Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων
Τμήμα Βιολογικών
Εφαρμογών και Τεχνολογιών

Οι κυανοτοξίνες στη Λίμνη Παμβώτιδα: Μύθοι και Αλήθειες

Παπαδημητρίου Δότη
Δρ. Βιολόγος

Φωτογραφία από αρχείο Ντάκη Αλέξανδρου

Μύθος 1: Οι κυανοτοξίνες είναι χημικές ουσίες ανθρωπογενούς προέλευσης

Αλήθεια: Οι κυανοτοξίνες είναι πεπτίδια βιολογικής προέλευσης

Παράγονται από φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς, τα κυανοβακτήρια

Η παραγωγή κυανοτοξινών είναι ένα φυσικό φαινόμενο, αλλά η μεγέθυνση της παραγωγής τους οφείλεται στην ανθρωπογενή δραστηριότητα

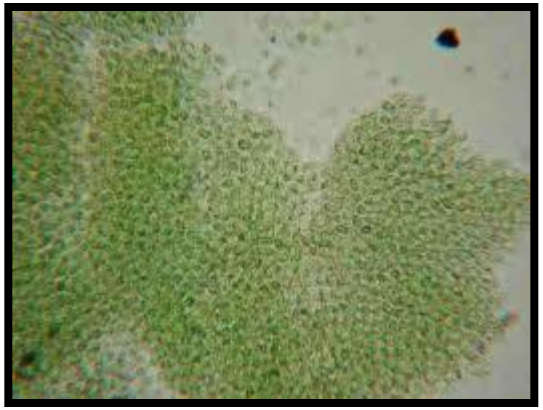
→ **Ευτροφισμός**

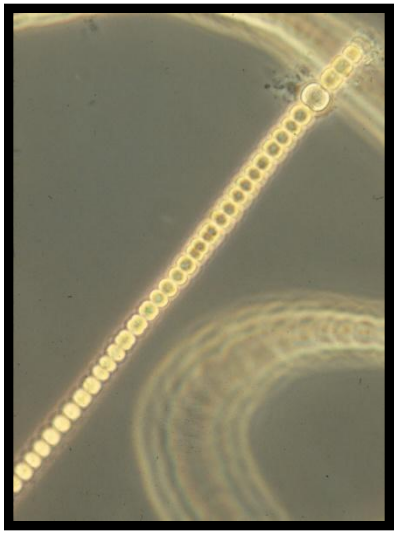
ΑΝΘΗΣΗ ΚΥΑΝΟΒΑΚΤΗΡΙΩΝ ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΠΑΜΒΩΤΙΔΑ

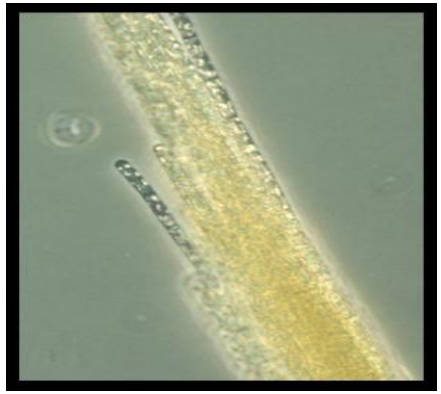
Μύθος 2: Άρα η λύση είναι η εξαφάνιση των κυανοβακτηρίων

Αλήθεια: Η εξαφάνιση των κυανοβακτηρίων θα ήταν καταστροφική για το οικοσύστημα της λίμνης, καθώς τα κυανοβακτήρια αποτελούν βασικό κρίκο της τροφικής αλυσίδας και τους κύριους παραγωγούς οξυγόνου

Δεν είναι όλα τα είδη κυανοβακτηρίων τοξικά…







Μύθος 3: Οι κυανοτοξίνες υπάρχουν μόνο στο εσωτερικό των κυανοβακτηρίων

Αλήθεια: Οι κυανοτοξίνες είναι ενδοκυττάριες, αλλά και εξωκυττάριες (διαλυτές στο νερό) όταν επέρχεται η λύση των κυανοβακτηρίων

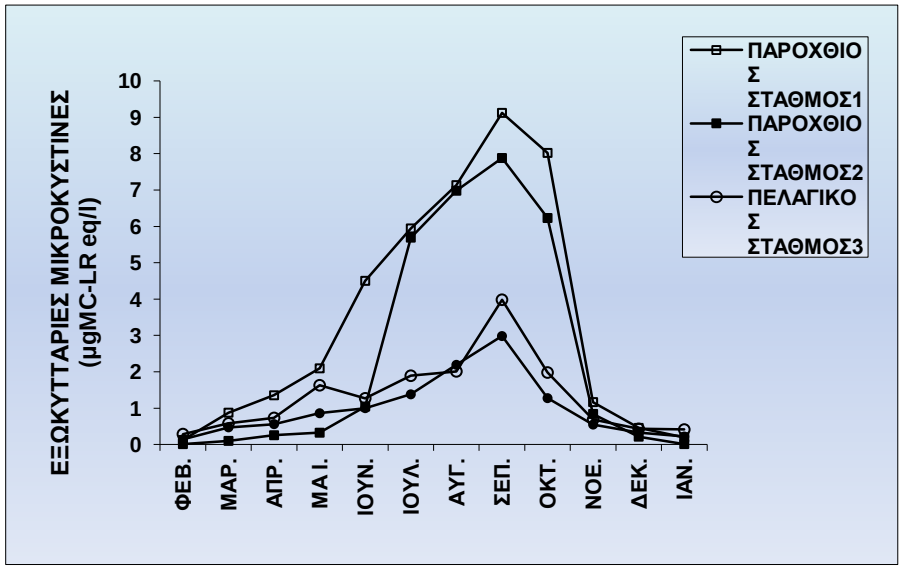
Φωτογραφίες από αρχείο Ντάκη Αλέξανδρου

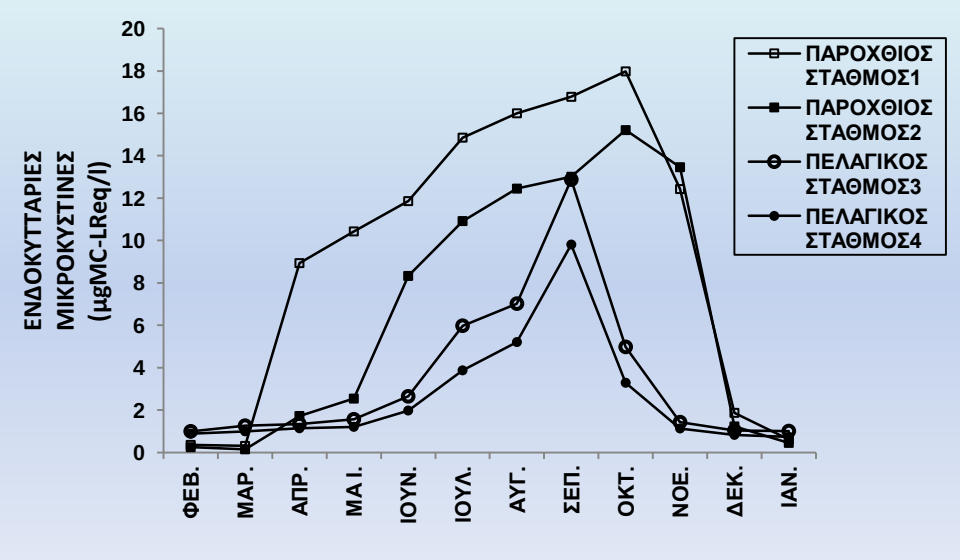
Μύθος 4: Οι κυανοτοξίνες υπάρχουν σε λίγες λίμνες ανά τον κόσμο

Αλήθεια: Ευρεία εξάπλωση κυανοτοξινών λόγω αστικοποίησης και κλιματικής αλλαγής

Μύθος 5: Η συγκέντρωση των κυανοτοξινών στη Λίμνη Παβώτιδα είναι ίδια όλο το χρόνο και σε όλους τους σταθμούς

Αλήθεια: Χρονικές και χωρικές διαφορές

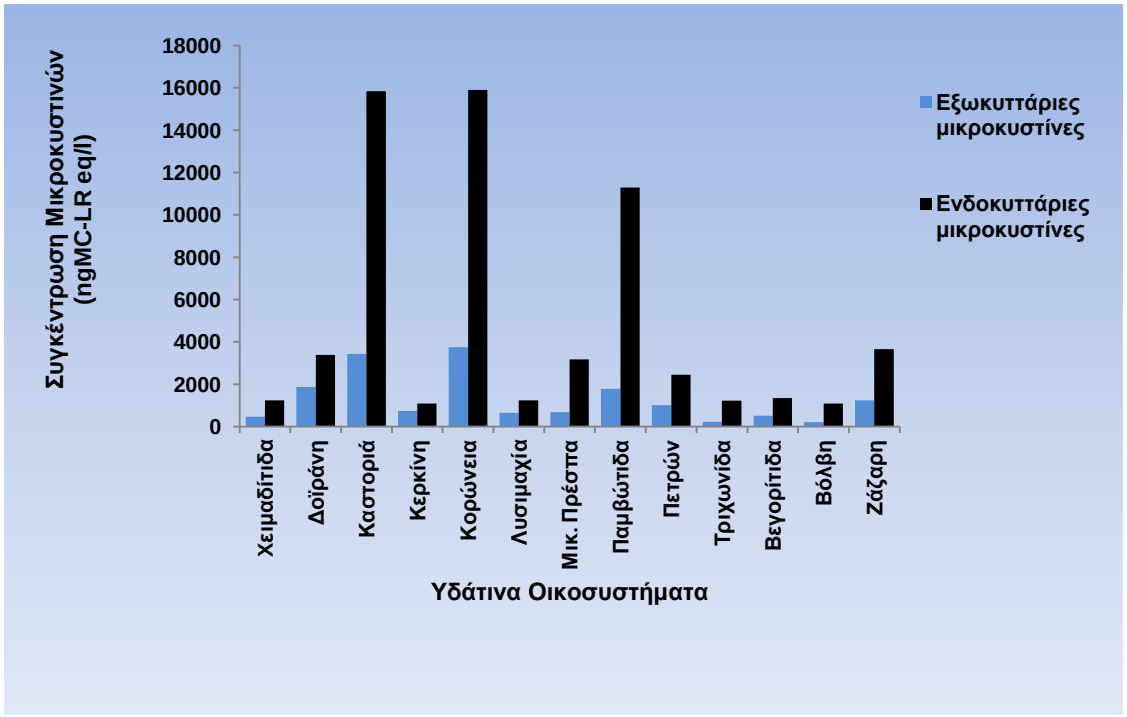




Kagalou et al., 2008

Μύθος 6: Η Λίμνη Παμβώτιδα έχει μικρότερη συγκέντρωση κυανοτοξινών από άλλες ελληνικές λίμνες

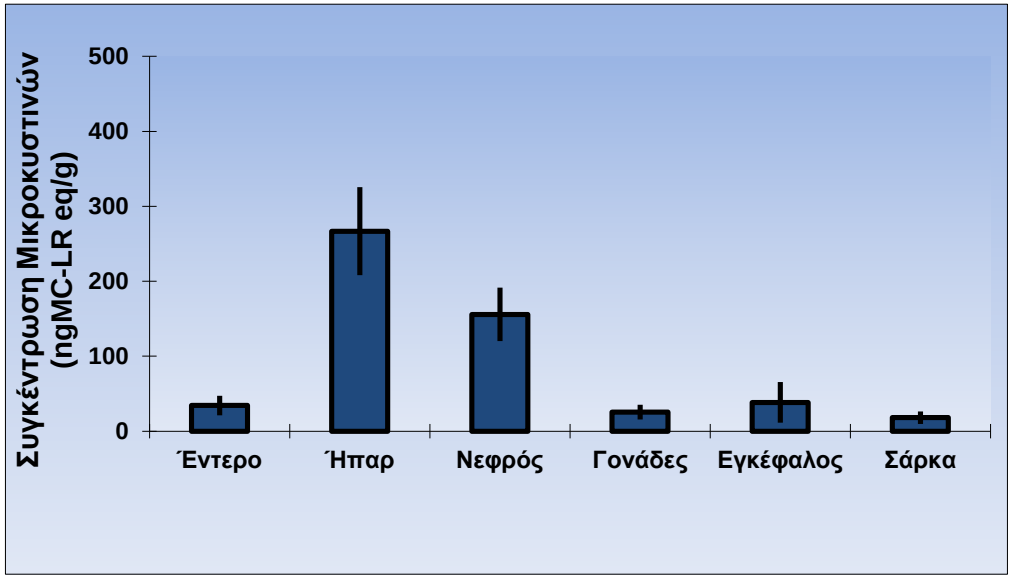
Αλήθεια: Η Λίμνη Παμβώτιδα, Τρίτη κατά σειρά κατάταξης σε συγκέντρωση κυανοτοξινών στο νερό



Papadimitriou et al., 2012

Μύθος 7: Οι κυανοτοξίνες δεν μεταφέρονται στους υδρόβιους οργανισμούς που ζουν στη Λίμνη Παμβώτιδα

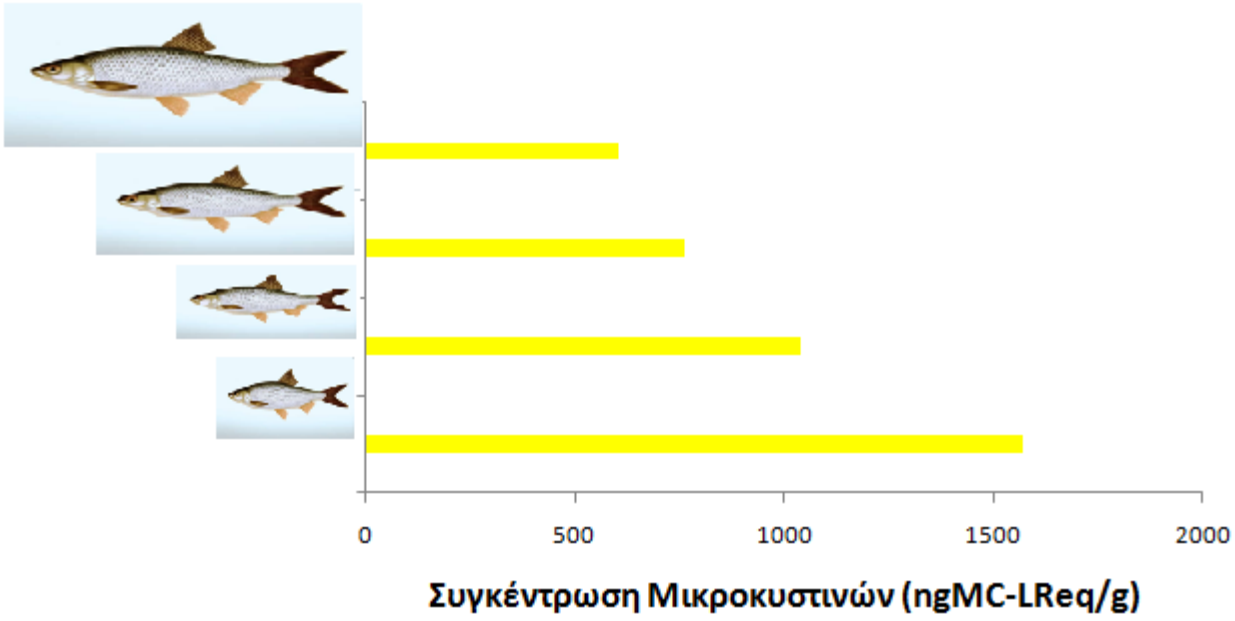
Αλήθεια: Βιοσυσσώρευση κυανοτοξινών στους ιστούς ιχθύων της Λίμνης Παμβώτιδας



Papadimitriou et al., 2012

Μύθος 8: Οι μεγαλύτεροι σε ηλικία ιχθύες συσσωρεύουν περισσότερες κυανοτοξίνες

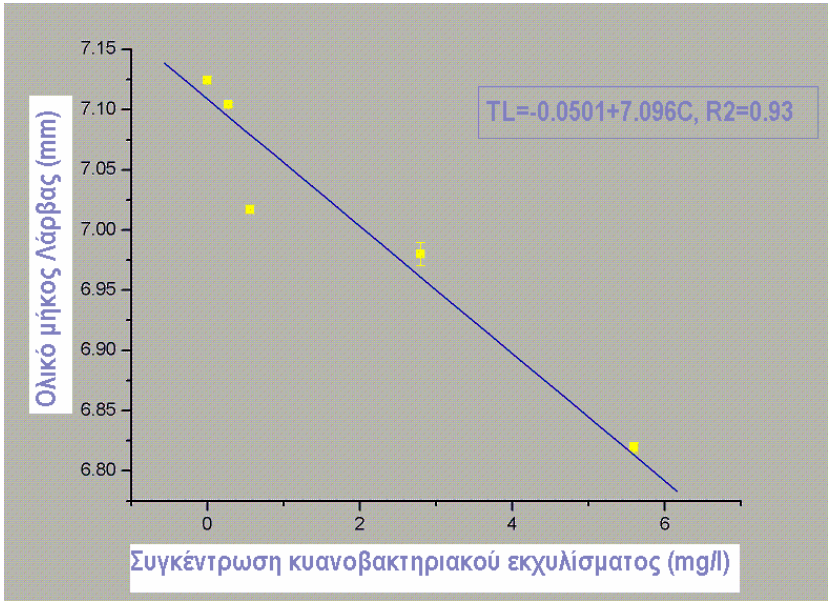
Αλήθεια: Στο είδος *Rutilus panosi* οι ιχθύες μικρότερης κλάσης εμφάνισαν υψηλότερες συγκεντρώσεις κυανοτοξινών

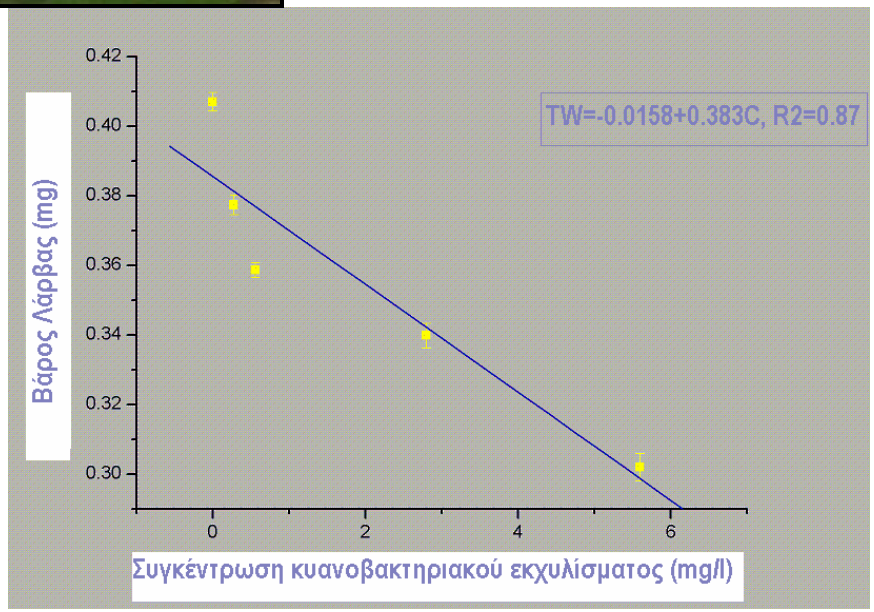


Papadimitriou et al., 2012

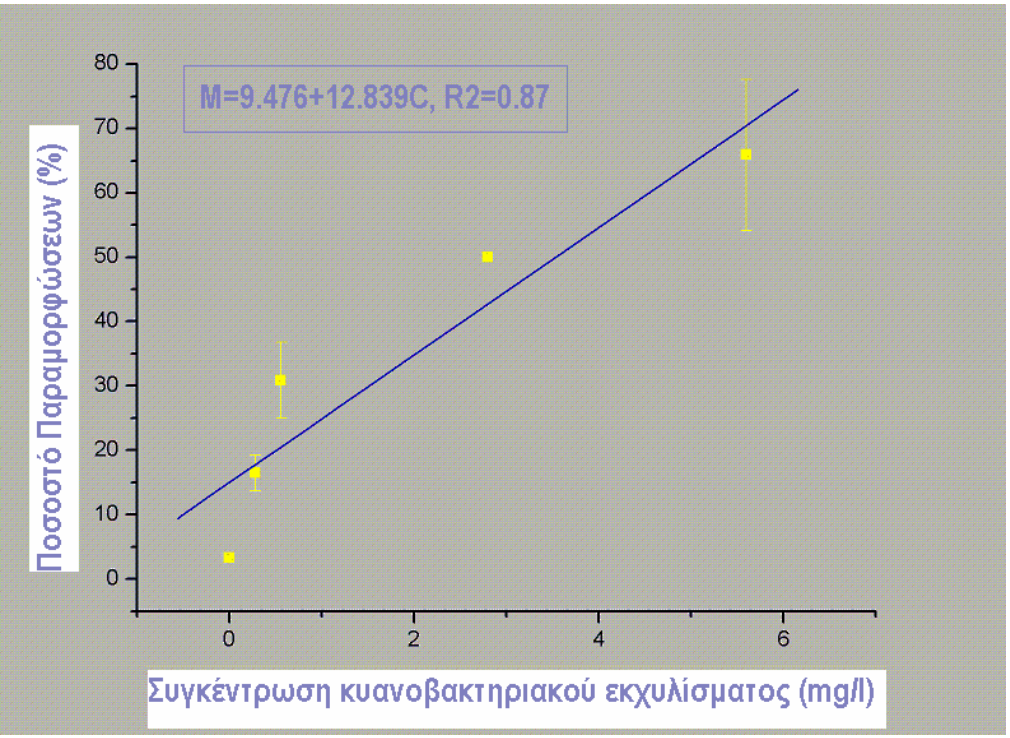
Μύθος 9: Η ευρωστία των ιχθύων δεν επηρεάζεται από τη συσσώρευση κυανοτοξινών

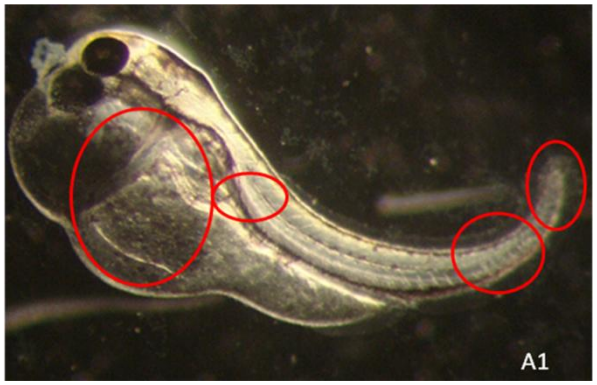
Αλήθεια: Αρνητικές επιδράσεις στην ανάπτυξη ιχθύων, μετά από βιοδοκιμές με ιχθύες του είδους *Danio rerio*



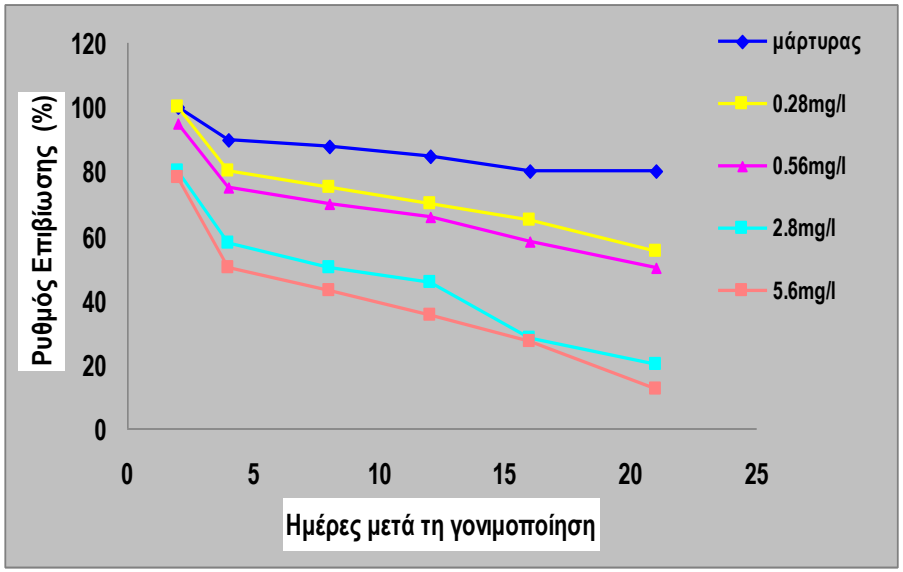


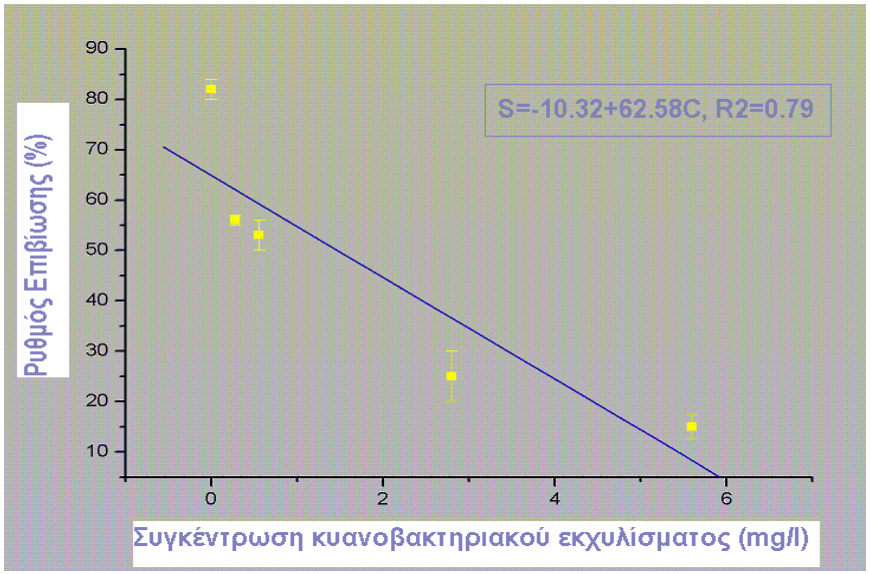
Papadimitriou et al., 2012





Papadimitriou et al., 2012

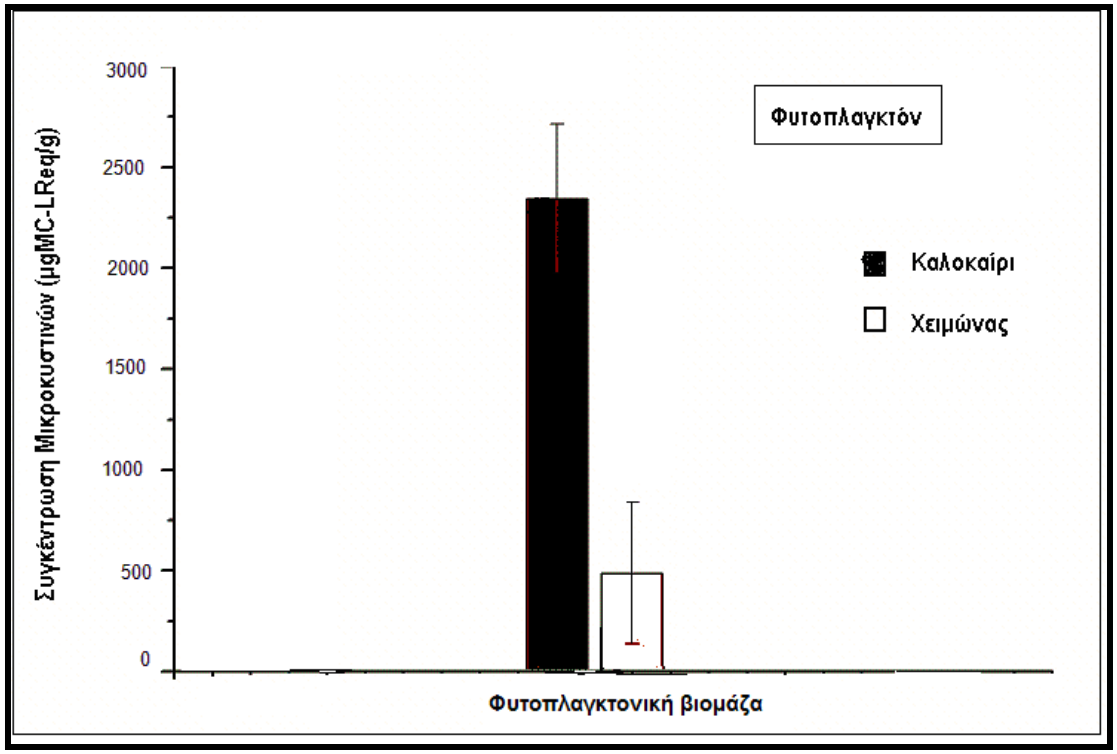




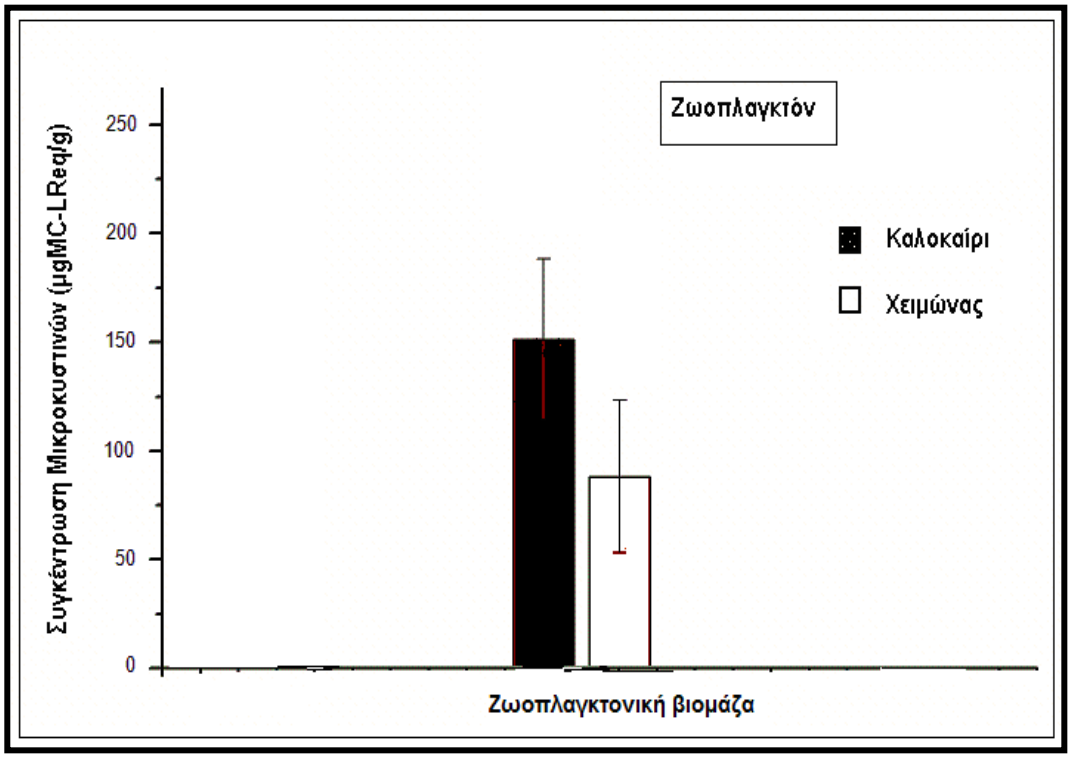
Papadimitriou et al., 2012

Μύθος 10: Οι κυανοτοξίνες στη Λίμνη Παμβώτιδα συσσωρεύονται μόνο στους ιχθύες

Αλήθεια: Συσσώρευση σε πολλούς διαφορετικούς υδρόβιους οργανισμούς της τροφικής αλυσίδας

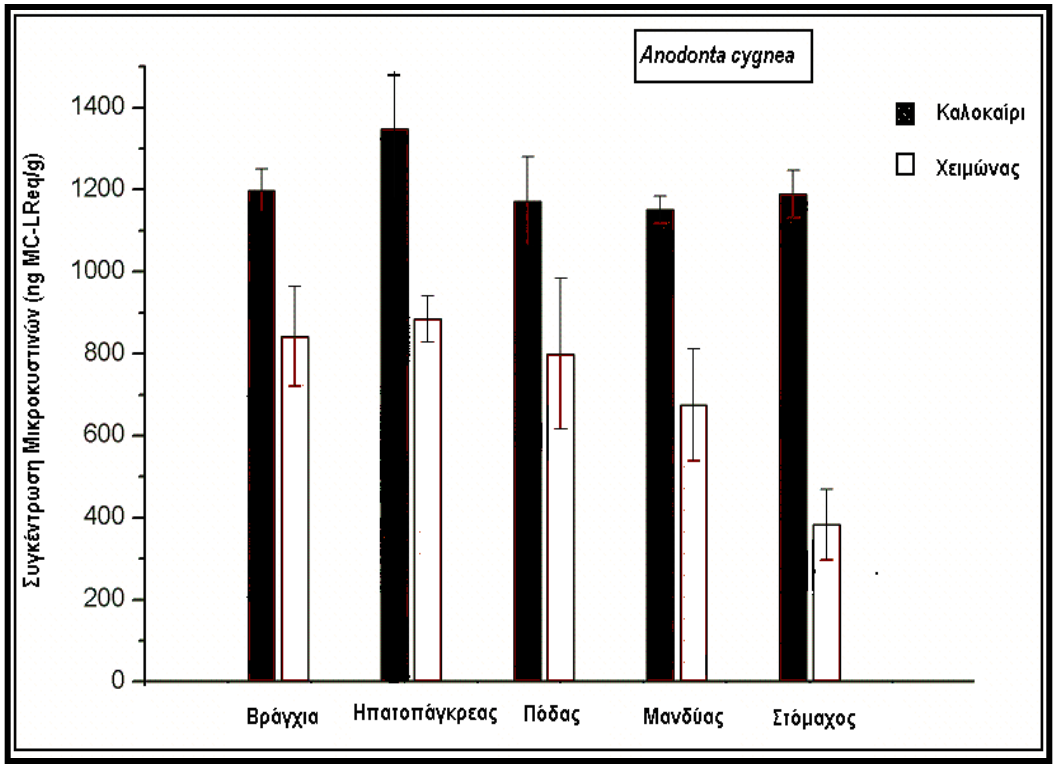


Papadimitriou et al., 2012



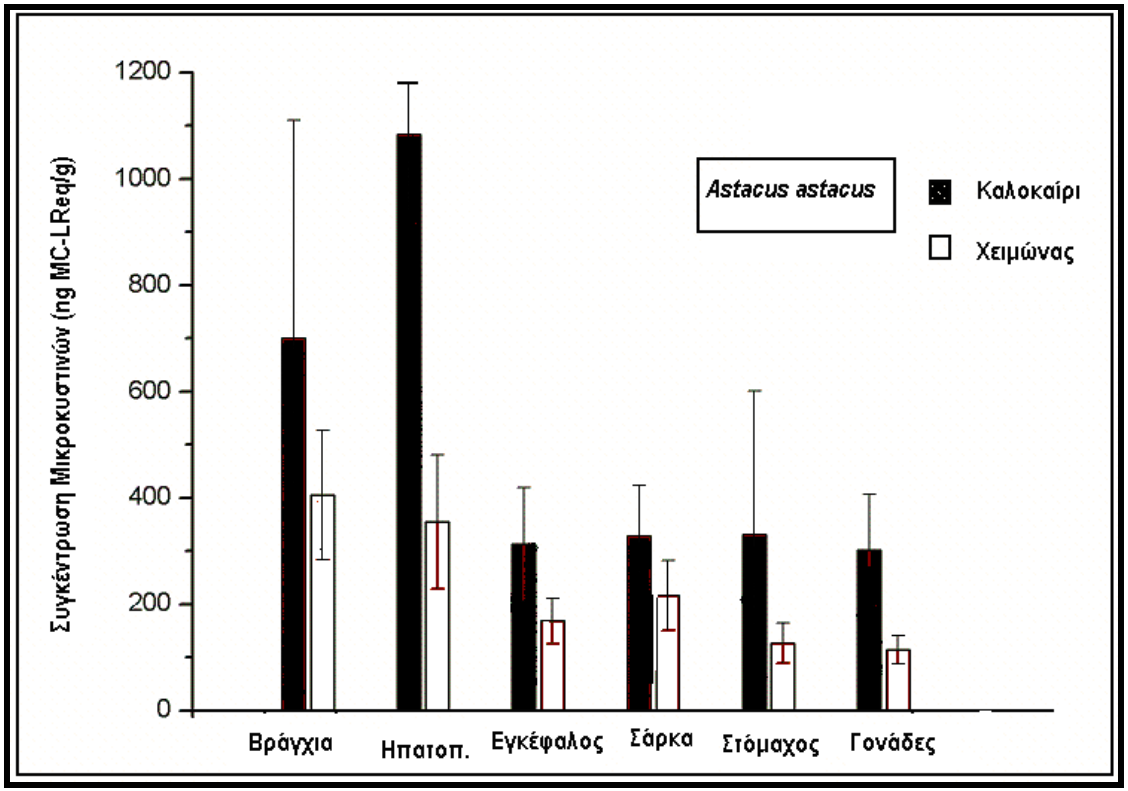
Papadimitriou et al., 2012

Anodonta cygnea



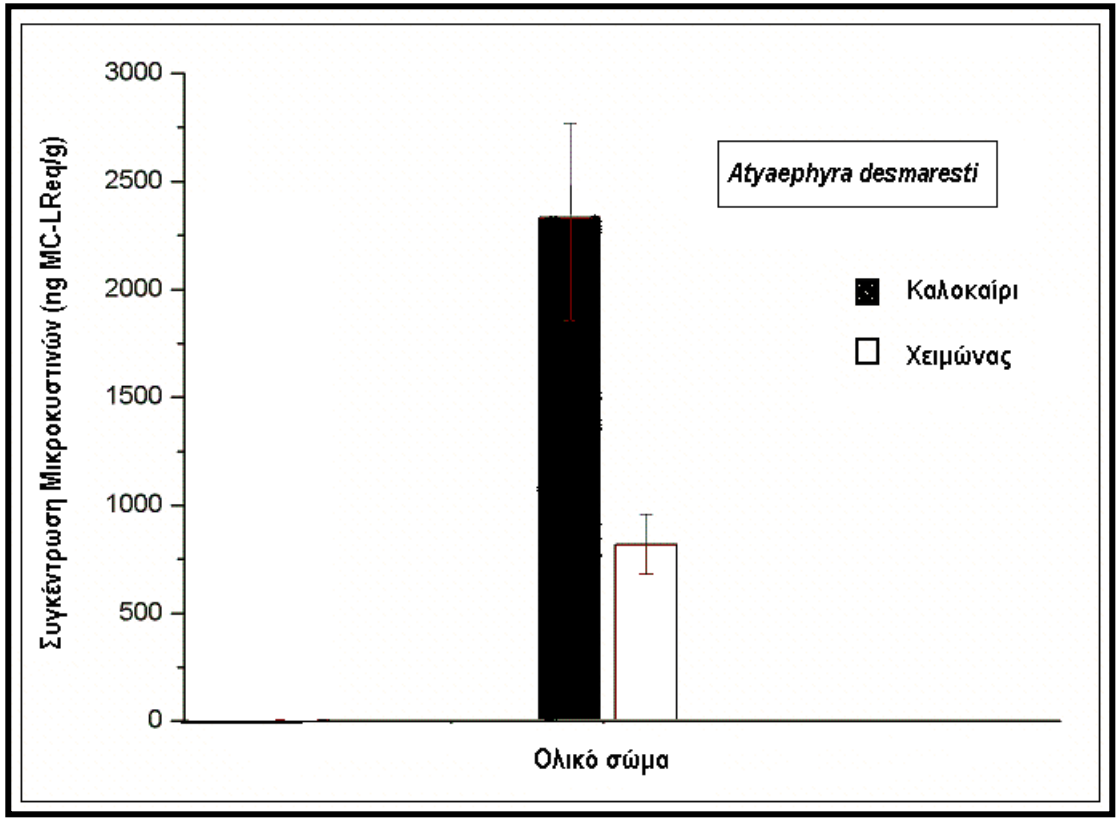
Papadimitriou et al., 2012

Astacus astacus



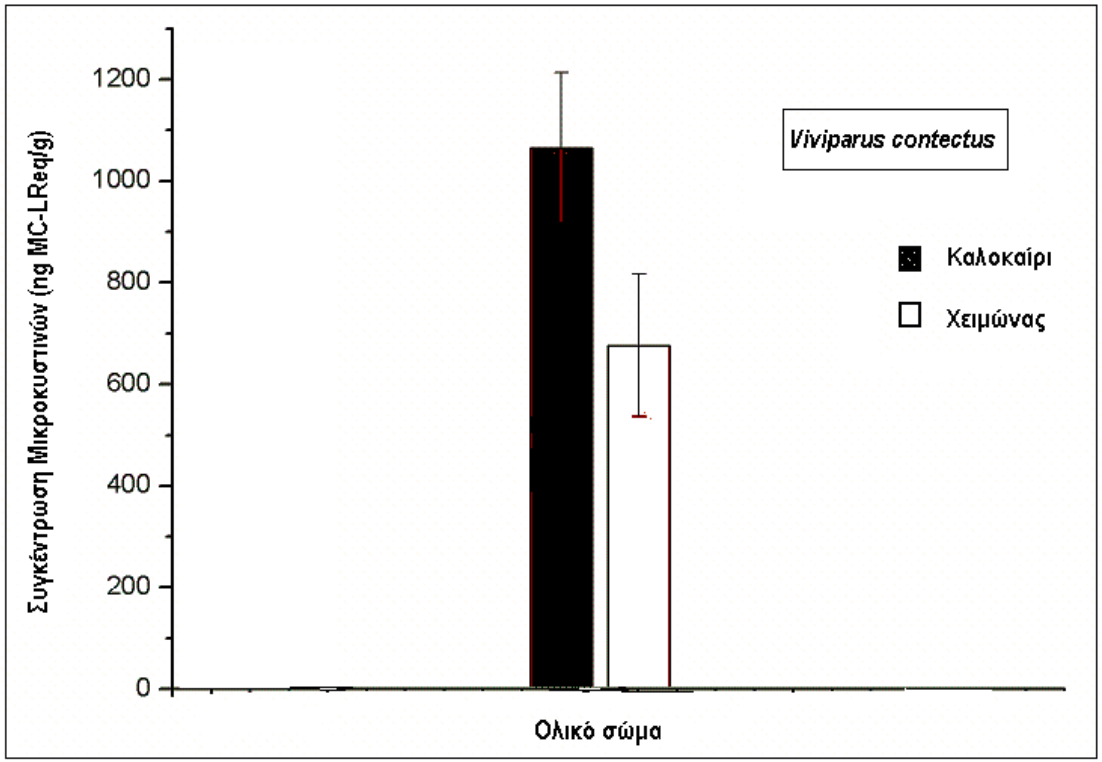
Papadimitriou et al., 2012

Atyaephyra desmaresti



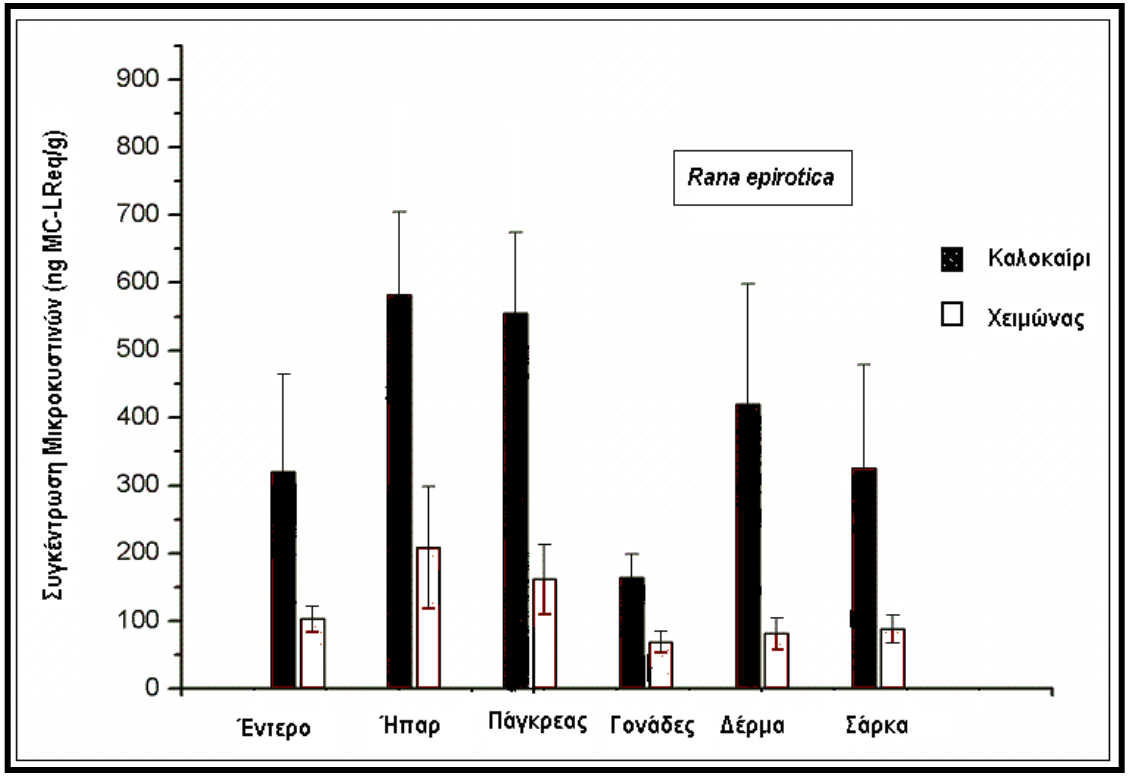
Papadimitriou et al., 2012

Viviparus contectus

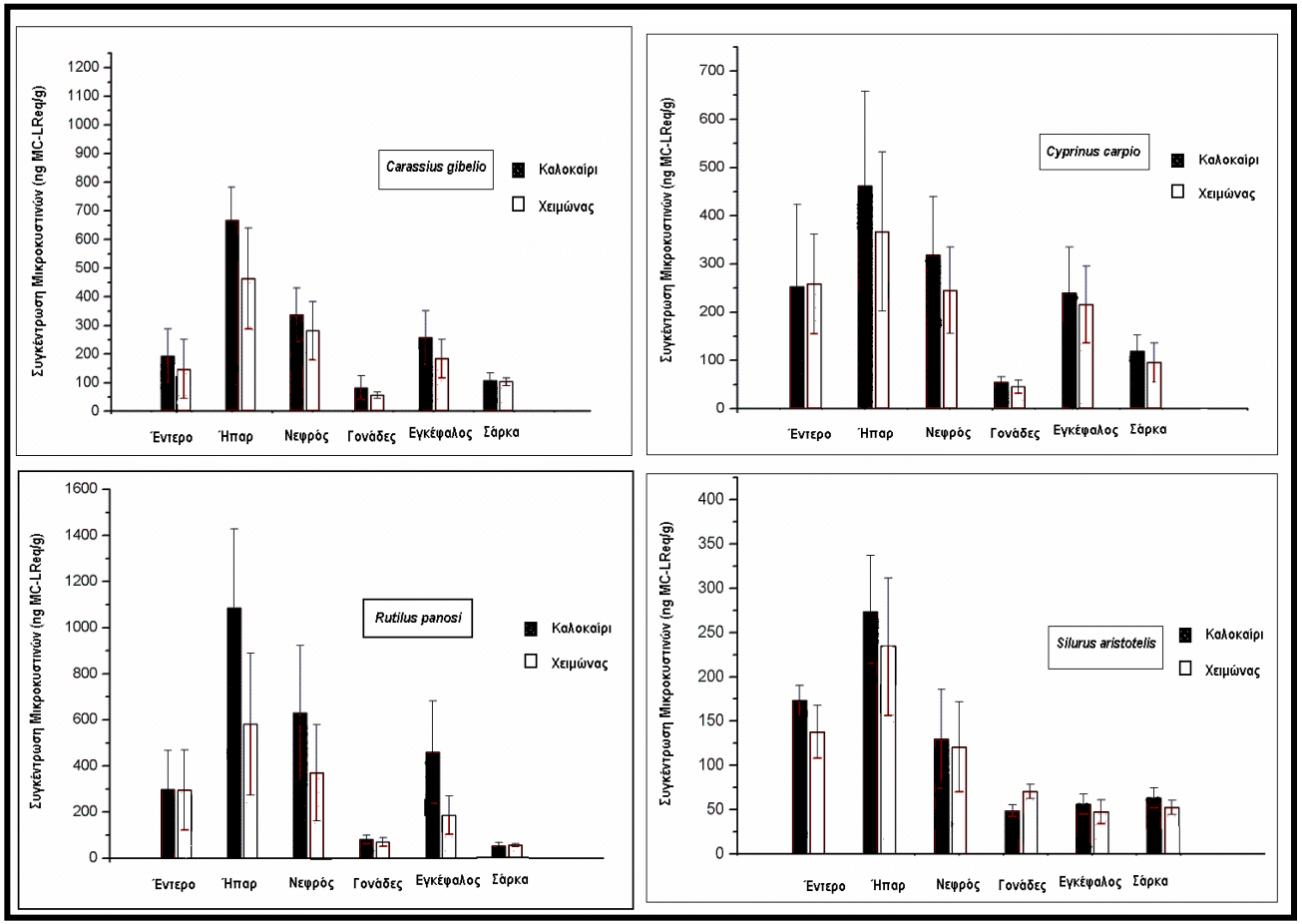


Papadimitriou et al., 2012

Rana epirotica



Papadimitriou et al., 2012



Papadimitriou et al., 2012

Μύθος 11: Ο ανθρώπινος πληθυσμός κινδυνεύει μόνο όταν έρθει σε επαφή με νερό επιβαρυμένο με τοξίνες

Αλήθεια: Η δημόσια Υγεία εγκυμονεί κινδύνους μέσω διαφορετικών εκθέσεων στις κυανοτοξίνες

Έκθεση-κίνδυνοι

Ανθρώπινος πληθυσμός

Πόσιμο νερό

Δραστηριότητες αναψυχής-αθλητικές δραστηριότητες

Κατανάλωση οργανισμών επιβαρυμένων με μικροκυστίνες

- Γαστρεντερίτιδα
- Ναυτία
- Διάρροια
- Μυϊκοί πόνοι
- Δερματίτιδα
- Πνευμονία
- Ηπατικές ασθένειες
- Καρκινογένεση

Προτεινόμενα Όρια Ασφάλειας

Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας

Ανεκτή Ημερήσια Πρόσληψη (TDI-Tolerable Daily Intake)

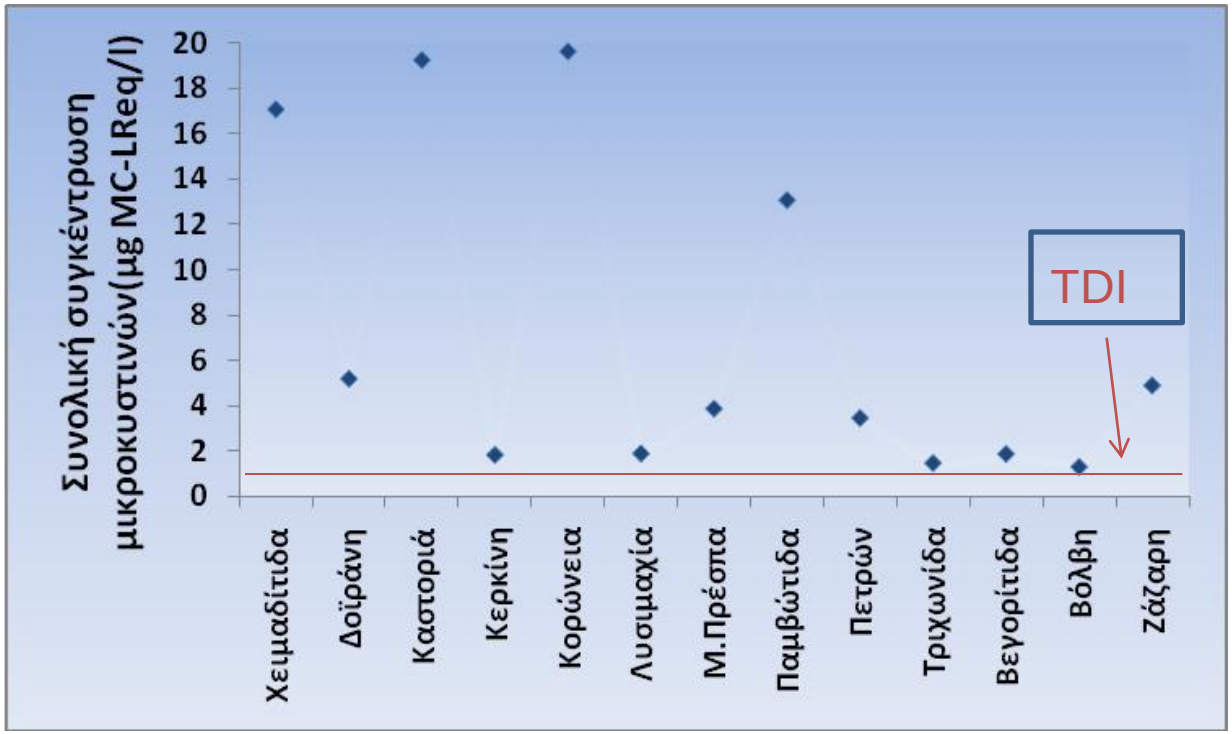
Κατευθυντήριος Οδός
(Πόσιμο νερό)

1 μg μικροκυστινών/L

Οδοί
Καθοδήγησης(αναψυχή)

- Χαμηλός κίνδυνος → 2-10 μg/L
- Μεσαίος κίνδυνος → 10-40μg/L
- Υψηλός κίνδυνος → ≥ 40μg/L

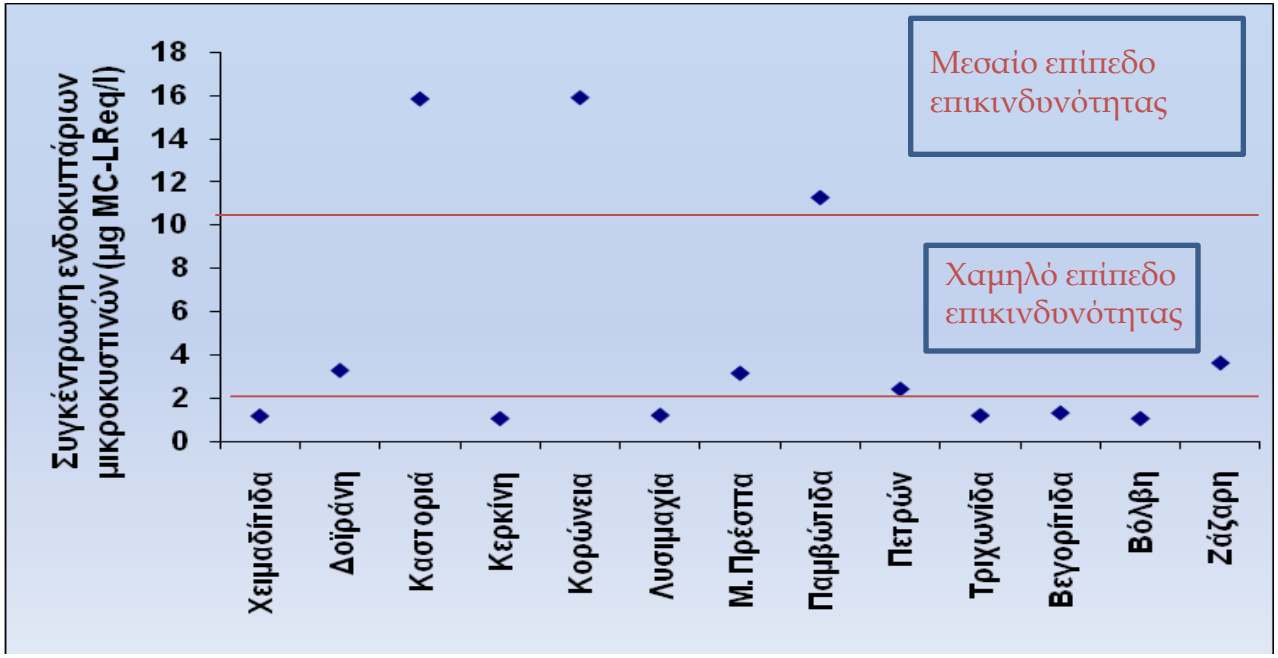
Πόσιμο νερό-Υδάτινα Οικοσυστήματα



•Το σύνολο των 13 υδάτινων οικοσυστημάτων μελέτης είναι ακατάλληλο ως πηγή πόσιμου νερού, όσοναφορά την ύπαρξη μικροκυστινών –Η Λίμνη Παμβώτιδα τέταρτη κατά σειρά…

Papadimitriou et al., 2012

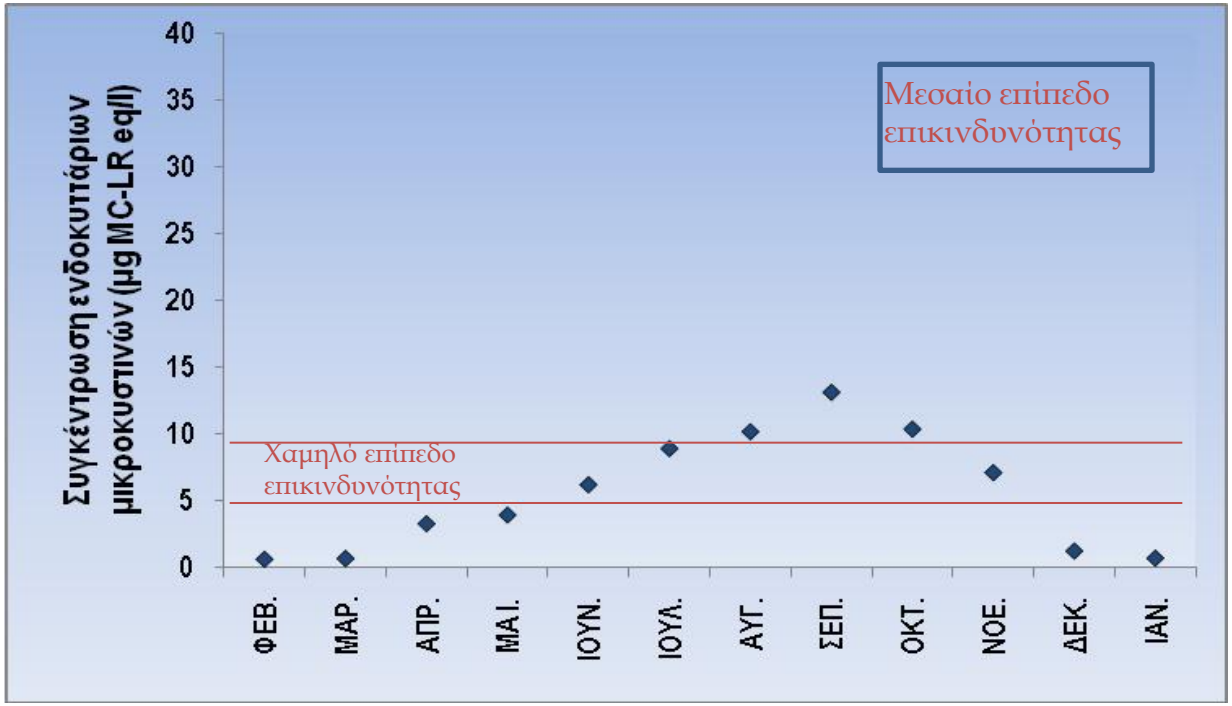
Ψυχαγωγικές Δραστηριότητες



Η Λίμνη Παμβώτιδα Τρίτη κατά σειρά

Papadimitriou et al., 2012

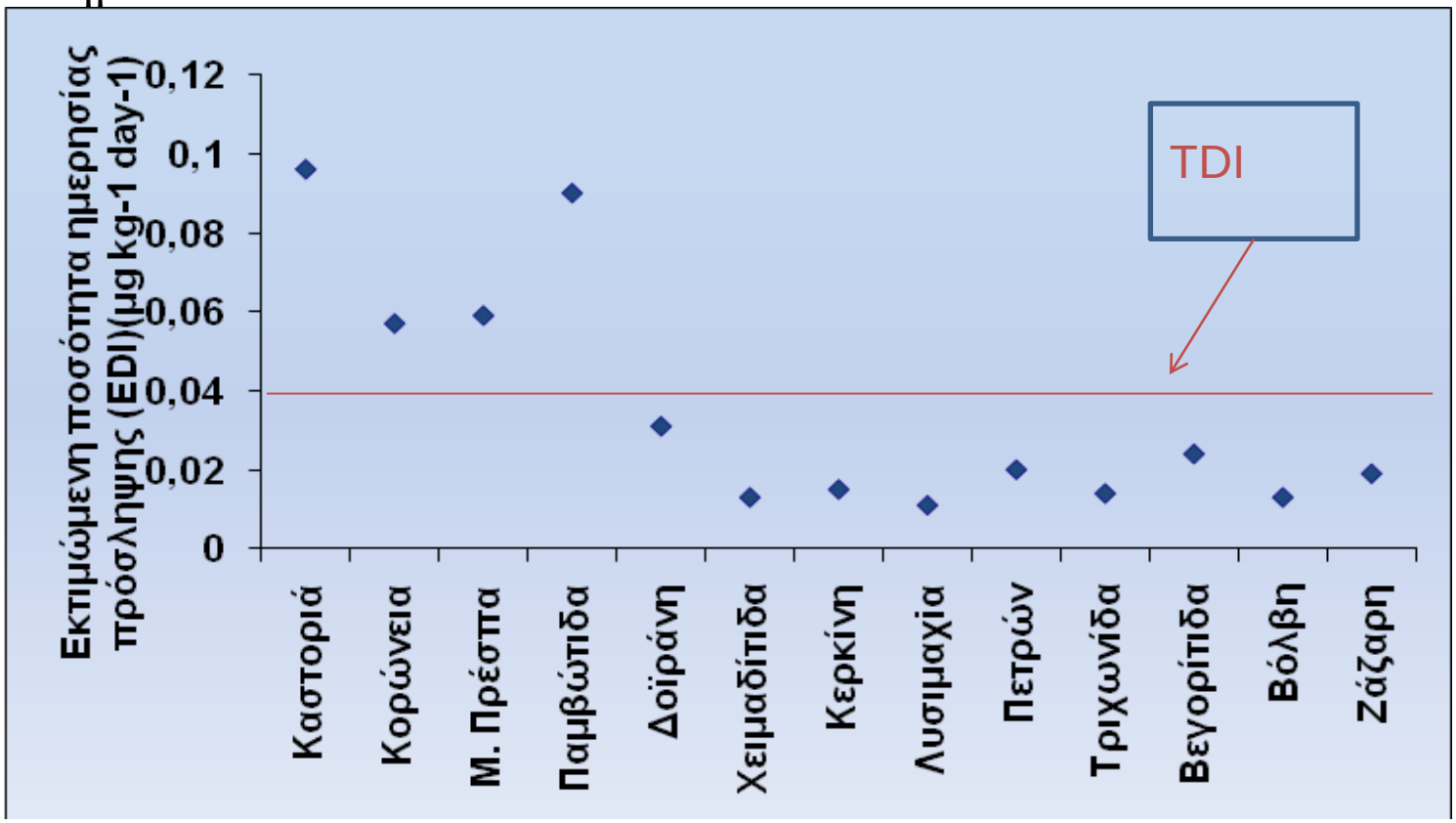
Ψυχαγωγικές Δραστηριότητες- Λίμνη Παμβώτιδα



- Οι θερμοί μήνες εντάχθηκαν στο μεσαίο επίπεδο επικινδυνότητας
- Στο χαμηλό επίπεδο επικινδυνότητας εντάχθηκαν οι υπόλοιποι μήνες, με εξαίρεση τους χειμερινούς μήνες

Papadimitriou et al., 2012

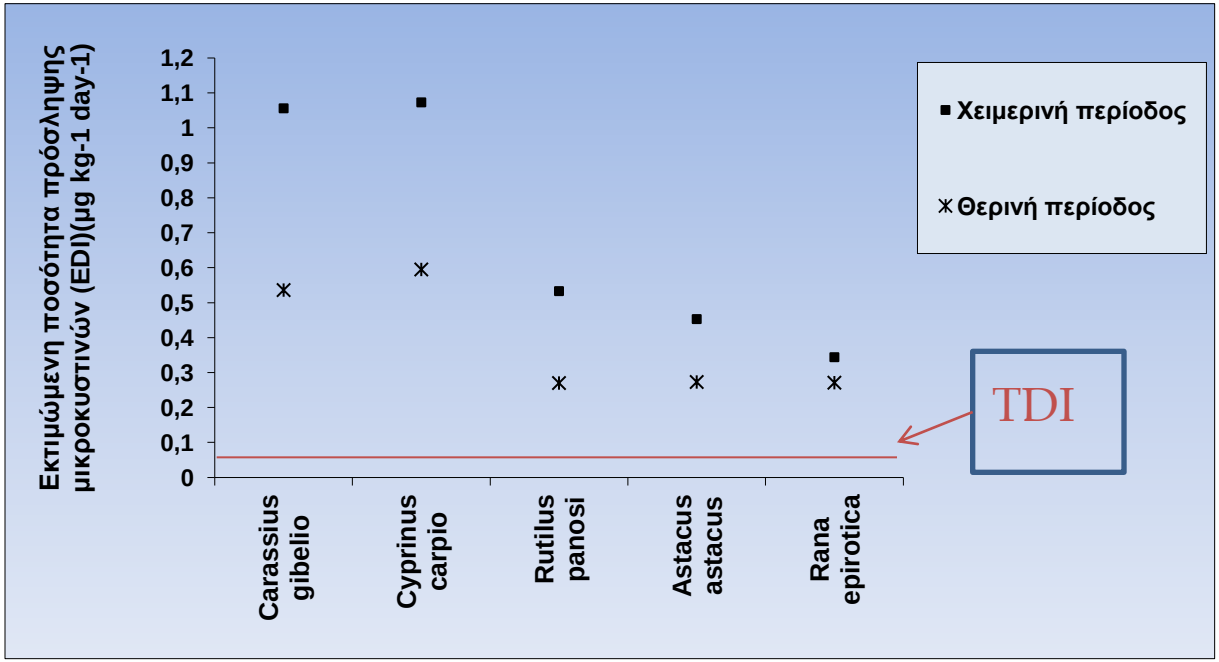
Κατανάλωση Υδρόβιων οργανισμών-Υδάτινα Οικοσυστήματα



•Επικίνδυνοι για κατανάλωση οι ιχθύες *Carassius gibelio και Cyprinus carpio* των λιμνών: Καστοριάς, Παμβώτιδας, Μικρή Πρέσπα, Κορώνεια

Papadimitriou et al., 2012

Κατανάλωση Υδρόβιων οργανισμών-Λίμνη Παμβώτιδα



Papadimitriou et al., 2012

Μύθος 12: Η Ελλάδα κινητοποιείται σχετικά με το πρόβλημα των κυανοτοξινών στα εσωτερικά ύδατα

Αλήθεια: Καμμία απολύτως ενέργεια σε εθνικό επίπεδο για την προάσπιση του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας από την παρουσία κυανοτοξινών

I.Kagalou, K. Kormas, T. Papadimitriou, M. Katsiapi, S.Genitsaris & M.Moustaka-Gouni, 2012. 'Greece: Occurrence, Monitoring and Risk Management of Cyanobacteria and Cyanotoxins' in Current approaches to Cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries, Federal Environment Agency (Umweltbundesamt), pp. 71-79.

Umwelt Bundes Amt

Αντιθέτως....

Σε ευρωπαικό και γενικότερα σε παγκόσμιο επίπεδο:

•Αφύπνιση επιστημονικής και τοπικής κοινότητας σχετικά με τη σοβαρότητα του θέματος

•Ίδρυση σε τοπικό και κρατικό επίπεδο, φορέων παρακολούθησης κυανοτοξινών και κυανοβακτηρίων για προάσπιση του περιβάλλοντος

•Συνεχής έρευνα της καταλληλότητας των υδάτων για διάφορες χρήσεις, προκειμένου να προασπισθεί η δημόσια υγεία

•Αυστηρή εφαρμογή των θεσπισμένων ορίων που σχετίζονται με το πόσιμο νερό, το νερό αναψυχής και την κατανάλωση υδρόβιων οργανισμών.

•Αναθεώρηση των παραπάνω ορίων αναλόγως με τις συνθήκες (κλιματικές, περιβαλλοντικές) που επικρατούν σε κάθε χώρα.

Σε εθνικό επίπεδο...

•Έλλειπής γνώση σχετικά με τη σοβαρότητα του προβλήματος σε επίπεδο φορέων, τοπικών κοινωνιών αλλά και ερευνητικής κοινότητας...

•Απουσία φορέων που σε συνεργασία με τα ερευνητικά ιδρύματα θα επιφορτίζονται με τη συνεχή παρακολούθηση της παρουσίας των κυανοτοξινών στα εσωτερικά ύδατα και όχι μόνο...

•Χρήση εσωτερικών υδάτων χωρίς έλεγχο της πιθανής επικινδυνότητας αυτών ως προς την παρουσία των κυανοτοξινών....

• και όλα αυτά....

• τη στιγμή που οι επιπτώσεις της **κλιματική αλλαγής** είναι ήδη φανερές
•
•και η ανάγκη για **άντληση πόσιμου νερού** από εσωτερικά ύδατα, περισσότερο αισθητή από ποτέ...

Μύθος 13: Υπάρχουν ειδικές διαχειριστικές δράσεις για την μείωση των κυανοτοξινών

Αλήθεια: Δεν υπάρχουν ειδικές διαχειριστικές δράσεις για την μείωση των κυανοτοξινών

Η χρήση μηχανημάτων απομάκρυνσης της άνθησης των κυανοβακτηρίων **ΔΕΝ** αποτελεί διαχειριστική δράση.

Αντιθέτως, αποτελεί **επικίνδυνη δράση**, καθώς προκαλεί τη λύση των κυττάρων και την αύξηση των διαλυμένων στο νερό κυανοτοξινών, άρα αυξάνει τους κινδύνους της Δημόσιας Υγείας

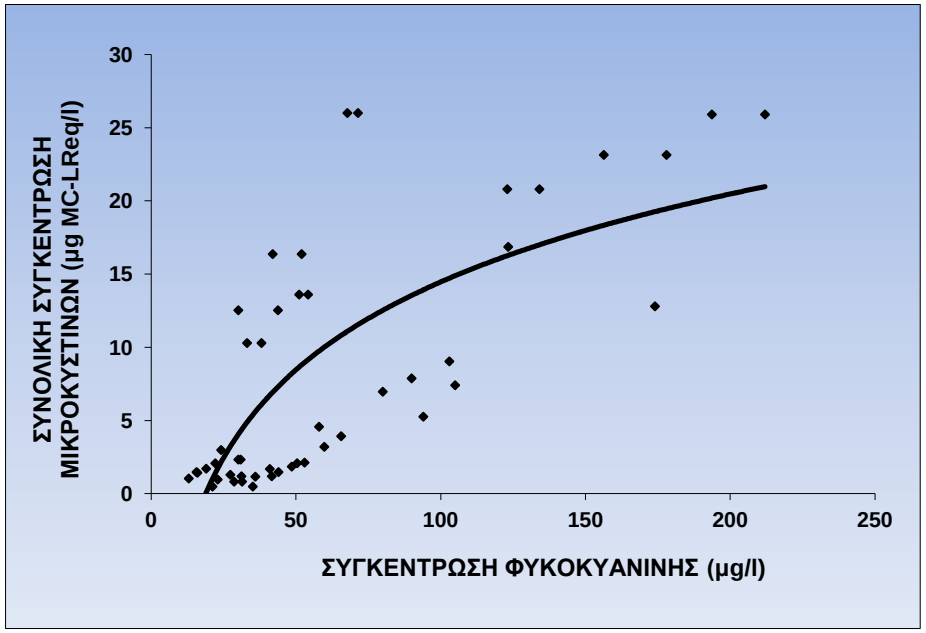
Προτεινόμενες δράσεις:

•Διαχειριστικές δράσεις ευτροφισμού στη Λίμνη Παμβώτιδα (διαχειριστικό σχέδιο Λίμνης Παμβώτιδας)

•Συνεργασία τοπικής κοινωνίας και των φορέων της με ερευνητικούς φορείς για εντατική παρακολούθηση κυανοβακτηρίων και κυανοτοξινών στη Λίμνη Παμβώτιδα

•Εφαρμογή θεσπισμένων ορίων για τις διάφορες χρήσεις του νερού της Λίμνης Παμβώτιδας

•Εφαρμογή δεικτών-προειδοποιητικών εργαλείων της παρουσίας των κυανοτοξινών στη Λίμνη Παμβώτιδα για προάσπιση δημόσιας υγείας



Εξακολουθούμε να χρησιμοποιούμε ως δείκτη την χλωροφύλλη, ενώ μελέτες έχουν αποδείξει την εντονότερη συσχέτιση της φυκοκυανίνης με τη συγκέντρωση των κυανοτοξινών, ειδικά στη Λίμνη Παμβώτιδα....

Το σημαντικότερο!!!!!!

Αφύπνιση όλων μας σε όλα τα επίπεδα σχετικά με τη σοβαρότητα του προβλήματος- Ενεργοποίηση

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ…

Λεονάρδο Ιωάννη, Καθηγητή Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Κάγκαλου Ιφιγένεια, Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Θράκης

Πηλίδη Γεώργιο, Καθηγητή Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Σταλίκα Κωνσταντίνο, Αν. Καθηγητή Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Εργαστήριο Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών, Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Και όλους εσάς για την υπομονή σας...