

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ

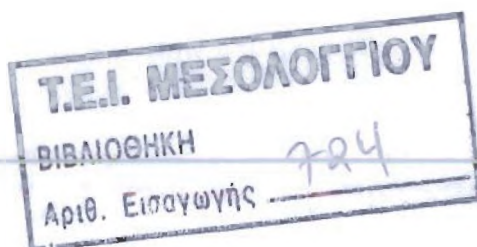
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΕΙΑΣ-ΑΛΙΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΑΦΘΟΝΙΑ ΤΗΣ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑΣ ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΒΟΛΒΗ»**



Της σπουδάστριας:  
Φιλίππου Μαριάννα



Εισηγητής:  
Δρ. Κ. Βιδάλης  
Επίκουρος καθηγητής

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2000

**Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΕΙΑΣ-ΑΛΙΕΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΑΦΘΟΝΙΑ ΤΗΣ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑΣ ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΒΟΛΒΗ»**

**Της σπουδάστριας:**  
**Φιλίππου Μαριάννα**

**Εισηγητής:**  
**Δρ. Κ. Βιδάλης**  
**Επίκουρος καθηγητής**

**ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2000**

Empire

13-9-2000.

*[Handwritten signature]*

## Πρόλογος

Η εργασία αυτή πραγματοποιήθηκε στο Τμήμα Ιχθυοκομείας και Αλιείας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Μεσολογίου. Αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου ερευνητικού προγράμματος, που έχει αναλάβει το Ινστιτούτο Αλιευτικών Ερευνών στην Καβάλα, στο οποίο είχα την τύχη να εργασθώ για μικρό χρονικό διάστημα. Η ολοκλήρωσή της οφείλεται κατά πολύ στην ερευνητική ομάδα του ινστιτούτου, η οποία είχε αναλάβει το πρόγραμμα, και στην αμέριστη συνεργασία τους για την οποία τους ευχαριστώ θερμά.

Τον Επίκουρο Καθηγητή Κ.Λ.Βιδάλη, επιβλέποντα της πτυχιακής μου εργασίας, ευχαριστώ θερμά για την συμβολή του στην επιτυχή έκβασή της, την καθοδήγηση και τις εύστοχες υποδείξεις του.

Τον Δρ. Α.Κ.Κοκκινάκη, υπεύθυνο του ερευνητικού προγράμματος στο οποίο εντάσσεται και αυτή η εργασία, για την ευγενική παραχώριση των στοιχείων που χρησιμοποίησα, για την συνεργασία του και την καθοδήγησή του για όσο καιρό ήμουν στο ΙΝ.ΑΛ.Ε.

Τον κ. Ε.Ελευθεριάδη, επιστημονικο συνεργάτη στο ΙΝ.ΑΛ.Ε., που με βοήθησε σημαντικά στην επεξεργασία των δεδομένων στον υπολογιστή και για την αμέριστη συμπαράστασή του.

Ευχαριστώ ξεχωριστά την συνάδελφο κ. Β.Παπαντωνίου, μέλος της ερευνητικής ομάδας, για την συνεχή προτροπή της να ξεκινήσω την συγγραφή της εργασίας και για την γόνιμη συνεργασία της στο πειραματικό μέρος. Όπως επίσης την υπόλοιπη ερευνητική ομάδα για την εργασία που έκαναν τους μήνες πριν πάω εγώ, τα αποτελέσματα των οποίων χρησιμοποίησα.

Ευχαριστώ επίσης τον κ. Π.Χατζηδάκη για την χρήσιμη βοήθειά του στη γλωσσική επιμέλεια των κειμένων.

## Γενικά

Όπως ήδη έχω αναφέρει, μέρος αυτής της εργασίας είναι ενταγμένο σε ερευνητικό πρόγραμμα που έχει αναλάβει το Ινστιτούτο Αλιευτικών Ερευνών του ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. στη Καβάλα. Το πρόγραμμα με τίτλο « **Μελέτη ιχθυοπανίδας και καθορισμού κλειστών περιοχών / οριοθέτησης αλιευτικών ζωνών και αντιμετώπισης της παρεμπόδισης της αμφίδρομης κίνησης των ψαριών στις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη και των χειμάρρων αυτών**» χρηματοδοτείται από την Αναπτυξιακή Εταιρία Ν.Θεσσαλονίκης Α.Ε. Σκοπός του προγράμματος αυτού είναι:

- καταγραφή της ιχθυοπανίδας των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης, του ποταμού Ρήχιου, του ρέματος Παζαρούδας και λοιπών ρεμάτων της περιοχής, καθώς και την παρακολούθηση των μηνιαίων μεταβολών της αφθονίας των αλιευόμενων ιχθυοπληθυσμών κατά τη διάρκεια του έτους
- προτάσεις για τη λήψη μέτρων προστασίας των ανάδρομων ειδών
- την αναπαραγωγική περίοδο των αλιευόμενων ιχθυοπληθυσμών
- τα αλιευτικά εργαλεία και την αλιεία
- την καταγραφή των θέσεων και την επισήμανση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε χειμάρρους και ποταμούς που παρεμποδίζουν την αμφίδρομη κίνηση των ψαριών
- η οριοθέτηση κάποιων ζωνών μέσα στις οποίες, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν και με τη σημασία τους σαν αναπαραγωγικός τόπος των ψαριών της λίμνης, θα απαγορεύεται η αλιεία για ορισμένα διαστήματα ή, όπου αυτό κρίνεται αναγκαίο, θα επιβληθεί απόλυτη απαγόρευση της αλιείας στην περιοχή

Τα στοιχεία που χρησιμοποίησα από το παραπάνω πρόγραμμα αφορούν στην αφθονία της ιχθυοπανίδας της λίμνης Βόλβης, όπως αυτή διαμορφώθηκε κατά τις μηνιαίες δειγματοληψίες του έτους 1999.

Σχετικά με την υπόλοιπη εργασία, παραθέτονται στοιχεία για τη Μυγδονία λεκάνη (προέλευση, γενικά χαρακτηριστικά, οικονομικά δεδομένα της περιοχής, υδρολογικά χαρακτηριστικά, στοιχεία ρύπανσης και μόλυνσης και τροφικής κατάστασης των νερών) και αλιευτικά δεδομένα προηγούμενων ετών, στα οποία έγινε μια στοιχειώδης επεξεργασία, ώστε να φανούν οι μεταβολές της παραγωγής κάθε είδους σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη και σε σχέση με το χρόνο.

Τα στοιχεία αυτής της εργασίας συλλέχτηκαν τόσο από αξιόπιστες και έγκυρες βιβλιογραφικές αναφορές όσο και από αρμόδιες υπηρεσίες και φορείς.

# 1. Εισαγωγή

## 1.1.Η λίμνη Βόλβη

### 1.1.1.Γενικά χαρακτηριστικά της περιοχής

Η λίμνη Βόλβη βρίσκεται περίπου 45km Α-ΒΑ της Θεσσαλονίκης και είναι η δεύτερη σε έκταση λίμνη της Ελλάδας. Είναι λίμνη τεκτονικής προέλευσης και αποτελεί το ανατολικό υπόλειμμα της μεγάλης λίμνης της Μυγδονίας, που καταλάμβανε την περιοχή κατά το τεταρτογενές. Η λεκάνη απορροής έχει συνολική έκταση 2005km<sup>2</sup> από τα οποία τα 1120km<sup>2</sup> ανήκουν στην Βόλβη (Παυλίδης κ.α.1984). Έχει σχήμα επίμηκες με μέσο μήκος των μεγαλύτερων πλευρών της, διευθύνσεως Α-Δ , 19.5km και των μικρότερων , διευθύνσεως Β-Ν, 3.4km. Η έκτασή της, για μέση στάθμη απο την επιφάνεια της θάλασσας +37m, είναι 68.6 km<sup>2</sup> ενώ το μέγιστο βάθος φτάνει τα 23.5m και το μέσο 13.5m (Σίνης 1981).

Σύγχρονοι γεωλόγοι ερευνητές όπως ο Ψιλοβίκος (1977) υποστηρίζουν ότι η σημερινή γεωμορφολογία του χώρου διαμορφώθηκε στα μέσα του Παλαιογενούς, εξαιτίας έντονων τεκτονικών κινήσεων. Μεταξύ του Στρυμονικού κόλπου και του Γαλλικού ποταμού σχηματίστηκε ένα εκτεταμένο εσωτερικό βύθισμα, που αποτέλεσε την Προμυγδονική λεκάνη. Η λεκάνη αυτή κατακλείστηκε αργότερα από τα νερά της γύρω περιοχής σχηματίζοντάς την Προμυγδονική λίμνη, που όμως δεν διατηρήθηκε για πολύ αφού κατά τον ανώτερο Πλειόκαινο, στέρεψε. Κατά τον ανώτερο Πλειστόκαινο, πριν από 1.800.000 έτη, η Προμυγδονική λεκάνη βυθίστηκε όταν ρήγματα προκάλεσαν το σπάσιμό της, με συνέπεια να σχηματιστεί η Μυγδονική λεκάνη. Από τη συγκέντρωση των νερών ολόκληρης της περιοχής της Προμυγδονικής λεκάνης , μέσα στη χαμηλότερα βρισκόμενη περιοχή της Μυγδονίας, σχηματίστηκε κατά την 1<sup>η</sup> Μεσοπαγετώδη περίοδο (πριν απο 500.000 έτη), η Μυγδονία λίμνη, όπως την αποκαλούσαν στο παρελθόν, η



οποία διατηρήθηκε μέχρις ότου διαβρωτικές και τεκτονικές διεργασίες στην κοιλάδα της Ρεντίνας, κατά το τέλος του Τεταρτογενούς, διοχέτευσαν μέσω του απαγωγού ρεύματος του Κρανόλακου πολλά από τα νερά της στο Στρυμονικό κόλπο, εκεί όπου περνάει σήμερα ο Ρήχιος ποταμός. Οσα έμειναν, περιορίστηκαν στα βαθύτερα σημεία της λεκάνης σχηματίζοντας τις δυο μικρότερες λίμνες, Βόλβη και Κορώνεια.

Στον Τεκτονικό χώρο η λεκάνη ανήκει στη Σερβοκροατική μάζα, που τοποθετείται μεταξύ της μάζας Ρίλα-Ροδόπης στα ανατολικά και της ζώνης Αξιού στα δυτικά. Νεότερες έρευνες διαχώρισαν μια ακόμη ζώνη μεταξύ της Σερβοκροατικής και του Αξιού προς το δυτικό τμήμα της λεκάνης, που ονομάστηκε Περιοδοπική ζώνη (Kauffmann *et al.* 1976). Σύμφωνα με τους Kockel και Walther (1986) το κρυσταλλοσχιστώδες της Σερβοκροατικής ζώνης διαχωρίζεται σε δυο μεγάλες σειρές (ενότητες), την κατώτερη και αρχαιότερη σειρά των Κερδυλλίων και την ανώτερη και νεότερη σειρά του Βερτίσκου (Παράρτημα 1) Η Σερβοκροατική μάζα περιλαμβάνει βαθιά μεταμορφωμένα πετρώματα, γνεύσιους-μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους Παλαιοζωικής απόθεσης με Μεσοζωικές γρανιτικές διεισδύσεις και στρώσεις μαρμάρων (ενότητα Κερδυλλίων). Πάνω από τα μεταμορφωμένα πετρώματα, κυρίως στο δυτικό τμήμα της ζώνης αυτής, εμφανίζονται φυλλίτες, μάρμαρα, ασβεστόλιθοι, ψαμμίτες και γραφιτικοί σχίστες (ενότητα Βερτίσκου).

Οι κύριοι ιζηματογενείς σχηματισμοί που καταλαμβάνουν την περιοχή μπορούν να διακριθούν σε δύο συστήματα (Ψιλοβίκος 1977)

1. Το Προμυγδονιακό, που αποτελείται από τους παλαιότερους ιζηματογενείς σχηματισμούς, οι οποίοι αποτέθηκαν κατά το σχηματισμό της Μυγδονίας λεκάνης. Οι κυριότεροι σχηματισμοί είναι αργιλικά υλικά με ασβεστιτικά συγκρίματα, χαλαρά κροκαλλοπαγή, ψαμμίτες, αργίλοψαμμιτικά ιζήματα και ερυθροστρώματα.

2. Το Μυγδονιακό, στο οποίο οι κυριότεροι Μυγδονιακοί ιζηματογενείς σχηματισμοί είναι : αργιλικές στρώσεις, στρώμα αμμου και κροκάλλων και στρώμα τραβερτινοειδών αποθέσεων.

Η σημερινή μορφή των σχηματισμών αυτών οφείλεται κυρίως στους διάφορους τεκτονικούς διαβρωτικούς παράγοντες όπως αναφέρει και ο Τραγάνος (1987).

Το μεγάλο γεωλογικό ενδιαφέρον αυτής της περιοχής δεν σταματά εδώ, στην ανατολική πλευρά της λεκάνης υπάρχουν ρήγματα διαφόρων διευθύνσεων, που αποτελούν την αιτία της καταβύθισης της λεκάνης κάτω από τη μάζα της Ροδόπης (''γραμμή του Στρυμόνα'') και της εμφάνισης ισχυρών γεωθερμικών πεδίων και θερμών πηγών στο Λαγκαδά και στην Απολλωνία, ενώ σε κάποιο σημείο μεταξύ των δύο λιμνών βρίσκεται το επίκεντρο συχνών σεισμών.

Πίο αναλυτικά η Σερβοκροατική, αν και συνιστά μια πολύ παλιά μάζα, διασχίζεται από πολλά νεοτεκτονικά ρήγματα. Σύμφωνα με έρευνες που έγιναν στην περιοχή από τους Pavlides et al (1988) επικρατούν 3 κύριες ομάδες ρηγμάτων :

1. Κανονικά ρήγματα γενικής διεύθυνσης Α-Δ (επικρατούν κυρίως στη λεκάνη της Μυγδονίας).
2. Κανονικά ρήγματα διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ με παράλληλα αριστερή οριζόντια συνιστώσα κίνηση.
3. Κανονικά ρήγματα διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ με σημαντική παράλληλα δεξιά οριζόντια συνιστώσα κίνηση.

---

Τα περισσότερα από τα παραπάνω ρήγματα έχουν σχηματιστεί κατά την τελευταία Αλπική φάση παραμόρφωσης.

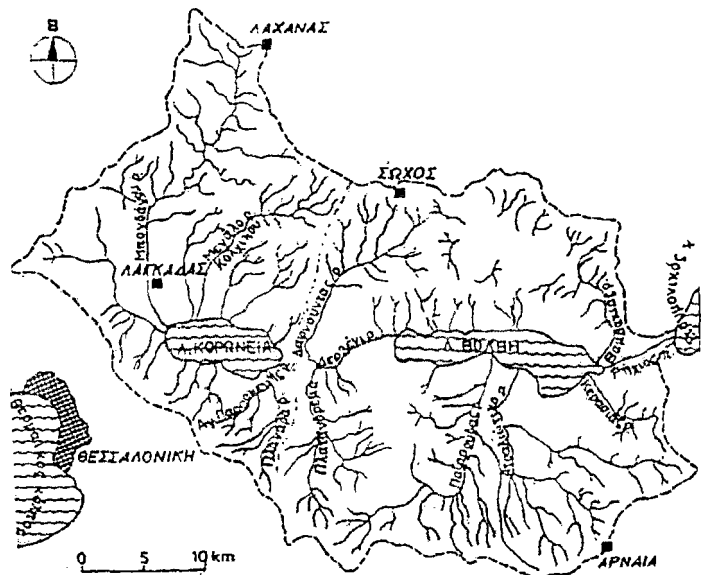
Σύμφωνα και πάλι με τον Τραγάνο (1987), οι γεωφυσικές μελέτες έδειξαν ότι η Μυγδονία λεκάνη αποτελείται από δύο τμήματα. Ένα δυτικό, το οποίο αποτελεί την υπολεκάνη του Λαγκαδά, και ένα ανατολικό, το οποίο

αποτελεί την υπολεκάνη της Βόλβης. Το όριο μεταξύ των λεκανών ορίζεται από τον άξονα Στίβου-Σχολαρίου, στην κεντρική περιοχή της Μυγδονίας λεκάνης, ο οποίος αποτελείται από ένα σύστημα ραχών, λοφίσκων και αναβαθμίδων, μέσω των οποίων διέρχεται ο ποταμός Δερβένι. Η δομή αυτή καθιστά τις δύο υπολεκάνες ανεξάρτητες.

Μορφολογικά η λίμνη παρουσιάζει απότομες και βραχύδεις βόρειες ακτές, κυρίως στην κεντρική περιοχή, ενώ γίνονται πιο ομαλές προς τα δυτικά και ανατολικά άκρα. Αντίθετα, οι νότιες ακτές είναι περισσότερο ομαλές και αμμώδεις, καθώς επίσης και οι περιοχές που βρίσκονται δυτικά και ανατολικά, οι οποίες παρουσιάζουν μία πιο ομαλή εικόνα και είναι πιο χαμηλές και ιλυώδεις.

Η τροφοδοσία των νερών της λίμνης οφείλεται κατά κύριο λόγο στις εισροές από τη λεκάνη απορροής με τη μορφή χειμάρρων, όπως ο Μπογδάνας, ο Μελισουργός, ο χείμαρρος της Κερασιάς, του Χολωμόντα και της Παζαρούδας στη νότια πλευρά και βορειοανατολικά αυτός της Βαμβακιάς. Ο μεγαλύτερος από όλους είναι αυτός του Χολωμόντα, ο οποίος πηγάζει από την περιοχή της Αρναίας και η λεκάνη απορροής του έχει έκταση  $189.5\text{km}^2$ , ενώ ο χείμαρρος της Βαμβακιάς αποστραγγίζει την λεκάνη των Βρωμολιμνών και μετά από τα σχετικά εγγειοβελτιωτικά έργα εκβάλλει στο ανατολικό άκρο της λίμνης, με λεκάνη απορροής  $205.5\text{km}^2$ . Άλλα ρέματα, όπως αυτό της Κερασιάς, συγκεντρώνουν τα νερά των βόρειων πλαγιών του Στρατονικού, το ρέμα της Παζαρούδας αποστραγγίζει μέρος της λεκάνης της Μαραθούσας στα νότια. Ο χείμαρρος του Δερβενίου έχει συμβληθεί με το χείμαρρο του Πλατανορέματος και της Ποταμίας και περιοδικά διοχέτευε την περίσσεια των νερών της Κορώνειας στη Βόλβη.

(στο διπλανό σχήμα φαίνονται αναλυτικά οι χείμαρροι που καταλήγουν στη Βόλβη και Κορώνεια και από που πηγάζουν). Η Βόλβη τροφοδοτείται επίσης από τις θερμομεταλλικές πηγές, οι οποίες βρίσκονται στο νοτιοδυτικό και στο ανατολικό άκρο της. Όταν, παλαιότερα, ανέβαινε η στάθμη της η περίσσια των νερών της τροφοδοτούσε τον Ρήχιο ποταμό, ο οποίος εκβάλλει στον Στρυμονικό κόλπο.



### **1.1.2. Οικολογικοί παράγοντες**

#### **α. Θερμοκρασία**

Η θερμοκρασία είναι από τους κυριότερους αβιοτικούς παράγοντες που επιδρά σε κάθε στάδιο του κύκλου ζωής των οργανισμών. Σύμφωνα με τον Σίνη (1981), η λίμνη Βόλβη χαρακτηρίζεται ως θερμομονομικτικού τύπου 2ης τάξης, με τυπική θερμική στρωμάτωση (διαφορά θερμοκρασίας επιφάνειας-βυθού  $4,5^{\circ}\text{C}$ ) κατά τη θερμή περίοδο από το Μάιο ως τον Αύγουστο, το θερμοκλινές αυτή την περίοδο βρίσκεται στα 11-12m. Κατά τον ίδιο ερευνητή, η απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία  $5^{\circ}\text{C}$  σημειώθηκε τον Ιανουάριο και η απόλυτη μέγιστη  $31^{\circ}\text{C}$  τον Ιούλιο. Από το Σεπτέμβριο ως τον Απρίλιο η θερμοκρασία του νερού διατηρείται σχεδόν σταθερή σε όλο το βάθος της

λίμνης, εξαιτίας της αναμίξεως των ανώτερων στρωμάτων του νερού με τα κατώτερα από την δραστηριότητα των ανέμων.

### β. Διαφάνεια

Η διαφάνεια στη λίμνη φαίνεται να παρουσιάζει σημαντικές μεταβολές στην πορεία του χρόνου και έχει βρεθεί από 0,7 ως 2,5 m ( Stankovic 1931, Μουκρίδης κ.α. 1978, Μουστάκα 1988 ) και 0,7 ως 4,0 m (Σίνης 1981) με το δίσκο του Secchi. Οι χαμηλότερες τιμές παρατηρούνται το καλοκαίρι από τον Ιούλιο ως τον Σεπτέμβριο και συνδέονται άμεσα με το μεγάλο ρυθμό παραγωγής φυτοπλαγκτού, ο οποίος δίνει ένα κιτρινωπό-πράσινο χρώμα στο νερό, ενώ οι υψηλότερες τιμές συνδέονται με νερά περισσότερο καθαρά και φτωχά σε πλαγκτό, συντρίμματα, αιωρούμενες οργανικές και ανόργανες ουσίες. Με βάση τις μετρήσεις διαφάνειας η Μουστάκα (1988) βρήκε ότι το μέσο ετήσιο βάθος της εύφωτης ζώνης είναι 4 m και είναι πάντα μικρότερο από το επιλίμνιο. Όπως αναφέρουν και τα αποτελέσματα μετρήσεων του δικτύου ελέγχου ρύπανσης επιφανειακών νερών (Υπουργείο Μακεδονίας-Θράκης 1998), ο τριπλασιασμός της θολερότητας και οι σημαντικές αυξομειώσεις ανά εποχή ενισχύουν την υπόθεση δημιουργίας ευτροφικών καταστάσεων, που συνεπάγονται την μείωση της ικανότητας αυτοκαθαρισμού της λίμνης.

### γ. Διαλυμένο στο νερό οξυγόνο

Σύμφωνα με τη Μουστάκα (1988) οι τιμές του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου κυμάνθηκαν από 0,6 ως 11,5 mg/lit., ενώ ανοξικές συνθήκες σημειώθηκαν το καλοκαίρι κοντά στο βυθό, κατά την διάρκεια της θερμικής στρωμάτωσης. Από μετρήσεις που έκαναν ο Μουκρίδης κ.α. (1978) βρέθηκε

ότι το χειμώνα και ως το Μάιο το διαλυμένο οξυγόνο ήταν σταθερό και σε κατάσταση κορεσμού σε όλο το βάθος της λίμνης, ενώ τον Ιούνιο από το βάθος των 11 m περίπου η συγκέντρωση του οξυγόνου έπεφτε και στα τελευταία 2m παρατηρήθηκε συγκέντρωση οξυγόνου κάτω από 4mg/lit. Κατά τους ίδιους ερευνητές στα τέλη του Ιουλίου η συγκέντρωση οξυγόνου από το βάθος των 9m και κάτω ήταν χαμηλότερη από 5mg/lit. και από το βάθος των 13m η λίμνη βρισκόταν σε κατάσταση ανοξίας.

Στο παράρτημα 2 παρουσιάζονται οι μέσες μηνιαίες συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου (DO) για τα έτη 1992-94, που μετρήθηκαν στο σταθμό του Υ.ΜΑ.Θ. στη λίμνη Βόλβη (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1996) από αυτά τα δεδομένα φαίνεται ότι εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις, το νερό της λίμνης είναι καλά οξυγονωμένο, που υποδηλώνει απουσία σημαντικής συγκεντρώσεως BOD.

#### δ. pH

Η τιμή του pH της λίμνης βρίσκεται στην αλκαλική περιοχή και μεταξύ των τιμών 8 και 9,5 και κατά τον Σίνη (1981) μεταξύ 7,4 και 8,75. Αξιοσημείωτες είναι οι εποχιακές μεταβολές των τιμών του pH, συγκεκριμένα οι μικρότερες τιμές βρέθηκαν κατά το Μάρτιο και Απρίλιο αυξανόμενες προοδευτικά ως τον Αύγουστο και μειώνονται πάλι σταδιακά κατά τον υπόλοιπο χρόνο. Τέτοιες μεταβολές οφείλονται κυρίως στις φωτοσυνθετικές ιδιότητες του φυτοπλαγκτού και των υδρόβιων φυτών, στην αναπνοή των ζώων και φυτών, καθώς επίσης και σε μεταβολές της θερμοκρασίας.

ε. Θρεπτικά άλατα, αγωγιμότητα, ολική αλατότητα

Όσον αφορά τα θρεπτικά άλατα, τα επίπεδά τους προσδιορίστηκαν στη λίμνη από τους Μουκρίδη κ.α.(1978) και Μουστάκα (1988) και δίνεται πίνακας των τιμών τους στο Παράρτημα 2. Περιληπτικά, σύμφωνα με τα αποτελέσματα μετρήσεων του δικτύου ελέγχου ρύπανσης επιφανειακών νερών (Υπουργείο Μακεδονίας-Θράκης 1998), βλέπουμε ότι τα νιτρώδη δεν σχετίζονται με την ύπαρξη και πορεία των νιτρικών, αντίθετα με τα αμμωνιακά. Αποδεικνύεται ότι η πρώτη φάση αμμωνιοποίησης μέχρι τον σχηματισμό νιτρωδών λειτουργεί ικανοποιητικά στο σύστημα, εκτός αν επικρατήσουν υψηλές θερμοκρασίες και αλκαλικό pH, όπως συμβαίνει το καλοκαίρι. Τα νιτρικά εξαφανίζονται από τη στήλη του νερού σε διάρκεια ενός μήνα το χειμώνα, ενώ τα θειϊκά είναι σταθερά, σχεδόν όλο το χρόνο, γεγονός που δηλώνει την συνεχή και ομοιόμορφη εισροή προς τον υδάτινο όγκο και το σταθερό ρυθμό μετατροπής και καταβύθισης με μεταλλικά ιόντα (κύρια σίδηρο) προς το ίζημα, εκτός της εφαρμογής θειϊκών λιπασμάτων. Τα ορθοφωσφορικά υδρολύονται εύκολα και ιζηματοποιούνται σε διάστημα λίγων ημερών, για να επιστρέψουν πάλι ανάλογα με τις συνθήκες θερμοκρασίας και pH, στη στήλη του νερού. Τα μέταλλα είναι ανιχνεύσιμα στο νερό σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις εξαιτίας της εύκολης καθίζησής τους σαν σουλφίδια στον πυθμένα. Το υδρόθειο, προϊόν της μετατροπής μέρους των θειϊκών με αναγωγικές δράσεις, ανιχνεύεται σε πολύ μικρές ποσότητες γιατί δεσμεύεται από τα μεταλλικά ιόντα και ιδιαίτερα τον σίδηρο και σχηματίζεται θειούχος δισθενής σίδηρος, ο οποίος κατακρημνίζεται σαν μαύρο ίζημα στον πυθμένα. Η αγωγιμότητα αυξάνει σημαντικά τα τελευταία χρόνια, και μάλιστα

έχει υπερβεί το όριο των 100μs/cm , ενώ παρατηρείται συνεχώς αυξανόμενη τάση.

### Βιοτικοί παράγοντες

Η λίμνη χαρακτηρίζεται ως μέσο-ευτροφική με βάση τη βιομάζα του φυτοπλαγκτού, τα θρεπτικά και τη χλωροφύλλη , όπως αναφέρει η Μουστάκα (1988). Στη λίμνη βρέθηκαν διάφορα είδη Κυανοφυκών, Χλωροφυκών, βακτηρίων, Χρυσοφυκών και Μυκήτων (Σίνης 1981) (Παράρτημα 1). Από το ζωοπλαγκτό μελετήθηκαν τα Κλαδοκεραιωτά και τα Κωπήποδα, από τη Ζαρφτζιαν (1989), βρέθηκαν έντεκα είδη Κλαδοκεραιωτών και τρία είδη Κωπηπόδων. Η ζωοπλαγκτονική κοινωνία αποτελείται από 47 ασπόνδυλα εκ των οποίων 27 σημειώνονται για πρώτη φορά στη λίμνη, ενώ 8 θεωρούνται καινούργια ευρήματα για την ελληνική πανίδα. Ιδιαίτερη σημασία για τον ευρωπαϊκό χώρο έχει η ανεύρεση των *Notiolenca squamula* και *Diaphanosoma orghidani*, ενώ για άλλα 12 είδη (11 τροχόζωα, 1 κλαδοκερωτό) διεσπνούνται τα όρια της γεωγραφικής τους εξάπλωσης στα Ν.Α. Βαλκάνια.

Οι διακυμάνσεις της συνολικής βιομάζας ακολουθούν το δυναμικό πρότυπο με μέγιστα την άνοιξη και το φθινόπωρο. Στη συνολική βιομάζα επικρατούν τα κωπήποδα, ενώ στη συνολική αφθονία τα τροχόζωα (Ζαρφτζιαν 1989).

Η θήρευση από τα πλαγκτονοφάγα ψάρια (ιδίως της λιπαριάς) φαίνεται να είναι ιδιαίτερης έντασης, αφού υποδηλώνεται από ένα πλήθος φαινομένων, όπως η πληθυσμιακή επικράτηση των τροχόζωων, η περιορισμένη βιομάζα τη θερμή περίοδο, η έλλειψη μεγάλων κλαδοκεραιωτών και ώριμων κωπηπόδων, η πρόωρη ωρίμανση κλαδοκεραιωτών (Ζαρφτζιαν 1989). Η επικράτηση αυτών των ψαριών είναι αποτέλεσμα της αλιευτικής διαχείρισης της λίμνης (υποαλίευση



πλαγκτονοφάγων, υπεραλίευση αρπακτικών ψαριών). Τη σημασία αυτού του παράγοντα επιβεβαίωσε η πληθυσμιακή έκρηξη του ζωοπλαγκτού που ακολούθησε την μείωση των πλαγκτονοφάγων ψαριών εξαιτίας του εμπλουτισμού της λίμνης με πέρκες (1986), όπως υποδεικνύει η Ζαρφτζιάν.

Η ίδια ερευνήτρια βρίσκει ότι η οριζόντια κατανομή του ζωοπλαγκτού εμφανίζεται ομοιογενής, γεγονός που οφείλεται στη διαρκή ανάδευση των επιφανειακών στρωμάτων, ενώ η κατακόρυφη διαφοροποιείται έντονα κατά τη διάρκεια της καλοκαιρινής περιόδου ανάλογα προς την "συμπεριφορά" των παραγόντων που την επηρεάζουν. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την κατακόρυφη κατανομή αυτών των οργανισμών, είναι το φώς, η θερμοκρασία, το διαλυμένο οξυγόνο και η κατανομή της τροφής. Η ποικιλότητα της ζωοπλαγκτικής κοινωνίας είναι αρκετά υψηλή και δείχνει επίσης να εξαρτάται από τους αβιοτικούς παράγοντες. Με βάση την ομοιοκατανομή, η λίμνη Βόλβη κατατάσσεται στα σταθερά οικοσυστήματα (Ζαρφτζιάν 1989).

### **1.1.3. Ρύπανση-Μόλυνση-Τροφική κατάσταση**

Στη Βόλβη έχουν πραγματοποιηθεί ολοκληρωμένες έρευνες, οι οποίες αφορούν τη φυτοπλαγκτονική, ζωοπλαγκτονική και ζωοβενθική κοινωνία της λίμνης, καθώς και τη βιοοικολογία ορισμένων ψαριών με εμπορική σημασία. Είναι άλλωστε γνωστό ότι στις παραπάνω κοινωνίες υπάρχουν είδη που η παρουσία τους σε ένα υδάτινο οικοσύστημα συνδέεται άμεσα με την τροφική του κατάσταση.

Σύμφωνα με τον Odum (1980), ορισμένα φυτοπλαγκτονικά είδη, παρά το μέγιστο εύρος προσαρμογής τους, μπορούν να είναι χρήσιμοι δείκτες των περιβαλλοντικών συνθηκών, ενώ ταυτόχρονα επισημαίνει ότι μια ομάδα ειδών ή το σύνολό τους αποτελούν πιο αξιόπιστους δείκτες. Έτσι, ορισμένα είδη

θεωρούνται κατά κύριο λόγο αντιπρόσωποι των εύτροφων νερών, είδη που βρέθηκαν και στη λίμνη Βόλβη (Μουστάκα 1988). Πρόκειται για το είδος *Closterium aciculare* που ανήκει στα Συζηγή και το Κυανοφύκος *Microcystis aeruginosa*. Από τις φυτοπλαγκτονικές ομάδες τα Συζηγή από τα Χλωροφύκη, τα Χρυσοφύκη και τα Κυανοφύκη είναι αυτά που έχουν χρησιμοποιηθεί περισσότερο για το χαρακτηρισμό της τροφικής κατάστασης μιας λίμνης. Τα Συζηγή αναπτύσσονται σε oligότροφα περιβάλλοντα (Brook 1965, Hutchinson 1967), ενώ ο δείκτης του Nygaard προτάθηκε ως δείκτης της συχνά στενής σύνδεσης μεγάλου αριθμού ειδών Συζηγών με τις oligότροφες λίμνες.

Η Μουστάκα (1988), εξετάζοντας την τροφική κατάσταση με βάση των αριθμό των ειδών που αποτελούν την φυτοπλαγκτονική κοινωνία, εκτίμησε ότι η Βόλβη μοιάζει με τις εύτροφες λίμνες της εύκρατης ζώνης. Από τις ομάδες ειδών που χρησιμοποιούνται στην τροφική κατάσταση των λιμνών, στη Βόλβη τα Συζηγή, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ερευνήτριας που αναφέρονται στη περίοδο 1984-86, αποτελούν το 4,3% του συνολικού αριθμού ειδών, τα Χρυσοφύκη το 2,1% και τα Κυανοφύκη το 26,4%. Έτσι τα Συζηγή και τα Χρυσοφύκη, που είναι χαρακτηριστικά των oligότροφων λιμνών, αποτελούν συνολικά το 6,4%, ενώ τα Κυανοφύκη που είναι συνδεδεμένα με τον ευτροφισμό, αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό. Ένας ακόμη συσχετισμός που χρησιμοποιείται για τον χαρακτηρισμό της τροφικής κατάστασης μιας λίμνης είναι η συμμετοχή του νανοπλαγκτού στη συνολική βιομάζα του φυτοπλαγκτού. Από τους Watson & Kalff (1981) έχει σημειωθεί ότι με την αύξηση του ευτροφισμού σε μια λίμνη η βιομάζα του νανοπλαγκτού μεγαλώνει, ενώ το σχετικό ποσοστό της βιομάζας του μικραίνει' συσχετίσεις που αναφέρονται και στη Βόλβη, όπου η ποσοστιαία συμμετοχή του νανοπλαγκτού στη συνολική βιομάζα ήταν σημαντική (6,1-99,8%).

Η Μουστάκα, συγκρίνοντας τις τιμές του αζώτου και φωσφόρου που βρήκε στη Βόλβη, με αυτές που αναφέρονται στη βιβλιογραφία (Wetzel 1983)

για την τροφική κατάταξη της λίμνης, καταλήγει ότι όσον αφορά το άζωτο η Βόλβη κατατάσσεται στις μεσότροφες, ενώ όσον αφορά το φώσφορο, στις μεσό-εύτροφες λίμνες. Λαμβάνοντας όμως υπόψη τη σύνθεση και την επικράτηση του φυτοπλαγκτού, τη συμμετοχή του νανοπλαγκτού, την ποικιλότητα των ειδών και τις μέσες ετήσιες τιμές βιομάζας στη λίμνη κατατάσσεται σύμφωνα με την ερευνήτρια στις εύτροφες.

Όσον αφορά τη ζωοπλαγκτονική κοινωνία, η έρευνα πραγματοποιήθηκε από τη Ζαρφτζιάν (1989) και κάλυψε την περίοδο 1984-1986 (αναλυτικός πίνακας των ζωοπλαγκτονικών οργανισμών της λίμνης Βόλβης δίνεται στο παράρτημα 1). Εδώ, η σύνθεση των ειδών περιλαμβάνει είδη τα οποία θεωρούνται ως τυπική αντιπρόσωποι των εύτροφων λιμνών. Βέβαια η ύπαρξη μεμονομένων ειδών δεν είναι μια ασφαλής εκτίμηση, σύμφωνα και με τον Odum (1975). Εξετάζοντας όμως τη κοινωνία συνολικά και λαμβάνοντας υπόψη και τις εποχικές διακυμάνσεις, μπορούμε να πούμε ότι η λίμνη Βόλβη ανήκει στις εύτροφες λίμνες. Αυτό γίνεται ευκολότερα αντιληπτό εξετάζοντας τη ζωοπλαγκτονική κοινωνία σε συνδυασμό με τη φυτοπλαγκτονική. Σύμφωνα με τον Sommer *et al.* (1986) έχει προταθεί το PEG-model, όπου παρουσιάζονται οι αλληλένδετες εποχικές διακυμάνσεις των παραπάνω κοινωνιών για μια πρότυπη oligότροφη λίμνη. Με βάση λοιπόν αυτά η Βόλβη, μέσα στο εύρος των διαφοροποιήσεων που μπορεί να εμφανίζει μια oligότροφη λίμνη από μία εύτροφη, συμφωνεί με το πρότυπο των εύτροφων λιμνών.

---

Σύμφωνα τώρα με την έρευνα για το ζωοβένθος της λίμνης (Οικονομίδης 1991) επισημαίνεται ότι η μακροβενθική πανίδα συγκροτεί μια μόνο κοινότητα που την απαρτίζουν είδη τα οποία επικρατούν σε εύτροφες λίμνες. Στην κοινότητα διακρίνονται δυο συνευρέσεις που κατέχουν δύο διαφορετικές ζώνες στη λίμνη. Η πρώτη καταλαμβάνει τη ζώνη του βυθού από την όχθη ως τα 9m βάθος και αποτελείται απ'όλα σχεδόν τα είδη της βενθικής

πανίδα. Η δεύτερη καταλαμβάνει τη ζώνη του βυθού κάτω από τα 9m και χαρακτηρίζεται από τα είδη που είναι ανθεκτικά στην έλλειψη οξυγόνου.

Γενικά λοιπόν από τα παραπάνω, όπως επισημαίνουν άλλωστε και οι ίδιοι οι ερευνητές, φαίνεται ότι η λίμνη Βόλβη, μέχρι το 1986 τουλάχιστον, είναι ένα αρκετά ισορροπημένο οικοσύστημα, χωρίς να δέχεται ιδιαίτερες επιβαρύνσεις που να δημιουργούν προβλήματα.

#### 1.1.4. Βλάστηση

Η βλάστηση στην κοιλάδα διαμορφώνεται κατά ζώνες. Ξεκινώντας από τη ζώνη της οξιάς, στις κορυφές των βουνών, κατεβαίνουμε στη ζώνη της βελανιδιάς-καστανιάς και στην υπομεσογειακή. Λίγο χαμηλότερα συναντούμε αείφυλλους-σκληρόφυλλους θαμνώνες (στους λόφους νότια της Βόλβης) και φθάνουμε στο παραλίμνιο δάσος της Απολλωνίας. Συνεχίζοντας προς τις λίμνες βρίσκουμε τις ζώνες των υγρολίβαδων, των καλαμώνων (ελόφυτων), των βενθόφυτων και των πλευστόφυτων (στο Παράρτημα 1 Σχ.5 υπάρχει εικόνα με την κατατομή της δασικής βλάστησης της Βόλβης). Συνολικά περίπου 1000 είδη φυτών, δένδρων και θαμνών έχουν καταγραφεί στα υδάτινα οικοσυστήματα της περιοχής, 13 από τα οποία θεωρούνται σπάνια. Μέσα σε τριάντα χρόνια εξαφανίστηκαν δύο είδη από τη Βόλβη, ενώ άλλα έξι είδη της απειλούνται με εξαφάνιση, ανάμεσα τους το νεροκάστανο και ορισμένα είδη ποταμογειτόνων.

Ο αριθμός των πλέον αντιπροσωπευτικών φυτικών ειδών του υγροτόπου ανέρχεται σε 336 είδη, από τα οποία τα 127 ήταν γνωστά από παλαιότερες έρευνες όπως του Λαυρεντιάδη (1956)(στο Παράρτημα 1 φαίνονται αναλυτικά τα είδη που απαντούνε γύρω από τις λίμνες). Σύμφωνα με τον Λαυρεντιάδη η υδρόβια βλάστηση της λίμνης αποτελείται από *Ceratophyllum demersum*, *Zannichelia paltutris*, *Potamogeton pectinatus*,

*P.perfoliatus*, *Lemma gibba* και *Myriophyllum spicatum* του οποίου οι βλαστοί, από τη βάση ως τη κορυφή, σε όλη τη διάρκεια ωοτοκίας των ψαριών είναι καλυμμένοι με αυγά. Αλλά και αυτό, όπως και άλλα είδη παρόμοιας οικολογικής σημασίας για τα ψάρια, υπόκεινται σε μείωση λόγω της ανεξέλεγκτης άντλησης των νερών και των εκτεταμένων εκχερσώσεων.

### 1.1.5. Πανίδα

Το υγροτοπικό σύμπλεγμα των λιμνών Βόλβης -Κορώνειας και Ρήχιου ποταμού είχε από παλιά μεγάλο ορνιθολογικό ενδιαφέρον, αλλά απέκτησε ακόμα μεγαλύτερη σημασία μετά το 1957 οπότε αποξηράνθηκαν δυο μικρότερες λίμνες στα βόρεια της Βόλβης. Έχουν καταγραφεί πάνω από 200 είδη πουλιών και το χειμώνα παρατηρούνται πολλά μεταναστευτικά πουλιά, ιδιαίτερα πάπιες, όπως γκισάρια και μαυροκέφαλες. Από το συνολικό αριθμό ειδών, 68 περιλαμβάνονται στον Κόκκινο Κατάλογο των πουλιών της Ελλάδας (ποσοστό 27,42%), 176 είδη στο παράρτημα II της σύμβασης της Βέρνης (ποσοστό 70,97%) και 80 είδη στο παράρτημα I της οδηγίας 79/409/ΕΟΚ για την προστασία των πουλιών (ποσοστό 32,26%).

Τα τελευταία χρόνια στις λίμνες ξεχειμωνιάζουν και αρκετά φοινικόπτερα, αλλά και αργυροπελεκάνοι. Επίσης βουτηχτάρια και ερωδιοί σταματούν για ξεκούραση, την άνοιξη και το φθινόπωρο.

Πολλοί σταχτοτσικνιάδες προτιμούν να παραμείνουν και να φωλιάσουν στη γύρω περιοχή, όπου επίσης είναι τόπος αναπαραγωγής για τους μικροτσικνιάδες, νυχτοκόρακες, λευκοτσικνιάδες, πορφυροτσικνιάδες, σαΐνια, αετογερακίνες, κραυγαετους, καλαμόκιρκοι, σταυραετούς κ.α. σημαντική είναι και η παρουσία του Γαιδουροκεφαλά, με περισσότερα από 50 ζευγάρια, το είδος αυτό παρουσιάζει πολύ σημαντική μείωση σε μεγάλες περιοχές στη

κεντρική Ευρώπη. Στο δάσος της Απολλωνίας φωλιάζουν σταχτοτσικνιάδες μαζί με πελαργούς, σε μια σπάνια για την Ελλάδα κοινή παρουσία. Τα στενά της Ρεντίνας είναι σημαντικά για τα αρπακτικά, όπως ο φιδαιτός, ο χρυσαετός, ο σταυραετός, ο μπούφος και ο ασπροπάρης.

Στις παραλίμνιες ζώνες έχουν βρεθεί 19 είδη αμφίβιων και ερπετών και είναι πολύ πιθανή η παρουσία άλλων 10. (στο παράρτημα 1 δίνεται πίνακας με τα αμφίβια και ερπετά των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης) Υπάρχουν επίσης 34 είδη θηλαστικών, ενώ πιθανολογείται η παρουσία άλλων 16. Από τα πλέον απειλούμενα ζώα είναι οι νυχτερίδες και η βίδρα, η οποία δεν είναι σίγουρο ότι ζει ακόμα στη περιοχή.

#### **1.1.6. Οικονομικά δεδομένα**

Σύμφωνα με το υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. (1996), ο πρωτογενής τομέας της ευρύτερης περιοχής παρουσιάζει πολύ σημαντικές αποκλίσεις από τα αντίστοιχα μεγέθη σε επίπεδο χώρας. Οι αροτραίες εκτάσεις κατέχουν σημαντικά ψηλό ποσοστό στο σύνολο των καλλιεργούμενων εκτάσεων, ενώ οι δενδρώδεις καλλιέργειες και τα αμπέλια είναι αναλογικά σε σχετικά μικρό ποσοστό. Αντιστοιχία με τους εθνικούς δείκτες παρουσιάζεται μόνο στη συμμετοχή της κηπευτικής γης. Σημαντική διαφορά υπάρχει, επίσης, και στη σύνθεση της κτηνοτροφίας, όπου το μεγαλύτερο ποσοστό κατέχει η βοοτροφία.

Το εισόδημα των κατοίκων προέρχεται κυρίως από την γεωργία και την κτηνοτροφία και, δευτερευόντως, από την αλιεία, ενώ ο ρόλος των μονάδων μεταποίησης γίνεται όλο και πιο σημαντικός.

Η γεωργία ασκείται σε όλες τις πεδινές και σε μερικές λοφώδεις εκτάσεις, η συνολική καλλιεργούμενη έκταση στη λεκάνη απορροής των δύο λιμνών ανέρχεται σε 739.117 στρέμματα. Από αυτά τα 116.807 στρέμματα

(15,8%) είναι αρδευόμενα. Οι κυριότερες καλλιέργειες περιλαμβάνουν τα σιτηρά, τον αραβόσιτο, τη βιομηχανική τομάτα, τα καπνά, τη μηδική, το βαμβάκι κ.α. Στις παραλίμιες περιοχές, όπου απαντά και το μεγαλύτερο ποσοστό των αρδευόμενων εκτάσεων, καλλιεργούνται κυρίως κηπευτικά και αραβόσιτος.

Κοντά στα χωριά και στις λίμνες υπάρχουν ενσταβλισμένες κτηνοτροφικές μονάδες, οι οποίες στη περιοχή της Κορώνειας είναι εντατικής μορφής, ενώ στη Βόλβη, εκτατικής. Οι κύριοι κλάδοι της κτηνοτροφίας είναι η βοοτροφία και η αιγοπροβατοτροφία. Στην ευρύτερη περιοχή εκτρέφονται συνολικά 28.000 βοοειδή και 110.000 αιγοπρόβατα.

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. Η εμπορική αξία των αλιευμάτων είναι μικρή και δεν συμβάλλει ουσιαστικά στην αύξηση εισοδήματος των απασχολούμενων, έτσι οι περισσότεροι ψαράδες ασχολούνται περιστασιακά, ενώ τον υπόλοιπο χρόνο τους ασχολούνται με τη γεωργία ή άλλου είδους εργασίες. Η διακίνηση των αλιευμάτων γίνεται από τις σκάλες της Μικρής και Μεγάλης Βόλβης και τα ψάρια προωθούνται στην αγορά της Θεσσαλονίκης ή στα γύρω χωριά με λιανοπωλητές.

---

~~Υπεύθυνη για την αλιευτική διαχείριση της λίμνης και για την τήρηση της σχετικής νομοθεσίας είναι το τμήμα Αλιείας του Επαρχείου Λαγκαδά που υπάγεται στη Διεύθυνση Αλιείας Θεσ/νίκης.~~

Το δικαίωμα αλιευτικής εκμετάλλευσης της Βόλβης έχει παραχωρηθεί με μίσθωση από το Δημόσιο στον Αλιευτικό Συνεταιρισμό Μικρής Βόλβης. Η διάρκεια της μίσθωσης ανανεώθηκε το 1999 για τα επόμενα 5 χρόνια. Ο

συνεταιρισμός εισπράττει ένα ποσοστό ίσο με το 10% της αξίας των ψαριών, που προσκομίζεται στις δύο ιχθυόσκαλες της Μικρής και της Μεγάλης Βόλβης και είναι υποχρεωμένος να υποβάλλει μηνιαίες καταστάσεις στη Δ.Ο.Υ. Λαγκαδά και στην Υπηρεσία Αλιείας σχετικά με το είδος, την ποσότητα και την αξία των ψαριών. Το ποσό που πρέπει να καταβάλλουν στο Δημόσιο αντιστοιχεί με το 25% της αξίας των ψαριών

Έρευνα που έγινε από τους Βαλούκα, Κυρίτση και Οικονομίδη (Μεσολόγγι 2000) για τα οικονομικά χαρακτηριστικά της λίμνης δείχνει ότι με τα σημερινά δεδομένα του όγκου παραγωγής και των ειδών που αλιεύονται, η λίμνη δεν είναι ικανή να συντηρήσει μεγαλύτερο αριθμό από 12-15 αλιείς, ο αριθμός αυτός είναι πολύ μικρότερος από τα 25 ενεργά μέλη του αλιευτικού συνεταιρισμού της λίμνης. Η καλύτερη πρόταση από τους ερευνητές για βελτίωση του εισοδήματος των ψαράδων είναι η ορθολογική διαχείριση της λίμνης και αύξηση της αλιευτικής παραγωγής.



## 2.Μέθοδοι

## 2. Μεθοδολογία προγράμματος και δειγματοληψιών

Μέχρι τώρα δεν υπήρχε καμιά πρόταση διαχείρισης κανενός ιχθυοαποθέματος της λίμνης που να στηρίζεται σε ολοκληρωμένη μελέτη με πληροφορίες της φυσικής και αλιευτικής θνησιμότητας καθώς και αλιευτικής έντασης που ασκείται από τα αλιευτικά εργαλεία και κυρίως από τα δίχτυα που είναι το κύριο αλιευτικό εργαλείο της λίμνης.

Τον Ιανουάριο του 1999 ανατέθηκε στο Ινστιτούτο Αλιευτικών Ερευνών και στο Βιολογικό τμήμα του Αριστοτελείου Παν/μίου από την Αναπτυξιακή εταιρία του Νομού Θεσσαλονίκης Α.Ε., η υλοποίηση ενός προγράμματος με τίτλο: “Μελέτη ιχθυοπανίδας και καθορισμού κλειστών περιοχών / οριοθέτησης αλιευτικών ζωνών και αντιμετώπισης της παρεμπόδισης της αμφίδρομης κίνησης των ψαριών στις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη και των χερμάρων αυτών”.

Σ’ αυτό το σημείο πρέπει να αναφέρω ότι τα στοιχεία που παραθέτω πιο κάτω σχετικά με την αφθονία των ειδών στη λίμνη Βόλβη για το έτος 1999 είναι στοιχεία που πήρα από το παραπάνω πρόγραμμα, με την άδεια και συνεργασία του κ.Κοκκινάκη, υπεύθυνου ερευνητή του προγράμματος για το ΙΝ.ΑΛ.Ε.

Για τις ανάγκες του προγράμματος κατασκευάστηκαν και χρησιμοποιήθηκαν δυο ενότητες δικτύων. Καθε ενότητα αποτελείται από εννέα απλάδια δίχτυα μήκους 50m και ύψους 2m το καθένα. Τα δίχτυα έχουν άνοιγμα (μάτι): 16, 20, 24,28, 34,40, 50, 60 και 70mm, ώστε να εξασφαλίζεται η σύλληψη όλων των μεγεθών. Η κατανομή των δικτύων μέσα στην κάθε ενότητα είναι με καθορισμένη σειρά. Μεταξύ των δικτύων διαφορετικού ανοίγματος ματιού υπάρχει απόσταση 2m, ώστε να αποφεύγεται το φαινόμενο του πλεονάσματος (spill-over), η περίπτωση δηλαδή που το κάθε δίχτυ λειτουργεί σαν οδηγός για τα υπόλοιπα.

Η πειραματική αλιεία (δειγματοληψίες) γίνεται σε δυο συγκεκριμένους σταθμούς νότια των κοινοτήτων της Μικρής και Μεγάλης Βόλβης.

Δημιουργήθηκαν δηλαδή μέσα στη λίμνη δύο σταθμοί δειγματοληψίας: ο ένας στην ανατολική υπολεκάνη (της Μικρής Βόλβης), που ονομάστηκε για συντομία Σταθμός Α και ο δεύτερος στη δυτική υπολεκάνη (της Μεγάλης Βόλβης) που ονομάστηκε σταθμός Β. Τα δίχτυα αφήνονταν για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα στο νερό, ώστε να καθοριστεί η μονάδα αλιευτικής προσπάθειας σε σχέση με το χρόνο. Με τη βοήθεια των ψαράδων της περιοχής, οι δειγματοληψίες γίνονταν το βράδυ, από τη δύση ως την ανατολή του ήλιου. Αυτός θεωρείται ως ο καλύτερος χρόνος του 24ωρου για αλιεία με δίχτυα. Τα δίχτυα τοποθετούνται κάθετα προς την ακτή.

Οι δειγματοληψίες είναι μηνιαίες και καλύπτουν ένα πλήρες έτος. Από κάθε δίχτυ, με διαφορετικό άνοιγμα ματιού, καταγράφεται ο αριθμός των ατόμων κάθε είδους που συλλαμβάνεται και τελικά η αναλογία αυτών των ατόμων ανά δίχτυ και είδος.

Οι διακυμάνσεις στο μέγεθος του αποθέματος των ψαριών εκτιμούνται με βάση τις αλλαγές στο μέγεθος των συλλήψεων ή αλλιώς με τη “Σύλληψη ανά μονάδα αλιευτικής προσπάθειας”. Η μέθοδος αυτή γενικά στηρίζεται στη λογική ότι το μέγεθος ενός αποθέματος ψαριών είναι ανάλογο με την αλιευτική επιτυχία (ποσότητα ή αριθμό ψαριών που αλιεύονται). Στην προκειμένη περίπτωση, για την εκτίμηση της σχετικής αφθονίας των ιχθυοαποθεμάτων με την παραπάνω μέθοδο, συγκεντρώνονται στοιχεία από δειγματοληψίες, που γίνονται με απλά δια δίχτυα (gill-nets) διαφορετικού ανοίγματος (ματιών). Έτσι, η μονάδα αλιευτικής προσπάθειας είναι ο αριθμός των δικτύων επί το χρόνο αλιείας (που είναι σταθερό για κάθε ενότητα δικτύων, με σταθερό μήκος και ύψος για κάθε δίχτυ και σταθερό χρόνο αλιείας).

### 3. Διαχρονικές αλλαγές της αλιευτικής παραγωγής

### 3.1. Αλιεία

Τα κύρια αλιευόμενα είδη της λίμνης Βόλβης, σύμφωνα με τα στοιχεία του τμήματος αλιείας του επαρχείου Λαγκαδά δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Επίσημο	Λαϊκό Όνομα
<i>Abramis brama</i>	Λεστιά
<i>Alosa macedonica</i>	Λιπαριά
<i>Cyprinus carpio</i>	Γριβάδι, Κυπρίνος
<i>Rutilus rutilus</i>	Τσιρώνι
<i>Esox lucius</i>	Τούρνα
<i>Leuciscus cephalus</i>	Τυλινάρι
<i>Anguilla anguilla</i>	Χέλι
<i>Perca fluviatilis</i>	Περκί
<i>Silurus glanis</i>	Γουλιανός

**Πίνακας 3.1.** Αλιευόμενα είδη της λίμνης Βόλβης

Τρία από τα ψάρια της λίμνης είναι μοναδικά στον κόσμο, η λιπαριά (*Alosa macedonica*) ενδημικό είδος της Βόλβης, η γελάρτσα (*Chalchalbunus chalchoides macedonicus*) και το λακόψαρο ή τυλινάρι (*Leusiscus cephalus macedonicus*) τα οποία είναι ενδημικά υποείδη. Τα κυριότερα εμπορεύσιμα είδη είναι τα γριβάδια, τα περκιά και τα χέλια.

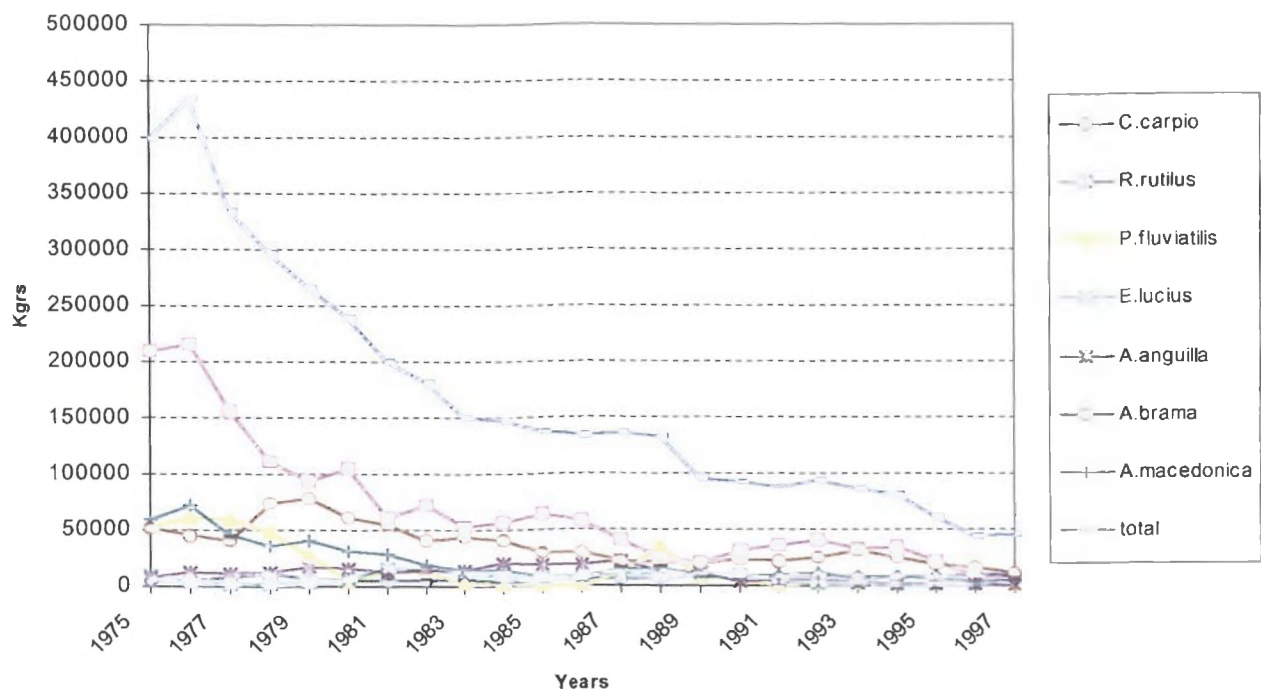
Στο πίνακα 3.2 δίνονται τα αλιευτικά δεδομένα της λίμνης Βόλβης, σύμφωνα με τα στοιχεία του Σίνη (1981) και του τμήματος αλιείας του Επαρχείου του Λαγκαδά. Οι αριθμοί αυτοί δεν αντικατοπτρίζουν την κατάσταση των πληθυσμών στη λίμνη όσο την έκταση της αλιείας, αλλά παρ'όλα αυτά δίνουν μια γενική εικόνα της παραγωγής της λίμνης.

**Πίνακας 3.2.** Μέση ετήσια αλιευτική παραγωγή (σε τόνους) των εμπορεύσιμων ειδών στη λίμνη Βόλβη για το χρονικό διάστημα 1963-97

1963	11.1	199.8	17.5	4.6	5.7	0.7	38.7	88.7	1.9	367.7
1964	20.7	397.6	11.1	3.3	7.5	0.4	34.5	87.1	1.6	563.8
1965	28.5	192.9	16.8	4.5	7.5	0.6	35.5	125.2	-	411.5
1966	42.3	113.1	11.4	8.4	3.7	0.1	47.2	91.1	0.1	325.4
1967	130.7	1.2	69.8	13.4	0.3	71.1	2.9	207.4	16.8	513.6
1968	22.8	87.8	20.1	13.5	4.9	0.2	54.6	292.1	0.1	496.1
1969	9.2	153.5	15.4	10.6	10.0	0.1	53.6	189.7	1.3	423.4
1970	18.8	93.3	17.1	8.4	10.7	-	45.4	368.9	0.1	562.7
1971	8.6	58.7	17.1	13.1	5.1	0.005	69.7	388.1	0.2	560.6
1972	6.1	55.7	15.0	16.2	4.8	-	59.5	267.5	0.07	424.8
1973	16.8	76.4	12.5	15.7	5.2	-	37.7	212.5	0.01	376.8
1974	57.7	69.3	10.5	5.8	5.1	0.002	46.2	249.8	0.02	444.4
1975	51.5	58.8	8.1	3.9	8.9	-	52.9	209.9	0.02	394.0
1976	45.9	71.4	13.2	4.9	2.5	-	60.4	216.1	-	414.4
1977	40.6	45.1	10.2	8.4	1.7	-	59.2	157.1	0.03	322.3
1978	73.7	35.8	11.9	10.3	1.1	-	48.4	111.2	-	292.4
1979	60.9	40.1	16.7	6.9	2.8	-	25.9	93.2	-	246.5
1980	60.9	30.6	16.2	5.3	6.0	-	4.6	104.2	-	227.8
1981	54.6	28.7	12.0	4.7	16.1	-	12.3	60.7	-	189.1
1982	40.5	18.7	13.9	4.1	14.7	-	12.5	71.1	-	175.5
1983	43.8	13.5	13.5	5.9	13.1	-	2.9	53.0	-	145.7
1984	41.0	13.4	19.6	3.9	7.9	-	0.8	55.5	-	142.1
1985	29.9	8.5	18.8	5.1	7.0	-	0.4	64.7	-	134.4
1986	28.9	7.7	18.7	6.3	8.1	-	0.003	57.1	-	126.8
1987	21.6	14.5	21.9	6.2	11.1	-	12.3	40.8	-	128.4
1988	20.4	15.6	12.6	6.5	8.6	-	33.7	25.3	-	122.7
1989	20.3	8.1	11.8	10.1	10.6	-	7.8	20.3	-	89.7
1990	22.9	7.9	3.8	8.3	9.5	-	4.3	31.8	0.06*	88.6
1991	22.5	9.3	5.2	7.2	5.1	-	0.4	36.4	0.2*	84.8
1992	24.6	10.6	5.2	3.7	1.7	-	1.2	40.3	0.03*	93.1
1993	31.1	6.7	3.8	8.6	0.9	-	0.9	32.2	0.09*	84.2
1994	25.6	8.4	2.0	8.5	0.6	-	0.1	34.3	0.04*	79.6
1995	18.4	6.5	1.4	7.9	0.5	-	0.01	22.0	0.02*	56.5
1996	15.7	2.3	1.1	9.1	0.09	-	0.007	7.9	0.01*	36.2
1997	10.9	5.0	0.5	9.8	0.09	-	-	8.1	-	34.4

1.*Abramis brama*, 2. *Alosa macedonica*, 3.*Anguilla anguilla*, 4.*Cyprinus carpio*, 5.*Esox lucius*, 6.*Leuciscus cephalus*, 7. *Perca fluviatilis*, 8.*Rutilus rutilus*, 9.*Silurus glanis* \**Silurus aristotelis*

Όπως φαίνεται, η αλιευτική παραγωγή της Βόλβης μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1970 διατηρούνταν σε επίπεδα πάνω από 300 τόνους. Στη δεκαετία του 1980 έπεσε στους 200 τόνους, ενώ από το 1990 διατηρείται κάτω από τους 100 τόνους. Στην εικόνα 3.1 δίνεται η αλιευτική παραγωγή των κυριότερων ειδών της λίμνης Βόλβης για την περίοδο 1975-1997.



**Εικόνα 3.1.** Αλιευτική παραγωγή της λίμνης Βόλβης για τα εμπορικότερα είδη για τα έτη 1975-97

Από τα μέσα της δεκαετίας 1970 έχουν εξαφανιστεί από τη λίμνη το *Leuciscus cephalus* και το *Silurus glanis*. Για το τελευταίο τα δεδομένα από το 1990 και μετά αφορούν το είδος *Silurus aristotelis*, το οποίο μεταφέρθηκε στη λίμνη με εμπλουτισμό το 1986 (Economidis 1991). Μάλιστα, σύμφωνα με τον Economidis *et al.*(1998) η εισαγωγή του *S. aristotelis* είχε σαν αποτέλεσμα την εξαφάνιση του αυτόχθονου *S. glanis*. Το 1986 πραγματοποιήθηκε εμπλουτισμός με περκιά στη λίμνη για να ενισχυθεί ο πληθυσμός που υπήρχε και είχε αρχίσει να μειώνεται, αλλά, όπως φαίνεται και από μετέπειτα δεδομένα, δεν ήταν αρκετός για να επαναφέρει τον πλυθησμό στους παλιούς του αριθμούς.

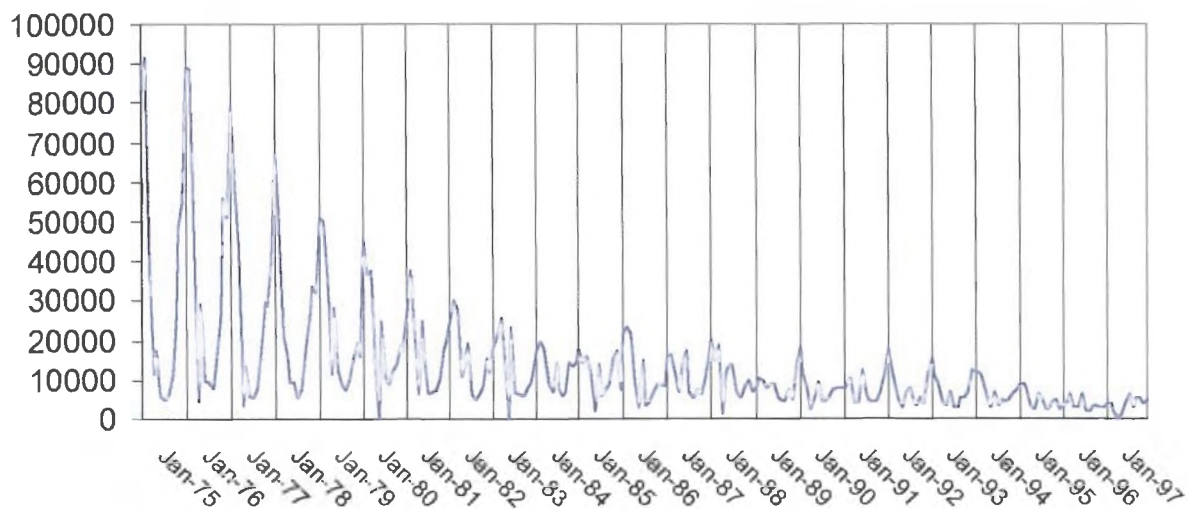
Το 1995 πραγματοποιήθηκε στη λίμνη πειραματικός εμπλουτισμός με κέφαλους (*Mugil cephalus*). Από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε μετέπειτα από την Μπόμπορη κ.α. το 1997 φάνηκε ότι η άυξηση του κεφάλου στο λιμναίο περιβάλλον ήταν πολύ καλή. Το γεγονός ότι το είδος αυτό δεν μπορεί να αναπαραχθεί σε λίμνη (σε γλυκό νερό) δε δημιούργησε κάποιο πρόβλημα στο οικοσύστημα και γι'αυτό μετά από ένα χρονικό διάστημα σταμάτησε να αλιεύεται στη λίμνη.

Για τα υπόλοιπα είδη που έχουν εμπορική αξία φαίνεται ότι τα ιχθυοαποθέματα του *Cyprinus carpio* βρίσκονται σε κατάσταση εξάντλησης, πιθανότατα εξαιτίας υπεραλίευσης του είδους, αλλά και της υποβάθμισης των τόπων αναπαραγωγής τους. Πολύ μειωμένη είναι και η αλιευτική παραγωγή του είδους *Rutilus rutilus*, ο πλυθησμός του οποίου ήταν επικρατέστερος, αλλά το οποίο ενδεχομένως να υποαλιεύεται λόγω της έλλειψης εμπορικού ενδιαφέροντος. Σημαντική μείωση έχει υποστεί και ο πλυθησμός του *Esox lucius*, που μπορεί να αποδοθεί στην παράνομη αλιεία κοντά στις όχθες κατά την περίοδο αναπαραγωγής του, αλλά και στην καταστροφή των πεδίων αναπαραγωγής. Τα χέλια είχαν πάντα εμπορικό ενδιαφέρον, αλλά ο πλυθησμός τους έχει μειωθεί σημαντικά, κυρίως εξαιτίας έργων που έχουν πραγματοποιηθεί στο Ρήχιο ποταμό, αλλά και στην πτώση της στάθμης των νερών της λίμνης όσο και του ποταμού, γεγονότα που εμποδίζουν την διέλευση των χελιών στη λίμνη.

Όσον αφορά τη λιπαριά (*Alosa macedonica*), η αλιευτική παραγωγή της φαίνεται στην πορεία του χρόνου να ακολουθεί πτωτική τάση. Αυτό όμως μάλλον δεν αντικατοπτρίζει την αληθινή κατάσταση του πλυθησμού, ο οποίος στην πραγματικότητα το πιθανότερο είναι ότι έχει αυξηθεί. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, τα δεδομένα του πίνακα 3.2 δείχνουν την ένταση της αλιείας και καθώς η λιπαριά δεν αποτελεί είδος με σημαντική εμπορική αξία, οι ψαράδες δεν την ψαρεύουν. Η λιπαριά, όπως άλλωστε και όλα τα είδη του γένους *Alosa* είναι ζωοπλαγκτονοφάγα ψάρια. Μέχρι το 1981 που πραγματοποιήθηκε η έρευνα του



Σίνη (1981), ο πληθυσμός της λιπαριάς στη λίμνη θεωρούνταν ότι είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα και ότι βοηθάει στην ισορροπία του συστήματος. Ο ερευνητής, πάντως, επισήμανε ότι παραπέρα αύξηση του πληθυσμού θα είχε ως αποτέλεσμα να μειωθούν τα υπόλοιπα ζωοπλαγκτονοφάγα ψάρια και δεδομένης της έλλειψης κάποιου ικανού θηρευτή, την υποβάθμιση της αλιευτικής παραγωγής της λίμνης, εξαιτίας της επικράτησης της λιπαριάς. Αυτή τη στιγμή η μείωση των αρπακτικών ειδών στη λίμνη δείχνει ότι δεν υπάρχει κάτι που να ελέγχει τον πληθυσμό της λιπαριάς και πιθανότατα ανταγωνίζεται με πολύ επιτυχία τα υπόλοιπα ζωοπλαγκτονοφάγα ψάρια της λίμνης και επικρατεί σ' αυτήν.



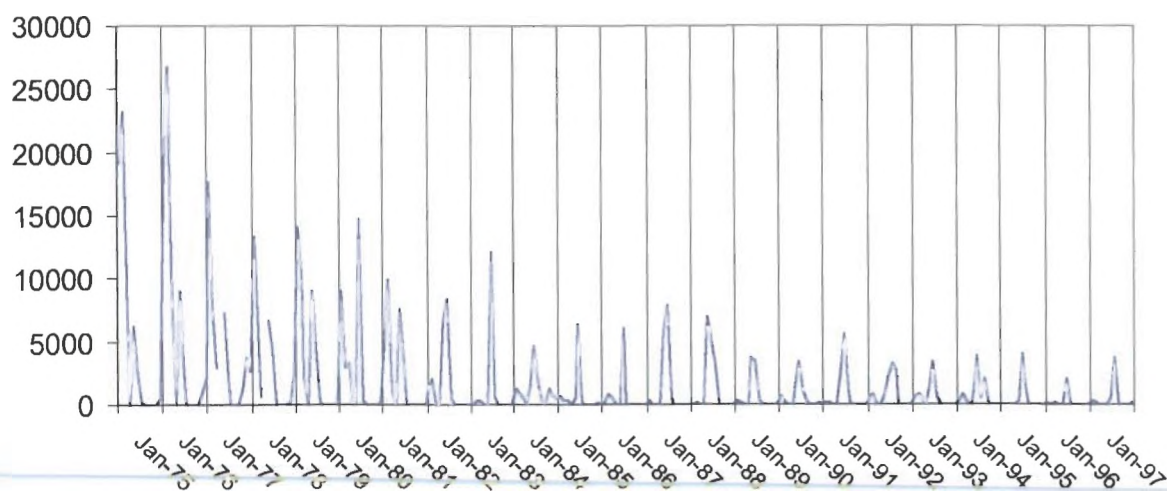
**Εικόνα 3.2.** Ολική αλιευτική παραγωγή της λίμνης Βόλβης για τα έτη 1975-97

Η ετήσια αλιευτική παραγωγή της λίμνης Βόλβης, όπως φαίνεται και από την εικόνα 3.2 πιο πάνω, παρουσιάζει σταθερή μείωση τα τελευταία χρόνια. Το 1976 η συνολική παραγωγή έφτασε τους 435 τόνους, ενώ το 1995 τους 60 τόνους. Σε όλη αυτή τη περίοδο πέρα από την σταθερή μείωση των αλιευμάτων υπήρξε και μια σημαντική αλλαγή στη σύνθεσή τους. Η αναλογία του περκιού, της λιπαριάς και του τσιρωνιού μειώθηκε, ενώ αυξήθηκε το ποσοστό της λεστιάς. Στην παραγωγή του 1995 το τσιρώνι εξακολουθεί να είναι το πιο παραγωγικό είδος στη

λίμνη (35%), ενώ η λεστιά κατέχει τη δεύτερη θέση (30%). Είναι χαρακτηριστική η μείωση του περκιού, που οφείλεται στην υπεραλίευσή του από το 1976-1985, έως ότου η παραγωγή του έφτασε σε μηδενικά επίπεδα το 1985.

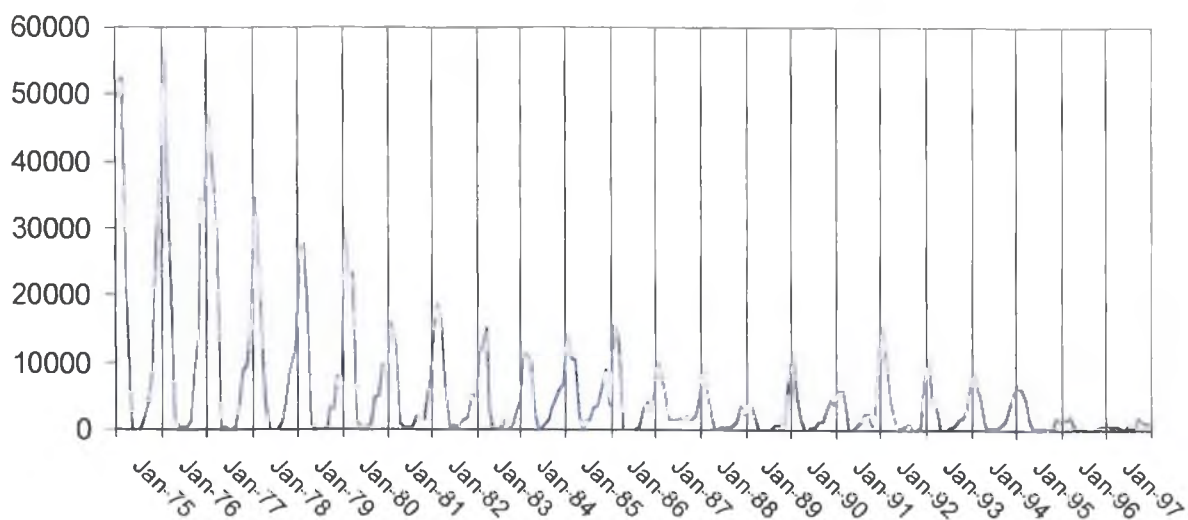
Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω τον Μάρτιο του 1986 έγινε ο εμπλουτισμός της λίμνης με 40.000 πέγκες περίπου 40 γραμμαρίων από τη λίμνη Δοϊράνη, ενώ παράλληλα συνεχίστηκε η απαγόρευση της αλιείας της που είχε εφαρμοστεί από το 1984. Η αύξηση της παραγωγής της πέγκας που παρατηρήθηκε το 1987 είχε τις επιπτώσεις της στη λίμνη. Συγκεκριμένα οδήγησε στη μείωση της σημαντικότερης λείας της, δηλαδή του τσιφωνιού και της λιπαριάς. Έτσι το 1986 η λιπαριά έχει αρκετά μειωμένη παραγωγή σε σχέση με τις προηγούμενες χρονιές και σε συναρτήση με αυτό το γεγονός, στη λίμνη κατά το ίδιο διάστημα αυξήθηκε η ζωοπλαγκτονική βιομάζα, ελλείπει του θηρευτή της.

Στα διαγράμματα που ακολουθούν φαίνεται η αλιευτική παραγωγή της λίμνης Βόλβης σε κιλά για το διάστημα 1975-97 για τα εμπορικότερα είδη.

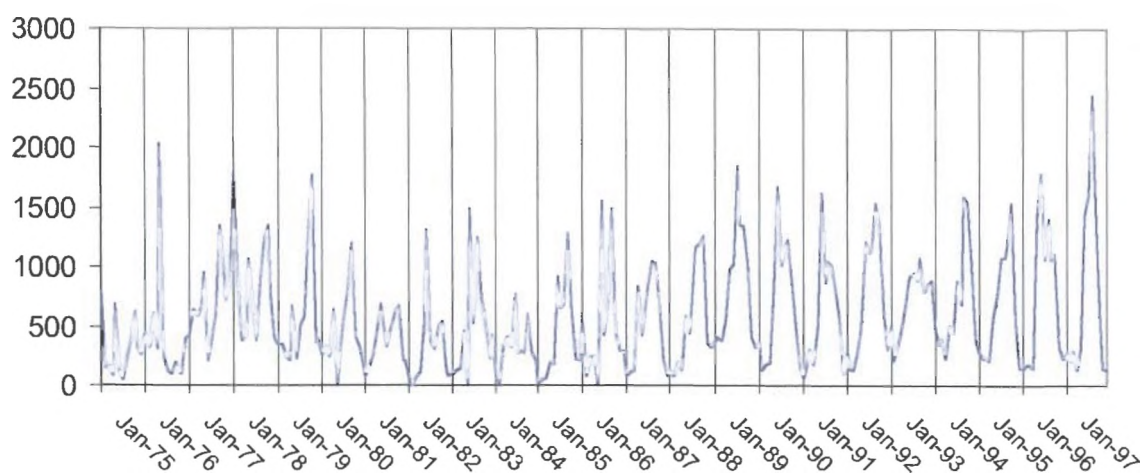


**Εικόνα 3.3.** Αλιευτική παραγωγή της *Alosa macedonica* για τα έτη 1975-97

Παρατηρούνται μεγαλύτερες παραγωγές κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού γιατί η λιπαριά ως ζωοπλαγκτονοφάγο ψάρι ωφελείται πιθανόν από την μεγαλύτερη παραγωγή ζωοπλαγκτού εκείνη την εποχή.



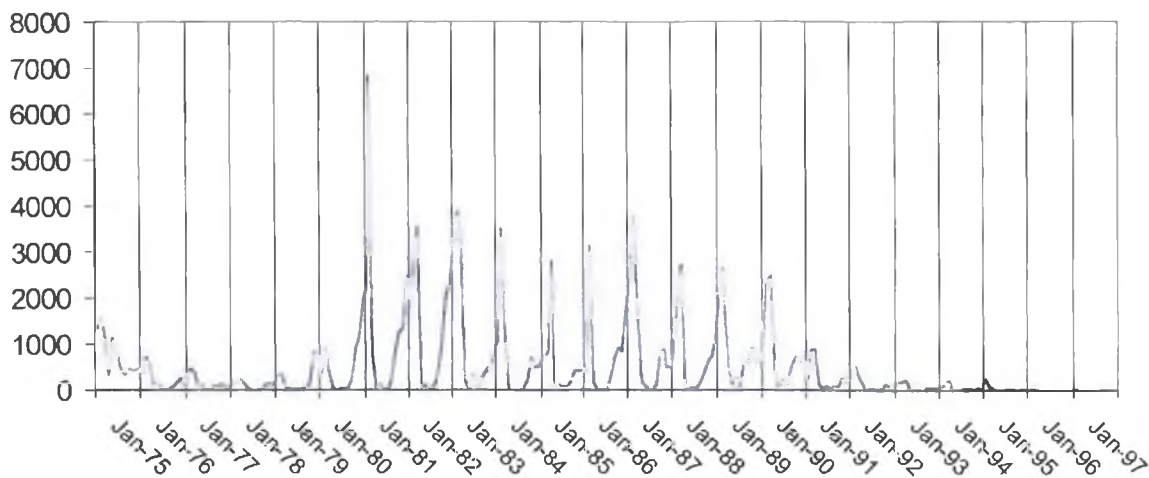
**Εικόνα 3.4.** Αλιευτική παραγωγή του *Rutilus rutilus* για τα έτη 1975-97



**Εικόνα 3.5.** Αλιευτική παραγωγή του *Cyprinus carpio* για τα έτη 1975-97

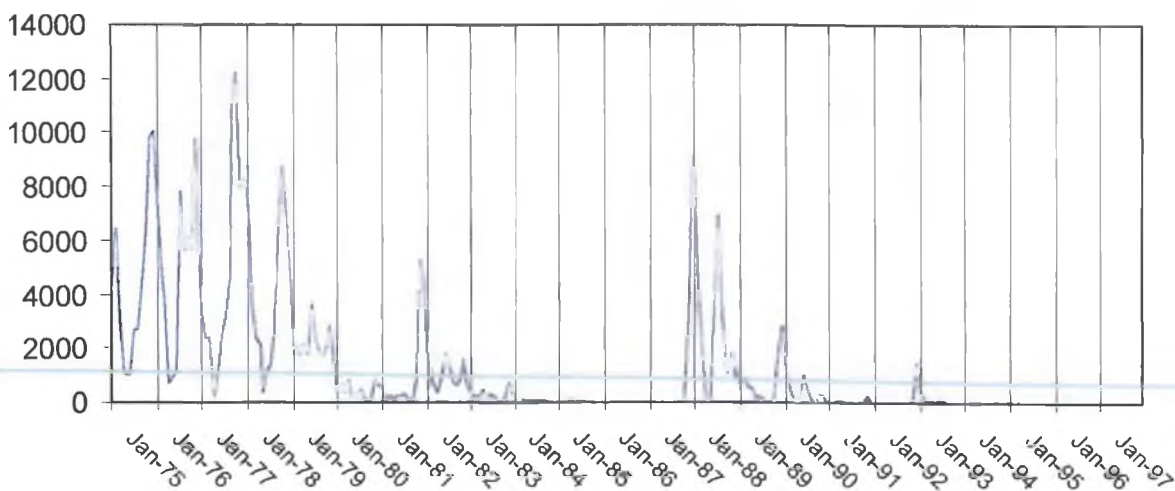
Η παραγωγή του κυπρίνου δείχνει σχετικά σταθερή τα τελευταία χρόνια, αλλά πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι ήδη λειτουργεί ένας υποτυπώδης έστω ιχθυογεννητικός σταθμός για παραγωγή ιχθυδίων κυπρίνου και ότι στο είδος

ασκείται ιδιαίτερη αλιευτική πίεση, οπότε τα δεδομένα αναμενόμενο είναι να δείχνουν μεγάλες παραγωγές.



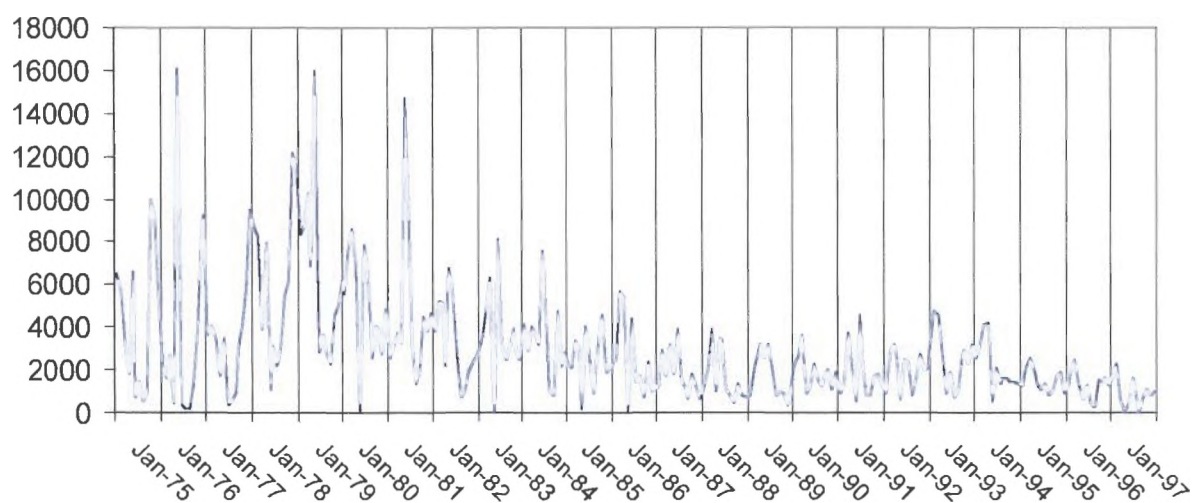
Εικόνα 3.6. Αλιευτική παραγωγή του *Esox lucius* για τα έτη 1975-97

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω η τούρνα τα τελευταία χρόνια έχει σχεδόν εκλείψει από το σύστημα.



Εικόνα 3.7. Αλιευτική παραγωγή της *Perca fluviatilis* για τα έτη 1975-97

Η καθοδική πορεία της παραγωγής του περκιού διακόπτεται το 1986, οπότε έχουμε και τον εμπλουτισμό, αλλά συνεχίζει τα επόμενα χρόνια ελλείψει σωστής αλιευτικής πολιτικής.



**Εικόνα 3.8.** Αλιευτική παραγωγή της *Abramis brama* για τα έτη 1975-97

Η παραγωγή της λεστίας έχει πολλές μεταβολές ανάλογες προς τις προτιμήσεις του αγοραστικού κοινού τις εν λόγω περιόδους.

### 1.1.3. Αλιευτικά εργαλεία

Σήμερα στη λίμνη Βόλβη η αλιεία πραγματοποιείται κυρίως με δίχτυα. Ωστόσο, εποχιακά και για ορισμένα είδη χρησιμοποιούνται και άλλα εργαλεία όπως

- νταούλια, για τη σύλληψη χελιών,
- νταλιάνια. στήνονται σε περιοχές που είναι πέρασμα ψαριών, κυρίως για λιπαριές που θα γίνουν παστές,
- παραγάδια (βόλτες) και καμάκια για χέλια και μεγαλύτερα ψάρια.

Εκτός από τα στατικά εργαλεία, παλαιότερα υπήρχαν και συρόμενα, όπως ο γρίπος, ο οποίος απαγορεύτηκε το 1965 γιατί ο τρόπος αλιείας του θεωρήθηκε καταστροφικός.

Για την αλιεία σήμερα χρησιμοποιούνται 90 περίπου μηχανοκίνητες βάρκες. Τα μεγέθη των δίχτων που χρησιμοποιούνται ποικίλουν όσον αφορά το μέγεθος του ματιού, ξεκινώντας από 28mm ξεπερνούν τα 50mm. Τα περισσότερα δίχτυα με μάτι μέχρι 50mm είναι απλάδια, ενώ αυτά με μεγαλύτερο μάτι μανωμένα. Όσον αφορά το χρόνο παραμονής των δίχτων στο νερό, αυτός ποικίλλει ανάλογα προς την εποχή. Έτσι, το χειμώνα τα δίχτυα με μικρό μάτι (28-36mm) παραμένουν στη λίμνη ένα με δύο εικοσιτετράωρα, ενώ τα μεγαλύτερα, από 40mm και πάνω, συνήθως για περισσότερες από 2 μέρες. Αντίθετα, τους θερινούς μήνες η διάρκεια αλιείας περιορίζεται στις 8-12 ώρες, επειδή μειώνεται η αντοχή των ψαριών που πιάνονται στο δίχτυ και πεθαίνουν πιο γρήγορα. Τέλος, η ένταση της αλιείας στη λίμνη μεταβάλλεται ανάλογα με τον αριθμό των ψαράδων που ασκούν το επάγγελμα, κατά εποχή γιατί, όπως προαναφέρθηκε, η αλιεία δεν είναι η μόνη τους απασχόληση.

Σύμφωνα με το διδακτορικό του Βαλούκα (1999), η μεγάλη ποικιλία δίχτων που χρησιμοποιείται, δημιουργεί πρόβλημα σε ότι αφορά την οικονομική απόδοση της αλιείας. Η χρήση των μικρών ματιών στοχεύει στην αλιεία ψαριών, όπως περκιά, τσιρώνια, κοκκινοφτέρες κ.α. Παρ' όλα αυτά αλιεύεται και μεγάλος αριθμός από άλλα είδη που δεν παρουσιάζουν ενδιαφέρον σε τόσο μικρά μεγέθη, κυρίως γριβάδια και λεστιές. Αν και τα ψάρια αυτά απελευθερώνονται ξανά πίσω στη λίμνη, η θνησιμότητα παραμένει μεγάλη, και' αυτόν τον τρόπο γίνεται ένας σημαντικός αριθμός ψαριών τα οποία δεν προλαβαίνουν να φτάσουν στο εμπορικό μέγεθος και να συμμετέχουν στην παραγωγική βιομάζα της λίμνης. Παράλληλα τα είδη των ψαριών που αλιεύονται σε δίχτυα με μεγαλύτερο μάτι, όπως γριβάδια, λεστιές και τούρνα είναι όλα εμπορεύσιμα.

Όσον αφορά την επιλεκτικότητα των δικτυών που χρησιμοποιούνται, έχει πραγματοποιηθεί έρευνα για την λεστιά στη λίμνη Βόλβη από τον Βαλούκα (1999). Σύμφωνα με αυτή την έρευνα προκύπτει ότι η αλιεία της λεστιάς στη Βόλβη είναι ένας συνδυασμός υπεραλίευσης και κακής αλιείας. Συγκεκριμένα αλιεύονται άτομα μικρότερα του εμπορικού μεγέθους, γεγονός τελείως αντίθετο με τις αρχές της αλιευτικής διαχείρισης, αφού θα μπορούσε να απορροφηθεί μεγαλύτερη παραγωγή για μεγαλύτερα άτομα (>200mm), που προτιμούνται από το καταναλωτικό κοινό, και τα οποία θα είχαν προλάβει να αναπαραχθούν τουλάχιστον μία φορά.

Η έρευνα αυτή του Βαλούκα καταλήγει στη στρατηγική του να τεθεί κατώτερο όριο συλλαμβανόμενου ψαριού σαν την πιο απλή τακτική, αφού κάτι τέτοιο θα έδινε στον πληθυσμό τη δυνατότητα να αναπαραχθεί περισσότερες φορές. Οποιαδήποτε αύξηση στο μάτι θα οδηγούσε σε σταδιακή αύξηση της παραγωγής.

Ο ερευνητής επισημαίνει ότι πέρα από τις όποιες λύσεις για την αλιευτική διαχείριση της λεστιάς, παρόμοιες έρευνες πρέπει να γίνουν για το σύνολο του ιχθυοπληθυσμού. Οι παραπάνω προτάσεις ενδεχομένως να οδηγήσουν σε υποαλίευση κάποιων άλλων ειδών, κάτι που θα οδηγούσε τους ιχθυοπληθυσμούς της λίμνης σε μια διαφορετική δομή, έχοντας ως συνέπεια την μείωση της παραγωγής άλλων πληθυσμών, λόγω τροφικού ανταγωνισμού. Λύση στο πρόβλημα αυτό είναι η επιλεκτική αλιεία και πιθανώς η χρήση ενός συρόμενου εργαλείου.

## 4. Αποτελέσματα του προγράμματος

---

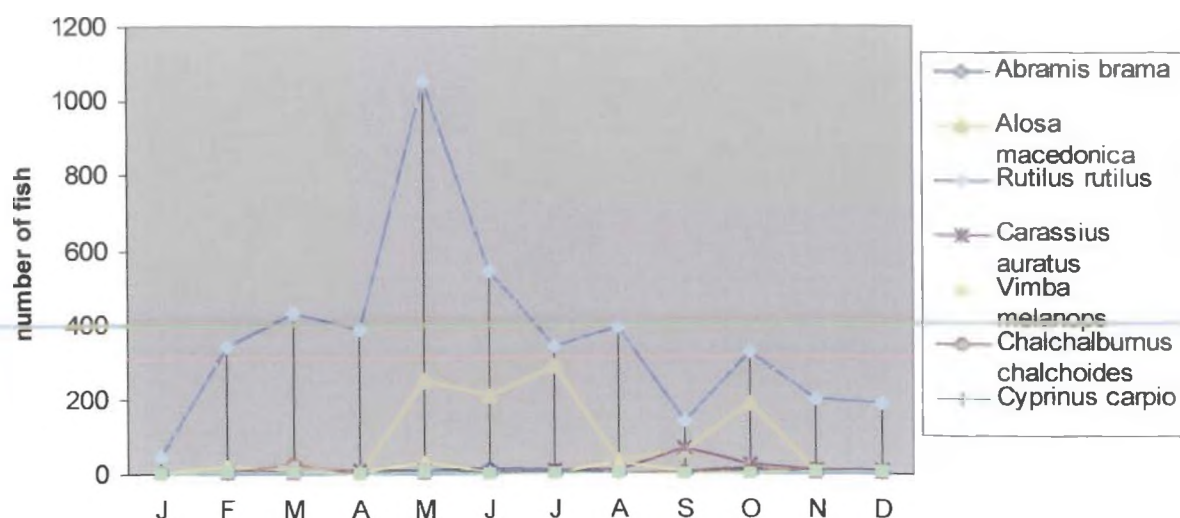


**4.1. Παρακολούθηση των μηνιαίων μεταβολών της αφθονίας των αλιευόμενων ιχθυοπληθυσμών στη λίμνη Βόλβη**

**A. Υπολεκάνη Μεγάλης Βόλβης**

Ο αριθμός των ψαριών που συνελήφθησαν στην υπολεκάνη της Μεγάλης Βόλβης κατά είδος και μήνα δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Σ(Β)	28/1/99	17/2/99	12/3/99	21/4/99	14/5/99	17/6/99	22/7/99	18/8/99	17/9/99	15/10/99	25/11/99	17/12/99
Abramis brama	6	2	8	2	13	15	11	0	7	14	0	2
Alburnus alburnus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alosa macedonica	5	3	18	1	252	208	286	37	63	191	3	6
Anguilla anguilla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carassius auratus	0	7	13	13	11	6	13	9	67	28	8	9
Chalchalburnus chalchoides	1	4	27	0	1	2	7	1	6	9	8	2
Cyprinus carpio	0	0	0	2	9	1	3	0	2	1	0	0
Esox lucius	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Perca fluviatilis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Rutilus rutilus	49	341	428	388	1052	543	341	391	139	325	198	187
Scardinius erythrophthalmus	0	4	4	0	3	0	0	0	0	0	4	3
Vimba melanops	0	19	9	3	34	5	2	31	5	12	2	3



**Εικόνα 4.1.** Μηνιαία διακύμανση της σχετικής αφθονίας των κυριοτέρων ειδών ψαριών στην υπολεκάνη της Μεγάλης Βόλβης.

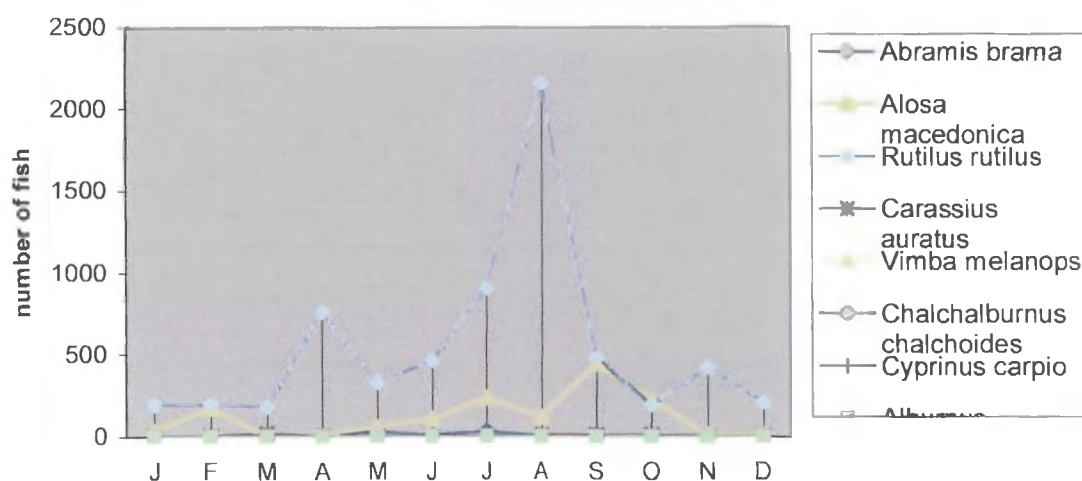
Από την ανάλυση του πίνακα προκύπτει ότι στη Μεγάλη Βόλβη για το διάστημα Ιανουάριος 1999-Δεκέμβριος 1999 αλιεύτηκαν 10 είδη, των οποίων ο μεγαλύτερος αριθμός εντοπίζεται κυρίως το Μάιο και κατά δεύτερο λόγο τον Ιούνιο. Το τσιρώνι (*Rutilus rutilus*) ήταν το περισσότερο άφθονο όλους τους μήνες και ακολουθούσε η λιπαριά (*Alosa macedonica*) ενώ τα είδη: τούρνα (*Esox lucius*), περκί (*Perca fluviatilis*) και κοκκινοφτέρα (*Scardinius erythrophthalmus*) παρουσιάστηκαν σε ελάχιστο βαθμό, ώστε να μπορούμε να πούμε ότι απλώς έκαναν μια παρουσία.

#### B. Υπολεκάνη Μικρής Βόλβης

Ο αριθμός των ψαριών που συνελήφθησαν στην υπολεκάνη της Μικρής Βόλβης κατά είδος και μήνα δίνεται στον παρακάτω πίνακα. Από την ανάλυση αυτού του πίνακα προκύπτει ότι για το ίδιο διάστημα αλιεύτηκαν στη Μικρή Βόλβη 10 είδη, των οποίων ο μεγαλύτερος αριθμός εντοπίζεται κυρίως τον Αύγουστο και κατά δεύτερο λόγο τον Ιούλιο.

Σ(Α)	28/1/99	17/2/99	12/3/99	21/4/99	14/5/99	17/6/99	22/7/99	18/8/99	17/9/99	15/10/99	25/11/99	17/12/99
<i>Abramis brama</i>	3	5	1	4	31	13	33	4	16	6	2	0
<i>Alburnus alburnus</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alosa macedonica</i>	34	176	0	10	59	111	240	123	448	226	11	14
<i>Anguilla anguilla</i>	3	3	18	1	9	1	6	12	12	12	2	4
<i>Carassius auratus</i>	0	1	4	0	1	4	6	1	0	0	1	1
<i>Chalchalburnus chalchoides</i>	0	0	0	1	0	0	2	2	0	1	0	0
<i>Cyprinus carpio</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Esox lucius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Perca fluviatilis</i>	192	199	182	758	330	462	906	2156	482	193	421	209
<i>Rutilus rutilus</i>	1	0	1	0	1	0	3	0	0	0	2	0
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	1	1	0	0	2	0	2	0	2	3	1	1
<i>Vimba melanops</i>	0	19	9	3	34	5	2	31	5	12	2	3

Το τσιρώνι ήταν το περισσότερο άφθονο είδος όλους τους μήνες και ακολουθούσε η λιπαριά, ενώ τα είδη σίρκο (*Alburnus alburnus*), περκί, κοκκινοφτέρα και μαλαμίδα (*Vimba melanops*) αλιεύτηκαν σε πολύ μικρούς αριθμούς



**Εικόνα 4.2.**Μηνιαία διακύμανση της σχετικής αφθονίας των κυριότερων ειδών ψαριών στην υπολεκάνη της Μικρής Βόλβης

Συγκρίνοντας τη σχετική αφθονία των δύο υπολεκανών διαπιστώνονται οι παρακάτω διαφορές

Υπολεκάνη Μικρής Βόλβης

- παρουσία σίρκου
- απουσία τούρνας
- ελάχιστη η παρουσία του γριβαδιού
- ελάχιστη η παρουσία της μαλαμίδας
- Ιούλιο-Αύγουστο τα περισσότερα ψάρια

Υπολεκάνη Μεγάλης Βόλβης

- απουσία σίρκου
- παρουσία τούρνας
- μεγαλύτερη η παρουσία γριβαδιού
- μεγαλύτερη η παρουσία της μαλαμίδας
- Μάιο-Ιούνιο τα περισσότερα ψάρια

Γ. Λίμνη Βόλβη

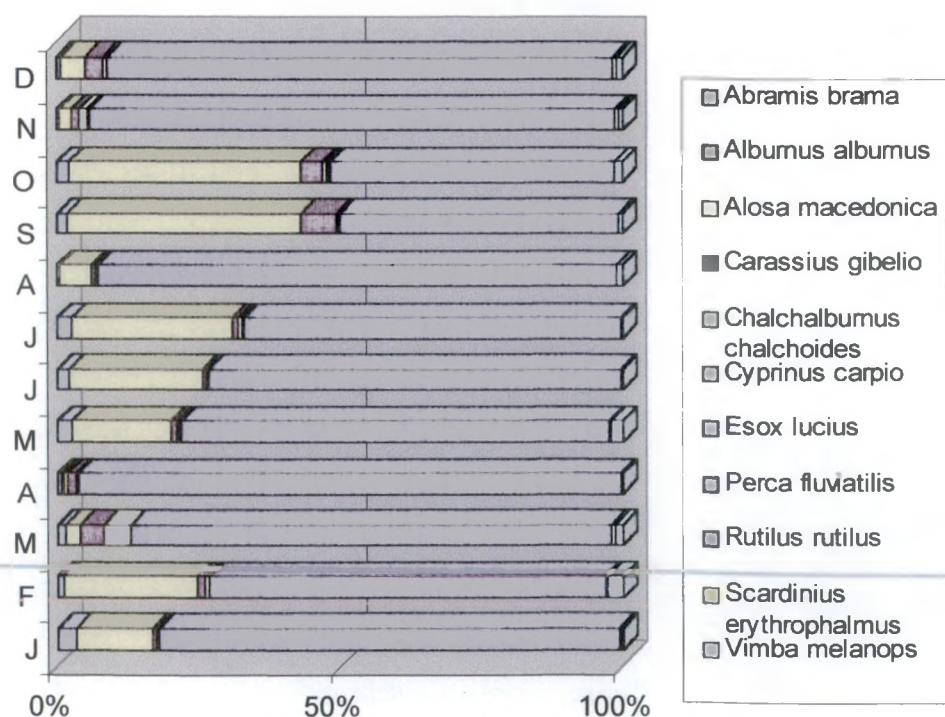
Από τις μηνιαίες δειγματοληψίες που κάλυψαν έναν χρόνο (Ιανουάριος 1999-Δεκέμβριος 1999), πιάστηκαν τα παρακάτω 11 είδη ψαριών συνολικά:

	28/1/99	17/2/99	12/3/99	21/4/99	14/5/99	17/6/99	22/7/99	18/8/99	17/9/99	15/10/99	25/11/99	17/12/99
<i>Abramis brama</i>	9	7	9	6	44	28	44	4	23	20	2	2
<i>Alburnus alburnus</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alosa macedonica</i>	39	179	18	11	311	319	526	160	511	417	14	20
<i>Anguilla anguilla</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carassius auratus</i>	3	10	31	14	20	7	19	21	79	40	10	13
<i>Chalchaburnus chalcoides</i>	1	5	31	0	2	6	13	2	6	9	9	3
<i>Cyprinus carpio</i>	0	0	0	3	9	1	5	2	2	2	0	0
<i>Esox lucius</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Perca fluviatilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Rutilus rutilus</i>	241	540	610	1146	1382	1005	1247	2547	621	518	619	396
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	1	4	5	0	4	0	3	0	0	0	6	3
<i>Vimba melanops</i>	1	20	9	3	36	5	4	31	7	15	3	4

Τα επικρατέστερα από άποψη παρουσίας ήταν: το τσιρώνι (*Rutilus rutilus*), η λιπαριά (*Alosa macedonica*), η πεταλούδα (*Carassius auratus*), η λεστιά (*Abramis brama*) και η μαλαμίδα (*Vimba melanops*), τα οποία πιάστηκαν όλους τους μήνες που έγιναν οι δειγματοληψίες. Τα υπόλοιπα ακολούθησαν με σειρά εμφάνισης: γελάρτζα (*Chalchaburnus chalcoides*), γριβάδι (*Cyprinus carpio*), κοκκινοφτέρα (*Scardinius erythrophthalmus*), τούρνα (*Esox lucius*), σίρκο (*Alburnus alburnus*) και περκί (*Perca fluviatilis*).

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται τα ποσοστά με τα οποία παίρνει μέρος το κάθε είδος ψαριού στις συλλήψεις των δειγματοληψιών.

	28/1/99	17/2/99	12/3/99	21/4/99	14/5/99	17/6/99	22/7/99	18/8/99	17/9/99	15/10/99	25/11/99	17/12/99
Abramis brama	3.05	0.92	1.26	0.51	2.43	2.04	2.36	0.14	1.84	1.95	0.30	0.45
Alburnus alburnus	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alosa macedonica	13.22	23.40	2.52	0.93	17.20	23.27	28.26	5.78	40.91	40.72	2.11	4.54
Carassius auratus	1.02	1.31	4.34	1.18	1.11	0.51	1.02	0.76	6.33	3.91	1.51	2.95
Chalchalburnus chalchoides	0.34	0.65	4.34	0.00	0.11	0.44	0.70	0.07	0.48	0.88	1.36	0.68
Cyprinus carpio	0.00	0.00	0.00	0.25	0.50	0.07	0.27	0.07	0.16	0.20	0.00	0.00
Esox lucius	0.00	0.00	0.28	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00
Perca fluviatilis	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00
Rutilus rutilus	81.69	70.59	85.31	96.46	76.44	73.30	67.01	92.05	49.72	50.59	93.22	89.80
Scardinius erythrophthalmus	0.34	0.52	0.70	0.00	0.22	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.90	0.68
Vimba melanops	0.34	2.61	1.26	0.25	1.99	0.36	0.21	1.12	0.56	1.46	0.45	0.91

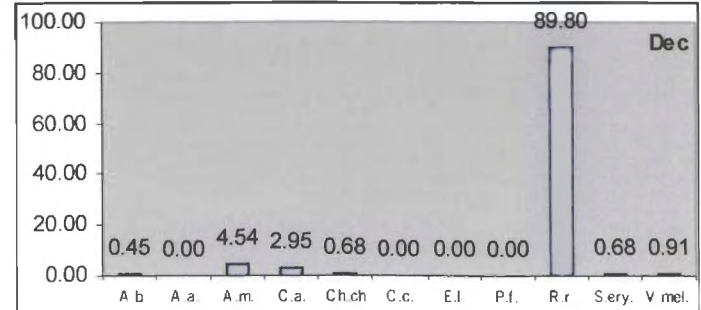
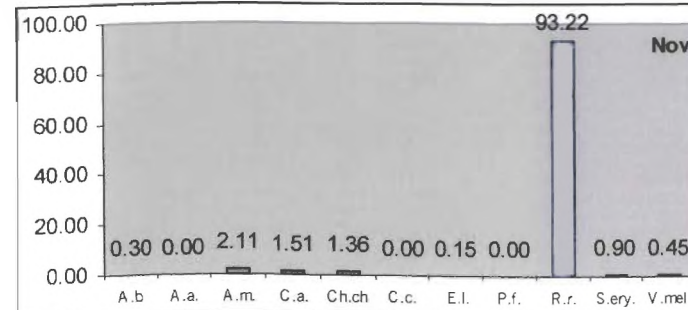
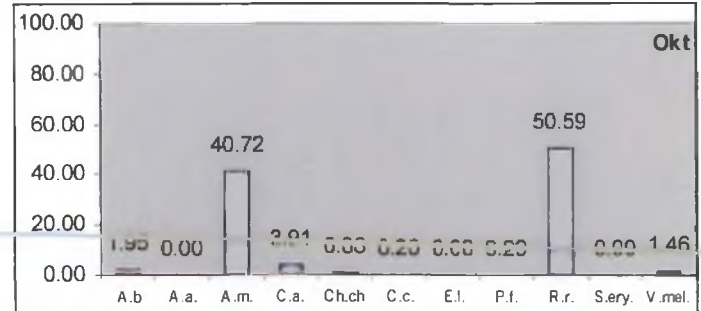
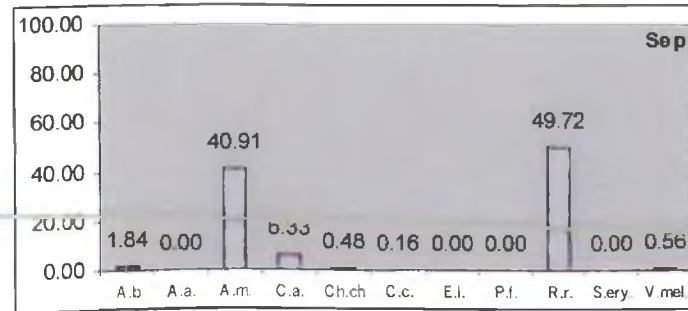
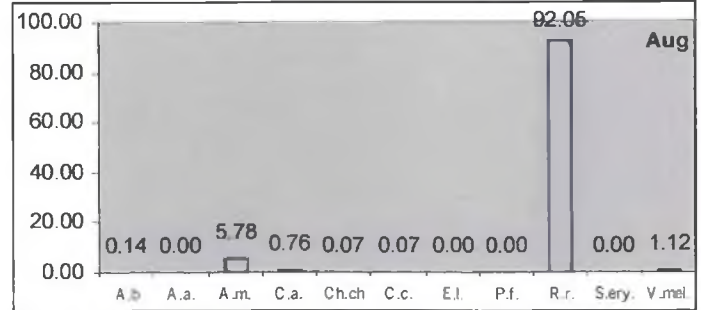
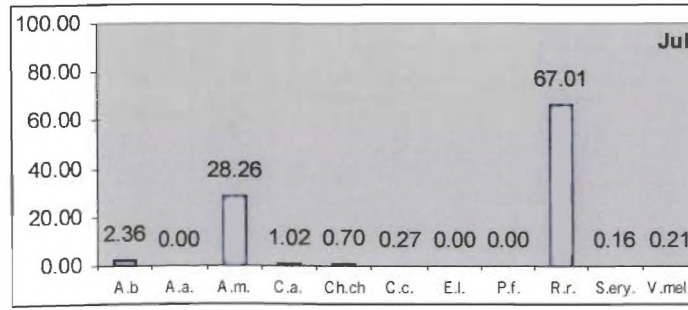
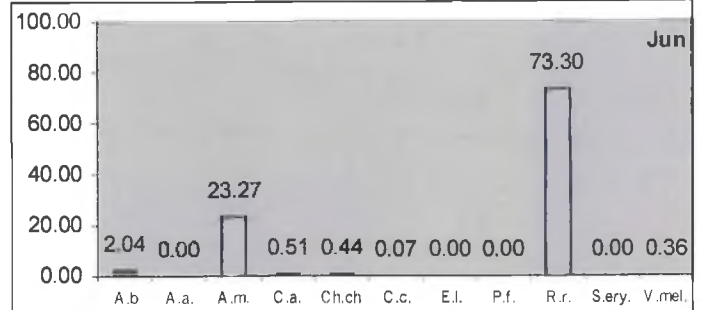
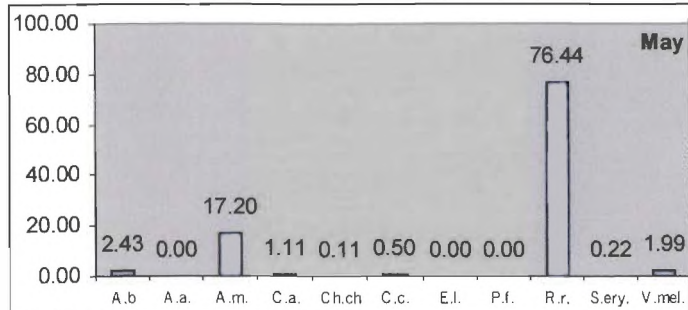
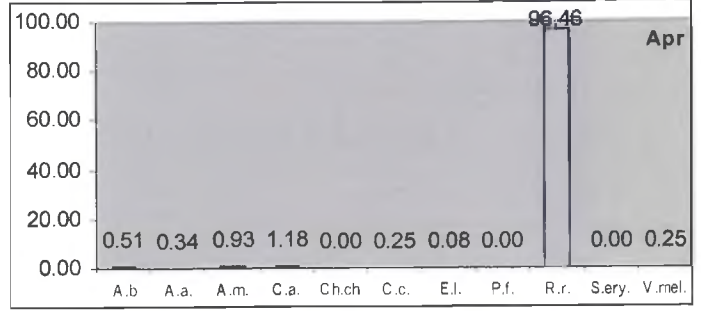
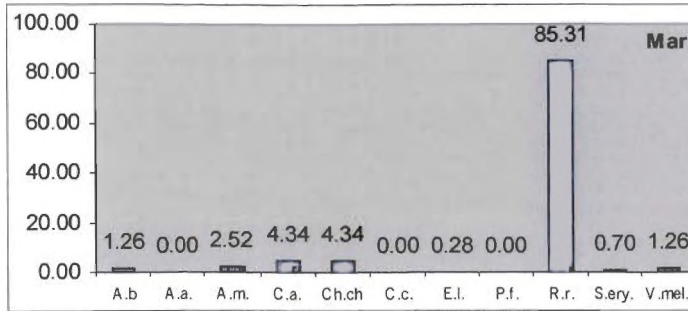
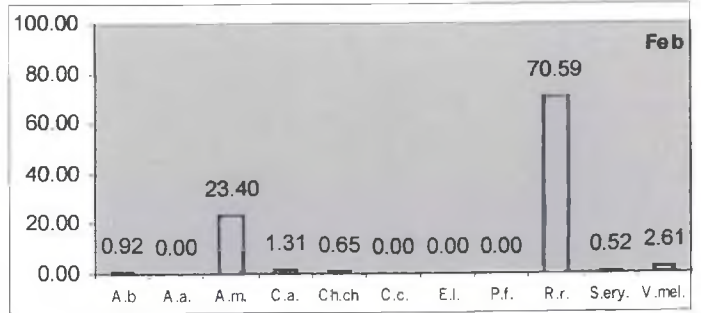
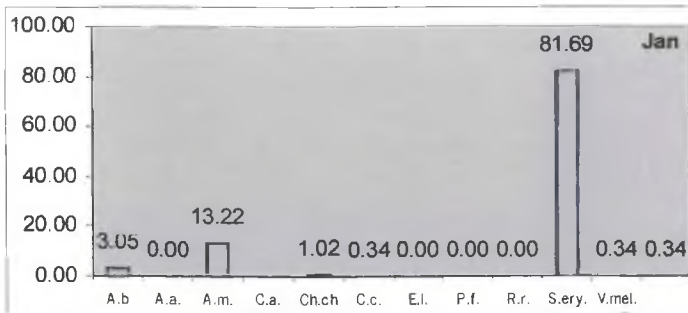


**Εικόνα 4.3.** Μηνιαία διακύμανση της σχετικής αφθονίας των κυριότερων ειδών ολόκληρης της λίμνης Βόλβης σε ποσοστά

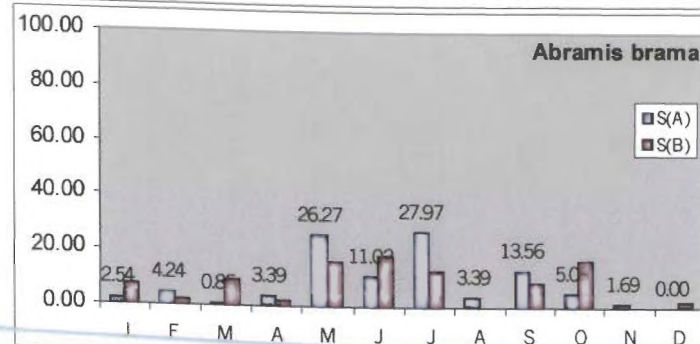
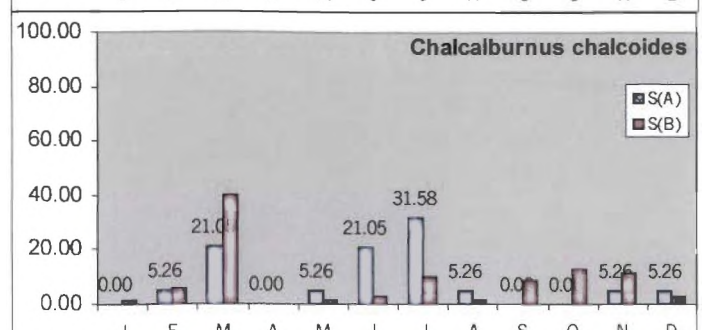
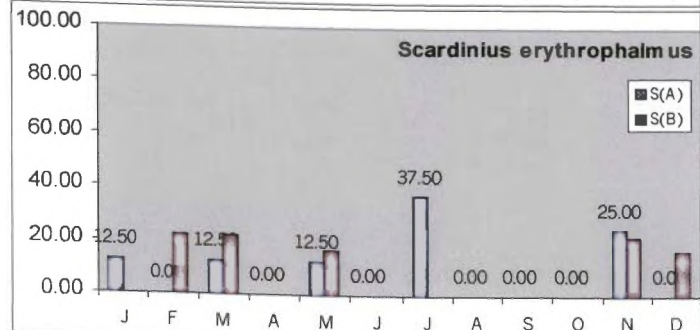
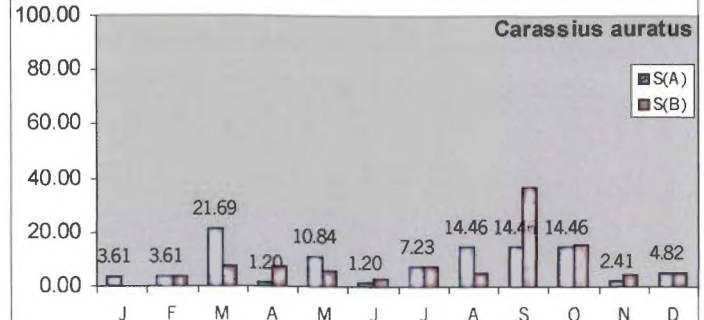
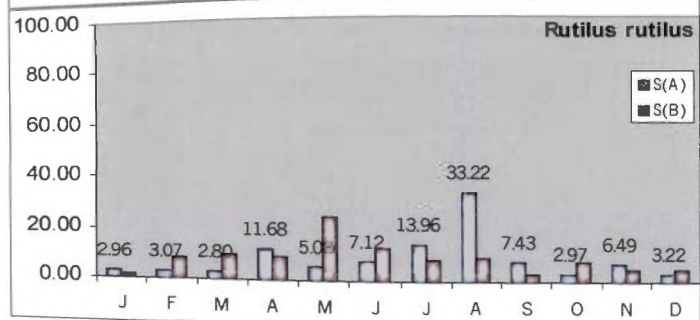
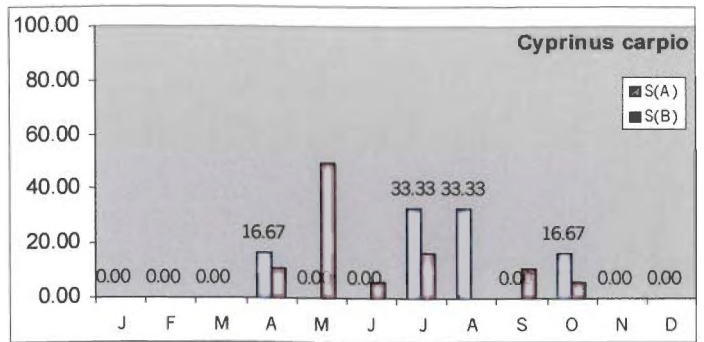
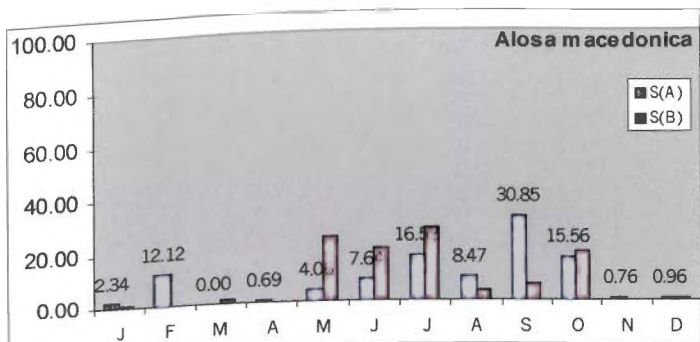
Σε σχέση με την αφθονία, την υψηλότερη όλους τους μήνες την είχε το τσιρώνι καταλαμβάνοντας πάντοτε ποσοστό μεγαλύτερο από το 50% των συλλήψεων, γεγονός που συμφωνεί και με τις αλιευτικές παραγωγές των προηγούμενων ετών. Η ψηλότερη αφθονία του είδους παρουσιάστηκε τους μήνες Απρίλιο (96,46%), Αύγουστο (92,05%) και Νοέμβριο (93,25%). Τη δεύτερη θέση την κατείχε η λιπαριά, της οποίας η συμμετοχή στις συλλήψεις κυμάνθηκε μεταξύ 0,93% και 40,9%, με υψηλότερη την αφθονία των μηνών Σεπτεμβρίου και Οκτωβρίου. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στην αυξημένη κινητικότητα του είδους αυτούς τους μήνες. Για το σίρκο (*Alburnus alburnus*), που σημειώνεται η παρουσία του σε πολύ μικρά ποσοστά, μπορούμε να πούμε ότι ο πλυθησμός του είναι κατά πολύ μεγαλύτερος, αλλά εξαιτίας του μεγάλου μεγέθους ανοίγματος (ματιών) του διχτυού (μεγαλύτερο από 16mm) διέφυγε της σύλληψης. Αξιοσημείωτη είναι η ελάχιστη συμμετοχή των αρπακτικών ειδών, όπως του περκιού και της τούρνας.

Συγκρίνοντας τα είδη που αλιεύονται σήμερα με τον κατάλογο των ειδών που αλιεύονταν παλιότερα στη λίμνη Βόλβη παρατηρούμε ότι σήμερα απουσιάζουν το χέλι, το τυλινάρι (*Leusiscus cephalus*), ο γουλιανός (*Silurus aristotelis*) και το γλύνι (*Silurus glanis*). Αυτό οφείλεται κατά ένα μέρος στα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, αλλά και στη μειωμένη παρουσία τους ακόμα και την πιθανή εξαφάνισή τους. Παλαιότερα δεν αναφέρονταν στην παραγωγή το σίρκο, η γελάρτζα, η κοκκινοφτέρα, η πεταλούδα και η μαλαμίδα, γεγονός που μάλλον οφείλεται στο ότι έχουν καταγραφεί σαν «Διάφορα» και ότι η παραγωγή τους ήταν και τότε χαμηλή.

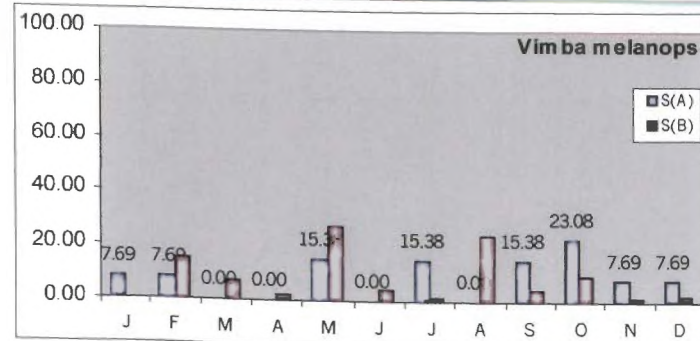
Πιο κάτω, εικόνα 4.4, δίνεται η παραγωγή ολόκληρης της λίμνης για κάθε μήνα ξεχωριστά, όπου φαίνονται πιο καθαρά τα ποσοστά με τα οποία συμμετέχει το κάθε είδος στο συνολικό αλιεύμα του κάθε μήνα. Ακολούθως, εικόνα 4.5, δίνονται τα ποσοστά σύλληψης του κάθε είδους ξεχωριστά για τη Μικρή Σ(Α) και τη Μεγάλη Σ(Β) Βόλβη.



Εικόνα 4.4. Μηνιαία συχνότητα σύλληψης ψαριών κατά μήνα στη λίμνη Βόλβη

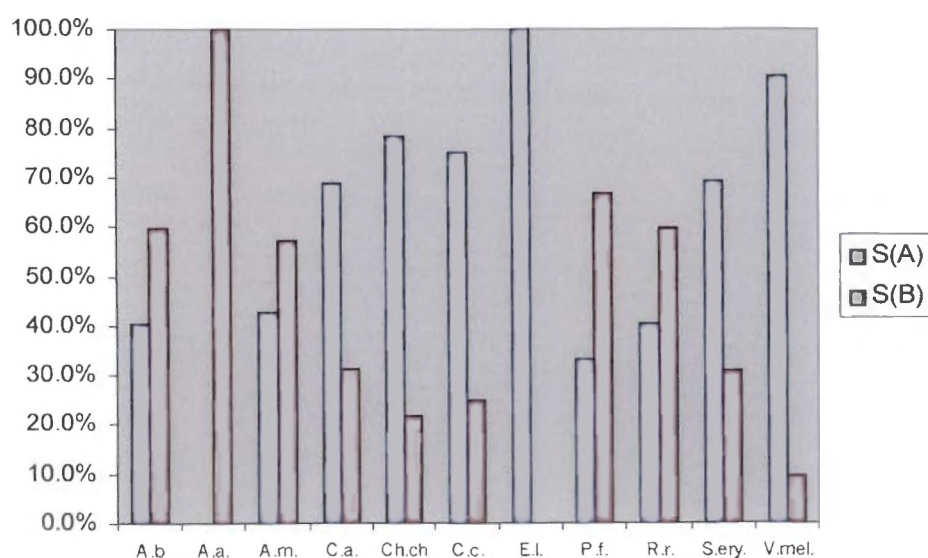


Εικόνα 4.5. Μηνιαία ποσοστά συλλήψεων για κάθε είδος στη Μικρή (A) και Μεγάλη (B) Βόλβη





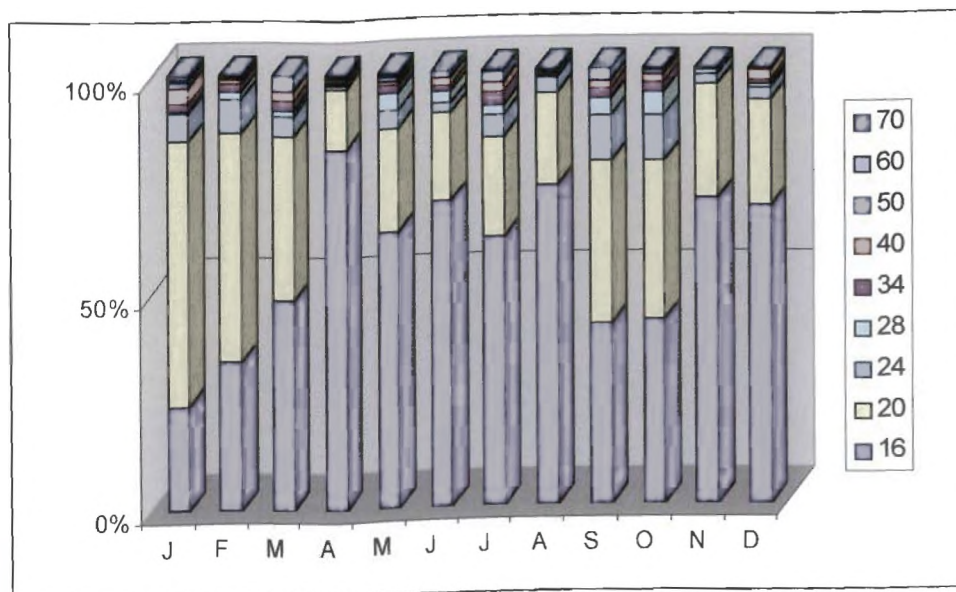
Από αυτά τα σχεδιαγράμματα φαίνεται ότι κατά τους ανοιξιάτικους μήνες, για τα περισσότερα είδη, τα μεγαλύτερα ποσοστά σύλληψης παρατηρούνται στη Μεγάλη Βόλβη, δηλαδή στη δυτική μεριά της λίμνης, όπου έχουμε και τα μικρότερα βάθη. Κάτι τέτοιο υποδεικνύει μια μεγαλύτερη κινητικότητα σ' αυτή την πλευρά, πιθανόν λόγω της αναπαραγωγικής μετανάστευσης, αφού τα είδη αυτά αποθέτουν τα αυγά τους στη βλάστηση.



**Εικόνα 4.6.** Ποσοστά με τα οποία συμμετείχαν στο ολικό αλίευμα της Μικρής (A) και Μεγάλης (B) Βόλβης, αντίστοιχα, συνολικά τα 11 είδη.

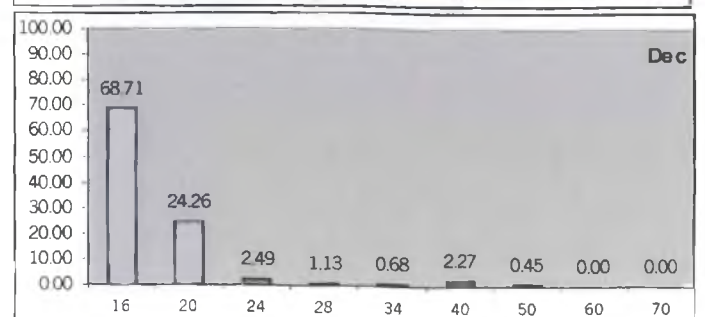
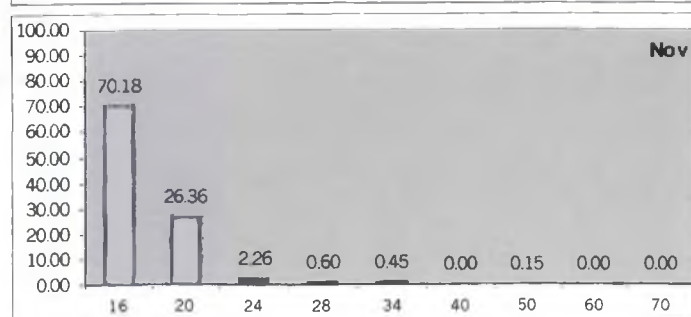
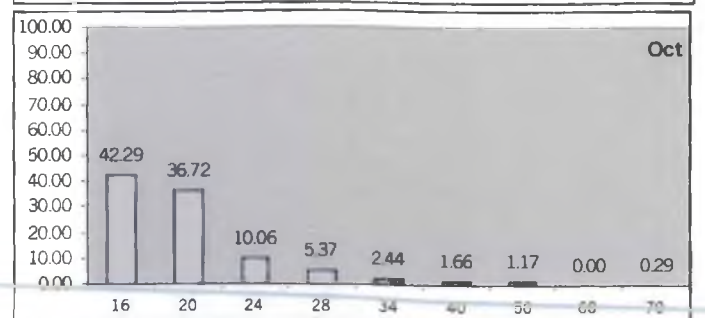
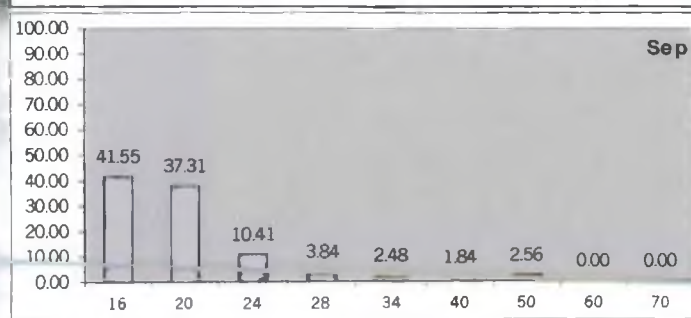
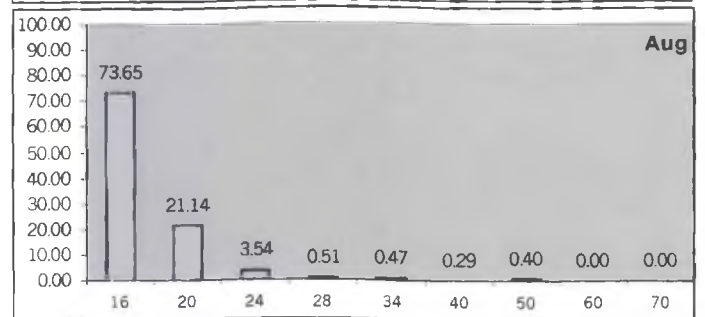
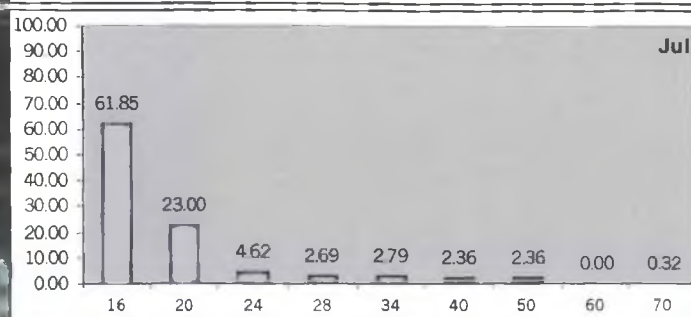
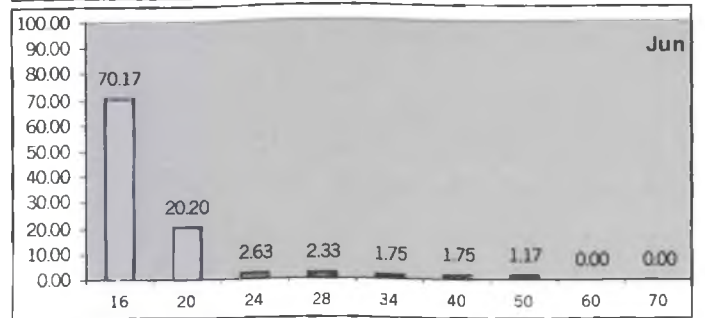
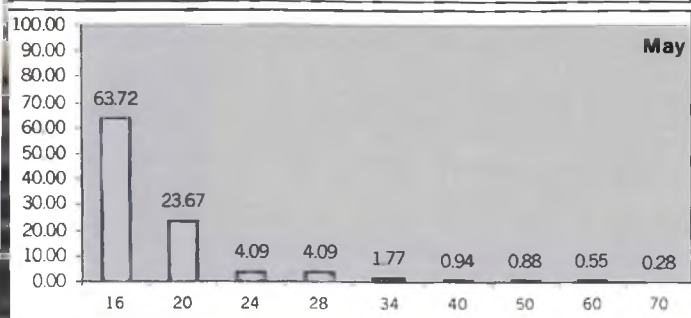
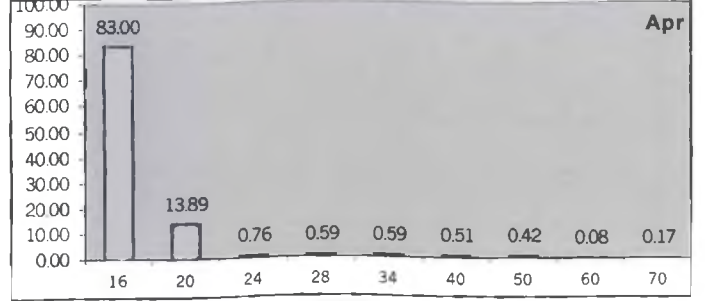
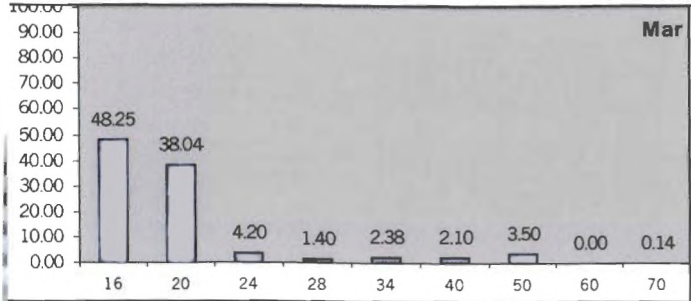
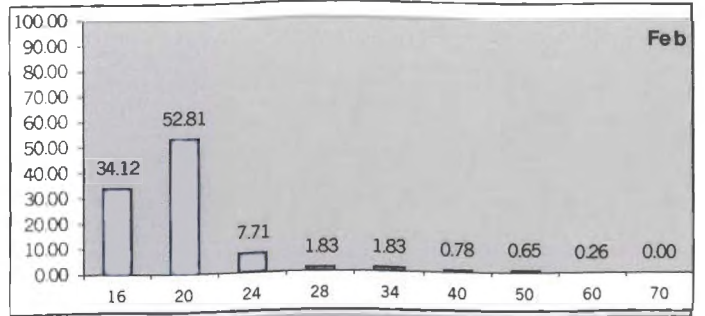
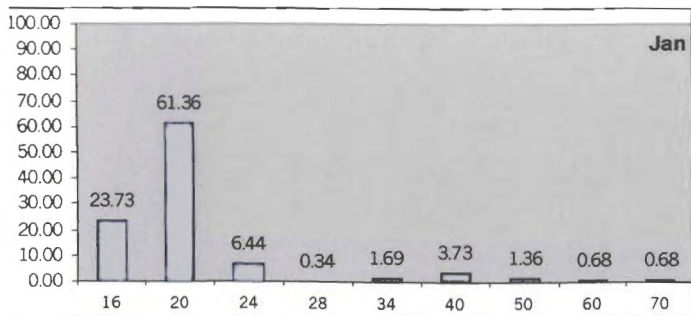
Εξετάζοντας το ποσοστό σύλληψης σε σχέση με τα χρησιμοποιούμενα δίκτυα, παρατηρούμε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό για όλους τους μήνες αποδίδεται κυρίως στο δίκτυ των 16mm και κατά δεύτερο στο δίκτυ των 20mm. Τα δίκτυα με μεγάλο άνοιγμα (60 και 70mm) ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες αποδίδουν ελάχιστα ή καθόλου.

	16	20	24	28	34	40	50	60	70
Ιανουάριος	23.73	61.36	6.44	0.34	1.69	3.73	1.36	0.68	0.68
Φεβρουάριος	34.12	52.81	7.71	1.83	1.83	0.78	0.65	0.26	0.00
Μάρτιος	48.25	38.04	4.20	1.40	2.38	2.10	3.50	0.00	0.14
Απρίλιος	83.00	13.89	0.76	0.59	0.59	0.51	0.42	0.08	0.17
Μάιος	63.72	23.67	4.09	4.09	1.77	0.94	0.88	0.55	0.28
Ιούνιος	70.17	20.20	2.63	2.33	1.75	1.75	1.17	0.00	0.00
Ιούλιος	61.85	23.00	4.62	2.69	2.79	2.36	2.36	0.00	0.32
Αύγουστος	73.65	21.14	3.54	0.51	0.47	0.29	0.40	0.00	0.00
Σεπτέμβριος	41.55	37.31	10.41	3.84	2.48	1.84	2.56	0.00	0.00
Οκτώβριος	42.29	36.72	10.06	5.37	2.44	1.66	1.17	0.00	0.29
Νοέμβριος	70.18	26.36	2.26	0.60	0.45	0.00	0.15	0.00	0.00
Δεκέμβριος	68.71	24.26	2.49	1.13	0.68	2.27	0.45	0.00	0.00

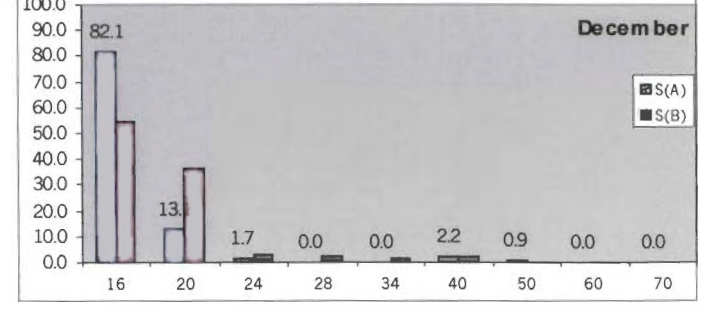
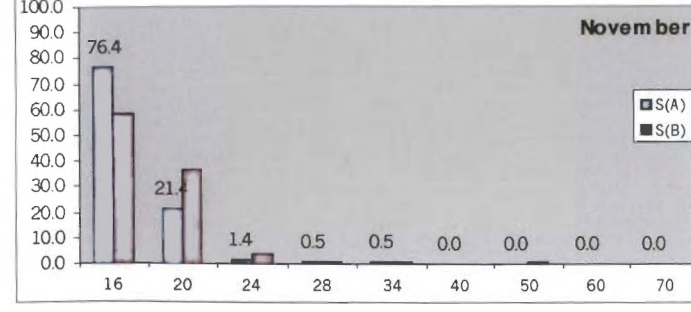
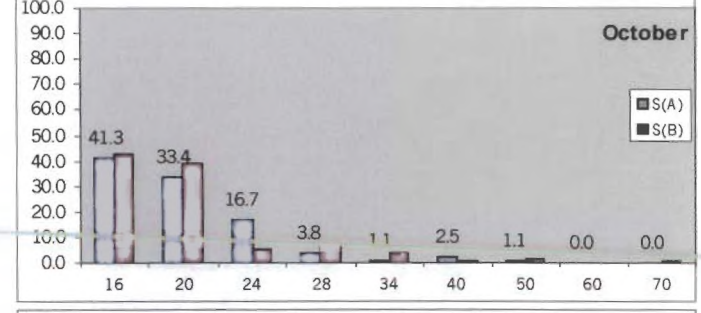
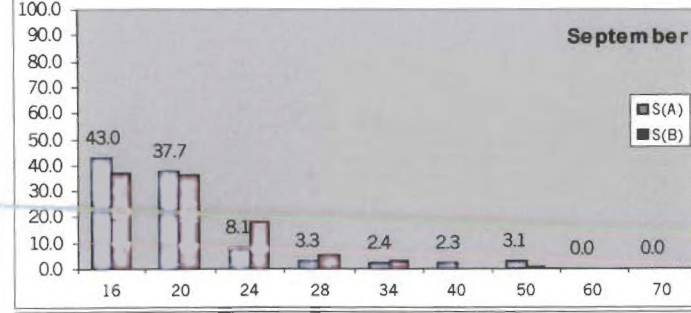
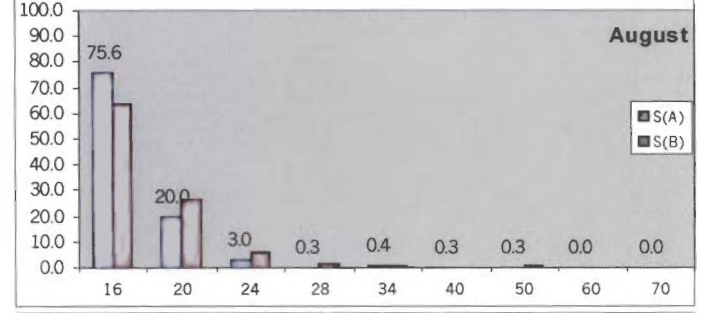
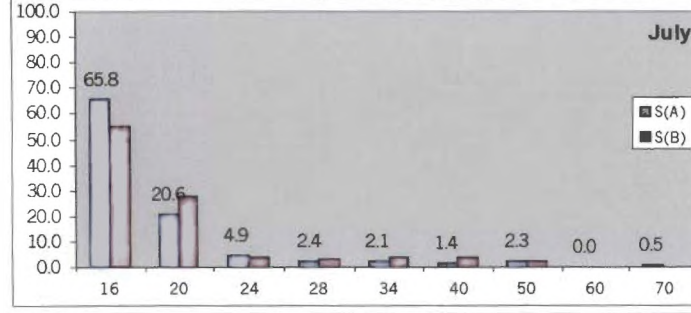
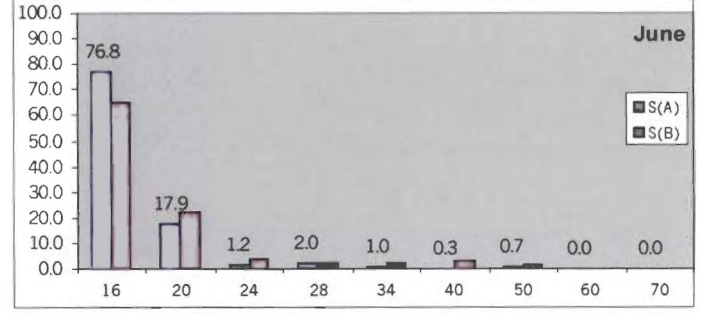
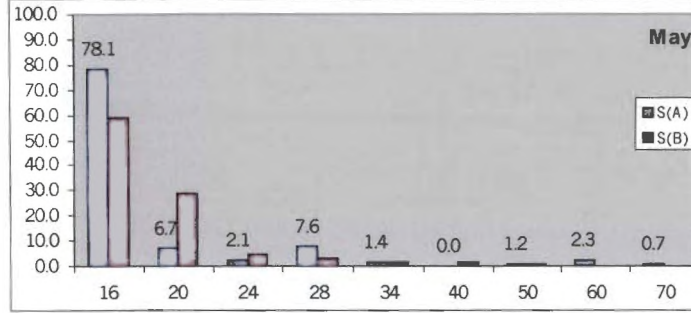
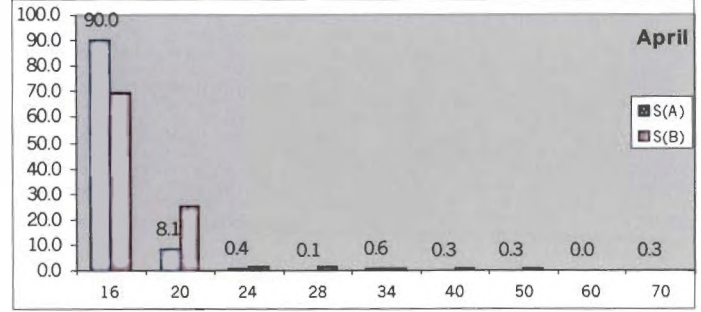
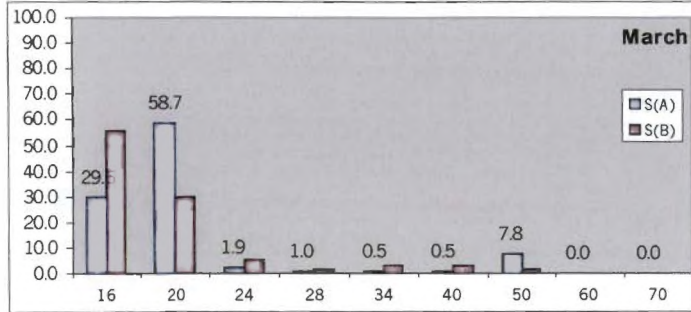
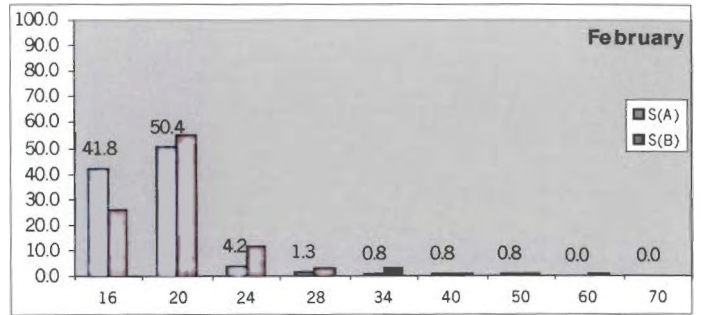
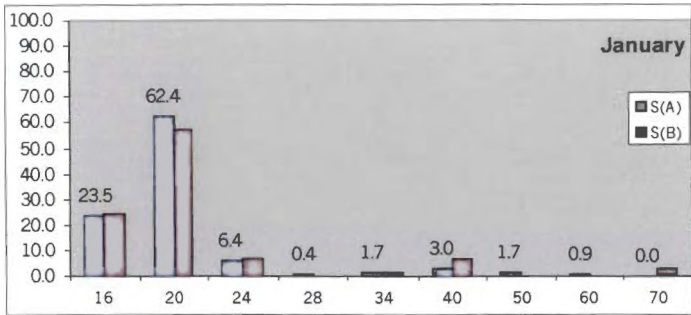


Εικόνα 4.7. Ποσοστό συλλήψεων στο κάθε δίχτυ ανά μήνα στη λίμνη Βόλβη συνολικά

Παρακάτω φαίνονται για κάθε μήνα, ξεχωριστά, οι συλλήψεις στη λίμνη συνολικά και σε κάθε υπολεκάνη αντίστοιχα.



Εικόνα 4.8. Μηνιαία συχνότητα σύλληψης ψαριών κατά δίχτυ στη λίμνη Βόλβη



Εικόνα 4.9. Μηνιαία συχνότητα σύλληψης ψαριών κατά δίχτυ στη Μικρή S(A) και Μεγάλη S(B) Βόλβη.

Από τα παραπάνω σχεδιαγράμματα φαίνεται πως τα μεγαλύτερα ποσοστά για το 16αρι δίχτυ παρατηρούνται στη Μικρή Βόλβη, ενώ η Μεγάλη Βόλβη υπερτερεί στα ποσοστά του δίχτυου με άνοιγμα ματιού 20. Επίσης παρατηρούμε ότι τα ποσοστά του δίχτυου 16 είναι μεγαλύτερα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες στη Μικρή Βόλβη, γεγονός που εκφράζεται ίσως σαν μετακίνηση των μικρότερων ψαριών σε βαθύτερα και πιο σταθερά περιβάλλοντα.

## 5. Συμπεράσματα προγράμματος

### 5.1. Εκτιμήσεις - Συμπεράσματα - Προτάσεις

Στα πλαίσια αυτής της έρευνας καταγράφηκε η παρουσία 22 ειδών στο σύστημα των λιμνών Κορώνειας-Βόλβης. Οσον αφορά το *Mugil cephalus* θα πρέπει να αναφερθεί ότι το συγκεκριμένο είδος έχει εισαχθεί στη Βόλβη τον Ιούνιο του 1995 για εμπλουτισμό (Μπόμπορη,1997). Αντίθετα δεν εξακριβώθηκε η ύπαρξη των ειδών *Tinca tinca* και *Silurus glanis* που αναφέρονται από τους *Economidis & Sinis* (1982) για τη λίμνη Βόλβη, αλλά είναι πιθανό για το *Silurus glanis* απλώς να μην αλιεύτηκε λόγω του εργαλείου. Επίσης, δεν εξακριβώθηκε ούτε το *Silurus aristotelis* ,είδος που έχει εισαχθεί από την Τριχωνίδα. Τέλος, στο σύστημα Κορώνειας-Βόλβης έχει αναφερθεί η παρουσία του υβριδίου *Leusiscus cephalus* X *Chalchalburnus chalcoides* (*Economidis & Sinis*, 1984; 1988), όπως επίσης και υβρίδια του *Rutilus rutilus* με άλλα είδη, κάτι αρκετά συνηθισμένο όπως αποδεικνύεται από τη βιβλιογραφία.

Από τις επισκέψεις που πραγματοποιήθηκαν στα ρέματα του συστήματος, από συνεργάτες του ΙΝ.ΑΛ.Ε., διαπιστώθηκε ότι το ρέμα της Παζαρούδας-και ειδικότερα οι εκβολές του στη λίμνη Βόλβη-απαιτούν ιδιαίτερης προσοχής και προστασίας, καθώς ο συγκεκριμένος χώρος αποτελεί πεδίο αναπαραγωγής για αρκετά είδη ψαριών. Επιπλέον πρέπει να σημειωθεί ότι οι εκβολές του ρέματος της Παζαρούδας, εξαιτίας της μεγάλης συγκέντρωσης ψαριών, αποτελούν πλούσιο πεδίο διατροφής για την πλούσια ορνιθοπανίδα της περιοχής, αλλά κινδυνεύουν από την απότομη πτώση της στάθμης του νερού τα τελευταία χρόνια.

Ενας από τους κύριους παράγοντες της μείωσης της στάθμης του νερού, τόσο στη Βόλβη (η στάθμη της λίμνης Βόλβης έπεσε περίπου 2,5 μέτρα) όσο και στα ρέματα του συστήματος, είναι η άντληση που γίνεται για την άρδευση των καλλιεργειών. Πιστεύεται ότι αν συνεχιστεί η ανεξέλεγκτη άντληση των νερών, όποια μέτρα και αν ληφθούν για την ανάκαμψη της ιχθυοπανίδας του συστήματος πολύ δύσκολα θα έχουν αποτελέσματα.

Επιπλέον, ο Λαγκαδάς και άλλοι οικισμοί εξακολουθούν να ρίχνουν τα λύματα των υπονόμων τους στις λίμνες χωρίς καμία επεξεργασία. Μελλοντικά, το πρόβλημα αναμένεται να μειωθεί με τον βιολογικό καθαρισμό των λυμάτων της πόλης του Λαγκαδά. Επίσης τα γεωργικά φάρμακα και τα χημικά λιπάσματα επιβαρύνουν κι αυτά τους υγρότοπους. Συγκριτικά, η ρύπανση είναι πολύ χαμηλότερη στη Βόλβη σε σχέση με τη λίμνη Κορώνεια.

## **5.2. Επισήμανση ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε χειμάρρους και ποταμούς που αλλάζουν το οικοσύστημα.**

Ενας από τους λόγους που έχει συμβάλει στη μείωση των ιχθυοπληθυσμών του συστήματος Κορώνειας-Βόλβης είναι η παρεμπόδιση της ελεύθερης μετακίνησης των ψαριών τόσο ανάμεσα στις δύο λίμνες δια μέσου της Ενωτικής τάφρου, όσο και μεταξύ του Ρήχιου ποταμού και της λίμνης Βόλβης.

Σχετικά με την Ενωτική τάφρο, που αποτελούσε παλιότερα κανάλι επικοινωνίας ανάμεσα στις δύο λίμνες, διαπιστώθηκε ότι εξαιτίας της συσσώρευσης φερτών υλών και της μείωσης της στάθμης του νερού στις δύο λίμνες, η επικοινωνία έχει διακοπεί. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην υπάρχει δυνατότητα μετακίνησης ψαριών από τη Βόλβη στην Κορώνεια, και το αντίθετο (όταν στην Κορώνεια υπήρχαν ψάρια).

Όσον αφορά την επικοινωνία ανάμεσα στη λίμνη Βόλβη και το Ρήχιο ποταμό, επίσης διαπιστώθηκε ότι έχει διακοπεί, κυρίως λόγω της μείωσης της στάθμης του νερού της λίμνης, η οποία έχει παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με την κατασκευή υδρομετρικού φράγματος από τον Ο.Υ.Θ. στο Ρήχιο, φαίνεται ότι έχει άμεσο αντίκτυπο στην μετακίνηση του χελιού από και προς τη Βόλβη, με τελικό αποτέλεσμα την μείωση του πληθυσμού στη λίμνη (αναφέρεται ότι στη λίμνη τα τελευταία χρόνια πιάνονται σε παγίδες περί τα 2-3 χέλια το χρόνο).



Επιπλέον πρέπει να αναφερθεί ότι η άντληση του νερού για την άρδευση των καλλιεργειών, εκτός του ότι έχει συμβάλει στη μείωση της στάθμης του νερού, ευθύνεται επίσης και για τη διακοπή της επικοινωνίας ανάμεσα στη λίμνη και τα γύρω ρέματα. Έτσι εμποδίζεται η αναπαραγωγή ορισμένων ειδών, όπως της γελάρτζας (*Chalchalburnus chalcoides*) και της μαλαμίδας (*Vimba melanops*), που για να αναπαραχθούν εισέρχονται στα γύρω ρέματα.

### **5.3. Προτάσεις για την ανάκαμψη της λίμνης και της ιχθυοπανίδας**

Σε μια σειρά από προτάσεις-μέτρα για τη διαχείριση του αρδευτικού νερού στις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη κατέληξε το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) στο πλαίσιο κοινοτικού προγράμματος προστασίας των υγροτόπων της Μεσογείου (Med Wet).

Ανάμεσα στα μέτρα που προτείνει το ΕΚΒΥ για τη διαχείριση του νερού στις προαναφερόμενες λίμνες είναι και τα ακόλουθα:

- Σχεδιασμός ενός άλλου τρόπου γεωργικής ανάπτυξης της περιοχής, που μεταξύ άλλων θα περιλαμβάνει την αλλαγή των συστημάτων άρδευσης με άλλα που εξοικονομούν νερό, την αναδιάρθρωση των καλλιεργειών (με ενθάρρυνση των ξηρικών καλλιεργειών) και την προώθηση της οικολογικής γεωργίας. Αναγκαίως, επίσης, κρίνεται και ο σχεδιασμός εναλλακτικών μορφών οικονομικής δραστηριότητας, όπως ο οικότουρισμός ή η μεταποίηση και προβολή ντόπιων προϊόντων.
- Καθορισμός κατώτατου ορίου στάθμης νερού των λιμνών. Για την Κορώνεια η κατώτατη στάθμη προτείνεται να ορισθεί στο υψόμετρο εκροής του νερού από τη λίμνη στην ενωτική τάφρο των δύο λιμνών, ενώ για τη Βόλβη στο υψόμετρο εκροής των νερών στον Ρήχιο ποταμό.
- Ανάκληση προγραμμάτων για νέα αρδευτικά δίκτυα.
- Τοποθέτηση υδρομέτρων στις νόμιμες γεωτρήσεις.

- Λειτουργία δικτύου μετεωρολογικών και υδρολογικών σταθμών. Η παρακολούθηση των μετεωρολογικών συνθηκών, της στάθμης των γεωτρήσεων και της παροχής των χειμάρρων είναι απαραίτητα τόσο για την παρακολούθηση της κατάστασης όσο και για τη σύνταξη μιας αξιόπιστης υδρολογικής μελέτης.
- Απαγόρευση της χρήσης του νερού των μικρών ορεινών αντιδιαβρωτικών φραγμάτων για αρδευτικούς σκοπούς.
- Βελτίωση τον νόμου 1739/87, σχετικά με την επιβολή προστίμων για παράνομες γεωτρήσεις και καταπατήσεις αποκαλυφθεισών εκτάσεων.
- Ενημέρωση και επιμόρφωση των αγροτών για τον ορθολογικότερο τρόπο άρδευσης και χρήσης των γεωτρήσεων και των λιπασμάτων.
- Κατασκευή μικτών τεχνητών υγροτόπων φυσικής βλάστησης για τον καθαρισμό λυμάτων και γεωργικών απορροών.

Αυτά μπορούν να κατασκευαστούν τόσο στην περιοχή Λαγκαδά, για την επιπρόσθετη επεξεργασία των αστικών λυμάτων και των βιομηχανικών αποβλήτων, αφού αυτά θα έχουν περάσει το στάδιο του βιολογικού καθαρισμού, όσο και ευρύτερα στην περιοχή των λιμνών, για τη συλλογή και επεξεργασία των γεωργικών απορροών. Τα συστήματα αυτά είναι εύκολα στη λειτουργία τους, δεν απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό και χαρακτηρίζονται από μικρό κόστος λειτουργίας.

- Αποκατάσταση της βλάστησης στις παράνομα καταπατημένες αποκαλυφθείσες εκτάσεις. Η ιδέα της δεντροφύτευσης ή θαμνοφύτευσης, όπως και αυτή της απαγόρευσης της βοσκής, έχουν σκοπό να επιτραπεί η φυσική αναγέννηση αυτών των εκτάσεων αξίζει περαιτέρω μελέτης, εφόσον συνδυάζει την αντιμετώπιση των καταπατητών με την αποκατάσταση του οικοσυστήματος.
- Εφαρμογή προγράμματος ανακύκλωσης του νερού. Αυτό μπορεί να διεξαχθεί στις πιο υδροφόρες βιοτεχνίες και βιομηχανίες, σε συνεργασία με πανεπιστημιακούς φορείς και με τη μορφή ερευνητικών προγραμμάτων.

Πιστεύεται ότι εφαρμογή των μέτρων αυτών θα συμβάλει σταδιακά στην άνοδο της στάθμης του νερού, γεγονός που θα επιτρέψει στο μέλλον να πραγματοποιηθούν επιπρόσθετες παρεμβάσεις, που θα βοηθήσουν στην εξυγίανση του ευρύτερου οικοσυστήματος. Επίσης, κατασκευές όπως το υδρομετρικό φράγμα του Ρήχιου θα πρέπει να καταστραφούν, ώστε να μην παρεμποδίζεται η μετακίνηση των χελιών.

Σχετικά με την ιχθυοπανίδα της Βόλβης θα πρέπει να παρθούν ορισμένα μέτρα προστασίας για τα είδη που απειλούνται με υπεραλίευση, όπως το περκί (*Perca fluviatilis*), τη γελάρτζα (*Chalchalburnus chalcoides*), τη μαλαμίδα (*Vimba melanops*) και το χέλι (*Anguilla anguilla*). Συγκεκριμένα πιστεύεται ότι η χρήση μεγαλύτερου ανοίγματος ματιού, ο περιορισμός των διχτυών που ψαρεύουν στη λίμνη, η σωστή αστυνόμευση στην περιμετρική ζώνη της λίμνης, η οριοθέτηση ζωνών προστασίας της αναπαραγωγής των ψαριών, καθώς και απόλυτης προστασίας της ιχθυοπανίδας στη λίμνη, θα βελτιώσουν την κατάσταση που επικρατεί τώρα. Θα πρέπει επίσης κάποια στιγμή να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα της υπερβολικής αύξησης της λιπαριάς, που κινδυνεύει να ανατρέψει τη φυσιολογική δομή των ιχθυοπληθυσμών στη λίμνη. Κατά το 9ο Παννίο Συνέδριο Ιχθυολόγων (Μεσολόγγι 2000) είχε προταθεί η επιλεκτική αλίευση ενός μεγάλου ποσοστού της λιπαριάς ώστε να «ανασάνει» η λίμνη. Επίσης ο σωστός και επιστημονικά μελετημένος εμπλουτισμός με άλλα είδη μπορεί να αυξήσει το εισόδημα των ψαράδων και να εμποδίσει την καταστροφή του κλάδου στα γύρω χωριά.

Πρέπει σ' αυτό το σημείο να αναφερθεί ο σχεδιασμός ενός πάρκου φυσικής αναπαραγωγής στην Ν.Μάδυτο, πρόγραμμα που θα χρηματοδοτηθεί από το 3ο Κοινοτικό Πλαίσιο. Αυτός ο πειραματικός ιχθυογεννητικός σταθμός θα έχει σαν σκοπό τον εμπλουτισμό της λίμνης σε είδη που υπεραλιεύονται και δεν βρίσκονται σε αφθονία, και στην αύξηση του εισοδήματος των αλιέων της λίμνης.

## 6. Επίλογος

---

## 6.1.Επίλογος

### Συμπεράσματα-επεμβάσεις στην αλιευτική διαχείριση

Από τις παραπάνω μελέτες προκύπτει ότι η λίμνη Βόλβη είναι ένα αρκετά ισορροπημένο οικοσύστημα, το οποίο διατηρείται ακόμα σχετικά ανεπηρέαστο από αστικές, γεωργικές και βιομηχανικές επιβαρύνσεις. Γενικότερα, το περιβάλλον της παρέχει ακόμα την απαραίτητη σταθερότητα στη δομή των ιχθυοπληθυσμών που ζούν μέσα σ'αυτήν, αν και θεωρείται ότι τα τελευταία χρόνια αυτή η σταθερότητα έχει αρχίσει να διαταράσσεται. Παράλληλα προκύπτει το πόσο ευαίσθητο είναι σε καταστάσεις ανεξέλεγκτης εισαγωγής ψαριών (*Silurus arisototelis*) και άκριτης αλιευτικής διαχείρισης, π.χ.η επιλεκτική αλιεία βοηθά στην ανατροπή της ισορροπίας των ιχθυοπληθυσμών.

Τα πρόσφατα αρδευτικά έργα που έχουν γίνει κατά μήκος της βόρειας ακτής ήδη έχουν δείξει τα πρώτα σημεία επίδρασής τους στη λίμνη, με τη σταθερή πτώση της στάθμης των νερών. Αυτή η σχετικά γρήγορη πτώση της στάθμης εγκυμονεί πολλούς κινδύνους για το μέλλον των ιχθυοπληθυσμών, αφού μειώνεται η επιφάνεια της παράκτιας βλάστησης η οποία αποτελεί τους κύριους τόπους αναπαραγωγής των ψαριών, αλλά και ο χώρος όπου ο γόνος βρίσκει καταφύγιο.

Στα πλαίσια της διαχείρισης της λίμνης, η αλιεία διακόπτεται από τα μέσα Απριλίου μέχρι τα τέλη Μαΐου, ώστε να δοθεί η δυνατότητα να αναπαραχθούν μόνο τα ψάρια που γεννοβολούν αυτή τη περίοδο, κυρίως το κυπρίνο. Γίνεται επίσης μια προσεγγιστική οριοθέτηση του μικρότερου ματιού των διχτύων, ώστε να προφυλάξουν τα μικρά άτομα των ιχθυοπληθυσμών. Ακόμη ορίζεται και μικρότερο όριο εισαγωγής μεγεθών ψαριών στην ιχθυόσκαλα, μέτρο που υιοθετείται με ευλάβεια από τους ψαράδες.

Η μέση αξία των ψαριών υπολογίζεται γύρω στις 430δρχ/kg (ΥΠΕΧΩΔΕ). Τις καλύτερες και πιο ικανοποιητικές τιμές, έχουν ο κυπρίνος, το χέλι και το

περκί, όταν βέβαια αυτά υπάρχουν στο αλιεύμα. Κατά καιρούς έγιναν προσπάθειες εξαγωγής ορισμένων ειδών στις χώρες της Βαλκανικής και της Ευρώπης, αλλά από τα είδη της Βόλβης τα μόνα με εξαγωγικό ενδιαφέρον ήταν το χέλι, το περκί και η λιπαριά, πιθανόν ως παστή.

Έγιναν, επίσης, προσπάθειες μεταποίησης των ψαριών, οι οποίες αφορούσαν κυρίως την κονσερβοποίηση ορισμένων ειδών και κυρίως της λιπαριάς, που όμως απέτυχαν εξαιτίας της κακής μεταχείρισης του προϊόντος. Τώρα όσοι ψαράδες παστώνουν τις λιπαριές είναι κυρίως για προσωπικές τους ανάγκες ή τις διαθέτουν σε μικροποσότητες σε εμπόρους.

Οι προσπάθειες του αλιευτικού συνεταιρισμού να αναπτύξει ιχθυοκαλλιεργητικά τη λίμνη με την εγκατάσταση κλωβών, όπως αναφέρεται και πιο κάτω, και τη δημιουργία πάρκου φυσικής αναπαραγωγής για τον κυπρίνο, μέχρι στιγμής δεν έχει απόδώσει τα αναμενόμενα.

Μερικά από τα έργα που έχουν γίνει στη λίμνη με σκοπό την αναβάθμιση της περιοχής είχαν ενταχθεί στο πρόγραμμα Leader 1 (1995). Στα πλαίσια αυτής της χρηματοδότησης έγινε μια ιχθυόσκαλα στο χωριό Μεγάλη Βόλβη, απ' όπου περνάν όλα τα αλιεύματα της λίμνης. Επίσης χρηματοδοτήθηκε μια πειραματική μονάδα τεσσάρων ιχθυοκλωβών, που είχαν ως σκοπό την πάχυνση ιχθυδίων που θα απελευθερώνονταν στη λίμνη μετά από κάποιο διάστημα. Έγιναν και εμπλουτισμοί με κυπρίνο και γλύνι (*Silurus glanis*), οι οποίοι όμως δεν βοήθησαν ιδιαίτερα την παραγωγή, αφού τα ποσοστά σύλληψης δεν αυξήθηκαν ιδιαίτερα. Ένα τουριστικό περίπτερο και η διαμόρφωση της προβλήτας του χωριού Μεγάλη Βόλβη είναι επίσης μέρος του προγράμματος που στοχεύει στην οικοτουριστική ανάπτυξη της περιοχής.

## 7. Βιβλιογραφία

---

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ανώνυμος. Πρόγραμμα Αντιμετώπισης Ειδικών Περιβαλλοντικών Προβλημάτων & Συστήματος Λειτουργίας & Διαχείρισης της Προστατευόμενης Περιοχής των Λιμνών Κορώνειας, Βόλβης, των Μακεδονικών Τεμπών και της Ευρύτερης Περιοχής τους. ΥΠΕΧΩΔΕ, Δ/ση Περιβαλλοντικού σχεδιασμού, Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος. 1996 Αθήνα.
- Ανώνυμος. Εκθεση Β φάσης του προγράμματος «Μελέτη ιχθυοπανίδας και καθορισμού κλειστών περιοχών / οριοθέτησης αλιευτικών ζωνών και αντιμετώπισης της παρεμπόδισης της αμφίδρομης κίνησης των ψαριών στις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη και των χειμάρρων αυτών» . Αναπτυξιακή Εταιρία Θεσ/νίκης, 2000 Θεσσαλονίκη.
- Βαλούκας, Β. Α. 1999. Βιολογία, δυναμική και εκτίμηση του πληθυσμού του είδους *Abramis brama* (Pisces, Cyprinidae) της λίμνης Βόλβης. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.
- Βογιατζής, Β. Π. 1983. Μελέτη της εξέλιξης των ιχθυοπλοθησμών των λιμνών Κορώνεια και Βόλβη, (Επαρχία Λαγκαδά) και της αλιείας τους κατά την περίοδο 1947-1981 και 1963-1981
- Ε.Κ.Β.Υ., Ελληνικοί υγρότοποι. Ε.Κ.Β.Υ. 1996
- Κοκκινάκης, Α. 1992. Συγκριτική μελέτη της βιολογίας και της δυναμικής του ψαριού *Chalcalburnus chalchoides macedonicus* Stephanidis, 1971 (Pisces: Cyprinidae) των συστημάτων Βόλβης και Βιστονίδας. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.
- Μουστάκα, Μ. 1988. Εποχικές διακυμάνσεις, ετήσια περιοδικότητα και χωρική κατανομή των φυτοπλαγκτονικών πληθυσμών της λίμνης Βόλβης. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.
- Μπόμπορη, Δ., Β. Βογιατζής, Π. Σ. Οικονομίδης. 1997. Προκαταρκτικά αποτελέσματα της ανάπτυξης του κεφάλου (*Mugil cephalus*) στη λίμνη Βόλβη της Μακεδονίας. Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας & Αλιείας, Καβάλα 1997, 249-251.
- Odum, E. 1980. Ecology 2<sup>nd</sup> ed., Hold Rinehart & Winston, London
- Οικονομίδης, Γ. Β. 1991. Βιονομική μελέτη της βενθικής μακροπανίδας της λίμνης Βόλβης. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.
- Σίνης, Α. Ι. 1981. Η αυτοοικολογία του ενδημικού είδους *Alosa (Caspiaiossa) macedonica (Vinciguerra)*, (Pisces: Clupeidae) της λίμνης Βόλβης. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.
- Ζαρφτζιάν, Μ.-Ε. 1989. Εποχικές διακυμάνσεις και χωρική κατανομή των πλαγκτικών της λίμνης Βόλβης. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.



- Υ.ΜΑ.Θ., Αυτοτελές τμήμα προστασίας περιβάλλοντος, Τομέας ρύπανσης νερών. 1999. Αποτελέσματα Μετρήσεων Δικτύου Ελέγχου Ρύπανσης Επιφανειακών Νερών Έτους 1998. Θεσσαλονίκη.
- Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Υγροβιότοποι που προστατεύονται από τη συνθήκη Ramsar. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. 1986 Αθήνα
- Ψιλοβίκος, Α. 1977. Παλαιογραφική εξέλιξη της λεκάνης και της λίμνης της Μυγδονίας (Λαγκαδά-Βόλβης). Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ.

## Περίληψη

Η εργασία αυτή αναφέρεται στην αφθονία της ιχθυοπανίδας στη λίμνη Βόλβη όπως αυτή διαμορφώθηκε σαν μέρος ενός ευρύτερου προγράμματος για τις λίμνες Βόλβη και Κορώνεια.

Αρχικά έγινε μια αναδρομή σε προηγούμενες αλιευτικές παραγωγές από το έτος 1975 έως και το 1997, για να δείξω πώς έχει μεταβληθεί η αλιευτική κατάσταση της λίμνης. Τα αποτελέσματα δείχνουν μια μεγάλη πτώση της παραγωγής, ιδιαίτερα στη δεκαετία του '90.

Η παρακολούθηση της αφθονίας έγινε μέσω 12 μηνιαίων δειγματοληψιών σε δύο σημεία της λίμνης, αρχίζοντας από τον Ιανουάριο του 1999 και τελειώνοντας τον Δεκέμβριο του ίδιου χρόνου. Κατά τις δειγματοληψίες καταγράφονταν τα είδη και ο αριθμός τους σε κάθε υποομάδα διχτυών, ξεχωριστά για κάθε σταθμό. Τα αποτελέσματα καταγράφονταν σε ηλεκτρονική μορφή ώσπου να επεξεργαστούν.

Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας δείχνουν μια εικόνα της δομής των ιχθυοπληθυσμών της λίμνης και της σημερινής τους κατάστασης. Στο σύστημα επικρατεί το τσιρώνι και η λιπαριά και ακολουθούν η λεστιά, η γελάρτζα, η πεταλούδα, ο κυπρίνος κ.α. ενώ απουσιάζουν το περκί, η τούρνα, το σίρκο και το χέλι

## **Abstract**

This dissertation thesis is referring to the abundance of fish population in lake Volvi, as it developed being part of a greater program about lakes Volvi and Koronia.

Initially I did a throwback on the lake's previous fish productions from the year 1975 until 1997, in order to show how the lake's fisheries status has changed during these years. Results show a large-scale fall of production, especially after 1990.

Assessment of abundance was done through 12 monthly samplings in two stations in the lake, beginning January 1999 and ending December of the same year. During the samplings we recorded the species and their number in each group of nets, separately for every station. Data were recorded into the computer until they were processed.

Data processing shows a picture of the fishes population structure in the lake and their today's status. The fish that dominates in the lake is *Rutilus rutilus* and *Alosa macedonica*, also *Abramis brama*, *Chalchalburnus chalcoides*, *Carassius auratus*, *Cyprinus carpio* and others. While fish as *Perca fluviatilis*, *Esox lucius*, *Alburnus alburnus* and *Anguilla anguilla* are almost absent from the lake.

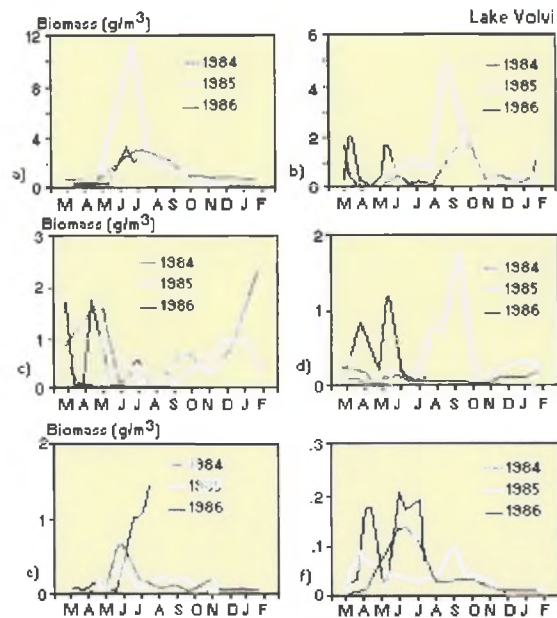
# Παράρτημα 1

ΤΡΟΧΟΖΩΑ	ΜΑΛΑΚΙΑ
1. <i>Anuraeopsis fissa</i>	1. <i>Anodonta cygnea</i>
2. <i>Asplachna priodonta</i>	2. <i>Lymnaea auricularia</i>
3. <i>Brachionus angularis</i> <i>Brachionus a. f. chelonis</i>	3. <i>Planorbis planorbis</i>
4. <i>B. calyciflorus</i> <i>B. c. f. anuraeiformis</i>	4. <i>Dreissena polymorpha</i>
5. <i>B. diversicornis</i>	ΚΛΑΔΟΚΕΡΑΙΩΤΑ
6. <i>Collotheca libera</i>	1. <i>Alona rectangula</i>
7. <i>C. mutabilis</i>	2. <i>Bosmina longirostris</i>
8. <i>Cohurella adriatica</i>	3. <i>Chydorus sphaericus</i>
9. <i>Conochiloides dossuarius</i>	4. <i>Daphnia cucullata</i> <i>D. c. var. kahlbergensis</i>
10. <i>Euchlanis dilatata</i>	5. <i>D. galeata</i>
11. <i>Hexarthra mira</i>	6. <i>Diaphanosoma mongolianum</i>
12. <i>Keratella cochlearis</i> <i>K. c. f. macracantha</i> <i>K. c. v. tecta</i> <i>K. c. t. f. micracantha</i>	7. <i>D. orghidani</i>
13. <i>K. quadrata</i>	8. <i>Ilyocryptus sordidus</i>
14. <i>Lecane luna</i>	9. <i>Leptodora kindtii</i>
15. <i>Notholca squamula</i>	10. <i>Leydigia leydigi</i>
16. <i>Platyas quadricornis</i>	11. <i>Macrothrix laticornis</i>
17. <i>Polyarthra dolicoptera</i> <i>P. d. f. aptera</i>	12. <i>Pleuroxus denticulatus</i>
18. <i>P. euryptera</i>	13. <i>Sida crystallina</i>
19. <i>P. major</i>	ΒΡΑΧΙΟΥΡΑ
20. <i>P. vulgaris</i> <i>P. v. f. aptera</i>	1. <i>Argulus foliaceus</i>
21. <i>Pompholyx sulcata</i>	ΚΩΠΗΠΟΔΑ
22. <i>Synchaeta pectinata</i>	1. <i>Cyclops vicinus vicinus</i>
23. <i>Trichocerca capucina</i>	2. <i>Eucyclops serrulatus</i>
24. <i>T. pussila</i>	3. <i>Mesocyclops leuckarti</i>
25. <i>T. similis</i>	4. <i>Nitocra hibernica</i>
26. <i>T. stylata</i>	5. <i>Thermocyclops crassus</i>
ΑΜΦΙΠΟΔΑ	ΕΝΤΟΜΑ
1. <i>Gammarus roeseli</i>	1. <i>Chaoborus flavicans</i>
2. <i>Gammarus pulex</i>	ΙΣΟΠΟΔΑ
	1. <i>Assellus aquaticus</i>

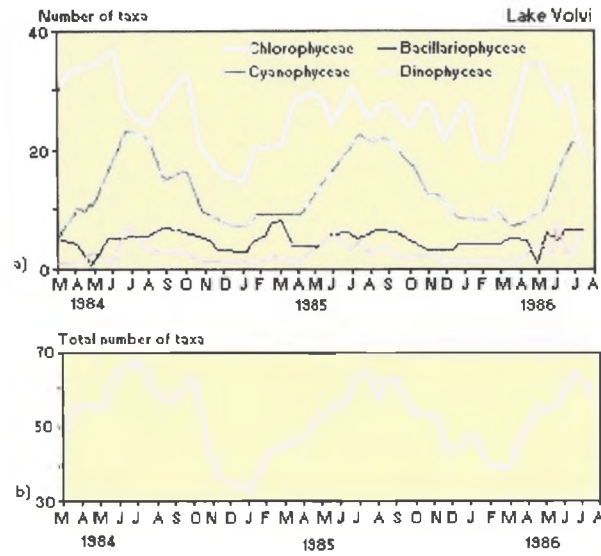
**Πίνακας 1** Κατάλογος των πλαγκτικών ασπονδύλων της λίμνης Βόλβης

ΤΡΙΤΩΝΕΣ	ΣΑΜΥΑΜΙΔΙΑ
1. <i>Triturus cristatus</i>	1. <i>Cyrtodactylus kotschy</i>
2. <i>Triturus vulgaris</i>	2. <i>Mauremis caspica</i>
ΒΑΤΡΑΧΟΙ	ΣΑΥΡΕΣ
1. <i>Bombina variegata</i>	1. <i>Lacerta viridis</i>
2. <i>Bufo bufo</i>	2. <i>Lacerta trilineata</i>
3. <i>Bufo viridis</i>	ΛΑΦΙΑΤΕΣ
4. <i>Hyla arborea</i>	1. <i>Podarcis tauricata</i>
ΧΕΛΩΝΕΣ	2. <i>Podarcis erchardii</i>
1. <i>Rana dalmatina</i>	3. <i>Ophisaurus apodus</i>
2. <i>Rana ridibunda</i>	4. <i>Anguis fragilis</i>
3. <i>Testudo hermani</i>	5. <i>Eryx jaculus</i>
ΝΕΡΟΧΕΛΩΝΕΣ	6. <i>Coluber juocularis</i>
1. <i>Testudo graeca</i>	7. <i>Elaphe situla</i>
2. <i>Emys orbicularis</i>	8. <i>Elaphe quatuorlinea</i>

**Πίνακας 2** Αμφίβια και ερπετά της περιοχής των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης



**Πίνακας 3** Ετήσιοι κύκλοι των κυανοφύκων (α), διατόμων (β), κρυπτοφυκών (γ), χλωροφυκών (δ), δινωμαστιγοτών (ε) και αλτόφυτων (φ) στη λίμνη.



**Πίνακας 4** Διακυμάνσεις του αριθμού των πολυπληθέστερων φυτοπλαγκτονικών ειδών (α) και του συνολικού αριθμού τους (b)

## Παράρτημα 2



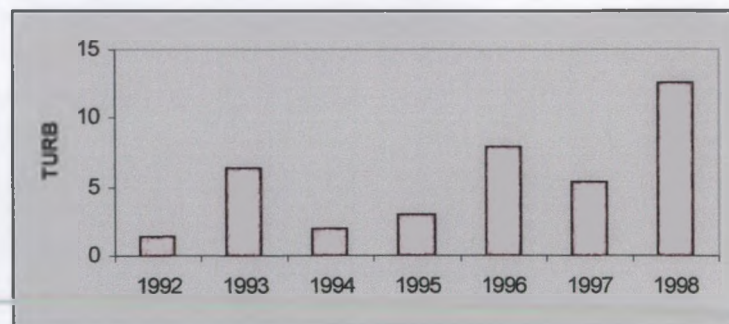
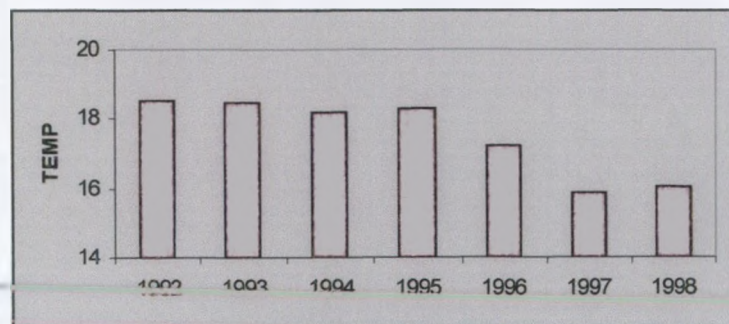
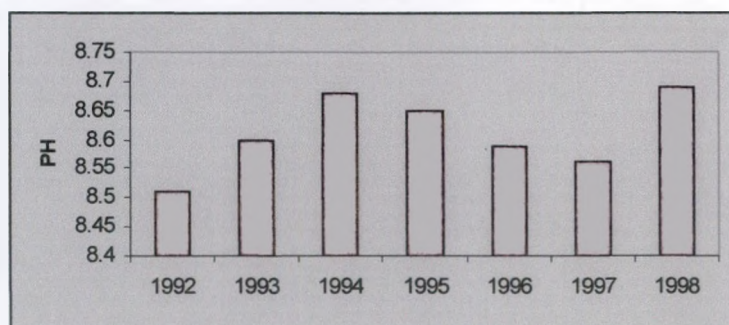
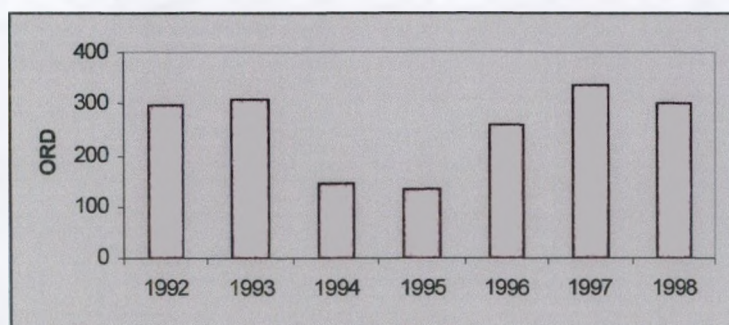
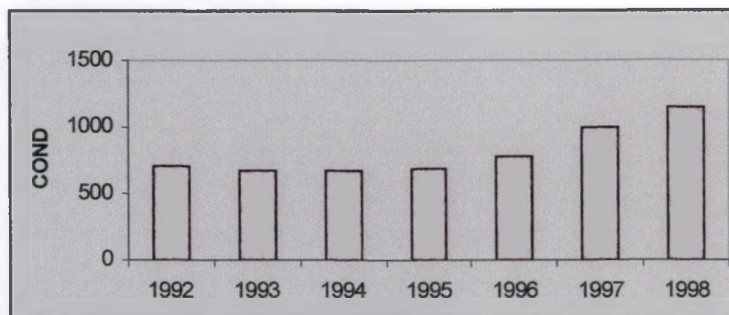
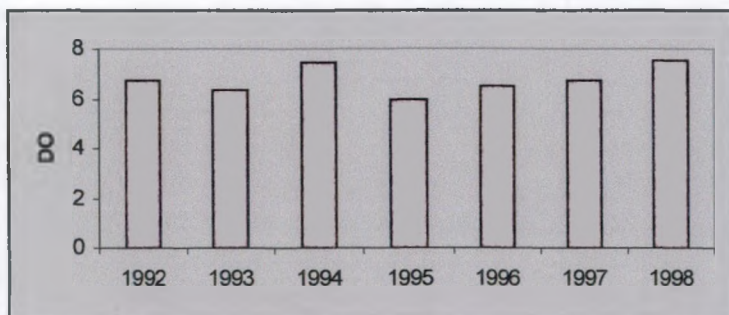
Μήνας	1992	1993	1994
Ιανουάριος		10,26	5,02
Φεβρουάριος		7,73	8,32
Μάρτιος		6,83	7,64
Απρίλιος		7,62	7,86
Μάιος		6,19	7,85
Ιούνιος		4,71	7,51
Ιούλιος		7,02	7,25
Αύγουστος		6,59	7,20
Σεπτέμβριος	6,17	5,75	6,69
Οκτώβριος	6,62	5,19	7,06
Νοέμβριος	7,07	5,24	8,29
Δεκέμβριος	7,25	3,44	8,61

**Πίνακας 1** Μέσες μηνιαίες συγκεντρώσεις του DO (mg/l) στη λίμνη Βόλβη για τα έτη 1992-94

Ημερομηνία	COND	PH	ORD	TEMP	TURB
Ιανουάριος	1221.08	8.96	262.91	8.56	3.02
Φεβρουάριος	1253.14	8.82	279.49	8.33	4.43
Μάρτιος	1277.13	8.66	280.08	10.33	10.51
Απρίλιος	1122.27	8.53	297.4	14.13	18.85
Μάιος	1079.15	8.44	350.74	17.2	5.54
Ιούνιος	1137.87	8.25	397.66	19.19	11.85
Ιούλιος	1153.9	8.69	288.57	20.97	15.9
Αύγουστος	1009.14	8.80	211.74	23.59	28.5
Σεπτέμβριος	1038.00	8.73	242.87	22.84	15.03
Οκτώβριος	1091.56	8.72	254.26	21.26	19.39
Νοέμβριος	1141.53	8.87	386.54	14.08	9.95
Δεκέμβριος	1278.42	8.84	376.03	11.7	7.5
<b>Μέσος όρος</b>	<b>1150,27</b>	<b>8.69</b>	<b>302.36</b>	<b>16.02</b>	<b>12.54</b>

**Πίνακας 2** Μέσα μηνιαία αποτελέσματα της αγωγιμότητας (COND), του PH, της οξειδοαναγωγής (ORD) της θερμοκρασίας (TEMP) και της θολερότητας (TURB) για το έτος 1998 στη λίμνη Βόλβη (από το σταθμό του Υ.Μ.Α.Θ.)

ΕΤΟΣ	DO	COND	PH	ORD	TEMP	TURB
1992	6.78	708.15	8.51	297.86	18.53	1.45
1993	6.38	674.8	8.6	309.4	18.49	6.34
1994	7.44	677.9	8.68	143.67	18.18	1.92
1995	5.99	684.04	8.65	134.62	18.33	2.98
1996	6.51	776.67	8.59	258.74	17.22	7.91
1997	6.72	1001.28	8.56	335.47	15.84	5.35
1998	7.54	1150.27	8.69	302.36	16.02	12.54

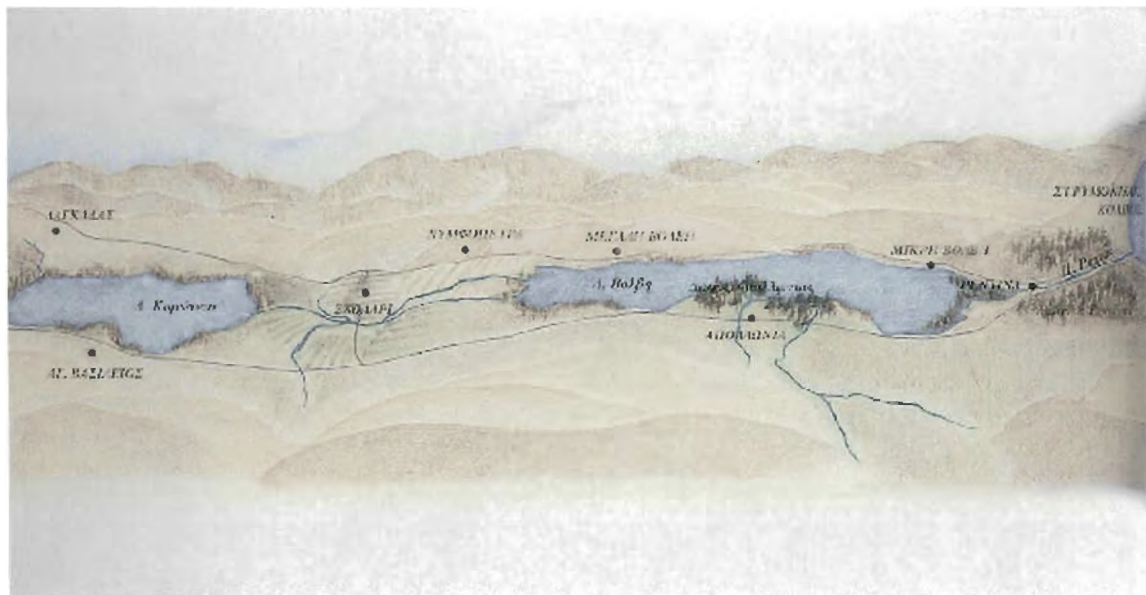


**Πίνακας 3** Μέσα ετήσια αποτελέσματα του διαλυμένου οξυγόνου (DO), της αγωγιμότητας (COND), του PH, της οξειδοαναγωγής (ORD), της θερμοκρασίας (TEMP) και της θολερότητας (TURB) για τη λίμνη Βόλβη (από το σταθμό του Υ.ΜΑ.Θ.)

Μήνας/ έτος	Κατιόντα, meq/l			Ανιόντα, meq/l			
	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
3/83	5.6	1.2	2.3	4.8	0.2	3.4	0.7
3/84	6.5	1.2	2.5	4.7	0.2	3.2	2.1
3/85	5.8	1.1	2.4	5.0	0.2	3.1	1.0
3/86	5.0	1.2	3.1	4.9	0	3.0	1.4
3/87	6.1	1.0	4.1	4.8	0.2	3.1	3.1
388	6.3	1.0	2.8	5.1	0	3.0	2.0
3/89	6.3	1.3	3.0	5.0	0	3.1	2.5
3/90							
3/91						3.2	
3/92	6.8	1.2	2.4	4.8	0.6	3.6	1.4
3/93							
3/94	7.3	1.0	2.6	4.4	1.2	3.6	1.7
3/95	8.1	0.9	3.0	4.9	1.0	3.8	2.3
9/82	5.0	1.2	2.3	4.2	1.0	3.1	0.2
9/83	5.8	1.3	2.7	3.9	1.2	3.3	1.4
9/84						3.0	
9/85	5.8	0.9	2.5	2.5	2.6	3.1	1.0
9/86	6.5	0.8	2.7	4.0	1.2	3.2	1.6
9/87	6.4	1.1	2.3	4.0	1.0	3.1	1.7
9/88	6.4	1.1	2.2	4.3	0.8	3.1	1.5
9/89	6.4	1.4	3.4	5.2	0	3.1	2.9
9/90						3.1	
9/91	6.9	1.4	2.6	4.0	1.2	3.1	2.6
9/92						3.1	
9/93	6.2	1.0	3.0	4.8	0.8	3.6	1.0
9/94	8.2	1.8	1.8	5.3	0.6	1.8	2.7
9/95	8.4	1.2	2.4	3.7	2.4	4.1	1.8

**Πίνακας 4** Τιμές υδροχημικών παραμέτρων του νερού της λίμνης Βόλβης για τους μήνες Μάρτιο και Σεπτέμβριο της περιόδου 1982-1995 (ΔΕΒ Θεσσαλονίκης)

# Παράρτημα 3



**Εικόνα 1.** Οι λίμνες Βόλβη και Κορώνεια



**Εικόνα 2.** Η λίμνη Βόλβη όπως φαίνεται από τον Χολωμόνα



**Εικόνα 3.** Σταχτοτσικνιάδες που φωλιάζουν στη γύρω περιοχή