LF), Nodularin (NOD), Cylindrospermopsin (CYN) και Anatoxin-a (ANA-a). Σε κάθε

δείγμα προσδιορίστηκε η συγκέντρωση των διαλυμένων στο νερό κυανοτοξινών (εξωκυττάρια κυανοτοξίνες) και των κυανοτοξινών που βρίσκονται μέσα στα κύτταρα των κυανοβακτηρίων του δείγματος, δηλαδή στην αιωρούμενη βιομάζα (ενδοκυττάρια κυανοτοξίνες). Η ταυτοποίηση και ο ποσοτικός προσδιορισμός των κυανοτοξινών έγιναν με χρήση υγρής χρωματογραφίας σε συνδυασμό με συζευγμένη φασματομετρία μαζών (LC-MS/MS). Η τεχνική αυτή προσδίδει αυξημένη βεβαιότητα στα αποτελέσματα δεδομένου ότι βασίζεται στις χαρακτηριστικές μεταπτώσεις των φασμάτων μαζών της κάθε μιας από τις προσδιοριζόμενες ουσίες σε αντίθεση με άλλες τεχνικές όπως π.χ. ανοσοενζυμικές (ELISA) οι οποίες δεν έχουν τη δυνατότητα ταυτοποίησης και ακριβούς ποσοτικού προσδιορισμού των κυανοτοξινών, έχουν μεγάλη αβεβαιότητα και συχνά εμφανίζουν σημαντικά θετικά σφάλματα.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα του προσδιορισμού των εξωκυττάρια κυανοτοξινών παρατίθενται στον Πίνακα 1. Αντίστοιχα, τα αναλυτικά αποτελέσματα του προσδιορισμού των ενδοκυττάρια κυανοτοξινών παρατίθενται στον Πίνακα 2. Τέλος, στον Πίνακα 3 παρατίθεται το σύνολο των μικροκυστινών (κατηγορίας κυανοτοξινών) σε κάθε δείγμα νερού.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΩΝ ΚΥΑΝΟΤΟΞΙΝΩΝ (µg/L)

A/A	Σημείο δειγμ.	Ημερομηνία δειγμ.	CYN	ANA-a	[D-Asp ³] MC-RR	MC-RR	NOD	MC-YR	MC-HtyR	[D-Asp ³] MC-LR	MC-LR	MC-HiLR	MC-WR	MC-LA	MC-LY	MC-LW	MC-LF
1	Θέση 1	31/07/2018	M.A.	M.A.	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
2	Θέση 2	31/07/2018	M.A.	M.A.	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
3	Θέση 1	06/08/2018	M.A.	M.A.	M.A.	0,023	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	0,021	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
4	Θέση 2	06/08/2018	M.A.	M.A.	M.A.	0,017	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	0,013	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
5	Θέση 1	21/08/2018	M.A.	M.A.	M.A.	0,020	M.A.	0,014	M.A.	M.A.	0,028	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
6	Θέση 2	21/08/2018	M.A.	M.A.	M.A.	0,023	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	0,029	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
7	Θέση 1	05/09/2018	M.A.	M.A.	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
8	Θέση 2	05/09/2018	M.A.	M.A.	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
9	Θέση 1	24/09/2018	M.A.	M.A.	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
10	Θέση 2	24/09/2018	M.A.	M.A.	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
11	Θέση 1	15/10/2018	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
12	Θέση 2	15/10/2018	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
13	Θέση 1	07/11/2018	M.A.	M.A.	M.A.	0,009	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	0,029	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
14	Θέση 2	07/11/2018	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.

- ♦ Όταν το αποτέλεσμα είναι κατώτερο του ορίου ανίχνευσης (LOD), αναφέρεται ως “M.A.” (Μη Ανιχνεύσιμο).
- ♦ Όταν το αποτέλεσμα είναι ανώτερο του ορίου ανίχνευσης (LOD) και κατώτερο του ορίου ποσοτικοποίησης (LOQ, όπου LOQ = 3 x LOD), αναφέρεται ως “<LOQ”.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ : Όρια ανίχνευσης εξωκυττάρων κυανοτοξινών

	CYN	ANA-a	[D-Asp ³] MC-RR	MC-RR	NOD	MC-YR	MC-HtyR	[D-Asp ³] MC-LR	MC-LR	MC-HiLR	MC-WR	MC-LA	MC-LY	MC-LW	MC-LF
LOD (µg/L)	0,001	0,001	0,002	0,001	0,002	0,004	0,007	0,004	0,004	0,006	0,006	0,003	0,006	0,004	0,005

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΝΔΟΚΥΤΤΑΡΙΩΝ ΚΥΑΝΟΤΟΞΙΝΩΝ (µg/L)

A/A	Σημείο δειγμ.	Ημερομηνία δειγμ.	CYN	ANA-a	[D-Asp ³] MC-RR	MC-RR	NOD	MC-YR	MC-HtyR	[D-Asp ³] MC-LR	MC-LR	MC-HiIR	MC-WR	MC-LA	MC-LY	MC-LW	MC-LF
1	Θέση 1	31/07/2018	M.A.	M.A.	0,003	0,074	M.A.	0,026	M.A.	<LOQ	0,043	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
2	Θέση 2	31/07/2018	M.A.	M.A.	<LOQ	0,047	M.A.	0,015	M.A.	M.A.	0,020	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
3	Θέση 1	06/08/2018	M.A.	M.A.	M.A.	0,026	M.A.	0,020	M.A.	<LOQ	0,017	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
4	Θέση 2	06/08/2018	M.A.	M.A.	<LOQ	0,033	M.A.	0,023	M.A.	M.A.	0,025	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
5	Θέση 1	21/08/2018	M.A.	M.A.	M.A.	0,009	M.A.	<LOQ	M.A.	<LOQ	0,028	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
6	Θέση 2	21/08/2018	M.A.	M.A.	M.A.	0,005	M.A.	0,007	M.A.	M.A.	0,006	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
7	Θέση 1	05/09/2018	M.A.	M.A.	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	0,005	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
8	Θέση 2	05/09/2018	M.A.	M.A.	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	0,003	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
9	Θέση 1	24/09/2018	M.A.	M.A.	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	<LOQ	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
10	Θέση 2	24/09/2018	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
11	Θέση 1	15/10/2018	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
12	Θέση 2	15/10/2018	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
13	Θέση 1	07/11/2018	M.A.	M.A.	M.A.	0,027	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	0,055	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
14	Θέση 2	07/11/2018	M.A.	M.A.	M.A.	0,011	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	0,009	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.

♦ “M.A.” (Μη Ανιχνεύσιμο).

♦ Τα όρια ανίχνευσης των ενδοκυττάρων κυανοτοξινών ανά μονάδα όγκου δείγματος νερού εξαρτώνται από την ποσότητα των κυττάρων που βρίσκονται στο δείγμα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. ΣΥΝΟΛΟ ΜΙΚΡΟΚΥΣΤΙΝΩΝ ΣΤΑ ΔΕΙΓΜΑΤΑ ΝΕΡΟΥ

A/A	Σημείο δειγματοληψίας	Ημερομηνία Δειγματοληψίας	Σύνολο Εξωκυττάρων (μg/L) *	Σύνολο Ενδοκυττάρων (μg/L) *	Σύνολο Μικροκυστινών στο δείγμα νερού (μg/L)
1	Θέση 1	31/07/2018	MCs: 0,003	MCs: 0,147	MCs: 0,150
2	Θέση 2	31/07/2018	MCs: 0,002	MCs: 0,083	MCs: 0,085
3	Θέση 1	06/08/2018	MCs: 0,044	MCs: 0,065	MCs: 0,109
4	Θέση 2	06/08/2018	MCs: 0,034	MCs: 0,084	MCs: 0,118
5	Θέση 1	21/08/2018	MCs: 0,062	MCs: 0,040	MCs: 0,102
6	Θέση 2	21/08/2018	MCs: 0,061	MCs: 0,018	MCs: 0,079
7	Θέση 1	05/09/2018	MCs: 0,007	MCs: 0,006	MCs: 0,013
8	Θέση 2	05/09/2018	MCs: 0,004	MCs: 0,004	MCs: 0,008
9	Θέση 1	24/09/2018	MCs: 0,001	MCs: 0,002	MCs: 0,003
10	Θέση 2	24/09/2018	MCs: 0,001	M.A.	MCs: 0,001
11	Θέση 1	15/10/2018	M.A.	M.A.	M.A.
12	Θέση 2	15/10/2018	M.A.	M.A.	M.A.
13	Θέση 1	07/11/2018	MCs: 0,038	MCs: 0,082	MCs: 0,120
14	Θέση 2	07/11/2018	M.A.	MCs: 0,020	MCs: 0,020

♦ MCs: Μικροκυστίνες

♦ M.A.: Μη ανιχνεύσιμες

* Προκύπτει από το άθροισμα των συγκεντρώσεων των επιμέρους μικροκυστινών (MCs) για συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από το όριο ανίχνευσης (LOD).

Σε κανένα από τα δείγματα νερού δεν ανιχνεύτηκαν οι κυανοτοξίνες CYN, ANA-a και NOD. Από την ομάδα των μικροκυστινών, στα δείγματα νερού σε εξωκυττάρια μορφή ανιχνεύτηκαν οι κυανοτοξίνες MC-LR, MC-RR και MC-YR σε συγκεντρώσεις μέχρι 0,029, 0,023 και 0,014 μg/L, αντίστοιχα. Επίσης, σε ενδοκυττάρια μορφή ανιχνεύτηκαν οι κυανοτοξίνες MC-LR, MC-RR και MC-YR και [D-Asp3]MC-RR σε συγκεντρώσεις μέχρι 0,074, 0,055 0,026 και 0,003 μg/L, αντίστοιχα, ενώ η μικροκυστίνη [D-Asp3]MC-LR ανιχνεύτηκε σε συγκεντρώσεις μικρότερες του LOQ.

Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε προσδιορισμός των 15 κυανοτοξινών σε έξι δείγματα ψαριών (σάρκα και συκώτι). Ημερομηνία δειγματοληψίας: 19/9/2018.

Τα αναλυτικά αποτελέσματα του προσδιορισμού των κυανοτοξινών στα δείγματα ψαριών σε μυώδη ιστό και συκώτι παρατίθενται στους Πίνακες 4 και 5, αντίστοιχα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΥΑΝΟΤΟΞΙΝΩΝ ΣΕ ΜΥΩΔΗ ΙΣΤΟ ΨΑΡΙΩΝ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ (ng g⁻¹)

Δείγμα	CYN	ANA-a	[D-Asp ³] MC-RR	MC-RR	NOD	MC-YR	MC-HtyR	[D-Asp ³] MC-LR	MC-LR	MC-HilR	MC-WR	MC-LA	MC-LY	MC-LW	MC-LF
Γριβάδι 1	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
Γριβάδι 2	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
Γριβάδι 3	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
Τούρνα	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
Γουλιανός	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
Πέρκα	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.

♦ Όταν το αποτέλεσμα είναι κατώτερο του ορίου ανίχνευσης (LOD), αναφέρεται ως “M.A.” (Μη Ανιχνεύσιμο).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΥΑΝΟΤΟΞΙΝΩΝ ΣΕ ΣΥΚΩΤΙ ΨΑΡΙΩΝ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ (ng g⁻¹)

Δείγμα	CYN	ANA-a	[D-Asp ³] MC-RR	MC-RR	NOD	MC-YR	MC-HtyR	[D-Asp ³] MC-LR	MC-LR	MC-HilR	MC-WR	MC-LA	MC-LY	MC-LW	MC-LF
Γριβάδι 1	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
Γριβάδι 2	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
Γριβάδι 3	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
Τούρνα	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
Γουλιανός	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.
Πέρκα	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.	M.A.

♦ Όταν το αποτέλεσμα είναι κατώτερο του ορίου ανίχνευσης (LOD), αναφέρεται ως “M.A.” (Μη Ανιχνεύσιμο).

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΟΡΙΩΝ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ (LOD) (ng g⁻¹)

	CYN	ANA-a	[D-Asp ³] MC-RR	MC-RR	NOD	MC-YR	MC-HtyR	[D-Asp ³] MC-LR	MC-LR	MC-HilR	MC-WR	MC-LA	MC-LY	MC-LW	MC-LF
LOD	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	0,8	1,4	0,8	0,8	1,2	1,2	0,6	1,2	0,8	1,0

Ουσίες προτεραιότητας/ειδικοί ρύποι

Αναλύσεις ουσιών προτεραιότητας/ειδικών ρύπων (αρωματικοί υδρογονάνθρακες, υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων, πολυβρωμιούχοι διφαινυλαιθέρες, κυανιούχα, χλωροαλκάνια, πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, βαρέα μέταλλα, ανιλίνες, πτητικοί υδρογονάνθρακες, πολυχλωριωμένα διφαινύλια) έγιναν από το Γενικό Χημείο του Κράτους σε δείγματα νερού, τα οποία ελήφθησαν από τις έκτακτες δειγματοληψίες που διενεργήθηκαν από το ΕΚΒΥ στη λίμνη Βεγορίτιδα, στις 04/07/2018 και στις 17/07/2018.

Στις ανωτέρω παραμέτρους που εξετάστηκαν από τα εργαστήρια του Γ.Χ.Κ. (Α΄ Χημική Υπηρεσία Αθηνών και Χημική Υπηρεσία Ηπείρου-Δυτικής Μακεδονίας) δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις σύμφωνα με τα Πρότυπα Ποιότητας Περιβάλλοντος [Υ.Α. Η.Π. 51354/2641/Ε103/2010 (Β΄ 1909), όπως τροποποιήθηκε από την Κ.Υ.Α. 170766/2016 (Β΄ 69)].

Το Γενικό Χημείο του Κράτους, εκτός των υπολειμμάτων γεωργικών φαρμάκων που καθορίζονται στην ανωτέρω σχετική νομοθεσία, πραγματοποίησε επιπρόσθετες αναλύσεις για υπολείμματα 229 γεωργικών φαρμάκων (ή μεταβολιτών τους), με αποτελέσματα μικρότερα των αντίστοιχων ορίων ποσοτικού προσδιορισμού.

Δ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Από τα ευρήματα των αναλύσεων στη λίμνη Βεγορίτιδα προκύπτουν τα κάτωθι:

Κατά τη δειγματοληψία της 18/6/2018 εμφανίστηκε αύξηση του φυτοπλαγκτού, αποτελούμενου κυρίως από χλωροφύκη και κυανοβακτήρια. Κατά την ίδια δειγματοληψία οι συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης α όπως και των ολικών αιωρούμενων στερεών ήταν αυξημένες και η διαφάνεια των υδάτων ιδιαιτέρως μικρή.

Ο δυσχρωματισμός των υδάτων τον Ιούνιο 2018 θα μπορούσε να αποδοθεί στις αυξημένες αφθονίες του φυτοπλαγκτού καθώς και στις αυξημένες συγκεντρώσεις αιωρούμενων σωματιδίων στα ύδατα της λίμνης Βεγορίτιδας.

Οι αφθονίες των επικρατούντων ειδών του φυτοπλαγκτού στα ύδατα κολύμβησης παρουσίασαν αξιόλογη πτωτική τάση με την πάροδο του θέρους. Κατά την ίδια περίοδο, παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη βελτίωση στις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων στερεών και στη διαφάνεια του νερού.

Δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις στις ουσίες προτεραιότητας και τους ειδικούς ρύπους. Τα αποτελέσματα των αναλύσεων για υπολείμματα 229 γεωργικών φαρμάκων (ή μεταβολιτών τους) ήταν μικρότερα των αντίστοιχων ορίων ποσοτικού προσδιορισμού.

Επί συνόλου 14 δειγμάτων νερού που αναλύθηκαν, στα 12 ανιχνεύτηκαν κυανοτοξίνες από την κατηγορία των μικροκυστινών συνολικής συγκέντρωσης από 0,001-0,150 μg/L (σύνολο εξωκυττάρια και ενδοκυττάρια).

Σε όλες τις αναλύσεις, δεν παρατηρήθηκαν υπερβάσεις των συγκεντρώσεων κυανοτοξινών, με βάση τα όρια που ισχύουν διεθνώς. Ειδικότερα, ο Διεθνής Οργανισμός Υγείας (World Health Organization - WHO) έχει θεσπίσει κατευθυντήριες οδηγίες για την παρουσία μικροκυστινών σε επιφανειακά νερά που χρησιμοποιούνται για λόγους αναψυχής. Σύμφωνα με αυτές, η παρουσία μικροκυστινών με συνολική συγκέντρωση (σύνολο ενδοκυττάρια και εξωκυττάρια συγκέντρωσης) μικρότερη των 10 μg/L αντιστοιχεί σε μικρή πιθανότητα αρνητικών επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία. Συνολική συγκέντρωση μεταξύ 10-20 μg/L,

αντιστοιχεί σε μέση πιθανότητα αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία. Τέλος, συνολική συγκέντρωση μεγαλύτερη των 20 µg/L, συνδέεται με υψηλή πιθανότητα αρνητικών επιπτώσεων στην υγεία.

Στα δείγματα ψαριών που εστάλησαν, δεν ανιχνεύτηκε η παρουσία καμίας από τις 15 υπό μελέτη κυανοτοξίνες.

Η ανίχνευση μικροκυστινών έστω και σε χαμηλές συγκεντρώσεις σε συνδυασμό με την περιοδικότητα και την εξάρτηση του φαινομένου από διάφορους παράγοντες, όπως αύξηση θερμοκρασίας, ευτροφισμό κ.α. υποδεικνύει την ανάγκη για περαιτέρω μακροχρόνια και συστηματική παρακολούθηση της παρουσίας κυανοτοξινών χρησιμοποιώντας για τον προσδιορισμό τους εκλεκτικές και ακριβείς μεθόδους βασισμένες στη φασματομετρία μαζών.

Ενδεχομένως τα επόμενα έτη, και αναλόγως των πιέσεων που ασκούνται στη λίμνη Βεγορίτιδα και των αβιοτικών συνθηκών, να παρατηρηθεί ξανά αύξηση του φυτοπλαγκτού (πληθυσμιακή και βιομάζας). Είναι απαραίτητη η συνέχιση της συστηματικής παρακολούθησης της λίμνης, στο πλαίσιο της λειτουργίας του Εθνικού Δικτύου, συμπεριλαμβάνοντας στις υπό παρακολούθηση παραμέτρους και τις κυανοτοξίνες.

Ε. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑΣ

Η λίμνη Βεγορίτιδα είναι σημαντική και από άποψη βιοποικιλότητας ως περιοχή δικτύου NATURA 2000. Για τη βελτίωση του λιμναίου οικοσυστήματος είναι απαραίτητο να αρθούν τα αίτια της υποβάθμισης και, στο πλαίσιο αυτό, είναι σημαντική η αποτελεσματική αντιμετώπιση των σημειακών και μη σημειακών πηγών ρύπανσης της λίμνης. Επισημαίνεται, επίσης, ότι, λόγω της αύξησης της στάθμης της λίμνης τα τελευταία έτη, πρώην γεωργικές εκτάσεις έχουν κατακλυσθεί από τα ύδατά της και αποτελούν επιπρόσθετες πηγές απελευθέρωσης θρεπτικών ουσιών στη λίμνη. Έως την χαρτογράφηση των οικοσυστημικών υπηρεσιών της λίμνης, την εκπόνηση και θεσμοθέτηση Ειδικών Σχεδίων Δράσης ειδών και οικοτόπων και την εκπόνηση Ειδικού Διαχειριστικού συνίσταται η αποφυγή επιπρόσθετων δυνητικών πιέσεων στη λίμνη.

Αναγνωρίζοντας τη σημασία του υδάτινου οικοσυστήματος της λίμνης Βεγορίτιδας η Αποκεντρωμένη Διοίκηση Ηπείρου – Δυτικής Μακεδονίας έχει ήδη επιλέξει και προτείνει τη Λίμνη Βεγορίτιδα ως περιοχή για την υλοποίηση του των δράσεων που προβλέπονται στο πρόγραμμα LIFEIP4NATURA με στόχο την ουσιαστική και αποτελεσματική διαχείριση και προστασία του.

Για τον ίδιο λόγο και στην 1η Αναθεώρηση του Σχεδίου Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του ΥΔ Δυτ. Μακεδονίας (EL09), εκτός από τα βασικά μέτρα προστασίας και αποκατάστασης (π.χ. δράσεις σε εφαρμογή άλλων σχετικών Ενωσιακών Οδηγιών, μέτρα για την προώθηση της αποδοτικής και αειφόρου χρήσης του νερού, μέτρα για τις σημειακές και διάχυτες πηγές απορρίψεων, μέτρα για την αντιμετώπιση αρνητικών επιπτώσεων στην κατάσταση επιφανειακών υδατικών συστημάτων ιδίως από υδρομορφολογικές αλλοιώσεις, κατάρτιση μητρώου πηγών ρύπανσης, προσδιορισμός κατώτατης στάθμης της φυσικής λίμνης, κ.α.), έχουν προταθεί, για το συγκεκριμένο υδατικό σύστημα, και συμπληρωματικά μέτρα προστασίας και αποκατάστασης. Τα συμπληρωματικά αυτά μέτρα της 1^{ης} Αναθεώρησης ΣΔΛΑΠ για το υδατικό σύστημα της λίμνης Βεγορίτιδας περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, μέτρα ελέγχου εκπομπής ρύπων, μέτρα διαχείρισης της ζήτησης, διοικητικά μέτρα, την εκπόνηση ειδικής διαχειριστικής μελέτης

ποσοτικής διαχείρισης της λίμνης Βεγορίτιδας, με σκοπό τη διατήρηση των οικοσυστημικών χαρακτηριστικών της σε συνδυασμό με την εξασφάλιση των αναγκών αλλά και την προστασία των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων που εξαρτώνται από αυτή και αναπτύσσονται στην περιοχή, καθώς και μέτρα εκπαιδευτικού και ερευνητικού χαρακτήρα.

Τέλος, είναι απαραίτητη η συνεχής και συστηματική παρακολούθηση της λίμνης Βεγορίτιδας, στο πλαίσιο της λειτουργίας του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της κατάστασης των υδάτων, συμπεριλαμβάνοντας στις υπό παρακολούθηση παραμέτρους και τις κυανοτοξίνες.



ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ Γ.Χ.Κ.