



**ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ**

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Θέμα:

“ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΒΟΛΒΗ”



ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΑΓΓΕΛΙΝΟΥΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, Α.Μ. 2001/0246

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΥΡΙΤΣΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2019



**ΔΙΕΘΝΕΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ**

ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Θέμα:

“ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΒΟΛΒΗ”



ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΑΓΓΕΛΙΝΟΥΔΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, Α.Μ. 2001/0246

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΚΥΡΙΤΣΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2019

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία με τίτλο: «ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΒΟΛΒΗ» αποτελεί Πτυχιακή Εργασία (Π.Ε.) η οποία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των Πτυχιακών Σπουδών του Τμήματος ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ του ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟΥ Τ.Ε.Ι ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.

Πρωτίστως, θα ήθελα να εκφράσω τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου στην επιβλέπουσα Καθηγήτρια ΚΥΡΙΤΣΗ ΣΤΑΥΡΟΥΛΑ για την ανάθεση του θέματος, την εμπιστοσύνη που μου έδειξε καθώς επίσης και για τη συνεχή παροχή βιβλιογραφίας, επιστημονικών υποδείξεων και βοήθειας, την υπομονή και το ενδιαφέρον που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης αυτής της εργασίας.

Αγγελινούδης Κωνσταντίνος, Δεκέμβριος 2019

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η **Βόλβη** είναι η μεγαλύτερη σε μέγεθος λίμνη της Μακεδονίας, δεύτερη της Ελλάδας αποτελώντας μία από τις μεγαλύτερες φυσικές λίμνες της. Είναι τεκτονικής προέλευσης και χαρακτηρίζεται ως μεσοτροφική. Η περιοχή της λίμνης λόγω της υψηλής οικολογικής αξίας έχει χαρακτηριστεί Υγρότοπος που προστατεύεται από τη Διεθνή Σύμβαση Ramsar, είναι Ζώνη Ειδικής Προστασίας, Καταφύγιο άγριας ζωής, Εθνικό Πάρκο κι έχει ενταχθεί στο Οικολογικό Δίκτυο Natura 2000. Φιλοξενεί μια πλούσια βιοποικιλότητα από ορνιθοπανίδα, θηλαστικά, ερπετά, αμφίβια, χερσαία χλωρίδα, υδρόβια μακροφυτική χλωρίδα, ζωοπλαγκτόν, μακροβένθος και ιχθυοπανίδα. Τρία από τα ψάρια της λίμνης είναι μοναδικά στον κόσμο, το *Alosa macedónica* ενδημικό είδος της Βόλβης, το *Chalchalburnus chalchoides* και το *Leusiscus cephalus* τα οποία είναι ενδημικά υποείδη. Η άλλοτε φυσική ιχθυοπανίδα της λίμνης, έχει αλλοιωθεί με παρεμβάσεις του ανθρώπου όπως εμπλουτισμοί, ηθελημένες ή τυχαίες ρήψεις ψαριών, εντατικοποιημένες γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες, επέκταση της αστικής περιοχής και εγκαταστάσεις στην ευρύτερη περιοχή βιοτεχνιών και βιομηχανιών οι οποίες επιδρούν λιγότερο ή περισσότερο στο οικοσύστημα της λίμνης εμπλουτίζοντας το περιβάλλον με επιπλέον θρεπτικά και τοξικά συστατικά με αποτέλεσμα να δημιουργούνται δυσάρεστες καταστάσεις για την υδρόβια ζωή και το περιβάλλον της. Για την διασφάλιση της βιοποικιλότητας της λίμνης θα πρέπει να ληφθούν δραστικά μέτρα.

Λέξεις κλειδιά: λίμνη Βόλβη, προστατευόμενη περιοχή, βιοποικιλότητα, ιχθυοπανίδα, διαχείριση αλιείας

ABSTRACT

Volvi is the largest lake in Macedonia, the second largest in Greece, being one of the largest natural lakes in. it is tectonic origin lake and has been characterized as mesotrophic. The area of lake because of its high ecological value, has been designated a Wetland protected by Ramsar Convention, is a Special Protected Area, Wildlife Refuge, National Park and has been integrated into Ecological Network “Natura 2000”. It hosts a rich biodiversity of birds, mammals, reptiles, amphibians, terrestrial flora, aquatic macrophytes, zooplankton, macrobenthos and aquatic animals. Three of the lake's fish are unique to the world, the endemic to the bulb *Alosa macedonica*, , *Chalchalburnus chalchoides* and *Leusiscus cephalus* which are endemic subspecies. The once natural lake fish habitat has been altered by human interventions such as enrichment, voluntary or accidental dumping of fish, intensified agri-livelihood activities, expansion of the urban area and installations in the wider craft and industries sector affecting more or less the ecosystem. environment with additional nutrients and toxic substances resulting in unpleasant situations for aquatic life and its environment. Drastic measures should be taken to safeguard the lake's biodiversity.

Keywords: lake Volvi, protected Area, biodiversity, fisheries, fisheries management

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ABSTRACT.....	5
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
2. ΛΙΜΝΗ ΒΟΛΒΗ.....	9
2.1. Γεωγραφικά χαρακτηριστικά.....	9
2.2. Καθεστώς προστασίας.....	11
2.3. Αβιοτικοί παράγοντες στη λίμνη Βόλβη.....	13
2.4. Βιοτικοί παράγοντες στη λίμνη Βόλβη.....	19
2.4.1. Ορνιθοπανίδα.....	19
2.4.2. Θηλαστικά.....	20
2.4.3. Ερπετά και αμφίβια.....	20
2.4.4. Χερσαία χλωρίδα.....	20
2.4.5. Υδρόβια μακροφυτική χλωρίδα.....	21
2.4.6. Ζωοπλαγκτόν.....	22
2.4.7. Μακροβένθος.....	23
2.4.8. Ιχθυοπανίδα.....	23
2.4.8.1. Ενδεικτική παρουσίαση Ιχθυοπανίδας στη Λίμνη Βόλβη.....	24
3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΛΙΕΙΑΣ ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΒΟΛΒΗ.....	44
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	49
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	51

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι λίμνες αποτελούν ένα σημαντικό τμήμα του υδρολογικού κύκλου του πλανήτη. Ως λίμνη χαρακτηρίζεται μία υδάτινη μάζα επί της ξηράς η οποία περιέχει γλυκό, υφάλμυρο ή/και αλμυρό νερό με άμεση, έμμεση, υπόγεια, ή/και επίγεια σύνδεση, ή δεν συνδέεται με άλλους υδάτινους αποδέκτες. Στην πλειονότητα τους, η στάθμη της επιφάνειάς τους βρίσκεται πάνω από τη μέση στάθμη της επιφάνειας της θάλασσας. Το ενδιαφέρον του ανθρώπου γι' αυτές ξεκίνησε να αναπτύσσεται από πολύ παλιά λόγω της προμήθειας νερού και τροφής. Τα οικοσυστήματα των εσωτερικών υδάτων αποτελούν φυσικούς πόρους οι οποίοι παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το περιβάλλον. Από τις λειτουργίες που λαμβάνουν χώρα σ' αυτά προκύπτουν σημαντικά οφέλη για τον άνθρωπο και το φυσικό περιβάλλον γενικότερα. Παρ' όλα αυτά πολλές φορές παρουσιάζονται απειλές, κίνδυνοι και προβλήματα από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες αλλά και από φυσικά αίτια τα οποία μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά τη λειτουργία και την αξία αυτών των υδάτινων οικοσυστημάτων (Οικονόμου-Αμίλλη, 2006; Σαμαράς, 2018).

Στη σύγχρονη εποχή, εξαιτίας της συνεχούς αύξησης του πληθυσμού, της αστικοποίησης, της τεχνολογικής ανάπτυξης, της εκβιομηχάνισης, των γεωργικών πρακτικών και του τρόπου ζωής του ανθρώπου έχουν αυξηθεί και οι απαιτήσεις στην κατανάλωση του νερού οδηγώντας σε μία πιο εντατική εκμετάλλευση με συνέπεια την υποβάθμιση της ποιότητας των υδάτων καθώς και των σχετικών οικοσυστημάτων έως και την εξάντληση των επιφανειακών και υπόγειων υδάτινων πόρων (Myrbo 2012; Σαμαράς, 2018).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις διεργασίες στις λίμνες μπορεί να είναι είτε **φυσικοί** είτε **ανθρωπογενείς**. **Φυσικοί** είναι η οργανική ύλη με βάση τον άνθρακα που αποτελεί υπολείμματα των έμβιων οργανισμών στο περιβάλλον, εισροές του άνθρακα προέρχονται από την ατμόσφαιρα, τα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα, το έδαφος και το βραχώδες υπόστρωμα (Myrbo 2012; Σαμαράς, 2018), οι κλιματικές αλλαγές, η θερμοκρασία και κατ' επέκταση η στρωμάτωση, η διαθεσιμότητα του φωτός και η φωτοχημική αποικοδόμηση της οργανικής ύλης, οι υδρολογικές συνθήκες, το υδατικό ισοζύγιο, η γεωμορφολογία καθώς και η πιθανή σεισμικότητα στην περιοχή (Blenckner, 2012; Σαμαράς, 2018). **Ανθρωπογενείς** είναι τα αστικά λύματα (παρουσιάζει μεγαλύτερο περιεχόμενο σε οργανικό άζωτο και είναι πιο

“αλειφατικό” από το οργανικό υλικό των φυσικών υδάτων) (Blenckner, 2012; Σαμαράς, 2018), απορρίμματα, βιομηχανικά απόβλητα, αγροτικές απορροές κ.ά., επηρεάζουν τη συγκέντρωση αλλά και τη σύσταση της οργανικής ύλης και μεταβάλουν το βιογεωχημικό της κύκλο αλλά και την αποσύνθεση της οργανικής ύλης η οποία είναι σημαντική για την “ανακύκλωση” θρεπτικών ουσιών και χημικών στοιχείων. (Lee *et al.*, 2014; Σαμαράς, 2018).

Η περιοχή της λίμνης Βόλβης αποτέλεσε αντικείμενο ενδιαφέροντος και έρευνας από τα παλαιότερα χρόνια. Δεδομένα που έχουν παρατεθεί γύρω από τη λίμνη είναι όσον αφορά τη λιμνολογία, τη μορφολογία, την υδρογραφία, τη γεωλογία και την αναπτυξη φυτοπλαγκτού (Stankovic, 1931), την υδρόβια και ελόβια βλάστηση (Λαυρεντιάδης, 1956) τη μεικτή πρωτογενή παραγωγικότητα (Μπεκάκου-Κόντου, 1971), την παλαιογεωγραφικής εξέλιξης της λεκάνης (Ψιλοβίκος, 1977), τα κλιματικά στοιχεία της περιόδου 1950-1973 (Μπαλαφούτης, 1977), τα φυσικοχημικά δεδομένα (Μουρκίδης, 1978), την πανίδα της λίμνης (Καρβουνάρης, 1979) τη βέλτιστη διαχείριση των υδατικών πόρων της λεκάνης Μυγδονίας (Δεμίρης, 1994). Ο Μπάλλας (2007) παρουσίασε στη διατριβή του τη χρήση ασαφών κανόνων γύρω από τη διαχείριση υδατικών πόρων και πως αυτοί μπορούν να εφαρμοστούν στην υδρολογική λεκάνη της Βόλβης. Τέλος, ο Ζαμπούρ (2010) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η ποιότητα των υπόγειων υδάτων της λεκάνης απορροής της λίμνης είναι επιβαρυνμένη και προκύπτει άμεση ανάγκη να ληφθούν μέτρα ως προς τις ορθές πρακτικές στη γεωργία, τη σωστή διαχείριση των αντλήσεων σε συνδυασμό με τη συστηματική παρακολούθηση της βιοποικιλότητας της λίμνης.

Αυτό που έκανε τη λίμνη Βόλβη μοναδική ήταν η πλούσια βιοποικιλότητα και ο μεγάλος αριθμός ενδημικών ειδών που φιλοξενούσε, η διακύμανση του ανάγλυφου του εδάφους, το μέγεθος και η μεγάλη οικονομική αξία που παρουσίαζε.

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι η διερεύνηση των καταστάσεων που επικρατούσαν βάσει συγκριτικών στοιχείων προηγούμενων ερευνών, γύρω από τη βιώσιμη διαχείριση του υδατικού συστήματος της λίμνης σε συνδυασμό με την περιβαλλοντική προστασία της συγκεκριμένης περιοχής μέχρι το 2012.

2. Η ΛΙΜΝΗ ΒΟΛΒΗ

Στην κεντρική Μακεδονία, στην ΒΑ πλευρά της πόλης της Θεσσαλονίκης, εκτείνεται η υδρολογική λεκάνη της Μυγδονίας, που κατέχει μια επιμήκη ζώνη μεταξύ του Γαλλικού ποταμού και του Στρυμονικού κόλπου (Τζιμόπουλος και Πλιάτσικα, 2005). Ανήκει στο 10ο Υδατικό Διαμέρισμα της Ελλάδας, αυτό της Κεντρικής Μακεδονίας, όπως αυτά έχουν οριστεί από το Ν. 1739/87 (www.wet-aid.eu). Η λεκάνη της Μυγδονίας αποτελεί ένα εκτεταμένο και επίμηκες βύθισμα, που διαχωρίζει την χερσόνησο της Χαλκιδικής από τον κεντρικό κορμό της Μακεδονίας και αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου βυθίσματος, του Προμυγδονιακού, το οποίο περιλαμβάνει, επίσης και τις γειτονικές λεκάνες του Ζαγκλιβερίου και της Μαραθούσας (Τζιμόπουλος και Πλιάτσικα, 2005).

Η Μυγδονία λεκάνη συγκροτείται από δύο τμήματα: ένα ανατολικό, το οποίο συνιστά την υπολεκάνη της Βόλβης και ένα δυτικό, το οποίο συνιστά την υπολεκάνη του Λαγκαδά. Το όριο μεταξύ των δύο αυτών υπολεκανών δεν είναι σαφές, ορίζεται όμως, από τον άξονα Στίβου – Σχολαρίου, με ένα σύστημα ραχών, λόφων και αναβαθμίδων, διαμέσου των οποίων διέρχεται ο ποταμός Δερβένι, στην κεντρική περιοχή της Μυγδονίας. Εντός των υπολεκανών βρίσκονται οι λίμνες Λαγκαδά (ή Κορώνεια ή Αγίου Βασιλείου) και **Βόλβης** αντίστοιχα, οι οποίες αποτελούν υπολειμματικές μορφές της μεγάλης πλειστοκαινικής Μυγδονίας λίμνης (βάθους 110 m) και ανήκουν στους ελληνικούς υγροβιότοπους (Τζιμόπουλος και Πλιάτσικα, 2005).

Οι δύο λίμνες, Βόλβη και Κορώνεια, συνδέονται με τάφρο και την περίοδο μεγάλης υδροφορίας τα νερά υπερχειλίσσης της Κορώνειας οδηγούνται στην Βόλβη και από εκεί μέσω του Ρήχιου ποταμού, που διασχίζει τα στενά της Ρεντίνας ή τα ``Μακεδονικά Τέμπη`` όπως λέγονται, καταλήγουν στον Στρυμωνικό Κόλπο. (ΥΠ.Α.Α.Τ. 2007-2013 – Αποτελέσματα Λεκάνης Μυγδονίας). Η επικοινωνία αυτή, μετά την πτώση της στάθμης της λίμνης Κορώνειας τη δεκαετία του '80 έχει διακοπεί (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012).

2.1. Γεωγραφικά χαρακτηριστικά της λίμνης Βόλβης

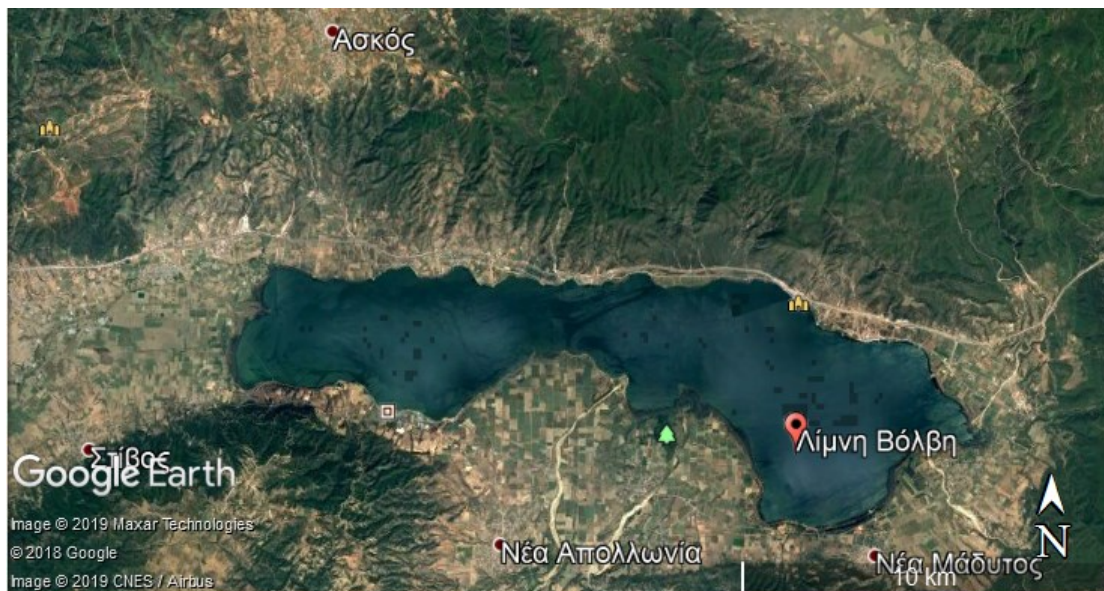
Η λίμνη **Βόλβη** ή **Μπεσικίων** (Εικόνα 1) με γεωγραφικές θέσεις να είναι

$\varphi = 40^{\circ} 37'$ έως $40^{\circ} 41'$ Βόρειο Γεωγραφικό Πλάτος

$\lambda = 23^{\circ} 21'$ έως $23^{\circ} 36'$ Ανατολικό Γεωγραφικό Μήκος (Ψιλοβίκος, 1977), είναι η μεγαλύτερη σε μέγεθος λίμνη της Μακεδονίας και η δεύτερη της Ελλάδας καταλαμβάνει έκταση 76 km^2 , μέσο βάθος 14 m και μέγιστο 22 m (www.minagric.gr), αποτελώντας μία από τις μεγαλύτερες φυσικές λίμνες της Ελλάδας (Zacharias *et al.* 2002) με υπερθαλάσσιο ύψος της στάθμης της τα 37 m (www.minagric.gr). Είναι τεκτονικής προέλευσης, έχει επίμηκες σχήμα, και όχθες στη νότια πλευρά ομαλές, χαμηλές και αμμώδεις, στην ανατολική και στη δυτική πλευρά χαμηλές, αμμώδεις και ιλυώδεις, ενώ στη βόρεια πλευρά απότομες και βραχώδεις (Κουσουρή, 2014).

Τροφοδοτείται από τα νερά των χειμάρρων των ορέων Χολομώντα, Κερδυλλίων και Βόλβης καθώς και από πλεονάσματα της λίμνης Κορώνειας. Συνδέεται μέσω του Ρήχιου ποταμού με τον Στρυμονικό κόλπο, όπου και διοχετεύονται τα πλεονάζοντα νερά της (www.minagric.gr).

Παρουσιάζει ικανοποιητικό υδατικό ισοζύγιο και ο όγκος των υδάτων της είναι σημαντικός και μπορεί να ανταπεξέλθει ευκολότερα σε δυσμενείς καταστάσεις ανομβρίας. Η Βόλβη χαρακτηρίζεται ως μεσοτροφική και διαθέτει ικανοποιητικό αριθμό εμπορεύσιμων ψαριών (www.minagric.gr).



Εικόνα 1. Η λίμνη Βόλβη (πηγή: Λατινόπουλος, 2012)

Η λεκάνη απορροής είναι ως επί το πλείστον άγονη, χρησιμοποιείται κυρίως για βόσκηση εκτός από μια μικρή καλλιεργούμενη μερίδα και χωρίς οποιαδήποτε αστική ή βιομηχανική ανάπτυξη. Η περιοχή της Λίμνης Βόλβης χαρακτηρίζεται από ήπιο μεσογειακό κλίμα με ζεστούς χειμώνες και ξηρό καυτό καλοκαίρι. Η λίμνη δεν παγώνει ποτέ το χειμώνα. Η βροχόπτωση είναι περισσότερη κατά το Νοέμβριο - Δεκέμβριο και λιγότερη τον Αύγουστο. Μεγάλες πλημμύρες μπορεί μερικές φορές να προκύψουν από ασυνήθιστες έντονες βροχοπτώσεις, σε αντίθεση με τις σοβαρές ξηρασίες όταν η ελάχιστη εισροή φτάνει στη λίμνη (<http://wldb.ilec.or.jp>). Θεωρείται θερμού μονομικτικού τύπου (Σίνης, 1981). Η θερμική στρώματωση αρχίζει τον Ιούνιο και το θερμόκλινο σχηματίζεται στα 11-14 m, ενώ κατά την καλοκαιρινή περίοδο ο πυθμένας είναι ανοξικός (Μουστάκα, 1988). Σύμφωνα με την οδηγία 2000/60/EK η οικολογική ποιότητα των νερών της εκτιμάται μεταξύ «μέτριας» και «ελλειπούς» Συνήθως, επικρατούν τα κυανοβακτήρια (*Cylindrospermopsis raciborski*, *Limnothrix redekei*, *Planktolynghya limnetica*) και τα χλωροφύκη (π.χ. *Monoraphidium minutum*, *Scenedesmus spp.*, *Tetraedron minutum*), ενώ η αφθονία και η βιομάζα των κυανοβακτηρίων επικρατεί κατά τη θερινή και όχι μόνο περίοδο. Παλαιότερα, είχαν καταγραφεί 60 και 65 taxa του φυτοπλαγκτού, ενώ σχετικά πρόσφατα αυτά έχουν περιοριστεί περίπου στα 53, από τα οποία τα 19 ανήκουν στα χλωροφύκη και τα 16 στα κυανοβακτήρια (Κουσουρή, 2014).

2.2.Καθεστώς προστασίας

Η Ελλάδα άρχισε το 1937 να αναγνωρίζει περιοχές με ειδικό οικολογικό ενδιαφέρον (δάση, ορεινοί όγκοι, ποτάμια, λίμνες, ενδιαιτήματα, υγρότοποι, παραθαλάσσιες περιοχές) και να τις θέτει υπό καθεστώς περιβαλλοντικής προστασίας. Αρχικά στις προστατευόμενες περιοχές έγινε ο αποκλεισμός των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, αλλά στην πορεία επιτεύχθηκε η ενσωμάτωσή τους στον περιβάλλοντα χώρο και της στενής σύνδεσης της προστασίας τους με την αειφορική χρήση των φυσικών πόρων. Περιοχές φυσικού κάλλους και υψηλής βιοποικιλότητας αναγνωρίστηκαν ως προστατευόμενες με βάση την ισχύουσα εθνική νομοθεσία αλλά και στο πλαίσιο διεθνών συμβάσεων ή Ευρωπαϊκών πρωτοβουλιών για το φυσικό περιβάλλον. Η καταγραφή των περιοχών που πληρούν τα κριτήρια της παρουσίας τύπων οικοτόπων και των βιολογικών ειδών τους (Οδηγίας 92/43/EK) στη χώρα μας έγινε από ομάδες επιστημών στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος LIFE (1994-1996). Το δίκτυο

Natura 2000 είναι ένα πανευρωπαϊκό δίκτυο προστασίας των ειδών των ενδιαιτημάτων. Το δίκτυο στην Ελλάδα περιλαμβάνει οικοτόπους υψηλής περιβαλλοντικής σημασίας και ποικιλία ειδών χλωρίδας και πανίδας (Valavanidis and Vlachogianni, 2015).

Η Ελλάδα βρίσκεται στο επίκεντρο σημαντικής Μεσογειακής βιογεωγραφικής περιοχής που φιλοξενεί μεγάλη ποικιλότητα οικοσυστημάτων. Η μεγάλη αβιοτική ποικιλομορφία των μικροκλιματικών τύπων αντικατοπτρίζεται στην παρουσία μεγάλης ποικιλότητας χλωρίδας, πανίδας και οικοσυστημάτων. Ποτάμια, δέλτα ποταμιών, υγράτοποι, λίμνες και παραθαλάσσιες περιοχές καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις. Ειδικές υποχρεώσεις για την προστασία της φύσης απορρέουν από τις σχετικές Διεθνείς Συμβάσεις που δημιούργησαν το Συμβούλιο της Ευρώπης, η Ευρωπαϊκή Ένωση και η UNESCO π.χ. Υγράτοποι Διεθνούς Σημασίας από τη Σύμβαση Ραμσάρ (Valavanidis and Vlachogianni, 2015).

Η περιοχή της λίμνης Βόλβης λόγω της υψηλής οικολογικής αξίας έχει χαρακτηριστεί σύμφωνα με διεθνείς και εθνικές θεσμικές διατάξεις ως:

- Υγράτοπος Διεθνούς Σημασίας με την ονομασία «λίμνες Βόλβη και Λαγκαδά βάσει της Διεθνούς Σύμβασης Ramsar, Ν.Δ.191/1974, Ν.1751/1988, Ν. 1950/1991
- Ζώνη Ειδικής Προστασίας (Special Protected Area) με κωδικό ονομασίας «GR 1220009 Λίμνες Βόλβη και Λαγκαδά και στενά Ρεντίνας» σε εφαρμογή της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ «για τη διατήρηση των άγριων πουλιών» ΚΥΑ 41498/1985, ΚΥΑ 294283/1998, ΚΥΑ 8353/276/Β/03
- Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (Sites of Community Interest- SCI) για ένταξη στο Οικολογικό Δίκτυο Natura 2000 « Φύση 2000» με κωδικούς GR 1220001 «Λίμνες Βόλβη και Λαγκαδά ευρύτερη περιοχή» και GR 1220003 «Στενά Ρεντίνας – Ευρύτερη περιοχή» σε εφαρμογή της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ «για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και της άγριας χλωρίδας και πανίδας» ΚΥΑ 33318/1998
- Καταφύγιο άγριας ζωής Ν. 2637/1998, («Λίμνη Λαγκαδά» κωδ. 95, ΦΕΚ 398/Β/83, «Λίμνη Κορώνεια» κωδ. 908, ΦΕΚ 1079/β/2006, «Προφήτου-Νυμφόπετρας» κωδ. 99, ΦΕΚ 423/Β/83, «Λίμνη Βόλβη-Ρήχιος» κωδ. 735, ΦΕΚ 810/Β/01 τροπ., «Κλαδερή (Ασκού- Σοχού)» κωδ. 86, ΦΕΚ 583/Β/83, «Φιλαδελφείου – Μαρούδας» κωδ. 901, ΦΕΚ 1165/Β/05 τροπ.,

«Ζαγκλιβερίου- Λειβαδίου» κωδ. 117 ΦΕΚ 673/Β/85, «Χολομώντα-Αρναία» κωδ. 841, ΦΕΚ/Β/01 τροπ.

- Εθνικό Πάρκο «Χαρακτηρισμός των λιμναίων χερσαίων και υδάτινων περιοχών του υγροτοπικού συστήματος των λιμνών Βόλβης- Κορώνειας και Μακεδονικών Τεμπών ως « Εθνικό Πάρκο Υγροτόπων των λιμνών Κορώνειας-Βόλβης και των Μακεδονικών Τεμπών και καθορισμός ζωνών προστασίας και καθορισμός χρήσεων, όρων και περιορισμών δόμησης» ΚΥΑ 6919/2004 τροποποίηση ΚΥΑ 39542/2008
- Επιπλέον, η λειτουργία του Εθνικού Πάρκου βασίζεται σε γενικότερο διεθνές και εθνικό θεσμικό πλαίσιο (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012)

2.3. Αβιοτικοί παράγοντες της λίμνης Βόλβης

Οι εντατικοποιημένες γεωργοκτηνοτροφικές δραστηριότητες, η επέκταση της αστικής περιοχής και οι εγκαταστάσεις στην ευρύτερη περιοχή βιοτεχνιών και βιομηχανιών, επιδρούν λιγότερο ή περισσότερο στο οικοσύστημα της λίμνης εμπλουτίζοντας το περιβάλλον με επιπλέον θρεπτικά και τοξικά συστατικά. Τα θρεπτικά άλατα είναι αυξημένα, η διαφάνεια των νερών της σχετικά μικρή και το οξυγόνο βρίσκεται σε οριακές συγκεντρώσεις, κυρίως κοντά στον πυθμένα με αποτέλεσμα να δημιουργούνται όχι πολύ συχνά δυσάρεστες καταστάσεις για την υδρόβια ζωή και το περιβάλλον της (Κουσουρής, 2014). Η αντιστοιχία N/P έχει διακυμάνσεις κατά την αλλαγή των εποχών, καθώς οι χαμηλότερες αναλογίες παρουσιάζονται το φθινόπωρο και το χειμώνα και οι υψηλότερες το καλοκαίρι και την άνοιξη (Moustaka-Gouni, 1993; Πιτσαλίδης, 2018). Κατά τη θερμή περίοδο παρατηρούνται αυξημένες εισροές N, καθώς η περίοδος χαρακτηρίζεται από έντονες αρδεύσεις και μικρή διάρκεια βροχοπτώσεων. Στην διάρκεια των ξηρών περιόδων (τέλη Μαΐου) μειώνεται η διάθεση N και αυξάνεται του P. Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά της λίμνης την κατατάσσουν στο όριο της μεσότροφης- εύτροφης κατάστασης (Fytianos and Kotzakioti, 2005; Πιτσαλίδης, 2018).

Παρακάτω δίδεται ο πίνακας 1 με τις συγκριτικές τιμές μέσο όρων των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών των επιφανειακών υδάτων της λίμνης σε τρεις σταθμούς και αφορούν τις χρονικές περιόδους 1999-2000 και 2010-2012.

Πίνακας 1. Συγκριτική αξιολόγηση των μέσων όρων παραμέτρων σε τρεις σταθμούς του επιφανειακού νερού της λίμνης Βόλβης και αφορούν τις χρονικές περιόδους 1999-2000 και 2010-2012 (πηγή: ΥΠ.Α.Α.Τ., 2013)

Έτη Έρευνας	2010-2012			1999-2000		
	Θέση 1	Θέση 2	Θέση 3	Θέση 1	Θέση 2	Θέση 3
pH	8,4±0,4	8,6±0,2	8,7±0,1	9,1±0,1	9,1±0,1	9,1±0,1
Θ, °C	23,1±2,5	22,8±2,3	22,4±2,3	20,1±5,0	19,9±5,2	20,3±5,2
Διαλυτό οξυγόνο (mg/L)	10,1±1,2	8,5±3,2	10,4±2,1	8,3±1,8	8,2±2,1	8,8±1,8
Κορεσμός %	126,6±26,6	99,6±35,3	119,5±25,1	91,7±22,7	89,3±26,3	96,8±22,8
Δίσκος Secchi, m	1,4±0,3	1,5±0,3	1,3±0,4	0,9±0,2	0,9±0,2	0,9±0,2
Redox, mV	-14±189	-26±235	20±125	336±19	339±20	333±11
TDS, mg/L	603±44	523±137	573±94	604±7	605±8	604±8
Αγωγιμότητα, μS/cm	957±36	946±42	899±112	1130±17	1134±23	1135±21
Αλατότητα, PSU	0,38±0,06	0,38±0,05	0,33±0,15	0,33±0,05	0,33±0,05	0,33±0,05
F, mg/L	3,26±2,16	3,26±1,99	1,99±2,21	1,57±0,67	1,70±0,67	1,60±0,61
Cl, mg/L	84,2±16,9	99,3±23,9	108,6±30,9	135,2±20,5	146,1±11,7	132,0±7,0
Br, mg/L				0,53±0,49	0,59±0,60	0,62±0,64
NO ₂ , mg/L	0,26±0,37	0,33±0,25	0,38±0,47	0,09±0,14	0,05±0,08	0,10±0,14
NO ₃ , mg/L	0,18±0,36	0,68±0,51	0,60±0,57	0,36±0,27	0,29±0,20	0,45±0,32
NH ₄ , mg/L	0,14±0,23	0,01±0,02	0,06±0,09	0,05±0,04	0,03±0,03	0,03±0,02
P ₂ O ₅ , mg/L		0,15±0,30	0,13±0,26	0,19±0,03	0,15±0,06	0,17±0,07
SO ₄ , mg/L	45±5	48±9	47±5	73±11	83±14	70±6
Αλκαλικότητα, (mgCaCO ₃ /L)	258±76	292±50	265±69	323±6	324±14	324±8
SAR	4,47±0,25	5,05±1,35	4,76±1,22	5,6±1,2	4,1±2,53	5,8±0,8
Al, μg/L, διαλυτό		43,50±87,00	34,75±69,50	32,17±30,06	28,93±15,92	45,00±41,58
Al, μg/L, ολικό	4638,8±9277,5	2313,8±4627,5	2401,3±4802±5	168,7±105,8	255,7±189,5	177,3±136,0
Sb, μg/L				0,55±0,06	0,53±0,05	0,50±0,00
As, μg/L				4,13±1,30	4,30±1,15	4,18±1,67
Ca, mg/L	39,53±26,12	29,45±15,56	34,20±16,38	16,55±6,74	16,23±7,52	16,30±6,81
Cd, μg/L, διαλυτό				0,58±0,15	0,55±0,10	0,53±0,05
Cd, μg/L, ολικό				1,05±0,91	0,60±0,14	1,08±0,90
K, mg/L	7,88±1,00	8,01±1,18	7,83±0,97	7,58±0,67	7,58±0,52	7,45±0,66
Mn, μg/L, διαλυτό				4,85±4,16	5,50±3,88	4,83±2,13
Mn, μg/L, ολικό	70,00±140,00	50,00±100,00	53,75±107,50	39,50±15,24	33,55±15,83	28,20±16,59
Mg, mg/L	34,04±11,70	36,51±7,22	32,61±10,74	38,38±15,81	38,85±14,94	38,30±13,25
Pb, μg/L, διαλυτό	1,25±2,50	1,25±2,50	9,10±10,36	1,94±0,89	1,50±0,47	1,53±0,55
Pb, μg/L, ολικό			7,15±14,30	2,77±1,11	6,28±8,05	2,40±0,98
Na, mg/L	155,63±31,95	169,63±26,39	156,83±30,32	171,9±9,8	170,9±8,89	175,5±8,9
Ni, μg/L, διαλυτό	1,28±2,55		1,50±3,00	3,00±1,73	3,23±1,37	3,43±2,48
Ni, μg/L, ολικό	13,50±27,00		8,63±17,25	4,43±1,69	5,07±1,90	4,27±3,10
Se, μg/L				1,00±0,00	1,00±0,00	1,00±0,00
Si, mg/L	0,74±1,47	0,44±0,89		0,50±0,52	0,57±0,55	0,53±0,58
Fe, μg/L, διαλυτό				67,93±56,70	108,6±56,42	60,20±56,19

Fe, µg/L, ολικό	4532,5±9065,0	3110,0±6220,0	2322,5±4382,4	459,5±435,8	400,2±342,1	124,8±194,6
Έτη Έρευνας	2010-2012			1999-2000		
φ/χ	Θέση 1	Θέση 2	Θέση 3	Θέση 1	Θέση 2	Θέση 3
Hg, µg/L		0,71±1,43		0,10±0,00	0,10±0,00	0,10±0,00
Cr, µg/L, διαλυτό				3,15±2,30	2,10±0,119	3,13±2,25
Cr, µg/L, ολικό	90,38±180,75	44,38±88,75	70,38±140,75	3,98±2,66	2,86±0,70	3,88±2,89
Zn, µg/L, διαλυτό				60,25±45,17	77,38±27,82	68,08±42,44
Zn, µg/L, ολικό			1478,75±2957,50	870,78±688,35	920,0±696,72	866,8±683,0

Από τον Πίνακα 1, προκύπτει ότι κατά την περίοδο 2010-2012 ελάχιστες παράμετροι παρέμειναν στα ίδια επίπεδα της περιόδου 1999-2000 και μεταξύ αυτών περιλαμβάνονται το TDS, αλατότητα, οι συγκεντρώσεις νιτρικών, αμμωνιακών και φωσφορικών, η SAR, οι μέσοι όροι των συγκεντρώσεων καλίου, νατρίου, νικελίου, πυριτίου και βορίου. Την περίοδο 2010-2012 παρατηρείται αύξηση του μέσου όρου των φθοριούχων, αργιλίου, ασβεστίου, μαγγανίου, σιδήρου, χρωμίου, και μολύβδου και την εμφάνιση υδραργύρου. Αντίθετα την περίοδο 2010-2012 παρατηρείται σημαντική αύξηση στην διαφάνεια της λίμνης που από 0,9 μέτρα που ήταν την περίοδο 1999-2000 αυξήθηκε στα 1,3-1,5 μέτρα σε όλη την έκταση της λίμνης. Όμως την περίοδο 2010-2012 υπάρχει σημαντική μείωση του Redox και μάλιστα έχει αρνητικό πρόθεμα που σημαίνει ότι υπάρχει υπερκορεσμός σε οξυγόνο (ΥΠ.Α.Α.Τ., 2013).

Παρακάτω ο πίνακας 2 παρουσιάζει τα αποτελέσματα της χημικής ανάλυσης του νερού της λίμνης από την έρευνα του Διαβαλκανικού Κέντρου Περιβάλλοντος την περίοδο του Ιουλίου 2010.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα φυσικοχημικών και χημικών παραμέτρων δειγμάτων από τη λίμνη Βόλβη περιόδου Ιουλίου 2010 (πηγή: Ζαμπούρ, 2010).

Παράμετροι	Βόλβη (B1)	Βόλβη (B2)	Βόλβη (B3)
Θερμοκρασία °C	25,6	25,6	25,7
pH	8,9	8,96	8,95
Ηλεκτρική αγωγιμότητα EC μS/cm	943	1012	982
Ολική σκληρότητα	36,97	17,26	19,53
Ιόντα Νατρίου Na ⁺ (mg/L)	196,2	194,91	172
Ιόντα Καλίου K ⁺ (mg/L)	8,43	6,08	5,42
Ιόντα Ασβεστίου Ca ²⁺ (mg/L)	108,11	30,78	25,08
Ιόντα Μαγνησίου Mg ²⁺ (mg/L)	24,23	23,25	32,22
Φθοριούχα Ιόντα F ⁻ (mg/L)	1,621	1,588	1,478
Χλωριούχα Ιόντα Cl ⁻ (mg/L)	107,85	105,58	98,9
Βρωμιούχα Ιόντα Br ⁻ (mg/L)	0,403	0,387	0,372
Νιτρικά Ιόντα NO ₃ ⁻ (mg/L)	0,676	0,839	0,644
Θειικά Ιόντα SO ₄ ³⁻ (mg/L)	53,83	52,88	49,61
Διαλυμένο Οξυγόνο (mg/L)	10,32	10,63	10,97

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων του πίνακα 2 προκύπτουν τα εξής:

- Για το pH και οι 3 σταθμοί ξεπερνούν το ενδεικτικό όριο (6,5<8,5) (μη πόσιμο νερό) (Πιτσαλίδης, 2018). Ωστόσο οι εποχιακές μεταβολές των τιμών του pH, οφείλονται κυρίως στις φωτοσυνθετικές ιδιότητες του φυτοπλαγκτού και των υδρόβιων φυτών, στην αναπνοή των ζώων και των φυτών, καθώς επίσης και σε μεταβολές της θερμοκρασίας (Σίνης, 1981).
- Για την ηλεκτρική αγωγιμότητα EC, οι τιμές είναι πάρα πολύ υψηλές σε σχέση με την ενδεικτική τιμή (400μS/cm) (μη πόσιμο νερό).
- Για την ολική σκληρότητα, ο B1 ξεπερνάει κατά πολύ την ενδεικτική τιμή (όρια 15-20 γαλλικοί βαθμοί).
- Για τα ιόντα νατρίου Na⁺, οι τιμές στους B1 και B2 ξεπερνάνε το ανώτατο όριο περιεκτικότητας σε νάτριο (175 mg/L), ενώ στο B3 η τιμή είναι ελάχιστα κατώτερη (μη πόσιμο νερό και στα 3 σημεία).
- Για τα ιόντα καλίου K⁺, και στους 3 σταθμούς είναι αρκετά κατώτερες (πόσιμο νερό).

- Για τα ιόντα ασβεστίου Ca^{2+} , οι τιμές στα 3 σημεία έχουν μεγάλες αποκλίσεις. Στους B1 και B2 οι τιμές είναι κατώτερες των ενδεικτικών, ενώ στο B3 ανώτερη (100mg/L) (μη πόσιμο νερό).
- Για τα ιόντα χλωρίου Cl^- , και στα 3 σημεία οι τιμές ξεπερνάνε κατά πολύ τα ενδεικτικά όρια (25 mg/L), αν και είναι κατώτερες του ανώτατου ορίου (250 mg/L).
- Για τα νιτρικά ιόντα NO_3^- , και στα 3 σημεία οι τιμές είναι κατώτερες της ανώτερης τιμής (50 mg/L) (πόσιμο νερό).
- Για τα θειικά ιόντα SO_4^{3-} , και στα 3 σημεία είναι διπλάσιες της ανώτατης τιμής (25mg/L) (μη πόσιμο νερό) (Πιτσαλίδης, 2018).
- Όσο για την κατανομή του διαλυμένου οξυγόνου, παρουσιάζεται ομοιόμορφη σε όλη τη στήλη του νερού καθ' όλη τη φθινοπωρινή και χειμερινή περίοδο εξαιτίας της ανάμιξης των νερών από τη δράση των ανέμων. Ωστόσο από το Μάιο και καθ' όλη τη θερινή περίοδο, ταυτόχρονα με τη θερμική στρωμάτωση, οι διαφορές του διαλυμένου οξυγόνου στη στήλη του νερού μεγιστοποιούνται, φτάνοντας σε συνθήκες σχεδόν ανοξικές πάνω απ' το βυθό (Economidis, 1991). Σύμφωνα με τη Μουστάκα (1988), οι διαφορές στο διαλυμένο οξυγόνο μεταξύ επιφάνειας και βυθού οφείλονται στην αυξημένη παραγωγή οξυγόνου στα επιφανειακά στρώματα εξαιτίας της φωτοσύνθεσης, στην έντονη αποικοδόμηση στα κατώτερα στρώματα και στην απουσία ανάμιξης των ανώτερων με τα κατώτερα στρώματα (Κεχαγιά, 2015).

Στον πίνακα 3, παρουσιάζονται αποτελέσματα που αφορούν τα υπόγεια νερά της λίμνης Βόλβης.

Πίνακας 3. Αποτελέσματα των αναλύσεων γεωργικών φαρμάκων των γεωτρήσεων της λεκάνης Βόλβης - Λαγκαδά κατά την περίοδο 2010-2012 (πηγή: ΥΠ.Α.Α.Τ., 2013)

Γεωργικό Φάρμακο	Αριθμός ανιχνεύσεων (2010-2012)	Μέσος όρος, (μg/L)	Κατώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Ανώτερη τιμή του 75% των τιμών των συγκεντρώσεων, (μg/L)	Μεγίστη Συγκέντρωση, (μg/L)	PNEC (μg/L)
alachlor	5					1
caffeine	58	0,485	0,113	0,856	10,257	
c-HCH (lindane)	5	0,012	0,001	0,038	0,05	0,29
chlorpyrifos ethyl	12					0,01
chlorthal dimethyl	10	0,003	0,001	0,009	0,027	1,12
Diphenylamine	12	0,185	0,0744	0,295	0,531	4
Fipronil	15	0,032	0,005	0,06	0,181	0,002

Στα υπόγεια νερά ανιχνεύθηκαν πέντε φορές και πάνω 6 γεωργικά φάρμακα (alachlor, lindane, chlorpyrifos ethyl, chlorthal dimethyl, diphenylamine, fipronil). Όμως στην προκειμένη περίπτωση δεν πρόκειται για εκτίμηση της αναπόφευκτης ρύπανσης αλλά μιας ρύπανσης που δεν θα έπρεπε να υπάρχει σε οποιοδήποτε βαθμό. Στον ίδιο πίνακα παρουσιάζονται και δεδομένα που αφορούν την καφεΐνη. Ανιχνεύθηκε 58 φορές σε 41 γεωτρήσεις και το εύρος του 75% των συγκεντρώσεων κυμαίνεται από 0,113 με 0,856 ppb και με μία μέγιστη συγκέντρωση στα 10,3 ppb. Από τα αποτελέσματα αυτά προκύπτει ότι ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα στην λεκάνη αυτή είναι η διαχείριση των αστικών αποβλήτων διότι από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι υπάρχει γενικευμένη ρύπανση των υπόγειων νερών. Ο κίνδυνος δεν εγκυμονείτε από την καφεΐνη, η καφεΐνη είναι ένας απλός δείκτης, όμως η παρουσία της καφεΐνης υποδηλώνει ότι και άλλες ουσίες όπως διάφορα φαρμακευτικά προϊόντα (ορμόνες, αντιβιοτικά και άλλα προϊόντα) που βρίσκονται στα αστικά απόβλητα και δεν μεταβολίζονται εύκολα ενδεχομένως φθάνουν στα υπόγεια υδροφόρα απ' όπου αντλείται το πόσιμο νερό για την υδροδότηση των Δήμων και Κοινοτήτων της λεκάνης (ΥΠ.Α.Α.Τ., 2013).

Οι πιο πάνω και άλλες κατά καιρούς μετρήσεις δείχνουν ότι το νερό της λίμνης Βόλβης, φαίνεται ότι είναι ακατάλληλο για άρδευση με υψηλές συγκεντρώσεις χλωριούχων,

θειϊκών, αλκαλικότητας, αλουμινίου, αρσενικού, μαγγανίου, νατρίου, σιδήρου, ψευδαργύρου (Κουσουρής, 2014).

2.4.Βιοτικοί παράγοντες της λίμνης Βόλβης

Ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία της λίμνης Βόλβης είναι ότι φιλοξενεί μια πλούσια βιοποικιλότητα από φυσικούς πόρους, όπως το λιμναίο, τα υδρόφυτα και τα παραποτάμια δάση, θαμνότοπους καθώς και αγροτικές εκτάσεις. Επίσης χαρακτηριστικά της λίμνης και των γύρω ποταμών και του υγροτόπου είναι ο εμπλουτισμός των υπόγειων υδροφορέων, η μεγάλη ικανότητα αποθήκευσης νερού και θερμότητας (ρυθμίζει το κλίμα), η μείωση των επιπτώσεων από πλημμυρικά φαινόμενα, ο μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών ουσιών, η παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών, η στήριξη τροφικών πλεγμάτων άρα και παροχή τροφής, η ύπαρξη στον υγρότοπο μεγάλης βιολογικής, αλιευτικής, θηραματικής, αμμοληπτικής, ιαματικής, πολιτιστικής και αναψυχικής αξίας, η χρήση των νερών της λεκάνης για αρδευτικούς, υδρευτικούς, κτηνοτροφικούς και γεωργικούς σκοπούς (Harisson *et al.*, 2010; Πιτσαλίδης, 2018).

Για την περιγραφή της κατάστασης των στοιχείων του περιβάλλοντος της λίμνης, της χρήσης των πόρων και των παραπάνω διαδικασιών χρησιμοποιούνται συγκεκριμένοι δείκτες όπως το **Υδατικό Ισοζύγιο**, η **Διακύμανση στάθμης – όγκου υδροφορέα** (Βαφειάδης, 1988) η **Μέση ετήσια βροχόπτωση**, η **Διάρκεια ξηρής περιόδου** (Stefanidis *et al.*, 2011) κ.α.

Θεωρείται υγρότοπος πολύ μεγάλης αξίας, ο οποίος τα τελευταία χρόνια απειλείται σοβαρά από τις ανεξέλεγκτες ανθρωπογενείς δραστηριότητες που σε συνδυασμό με την παρατεταμένη ανομβρία διατάραξαν την οικολογική του ισορροπία (Πασανίδου, 2013).

2.4.1. Ορνιθοπανίδα

Εντυπωσιακό είναι το πλήθος της ορνιθοπανίδας με 248 είδη πουλιών (το 58% του συνολικού αριθμού της Ελλάδος) - εκ των οποίων 11 αποτελούν απειλούμενο είδος στη λίστα της IUCN, 85 αποτελούν άγρια πουλιά, σύμφωνα με την Οδηγία 79/409 και 117 προστατεύονται σε ευρωπαϊκή κλίμακα (Πιτσαλίδης, 2018) - να έχουν καταγραφεί και 106 να φωλιάζουν εδώ. Η περιοχή είναι σημαντική για τα διαβατικά και διαχειμάζοντα υδρόβια είδη πτηνών. Στον υδροβιότοπο των δύο λιμνών

διαχειμάζουν σε τακτική βάση πάνω από 20.000 πτηνά (Πασανίδου, 2013). Εκατόν τέσσερα (104) είδη πτηνών αναπαράγονται και εδώ ανήκουν ορισμένα είδη:

- **ερωδιοί** (π.χ. σταχτοτσικνιάς (*Ardea cinerea*), ο λευκοτσικνιάς (*Egretta garzetta*), ο νυχτοκόρακας (*Nycticorax nycticorax*), ο μικροτσικνιάς (*Ixobrychys minutus*), ο πορφυροτσικνιάς)
- **αρπαχτικά** (π.χ. κραυγαετός, ο καλαμόκιρκος, η αετογερακίνα, το σαΐνι)
- **διαβατικά** (σπάνια και απειλούνται παγκοσμίως με εξαφάνιση όπως η χουλιαρομούτα, η χαλκόκοτα, ο αργυροπελεκάνος, ο ροδοπελεκάνος, ο πετρίτης, ο ασπροπάρης και το κομπότατο φοινικόπτερο περισσότερο γνωστό ως φλαμίγκο) (Πασανίδου, 2013).

2.4.2. Θηλαστικά

Από τα 33 είδη θηλαστικών που ζουν στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης Βόλβης, σχεδόν όλα αυτά τα είδη βρίσκονται σε καθεστώς προστασία. Ορισμένα από αυτά είναι:

- **ο λύκος** (*Canis lupus*), το ζαρκάδι (*Capreolus capreolus*),
- **η αγριόγατα** (*Felis silvestris*),
- **η βίδρα** (*Lutra lutra*),
- **ο λαγόγυρος** (*Spermophilus citellus*),
- **τα είδη νυχτερίδων** (μικρομωτίδα *Myotis blythii*, πυρρομωτίδα *Myotis emarginatus*) (Αραμπατζής-Καρρά και άλλοι, 1996).

2.4.3. Ερπετά & Αμφίβια

Στην ευρύτερη περιοχή της λεκάνης της Μυγδονίας έχουν καταγράψει 12 είδη ερπετών και αμφιβίων, τα οποία περιλαμβάνονται στη Natura 2000, και από τα οποία 7 είναι υπό την προστασία διεθνών και εθνικών συμβάσεων (Π.Δ. 67/1981, Π.Δ. 1335/1983, Nature Conservation Council, 1982) (Πιτσαλίδης, 2018).

2.4.4. Χερσαία χλωρίδα

Στη λίμνη σχηματίζονται δύο ζώνες βλάστησης, η ζώνη των καλαμώνων στα παράθια και η ζώνη των βυθισμένων και επιπλεόντων μακροφυτών εσωτερικότερα. Πολλά φυτικά είδη παρουσιάζουν ταξινομικό και οικολογικό ενδιαφέρον ενώ

υπάρχουν είδη που απειλούνται με εξαφάνιση (*Trapa natans*, *Salvinia natans*) (Παυλίδης κ.α., 1984; Κυρίτση 2008). Αν και δεν υπάρχει πλήρης καταγραφή των ειδών για την λεκάνη απορροής της λίμνης Βόλβης, υπάρχουν αναφορές ότι ο αριθμός των ειδών ανέρχεται σε 1830 taxa και παρουσιάζονται ως εξής:

- **Compositae** με 223 taxa,
- **Gramineae** (Poaceae) με 189 taxa,
- **Leguminosae** (Fabaceae) με 168 taxa,
- **Caryophyllaceae** με 99 taxa (Πλατής και Αϊναλής, 2009).

2.4.5. Υδρόβια μακροφυτική χλωρίδα

Η υδρόβια μακροφυτική χλωρίδα της λίμνης Βόλβης είναι σχετικά πλούσια. Από πολύ παλαιά έχουν καταγραφεί τα ακόλουθα είδη: το υδρόβιο περιδόφυτο *Azolla filiculoides*, και τα χαρόφυτα *Chara hispida*, *Ch. vulgaris*, ενώ από τα σπερματόφυτα τα *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Trapa natans*, *Hydrocharis morsus-nanae*, *Vallisneria spiralis*, *Lemna minor*, *Najas marina*, *Potamogeton crispus*, *P. lucens*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus* (Κουσουρής, 2014).

Ως προς το **φυτοπλαγκτό** στη λίμνη Βόλβη, έχουν καταγραφεί 140 taxa, δείχνοντας τον πλούτο της βιοποικιλότητά της :

- **χλωροφύκη** (π.χ. *Closterium aciculare*, *Cosmarium depressum*, *Staurastrum chaetoceras*),
- **κυανοβακτήρια** (π.χ. *Anabaena aphanizomenoides*, *A. flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *A. issatschenkoi*, *Gomphosphaeria lacustris*, *Lyngbya limnetica*, *Microcystis aeruginosa*, *Oscillatoria lemmermanii*),
- **διάτομα** (π.χ. *Melosira granulate*, *Stephanodiscus astrae*, *S. hantzschii*, *Nitzschia acicularis*),
- **κρυπτοφύκη** (π.χ. *Rhodomonas minuta*, *R. lens* v. *nannoplanctica*, *Cryptomonas sp*),
- **δινοφύκη** (π.χ. *Peridiniopsis elpatiewski*, *Ceratium spp*, *Peridinium spp*),
- **απτοφύκος** *Chrysochromulina parva* με πολύ μεγάλη αφθονία
- **χρυσοφύκη, ξανθοφύκη, ευγληνοειδή και κρασπεδοφύκη** (Κουσουρής, 2014).

Για τη βιομάζα του πλαγκτού διαπιστώθηκε ένα πρότυπο πιο περίπλοκο από εκείνο που συνήθως εμφανίζεται στις εύκρατες μεσότροφες λίμνες, ενώ η ‘‘άνθηση του

νερού” με τα κυανοφύκη να επικρατούν έχει παρατηρηθεί αρκετές φορές τα τελευταία χρόνια σε καιρικές συνθήκες ηρεμίας (Κουσουρής, 2014).

Στη λίμνη Βόλβη, για πρώτη φορά έχει καταγραφεί το πλαγκτονικό φαινόμενο “Λιμναίο Χιόνι” (δηλαδή συσσωματώματα που περιέχουν φυτοπλαγκτό, ζωοπλαγκτόν, νεκρό υλικό-θρύμματα, βακτήρια και μύκητες) κατά μήνα Αύγουστο, γεγονός που υποδηλώνει, όπως εκτιμούν οι επιστήμονες, τη ραγδαία τάση μεταβολής του οικοσυστήματος της λίμνης Βόλβης. Ως προς την “άνθηση του ύδατος” στη Βόλβη, που δεν είναι σύνηθες φαινόμενο, παλαιότερα εμφανίστηκαν ανθήσεις με κυρίαρχα τα κυανοβακτήρια *Planktolygbya limnetica*, *Limnothrix redekei*, και το τοξικό είδος *Cylindrospermopsis raciborskii*, του οποίου η παρατεταμένη παρουσία του υποδηλώνει κατάσταση πολύ χαμηλότερη της καλής στη λίμνη Βόλβη. Παρόλα αυτά η λίμνη διατηρεί τη βιοποικιλότητά της, δείχνοντας ότι αντιστέκεται στην υποβάθμιση, διατηρώντας σταθερότητα στην κοινωνία του φυτοπλαγκτού, καθώς παρόμοια είχαν περιγραφεί σχεδόν πριν από μία εικοσαετία. Σημειώνεται, ότι οι συγκεντρώσεις τοξικών κυανοβακτηρίων βρίσκονται σε επίπεδα χαμηλής επικινδυνότητας, ενώ αύξηση των κυνοβακτηρίων έχει διαπιστωθεί μόνο σε ιδιαίτερα ξηρές και άνυδρες περιόδους (Κουσουρής, 2014).

2.4.6. Ζωοπλαγκτόν

Η κοινωνία του ζωοπλαγκτόν, ως προς τη βιοποικιλότητα είναι αρκετά υψηλή και δείχνει σταθερό οικοσύστημα. Αποτελείται από 47 είδη από τα οποία 8 θεωρούνται καινούργια στην ελληνική πανίδα. Ιδιαίτερη σημασία έχει η ανεύρεση του τροχόζωου *Notholca squamula*, και του κλαδοκεραιωτού *Diaphanosoma orghidani*, ενώ ιδιαίτερη συμπεριφορά δείχνουν τα τροχόζωα *Anuraeopsis fissa*, *Asphlanchna priodonta*, τα κωπήποδα *Cyclops vicinus*, *Mesocyclops leuckartii*, *Thermocyclops crassus*.

- **τροχόζωα** (π.χ. *Asphlanchna priodonta*, *Brachionus angularis*, *Br. diversicornis*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Polyarthra vulgaris*, *Trichocerca similis*, *Tr. capucina* κ.ά),
- **κλαδοκεραιωτά** (π.χ. *Bosmina longirostris*, *Alona rectangular*, *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma mongolianum*, *Leptodora kindtii* κ.ά),
- **κωπήποδα** (π.χ. *Cyclops vicinus*, *Mesocyclops leuckartii*, *Thermocyclops crassus* κ.ά),

- **προνύμφη του δίπτερου εντόμου *Chaoborus flavicans*,**
- **βραχύουρο καρκινοειδές, το *Argulus foliaceus* και**
- **προνύμφη του δίθυρου μυδιού *Dreissena polymorpha* (Κουσουρή, 2014).**

Η κατανομή του πλαγκτού διαπιστώθηκε ότι ακολουθεί το πρότυπο των εύκρατων και θερμών λιμνών με μέγιστα στη βιομάζα τους την άνοιξη και το φθινόπωρο. Συμπερασματικά, φαίνεται ότι η ζωοπλαγκτική κοινότητα είναι αρκετά υψηλά, δείχνει ότι εξαρτάται κυρίως από αβιοτικούς παράγοντες, ενώ η αφθονία των τροχόζωων οφείλεται στο ότι τα πλαγκτονοφάγα ψάρια της λίμνης τα αποφεύγουν, έναντι των κλαδοκεραιωτών, κωπηπόδων και άλλων (Κουσουρή, 2014).

2.4.7. Μακροβένθος

Για τη **μακροβενθική** κοινότητα της λίμνης Βόλβης διαπιστώθηκε ότι στην αβαθή ζώνη (μέχρι 9 μέτρα βάθος)

- **ολιγόχαιτα (*Potamothrix hammoniensis*, *Psammoryctides moravicus*),**
- **μαλάκια (*Dreissena polymorpha*)**
- **προνύμφες εντόμων (π.χ. *Chironomus plumosus*, *Chaoborus flavicans*),**
ενώ η βαθιά ζώνη (βάθη μεγαλύτερα των 9 μέτρων)
 - **ολιγόχαιτα (π.χ. *Potamothrix hammoniensis*, *Psammoryctides moravicus*)**
 - **προνύμφες διπτέρων εντόμων, οι οποίες είναι και ανθεκτικές στην έλλειψη οξυγόνου**
 - **αμφίποδα και βδελλοειδή (παλαιότερες καταγραφές) (Κουσουρή, 2014).**

2.4.8. Ιχθυοπανίδα

Η λίμνη διαθέτει παλαιότερα πλούσια **ιχθυοπανίδα**, περιλαμβάνοντας 24 είδη ψαριών, από τα οποία 21 είναι αυτόχθονα και τα υπόλοιπα έχουν εισαχθεί. Ανάμεσα στα γηγενή ψάρια της λίμνης, έχουν καταγραφεί και ενδημικά ψάρια, όπως η λιπαριά, και δύο ενδημικά υποείδη, η γελάρτζα που απαντάται μόνο στη Βόλβη και τη Βιστωνίδα και το τυλινάρι. Επίσης, στη Βόλβη έχουν καταγραφεί και τρία υβρίδια τα *Leuciscus cephalus* X *Chlialcalburnus calchoides*, *Abramis brama* X *Scardinius erythrophthalmus*, και *Abramis brama* X *Rutilus rutilus*. Πριν από μερικά χρόνια είχαν αναφερθεί στη λίμνη Βόλβη 21 είδη ψαριών (πίνακας 4).

Πίνακας 4. Είδη ψαριών της λίμνης Βόλβης (πηγή: Economidis & Sinis 1982, Economidis 1991, Υπουργείο Γεωργίας 2001, Κοκκινάκη *et al.* 2000). Επιστημονικά ονόματα σύμφωνα με Kottelat (1997), κοινά ονόματα από Froese & Pauly (2006)

Είδος	Κοινό όνομα
<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	Λεστιά
<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	Σίρκο
<i>Alosa macedonica</i> (Vinciguerra, 1921)	Λιπαριά
<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	Χέλι
<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)	Ασπρογρίβαδο
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	Πεταλούδα
<i>Chalcarburnus chalcoides</i> (Güldenst, 1772)	Γελάρτζα
<i>Chelon labrosus</i> (Risso, 1827)	Βελάνιτσα
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Γριβάδι
<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	Τούρνα
<i>Gambusia affinis</i> (Baird & Girard, 1853)	Κουνουπόψαρο
<i>Knipowitschia caucasica</i> (Berg, 1916)	Ποντογωβιός
<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Τυλινάρι
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	Κέφαλος
<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	Περκί
<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	Τσιρώνι
<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	Μουρμουρίτσα
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)	Κοκκινοφτέρα
<i>Silurus aristotelis</i> (Agassiz, 1857)	Γλανίδι
<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758	Γουλιανός
<i>Vimba melanops</i> (Heckel, 1837)	Μαλαμίδα

2.4.8.1 Ενδεικτική παρουσίαση Ιχθυοπανίδας στη Λίμνη Βόλβη

Παρακάτω απεικονίζονται και παρουσιάζονται αναλυτικά ορισμένα είδη ψαριών που επιβιώνουν στην αναφερόμενη λίμνη και γίνεται αναφορά στην επιστημονική και κοινή τους ονομασία, στην προέλευση και τα γεωγραφικά δεδομένα, τη μορφολογία και χαρακτηριστικά τους καθώς και στην διαδικασία της αναπαραγωγή τους.

Rutilus rutilus , οικογένεια Cyprinidae

ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ: Τσιρώνι

Πρόκειται για σχετικά αργοκίνητο ψάρι. Συνήθως ζει κατά κοπάδια, μετακινούμενο κατά τη διάρκεια του χειμώνα σε θέσεις όπου προστατεύεται καλύτερα.

Είναι κυρίως φυτοφάγο είδος, αλλά στο διαιτολόγιό του περιλαμβάνονται και pronύμφες εντόμων και μαλακόστρακα. Στη Βόλβη τρέφεται κυρίως με θρύμματα, που μπορεί να περιλαμβάνουν ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς, επίσης με αρθρόποδα και δίθυρα. Το μέγεθός του δεν ξεπερνά τα 25-50 εκατοστά και το βάρος του τα 1 kg - 2 kg . Ως ανώτατο ηλικιακό όριο θεωρούνται τα 14 έτη.



Εικόνα 2. Είδος *Rutilus rutilus*

(πηγή: www.ittiofauna.org)

Προέλευση και γεωγραφικά δεδομένα

Το είδος είναι παρών στη Βόλβη και στην Κορώνεια. Πρόκειται για ένα αυτόχθονο είδος. Σήμερα στη Βόλβη εντοπίζεται, σε παρακείμενα ρέματα και στο ποταμό Ρήγιο. Στην υπόλοιπη Ελλάδα εντοπίζεται στις λεκάνες των ποταμών Πηνειού, Αξιού. Στρυμόνα και Έβρου. Καθώς και στις λίμνες που βρίσκονται εντός αυτών των λεκανών. Στην Ευρώπη βρίσκεται βόρεια των Πυρηναίων και των Άλπεων ενώ ανατολικά μέχρι τη λεκάνη της Κασπίας.

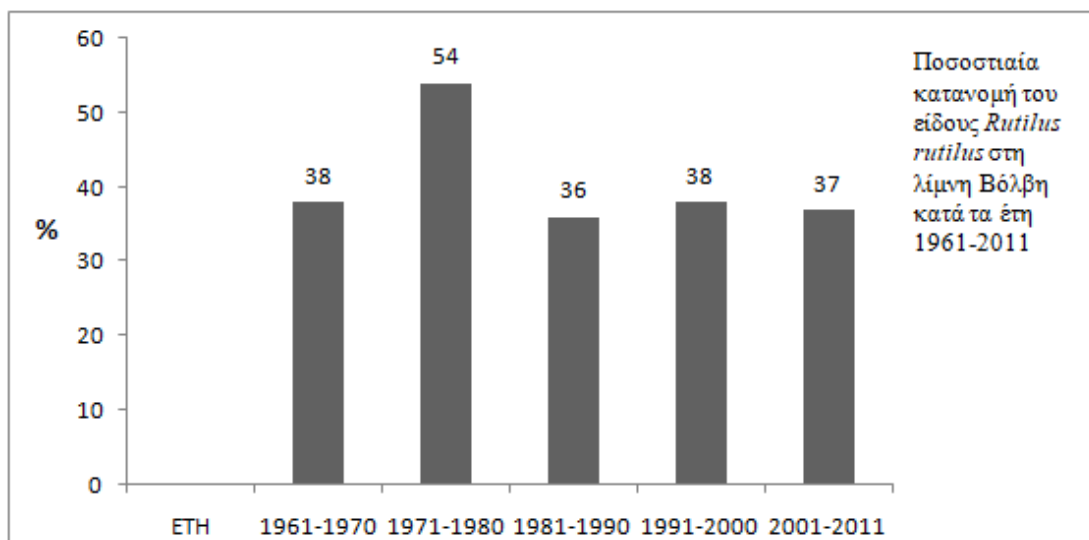
Στην Ασία βρίσκεται από την λέκανη της Προποντίδας και χαμηλότερα στον ποταμό Σαγγάριο της Ανατολίας μέχρι τη λίμνη Αράλη, με παρουσία στη Σιβηρία. Ως είδος του γλυκού υφάλμυρου νερού, ποταμόδρομου, προτιμά λίμνες μεσαίου μεγέθους, ποτάμια και λιμνοθάλασσες. Μετακινείται από τα παράκτια στα πελαγικά ενδιαιτήματα αναλόγως τη διαθεσιμότητα τροφής και την παρουσία εχθρών.

Μορφολογία και χαρακτηριστικά

Σώμα ελαφρά συμπιεσμένο πλευρικά. Στόμα τελικό. Ράχη μπλέ-ασημί, κοιλία άσπρη και τα πτερύγια του κάτω μέρους του σώματος είναι κίτρινα ή πορτοκαλο-κόκκινα. Ίριδα κίτρινη στα νεαρά άτομα, βαθυκόκκινη στα ενήλικα.

Αναπαραγωγή

Αναπαράγεται από τις αρχές της άνοιξης, όταν η θερμοκρασία του νερού έχει υπερβεί τους 10^o C. Εναποθέτει τα αυγά του κυρίως στα αβαθή νερά σε περιοχές που διαθέτουν αμμώδη ή πετρώδη πυθμένα ή ακόμη και πυκνή υδρόβια βλάστηση, καθώς και σε βαθύτερα νερά πάνω σε πέτρες. Η αναπαραγωγή γίνεται όταν φτάσει το ελάχιστο μέγεθος της γεννητικής ωριμότητας που είναι περίπου τα 14 cm, που τα αρσενικά το φτάνουν σε ηλικία 2-3 ετών, ενώ τα θηλυκά ένα έτος αργότερα. Η παραγωγή του ακολούθησε τη γενική πτωτική πορεία της αλιευτικής παραγωγής της λίμνης.



Εικόνα 3. Ποσοστιαία αλιευτική κατανομή του είδους *Rutilus rutilus* (επεξεργασία δεδομένων από Πασανίδου, 2013)

Alosa macedonica, οικογένεια Clupeidae

ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ: Λιπαριά



Εικόνα 4. Είδος *Alosa Macedonica*
(πηγή: www.ittiofauna.org)

Το σπάνιο και μοναδικό στον κόσμο ψάρι της λίμνης Βόλβης, με το κοινό όνομα λιπαριά, είναι απόλυτα προσαρμοσμένο στα εσωτερικά ύδατα. Το είδος *Alosa macedonica* είναι ενδημικό της λίμνης Βόλβης. Παρά το γεγονός ότι η Βόλβη επικοινωνεί με τη θάλασσα και βρίσκεται σε μικρή απόσταση από αυτήν, η λιπαριά δεν μεταναστεύει στη θάλασσα, σε αντίθεση με τα συγγενικά της είδη που είναι κατά κανόνα μεταναστευτικά.

Ας δούμε λοιπόν τα γεωγραφικά και βιολογικά χαρακτηριστικά αυτού του ψαριού, το οποίο είναι μοναδικό, ακόμη και για τα παγκόσμια δεδομένα.

Προέλευση και γεωγραφικά δεδομένα

Όσον αφορά στην προέλευση του είδους, πιστεύεται ότι κατά την περίοδο που η λίμνη Μυγδονία επικοινωνούσε με τον Στρυμονικό κόλπο, η λιπαριά είχε ήδη κατέβει από την Ποντιοκασπική Λεκάνη στο Βόρειο Αιγαίο. Δεδομένου ότι τα συγγενικά της είδη είναι ανάδρομα, είναι σχεδόν βέβαιο πως και η ίδια υπήρξε ανάδρομη, δηλαδή ανέβαινε στους ποταμούς για αναπαραγωγή.

Με αυτόν τον τρόπο πιστεύεται πως ανέβηκε και στον Κρανόλακκο, μέσω του οποίου η λίμνη επικοινωνούσε με τον Στρυμονικό κόλπο. Καθώς, όμως, η επικοινωνία της λίμνης Μυγδονίας με τη θάλασσα διακοπτόταν κατά περιόδους, εξαιτίας της εναλλαγής των παγετωδών και των μεσοπαγετωδών περιόδων, σε κάποια τέτοια περίοδο, η λιπαριά πρέπει να αποκλείστηκε και έτσι αναγκάστηκε να προσαρμοσθεί και να ζήσει ολοβιοτικά, στο κλειστό πλέον σύστημα της λίμνης.

Μορφολογία και χαρακτηριστικά

Το σώμα της λιπαριάς είναι ατρακτοειδές ,πλευρικά πεπιεσμένο. Ο χρωματισμός της ράχης είναι στις αποχρώσεις του μπλε και του πράσινου, χαρακτηριστικό της είναι η ασημί πλευρά και κοιλιά, όπως τα 4-8 μαύρα στίγματα που φέρει στο άνω μέρος της ράχης της!

Διατηρεί χρυσαφί πλευρική γραμμή , η οποία εκτείνεται από το πάνω μέρος του ματιού μέχρι την βάση του άνω λοβού του ουραίου πτερυγίου. Το κεφάλι είναι και αυτό πεπλατυσμένο ,όπως το υπόλοιπο σώμα της , ενώ το μάτι καλύπτεται από αναπτυγμένο βλέφαρο.

Η λιπαριά είναι από τα ελάχιστα ψάρια των γλυκών νερών , η οποία διαθέτει δόντια στα υπερώια οστά!

Ως ανώτατο ηλικιακό όριο για τη λιπαριά θεωρούνται τα 10 έτη, σπάνια, ωστόσο, έχουν βρεθεί άτομα άνω των 5 - 6 ετών. Το είδος τρέφεται με ζωπλαγκτό, αλλά κάποια από τα μεγαλύτερα άτομα έχουν τη δυνατότητα να τρέφονται και με μικρά ψάρια. Τα θηλυκά άτομα είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος από τα αρσενικά.

Αναπαραγωγή

Αναπαραγωγικά, η λιπαριά ωριμάζει έπειτα από το πρώτο έτος της ηλικίας της και φθάνει σε μέγεθος τα 11 - 14 εκατοστά. Αναπαράγεται κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο και εναποθέτει τα αβγά της σε παράκτια νερά με βυθό, κατά προτίμηση πετρώδη ή με χονδρή άμμο. Η αναπαραγωγή της τοποθετείται, χρονικά, πολύ αργότερα σε σχέση με την περίοδο αναπαραγωγής των μεταναστευτικών συγγενικών της ειδών και λίγο αργότερα από τα μη μεταναστευτικά.

Οι ανωτέρω διαφορές πιστεύεται πως προκύπτουν ως προσαρμογή σε διαφορετικές οικολογικές συνθήκες που επικρατούν στη λίμνη Βόλβη, οι οποίες αφορούν κυρίως στις θερμοκρασίες (υψηλές τιμές για μακρά περίοδο) και στη διαθέσιμη τροφή (ανάπτυξη πλαγκτού).

Τα τελευταία έτη, ο πληθυσμός της λιπαριάς στη λίμνη Βόλβη έχει αυξηθεί, ως αποτέλεσμα της χαμηλής εμπορικής της αξίας ως αλιεύματος και της υπεραλίευσης των κύριων θηρευτών της (π.χ. *Perca fluviatilis*-πέρκα, *Aspius aspius*-ασπρογρίβαδο, *Silurus glanis*-γουλιανός).

Ωστόσο, δεδομένου ότι η έκταση που καλύπτεται από τον πληθυσμό του είδους είναι εξαιρετικά περιορισμένη (αφού αντιστοιχεί μόνο στην έκταση της λίμνης Βόλβης), κάθε ενδεχόμενη μεταβολή (υποβάθμιση) της ποιότητας του ενδαιτημάτος, εξαιτίας των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων ή ακόμη και κάποιων τυχαίων γεγονότων, θα μπορούσε να αποβεί μοιραία για τη μακροπρόθεσμη επιβίωση του είδους (www.carp-matchfishing.gr)

Οι κυριότερες απειλές για τη μακροπρόθεσμη επιβίωση του είδους είναι η ενδεχόμενη εισαγωγή αλλόχθονων ειδών, η απόληψη υδάτων για άρδευση και το φαινόμενο του ευτροφισμού που παρατηρείται στη λίμνη. Κατά το παρελθόν, η αλιευτική δραστηριότητα στη λίμνη Βόλβη ασκούνταν ανεξέλεγκτα και η υπεραλίευση ήταν ένα συχνό φαινόμενο.

Σήμερα, οι ψαράδες έχουν μειωθεί, με αποτέλεσμα η αλιευτική πίεση που ασκείται στους πληθυσμούς των ψαριών να είναι -θεωρητικά πάντα -πιο χαμηλή.

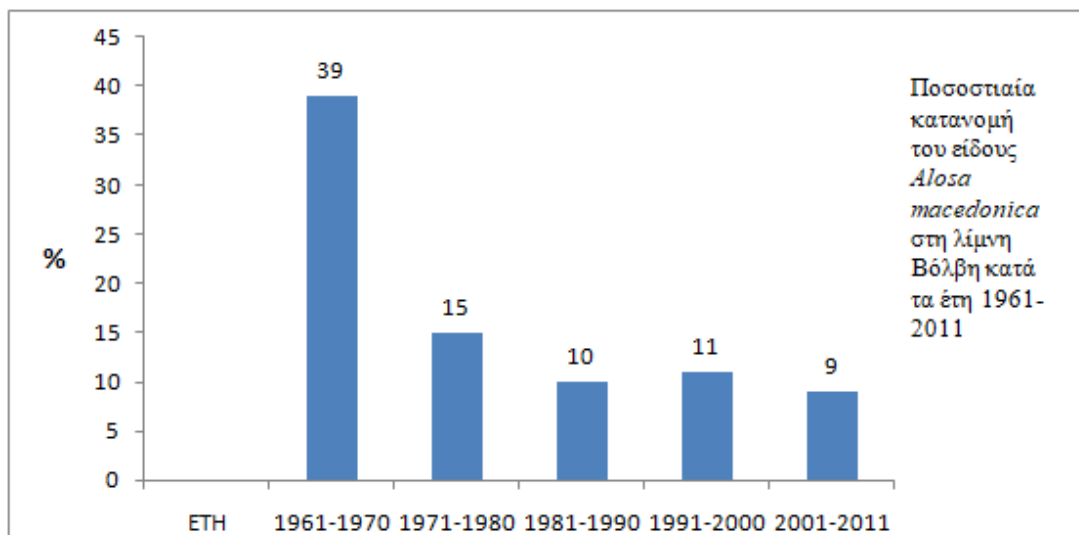
Εξάπλωση

Η λιπαριά είναι είδος ενδημικό και η εξάπλωσή της περιορίζεται αποκλειστικά και μόνο στη λίμνη Βόλβη στη Βόρεια Ελλάδα, καταλαμβάνοντας λιγότερα από 80 τετραγωνικά χιλιόμετρα.

Παλαιότερα, το είδος απαντούσε και στη λίμνη Κορώνεια, δυστυχώς, όμως η πτώση της στάθμης και οι αυξημένες θερμοκρασίες που επικράτησαν τον Αύγουστο του 1995 οδήγησαν σε μαζικούς θανάτους ψαριών που ζούσαν στη λίμνη.

Καθεστώς προστασίας

Η λιπαριά, ψάρι ενδημικό της λίμνης Βόλβης, περιλαμβάνεται στους καταλόγους της Παγκόσμιας Ένωσης για τη Διατήρηση της Φύσης (IUCN), καθώς και στα Παραρτήματα II και V της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Επίσης, προστατεύεται και από την ελληνική νομοθεσία, όσον αφορά στη διαχείριση των αλιευμάτων, αλλά, στην πράξη, τα μέτρα προστασίας που λαμβάνονται δεν είναι παρά ελάχιστα.



Εικόνα 5. Ποσοστιαία αλιευτική κατανομή του είδους *Alosa macedonica* (επεξεργασία δεδομένων από Πασανίδου, 2013)

Cyprinus carpio, οικογένεια Cyprinidae

ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ: Κυπρίνος, Γριβάδι, Σαζάνι, Γκαβόψαρο

Ο κυπρίνος, γριβάδι ή και σαζάνι, ο καρπίων είναι ψάρι του γλυκού νερού με λιπαρή σάρκα. Ανήκει στην οικογένεια των κυπρινίδων, μια μεγάλη ομάδα ψαριών με καταγωγή από την Ασία και την Ευρώπη.

Συχνά με τη λέξη κυπρίνος αναφέρονται αδιάκριτα τα ψάρια της οικογένειας των κυπρινίδων. Ο κυπρίνος για αιώνες αποτέλεσε σημαντική τροφή για τον άνθρωπο, καθώς και δημοφιλές διακοσμητικό ψάρι, όπως τα διάφορα χρυσόψαρα και η ποικιλία οικόσιτων κυπρίνων *Cyprinus carpio*, γνωστή ως κοί. Συνακόλουθα, ο κυπρίνος έχει εισαχθεί σε διάφορα μέρη, αν και με ανάμεικτα αποτελέσματα. Ο πληθυσμός των γριβαδιών στο φυσικό τους περιβάλλον θεωρείται πως απειλείται με εξαφάνιση. Υπάρχουν ενδείξεις ότι το γριβάδι των Πρεσπών μεταφέρθηκε εκεί πιθανώς τη βυζαντινή εποχή. Ο έλεγχος με το μιτοχονδριακό DNA αναμένεται να καθορίσει το ιστορικό πλαίσιο μέσα στο οποίο έλαβε χώρα το γεγονός.



Εικόνα 6. Είδος *Cyprinus carpio*

(πηγή: fisheso.faustralia.net.au)

Προέλευση και γεωγραφικά δεδομένα

Είναι άφθονο στη Βόλβη, παλαιότερα και στην Κορώνεια. Απαντά στην Ευρώπη και στην Ασία. Άγριοι πληθυσμοί βρίσκονται μόνον στις λέκανες στη Μαύρη Θάλασσα, στην Κασπία και στη λίμνη Αράλη. Ένα άγριο ρεόφιλο είδος στο Δούναβη θεωρείται ότι αντιπροσωπεύει την πηγή προέλευσης του Ευρωπαϊκού είδους, που τώρα απειλείται από εξαφάνιση. Γενικά έχει ευρεία εξάπλωση, εξαιτίας της από αρχαιότατων χρόνων καλλιέργειας του. Είδος γλυκού νερού βενθοπελαγίκου, ζει στα κατώτερα τμήματα ποταμών, λίμνες και έλη. Κινείται αργά στο βυθό και σπάνια στη μέση της στήλης του νερού. Μένει σε στάσιμα νερά σε βαθιά μέρη με υδρόβια βλάστηση. Ανέχεται θερμοκρασίες από 4° C - 30° C και μικρές συγκεντρώσεις

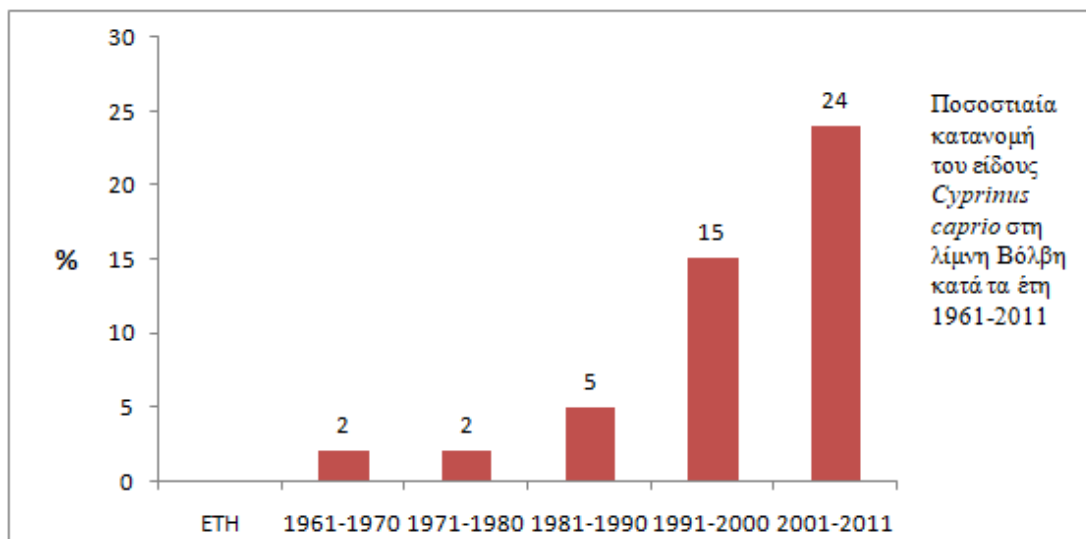
οξυγόνου. Στη Βόλβη τρέφεται κυρίως με θρύματα, αρθρόποδα, δίθυρα του γένους *Dreissena* που υπάρχουν στη Βόλβη.

Μορφολογία και χαρακτηριστικά

Μυώδες ψάρι με μεγάλο κεφάλι, σαρκώδες στόμα με δύο ζεύγη μουστάκια. Λέπια μεγάλα που καλύπτουν όλο το σώμα. Χρωματισμός κιτρινοκαφέ με σώμα ελαφρός συμπιεσμένο πλευρικά. Η μέγιστη ηλικία του είναι τα 38 έτη, με σωματικό βάρος έως τα 40 kg και μήκος από 31 cm μέχρι τα 110 cm. Ελάχιστο επιτρεπόμενο μέγεθος αλιείας είναι τα 30 cm (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012).

Αναπαραγωγή

Η εποχή και διάρκεια αναπαραγωγής είναι κατά τους μήνες Απρίλιο - Μάιο. Με πρώτη γεννητική ωριμότητα να επέρχεται στο 3^ο έτος της ηλικίας του. Για την αναπαραγωγή βγαίνει στα ρηχά νερά, όπου υπάρχουν υδρόβια φυτά, στα οποία εναποθέτει τα αβγά του για προστασία. Τα μέρη αυτά λειτουργούν ως “νηποιοτροφείο”. Οι προνύμφες εκμεταλλεύονται την υδρόβια βλάστηση, για να προστατευθούν και να διατραφούν.



Εικόνα 7. Ποσοστιαία αλιευτική κατανομή του είδους *Cyprinus caprio* (επεξεργασία δεδομένων από Πασανίδου, 2013)

Perca fluviatilis, οικογένεια Percidae

ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ: Περκί, Πέρκα

Η Ευρωπαϊκή πέρκα *Perca fluviatilis* είναι σαρκοβόρο ψάρι του γλυκού νερού που απαντάται κυρίως στην Ευρώπη και την Ασία. Αποτελεί δημοφιλές αλίευμα αναψυχής και έχει εισαχθεί σε περιοχές μακριά από το φυσικό της περιβάλλον, όπως στην Αυστραλία, τη Νέα Ζηλανδία και τη Νότιο Αφρική, όπου προκαλεί σημαντικές απώλειες στους τοπικούς πληθυσμούς ψαριών ([www.el Wikipedia](http://www.el.wikipedia))



Εικόνα 8. Είδος *Perca fluviatilis*

(πηγή: eunis.eea.europa.eu)

Προέλευση και γεωγραφικά δεδομένα

Στο οικοσύστημα των λιμνών Κορώνειας – Βόλβης απαντά και στις δύο λίμνες. Στην Ελλάδα συναντάται στις λεκάνες των ποταμών Έβρου, Νέστου, Στρυμόνα και Αλιάκμονα. Είναι κοινό στη βόρεια Ευρώπη, εκτός της Ιβηρικής χερσονήσου, της κεντρικής Ιταλίας και της λεκάνης της Αδριατικής. Συναντάται στη λίμνη Αράλη και στη Σιβηρία. Είδος του γλυκού και υφάλμυρου νερού, ανάδρομο, ζει σε μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων από εκβολικές λιμνοθάλασσες, σε μεσαίου μεγέθους ρεύματα και σε λίμνες όλων των τύπων, με προτίμηση σε αυτές με υδρόβια βλάστηση. Στη Βόλβη έχει το ρόλο βενθικού αρπακτικού. Είναι ημερήσιος κυνηγός καθώς τρέφεται με πελαγικούς οργανισμούς, ζωοπλαγκτό και πλαγκτικά ασπόνδυλα. Το πρώτο καλοκαίρι της ζωής τους τα νεαρά άτομα μετακινούνται κοντά στις ακτές για να τραφούν (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012).

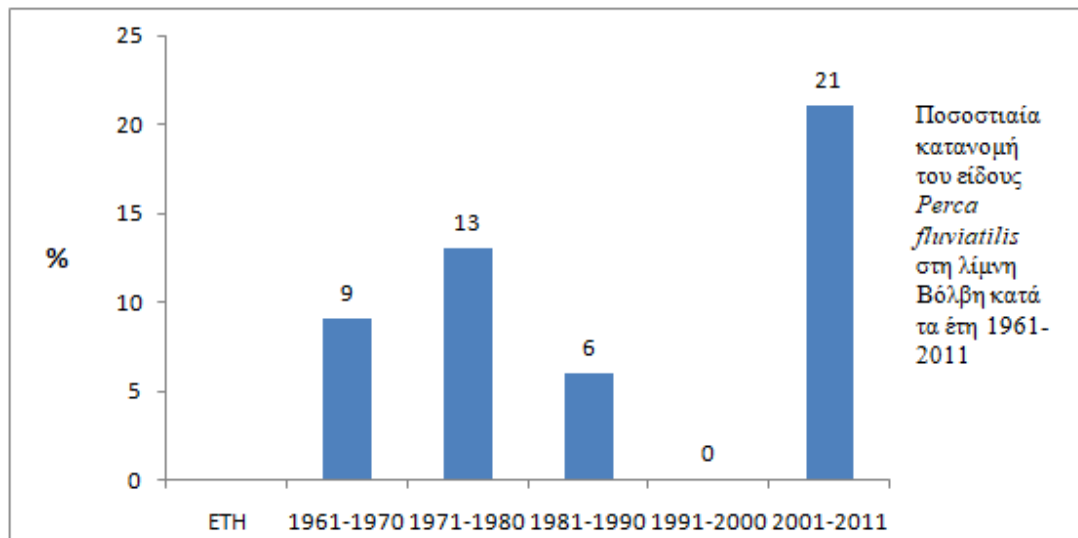
Μορφολογία και χαρακτηριστικά

Στην Βόλβη η πέρκα μπορεί να ζήσει έως και 22 χρόνια, το μέγιστο μήκος της φτάνει τα 60 εκατοστά και το μέγιστο βάρος γύρω στα 4,8 kg, αν και το μέγεθος της ποικίλλει ανάλογα με το περιβάλλον όπου ζει. Σώμα πρασινωπό – κίτρινο με 5 έως 9 κάθετες ραβδώσεις καστανού χρώματος πλευρικά. Το πρώτο ραχιαίο πτερύγιο είναι

γκρί και στο τέλος του έχει μεγάλη μαύρη κηλίδα, το δεύτερο είναι πρασινωπό – κίτρινο, ενώ τα θωρακικά πτερύγια είναι κίτρινα και όλα τα άλλα κόκκινα. Σχήμα συμπιεσμένο πλευρικά σώμα με μία μικρή καμπούρα. Το στόμα είναι στρογγυλεμένο και το πρώτο ραχιαίο πτερύγιο βρίσκεται πιο ψηλά από το δεύτερο.

Αναπαραγωγή

Η εποχή και διάρκεια αναπαραγωγής είναι κατά τους μήνες Μάρτιο - Απρίλιο - Μάιο. Τα αυγά τα αποθέτουν ομαδοποιημένα σε μακριές άσπρες ταινίες, πάνω από 1m μήκος και πλάτος μερικών εκατοστών στο βυθό. Το αρσενικό ακολουθεί τη ρίψη της «ταινιάς» αφήνοντας το σπέρμα του. Για αναπαραγωγικούς λόγους μπορεί να κάνει μικρές μεταναστεύσεις. Τα αρσενικά ωριμάζουν γεννητικά στο 1^ο - 2^ο έτος της ηλικίας τους, ενώ τα θηλυκά στο 2^ο - 4^ο έτος. Εξαιτίας της υπεραλίευσης εξαφανίστηκε το 2006. Μετά τη λήψη διαχειριστικών μέτρων ο πληθυσμός έχει ανακάμψει και συμμετέχει και πάλι σημαντικά στην αλιευτική παραγωγή της Βόλβης. Ελάχιστο επιτρεπόμενο μέγεθος αλιείας είναι ως 18 cm.



Εικόνα 9. Ποσοστιαία αλιευτική κατανομή του είδους *Perca fluviatilis* (επεξεργασία δεδομένων από Πασανίδου, 2013)

Abramis brama, οικογένεια Cyprinidae

ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ: Λεστί, Χάνι

Σήμερα θεωρείται το μόνο είδος του γένους Αβραμίδες, Κατοικεί στην Ευρώπη βορείως των Άλπεων και των Πυρηναίων καθώς και στα Βαλκάνια. Ζει σε νερόλακκους, λίμνες, κανάλια και σε ήρεμα ποτάμια.



Εικόνα 10. Είδος *Abramis brama*
(πηγή: www.bourgogne-nature.fr)

Προέλευση και γεωγραφικά δεδομένα

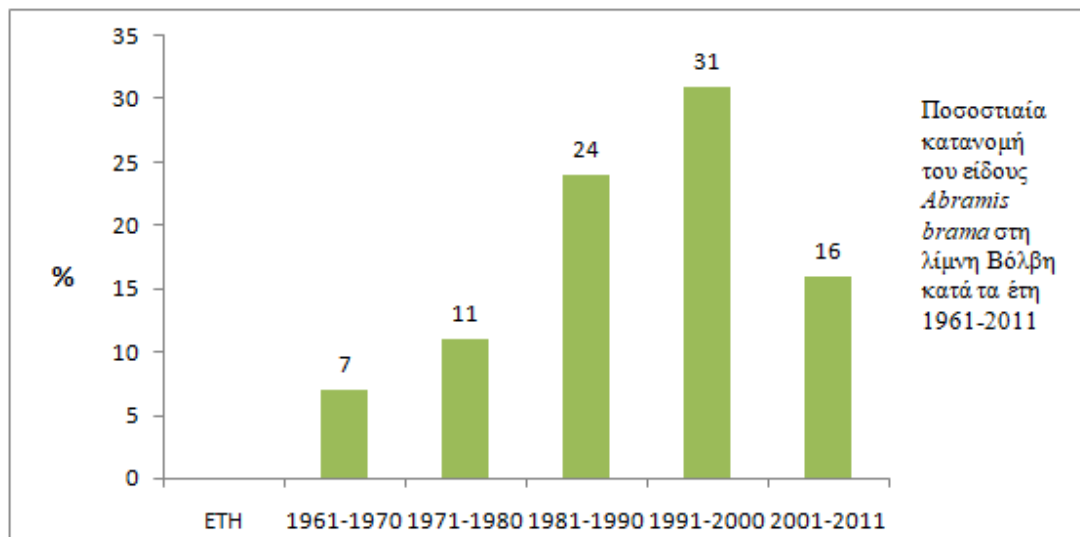
Απαντάται στη Βόλβη και στο Ρήγιο ποταμό. Στην Ελλάδα βρίσκεται στις λεκάνες απορροής των ποταμών Στρυμόνα και Έβρου. Στην Ευρώπη από Γαλλία μέχρι Ρωσία, εισήχθηκε στην Ιρλανδία και ΒΑ Ιταλία. Στην Ασία παρατηρείται στους ποταμούς της λεκάνης απορροής Προποντίδας μέχρι και τη λίμνη Αράλη. Είδος γλυκού, υφάλμυρου νερού, Είναι άφθονο στα στάσιμα νερά, στα κατώτερα τμήματα των ποταμών με χαμηλή ροή, στις υφάλμυρες εκβολές, σε ζεστές και ρηχές λίμνες. Τα ενήλικα σχηματίζουν μεγάλα κοπάδια. Στο σύστημα της Βόλβης θηρευτές του είναι το χέλι και η τούρνα. Στη Βόλβη η διατροφή για τα ενήλικα περιλαμβάνει κυρίως θρύμματα και προνύμφες εντόμων της οικογένειας των Chironomidae, ενώ οι προνύμφες και τα νεαρά άτομα τρέφονται κυρίως με ζωοπλαγκτό κλαδοκερωτά και κωπήποδα (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012).

Μορφολογία και χαρακτηριστικά

Σώμα ψηλό, πλευρικά πιεσμένο με βάρος έως τα 6 kg. Το μήκος του κυμαίνεται από 25 cm μέχρι τα 82 cm και μέγιστη ηλικία τα 23 έτη. Ο χρωματισμός του είναι ασημί, με σκουρόχρωμα πτερύγια στα ενήλικα άτομα. Διαθέτει εδρικό πτερύγιο διπλάσιο σε μήκος από το ραχιαίο. Το στόμα του βρίσκεται χαμηλά και προεκτείνεται σαν χοάνη, χαρακτηριστικό που το ξεχωρίζει από άλλα είδη

Αναπαραγωγή

Η εποχή και διάρκεια αναπαραγωγής είναι τον Απρίλιο – Μάιο στην περιοχή της Βόλβης. Το μικρότερο σε μέγεθος γεννητικά ώριμο θηλυκό άτομο που έχει καταγραφεί στη λίμνη Βόλβη ήταν 19,9 cm και το μικρότερο αρσενικό ήταν 39,8 cm. Η παραγωγή του λεστιού ακολουθεί τη γενική πτωτική τάση του συνόλου της παραγωγής της λίμνης.



Εικόνα 11. Ποσοστιαία αλιευτική κατανομή του είδους *Abramis brama* (επεξεργασία δεδομένων από Πασανίδου, 2013)

Anguilla anguilla, οικογένεια Anguillidae

ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ: Χέλι

Τα χέλια είναι ψάρια της τάξης *Εγγελομόρφα* (Anguilliformes). Τα περισσότερα χέλια είναι αρπακτικά ψάρια. Ο όρος χέλι χρησιμοποιείται και για άλλα είδη που δεν είναι μέλη της τάξης, όπως για παράδειγμα το ηλεκτροφόρο χέλι. Τα περισσότερα χέλια ζουν στον ωκεανό, σε ρηχά κυρίως νερά, χωμένα στην άμμο, τη λάσπη ή ανάμεσα σε βράχια. Τα περισσότερα χέλια επίσης είναι νυκτόβια και σπάνια παρατηρούνται. Βέβαια, υπάρχουν και εξαιρέσεις. Για παράδειγμα, μέλη της οικογένειας Anguillidae συχνά ζουν σε γλυκά ύδατα, όπως για παράδειγμα το ευρωπαϊκό χέλι, το οποίο ζει σε ποτάμια μέχρι να είναι έτοιμα να αναπαραχθούν, οπότε και μεταναστεύουν στη θάλασσα των Σαργασσών και δε γυρνούν ποτέ.



Εικόνα 12. Είδος *Anguilla anguilla*
(πηγή: www.european-marine-life.org)

Προέλευση και γεωγραφικά δεδομένα

Στη Βόλβη εισέρχεται μέσω του Ρήχιου ποταμού από το Στρυμονικό Κόλπο. Στην Ελλάδα απαντά σε πολλά εσωτερικά νερά. Ζει στις λεκάνες απορροής του Ατλαντικού Ωκεανού, από τις ακτές της Σκανδιναβίας μέχρι του Μαρόκου, της Βαλτικής, της Μαύρης θάλασσας και τη Μεσογείου. Είδος γλυκού, υφάλμυρου και θαλασσινού νερού, βενθικό. Το μεγαλύτερο μέρος της ζωής του το περνά στα γλυκά νερά. Επιστρέφει στη θάλασσα για να αναπαραχθεί. Σαρκοφάγο, τρώει μαλάκια, καρκινοειδή και ψάρια. Στη Βόλβη βρέθηκε ότι τρέφεται με ψάρι.

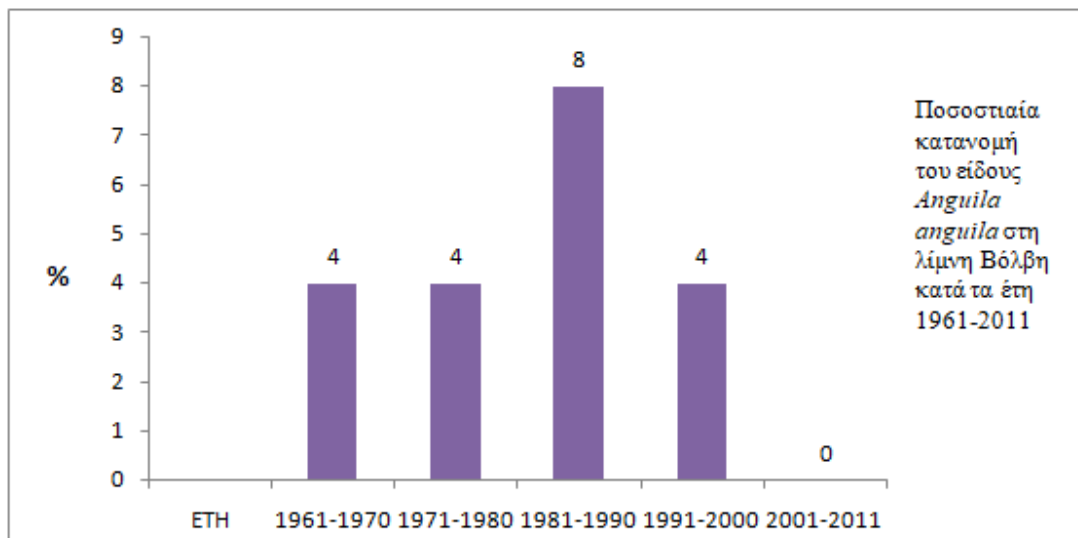
Μορφολογία και χαρακτηριστικά

Έχουν επίμηκες σώμα, σαν φίδι, με μήκος από 35 cm μέχρι 50 cm. Μέγιστο βάρος τα 6,6 kg . Μέγιστη ηλικία τα 88 έτη. Το σώμα τους είναι επίμηκες κυλινδρικό, χελόμορφο, με πρασινοκαφέ χρωματισμό, που μεταβάλεται ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης. Το ραχιαίο πτερύγιο ξεκινά από τη μέση της ράχης και είναι ενιαίο με

αυτό της ουράς και το εδρικό. Η κάτω γνάθος είναι μεγαλύτερη και προεξέχει της άνω. Τα λέπια δε φαίνονται, είναι πολύ μικρά και εμφυτευμένα βαθιά στο δέρμα, καθώς το δέρμα είναι χοντρό και βλεννώδες. Τα κοιλιακά πτερύγια απουσιάζουν.

Αναπαραγωγή

Η εποχή αναπαραγωγής είναι από το Φεβρουάριο έως τον Μάιο. Τόπος αναπαραγωγής είναι η θάλασσα των Σαργασσών στη Καραϊβική, όπου μεταναστεύουν τα αναπαραγωγικά άτομα 8 – 12 ετών. Μετά την αναπαραγωγική διαδικασία πεθαίνουν από εξάντληση. Τα εκκολαπτόμενα ιχθύδια υφίστανται μορφολογικές μεταμορφώσεις ενώ μεταφέρονται εκμεταλλευόμενα το ρεύμα του Κόλπου από τον Ατλαντικό με κατεύθυνση ΒΑ, έρχονται στις Ευρωπαϊκές και Μεσογειακές ακτές. Ανεβαίνουν στα ποτάμια, στις λιμνοθάλασσες και στις λίμνες για να ακολουθήσει ένας νέος διατροφικός κύκλος. Η διακοπή της επικοινωνίας με το Ρήγιο ποταμό τα προηγούμενα έτη και η παγκόσμια μείωση των αποθεμάτων του Ευρωπαϊκού χελιού είναι η αιτία για τη σημαντικότερη μείωση ως εξαφάνιση του χελιού. Σήμερα αλιεύονται το πολύ 100 kg ετησίως με ελάχιστο επιτρεπόμενο μέγεθος αλιείας τα 30 cm (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012).



Εικόνα 13. Ποσοστιαία αλιευτική κατανομή του είδους *Anguilla anguilla* (επεξεργασία δεδομένων από Πασανίδου, 2013)

Esox lucius, οικογένεια Esocidae

ΚΟΙΝΟ ΟΝΟΜΑ: Τούρνα, Λούτσος, Λαυράκι

Ο λούτσος *Esox lucius* ο οποίος ονομάζεται αλλιώς και καρχαρίας του γλυκού νερού ή τούρνα ή λαυράκι των ποταμών είναι ένα ψάρι της οικογένειας των Εσοκιδών (*Esocidae*) που ζει στα γλυκά νερά της Ευρώπης. Ο λούτσος είναι ευρύτατα κατανεμημένος στην Ευρώπη. Τον συναντούμε σε σχεδόν όλη τη Μεγάλη Βρετανία. Στην υπόλοιπη Ευρώπη έχει ευρεία κατανομή εκτός από την Ισπανία και την Πορτογαλία. Το φυσικό του περιβάλλον είναι οι λίμνες και τα ποτάμια με πλούσια υποβρύχια βλάστηση και θερμοκρασία νερού γύρω στους 16-20^o C τα αργοκίνητα νερά όπου αναπτύσσονται τα φύκια. Η άφθονη υποβρύχια βλάστηση του επιτρέπει να μη γίνεται αντιληπτός και να αιφνιδιάζει εύκολα τα θύματά του.



Εικόνα 14. Είδος *Esox esox*
(πηγή: www.ittiofauna.org)

Προέλευση και γεωγραφικά δεδομένα

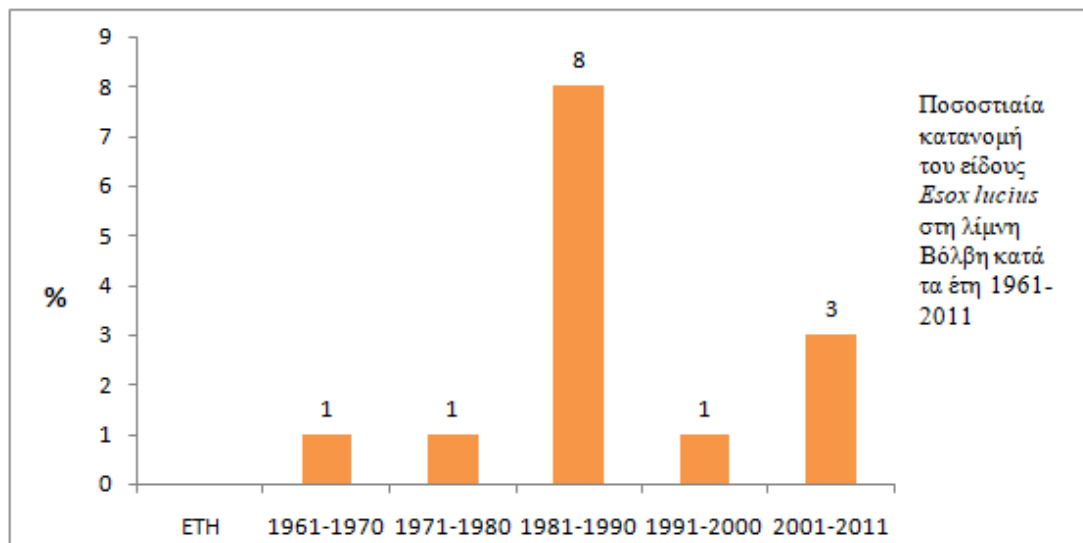
Στην Ελλάδα συναντάται βορειοανατολικά στις μεγάλες λίμνες Βιστωνίδα, Κερκίνη, Βόλβη και βορειοδυτικά στις λίμνες Βεγορίτιδα, Πετρών, Ζάζαρη και Χειμαδίτιδα. Καταγράφηκε στους ποταμούς: Νέστο, Αξιό, Στρυμόνα, Έβρου και στη Θεσσαλία. Δεν υπάρχει στη δυτική και νότια Ελλάδα. Εξαπλώνεται στο βόρειο ημισφαίριο και στη Β. Αμερική. Υπάρχει στην Ευρώπη, στην Ασία, Αρτική, Β. Θάλασσα, θάλασσα του Μπάρενς, Βαλτική, Κασπία, Μ. Θάλασσα και στη λίμνη Αράλη. Δεν υπάρχει στην Ιβηρική χερσόνησο, Ν. Γαλλία, κεντρική Ιταλία, καθώς υπάρχει στην κεντρική Ασία έως τη Σιβηρία. Είδος του γλυκού νερού, αντέχει σε χαμηλή αλατότητα, βενθικό, ζει σε βάθη νερού από 1 – 5 m, σε ρυάκια και ποτάμια ενώ προτιμά καθαρές λίμνες με υδρόβια βλάστηση. Είναι μοναχικό, δεν αλλάζει περιοχή με έντονη χωροκρατικότητα. Ο οικολογικός ρόλος του στη Βόλβη είναι βενθικό αρπακτικό ενώ παρουσιάζει και κανιβαλισμό, Τρέφεται στο βυθό με ψάρια, βατράχια, καραβίδες ως σαρκοβόρο που είναι (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012).

Μορφολογία και χαρακτηριστικά

Μέγιστη ηλικία είναι τα 30 έτη, με μήκος από 40 cm έως 1,50 cm. Σώμα με κυλινδρικό σχήμα και μακρύ. Χρωματισμό πράσινο της ελιάς, με κοιλία κίτρινο ως άσπρο, πλευρικά ανοιχτόχρωμες κηλίδες ή ρίγες και σκούρες κηλίδες στα πτερύγια. Το ραχιαίο και το εδρικό πτερύγιο βρίσκονται σχεδόν αντικριστά και προς τα πίσω, με ρύγχος μεγάλο και πλατύ σαν πάπιας, μεγάλο στόμα με κοφτερά δόντια.

Αναπαραγωγή

Η διάρκεια αναπαραγωγής είναι από Ιανουάριο έως Μάρτιο στην περιοχή της Βόλβης ενώ τα αυγά του και τα ανήλικα είναι θήραμα για άλλα ψάρια, πουλιά, υδρόβια θηλαστικά. Λόγω της υπεραλίευσης εξαφανίστηκε προσωρινά το 2006. Για να ανάκαμψη ο πληθυσμός εφαρμόστηκε και συνεχίζεται το μέτρο της προστασίας του κατά την αναπαραγωγική περίοδο Ιανουαρίου με απαγόρευση αλίειας. Το μέτρο εμφάνισε άμεσα θετικά αποτελέσματα.



Εικόνα 15. Ποσοστιαία αλιευτική κατανομή του είδους *Esox lucius* (επεξεργασία δεδομένων από Πασανίδου, 2013)



Εικόνα 16. Είδος *Alburnus alburnus*
(πηγή: www.bourgogne-nature.fr)



Εικόνα 17. Είδος *Aspius aspius*
(πηγή: www.ittiofauna.org)



Εικόνα 18. Είδος *Carassius gibelio*
(πηγή: www.ittiofauna.org)



Εικόνα 19. Είδος *Chalcarburnus chalcoides*
(πηγή: Halasi-Kovács, 2017)



Εικόνα 20. Είδος *Chelon labrosus*
(πηγή: www.ittiofauna.org)



Εικόνα 21. Είδος *Silurus glanis*
(πηγή: www.ittiofauna.org)



Εικόνα 12. Είδος *Gambusia affinis*
(πηγή: www.ittiofauna.org)



Εικόνα 22. Είδος *Vimba melanops*
(πηγή: www.ittiofauna.org)

Τα πλέον πολυπληθή είδη της ήταν η λεστιά (*Abramis brama*), το σίρκο (*Alburnus alburnus*), η λιπαριά (*Alosa macedonica*), η πεταλούδα (*Carassius gibelio*), γελάρτζα (*Chalcalburnus chalcoides*), κυπρίνος (*Cyprinus carpio*), τούρνα (*Esox Lucius*), περκί (*Perca fluviatilis*), τσιρώνι (*Rutilus rutilus*), κοκκινοφτέρα (*Scardinius erythrophthalmus*), μαλαμίδα (*Vimba melanops*) και το χέλι (*Anguilla anguilla*), που έχει μειωθεί ή εξαφανιστεί η παρουσία του στη λίμνη, εξαιτίας της πτώσης της στάθμης της λίμνης και της αποκοπής της επικοινωνίας της με το ποταμό Ρήχιο (Κουσουρής, 2014).

Τρία από τα ψάρια της λίμνης είναι μοναδικά στον κόσμο, η λιπαριά (*Alosa macedonica*) ενδημικό είδος της Βόλβης, η γελάρτσα (*Chalcalburnus chalcoides macedoniens*) και το λακόψαρο ή τυλινάρι (*Leusiscus cephalus macedoniens*) τα οποία είναι ενδημικά υποείδη.

Τα κυριότερα εμπορεύσιμα είδη ήταν τα γριβάδια, τα περκιά και τα χέλια (Φιλίππου, 2000). Η άλλοτε φυσική ιχθυοπανίδα της λίμνης, έχει αλλοιωθεί με παρεμβάσεις του ανθρώπου (π.χ. εμπλουτισμοί, ηθελημένες οι τυχαίες ρήψεις ψαριών), αφού έχει εμπλουτιστεί με γλανίδια, πεταλούδες, κουνουπόψαρα και ψευδορασμπόρα (Κουσουρής, 2014) ενώ κατά καιρούς διενεργούνται εμπλουτισμοί στη λίμνη Βόλβη, συνήθως με τα εμπορικά είδη *C. carpio* (τα έτη 1992, 1994, 1995) και *P. fluviatilis* (το 2000) (Υπουργείο Γεωργίας 2001).

Σε μια πρόσφατη επικαιροποιημένη καταγραφή για τα ψάρια της λίμνης Βόλβης στα ρέματα, αναφέρονται τα ακόλουθα είδη: το ενδημικό *Alburnus volviticus*, τα αυτόχθονα *Salaria fluviatilis*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Cyprinus carpio* και *Knipowitschia caucasica*, τα ξενικά *Lepomis gibossus*, *Carassius gibelio*, και *Gambusia holbrooki*, και τα ενδημικά της Βαλκανικής Χερσονήσου *Alburnus sp. Volvi*, *Barbus strumicae*, *Cobitis strumicae* και *Squalius orpheus* (Ρωμανίδης-Κυριακίδης και άλλοι, 2015).

3. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΛΙΕΙΑΣ ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΒΟΛΒΗ

Γενικά, τα αλιεύματα προέρχονται από ιχθυαποθέματα που κατά κανόνα έχουν υψηλή, αλλά όχι απεριόριστη, αναπαραγωγική ικανότητα. Αν δεν ασκείται έλεγχος στην αλιεία, τα αποθέματα θα εξαντληθούν και η αλιεία δεν θα είναι πλέον οικονομικά βιώσιμη δραστηριότητα. Είναι προς το γενικό συμφέρον να εφαρμοστεί ένα σύστημα διαχείρισης της αλιείας, το οποίο

- θα διασφαλίζει την αναπαραγωγή των αποθεμάτων για μακροπρόθεσμες υψηλές αποδόσεις
- θα θέσει τις βάσεις δημιουργίας ενός κερδοφόρου κλάδου
- θα εγγυάται τη δίκαιη κατανομή των αλιευτικών δυνατοτήτων, και
- θα εξασφαλίζει τη διατήρηση των θαλάσσιων πόρων.

Κύριος στόχος της διαχείρισης της αλιείας στο πλαίσιο της κοινή αλιευτικής πολιτικής (ΚΑΠ) είναι να διασφαλιστούν μακροπρόθεσμες υψηλές αλιευτικές αποδόσεις για όλα τα ιχθυαποθέματα, στο μέτρο του δυνατού μέχρι το 2015, και το αργότερο μέχρι το 2020. Ο στόχος αυτός είναι γνωστός ως μέγιστη βιώσιμη απόδοση. Ένας άλλος στόχος, που αποκτά όλο και μεγαλύτερη σημασία, είναι η μείωση, στο ελάχιστο δυνατό, ή και η πλήρης εξάλειψη των ανεπιθύμητων αλιευμάτων και των σπάταλων πρακτικών, μέσω της σταδιακής καθιέρωσης της υποχρέωσης εκφόρτωσης. Τέλος, η νέα ΚΑΠ έχει αναθεωρήσει τους κανόνες της και τη δομή διαχείρισης, με την περιφερειοποίηση και την αυξημένη διαβούλευση των ενδιαφερομένων.

Η διαχείριση της αλιείας μπορεί να λαμβάνει τη μορφή ελέγχων δραστηριοτήτων, ελέγχων επιπτώσεων ή συνδυασμού και των δύο. Οι έλεγχοι δραστηριοτήτων περιλαμβάνουν:

- **κανόνες για την πρόσβαση στα ύδατα** – ώστε να ελέγχεται ποια σκάφη έχουν πρόσβαση σε ποια ύδατα και σε ποιες περιοχές
- **ελέγχους αλιευτικής προσπάθειας** – ώστε να περιορίζεται η αλιευτική ικανότητα και η χρήση των σκαφών
- **τεχνικά μέτρα** - ώστε να ρυθμίζεται η χρήση των αλιευτικών εργαλείων καθώς και το πού και πότε μπορούν οι αλιείς να αλιεύουν

Οι έλεγχοι επιπτώσεων κυρίως συνίστανται στον περιορισμό των ποσοτήτων αλιευμάτων από συγκεκριμένα ιχθυαποθέματα, ειδικότερα μέσω των συνολικών επιτρεπόμενων αλιευμάτων.

Η κοινή αλιευτική πολιτική χρησιμοποιεί όλο και συχνότερα πολυετή σχέδια τα οποία συχνά συνδυάζουν διάφορα μέσα διαχείρισης.

Η διαχείριση της αλιείας βασίζεται σε δεδομένα και επιστημονικές γνωμοδοτήσεις, καθώς και σε μέτρα ελέγχου, ώστε να διασφαλίζεται η ορθή εφαρμογή και τήρηση των κανόνων από όλους τους αλιείς (ec.europa.eu).

Όσον αφορά τη λίμνη Βόλβη, ως δημόσιο ιχθυοτροφείο, μισθώνεται για την αλιευτική εκμετάλευσή της και απασχόλησε την περίοδο μέχρι το '70, περίπου 150 ψαράδες από όλα τα γύρω χωριά με 90 βάρκες, κωπήλατες και μηχανοκίνητες. Η παραγωγική δραστηριότητα ήταν πολύ έντονη (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012). Η αλιεία στη λίμνη Βόλβη ασκείται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, εκτός από μια περίοδο 30-50 ημερών την άνοιξη, που οι ακριβείς τους ημερομηνίες εξαρτούνται από τις θερμοκρασίες της συγκεκριμένης χρονιάς. Η περίοδος αυτή συμπίπτει με την αναπαραγωγική περίοδο των περισσότερων ειδών ψαριών που απαντούν στη λίμνη και απαγορεύεται η αλιεία (Φιλίππου, 2000). Τα αλιευτικά εργαλεία που χρησιμοποιούσαν και χρησιμοποιούν είναι τα εξής:

- ο **γρίπος** (από το 1979 δεν χρησιμοποιείται στη λίμνη) για την αλιεία της λιπαριάς
- τα **δίχτυα** είτε απλάδια είτε μανωμένα
- τα **νταλιάνια** για την αλιεία της λιπαριάς
- το **νταούλι** για την αλιεία κυρίως του χελιού και του γουλιανού και
- το **παραγάδι** συνήθως για την αλιεία του χελιού, της τούρνας και του γριβαδιού (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012).

Παρατηρώντας τις παραπάνω εικόνες συμπεραίνουμε ότι τα είδη που αλιεύονταν περισσότερο τη δεκαετία 1961-1970 ήταν η λιπαριά (39%) εικόνα 5 (*Alosa macedonica*) και το τσιρώνι (38%) εικόνα 3 (*Rutilus rutilus*).

Τη δεκαετία του 1971-1980 το τσιρώνι ξεπερνάει τη μισή παραγωγική κατανομή της λίμνης με 54%. Η λιπαριά μειώνεται κατά 50% τουλάχιστον δηλαδή στο 15%, ενώ στην πέρκα (*Perca fluviatilis*) και τη λεστιά (*Abramis brama*) παρατηρείται αύξηση σχεδόν 40%, 13 και 11% αντίστοιχα. Τα υπόλοιπα είδη χέλι (4%) (*Anguila anguila*), γριβάδι (2%) (*Cyprinus caprio*) και τούρνα (1%) (*Esox lucius*) κυμαίνονται στα ίδια ποσοστά με την προηγούμενη δεκαετία.

Τη δεκαετία 1981-1990 παρατηρούμε σημαντική μείωση του τσιρωνιού στο 36%, της λιπαριάς στο 10% και της πέρκας στο 6, ενώ αυξήθηκαν 100% τουλάχιστον το γριβάδι 5%, η λεστιά 24%, το χέλι 8% και η τούρνα 8%.

Τη δεκαετία 1991-2000 παρατηρείται ραγδαία αύξηση του γριβαδιού (15%) εικόνα 7, μικρή αύξηση του τσιρωνιού και της λιπαριάς 38 και 11% αντίστοιχα, αρκετά μεγάλη της λεστιάς (31%), επιστροφή των ποσοστών σε χέλι (4%) και τούρνα (1%) των δεκαετιών 1961-1980. Η μείωση της τούρνας μπορεί να αποδοθεί στην παράνομη αλιεία κοντά στις όχθες κατά την περίοδο αναπαραγωγής του, αλλά και στην καταστροφή των πεδίων αναπαραγωγής (Φιλίππου, 2000). Δεν παρατηρείται το είδος της περκας

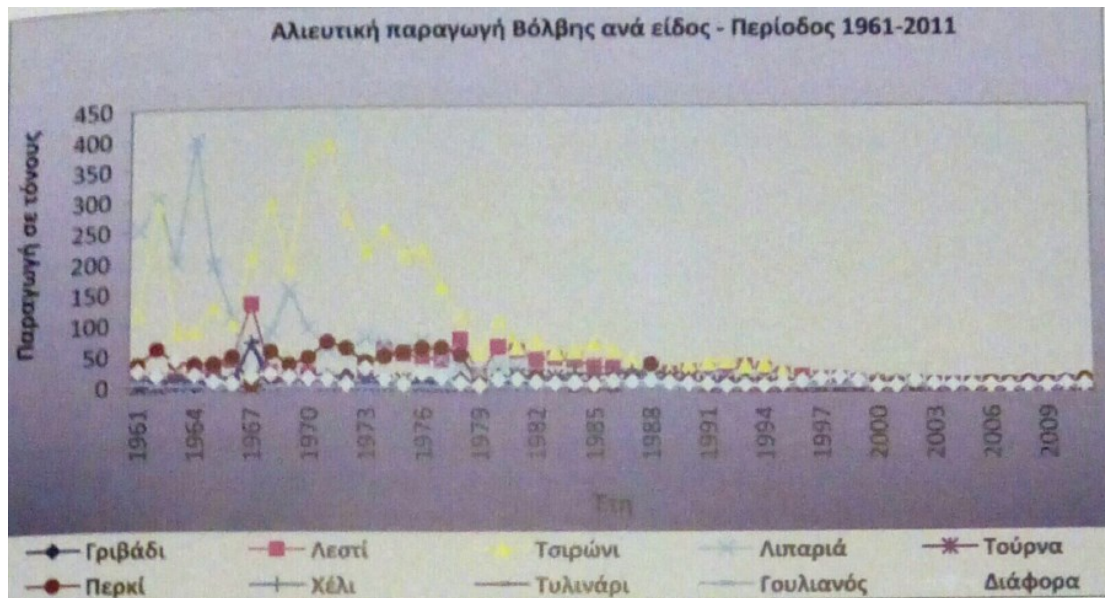
Σε αντίθεση με τη δεκαετία του 2001-2011 η τούρνα ξαναεμφανίζεται με πολύ μεγάλο ποσοστό 21% (εικόνα 15), δεν παρατηρείται το είδος του χελιού (εικόνα 13) - κυρίως εξαιτίας έργων που έχουν πραγματοποιηθεί στο Ρήγιο ποταμό, αλλά και στην πτώση της στάθμης των νερών της λίμνης όσο και του ποταμού, γεγονότα που εμποδίζουν την διέλευση των χελιών στη λίμνη (Φιλίππου, 2000)-, η λεστιά μειώνεται σχεδόν 50%, το γριβάδι και η τούρνα έχουν ανοδική πορεία 24 και 3% αντίστοιχα ενώ υπάρχει πολύ μικρή μείωση στη λιπαριά (9%) και στο τσιρώνι (37%). Τα ιχθυοαποθέματα του γριβαδιού βρίσκονται σε κατάσταση εξάντλησης, πιθανότατα εξαιτίας υπεραλίευσης του είδους, αλλά και της υποβάθμισης των τόπων αναπαραγωγής τους (Φιλίππου, 2000).

Όσον αφορά τη λιπαριά (*Alosa macedónica*), η αλιευτική παραγωγή της φαίνεται στην πορεία του χρόνου να ακολουθεί πτωτική τάση όμως στην πραγματικότητα

μάλλον δεν ισχύει αυτό επειδή δεν αποτελεί είδος με σημαντική εμπορική αξία, οι ψαράδες δεν την ψαρεύουν (Φιλίππου, 2000).

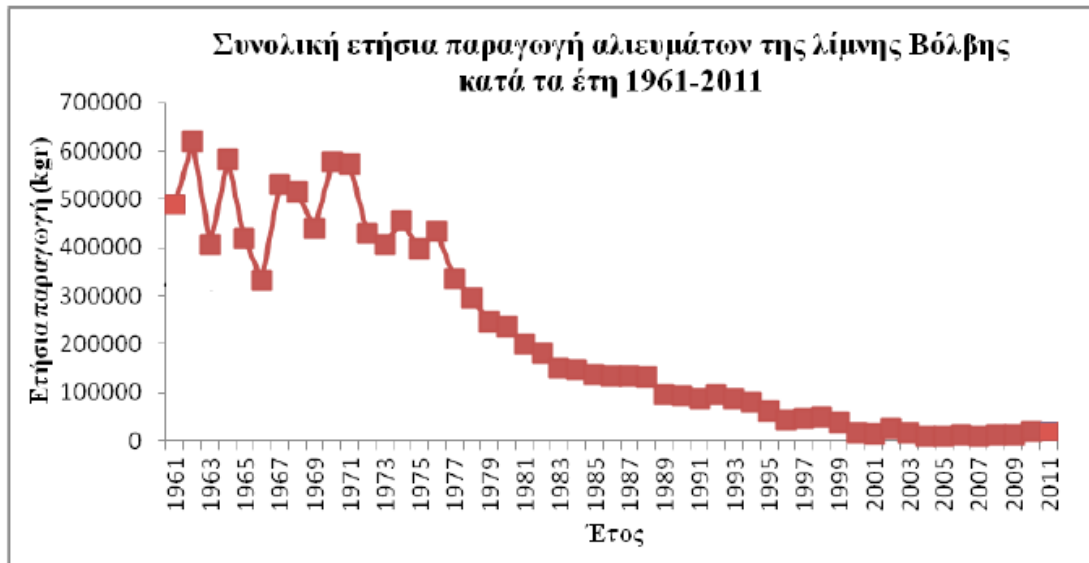
Όσον αφορά το είδος *Rutilus rutilus*, ο πληθυσμός του οποίου ήταν επικρατέστερος, ενδεχομένως να υποαλιεύεται λόγω της έλλειψης εμπορικού ενδιαφέροντος (Φιλίππου, 2000).

Επιπρόσθετα μείωση παρατηρήθηκε και στην αλιευτική παραγωγή της λίμνης (εικόνα 23).



Εικόνα 23. Ετήσια αλιευτική παραγωγή (σε τόνους) κυριότερων αλιευμάτων της λίμνης Βόλβης για την περίοδο 1961-2011 (πηγή: Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012)

Α. Από την παραπάνω εικόνα παρατηρούμε ότι απουσιάζουν τα ιχθυοφάγα ψάρια, με αποτέλεσμα την αύξηση των πλαγκτοφάγων ειδών τα οποία ασκούν πίεση στις ζωοπλαγκτικές κοινότητες παίζοντας σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της σύνθεσης, αφθονίας και βιομάζας της ζωοπλαγκτικής κοινωνίας. Συνέχεια η αύξηση των αποθεμάτων της λιπαριάς σε βάρος των ειδών με μεγαλύτερη εμπορική αξία όπως το γριβάδι. Ωστόσο όμως, από τα μεγέθη που συλλαμβάνονται, φαίνεται ότι η αλιεία αφαιρεί επιλεκτικά κυρίως τα μεγάλα σε μέγεθος άτομα και είδη, με αποτέλεσμα χρόνο με το χρόνο αυτά τα είδη να απομακρύνονται από το οικοσύστημα και να μετέχουν λιγότερο στην αλιευτική παραγωγή (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012).



Εικόνα 24. Συνολική αλιευτική παραγωγή στη λίμνη Βόλβη κατά την χρονική περίοδο 1961-2011 (επεξεργασία δεδομένων από Πασανίδου, 2013)

Τη δεκαετία του '60- '70 (εικόνα 24) είχε κατά μέσο όρο παραγωγές της τάξης 500 τόνων/έτος, με τη συμμετοχή, στη σύνθεση της αλιευτικής της παραγωγής, 9 κύριων ειδών ψαριών (γριβάδι, λεστιά, τσιρώνι, λιπαριά, χέλι, γουλιανό, περκί, τούρνα, τυλινάρι), με το τσιρώνι και τη λιπαριά να κυριαρχούν στα αλιεύματα. Τη δεκαετία '70- '80 προσέγγιζε τους 400 τόνους, με το γουλιανό και το τυλινάρι ήδη να έχουν εξαφανιστεί από τα αλιεύματα. Τη δεκαετία '80- '90 ο μέσος όρος πέφτει σταθερά στους 150 τόνους, το '90 έως το 2000 στους 60 τόνους, ενώ από το 2000 έως το 2011 στους 15 (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012).

Γενικά η φθίνουσα αλιευτική παραγωγή της Βόλβης από τη δεκαετία του '80 μέχρι σήμερα, μπορεί να αποδοθεί στην άσκηση ανθρώπινων δραστηριοτήτων που έχουν επιπτώσεις στην ποιότητα και ποσότητα του νερού της. Τέτοιες είναι στην περιοχή η αγροτική δραστηριότητα με τον τρόπο που εφαρμόζεται (ανεξέλεγκτη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων), η εντατικοποίηση των αρδεύσεων και οι αποξηράνσεις παραλίμνιων εκτάσεων προς απόδοση νέας γεωργικής γης. Επιπρόσθετα η αύξηση και επέκταση των οικισμών χωρίς πρόβλεψη για την επεξεργασία λυμάτων. Η μείωση της στάθμης της λίμνης κατέστρεψε σταδιακά τους καλαμιώνες που λειτουργούσαν ως τόποι αναπαραγωγής και πολλών ειδών ψαριών. Η επιλεκτική αλιεία αλλά και η λαθραλιεία έπαιξαν ρόλο στη μείωση των ιχθυοαποθεμάτων (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012).

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τη δεύτερη δεκαετία του 21ου αιώνα δημιουργήθηκαν περιμετρικά της λίμνης δεκάδες θερμοκήπια. Παράλληλα, αυξήθηκαν τα ποσοστά ύδρευσης των γεωργικών περιοχών και επιπλέον σήμερα τρία μεγάλα αρδευτικά και δύο μικρότερα τροφοδοτούνται από τη λίμνη.

Επίσης, η λαθροαλιεία προκάλεσε την δραματική μείωση της ιχθυοπανίδας την τελευταία δεκαετία στη λίμνη Βόλβη, ενώ η παραγωγή των ψαριών της λίμνης ανέρχεται ετησίως στους 15 τόνους, όταν στο παρελθόν έφτανε τους 700 τόνους με αποτέλεσμα τη συρρίκνωση του αριθμού των επαγγελματιών αλιέων της περιοχής.

Η κατασκευή της Εγνατίας Οδού αλλά και η οικονομική κρίση, αυξάνει την επισκεψιμότητα των τουριστών, χωρίς όμως να έχει θεσπιστεί από τους αρμόδιους φορείς μια συγκεκριμένη πολιτική, ένα σχέδιο τουριστικής αξιοποίησης για τη λίμνη.

Η έλλειψη μονάδων βιολογικού καθαρισμού των παραλίμιων χωριών (τέτοια μονάδα διαθέτει μόνο η Νέα Μάδυτος), επιβαρύνουν ολέθρια την κατάσταση της λίμνης (Πιτσαλίδης, 2018).

Ο Φορέας Διαχείρισης βρίσκεται στο ίδιο στάδιο αναμονής που βρίσκονται όλοι σχεδόν οι φορείς διαχείρισης προστατευόμενων περιοχών της χώρας, ενώ οι αρνητικές επιπτώσεις συνεχίζουν να συσσωρεύονται στην περιοχή της λίμνης Βόλβης. Τα βασικά προβλήματα εντοπίζονται στη γραφειοκρατία και την έλλειψη συνεννόησης των αρμόδιων υπουργείων, με αποτέλεσμα τη μεγάλη καθυστέρηση στην υλοποίηση των προτάσεων του Φορέα για ήπια τουριστική και οικιστική ανάπτυξη κυρίως στην περιοχή γύρω από τη Βόλβη.

Η στάθμη έπεσε δραματικά τις δύο τελευταίες δεκαετίες λόγω της αγροτικής, αστικής και κτηνοτροφικής εκμετάλλευσης με αποτέλεσμα την υποβάθμιση των υδάτινων πόρων της λεκάνης απορροής της λίμνης Βόλβης, ενώ την τελευταία δεκαετία οι εντατικές βροχές προκάλεσαν την αύξηση του όγκου του νερού της Βόλβης (Πιτσαλίδης, 2018).

Για την διασφάλιση της βιοποικιλότητας της λίμνης θα πρέπει να ληφθούν μέτρα ορθής γεωργικής πρακτικής με περιορισμό των αντλήσεων και καθολικές γεωργικές πρακτικές, όπως αυτές ορίζονται από τις ΚΥΑ, την Οδηγία 2000/60, τις οδηγίες GWP (Global Water Partnership) και τις κανονιστικές αρχές της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Υδατικών Πόρων. Πιο συγκεκριμένα, και σύμφωνα πάντα με τα ευρήματα της έρευνας, θα μπορούσαν να θεσπιστούν βραχυπρόθεσμα μέτρα, τα

οποία να επιδιώκουν την εξασφάλιση των ζωνών προστασίας, την τήρηση των ορίων του 2009 του Δικτύου Natura 2000, τη δημιουργία νέων ΕΕΛ, την αναβάθμιση και τον εκσυγχρονισμό των υπαρχόντων ΕΕΛ, την αντιμετώπιση των ανεξέλεγκτων γεωτρήσεων (κλείσιμο ή νομιμοποίηση, έλεγχος, κοστολόγηση, κ.ά.), την αναδιοργάνωση και περαιτέρω επιχορήγηση και κρατική υποστήριξη των ΔΕΥΑ, την περαιτέρω οικονομική ενίσχυση και ικανοποιητική επάνδρωση του Φορέα Διαχείρισης των Λιμνών και τέλος την υλοποίηση νέων και πιο εξειδικευμένων μελετών για την σωστή εκμετάλλευση του γεωθερμικού πεδίου (Πιτσαλίδης, 2018).

Εφικτές προτάσεις που θα πρέπει να προωθηθούν για το περιβάλλον, τη βιοποικιλότητα και τη διατήρηση της περιβαλλοντικής κληρονομιάς είναι μεταξύ των άλλων:

- ✓ η δημιουργία και η βέλτιστη λειτουργία εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων και αποβλήτων,
- ✓ η βελτιστοποίηση της γεωργικής παραγωγής με πρακτικές ήπιες και συμβατές με το φυσικό περιβάλλον,
- ✓ η εξασφάλιση της διατήρησης της στάθμης της λίμνης στα σημερινά επίπεδα, η εξασφάλιση της συνέχειας του νερού στα ρέματα της περιοχής χωρίς την παρεμβολή τεχνικών έργων που εμποδίζουν τις μετακινήσεις των οργανισμών,
- ✓ η ενίσχυση της ποικιλίας των φυσικών ενδιαιτημάτων με την ορθολογική διαχείριση των καλαμώνων και του υδάτινου συστήματος της περιοχής (Κουσουρής, 2014)
- ✓ η φύλαξη/επόπτευση,
- ✓ η επικοινωνία, ενημέρωση και εκπαίδευση κοινού,
- ✓ η διαχείριση επισκεπτών και ανάπτυξη οικοτουρισμού,
- ✓ η διαμόρφωση προγραμμάτων
- ✓ κατάρτισης, κτίρια, υποδομές, εξοπλισμός,
- ✓ διοίκηση/δημόσιες σχέσεις/συνεργασίες (Μπόμπορη και Ψαλτοπούλου, 2012)

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

- Blenckner T., 2012. Climate Change Effects on Lakes. *Encyclopedia of Earth Sciences Series: Encyclopedia of Lakes and Reservoirs*. Edited by Bengtsson, L., Herschy, R. W. & Fairbridge, R. W. Springer.
- Economidis, P.S. & Sinis, A.I., 1982. Les poissons du système des lacs Koronia et Volvi (Macédoine, Grèce) considérations systématiques et zoogéographiques. *Biologia Gallo-Hellenica* **9 (2)**: 291-236.
- Economidis P. S., 1991. Check List of Freshwater Fishes of Greece. Society for the Protection of Nature. 9 - 38.
- Froese, R. & Pauly, D. Editors. 2006. FishBase. World Wide Web electronic publication. Froese & Pauly 2006, version (10/2006).
- Fytianos, K., and Kotzakioti A., 2005. Sequential Fractionation of phosphorus in lake sediments of northern Greece. *Environmental Monitoring and Assessment*, **100**: 191-200.
- Kaiserli, A., Voutsas, D. & Samara, C., 2002. Phosphorus fractionation in lake sediments – Lakes Volvi and Koronia, N.Greece. *Chemosphere*, **46**: 1147-1155.
- Kottelat, M., 1997. European freshwater fishes. An heuristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR) with an introduction for non-systematists and comments on nomenclature and conservation. *Biologia*, section Zoology, Vol. 52/suppl. 5. 272 pp.
- Lee, Y., Hur, J. & Shin, K., 2014. Characterization and source identification of organic matter in view of land uses and heavy rainfall in the Lake Shihwa, Korea. *Marine Pollution Bulletin*. **84**: 322-329.
- Moustaka – Gouni, M., 1993. Phytoplankton succession and diversity in a warm monomictic, relatively shallow lake: Lake Volvi, Macedonia, Greece. *Hydrobiologia*, **249**: 33-42.
- Myrbo, A., 2012. Carbon Cycle in Lakes. *Encyclopedia of Earth Sciences Series: Encyclopedia of Lakes and Reservoirs*. Edited by Bengtsson, L., Herschy, R. W. & Fairbridge, R. W. Springer.
- Stanković S., 1931. Sur les particularités limnologiques de lacs égéens. *Verh. Intern. Verein. Limnol.* **5**: 158–196.

Stefanidis, P., Stefanidis, S. & Tziaftani, F., 2011. The threat of alluviation of lakes resulting from torrents: case study: Lake Volvi, north Greece. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, **6**: 325-335.

Valavanidis A. and Vlachogianni T., 2015. Ecological Network for Nature Protection and Protected Areas in Greece. Problems of Management, Environmental Conservation and Biodiversity. Department of Chemistry, University of Athens. Zacharias I, Bertachas I, Skoulikidis N, & Koussouris T., 2002. Greek Lakes: Limnological overview. *Lakes & Reservoirs: Research and Management* **7**: 55-62.

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

Αραμπατζή – Καρρά, Χ., Ταμβακλή – Τραβασάρου Μ., Κατωπόδης Γ., Γκόφας Α., Χρηστίδης, Ε., Τσακαλέρης Π., 1996. *Πρόγραμμα Αντιμετώπισης Ειδικών Περιβαλλοντικών Προβλημάτων και Συστήματος Λειτουργίας και Διαχείρισης της Προστατευόμενης Περιοχής των λιμνών Κορώνειας, Βόλβης των Μακεδονικών Τεμπών και της ευρύτερης περιοχής τους*. ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα

Βαφειάδης, Π., 1988. *Υδρογεωλογική προμελέτη της λεκάνης Βόλβης Ν. Θεσσαλονίκης*. Υπουργείο Γεωργίας, Π Περι/κή Δ/ση Εγγ. Βελτιώσεων, Θεσσαλονίκη.

Ζαμπούρ, Ι., 2010. *Υδρογεωλογικές συνθήκες της λεκάνης απορροής της λίμνης Βόλβης*. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Α.Π.Θ.

Καρβουνάρης, Ι., 1979. *Πλαγκτικά κωπήποδα και κλαδοκεραιωτά στις λίμνες της Μακεδονίας*. Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ.

Κεχαγιά, Σ., 2015. *Μελέτη της γενετικής σύστασης του είδους *Alosa macedonica* (λιπαριά) και σύγκριση του με άλλα είδη του γένους *Alosa**. Μεταπτυχιακή διατριβή. Σχολή Γεωπονίας, Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος. Α.Π.Θ.

Κυρίτση Σ., 2008. *Οικολογία του τσιρωνιού (*Rutilus rutilus* L.) στη λίμνη Βόλβη*. Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ.

Λατινόπουλος, Δ., 2012. *Διερεύνηση Δυνατοτήτων για τη Ολοκληρωμένη Διαχείριση του Υδατικού Συστήματος της Λίμνης Βόλβης - Προοπτικές*. Διπλωματική Εργασία, Α.Π.Θ., Τμήματα Βιολογίας, Γεωλογίας και Πολιτικών Μηχανικών, Θεσσαλονίκη.

- Λαυρεντιάδης, Χ., 1956. *Υδροβία φυτά της Μακεδονίας*. Διδακτορική Διατριβή, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.
- Μπεκάκου- Κοντού, Θ., 1971. Υδροβιολογικά παρατηρήσεις επί των ελληνικών λιμνών. *Hellenic Oceanology Limnology*, **10**: 469-472.
- Μπόμπορη Δ. και Ψαλτοπούλου Δ.Χ., 2012. Οδηγός ψαριών Εθνικού Πάρκου Υγροτόπων των λιμνών Κορώνειας-Βόλβης και Μακεδονικών Τεμπών. Φορέας Διαχείρισης λιμνών Κορώνειας-Βόλβης. Λαγκαδάς.
- Μουρκίδης, Γ., 1978. Λίμνες της Β. Ελλάδος: I Βαθμός ευτροφισμού. *Επιστημονική Επετηρίδα*, ΑΠΘ, **21 (5)**: 95-123.
- Μουστάκα, Μ., 1988. Εποχιακές διακυμάνσεις, ετήσια περιοδικότητα και χωρική κατανομή των φυτοπλαγκτικών πληθυσμών της λίμνης Βόλβης. Διδακτορική Διατριβή, ΑΠΘ, 230 σελ.
- Μπαλαφούτης, Χ., 1977. *Συμβολή εις την μελέτην του κλίματος της Μακεδονίας και Δυτικής Θράκης*. Διδακτορική Διατριβή, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.
- Μπάλλας, Λ., 2007. *Χρήση των ασαφών κανόνων στη διαχείριση υδατικών πόρων- Εφαρμογή στην υδρολογική λεκάνης Βόλβης*. Διδακτορική Διατριβή. Α.Π.Θ., Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Θεσσαλονίκη.
- Οικονόμου-Αμίλλη Α., 2006. Λιμνολογία. Λιμναία και ποτάμια οικοσυστήματα. Μετάφραση από: *Limnology. Lake and River Ecosystems* (Wetzel R. G.). Εκδόσεις Κωσταράκη, Αθήνα.
- Πασανίδου Χ.Ε., 2013. Αλιευτική, περιβαλλοντική και αναπτυξιακή εκτίμηση των λιμνών της κεντρικής και ανατολικής Μακεδονίας (Λίμνες: Κορώνεια, Βόλβη, Δοϊράνη και Κερκίνη). Μεταπτυχιακή Διατριβή. Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ.
- Παυλίδης Γ., Γκούντερ Β., Ζαρφτζιάν Μ., Διαμαντόπουλος Ι., Τζώρτζη Π., Κόκκας Δ. και Εμίνογλου Χ., 1984. Πρόγραμμα οριοθέτησης υγροτόπων σύμβασης Ramsar Α' φάση Υγροβιότοπου λίμνης Κορώνειας-Βόλβης. Δ/ση Περιβάλλοντος ΥΧΟΠ σελ 146.
- Πιτσαλίδης Ε., 2018. «Επίδραση της ποιότητας των υδάτων της λεκάνης απορροής της λίμνης Βόλβης στο περιβάλλον και στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής κατά τον 21ο αι.». Διπλωματική εργασία. Ε.Α.Π.
- Πλατής Π., και Αιναλής Α.Β., 2009. *Διαχρονική Παρακολούθηση των βοσκομένων δασικών εκτάσεων στην λεκάνη απορροής του Νομού Θεσσαλονίκης*.

- Ερευνητικό έργο, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Μεταπτυχιακό Τμήμα Γεωπληροφορικής, Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Αθήνα.
- Ρωμανίδης-Κυριακίδης, Γ., Ντισλίδου, Χ., Πατσία, Α., Μπόμπορη, Δ.Χ., 2015. Χωρική κατανομή της ιχθυοπανίδας των ρεόντων υδάτων στη Μυγδονία λεκάνη: επίδραση περιβαλλοντικών παραμέτρων. 11ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας & Αλιείας, Μυτιλήνη, Λέσβος, Ελλάδα
- Σαμαράς Θ.Ι., 2018. Μελέτη της διαλυτής οργανικής ύλης στις λίμνες Βόλβη, Κορώνεια και Καστοριάς. Διπλωματική εργασία, Τμήμα Χημείας Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Στη Χημεία. Κατεύθυνση «Χημεία και Έλεγχος Ρύπανσης του Περιβάλλοντος» Α.Π.Θ.
- Σίνης, Α.Ι., 1981. Η αυτοοικολογία του ενδημικού είδους *Alosa (Caspialosa) macedonica* (Vinciguerra), (Pisces: Clupeidae), της λίμνης Βόλβης. Διδακτορική Διατριβή, ΑΠΘ, 198 σελ.
- Τζιμόπουλος Χρήστος - Πλιάτσικα Δήμητρα, 2005. ΕΡΕΥΝΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΗΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΟΡΩΝΕΙΑΣ Heleco '05, ΤΕΕ, Αθήνα, 3-6 Φεβρουαρίου
- Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠ.Α.Α.Τ), Διοικητικός Τομέας Κοινοτικών Πόρων & Υποδομών, Διεύθυνση Σχεδιασμού Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Αξιοποίησης Εδαφοϋδατικών Πόρων, Τμήμα Γ' (Προστασίας Αρδευτικών Υδάτων). Έργο: Έλεγχος χημικής ποιότητας αρδευτικών υδάτων (επιφανειακών και υπόγειων) σε κλίμακα λεκανών απορροής ποταμών Μακεδονίας-Θράκης και Θεσσαλίας. Αποτελέσματα λεκάνης Μυγδονίας – Υδρογεωλογικά Στοιχεία. Τεύχος Α: Μελέτη Κατηγορίας 20 (Υδρογεωλογικές Εργασίες). Πρόγραμμα Αγροτικής Ανάπτυξης της Ελλάδας 2007-2013.
- Υπουργείο Γεωργίας, 2001. Αλιευτική διαχείριση λιμνών (φυσικών και τεχνητών) και αξιοποίηση των υδάτινων πόρων σε ορεινές και μειονεκτικές περιοχές των νομών: Ροδόπης, Φλώρινας, Πέλλας, Κιλκίς, Σερρών, Ιωαννίνων, Ευρυτανίας, Κοζάνης, Καρδίτσας, Καστοριάς, Θεσσαλονίκης, Αιτωλοακαρνανίας, Βοιωτίας, Αρκαδίας, Ηλείας, Αχαΐας, Γρεβενών, Θεσπρωτίας, Ημαθίας, Άρτας. Επιχειρησιακό πρόγραμμα PESCA 2001. Κλαδικές Μελέτες. ΤΕΙ Ηγουμενίτσας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ΕΚΘΕ, ΙΝΑΛΕ.

- Φιλίππου Μ., 2000. Αφθονία της ιχθυοπανίδας στη λίμνη Βόλβη. Πτυχιακή εργασία. Σχολή Τεχνολόγων Γεωπόνων. Τμήμα Ιχθυοκομείας. Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου.
- Ψιλοβίκος, Α., 1977. *Παλαιογεωγραφική εξέλιξις της λεκάνης και της λίμνης της Μυγδονίας (Λαγκαδά-Βόλβης)*. Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ., Φυσικομαθηματικής Σχολής, Θεσσαλονίκη.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

www.wet-aid.eu

www.minagric.gr

<http://wldb.ilec.or.jp>

www.bourgogne-nature.fr

www.ittiofauna.org

www.european-marine-life.org

fishesofaustralia.net.au

www.researchgate.net

fishbase.sinica.edu.tw

eunis.eea.europa.eu

ec.europa.eu

www.carp-matchfishing.gr

www.el Wikipedia.gr