

# Εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης λιμνών της Ηπείρου Απειλές για τη βιοποικιλότητα των ορεινών περιοχών

**Χρ. Παπαδάκη**, MSc, Αξιοποίηση Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής Γ.Π.Α.,  
**Ι. Κάγκαλου**, Τμήμα Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος,  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

## Περίληψη

Η παρούσα μελέτη αφορά στην εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης δύο ορεινών λιμναίων οικοσυστημάτων της Ηπείρου (Παμβώτιδα και Δρακόλιμνη Τύμφης). Το πρώτο οικοσύστημα "υφίσταται" πλήθος παρεμβάσεων με επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα ενώ το δεύτερο χαρακτηρίζεται ως αλπικό και επομένως η διατήρηση και η προστασία του απαιτούν ιδιαίτερη προσέγγιση.

Σκοπός της εργασίας είναι η κατανόηση της λειτουργίας των συστημάτων αυτών, έχοντας ως δείκτη σύγκρισης τα υδρόβια μακρόφυτα. Τα μακρόφυτα αποτελούν έναν από τους βασικούς βιολογικούς δείκτες που χρησιμοποιείται στην ευρωπαϊκή επιστημονική κοινότητα διαπιστώσει την οικολογική κατάσταση των υδάτων στα οποία διαβιώνουν.

Επιπλέον με την υλοποίηση της παρούσας εργασίας διερευνήθηκε η προσπάθεια εφαρμογής ενιαίας πολιτικής σε επίπεδο Ευρωπαϊκό, στο θέμα διαχείρισης των υδατικών πόρων με κοινά σημεία αναφοράς τους βιολογικούς δείκτες, αναλύοντας δύο μεθόδους που έχουν προταθεί από τη Γερμανία και την Ολλανδία.

Επίσης γίνεται προσπάθεια αξιολόγησης των ιστορικών ανθρωπογενών και φυσικών παρεμβάσεων, παρουσιάζονται δείκτες βιοποικιλότητας, αναδεικνύεται ο ρόλος των περιβαλλοντικών παραγόντων και προτείνονται μέτρα προστασίας και διαχείρισης.

## 1. Εισαγωγή

Μετά τη συνάντηση και την υπογραφή της "Συνθήκης σχετικά με τη βιολογική ποικιλομορφία" του IUCN<sup>1</sup> που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο de Janeiro το 1992, ο όρος "βιοποικιλότητα" άρχισε να χρησιμοποιείται ευρέως οριζόμενη ως- σύμφωνα με το αρθ. 2 της παραπάνω συνθήκης,- η "βιολογική ποικιλομορφία" μεταξύ των οργανισμών και των ενδιαιτημάτων, συμπεριλαμβανομένων, μεταξύ άλλων, των επίγειων, θαλάσσιων και άλλων υδάτινων οικοσυστημάτων. Περιλαμβάνει την ποικιλομορφία, μεταξύ των ειδών και των οικοσυστημάτων. Η σημασία της βιοποικιλότητας των ειδών είναι προφανής για την οικολογική ισορροπία, σταθερότητα και λειτουργία των αναδραστικών μηχανισμών ενός οικοσυστήματος ενώ παράλληλα έχει και εγγενή (οικονομική) αξία.

Έχει επίσης αναγνωρισθεί ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες προοδευτικά διαβρώνουν την ικανότητα της γης να συντηρεί τη ζωή, την ίδια στιγμή που η αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού αυξάνει τα επίπεδα κατανάλωσης των βιολογικών πόρων. Από τα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα έχει γίνει πλέον αποδεκτό ότι οι βιολογικοί πόροι έχουν όρια και ότι ο άνθρωπος, έχοντας ξεπεράσει τα όρια αυτά μειώνει τη βιολογική ποικιλότητα του πλανήτη. Η διατήρηση-προστασία της βιοποικιλότητας είναι πολύ σημαντική γιατί πρωτίστως εξασφαλίζει την ανάπτυξη βιώσιμων πληθυσμών και οικοσυστημάτων.

Οι ανθρώπινες κοινωνίες αναπτύσσονται σχεδόν πάντα κοντά σε περιοχές με κυρίαρχο το υδάτινο στοιχείο. Παλαιότερα τα υγροτοπικά οικοσυστήματα, αν και αποτελούσαν σημαντική πηγή τροφής (κυνήγι, ψάρεμα, κλπ), θεωρούνταν γενικά τόποι ανοίκειοι, γεμάτοι προκαταλήψεις και κινδύνους (ελονοσία, κίνδυνοι πνιγμών στον βούρκο, κλπ). Αυτό οδήγησε στην χωρίς ενδοιασμούς αποξήρανση των περισσοτέρων, με την προοπτική να μετατραπούν σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις με δραματικές συνέπειες για το περιβάλλον. Μετά από πολυετείς έρευνες διαπιστώθηκαν οι πολύ σημαντικές λειτουργίες των υγροτόπων αν και τόσο σε

Ευρωπαϊκό όσο και σε Εθνικό επίπεδο η υποβάθμισή τους έχει καταγραφεί από την δεκαετία του 1970.

Είναι γνωστό ότι οι λίμνες αποτελούν σημαντικούς υδροτόπους, ευαίσθητα οικοσυστήματα ανυπολόγιστης αξίας για την οικονομία της φύσης, τη λειτουργία της και την περιβαλλοντική μας κληρονομιά. Συνήθως αποτελούν θύλακες βιοποικιλότητας δεδομένου ότι μεγάλος αριθμός απειλούμενων ειδών πανίδας και χλωρίδας διαβιούν σε αυτές.

Οι λίμνες της Ηπείρου αποτελούσαν και αποτελούν "καταφύγια" πολλών οργανισμών, ενώ καλύπτουν αναπτυξιακές και παραγωγικές απαιτήσεις της περιοχής. Αντιμετωπίζουν σωρεία ανθρωπογενών πιέσεων που εντοπίζονται κυρίως στην παρουσία ρύπανσης και μόλυνσης, έντονων ευτροφικών συνθηκών, μείωσης της βιοποικιλότητας, εισβολή ξενικών ειδών, παρουσία τοξινών.

Στην παρούσα έρευνα έγινε μία προσπάθεια αξιολόγησης, σύγκρισης και αποτίμησης της οικολογικής κατάστασης δύο λιμναίων οικοσυστημάτων (Παμβώτιδα και Δρακόλιμνη Τύμφης) στην περιοχή της Ηπείρου. Πρόκειται για δύο οικοσυστήματα με αρκετές διαφορές ως προς τα μορφολογικά και ποιοτικά τους χαρακτηριστικά. Η επιλογή των δύο αυτών οικοσυστημάτων έγινε με κίνητρο την προσπάθεια διερεύνησης και επισήμανσης των διαφορών τους από πλευράς βιολογικών δεικτών (όπως είναι η υδρόβια βλάστηση). Η λίμνη Δρακόλιμνη Τύμφης αποτελεί ένα μη διαταραγμένο αλπικό υδατικό σύστημα ενώ το υδατικό σύστημα της Παμβώτιδας υφίσταται πλήθος παρεμβάσεων, κυρίως ανθρωπογενών. Παράλληλα μελετάται η ανθρώπινη παρέμβαση στις λίμνες αυτές και οι χρήσεις γης που τους αποδίδονται, μέσα από την παράδοση και τη μακρά ιστορία που τις συνοδεύει.

## **2. Περιγραφή περιοχής μελέτης**

### **2.1. Λίμνη Παμβώτιδα Ιωαννίνων**

Η λίμνη Παμβώτιδα είναι μια ρηχή αστική λίμνη που βρίσκεται σε υψόμετρο 470,70 m., και καταλαμβάνει έκταση περίπου 23 τ.χμ.. Το μέγιστο βάθος της ανέρχεται σε 9 m, ενώ το μήκος της είναι περίπου 8 km και το μέσο πλάτος 3-5 km. Στο παρελθόν αποτελούσε ένα μοναδικό υδρολογικό σύστημα μαζί με τη γειτονική λίμνη Λαψίστα, η οποία αποξηράνθηκε. Αρκετές πηγές στους πρόποδες του Μιτσικελίου εμπλούτιζαν το υδρολογικό σύστημα Παμβώτιδας - Λαψίστας με καθαρά νερά και καταβόθρες, απομάκρυναν τα νερά του συστήματος προς τον Καλαμά και το Λούρο, δίνοντας ζωή σε ένα μοναδικό, διαρκώς ανανεούμενο υδροβιολογικό σύστημα.

Σήμερα οι βασικές πηγές παροχής ύδατος της λίμνης βρίσκονται στους πρόποδες του όρους Μιτσικέλι αλλά συμβάλλουν και οι αποστραγγιστικές τάφροι του Κουτσελιού, της Λαγκάτσας και της Κοσμηράς. Παράλληλα, λειτουργούν και οι καταβόθρες του λεκανοπεδίου, με κυριότερες αυτές του Ροδοτοπίου, της Μπάφρας και του Κουτσελιού. Οι πηγές που τροφοδοτούν τη λίμνη από το όρος Μιτσικέλι είναι της Ντραμπάτοβας (0.10 m<sup>3</sup>/s), της Αμφιθέας (0.10 m<sup>3</sup>/s), του Σαντινίκου (0.36 m<sup>3</sup>/s), της Κρύας (0.43 m<sup>3</sup>/s) και της Τούμπας (0.32 m<sup>3</sup>/s). Άλλες πηγές μέσα στη λεκάνη των Ιωαννίνων είναι της Ασφάκας (0.185 m<sup>3</sup>/s), της Λαψίστας (0.005 m<sup>3</sup>/s), της Ελεούσας (0.038 m<sup>3</sup>/s) και του Αγίου Ιωάννη (0.025 m<sup>3</sup>/s), (Ψαριανού 2010).

Γεωλογικές έρευνες έδειξαν ότι η ηλικία της λίμνης ξεπερνά το 1 εκατομμύριο χρόνια και κατά το παρελθόν κάλυπτε το μεγαλύτερο μέρος του λεκανοπεδίου των Ιωαννίνων. Στο παρελθόν η στάθμη της είχε μειωθεί αξιοσημείωτα, σήμερα αποτελεί ένα ζωντανό κομμάτι της χλωρίδας και πανίδας της περιοχής. Η περιβαλλοντική αξία της Παμβώτιδας ως οικοσυστήματος συνδέεται με τη σύσταση της υδροτοπικής χλωρίδας και με τη σύνθεση της πανίδας της (Κάγκαλου, 2005). Στην ευρύτερη περιοχή επιρροής της, ήτοι στο λεκανοπέδιο των Ιωαννίνων, φιλοξενούνται 64 είδη υδροβίων, υγροφίλων φυτών και τουλάχιστον 45 είδη πανίδας & ορνιθοπανίδας πολλά από τα οποία προστατεύονται από διεθνείς συμβάσεις. (Τζιμογιάννης *et al*, 2001).

Ανέκαθεν υπήρξε πόλος έλξης για την ανθρώπινη κοινωνία προσφέροντας χρήσεις 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 θετικές ενέργειες έλαβαν και λαμβάνουν χώρα ειδικά κατά τη διάρκεια της περασμένης δεκαετίας όπως χωροταξικές και ρυθμιστικές μελέτες, εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού, οικολογικές μελέτες και έρευνες, προγράμματα ευαισθητοποίησης της κοινής γνώμης. Η λίμνη Παμβώτιδα Ιωαννίνων, καθώς και η λεκάνη απορροής της αποτελούν περιοχές που έχουν ενταχθεί στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο "*Natura 2000*" (Γεωργιάδης, 2000).

Η λίμνη Παμβώτιδα ανήκει στις ευτροφικές φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου *Magnopotamion* ή *Hydrocharitum* με κωδικό υγροτόπου GR213161000. Επίσης υπάρχει Φορέας Διαχείρισης (Φ.Δ.) ο οποίος ιδρύθηκε με βάση το Άρθρο 15 του Ν.2742/99 (ΦΕΚ 207 Α΄) "Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις" και τον Ν.3044/99, στη συνέχεια ορίστηκε το Δ.Σ με την Κ.Υ.Α. 135074/5193 (ΦΕΚ1531/9/12/2002) και συγκροτήθηκε τέλος σε σώμα τον Ιανουάριο του 2003. Σήμερα, ο κανονισμός διαχείρισης και προστασίας της λίμνης Παμβώτιδας επιτελείται στα πλαίσια των προτάσεων της ΕΠΜ που ολοκληρώθηκε το 2001, δεδομένου ότι αποτελεί το μοναδικό κανονιστικό εργαλείο για την προστασία της, το οποίο έχει θεσμοθετηθεί και ως εκ τούτου έχει νομική ισχύ (Τάτσης 2007). Οι σπουδαιότερες σημερινές αξίες της είναι: αρδευτική, αλιευτική, θηραματική, επιστημονική, πολιτιστική, αναψυχής και εκπαιδευτική.

## **2.2. Δρακόλιμνη Τύμφης**

Η λίμνη Δρακόλιμνη Τύμφης βρίσκεται ανάμεσα στις κορυφές Λάπατος και Πλόσκος, στο ορεινό συγκρότημα της Τύμφης. Είναι αλπική, μικρή αβαθής λίμνη, με λιγότερο πολύπλοκες τροφικές αλυσίδες από αυτές των πεδινών λιμνών. Βρίσκεται σε τοποθεσία 2 km ΒΑ, της κοινότητας Πάπιγκου στο Ζαγόρι Ιωαννίνων σε υψόμετρο 2100 m. Έχει εμβαδόν 15 στρ. και μέγιστο βάθος 4,95 μέτρα. Η βλάστηση είναι άφθονη κατά μήκος της ακτογραμμής της και αποτελείται κυρίως από είδη της οικογένειας *Carex* sp. Εκτός από τη Δρακόλιμνη Τύμφης υπάρχει η Δρακόλιμνη Σμόλικα καθώς και κάποιες άλλες μικρότερες αλπικές λίμνες.

Το χειμώνα τα νερά της Δρακόλιμνης Τύμφης παγώνουν και καλύπτονται από χιόνια. Σχεδόν όλο το χρόνο διατηρεί σταθερή στάθμη και αυτό αποδίδεται στην ύπαρξη είτε αρτεσιανών φαινομένων, είτε υπόγειων πηγαδιών είτε στο λιώσιμο του χιονιού που σε σημεία γίνεται ακόμη και τον Ιούλιο. Οι υψηλές θερμοκρασίες, τα λιγοστά θρεπτικά συστατικά, η έντονη ηλιακή ακτινοβολία το καλοκαίρι και η έλλειψή της τον χειμώνα για αρκετούς μήνες, καθιστούν τη Δρακόλιμνη Τύμφης μοναδικό οικοσύστημα.

Όσον αφορά στην προέλευση της ονομασίας της υπάρχουν διαφορετικές εκδοχές. Κάποιες από αυτές, θέλουν την λίμνη να είναι κατοικία μυθικών πλασμάτων και δη των δράκων του βουνού, ενώ κάποιες άλλες αποδίδουν το όνομα Δρακόλιμνη στους αλπικούς

τρίτωνες (*Triturus alpestris*), αμφίβια μήκους 8 - 12 εκ.. Ο Αλπικός Τρίτωνας είναι ένα από τα είδη άγριας ζωής που προστατεύονται από την ελληνική νομοθεσία.

Η επιστήμη θεωρεί τις Δρακόλιμνες ως απομεινάρια παγετώνων ενώ η παράδοση ως κατοικίες δράκων που τσακώνονται μεταξύ τους, πετώντας ο καθένας βράχους εναντίον του αντιπάλου του στο απέναντι βουνό. (Αράπογλου Μ. και Νιτσιάκος Β., 2000). Πολλοί θρύλοι αλλά και δημοτικά τραγούδια αναφέρονται στην παρουσία δράκων στην περιοχή γύρω από τα Ζαγοροχώρια από τα πολύ παλιά χρόνια. Ο πιο γνωστός θρύλος είναι αυτός που μιλάει για την πάλη των δύο δράκων Σμόλικα και Τύμφης που κατοικούσαν στα βαθιά νερά των λιμνών. Ο ένας πετούσε δέντρα από το Σμόλικα και ο άλλος βράχια από την άγρια Γκαμήλα (υψηλότερη κορυφή της Τύμφης).

Σπουδαιότερες σημερινές αξίες που της αποδίδονται είναι επιστημονική, αναψυχής και εκπαιδευτική. Το 1973 ιδρύθηκε ο Εθνικός Δρυμός Βίκου – Αώου, εντός του οποίου βρίσκεται και η Δρακόλιμη μελέτης. Με την ίδρυση του Εθνικού Πάρκου Βόρειας Πίνδου το 2005 και του Φορέα Διαχείρισής, τον Ιούλιο του 2002 ο Εθνικός Δρυμός Βίκου- Αώου ενοποιήθηκε με τον Εθνικό Δρυμό Βάλιας Κάλντας. Στο Εθνικό Πάρκο έχουν ορισθεί ζώνες προστασίας οι οποίες ενσωματώνουν τις ανάγκες διατήρησης του φυσικού περιβάλλοντος και των παραγωγικών δραστηριοτήτων. Οι ζώνες αυτές είναι οι περιοχές προστασίας της φύσης (ζώνη I συμπεριλαμβάνεται η Δρακόλιμη Τύμφης), οι περιοχές διατήρησης οικοτόπων και ειδών (ζώνη II), οι περιοχές του Εθνικού Πάρκου (ζώνη III) και η περιφερειακή (ζώνη IV). Επίσης είναι σημαντική περιοχή για την ορνιθοπανίδα. Σπουδαιότερες θετικές ενέργειες για θέματα σχετικά με τη Δρακόλιμη Τύμφης είναι η αναφορά της σε διεθνείς- ευρωπαϊκούς καταλόγους βιοτόπων- υγροτόπων, ICBP- IWRB, CORINE Biotopes, οικολογικές μελέτες και έρευνες.

### **3. Υλικά και Μεθοδολογία**

#### **3.1. Τα δεδομένα (dataset)**

Η βάση πάνω στην οποία πραγματοποιήθηκε η μελέτη, αφορά α) προγενέστερα φυσικοχημικά και βιολογικά δεδομένα προερχόμενα από βιβλιογραφικές αναφορές (Σαρίκα-Χατζηνικολάου 1999, Στεφανίδης 2005) και β) από την πραγματοποίηση δειγματοληψιών κατά την περίοδο Ιούλιος και Αύγουστος 2009 στην περιοχή της Δρακόλιμνης Τύμφης, (δεδομένου ότι υπάρχουν ελάχιστα ερευνητικά δεδομένα).

Κατά τη διάρκεια της δειγματοληψίας (καλοκαίρι 2009), στη Δρακόλιμη της Τύμφης συλλέχθηκαν δείγματα μακροφύτων όπως αυτά αναφέρονται στον πίνακα 1. Η συλλογή των δειγμάτων έγινε περιφερειακά της λίμνης και όσο το δυνατόν ομοιόμορφα γύρω από αυτήν και σε βάθος όχι μεγαλύτερο του 1 m. Για τη συλλογή χρησιμοποιήθηκε τσουγκράνα. Μετά τη συλλογή τα δείγματα τοποθετήθηκαν σε δοχείο με φορμόλη 2% για τη διατήρησή τους και μεταφορά τους προς αναγνώριση και ταυτοποίηση στο εργαστήριο. Παράλληλα συλλέχθηκαν και δείγματα νερού έτσι ώστε να υπάρξει μια γενική εκτίμηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού.

#### **3.2. Η χρήση των υδρόβιων μακροφύτων ως βιολογικός δείκτης**

Τα μακρόφυτα μπορούν να αποτελέσουν άμεση ένδειξη για αυξημένες θρεπτικές συγκεντρώσεις μέσω της αύξησης της βιομάζας τους από μια χρονοσειρά δεδομένων, καθώς και έμμεσα μέσω της σύνθεσης των ειδών. Παραδείγματος χάριν στη Φινλανδία υπάρχει διαφορετικός τρόπος προσέγγισης σε θέματα ευτροφισμού που αρχίζει από τον Linkola (1933) και συνεχίζεται με διάφορες πιο πρόσφατες προσεγγίσεις από τον Heikki Toivonen (Toivonen 1985, Toivonen & Huttunen 1995). Γενικά καταβάλλεται προσπάθεια συσχέτισης των ειδών των μακροφύτων με την οικολογική κατάσταση ενός υδατικού οικοσυστήματος (ολιγοτροφικής, μεσοτροφικής και ευτροφικής κατάστασης), θέτοντας κάποια είδη ως αντιπροσωπευτικά για την κάθε οικολογική κατάσταση.

#### 4. Αποτελέσματα

Στον επόμενο πίνακα 1 παρουσιάζονται υδρόβια μακρόφυτα όπως αυτά αναφέρονται στη βιβλιογραφία (Σαρίκα- Χατζηνικολάου 1999), καθώς και από δειγματοληψία στη Δρακόλιμνη Τύμφης καλοκαίρι 2009. Επιπλέον στον πίνακα 1 φαίνονται τα είδη εκείνα που είναι κοινά και για τις δύο χρονολογίες, καθώς και τα είδη στα οποία διαφέρουν. Παρατηρούμε ότι υπάρχουν τρία κοινά είδη, ενώ τέσσερα είδη δεν βρέθηκαν στη δειγματοληψία 2009.

**Πίνακας 1.** Υδρόβια μακρόφυτα από τη Δρακόλιμνη Τύμφης με βάση τη βιβλιογραφία (Σαρίκα- Χατζηνικολάου 1999), και από προσωπική δειγματοληψία καλοκαίρι 2009.

**Table 1.** Macrophytes species from lake Drakolimni Timfi according to bibliography (Sarika-Hatzinikolaou 1999) and sampling summer 2009.

Είδη μακροφυτικής βλάστησης	1999	2009
<i>Alopecurus aequalis Sobol.</i>	+	
<i>Callitriche palustris L.</i>	+	
<i>Eleocharis palustris (L.) Roem &amp; Schult</i>	+	+
<i>Plantago lanceolata L.</i>		+
<i>Potamogeton sp.</i>	+	
<i>Ranunculus trichophyllus Chaix</i>	+	+
<i>Rorippa sylvestris (L.) Bess.</i>		+
<i>Sagittaria sagittifolia L.</i>	+	
<i>Sparganium angustifolium Michx</i>	+	+

Επιπλέον διαπιστώνεται ότι ο αριθμός των ειδών είναι περίπου σταθερός για ένα διάστημα δεκαετίας. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι η Δρακόλιμνη Τύμφης έχει ελάχιστες ανθρωπογενείς επιρροές. Η πρόσβασή της απαιτεί πεζοπορία 4- 5 ωρών από το πλησιέστερο χωριό (Μικρό Πάπιγκο Ιωαννίνων). Ύστερα από πληροφορίες που πάρθηκαν από τον Ροκά Γ. (Εκπαιδευτή Ορειβασίας & Αναρρίχησης Ε.Ο.Ο.Α), υπεύθυνο καταφυγίου Αστράκας Τύμφης, η ετήσια πρόσβαση είναι κυρίως κατά τη θερινή περίοδο, περίπου 4000 άτομα. Επομένως το σύστημα αυτό έχει μια φυσιολογική εξέλιξη, δίχως εξωγενείς ανθρωπογενείς επιρροές.

Στον πίνακα 4 παρουσιάζονται τα είδη μακροφυτικής βλάστησης της λίμνης Παμβώτιδας Ιωαννίνων. Το σύστημα όπως έχει ήδη προαναφερθεί είναι ευτροφικό. Έχουν καταγραφεί 62 είδη υδρόβιας μακροφυτικής βλάστησης. Τα μακρόφυτα στην Παμβώτιδα φύονται σε δομημένες κοινωνίες και σε συγκεκριμένες περιοχές με βάση γεωμορφολογικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής (Σαρίκα- Χατζηνικολάου, 1999).

**Πίνακας 2.** Υγροτοπική χλωρίδα της λίμνης Παμβώτιδας (δειγματοληψία 1999 Σαρίκα- Χατζηνικολάου).

**Table 2.** Swampy flora of lake Pamvotis (Sarika- Hatzinikolaou 1999)

Μακρόφυτα Παμβώτιδας 1999	
Οικογένεια	Είδος
Azollaceae	<i>Azolla filiculoides Lam.</i>

<i>Callitrichaceae</i>	<i>Callitriche stagnalis</i> Scop
<i>Ceratophyllaceae</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i> L. subsp. <i>demersum</i>
<i>Ceratophyllaceae</i>	<i>Ceratophyllum submersum</i> L.
<i>Cruciferae</i>	<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.
<i>Cruciferae</i>	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser
<i>Haloragaceae</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.
<i>Labiatae</i>	<i>Lycopus europaeus</i> L.
<i>Labiatae</i>	<i>Mentha aquatica</i> L.
<i>Labiatae</i>	<i>Stachys palustris</i> L.
<i>Lentibulariaceae</i>	<i>Utricularia vulgaris</i> L.
<i>Lythraceae</i>	<i>Lythrum salicaria</i> L.
<i>Menyanthaceae</i>	<i>Nymphoides peltata</i> (S.G. Gmelin) O. Kuntze
<i>Nymphaeaceae</i>	<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sm.
<i>Nymphaeaceae</i>	<i>Nymphaea alba</i> L.
<i>Polygonaceae</i>	<i>Persicaria amphibian</i> (L.) Gray
<i>Polygonaceae</i>	<i>P. lapathifolia</i> (L.) S.F. Gray subsp. <i>pallida</i> (With.) S. Ekman & Knutsson
<i>Polygonaceae</i>	<i>Rumex palustris</i> Sm.
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Ranunculus aquatilis</i> L.
<i>Ranunculaceae</i>	<i>R. marginatus</i> D' Urv.
<i>Ranunculaceae</i>	<i>R. peltatus</i> Schrank subsp. <i>baudotii</i> (Gordon) Meikle ex C.D.K. Cook
<i>Ranunculaceae</i>	<i>R. trichophyllus</i> Chaix subsp. <i>trichophyllus</i>
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.
<i>Umbelliferae</i>	<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.
<i>Umbelliferae</i>	<i>Cicuta virosa</i> L.
<i>Umbelliferae</i>	<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poiret
<i>Alismataceae</i>	<i>Alisma lanceolatum</i> With
<i>Alismataceae</i>	<i>A. Plantago-aquatica</i> L.
<i>Butomaceae</i>	<i>Butomus umbellatus</i> L.
<i>Cyperaceae</i>	<i>Cyperus fuscus</i> L.
<i>Cyperaceae</i>	<i>C. longus</i> L.
<i>Cyperaceae</i>	<i>Eleocharis mitracarpa</i> Steudel
<i>Cyperaceae</i>	<i>E. palustris</i> (L.) Roemer & Schultes subsp. <i>palustris</i>
<i>Cyperaceae</i>	<i>Scirpus holoschoenus</i> L.
<i>Cyperaceae</i>	<i>S. lacustris</i> L. subsp. <i>lacustris</i>
<i>Cyperaceae</i>	<i>S. lacustris</i> L. subsp. <i>tabernaemontnii</i> (C.C. Gmelin) Syme
<i>Cyperaceae</i>	<i>S. maritimus</i> L. subsp. <i>maritimus</i>
<i>Cyperaceae</i>	<i>S. mucronatus</i> L.
<i>Gramineae</i>	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobol.
<i>Gramineae</i>	<i>Glyceria plicata</i> (Fries) Fries
<i>Gramineae</i>	<i>Paspalum distichum</i> L.
<i>Gramineae</i>	<i>Phalaris arundinacea</i> L. subsp. <i>Arundinacea</i>
<i>Gramineae</i>	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steudel
<i>Hydrocharidaceae</i>	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.
<i>Iridaceae</i>	<i>Iris pseudacorus</i> L.

<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus articulatus L.</i>
<i>Lemnaceae</i>	<i>Lemna gibba L.</i>
<i>Lemnaceae</i>	<i>L. minor L.</i>
<i>Lemnaceae</i>	<i>L. trisulca L.</i>
<i>Lemnaceae</i>	<i>Spirodela polyrhiza (L.) Schleiden</i>
<i>Najadaceae</i>	<i>Najas marina L. subsp. marina</i>
<i>Potamogetonaceae</i>	<i>Potamogeton crispus L.</i>
<i>Potamogetonaceae</i>	<i>P. lucens L.</i>
<i>Potamogetonaceae</i>	<i>P. nodosus Poiret</i>
<i>Potamogetonaceae</i>	<i>P. perfoliatus L.</i>
<i>Potamogetonaceae</i>	<i>P. pectinatus L.</i>
<i>Sparganiaceae</i>	<i>Sparganium erectum L. subsp. erectum</i>
<i>Sparganiaceae</i>	<i>S. erectum L. subsp. Neglectum (Beeby) Schinz &amp; Thell.</i>
<i>Typhaceae</i>	<i>Typha angustifolia L.</i>
<i>Typhaceae</i>	<i>T. domingensis (Pers.) Steudel</i>
<i>Typhaceae</i>	<i>T. latifolia L.</i>
<i>Zannichelliaceae</i>	<i>Zannichellia palustris L. subsp. palustris</i>

## 5. Αξιολόγηση

Μέχρι σήμερα η αξιολόγηση των υδάτων με βάση τους βιολογικούς δείκτες είναι σε ερευνητικό επίπεδο. Η κάθε χώρα χρησιμοποιεί ξεχωριστή μέθοδο. Έπειτα από την οδηγία για τα νερά 2000/60/EK ξεκίνησε μία συντονισμένη προσπάθεια σύνταξης μιας μεθόδου με κοινά χαρακτηριστικά, ώστε να είναι εφαρμόσιμη σε ευρύτερο επίπεδο.

Για την εφαρμογή κοινού Ευρωπαϊκού σχεδίου ακολουθούνται 6 βήματα:

**Βήμα 1** Συλλογή στοιχείων (δεδομένων) ανά κράτος μέλος και μετασχηματισμός αυτών σε μία κοινή δομή με καταλόγους των ειδών και κλίμακες αφθονίας

**Βήμα 2** Εφαρμογή των εθνικών μεθόδων στην κοινή βάση δεδομένων

**Βήμα 3** Σύγκριση και δοκιμή των ταξινομήσεων

**Βήμα 4** Όταν μία μέθοδος είναι εφαρμόσιμη προσαρμόζεται και συγκρίνεται πάλι με άλλα κράτη- μέλη

**Βήμα 5** Εφαρμογή σε περίπτωση που εκπληρώνονται τα κριτήρια για την «εμπιστοσύνη» και τη μέγιστη απόκλιση

**Βήμα 6** Συνάγεται το τελικό συμπέρασμα

Στα πλαίσια εύρεσης της μεθόδου αξιολόγησης, πραγματοποιήθηκε μία άσκηση διαβαθμονόμησης από επτά χώρες της Κεντρικής- Βαλτικής (Harmonisation of H/G and G/M boundaries for macrophyte composition in Central Baltic Lake Geographical Intercalibration Group (GIG) ). Στη συνέχεια περιγράφονται εν συντομία δύο από τις εθνικές αυτές μεθόδους. Αν και υπάρχουν διαφορές σε θέματα στις μεθόδους, όπως η πυκνότητα κάλυψης ανά μονάδα επιφανείας, η ανταποκρισιμότητα των ειδών των μακροφύτων στην ποιότητα των υδάτων παρ' όλα αυτά η άσκηση διαβαθμονόμησης θεωρείται εφικτή από τη Γεωγραφική Ομάδα Διαβαθμονόμησης (GIG). Ειδικά σε θέματα που αφορούν ένα από τα βασικότερα προβλήματα, τον ευτροφισμό.

### 5.1. Αξιολόγηση με βάση την Γερμανική μέθοδο

Στη γερμανική μέθοδο έχει φτιαχτεί μια λίστα με 77 είδη μακρόφυτων, τα οποία και έχουν διαχωριστεί σε τρεις διαφορετικές κατηγορίες Α, Β και C. Η κάθε μία από αυτές τις

κατηγορίες αντιπροσωπεύει και μια οικολογική κατάσταση. Στην κατηγορία A ανήκουν φυτά τα οποία αναφέρονται ως μακρόφυτα αναφοράς και εκπροσωπούν μια καλή οικολογική κατάσταση. Στην κατηγορία B ανήκουν είδη τα οποία δεν αποτελούν καμία ένδειξη ως προς την οικολογική ποιότητα και στην κατηγορία C, ανήκουν τα μακρόφυτα εκείνα που αντιπροσωπεύουν με την παρουσία τους νερά κακής ποιότητας.

Μετά από την κατάταξη των ειδών των μακροφύτων στις κατηγορίες A, B και C ακολουθούν κάποιοι υπολογισμοί. Αρχικά υπολογίζεται ο δείκτης αναφοράς, Reference index (RI). Ο δείκτης αναφοράς RI σχετίζεται με την αφθονία- ποσότητα των ειδών της κάθε κατηγορίας A, B και C. Σαν ένα επιπλέον κριτήριο για την μέθοδο εξετάζεται και το όριο ανάπτυξης της μακροφυτικής βλάστησης εντός της λίμνης. Σημαντικό ρόλο στην συγκεκριμένη μέθοδο κατέχει και η κυριαρχία των ειδών. Όταν δηλαδή σε κάποιες λίμνες ένα είδος κατέχει 80% της συνολικής μακροφυτικής βλάστησης τότε έχει άλλο συντελεστή βαρύτητας στον υπολογισμό του τελικού αποτελέσματος. Η ποσότητα των ειδών εντός της κάθε λίμνης υπολογίζεται με βάση τον τύπο: Ποσότητα = αφθονία<sup>3</sup>

Η γερμανική μέθοδος χρησιμοποιεί και κάποιους διορθωτικούς παράγοντες για κάθε τύπο λίμνης ξεχωριστά. Οι διορθωτικοί αυτοί παράγοντες αφορούν το όριο βλάστησης, τα κυρίαρχα είδη που ενδεχομένως υπάρχουν σε μία λίμνη καθώς και τις τιμές του RI (θετικές, αρνητικές).

## 5.2. Αξιολόγηση με βάση την Ολλανδική μέθοδο

Η ολλανδική εθνική μέθοδος χρησιμοποιεί σαν κύρια κριτήρια κατηγοριοποίησης των λιμνών, το ποσοστό της επιφάνειας κάλυψης και τα είδη που φύονται εντός της. Έχει διαχωρίσει σε μία κλίμακα τριών βαθμίδων τα ποσοστά της επιφάνειας κάλυψης.

**Πίνακας 5.** Κλίμακα με τις τρεις βαθμίδες επιφάνειας κάλυψης.

**Table 5.** The Dutch species abundance scale and the corresponding percentages for Denmark used in this study.

Ολλανδία	Κλίμακα επιφάνειας κάλυψης	Ποσοστό
1	Σπάνια εμφάνιση είδους	< 5%
2	Συχνή εμφάνιση είδους	< 50%
3	Κοινή- κυρίαρχη εμφάνιση είδους	> 50%

**Επιφάνεια κάλυψης:** ποσοστιαία κάλυψη του πυθμένα από κάθε είδος. Τα ποσοστά κυμαίνονται από 0 έως 100%.

**Σύνθεση των ειδών:** Φτιάχεται μία λίστα με τα είδη και τα αντίστοιχα ποσοστά επιφάνειας κάλυψης στα οποία εμφανίζονται. Για κάθε τύπο λίμνης φτιάχεται μία επιπλέον λίστα με το σύνολο των ειδών τα οποία και θα αναμένονταν σε συνθήκες αναφοράς μαζί με τα αντίστοιχα ποσοστά επιφάνειας κάλυψης. Για την τελική αξιολόγηση όλα τα αποτελέσματα αθροίζονται και συγκρίνονται με το αποτέλεσμα αναφοράς βασιζόμενα στα συμπεράσματα από τις λίμνες αναφοράς. Αυτός ο αριθμός είναι ο EQRnt. Όλα τα όρια εκφράζονται επίσης ως ποσοστό του αποτελέσματος αναφοράς. Υψηλή/Καλή: (Y/K): 70% Καλή/Μέτρια (K/M): 40% Μέτρια/Φτωχή: 20%, Φτωχή/Κακή: 10%. Τα ποσοστά ορίου μετασχηματίζονται σε τιμές EQR, όπου η Υψηλή/Καλή (Y/K) = 0.8, Καλή/Μέτρια (K/M): είναι ίσο με 0.6 κ.λπ. (πίνακας 11).

## 6. Συμπεράσματα

Έπειτα από ανάλυση των μεθόδων της Γερμανίας και της Ολλανδίας, διαπιστώθηκε αδυναμία εφαρμογής τους στις Ελληνικές λίμνες Παμβώτιδα και Δρακόλιμνη Τύμφης. Γεγονός που

έγκειται στις μεγάλες διαφοροποιήσεις ανάμεσα στα είδη υδρόβιας βλάστησης μεταξύ των χωρών ώστε να προκύψει ένα συμπέρασμα ασφαλείας.

Όμως από την γενική εκτίμηση αλλά και από προγενέστερες έρευνες (Στεφανίδης 2005) προκύπτει ότι τα υδρόβια μακρόφυτα της Παμβώτιδας υποδηλώνουν την έντονη υποβάθμιση του συστήματος ενώ η Δρακόλιμνη εμφανίζει, ασφαλώς, πολύ καλύτερη οικολογική κατάσταση. Παρά τις τεχνικές δυσκολίες (πρόσβασης, δειγματοληψίας κ.λ.π) η συστηματική μελέτη της Δρακόλιμνης αλλά και άλλων Ελληνικών αλπικών- υποαλπικών λιμνών θα μπορούσε να συνεισφέρει στην δημιουργία βάσης δεδομένων για ενδεχόμενες συνθήκες αναφοράς (reference conditions) των ορεινών λιμναίων οικοσυστημάτων.

Αναλύοντας τις παραπάνω μεθόδους μπορεί κανείς να διαπιστώσει το σημαντικό ρόλο που αποδίδεται στους βιολογικούς δείκτες για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης ενός υδατικού οικοσυστήματος σε επίπεδο ευρωπαϊκό. Παρ' όλα αυτά όμως διαπιστώνεται μία μεγάλη δυσκολία εύρεσης κοινών δεικτών με άλλες χώρες και ειδικά με εκείνες που έχουν αποκλίνοντα γεωμορφολογικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά. Οι παράγοντες που συντελούν στην εμφάνιση ειδών σε μία περιοχή είναι πολυάριθμοι. Θα πρέπει να δοθεί περισσότερη έμφαση στην ανάπτυξη και εξέλιξη των εγχώριων μεθόδων αξιολόγησης υδάτων. Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας το ίδιο ισχύει και για άλλους βιολογικούς δείκτες όπως είναι η ιχθυοπανίδα, οι πλαγκτονικοί και οι βενθικοί οργανισμοί ( Moss et al., 2003; Kagalou & Leonardos, 2009). Έχει πάντως καταδειχθεί η έλλειψη χρονοσειρών βιολογικών δεδομένων έτσι ώστε αφενός να «ταυτοποιηθούν» οι μη-διαταραγμένες συνθήκες των οικοσυστημάτων αλλά και η απόκλιση τους από αυτές λόγω ανθρωπογενών επιδράσεων (Kagalou & Leonardos, 2009).

Επομένως, σε επίπεδο χώρας θα πρέπει να υπάρξει αναλυτικότερη καταγραφή δεδομένων τόσο ποσοτικών, όσο και ποιοτικών. Για να υπάρχει δυνατότητα ένταξης της Ελλάδας σε ασκήσεις διαβαθμονόμησης και σύγκρισης αποτελεσμάτων. Η καταγραφή των δεδομένων θα πρέπει να γίνεται συστηματικά, επί σειράς ετών από αρμόδιους φορείς. Επιπλέον για να δημιουργηθεί ένα κατάλληλο υπόβαθρο σωστής διαχείρισης και προστασίας για τα ευαίσθητα υδατικά οικοσυστήματα πέραν της αξιολόγησής τους, θα πρέπει να γίνεται προσδιορισμός των ορίων των περιοχών προστασίας με σαφήνεια ώστε οι χρήσεις και τα μέτρα προστασίας για κάθε περιοχή να είναι συγκεκριμένα. Για το λόγο αυτό τα όρια των περιοχών προστασίας πρέπει να προσδιορίζονται με συγκεκριμένες συντεταγμένες. Σε περιοχές που προσδιορίζονται ως "γη υψηλής παραγωγικότητας" να μην επιτρέπονται χρήσεις και δραστηριότητες που δεν συνάδουν με τον χαρακτήρα της περιοχής. Αποτρέποντας έτσι με τον τρόπο αυτό την αλλοίωση του χαρακτήρα τους και την πιθανή επιβάρυνση των υδατικών αποδεκτών της ευρύτερης περιοχής. Κάθε προσπάθεια προστασίας και διαχείρισης θα πρέπει να στηρίζεται στη γνώση όλων των λειτουργιών και αξιών του συστήματος που μελετάται. Η γνώση αυτή απαιτεί την διεπιστημονικότητα και την συνεργασία πολλών επιστημονικών φορέων.

### **Ευχαριστίες**

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζονται στην κ. Ε. Παπαστεργιάδου για την βοήθεια στην αναγνώριση της υδρόβιας βλάστησης της Δρακόλιμνης.

Στους υπέροχους φίλους μου χωρίς τη βοήθεια των οποίων δεν θα μπορούσα να πραγματοποιήσω τις δειγματοληψίες στη Δρακόλιμνη Τύμφης καλοκαίρι 2009 (Καλλιόπη, Παύλο, Αλεξάνδρα, Δημήτρη, Φανή, Άτζη, Θάνο, Χρήστο, Σόφη, Θανάση, Μυρτώ).

### **Βιβλιογραφία**

Αράπογλου, Μ., Νιτσιάκος, Β., "Νομός Ιωαννίνων, Εναλλακτικές μορφές τουρισμού", Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ιωαννίνων 2000.

- Γεωργιάδης, Θ., "Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης (Χαρτογράφηση Τύπων Οικοτόπων)", Αθήνα, 2000
- Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων –Υγροτόπων (ΕΚΒΥ), Μουσείο Γουλιανδρή Φυσικής Ιστορίας "Απογραφή Ελληνικών Υγροτόπων ως Φυσικών Πόρων" Ζαλίδης Χ. Γ., Μαντζαβέλας Α.Α. (Συντονιστές έκδοσης) 1994.
- Κάγκαλου, Ι., "Φορέας Διαχείρισης Λίμνης Παμβώτιδας", Ιωάννινα, 2005.
- Σαρίκα- Χατζηνικολάου, Διδακτορική μελέτη: «Χλωριδική και Φυτοκοινωνιολογική Έρευνα Υδάτινων Οικοσυστημάτων της Ηπείρου» Αθήνα 1999.
- Στεφανίδης, Κ. "Οικολογική έρευνα της λίμνης Παμβώτιδας: Διερεύνηση των σχέσεων της οικολογικής ποιότητας των υδάτων και της υδρόβιας βλάστησης." Διατριβή Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης Πάτρα 2005.
- Τάτσης, Λ. "Η Διαχείριση και Προστασία της Λίμνης Παμβώτιδας: Ένα μέσο για την Ολοκληρωμένη Ανάπτυξη του Δήμου Παμβώτιδος" 5ο Διεπιστημονικό Διαπανεπιστημιακό Συνέδριο του Ε.Μ.Π. και του ΜΕ.Κ.Δ.Ε. του Ε.Μ.Π. "Παιδεία, Έρευνα, Τεχνολογία. από το χθες στο αύριο" Μέτσοβο 2007.
- Τζιμογιάννης, Α., Κατσίκης, Α., Τσιμάκης, Α., Νικολού, Ε., Γιούνης, Α., Μικρόπουλος, Τ.Α., "Σχεδίαση και ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού υπερμέσων. Περιβαλλοντικός Χάρτης Νομού Ιωαννίνων – Ελλοπία", Ιωάννινα: Εκδόσεις Δήμου Ιωαννιτών, 2001.
- Χαϊνή, Α., "Λίμνες κορυφής". γεωτρόπιο τεύχος 182, Εβδομαδιαίο περιοδικό της «Ε», 4 Οκτωβρίου: 28-35, 2003.
- Ψαριανού, Π." Προσομοίωση Ποιοτικής Κατάστασης Λίμνης Παμβώτιδας", Διπλωματική Εργασία Ε.Μ.Π. Αθήνα, 2010
- Νόμος 2742/ΦΕΚ 207/Α'/07.10.1999 "Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις"
- Declerk, S., J. Vandekerkhove, L. Johansson, K. Muylaert, J.M. Conde-Porcuna, K. Van der Gucht, C. Pérez Martínez, T. Lauridsen, K. Schwenk, G. Zwart, W. Rommens, J. López-Ramos, E. Jeppesen, W. Vyverman, L. Brendonck & L. De Meester. Multi-group "Diversity in shallow lakes along gradients of phosphorous and water plant cover." *Ecology*, 86(7): 1905-1915. 2005.
- Gkenas C., Anastasiadou C., Kagalou I., Leonardos I., D., "Fish and shrimp fauna in the littoral zone of a shallow Mediterranean lake (Lake Pamvotis, NWGreece)" 2009.
- Jeppesen, E., M. Sondergaard, M. Sondergaard, K. Christoffersen (eds.). "The structuring role of submerged macrophytes in lakes. *Ecological studies*" Volume 131. Springer-verlag New- York, U.S.A., 423 pp. 1998.
- Kagalou, I., Leonardos, I., "Typology, classification and management issues of Greek lakes: implications of the Water Framework Directive (2000/60)". *Envir. Monit. Assess.* 150:469-484. 2009.
- Linkola, K. "Regionale Artenstatistik der Süßwasserflora Finnlands." *Ann. Bot. Soc. Vanamo* 3(5):1-13. 1933
- Moss, B., Stephens, D., Alvarez, C., Becares, E., Bund, W.V. D., Collings S., et al., "Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystem", 13,507-549 2003
- Rebecca Project d7 "Indicators and methods for the Water Framework Directive Assessment of Reference conditions" Reference Conditions of European Lakes Edited by Solheim A. L. 2005.
- Toivonen, H. & Huttunen, P. "Aquatic macrophytes and ecological gradients in 57 small lakes in southern Finland." *Aquatic Botany* 51:197-221. 1995
- Toivonen, H. "Changes in the pleustic macrophyte flora off 54 small Finnish lakes in 30 years." *Ann. Bot. Fennici* 22: 37-44. 1985.

Gacia, E., Chappuis, E., Lumbreras, A., Riera, J. L., Ballesteros, E., "*Functional diversity of macrophyte communities within and between Pyrenean lakes*" J. Limnol., 68(1): 25-36, 2009.

## **Ecological assessment of Epirus lakes Threats of biodiversity in mountain areas**

**Cr. Papadaki**, Msc, Natural Resources Management and Agricultural Engineering of A.U.A.  
**I. Kagalou**, Department of Ichthyology and Aquatic Environment, University of Thessaly

### **Abstract**

This study is about the assessment of ecological status of two mountain lake ecosystems of Epirus (Pamvotis and Drakolimni). The first ecosystem (Pamvotis) accepts numerous interventions with an impact on biodiversity while the second one is classified as alpine and thus requires a specific approach.

The aim of this study is to investigate how these systems work, having macrophytes as a basis for comparison. Macrophytes are primary producers. These plants constitute a very important component in lakes by providing habitat for various groups of organisms (fish, macroinvertebrates, and zooplankton, see e.g. Jeppesen et al. 1998).

Furthermore, in this study, there was an overview of an intercalibration exercise of macrophytes composition that has been done among seven Member States. The Member States have different ideas about how to assess macrophytes composition. All EU Member States are required to establish such methods for the different biological quality elements (phytoplankton, benthic macroinvertebrates, fish, macrophytes, etc.). The methods of Germany and Netherlands are presented along with an attempt to apply them in two lake ecosystems.

Finally, in the present study an effort is made to assess the historic human and natural interventions. Biodiversity indicators are presented and the importance of the environmental factors is being highlighted.