
Οι Λίμνες στην Ελλάδα

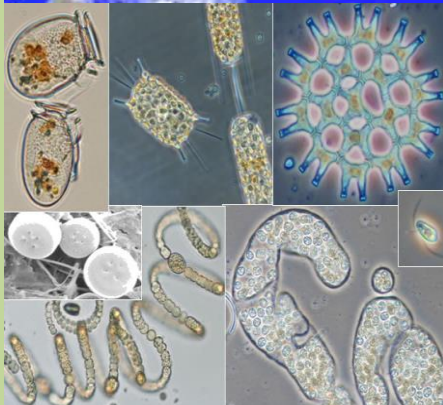
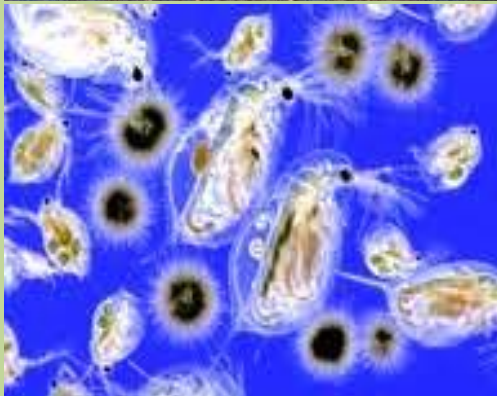
2/6. Ήπειρος

“Λιμνών
Καταγραφές &
Μαρτυρίες”

Θεόδωρος Σ., Κουσουρής

Αθήνα, 2013





(Κορνά, Ορεσσειάδα, Βιστωνίδα, Αργυροπελεκάνοι Πρέσπες, Βιστωνίδα, Βόλβη, Παμβώτιδα, Ζωοπλαγκτόν, Τρίτωνας, Αλειετικά Τριχωνίδας, Φυτοπλαγκτόν, Ναογωβιός, Δρακόλιμες Φλέγκα)..

Περιεχόμενα

	Σελ.
Πρόλογος	3-4
Εισαγωγή	4
A) Οι Φυσικές Λίμνες της Ηπείρου	5-6
Αλπικές Ορεινές Λίμνες στην Ήπειρο	7-11
Λίμνη Βηρός	12
Λίμνη Ζαραβίνα	13-16
Λίμνη Ζηρός	17-20
Λίμνη Καλοδίκη	21-25
Μεσογειακές Εποχικές Λίμνες στην Ήπειρο	26-28
Λίμνη Παμβώτιδα	29-46
Λίμνη Τούμπα	46-47
B) Χαρακτηριστικά και Ιδιαιτερότητες των Φυσικών Λιμνών στην Ελλάδα	48-54
Γ) Βιβλιογραφικές Πηγές για τις Λίμνες στην Ελλάδα	55-73

Πρόλογος

Όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο τεύχος αυτής της συγγραφής, η προσπάθειά μας αυτή βασίζεται στην πολύχρονη συλλογή, αποτύπωση και αξιολόγηση των χαρακτηριστικών και δεδομένων των κυριότερων φυσικών λιμνών της Ελλάδας, που έχουν διερευνηθεί από Έλληνες ερευνητές, κυρίως τα τελευταία σαράντα χρόνια. Σημειώνεται επίσης, ότι στη συγγραφή αυτή περιλήφθηκαν σε μεγαλύτερο εύρος εκείνα τα υδρο-οικολογικά χαρακτηριστικά των λιμνών που είναι κυρίαρχα σε κάθε περίπτωση, από την έποψη της ειδικότητάς μας. Μεταξύ των άλλων παρουσιάζονται, χαρακτηριστικά ως προς τη γεω-φυσιογραφία, υδρολογία, υδροβιολογία, υδροχημεία, ιχθυολογία, υδρο-οικολογία και άλλα πεδία της επιστήμης της Λιμνολογίας. Άλλωστε, υπάρχει πλουσιότατο υλικό σε επιμέρους ζητήματα -για τη γεωλογία και τη γεωμορφολογία, για το κλιματικό και υδρολογικό καθεστώς, για τη βιολογία και την αλεία των ψαριών του γλυκού νερού και για την υδρόβια орnιθοπανίδα- στα Πανεπιστήμια, στα ερευνητικά κέντρα και σε μη κερδοσκοπικές εταιρίες όπως η Ορνιθολογική Εταιρία, η WWF, η Ελληνική Εταιρία Προστασίας της Φύσης και άλλες οργανώσεις σε τοπικό ή εθνικό επίπεδο. Εξάλλου, άφθονο, έγκυρο και επικαιροποιημένο υλικό με τα περιβαλλοντικά και οικολογικά χαρακτηριστικά των ελληνικών λιμνών μπορούμε να βρούμε σε σχετικές ιστοσελίδες δημόσιων υπηρεσιών, πανεπιστημίων, ερευνητικών κέντρων, στους κατά τόπους φορείς διαχείρισης των λιμνών, αλλά και σε αυτοτελείς επιστημονικές εργασίες ελλήνων και ξένων ερευνητών.

Σε αυτό το δεύτερο τεύχος (2/6. Ήπειρος) παρουσιάζονται οι α) οι Φυσικές Λίμνες της Ηπείρου, β) Χαρακτηριστικά και Ιδιαιτερότητες των Φυσικών Λιμνών της Ελλάδας (τροφική

κατάσταση, ποιότητα νερού, άνθηση του ύδατος και τοξικά κυανοβακτήρια, χρήσεις, απειλές, κ.ά), και γ) Επιλεγμένες Βιβλιογραφικές Πηγές για το σύνολο των ελληνικών φυσικών λιμνών, μέχρι και πρόσφατα.

Η συγγραφή αυτή, όπως έχουμε προαναγγείλει, ταξινομείται σε 6 τεύχη με τις Φυσικές Λίμνης στην Ελλάδα, κατά σειρά παρουσίασης. 1/6. Δυτική Ελλάδα. 2/6. Ήπειρος. 3/6. Μακεδονία. 4/6. Θράκη και Θεσσαλία. 5/6. Πελοπόννησος, Στερεά και Εύβοια. 6/6. Κρήτη και άλλα Νησιά.

Εισαγωγή

Η επιστημονική-ερευνητική ενασχόληση με τις λίμνες και τις άλλες υδροτοπικές περιοχές στην Ελλάδα, ξεκίνησε συστηματικά στις αρχές της δεκαετίας του '70, από το τότε ΙΩΚΑΕ (Ινστιτούτο Ωκεανογραφικών και Αλιευτικών Ερευνών) και το μετέπειτα ΕΛΚΕΘΕ (Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών) και σημερινό ΕΚΘΕ (Εθνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών). Την πρώτη ερευνητική ομάδα (1972-1980) για τα εσωτερικά νερά της χώρας, στελέχωναν ο Δρ. Γιώργος Δ. Φώτης, κτηνίατρος ιχθυοπαθολόγος (μετέπειτα καθηγητής στο ΑΠΘ, Κτηνιατρική Σχολή), ο Νίκος Κριάρης, υδροβιολόγος-ιχθυολόγος (μετέπειτα Δ/ντής της εταιρίας υδατοκαλλιεργειών, Όστρακον) και ο υποφαινόμενος, Δρ. Θεόδωρος Σ. Κουσουρής, υδροβιολόγος υδατικής οικολογίας (μετέπειτα Δ/ντής του Ινστιτούτου Εσωτερικών Υδάτων, ΕΛΚΕΘΕ και ΕΚΘΕ). Οι πρώτες ερευνητικές κατευθύνσεις είχαν σκοπό να διαπιστώσουν την υφιστάμενη κατάσταση των εσωτερικών υδάτων –λίμνες, ποτάμια, τεχνητές λίμνες, υφάλμυρα νερά, λιμνοθάλασσες, φυσικά και τεχνητά ιχθυοτροφεία και άλλα υδάτινα παραγωγικά οικοσυστήματα- να συλλεχθούν διάφορα δεδομένα, να διερευνηθούν τα χαρακτηριστικά τους, και να προταθούν εφικτές λύσεις σε προβληματικές καταστάσεις και συμβάντα. Εξυπακούεται, ότι στις προσπάθειες αυτές, κύριο μέλημα ήταν η προστασία το περιβάλλοντος, μέσα από την αξιολόγηση κάθε υδάτινου σώματος που θα μπορούσε να συμβάλλει στην αξιοποίησή του με οικολογικούς όρους για ισορροπημένο, από δομική και λειτουργική άποψη, υδατικό περιβάλλον.

Τα χρόνια που ακολούθησαν το Τμήμα των Εσωτερικών Υδάτων του ΙΩΚΑΕ, ΕΛΚΕΘΕ και ΕΚΘΕ, εξελίχθηκε στο Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων. Ανέπτυξε ευρύτερες συνεργασίες με Υπουργεία, Πανεπιστήμια, και τοπικούς φορείς, ενώ εμπλουτίστηκε με εξειδικευμένο επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό. Αξίζει να αναφέρουμε τους συναδέλφους που πρόσφεραν τα μέγιστα στην ερευνητική πορεία και ανάδειξη του Ινστιτούτου, όπως Δρ. Α.Οικονόμου, Δρ. Χ.Νταουλάς, Δρ. Ν.Σκουλικίδης, Δρ. Μ.Στουμπούδη, Δρ. Κ.Γκριτζαλης, Δρ. Ι.Ζαχαρίας, Η.Μπερταχάς, Θ.Ψαρράς, Ρ.Μπαρμπιέρη, Γ.Αμαξίδης, Δρ. Ι.Καραούζας, Σ.Λάσχου, Σ.Γιακουμή, Θ.Κουβαρντά, Κ.Ακεψιμαϊδής, Δρ. Σ.Ζόγκαρης, Δρ. Ε.Καλογιάννη και άλλοι (περίοδος 1972 μέχρι το 2005).

Α'

Οι Φυσικές Λίμνες της Ηπείρου

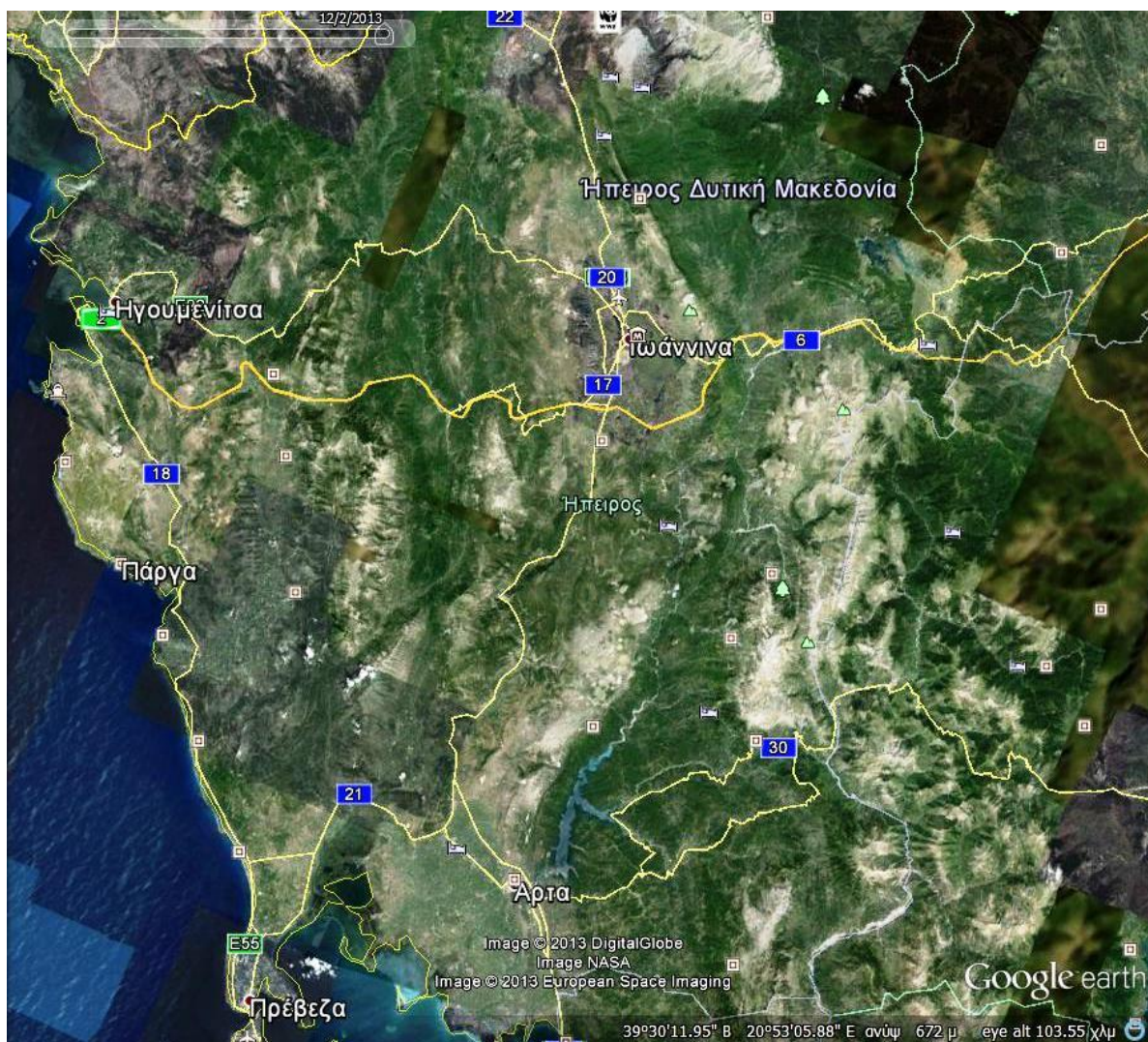
(Οι σημαντικότερες Φυσικές Λίμνες με τα κύρια Χαρακτηριστικά τους)

Οι σημαντικότερες λίμνες στην Ελλάδα, βρίσκονται στα δυτικά και βορειοδυτικά γεωγραφικά διαμερίσματα της χώρας, όπου η βροχόπτωση υπερβαίνει τα 950 χιλιοστόμετρα ετησίως. Εξάλλου, η πλειονότητα αυτών των λιμνών βρίσκεται ανάμεσα στα 0 μέχρι τα 200 μέτρα υψόμετρο από το επίπεδο της θάλασσας, ενώ υψηλότερα, από τα 400 μέχρι τα 1000 μέτρα υψόμετρο, τοποθετείται ένας μεγάλος αριθμός τους.

Οι φυσικές λίμνες στην Ήπειρο αριθμούν πάνω από 30 υδάτινα σώματα. Οι σημαντικότερες από αυτές, που και θα παρουσιαστούν σε αυτό το τεύχος, είναι οι λίμνες Παμβώτιδα, Ζαραβίνα, Ζηρός, οι Δρακόλιμνες της Ηπείρου (Τύμφης και Σμόλικα), το έλος-λίμνη Καλοδίκη, ο Βηρός στις πηγές του ποταμού Λούρου, η Τούμπα Ιωαννίνων και οι Μεσογειακές εποχικές λίμνες στην Ήπειρο (Λιμνοπούλα, Προντάνη, Κυρά Παναγιά, Μεσοβουνίου, Κανέτα, Παλαιόκαστρου, Βουλίτσα). Εκτός αυτών, υπάρχουν ακόμη και μικρότερες φυσικές λίμνες μόνιμου ή εποχικού χαρακτήρα, όπως είναι φυσικές υδατοσυλλογές στο δέλτα του ποταμού Καλαμά, και στη Σαγιάδα οι μικρές λίμνες Φτελιάς, Μαντήλας, Παγανιάς, Παραλίας Καλαμά, Κάτω Αετού, Νενούδας και άλλες.

Οι περισσότερες λίμνες στη δυτική και βορειοδυτική Ελλάδα έχουν κοινή προέλευση. Ανήκουν στη ζώνη των καρστικών λιμνών η οποία ξεκινά από τις νότιες Άλπεις, διασχίζει τις ανατολικές ακτές της Αδριατικής, την Αλβανία και διαμέσου της Ηπείρου, της δυτικής Μακεδονίας και της δυτικής Ελλάδας καταλήγει στην Πελοπόννησο. Δηλαδή, οι λίμνες αυτές σχηματίστηκαν, ως αποτέλεσμα ενδογενών κυρίως δυνάμεων του φλοιού της γης (τεκτονικές κινήσεις), αλλά και εξωγενών συνθηκών, όπως είναι οι διαλυτικές διεργασίες του νερού, η δράση των πλημμυρών και η ιζηματοποίηση (διάβρωση-αποσάθρωση). Εξάλλου, την τεκτονική προέλευση αυτών των λιμνών φανερώνουν μεταξύ των άλλων, και τα μορφομετρικά τους δεδομένα (π.χ. σχέση ανάμεσα στην έκτασή της προς την έκταση της εδαφικής της λεκάνης). Επίσης, σε ότι αφορά την έκταση των φυσικών λιμνών, είναι γνωστό ότι κάθε λιμναία λεκάνη ή λίμνη έχει πάντοτε κυμαινόμενη έκταση στην επιφάνειά της, η οποία εξαρτάται κυρίως από τη φυσική μεταβλητότητα των κλιματικών συνθηκών (π.χ. βροχή, χιόνι, πλημμύρες, ανομβρία, ξηρασία, θερμοκρασία, εξάτμιση, υγρασία κ.ά) της ευρύτερης περιοχής της, τις φυσικές εισροές και εκροές νερού μέσα

στη λίμνη, αλλά και από τη χρήση των υδάτων της μέσω τεχνικών έργων (π.χ. μόνιμα αντλητικά συστήματα, αρδευτικό δίκτυο) ή και άλλων αυτοσχέδιων κατασκευών.



Α΄

-Αλπικές-Ορεινές Λίμνες στην Ήπειρο

(Δρακόλιμνες στις Τύμφης και του Σμόλικα)

Την εποχή στις υποχώρησης των τελευταίων παγετώνων από την Ευρώπη (πριν από περίπου 10-15 χιλιάδες έτη), εμφανίστηκαν, ως κατάλοιπά στις, στις αλπικές φυσικές λίμνες. Η Ελλάδα έχει περισσότερες από 60 τέτοιες λίμνες, από στις οποίες περίπου 30 είναι μεγαλύτερες σε έκταση από 1 τετραγωνικό χιλιόμετρο. Ανάμεσα σε αυτές ξεχωρίζουν οι ορεινές αλπικές λίμνες στα βουνά στις Τύμφης και του Σμόλικα, στο Γράμμο, γενικότερα στον ορεινό όγκο στις Πίνδου, στο Βελούχι, στο Καλλίδρομο, στη Γκιώνα, στα Βαρδούσια, στον Ελικώνα, στην Οίτη, στον Παρνασσό, στο Χελμό και στα Ζήρια, μέχρι και την Κρήτη στα Λευκά Όρη (Ομαλός στις Σαμαριάς) και στον Ψηλορείτη (Ομαλός Βιάννου).

Οι αλπικές-ορεινές λίμνες είναι μικρές σε μέγεθος, ενώ οι περισσότερες είναι εποχικές. Συνήθως, βρίσκονται σε υψόμετρα από 1800 έως 2917 m., και το χιόνι σκεπάζει το έδαφος περίπου 6-8 μήνες. Ο συνδυασμός των αντίξοων συνθηκών (π.χ. χαμηλές θερμοκρασίες, ξηρότητα του αέρα, δυνατοί άνεμοι), καθιστούν την περίοδο βλάστησης μικρή σε χρονική διάρκεια, ενώ τα εκεί λιγυστά φυτά (ενδημούν πολλά σπάνια) έχουν αναπτύξει ειδικές προσαρμοστικές ικανότητες για να αντεπεξέλθουν στις αντίξοες συνθήκες. Η ενεργός υδρόβια ζωή διαρκεί περιορισμένο χρονικό διάστημα και έχουν απλές τροφικές αλυσίδες σε σύγκριση με αυτές των λιμνών σε χαμηλότερα υψόμετρα. Οι υψηλές διακυμάνσεις στις θερμοκρασίες των νερών στις, τα λιγυστά θρεπτικά συστατικά, η έντονη ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι και η έλλειψή στις για αρκετούς μήνες το χειμώνα, καθιστούν στις αλπικές λίμνες μοναδικά και ιδιαίτερα οικοσυστήματα.

Ανάμεσα στις αλπικές και υποαλπικές λίμνες ονομαστές είναι οι “Δρακόλιμνες” στη Β.Πίνδο, στον ορεινό όγκο στις Τύμφης, στο Σμόλικα και στις πλαγιές του Γράμμου στις την πλευρά του νομού Ιωαννίνων.

α) Στον ορεινό όγκο στις Τύμφης, και σε υψόμετρα μεταξύ 1500 και 2050 μέτρων υπάρχουν έντεκα μικρές ορεινές λίμνες, των οποίων η διάμετρος δεν ξεπερνά τα 100 με 200 μέτρα. Η μεγαλύτερη από αυτές είναι η **Δρακόλιμνη στις Τύμφης ή Γκαμήλα**, η οποία βρίσκεται σε υψόμετρο 1800 μέτρων (ή κατ’ στις σε 2100 μέτρα υψόμετρο), ανάμεσα στις κορυφές Λάπατος και Πλόσκος, είναι παγετώδους και καρστικής προέλευσης. Καλύπτει επιφάνεια 8-15 περίπου στρεμμάτων με ελλειψοειδές σχήμα, και έχει μέγιστο βάθος 20 περίπου μέτρων (ή κατ’ στις 4.95 μέτρα). Η ευκολότερη προσέγγισή στις είναι με αφετηρία το Μικρό Πάπιγγο (2 km ΒΑ), στα Ζαγοροχώρια. Η Δρακόλιμνη στις Τύμφης, διατηρεί σταθερή στάθμη, σχεδόν όλο το χρόνο και αυτό αποδίδεται στην ύπαρξη είτε αρτεσιανισμού, είτε υπόγειων αναβλύσεων, είτε στο

αργό λιώσιμο του χιονιού που σε σημεία γίνεται ακόμη και τον Ιούλιο. Κατά τη διάρκεια ερευνών για την υδρόβια χλωρίδα στις Δρακόλιμνες (Ιούλιος, 1992 και 1994) είχαν μετρηθεί, θερμοκρασίες νερού 18-21°C, αγωγιμότητες 30-70μmhos, και τιμές pH 7.9-8.7.

Η βλάστηση είναι σχετικά άφθονη, κατά μήκος στις ακτογραμμής στις λίμνες. Η μακροφυτική βλάστηση στις Δρακόλιμνες στις Τύμφης αποτελείται από 11 taxa (είδη, υποείδη, ποικιλίες, μορφές) με κυρίαρχα τα είδη *Sparganium angustifolium*, *Eleocharis palustris* subsp. *Palustris*, *Sagittaria sagittaria*, αλλά υπάρχουν και τα είδη *Potamogeton* sp., *Alopecurus aequalis*, *Ranunculus trichophyllus* subsp. *Trichophyllus*, *Callitriche palustris*, *Rorippa sylvestris*, *Plantago lanceolata*,

Εδώ ζει και ο αλπικός τρίτωνας (*Triturus alpestris veluchiensis*, ενδημικό υποείδος στην Ελλάδα), και άλλα αμφίβια, όπως είναι η μπομπίνα και ο πρασινόφρυνος. Ο αλπικός τρίτωνας, είναι αμφίβιο μήκους 8-12 εκατοστομέτρων, ζει στα νερά των αλπικών λιμνών ή στα αργής ροής ρυάκια στις αλπικής ζώνης των βουνών. Βρίσκεται πάντοτε μέσα στο νερό ή σε υγρές θέσεις κοντά σε αυτό. Τρέφεται με διάφορα υδρόβια ασπόνδυλα και ξεχειμωνιάζει μέσα στο νερό ή κρυμμένος κάτω από πέτρες, ρίζες, κ.λ.π. Στην Ελλάδα υπάρχουν 3 είδη τριτώνων, ενώ στα Βαλκάνια και στην Ευρώπη υπάρχει άλλο υποείδος, το *Triturus alpestris alpestris*. Ο αλπικός τρίτωνας θεωρείται σπάνιο είδος και είναι ένα από τα είδη άγριας ζωής που προστατεύονται από την ελληνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία.

Γενικά οι Δρακόλιμνες, είναι υποαλπικές υδατοσυλλογές βρίσκονται σε σχεδόν απρόσιτες βουνοκορφές, αλλά η υπερβολική συγκέντρωση αιγοπροβάτων εποχικά, γύρω από αυτές, μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στη διαβίωση στις εκεί υδρόβιας ζωής, στις συμβαίνει συχνά με μαζικό θάνατο των αλπικών τριτώνων που ενδημούν εκεί.

β) **Η Δρακόλιμνη Λάκκα Τσουμάνη** στις Τύμφης ή έλος Τσουμάνη, με έκταση περίπου 18 στρέμματα, βρίσκεται 1.8 Km βόρειο-βορειοανατολικά από την κορυφή Αστράκα και σε υψόμετρο 1800 μέτρα. Τροφοδοτείται από το λιώσιμο του χιονιού, πηγές και κατακρημνίσματα. Κατά τη διάρκεια ερευνών για την υδρόβια χλωρίδα σε αυτή τη Δρακόλιμνη (Ιούλιος, 1992) είχαν μετρηθεί, θερμοκρασίες νερού 13-22°C, αγωγιμότητες 98-176μmhos και τιμές pH 6.9-7.5. Από την υδρόβια ή υδροχαρή βλάστηση βρέθηκαν 20 taxa, από τα οποία επικρατούν τα είδη *Carex rostrata*, *C. acuta*. Επίσης, είχαν βρεθεί μεταξύ των άλλων το περιδόφυτο *Equisetum palustre* και τα αγγειόσπερμα *Callitriche palustris*, *Cerastium fontanum triviale*, *Silene roemerii*, *Hippuris vulgaris*, *Polygonum arenastrum*, *Ranunculus trichophyllus trichophyllus*, *Veronica beccabunga*, *Carex acuta*, *C. caryophyllea*, *C. echinata*, *C. Rostrata*, *Eleocharis palustris palustris*, *Poa compressa*, *Juncus articulatus*, *Luzura sudetica*, *Potamogeton trichoides*.

γ) **Η Δρακόλιμνη Λούτσα Ρομπόζη** στις Τύμφης, βρίσκεται 1.5Km νότιοανατολικά της κορυφής Αστράκας, σε υψόμετρο 1900 μέτρα και έχει έκταση περίπου 16 στρέμματα.

Τροφοδοτείται από το λιώσιμο του χιονιού και από κατακρημνίσματα. Κατά τη διάρκεια ερευνών για την υδρόβια χλωρίδα σε αυτή τη Δρακόλιμη (Ιούλιος, 1992 και Αύγουστος, 1994) είχαν μετρηθεί, θερμοκρασίες νερού 8-18°C, αγωγιμότητες 20-65μmhos, pH 5.8-7.4, και είχαν περιγραφεί 15ταχα, με κυρίαρχα τα *Sparganium angustifolium* και *Eleocharis palustris*. Επίσης, είχαν βρεθεί μεταξύ των άλλων το βρυόφυτο *Leptodictyum riparium* και τα αγγειόσπερμα; *Callitriche brutia*, *Silene pusilla tymphaea*, *Achillea abrotanoides*, *Doronicum columnae*, *Elatine alsinastrum*, *Epilobium collinum*, *Plantago atrata*, *Saxifraga taygeta*, *Limosella aquatic*, *Koeleria splendens*, *Poa annua*, *Potamogeton* sp.

Φυσικοχημικοί παράμετροι, Δρακόλιμη Τύμφης, Λάκκα Τσουμάνη και Λούτσα Ρομπόζη (μέσες τιμές καλοκαίρι, 1989-1995)			
Παράμετρος	Δρακόλιμη Τύμφης	Λάκκα Τσουμάνη	Λούτσα Ρομπόζη
Θερμοκρασία, °C	16.1 (17.2-19.5)	20.0 (15.0-20.6)	14.1 (10.8-11.5)
Διαφάνεια Secchi, m	0.61 (0.48-0.60)	0.42 (0.08-0.25)	0.39 (0.33-0.44)
Αγωγιμότητα, μS/cm	54.6 (45-122)	176 (95-210)	62 (62-63)
pH	8.44 (8.40-8.43)	7.2 (6.80-7.92)	6.27 (6.22-6.34)
Αλκαλικότητα, mg/l HCO ₃	28.06	187.4 (99.25-278.90)	25.5 (17.08-25.05)
Άζωτο, mg/l N	0.327	2.169	1,385
Άζωτο ,N-NO ₃ , mg/l	0.169	(0.221-3.303)	(1.115-1.167)
Άζωτο, N-NO ₂ , mg/l	0.003	(0.002-0.069)	-
Άζωτο,N-NH ₄ , mg/l	0.155	(0.100-0.495)	(0.241-0.275)
Φώσφορος, P-PO ₄ , mg/l	0.009	0.062	0.035

		(0.008-0.200)	(0.027-0.044)
Πηγές: Σαρίκα-Χατζηνικολάου, 1999 (Διδακτ., Διατρ., 497σελ., ΕΚΠΑ., Αθηνών, Χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική έρευνα στις Δρακόλιμνες Ηπείρου, Λίμνη Ζαραβίνα και Παμβώτιδα κλπ),			

δ) Στην ανατολική πλευρά στις Τύμφης και σε υψόμετρα περίπου 1450-1650 μέτρα βρίσκονται οι **Δρακόλιμνες Λάκκου ή Αρβανίτα**. Οι λίμνες αυτές που είναι εποχικές, αρχίζουν να δέχονται τα νερά της βροχής από το φθινόπωρο, παγώνουν εξ ολοκλήρου το χειμώνα και βρίσκονται στην πιο ολοκληρωμένη μορφή στις στα τέλη στις άνοιξης. Το μέγιστο βάθος τους δεν ξεπερνά το 1.5-2 μέτρα, αλλά τους καλοκαιρινούς μήνες και λόγω των υψηλών θερμοκρασιών και στις έλλειψης βροχόπτωσης, οι λίμνες ξεραίνονται. Ο επισκέπτης μπορεί να προσεγγίσει στις λίμνες από δασικό δρόμο, 500 μέτρα πριν από τη διασταύρωση Ηλιοχωρίου–Λάιστας, στο κεντρικό Ζαγόρι. Στις γύρω πλαγιές, από αυτές στις λίμνες, υπάρχουν ζωντανά ρόμπολα, αλλά και κεραυνο-καμένοι κορμοί στις.

ε) Στις αλπικές πλαγιές του όρους Γράμμος, στις την πλευρά του νομού Ιωαννίνων, υπάρχουν 2 **Δρακόλιμνες στις Αετομηλίτσας** (παλιά Δέντισκο ή Ντένισκο). Η μία είναι αρκετά κοντά στο χωριό και είναι πολύ μικρή, «**Δάκρυ του Δράκου**», ενώ η άλλη είναι αρκετά πιο μακριά και είναι μεγαλύτερη. Αυτή τη μεγαλύτερη Δρακόλιμνη, την αντικρίζεις πολύ πριν φθάσεις στο διάσελο, ανάμεσα από στις κορυφές Κιάφα και Περήφανο. Η περιοχή στις Αετομηλίτσας είναι γεωλογικά προβληματική, καθώς το έδαφος στις πλαγιές υποχωρεί, σπάει και είναι επιρρεπές σε κατολισθήσεις. Κατά μια παράδοση στη Δρακόλιμνη κατοικούσε ένα τεράστιο κριάρι που προστάτευε το χωριό από στις κατολισθήσεις. Κάτοικοι από το χωριός, στην πίσω πλευρά του Γράμμου, για να προστατεύσουν τον δικό στις τόπο από στις κατολισθήσεις έκλεψαν το κριάρι από τη Δρακόλιμνη και το πήγαν στο δικό τους μέρος.

Μια ομάδα ορειβατών που είχε επισκεφτεί αυτή τη Δρακόλιμνη αναφέρει. ‘*Σε αυτή τη δρακόλιμνη κυριαρχούν τα ψαθιά, από τα υδροχαρή φυτά. Οι γυρίνοι άμφιβιων (ατελή στάδια βατράχων) αφθονούν, αλλά δεν παρατηρήσαμε ίχνη από Τρίτωνες που είδαμε σε στις γύρω ορεινές λίμνες. Αυτό ίσως και να οφείλεται στο γεγονός ότι, μερικά χρόνια πριν, είχαν εμπλουτίσει με γόνο πέστροφας την Δρακόλιμνη αυτή. Τώρα, ούτε Τρίτωνες, αλλά ούτε και πέστροφες υπάρχουν εκεί. Υπολείμματα από καβούρια που βρέθηκαν υποδεικνύουν την ύπαρξή τους στη λίμνη, ενώ έντονη είναι η παρουσία οδοντόγναθων από τα έντομα*’.

στ). Η **Δρακόλιμνη του Σμόλικα ή Λύγκα** (στα βλάχικα Ντιβιρλίγκα), είναι δεύτερη σε μέγεθος Δρακόλιμνη, μετά από αυτή της Γκαμήλας, παγετώδους και τεκτονικής προέλευσης. Βρίσκεται σε υψόμετρο 2200 μέτρων, κάτω από τον κώνο που σχηματίζει η κορυφή του Σμόλικα. Έχει έκταση 3 με 4 στρέμματα, περίμετρο περίπου 110 μέτρα, αλλά έχει μεγάλο βάθος. Έχει σχήμα καρδιάς, τροφοδοτείται από το λιώσιμο του χιονιού και η περίσσεια των νερών ρέει προς την κοιλάδα του

Κεράσοβου, ενώ στα νερά της βρίσκονται οι αλπικοί τρίτωνες. Ο πυθμένας στις παρυφές της είναι ερυθρωπός, και γενικά η λίμνη έχει γαλάζιο χρώμα. Γι' αυτό και στα βλάχικα αποκαλείται «Λάκου-Βίνιτου», δηλαδή «Γαλάζια λίμνη». Κατά τη διάρκεια ερευνών για την υδρόβια χλωρίδα σε αυτή τη Δρακόλιμνη (Αύγουστος, 1991) είχαν μετρηθεί, θερμοκρασίες νερού 15-18°C, αγωγιμότητα 30-60μμhos, pH 6.7-7.8. Επίσης, σε αυτή τη Δρακόλιμνη βρέθηκαν 17 taxa με κυρίαρχο το *Eleocharis palustris*, αλλά υπάρχουν και τα *Juncus alpinus alpestris*, *J. Inflexus*, *Luzula multiflora congesta*, *Cerastrium cerastoides*, *Blysmus compressus*, *Carex nigra*, *Carex ovalis*, *Carex paniculata*, *Eleocharis quinqueflora*, *Anthoxanthum alpinum*, *Deschampsia cespitosa*, *Nardus stricta*, *Phleum alpinum*, *Trisetum flavescens*, *Potamogeton* sp.. Έξάλλου, στις παραλίμνιες περιοχές της φυτρώνουν βιόλες, ορχιδέες, αγριομενεξέδες, σαξιφραγκιές και κρίνοι. Το μονοπάτι για τη Δρακόλιμνη του Σμόλικα ξεκινάει από το χωριό Αγία Παρασκευή (παλιά Κεράσοβο), στην εθνική οδό Κόνιτσας-Κοζάνης και μετά από πορεία περίπου 4 ωρών αντικρίζεις αυτή τη λίμνη.

ζ) **Η Δρακόλιμνη Μόσια** (στα βλάχικα σημαίνει γριά), μικρή σε μέγεθος αλπική λίμνη, βρίσκεται στο Σμόλικα σε υψόμετρο 2.150 μέτρων, κοντά στη «Βάλια Κίρνα» (ελληνικά «Κοιλιάδα του Διαβόλου»), ανάμεσα στις κορυφές Μπογδάνι και Καπετάν Τσεκούρας. Στην περιοχή αυτή, εκτός από την κύρια λίμνη υπήρχαν και στις δυο μικρότερες στις οποίες τροφοδοτούσε με τα καθαρά νερά στις και όπου συναντώνται και τρίτωνες. Η ευκολότερη πρόσβαση είναι μέσω της Σαμαρίνας, με πεζοπορία πάνω από 2 ώρες.

Σταχυολογημένες πηγές: Παπαδακη, 2010 (Μεταπτ., Διατρ., ΕΜΠ, 117σελ., Εκτίμηση στις οικολογικές κατάστασης λιμνών στις Ηπείρου, Παμβώτιδα και Δρακόλιμνες), **Σαρίκα-Χατζηνικολάου, 1999** (Διδακτ., Διατρ., 497σελ., ΕΚΠΑ., Αθηνών, για χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική έρευνα στις Δρακόλιμνες Ηπείρου, Λίμνη Ζαραβίνα και Παμβώτιδα κλπ), - **Sarika-Hatzinikolaou et al., 1997** (Phyton, 37, 1, 19-30, for macrophytes in alpine aquatic ecosystem of Pindos), και από περιγραφές μελών ορειβατικών συλλόγων.

- Λίμνη Βηρός ή Βυρός ή Βίρος ή Βουλιάστα

(πηγές ποταμού Λούρου).



Ο Βηρός είναι μικρή λίμνη, δολινολίμνη, από όπου τα αναβλύζοντα νερά δημιουργούν τις κύριες πηγές του ποταμού Λούρου, στο Τέροβο Ιωαννίνων (30^ο χλμ Ιωαννίνων-Αρτας). Βρίσκεται σε υψόμετρο +296 μέτρα, έχει σχήμα κυκλικό με μεγαλύτερη διάμετρο περίπου τα 93 μέτρα, περίμετρο γύρω στα 300 μέτρα, και μέγιστο βάθος 10.2 μέτρα. Η λίμνη δέχεται νερά από υπόγειους καρστικούς αγωγούς, και αφήνει επιφανειακά άνοιγμα μόνο στα ανατολικά μέσα από το οποίο τα νερά της τροφοδοτούν τον ποταμό Λούρο. Η θερμοκρασία του νερού παραμένει σχεδόν σταθερή καθόλη τη διάρκεια του χρόνου ανάμεσα στους 10.5-12°C, ενώ σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων τα φερτά υλικά και οι λασποροές θολώνουν τα νερά της για λίγες ημέρες. Στη λίμνη συναντώνται πλούσια υδρόβια χλωρίδα, αλλά και ψάρια, βατράχια, καρκινοειδή, έντομα και άλλα υδρόβια ζώα.

- Ζαραβίνα ή Νεζερός ή Νιζερός ή Τσεραβίνα ή λίμνη Δελβινακίου

(Natura2000= GR2130010, Ήπειρος, Δελβινάκι Ιωαννίνων).



Μορφομετρικά Χαρακτηριστικά Λίμνης Ζαραβίνας			
Επιφάνεια Λίμνης	0.3Km ²	Υψόμετρο Λίμνης	+458m
Υδρολογική Λεκάνη	12.2Km ²	Μέγιστο Μήκος	Km
Όγκος Λίμνης Χ10 ⁶	6.28m ³	Μέγιστο Πλάτος	Km
Μέγιστο Βάθος	31.5m	Μήκος Ακτών	Km

πηγή: **Νικολάου, Σαχπάζης, 1999** (Υδρογεωλογική πραγματογνωμοσύνη σχετικά με τον τρόπο δημιουργίας και συντήρησης(τροφοδοσίας) της λίμνης Ζαραβίνας ή Νεζερός στην κοινότητα Λίμνης-Παγωνίου Ν. Ιωαννίνων, σελ.51.),

* Τα κυριότερα μορφομετρικά χαρακτηριστικά των λιμνών μεταβάλλονται εποχικά και διαχρονικά, ενώ πολλές μετρήσεις αμφισβητούνται για την ακρίβειά τους, καθότι δεν έγιναν με τον κατάλληλο εξοπλισμό και από έμπειρο

Η λίμνη Ζαραβίνα, είναι ανοικτού τύπου καρστική λίμνη με τεκτονική προέλευση (π.χ. διαλυτικές διεργασίες νερού, δράση πλημμυρών, ιζηματοποίηση, ενδογενείς τεκτονικές κινήσεις). Ως φυσική υδατοσυλλογή, από άποψη βάθους κατατάσσεται, πέμπτη στη σειρά των βαθύτερων φυσικών ελληνικών λιμνών, μετά την Τριχωνίδα, το Ζηρό στη Φιλιπιάδα, τη Βεγορίτιδα και την Αμβρακία.

Η λίμνη βρίσκεται στο άκρο του αντίστοιχου λεκανοπεδίου στην επαρχία Πωγωνίου, του Νομού Ιωαννίνων και στο υψηλότερο τμήμα μιας μακρόστενης κοιλάδας η οποία περιβάλλεται από τα όρη Κασιδιάρης και Ρονίτσα, ενώ ενώνεται με τον ποταμό Νιζερό -ο οποίος παραλαμβάνει το πλεονάζον νερό από τη λίμνη Ζαραβίνα- και ο οποίος μετά μια πορεία 20 περίπου χιλιομέτρων συναντά τον ποταμό Καλαμά. Η λίμνη, τροφοδοτείται με νερό από επιφανειακές πηγές, από υπολίμνιες πηγές και από το νερό της βροχής και του χιονιού. Από γεωλογική άποψη η περιοχή αποτελείται από ασβεστόλιθους, οι οποίοι σε ορισμένα τμήματα καλύπτονται από φλύσχη, και γενικά από αργιλικά στρώματα. Έτσι, η ασβεστολιθική σύσταση του μεγαλύτερου μέρους της λεκάνης απορροής της λίμνης Ζαραβίνας είναι υδατοπερατή, ενώ η καρστική δομή (σύμπλοκα συστήματα με ρωγμές, ρήγματα, σπηλαιοειδή ανοίγματα, δαιδαλώδη έγκοιλα κ.ά) του υποστρώματος και η πλούσια φυτοκάλυψη-δασοκάλυψη της περιοχής ελαττώνουν την επιφανειακή απορροή των νερών της βροχής.

Για να αξιοποιηθούν τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης Ζαραβίνας, κατασκευάστηκε το σημερινό τσιμέντινο θυρόφραγμα στη φυσική έξοδο της λίμνης - στο νότιο-νοτιοανατολικό τμήμα της- από το οποίο αρδεύονται 3400 στρέμματα γεωργικής γης στον κάμπο της Σιταριάς, της Κοινότητας Λίμνης και του Κρουονερίου. Το υπάρχον αρδευτικό θυρόφραγμα, ακολουθεί με δύο κλάδους ο Νιζεραύλακας και μετά ο ποταμός Νιζερός ή Νεζερός ή Μπαξέδια, μέσω του οποίου ενώνεται με τον ποταμό Καλαμά. Επομένως, η λίμνη Ζαραβίνα, ο Νεζεραύλακας ή ποταμός Νεζερός ή Νιζερός, ο ποταμός Λιμπούσδα, ο ποταμός Γορμός ανήκουν στην ίδια υδρολογική ενότητα, στο ίδιο ποτάμιο σύστημα δηλαδή του ποταμού Καλαμά και είναι παραπόταμοί του. Ωστόσο, στην ευρύτερη περιοχή της Ζαραβίνας, εκτός της λίμνης Ζαραβίνας, των υγρών λιβαδιών, των επιφανειακών πηγών, στα κατάντη τους υπάρχουν και βαλτοτόπια — ο Βάλτος με έκταση 130 στρέμματα και οι Κόπρες με έκταση 110 στρέμματα.

Από την άποψη της χλωρίδας στη λίμνη Ζαραβίνα έχουν καταγραφεί 48 taxa (είδη, υποείδη, ποικιλίες) από τα οποία 12 είναι υδρόβια (π.χ. *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Scirpus lacustris*, *Scirpus holoshoenus*, *Ranunculus sceleratus sceleratus*, *R. peltatus baudotii*, *Potamogeton crispus*, *Myriophyllum spicatum*, *Lycopus europaeus*, *Juncus articularis*, *Epilobium parviflorum*, *Alopecurus aequalis*), 9 υγρόφιλα και 27 ξηρόφιλα.

Από περιβαλλοντική άποψη, στη λίμνη Ζαραβίνα, διαβιούν αρκετά ψάρια του γλυκού νερού (περισσότερα από έντεκα είδη), κυρίως τα είδη Χαμοσούρτης-*Barbus peloponnesius*, Πεταλούδα-*Carassius gibelio*, Κυπρίνος-*Cuprinus carpio*, Μπράνα-*Luciobarbus albanicus*, Τσίμα-*Pelagus epiroticus*, Σολομός-*Salmo farioides*, Λιάρια-*Telestes pleurobipunctatus*, Γλήνι-*Tinca tinca*, Χέλι-*Anguilla anguilla*. Μερικά από τα οποία είναι ενδημικά είδη της ευρύτερης περιοχής ή και της δυτικής Ελλάδας.

Εξάλλου, η λίμνη Ζαραβίνα μαζί με τις γειτονικές περιοχές της κοιλάδας του Γόρμου ποταμού, το δάσος της Μερόπης και το Ωραιόκαστρο - συνολικής έκτασης περίπου 219 Km², έχει ενταχθεί στο ευρωπαϊκό δίκτυο προστασίας του φυσικού περιβάλλοντος Natura2000, με υψηλή μάλιστα προτεραιότητα προστασίας και με κωδικό GR2130010.

Φυσικοχημικοί παράμετροι, Λίμνης Ζαραβίνας			
(μέσες τιμές και διακύμανση τιμών, έτη 1989-1995)			
Παράμετρος	Άνοιξη	Καλοκαίρι	Φθινόπωρο
Θερμοκρασία, °C	24.0 (24.0-24.0)	25.6 (23.0-27.0)	22.3 (21.0-25.0)
Διαφάνεια Secchi, m	1.78 (0.40-2.30)	1.46 (0.23-2.56)	2.36 (0.30-6.0)
Αγωγιμότητα, μS/cm	1290 (1275-1300)	1335 (1200-1500)	1305 (1100-1420)
pH	7.95 (7.82-8.08)	8.18 (8.07-8.40)	8.13 (8.0-8.26)
Αλκαλικότητα, mg/l HCO ₃	68.85 (20.74-115.9)	78.64 (69.54-92.72)	56.87 (45.14-73.50)
Άζωτο, mg/l N	0.546	0.420	0.247
Άζωτο, N-NO ₃ , mg/l	(0.175-0.379)	(0.093-0.417)	(0.112-0.287)
Άζωτο, N-NO ₂ , mg/l	(0.001-0.008)	(0-0.011)	(0-0.006)
Άζωτο, N-NH ₄ , mg/l	(0.049-0.135)	(0-2.307)	(0-0.077)

Φώσφορος, mg/l	P-PO ₄ ,	0 (0-0.005)	0.001 (0-0.001)	0.001 (0-0.003)
Πηγές: Σαρίκα-Χατζηνικολάου, 1999 (Διδ. Διατρ., 497σελ., ΕΚΠΑ., Αθηνών, Χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική έρευνα στις Δρακόλιμνες Ηπείρου, Λίμνη Ζαραβίνα και Παμβώτιδα κλπ),				

Ενδεικτικές πηγές: **Economou et al., 2007** (Medit., Mar., Scien., 8, 1, 91-166, The freshwater ichthyofauna of Greece), **Κουτσογιάννης, 2004** (Τεχνική γνωμοδότηση, Χαρακτηρισμός του μεγέθους της λίμνης Ζαραβίνας, ΕΜΠ, 35σελ.), **Hatzinikolaou et al., 2003** (Phytocoenol., 33, 1, 93-151, The macrophytic vegetation in seven aquatic ecosystems in Epirus, NW Greece), **Κουσουρή, 2001**, (Τεχν., Έκθεσ., ΕΚΘΕ, Δήμος Δελβινακίου, 116σελ., Λίμνη Ζαραβίνα: προέλευση, μορφομετρία, υδρολογία, υδροφορία, περιβάλλον), **Σαρίκα-Χατζηνικολάου, 1999** (Διδ. Διατρ., 497σελ., ΕΚΠΑ., Αθηνών, Χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική έρευνα στις Δρακόλιμνες Ηπείρου, Λίμνη Ζαραβίνα και Παμβώτιδα κλπ), **Ρηγίδης, Γόντικας, 1959-60** (.Προμελέτη εγγειοβελτιωτικών έργων Ζαραβίνας, Ηπείρου. Εισηγητική έκθεση και Βασικά στοιχεία, σελ. 15 και σελ. 28, Υπουργείο Γεωργίας, Δ/ση Υδραυλικών Κατασκευών), **Νικολάου, Σαχπάζης, 1999** (Υδρογεωλογική πραγματογνωμοσύνη σχετικά με τον τρόπο δημιουργίας και συντήρησης(τροφοδοσίας) της λίμνης Ζαραβίνας ή Νεζερός στην κοινότητα Λίμνης-Πωγωνίου Ν. Ιωαννίνων, σελ.51.),

- Λίμνη Ζηρός

(Ήπειρος, Φιλιππιάδα)



Η Λίμνη Ζηρός, μια κλειστή λίμνη σε ελλειψοειδές σχήμα, βρίσκεται σε υψόμετρο + 56 μέτρα και τοπογραφικά στο ύψος της Παντάναςσας Φιλιππιάδας Άρτας (2 Km δυτικά της εθνικής οδού). Δημιουργήθηκε στην τεκτονική επαφή ασβεστολίθων της Ιόνιας ζώνης (Παντοκράτορας) και πλειοτεταρτογενών σχηματισμών, κατά μήκος της ρηξιγενούς δομής Ζηρού–Στεφάνης–Ζαλόγγου, που αποτελεί και την κύρια αιτία βύθισης του Αμβρακικού κόλπου. Η λίμνη Ζηρός αποτελεί την αποκάλυψη του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα στο μέτωπο της ρηξιγενούς επιφάνειας. Ο μηχανισμός δημιουργίας της οφείλεται σε υπόγεια διάβρωση κατά μήκος του ρήγματος και κατακρήμνιση της οροφής. Δηλαδή, η λίμνη Ζηρός, είναι δολινολίμνη, που δημιουργήθηκε από την τεκτονοκαρστική δραστηριότητα της περιοχής. Υδρογεωλογικές μελέτες αναφέρουν ότι ο υδροφόρος ορίζοντας της λίμνης είναι ο ίδιος με αυτόν του ποταμού Λούρου, συνεπώς τα δύο υδάτινα συστήματα φαίνεται να επικοινωνούν. Οι διαστάσεις της λίμνης είναι περίπου 900X600 μέτρα. και το μεγαλύτερο βάθος της φτάνει τα 53 μέτρα, σύμφωνα με προσωπική βυθομέτρηση (πηγή: Αρχείο ΕΛΚΕΘΕ, 2003), ενώ μέσο βάθος της λίμνης είναι περίπου τα 20 μέτρα. Κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου αναπτύσσεται θερμική στρωμάτωση της λίμνης και κάτω από τα 10 μέτρα βάθος υπάρχει έντονη ανάπτυξη θερμοκλινούς. Η θερμοκρασία του νερού κυμαίνεται ετησίως από 22 μέχρι 9 βαθμούς

Κελσίου στα βαθύτερα σημεία της λίμνης. Η λίμνη δεν τροφοδοτείται από επιφανειακά νερά, ποτάμια ή χειμάρρους, αλλά από υπόγειες πηγές νερού, στη βόρεια πλευρά και σε βάθος 12-15 μέτρων. Επίσης, δεν παρατηρήθηκε η λίμνη να έχει επιφανειακή εκροή υδάτων. Σχετικά με τη ζωή στα νερά της λίμνης, μέχρι στα πρώτα 10 μέτρα συναντώνται καβούρια, όστρακα, μικρά ψάρια γλυκού νερού και υδροχαρή φυτά. Η λίμνη φιλοξενεί επίσης νερόφιδα, λιμνόφιδα και νεροχελώνες ενώ υπάρχουν αναφορές και για την ύπαρξη της βίδρας. Την άνοιξη του 2010 το νερό της λίμνης κοκκίνισε, κάτι που οφειλόταν, όπως έδειξε έρευνα του Τμήματος Χημείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, στην εμφάνιση του τοξικού κυανοβακτηριδίου *Planktothrix rubescens*. Κατά άλλη εκδοχή, ο εποχικός χρωματισμός των νερών της λίμνης αποδίδεται, μετά από έντονες βροχοπτώσεις και σε υλικά ερυθράς γης (Ερυθρογή, Redsoil, Terra rossa) που προέρχονται από τον παραπλήσιο “Κοκκινόπηλο” της ευρύτερης περιοχής (ομάδα λόφων γεωλογικού ενδιαφέροντος που αποτελούν προϊστορικό καρστικό βύθισμα που πληρώθηκε από ερυθρές αργίλους σε ένα περιβάλλον παροδικών λιμνών με έντονες εναλλαγές υγρών και ξηρών περιόδων). Εξάλλου, κατά τη διάρκεια καταδύσεων στη λίμνη, διαπιστώθηκε κάτω από το βάθος των 36 μέτρων η παρουσία υδρόθειου, η οποία πιθανότητα να οφείλεται στην αναγωγή των πλούσιων σε θειικά άλατα νερών της λίμνης, αλλά και στην αποσυνθεμένη οργανική ύλη (κυρίως τα φύλλα των γύρω από τη λίμνη δέντρων και θάμνων που συσσωρεύονται στον πυθμένα της λίμνης). Εξαιτίας, αυτής της κατάστασης, έχει διαπιστωθεί από προσωπική έρευνα ότι η υπάρχουσα ιχθυοπανίδα της λίμνης, βρίσκεται σε βάθη νερού όχι μεγαλύτερα των 12 μέτρων, γεγονός το οποίο μπορεί να οφείλεται είτε στην έλλειψη οξυγόνου (ανοξικά ύδατα), είτε και στην παρουσία υδρόθειου.

Η λίμνη Ζηρός, αποτελεί ένα καρστικό οικοσύστημα το οποίο λόγω της απομόνωσης του, της υψηλής διαύγειας του νερού, του μεγάλου βάθους και της χαμηλής ανθρωπογενούς πίεσης που δέχεται, χαρακτηρίζεται ως oligotroφική. Η νότια όχθη της λίμνης καταλήγει σταδιακά σε ρηχή αμμουδιά ενώ η αντίπερα όχθη της καταλήγει σε απότομα βράχια. Η θερμοκρασία του νερού κυμαίνεται χειμώνα και καλοκαίρι από 9.6°C–21.2°C. Τα νερά της λίμνης χαρακτηρίζονται ως νερά τύπου Ca-HCO₃ και Ca-HCO₃-SO₄, καθώς στην ευρύτερη περιοχή υπάρχουν εβαπορίτες (αποθέσεις ορυκτών-γύψος, ανυδρίτης, ασβεστίτης, δολομίτης κ.ά., τα οποία σχηματίζονται από καθίζηση αλάτων σε κλειστές θαλάσσιες ή λιμναίες λεκάνες) που φαίνεται ότι συνεισφέρουν θειικά άλατα προς τα νερά της περιοχής.

Στον παρακάτω πίνακα, ενδεικτικά παρουσιάζονται μερικά από τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της λίμνης Ζηρός, κατά την περίοδο όπου ενέσκηψε η “άνθηση του Ύδατος” από το κυανοβακτήριο *Panktothrix rubescens* (πηγή: Varelis et al., 2009 (Harmfull Algae, 8, 3, 447-453, *Planktothrix rubescens* bloom in lake Ziros. Σημειώνεται ότι τα νιτρόδη άλατα, ήταν σε μη ανιχνεύσιμες

συγκεντρώσεις, ενώ οι παύλες του πίνακα σημαίνουν μη ανιχνεύσιμες συγκεντρώσεις με την ακολουθούμενη μέθοδο, ενώ ο αριθμός κυττάρων ανά λίτρο νερού αναφέρεται στο κυανοβακτήριο *Panktothrix rubescens*).

Έτος 2006/ 2007	T °C	pH	NH ₄ mg/l	NO ₃ mg/l	P ₂ O ₅ mg/l	Chl-α μg/l	Αριθμός κυττάρων /λίτρο νερού
Ιαν.	7	8.1	-	-	-	0.2	4x10 ⁵
Φεβρ.	8	8.2	-	-	-	0.5	1x10 ⁶
Μαρτ.	11	8	0.08	0.2	-	3.5	7x10 ⁶
Απρ.	15.5	8.1	0.06	0.1	-	0.5	1x10 ⁶
Μάιος	23.5	8.4	0.06	0.2	-	0.1	2x10 ⁵
Ιούν.	24	8	0.09	1.1	-	0.3	6x10 ⁵
Ιούλ.	24.5	8.1	-	1.6	-	0.2	4x10 ⁵
Αύγ.	27	8.2	-	-	-	0.3	6x10 ⁵
Σεπτ.	18	8.2	-	-	-	0.3	6x10 ⁵
Οκτ.	14	8.4	-	-	-	0.2	4x10 ⁵
Νοεμ.	10	8	-	0.7	-	5	1x10 ⁷
Δεκ.	8.5	8.1	0.13	0.5	-	6.5	1.3x10 ⁷
Ιαν., 07	7.5	8.5	0.10	1.02	-	7.5	1.5x10 ⁷
Φεβ., 07	9	8	0.27	3.2	0.02	18	3.6x10 ⁷
Μάρ., 07	14.5	7.9	0.63	7.3	0.05	155	3.1x10 ⁸

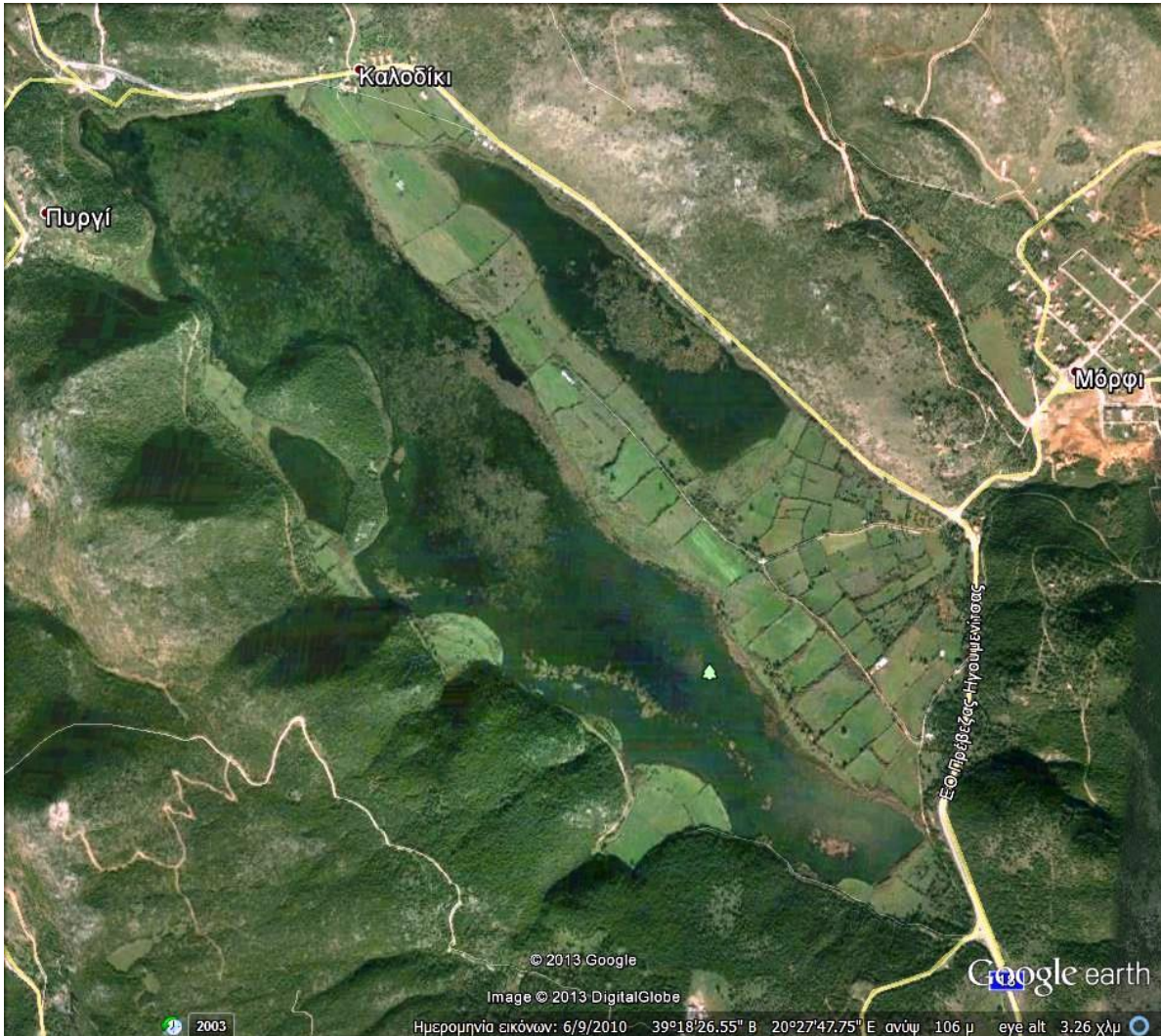
Από τα πλέον χαρακτηριστικά της λίμνη Ζηρός είναι ότι έχει ιδιαίτερο φυσικό κάλλος, καθώς διατηρεί σε πολύ καλή κατάσταση παραλίμνιο δάσος από Νερόφραξο (*Fraxinus angustifolia oxycarpa*), πυκνή και δενδρώδη ανάπτυξη με λυγαριές (*Vitex agnus castus*), πλατάνια (*Platanus orientalis*), βελανιδιές, πεύκα και άλλη βλάστηση που δεν αφήνει κανένα κενό (παραλίμνιο δάσος με στοές). Σε σχετικά πρόσφατη βοτανική μελέτη στην περιοχή διαπιστώθηκε η παρουσία 21 taxa (είδη, υποείδη, ποικιλίες, μορφές). Από αυτά 2 είδη τα *Batrachospermum* sp. και *Chara vulgaris* f. *longibracteata* καταγράφονται για πρώτη φορά στην Ελλάδα, ενώ 3 είδη της λίμνης τα *Chara gymnorhylla*, *Plagiomnium cuspidatum*, και *Najas minor*, αναφέρονται ως σπάνια είδη για την Ελλάδα.

Στη λίμνη διαβιούν λιγοστοί ιχθυοπληθυσμοί που προσελκύουν όμως το ενδιαφέρον των γύρω ερασιτεχνών αλιέων. Απαντώνται τρία ενδημικά είδη ψαριών: το Μουστακάτο ή Στροσίδι (*Luciobarbus albanicus*), ο Ποταμοκέφαλος Πελοποννήσου (*Squalius peloponnesis*) και η Λιάρα (*Telestes pleurobipunctatus*). Επίσης, έχει αναφερθεί και η ύπαρξη ενός ξενικού είδους, του χορτοφάγου κυπρίνου (*Ctenopharyngodon idella*) που είχε εισαχθεί στη λίμνη πριν από δεκαετίες, αλλά σήμερα η παρουσία του δεν είναι επιβεβαιωμένη. Εξάλλου, στο ζωοπλαγκτόν της λίμνης διαβιεί το καρκινοειδές *Atyaephyra desmarestii*, το οποίο στην Ελλάδα έχει πολλούς οικοφαινότυπους και όχι υποείδη, όπως διαπιστώθηκε πρόσφατα.

(Ενδεικτικές πηγές: **Manolaki et al., 2011** (Fres., Envir., Bul., 20,861-874, Aquatic and riparian flora in Ziros lake and the rivers Louros, Acheron), **Vareli et al., 2009** (Harmfull Algae, 8, 3, 447-453, *Planktothrix rubescens* bloom in lake Ziros), **Κουσουρής, 2003** (Προσωπικό ερευνητικό αρχείο για ποιότητα νερού και βυθομέτρηση της λίμνης Ζηρός),

- Λίμνη Καλοδίκη ή Έλος Καλοδίκη ή Λίμνη με τα Νούφαρα

(Natura2000=GR2120002, Πάργα, Ήπειρος)



Η λίμνη Καλοδίκη, η λίμνη με τα Νούφαρα, όπως αλλιώς αποκαλείται, είναι ένας υγρότοπος περίπου 3.5Km², μεταξύ της Πάργας και Μαργαριτίου, δίπλα στον εθνικό δρόμο Ηγουμενίτσας-Πρέβεζας. Βρίσκεται κοντά στον οικισμό Καλοδίκι, 100 μέτρα και βορειοδυτικά του χωριού Μόρφι. Γεωμορφολογικά το έλος Καλοδικίου είναι ένα καρστικό βύθισμα (δολίνη) γεμισμένο με αργιλικά υλικά, στο οποίο έχει αναπτυχθεί πλούσιος βιότοπος. Το βάθος της λίμνης κυμαίνεται από 0.5 έως 5 μέτρα, ανάλογα με την εποχή, όπως και η έκταση του υγρότοπου και η φυσιογνωμία της βλάστησης.

Η λίμνη ή έλος Καλοδίκη είναι ένας από τους σημαντικούς και ιδιαίτερους υγροτόπους στην Ελλάδα. Αποτελεί μοναδικό σχηματισμό τυρφώδους-γαιώδους περιοχής με μεγάλη οικολογική και ιδιαίτερη αισθητική αξία. Ο υγρότοπος αυτός αποτελείται από μια μεγάλη και

μία μικρή λίμνη που βρίσκονται μέσα σε μια μικρή λεκάνη, τεκτογενούς προέλευσης και όπου είναι ενεργή η τυρφογένεση. Δηλαδή, οι δύο αυτοί γειτονικοί τυρφώνες καταλαμβάνουν έκταση 1.95 Km², και περιβάλλονται από λόφους μέγιστου υψομέτρου 550 μέτρα. Το σύνολο του υγρότοπου ως “Τόπος Κοινοτικής Σημασίας”, είναι ένα σχετικά ετερογενής υγρότοπος γλυκού νερού με μικρής κλίμακας διακυμάνσεις και καλύπτει μια έκταση περίπου 8.45 Km². Υποστηρίζεται, παλαιογεωγραφικά, ότι κατά τη διάρκεια της τελευταίας παγετώδους περιόδου στην περιοχή υπήρχε μια μεγαλύτερη λίμνη γλυκού νερού με εκτεταμένη βλάστηση, ενώ από την έναρξη της Ολόκαινης περιόδου, άρχισε να δημιουργείται και να συσσωρεύεται βαθμιαία η τύρφη. Ο σχηματισμός της τύρφης, τη δεκαετία του 1990 εκτιμήθηκε ότι ήταν πάχους 3.5 μέτρων και 0.5 μέτρων αντίστοιχα στο μεγαλύτερο και μικρότερο τέλμα της περιοχής. Τότε, η στάθμη του νερού στη λίμνη Καλοδίκη, είχε εποχική διακύμανση από 0 μέχρι 5 μέτρα. Εξάλλου, από το φθινόπωρο του 1992 που η λίμνη ξεράθηκε εντελώς, ο υδροφόρος ορίζοντας της περιοχής υποχώρησε κατά 1.5-2.5 μέτρα από την επιφάνεια του εδάφους. Τα επόμενα χρόνια, μετά τον πλημμυρισμό της περιοχής, η λίμνη Καλοδίκη είχε διαυγές νερό, χαμηλή αλκαλικότητα (144-205 mg/l CaCO₃), και τα νερά της ήταν πλούσια σε φώσφορο, άζωτο και σίδηρο.

Από την άποψη της χλωρίδας έχουν καταγραφεί 76 taxa (είδη, υποείδη, ποικιλίες), από τα οποία 42 είναι υγρόφυτα, 18 υγρόφιλα και 16 ξηρόφιλα. Από τα υδρόβια μακρόφυτα τα πλέον χαρακτηριστικά είναι τα *Nymphaea alba*, *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Scirpus lacustris*, *S.maritimus*, *Juncus articularis*, *Ludwigia palustris*, *Alisma lanceolatum*, *Butomus umbellatus*, *Callitriche brutia*, *C.lenisulca*, *Carex acuta*, *C.pseudocyperus*, *C.riparia*, *Ceratophyllum demersum*, *Eleocharis palustris*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatic*, *Myriophyllum spicatum*, *M.alterniflorum*, *Oenanthe aquatic*, *Potamogeton crispus*, *P.lucens*, *P.natans*, *P.polygonifolius*, *P.trichoides*, *Ranunculus rionii*, *Sparganium erectum erectum*.

Στον υγρότοπο αυτό έχουν καταγραφεί 18 τύποι βλάστησης, εκ των οποίων εννέα κατατάσσονται ως ενώσεις και εννέα ως κοινότητες. Η βλάστηση της περιοχής χαρακτηρίζεται από ένα μωσαϊκό τύπων βλάστησης, από καλά ανεπτυγμένο βάλτο, μεσοτροφικές και ευτροφικές συνθήκες γλυκού νερού, αλμυρές και υφάλμυρες κοινότητες φυτών, σε διάφορους συνδυασμούς χωρικής διάταξης. Η ποικιλομορφία των οικοτόπων της βλάστησης, βασισμένη στον αριθμό των συνταξονομικών μονάδων, αναγνωρίζεται στους πιο κάτω κυρίαρχους τύπους βλάστησης, οι οποίοι μειώνονται με την ακόλουθη σειρά: α) Βλάστηση ελώδη και βαλτώδη, όπου κυριαρχούν τα αγρωστώδη, τα βούρλα και μερικά πλατύφυλλα -8....> β) Κοινότητες με ριζωμένα, επιπλέοντα ή βυθιζόμενα μακρόφυτα σε μεσοτροφικά και ευτροφικά νερά-6....> γ) Κοινότητες χαμηλής βλάστησης διαφόρων

οικοτόπων με συνθήκες υγρές-ξηρές, ή υφάλμυρες- γλυκού νερού -2...> δ) Κοινότητες στα περιθώρια ακίνητων ή λίγο κινούμενων νερών και διαταραγμένων οικολογικά θέσεων -1...> ε) πυκνή βλάστηση από αλμυρικά στα εδάφη που πλημμυρίζουν με γλυκό νερό -1. Η οικολογική κατάσταση του υγρότοπου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό σε ένα μικρό φράγμα, που προστατεύει τον υγρότοπο από τις απορροές των γειτονικών γεωργικών καλλιεργειών. Όμως το φράγμα είναι πλημμελώς συντηρημένο και διαρροές του είναι σύνηθες φαινόμενο.

Η σημαντικότητα του υγροτόπου, βασίζεται τόσο στην ορνιθοπανίδα που φιλοξενεί λόγω της γεωγραφικής του θέσης (βρίσκεται στη δυτική μεταναστευτική οδό και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του δικτύου μεταναστευτικών σταθμών των πουλιών στην Δυτική Ελλάδα), όσο και στα φυσικά του χαρακτηριστικά (έλος γλυκού νερού, πλούσια βλάστηση με νούφαρα, κλπ.). Στην ευρύτερη περιοχή έχουν καταγραφεί 301 φυτικά είδη, 120 είδη πουλιών (τα περισσότερα έχουν μόνιμη παρουσία στο έλος και το μεγαλύτερο ποσοστό είναι στρουθιόμορφα και υδρόβια), 20 είδη θηλαστικών (π.χ. *Neomys anomalus*, *Talpa stankovici*, *Lutra lutra*, *Felis silvestris*, *Myocastor coypus*), 11 είδη ερπετών και 5 είδη αμφιβίων. αγριόγατες και σκαντζόχοιροι, βίδρες και κουνάβια, νυφίτσες και αλεπούδες, σκαπτοποντικοί και ποταμόσκυλα, φιδόσαυρες, βαλτοχελώνες, πρασινόσαυρες, οχιές. Αποικίες από κρυπτοτσικνιάδες, νυχτοκόρακες, μαυροπελεκάνους, χρυσαετούς, όρνια, νανοβουτηχάρια, χουλιάρόπαπιες, τρυγόνια, κοτσύφια, καρακάξες και ψαρόνια, δίνουν ζωή στο έλος με τη μόνιμη παρουσία τους και την αναπαραγωγική τους δραστηριότητα.

Σε εξειδικευμένες μελέτες στον Καλοδίκη έχει διαπιστωθεί ότι, όταν τα επίπεδα του νερού υπερβαίνει τα 4 μέτρα, οι κοινότητες βλάστησης Phragmito-Magnocaricetea εξαφανίζονται ή και υποχωρούν σημαντικά, ενώ οι κοινότητες Potametea εξαφανίζονται από τη λίμνη, όταν η στάθμη του νερού-υδροφόρου πέσει κάτω από η επιφάνεια του εδάφους. Έτσι, για την προστασία και διατήρηση του υγρότοπου και των οικοτόπων του, έχει προταθεί (Γεωργιάδης, 1994) να αυξηθεί η στάθμη του νερού της λεκάνης στο υψόμετρο +109.5 μέτρα, πάνω από το επίπεδο της θάλασσας, αλλά και την αποκατάσταση της πλήρους στεγανότητας του φράγματος. Αυτά θα οδηγήσουν σε περίπου μέσο επίπεδο νερού ετησίως στα 2 μέτρα, στη μέση του βάλτου, επιτρέποντας τη διατήρηση των περισσότερων από τις υπάρχουσες κοινότητες των φυτών. Ωστόσο, εξαφάνιση των αναδυόμενων φυτών και των κοινοτήτων τους, λόγω των υπερβολικά υψηλών επιπέδων του νερού, θα επηρεάσει είδη πουλιών από την απουσία χώρων αναπαραγωγής. Η στάθμη του νερού θα πρέπει πάντα να διατηρείται, πάνω από το επίπεδο του εδάφους, προκειμένου να αποφευχθεί η οξείδωση στο στρώμα της τύρφης του βάλτου. Έτσι, ο οικολογικός ρόλος του βάλτου θα αναβαθμιστεί και ταυτόχρονα το νερό του βάλτου θα μπορούσε και να χρησιμοποιηθεί για την άρδευση των καλλιεργούμενων κάμ্পο του Μαργαριτίου, αλλά και την προμήθεια πόσιμου νερού, με όρους.

Στις αρχές του καλοκαιριού το έλος αλλάζει όψη. Μεταμορφώνεται σε έναν πολύχρωμο καμβά, αφού τότε βρίσκονται στην πλήρη ανθοφορία τους τα νούφαρα και συγκεκριμένα η κατηγορία *Nymphaea alba*. Γι αυτό είναι γνωστή ως “λίμνη με τα νούφαρα”.

Ο Καλοδίκης, επικοινωνεί φυσικά με το έλος Παλαιοκάστρου. Ανήκει στους προστατευόμενους υδροβιότοπους της Ελλάδας και έχει ιδιαίτερη οικολογική αξία μιας και συνεχίζεται η τυρφογένεση έως τις μέρες μας. Οι απειλές για την ορνιθοπανίδα της περιοχής είναι κυρίως το παράνομο κυνήγι, αλλά και η καταστροφή του έλους εξαιτίας αποξηράνσεων ή και της ρύπανσης των νερών του. Η ρύπανση των νερών ή η αποξήρανση του έλους μπορεί επίσης να επηρεάσει και την υπόλοιπη πανίδα, τη χλωρίδα αλλά και τους τύπους οικοτόπων της περιοχής. Οι γεωτρήσεις επίσης στη γύρω περιοχή είναι δυνητικοί παράγοντες στο να επηρεάζουν τη στάθμη του νερού στο έλος που αποτελεί σημαντικό παράγοντα οικολογικής ισορροπίας για το οικοσύστημα.

Ο υγρότοπος Καλοδίκη χαρακτηρίζεται ως προς τη συγκέντρωση των θρεπτικών αλάτων να βρίσκεται σε ευτροφικές συνθήκες, ενώ ως προς τη χλωροφύλλη-α ταξινομείται μεταξύ μεσοτροφικής και ευτροφικής κατάστασης, εξαρτώμενης από την υδροπερίοδο του υγρότοπου. Σε ότι αφορά το ζωοπλαγκτό, αυτό είναι φτωχό σε είδη, ενώ κυριαρχούν οργανισμοί μικρού μεγέθους, οι οποίοι είναι τυπικοί ευτροφικών συνθηκών και διαταραγμένου οικολογικά περιβάλλοντος.

Τα τελευταία χρόνια, στην περιοχή του υγρότοπου παρατηρείται έντονος ευτροφισμός που προκαλείται από τη διάβρωση των εδαφών, τις γεωργικές δραστηριότητες και τη ρύπανση. Επίσης, το οικοσύστημα του υγροτόπου διαταράσσεται συχνά από παράνομες δραστηριότητες, όπως είναι το κυνήγι, η εναπόθεση σκουπιδιών και μπάζων, καθώς και παράνομες καλλιέργειες εντός του υγροτόπου, όταν αυτός υποχωρεί.

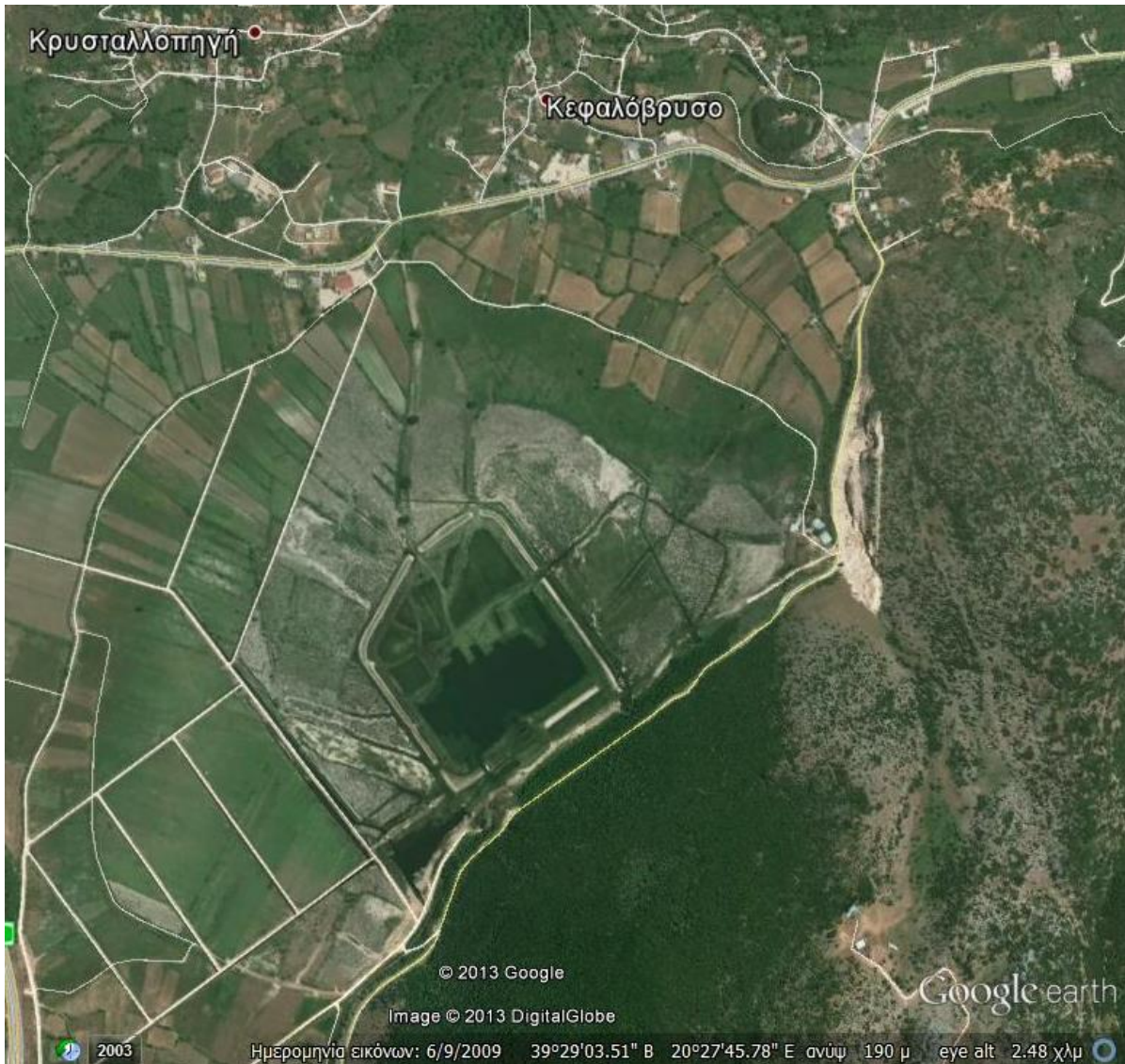
Φυσικοχημικοί παράμετροι Λίμνης-Έλους Καλοδίκη		
(μέσες τιμές και διακύμανση τιμών, έτη 1989-1995)		
Παράμετρος	Άνοιξη	Καλοκαίρι
Θερμοκρασία, °C	22.0 (18.0-25.0)	30.2 (28.0-33.0)

Διαφάνεια Secchi, m	0.31 (0.10-0.80)	0.33 (0.15-0.54)
Αγωγιμότητα, $\mu\text{S}/\text{cm}$	256 (150-420)	344 (298-400)
pH	7.88 (6.62-8.51)	7.81 (7.32-8.89)
Αλκαλικότητα, $\text{mg}/\text{l HCO}_3$	34.84 (20.74-52.13)	134.43 (52.13-188.60)
Άζωτο, $\text{mg}/\text{l N}$	1.077	5.303
Άζωτο ,N-NO ₃ , mg/l	(0.392-1.471)	(3.399-5.593)
Άζωτο, N-NO ₂ , mg/l	(0-0.007)	(0.001-0.019)
Άζωτο,N-NH ₄ , mg/l	(0.012-0.459)	(0.031-0.187)
Φώσφορος, P-PO ₄ , mg/l	0.052 (0.016-0.151)	0.054 (0.013-0.092)
Πηγή: Σαρίκα-Χατζηνικολάου, 1999 (Διδακτ., Διατρ., 497σελ., ΕΚΠΑ., Αθηνών, Χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική έρευνα στις Δρακόλιμνες Ηπείρου, Λίμνη Ζαραβίνα και Παμβώτιδα κλπ),		

Ενδεικτικές πηγές: **Kagalou et al., 2010** (Envir.,Monit., Assess.,170,1-4, 445-455, Assessing the zooplankton community in Kalodiki wetland), **Dimopoulos et al., 2005** (Biol., Bratisl., 60, 1,69-82, Vegetation ecology of Kalodiki fen), **Sarika-hatzinikolaou et al., 2003** (The macrophytic vegetation in seven aquatic ecosystems in Epirus, NW Greece), **Σαρίκα-Χατζηνικολάου, 1999** (Διδακτ., Διατρ., ΕΚΠΑ, 497σελ., Υδροβία οικοσυστήματα της Ηπείρου), **Sarika-Hatzinikolaou et al., 1996** (Webbia 50,2, 223-236, The vascular flora of lake Kalodiki), **Botis et al., 1993** (Intern., Peat J., 5,25-34, Geology and paleoecology of thw Kalodiki peatland),

Μεσογειακές Εποχικές Λίμνες στην Ήπειρο

Οι πλειονότητα των Μεσογειακών εποχικών λιμνών της Ηπείρου έχουν εποχικό χαρακτήρα, ενώ ορισμένες μπορεί να διατηρήσουν νερό καθόλη τη διάρκεια του έτους, εφόσον το επιτρέψουν οι κλιματικές και υδρολογικές τους συνθήκες.



α) Λίμνες Λιμνοπούλα, Προντάνη, Κυρά Παναγιά, Μεσοβουνίου. Οι 4 αυτές λίμνες βρίσκονται κοντά στην Παραμυθιά Θεσπρωτίας (Ζώνη ειδικής προστασίας –SPA, "Έλη Καλοδίκη, Μαργαρίτι, Καρτέρι, Λίμνη Προντάνη –GR2120006")’.

Η λίμνη Λιμνοπούλα (GR2120003), βρίσκεται κοντά στο χωριό Κρυσταλοπηγή και Κεφαλόβρυσο, σε υψόμετρο + 506 μέτρα, είναι εποχική λίμνη και έχει μέγιστη έκταση μέχρι 579 Km². Το 1988 κατασκευάστηκε στραγγιστική τάφρος σε μια πλευρά της λίμνης, αλλά η

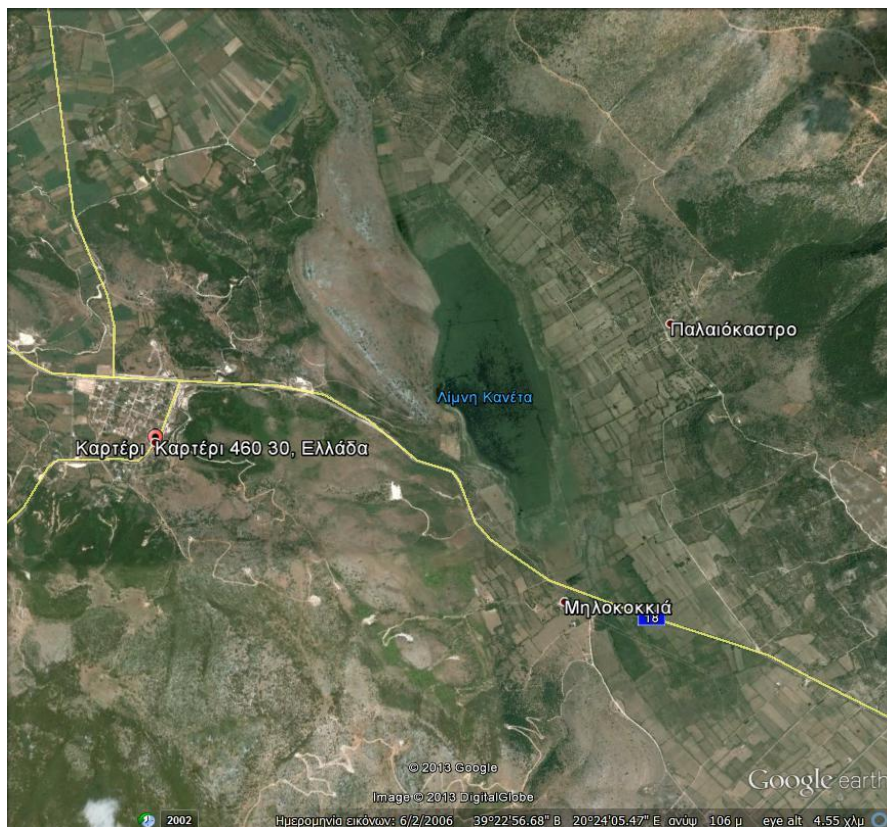
διαδικασία αποστράγγισης δεν έχει συμπληρωθεί ακόμη και η λίμνη κατακλύζεται το χειμώνα από νερά, φθάνοντας στο μέγιστο βάθος των 10 m. Επιπλέον, η λίμνη αποστραγγίζει φυσικά από τρεις καταβόθρες που βρίσκονται στη νότια πλευρά της. Κατά το καλοκαίρι σχηματίζονται υγρά λιβάδια τροφοδοτούμενα από πηγές, ενώ ο μισός περίπου από τον εκτεθειμένο πυθμένα της λίμνης καλλιεργείται και ο μισός βοσκείται. Ένα σημαντικό τμήμα της λίμνης σκεπάζεται από υγρόφιλη βλάστηση με *Phragmites communis* και *Scirpus bolboschoenus*. Σημαντική είναι η παρουσία του φράξου (*Fraxinus angustifolia*), οι πληθυσμοί του οποίου είναι υποβαθμισμένοι και χρειάζονται προστασία. Οι αρχικές ελοφυτικές κοινότητες έχουν υποβαθμισθεί έντονα εξαιτίας της βόσκησης και δεν είναι πλέον αμιγείς. Η γρήγορη μετατροπή του οικοσυστήματος από λίμνη σε ξηρά έχει ως συνέπεια την είσοδο χερσαίων ξηρόφιλων φυτών. Στη νότια πλευρά της λίμνης η λυγαριά (*Vitex agnus-castus*) σχηματίζει μια περιφερειακή ζώνη από καλά αναπτυγμένους θάμνους. Κοντά στις καταβόθρες υπάρχει, κατά τη θερινή περίοδο, αποξηραμένη *Chara* sp. πάνω στο έδαφος και στις πέτρες. Από τα υπάρχοντα ζώα έχουν καταγραφεί τα *Testudo hermanni*, *Testudo marginata*, *Emys orbicularis*, *Mauremys caspica*, *Phoxinellus* spp. Το ιδιαίτερο οικοσύστημα της Λιμνοπούλας είναι ένας χαρακτηριστικός υγρότοπος ο οποίος προμηθεύει με νερό τη γύρω περιοχή και παρέχει υγρά λιβάδια για βόσκηση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Η υγρόφιλη βλάστησή του προσφέρει ενδιαυτήματα σε αξιόλογη πανίδα, όπως είναι η παρουσία ενδημικών ψαριών και μεγάλων πληθυσμών αμφιβίων και βαλτοχελωνών, ενώ υπάρχει επίσης αξιοσημείωτη ορνιθοπανίδα.

Η λίμνη Προντάνη βρίσκεται κοντά στο χωριό Αμπελιά, σε υψόμετρο +450 μέτρα και έχει μέγιστη έκταση μέχρι τα 335 στρέμματα, μέγιστο μήκος 1400 μέτρα, μέγιστο πλάτος περίπου 400 μέτρα και περιφέρεια λίμνης 4 χιλιόμετρα. Κοντά στο ίδιο χωριό και στο Μεσοβούνι, βρίσκεται η ομώνυμη μικρή εποχική λίμνη, η **λίμνη του Μεσοβουνίου**, με έκταση που φτάνει μέχρι και τα 65 στρέμματα.

Στο χωριό Κυρά Παναγιά βρίσκεται η ομώνυμη εποχική λίμνη, **λίμνη Κυρά Παναγιά**, σε υψόμετρο + 80 μέτρα και που έχει μέγιστη έκταση που φτάνει μέχρι και τα 167 στρέμματα περίπου

β) Λίμνες Παλαιοκάστρου, Καλοσυκιές, Κανέτα. Η λίμνη Παλαιοκάστρου, βρίσκεται στο χωριό Μαργαρίτι, στην Ηγουμενίτσα, σε υψόμετρο +110 μέτρα. Έχει έκταση που φτάνει μέχρι τα 1000 στρέμματα είναι αβαθής και ξηραίνεται εποχικά.

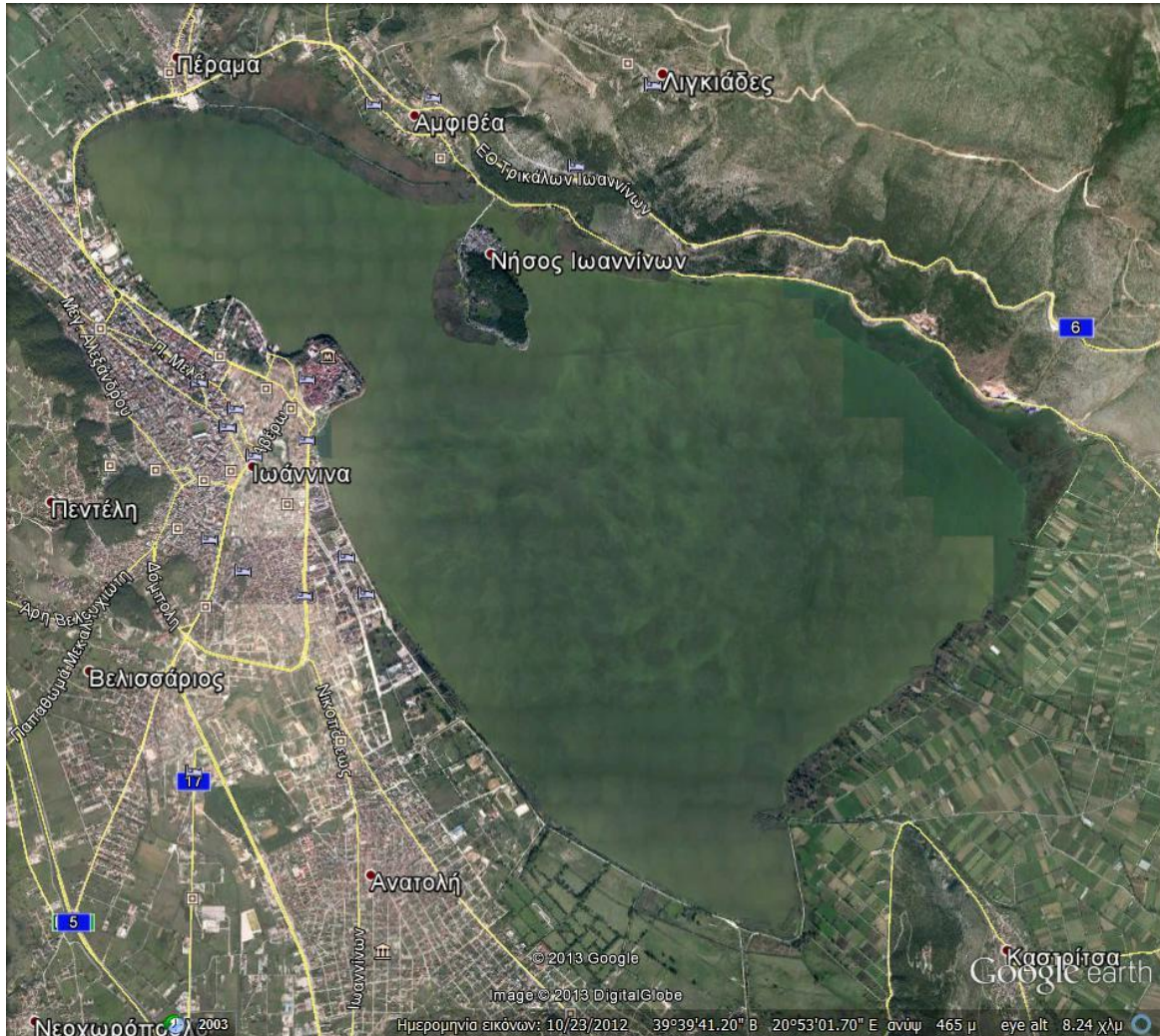
Η λίμνη Καλοσυκιές με μέγιστη έκταση μέχρι 400 στρέμματα, βρίσκεται κοντά στο χωριό Σπαθαραίοι, σε υψόμετρο + 20 μέτρα και είναι εποχική λίμνη.



Η λίμνη Κανέτα με μέγιστη έκταση που φτάνει και τα 87 στρέμματα, βρίσκεται σε υψόμετρο + 130 μέτρα και είναι εποχική λίμνη.

- Λίμνη Παμβώτιδα ή Λίμνη των Ιωαννίνων

(Natura2000=GR2130005, Ήπειρος, Γιάννενα)



Μορφομετρικά Χαρακτηριστικά Λίμνης Παμβώτιδας

Επιφάνεια Λίμνης	22Km ²	Υψόμετρο Λίμνης (διακύμανση)	+470.7 μέχρι +468.8m
Υδρολογική Εδαφική Λεκάνη	355Km ²	Μέγιστο Μήκος	7Km
Όγκος Λίμνης X10 ⁶	80-120m ³	Μέγιστο Πλάτος	3Km
Μέγιστο Βάθος	9.2m	Μήκος Ακτών	33Km

Μέσο Βάθος	4.3m	Χρόνος Ανανέωση Νερών Λίμνης	9.9 μήνες
<p>Πηγές: Παπγιώτη, 2013 (Μεταπτ., Διατρ., Πανεπιστήμιο Πατρών, 86σελ., Οικολογική κατασταση λίμνης Παμβώτιδας), Μπρομπονά, 2010 (Μεταπτ., Διατρ., Πανεπιστήμιο Πατρών, 159σελ., Περιβαλλοντικοί παράμετροι λίμνης Παμβώτιδας), Kagalou, et al., 2008 (J.Environ., Manag., 87, 497-506, Eutrophication process in a shallow Mediterranean lake ecosystem), Kagalou et al., 2006 (Limnologica-Ecol., Manag., Inland Waters, 36, 4, 269-278, Assessment using benthic community in lake Pamvotis), Λάμπρου, 1988 (Διπλ., Διατρ., ΕΜΠ, 105σελ., Υδατικό ισοζύγιο λίμνης Παμβώτιδας), Koussouris et al., 1991 (Tox., Env., Chem., 31-32, 303-313, for Ioannina lake), Κουσουρής, Γεωργιάδης, 1977 (Τεχν., Έκθεσ., ΙΩΚΑΕ, 23σελ., Κατάσταση της λίμνης και λήψη μέτρων επαναφοράς της στη φυσική κατάσταση),</p> <p>* Τα κυριότερα μορφομετρικά χαρακτηριστικά των λιμνών μεταβάλλονται εποχικά και διαχρονικά, ενώ πολλές μετρήσεις αμφισβητούνται για την ακρίβειά τους, καθότι δεν έγιναν με τον κατάλληλο εξοπλισμό και από έμπειρο προσωπικό.</p>			

Η σημερινή λίμνη Παμβώτιδα είναι το υπόλειμμα ενός ευρύτερου οικοσυστήματος που περιελάμβανε και τη γειτονική πεδιάδα της Λαψίστας που ήταν άλλοτε λίμνη. Η Παμβώτιδα, με σχετικά τριγωνικό σχήμα και με ομαλές όχθες, έχει δημιουργηθεί στο οροπέδιο των Ιωαννίνων, στο βάθος της κλειστής λεκάνης που σχηματίζουν τα βουνά Μιτσικέλι και Τόμαρος. Τροφοδοτείται από τον καρστικό υδροφόρο ορίζοντα του όρους Μιτσικέλι με πηγές υπερχειλίσσης (π.χ. Κρύας, Τούμπας, Μπλίτσι, Σεντεκίου, και την εσταβέλλα-διαλείπουσα πηγή της Ντραμπάντοβας), από κατακρημνίσματα και επιφανειακές απορροές που εισέρχονται στη λίμνη με τη βοήθεια τριών τεχνητών καναλιών (ένα ανατολικά λόφου Καστρίτσας, και δύο στην περιοχή Κατσικάς) στο νοτιοανατολικό άκρο. Επίσης, δέχεται τα όμβρια ύδατα του αποχετευτικού της πόλης των Ιωαννίνων. Στο παρελθόν, η Παμβώτιδα επικοινωνούσε με φυσικό τρόπο με τη γειτονική, άλλοτε λίμνη Λαψίστα και σήμερα πεδιάδα και με τη βοήθεια των καταβοθρών της περιοχής (π.χ. Καστρίτσας, Ροδοτοπίου, Λαψίστας) τα νερά της ευρύτερης περιοχής είχαν έξοδο στους ποταμούς Καλαμά και Λούρο. Η εκροή του νερού από τη Παμβώτιδα πραγματοποιείται με ρυθμιζόμενο θυρόφραγμα, μέσω της τεχνητής τάφρου της Λαψίστας (4.2km) και το πλεονάζον νερό παροχετεύεται στον ποταμό Καλαμά. Τη δεκαετία του 1960, η τότε λίμνη Λαψίστα αποξηράνθηκε και δόθηκε στη γεωργική καλλιέργεια. Η έκταση της επιφάνειας της λίμνης Παμβώτιδας, μετά την κατασκευή ενός σχεδόν περιμετρικού αναχώματος που την περιβάλλει, φτάνει το μέγιστο περίπου τα 23 Km², και έχει μέγιστο βάθος 9.2 μέτρα, στη περιοχή ανάμεσα στο Νησί και στις πηγές Ντραμπάτοβας.

Η περιβαλλοντική αξία της Παμβώτιδας ως οικοσυστήματος συνδέεται με την ιδιαίτερη υδροτοπική σύσταση της χλωρίδας της και για τη σύνθεση της πανίδας της. Στην ευρύτερη περιοχή επιρροής της, δηλαδή στο λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων, φιλοξενούνται 64 είδη υδροβίων, υδροφίλων φυτών και τουλάχιστον 45 είδη πανίδας & ορνιθοπανίδας, πολλά από τα οποία προστατεύονται από διεθνείς συμβάσεις. Η Παμβώτιδα, ανέκαθεν υπήρξε πόλος έλξης για την ανθρώπινη κοινωνία προσφέροντας πολλαπλές χρήσεις του νερού, όπως άρδευση, αλιεία, αναψυχή, τουρισμό και αθλητισμό. Παράλληλα όμως με τις χρήσεις που της

αποδίδονται, προκύπτουν και περιβαλλοντικά προβλήματα τα οποία αλλοιώνουν το οικολογικό προφίλ της λίμνης. Τα αίτια αλλοιώσεων προέρχονται από ανεξέλεγκτες, κυρίως ανθρωπογενείς δράσεις όπως στραγγίσεις, επιχωματώσεις, ίδρυση νέων οικισμών ή επέκταση παλαιών, ίδρυση νέων τουριστικών εγκαταστάσεων ή επέκταση παλαιών, υπεραντλήσεις, κατασκευή υδραυλικών έργων (αρδευτικά δίκτυα κλπ), επέκταση αγροτικών καλλιεργειών, παράνομο ή αλόγιστο κυνήγι. Τα τελευταία 50-60 χρόνια έχει παρατηρηθεί μία μείωση του όγκου των νερών κατά 50 εκ. κυβικά μέτρα και αυτό οφείλεται στη περιμετρική οικοπεδοποίησή της και στην μείωση του βάθους της, λόγω της συνεχούς εισροής τεράστιων ποσοτήτων φερτών υλικών. Ως επακόλουθο της μη ορθής διαχείρισης, προκύπτουν ρύποι από υγρά και στερεά απόβλητα οικισμών, στερεά απόβλητα βιοτεχνιών-μεταποιητικών επιχειρήσεων, απόβλητα τουριστικών εγκαταστάσεων, απόβλητα στάβλων-εκτροφείων καθώς και μη σημειακή ρύπανση από γεωργικές δραστηριότητες. Συνειδητοποιώντας την εύθραυστη οικολογική ισορροπία της λίμνης, έλαβαν και λαμβάνουν χώρα κάποιες θετικές ενέργειες, ειδικά κατά τη διάρκεια της περασμένης δεκαετίας (π.χ. χωροταξικές και ρυθμιστικές μελέτες, εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού, οικολογικές μελέτες και έρευνες, προγράμματα ευαισθητοποίησης της κοινής γνώμης), ενώ συνεχίζονται και απαράδεκτες περιβαλλοντικά ενέργειες (π.χ. εμπλουτισμός ψαριών στη λίμνη, διοχέτευση των νερών της βροχής από τη πόλη προς τη λίμνη).

Η λίμνη συγκεντρώνει τις τυπικές συνθήκες μιας μεσογειακής ευτροφικής λίμνης, εμφανίζοντας στρωμάτωση τους καλοκαιρινούς και εαρινούς μήνες, ιδιαίτερα σε περιοχές με μεγάλο βάθος. Φαίνεται επίσης, να υπάρχει ισχυρή σχέση μεταξύ των ανέμων που πνέουν την θερινή περίοδο και της μίξης των υδάτων της λίμνης γεγονός που ευνοεί την αύξηση των τιμών των θρεπτικών. Επίσης, και η ταχύτητα των πλωτών μέσων στη λίμνη και η συχνότητα των διαπλεύσεων, ευνοούν την αύξηση των συγκεντρώσεων των θρεπτικών συστατικών μέσα στη λίμνη.

Η λίμνη Παμβώτιδα δεν διατηρεί εποχιακή στρωμάτωση των υδάτων της, αλλά υποβάλλεται σε συχνές περιόδους πλήρους ανάμιξης με περιορισμένη στρωμάτωση και έτσι η λίμνη θεωρείται πολυμικτική. Κατά τη θερινή περίοδο, και σε περιόδους νηνεμίας μπορεί να εμφανιστεί μια αδύναμη, ασταθής στρωμάτωση των νερών της, ενώ οι συνθήκες υποξίας είναι συχνό φαινόμενο. Το χαμηλό επίπεδο του διαλυμένου οξυγόνου, που προκαλείται από την υψηλή ποσότητα της οργανικής ύλης στο ίζημα, είναι μια συνέπεια της υψηλής ευτροφικής κατάστασης της λίμνης. Τα αποτελέσματα πρόσφατης μελέτης (Παπιγγιώτη, 2013) έδειξαν σημαντικά αυξημένα επίπεδα της χλωροφύλλης-α, γεγονός που συμφωνεί με προηγούμενες μελέτες (Koussouris et al., 1989, Kagalou et al., 2000). Το έτος 1990, η συγκέντρωση της χλωροφύλλης-α κυμαινόταν από 9.8-203 $\mu\text{g/l}$, ενώ το 2000 οι μέσες τιμές συγκέντρωσης της χλωροφύλλης ήταν της τάξης των 10-50 $\mu\text{g/l}$ και οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις της εμφανίστηκαν κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου και το φθινόπωρο. Το μέγιστο αυτό

διαπιστώθηκε ότι οφειλόταν κατά κύριο λόγο στα χλωροφύκη και στα κυανοφύκη που επικρατούσαν στη λίμνη, ενώ το μέγιστο του φθινοπώρου αποδίδεται στα κυανοφύκη και στα διάτομα. Παρόμοια αποτελέσματα έδειξε και πρόσφατη μελέτη κατά την οποία οι υψηλότερες τιμές της χλωροφύλλης-α ($202.82 \pm 12.97 \mu\text{g/l}$) μετρήθηκαν τον πρώτο μήνα του φθινοπώρου, ενώ οι μικρότερες τιμές μετρήθηκαν κατά τους χειμερινούς μήνες (Παπαδημητρίου, 2010). Σε άλλες μελέτες έχει αποδειχτεί πως η συγκέντρωση της χλωροφύλλης-α είναι αυξημένη κατά τους καλοκαιρινούς μήνες και εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Για παράδειγμα, στην λίμνη της Βιστωνίδας η θετική συσχέτιση της χλωροφύλλης-α με το pH, οφείλεται στο ότι κάθε αύξηση της χλωροφύλλης (και της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας) συνεπάγεται αφομοίωση του διαλυμένου στο νερό CO_2 που έχει ως αποτέλεσμα τη δέσμευση H^+ και την αύξηση του pH, ένα φαινόμενο συνηθισμένο στα ευτροφικά ύδατα. Επίσης, θετική συσχέτιση της χλωροφύλλης-α με τα φωσφορικά πιθανό να οφείλεται στον ενσωματωμένο φώσφορο (οργανικό φώσφορο) του φυτοπλαγκτού. Τέλος, η αρνητική συσχέτιση της χλωροφύλλης-α με τον $\text{PO}_4\text{-P}$ και το $\text{NH}_4\text{-N}$ υποδηλώνει την σχετική εξάρτηση του φυτοπλαγκτού από τα θρεπτικά άλατα φωσφόρου και αζώτου

Όσον αφορά τις εποχικές διακυμάνσεις των τιμών του pH, της αγωγιμότητας και του διαλυμένου οξυγόνου δεν παρατηρήθηκαν διαφορές, σε σχέση με την υπάρχουσα βιβλιογραφία και σε δειγματοληψίες που έχουν πραγματοποιηθεί στη λίμνη στο παρελθόν, με μοναδική εξαίρεση τις τιμές της θερμοκρασίας που εμφάνισαν υψηλές τιμές κατά το έτος 2011. Για παράδειγμα, κατά τους μήνες Ιούνιο και Αύγουστο παρατηρήθηκαν οι υψηλότερες τιμές ($23\text{-}26^\circ\text{C}$) ενώ οι αντίστοιχες τιμές σε παρόμοιες δειγματοληψίες ήταν 22.5°C το 1998 για το μήνα Ιούνιο (Kagalou et al., 2003) και 23.3°C αντίστοιχα. Με βάση έρευνα που διεξήχθη πριν από μερικά χρόνια (Kagalou et al., 2008) κατά τη διάρκεια τριών διαφορετικών περιόδων παρατηρήθηκε ότι, τα επίπεδα του διαλυμένου οξυγόνου ακολούθησαν, όπως και η θερμοκρασία, μια τυπική πορεία ρηχών μεσογειακών λιμνών, με χαμηλές συγκεντρώσεις προς το τέλος της θερινής περιόδου και υψηλότερες τιμές κατά την διάρκεια του χειμώνα. Ωστόσο, σε σχετικά πρόσφατη έρευνα (Παπιγγιώτη, 2013), μετρήθηκαν σχετικά αυξημένες συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών, καθώς και στις αρχές του φθινοπώρου, γεγονός το οποίο παρατηρήθηκε και σε προηγούμενες μελέτες που πραγματοποίησε ο Φορέας διαχείρισης της λίμνης Παμβώτιδας (2010), πιθανώς λόγω της έντονης φωτοσυνθετικής δραστηριότητας. Αντίθετα, την περίοδο που σημειώνεται πτώση της θερμοκρασίας τα επίπεδα οξυγόνου επιστρέφουν σε σχετικά φυσιολογικά επίπεδα. Παρόμοια αύξηση παρατηρήθηκε και στις τιμές του pH. Εξάλλου, η Παμβώτιδα παρουσιάζει αυξημένες συγκεντρώσεις θρεπτικών και ειδικότερα φωσφόρου –αλλά και των νιτρικών και αμμωνιακών ιόντων- που την καθιστούν ιδιαίτερα ευαίσθητη ως προς τον ευτροφισμό. Οι

αυξημένες συγκεντρώσεις του φωσφόρου κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών, μπορεί να σχετίζονται με τις ανοξικές συνθήκες που επικρατούν στον πυθμένα της λίμνης, καθώς ο φώσφορος που είναι δεσμευμένος με το σίδηρο III, ανάγεται σε σίδηρο II, με αποτέλεσμα ο σίδηρος και ο προσροφόμενος φώσφορος να επιστρέφουν στην υδάτινη στήλη (ενδογενής-εσωτερική ανακύκλωση), (Φορέας Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας, 2010). Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι την περίοδο 2001-2002 η μέση τιμή του ολικού φωσφόρου ανήλθε στα 200 $\mu\text{g/L}$, τιμή μικρότερη από τις τιμές που μετρήθηκαν κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών του έτους 2011, στους περισσότερους από τους δειγματοληπτικούς σταθμούς. Προηγούμενες μελέτες έδειξαν πως κατά τη διάρκεια των θερμών μηνών το διαλυμένο οξυγόνο και οι επικρατούσες τιμές pH στο ίζημα, αλλά και στην υδάτινη στήλη μπορεί να ενισχύσουν τη συγκέντρωση των φωσφορικών ιόντων στην υδάτινη στήλη, φαινόμενο το οποίο σε συνδυασμό με την μείωση του επιπέδου της στάθμης της λίμνης, πιθανό να δημιουργεί τις αυξημένες συγκεντρώσεις των φωσφορικών ιόντων. Επίσης, οι υψηλές τιμές μπορεί να οφείλονται σε σημαντικό βαθμό και στις εισροές νερών, οι οποίες την τελευταία δεκαετία εμφανίζονται να υπερτερούν των εκροών.

Παρά την επιβαρημένη τροφική κατάσταση της λίμνης, οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών (NO_3 , NH_4 και P) φαίνεται να μην παραβιάζουν τις μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις για τις διάφορες χρήσεις (πρόσληψη νερού για ύδρευση μετά από επεξεργασία, άρδευση, διαβίωση ψαριών) και κατατάσσουν την λίμνη στη κατηγορία A1 (Οδηγία 75/440/EE). Κατά την περίοδο 2001-2002 είχαν καταγραφεί συγκεντρώσεις νιτρικών από 0 έως 18.2 mg/l , ενώ τα επίπεδα αμμωνίας κυμαίνονταν από 0 έως 1.0 mg/l , με μέση τιμή 0.28 mg/l . Επισημαίνεται το χαμηλό επίπεδο μικροοργανικών ενώσεων οι περισσότερες των οποίων βρίσκονται σε μη ανιχνεύσιμα επίπεδα και καμία δεν υπερβαίνει τα όρια που έχουν καθοριστεί με τις ισχύουσες υγειονομικές διατάξεις.

Τα παραπάνω αποτελέσματα, καθώς και από τα αποτελέσματα προηγούμενων μελετών εξηγούνται λαμβάνοντας υπόψη τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται στην περιοχή της λίμνης. Συγκεκριμένα, στο λεκανοπέδιο οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις ανέρχονται σε 66.000 στρέμματα από τις οποίες όμως καλλιεργούνται κατά μέσο όρο 35.000. Στις εκτάσεις αυτές διατίθενται ετησίως περίπου 8.500 τόνοι λιπασμάτων (κατά κύριο λόγο μικτά αζωτούχα και καλιούχα). Από την επεξεργασία των στοιχείων που αφορούν στις διατιθέμενες και απορροφούμενες ποσότητες αζώτου, φωσφόρου και καλίου, διαπιστώνεται ότι οι συνολικά διατιθέμενες ετήσιες ποσότητες για το άζωτο και το φώσφορο είναι πολύ μεγαλύτερες από αυτές που απαιτούνται και χρησιμοποιούνται από τα φυτά. Οι πλεονάζουσες ποσότητες φωσφόρου και αζώτου δημιουργούν σοβαρά προβλήματα ρύπανσης του εδάφους και των υδάτινων αποδεκτών, ιδίως της λίμνης. Οι υψηλές συγκεντρώσεις των αμμωνιακών μπορεί να

οδηγήσουν, μέσω φαινομένων απονιτροποίησης που πραγματοποιούνται στον πυθμένα της λίμνης, στη δημιουργία υψηλών συγκεντρώσεων ολικού αζώτου.

Εξάλλου, σχετικά πρόσφατες μελέτες (2011) στα ψάρια της Παμβώτιδας διαπίστωσαν υψηλές συγκεντρώσεις ορισμένων βαρέων μετάλλων που μετρήθηκαν στα βράγχια, στο ήπαρ και στο μυϊκό ιστό των συλλεχθέντων ιχθύων, ενώ εμφάνισαν σημαντικές διαφορές τόσο κατά τη διάρκεια του έτους, όσο και μεταξύ των ιστών των ψαριών. Η εμφάνιση μετάλλων (Mn, Fe, Zn, Pb, Cu, και Cr) στους ιστούς, στα βράγχια και στο ήπαρ των ψαριών αποτελούν ένδειξη της επιβάρυνσης της λίμνης με βαρέα μέταλλα, όπως έχουν δείξει προηγούμενες μελέτες (Stalikas et al., 1994; Papagiannis et al., 2002). Ανάλογες μελέτες σχετικά με τα επίπεδα των βαρέων μετάλλων σε είδη που διαβιούν σε ελληνικές λίμνες έδειξαν ακόμα μεγαλύτερες συγκεντρώσεις μετάλλων, όπως στο είδος *Perca fluviatilis* που συλλέχθηκε από τη λίμνη Κορώνεια, γεγονός το οποίο συνδέεται με την έντονη επιβάρυνση/ρύπανση της λίμνης (Bobori, 1996). Το γεγονός ότι βρέθηκαν σχετικά υψηλές τιμές βαρέων μετάλλων στους ιστούς των ιχθύων της λίμνης Παμβώτιδας, δικαιολογεί την ικανότητα συγκεκριμένων ειδών να διαβιούν σε ακραίες συνθήκες επιβάρυνσης.

Σύμφωνα, με πολύ πρόσφατα αποτελέσματα μελέτης (Παπιγιώτη, 2013), η λίμνη Παμβώτιδα χαρακτηρίζεται από εποχικές και σημειακές διακυμάνσεις των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του ύδατος, γεγονός που μπορεί να συσχετιστεί με τη διαφορετική επιβάρυνση που δέχεται η λίμνη κατά τη διάρκεια του έτους (ανθρωπογενείς δραστηριότητες, φυσικές εκροές από το ίζημα κ.ά.). Οι υψηλές συγκεντρώσεις φωσφόρου και θρεπτικών την καθιστούν ιδιαίτερα ευαίσθητη ως προς τον ευτροφισμό, ενώ τα επίπεδα των νιτρικών, νιτρώδων και φωσφορικών που μετρήθηκαν κατά τη διάρκεια του έτους δικαιολογούν τον ευτροφικό χαρακτήρα της λίμνης. Επιπρόσθετα, οι συγκεντρώσεις των βαρέων μετάλλων που μετρήθηκαν στα βράγχια, το ήπαρ και το μυϊκό ιστό ατόμων του είδους Πεταλούδα (*Carassius gibelio*), εμφάνισαν σημαντικές διαφορές τόσο κατά τη διάρκεια του έτους, όσο και μεταξύ των ιστών, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στις εποχικές διακυμάνσεις των επιπέδων των βαρέων μετάλλων στα νερά, καθώς και στο δείκτη κατάστασης των συλλεχθέντων ψαριών. Για πρώτη φορά παρατηρήθηκε μια σημαντική συσχέτιση μεταξύ των μεταβολών των φυσικοχημικών παραμέτρων των νερών, όπως η αγωγιμότητα, τα νιτρικά, νιτρώδη και φωσφορικά ιόντα και των συχνοτήτων εμφάνισης πυρηνικών ανωμαλιών τόσο στα ερυθροκύτταρα όσο και στα βραγχιακά κύτταρα του πιο πάνω συγκεκριμένου ψαριού.

Η λίμνη των Ιωαννίνων ανήκει στις ευτροφικές λίμνες και χαρακτηρίζεται από μεγάλο χλωριδικό πλούτο (114 taxa), καθώς φιλοξενεί πολλά υδρόβια (62 taxa) και υγρόφιλα μακρόφυτα (31 taxa), αλλά και ξηρόφιλα (21 taxa). Στην υδάτινη μάζα της λίμνης απαντάται επιπλέον

βλάστηση υδροχαρών φυτών, όπως οι φακές του νερού (*Lemna gibba*, *L.minor*, *L.trisulca*), οι ποταμογείτονες (*Potamogeton crispus*, *P.lucens*, *P.nodosus*, *P.perfoliatus*, *P.pectinatus*), τα νούφαρα (*Nymphaea albae*, *Nuphar lutea*, *Nymphoides peltata*), οι ίριδες (*Iris pseudacorus*), οι γιούνκοι (*Juncus articulatus*, *J.bufoioides*), τα κερατόφυλλα (*Ceratophyllum demersum*, *C.submersum*), το μυριόφυλλο (*Myriophyllum spicatum*), οι ρανούνκουλοι (*Ranunculus aquatilis*, *R.marginatus*, *R.peltatus baudotii*, *R.trichophyllum*), οι σκίρποι (*Scirpus holoschoenus*, *S.lacustris lacustris*, *S.lacustris tabernaemontanii*, *S.maritimus maritimus*, *S.mucronatus*), αλλά και το υδρόβιο πουρνάρι (*Najas marina*), το *Nasturtium officinale*, *Sarganium erectum*, *S.erectum neglectum*, *Spirodela polyrhiza*, *Utricularia vulgaris*, *Veronica anagallis aquatic*, *Zannichellia palustris palustris* κ.α. Επίσης, στην Παμβώτιδα, παρουσιάζονται είδη με περιορισμένη εξάπλωση στην Ελλάδα, όπως είναι η φτέρη του νερού, *Azolla filiculoides* και το καλλίτριχο, *Callitriche stagnalis*, ενώ το είδος *Cicuta virosa* φαίνεται να είναι γνωστό στην Ελλάδα μόνο από τη λίμνη Παμβώτιδα. Οι όχθες της λίμνης και οι ακτές του Νησιού καλύπτονται από πυκνούς και εκτεταμένους καλαμιώνες (π.χ. *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T.domingensis*, *T.latifolia*). Η παραλίμνια βλάστηση περιλαμβάνει επίσης υπολείμματα υδροχαρών δασών ιτιάς, λεύκας και πλατάνου (*Salix* sp., *Populus* sp., *Platanus* sp.), στο Νησί της λίμνης έχει γίνει αναδάσωση με μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*), ενώ τα υγρά λιβάδια της περιοχής είναι περιορισμένα και πλημμυρίζουν περιοδικά κατά τη χειμερινή περίοδο, ιδιαίτερα σημαντικός χώρος φωλεοποίησης και εύρεσης τροφής για πολλά είδη παρυδάτιων πουλιών. Εξάλλου, στο ανατολικό τμήμα της λίμνης εκτείνεται αγροτική ζώνη, αλλά και στη γειτονική πεδιάδα της Λαμίας.

Ως προς το φυτοπλαγκτό της Παμβώτιδας, εκτιμάται ότι τα διάτομα κυριαρχούν την άνοιξη, το φθινόπωρο και το χειμώνα, τα χλωροφύκη νωρίς το καλοκαίρι, ενώ τα κυανοβακτήρια το καλοκαίρι και το φθινόπωρο σε παρατεταμένες περιόδους νηνεμίας. Και οι παράγοντες που επηρεάζουν την κατανομή και εποχική τους εμφάνιση εκτός των φυσικών παραγόντων, οι πλέον καθοριστικοί είναι το επίπεδο των θρεπτικών αλάτων, όπως και βιοτικοί παράγοντες, δηλαδή η βόσκησή τους από άλλους υδρόβιους οργανισμούς. Ο πρώτος που ασχολήθηκε με το φυτοπλαγκτό της λίμνης Παμβώτιδας, ήταν ο Φούφας το 1958, ο οποίος μελέτησε τα διάτομα στην παραλιακή ζώνη της λίμνης, ενώ αργότερα το 1980 μελετήθηκε (Anagnostidis and Economou-Amilli) το φυτοπλαγκτό και το περίφυτο της λίμνης Παμβώτιδας από συστηματική άποψη. Από το 2001 έχει αναφερθεί η παρουσία δυνητικά τοξικών κυανοβακτηρίων στη λίμνη Παμβώτιδα (π.χ. Βαρδάκα 2001, Vardaka et al. 2005, Gkelis et al., 2005, Gkelis et al., 2006 αναφέρουν την παρουσία κυανοτοξινών σε δείγματα από ιστούς ιχθύων και αμφιβίων). Τότε, είχαν βρεθεί να επικρατούν στην “άνθηση” των κυανοβακτηρίων τα τοξικά *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Microcystis viridis*, *Microcystis wesengergii*, να είναι παρόντα τα τοξικά είδη *Microcystis novacekii*, ενώ παρόντα ήσαν και τα μη τοξικά είδη *Anabaena* cf.

scheremetievi, *Microcystis flos-aquae*, *Lyngbya* sp., *Oscillatoria* sp., *Pseudanabaena* sp. Σε συλλογή δειγμάτων νερού το 2006 και κατά τη διάρκεια φαινομένου “άνθησης”, κυανοβακτηρίων, διαπιστώθηκε μικρός αριθμός ειδών, ενώ σε περίοδο μικρής αφθονίας τους υπήρχε μεγαλύτερος αριθμός ειδών. Συνολικά, ταυτοποιήθηκαν 11 είδη κυανοβακτηρίων (π.χ. *Aphanothece clathrata*, *Chroococcus limneticus*, **Microcystis aeruginosa* *Limnothrix redekei*, *Lyngbya* sp., *Oscillatoria tenuis*, **Anabaena flos-aquae*, *A.scheremetievi*, **Aphanizomenon flos-aquae*), από τα οποία όσα σημειώνονται με αστερίσκο είναι δυνητικά τοξικά. Σε σχετικά πρόσφατη έρευνα για το φυτοπλαγκτό της Παμβώτιδας διαπιστώνεται ότι από τον Ιούλιο μέχρι το Δεκεμβριο του 2011, επικρατούσαν στο φυτοπλαγκτό (84%-100%) τα κυανοβακτήρια (π.χ. *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena affinis*, *Anabaena flos-aquae*, *Microcystis panniformis*, *Cyanodictyon imperfectum*, *Microcystis auriginosa*) και με αφθονία από τον Ιούλιο και Αύγουστο αντίστοιχα 1.5×10^8 και 1.7×10^9 άτομα στο λίτρο νερού.

Είναι γνωστό ότι, ένας μεγάλος αριθμός ειδών κυανοβακτηρίων που συμμετέχουν στην άνθιση του νερού έχει την ικανότητα να παράγει τοξίνες ως προϊόντα του μεταβολισμού τους. Έκθεση θηλαστικών, ψαριών, πτηνών σε αυτές τις τοξίνες έχει συσχετιστεί με επεισόδια τοξίνωσης και θανάτου, ενώ επίσης έχουν αναφερθεί συμβάντα τοξίνωσης και θανάτου ανθρώπων είτε λόγω πόσης νερού, είτε λόγω χρήσης νερού για αναψυχή. Ειδικότερα στον Ελλαδικό χώρο, τα τελευταία χρόνια, λίμνες που γειτνιάζουν με πόλεις ή οικισμούς και στις οποίες παρατηρούνται έντονες ανθρώπινες δραστηριότητες (π.χ. άρδευση, θέσεις τροφής ή πόσης κτηνοτροφικών ζώων, ψάρεμα, κολύμβηση, ύδρευση) αποτέλεσαν αντικείμενο ερευνητικού ενδιαφέροντος που αποσκοπούσε στην εκτίμηση της έκτασης και της σοβαρότητας των προβλημάτων ποιότητας του νερού που προκαλούνται από την παρουσία τοξικών κυανοβακτηρίων και των τοξινών τους. (για τις κυανοτοξίνες υπάρχει αναφορά στο Β' Μέρος αυτού του τεύχους).

Ως προς το ζωοπλαγκτό της λίμνης, επικρατούν τα κωπήποδα ($100-156$ άτομα ανά λίτρο νερού) και τα κλαδοκεραιωτά κατά την άνοιξη, τα τροχόζωα (μέχρι 600 άτομα ανά λίτρο νερού) το καλοκαίρι και τα κλαδοκεραιωτά το φθινόπωρο και το χειμώνα. Η δομή και η εποχική ποικιλία του ζωοπλαγκτού δείχνουν ξεκάθαρα τον ευτροφικό χαρακτήρα της λίμνης, ενώ η αφθονία τους επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του νερού, τις συνθήκες ύπαρξης τροφής και ο ανταγωνισμός με άλλους υδρόβιους οργανισμούς. Εξάλλου, φαίνεται από σχετικές μελέτες ότι υπάρχει μια σημαντική “αρπακτική” πίεση των ζωοπλαγκτονοφάγων ψαριών πάνω στο ζωοπλαγκτό της λίμνης. Από το ζωοπλαγκτό της λίμνης Παμβώτιδας έχουν ταυτοποιηθεί τα τελευταία χρόνια 23 taxa από τα οποία η πλειονότητα ανήκει στα τροχόζωα. Από τα κωπήποδα επικρατούν τα Cyclopoidea οι ναύπλιοι και κωπηποδίτες. Από τα κλαδοκεραιωτά επικρατούν τα είδη *Bosmina longirostris*, *Alona* sp., *Daphnia cucullata* και σε μικρότερη παρουσία τα *Alona rectangular*. Από τα τροχόζωα επικρατούν *Asplanchna priodonta* *Synchaeta* *Polyarthra* *Keratella cochlearis* *Anuraeopsis fissa* *Trichocerca pusilla* και σε μικρότερη αφθονία τα *Trichocerca*

capucina Trichocerca cylindrica Ascomorpha spp., *Trichotria pucillum*, *Lepadella* sp., *Lecane* spp., *Brachionus quadridentatus*, *Brachionus forficula*, *Chydorus* sp., και άλλα.

Οι βενθική πανίδα της λίμνης Παμβώτιδας βρέθηκε να είναι πολύ περιορισμένη, με συνολικά 10 είδη που ανήκουν σε πέντε ταξινομικές ομάδες. Η κοινότητα των Ολιγοχαιτών κυριαρχεί με 80% του συνόλου της βενθικής πανίδας με χαρακτηριστικά είδη τα *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamothenix hammoniensis*, *Potamothenix bavaricus*, *Psammoryctides* sp., *Tubifex tubifex* (κυριαρχούν με πάνω από το 61 % του συνόλου των βενθικής πανίδας). Ως προς τα δίπτερα έντομα και από τα Χιρονομίδια βρέθηκαν τα είδη *Chironomus plumosus*, και *Procladius choreus* να είναι τα πιο άφθονα, ενώ το κοινό είδος *Chaoborus flavicans* με το 19%, ήταν το σημαντικότερο δίπτερα στη βενθική πανίδα. Επίσης, σποραδικά και σε μικρή αφθονία βρέθηκαν είδη Culicidae και Νηματώδη. Σχεδόν όλα αυτά τα βενθικά είδη έδειξε την ίδια ενδο-ετήσια εποχική διακύμανση, με μέγιστη πυκνότητα πληθυσμού κατά τη διάρκεια της άνοιξης και στις αρχές του καλοκαιριού, εκτός από το είδος *Potamothenix hammoniensis* το οποίο επικρατούσε κατά τη διάρκεια ολόκληρης της περιόδου. Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι το ποσοστό των Χιρονομιδών, μπορεί να μην είναι καλοί δείκτες ρύπανσης, καθώς διαφορετικά είδη έχουν διαφορετικές ανοχές και ανθεκτικότητες στα διαφορετικά είδη ρύπανσης. Ωστόσο, η κυριαρχία του *Chironomus plumosus* στη λίμνη Παμβώτιδα μπορεί να αντανακλά υψηλή ανοχή του σε μια μεσογειακή ρηχή ευτροφική λίμνη. Τέλος, οι κύριοι περιβαλλοντικοί παράγοντες που επηρεάζουν τους δείκτες της βενθικής κοινότητας της Παμβώτιδας είναι το διαλυμένο οξυγόνο και η θερμοκρασία των νερών της. Σε παλαιότερη δειγματοληψία, αναφέρεται ότι η πλειονότητα των βενθικών ασπόνδυλων αποτελείται από δίπτερα έντομα (chironomidae, 63%), 11% περίπου ανήκουν στα γαστερόποδα, 8 % στα εφημερόπτερα, 9% στα βδελοειδή, από 2% στα τριχόπτερα, ολιγόχαιτα και πλατυέλμινθες, ενώ με 1% περίπου συμμετέχουν στη βενθική πανίδα τα δίθυρα μαλάκια.

Μια σχετικά πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση για τα μαλάκια της Παμβώτιδας καταγράφει 29 είδη γαστερόποδα και 8 είδη δίθυρων. Τα γαστερόποδα *Trichonia trichonica*, *Pisidium obtusale* και *Gyraulus* cf. *piscinarum* αναφέρονται για πρώτη φορά από την Ελλάδα, ενώ οκτώ είδη μαλακίων έχουν βρεθεί σε ιζήματα του Ολόκαινου και το δίθυρο *Dreissena stankovici* φαίνεται να ήταν παρόν στην περιοχή καθόλη τη διάρκεια του Τεταρτογενούς. Από τα μαλάκια γαστερόποδα της λίμνης αναφέρεται μεταξύ των άλλων και η παρουσία του γαστερόποδου *Pseudobithynia westerlundii*. Σημειώνεται, ότι για τα μαλάκια της λίμνης Παμβώτιδας υπάρχουν πολύ παλαιές καταγραφές, τόσο για είδη που βρέθηκαν μόνο τα κελύφη τους, όσο και για ζωντανά άτομα που βρέθηκαν στο ίζημα ή και ανάμεσα στην υδρόβια βλάστηση της λίμνης. Η μακρόχρονη παρατήρηση στην παρουσία ή απουσία των μαλακίων της λίμνης είναι μια ενδιαφέρουσα τράπεζα δεδομένων που αντανακλά στις

περιβαλλοντικές συνθήκες στην πορεία του χρόνου, στις δυσμενείς ή και ευνοϊκές για αυτά συνθήκες. Στον πιο κάτω πίνακα παρουσιάζεται μια διαχρονική καταγραφή για μερικά από αυτά τα υδρόβια μαλάκια της Παμβώτιδας (+=παρουσία, -= απουσία).

Έτος και ερευνητής	1859 Mousson	1922 Dollfus	1962 & 1980 Schutt	1990 Reischutz & Sattman	1997 Frogleg
<i>Bithynia tentaculata</i>	+	-	-	-	-
<i>Bithynia graeca</i>	+	+	-	-	-
<i>Viviparus mamillatus</i> <i>janinensis</i>	+	+	-	+	+
<i>Valvata cristata</i>	-	-	-	+	+
<i>V.piscinalis</i>	+	-	-	-	+
<i>Belgrandiella haesitans</i>	-	-	+	+	-
<i>Horatia epirana</i>	-	-	+	+	+
<i>Paladilhopsis janinensis</i>	-	-	+	+	-
<i>Trichonia trichonica</i>	(+)	-	-	-	+
<i>Semisalsa steindachneri</i>	-	-	+	+	-
<i>Lymnaea stagnalis</i>	+	+	-	-	+
<i>Radix auriculata</i>	(+)	+	-	-	+
<i>Physella acuta</i>	-	-	-	-	+
<i>Planorbis planorbis</i>	+	-	-	+	+
<i>Gyraulus piscinarum</i>	(+)	-	-	-	+
<i>G.janinensis</i>	+	-	-	-	+
<i>G.crista</i>	-	-	-	-	+
<i>Segmentina nitida</i>	-	-	-	-	+
<i>Planorbarius corneus</i>	+	+	-	-	+
<i>Ancylus fluviatilis</i>	+	-	-	+	-
<i>Anodonta anatina</i>	-	+	-	-	+

Επίσης, η λίμνη Παμβώτιδα φιλοξενεί 9 είδη αμφιβίων, από τα 17 συνολικά είδη αμφιβίων της Ελλάδας, εκ των οποίων 2 είδη εξ αυτών προστατεύονται από τη νομοθεσία. Πρόκειται, για τον λοφιοφόρο τρίτονα (*Triturus cristatus*) και για την κιτρινοπομπίνα (*Bombina variegata*). Από τα ερπετά, υπάρχουν 24 είδη, από τα οποία τα 5 προστατεύονται αυστηρά. Πρόκειται για 2 είδη χελωνών του γλυκού νερού (βαλτοχελώνα και Μεσογειακή χελώνα), την κρασπεδωτή χελώνα και

2 είδη φιδιών (λαφίτης και σπιτόφιδο). Επιπλέον, στο οικοσύστημα της λίμνης έχουν καταγραφεί και 20 είδη θηλαστικών, εκ των οποίων τα 3 προστατεύονται αυστηρά (Παράρτημα II, Οδηγία 92/43/EEC), συμπεριλαμβανομένου ενός είδους νυχτερίδας (*Phinolophus ferumequinum*) και της βίδρας (*Lutra lutra*), η παρουσία της τελευταίας είναι ακόμη αμφιλεγόμενη. Επίσης, η γνώση αναφορικά με τον ασπόνδυλο πλούτο της λίμνης είναι ακόμα ελλιπής. Έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα 25 είδη ορθόπτερων, λεπιδόπτερων και κολεόπτερων. Ορισμένα από αυτά είναι ενδημικά της Δ. Ελλάδας και προστατεύονται (Παράρτημα II, Οδηγία 92/43 ΕΕ). Πρόκειται για την πεταλούδα (*Euphydras aurinia*), και δυο είδη ορθόπτερων, το *Dolichopoda greaca* και το *Chlorithippus lacustris*, τα οποία παρουσιάζουν έντονη πτωτική πληθυσμιακή τάση. Η αποκατάσταση των υγρών λιβαδιών που βρίσκονται περιμετρικά της λίμνης και πλημμυρίζουν περιοδικά αποτελεί αναγκαιότητα για την προστασία της ασπόνδυλης πανίδας.

Η λίμνη Ιωαννίνων υπήρξε παλαιότερα ένα σπουδαίο πλουτοπαραγωγικό αλιευτικό κέντρο της Δυτικής Ελλάδας. Κατά καιρούς έχει διαπιστωθεί η παρουσία 20 ειδών ψαριών από τα οποία τα 13 είδη είναι εισαγόμενα. Τα κυριότερα εμπορεύσιμα είδη της λίμνης είναι ξενικά που έχουν εισαχθεί με διάφορους τρόπους (π.χ. το γλίνι το 1929, ο κυπρίνος το 1929, η δρομίτσα το 1945). Εξάλλου, στη λίμνη έχουν εισαχθεί και άλλα είδη ψαριών (π.χ. Ασημοκυπρίνος-*Hypophthalmichthys molitrix*, Χορτοφάγος κπρίνος-*Ctenopharyngodon idella*, Μαρμαροκυπρίνος-*Aristichthys nobilis*) τα οποία δημιούργησαν οικολογική ανισορροπία και υποβάθμιση της ντόπιας ιχθυοπανίδας. Αυτόχθονα είδη ήταν η μαρίτσα ή στροσίδι, *Barbus albanicus*, η ηπειρώτικη τσίμα, *Pelaspus epiroticus* και το κοσμοπολιτικό χέλι, *Anguilla anguilla*. Από τη δεκαετία του 1930, μέχρι τη δεκαετία του 1990, 20 διαφορετικά είδη ψαριών που εισήχθησαν στη λίμνη για τους σκοπούς του ελέγχου του ευτροφισμού ή και για την ενίσχυση της αλιείας, απέτυχαν αφού τα οδήγησαν στην εξαφάνισή τους ή ακόμη και στην απώλεια αυτόχθονων ειδών. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριών δεκαετιών η ιχθυοπανίδα της λίμνης έχει μετατοπιστεί από τα γηγενή είδη στην επικράτηση εισαγόμενων ειδών, κυρίως εκείνα που είναι προσαρμοσμένα σε θολά και ευτροφικά νερά (*Rutilus rutilus*, *Cyprinus carpio* και *Carassius gibelio* και αρκετά ασιατικά κυπρινοειδή που έχουν εισαχθεί στη λίμνη). Ωστόσο, ιδιαίτερη σημασία για τη λίμνη έχει σήμερα η πεταλούδα (*Carassius gibelio*). Αυτό το είδος παρουσιάζει ευρεία κατανομή και εμφανίστηκε στη λίμνη Παμβώτιδα περίπου το 1950. Με την πάροδο του χρόνου, ο πληθυσμός του παρουσίασε σημαντική αύξηση, σε τέτοιο βαθμό που αποτελεί πλέον ένα από τα κυρίαρχα είδη, ενώ οι πληθυσμοί άλλων ειδών, όπως του κοινού κυπρίνου (*Cyprinus carpio*) και του ενδημικού είδους τσίμα, παρουσιάζουν κατάρρευση του ιχθυοπληθυσμού τους. Πιθανότερες αιτίες μείωσης των ιχθυοπληθυσμών της λίμνης, εντοπίζονται στην ποιότητα του νερού, στην υποβάθμιση των φυσικών πεδίων αναπαραγωγής τους, αλλά και στον ανταγωνισμό με άλλα ανθεκτικότερα είδη. Οι σημερινοί ιχθυοπληθυσμοί της λίμνης κυριαρχούνται από τα

εισαχθέντα είδη και κυρίως από το Κουνουπόψαρο (*Gambusia affinis*) και το Λουρογοβιό (*Economidichthys pygmaeus*), στην παραλίμνια ζώνη, ενώ στην πελαγική ζώνη της λίμνης επικρατεί η Πεταλούδα (*Carasius gibelio*) και η ευκαιριακή Δρομίτσα της Τριχωνίδας, *Rutilus panosi*.

Από τα είδη των ψαριών που ζουν στην Παμβώτιδα, πέντε (*Rutilus panosi*, *Luciobarbus albanicus*, *Economidichthys pygmaeus*, *Silurus aristotelis*, *Cobitis hellenica*) περιλαμβάνονται στη κοινοτική Οδηγία 92/43/ΕΕ, πέντε είδη (*Pseudophoxinus stymphalicus*, *Rutilus panosi*, *Economidichthys pygmaeus*, *Silurus aristotelis*, *Silurus glanis*) είναι προστατευόμενα είδη σύμφωνα με την συνθήκη της Βέρνης και έξι είδη (*Squalius pamvoticus*, *Pelagius stymphalicus*, *Pelagius epiroticus*, *Luciobarbus albanicus*, *Economidichthys pygmaeus*, *Cobitis hellenica*) περιλαμβάνονται στο Κόκκινο Βιβλίο, σαν τοπικά απειλούμενα είδη (Κόκκινο Βιβλίο για τα απειλούμενα ζώα της Ελλάδας, 2009). Ωστόσο, στις διάφορες υδροβιολογικές μελέτες για τη λίμνη Παμβώτιδα καταγράφονται με έμφαση ότι τα ψάρια που εισαχθήκανε στο παρελθόν στη λίμνη (π.χ. *Cyprinus carpio*, *Aristichthys nobilis*, *Ctenopharyngodon idella*), έχουν δημιουργήσει μια εκτεταμένη οικολογική αναστάτωση η οποία είχε επίπτωση τόσο στην υδρόβια μακροφυτική χλωρίδα, όσο και στο πλαγκτόν της, ενώ επιδείνωσαν και την τροφική κατάσταση της λίμνης.

Ως προς την ορνιθοπανίδα της περιοχής, η μεγαλύτερη σημασία του λεκανοπεδίου για την προστασία της βιοποικιλότητας τους επικεντρώνεται στη διατήρηση περισσότερων από 170 ειδών πουλιών, όπως τσικνιάδες, πάπιες, κίρκοι, αρπακτικά κ.α.. Από αυτά, τα 34 προστατεύονται τόσο από την Κοινοτική, όσο και από την Ελληνική Νομοθεσία (Παράρτημα II, Οδηγία 79/409 ΕΕ). Ιδιαίτερη σημασία έχει η παρουσία και η αναπαραγωγή της βαλτόπαπιας (*Aythya nyroca*) στη λίμνη, διότι αποτελεί ένα είδος το οποίο απειλείται με εξαφάνιση παγκοσμίως, αναδεικνύοντας έτσι την περιοχή σε μια από τις ελάχιστες ανάλογου ενδιαφέροντος στην Ευρώπη. Επίσης, αλλά δέκα είδη πουλιών, συμπεριλαμβανομένου της λαγγόνας (*Phalacrocorax pygmeus*) και ένα μικρό είδος κορμοράνου, είναι είδη που χρήζουν ιδιαίτερης σημασίας και προσοχής για τη διατήρησή τους (SPEC 2). Κρίνεται σκόπιμη η διαχείριση των υγρών λιβαδιών της λίμνης, με σκοπό την αποκατάστασή και τη διαφύλαξή τους, καθώς και η διαχείριση των καλαμιώνων και της παρόχθιας βλάστησης, ώστε να ενισχυθεί η διατήρηση της ορνιθοπανίδας της λίμνης.

Στη λίμνη των Ιωαννίνων, οι αστικές και απορρίψεις, μαζί με το σε αποσύνθεση φυτικό υλικό που έχει συσσωρευτεί μακρόχρονα στον πυθμένα της λίμνης, έχουν αλλοιώσει το οικοσύστημά της. Η μικρή διαφάνεια στα νερά της, η έλλειψη πολλές φορές του διαλυμένου οξυγόνου, η μαζική-εκρηκτική αφθονία του φυτοπλαγκτού (άνθηση του νερού), η επέκταση των καλαμιώνων και οι διαχρονικές ριζικές μεταβολές στη σύνθεση των αλιευμάτων της δείχνουν ότι η τροφική κατάσταση της λίμνης επιδεινώνεται. Με τη λειτουργία του βιολογικού

καθαρισμού της πόλης, η λίμνη πλέον δεν δέχεται σε σημαντικό βαθμό τα λύματα της πόλης πέρα από τις αθέατες και κρυφές απορρίψεις. Επίσης, για την αναβάθμιση της ποιότητας των νερών της Παμβώτιδας, εδώ και αρκετά χρόνια, είχε εμπλουτιστεί η λίμνη με χορτοφάγα και πλαγκτονοφάγα ψάρια με σκοπό να ελεγχεί η υπέρμετρη αφθονία του φυτοπλαγκτού και της υδρόβια μακροφυτικής βλάστησης. Σήμερα όμως αποδεικνύεται στην πράξη, ότι εκείνη η πρακτική με τα χορτοφάγα κι πλαγκτονοφάγα ψάρια, ήταν σχεδόν αρνητική έως και καταστροφική σε αποτελέσματα, καθότι δημιουργήθηκαν πρόσθετα προβλήματα υπερφόρτισης της λίμνης σε θρεπτικά συστατικά από τα περιττώματα αυτών των ψαριών και όχι μόνο. Για την ταχύτερη εξυγίανση της λίμνης και τη διάθεση περίσσειας νερού για τις αρδευτικές ανάγκες της γειτονικής γεωργικής περιοχής, σχετικές μελέτες προβλέπουν την ενίσχυση της λίμνης με καθαρά νερά από τον άνω ρου του ποταμού Άραχθου. Εδώ και χρόνια, παρότι έχουν ολοκληρωθεί προτάσεις για την εξυγίανση της λίμνης, απουσιάζει ο συντονισμός ενεργειών σε τοπικό επίπεδο, ενώ από καιρό σε καιρό συνεχίζονται οι απαράδεκτοι εμπλουτισμοί ψαριών στη λίμνη.

Φυσικοχημικοί παράμετροι, Θρεπτικά Άλατα και άλλα				
Παράμετρος	Διακύμανση τιμών 1983	Διακύμανση τιμών 1986-1987	Διακύμανση τιμών 1987-1988	Διακύμανση τιμών *** 1998-1999
Θερμοκρασία, °C**	Επιφάνεια=0.9- 23.1 Πυθμένας=7.3- 22.5	5.5-15.0	5.0-27.0	5.6-26.3
Διαλ.,Οξυγόνο, mg/l*	5.0-8.6	1.1-11.0	2.6-9.2	2.1-12.5
Αγωγιμότητα, μS/cm*	260-310	280-360	280-410	
pH*	7.3-7.8	6.4-8.1	6.2-7.9	6.8-8.9
Χλωριόντα, meq/l*	0.5-0.6	0.5-1.0	0.4-1.5	-
SO ₄ , meq/l*	0.1-0.3	0.1-0.9	0.1-2.2	-
Νάτριο,Na,	0.4-0.8	0.6-0.8	0.6-0.7	-

meq/l*				
Μαγνήσιο, Mg, meq/l*	0.5-0.7	0.3-1.3	0.5-3.0	-
Ασβέστιο, Ca, meq/l*	1.4-1.9	1.3-2.4	1.2-2.6	-
Ολικός, Φώσφορος, mg/l*,	65-111	31-201	28-550	30-1190
PO ₄ , mg/l**	Επιφάνεια=0.07- 0.82 Πυθμένας=0.05- 0.29	-	-	-
NO ₃ , mg/l**	Επιφάνεια=3.52- 5.72 Πυθμένας=3.96- 7.92	0.44-1.33	0.44-1.93	0.22-1.16
NO ₂ , mg/l**		0.007-2.500	0.003-1.450	-
NH ₃ , mg/l **	Επιφάνεια=0.08- 1.09 Πυθμένας=0.03- 0.77	0.025-0.547	0.025-0.907	0.04-0.52
Ολικ., Σκληροτ., mg/l*	105-125	100-160	110-270	-
S.A.R.*	0.3-0.9	0.5-0.7	0.4-0.7	-
Κατηγορία Νερού*	C ₂ S ₁	C ₂ S ₁	C ₂ S ₁	-
<p>Πηγές: *Υπουργείο Γεωργίας, 1972-1997 (Γ.Δ., Εγγειοβελτ., Έργων/Τμήμα Προστ., Αρδευτ. Νερών, http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/eggeiesbeltioseis/sxedismowee/1306-pinakas-potamon-limnon, Πρόγραμμα ελέγχου ποιότητας αρδευτικών νερών), **ΔΕΛΙ, 1995 (Δημοτική Επιχείρηση Λίμνης Ιωαννίνων, 25σελ., Διαχειριστική μελέτη λίμνης Ιωαννίνων), *** Kagalou, et al., 2006 (Limnol., 36,269-278, Benthic community diversity response to environmental parameters in lake Pamvotis), Υπουργείο Ανάπτυξης, 1996 (Τεχν., Έκθεσ., ΕΜΠ, ΙΓΜΕ, ΚΕΠΕ, 335σελ., +4 Παραρτ., για τη διαχείριση υδατικών πόρων Ελλάδας), Υπουργείο Γεωργίας, 2001 (Αλιευτική διαχείριση λιμνών και αξιοποίηση, Επιχειρησιακό πρόγραμμα PESCA, Κλαδικές μελέτες ΤΕΙ Ηγουμενίτσας, ΑΠΘ, ΕΛΚΕΘΕ, ΙΝΑΛΕ),</p>				

Βαρέα Μέταλλα και άλλα στο Ίζημα της Λίμνης Παμβώτιδας	
Παράμετρος	Ίζημα πυθμένα
Cr, mg/l*	189.26
Cu, mg/l*	41.86
Fe, mg/l*	3
Mn, mg/l*	77.94
Ni, mg/l*	121.75
Pb, mg/l*	28.22
Zn, mg/l*	101.32
Οργανικός Άνθρακας, % ***	2.9 (0.2-3.5) (ιλύς 4-84%)
CaCO ₃ , % ***	26.7 (4-49)(ιλύς 4-84%)
As, µg/g *** ((μέση τιμή και ελάχιστη/μέγιστη)	6.30 (4.09-13.01)
Fe, mg/g *** (μέση τιμή και ελάχιστη/μέγιστη)	9.6 (5.2-13.8)
Zn, µg/g *** (μέση τιμή και ελάχιστη/μέγιστη)	47.6 (12.7-355.4)
Co, µg/g *** (μέση τιμή και ελάχιστη/μέγιστη)	6.9 (4.0-11.10)
Hg, µg/g *** (μέση τιμή και ελάχιστη/μέγιστη)	0.26 (0.02-0.42)
Cr, µg/g *** (μέση τιμή και ελάχιστη/μέγιστη)	454 (125-4151)
Cd, µg/g *** (μέση τιμή και ελάχιστη/μέγιστη)	2.2 (1.3-3.2)
Cu, µg/g *** (μέση τιμή και ελάχιστη/μέγιστη)	33.4 (17.1-39.2)
Πηγές: *Μπρομπονά, 2010 (Μεταπ., Διατρ., Πανεπιστήμιο Πατρών, 159σελ., Περιβαλλοντικοί παράμετροι λίμνης Παμβωτιδας), **ΔΕΛΙ, 1995, ***Καλογερόπουλος, 1994 (Διδாக., Διατρ., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 250σελ., Ρύπανση υδάτινων αποδεκτών) (το % είναι στο κλάσμα υλός),	

Ως προς τα βαρέα μέταλλα, η λίμνη Παμβώτιδα, σύμφωνα με παλαιότερες αναλύσεις δεν φαίνεται να είναι πολύ επιβαρυσμένη με ιχνοστοιχεία, με εξαίρεση το χρώμιο ο εμπλουτισμός του οποίου είναι πιθανότατα γεωλογικής προέλευσης. Παλαιότερες οικοτοξικολογικές έρευνες έδειξαν ότι τα υπολείμματα φυτοφαρμάκων ασκούν μια σχετική απειλή και πίεση στο υδατικό οικοσύστημα της λίμνης, ειδικά για το επίπεδο με χρόνιες επιπτώσεις (π.χ. Hela, Λαμπροπούλου, Κωνσταντίνου, και Αλμπάνης, 2005), ενώ σημειακές και μη σημειακές πηγές ρύπανσης εξακολουθούν να επηρεάζουν τις κοινότητες του μακροβένθους οι οποίες έχουν μετατοπιστεί στη σύνθεσή τους σε περισσότερο ανεκτικά taxa. Γενικά, η λίμνη Παμβώτιδα θεωρείται ως ένα αστικό, σχετικά βαριά ρυπασμένο, οικοσύστημα, στο οποίο ο μακρόχρονος εμπλουτισμός του ιζήματος με θρεπτικά άλατα και βαρέα μέταλλα είναι σήμερα η κυριότερη πηγή εκροών προς το νερό της λίμνης. Συμπερασματικά για τη λίμνη Παμβώτιδα μπορούμε να συνοψίσουμε και τα εξής. Οι σοβαρές αρνητικές συνέπειες των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στο λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων, ιδιαίτερα στον τομέα της ρύπανσης, συνδέονται άμεσα με τη διαχρονική αύξηση του πληθυσμού της περιοχής, τις υπάρχουσες βιομηχανίες και βιοτεχνίες και τη χρήση συνθετικών αγροχημικών στον πρωτογενή τομέα παραγωγής. Οι επιπτώσεις αυτές εμφανίζονται εντονότερες στη σύνθεση και δομή της υδρόβιας χλωρίδας και πανίδας, αλλά και στο ίζημα του υδάτινου περιβάλλον. Η λίμνη Παμβώτιδα παρουσιάζει αυξημένες συγκεντρώσεις θρεπτικών και ειδικότερα φωσφόρου. Ωστόσο, παρά την επιβαρυσμένη κατάσταση της λίμνης, οι συγκεντρώσεις θρεπτικών (NO_3 , NH_4 και P) φαίνεται ότι καταρχήν δεν παραβιάζονται οι μέγιστες επιτρεπόμενες συγκεντρώσεις για τις διάφορες χρήσεις (πρόσληψη νερού για ύδρευση μετά από επεξεργασία, άρδευση, διαβίωση ψαριών) και κατατάσσουν την λίμνη στη κατηγορία A1 (Οδηγία 75/440/EE). Επισημαίνεται, το χαμηλό επίπεδο μικροοργανικών ενώσεων, οι περισσότερες των οποίων βρίσκονται σε μη ανιχνεύσιμα επίπεδα και καμία δεν υπερβαίνει τα όρια που έχουν καθοριστεί από τη νομοθεσία. Επίσης, σε σχετικά χαμηλό επίπεδο βρίσκονται και τα βαρέα μέταλλα που έχουν μετρηθεί στο ίζημα της λίμνης.

Κατά καιρούς έχουν πραγματοποιηθεί διάφορες στρατηγικές με απώτερο σκοπό την αποκατάσταση της λίμνης οι οποίες επικεντρώθηκαν στην μείωση των εισροών φωσφόρου και κυρίως των ορθοφωσφορικών. Το 1986 εισήχθησαν στη λίμνη το φυτοφάγο είδος ψαριού *Ctenopharugodon idella* και τα είδη *Hyporhthalmichthus molitrix* και *Aristichthys nobilis* για την αντιμετώπιση της υπερβλάστησης της λίμνης. Αργότερα, κατά το 1995, πραγματοποιήθηκε η απομάκρυνση και η επεξεργασία των λυμάτων της πόλης των Ιωαννίνων. Αυτές οι στρατηγικές είχαν ως αποτέλεσμα το pH να εμφανίζει τα τελευταία χρόνια με πιο αλκαλικές τιμές, να υπάρχει μείωση των εισροών των νιτρικών, μείωση της συγκέντρωσης της χλωροφύλλης-α. Ωστόσο, ολότελα αρνητικές ήταν οι επιπτώσεις από την εισαγωγή των ψαριών για τον έλεγχο της βλάστησης, ενώ διατηρείται ο ευτροφικός

χαρακτήρας της λίμνης. Μείωση της ευτροφικής κατάστασης μπορεί να επανέλθει με συγκεκριμένες μεθόδους διαχείρισης και συνδυασμό μεθόδων που χρησιμοποιούνται τόσο σε βαθιές λίμνες, όσο και σε ρηχές, δηλαδή συγκεκριμένο κάθετης και οριζόντιας μεθόδου. Η κάθετη μέθοδος διαχείρισης θα πρέπει να περιλαμβάνει μείωση των εισροών των θρεπτικών και απομάκρυνση τους από το ίζημα, την αύξηση των εισροών νερών από τις καρστικές πηγές της λίμνης για τη ταχύτερη ανανέωση των υδάτων της και τον αυτοκαθαρισμό της από τα ρυπαντικά φορτία του παρελθόντος και την αποκατάσταση των μακρόφυτων φυτοκοινωνιών. Η οριζόντια μέθοδος διαχείρισης της λίμνης θα πρέπει να περιλαμβάνει σαφή οριοθέτηση της παράκτιας ζώνης, ορθές πρακτικές χρήσεων γης και αγροτικών δραστηριοτήτων και τέλος απομάκρυνση των σημειακών πηγών ρύπανσης.

Ενδεικτικές πηγές: **Παπγγιώτη, 2013** (Μεταπτ., Διατρ., Πανεπιστήμιο Πατρών, 86σελ., Οικολογική κατάσταση λίμνης Παμβώτιδας), **Radea, Parmakelis et al., 2013** (Zookeys 350, 1-20, Freshwater gastropods of Greece – Trichonis, Vegoritida, Petron, Lysimachia, Lake Toumpa, Lake Louros etc), **Stefanidou, 2012** (Erasmus ip Docum/Univ., of Ioannina, Phytoplankton community of lake Pamvotis), **Papigioti, 2012** (Environ., Monit., Assess., 137, 185–195, Dense cyanobacterial bloom in Lake Pamvotis), **Στεφανίδης, 2012** (Διδακτ., Διατρ., ΑΠΘ, 272σελ., Οικολογική εκτίμηση των λιμνών της ΒΔ Ελλάδας), **Παπαδημητρίου, 2010** (Διδακτ., Διατρ., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 284σελ., Επιπτώσεις μικροκυστινών σε υδρόβιους οργανισμούς σε 13 υδάτινα συστήματα), **Παπαδάκη, 2010** (Μεταπτ., Διατρ., ΕΜΠ, 117σελ., Εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης λιμνών της Ηπείρου, Παμβώτιδα και Δρακόλιμνες), **Μπρωμπονά, 2010** (Μεταπτ., Διατρ., Πανεπιστήμιο Πατρών, 159σελ., Περιβαλλοντικοί παράμετροι λίμνης Παμβωτιδας), **Ψαριανού, 2010** (Διπλ. εργασ., ΕΜΠ, 241σελ., Προσομοίωση ποιοτικής κατάστασης λίμνης Παμβώτιδας), **Kagalou, 2010** (J. Environ., Monit., 12,2207-2215, Classification and management of Greek lakes), **Papastergiadou et al., 2010** (Wat., Resour., Managem., 24, 415-435, Effects of anthropogenic influences on the trophic state, land uses and aquatic vegetation in a shallow Mediterranean Lake), **Kagalou, Leonardos, 2009** (Environ., Monit., Assess., 150, 469-484, Typology, classification and management issues of Greek lakes: implications of the Water Framework Directive, 2000/60), **Σεβτσένκο, Ξυνή, 2009** (Πτυχ., εργ., ΤΕΙ Μουδαγιών, 55σελ., Δυναμική κυανοβακτηρίων στη λίμνη Παμβώτιδα), **Kagalou, et al., 2008** (J.Environ., Manag., 87, 497-506, Eutrophication process in a shallow Mediterranean lake ecosystem), **Kagalou, Papadimitriou et al., 2008** (Assessment of microcystins in lake water and the omnivorous fish *Carassius gibelio*, Bloch), **Stefanidis, Papastergiadou, 2007** (Belg., J., Bot., 140, 25-38, Aquatic vegetation in a shallow urban lake, western Greece), **Kagalou et al., 2006** (Limnologia-Ecol., Manag., Inland Waters, 36, 4, 269-278, Assessment of lake Pamvotis using benthic community diversity), **Kagalou, et al., 2006** (Limnol., 36,269-278, Benthic community diversity response to environmental parameters in lake Pamvotis), **Lambropoulou, et al., 2005** (Environ., Toxic., Chem., 24, 1548–1556, Environmental monitoring and ecological risk assessment for pesticide contamination and effects in Lake Pamvotis), **ΟΙΚΟΣ, 2005** (Τεχν., Έκθεσ., 325σελ., Σχέδιο διαχείρισης λίμνης Παμβώτιδας), **Hela, et al., 2005** (Environ., Tox., Chem., 24,1548-1556, pesticides contamination in lake Pamvotis), **Κάγκαλου, 2005** (Φορέας Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας, Ιωάννινα), **Kagalou et al., 2003b** (J. Freshw., Ecol., 18,199-206, Water quality and plankton in lake Pamvotis), **Kagalou et al., 2003** (Hydrob., 506–509, 745–752, Evaluation of the trophic state of Lake Pamvotis Greece), **Ιατρού και συν., 2003** (Τεχν., Έκθεσ., Β΄ Φάση, 115σελ., Σχέδιο διαχείρισης της λίμνης Παμβώτιδας), **Papastergiadou, et al., 2003a** (Hydrob., 506/509, 1–8, Evaluation of the trophic state of Lake Pamvotis), **Tzedakis et al., 2003** (Glob., Planet., Change, 36, 157-170, Interglacial conditions from Ioannina lake), **Romero, Kagalou, et al., 2002** (Hydrob., 474, 91-105, Seasonal water quality of lake Pamvotis), **Papagiannis et al., 2002** (Fres., Environ., Bulletin 11, 659–664, Heavy metals in Lake Pamvotis), **Paschos, et al., 2002** (EIFAC, E/5, Status of inland waters in Greece), **Βαρδάκα, 2001** (Διδακ., Διατρ., ΑΠΘ, 265σελ., Τοξικά κυανοβακτηρια και κυανοτοξίνες στη λίμνη Καστοριά και άλλες λίμνες), **Λουκάτος, Λαγουδάκη, 2001** (Ειδική περιβαλλοντική μελέτη ανάδειξης-ανάπλασης και προστασίας της λίμνης Παμβώτιδας, ΕΠΕΜ Α.Ε.), **Kagalou et al., 2001** (Global Nest, Inter., J., 3, 2, 85-94, Water chemistry and biology in lake Pamvotis), **Kagalou et al., 2001** (Fres., Environ., Bulletin 10, 845–849, Phytoplankton dynamic and physicochemical features in Lake Pamvotis), **Πάσχος, Κάγκαλου, 2000** (Τεχν., Έκθεσ., πρόγραμμα PESCA, Υπουργείο Γεωργίας), **Kotti et al., 2000** (Intern., J., Environ., Anal., Chem., 78, 455-467, Phosphorous and nitrogen in sediments in lake Pamvotis), **Economidis, 1999** (5th Hell., Symp., Ocean., Fisher., 355-358, Macrobenthic abundance in lake Pamvotis), **Σαρίκα-Χατζηνικολάου, 1999** (Διδακτ., Διατρ., 497σελ., ΕΚΠΑ., Αθηνών, Χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική έρευνα στις Δρακόλιμνες Ηπείρου, Λίμνη Ζαραβίνα και Παμβώτιδα κλπ), **ΔΕΛΙ (Πάσχος, Κάγκαλου, Νάτσης), 1995** (Δημοτική Επιχείρηση Λίμνης Ιωαννίνων, 25σελ., Διαχειριστική μελέτη λίμνης Ιωαννίνων), **Stalikas, Piliadis Karayiannis, 1994** (Frs., Envir., Bull., 3, 575-579, Heavy metals in sediments in lake Pamvotis), **Σαρίκα-Χατζηνικολάου, 1994** (Διδακ., Διατρ., ΕΚΠΑ, 118σελ., Χλωρίδα και βλάστηση στα υδατικά οικοσυστήματα της Ηπείρου), **Καλογερόπουλος, 1994** (Διδακ., Διατρ., Πανεπ., Ιωαννίνων, 250σελ., Ρύπανση υδάτινων αποδεκτών), **Καραγιάννης, 1994** (Τεχν., Έκθεσ., Πανεπ., Ιωαννίνων, 178σελ., Παρακολούθηση και έλεγχος της ποιότητας των νερών και ιζημάτων της λίμνης Παμβώτιδας, Εκδός., Παπαζήση), **Κάγκαλου, 1990** (Διδακ., Διατ., Πανεπ., Ιωαννίνων 216σελ., Φυτικοχημικοί παράγοντες υγειονομικού ελέγχου στη λίμνη Παμβώτιδα), **Μάργαρης, Κουσουρής, 1990** (Τεχν., Έκθεσ., Πανεπιστ., Αιγαίου, 77σελ., για την Αποκατάσταση της λίμνης Παμβώτιδας), **Θεοχάρι, Παπαδόπουλος, 1990** (Θαλασσογρ., 13,55-70, Ευτροφισμός στη λίμνη Ιωαννίνων), **Κάγκαλου και συν., 1989** (Συν., Περιβ., Επιστ., Τεχνολ., 230-234), **Κάγκαλου, Κατσουγιαννόπουλος, 1989** (Συν., Περιβ., Επιστ., Τεχνολ., 345-354, Θρεπτικά και μικροβιακή χλωρίδα στη λίμνη Παμβώτιδα), **Λάμπρου, 1988** (Διπλ., Διατρ., ΕΜΠ, 105σελ., Υδατικό ισοζύγιο λίμνης Παμβώτιδας), **Ανδρεαδάκης, Αφραταίος, 1986** (Τεχν., Έκθεσ., ΕΜΠ, Ευτροφισμός στη λίμνη Παμβώτιδα), **Albanis et al., 1986** (Scien., Tot., Envir., 58,243-253, Pesticides of lake Ioannina), **Ξανθόπουλος και**

συν., 1984 (Τεχν., Έκθεσ., ΕΜΠ, Ποιότητα και αφομοιωτική ικανότητα νερών Καλαμά και Παμβώτιδας), **Ζιώγας και συν., 1982** (Τεχν., Έκθεσ., ΤΕΕ Ηπείρου, 144σελ., Ρύπανση και περιβαλλοντικά προβλήματα στη λεκάνη των Ιωαννίνων), **Anagnostidis, Economou-Amilli, 1980** (Archiv für Hydrob., 89, 313-342, Limnological studies on Lake Pamvotis), , **Κουσουρήs, Γεωργιάδης, 1977** (Τεχν., Έκθεσ., ΙΩΚΑΕ, 23σελ, ερευνητικά αποστολή για την κατάσταση της λίμνης Ιωαννίνων και τη λήψη μέτρων επαναφοράς της στη φυσική κατάσταση), **Γκανιάτσας, 1970** (Ηπειρ., Εστια, 20σελ., Χλωρίδα και βλάστηση λίμνης Ιωαννίνων),

Λίμνη Τούμπα, Ιωαννίνων



Η μικρή αυτή λίμνη βρίσκεται στην πεδιάδα της Λαγίστας, σε υψόμετρο +470 μέτρα, ανάμεσα στον οικισμό Άνω Λαγίστας και Περίβλεπτος, και είναι το τελευταίο κατάλοιπο της παλαιάς λίμνη της Λαγίστας. Έχει έκταση περίπου 50 στρέμματα και σχηματίζεται από τα νερά της ομώνυμης πηγής που τροφοδοτεί και τη λίμνη Παμβώτιδα. Από την άποψη της χλωρίδας στη λίμνη Τούμπα έχουν καταγραφεί 69 taxa (είδη, υποείδη, ποικιλίες), από τα οποία 42 είναι υδρόβια αγγειόσπερμα (π.χ. *Typha domingensis*, *Veronica anagallis aquatic*, *Stachys palustris*, *Spirodella polyrhiza*, *Sparganium erectum*, *S. erectum neglectum*, *Scrophularia umbrosa*, *Scirpus lacustris*, *Rorippa amphibian*, *R. trichophyllus*, *R. sceleratus*, *Potamogeton pusillus*, *P. lucens*, *P. crispus*, *Phalaris arundinacea arundinacea*, *Persicaria amphibian*, *P. lapathifolia pallida*, *Paspalum distichum*, *Ceratophyllum demersum demersum*, *Cyperus longus*, *Iris pseudacorus*, *Juncus articulatus*, *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Myriophyllum spicatum*, *M. verticillatum*, *Nasturtium*

officinale, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*), 26 αγγειόσπερμα μονοκότυλα υγρόφιλα και 1 υδρόβιο περιδόφυτο (*Azolla filiculoides*). Επίσης σε αυτή τη λίμνη έχει βρεθεί μεταξύ των άλλων μαλακίων και το γαστερόποδο *Radomaniola curta* (συνών., *Orientalina curta*)

Φυσικοχημικοί παράμετροι, Λίμνη Τούμπα, Ιωαννίνωνβ			
(μέσες τιμές ετών 1989-1995)			
Παράμετρος	Άνοιξη	Καλοκαίρι	Φθινόπωρο
Θερμοκρασία, °C	21.8	25.5	-
Διαφάνεια Secchi, m	0.72	0.36	-
Αγωγιμότητα, μS/cm	312	242	265
pH	7.51	8.16	8.34
Αλκαλικότητα, mg/l HCO ₃	99.53	134.70	63.18
Άζωτο, mg/l N	1.180	1.595	0.693
Φώσφορος, P-PO ₄ , mg/l	0.005	0.011	0.017
Πηγή: Σαρίκα-Χατζηνικολάου, 1999 (Διδακτ., Διατρ., 497σελ., ΕΚΠΑ., Αθηνών, Χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική έρευνα στις Δρακόλιμνες Ηπείρου, Λίμνη Ζαραβίνα και Παμβώτιδα κλπ),			

Ενδεικτικές πηγές: **Sarika-Hatzinikolaou et al., 2003** (Phytocoenol., 33, 1, 93-151, The macrophytic vegetation in seven aquatic ecosystems in Epirus, NW Greece), **Σαρίκα-Χατζηνικολάου, 1999** (Διδακτ., Διατρ., 497σελ., ΕΚΠΑ., Αθηνών, Χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική έρευνα στις Δρακόλιμνες Ηπείρου, Λίμνη Ζαραβίνα και Παμβώτιδα κλπ),

B'

Χαρακτηριστικά και Ιδιαιτερότητες των Φυσικών Λιμνών στην Ελλάδα

(τροφική κατάσταση, ποιότητα νερών, άνθηση νερού, κυανοβακτήρια, κυανοζίνες, κ.ά)

Οι σημερινές φυσικές λίμνες στην Ελλάδα, ανήκουν γεωμορφολογικά στα υπολείμματα των παλαιών μεγάλων και βαθιών λεκανών που κάλυπταν μεγάλες περιοχές κατά τη διάρκεια της Τριτογενούς και Τεταρτογενούς γεωλογικής περιόδου. Εξάλλου, οι περισσότερες των λιμνών στην Ελλάδα προέρχονται από τη συνδυασμένη δράση της τεκτονικής δραστηριότητας κατά την αλπική και μετα-αλπική ορογένεση, και της διαλυτικής διεργασίας των κατακρημνισμάτων και γενικά του νερού, πάνω στα ασβεστολιθικά και δολομιτικά πετρώματα (καρστικοποίηση), που κυριαρχούν στον ελληνικό χώρο.

Το λιμναίο περιβάλλον μιας περιοχής, καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από το κλιματικό καθεστώς μαζί με τον υδρογραφικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά των λεκανών τους, αλλά και από την εδαφική βλάστηση της ευρύτερης περιοχής, φυσικά αίτια και από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Οι παράγοντες που καθορίζουν και εκφράζουν τη μορφολογία των λιμναίων λεκανών και των λεκανών απορροής τους είναι μεταξύ των άλλων: η έκτασή τους, η μορφή και ο προσανατολισμός τους, το μέγιστο και μέσο βάθος κάθε λίμνης, οι κλίσεις του πυθμένα της, η δομή και η σύσταση του ιζήματος του πυθμένα της, η μορφή και γεωμορφολογική δομή και σύσταση της υδρολογικής τους λεκάνης, η μορφή και η πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου, η δομή και η σύσταση της βλάστησης στη λεκάνη απορροής, η περίμετρος του υδροκρίτη, και άλλοι παράγοντες.

Είναι γνωστό, ότι τα μορφομετρικά δεδομένα των λιμνών και ιδιαίτερα στις ξηροθερμικές περιοχές, όπως η Ελλάδα, μεταβάλλονται σημαντικά. Το γεγονός αυτό οφείλεται κυρίως στην ανομοιόμορφη πορεία των βροχοπτώσεων και των άλλων ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων στην υδρολογική τους λεκάνη, αλλά και στη γεωμορφολογική δομή και σύσταση της περιοχής. Αυτά σε συνδυασμό με τη χωρίς προγραμματισμό χρησιμοποίηση του νερού, που στην πλειονότητα των περιπτώσεων εξυπηρετεί τις αρδευτικές ανάγκες της εγγύτερης ή ευρύτερης περιοχής, έχουν άμεση επίπτωση, πέρα από τα μορφομετρικά δεδομένα μιας λίμνης, και στην υδρολογία της. Επίσης, μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα, αυτά επηρεάζουν τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά, την τροφική κατάσταση, την πανίδα και τη χλωρίδα, την οικολογική κατάσταση, το οικοσύστημα, τις κοινωνικο-οικονομικές συνιστώσες της περιοχής, το περιβάλλον γενικότερα.

Από θερμοδυναμική-ενεργειακή άποψη, στις βαθιές λίμνες στην Ελλάδα, όπως είναι η Τριχωνίδα, Βόλβη, Μεγάλη Πρέσπα, Βεγορίτιδα, Αμβρακία, Ζηρός, Ζαραβίνα και άλλες, παρατηρείται θερμική στρωμάτωση των υδάτων τους. Επίσης, οι λίμνες που δεν καλύπτονται από πάγο κατά τη διάρκεια του χειμώνα, χαρακτηρίζονται ως θερμές μονομικτικές λίμνες, ενώ οι λίμνες Ορεσטיάδα, Παμβώτιδα, Μικρή Πρέσπα και Δοϊράνη που καλύπτονται από πάγο περίπου κάθε 2-5 έτη, χαρακτηρίζονται ως διμικτικές.

Από ανθρωποκεντρική, οικολογική και περιβαλλοντική άποψη, οι λίμνες ως υγροτοπικές περιοχές, αποτελούν πλουτοπαραγωγικούς και όχι μόνο πόρους, συνιστούν ευαίσθητα οικοσυστήματα, οι αξίες τους είναι ανυπολόγιστες για την οικονομία της φύσης, ενώ η λειτουργικότητά τους έχει πολλαπλές επιπτώσεις στο εγγύτερο και ευρύτερο περιβάλλον.

Οι κυριότερες χρήσεις των νερών μιας λίμνης και των γύρω από αυτή υγροτοπικών περιοχών στην Ελλάδα αφορούν μεταξύ των άλλων την άρδευση, κάθε είδους απορρίψεις, αλιεία και ιχθυοπαραγωγή, βόσκηση στα γύρω υγρά λιβάδια, ύδρευση, αναψυχή και τουρισμό,

αμμοληψίες και άλλα. Δραστηριότητες που στην πλειονότητά τους αντιμάχονται με τις επιπτώσεις τους την παραμελημένη ‘Περιβαλλοντική Χρήση’ του νερού.

Σημειώνεται, ότι η Ελλάδα διαθέτει διεθνούς σημασίας προστατευόμενους υγρότοπους που περιλαμβάνονται στη διεθνή σύμβαση Ramsar (1971), η οποία έχει υπογραφεί από τη χώρα μας και έχει κυρωθεί με το Ν.Δ. 191/74. Στις προστατευόμενες αυτές περιοχές περιλαμβάνονται μεταξύ των άλλων υγροτοπικών περιοχών και οι Φυσικές Λίμνες, όπως είναι οι λίμνες Μικρή Πρέσπα και Μεγάλη Πρέσπα, η Βιστωνίδα και οι γειτονικές περιοχές, Πόρτο Λάγος, Λίμνη Ισμαρίδα-Μητρικού, η Κορώνεια και η Βόλβη και άλλες. Εξάλλου, η πλειονότητα των ελληνικών Φυσικών Λιμνών εντάσσεται στο δίκτυο προστατευόμενων περιοχών Natura2000.

Οι σημαντικότερες φυσικές λίμνες στην Ελλάδα, με την ευρεία έννοια του όρου, είναι περίπου 60 λίμνες, από τις οποίες οι μισές από αυτές είναι μεγαλύτερες από ένα τετραγωνικό χιλιόμετρο. Ανάμεσα σε αυτές, λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους, μπορούν να επισημανθούν και μικρότερης έκτασης όπως είναι οι Αλπικές ορεινές λίμνες, τα Ζηλέρια στη Θεσσαλία, τα παροδικά κατακλυζόμενα από νερά βυθίσματα, όπως είναι τα Μεσογειακά Εποχικά Τέλματα, τα οποία έχουν ενταχθεί στους οικοτόπους με προτεραιότητα για προστασία και άλλα μικρά λιμναία υδάτινα σώματα.

Εξάλλου, δεν θα πρέπει να διαφεύγει της προσοχής, ότι οι λίμνες αποτελούν σπουδαία βιοδυναμικά και παραγωγικά οικοσυστήματα στα οποία η έμβια ζωή, αβιοτικοί παράγοντες και ανθρωπογενείς δραστηριότητες βρίσκονται σε αλληλοεπίδραση και αλληλοεξάρτηση, καθώς η λειτουργική τους ισορροπία είναι μεταξύ των άλλων και αποτέλεσμα κυρίως βιοχημικών και φυσικοχημικών διεργασιών (σύνθεση, παραγωγή και αποσύνθεση οργανικής ύλης).

Από οικολογική άποψη η κατάσταση των περισσότερων ελληνικών λιμνών, θεωρείται σχετικά καλή έως καλή και ισορροπημένη, ενώ υπάρχουν και περιπτώσεις που λιγότερο ή περισσότερο θεωρούνται υποβαθμισμένες οικολογικά. Οι κυριότερες απειλές-προβλήματα των λιμνών στην Ελλάδα αναφέρονται μεταξύ των άλλων στα ακόλουθα: Διακύμανση στάθμης, Ρύπανση και ποικίλες απορροές, Υπερβολική βλάστηση, Υπεράντληση υδάτων, Απορρίψεις ποικίλες, Φερτά υλικά από επιχωμάτωσεις και επεκτάσεις οικισμών και γεωργικών καλλιεργειών, Μείωση ψαριών με εμπορική σημασία, Έλλειψη ψαριών με εμπορική σημασία, Εμπλουτισμοί υδρόβιων οργανισμών, Αλμυρά νερά, Τεχνικά έργα και κατασκευές (έλλειψη ή και παρουσία), Αμμοληψίες, Παραγωγή υδρόθειου και η συχνή εμφάνισή του, υπεραλίευση και εκλεκτική αλίευση, Αποστράγγιση υγρών εδαφών κ.ά. Για παράδειγμα, οι απορροές, κυρίως από τις γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες, προκαλούν μεταξύ των άλλων την υπερβολική ανάπτυξη κυρίως των καλαμιώνων και την υπέρμετρη αύξηση των φυτοπλαγκτικών οργανισμών (ευτροφισμός και νιτριφόρπανση). Αυτά είχαν και έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση των καλαμιώνων και την κάλυψη της επιφάνειας της λίμνης με παχύ στρώμα από επιφανειακά φύκια (π.χ. φυτοπλαγκτόν, υδρόβια μακρόφυτα), τη συσσώρευση θρεπτικών αλάτων και τοξικών συστατικών στη λάσπη του πυθμένα μιας λίμνης, τη μείωση της βιοποικιλότητας των λιμναίων έμβιων όντων. Επίσης, τα αστικά λύματα πόλεων και οικισμών που εδώ και αιώνες έπεφταν ανεπεξέργαστα μέσα στο λιμναίο περιβάλλον, μαζί με τις φερτές ύλες των ποταμών που εισρέουν στις λίμνες και τις απορροές ορισμένων δραστηριοτήτων προκαλούσαν και προκαλούν τις δυσάρεστες καταστάσεις που οφείλονταν στον ευτροφισμό. Εξάλλου, και τα απόβλητα βιοτεχνιών ή βιομηχανιών προκαλούν βιοσυσσώρευση τοξικών ουσιών για την υδρόβια και όχι μόνο ζωή.

Ο ευτροφισμός που οφείλεται σε ανθρώπινες δραστηριότητες είναι τόσο παλαιός, όσο η ιστορία που αναφέρεται στο να δικαιολογήσει το Βιβλικό πέρασμα από τον ποταμό Νείλο ή την Ερυθρά θάλασσα, που χρωματίστηκαν κόκκινα, πιθανότατα από την υπερβολική ανάπτυξη φυτοπλαγκτικών οργανισμών, εξαιτίας της απορροής θρεπτικών συστατικών από

ούρα και κόπρανα ανθρώπων και ζώων που μαζεύτηκαν εκεί πολυάριθμα για να περάσουν απέναντι. Το πρόβλημα του ευτροφισμού είναι γνωστό και αναφέρεται και κατά τη Ρωμαϊκή περίοδο, όταν τα λύματα των σπιτιών έρρεαν στους δρόμους για να συναντήσουν στα κατάντη, ρυάκι, ποταμό ή άλλο υδάτινη περιοχή. Χαρακτηριστικό είναι επίσης αυτό που αναφέρει η παράδοσή μας, ότι δηλαδή ‘‘η λίμνη Παμβώτιδα στα Γιάννενα απέκτησε ευτροφισμό από τότε που ο Αλή Πασάς διέταξε και έριξαν στη λίμνη 1000 καντάρια, ζάχαρη για να γλυκάνει το πόνο του για τον πνιγμό της Κυρά Φροσίνης’’.

Τροφισμός και Ποιότητα Νερού. Οι όροι, **ευτροφικός, ευτροφισμός και ρύπανση** που πολύ συχνά χρησιμοποιούνται έχουν δημιουργήσει αρκετή σύγχυση στο ευρύτερο κοινό. Ο ‘‘ευτροφικός’’ αναφέρεται σε αυτόν που τρέφεται καλά και επομένως μία λίμνη λέγεται ευτροφική όταν είναι πλούσια σε θρεπτικά συστατικά, ενώ ολιγοτροφική όταν είναι πτωχή. Ο ‘‘ευτροφισμός’’ είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει όλες εκείνες τις διαδικασίες με τις οποίες από φυσικά αίτια ή ανθρωπογενείς δραστηριότητες οι προστιθέμενες θρεπτικές ουσίες στα νερά αυξάνουν το περιεχόμενό τους σε θρεπτικά άλατα. Το επακόλουθο τέτοιων καταστάσεων είναι η προοδευτική επιδείνωση της ποιότητας του νερού, η μείωση της αισθητικής του αξίας και των δυνατοτήτων του για ψυχαγωγία, σπόρ καθώς και για περαιτέρω οικονομική τους αξιοποίηση και ανάπτυξη. Ο ευτροφισμός είναι ένα από τα προβλήματα που σχετίζονται με τη ρύπανση των νερών. Είναι όμως αδύνατο να γίνει μια καθαρή διάκριση μεταξύ του προβλήματος του ευτροφισμού και των άλλων προβλημάτων της ρύπανσης των νερών, επειδή μερικώς τουλάχιστον όλα είναι αλληλοσχετιζόμενα. Ρύπανση όμως και ευτροφισμός δεν είναι πάντοτε το ίδιο πράγμα. Μία λίμνη μπορεί να είναι ρυπασμένη, χωρίς να έχει γίνει ευτροφική. Για παράδειγμα, ρύπανση μπορεί να προκληθεί από βιομηχανικά απόβλητα τα οποία έχουν δηλητηριώδεις ουσίες, οξέα κ.ά., που αναστέλλουν τις διεργασίες της πρωτογενούς παραγωγικότητας. Οπωσδήποτε όμως ο ευτροφισμός μπορεί να οδηγήσει σε ρύπανση προξενώντας, έλλειψη οξυγόνου στο νερό, μαζική ανάπτυξη φυκών, υπέρμετρη ανάπτυξη της υδρόβιας μακροφυτικής βλάστησης κ.ά. Ο ευτροφισμός μπορούμε να πούμε ότι είναι μια μορφή ρύπανσης που προκαλείται από φυσικές διεργασίες (γήρανση των οικοσυστημάτων) ή και από ανθρωπογενείς δραστηριότητες (αστικές απορρίψεις, απορροές από γεωργοκτηνοτροφικές πρακτικές κ.ά.). Το εμφανέστερο πάντως φαινόμενο που προκαλείται από τα προστιθέμενα θρεπτικά συστατικά σε κάποια υδατοσυλλογή είναι η αύξηση της βιολογικής γενικά παραγωγής, συχνά σε ανεπιθύμητα επίπεδα. Όταν προκαλούνται δηλαδή, ανεπιθύμητες αλλοιώσεις, τότε ο ευτροφισμός θεωρείται ρύπανση. Υπάρχει διεθνώς τεκμηριωμένη μαρτυρία ότι τα άλατα του φωσφόρου και του αζώτου είναι υπεύθυνα για την αυξανόμενη ανάπτυξη των υδρόβιων φυτών. Μάλιστα είναι πλέον παραδεκτό ότι τις περισσότερες φορές ο περιοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη της υδρόβιας χλωρίδας στα εσωτερικά νερά είναι ο φώσφορος, παρά το άζωτο. Δηλαδή, ο εμπλουτισμός στις υδατοσυλλογές των εσωτερικών νερών παίρνει υπέρμετρες διαστάσεις με τις απορροές αζωτούχων αλάτων, ενώ τα φωσφορικά θρεπτικά συστατικά υπολείπονται και επομένως με τον έλεγχο της διακίνησής του το περιορισμό του σε ορισμένες χρήσεις, είναι δυνατός ο περιορισμός του ευτροφισμού.

Ένα άλλο σημείο που χρειάζεται διευκρίνιση είναι η διαφορετικότητα της τροφικής κατάστασης από την έννοια της ποιότητας των υδάτων, που δεν πρέπει να συγχέεται. Η ποιότητα του νερού, είναι μια υποκειμενική κατάσταση η οποία εξαρτάται από τις χρήσεις του νερού, αλλά και το κυριότερο από τις διαθέσιμες τοπικών φορέων και τις υφιστάμενες κοινωνικές πιέσεις στην περιοχή. Σε αντίθεση, η τροφική κατάσταση αναφέρεται σε μια σειρά από παράγοντες που θα πρέπει να συν-θεωρηθούν σε μακρόχρονη βάση. Τέτοιοι παράγοντες είναι μεταξύ άλλων σε ετήσια βάση, ο ολικός φώσφορος, οι μέσες και μέγιστες συγκεντρώσεις της χλωροφύλλης-α, οι μέσες και ελάχιστες τιμές της διαφάνειας του δίσκου του Secchi σε εποχική βάση, ο ρυθμός ανανέωσης των νερών της λίμνης, ο βαθμός οξυγόνωσης των νερών, αλλά και των ιζημάτων, καθώς αυτά αποτελούν μια σημαντική αποθήκη φορτίων σε θρεπτικά και άλλα συστατικά.

Το νερό μιας υδατοσυλλογής, περιέχει διαλυμένες ενώσεις, οι οποίες μεταβάλλονται διαρκώς, χρονικά και χωρικά. Διαφορές στη χημική σύνθεση του νερού των λιμνών, προσδιορίζουν σε μεγάλο βαθμό και τα διαφορετικά χαρακτηριστικά κάθε λίμνης. Για τους φυτοπλαγκτικούς οργανισμούς, ο φώσφορος, το άζωτο και το πυρίτιο είναι ιδιαίτερης σημασίας, καθώς πρόκειται για στοιχεία που βρίσκονται στο νερό σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις, σε σύγκριση με τις ανάγκες τους και γι' αυτό μπορούν να περιορίζουν την αύξησή τους (περιοριστικά θρεπτικά). Ο φώσφορος και το άζωτο και γενικότερα οι ενώσεις τους, αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες για την παραγωγικότητα μιας υδατοσυλλογής. Μακροχρόνιες μεταβολές στην τροφοδοσία των λιμνών με θρεπτικά, οδηγούν σε αλλαγές στις συγκεντρώσεις των επιμέρους θρεπτικών συστατικών τους, με αποτέλεσμα τη διαφορετική απόκριση των φυτοπλαγκτικών οργανισμών ως προς τη σύνθεση και την αφθονία τους. Τέτοιες μεταβολές συμβαίνουν στη φύση με διάφορους ρυθμούς και μπορεί να οφείλονται είτε σε φυσικές διαδικασίες, είτε σε ανθρωπογενείς επιδράσεις. Η αύξηση των θρεπτικών σε ένα υδάτινο οικοσύστημα, όπως μια λίμνη, το καθιστά ικανό να υποστηρίξει υψηλότερη βιολογική παραγωγή και ότι αφορά το φυτοπλαγκτό, υψηλότερη βιομάζα, καθώς αυξάνεται η συγκέντρωση των θρεπτικών που φυσιολογικά περιορίζουν την αύξηση των οργανισμών του. Το φαινόμενο αυτό, ο ευτροφισμός όπως προαναφέρθηκε, είναι υπεύθυνο μεταξύ των άλλων στην εξάντληση του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου, στην εξαφάνιση υδρόβιων οργανισμών ουσιαστικής σημασίας για το οικοσύστημα (π.χ. μακρόφυτα, σαρκοφάγα ψάρια) και στην εμφάνιση φαινομένων «άνθισης» του νερού (εκρηκτική αφθονία φυτοπλαγκτού). Τέτοιου είδους φαινόμενα είναι ιδιαίτερα ανησυχητικά για την ποιότητα του νερού, την οικολογική κατάσταση της υδρόβιας ζωής και για τη χρήση του νερού. Οι «ανθήσεις του νερού» μειώνουν την αξία του οικοσυστήματος (π.χ. αναψυχή, αθλητισμός) στο οποίο εμφανίζονται και δημιουργούν οικολογικά προβλήματα (ισορροπίας και δυναμικής των τροφικών πλεγμάτων), προβλήματα δημόσιας υγείας (παραγωγή βιοτοξινών) και οικονομικά προβλήματα (κόστος αποκατάστασης ή επαναφοράς).

Τις τελευταίες δεκαετίες, λόγω των συνεχώς αυξανόμενων αναγκών σε νερό για περιβαλλοντική, οικιακή, αγροτική και βιομηχανική χρήση, καθώς και για προστασία και διατήρηση-αποκατάσταση τουλάχιστον «καλής οικολογικής κατάστασης» στα υδατικά οικοσυστήματα, γίνονται προσπάθειες για την αποκατάσταση εύτροφων και υπερεύτροφων λιμνών και υδατοσυλλογών. Ωστόσο, δεν θα πρέπει να μας διαφεύγει ότι με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60 ΕΕ, είμαστε ως χώρα υποχρεωμένοι για την επίτευξη «καλής» οικολογικής κατάστασης στα υδατικά οικοσυστήματα και την αποκατάστασή τους. Ο όρος «αποκατάσταση» αναφέρεται στο σύνολο των ενεργειών και διαδικασιών που στοχεύουν όχι στην επαναφορά κάθε λίμνης σε κάποια παλαιότερη κατάσταση, αλλά στην επίτευξη μιας νέας οικολογικής ισορροπίας στο σύστημα, με καλύτερα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Οι τρόποι επέμβασης για την αποκατάσταση μιας λίμνης διακρίνονται σε αυτούς που δρουν από τη βάση προς την κορυφή του συστήματος, με έλεγχο της συγκέντρωσης των θρεπτικών και σε αυτούς που δρουν από την κορυφή προς τη βάση, με έλεγχο της βόσκησης (π.χ. ζωοπλαγκτό προς το φυτοπλαγκτό, πλαγκτονοφάγα ψάρια προς το πλαγκτό, κ.ο.κ). Για την αποκατάσταση εύτροφων λιμνών, χρησιμοποιούνται κυρίως μέθοδοι που στοχεύουν στη μείωση των φορτίων θρεπτικών σε αυτές, καθώς ο έλεγχος της βόσκησης και γενικά οι διάφοροι χειρισμοί του τροφικού πλέγματος, αποτελούν συμπληρωματική διαδικασία στον έλεγχο της βιομάζας του φυτοπλαγκτού και είναι αποτελεσματικοί σε ορισμένες περιόδους του έτους και σε λίμνες χαμηλής έως μέσης παραγωγικότητας. Από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους για τη μείωση των φορτίων θρεπτικών σε μια εύτροφη λίμνη είναι: α) η απομάκρυνση θρεπτικών με προηγμένη επεξεργασία και ολοκληρωμένη διαχείριση της χέρσου, β) η εκτροπή θρεπτικών από το λιμναίο περιβάλλον, γ) η αναρρόφηση του ανοξικού υπολιμνίου, δ) η αραίωση και απόπλυση των επιβαρυμένων νερών της λίμνης, ε) η κατακρήμνιση φωσφόρου και η αδρανοποίησή του στο ίζημα, στ) η οξειδωση των ιζημάτων και ο αερισμός και άλλες μέθοδοι περισσότερο ή λιγότερο δαπανηρές, αλλά και περισσότερο ή λιγότερο εφικτές και αποτελεσματικές.

Το πρώτο καθοριστικής σημασίας βήμα στην αποκατάσταση μιας λίμνης, αφού έχει προηγηθεί εκτίμηση του προβλήματος με σημερινά δεδομένα και έχει προσδιοριστεί

συγκεκριμένο διαχειριστικό πλάνο, είναι η μείωση των φορτίων θρεπτικών που εισέρχονται σε αυτή, καθώς και της συγκέντρωσης των ήδη υπάρχοντων φορτίων. Στη συνέχεια, κρίνεται ως ουσιαστικής σημασίας η παρακολούθηση της απόκρισης του συστήματος για μεγάλο χρονικό διάστημα στη νέα κατάσταση (μειωμένα θρεπτικά), σε συνδυασμό με επεμβάσεις που θα επιταχύνουν τις διεργασίες, ώστε το οικοσύστημα να διαμορφωθεί σε μια νέα οικολογική ισορροπία.

Άνθηση του Νερού, Κυανοβακτήρια, Κυανοτοξίνες. Μια από τις σημαντικότερες γεωμορφώσεις των εσωτερικών υδάτων, είναι και οι φυσικές λίμνες, τα οικοσυστήματα των οποίων συνθέτονται από ποικιλία φυτικών και ζωικών οργανισμών. Είναι γνωστό ότι η πρωτογενής παραγωγή των λιμνών στηρίζεται στο φυτοπλαγκτό, στα φύκη, στα μακρόφυτα και στα φωτοσυνθετικά βακτήρια. Στις λίμνες, η κοινωνία του φυτοπλαγκτού αποτελεί τη σημαντικότερη ομάδα φωτοσυνθετικών οργανισμών η οποία αποδίδει το 70% περίπου του παραγόμενου στην ατμόσφαιρα της Γής οξυγόνου. Μια πολυάριθμη ομάδα μονοκύτταρων ή πολυκύτταρων φωτοσυνθετικών, προκαρυωτικών οργανισμών, με ευρεία εξάπλωση είναι και τα Κυανοβακτήρια ή κυανόφυτα ή κυανοπράσινα βακτήρια. Τα κυανοβακτήρια ήταν ανάμεσα στους πρωτόπους οργανισμούς της Γής. Λόγω της φωτοσυνθετικής τους ικανότητας, αυτοί οι μικροοργανισμοί, ήταν πιθανόν οι πρώτοι πρωτογενείς παραγωγή της οργανικής ύλης και οι πρώτοι οργανισμοί που απελευθέρωσαν στοιχειακό οξυγόνο στην πρωτόγονη ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα τη μετάβαση σε έναν αερόβιο τρόπο ζωής.

Τα κυανοβακτήρια απαντώνται, στα λιμναία και θαλάσσια οικοσυστήματα, στα αλμυρά, υφάλμυρα ή γλυκά νερά, σε ψυχρές και θερμές πηγές, και σε περιβάλλοντα όπου κανένα άλλο μικροφύκος δεν μπορεί να επιζήσει. Είναι άποικοι θερμών πηγών, ακριτικών και ανταρκτικών λιμνών, χιονιού και πάγου. Τα κυανοβακτήρια έχουν μια εκπληκτική ικανότητα να αποικούν σε άγονα υποστρώματα, όπως είναι για παράδειγμα η ηφαιστειακή τέφρα, η άμμος της ερήμου και τα βράχια. Άλλο αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό τους είναι ότι επιβιώνουν σε εξαιρετικά υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες.

Η “άνθηση” του νερού από κυανοβακτήρια ή κυανοβακτηριακός “ανθός” χαρακτηρίζεται από ως μαζική συσσώρευση πλαγκτικών κυανοβακτηρίων στο επιφανειακό στρώμα του νερού κατά την διάρκεια της περιόδου που σχηματίζουν σημαντικούς πληθυσμούς. Κατά την διάρκεια του κυανοβακτηριακού ανθού είναι δυνατόν εξαιτίας του κυματισμού του νερού να γίνει μια συσσώρευση στην ακτή σχηματίζοντας μια επιφανειακή κυανοπράσινη κρούστα. Ο σχηματισμός ενός κυανοβακτηριακού “ανθού” οφείλεται σε συνδυασμό αβιοτικών και βιοτικών παραγόντων. Στους αβιοτικούς παράγοντες ανήκουν η υψηλή θερμοκρασία του νερού, τα αυξημένα φορτία θρεπτικών ουσιών, η στρωμάτωση της στήλης του νερού, ο χαμηλός λόγος αζώτου προς φωσφόρο, καθώς και το υψηλό pH. Στους βιοτικούς παράγοντες αναφερόμαστε στις ιδιότητες των ίδιων των κυανοβακτηρίων όπως είναι η επιλεκτική θήρευσή τους που ασκείται από το ζωοπλαγκτό, η παραγωγή τοξινών κ.α.

Οι κυανοβακτηριακές ανθίσεις του νερού μειώνουν την αξία του οικοσυστήματος στο οποίο εμφανίζονται και δημιουργούν οικολογικά προβλήματα, προβλήματα Δημόσιας υγείας και οικονομικά προβλήματα. Ένας μεγάλος αριθμός κυανοβακτηρίων που συμμετέχουν στην “άνθιση” του νερού έχει την ικανότητα να παράγει τοξίνες ως προϊόντα του μεταβολισμού τους. Η παρουσία των τοξικών κυανοβακτηρίων σε υδάτινα οικοσυστήματα που χρησιμοποιούνται για ύδρευση και αναψυχή αντιμετωπίζεται σοβαρά σε παγκόσμια κλίμακα και απασχολεί τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας.

Είναι γνωστό ότι οι φυτοπλαγκτικοί οργανισμοί, κυρίως λόγω του μικρού χρόνου γενεάς τους (ζωής τους), μπορούν και αποκρίνονται άμεσα σε μεταβολές των παραγόντων του κλίματος. Η απόκριση αυτή μπορεί να εκφραστεί με την εμφάνιση αλλαγών σε επίπεδο σύνθεσης, αφθονίας και βιομάζας των φυτοπλαγκτικών ειδών. Με βάση τη παρουσία-απουσία των ειδών των κυανοβακτηρίων στην Ελλάδα, παρατηρούνται συνήθως 3 διακριτές χρονικές Φάσεις παρουσίας τους (Φάση Α=συνήθως από τα μέσα Ιουλίου μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου, Φάση Β=συνήθως από τα τέλη Σεπτεμβρίου μέχρι τις αρχές Νοεμβρίου, Φάση Γ=συνήθως από τα τέλη Νοεμβρίου μέχρι τα μέσα της Ανοιξης. Τροποποίηση από τη σχετική μελέτη της λίμνης Ορεσטיάδας, Βαρδάκα, 2001).

	Φάση Α΄	Φάση Β΄	Φάση Γ΄
Τοξικά Είδη (δυνητικά)	<input type="checkbox"/> Αυξανόμενα	<input type="checkbox"/> Αυξανόμενα	<input type="checkbox"/> Μειούμενα
Θερμοκρασία νερού	<input type="checkbox"/> Αυξανόμενη	<input type="checkbox"/> Μειούμενη	<input type="checkbox"/> Μειούμενη
Θερμοκρασία αέρα	<input type="checkbox"/> Αυξανόμενη	<input type="checkbox"/> Μειούμενη	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Μειούμενη σημαντικά
Ύψος βροχής	Μηδενικό	<input type="checkbox"/> Αυξανόμενο	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Αυξανόμενο σημαντικά
Ατμοσφαιρική πίεση	<input type="checkbox"/> Αυξανόμενη	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Αυξανόμενη σημαντικά	<input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> Αυξανόμενη ή Μειούμενη
Ηλιοφάνεια	<input type="checkbox"/> Αυξανόμενη	<input type="checkbox"/> Μειούμενη	<input type="checkbox"/> - <input type="checkbox"/> Μειούμενη ή Αυξανόμενη

Ειδικότερα (σε μελέτες ελληνικών λιμνών), στη Φάση Α΄ παρατηρούνται συνήθως υψηλότερες θερμοκρασίες νερού, δεν υπάρχουν βροχοπτώσεις, η ατμοσφαιρική πίεση και η ηλιοφάνεια είναι υψηλές, τα κυανοβακτήρια αποτελούνται κυρίως από είδη *Microcystis* (Chroococcales), τα οποία είναι ανταγωνιστικά τόσο σε συνθήκες στρωμάτωσης των λιμναίων υδάτων, όσο και σε συνθήκες ανάμειξης της στήλης του νερού (π.χ. Μουστάκα 1988, Tryfon et al. 1997, Vardaka et al. 2000). Χαρακτηριστικό είναι ότι η αφθονία των παραπάνω ειδών να αρχίζει να είναι ήταν υψηλή με αποτέλεσμα να αρχίζει το φαινόμενο της ‘‘άνθισης’’ του νερού. Στη Φάση Β΄, είναι συνήθως παρόντα στη στήλη του νερού α) είδη όπως *Anabaena flos-aquae* (Nostocales), τα οποία είναι ανταγωνιστικά σε συνθήκες ανάμειξης και υψηλής ηλιοφάνειας, β) όσο και είδη όπως *Limnothrix redekei* (Oscillatoriales), τα οποία έχουν την ικανότητα ανάπτυξης σε μεγάλο εύρος θερμοκρασιών και είναι ανθεκτικά σε συνθήκες ανάμειξης των νερών. Στη Φάση αυτή, εκεί όπου εμφανίζονται βροχοπτώσεις παρατηρείται μείωση της θερμοκρασίας σχετικά με τη Φάση Α΄. Ο αριθμός ειδών και των τριών τάξεων (Chroococcales, Nostocales, Oscillatoriales) δεν μεταβάλλεται σημαντικά, ωστόσο μεταβάλλεται η συχνότητα εμφάνισης των ειδών στη στήλη του νερού. Για παράδειγμα (από τη σχετική μελέτη της λίμνης Ορεσσειάδας, Βαρδάκα, 2001), α) τα είδη *Microcystis aeruginosa* και *Aphanizomenon flos-aquae*, εμφανίζουν συνεχή παρουσία στη στήλη του νερού όπως και στη Φάση Α΄, β) τα είδη *Aphanocapsa endophytica* και *Aphanizomenon issatchenkoi* ενώ εμφανίζουν συνεχή παρουσία στη στήλη του νερού κατά τη διάρκεια της Φάσης Α΄, είναι σπάνια κατά τη Φάση Β΄, ενώ γ) τα είδη *Microcystis novacekii* και *Pseudanabaena musicola*, ενώ εμφανίζουν συνεχή παρουσία στη στήλη του νερού κατά τη διάρκεια της Φάσης Β΄ είναι σποραδική η εμφάνισή τους στο φυτοπλαγκτό κατά τη Φάση Α΄. Στη Φάση Β΄, ο αριθμός των δυνητικά τοξικών κυανοβακτηρίων ήταν 7 είδη. Στη Φάση Γ΄, όπου μειώνεται ακόμα περισσότερο η θερμοκρασία του νερού και σημειώνονται περισσότερες βροχοπτώσεις παρατηρείται μείωση του αριθμού των κυανοβακτηρίων που ανήκουν στις τάξεις των Chroococcales και Oscillatoriales, ενώ δεν παρατηρήθηκαν στη στήλη του νερού είδη της τάξης των Nostocales. Τα κυανοβακτήρια που ήταν παρόντα στη στήλη του νερού (π.χ. *Planktolyngbya contorta* και *Planktolyngbya limnetica*) είναι ανθεκτικά σε συνθήκες ανάμειξης και χαμηλής ηλιοφάνειας (φωτισμού). Ο αριθμός των δυνητικά τοξικών ειδών μειώνεται και αυτός σε 1 μόνο είδος.

Εξάλλου, είναι γνωστό ότι τα κυανοβακτήρια αποτελούν ένα από τους βασικούς κρίκους του τροφικού πλέγματος και τους κύριους παραγωγούς οξυγόνου. Όμως, όλα τα είδη τους δεν είναι τοξικά. Η παραγωγή από αυτά των κυανοτοξινών (τοξίνες ενδοκυτταρικές και εξωκυτταρικές, διαλυτές στο νερό με τη νέκρωση των κυττάρων) είναι ένα φυσικό φαινόμενο, που δημιουργείται από τα κυανοβακτήρια, αλλά η υπερ-παραγωγή τους οφείλεται κατά κύριο λόγο στον ευτροφισμό των νερών (π.χ. υπέρμετρη αύξηση των θρεπτικών αλάτων στο νερό από διάφορες αιτίες). Επίσης, πρέπει να γίνει κατανοητό ότι, η σημερινή ευρεία-παγκόσμια εξάπλωση των κυανοτοξινών έχει μακράιωνα προϋστορία, αλλά γίνεται πλέον επίκαιρη εξαιτίας και της κλιματικής αλλαγής.

Στις ελληνικές φυσικές λίμνες έχει διαπιστωθεί η παρουσία κυανοτοξινών με δυνητικά δυσμενείς επιπτώσεις στη Δημόσια υγεία. Ειδικότερα, υψηλός είναι ο κίνδυνος στις λίμνες Κορώνεια, Ορεστιάδα, Χειμαδίτιδα, Παμβώτιδα. Χαμηλός είναι ο κίνδυνος στις λίμνες, Δοϊράνη, Ζάζαρη, Μικρή Πρέσπα, Πετρών, ενώ δεν θέτουν κανένα κίνδυνο για δυσμενείς επιδράσεις στη Δημόσια υγεία οι λίμνες Λυσιμαχεία, Βεγορίτιδα, Τριχωνίδα και Βόλβη. Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο με τις κυανοτοξίνες είναι ότι βιοσυσσωρεύονται στους ιστούς (π.χ. ήπαρ, νεφρά, έντερο, εγκέφαλος, γονάδες, σάρκα) των ψαριών και των άλλων υδρόβιων οργανισμών (π.χ. φυτοπλαγκτό, ζωοπλαγκτό, ασπόνδυλα μαλάκια δίθυρα και γαστερόποδα, καρκινοειδή, αμφίβια, ψάρια) της τροφικής αλυσίδας και μάλιστα οι υψηλότερες συγκεντρώσεις τους εμφανίστηκαν σε νεαρά άτομα, παρά σε μεγαλύτερης ηλικίας. Και οι κίνδυνοι για τη Δημόσια υγεία (π.χ. γαστρεντερίτιδα, ναυτία, διάρροια, μυϊκοί πόνοι, δερματίτιδες, ηπατικές ασθένειες, κ.ά) από τις κυανοτοξίνες βασίζονται μέσα από διαφορετικές εκθέσεις των ανθρώπων σε αυτές (π.χ. πόσιμο νερό, δραστηριότητες αναψυχής και αθλητισμού στο νερό, κατανάλωση οργανισμών επιβαρυνμένων με μικροκυστίνες). Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας, εξαιτίας της παρουσία των μικροκυστινών στα υδάτινα οικοσυστήματα έχει προτείνει όρια ασφάλειας, ώστε να μειωθούν οι κίνδυνοι επιπτώσεων στη Δημόσια υγεία (π.χ. για το πόσιμο νερό όχι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις από 1μg μικροκυστινών ανά λίτρο νερό). Ωστόσο, δεν υπάρχουν ειδικές διαχειριστικές δράσεις για τη μείωση των κυανοτοξινών, ενώ η απομάκρυνση της άνθησης των κυανοβακτηρίων με τη χρήση μηχανημάτων, αποτελεί εξαιρετικά επικίνδυνη επιλογή, καθώς με τη συλλογή τους προκαλείται "λύση" των κυττάρων τους και έτσι αύξηση των κυανοτοξινών στο νερό, και αύξηση των κινδύνων για τη Δημόσια Υγεία.

Τα ακόλουθα είδη τοξικών κυανοβακτηρίων συνήθως έχουν βρεθεί να επικρατούν ή και να είναι παρόντα, στις εξής φυσικές λίμνες στην Ελλάδα (πηγή: Vardaka et al., 2005): *-Microcystis aeruginosa* (Ορεστιάδα, Παμβώτιδα, Βιστωνίδα, Ζάζαρη, Αμβρακία, Βόλβη), *-Microcystis ichthyoblade* (Ορεστιάδα, Βιστωνίδα, Ζάζαρη), *-Microcystis novacekii* (Ορεστιάδα, Αμβρακία, Παμβώτιδα, Ζάζαρη, Βόλβη), *-Microcystis viridis* (Παμβώτιδα, Ζάζαρη), *-Microcystis wesenbergii* (Ορεστιάδα, Μικρή Πρέσπα, Παμβώτιδα, Αμβρακία, Βιστωνίδα, Ζάζαρη), *-Anabaena circinalis* (Βόλβη), *-Anabaena flos-aquae* (Παμβώτιδα, Ορεστιάδα, Δοϊράνη, Ζάζαρη), *-Anabaena lemmermannii* (Μικρή Πρέσπα), *-Anabaena viguieri* (Αμβρακία, Ορεστιάδα, Ζάζαρη), *-Aphanizomenon flos-aquae* (Δοϊράνη, Παμβώτιδα, Ορεστιάδα, Βόλβη, Ζάζαρη), *-Cylindrospermopsis raciborskii* (Ορεστιάδα, Βόλβη, Ζάζαρη).

Ενδεικτικές πηγές βιβλιογραφίας: **Kagalou, Kosmas, Papadimitriou et al., 2012** (Feder., Environ., Agen.,-Germany, 71-79pp., Greece- Occurrence, Monitoring and Risk Management of cyanobacteria and cyanotoxins), **Παπαδημητρίου, 2010** (Διακτ., Διατρ., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 284σελ., Επιπτώσεις μικροκυστινών σε υδρόβιους οργανισμούς σε 13 υδάτινα συστήματα), **Vareli et al., 2009** (Harmfull Algae, 8, 3, 447-453, *Planktothrix rubescens* bloom in lake Ziros), **Βαρδάκα, 2001** (Διακ., Διατρ., ΑΠΘ, 265σελ., Τοξικά κυανοβακτηρια και κυανοτοξίνες στη λίμνη Καστοριά και άλλες λίμνες),

Γ'

Βιβλιογραφικές Πηγές για τις Λίμνες στην Ελλάδα

(ενδεικτικές και σταχυολογημένες εργασίες-πηγές πληροφόρησης για τις φυσικές λίμνες στην Ελλάδα που καταγράφηκαν-διερευνήθηκαν από Έλληνες μόνο επιστήμονες)

-**Αγγελάκης**, 2008 (Μεταπτ., Διατρ., ΔΠΘ, 112σελ., Πανίδα ιχθύων και αμφιβίων Μακεδονίας- Θράκης), **Αγγελίδης, Κωτσοβίνος**, 2008 (Τεχν., Έκθεσ., ΝΑ Ξάνθης, 22σελ., για την αλατότητα της λίμνης Βιστωνίδας), **Αδαμαντιάδου, Κάτσικας**, 1997 (Τεχν., Έκθεσ., ΥΠΕΧΩΔΕ, σελ., 116, Λίμνες Κορώνεια και Βόλβη), **Αλεξίου**, 2009 (Μεταπ., Διατρ., ΓΠΑ, 92σελ., Ολοκληρωμένη διαχείριση λίμνης Τάκα), **Αλμπανάκης και συν.**, 1993 (Ψηφ. Βιβλιοθ., Τμ., Γεωλογίας ΑΠΘ, 42-53σελ., Λίμνη Οζερός), **Αλμπανάκης και συν.**, 1998 (Ψηφ. Βιβλιοθ., Τμ., Γεωλογίας ΑΠΘ, 54-63σελ., Λίμνη Αμβρακία), **Αναγνωστίδης**, 1968 (Διδασκ., Διατρ., 866σελ., για τις θειοβιοκοινωνίες αλμυρών και γλυκών νερών), **Αναγνωστίδης και συν.**, 1982 (Bot., Χρον., 2/2, 190-191 για υδροπτέριδα *Azolla filiculoides* και συμβιώτη *Anabaena azollae* στη λίμνη Τριχωνίδα), **Ανδρεαδάκης, Αφραταίος**, 1986 (Τεχν., Έκθεσ., ΕΜΠ, Ευτροφισμός στη λίμνη Παμβώτιδα), **Αυτζή**, 2010 (Μεταπτ., Διατρ., ΑΠΘ, 97σελ., Μεθοδολογία CEN για την εκτίμηση της ιχθυοκοινότητας στη λίμνη Βόλβη), **Αντωνόπουλος και συν.**, 1996 (Γεωτ., Επιστ., Θέμ., 7, 1, 63-78, Λίμνη Βεγορίτιδα, υδρολογικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά), **Αργυρόπουλος**, 1997 (Τεχν., Έκθεσ., για την ποιότητα των εσωτερικών νερών στην Ελλάδα), **Αρώνης**, 1964 (Τεχν., Έκθεσ., ΙΓΜΕ, 1163, για τη γεωλογία και υδρολογία λίμνης Αμβρακίας), **Ασημάκης και συν.**, 2009 (Πτυχ., εργασία, ΤΕΙ Δ.Μακεδονίας, Ποιότητα νερών για τις λίμνες Ζάζαρη, Χειμαδίτιδα, Πετρών), **Albanis et al.**, 1982, 1986a, 1986b (Pan., Chem., Conf., 37-48, Chemos., 15, 8, 1023-1034, Sc., Tot., Env., 58, 243-253, Pesticides in Ioannina lake), **Anagnostidis et al.**, 1985, 1986 (Arch., Hydr., 104, 205-217, IAC Symp., for blue-green algae in Amvrakia and Trichonis lake), **Anagnostidis, Economou-Amilli**, 1980 (Arch., Hydrob., 89, 313-342, for limnology of Pamvotis lake), **Ananiadis**, 1951, 1956 (Proc., Hell., Hydr., 5, 2, 25-71 for Hagios Vassilios and Bull., Inst., Ocean., no 1083, 19pp, for limnological study of lake Karla), **Ananiadis**, 1956 (Bull. Inst. Océanogr. 1083:1-19, Limnological study of Lake Karla), **Antonopoulos et al.**, 2008 (Ocean.,

Hydrob., studies, 37, 7-20, 7-19, Limnological features with emphasis on zooplankton in laker Pamvotis), **Antonopoulos et al.**, 2003 (Ecol., Model., 160, 39-53, Simulation of water temperature and DO in lake Vegoritis), **Apostolidis**, 1883 (Fauna Ichthyol., de Grece, 1-35p., for the fishes of Greece), **Athanasopoulos**, 1917, 1923 (Bull.,Hydrob.,Stat., 1, 24-25, for freshwater fishes and Bull., Soc., Centr., Agricult., Pesche, 115-117, for fishes in Macedonia and Thessali), **Athanasopoulos**, 1935 (Verh., Int., Ver.,Limnol., v 7, 117-121, for the distribution of fish fauna in Greece),

-Βαβλιάκης και συν., 1993 (3^ο Πανελλ., Γεωγρ., Συν., 275-289, Ανθρωπογενείς επιδράσεις στην εξέλιξη λίμνης Βεγορίτιδας), **Βαρδάκα**, 2001 (Διδακ., Διατρ., ΑΠΘ, 265σελ., Τοξικά κυανοβακτηρια και κυανοτοξίνες στη λίμνη Καστοριά και άλλες λίμνες), **Βαφειάδης**, 1988 (Τεχν., Έκθεσ., ΑΠΘ, 48σελ, Υδρογεωλογική προμελέτη λίμνη Βόλβης), **Βαφειάδης**, 1983 (Διδακ., Διατρ., ΑΠΘ, 130σελ., για τη Λίμνη της Καστοριάς), **Βελεγράκη**, 2003(Διπλωμ., Εργασ., ΔΠΘ, 115σελ., για τις συνθήκες διαχείρισης υδατικών πόρων του ποταμού Κομψάτου), **Βεράνης, Καρτιτζόγλου**, 2003 (Τεχν., Έκθ., ΙΓΜΕ, Υδρολογικό ισοζύγιο λίμνης Κορώνειας), **Βούρκα**, 2011 (Μεταπτ., Διατρ., ΑΠΘ, 101σελ., Οικολογική ποιότητα λίμνης Πετρών με βάση το φυτοπλαγκτόν και ζωοπλαγκτόν), **Babalonas et al.**, 1989 (Bios 9-17, Vegetation of Vistonis lake), **Barbieri et al.**, 2000, 2002 (Envir., Biol., Fishes, 65, 46p., and Medit., Mar., Scien., 1, 2, 75-90, for biology and ecology of *Valencia letourneuxi*), **Vardaka et al.**, 2005 (J. Appl., Phycol., 17, 391-401, Cyanobacterial blooms in lake Doirani, Kastoria, Mikri Prespa, Pamvotis, Vistonis, Zazari, Volvi, Amvrakia.), **Vardaka et al.**, 2000 (Nord., J. Bot., 20, 501-511, Planktonic cyanobacteria in Lake Kastoria), **Vareli et al.**, 2009 (Harmfull Algae, 8, 3, 447-453, *Planktothrix rubescens* bloom in lake Ziros), **Becacos-Kontos**, 1971 (Hell., Ocean., Limn., 10, 469-472, for hydrobiological characteristics in some lakes), **Verginis, Leontaris**, 1978 (Inter., Rev., Gesam., Hydrob.,Hydrog., 63, 6, 831-839, Morphology and development of lake Amvrakia), **Bertahas et al.**, 2006 (Acta Hydroch.,Hydrobiol., 34, 349–359, Climate change and agricultural pollution effects on the trophic status of Trichonis lake), **Bobori et al.**, 1996, 2001 (Tox., Envir.,Chem., 57, 103-121, for heavy metals in perch in lake Koronia and Aquat., Ecos., Heal., Manag., 4, 4, 381-391, for freshwater fish habitat in Greece), **Botis et al.**, 1993 (Intern., Peat J., 5, 25-34, Geology and paleoecology of the Kalodiki peatland),

-**Γεράκης και συν.**, 2007 (Τεχν., Έκθεσ., ΕΚΒΥ, 256σελ., Υδατικό καθεστώς και βιωτή υγροτόπων Μακεδονίας Θράκης), **Γεράκης, Κουτράκης**, 1996 (Μουσείο Φυσ., Ιστορίας Γουλανδρή, ΕΚΒΥ, 381σελ., έκδοσ., Εμπορική Τράπεζα, Ελληνικοί υγρότοποι), **Γεωργιάδης**, 1976 (Τεχν., Έκθεσ., 15σελ., για ασπόνδυλα λίμνης Ιωαννίνων), **Γιανακοπούλου**, 1989 (Διδασκ., Διατρ., 202σελ., για τη λίμνη Βιστωνίδα), **Γιαννακοπούλου**, 1995 (Τεχν., Έκθεσ., ΕΚΒΥ, ΔΠΘ, 36σελ., Παρακολούθηση ποιότητας νερών Ισμαρίδος), **Γιανακοπούλου**, 1995 (Proc., Env., Sc., Techn., 584-593, για τη λίμνη Καστοριά), **Γιαννιού**, 2009 (Διδακτ., Διατρ., ΑΠΘ, 302σελ., Μοντέλο προσομοίωσης με εφαρμογή στη λίμνη Βεγορίτιδα), **Γκανιάτσας**, 1970 (Ηπειρ., Εστία, 20σελ., για υδρόβια βλάστηση λίμνη Ιωαννίνων), **Γκίκας**, 2002 (Διδασκ., Διατρ., ΔΠΘ, 178σελ., για το υδατικό οικοσύστημα της Βιστωνίδας), **Γκίκας και συν.**, 2006 (Πρακτ., 10^{ου} Πανελ., Συν., ΕΥΕ, 329-336, Μοντέλα και εκτίμηση τροφικής κατάστασης λίμνης Βιστωνίδας), **-Chalkia, Kehayias**, 2013 (Medit., Mar., Scienc., 14,3, 32-41 -special issue-, Zooplankton and physicochemicals in lake Ozeros), **Chalkia, Kehayias et al.**, 2012b (Malacol., 55, 1, 135-150, *Dreissena blanci* larvae in Greek lakes), **Chalkia, Zacharias et al.**, 2012a (Biolog., 67, 1, 151-163, Zooplankton and interrelation with the abiotic environment in lake Amvrakia), **Crivelli, Catsadorakis**, 1997 (Hydrob., vol 351, Spec., Ed., Lake Prespa, a unique Balkan wetland), **Crivelli, Malakou et al.**, 1996, 1997 (Foolia Zool., 45, 1, 21-32, Hydrob., 351, 1-3, 107-125, Foolia Zool., 46, 1, 37-49 for some fishes in Prespa lakes), **Conides et al.**, 1995 (GeoJ., 36, 4, 383-390, for nutrient relationship of Greece lakes), **Gikas et al.**, 2006 (Hydrob., 563, 385-406, for water quality trends in lake Vistonis etc), **Grimanis et al.**, 1964 (Proc, UN Conf., 15, 412-419, for trace elements in some Greek lakes),

-**Δελημάνη, Ξειδάκης**, 2004 (Δελτίο ΕΓΕ, 36, 988-997, Γεωμορφολογικές μεταβολές ακτών λίμνης Βιστωνίδας), **ΔΕΛΙ (Πάσχος, Κάγκαλου, Νάτσης)**, 1995 (Δημοτική Επιχείριση Λίμνης Ιωαννίνων, 25σελ., Διαχειριστική μελέτη λίμνης Ιωαννίνων), **Δημητρακόπουλος**, 2007 (Πρακ., Επιστ., Συναν., Συλ., Προστ., Βεγορίτιδας, 54-66, Υδατικό ισοζύγιο Βεγορίτιδας), **Δημητρίου, Οικονομίδης και συν**, 2001 (Pesca project, Υπουργείο Γεωργίας, ΙΧΘΥΚΑ Α.Ε., 166σελ., Μελέτη για την αλιεία των λιμνοθαλασσών), **Δημόπουλος και συν.**, 2006 (Τεχν., Έκθεσ., Life04Nat-GR000105, για τα Μεσογειακά Εποχικά Λιμνία της Κρήτης), **Δημόπουλος και συν.**, 2012 (Τεχν., Έκθεσ., ΕΚΒΥ, 79σελ., για οικολογικό πάρκο υγροτόπου Μουστου κλπ), **Δημόπουλος**

και συν, 2008 (Αειφορική Διαχείριση και προστασία περιβάλλοντος, εκδόσεις Παππάς, 643σελ.), **Διαμαντής**, 1985 (Διδακτ., Διατρ., ΔΠΘ, 224σελ., για υδρογεωλογική μελέτη λεκάνης λίμνης Βιστωνίδας), **Διαμαντίδης**, 1984 (Γεωτεχν., 4, 93-107, Πρωτογενή παραγωγή και βιομάζα στη λίμνη Βεγορίτιδα), **Δρούγκα**, 2006 (Πτυχ. Εργασ., Χαροκ., Πανεπ., 117 σελ., Γεωμορφολογική μελέτη Καστοριάς), **Δωρικός**, 1981 (Υπουργείο Συντον., Υπηρ., Χωροτ., Περιβάλλοντος, 400σελ., Βασικοί υγρότοποι της χώρας), **Dafis et al.**, 1996 (Directive 92/43 EE, 893pp., The Greek Habitat project Natura2000, An Overview), **Danielidis et al.**, 1996 (Hydrob., 318, 207-218, A limnological survey of lake Amvrakia), **Daoulas et al.**, 1984, 1985, 1986 (Cyb., 8, 29-38, Act., Hydr., 28, 227-235, Vie Mill., 35,63-68, Hydrob., 124,49-55, Fragm., Balk., 12, 1, 1-14, for fish fauna in Trichonis lake), **Dimopoulos et al.**, 2005 (Biol., Bratisl., 60, 1, 69-82, Vegetation ecology of Kalodiki fen), **Dotsika et al.**, 2009 (J., Geochem., Exploit., 103, 133-143, A natron source at lake Pikrolimni? Geochemical evidence), **Drosos**, 1992, (Willden., 22, 97-117, for a floristic study of Mitrikou lake), **Doulka, Kehayias**, 2011 (Biol., 66, 308-319, seasonal distribution of zooplankton in lake Trichonis), **Doulka, Kehayias**, 2008 (J. Nat., Hist., 42, 575-595, Zooplankton in lake Trichonis),

-ΕΤΜΕ, 1976 (Τεχν., Έκθεση 135σελ., για υδρολογικά δεδομένα των λιμνών Λυσιμαχείας και Τριχωνίδας), **ΕΥΔΑΠ**, 1989-95 (Δεδομένα για λίμνες Υλίκη και Παραλίμνη), **Economidis**, 1999 (5th Hell.,Symp., Ocean., Fisher., 355-358, Macrobenthic abundance in lake Pamvotis), **Economidis**, 1972, 1991 (Hell., Soc., Prot., Nat., 48pp, and Hell., Ocean., Limn., 11,421-599, for freshwater fishes), **Economidis et al.**, 1981, 1985, 1986, 1992, 1995 (Scien., An., Fac., Phys., Math., Un., Thess., 21, 2-58, Biol., Gallo-Hell., 10, 89-93, J., Nat.,Hist., 20, 723-734, fishes in lake Koronia, The red data book, Hell.,Zool.,Soc., Biol., Cons., 72, 201-211, for a few fishes in Volvi, Doirani and Vistonis lakes and some endemic fishes), **Economou-Amilli**, 1979 (Nov., Hedw., 31,467-477, for new phytoplankton taxa in Trichonis lake), **Economou-Amilli et al.**, 1988-1992 (Scientif., ReportENV4V, 0133, 56pp., for hydrological surveillance in Lakes Trichonis and Amvrakia), **Economou et al.**, 2007 (Medit., Mar., Scien., 8, 1, 91-166, The freshwater ichthyofauna of Greece), **Economou et al.**, 1994 (J. Fish Biol., 45, 17-35, Freshwater larval fishes from lake Trichonis),

-Ζαλίδης και συν., 2004 (Τεχν., Έκθ., ΑΠΘ, 121σελ., Αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης της λίμνης Κορώνειας), **Ζαλίδης, Μαντζαβέλας**, 1994 (έκδ., ΕΚΒΥ, 587σελ., Απογραφή ελληνικών υδροτόπων), **Ζαρφτζιάν**, 1989 (Διδακ., Διατρ., 249σελ., Πλαγκτικά ασπόνδυλα της λίμνης Βόλβης), **Ζαχαρίας**, 1993 (Διδακ., Διατρ., 213σελ. για την κυκλοφορία των υδάτων σε λίμνες), **Ζαχαρίας, Κουσουρής**, 2000 (Τεχν., Έκθεσ., Life-Φύση, ‘‘Ασβεστούχοι Βάλτοι Τριχωνίδας’’, τευχ., 8, 484σελ. για την προστασία και ανάδειξη των ασβεστούχων βάλτων της Τριχωνίδας), **Ζεϊμπέκη**, 2004 (Μεταπτ., Διατρ., ΑΠΘ, Διαχείριση υδατικών πόρων της Βόλβης), **Ζιώγας και συν.**, 1986 (Τεχν., Έκθεσ., ΤΕΕ Ηπείρου, 144σελ., Ρύπανση και περιβαλλοντικά προβλήματα στη λεκάνη των Ιωαννίνων), **Ζώτος**, 2006 (Διδακτ., Διατρ., Πανεπιστ., Ιωαννίνων, 314σελ., Χλωρίδα και βλάστηση στις λίμνες Τριχωνίδα και Λυσιμαχία), **Zacharias**, 1998 (Env., Softw., 12, 311-321, for Trichonis lake), **Zacharias et al.**, 2002 (Lak., Reserv., Res., Manag., 7, 55-62, Limnological Greek lakes overview), **Zacharias et al.**, 2004 (Env., Mod.,Softw., 20, 177-185, for Trichonis lake), **Zacharias et al.**, 2008 (Annal., Limnol., 44, 4, 253-266, for DPSIR model for Mediterranean temporary ponds), **Zalidis, Matzavelas**, 1996 (Wetlands, 16, 4, 548-556, Inventory of Greek wetlands), **Zalidis et al.**, 2004 (Environ. Managem. 34:875-886, Re-establishing a sustainable wetland at former Lake Karla, using Ramsar restoration guidelines), **Zotos**, 2006 (Willden., 36, 731-739, Floristic report from lakes Trichonis and Lysimachia),

-Hadjibiros et al., 1997 (EurAqua, Let the Fish Speak, Proc., 103-123), **Hela, et al.**, 2005 (Environ., Tox., Chem., 24, 1548-1556, pesticides contamination in lake Pamvotis), **Hrissanthou et al.**, 2010 (Inter., J., Sed., Res., 25, 2, 161-174, Sediments flow in lake Vistonis),

-Θεοχάρη, Παπαδόπουλος, 1990 (Θαλασσογρ., 13, 55-70, Ευτροφισμός στη λίμνη Ιωαννίνων),

-Ιατρού και συν., 2003 (Τεχν., Έκθεσ., Β΄ Φάση, 115σελ., Σχέδιο διαχείρισης της λίμνης Παμβώτιδας), **Ιωακειμίδου**, 2010 (Μεταπτ., Διατρ., ΑΠΘ, Οικολογική ποιότητα λίμνης Δοϊράνης με βάση το φυτοπλαγκτόν), **Ιωαννίδου και συν.**, 2006 (Τεχν. Έκθ., ΑΠΘ, Διαχείριση υδατικών πόρων λίμνης Βεγορίτιδας), **Iliadou, Ontrias**, 1980 (Biol., Gallo-Hell., 9, 195-206, for a fish in Lisimachia and Trichonis lake),

-Κάγκαλου, 2005 (Φορέας Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας, Ιωάννινα), **Κάγκαλου**, 1990 (Διδασκ., Διατρ., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 216σελ., Φυσικοχημικοί παράγοντες υγειονομικού ελέγχου στη λίμνη Παμβώτιδα), **Κάγκαλου και συν.**, 1989 (Συν., Περιβ., Επιστ., Τεχνολ., 230-234), **Κάγκαλου, Κατσουγιαννόπουλος**, 1989 (Συν., Περιβ., Επιστ., Τεχνολ., 345-354, Θρεπτικά και μικροβιακή χλωρίδα στη λίμνη Παμβώτιδα), **Κακαλής**, 2009 (Τεχν., Έκθεσ. GR4110006 Λήμνος: Λίμνες Χορταρόλιμνη και Αλυκή, Κόλπος Μούδρου, Έλος Διαπόρι και Χερσόνησος Φακός, 41σελ, Σχέδιο δράσης για τη Ζώνη Ειδικής Προστασίας: στο Δημαλέξης, Α. Μπούσμπουρας, Δ., Καστρίτης, Θ., Μανωλόπουλος Α. και Saravia V., ΥΠΕΧΩΔΕ), **Κάκος**, 2006 (Μεταπτ., Διατρ., ΔΠΘ, 127σελ., για προσομοίωση υδρολογίας και αλατότητας στη λίμνη Βιστωνίδα), **Καλλέργης και συν.**, 1993 (Τεχν., Έκθεσ., Πανεπ., Πατρών, 300σελ., για οικολογική χωροταξική μελέτη λιμνών Αιτωλοακαρνανίας), **Καλογερόπουλος**, 1994 (Διδασκ., Διατρ., Πανεπ., Ιωαννίνων, 250σελ., Ρύπανση υδάτινων αποδεκτών), **Καραγιάννης**, 1994 (Τεχν., Έκθεσ., Πανεπ., Ιωαννίνων, 178σελ., Παρακολούθηση και έλεγχος της ποιότητας των νερών και ιζημάτων της λίμνης Παμβώτιδας, Εκδόσ., Παπαζήση), **Καρβουνάρης**, 1979 (Διδασκ., Διατρ., 158σελ., για τα πλαγκτικά κωπήποδα και κλαδοκεραιωτά στις λίμνες της Μακεδονίας), **Κασεκτζίδου**, 2009 (Μεταπτ., Διατρ., ΑΠΘ, 174σελ., Το χειμαρρικό περιβάλλον της λίμνης Βεγορίτιδας), **Κατσαδωράκης**, 1986 (Τεχν., Έκθεση, Πανεπ., Αθηνών, 161σελ., για το Εθνικό Πάρκο Πρεσπών), **Κατσαδωράκης, Παραγκαμιάν**, 2006 (WWF-Ελλάς, 28σελ., Υγρότοποι του Αιγαίου), **Κατσαδωράκης**, 1996 (Εταιρ., Προστ., Πρεσπών, 52σελ., Ψάρια και αλιεία στις Πρέσπες), **Κατσιάπη**, 2012 (Διδασκ., Διατρ., ΑΠΘ, 185σελ., Ποιότητα νερού λιμνών και ταμιευτήρων με χρήση οικολογικών και μοριακών δεικτών), **Κατσιάπη**, 2007 (Μεταπ., εργασ., ΑΠΘ, 78σελ., Φυτοπλαγκτό στη λίμνη Καστοριά σε σχέση με σχεδιασμό αποκατάστασης), **Κιλικίδης και συν.**, 1992 (Τεχν., Έκθεσ., ΑΠΘ, 81σελ., Υγροβιότοπος λιμνών Ζάζαρη και Χειμαδίτιδα, **Κιλικίδης και συν.**, 1992 (Τεχν., Έκθεσ., ΑΠΘ, 45σελ., Υγροβιότοπος λίμνης Μητρικού), **Κιλικίδης και συν.**, 1984 (Επιστ., Επετ., ΑΠΘ, 22, 281-309, Οικολογική έρευνα στις λίμνες Β. Ελλάδας Αγ.Βασιλείου, Δοϊράνης, Βιστωνίδα), **Κόγια**, 2002 (Μεταπτ., Διατρ., ΔΠΘ, 165σελ., για διεϊσδυση θάλασσας στη λίμνη Βιστωνίδα), **Κοκκινάκης και συν.**, 2000 (Τεχν., Έκθεσ., ΑΠΘ, 227σελ., Μελέτη ιχθυοπανίδας κλπ στις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη), **Κουμπλή-Σοβαντζή**, 1983 (Διδασκ., Διατρ., ΕΚΠΑ, 346σελ., για την υδρόβια

βλάστηση της λίμνης Τριχωνίδας κλπ), **Κουσουρής**, 2001, (Τεχν., Έκθεσ., ΕΚΘΕ, Δήμος Δελβινακίου, 116σελ., Λίμνη Ζαραβίνα: προέλευση, μορφομετρία, υδρολογία, υδροφορία, περιβάλλον), **Κουσουρής**, 1998 (Μονογραφ., Θαλ., Επιστ., ΕΚΘΕ, Νο 1, 188σελ., για το νερό, λίμνες, ποτάμια κλπ), **Κουσουρής**, 1993 (Διδακ., Διατρ., ΑΠΘ, 120σελ., για τη λίμνη Τριχωνίδα), **Κουσουρής**, 1985 (Τεχν., Έκθεσ., 22σελ., για τη λίμνη Βιστωνίδα), **Κουσουρής**, 1984 (1ο.Πανελ., Συμπ., Ωκεαν., Αλ., 519-523, Τροχόζωα ελληνικών λιμνών), **Κουσουρής**, 1980 (Τεχν., Έκθεσ., ΙΩΚΑΕ, 78σελ., για την αξιοποίηση των εσωτερικών υδάτων. Ειδ., Ερωτ., Συλ., Δεδομ.), **Κουσουρής, Γεωργιάδης**, 1977 (Τεχν., Έκθεσ., ΙΩΚΑΕ, 23σελ, Κατάσταση της λίμνης και λήψη μέτρων επαναφοράς της στη φυσική κατάσταση), **Κουσουρής, Φώτης και συν.**, 1991 (Γεωτεχν., 2, 49-67, Η εξυγίανση της λίμνης Καστοριάς), **Κουσουρής και συν.**, 1996 (Πρακ., Συν., Διαχ., Υδατ., Πόρων, 7σελ., για προβλήματα ύδρευσης στη Χαλκίδα και το Αγρίνιο), **Κουσουρής και συν.**, 1985 (Ειδ., Έκδοσ., ΙΩΚΑΕ 10, 126σελ., για τη λίμνη Καστοριά), **Κουσουρής και συν.**, 1983 (Ειδ., Έκδοσ., ΙΩΚΑΕ, 6, 89σελ., για τη λίμνη Μικρή Πρέσπα), **Κουτσερή**, 2012 (Εταιρ., Προστ., Πρεσπών, 128σελ., LIFE09 INF/GR/319, Ιχθυοπανίδα και βιώσιμη αλιεία στις Πρέσπες), **Κουτσομπίδης**, 1989 (Τεχν., Έκθεσ., Νομαρ., Φλώρινας, 183σελ., για τις λίμνες και τα ποτάμια Ν.Φλώρινας), **Κωτσοβίνος**, 1981, 1983, 1986 (Θρακ., Χρον., 36, 170-175, 38, 157-162, 41, 166-173, για τη λίμνη Βιστωνίδα), **Kagalou, Kosmas et al.**, 2012 (Fed., Envir., Agen., Germany, Texte 63.2012 Current approaches to Cyanotoxins risk by I.Chorus-Ed, <http://www.uba.de/uba-info-medien-e/4390.html> , Cyanobacteria and Cyanotoxins in Greek lakes), **Kagalou**, 2010 (J. Environ., Monit., 12, 2207-2215, Classification and management of Greek lakes), **Kagalou, Leonardos**, 2009 (Envir., Monit., Assessm., 150, 469-484, Typology, classification, and management issues of Greek lakes), **Kagalou, Leonardos**, 2006 (J. Freshw., Ecol., 21, 3, 531-533, Planktonic respiration in lake Pamvotis), **Kagalou, I., Papadimitriou, et al.**, 2008 (Assessment of microcystins in lake water and the omnivorous fish *Carassius gibelio*, Bloch), **Kagalou et al.**, 2010 (Envir., Monit., Assess., 170, 1-4, 445-455, Assessing the zooplankton community in Kalodiki wetland), **Kagalou, et al.**, 2008 (J. Environ., Manag., 87, 497-506, Eutrophication process in a shallow Mediterranean lake ecosystem), **Kagalou et al.**, 2006 (Limnologica-Ecol., Manag., Inland Waters, 36, 4, 269-278, Assessment of lake Pamvotis using benthic community diversity), **Kagalou, et al.**, 2006 (Limnol., 36, 269-278, Benthic community diversity response to

environmental parameters in lake Pamvotis), **Kagalou et al.**, 2006 (Fres., Envir., Bul., 15,136-140, Trophic state of Kalodiki wetland), **Kagalou et al.**, 2003a (Hydrob., 1-8, 506-509, Trophic state in lake Pamvotis), **Kagalou et al.**, 2003b (J. Freshw., Ecol., 18, 199-206, Water quality and plankton in lake Pamvotis), **Kagalou et al.**, 2001 (Fres., Environ., Bulletin 10, 845–849, Phytoplankton dynamic and physicochemical features in Lake Pamvotis), **Kagalou et al.**, 2001 (Global Nest, Inter., J., 3, 2, 85-94, Water chemistry and biology in lake Pamvotis), **Katsiri et al.**, 1989 (Pros., Con., Env., Sc.,and Techn., 234-252, for Kastoria lake), **Kilikidis, Kamarianos et al.**, 1984 (Sc., Ann., Univ., Thess., 22, 269-440, for Lagada, Doirani, Vistonis lakes), **Kehayias et al.**, 2013 (Med., Mar., Scien., 14, 1, 179-192, Zooplankton in a Mediterranean deep and anoxic coastal lake-Aitoliko), **Kehayias et al.**, 2004 (Med., Mar., Scien., 5, 1, 19-28, Zooplankton and Dreissena larvae in lake Trichonis), **Kleanthidis et al.**, 2001 (Isr., J., Zool., 47, 213-231, Alosa macedonica in lake Volvi), **Kosmas et al.**, 2010 (Limnolog., 10.1016, Cyanobacteria in Kastoria and Doirani lakes), **Kotti et al.**, 2000 (Intern., J., Environ., Anal., Chem., 78, 455-467, Phosphorous and nitrogen in sediments in lake Pamvotis), **Koumpli-Sovantzi**, 1997 (Flora Mediter., 7, 173-179, Charophyte flora of Greece), **Koumpli-Sovantzi et al.**, 1997 (Fed., Repert., 108, 5-6, 453-461, Hydrophilous flora of Peloponnisos), **Koumpli-Sovantzi, Vallianatou**, 1985 (Thalassogr., 8, 33-41, Aquatic vegetation of lake Lyssimachia), **Koussouris**, 1981 (MSc Dissert., UK, 144pp, for Trichonis lake), **Koussouris**, 1978 (Thalass., J., 4, 115-123, Plankton in three lakes in western Greece), **Koussouris**, 1978 (Proc., Inter., Symp., Zoogeog., Ecol., Greece and Neib., Reg., 135-140, for plankton in some lakes of western Greece), **Koussouris et al.**, 1992 (Fresh., Env., Bull., 1, 96-101, for trophic state of Greek lakes), **Koussouris et al.**, 1992 (Fresh., Env.,Bull., 1, 96-101, for trophic state of Greece's lakes), **Koussouris et al.**, 1991 (Tox., Env., Chem., 31-32, 303-313, for Ioannina lake), **Koussouris et al.**, 1991 (GeoJ., 23, 2, 153-161, for Kastoria lake), **Koussouris et al.**, 1989 (Tox., Env., Chem., 20-21, 307-312, for Meligou lake), **Koussouris et al.**, 1988 (Annls., Limn., 25, 17-24, for Mikri Prespa lake), **Koussouris et al.**, 1987 (GeoJ., 14, 3, 377-379, for Kastoria and Mikri Prespa lakes), **Koussouris et al.**, 1983 (Rev., Inter., d'Ocean, Med., LXXII, 55-72, for Trichonis lake), **Koussouris at al.**, 1982 (Thalass., J., 5, 2, 17-25, Macrozoobenthos in Trichonis lake), **Koussouris et al.**, 1982 (Thalass., J., 2, 5, 33-40 for Trichonis lake), **Koussouris, Photis et al.**,1989 (Watershed '89 Conf., in ed. D.Wheeler,

M.Richardson, J.Bridges. 119-128pp, Water quality evaluation in lakes of Greece), **Koussouris, Photis**, 1980 (Acta Hydrob., 22, 3, 337-344, for Amvrakia lake), **Koutrakis et al.**, 1994 (Isr., J., Aquacul., 46, 4, 182-196, for gray mullet in Vistonis lake),

-Λαζαρίδου και συν., 2001 (Τεχν., Έκθεσ., ΕΚΒΥ, ΑΠΘ, Έργα προστασίας και ανόρθωσης λειτουργιών υδροτόπων Ζάζαρης-Χειμαδίτιδας), **Λάμπρου**, 1988 (Διπλ., Διατρ., ΕΜΠ, 105σελ., Υδατικό ισοζύγιο λίμνης Παμβώτιδας), **Λατινόπουλος**, 2012 (Μεταπτ., Διατρ., ΑΠΘ, Ολοκληρωμένη διαχείριση λίμνης Βόλβης), **Λαυρεντιάδης**, 1956 (Διδασκ., Διατρ., 88σελ., ΑΠΘ, για υδροβία φυτά της Μακεδονίας), **Λεοντάρης**, 1967 (Διδασκ., Διατρ., 79σελ., για την Αιτωλοακαρνανία λεκάνη), **Λουκάτος**, **Λαγουδάκη**, 2001 (Ειδική περιβαλλοντική μελέτη ανάδειξης-ανάπλασης και προστασίας της λίμνης Παμβώτιδας, ΕΠΕΜ Α.Ε.), **Lambropoulou, et al.**, 2005 (Environ., Toxic., Chem., 24, 1548–1556, Environmental monitoring and ecological risk assessment for pesticide contamination and effects in Lake Pamvotis), **Lanaras et al.**, 1989 (J. Appl., Phyc., 1, 67-73, Toxic cyanobacteria in Greek freshwaters), **Laspidou, et al.**, 2011 (Desal. Water Treat. 33:61-67, Ecosystem simulation modeling of nitrogen dynamics in the restored lake Karla), **Laspidou, Vaina**, 2009 (Int. J. Design Nature Ecodyn. 3:273-280, Ecosystem modeling of sediment dynamics in the constructed wetland Carla), **Leonardos et al.**, 2007 (Ecol., Freshwater Fish 17, 1, 165-173, Fish fauna in lake Pamvotis, biodiversity introduced fish species over a 80 year period and their impacts on the ecosystem), **Leonardos**, 2004 (J. Appl., Ichthyol., 20, 258-264, Scardinius acamanicus in Lakes Lysimachia and Trichonis), **Leonardos**, 2001 (J.Appl., Ichthyol., 17, 6, 262-266, Atherina boyeri in lake Trichonis),

-Μάργαρης, Κουσουρής, 1990 (Τεχν., Έκθεσ., Πανεπιστ., Αιγαίου, 77σελ., για την Αποκατάσταση της λίμνης Παμβώτιδας), **Μιχαλούδη**, 1997 (Διδασκ., Διατρ., ΑΠΘ, 231σελ., Ζωοπλαγκτόν Μικρής Πρέσπας), **ΜΑΙΧ-Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων**, 2003 (Φουρναράκη, Δεληπέτρου και Durban- Μελέτη της βλάστησης και της χλωρίδας επιλεγμένων υδροτόπων της Κρήτης. Μεσογειακοί υδροτόποι και ταμειυτήρες: Επιδεικτική διαχείριση πολλαπλών σκοπών στις υδατοσυλλογές της Κρήτης. LIFE00ENV/ GR/ 000685, σελ., 64. (http://www.nhmc.uoc.gr/Wetlands/files/meleti_hloridas.pdf), **Μουρκίδης και συν.**, 1978 (Επιστ., Επετ., ΑΠΘ, 21, 5, 95-123, Λίμνες της Β. Ελλάδος. Ι Βαθμός ευτροφισμού), **Μουρκίδης**, 1986 (Επιστ., Επετ., ΑΠΘ, 26, 217-238, Οι λίμνες της Β.

Ελλάδος, Π, Χρήση γης και φορτίο των λιμνών Κορώνεια και Βόλβη), **Μουρκίδης και συν.**, 1988 (Γεωργ., Έρευν., Λίμνες Β. Ελλάδος, Ζάζαρη), **Μουρκίδης, Τσιούρης**, 1984 (Γεωργ., έρευν., 8, 317-334, Τροφική κατάσταση λίμνης Καστοριάς), **Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλανδρή**, 1994 (Δεδομένα ΕΚΒΥ), **Μουστάκα, Πολυκάρπου**, 2006 (Μελέτη, ΑΠΘ, 128 σελ., Οικολογική κατάσταση λίμνης Δοϊράνης, στο: Χρυσοπολίτου, Τσιαούση, Σχεδιασμός προγραμμάτων εσωτερικών υδάτων, ΕΚΒΥ), **Μουστάκα**, 1988 (Διδασκ., Διατρ., 230σελ.,+119 Παραρτ., για το φυτοπλαγκτό της λίμνης Βόλβης), **Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης**, 2005 (Techn., Report, Project LIFE, -Mediterranean reservoirs and wetlands. A demonstration of multiple-objective management in the island of Crete. LIFE/ENV/GR/000685, <http://www.nhmc.uoc.gr/Wetlands/files>, **Μπαμπαλώνας και συν.**, 1989 (BIOS, 1, 19-29, for aquatic flora in Mikri Prespa lake), **Μπαρούνης**, 1966 (Δελτ., Γεωλ., Εταιρ., 1-2, 22-35, για την πλημμύρα του 1963 στη λίμνη Αμβρακία), **Μπόμπορη**, 1996 (Διδασκ., Διατρ., για τη βιοσυσσώρευση βαρέων μετάλλων στη λίμνη Καστοριά), **Μπονάζούντας και συν**, 1987-1988 (Τεχν., Έκθεση, Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας, 314σελ., 6-11, Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από το υπό κατασκευή δίκτυο άρδευσης στη λίμνη Μικρή Πρέσπα), **Μπούσμπουρας**, 2007 (Πρακ., Επιστ., Συναν.,Συλ., Προστ., Βεγορίτιδας, 18-23, Η ορνιθοπανίδα της λίμνης Βεγορίτιδας), **Μπούσμπουρας και συν.**, 2010 (Τεχν., Έκθεση, Περιφ., Αν., Μακεδονίας Θράκης, 146σελ, Διαχείριση καλαμιώνων λίμνης Ισμαρίδας), **Μπούσμπουρας, Καζόγλου**, 2004 (Τεχν., Έκθεσ., ΑΝΕΦ, Planet Regional, ΝΑ Φλώρινας, 86σελ., Μελέτη διαχείρισης καλαμιώνων λίμνης Πετρών), **Μπρομπονά**, 2010 (Μεταπ., Διατρ., Πανεπ., Πατρών, 159σελ., Περιβαλλοντικοί παράμετροι λίμνης Παμβωτιδας), **Manolaki et al.**, 2011 (Fres., Envir., Bul., 20, 861-874, Aquatic and riparian flora in Ziros lake and the rivers Louros, Acheron), **Mantzafleri et al.**, 2009 (Wat., Res., Manag., 23, 3221-3254, Water quality monitoring and modeling in lake Kastoria), **Michaloudi**, 2005 (Belg., J., Zool., 135, 2, 223-227, Zooplanktons dry weights in lake Mikri Prespa), **Michaloudi et al.**, 2004 (Biol., Bratisl., 59, 2, 165-172, Zooplankton of lake Koronia), **Michaloudi et al.**, 1997 (Hydrobiol., 351, 77-94, Zooplankton in lake Mikri Prespa), **MItraki et al.**, 2004 (Proc., Lake Shore Conf., 68pp, Konstanz, Lake Koronia, Shift from autrophy to heterotrophy with cultural eutrophication), **Mitsoura et al.**, 2013 (Int. Aquat. Res. 5:8, doi:10.1186/2008-6970-5-8, The presence of microcystins in *Cyprinus carpio* tissues: an histopathological

study), **Mourkidis et al.**, 1978 (Sc, Ann, Univ., Thess., 21, 5, 95-131, for trophic status of northern Greece's lakes), **Mourkidis**, 1986 (Sc., Ann., Univ., Thess., 26, 217-238, for Koronia and Volvi), **Moustaka-Gouni**, 1988 (Arch., Hydrob., 112, 2, 251-264, Phytoplankton composition in lake Vovlvi), **Moustaka-Gouni et al.**, 2010 (J., Phytoplank., Res., 32, 6, 927-936, *Aphanizomenon issatschenkoi* and *Raphidiopsis mediterranea* in Doirani lake), **Moustaka-Gouni et al.**, 2007 (Arch., Hydrob., 375, 129-140, Phytoplankton species succession in lake Kastoria), **Moustaka-Gouni et al.**, 2007 (Hydrob., 575, 129-140, Phytoplankton species succession in lake Kastoria), **Moustaka-Gouni et al.**, 2006 (Limn., Ocean., 51, 715-727, Plankton food web in a eutrophic lake, Kastoria lake), **Moustaka-Gouni, Nikolaidis**, 1990 (Arch., Hydrob., 119, 3, 299-313, Phytoplankton in lake Vegoritis), **Moustaka-Gouni et al**, 1989 (Arch., Hydrob., 115, 575-588, for phytoplankton in lake Volvi),

- **Νάσκος**, 2004 (Τεχν., Έκθεσ., LIFE00NAT/GR/7242, Διατήρηση-διαχείριση λιμνών Χειμαδίτιδα, Ζάζαρη), **Ναυροζίδου**, 2012 (Μεταπτ., Διατρ., ΑΠΘ, Οικολογική ποιότητα και συνθήκες τροφοδοσίας με νερό της λίμνης Βεγορίτιδας), **Νικολαΐδης, Αλυγιζάκη**, 2003 (Τεχν., Έκθεσ., για LIFE00NAT/GR/7242, Διατήρηση-διαχείριση λιμνών Χειμαδίτιδα, **Νικολαΐδης, Καρατζάς και συν.**, 2013 (Τεχν., Έκθεσ., Πολυτεχνείο Κρήτης, 226σελ., για ειδικό σχέδιο διαχείρισης υδατικών πόρων λεκάνης απορροής λίμνης Κουρνά), **Νικολάου, Σαχπάζης**, 1999 (Υδρογεωλογική πραγματογνωμοσύνη σχετικά με τον τρόπο δημιουργίας και τροφοδοσίας της λίμνης Ζαραβίνας , σελ.51.), **Νταουλάς**, 1981 (Διδακτ., Διατρ., ΑΠΘ, 143σελ., για τα ψάρια της λίμνης Τριχωνίδας.), **Ντισλίδου**, 2012 (Μεταπτ., Διατρ., ΑΠΘ, Βενθικά ασπόνδυλα στις λίμνες Βόλβη, Καστοριάς, Μικρής Πρέσπας), **Ντούλκα**, 2010 (Διδακτ., Διατρ., Πανεπ., Ιωαννίνων, 308σελ., Ζωοπλαγκτικές κοινωνίες στη λίμνη Τριχωνίδα), **Ντούλκα, Κεχαγιάς**, 2009 (9^ο Πανελ., Συμπ., Ωκεαν., Αλιείας, τομ., ΙΙ, 1223-1228, Τροφική κατάσταση Τριχωνίδας, σύγκριση με παλαιότερα δεδομένα), **Natura 2000**, 1995 (Georgiadis et al., Standard form for special protection areas, SPA), **Natura 2000**, 1996 (Dafis et al., Direct., 92/43/EEC –The Greek Habitat Project- Goulandris N.,H., Museum, 932pp., for Natura areas in Greece), **Neophitou, 1993** (Acta Hydrob, 35, 4, 367-379, for tench in lake Kastoria and Geot., Scien., 4, 3, 38-47, for perch in lake Doirani), **Nikolaidis et al.**, 1985 (Int., Soc., Env., Mod., J., 7, 3-4, 11-26, for Vegoritis lake), **Nikolaidis et al.**, 1992 (J. Lak., Reserv., Manag., 12,

3, 364-370, for nutrients and heavy metals in *Phragmites australis* of lake Trichonis), **Nikouli et al.**, 2013 (Hydrobiol., DOI:10.1007/s10750-013-1604-8, Harmful and parasitic unicellular eukaryotes persist in a shallow lake under reconstruction lake Karla),

-**Ξανθόπουλος και συν.**, 1984 (Τεχν., Έκθεσ., ΕΜΠ, Ποιότητα και αφομοιωτική ικανότητα νερών Καλαμά και Παμβώτιδας),

-**Οικονομίδης**, 1991 (Διδασκ., Διατρ., 211σελ., για τη βενθική πανίδα λίμνης Βόλβης),

Οικονόμου και συν., 1999 (Τεχν., Έκθεσ., ΠΕΝΕΔ, 341σελ.=4 Παραρτ., Ενδημικά ψάρια Δ.Ελλάδος+Πελοποννήσου), **Οικονόμου και συν.**, 2001 (Τεχν., Έκθεσ., για

Υπουρ., Γεωργίας, PESCA, 559σελ., αλιευτική διαχείριση λιμνών Αιτωλοακαρνανίας, Ευρυτανίας, Καρδίτσας, Βοιωτίας, Αρκαδίας, Ηλείας, Αχαΐας), **ΟΙΚΟΣ**, 2005 (Τεχν.,

Έκθεσ., 325σελ, Σχέδιο διαχείρισης λίμνης Παμβώτιδας), **Ουζούνης**, 1985 (Τεχν., Χρον., 5,1-2,39-50 , για λίμνη Βιστωνίδα φυσικοχημικά), **Οικονομου et al.**, 2012

(The Scientific World J., no 504135, Plankton microorganisms coinciding with two consecutive mass fishkills in a newly reconstructed lake), **Orfanidis, Panayotidis,**

Stamatis, 2001 (Medit., Mar., Scien., 10, 45-65, Ecological evaluation of transitional and coastal waters), **Ovenbeck, Anagnostidis et al.**, 1982 (Arch., Hydrob., 95, 365-

394, limnological survey in Trichonis, Lyssimachia, Amvrakia lakes), **Ouzounis et al.**, 1984 (Thalassogr., 7, 61-72, for some physicochemical features in lake Vistonis),

-**Παναγιώτου**, 2012 (Πτυχ. Εργασ., Χαροκ., Πανεπ., 114 σελ., Γεωμορφολογική, οικολογική χαρτογράφηση λίμνης Καστοριάς), **Παναγόπουλος και συν.**, 1997 (Τεχν.,

Έκθεσ., Αναπτυξιακή Καστοριάς, Α'φάση, 267σελ., Οριοθέτηση υγροτόπου λίμνης), **Παπαδάκη**, 2010 (Μεταπτ., Διατρ., ΕΜΠ, 117σελ., Εκτίμηση της οικολογικής

κατάστασης λιμνών της Ηπείρου, Παμβώτιδα και Δρακόλιμνες), **Παπαδημητρίου**, 2010 (Διδακτ., Διατρ., Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 284σελ., Επιπτώσεις μικροκυστινών

σε υδρόβιους οργανισμούς σε 13 υδάτινα συστήματα), **Παπαδοπούλου-Μουρκίδου και συν.**, 2002 (Τεχν., Έκθεσ., ΑΠΘ, 129σελ., Προγρ., Ελέγ., Ποιοτ., Επιφ., Υδατ.,

Μακεδονία Θράκη), **Παπακώστα**, 2011 (Μεταπτ., Διατρ., ΓΠΑ, 73σελ., Υδρολογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες λεκάνης Κάρλας), **Παπαστεργιάδου**,

1990 (Διδασκ., Διατρ., ΑΠΘ, 266σελ., για τα υδρόβια φυτά στη βόρεια Ελλάδα), **Παπιγγιώτη**, 2013 (Μεταπτ., Διατρ., Πανεπ., Πατρών, 86σελ., Οικολογική

κατάσταση λίμνης Παμβώτιδας), **Πάσχος, Κάγκαλου**, 2000 (Τεχν., Έκθεσ.,

πρόγραμμα PESCA, Υπουργείο Γεωργίας), **Παυλίδης**, 1985 (Τεχν., Έκθεσ., ΑΠΘ, 68σελ., Υδροβία βλάστηση στη λίμνη Πρέσπα), **Παυλόπουλος και συν.**, 2009 (Ανάσκαμμα, περιοδ., τ., 3, εκδ., Χουρμουζιάδη, Γεωμορφολογική χαρτογράφηση λίμνης Καστοριάς), **Περγαντής και συν.**, 2010 (Τεχν., Έκθεσ., Διαχειριστικό σχέδιο εθνικού πάρκου δέλτα Νέστου, Βιστωνίδας, Ισμαρίδας), **Πετροπούλου**, 2008 (Πτυχ., εργ., TEI Ν.Μουδανιά, 56σελ., Κυανοβακτήρια λίμνης Καστοριάς), **Πολυκάρπου**, 2006 (Μεταπτ., Διατρ., ΑΠΘ, Φυτοπλαγκτό και μικροβιακό φορτίο στη λίμνη Δοϊράνη), **Πυρίνη**, 2007 (Πρακ., Επιστ., Συναν., Συλ., Προστ., Βεγορίτιδας, 13-17, Ο βοτανικός πλούτος της Βεγορίτιδας), **Papadopoulos, et al.**, 1995 (Proc., Env., Sc., Techn., 574-583, for Vegoritis lake), **Papageorgiou**, 1977, 1979, 1982 (Freshwat.,Biol, 7, 6, 559-565, for perch in lake Agios Vassilios, J.Fish.,Biol., 14, 6, 529-538, for roach in lake Volvi, Thalassogr., 5, 2, 5-15, for the rudd in lake Kastoria), **Papagiannis et al.**, 2002 (Fres., Environ., Bulletin 11, 659–664, Heavy metals in Lake Pamvotis), **Papakonstantinou et al.**, 1989 (Braunkohle, 41, 3, 44-50, Kasthydrologische Untersuchungen des Amyndeon Braunkohlenbakens), **Papastergiadou et al.**, 2007 (Hydrob., 584, 361-372, for Stymfalia lake), **Papastergiadou et al.**, 2010 (Wat., Resour., Managem., 24, 415-435, Effects of anthropogenic influences on the trophic state, land uses and aquatic vegetation in a shallow Mediterranean lake), **Papastergiadou, et al.**, 2003a (Hydrob., 506/509, 1–8, Evaluation of the trophic state of Lake Pamvotis), **Papastergiadou, Babalonas**, 1993 (Willdew., 23, 137-142, Aquatic flora of N.Greece), **Papigioti**, 2012 (Environ., Monit., Assess., 137, 185–195, Dense cyanobacterial bloom in Lake Pamvotis), **Perennou, Gletsos, et al.**, 2009 (Development of a Transboundary Monitoring System for the Prespa Park Area, Aghios Germanos, Greece, 381pp), **Paschos, et al.**, 2002 (EIFAC, E/5, Status of inland waters in Greece), **Petaloti et al.**, 2004 (Envir., Sc., Poll., Res., 11, 11-17, Nutrient dynamic in shallows lakes of northern Greece), **Petridis, Sinis**, 1997 (Hydrob., 351, 95-105, Benthic fauna of lake Mikri Prespa), **Petridis**, 1993 (Arch., Hydrob., 128, 367-384, for macroinvertebrate in Lyssimachia lake), **Pirini et al.**, 2011 (Arch., Biolog., Sc., 63, 3, 763-774, Macrophytes communities in lakes, in north central Greece), **Pirini et al.**, 2010 (Phytol.,Balcan., 16, 1, 109-129, Aquatic flora in lakes Petron and Vegoritida), **Pyrovetsi et al.**, 1984 (Tech., Report EEC., DG/XI, 205pp, for Prespa national park, 49-86, 144-155),

-Ρηγίδης, Γόντικας, 1959-60 (Προμελέτη εγγειοβελτιωτικών έργων Ζαραβίνας, Ηπείρου. Εισηγητική έκθεση και Βασικά στοιχεία, σελ. 15 και σελ. 28, Υπουργείο Γεωργίας, Δ/ση Υδραυλικών Κατασκευών), **Ρίζος**, 2011 (Μεταπτ., Διπλ., Εργα., Πανεπ., Πάτρας, 118σελ., Περιβαλλοντικές συνθήκες στη λίμνη Τριχωνίδα και πιθανές επιπτώσεις από κλιματικές αλλαγές), **Radea, Parmakelis et al.**, 2013 (Zookeys 350, 1-20, Freshwater gastropods of Greece – Trichonis, Vegoritida, Petron, Lysimachia, Lake Toumpa, Lake Louros etc), **Radea, Louvrou, Economou-Amilli**, 2008 (Aquat., Invas., 3, 341–344, First record of the New Zealand mud snail *Potamopyrgus antipodarum* in trichonis lake etc), **Romero, Kagalou et al.**, 2002 (Hydrob., 474, 1-3, 91-105, Seasonal water quality in lake Pamvotis),

-Σακκάς, 1994 (Τεχν., Έκθεσ., ΔΠΘ, 186σελ., Υδρολογική μελέτη λεκάνης απορροής λίμνης Καστοριάς), **Σαρίκα-Χατζηνικολάου**, 1999 (Διδακτ., Διατρ., 497σελ., ΕΚΠΑ., Αθηνών, Χλωριδική και φυτοκοινωνιολογική έρευνα στις Δρακόλιμνες Ηπείρου, Λίμνη Ζαραβίνα και Παμβώτιδα κλπ), **Σαρτσιδής**, 2010 (Μεταπτ., Διατρ., ΑΠΘ, 72σελ., Μικροβιακή ποικιλότητα στη λίμνη Καστοριά), **Σεβτσένκο, Ξυνή**, 2009 (Πτυχ., εργ., ΤΕΙ Μουδανιών, 55σελ., Δυναμική κυανοβακτηρίων στη λίμνη Παμβώτιδα), **Σίνης**, 1981 (Διδακ., Διατρ., 198σελ., για ένα ψάρι της λίμνης Βόλβης), **Σκούλος**, 1993 (Τεχν., Έκθεσ., ΥΠΕΧΩΔΕ, Διαχείριση λίμνης Ισμαρίδας κλπ), **Σπαρτινού**, 1992 (Διδακ., Διατρ., 353σελ., για τη μικροχλωρίδα της λίμνης Αμβρακίας), **Στάμος**, 1996 (Πρακτ., Ημερ, ΤΕΕ, 69-82, Λίμνη Βεγορίτιδα, υδρολογικά στοιχεία), **Στεφανίδης**, 2012 (Διδακ., Διατρ., Πανεπιστ., Πατρών, 301σελ., Αξιολόγηση λιμνών ΒΔ Ελλάδας-Υδρόβια μακρόφυτα-Ζωοπλαγκτόν), **Στεφανίδης**, 2005 (Μεταπ., Διατρ., Πανεπιστ., Πατρών, 130σελ., Οικολογική ποιότητα υδάτων και υδρόβιας βλάστησης λίμνης Παμβώτιδας), **Στεφανίδης**, 1939 (Διδακ., Διατρ., 44σελ., για τα ψάρια των γλυκών νερών), **Σωματαρίδου, Βυρίδης**, 2002 (Τεχν., Έκθεσ., ΑΠΘ, 52σελ., Υδρογεωλογική συμπεριφορά ιζημάτων λίμνης Κορώνειας), **Sakkas et al.**, 2002 (5th Inter., Conf, Europ., Wat., Res., Assoc., 164-171, hydrological modeling in lake Kastoria), **Sarika-Hatzinikolaou et al.**, 2003 (Phytocoenol., 33, 1, 93-151, The macrophytic vegetation in seven aquatic ecosystems in Epirus, NW Greece), **Sarika-Hatzinikolaou et al.**, 1997 (Phyton, 37, 1, 19-30, for macrophytes in alpine aquatic ecosystem of Pindos), **Sarika-Hatzinikolaou et al.**, 1996 (Webbia 50, 2, 223-236, The vascular flora of lake Kalodiki), **Scoulos et al.**, 1989 (Wat., Air, Soil Poll., 44, 307-320), **Sidiropoulos et al.**, 2012 (Fresen. Environ.

Bullet. 21(10 A):3027-3034, Past, present and future concepts for conservation of the re-constructed Lake Karla), **Skoulikidis et al.**, 2008 (Hydrob., 613, 71-83, Sediment pollution in lake Vegoritis), **Skoulikidis et al.**, 1998 (Env., Geol., 36, 1-17, Freshwater resources in Greece), **Stalikas, Pilidis, Karayiannis**, 1994 (Fres., Envir., Bull., 3, 575-579, Heavy metals in sediments in lake Pamvotis), **Stefanidou**, 2012 (Erasmus ip Docum/Univ., of Ioannina, Phytoplankton community of lake Pamvotis), **Stephanides**, 1948b (Prakt., Hell., Hydrob., Inst., Acad., Athens, 2, 205-213, Freshwater organisms ogcertain region of Macedonia, Epirus, Central Greece), **Stephanides**, 1948a (Prakt., Hell., Hydrob., Inst., Acad., Athens, 2, 178-201, Freshwater biology of Corfu and of certain regions of Greece), **Stefanidis, Papastergiadou**, 2012 (Fres., Envir., Bull., 21, 10, 3018-3026, Relationship lake morphometry, water quality,aquatic macrophytes in Greek lakes), **Stefanidis, Papastergiadou**, 2010 (Hydrob., 656, 55-65, Hydrophytes abundance on distribution of zooplankton in selected lakes), **Stefanidis, Papastergiadou**, 2007 (Belg., J., Bot., 140, 25-38, Aquatic vegetation in a shallow urban lake, western Greece),
-**Τάφας**, 1991 (Διδακτ., Διατρ., 300σελ., ΕΚΠΑ, Φυτοπλαγκτό της λίμνης Τριχωνίδας), **Τίγκιλης**, 2007 (Διδακτ., Διατρ., Πανεπιστ., Κρήτης, 354σελ., +Παράρτημα, Μελέτη οικοσυστήματος λίμνης Κουρνά Χανίων με έμφαση στο πλαγκτόν και την ιχθυοπανίδα), **Τζιμόπουλος και συν.**, 2004 (Τεχν., Έκθεσ., ΑΠΘ, 147σελ., Σχέδιο αποκατάστασης λίμνης Κορώνειας), **Τολίκας και συν**, 2000 (Τεχν., Έκθεσ., ΑΠΘ, 128σελ., Παροχές φερτών και ποιότητα νερού στη λενάνη απορροής της Καστοριάς), **Τότσα**, 2009 (Διπλ., εργασία ΑΠΘ, 117 σελ., Φυτοπλαγκτό και ζωοπλαγκτό στη λίμνη Βόλβη), **Τρύφων**, 1994 (Διδακτ., Διατρ., 259σελ.,+16 Παράρτ, 8., ΑΠΘ, Φυτοπλαγκτό λίμνης Μικρής Πρέσπας), **Τσαμαρδά**, 2006 (Μεταπτ., Διατρ., Χαροκόπειο Πανεπ., 184σελ., Τυπολογία των λιμνοθαλασσών Αμβρακικού κόλπου), **Τσέκος και συν**, 1988 (Τεχν., Έκθεση, ΑΠΘ, Υπουργείο Γεωργίας, Λιμνολογική μελέτη λίμνης Βεγορίτιδας), **Τσέκος και συν.**,1985 (Τεχν., Έκθεσ., ΥΠΕΧΩΔΕ, 127σελ., για λίμνη Βιστωνίδα κλπ), **Τσιούρης**, 1996 (Τεχν., Έκθεσ., ΕΚΒΥ, ΑΠΘ, 212 σελ., Ειδικό διαχειριστικό για τις λίμνες Χειμαδίτιδα Ζάζαρη), **Τσιούρης, Γεράκης.**, 1991 (WWF, IUCN, Πανεπ., Θεσσαλ., 96σελ., για τους υγρότοπους στην Ελλάδα), **Τσιρακίδου**, 2008 (Μεταπτ., Διατρ., ΑΠΘ, 191σελ., Βελτίωση λειτουργιών λίμνης Χειμαδίτιδας), **Τσουμέρκας**, 1989 (Δεδομένα ΕΥΔΑΠ για την Υλίκη και Παραλίμνη), **Tafas, et al.**, 1997 (Hydrob., 344: 129-139, Limnological survey of the

warm monomictic lake Trichonis. I. The physical and chemical environment), **Tafas, Economou-Amilli**, 1997b (Hydrobiol., 344, 141–153, Limnological survey of the warm monomictic lake Trichonis. II. Seasonal phytoplankton periodicity), **Tafas, Economou-Amilli**, 1991 (Mem., Istit., Idrob., D.Marco De Marchi, 99-113, Evaluation of phytoplankton in lake Trichonios), **Temponeras et al.**, (Hydrob., 424, 101-108, for lake Doirani), Tolikas et al., 2001 (1st Inter., Conf., Wat, Res., Manag., 385-393, for sediments control in lake Kastoria), **Thomatou et al.**, 2013 (J., Envir., Prot., 4, 5, 426-434, Land use changes and trophic state of lake Amvrakia), **Tryfon et al.**, 1994 (Arch.,Hydrob., 131, 477-494, Phytoplankton and physic-chemical features of lake Mikri Prespa), **Tryfon, Moustaka-Gouni**, 1997 (Hydrob., 351, 61-75, Phytoplankton-nannoplankton in lake Mikri Prespa), **Tzedakis et al.**, 2003 (Glob., Planet., Change, 36,157-170, Interglacial conditions from Ioannina lake),

-Υπουργείο Ανάπτυξης, 1996 (Τεχν., Έκθεσ., ΕΜΠ, ΙΓΜΕ, ΚΕΠΕ, 335σελ., +4 Παραρτ., για τη διαχείριση υδατικών πόρων Ελλάδας), **Υπουργείο Γεωργίας**, 2001 (Αλιευτική διαχείριση λιμνών και αξιοποίηση, Επιχειρησιακό πρόγραμμα PESCA, Κλαδικές μελέτες ΤΕΙ Ηγουμενίτσας, ΑΠΘ, ΕΛΚΕΘΕ, ΙΝΑΔΕ), **Υπουργείο Γεωργίας**, 1972-1997 (Γ.Δ., Εγγειοβελτ., Έργων/Τμήμα Προστ., Αρδευτ. Νερών, <http://www.minagric.gr/index.php/el/for-farmer-2/eggeiesbeltioseis/sxedismowee/1306-pinakas-potamon-limnon>, Πρόγραμμα ελέγχου ποιότητας αρδευτικών νερών), **ΥΠΕΚΑ**, 2009 (Ενιαίος κατάλογος Natura2000, ενημέρωση 2009, 16σελ.), **ΥΠΕΧΩΔΕ**, 1986 (Πρόγραμμα οριοθέτησης υδροτόπων σύμβασης Ramsar, Λίμνη Βόλβη, Λαγκαδά, Παυλίδης και συν., ΑΠΘ, 105σελ), **Yannitsaros et al.**, 1991 (Bot., Chron., 10, 579-586, Flora of Crete).

-Φατούρος, 2006 (Βιβλίο, έκδοσ., Πατάκη, Λιμνών Περιήγηση), **Φατούρος**, 2007 (Πίνακας λιμνών της Ελλάδος, http://gfatouros.blogspot.gr/2007/12/blog-post_9952.html), **Φώτης, Κουσουρής, Κριάρης**, 1974 (Κτην., Νέα, 5, 4-5, 97-107, για τη λίμνη Βιστωνίδα και μια ασθένεια ψαριών της), **Φώτης και συν.**, 1986 (Τεχν., Έκθεσ., Υπουργ., Β. Ελλάδος, 40σελ., Προτάσεις προστασίας λίμνης Βεγορίτιδας), **Φώτης και συν.**, 1984 (Γεωτεχν., 3, 74-79, Μελέτη ρύπανσης και παραγωγικότητας λίμνης Βεγορίτιδας), **Fotis et al.**, 1992 (Fres., Env., Bull., 1, 1081-1086), **Falniowski, Economou-Amilli, Anagnostidis**, 1998 (Inter., Rev., Hydrob., 73, 3, 327-335, *Valvata piscinalis* and its epizoic diatoms from lake Trichonis) **Fytianos, Lourantou,**

2004 (Envir., Int., 30, 1, 11-7, Speciation of elements in sediment at Volvi and Koronia), **Fytianos, et al.**, 1982 (Proc., Heav., Met., Cong., 119-122, for heavy metals in northern Greece lakes), **Fytianos, et al.**, 1985 (Proc., Pan., Chem., Cof., 37-48, for pollution of the major rivers and lakes in northern Greece),

-Χαλκιά, 2013 (Διδακτ., Διατρ., Πανεπ., Δυτικής Ελλάδας, 368σελ., Ζωοπλαγκτό Αμβρακίας, Λυσιμαχείας, Οζερού), **Χαραλαμπίδου, Γκίκας και συν.**, 2005 (http://library.tee.gr/digital/m2045/m2045_charalabidou.htm, Πολυτ., Σχολή, ΔΠΘ, 8σελ., Θρεπτικά σε λιμνοθάλασσες της Β. Ελλάδας), **Χαραλάμπους**, 2010 (Μετατρ., Διατρ., ΑΠΘ, 79σελ., Οικολογική ποιότητα Βόλβης με βάση το φυτοπλαγκτόν), **Χωραφάς**, 1957 (Βιβλίο, Λίμνη Βεγορίτις, υδρολογική και υδροδυναμική),

-Ψαλτόπουλος, 1992 (Θρακ., Χρον., 461, 201-207, υδάτινο περιβάλλον, ρύπανση και ιχθυοπαραγωγή λίμνης Βιστωνίδα), **Ψαριανού**, 2010 (Διπλ. Διατρ., ΕΜΠ, 58σελ., Προσομοίωση ποιοτικής κατάστασης λίμνης Παμβώτιδας), **Ψιλοβίκος**, 1977 (Διδακ., Διατρ., για τη Μυγδονία κοιλάδα), **Ψιλοβίκος**, 1990 (Πρακ., Συν., Εργ., ΑΠΘ, για τις μεταβολές των ελληνικών υγροτόπων τον 20^ο αιώνα), **Ψιλοβίκος και συν.**, 1995 (Τεχν., Έκθεσ., ΑΠΘ, τευχ., 1=498σελ, τευχ., 2=261σελ, τευχ., 3=221σελ, για εκτίμηση και διαχείριση υδατικού δυναμικού λεκάνης Αχελώου κλπ), **Ψιλοβίκος και συν.**, 1990 (Ψηφ. Βιβλιοθ., Τμ., Γεωλογίας ΑΠΘ, 359-369σελ., Λίμνη Λυσιμαχία), **Ψιλοβίκος και συν.**, 1990 (Ψηφ. Βιβλιοθ., Τμ., Γεωλογίας ΑΠΘ, 348-358σελ., Λίμνη Τριχωνίδα),

-WWF Ελλάς, 2009 (Έκδοση Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία, Ελληνική Εταιρία Περιβάλλοντος και Πολιτισμού, 38σελ., Ελληνικοί υγρότοποι Ramsar, αξιολόγηση, προστασία και Διαχείριση),

-Ενδιαφέρουσες συνδέσεις στο Διαδίκτυο

http://geodata.gov.gr/geodata/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=18&sobi2Id=31&Itemid=(Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης της κατάστασης των υδάτων – Σταθμοί στις Λίμνες)

http://www.geodata.gov.gr/geodata/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=30&sobi2Id=214&Itemid (Εθνικό Δίκτυο Παρακολούθησης της κατάστασης των υδάτων – Σταθμοί στους Ποταμούς)

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=hgp1EfmS32k%3d&tabid=249&language=el-GR> (ΥΠΕΚΑ, Παρακολούθηση Επιφανειακών Νερών)

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=247&language=el-GR> (ΥΠΕΚΑ, Διαχείριση Υδατικών Πόρων)

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=gOA9KdQwS9w%3d&tabid=367&language=el-GR> (ΥΠΕΚΑ)

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=245&language=el-GR> (ΥΠΕΚΑ,)

<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=248&language=el-GR> (Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά, ΥΠΕΚΑ),

http://www.hcmr.gr/inlandwaters/upload_files/File/PESCA-ALieias.pdf

<http://www.hcmr.gr> (Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών -Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, ΕΚΘΕ)

<http://www.ekby.gr> (Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας-Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων, ΕΚΒΥ)

<http://www.nhmc.uoc.gr/Wetlands/files> (Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Κρήτης)

<http://www.maich.gr> (ΜΑΙΧ=Μεσογειακό Αγρονομικό Ινστιτούτο Χανίων)

<http://ornithologiki.gr/> (Ορνιθολογική Εταιρία),

<http://www.greekballoon.gr/limnes/> (εκκλαϊκευμένα δεδομένα)

<http://lake-net.blogspot.com>

<http://www.perivallon.com>

<http://phdtheses.ekt.gr/eadd/> , <http://openarchives.gr/set/3351#> , (Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών)

http://library.aua.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=70%3A-a-&catid=23%3A-a-&Itemid=12&lang=el (Διατριβές Πανεπιστημίου Αθηνών)

<http://invenio.lib.auth.gr/collection/Theses?ln=el> (Διατριβές και άλλα, ΑΠΘ)

<http://dspace.lib.ntua.gr/handle/123456789/321> (Διατριβές ΕΜΠ)

<http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/handle/10889/5>,

http://www.lis.upatras.gr/Info/collection_dissertations_EL.php (Διατριβές Πανεπιστημίου Πατρών)

<http://estia.hua.gr:8080/dspace/handle/123456789/1> (Διατριβές Χαροκόπειου Πανεπιστημίου Αθηνών)

http://phdtheses.ekt.gr/eadd/browse?type=university&order=DESC&sort_by=2&value=%CE%A0%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B9%CE%BF+%CE%99%CF%89%CE%B1%CE%BD%CE%BD%CE%AF%CE%BD%CF%89%CE%BD (Διατριβές Πανεπιστημίου Ιωαννίνων)

<http://www.math.uoc.gr:1080/erevna/didaktorikes/> (Διατριβές Πανεπιστημίου Κρήτης)

<http://career.duth.gr/cms/?q=taxonomy/term/72/view> (Διατριβές Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης)

http://www.enveng.tuc.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=370:phd-awarded&catid=128:2012-05-01-07-14-47&Itemid=516&lang=el (Διατριβές Πολυτεχνείου Κρήτης, Σχολή Μηχανικών Περιβάλλοντος)

<http://www.zoologiki.gr> (Κέντρο Απογραφής της Πανίδας της Ελλάδας)

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=ISDCuibQOx0%3D&tabid=518&language=el-GR> (Το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Ζώων της Ελλάδας)
