



Εθνικό Πρόγραμμα Παρακολούθησης Υδάτων

Αποτελέσματα Διερευνητικής Παρακολούθησης στη λίμνη Βεγορίτιδα, Ιούλιος 2018

23/7/2018

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με την ΚΥΑ Αριθμ. οικ. 140384 (2011) «Ορισμός Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης της ποιότητας και της ποσότητας των υδάτων με καθορισμό των θέσεων (σταθμών) μετρήσεων και των φορέων που υποχρεούνται στην λειτουργία τους, κατά το άρθρο 4, παράγραφος 4 του Ν. 3199/2003 (Α' 280)» η λίμνη Βεγορίτιδα εντάσσεται σε επιχειρησιακή παρακολούθηση.

Επισημαίνεται ότι με βάση τα αποτελέσματα του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης (2012-2015), η οικολογική κατάσταση της λίμνης Βεγορίτιδας ταξινομήθηκε ως μέτρια. Η οικολογική ταξινόμηση της λίμνης ως μέτρια ορίζεται στην πρόσφατη 1^η αναθεώρηση του Σχεδίου διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Δυτικής Μακεδονίας (ΦΕΚ 4676/Β/2017). Στην Υπουργική Απόφαση της 1^{ης} Αναθεώρησης ορίζονται μέτρα διαχείρισης και αποκατάστασης. Επισημαίνεται ότι το εν λόγω Σχέδιο Διαχείρισης είχε τεθεί σε διαβούλευση από την Ειδική Γραμματεία Υδάτων.

Στο πλαίσιο λειτουργίας του Εθνικού Δικτύου Παρακολούθησης, στις 18/6/2018 υλοποιήσαμε δειγματοληψία από συγκεκριμένο σημείο, στα ανοιχτά νερά της λίμνης Βεγορίτιδας. Λόγω του φαινομένου δυσχρωματισμού της λίμνης που επισημάνθηκε στις 18/6/2018, προβήκαμε σε διερευνητική παρακολούθηση (αυξημένη συχνότητα, περισσότερα σημεία) ως εξής: α) περιλάβαμε 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 δειγματοληψίες κατά τις ημερομηνίες: 4/7/2018, 12/7/2018 και 17/7/2018. Η λήψη δειγμάτων νερού έγινε με ενιαίο δείγμα από την εύφωτη ζώνη, με βάση τις προδιαγραφές της Οδηγίας Πλαίσιο για τα ύδατα και διεθνή πρότυπα (ISO 16698: 2015).

Κατωτέρω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων του Ιουλίου 2018 στη θεσμοθετημένη κολυμβητική περιοχή (εφεξής ύδατα κολύμβησης). Παρατίθενται για σύγκριση και τα στοιχεία της δειγματοληψίας της 18/6/2018, παρότι αφορούν σε άλλο σημείο, καθώς αυτή την ημερομηνία δεν υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα για τα ύδατα κολύμβησης¹.

¹ Τα αποτελέσματα από τα δύο σημεία δειγματοληψίας εμφανίζουν παρόμοια τάση.

2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στα δείγματα νερού που εξετάστηκαν, τα οποία είχαν ληφθεί από τη λίμνη Βεγορίτιδα στις 18/06/2018, 4/7/2018, 12/7/2019 και 17/7/2018, βρέθηκαν χλωροφύκη και κυανοβακτήρια. Οι προαναφερθέντες οργανισμοί, ιδίως δε τα χλωροφύκη του γένους *Sphaerocystis/Coenochloris* spp. (το οποίο είναι διαδεδομένο σε διαφόρων τύπων λίμνες και συχνά επικρατεί στις φυτοπλαγκτικές κοινότητες του πρώιμου θέρους), έχει αναφερθεί ότι προκαλούν δυσχρωματισμό νερού, και πιθανώς είναι αυτοί που έδωσαν το χρώμα στη λίμνη Βεγορίτιδα κατά τον μήνα Ιούνιο. Κατά τις δειγματοληψίες του Ιουλίου στα ύδατα κολύμβησης, οπτικά δεν παρατηρήθηκε ανάπτυξη κυανοβακτηρίων υπό τη μορφή άνθισης, τάπητα ή αφρού (κρούστας).

Επισημαίνεται ότι η εμφάνιση υψηλών αφθονιών των προαναφερόμενων οργανισμών ελέγχεται από συνδυασμό βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων.

Ακολουθούν αναλυτικά τα αποτελέσματα.

2.1. Αφθονία φυτοπλαγκτού

Τα αποτελέσματα ανάλυσης του φυτοπλαγκτού δίδονται συγκεντρωτικά στον Πίνακα 1. Οι αφθονίες των κυανοβακτηρίων στα ύδατα κολύμβησης της λίμνης Βεγορίτιδας, τον Ιούλιο 2018 ακολούθησαν μια σχετικά πτωτική τάση. Επιπροσθέτως, η αφθονία του χλωροφύκου *Sphaerocystis/Coenochloris* spp. ήταν αισθητά μειωμένη.

Πίνακας 1. Αφθονίες επικρατέστερων taxa (ταξινομικών μονάδων) φυτοπλαγκτού.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΥ	18/6/2018*	4/7/2018**	12/7/2018**	17/7/2018**
Κυανοβακτήρια				
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> morphotype (νήματα/λίτρο)	135.324	216.374	201.988	305.659
<i>Dolichospermum</i> spp. (νήματα/λίτρο)	782.361	189.327	16.832	23.973
<i>Aphanocapsa</i> spp. (αποικίες/λίτρο)	159.800	361.751	258.884	317.800
<i>Aphanothece</i> spp. (αποικίες/λίτρο)	°	94.664	86.967	23.973
<i>Microcystis</i> spp. (αποικίες/λίτρο)	°	3.100	2.400	5.800
Σύνολο	1.077.485	865.216	567.071	677.205
Χλωροφύκη				
<i>Sphaerocystis</i> spp. (κύτταρα/λίτρο)	39.889.429	1.727.612	2.996.149	5.957.358
<i>Dictyosphaerium</i> spp. sensu lato (κύτταρα/λίτρο)	°	1.419.955	305.787	197.780
<i>Oocystis</i> spp. sensu lato (κύτταρα/λίτρο)	°	240.040	260.901	224.749
Κρυπτοφύκη				
<i>Plagioselmis</i> spp. (κύτταρα/λίτρο)	°	2.305.737	19.638	794.115
Δινοφύκη				
<i>Ceratium hirundinella</i> (κύτταρα/λίτρο)	4.000	1.500	100	300

*Από το σημείο δειγματοληψίας του εθνικού δικτύου παρακολούθησης

**Από το σημείο δειγματοληψίας στα ύδατα κολύμβησης

° Δεν μετρήθηκαν λόγω χαμηλής αφθονίας

Ειδικότερα, στο δείγμα που εξετάστηκε από τη λίμνη Βεγορίτιδα στις 18/6/2018 από άποψη αφθονιών, φαίνεται ότι επικρατούν τα χλωροφύκη. Συγκεκριμένα, βρέθηκε μεγάλη αφθονία (39.889.429 κύτταρα/λίτρο) χλωροφυκών του γένους *Sphaerocystis/Coenochloris*. Σε υψηλές αφθονίες παρατηρήθηκαν και τα κυανοβακτήρια *Dolichospermum* spp. και *Aphanizomenon flos-aquae* morphotype.

Στα δείγματα που εξετάστηκαν από τα ύδατα κολύμβησης της λίμνης Βεγορίτιδας μετρήθηκαν, ανά ημερομηνία δειγματοληψίας, σε υψηλές τιμές αφθονίας οι ακόλουθοι οργανισμοί:

4/7/2018: τα κυανοβακτήρια *Aphanocapsa* spp. (361.751 αποικίες/λίτρο), *Aphanizomenon flos-aquae* morphotype (216.374 νήματα/λίτρο) και *Dolichospermum* spp. (189.327 νήματα/λίτρο), τα χλωροφύκη *Sphaerocystis/Coenochloris* spp. (1.727.612 κύτταρα/λίτρο) και *Dictyosphaerium* spp. sensu lato (1.419.955 κύτταρα/λίτρο), καθώς και το κρυπτοφύκος *Plagioselmis* spp. (2.305.737 κύτταρα/λίτρο). Σε αρκετά χαμηλότερες, από τα ανωτέρω, τιμές αφθονίας μετρήθηκαν τα κυανοβακτήρια *Aphanothece* spp. και *Microcystis* spp., και το χλωροφύκος *Oocystis* spp. sensu lato.

12/7/2018: τα κυανοβακτήρια *Aphanocapsa* spp. (258.884 αποικίες/λίτρο) και *Aphanizomenon flos-aquae* morphotype (201.988 νήματα/λίτρο), καθώς και το χλωροφύκος *Sphaerocystis/Coenochloris* spp. (2.996.149 κύτταρα/λίτρο). Σε αρκετά χαμηλότερες, από τα ανωτέρω, τιμές αφθονίας μετρήθηκαν τα κυανοβακτήρια *Aphanothece* spp., *Dolichospermum* spp. και *Microcystis* spp., τα χλωροφύκη *Oocystis* spp. sensu lato, *Chroococcus* spp. και *Dictyosphaerium* spp. sensu lato.

17/7/2018: τα κυανοβακτήρια *Aphanocapsa* spp. (317.800 αποικίες/λίτρο) και *Aphanizomenon flos-aquae* morphotype (305.659 νήματα/λίτρο), καθώς και το χλωροφύκος *Sphaerocystis/Coenochloris* spp. (5.957.358 κύτταρα/λίτρο). Σε αρκετά χαμηλότερες, από τα ανωτέρω, τιμές αφθονίας μετρήθηκαν τα κυανοβακτήρια *Aphanothece* spp., *Dolichospermum* spp. και *Microcystis* spp., τα χλωροφύκη *Oocystis* spp. sensu lato και *Dictyosphaerium* spp. sensu lato, καθώς και το κρυπτοφύκος *Plagioselmis* spp.

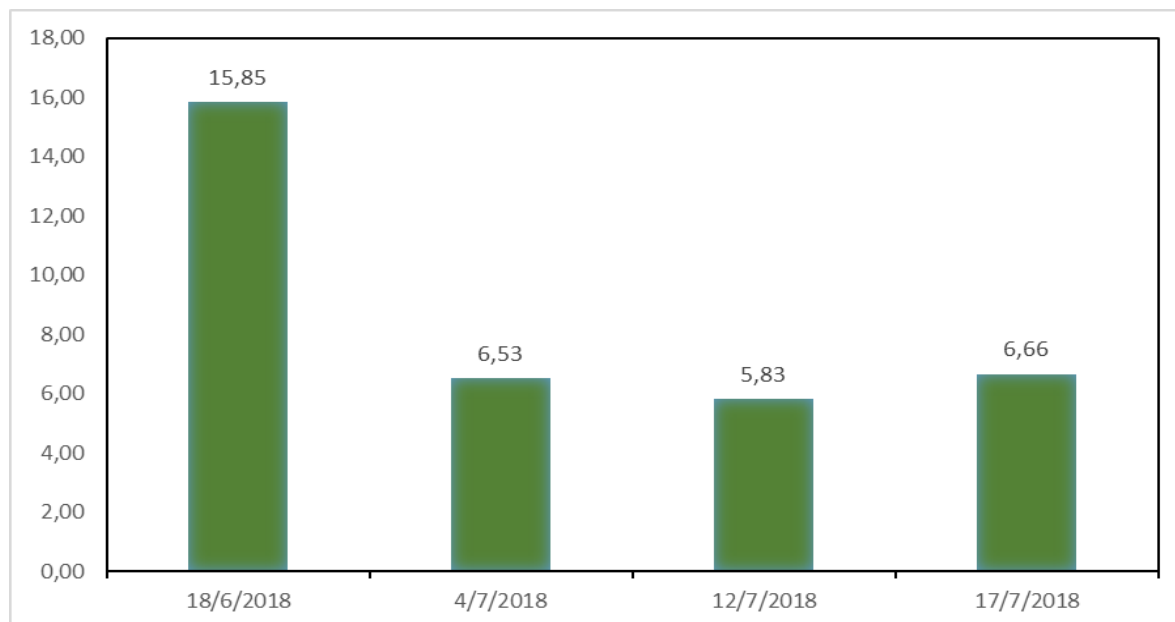
Τα κυανοβακτήρια αποτελούν τμήμα των φυτοπλαγκτικών κοινωνιών πολλών λιμνών. Σε ό,τι συγκεκριμένα αφορά τα ύδατα που χρησιμοποιούνται για αναψυχή, προκαλεί ανησυχία η υπέρμετρη αύξησή τους (πληθυσμιακή και βιομάζας) (δηλ. άνθιση), λόγω πιθανών δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία των λουομένων. Για τον λόγο αυτό, στο άρθρο 8 (παρ. 1 και 2) της Οδηγίας 2006/7/ΕΚ για τα ύδατα κολύμβησης, αναφέρεται ότι: «Όταν, από την ταυτότητα των υδάτων κολύμβησης, συνάγεται η δυνατότητα ανάπτυξης κυανοβακτηρίων, πραγματοποιείται κατάλληλη παρακολούθηση προκειμένου να εντοπίζονται εγκαίρως οι κίνδυνοι για την υγεία.» (παρ. 1) και «Όταν εμφανίζεται ανάπτυξη κυανοβακτηρίων και έχει εντοπισθεί ή τεκμαίρεται κίνδυνος για την υγεία, λαμβάνονται αμέσως κατάλληλα διαχειριστικά μέτρα προκειμένου να προληφθεί η έκθεση, συμπεριλαμβανομένης της ενημέρωσης του κοινού.» (παρ. 2). Ως «ανάπτυξη κυανοβακτηρίων»,

σύμφωνα με την Οδηγία 2006/7/ΕΚ (άρθρο 2 «Ορισμοί» παρ. 12), νοείται η συσσώρευση κυανοβακτηρίων υπό μορφή άνθισης, τάπητα ή αφρού (κρούστας)².

Το φαινόμενο του δυσχρωματισμού, που παρατηρήθηκε τον Ιούνιο 2018 στη λίμνη, υποχώρησε αισθητά με την πάροδο του χρόνου. Ειδικότερα, κατά τις δειγματοληψίες του Ιουλίου 2018 στα ύδατα κολύμβησης, οπτικά δεν παρατηρήθηκε ανάπτυξη κυανοβακτηρίων υπό τη μορφή άνθισης, τάπητα ή αφρού (κρούστας) (σύμφωνα με τον ορισμό της Οδηγίας 2006/7/ΕΚ).

2.2. Χλωροφύλλη α

Οι συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης α εμφανίζουν πτωτική τάση τον Ιούλιο 2018 σε σχέση με την τιμή της 18/6/2018 (σχήμα 1). Οι μειώσεις αυτές συνάδουν με την βελτίωση της διαφάνειας του νερού που παρατηρήθηκε την ίδια περίοδο (σχήμα 2).

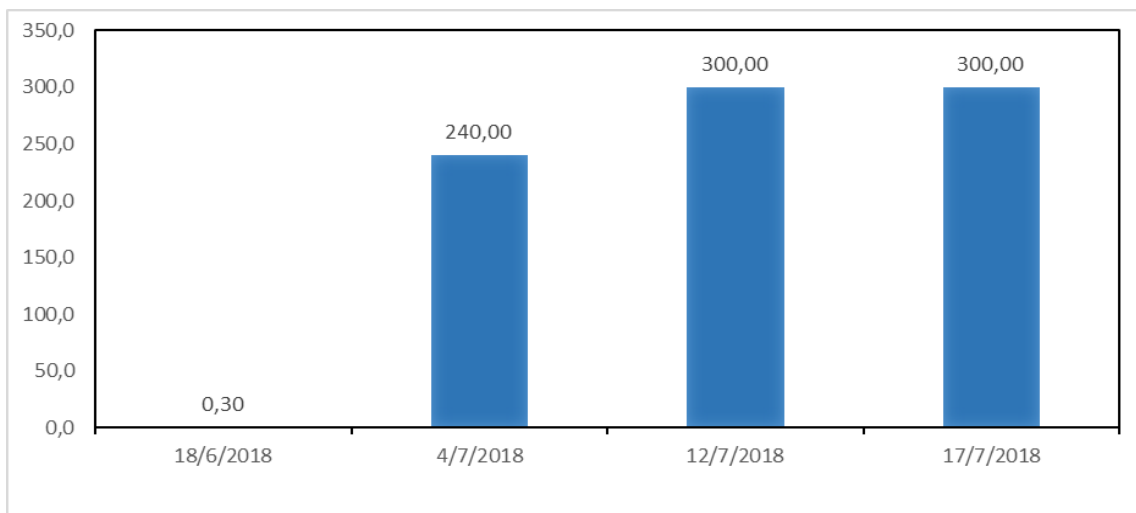


Σχήμα 1. Συγκέντρωση χλωροφύλλης α (µg/L) στα ύδατα κολύμβησης της λίμνης Βεγορίτιδας.

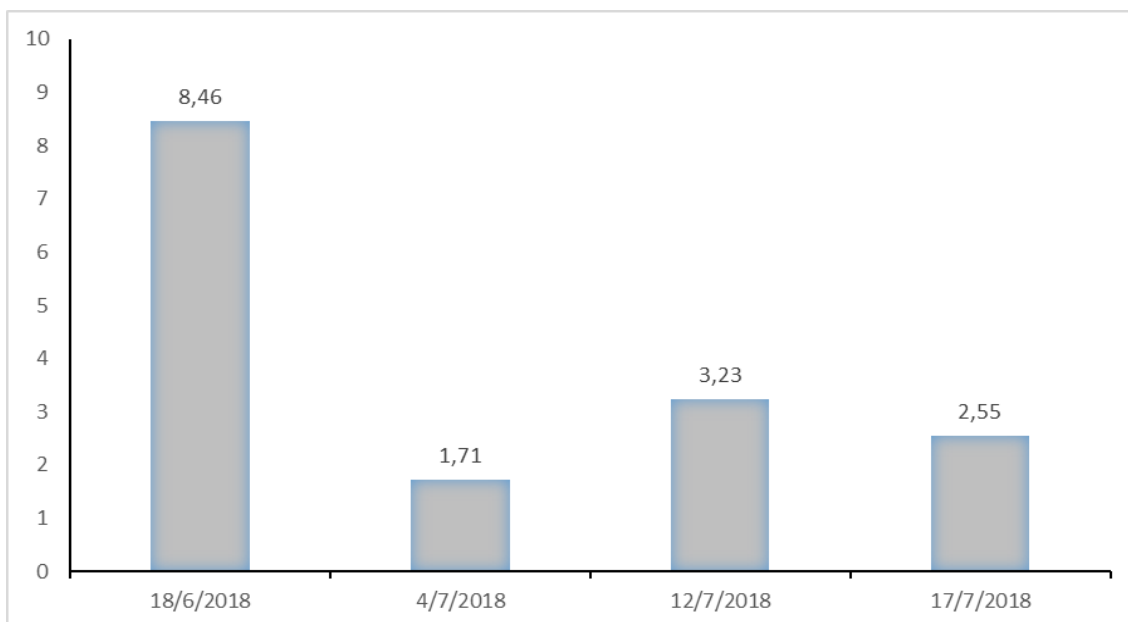
² Η Οδηγία 2006/7/ΕΚ στην αγγλική αναφέρεται σε επικράτηση κυανοβακτηρίων (άρθρο 2, εδάφιο 12). “Cyanobacteria proliferation means an accumulation of cyanobacteria in the form of a bloom, a mat or scum».

2.3. Φυσικοχημικά στοιχεία

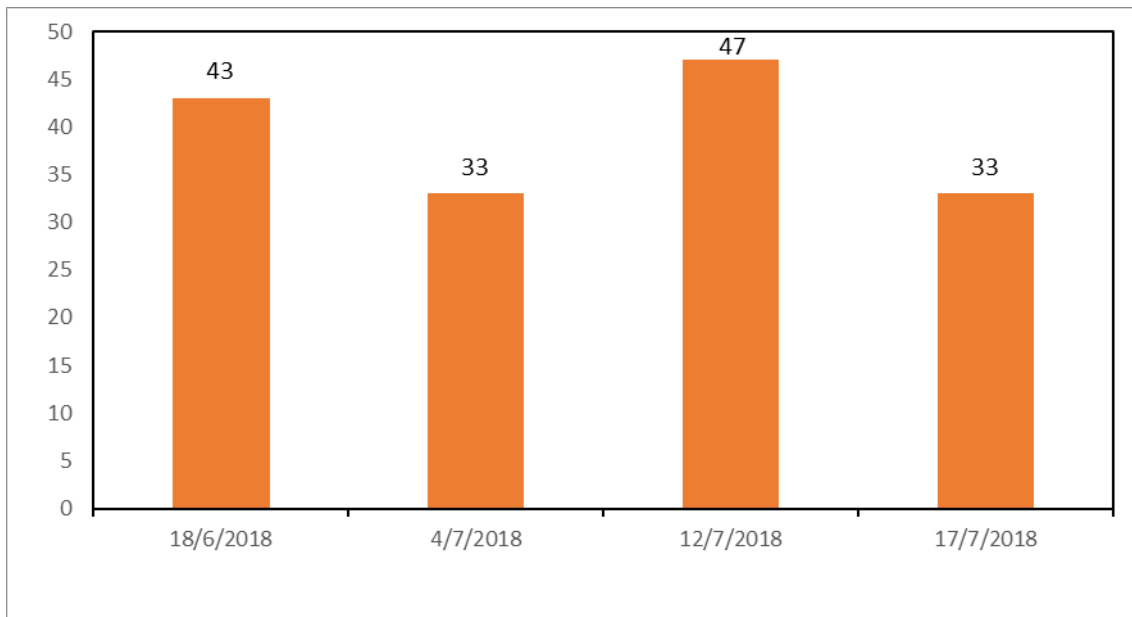
Η διαφάνεια του νερού παρουσίασε αξιοσημείωτη βελτίωση από τις 18/6/2018, ενώ παρέμεινε σταθερή κατά τις τελευταίες δύο δειγματοληψίες (σχήμα 2). Επίσης, μειώθηκαν οι συγκεντρώσεις των αιωρούμενων στερεών της λίμνης (σχήμα 3). Ωστόσο, οι συγκεντρώσεις του ολικού φωσφόρου, παρότι παρουσιάζουν διακυμάνσεις, παραμένουν σχετικά υψηλές (σχήμα 4).



Σχήμα 2. Διαφάνεια νερού (cm) τον Ιούλιο 2018 στα ύδατα κολύμβησης της λίμνης Βεγορίτιδας.



Σχήμα 3. Συγκέντρωση ολικών αιωρούμενων στερεών (mg/L) τον Ιούλιο 2018 στα ύδατα κολύμβησης της λίμνης Βεγορίτιδας.



Σχήμα 4. Συγκεντρώσεις ολικού φωσφόρου (μg/L) τον Ιούλιο 2018 στα ύδατα κολύμβησης της λίμνης Βεγορίτιδας.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- Οι αφθονίες των κυανοβακτηρίων στα ύδατα κολύμβησης της λίμνης Βεγορίτιδας κατά τον Ιούλιο 2018 ακολούθησαν μια σχετικά πτωτική τάση.
- Η αφθονία του χλωροφύκου *Sphaerocystis/Coenochloris* spp. μειώθηκε αισθητά τον Ιούλιο 2018. Κατά τον μήνα αυτό υποχώρησε αισθητά το φαινόμενο του δυσχρωματισμού στη λίμνη.
- Κατά τις δειγματοληψίες του Ιουλίου 2018 στα ύδατα κολύμβησης, οπτικά δεν παρατηρήθηκε ανάπτυξη κυανοβακτηρίων υπό τη μορφή άνθισης, τάπητα ή αφρού (κρούστας) (σύμφωνα με τον ορισμό της Οδηγίας 2006/7/ΕΚ).
- Οι συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης α κατά τον Ιούλιο 2018 ακολούθησαν πτωτική πορεία. Παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη βελτίωση στη διαφάνεια του νερού και στις συγκεντρώσεις των αιωρούμενων στερεών. Οι θρεπτικές ουσίες, όπως εκφράζονται από τις συγκεντρώσεις του ολικού φωσφόρου, παραμένουν σχετικά υψηλές κατά τον Ιούλιο 2018.
- Ενδεχομένως τον Αύγουστο ή ακόμη και τον Σεπτέμβριο 2018, και αναλόγως και των καιρικών συνθηκών, να παρατηρηθεί αύξηση της αφθονίας και της βιομάζας των κυανοβακτηρίων, και συνολικά της βιομάζας του φυτοπλαγκτού. Προτείνουμε τη συνέχιση των δειγματοληψιών - αναλύσεων και την εφαρμογή της αρχής της προφύλαξης σε σχέση με τα ύδατα κολύμβησης.
- Η λίμνη Βεγορίτιδα είναι σημαντική και από άποψη βιοποικιλότητας ως περιοχή δικτύου NATURA2000. Για τη βελτίωση του λιμναίου οικοσυστήματος θεωρούμε ότι θα πρέπει 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.