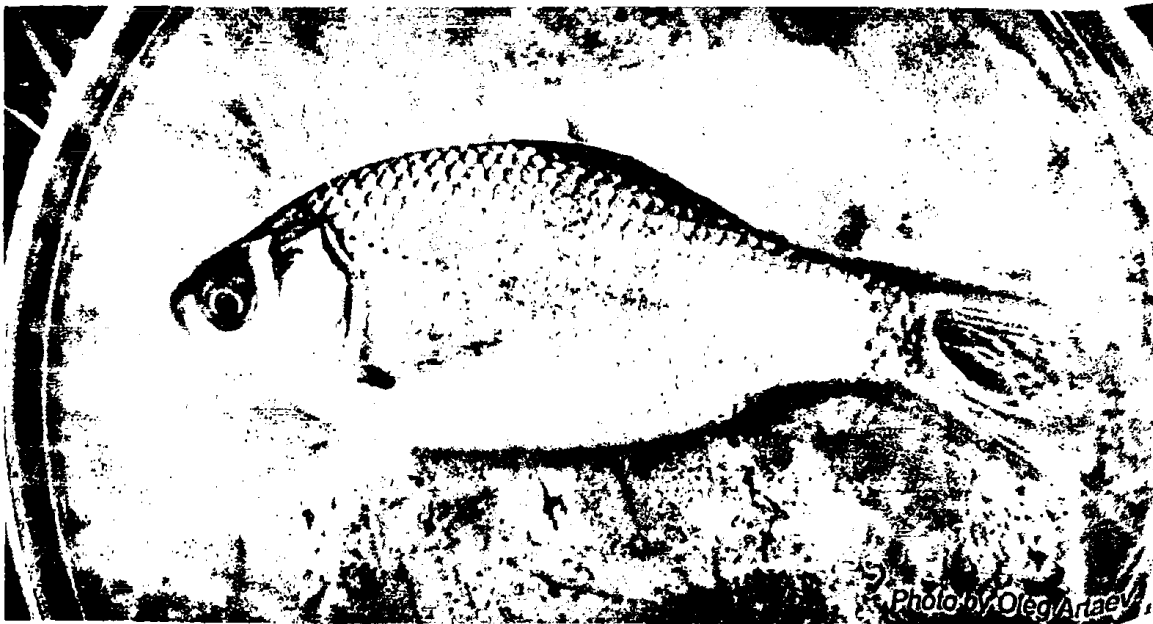


**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΓΡΟΧΗΜΕΙΑ – ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**

**« ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ *CARASSIUS AURATUS*
GIBELIO (ΠΕΤΑΛΟΥΔΑ) ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΧΕΙΜΑΔΙΤΙΔΑ ΤΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ »**



**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ
ΤΟΥ
Ελευθερίου Βασιλείου**

ΙΩΑΝΝΙΝΑ 2006



**« ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ *CARASSIUS AURATUS*
GIBELIO (ΠΕΤΑΛΟΥΔΑ) ΣΤΗ ΛΙΜΝΗ ΧΕΙΜΑΔΙΤΙΔΑ ΤΗΣ ΔΥΤΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ »**



ΠΡΟΛΟΓΟΣ – ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ θερμά τον κ. Ι. Κλαδά, καθηγητή του ΤΕΙ Ηπείρου, τόσο για την ανάθεση του θέματος, όσο και για την ουσιαστική καθοδήγηση κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας.

Τον κ. Ι. Λεονάρδο επίκουρο καθηγητή του τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, ευχαριστώ ιδιαίτερα, για την βοήθεια του, τις συμβουλές του, και την αμέριστη συμπαράσταση του.

Επίσης, οφείλω να ευχαριστήσω τους υπεύθυνους του εργαστηρίου Ιχθυολογίας του τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, για την διάθεση του χώρου και των απαραίτητων οργάνων, καθώς και για τις χρήσιμες υποδείξεις των κατά την διάρκεια της πραγματοποίησης αυτής της εργασίας.

Ακόμη, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Τσαχειρίδη Κώστα και τους γονείς του, ενοικιαστή της λίμνης Χειμαδίτιδας, για την δωρεάν παραχώρηση των ψαριών, την άριστη συνεργασία, και την φιλική του διάθεση.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω και την οικογένεια μου για την συμπαράσταση τους στο διάστημα πραγματοποίησης της προσπάθειας αυτής.



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1	Γενικά	3
1.1. 2	Γένος <i>Carassius</i>	5
1.1. 2. 1	Crucian carp, <i>Carassius carassius</i>	5
1.1. 2. 2	Gold fish <i>Carassius auratus</i>	6
1.2	Συστηματική κατάταξη	7
1.3	Ονομασία	7
1.4	Καταγωγή - Κατανομή	9
1.5	Βιότοπος	10
1.6.	Διατροφή – Ανάπτυξη.	12
1.7	Αναπαραγωγή	13
2	ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ	16
2.1	Γεωγραφική θέση - έκταση	16
2. 2	Αβιοτικό περιβάλλον – ποιότητα νερών	16
2. 3	Κλίμα	17
2. 3.1	Χαρακτηρισμός κλίματος	18
2. 4	Υδρολογία	18
2. 4.1	Εκροές	18
2. 4.1. 1	Εξατμισοδιαπνοή	18
2. 4.1. 2	Αρδευτικές ανάγκες	19
2. 4.1. 3	Υπόγειες εκροές	19
2. 4.1. 4	Εισροές	19
2. 5.	Λειτουργίες υγροτοπικών συστημάτων	19
2. 5. 1	Εμπλουτισμός υπόγειων υδροφορέων	19
2. 5. 2	Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων	19
2. 5. 3	Κατακράτηση ιζημάτων και τοξικών ουσιών	20
2. 5. 4	Απομάκρυνση και μετασχηματισμός θρεπτικών ουσιών	20
2. 5. 5	Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας	20
2. 5. 6	Δέσμευση ηλιακής ακτινοβολίας και στήριξη τροφικών πλεγμάτων	20
2. 6	Νομικό καθεστώς	21
2. 7	Βιοτικοί παράγοντες	21
2. 7. 1	Χλωρίδα.	21
2. 7. 2	Φυτοπλαγκτόν	21
2. 7. 3	Βλάστηση	22
2. 7. 4	Πανίδα	23
2. 7. 4.1	Ορνιθοπανίδα	23

2. 7. 4. 2	Θηλαστικά.	23
2. 7. 4. 3	Αμφίβια	24
2. 7. 4. 4	Ερπετά	25
2. 7. 4. 5	Ασπόνδυλα	25
2. 7. 4. 6	Ζωοπλαγκτόν	26
2. 7. 4. 7	Ιχθυοπανίδα	26
3	ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	30
4	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ	32
4. 1	Σχέση μήκους– βάρους	32
4. 2	Σχέσεις μεταξύ μηκών	38
4. 2.1	Σχέση μεταξύ μεσουραίου μήκους(FL) και ολικού μήκους (TL)	43
4. 2. 2	Σχέση μεταξύ μεσουραίου(FL) και σταθερού μήκους (SL)	48
4. 2. 4	Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL)	53
4. 3	Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) – ακτίνας λεπτιού (Roi)	54
4. 4	Ετήσιος ρυθμός αύξησης	55
4. 5	Σύνθεση ηλικίας – μήκους	56
4. 6	Προσαρμογή στο μοντέλο von Bertalanffy	56
4. 7	Συντελεστής ευρωστίας	57
4. 8	Αναπαραγωγή	58
	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	61
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	62
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Γενικά

Carassius auratus gibelio

Το είδος, **Carassius gibelio**, ανήκει στην οικογένεια Cyprinidae στο γένος *Carassius*, στην Ελλάδα είναι γνωστό με το κοινό όνομα πεταλούδα ή αγριοκυπρίνος.

Η πεταλούδα περιλαμβάνεται στα είδη εκείνα που τα τελευταία 70 χρόνια μεταφέρθηκαν σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Από τα δεδομένα προκύπτει ότι εγκλιματίστηκε πλήρως, δημιουργώντας αρνητικές επιδράσεις στην ιχθυοπανίδα, εξαιτίας του ανταγωνισμού της με τα υπάρχοντα είδη (Economidis et al, 2004). Απαντάται στα εσωτερικά νερά όλης σχεδόν της χώρας, από τον Έβρο μέχρι και την Κρήτη.

Πρόκειται για παμφάγο είδος που χαρακτηρίζεται, ως θερμόφιλο (Xie et al, 2000). Επιβιώνει με μεγάλη επιτυχία σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, και θεωρείται από τα πλέον ανθεκτικά είδη σε διάφορα είδη ρυπαντών.

Η μεγάλη του εξάπλωση οφείλεται, στην ικανότητα του να αντέχει σε χαμηλά επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου, στον «αναπαραγωγικό παρασιτισμό» που εμφανίζει, καθώς επίσης και στην έντονη αναπαραγωγική του δραστηριότητα. Επιπλέον, και η μικρή εμπορική του αξία συμβάλλει στην δημιουργία μεγάλων πληθυσμών (Λεονάρδος κ.ά., 2001). Η χαμηλή εμπορευσιμότητα του οφείλεται στο ότι η σάρκα του δεν είναι εύγευστη αφενός, και αφετέρου στο ότι αυτή περιέχει πολλά αγκάθια, κυρίως από την μέση του σώματος και πίσω. Καταναλώνεται σε παραλίμνιες κυρίως περιοχές της βόρειας Ελλάδας.

Στην λίμνη Χειμαδίτιδα, εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1998. Αυτό προκύπτει από τα ετήσια συγκεντρωτικά δελτία των αλιευθέντων ειδών της ανωτέρω λίμνης, τα οποία συγκεντρώνει το τμήμα αλιείας της νομαρχίας Φλώρινας.

Η παραγωγή της πεταλούδας στην λίμνη είναι μεγάλη, γεγονός που δυσχεραίνει ιδιαίτερα τους ψαράδες της περιοχής, λόγω της χαμηλής εμπορικής της αξίας και του έντονου ανταγωνισμού αφετέρου, που αναπτύσσει με τα άλλα είδη της λίμνης, και κυρίως με τον κοινό κυπρίνο, που είναι το κατεξοχήν αλιευόμενο είδος τα τελευταία χρόνια.

Στην χώρα μας, η μελέτη του συγκεκριμένου είδους, είναι σχεδόν ανύπαρκτη. Στην παρούσα εργασία καταβάλλεται μία προσπάθεια μελέτης της βιολογίας του είδους καθώς και των παραμέτρων που αφορούν την παραγωγή του ψαριού στην λίμνη Χειμαδίτιδα, με παράλληλη ανασκόπηση και της σχετικής βιβλιογραφίας, ώστε να συγκεντρωθούν περισσότερα στοιχεία για την βιολογία και την οικολογία αυτού του είδους, που να επιτρέπουν την ανάπτυξη και την εφαρμογή βιώσιμων αλιευτικών προγραμμάτων και πολιτικών, την σωστή διαχείριση των λιμνών και των ευαίσθητων οικοσυστημάτων γενικότερα.

1. 1. 2. Γένος *Carassius*

Το γένος *Carassius* (Jarocki 1822), περιλαμβάνει δύο γνωστά είδη των Ευρωπαϊκών εσωτερικών υδάτων. Πρόκειται για το *C. carassius* (L), το γνωστό Crucian carp, και το *C. auratus* (L), το αποκαλούμενο Silver crucian carp ή goldfish. (Holopainen et al,1997).

Η άγρια μορφή του *C. auratus*, αναφέρεται ως Prussian carp ή Gibel, *Carassius auratus gibelio* (Miller et al,1997).

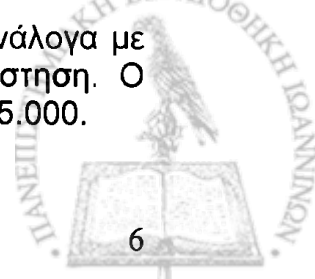
Από πολύ παλιά είναι παραδεκτό ότι το Crucian carp, εμφανίζεται με δύο ευδιάκριτες μορφές, αν και κατά καιρούς η άποψη αυτή έχει διαφοροποιηθεί. Η μία μορφή, το *C. carassius* (*C. vulgaris*), των πολύ μικρών λιμνών έχει ονομασθεί *C. carassius gibelio*, σε αντίθεση με την μορφή των λιμνών, που ονομάσθηκε *C. carassius vulgaris*. Η μορφή αυτή των λιμνών πήρε το όνομα *C. carassius morpha humilis*, από τους Cerny 1971, Mikelsaar 1984, Lelek 1987 (Holopainen et al,1997).

1. 1. 2. 1. Crucian carp, *Carassius carassius*. Είναι γηγενές και κοινό στα ζεστά νερά της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης. Μοιάζει με τον κοινό κυπρίνο, η αύξηση του όμως, είναι πολύ πιο αργή από αυτόν. Αντέχει περισσότερο από αυτόν στις υψηλές θερμοκρασίες, στην έλλειψη οξυγόνου και στις ασθένειες. Το Crucian carp είναι μικρότερο του κυπρίνου, με φωτεινότερο χρωματισμό και έλλειψη μουστακιών. Ο αριθμός των λεπίων της πλευρικής γραμμής κυμαίνεται από 31 ως 35. Η βάση του ραχιαίου πτερυγίου έχει μεγάλο μήκος και ελαφρώς οδοντωτή την πρώτη ακτίνα. Τα πτερύγια παρουσιάζουν ένα κυμαινόμενο αριθμό ακτινών: D III-IV/14-21, A II-III/6-8. Ο αριθμός των βραγχιακών ακανθών κυμαίνεται από 22 - 33. Ο χρωματισμός είναι ελαιώδης ή ερυθροκαστανός στην ραχιαία περιοχή και ανοικτότερος στην κοιλιακή χώρα. Τα θωρακικά, και τα κοιλιακά πτερύγια, καθώς και το εδρικό έχουν μία ελαφρά κόκκινη απόχρωση και στην βάση του ουραίου υπάρχει μία μαύρη κηλίδα. Το συνολικό μήκος φτάνει τα 50 cm και το βάρος τα 2,01 kg περίπου (Miller et al,1997). Το σώμα του είναι σχετικά υψηλό πλευρικά πλατυσμένο και σύμφωνα με τον Maitland (1973), το βάρος του μπορεί να φτάσει ακόμη και τα 5 kg.

Ο Wheeler (1969), περιγράφει το Crucian Carp ως ακολούθως: D. 18: P. 14: V.9: A. 8: C. 19: Αριθμός σπονδύλων 30. Το μήκος της κεφαλής σε σχέση με το σταθερό μήκος είναι περίπου 1:4, ενώ σε σχέση με το ολικό μήκος είναι 1:5. Το ύψος του σώματος είναι σχετικά μεγάλο, το ύψος σε σχέση με το μήκος έχει αναλογία 1:3. Τα μάτια είναι και το στοματικό άνοιγμα επίσης μικρό. Στην πλευρική γραμμή διακρίνονται 34-35 λέπια. Τα ραχιαία και τα θωρακικά πτερύγια αρχίζουν από το ίδιο κάθετο επίπεδο. Το μήκος της βάσης του ραχιαίου πτερυγίου σχεδόν ισούται με το βάθος του σώματος. Το εδρικό πτερύγιο είναι σχετικά μικρό και βρίσκεται ισοκατεννημένο εκατέρωθεν της ευθείας που ορίζεται από την τελευταία ακτίνα του ραχιαίου πτερυγίου.

Η πρώτη οστέινη ακτίνα του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου είναι οδοντωτές, σε σύγκριση με τους οδοντωτούς σχηματισμούς των αντίστοιχων ακτινών των πτερυγίων του κοινού κυπρίνου. Η ουρά του είναι διχαλωτή, ισόκερκη.

Η αναπαραγωγή παρατηρείται την άνοιξη ή το καλοκαίρι, ανάλογα με την περιοχή. Για την ωοτοκία προτιμά περιοχές με πυκνή βλάστηση. Ο αριθμός των αυγών από κάθε θηλυκό υπολογίζεται σε 135.000 – 245.000.



Η εκκόλαψη διαρκεί 5-8 ημέρες, και τα άτομα ωριμάζουν γεννητικά στην ηλικία των 3-4 ετών (Maitland , 1973).

Το Crucian carp είναι κατανεμημένο στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης, από τον αρκτικό κύκλο στη Σκανδιναβία, ως την κεντρική Γαλλία και τη Μαύρη Θάλασσα στο νότο, και από την Αγγλία ως τον Λένα ποταμό στη Ρωσία (Holopainen et al,1997).

1. 1. 2. 2. Gold fish *Carassius auratus*. Εμφανίζει μεγάλη αντοχή στις ψηλές θερμοκρασίες και στα ρυπασμένα νερά. Τρέφεται με οργανική ύλη, θρύμματα, φυτοπλαγκτόν, έντομα και μικρά ψάρια. Είναι από τα πλέον δημοφιλή ψάρια των ενυδρείων, χρησιμοποιείται όμως και για δόλωμα (Jenkins et al, 1993).

Είναι Ασιατικό είδος. Διαφέρει από το Crucian carp στον αριθμό των λεπίων της πλευρικής γραμμής. Εδώ ο αριθμός κυμαίνεται από 29-30, ενώ στο Crucian carp από 34-35 αντίστοιχα. Έχει μεγάλη ποικιλία χρωμάτων. Από βιολογική άποψη μοιάζει με τον κυπρίνο και το Crucian carp. Έχει αργή ανάπτυξη και ωτοκεί όταν η θερμοκρασία του νερού ανέρχεται στους 25 °C (Huet, 1971).

Ο αριθμός των ακτινών των πτερυγίων είναι ο ακόλουθος: D III-IV/15-19, A II-III/5(5-6). Ο αριθμός των βραγχιακών ακανθών είναι 39-50, μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο του Crucian carp. Ο χρωματισμός είναι ελαιώδης, χρυσός στην ραχιαία περιοχή και ασημένιος στην κοιλιακή χώρα (Miller et al,1997). Στα νεαρά άτομα, ο χρωματισμός είναι πράσινος-καφετί ή κιτρινωπός και μετά την συμπλήρωση του πρώτου έτους γίνεται όμοιος με αυτόν των ενηλίκων (Coad, 2004). Το ολικό μήκος φτάνει τα 45 cm και το βάρος περίπου τα 1,36 kg (Miller et al,1997).

Ο Maitland (1973), αναφέρει ότι το μήκος τους κυμαίνεται από 15 - 35 cm, και σε εξαιρετικές περιπτώσεις φτάνει τα 45 cm, ενώ το βάρος τους φτάνει τα 3 kg. Η αναπαραγωγή παρατηρείται τους μήνες Μάιο – Ιούνιο. Ο αριθμός των αυγών από κάθε θηλυκό υπολογίζεται σε 160.000 – 383.000. Η εκκόλαψη διαρκεί 5-8 ημέρες, και τα άτομα ωριμάζουν γεννητικά στην ηλικία των 2-4 ετών.

Σύμφωνα με τους Jenkins et al (1993), στην περιοχή της Βιρτζίνια της Αμερικής, ωτοκεί αργά τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούνιο ή τον Ιούλιο, ενώ ωριμάζει γεννητικά μετά τη συμπλήρωση του πρώτου χρόνου.

Πίνακας 1: Μεριστικοί χαρακτήρες του *Carassius gibelio*

Χαρακτήρας	Μέση τιμή	Stdev	Εύρος
Ραχιαίο πτερύγιο	19	0.76	17-23
Θωρακικό πτερύγιο	16	0.96	12-17
Κοιλιακό πτερύγιο	9	0.37	8-10
Εδρικό πτερύγιο	7	0.16	6-9
Ουραίο πτερύγιο	19	0.44	17-21
Πλευρική γραμμή	29	0.99	27-33

1. 2. Συστηματική κατάταξη

Πίνακας 1.1. Συστηματική κατάταξη του είδους *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)

Βασίλειο:	Animalia
Φύλο (phylum):	Chordata
Υποφύλο	Vertebrata
Υπερκλάση	Gnathostomata
Κλάση:	Osteichthyes
Υποκλάση :	Actinopterygii
Υπέρταξη:	Teleostei
Τάξη:	Cypriniformes
Οικογένεια:	Cyprinidae
Γένος:	Carassius
Είδος:	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)

1. 3. Ονομασία.

Στην βιβλιογραφία αναφέρεται ως, *Carassius gibelio*, Prussian Carp (Πρωσικός κυπρίνος), Gibel carp, και Silver crucian carp.

Στα Γαλλικά αποκαλείται La Carpe Gible, στα Γερμανικά Der Giebel, στην Αγγλία κυριαρχεί το Crucian carp, στην Ιταλία το *Carassius*, στην Ολλανδία το Kroeskarper.

Στον πίνακα 1.2. αναφέρονται τα κοινά ονόματα του *Carassius auratus gibelio* σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες.

Πίνακας 1.2. Κοινά ονόματα του *Carassius auratus gibelio*

Γαλλία	(Carassin/Cyprin)
Γερμανία	Giebel / Silber Karausche
Ολλανδία	Giebel
Ιταλία	(Carassius / Ciprino)
Ισπανία	Carpa Gibel
Πορτογαλία	(Pimpao / Serasmao)
Τσεχία	Karas Stribity Eurasijski / Karas Stiebrist
Ρουμανία	Caras Argintiu
Ουγγαρία	Ezüst Kárász
Ελλάδα	Πεταλούδα
Πολωνία	Karas Srebrzysty
Ρωσία	Obyknovennyi Serebryanyi Karas'
Δανία	Sølv Karusse / Giebel
Σουηδία	Silver Ruda
Νορβηγία	Sølv Karuss
Ισλανδία	(Græen Karpi)
Φιλανδία	(Ruutana)

Πηγή: Dr. Tyrlon. British Fauna

Στον πίνακα 1.3. που ακολουθεί αναφέρονται όλα τα ονόματα που δόθηκαν στα ίδια ψάρια του γένους *Carassius*.

Πίνακας 1.3. Ονόματα ειδών. Πηγή: Varadi et al, 2004).
Παραλλαγές στα Λατινικά

Carassius auratus gibelio, BLOCH	silver crucian carp, golden carp, crucian carp, goldfish, gibel, Prussian carp, common goldfish, wild goldfish, silver crucian, brown goldfish
Carassius var. auratus	goldfish, exotic carp, golden carp
Carassius auratus	goldfish, exotic carp
Carassius gibelio	gibel, crucian carp, common goldfish

Παραλλαγές στα Αγγλικά

Crucian carp	Carassius carassius, Carassius auratus gibelio
Silver crucian carp	Carassius gibelio, Carassius auratus gibelio
Goldfish	Carassius var. auratus, Carassius auratus, Carassius auratus gibelio

Πολλοί ερευνητές αναφέρουν το Crucian carp, *Carassius carassius*, και το goldfish, *Carassius auratus* ως *Carassius gibelio*, υποστηρίζοντας ότι πρόκειται για το ίδιο είδος. Όμως πρόκειται για διαφορετικά είδη.

Σύμφωνα με τον Hensel (1971), δεν είναι δυνατόν διαχωριστεί το *Carassius auratus* από το *Carassius gibelio* μορφολογικά. Όμως εφόσον οι Ευρωπαϊκοί πληθυσμοί του *Carassius gibelio*, αποτελούνται σχεδόν από τριπλοειδή θηλυκά άτομα και οι απόγονοι του εγχώριου goldfish, είναι διπλοειδείς ερμαφρόδιτοι πληθυσμοί, τότε και οι δύο πληθυσμοί είναι γενετικά απομονωμένοι και πρέπει να θεωρηθούν ως πλήρη είδη, παρά την μεγάλη τους επικάλυψη στους μορφολογικούς χαρακτήρες (Veenliet, 2000).

Το Gold fish πολλές φορές διασταυρώνεται με τον κοινό κυπρίνο αυξάνοντας έτσι την υπάρχουσα σύγχυση (Coad, 2004).

Το *Carassius gibelio* (Bloch), και το *Carassius carassius* (L), σύμφωνα με τους Hänfling et al (2000), είναι αδελφά είδη.

Έχει γίνει αντικείμενο πολλών συζητήσεων αν το *Gibel carp*, είναι το γνωστό *Carassius gibelio*, ή εάν είναι ένα υποείδος του *goldfish*, *Carassius auratus*, ή ακόμη εάν αποτελεί ένα υβρίδιο ανάμεσα στο Crucian carp και σε άλλα συγγενικά είδη. Στο Ηνωμένο Βασίλειο υπάρχουν μεγάλοι πληθυσμοί και των δύο ειδών, του *Gibel carp* και του *Crucian carp* (Hänfling et al, 2004).

Ο Yarrell (1836), στηριζόμενος σε παρατηρήσεις του Bloch, ανέφερε ότι το *C. gibelio* έχει 27 σπονδύλους, και αντίστοιχα το *C. carassius* 30. Οι ακτίνες των πτερυγίων είναι: D. 21 : P.13: V.9: A.10: C.21. Το βάθος του σώματος συγκρινόμενο με το μήκος είναι ένα προς τρία. Επίσης το βάθος του σώματος δεν είναι ίσο με το διπλάσιο του μήκους του κεφαλιού, και το σχήμα της ουράς είναι σχεδόν τετράγωνο.

1. 4. Καταγωγή - Κατανομή

Η αρχική εξάπλωση του *Carassius auratus gibelio*, δεν είναι ξεκαθαρισμένη. Ωστόσο εικάζεται ότι εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην

Ανατολική Ευρώπη, και η παραπέρα πορεία προς ανατολάς πραγματοποιήθηκε μέσω των νερών του ποταμού Αμούρ, φτάνοντας μέχρι την Άπω Ανατολή (Stráňai, 2000).

Στην Ευρώπη εμφανίζεται ως εισαγόμενο είδος από την Ανατολική Ασία, αλλά σύμφωνα με ιστορικά στοιχεία η εμφάνιση του είδους αυτού στα νερά του Δούναβη ήταν γνωστή 200 χρόνια πριν την πιστοποιημένη εισαγωγή του στην Δυτική Ευρώπη (Kottelat, 1997).

Τα άγρια Prussian carp, από την Ανατολική Ευρώπη, το Giebel, *Carassius auratus gibelio*, το προερχόμενο από την Κίνα Ασιατικό Goldfish, *Carassius auratus auratus*, αλλά και οι άγριες μορφές σε όλη την Δυτική Ευρώπη πιθανόν να προέρχονται από τις Ασιατικές υδατοσυλλογές (Miller et al, 1997).

Η ευρεία κατανομή ντόπιων ειδών του *Carassius gibelio*, στην Ανατολική Ασία και στην Ευρώπη είναι πολύ γνωστή. Απαντάται σε πλούσιες, και μικρές λίμνες, σε πολλά ποτάμια με χαμηλή ροή, σε πολλά σημεία της Ευρώπης, όπου έχει εισαχθεί. Όμως πολλοί υποστηρίζουν ότι, το Prussian carp, *Carassius auratus gibelio*, είναι ιθαγενές της Ανατολικής Ευρώπης και διακρίνεται από Ασιατικό goldfish, *Carassius auratus auratus* (Şaşı et al, 2002).

Ο Berg (1932), ανακοίνωσε ότι, μια μορφή του Crucian carp, που έχει μεγάλη ομοιότητα με το Crucian carp της Ανατολικής Ασίας, και που αρχικά ονομάστηκε *Cyprinus gibelio*, εμφανίστηκε στο Ευρωπαϊκό μέρος της Σοβιετικής Ένωσης, και σε μερικές ακόμη χώρες της Ευρώπης. Αυτή η μορφή περιγράφηκε στην συνέχεια ως το υποείδος, *Carassius auratus gibelio* (Gregorian et al, 2002).

Πολλοί ερευνητές συμφωνούν στο ότι, υποείδη του *Carassius auratus gibelio*, εισήγαγαν στην Ευρώπη από την Κίνα οι Μογγόλοι, πριν από πολλά χρόνια. Κατά συνέπεια, το *Carassius auratus gibelio*, που προέρχεται από την Ανατολική Ασία, είναι παρόν σήμερα και στην Ευρώπη και στα ύδατα της Κεντρικής Ασίας (Gregorian et al, 2002).

Το Gibeles, *Carassius gibelio*, είναι Ασιατικής προέλευσης, όμοιο με μια άγρια μορφή του *Carassius auratus* (Huet, 1971).

Το Prussian carp, *Carassius auratus gibelio*, αναφέρθηκε για πρώτη φορά στο Ευρωπαϊκό μέρος της Τουρκίας το 1988. Σήμερα είναι διαδεδομένο σε όλα σχεδόν τα εσωτερικά υδάτινα οικοσυστήματα της Τουρκίας (Özuluğ et al, 1999).

Στην χώρα μας, πιθανόν να είναι ιθαγενές των ποταμών Έβρου και Στρυμόνα. Έχει εισαχθεί στις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη, στους ποταμούς Αξιό, Αλιάκμονα, Πηνειό, και στις φυσικές λίμνες και στους ποταμούς της Κεντρικής, Δυτικής και Νότιας Ελλάδας (Economidis, 1991). Εισαγωγή της πεταλούδας, *Carassius auratus gibelio*, πραγματοποιήθηκε και στην λίμνη Κουρνά της Κρήτης (Τίγκιλης, 2002). Απαντάται σε όλες τις λίμνες της Δυτικής Μακεδονίας (Πάσχος κ. ά, 2001).

Στις χώρες της Ανατολικής Ευρώπης η πεταλούδα καταναλώνεται σε μεγάλες ποσότητες και ως εκ τούτου θεωρείται αξιόλογο είδος. Είναι πολύ αρεστό στους ερασιτέχνες ψαράδες. Βρίσκεται σε όλη την επικράτεια της Σλοβακίας (Stráňai, 2000). Στην Αρμενία είναι το δεύτερο είδος σε σπουδαιότητα, ανάμεσα στα λευκά ψάρια. Στην περιοχή της κοιλάδας του Αραράτ εκτρέφεται σε ιχθυοτροφεία, αλλά και σε φυσικές λίμνες, όπως η λίμνη Sevan, της οποίας η παραγωγή ανέρχεται σε 3000 – 4000 τόνους ανά έτος (Gabrielyan, 2001). Στην Ρουμανία εκτρέφεται σε ιχθυοτροφεία αμιγώς,

καθώς και από κοινού με τον κυπρίνο, τόσο σε φυσικές λίμνες, όσο και σε ιχθυοτροφεία (Rojoga, 1977).

1 . 5. Βιότοπος

Η πεταλούδα *Carassius auratus gibelio*, βρίσκεται σε στάσιμα νερά, σε λίμνες και κυρίως σε ευτροφικές, σε βαλτώδεις περιοχές που βρίσκονται στο τελευταίο στάδιο της αποξήρανσης τους, σε υδατοφράχτες, καθώς και σε νερά με νηματική ροή, όπου υπάρχει πυκνή βλάστηση και μαλακός αμμοπηλώδης πυθμένας. Τέτοιες συνθήκες επικρατούν συνήθως στις χαμηλότερες περιοχές των ποταμών που χαρακτηρίζονται και ως ζώνες της λεστιάς (Νεοφύτου, 1994).

Επιβιώνει σε ιδιαίτερα χαμηλές τιμές διαλυμένου οξυγόνου. Αντέχει σε ανοξικές συνθήκες όσο λίγα από τα είδη των ψαριών. Το γένος *Carassius*, φαίνεται να έχει τα μεγαλύτερα αποθέματα γλυκογόνου από όλα τα σπονδυλωτά. Μεγάλα αποθέματα βρίσκονται στο συκώτι και στον εγκέφαλο. Η συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα μπορεί να αυξηθεί έως και πέντε φορές κατά την διάρκεια της ανοξίας και η ροή του αίματος στον εγκέφαλο διπλασιάζεται την περίοδο αυτή (Λεονάρδος, 2002).

Κατά την διάρκεια της ανοξίας το απαραίτητο ATP παράγεται με αναερόβια γλυκόλυση, το δε παραγόμενο πυροσταφυλικό οξύ μετατρέπεται σε λακτόζη. Προκειμένου να αποφευχθούν συγκεντρώσεις μεγάλων ποσοτήτων λακτόζης, με συνέπεια την αύξηση των οξειδώσεων, τα είδη του γένους *Carassius*, μπορούν να μετατρέπουν το πυροσταφυλικό οξύ σε αιθανόλη, η οποία αποβάλλεται μέσω των βραγχίων στο νερό.

Στον εγκέφαλο των θηλαστικών δεν παρατηρείται αύξηση της γλυκίνης κατά την διάρκεια της ανοξίας, αντίθετα στα είδη *Carassius*, αυξάνεται το ποσοστό της γλυκίνης σε παρόμοιες συνθήκες. Σε ισχαιμικές καταστάσεις στον εγκέφαλο των θηλαστικών το επίπεδο της ταυρίνης είναι αρκετά σταθερό, ενώ στον εγκέφαλο των ειδών *Carassius*, δείχνει μία μέτρια μείωση.

Τέλος τα είδη του γένους *Carassius*, μπορούν να αναστείλουν τον μεταβολισμό της σεροτονίνης εξαιτίας της έλλειψης του κύριου μεταβολίτη της, 5 – ΗΙΑΑ. Η ανοξία επηρεάζει σημαντικά το σύστημα των μονοαμινών ως νευροδιαβιβαστών και ίσως αυτοί οι νευροδιαβαστές να επηρεάζουν την αντοχή στην έλλειψη οξυγόνου (Λεονάρδος, 2002).

Η πεταλούδα, όπως προαναφέρθηκε, μπορεί να υπομείνει την έλλειψη του οξυγόνου και το χειμερινό κρύο πολύ περισσότερο από κάθε άλλο είδος του γλυκού νερού. Όταν ο χειμώνας είναι ιδιαίτερα ψυχρός σχεδόν θάβεται μέσα στην λάσπη, αντιμετωπίζοντας με αυτόν τον τρόπο ακόμα και το πάγωμα όλης της λίμνης, αρκεί βέβαια να μην παγώσει η περιοχή γύρω από την λάσπη. Οι μεταβολικές διεργασίες σχεδόν παύουν και το ψάρι επανέρχεται σε πλήρη δραστηριότητα την περίοδο της Άνοιξης (Wheeler, 1983).

Παρουσιάζει αυξημένη αντοχή σε ρυπασμένα νερά. Η προσαρμογή της πεταλούδας στην αυξημένη αλατότητα προκαλεί αλλαγές στην λεπτή δομή των κυττάρων, αλλά δεν επηρεάζει την αποθήκευση του γλυκογόνου. Έτσι η αποθήκευση του γλυκογόνου ελέγχεται άμεσα από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος και από τον ρυθμό μεταβολισμού των υδατανθράκων στον χρόνο (Hentschel, 1978).

Τα στοιχεία της εμπορικής αλιείας κατά την διάρκεια των τελευταίων 40 ετών, στο Δέλτα του ποταμού Δούναβη, δείχνουν μια μετατόπιση από τα χαρακτηριστικά ψάρια των καθαρών νερών όπως, *Tinca tinca*, *Carassius carassius*, και *Esox lucius* προς τα είδη που προσαρμόζονται στα θολά

νερό. Από τις αρχές του 1970 στα αλιευόμενα είδη κυριαρχούν, το *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus* και το εξωτικό *Carassius auratus gibelio* (Navodaru et al, 2002).

Η πεταλούδα ανέχεται, τη θολερότητα του νερού, π.χ. συγκέντρωση σε άργιλο έως 225 mg/l, το pH σε τιμές από 4,5 μέχρι 10,5, τις πολύ ψηλές θερμοκρασίες, με όριο τους 41,4 °C, την αλατότητα του νερού μέχρι τα 17 p.p.t. Μπορεί επίσης να διατηρηθεί στην ζωή έξω από το νερό για αρκετές ώρες (Coad, 2004).

1 . 6. Διατροφή – Ανάπτυξη.

Η πεταλούδα τρέφεται με μικρά ασπόνδυλα και υπολείμματα υδρόβιων οργανισμών που βρίσκει μέσα στην λάσπη. Από το πεπτικό της σύστημα διέρχονται μεγάλες ποσότητες λάσπης, προσδίδοντας ως εκ τούτου, μυρωδιά χρώματος στην σάρκα της. Στο στάδιο των τέλειων ιχθυδίων τρέφεται με πλαγκτονικά οστρακοειδή (Νεοφύτου, 1994). Καταναλώνει κυρίως ζωοπλαγκτόν, υδρόβια έντομα, καρκινοειδή, μαλάκια, σκουλήκια, μακρόφυτα, άλγη και μικρά ψάρια (Coad, 2004).

Εκμεταλλεύεται πολύ καλά την φυσική τροφή του ιλυώδους βυθού με πλούσια βλάστηση και ιδιαίτερα σε φυτοπλαγκτόν. Το ψάρι εισροφά την τροφή από τον πυθμένα διευρύνοντας την στοματική κοιλότητα σε ήπια ρεύματα. Αυτή η διατροφική συμπεριφορά είναι επαναλαμβανόμενη (Maeda et al, 2004).

Η κύρια τροφή της πεταλούδας μέχρι την ηλικία των 2 ετών, αποτελείται από πλαγκτόν, βενθικούς οργανισμούς, κυανοφύκη, φυτικά υπολείμματα, και σε μικρότερη ποσότητα, συχνά στη δίαιτα του συναντώνται αυγά κουνουπιών . Η διατροφή της πεταλούδας διαφοροποιείται από την αντίστοιχη του κυπρίνου χωρίς να υπάρχει ανταγωνισμός, ιδιαίτερα σε λίμνες πλούσιες σε φυτοπλαγκτόν. Σε ιχθυοτροφεία και λίμνες όπου εκτρέφονται συγχρόνως κυπρίνοι και πεταλούδες η παραγωγή παρουσιάζει αύξηση της τάξης του 70 – 90%, που είναι αποτέλεσμα της εντατικής κατανάλωσης του πλαγκτού (Ροjoga, 1977). Ο ίδιος συγγραφέας αναφέρει ότι, σε φυσικά νερά όπου ο κυπρίνος συνυπήρξε μαζί με την πεταλούδα η παραγωγή αυξήθηκε μέχρι και 90 κιλά ανά εκτάριο, ενώ η από κοινού εκτροφή του κυπρίνου με το *Carassius carassius* αύξησε την παραγωγή κατά 7 – 12 κιλά αντίστοιχα.

Πειραματικά αποδείχθηκε ότι άτομα που προήλθαν από γονιμοποιημένα αυγά πεταλούδας με σπέρμα κόκκινου κυπρίνου αυξήθηκαν ταχύτερα από άλλα που η γονιμοποίηση τους έγινε με σπέρμα του ίδιου είδους. Η αυξημένη απόδοση σχετίζεται με τη δυνατότητα μετατροπής της τροφής καθώς και την διατήρηση των πρωτεϊνών στην σάρκα τους (Zou et al, 2004).

Σε ιχθυοτροφεία της Αρμενίας, στην ηλικία του ενός έτους η πεταλούδα αποκτά μήκος 7,7 cm και βάρος 16,3 g. Στην περιοχή του Αραράτ, και στην λίμνη Sevan, αποκτά στο τρίτο έτος της ηλικίας του μήκος 14,5 cm και βάρος 87,2 g (Gabrielyan, 2001). Η αύξηση στα ψάρια συνεχίζεται σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους αλλά ο ρυθμός αύξησης μειώνεται καθώς αυξάνει η ηλικία.

Από σχετική έρευνα διαπιστώθηκε ότι: Οι ψηλότερες σχετικές αυξήσεις σε μήκος και βάρος παρατηρούνται στις μικρότερες σε ηλικία πληθυσμιακές ομάδες. Η σχετική αύξηση στο μήκος ανάμεσα στις μικρότερες σε ηλικία ομάδες ήταν ψηλότερη στα αρσενικά άτομα, ενώ στις μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες ήταν ψηλότερη στα θηλυκά. Όμως, οι σχετικές αυξήσεις ανάμεσα σε

όλες τις ηλικιακές ομάδες, ήταν ψηλότερες στα θηλυκά από ότι στα αρσενικά άτομα. Η διακύμανση αυτή μπορεί να αποδοθεί σε διαφορές στις τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη (Balik et al, 2003).

Από την ίδια έρευνα προκύπτει ότι, ο συντελεστής ευρωστίας και των δύο φύλων αυξάνει σταδιακά με την ηλικία. Αυτή η αύξηση ήταν συνήθως υψηλότερη στα θηλυκά από ότι στα αρσενικά. Επιπλέον, ο συντελεστής ευρωστίας των θηλυκών σε όλες τις ηλικιακές ομάδες, πλην της μικρότερης, ήταν ψηλότερος από τον αντίστοιχο των αρσενικών. Ο μέσος όρος αυτού του παράγοντα στα θηλυκά ήταν σημαντικά υψηλότερος από ότι στα αρσενικά. Ίσως αυτή η διαφορά να οφείλεται στις διαφορετικές τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη, ο οποίος πριν από την ωοτοκία ήταν για τα θηλυκά κοντά στο 20, ενώ για τα αρσενικά ήταν κοντά στο 5 (Balik et al, 2003).

Ο συντελεστής ευρωστίας δεν είναι σταθερός, και παίρνει τις μεγαλύτερες τιμές του την άνοιξη και το φθινόπωρο. Οι τιμές αυτού του δείκτη μειώνονται σταδιακά καθώς αυξάνεται ο γοναδοσωμικός δείκτης (Λεονάρδος κ.ά., 2001).

Το μέγεθος του *Carassius auratus gibelio* φτάνει τα 45 εκατοστά και το βάρος του το 1,24 kg. Είναι μικρότερο από το *Carassius auratus*, το οποίο φτάνει τα 52 εκατοστά μήκος και τα 5 κιλά βάρος (Coad, 2004)

1.7. Αναπαραγωγή.

Το *Carassius auratus gibelio*, είναι ένα φυσικό γυνογενετικό είδος, που απαιτεί το σπέρμα των ιδίων ή διαφορετικών ειδών για την ενεργοποίηση της ανάπτυξης των ωαρίων του (Ζου et al, 2004). Το φαινόμενο αυτό καλείται γυνογένεση και είναι σπάνιο μεταξύ των σπονδυλωτών ζώων (Wheeler, 1983).

Πρόκειται για διαδικασία κατά την οποία διάφορα είδη μονοφυλετικών ωαρίων χρησιμοποιούν το σπέρμα άλλου είδους για διέγερση του ωαρίου και σχάσιμο του πυρήνα, χωρίς να λαμβάνει χώρα γονιμοποίηση (Νεοφύτου, 1997).

Κάποια ένζυμα που προκαλούν την απελευθέρωση του αρσενικού DNA, απουσιάζουν από το κυτόπλασμα του ωαρίου και έτσι εμποδίζεται ο σχηματισμός του αρσενικού προπυρήνα. Εξαιτίας της απουσίας αρσενικών χρωμοσωμάτων στα έμβρυα, οι τριπλοειδείς απόγονοι, είναι κλώνοι της μητέρας τους και επίσης όμοιοι μεταξύ τους (Varadi et al, 2004). Στη διαδικασία της γυνογένεσης, διατηρείται η χρωμοσωμική δραστηριότητα αφού εμποδίζεται η πρώτη μειωτική διαίρεση (Xie et al, 2002).

Κατά την αναπαραγωγική περίοδο τα ωάρια διαβρέχονται με σπέρμα διάφορων άλλων συγγενικών ειδών όπως, *Cyprinus carpio*, *Carassius carassius*, *Rutilus rutilus*, κ.ά, αλλά τα ωάρια αναπτύσσονται χωρίς να πραγματοποιηθεί κανονική γονιμοποίηση, με αποτέλεσμα όλα τα άτομα που προκύπτουν να είναι θηλυκά. Αυτό συμβαίνει διότι κάθε σπερματοζωάριο εισέρχεται στον περιλεκιθικό χώρο του ωαρίου και εξαφανίζεται προτού εισέλθει στην λέκιθο. Στους απόγονους κληρονομούνται τα γονίδια των θηλυκών ατόμων μόνο και όλα τα άτομα είναι θηλυκά (Νεοφύτου, 1994).

Στην διαδικασία της γυνογένεσης κανονικά το σπερματοζωάριο δεν έχει γενετική συμβολή στους απογόνους. Εντούτοις στο *Carassius auratus gibelio* ο γυνογενετικός απόγονος παρουσιάζει συχνά μερικούς φαινότυπους που προέρχονται προφανώς από τον ετερόλογο χορηγό του σπέρματος (M.S.Yi et al., 2004). Από την γυνογενετική αναπαραγωγή του *Carassius*

auratus gibelio, προκύπτουν τριπλοειδείς ή ακόμα και τετραπλοειδείς πληθυσμοί (Gregorian, et al, 2002).

Ο τρόπος με τον οποίο πολλαπλασιάζεται το συγκεκριμένο είδος έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία απογόνων με υψηλό βαθμό ομοζυγωτίας. Ένας τέτοιος πληθυσμός δυνατόν να πλεονεκτεί στις επικρατούσες συνθήκες, αλλά όχι σε μεταβολές του περιβάλλοντος.

Όμως παρόλα αυτά, η προσαρμοστική ικανότητα των πληθυσμών του *Carassius auratus gibelio*, είναι πολύ υψηλή (Varadi et al, 2004).

Μόνο το σπέρμα των διαφορετικών ειδών προκαλεί την διαίρεση και ανάπτυξη του ωαρίου των γυνογενετικών πληθυσμών. Το γεγονός αυτό εξηγεί και την εξαφάνιση της πεταλούδας σε κλειστές λίμνες, από τις οποίες απουσιάζουν αρσενικά της οικογένειας των κυπρινοειδών (Rojoaga, 1977).

Στην Κίνα και την Ανατολική Σιβηρία, οι πληθυσμοί αρσενικών και θηλυκών ατόμων είναι περίπου ίσοι (Wheeler, 1983).

Στα νερά της Ανατολικής Μογγολίας η συντριπτική πλειοψηφία του πληθυσμού αποτελείται από θηλυκά άτομα. Στην λίμνη Los, τα αρσενικά ανέρχονται στο 3% του πληθυσμού, στην λίμνη Gun Nuur στο 8,5%. Κάποιοι πληθυσμοί έχουν πλήρη απουσία αρσενικών, και η γυνογένεση παρατηρήθηκε μετά την γονιμοποίηση των ωαρίων από σπέρμα φοξίνου και άλλων ειδών της οικογένειας των κυπρινοειδών (Dulmaa, 2003). Στην Ευρώπη οι πληθυσμοί αποτελούνται μόνον από τριπλοειδή θηλυκά άτομα. Οι πληθυσμοί αυτοί έγιναν μονογενείς, λόγω του επικρατούντος γυνογενετικού τρόπου αναπαραγωγής. Όμως σε μερικούς ευρωπαϊκούς πληθυσμούς είναι δυνατόν να βρεθούν αρσενικά άτομα σε ποσοστό 25%, τα οποία είναι διπλοειδή (Baensch et al, 1991).

Έχοντας ως βάση δεδομένα πενταετούς δειγματοληψίας, παρατηρήθηκε μια σταθερή επικράτηση των διπλοειδών αμφίφυλων, σε αντίθεση με προηγούμενα στοιχεία, στα οποία ήταν φανερή η επικράτηση των τριπλοειδών γυνογενετικών ειδών, στις νότιες ευρωπαϊκές χώρες (Abramenko, 1995).

Μετά το 1992 εμφανίζεται στον Δούναβη και άλλα ποτάμια μεγάλος αριθμός αρσενικών ατόμων. Σταδιακά στο μέλλον το γεγονός αυτό δυνατόν να προκαλέσει αλλοίωση της υπάρχουσας ιχθυοπανίδας και την εμφάνιση νέων ειδών από διασταυρώσεις (Stráhaí, 2000).

Στα Ουγγρικά νερά πριν δέκα χρόνια υπήρχαν μόνο μονογενή θηλυκά άτομα. Πρόσφατα τα αρσενικά έχουν διαδοθεί σε όλα τα νερά αυτής της χώρας. Οι εξηγήσεις για την πιθανή προέλευση είναι οι εξής:

1. Είναι απόγονοι διπλοειδών ερμαφρόδιτων χρυσόψαρων, *goldfish*.
2. Οι έλεγχοι των γενετικών ερευνών με τα χρυσόψαρα είχαν ως αποτέλεσμα την εισαγωγή τους στον Δούναβη.
3. Τα θηλυκά άλλαξαν το φύλο αυθόρμητα, όπως και οι Daphnids.
4. Μετανάστευσαν από την Ασία.
5. Ήταν πάντοτε εδώ αλλά ο μονογενής πληθυσμός τα καταπίεζε, και τώρα οι φυσικές συνθήκες έγιναν ευνοϊκότερες για τα αρσενικά (Varadi et al, 2004).

Η γενετική ωριμότητα εμφανίζεται κατά το δεύτερο έτος της ηλικίας, όμως και σε άτομα ηλικίας ενός και πλέον έτους, παρατηρούνται καλά σχηματισμένες γονάδες. Η αναπαραγωγική περίοδος λαμβάνει χώρα από τον Μάρτιο για περιοχές της νότιας χώρας, όπως είναι και η λίμνη Λυσιμαχία, μέχρι τον Ιούνιο (Λεονάρδος κ.ά., 2001).

Η ενηλικίωση του ψαριού στις περιοχές της Ανατολικής Μογγολίας, πραγματοποιείται συνήθως στα 4 χρόνια, έχοντας αποκτήσει μήκος 180 mm.

Όμως σε πληθυσμούς gibel carp, που αναπτύσσονται αργά, όπως συμβαίνει στις λίμνες που σχηματίζονται από πλημμύρες στην επαρχία Selenga, τα ενήλικα αρσενικά έχουν μήκος μόνον 111 mm και βάρος 48 gr, και τα θηλυκά 135 mm μήκος και 76 gr βάρος αντίστοιχα (Dulmaa, 2003).

Η αναπαραγωγική περίοδος δεν είναι πάντοτε σταθερή. Οι μεταβολές εξαρτώνται από οικολογικούς παράγοντες και κυρίως από την θερμοκρασία του νερού (Balik et al, 2003).

Τα μεγαλύτερα σε ηλικία άτομα συνήθως αναπαράγονται στην αρχή της περιόδου σε αντίθεση με τα μικρότερα που αναπαράγονται προς το τέλος. Έτσι οι τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη (GSI), είναι μεγαλύτερες στην αρχή της περιόδου τον μήνα Μάρτιο για τα μεγαλύτερα σε ηλικία ψάρια, ενώ για τα μικρότερα οι αντίστοιχες τιμές του GSI, εμφανίζονται τον μήνα Ιούνιο. Οι τιμές του GSI, μπορεί να φτάσουν μέχρι και 40,39 (Λεονάρδος κ.ά., 2001).

Η γέννηση των αυγών πραγματοποιείται όταν η θερμοκρασία του νερού ανέλθει στους 18 – 22^o C. Ο αριθμός των αυγών υπολογίζεται σε 160.000 – 380.000 και η ωοτοκία πραγματοποιείται σε τρεις φάσεις. Η γενετική ωριμότητα επέρχεται στην ηλικία των 3 – 4 ετών, έχοντας αποκτήσει μήκος 15 – 20 εκατοστά (Wheeler, 1983).

Φαίνεται ότι το μέγεθος των ψαριών κατά την εμφάνιση της πρώτης ωριμότητας διαφέρει από περιοχή σε περιοχή και επηρεάζεται κυρίως από την θερμοκρασία του νερού. Σε περιοχές με κρύα νερά παράγονται περισσότερα και μεγαλύτερα σε ηλικία ψάρια, τα οποία ωριμάζουν αργότερα σε σύγκριση με ψάρια που παράγονται σε ζεστότερα νερά.

Για το *Carassius auratus gibelio* αναφέρεται από τους (Balik et al, 2003) ότι, το μήκος της πρώτης ωριμότητας για τα θηλυκά στην λίμνη Egirdir της Τουρκίας ήταν 10,3 cm και για τα αρσενικά 9,7 cm, ενώ άλλοι συγγραφείς έχουν εκτιμήσει, για άλλες βέβαια περιοχές, τα αντίστοιχα μήκη σε 11 και 13 cm (Balik et al, 2003). Το μήκος της πρώτης ωριμότητας των θηλυκών για πληθυσμούς που αποτελούνται μόνο από γυνογενικά άτομα είναι 14,5 cm στην λίμνη Sevan της Αρμενίας (Balik et al, 2003). Τα αρσενικά είναι πολυπληθέστερα σε νεώτερες ηλικιακά ομάδες και τα θηλυκά στις μεγαλύτερες (Balik et al, 2003).

Άλλοι συγγραφείς αναφέρουν ότι, η πρώτη γεννητική ωριμότητα των θηλυκών ατόμων εμφανίζεται στην ηλικία των 3 – 4 ετών και των αρσενικών ένα χρόνο αργότερα. Ο αριθμός των αυγών εκτιμάται 150.000 – 300.000 ανάλογα με το μέγεθος των ψαριών. Η εκκόλαψη λαμβάνει χώρα μετά από 5 – 7 ημέρες, και τα λεκιθοφόρα ιχθύδια με όργανα που φέρουν στη μύτη, προσκολλώνται πάνω σε φύλλα της υδρόβιας βλάστησης, μέχρι να απορροφηθεί πλήρως το περιεχόμενο του λεκιθικού σάκου (Νεοφύτου, 1994).

Έχει παρατηρηθεί ότι τα αρσενικά των κυπρινοειδών, τα οποία γονιμοποιούν τα ωάρια των τριπλοειδών θηλυκών, πηγαίνουν στην περιοχή ωοτοκίας 2 - 3 βδομάδες νωρίτερα από τα θηλυκά. Εκεί συναντιούνται με το πλήθος των θηλυκών και η αναπαραγωγική διαδικασία πραγματοποιείται συγχρόνως και για τα δύο φύλα. Πάντως όταν φτάνουν τα θηλυκά για ωοτοκία τα αρσενικά είναι ήδη εξαντλημένα (Varadi et al, 2004).

Στα αυγά της πεταλούδας μπορεί να εφαρμοστεί τεχνητή γονιμοποίηση με είδη εκτός της οικογένειας των κυπρινιδών, όπως είναι για παράδειγμα το είδος rainbow trout (Varadi et al, 2004).

Η ωοτοκία πραγματοποιείται σε τρεις περιόδους. Το *Carassius auratus gibelio* ωριμάζει γενετικά ενωρίτερα από το Crucian carp, *Carassius*

carassius, στην ηλικία των 3 – 4 ετών, και έχοντας αποκτήσει μήκος 15 – 20 cm (Wheeler, 1983). Ο αριθμός των αυγών ανά μονάδα βάρους είναι σχεδόν σταθερός. Όμως στην ίδια ωothήκη το μέγεθος των αυγών είναι διαφορετικό και όλα τα αυγά δεν βρίσκονται στο ίδιο στάδιο ανάπτυξης. Για το λόγο αυτό το συγκεκριμένο είδος χαρακτηρίζεται ως πολλαπλός αποθέτης (Λεονάρδος κ.ά., 2001).

Στην Αρμενία στην περιοχή του Αραράτ ωοτοκεί 3 – 5 φορές τον χρόνο όταν εκτρέφεται σε ιχθυοτροφεία, και 2 – 3 φορές στην λίμνη Sevan (Gabrielyan, 2001).

2. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

2. 1. Γεωγραφική θέση - έκταση

Η λίμνη Χειμαδίτιδα βρίσκεται στη δυτική Μακεδονία, στο νοτιοανατολικό άκρο του νομού Φλώρινας κοντά στα όρια των νομών Καστοριάς και Κοζάνης, νοτιοανατολικά του όρους Βέρνου (Βίτσι), και σε υψόμετρο 593 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.

Βορειότερα σε υψόμετρο 602 μέτρων και σε απόσταση δύο χιλιομέτρων από την Χειμαδίτιδα βρίσκεται η λίμνη Ζάζαρη. Οι δύο λίμνες ενώνονται με τάφρο μέσω της οποίας τα πηγαία νερά και τα πλεονάζοντα της Ζάζαρης οδηγούνται στο βορειοδυτικό τμήμα της Χειμαδίτιδας. Η ροή του νερού ρυθμίζεται με θυρίδα που βρίσκεται στην Ζάζαρη (Τσιούρης, 1996).

Η Χειμαδίτιδα βρίσκεται σε $40^{\circ} 35'$ γεωγραφικό πλάτος και $21^{\circ} 34'$ γεωγραφικό μήκος. Το σχήμα της είναι ελλειψοειδές με το μήκος του μεγαλύτερου άξονα να φτάνει τα 4 χιλιόμετρα περίπου και του μικρότερου τα 1,8. Το μέγιστο βάθος της λίμνης είναι 2,5 μέτρα και μέσο βάθος της 1 μέτρο (Καλμπουρζή κ.ά., 2000). Στο σημείο το οποίο χρησιμοποιείται ως ιχθυόσκαλα το βάθος της λίμνης φτάνει τα 5 μέτρα, εκτίμηση υπαλλήλου της ΥΕΒ Φλώρινας, μετά από προσωπική επικοινωνία. Η έκταση της υπολογίζεται στα 9.500 στρέμματα, μετά τον καθορισμό της υπερχειλίσης της στο υψόμετρο των 591,3 μέτρων (Διαμαντόπουλος, 2001).

2. 2. Αβιοτικό περιβάλλον – ποιότητα νερών

Οι δύο λίμνες αποτελούν κατάλοιπο της παλαιάς Εορδαίας λίμνης και τμήμα ενός ευρύτερου συγκροτήματος τεσσάρων λιμνών, όπου εκτός των δύο προαναφερθέντων περιλαμβάνονται και οι λίμνες, των Πετρών και της Βεγορίτιδας. Όλες συνδέονται μεταξύ τους υδρολογικά, επειδή τόσο η Ζάζαρη όσο και η Χειμαδίτιδα διοχετεύουν τα πλεονάζοντα νερά τους στην λίμνη των Πετρών μέσω του χειμάρρου του Αμύντα. Επίσης τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης των Πετρών μέσω σήραγγας καταλήγουν στην Βεγορίτιδα.

Η Χειμαδίτιδα δέχεται τα νερά της ευρύτερης λεκάνης απορροής μέσω χειμάρρων και ρυακιών και τα πλεονάζοντα της Ζάζαρης, όπως προαναφέρθηκε. Τους καλοκαιρινούς μήνες η στάθμη των νερών της Ζάζαρης πέφτει με αποτέλεσμα η παροχή νερού προς την Χειμαδίτιδα να μηδενίζεται. Όμως στην ενωτική αυτή τάφρο καταλήγει το αποχετευτικό δίκτυο του τοπικού διαμερίσματος Λιμνοχωρίου, του δήμου Αετού, το οποίο είναι κτισμένο ανάμεσα στις δύο λίμνες, με αποτέλεσμα να επιβαρύνεται η τροφική κατάσταση της Χειμαδίτιδας (Κουτσουμπίδης, 1989).

Η λίμνη δεν δέχεται βιομηχανικά στερεά ή υγρά απόβλητα. Καταλήγουν όμως σε αυτή απορροές από γεωργικές καλλιέργειες, απόβλητα κτηνοτροφικών μονάδων της περιοχής και των ανάντη οικισμών, καθώς και η όποια ρύπανση της ενωτικής τάφρου με την λίμνη Ζάζαρη. Είναι πιθανό να δέχεται τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα και τους αέριους ρύπους που προέρχονται από την εξόρυξη του λιγνίτη καθώς και από την βιομηχανική δραστηριότητα των ατμοηλεκτρικών σταθμών της ΔΕΗ στην ευρύτερη λεκάνη Πτολεμαΐδας – Αμυνταίου.

Η χημική σύσταση της ιλύος της λίμνης Χειμαδίτιδας φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα 2. 1.



Πίνακας 2. 1. Η χημική σύσταση της ιλύος της Χειμαδίτιδας

Μέταλλα (Τιμή %)	Ελάχιστη	Μέγιστη
SiO ₂	29,25	29,95
Al ₂ O ₃	8,50	9,07
Fe ₂ O ₃	5,15	5,58
CaO	6,70	8,75
MgO	1,33	1,53
TiO	0,33	0,67
CrO ₃	0,00	0,03
BaO	0,04	0,06
MnO	0,17	0,25
K ₂ O	1,45	1,93
Na ₂ O	0,81	0,94

Πηγή: Κουτσουμπίδης, 1989

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων του νερού της λίμνης Χειμαδίτιδας παρατίθενται στο Παράρτημα.

Παρατηρείται σταδιακή υποβάθμιση της ποιότητας των νερών με το χρόνο, αφού είναι φανερό ότι η λίμνη δέχεται ισχυρές πιέσεις από αστικές και γεωργικές δραστηριότητες με αποτέλεσμα να χαρακτηρίζεται, ως ευτροφική.

2. 3. Κλίμα

Το κλίμα στην περιοχή είναι ηπειρωτικό, πλησιάζει προς τον μεσευρωπαϊκό τύπο. Το καλοκαίρι είναι ζεστό, με θερμότερο μήνα τον Ιούλιο, ο δε χειμώνας είναι ψυχρός, με τις χαμηλότερες θερμοκρασίες να παρατηρούνται τον μήνα Ιανουάριο. Συχνοί είναι και οι παγετοί στην περιοχή οι οποίοι πολλές φορές διαρκούν μέχρι και το τέλος Απριλίου. Η λίμνη είναι αβαθής, συνεπώς η θερμοκρασία του νερού είναι ίδια σχεδόν με αυτήν του περιβάλλοντος. Ως εκ τούτου παγώνει σε ένα μεγάλο ποσοστό της επιφανείας της κατά την διάρκεια του χειμώνα, το δε καλοκαίρι η θερμοκρασία του νερού φτάνει τους 28 °C (Διαμαντόπουλος, 2001). Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής ανέρχεται στα 516 χιλιοστά περίπου με το ελάχιστο μηνιαίο ύψος μόλις ξεπερνά τα 20 χιλιοστά.

Πίνακας 2. 2. Μέσες μέγιστες, ελάχιστες και μηνιαίες θερμοκρασίες των ετών 1964-1998 του σταθμού Λιμνοχωρίου.

Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Έτος
Μέσες Ελάχιστες Μηνιαίες Θερμοκρασίες σε °C												
-1,9	-1,1	1,4	5,4	9,2	12,7	14,8	14,1	10,9	6,5	2,8	-0,3	6,2
Μέσες Μέγιστες Μηνιαίες Θερμοκρασίες σε °C												
7,0	8,6	11,8	17,2	22,5	26,9	29,2	29,1	25,2	20,5	13,1	9,2	18,4
Μέσες Μηνιαίες Θερμοκρασίες σε °C												
2,6	3,8	6,6	11,3	15,9	19,8	22,0	21,6	18,1	13,5	7,9	4,5	12,3

Πίνακας 2. 3. Μέσο μηνιαίο και μέσο ετήσιο ύψος βροχής, σε mm, των ετών 1964-1998 του σταθμού Λιμνοχωρίου.

	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Έτος
mm	38,1	39,6	47,5	42,7	54,3	28,7	25,5	29,6	27,9	49,4	74,5	58,9	516,7
%	7,37	7,66	9,19	8,27	10,5	5,56	4,94	5,72	5,40	9,56	14,42	11,40	100

Από τον πίνακα φαίνεται ότι α) το μέσο ετήσιο ύψος βροχής φτάνει τα 516,7 χιλιοστά, β) οι μήνες με την μεγαλύτερη βροχόπτωση είναι ο Μάιος (54,3) και ο Νοέμβριος (74,5) γ) οι ξηρότεροι μήνες είναι ο Ιούνιος (28,7) και ο Ιούλιος (25,5) και δ) η εποχή με την μεγαλύτερη βροχόπτωση είναι το φθινόπωρο (151,8), με ξηρότερη εποχή αυτήν του καλοκαιριού (83,8).

2. 3. 1. Χαρακτηρισμός κλίματος

Ο χαρακτηρισμός του κλίματος στην περιοχή της λίμνης βασίζεται στην μέθοδο των Lang – Gracamin (Παράρτημα - πίνακες 4, 5,6).

Από την μελέτη των πινάκων της βροχόπτωσης και των θερμοκρασιών που παρατηρούνται στην περιοχή της λίμνης διαπιστώνεται ότι η ξηρότερη περίοδος του έτους είναι αυτή μεταξύ Ιουνίου και Σεπτεμβρίου (Καλμπουρτζή κ. ά., 2000).

2. 4. Υδρολογία

Η υπολεκάνη απορροής της Χειμαδίτιδας, αποτελεί τμήμα της κύριας λεκάνης των δύο λιμνών, μαζί με την Ζάζαρη, με στόμιο εξόδου αυτό της Χειμαδίτιδας στο χείμαρρο του Αμύντα. Η έκταση της λεκάνης είναι 228 τετραγωνικά χιλιόμετρα με μέσο υψόμετρο 813 μέτρα, αφού το μεγαλύτερο αντιστοιχεί στα 1878 και το μικρότερο στα 593 μέτρα. Η υπολεκάνη της Χειμαδίτιδας καταλαμβάνει έκταση 34.726 τετραγωνικών χιλιομέτρων (Καλμπουρτζή κ. ά., 2000).

Το υδατικό δυναμικό της λίμνης εξαρτάται από το σύνολο των εκροών και των εισροών από και προς αυτήν.

2. 4. 1. Εκροές

2. 4. 1.1. Εξατμισοδιαπνοή

Η ποσότητα του νερού που διαφεύγει από την ευρύτερη λεκάνη απορροής μέσω της εξατμισοδιαπνοής οφείλεται: α) στην εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια της λίμνης, και β) στο νερό που εξατμίζεται από το έδαφος και σε αυτό που διαπνέεται από τα φυτά.

Οι συνολικές ποσότητες νερού που εξατμίστηκαν από την επιφάνεια της λίμνης το διάστημα 1979 – 1998 ανέρχονται στα 11. 049.747 κυβικά μέτρα. Οι δε ποσότητες νερού που οφείλονται στην εξατμισοδιαπνοή από την λεκάνη της Χειμαδίτιδας το ίδιο χρονικό διάστημα φτάνουν τα 3.680.588 κυβικά μέτρα (Καλμπουρτζή κ. ά., 2000).

2. 4. 1. 2. Αρδευτικές ανάγκες

Η αρδευτική περίοδος διαρκεί από τον μήνα Μάιο έως και τον Σεπτέμβριο. Ο αριθμός των στρεμμάτων που αρδεύονται απευθείας από την λίμνη ανέρχεται στις 6.500 - 7500 και οι αντίστοιχες αρδευτικές ανάγκες φτάνουν τα 4.292.631 κυβικά μέτρα νερού ανά έτος.

2. 4.1. 3. Υπόγειες εκροές

Η Χειμαδίτιδα βρίσκεται σε περιβάλλον υποκείμενων κρυσταλλοσχιστωδών πετρωμάτων που θεωρούνται υδροστεγανοί σχηματισμοί, στο νοτιοδυτικό τμήμα της. Όμως στη βορειοανατολική πλευρά της εντοπίζονται αλλουβιακές αποθέσεις από τις οποίες διαφεύγει μικρή ποσότητα νερού η οποία υπολογίζεται σε 30.000 κυβικά μέτρα ανά έτος (Κουμαντάκης κ.ά., 1997).

2. 4.1. 4. Εισροές

Οι εισροές προέρχονται από α) την βροχή και β) από τον όγκο του νερού που εισέρχεται στην λίμνη με την επιφανειακή απορροή. Οι απευθείας εισερχόμενοι όγκοι νερού στην λίμνη από τις βροχές για τα έτη 1979 – 1998 ανέρχονται κατά μέσο όρο στα 4.829.539 κυβικά μέτρα, οι δε αντίστοιχοι της επιφανειακής απορροής στα 3.254.803 κυβικά μέτρα.

2. 5. Λειτουργίες υδροτοπικών συστημάτων

2. 5. 1. Εμπλουτισμός υπόγειων υδροφορέων

Από μακροσκοπικές παρατηρήσεις πιθανολογείται πως η λίμνη και τα γύρω ρυάκια εμπλουτίζουν τους υπόγειους υδροφορείς. Το γεγονός αυτό ενισχύεται και από την άρνηση των κατοίκων του Λιμνοχωρίου στην ανύψωση του φράγματος της Χειμαδίτιδας, φοβούμενοι την κατάκλυση των καλλιεργειών τους από υπόγεια μεταφορά νερού προς αυτές.

Επίσης το τυρφώδες υπόστρωμα της λίμνης ευνοεί την διείσδυση του νερού στους υπόγειους υδροφορείς. Το νερό που διαφεύγει από τον πυθμένα της λίμνης προς του υπόγειους υδροφορείς υπολογίζεται σε 20.000 κυβικά μέτρα ετησίως (Κουμαντάκης κ.ά.,1997). Αυτή η ποσότητα δεν θεωρείται σημαντική (Διαμαντόπουλος, 2001).

Έτσι λοιπόν και σε συνδυασμό με τις πολλές γεωτρήσεις της ΔΕΗ στην περιοχή εξηγείται η πτώση της στάθμης των νερών της λίμνης αφενός και των υπόγειων υδροφορέων αφετέρου (Τσιούρης, 1996).

2. 5. 2. Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων

Η λίμνη και οι υπόγειοι υδροφορείς λειτουργούν σαν αποθήκες νερού με αποτέλεσμα την συγκράτηση του νερού των πλημμυρών και τη σταδιακή του διάθεση στην συνέχεια, μειώνοντας έτσι την πλημμυριακή αιχμή. Στην Χειμαδίτιδα η λειτουργία αυτή της λίμνης θεωρείται σημαντική, διότι: α) η έκταση της λίμνης είναι μεγάλη σε σχέση με τη λεκάνη απορροής β) Η βλάστηση του υδροτόπου καλύπτει μεγάλη έκταση, το 80% της λίμνης καταλαμβάνουν οι καλαμώνες και γ) η εκροή του νερού από την λίμνη δεν είναι ελεύθερη.

2. 5. 3. Κατακράτηση ιζημάτων και τοξικών ουσιών

Τα αιωρούμενα υλικά, λιπάσματα, γεωργικά φάρμακα, και υγρά απόβλητα των επιφανειακών νερών που τροφοδοτούν την λίμνη κατακάθονται στο πυθμένα. Επίσης η λίμνη δέχεται την μεγάλη επιβάρυνση από τους αέριους ρύπους που μεταφέρονται σε αυτήν με τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, λόγω της έντονης δραστηριότητας των εργοστασίων της ΔΕΗ στην περιοχή. Τα ιζήματα αυτά κατακρατούνται μόνιμα ή προσωρινά στον πυθμένα της λίμνης με αποτέλεσμα την βελτίωση της ποιότητας του νερού.

Στην Χειμαδίτιδα η καθίζηση των αιωρούμενων ουσιών είναι αποτελεσματική λόγω της μικρής ταχύτητας ροής του νερού, του μικρού βάθους της λίμνης, (~ 1 m) , της ελεγχόμενης ροής του νερού από την λίμνη, καθώς και της εκτεταμένης από καλάμια φυτοκάλυψης (Διαμαντόπουλος, 2001).

2. 5. 4. Απομάκρυνση και μετασχηματισμός θρεπτικών ουσιών

Η λειτουργία αυτή αφορά την κατακράτηση και την μετατροπή των θρεπτικών ουσιών που οδηγούνται σε αυτήν. Στην Χειμαδίτιδα μεταφέρονται θρεπτικά στοιχεία από την λίμνη Ζάζαρη, μέσω της ενωτικής τάφρου, καθώς και από τις γύρω καλλιεργούμενες εκτάσεις με τα νερά της απορροής.

Η απομάκρυνση των θρεπτικών στοιχείων οφείλεται κυρίως στην μικρή ταχύτητα ροής του νερού μέσα στην λίμνη και στην άφθονη υδρόβια βλάστηση που την καλύπτει.

2. 5. 5. Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας

Η θερμοκρασία της γύρω περιοχής επηρεάζεται από την ύπαρξη της λίμνης. Παρατηρείται ένα μικρό εύρος θερμοκρασίας ημέρας - νύχτας και καλοκαιριού – χειμώνα, σε σύγκριση με παρόμοιες περιοχές, που οφείλεται στην παρουσία της λίμνης. Έτσι οι χειμώνες γίνονται ηπιότεροι και τα καλοκαίρια δροσερότερα.

2. 5. 6. Δέσμευση ηλιακής ακτινοβολίας και στήριξη τροφικών πλεγμάτων

Στη Χειμαδίτιδα υπάρχει αξιόλογη βιολογική ποικιλότητα, όπως, μικροσκοπικά φυτοπλαγκτονικά είδη, κυανοφύκη, χλωροφύκη, διάτομα, και ζωοπλαγκτόν, (πρωτόζωα, κλαδοκερωτά, κωκήποδα, τροχόζωα) (Κουτσουμπίδης, 1989). Υπάρχουν ακόμα μεγάλα δέντρα, καθώς και φυτά που προεξέχουν από την επιφάνεια του νερού π.χ. καλάμια (*Phragmites australis*). Αυτοί οι οργανισμοί φωτοσυνθέτουν προσφέροντας οργανική ύλη. Η καθαρή πρωτογενής παραγωγικότητα δεν έχει μετρηθεί, θεωρείται όμως σημαντική. Η βλάστηση προσφέρει τροφή και ποικιλία ενδιαιτημάτων για αναπαραγωγή, φώλιασμα, ανάπαυση, και καταφύγιο των υδρόβιων ζώων, πτηνών, και ψαριών.

Η διακύμανση της στάθμης του νερού που παρατηρείται στην λίμνη, θεωρείται ευνοϊκή για την βιοποικιλότητα. Η μικρή ταχύτητα του νερού, και η εναλλαγή τμημάτων βλάστησης και νερού ευνοούν επίσης την αύξηση της

βιοποικιλότητας των ασπονδύλων, των ψαριών, και των πουλιών. Όμως η μεγάλη πτώση της στάθμης έχει αρνητικές επιπτώσεις.

Η αξιολόγηση των υδροτοπικών λειτουργιών περιγράφεται στο Παράρτημα:

2. 6. Νομικό καθεστώς

Η Χειμαδίτιδα ανήκει στο Ελληνικό δημόσιο. Διοικητικά υπάγεται στην περιφέρεια δυτικής Μακεδονίας που εδρεύει στην Κοζάνη. Υπεύθυνη αρχή για την διαχείριση της λίμνης είναι η νομαρχιακή αυτοδιοίκηση Φλώρινας.

Στην περιοχή αναφέρεται η οδηγία 92/43/ΕΟΚ για «την Διατήρηση και Διαχείριση Τόπων Κοινοτικού Ενδιαφέροντος στην Ελλάδα».

Το σύμπλεγμα υδροτόπων των λιμνών Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης, θεωρείται σημαντική περιοχή για τα πουλιά και συγκαταλέγεται στον κατάλογο CORINE BOTOPE PROJECT 1989, έχει προταθεί για το δίκτυο ειδικής προστασίας, SPAS, στα πλαίσια των υποχρεώσεων της χώρας μας στην οδηγία 79/409/ΕΟΚ.

Η περιοχή της Χειμαδίτιδας και της Ζάζαρης, αποτελούμενη από 40920 στρέμματα, προτάθηκε για ένταξη στο πρόγραμμα « Φύση 2000», με τον κωδικό GR 1340005, κατηγορία Β. Το 27% της ανωτέρω έκτασης καταλαμβάνει η λίμνη Χειμαδίτιδα και το 5% η λίμνη Ζάζαρη. Η περιοχή, όπως και όλοι οι υγράτοποι, προστατεύεται από την σύμβαση Ramsar (Τσιούρης, 1996).

Η διοικητική εποπτεία της διαχείρισης των αλιευμάτων ασκείται από το τμήμα αλιείας της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Φλώρινας. Η αλιεία ρυθμίζεται κυρίως με τον αλιευτικό κώδικα, Ν.Δ 420/70, και με τους νόμους 1740/87 και 2040/92.

Με απόφαση του νομάρχη απαγορεύεται το ψάρεμα στην λίμνη για 40 μέρες περίπου κάθε χρόνο, διάστημα κατά το οποίο αναπαράγονται τα περισσότερα είδη. Η περίοδος απαγόρευσης τα τελευταία χρόνια, συμπίπτει με το χρονικό διάστημα από 1 - 5 / 10 - 6 συνήθως.

Η λίμνη τα τελευταία χρόνια ενοικιάζεται σε ιδιώτες με τριετείς συμβάσεις.

2. 7. Βιοτικοί παράγοντες

2. 7. 1. Χλωρίδα.

Στην ευρύτερη περιοχή Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης καταγράφηκαν περισσότερα από 150 φυτικά είδη.

Τα σπουδαιότερα από αυτά αναφέρονται στο Παράρτημα:

2. 7. 2. Φυτοπλαγκτόν

Στην περιοχή των λιμνών Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης έχουν καταγραφεί 36 είδη, εκ των οποίων 7 είναι Κυανοφύκη, 14 Χλωροφύκη, 8 Διάτομα, 1 Κρυπτοφύκος, 2 Δινοφύκη, 2 Ευγληνοειδή, και 2 Χρυσοφύκη (Κουτσουμπίδης, 1989).

Στον πίνακα 2.4. που ακολουθεί περιλαμβάνονται τα φυτοπλαγκτονικά είδη που απαντώνται στην λίμνη Χειμαδίτιδα.

Πίνακας 2.4. Φυτοπλαγκτόν της λίμνης Χειμαδίτιδας

<u>Κυανοφύκη</u> Anabaena flos aquae Lyngbya limnetica Microcystis flos aquae	<u>Διάτομα</u> Melosira granulata v. angustissima Navicula gracilis Surirella nyassae
<u>Χλωροφύκη</u> Oocystis lacustris Pediastrum borianum Pediastrum dublex Pediastrum dublex v. clathrum Pediastrum S.P. Sphaerocystis schroeteri	<u>Χρυσοφύκη</u> Dinobryon sociale Dinobryon stipitatum
<u>Ευγληνοειδή</u> Phacus sp.	<u>Κρυπτοφύκη</u> Cryptomonas erosa

Πηγή: Κουτσουμπίδης, 1989

2. 7. 3. Βλάστηση

Οι τύποι των οικοτόπων που απαντώνται στην περιοχή αναφέρονται στο Παράρτημα:

2. 7. 4. Πανίδα

2. 7. 4.1. Ορνιθοπανίδα

Η περιοχή των λιμνών Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης έχει χαρακτηριστεί ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας (SPA) , με την οδηγία 79/409/ΕΕ και ως « Σημαντική Περιοχή για τα Πουλιά της Ελλάδας (Important Bird Area, IBA) (Διαμαντόπουλος, 2001). Ο υγρότοπος χρησιμεύει ως περιοχή για φώλιασμα, διατροφή, και ανάπαυση για τα πουλιά. Έχουν καταγραφεί 141 είδη πουλιών, πολλά από τα οποία είναι απειλούμενα και προστατεύονται από διεθνείς συμβάσεις και οδηγίες. Ειδικότερα, έχουν καταγραφεί τα τρία παγκοσμίως απειλούμενα είδη, ο Αργυροπελεκάνος (*Pelecanus crispus*), Βαλτόπατσια (*Aythya nyroca*), και το Κίρκινέζι (*Falco naumanni*). Σημαντικά είναι και τα κινδυνεύοντα άμεσα με εξαφάνιση είδη, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλόζων, που είναι ο Ροδοπελεκάνος (*Pelecanus onocrotatus*), ο Θαλασσετός (*Haliaeetus albicilla*), και ο Λιβαδόκιρκος (*Circus pygargus*). Ακόμη σπουδαίο ενδιαφέρον παρουσιάζουν 46 είδη που αναφέρονται στο παράρτημα Ι της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ « Περί διατήρησης των αγρίων πτηνών», και 96 είδη που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα ΙΙ της Διεθνούς Σύμβασης της Βέρνης, για την διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης, όπως αυτή κυρώθηκε με τον Ν. 1335/83.

Στον πίνακα 6, στο παράρτημα αναφέρονται τα είδη που περιλαμβάνονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ (Εργαστήριο Ιχθυολογίας Τμ. Βιολογίας ΑΠΘ, 2000).

2. 7. 4. 2. Θηλαστικά.

Τα θηλαστικά που απαντώνται στην περιοχή αναφέρονται στο πίνακα 2.5.

Πίνακας 2.5. Θηλαστικά της περιοχής Χειμαδίτιδας – Ζάζαρης (Τσιούρης, 1996)

α/α	Επιστημονική ονομασία	Κοινή ονομασία	Παράρτημα Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ
1	<i>Canis lupus</i> +	Λύκος +++	
2	<i>Citellus citellus</i>	Λαγόγυρος	II ++, IV
3	<i>Felis silvestris</i>	Αγριόγατα	IV
4	<i>Lutra lutra</i> +	Βίδα	II , IV
5	<i>Martes foina</i>	Κουνάβι	
6	<i>Meles meles</i> +	Ασβός	
7	<i>Mustela nivalis</i> +	Νυφίτσα	
8	<i>Sciurus vulgaris</i>	Σκίουρος	
9	<i>Sus scrofa</i>	Αγριόχοιρος	
10	<i>Erinaceus europaeus</i>	Ακανθόχοιρος	
11	<i>Vulpes vulpes</i>	Αλεπού	
12	<i>Myotis myotis</i>	Νυχτερίδα	

+ Περιέχονται στο Natura 2000 Standard Data Form.

++ Το παράρτημα II αναφέρεται σε ζωικά και φυτικά είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος των οποίων η διατήρηση επιβάλλει τον καθορισμό ειδικών ζωνών διατήρησης.

+++ Το παράρτημα IV αναφέρεται σε ζωικά και φυτικά είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος που απαιτούν αυστηρή προστασία. Στην Ελλάδα προστατεύονται μόνον οι πληθυσμοί λύκου νοτίως του 39^{ου} παραλλήλου.

2. 7. 4. 3. Αμφίβια

Τα αμφίβια που καταγράφηκαν στην περιοχή αναφέρονται στον πίνακα 2.6.

Πίνακας 2.6. Αμφίβια της περιοχής Χειμαδίτιδας – Ζάζαρης (Τσιούρης, 1996)

α/α	Επιστημονικό όνομα	Ελληνικό όνομα	Παράρτημα Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ
1	<i>Bufo bufo</i>	Χωματοφρύνος	
2	<i>Bufo viridis</i>	Πράσινος φρύνος	IV
3	<i>Hyla arborea</i>	Δενδροβάτραχος	IV
4	<i>Pelobates syriacus</i>	Πηλοβάτης	IV
5	<i>Rana dalmatica</i>	Ευκίνητος βάτραχος	IV
6	<i>Rana ridibunda</i>	Λιμνοβάτραχος	
7	<i>Triturus vulgaris</i>	Κοινός τρίτωνας	

2. 7. 4. 4. Ερπετά

Τα ερπετά της περιοχής αναφέρονται στον πίνακα 2.7.

Πίνακας 2.7. Ερπετά της περιοχής Χειμαδίτιδας – Ζάζαρης (Τσιούρης, 1996)

α/α	Επιστημονικό όνομα	Ελληνικό όνομα	Παράρτημα Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ
1	Χελώνες <i>Emys ordicularis</i> <i>Testudo hermanni</i>	Στικτόλαιμη νεροχελώνα ή βαλτοχελώνα Χελώνα	II, IV II, IV
2	Σαύρες <i>Lacerta viridis</i> <i>Podarcis muralis</i>	Πράσινη σαύρα ή γουστέρα Τοιχόσαυρα	IV IV
3	Φίδια <i>Malpolon monspessulanus</i> <i>Natrix natrix</i> <i>Vipera ammodytes</i>	Κοιλοπέττης, Σαπίτης ή Σταυρόφιδο Νερόφιδο Οχιά ή όχεντρα	IV IV

2. 7. 4. 5. Ασπόνδυλα

Τα ασπόνδυλα της περιοχής αναφέρονται στον πίνακα 2.8.

Πίνακας 2.8. Ασπόνδυλα που καταγράφηκαν στην περιοχή Χειμαδίτιδας – Ζάζαρης (Καλμπουρζή κ. ά., 2000).

Ασπόνδυλα	Παράρτημα Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ
Coleoptera	
<i>Cerambyx cerdo</i>	II/IV
<i>Lucanus cervus</i>	II
Lepidoptera	
<i>Cynthia cardui</i>	
<i>Cynthia pamphilus</i>	
<i>Lycaena dispar</i>	II/IV
<i>Neohipparchia statilinus</i>	
<i>Plebejus argus</i>	
Odonata	
<i>Coenagrion pulchellum</i>	
<i>Coenagrion armatum</i>	
<i>Ischnura elegans</i>	
<i>Platycnemis pennipes</i>	
Dictyoptera	
<i>Embura pinnata</i>	
<i>Mantis religiosa</i>	
Orthoptera	
<i>Acrida mediterranea (nugarica)</i>	
<i>Locusta migratoria cinerascens</i>	
<i>Oedipode coerulescens</i>	
<i>Oedalus decorus decorus</i>	
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	
Diptera	
<i>Dasypodon diadema</i>	

2. 7. 4. 6. Ζωοπλαγκτόν

Το ζωοπλαγκτόν της λίμνης Χειμαδίτιδας αναφέρεται στον πίνακα 2.9.
Πίνακας 2.9. Ζωοπλαγκτόν της λίμνης Χειμαδίτιδας (Εργαστήριο Ιχθυολογίας Τμ. Βιολογίας ΑΠΘ, 2000).

ΚΛΑΔΟΚΕΡΑ	ΚΩΠΗΠΟΔΑ	ΤΡΟΧΟΖΩΑ
<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Arctodiaptomus pectinicornis</i>	<i>Brachionus forficula</i>
<i>Daphnia longispina</i>	<i>Eucyclops serrulatus</i>	<i>Filinia limnetica</i>
<i>D. magna</i>	<i>Megacyclops viridis</i>	<i>Keratella cochlearis</i>
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	<i>Paracyclops fibriatus</i>	<i>Notholca caudata</i>
<i>Scapholeberis aurita</i>	<i>Thermocyclops crassus</i>	<i>Polyarthra dolichoptera</i>
ΜΑΛΑΚΙΑ		<i>P. vulgaris</i>
<i>Dreissena polymorpha</i>		<i>Trichcerca capucina</i>

2. 7. 4. 7. Ιχθυοπανίδα

Τα είδη των ψαριών της λίμνης Χειμαδίτιδας αναφέρονται στον πίνακα 2.10.

Πίνακας 2.10. Είδη ψαριών της λίμνης Χειμαδίτιδας (Εργαστήριο Ιχθυολογίας Τμ. Βιολογίας ΑΠΘ, 2000)

Οικογένεια Είδος	Κοινή Ονομασία	Οικολο- γικές Απαιτή- σεις	Κατανο- μή Ενδη- μισμός	Καθεστώς προστασίας		
				Οδηγία 92/43/ ΕΟΚ	Σύμβαση Βέρνης	Κόκκινο Βιβλίο
Cyprinidae						
<i>Pachychilon macedonicum</i>	Μαυροτσιρώνι	ΡΕ	ΕΛ			Τ-Απ.τ.
<i>Rutilus vegariticus</i>	Πλατίκα Βεγορίτιδας	ΛΙ	ΕΛ-ΣΥ			
<i>Tinca tinca</i>	Γλήνι	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Barbus peloponnesius</i> ¹	Μυλωνάς ή Χαμοσούρτης	ΡΕ (ΛΙ)	ΕΥ	II-V	III	Τ-Απ.τ
<i>Rhodeus amarus</i> ²	Μουρμουρίτσα	ΛΙ-ΡΕ	ΕΥ	II	III	
<i>Cyprinus carpio</i>	Κυπρίνος ή Γριβάδι	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Carassius auratus gibelio</i>	Πεταλούδα	ΛΙ				
Esocidae						
<i>Esox lucius</i>	Τούρνα	ΛΙ	ΕΥ			
Poecilidae						
<i>Gambusia affinis</i>	Κουνουπόψαρο	ΛΙ-ΕΛ	ΕΙ			

¹ Στην οδηγία 92/43/ΕΟΚ αναφέρεται ως *Barbus meridionalis*

² Στην οδηγία 92/43/ΕΟΚ αναφέρεται ως *Rhodeus sericeus amarus*

Οικολογικές απαιτήσεις: ΛΙ = Λιμνόφιλο, ΡΕ = Ρεόφιλο, ΕΛ = Ελόφιλο

Κατανομή/Τύπος Ενδημισμού: ΣΥ = Σύστημα, ΕΛ = Ελλάδα,

ΕΙ = Εισαχθέν, ΕΥ = Ευρωπαϊκό

Καθεστώς προστασίας:

- **Κοινοτική Οδηγία για τους οικότοπους (92/43/ΕΟΚ)**

Παράρτημα II: Είδη η διατήρηση των οποίων επιβάλλει τον καθορισμό ειδικών ζωνών διατήρησης

Παράρτημα IV: Είδη που απαιτούν αυστηρή προστασία

- **Συνθήκη της Βέρνης** (Council of Europe, 1979; Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats)

Παράρτημα II: Αυστηρώς προστατευόμενα είδη

Παράρτημα III: Προστατευόμενα είδη των οποίων η εκμετάλλευση απαιτεί ρυθμιστικά μέτρα

- **Το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλοζώων της Ελλάδας:**

Τα = Τρωτό, Κ = Κινδυνεύον, Α = Απειλούμενο, Απ.τ. = Απειλούμενο τοπικά

Από τον πίνακα προκύπτει, ότι υπάρχουν 9 είδη ψαριών, εκ των οποίων τα δύο περιλαμβάνονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ, πρόκειται για το *Barbus peloropnesius*, και το *Rhodeus amarus*, και δύο είναι καταγεγραμμένα στο Κόκκινο Βιβλίο, ως Τρωτά Τοπικά Απειλούμενα, πρόκειται για το *Barbus peloropnesius* και το *Pachychilon macedonicum* (*Rutilus macedonicus*).

Το είδος *Oncorhynchus mykiss*, αναφέρεται για πρώτη φορά ως εισαχθέν είδος (Εργαστήριο Ιχθυολογίας Τμ. Βιολογίας του ΑΠΘ, 2002).

Το *Carassius auratus gibelio* (πεταλούδα), εμφανίζεται ως αλιευόμενο είδος για πρώτη φορά το έτος 1998 από το τμήμα αλιείας του νομού, χωρίς να είναι καταγεγραμμένο στην ιχθυοπανίδα της λίμνης και χωρίς να αναφέρεται πουθενά εμπλουτισμός με το συγκεκριμένο είδος. Εικάζεται ότι μεταφέρθηκε από την λίμνη Κερκίνη αρχικά στην Ζάζαρη, στην οποία έχει καταγραφεί ως αλιευόμενο είδος δύο χρόνια νωρίτερα, και από εκεί πέρασε στην Χειμαδίτιδα.

Από ματρυρία του Τσαχειρίδη Κώστα, ο οποίος είναι ο εκμισθωτής της λίμνης αυτή την περίοδο, προκύπτει ότι την 11^η Οκτωβρίου 2004 αλιεύθηκε από ψαρά της περιοχής ένας γουλιανός (*Silurus glanis*) βάρους τριών κιλών περίπου. Ο ίδιος ψαράς ισχυρίστηκε ότι ξαναβρήκε και άλλο παρόμοιο ψάρι στο παρελθόν. Πιθανόν να έχουν μεταφερθεί κάποια άτομα από την κοντινή λίμνη Πολυφύτου από ερασιτέχνες ψαράδες, οι οποίοι είναι πολλοί και δρουν ανεξέλεγκτα.

Από το τμήμα αλιείας της διεύθυνσης γεωργίας του νομού έχουν γίνει οι εξής εμπλουτισμοί:

Κατά τα έτη 1994 και 1995 έγινε εμπλουτισμός με το είδος *Cyprinus carpio*. Ο αριθμός ατόμων ανήλθε στις 180000 και 200000 αντίστοιχα και το μέγεθος του γόνου ήταν 1 εκατοστό. Επίσης εμπλουτισμός έγινε και κατά το έτος 1988, με 100000 άτομα του είδους *Oncorhynchus mykiss* (Εργαστήριο Ιχθυολογίας Τμ. Βιολογίας ΑΠΘ, 2000).

Ενδιαφέροντα στοιχεία για την αλιεία :

- Ο αριθμός των σκαφών ανέρχεται στα 15, τα δε σκάφη αυτού του τύπου καλούνται διχτυάρικα.
- Τα στατικά δίχτυα αποτελούν τα κύρια αλιευτικά εργαλεία των ψαράδων.



- Οι επαγγελματίες ψαράδες είναι 15 άτομα, ηλικίας 40 – 60 ετών περίπου, χωρίς να έχουν ως αποκλειστική απασχόληση την αλιεία. Πολλοί από αυτούς δεν έχουν κανονικές άδειες αλλά, άλλα δικαιολογητικά που ισχύουν μόνον για την θαλάσσια αλιεία.
- Οι ερασιτέχνες ψαράδες είναι πάνω από 100 και ψαρεύουν είτε περιφερειακά, είτε με βάρκες.
- Δεν υπάρχουν έργα υποδομής στην λίμνη, και με μεγάλη δυσκολία χρησιμοποιείται η περιοχή ελλιμενισμού εξαιτίας της αύξησης των καλαμώνων.
- Η παράνομη αλιεία είναι έντονη καθόλη την διάρκεια του έτους.
- Τα κυριότερα αλιευόμενα είδη είναι οι κυπρίνοι και οι τούρνες, ενώ στην δεκαετία του 1980 μεγάλη συμμετοχή είχαν οι πλατίκες (Πάσχος κ. ά, 2001).
- Η εξέλιξη της αλιευτικής παραγωγής τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται στον πίνακα 2.11.

Πίνακας 2.11. Παραγωγή ψαριών στην λίμνη Χειμαδίτιδα

Έτος	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΙΔΩΝ σε κιλά					Σύνολο
	Κυπρίνοι	Τούρνες	Γλήνια	Πλατίκες	Πεταλούδες	
1980	295	757	-	2717	-	3769
1981	45	1279	-	8479	-	9803
1982	133	775	-	708	-	1596
1983	81	246	-	14561	-	14888
1984	-	-	-	1690	-	1690
1985	8361	5110	-	568	-	14309
1986	4704	1249	-	1013	-	6966
1990	5058	-	219	563	-	584
1991	152	2122	418	134	-	2826
1992	441	3224	-	600	-	4265
1993	597	3658	10	-	-	4265
1994	382	2102	426	25	-	2935
1995	255	2172	496	-	-	2923
1996	300	25	5	-	-	330
1997	1832	1284	35	-	-	3151
1998	2022	0685	693	36	273	3709
1999	416	1144	442	65	1904	3971
2000	695	1331	187	-	2534	4747
2001	771	1394	326	-	4368	6859
2002	2453	187	-	10	1986	4636
2003	8412,5	3028	-	-	257	11697,5

Πηγή: Εποπτεία αλιείας Ν.Α. Φλώρινας

Με βάση το ειδικό διαχειριστικό σχέδιο που εκπονήθηκε για την περιοχή του δικτύου "ΦΥΣΗ 2000" (GR1340005), για τις λίμνες Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης προτάθηκαν τα εξής γενικά μέτρα:

- Δημιουργία υποδομής απόκτησης δεδομένων ποσότητας και ποιότητας νερών ήτοι: εφαρμογή μέτρησης του νερού των γεωτρήσεων και γενικά των αντλούμενων νερών της περιοχής για άρδευση, και απαγόρευση επέκτασης των εξορυκτικών εργασιών της ΔΕΗ.

- Επεξεργασία λυμάτων από τις παραλίμνιες κοινότητες.
- Ρύθμιση της βοσκής στους οικοτόπους, σήμανση των οικοτόπων.
- Στήριξη του συντονισμού διαχείρισης. Ο γενικός σκοπός της διαχείρισης αφορά όλη τη περιοχή, και έχει ως στόχο την διατήρηση και ανόρθωση της βιοποικιλότητας και της φυσιογνωμίας του τοπίου.

Ειδικά για τα ψάρια προτείνονται τα εξής:

1. Η διατήρηση της στάθμης του νερού σε σταθερό επίπεδο, ιδιαίτερα κατά την αναπαραγωγική περίοδο.
2. Η συνετή χρήση λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων από τους γεωργούς της περιοχής, καθώς και η επεξεργασία των υγρών και στερεών αποβλήτων.
3. Η εφαρμογή των κανονισμών για τη λαθραλιεία.
4. Να μη κλείσει η ενωτική τάφρος μεταξύ των λιμνών Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης (Τσιούρης,1996).

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

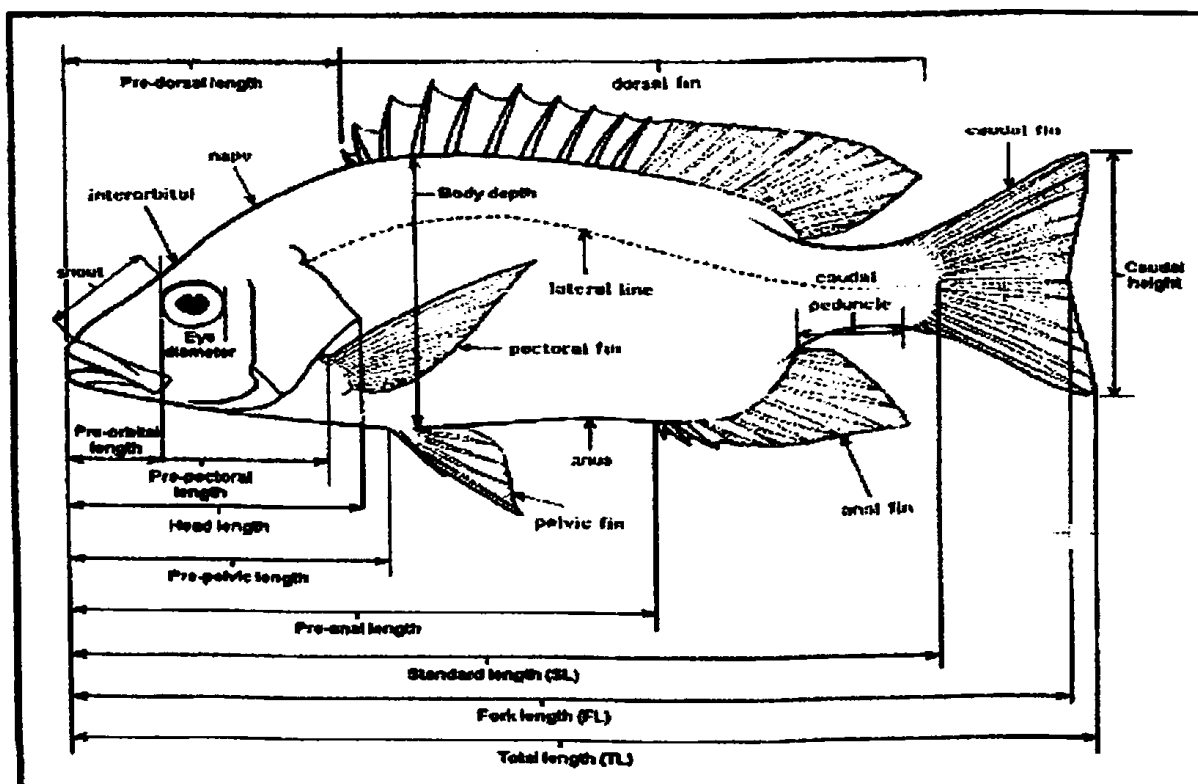
Οι δειγματοληψίες πραγματοποιούνταν μία φορά το μήνα, και για χρονικό διάστημα δώδεκα μηνών, από τον Ιούλιο του 2004 έως και τον Ιούνιο του 2005, από τους ψαράδες της περιοχής. Κάθε μήνα συλλαμβάνονταν 40 ψάρια, πλην του Απριλίου του 2005, όπου ο αριθμός τους ανήλθε στα 200.

Μετά την σύλληψη τους τα ψάρια, τοποθετούνταν σε κατάψυξη και παρέμεναν εκεί μέχρι την στιγμή της εξέτασης, η οποία πραγματοποιούνταν στο εργαστήριο της ιχθυολογίας του τμήματος Βιολογικών Εφαρμογών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Σε κάθε ψάρι, μετά την απόψυξη του, γίνονταν οι εξής μετρήσεις:

1. Ολικό βάρος (Weight). Το ολικό βάρος, καθώς και όλα τα υπόλοιπα βάρη που θα αναφερθούν στην συνέχεια πραγματοποιούνταν με ηλεκτρονικό ζυγό ακριβείας 0.1g.
2. Ολικό μήκος (Total length). Ως ολικό μήκος μετρήθηκε, η απόσταση από το πρόσθιο μέρος της κεφαλής μέχρι το τέλος του ουραίου πτερυγίου, (Εικ. 3.1). Για τις μετρήσεις των μηκών χρησιμοποιήθηκε ιχθυόμετρο ακριβείας 1mm.
3. Σταθερό μήκος (Standard length). Η απόσταση από το πρόσθιο μέρος της κεφαλής μέχρι την αρχή του ουραίου πτερυγίου.
4. Μεσουραίο μήκος (Fork length). Η απόσταση από το πρόσθιο μέρος της κεφαλής μέχρι την εσοχή του ουραίου πτερυγίου.

Τα ανωτέρω μήκη φαίνονται αναλυτικά στην παρακάτω εικόνα 3.1.



Εικόνα 3.1. Μορφομετρία του *Carassius auratus gibelio*
Πηγή: Fishbase

5. Βάρος εντοσθίων.

6. Βάρος γονάδων.

7. Καθαρό βάρος (Net weight). Το βάρος του ψαριού μετά την αφαίρεση του συνόλου του περιεχομένου της κοιλιακής χώρας, ήτοι των εντοσθίων και των γονάδων.

8. Αφαίρεση λεπιών για τον προσδιορισμό της ηλικίας, πάντοτε από την αριστερή πλευρά και από την περιοχή που βρίσκεται μεταξύ του τέλους του θωρακικού πτερυγίου και της αρχής του ραχιαίου (Λεονάρδος, κ.ά., 1991). Λαμβάνονταν 6 – 8 λέπια από κάθε ψάρι.

9. Αφαίρεση των ωτολίων για τον προσδιορισμό της ηλικίας. Η αφαίρεση γίνονταν μετά από μία τομή στο ύψος των ματιών και λίγο πιο πάνω, μέχρι την αρχή του βραγχιακού επικαλύμματος. Στο σημείο της τομής, και πίσω από τον εγκέφαλο φαίνονταν οι δύο μεγάλοι ωτόλιθοι του σακιδίου, οι οποίοι αφαιρούνταν με μία χειρουργική λαβίδα. Οι ωτόλιθοι και τα λέπια του κάθε ψαριού, τοποθετούνταν αρχικά σε χάρτινα φακελάκια στα οποία αναγράφονταν ο μήνας της δειγματοληψίας και ο αύξων αριθμός του ψαριού.

Ο προσδιορισμός της ηλικίας των ψαριών έγινε με την μέτρηση των ετήσιων δακτυλίων των λεπιών, με την βοήθεια στερεοσκοπίου. Η προετοιμασία των λεπιών πριν την εξέταση τους περιελάμβανε, καλό πλύσιμο με νερό και καθαριστικό, για την απομάκρυνση των ιστών και των ακαθαρσιών, ώστε να γίνονται διαφανή, για την απρόσκοπτη διέλευση του φωτισμού. Ακολουθούσε στέγνωμα, και τοποθέτηση τους ανάμεσα σε δύο αντικειμενοφόρες πλάκες, οι οποίες συγκρατούνταν σφιχτά μεταξύ τους με χαρτοταινία.

:

4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

4. 1. Σχέση μήκους– βάρους

Βρέθηκε ότι η σχέση μήκους – βάρους αποδίδεται ικανοποιητικά από την εκθετική εξίσωση: $W = aL^b$, όπου W = καθαρό βάρος ψαριού (NW), L = μήκος ψαριού, a και b = παράμετροι της εξίσωσης. Σε ότι αφορά το μήκος (L), θα πρέπει να αναφέρεται αν πρόκειται για το ολικό (TL), το μεσουραίο (FL), ή το σταθερό (SL), διότι οι τιμές των αντίστοιχων μηκών διαφέρουν (Λεονάρδος, 2003).

Οι παράμετροι της εξίσωσης a και b , υπολογίζονται από την λογαριθμημένη μορφή της παραπάνω εξίσωσης, οπότε έχουμε:

$$\log W = \log a + b \log L$$

Για την επίλυση της εξίσωσης σχεδιάζεται αρχικά η γραφική παράσταση του λογαρίθμου του βάρους, ως προς τον λογάριθμο του μήκους, και κατόπιν υπολογίζεται η παλινδρόμηση με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Οι σταθερές a , και b διαφέρουν τόσο μεταξύ των ειδών, όσο και μεταξύ των πληθυσμών του ίδιου είδους, και εξαρτώνται από το είδος του ψαριού, την περιοχή δειγματοληψίας, την ηλικία, το φύλο, το στάδιο της γεννητικής ωριμότητας, και την ώρα που πραγματοποιείται η δειγματοληψία (Λεονάρδος, 1996).

Οι τιμές του b κυμαίνονται από 2 – 4, και συνήθως βρίσκονται κοντά στο 3. Όταν το $b=3$, τότε έχουμε ισομετρική αύξηση, δηλαδή το σχήμα του ψαριού παραμένει ίδιο καθώς αυτό αυξάνει, ενώ όταν το $b \neq 3$, η αύξηση χαρακτηρίζεται ως αλλομετρική. Όταν το $b < 3$, το ψάρι αναπτύσσεται λιγότερο σε όγκο, ενώ το μήκος αυξάνει, και όταν το $b > 3$, γίνεται περισσότερο ογκώδες καθώς αυξάνεται. Όμως είναι δυνατόν να αλλάζει το σχήμα του σώματος, όταν η τιμή του $b=3$ (Λεονάρδος, 2003).

Με βάση τον Carlander (1969), που έχει συλλέξει στοιχεία για πολλά είδη του γλυκού νερού, φαίνεται ότι για τη μεγάλη πλειονότητα ο συντελεστής « b » κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 2,5 και 3,5, και τιμές μακριά από τα παραπάνω όρια μπορούν να θεωρηθούν λανθασμένες (Saila et al, 1988).

Οι εξισώσεις που συνδέουν το μεσουραίο μήκος με το καθαρό βάρος υπολογίστηκαν για κάθε μήνα ξεχωριστά και φαίνονται στον πίνακα 4.1.

Με βάση τον συγκεκριμένο πίνακα οι τιμές του συντελεστή « b » κυμαίνονται από 2,35 έως 3,09. Σε όλες τις περιπτώσεις η τιμή του συντελεστή $b \neq 3$, οπότε η αύξηση κατά βάρος του ψαριού σε σχέση με το μήκος χαρακτηρίζεται, ως **αλλομετρική**. Για το ίδιο είδος, η τιμή του « b » αναφέρθηκε, από τον Κλεανθίδη κ.ά (2000), ότι ήταν 3,11 για την λίμνη Βόλβη, από τον Sifa (1998), 2,98 για την Κίνα, και 3,223 για την λίμνη Egirdir της Τουρκίας (Balik et al, 2003). Επίσης, για την λίμνη της Λυσιμαχίας η τιμή του « b », για το ίδιο είδος ήταν 2,91 (Λεονάρδος κ.ά., 2001).

Οι τιμές του « b », στα ψάρια διαφέρουν ανάλογα με το είδος, το φύλο, την ηλικία, την εποχή, και την τροφή (Balik et al, 2003).

Ο συντελεστής « b », παίρνει διαφορετικές τιμές, ανάλογα με το μήκος που χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό του κάθε φορά. Οι τιμές αυτές ελάχιστα διαφέρουν όταν αντί του καθαρού βάρους (NW), χρησιμοποιούμε το ολικό βάρος (W).

4. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

4. 1. Σχέση μήκους– βάρους

Βρέθηκε ότι η σχέση μήκους – βάρους αποδίδεται ικανοποιητικά από την εκθετική εξίσωση: $W = aL^b$, όπου W = καθαρό βάρος ψαριού (NW), L = μήκος ψαριού, a και b = παράμετροι της εξίσωσης. Σε ότι αφορά το μήκος (L), θα πρέπει να αναφέρεται αν πρόκειται για το ολικό (TL), το μεσουραίο (FL), ή το σταθερό (SL), διότι οι τιμές των αντίστοιχων μηκών διαφέρουν (Λεονάρδος, 2003).

Οι παράμετροι της εξίσωσης a και b , υπολογίζονται από την λογαριθμημένη μορφή της παραπάνω εξίσωσης, οπότε έχουμε:

$$\log W = \log a + b \log L$$

Για την επίλυση της εξίσωσης σχεδιάζεται αρχικά η γραφική παράσταση του λογαρίθμου του βάρους, ως προς τον λογάριθμο του μήκους, και κατόπιν υπολογίζεται η παλινδρόμηση με την μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Οι σταθερές a , και b διαφέρουν τόσο μεταξύ των ειδών, όσο και μεταξύ των πληθυσμών του ίδιου είδους, και εξαρτώνται από το είδος του ψαριού, την περιοχή δειγματοληψίας, την ηλικία, το φύλο, το στάδιο της γεννητικής ωριμότητας, και την ώρα που πραγματοποιείται η δειγματοληψία (Λεονάρδος, 1996).

Οι τιμές του b κυμαίνονται από 2 – 4, και συνήθως βρίσκονται κοντά στο 3. Όταν το $b=3$, τότε έχουμε ισομετρική αύξηση, δηλαδή το σχήμα του ψαριού παραμένει ίδιο καθώς αυτό αυξάνει, ενώ όταν το $b \neq 3$, η αύξηση χαρακτηρίζεται ως αλλομετρική. Όταν το $b < 3$, το ψάρι αναπτύσσεται λιγότερο σε όγκο, ενώ το μήκος αυξάνει, και όταν το $b > 3$, γίνεται περισσότερο ογκώδες καθώς αυξάνεται. Όμως είναι δυνατόν να αλλάζει το σχήμα του σώματος, όταν η τιμή του $b=3$ (Λεονάρδος, 2003).

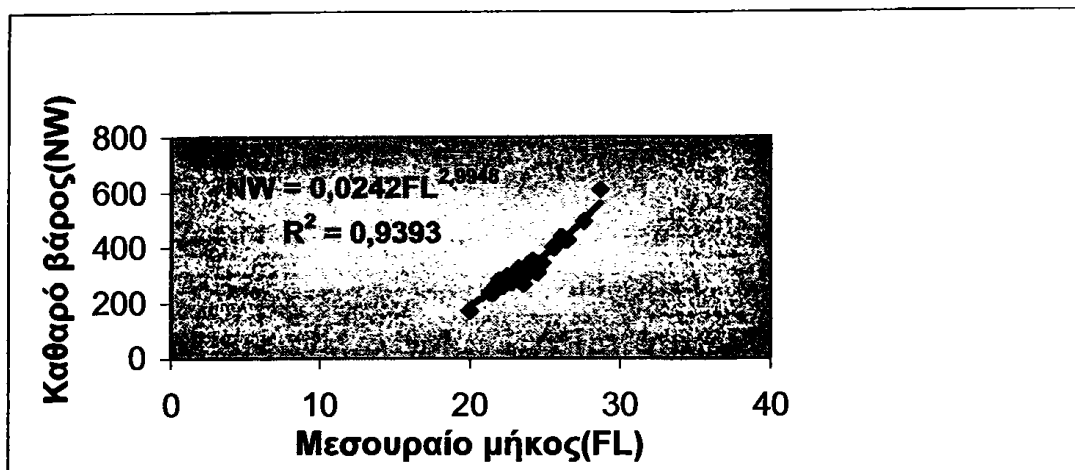
Με βάση τον Carlander (1969), που έχει συλλέξει στοιχεία για πολλά είδη του γλυκού νερού, φαίνεται ότι για τη μεγάλη πλειονότητα ο συντελεστής « b » κυμαίνεται μεταξύ των τιμών 2,5 και 3,5, και τιμές μακριά από τα παραπάνω όρια μπορούν να θεωρηθούν λανθασμένες (Saila et al, 1988).

Οι εξισώσεις που συνδέουν το μεσουραίο μήκος με το καθαρό βάρος υπολογίστηκαν για κάθε μήνα ξεχωριστά και φαίνονται στον πίνακα 4.1.

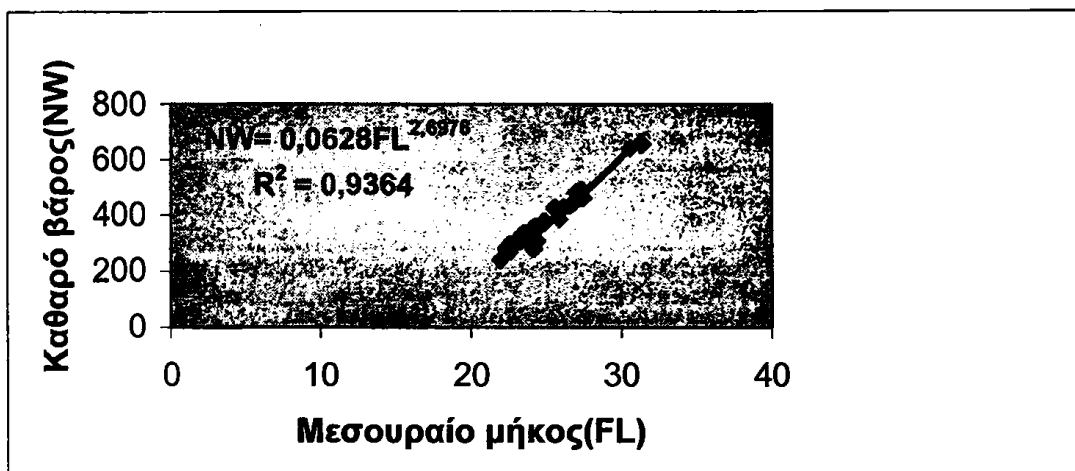
Με βάση τον συγκεκριμένο πίνακα οι τιμές του συντελεστή « b » κυμαίνονται από 2,35 έως 3,09. Σε όλες τις περιπτώσεις η τιμή του συντελεστή $b \neq 3$, οπότε η αύξηση κατά βάρος του ψαριού σε σχέση με το μήκος χαρακτηρίζεται, ως **αλλομετρική**. Για το ίδιο είδος, η τιμή του « b » αναφέρθηκε, από τον Κλεανθίδη κ.ά (2000), ότι ήταν 3,11 για την λίμνη Βόλβη, από τον Sifa (1998), 2,98 για την Κίνα, και 3,223 για την λίμνη Egirdir της Τουρκίας (Balik et al, 2003). Επίσης, για την λίμνη της Λυσιμαχίας η τιμή του « b », για το ίδιο είδος ήταν 2,91 (Λεονάρδος κ.ά., 2001).

Οι τιμές του « b », στα ψάρια διαφέρουν ανάλογα με το είδος, το φύλο, την ηλικία, την εποχή, και την τροφή (Balik et al, 2003).

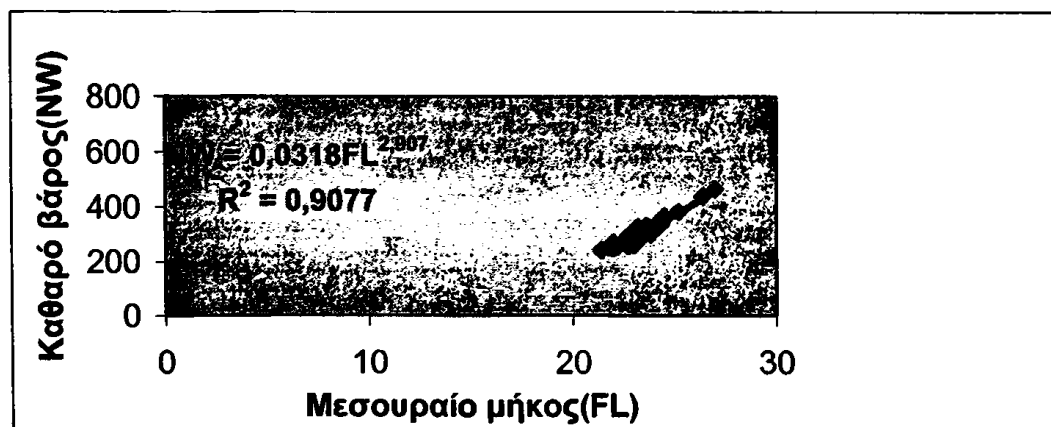
Ο συντελεστής « b », παίρνει διαφορετικές τιμές, ανάλογα με το μήκος που χρησιμοποιούμε για τον υπολογισμό του κάθε φορά. Οι τιμές αυτές ελάχιστα διαφέρουν όταν αντί του καθαρού βάρους (NW), χρησιμοποιούμε το ολικό βάρος (W).



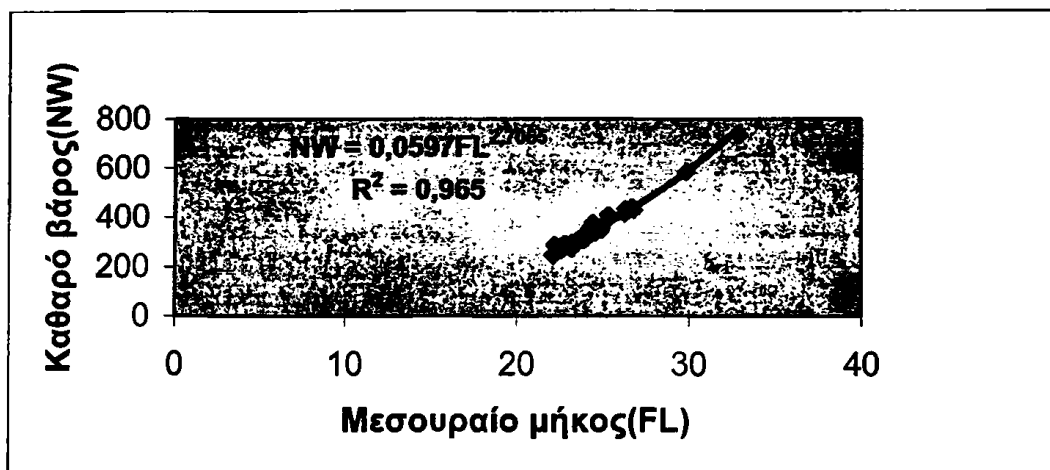
Εικόνα 4.1. Σχέσεις καθαρού βάρους (NW) -μεσουραίου μήκους(FL). Ιούλιος -2004



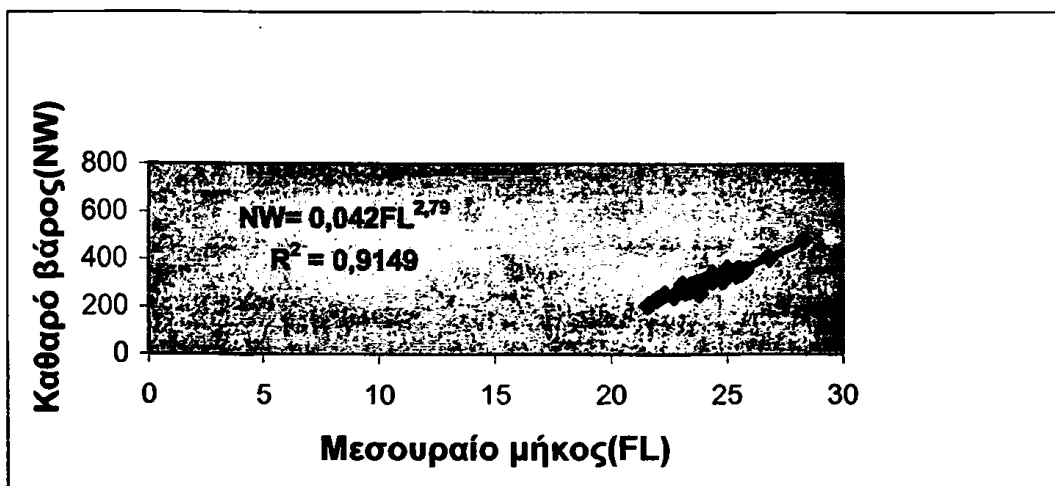
Εικόνα 4.2. Σχέσεις καθαρού βάρους(NW) -μεσουραίου μήκους(FL). Αύγουστος -2004



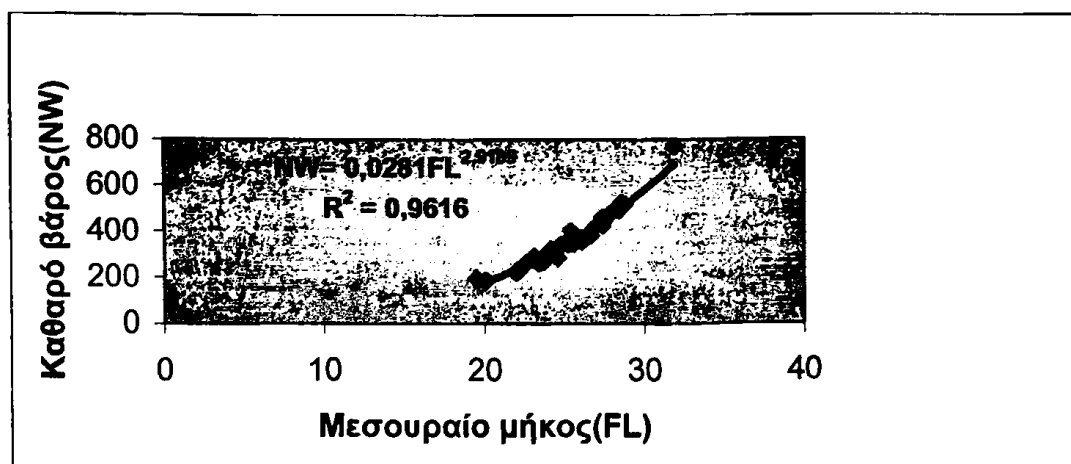
Εικόνα 4.3. Σχέσεις καθαρού βάρους(NW) -μεσουραίου μήκους(FL). Σεπτέμβριος -2004



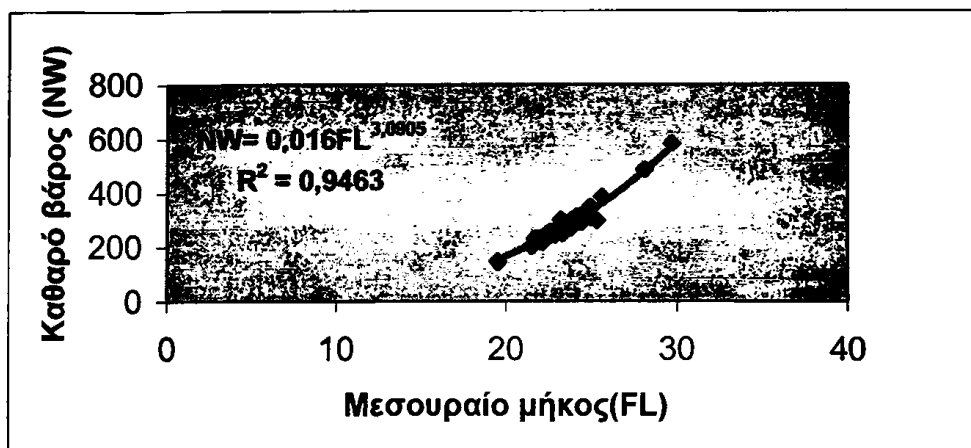
Εικόνα 4.4. Σχέσεις καθαρού βάρους(NW) -μεσουραίου μήκους(FL). Οκτώβριος -2004



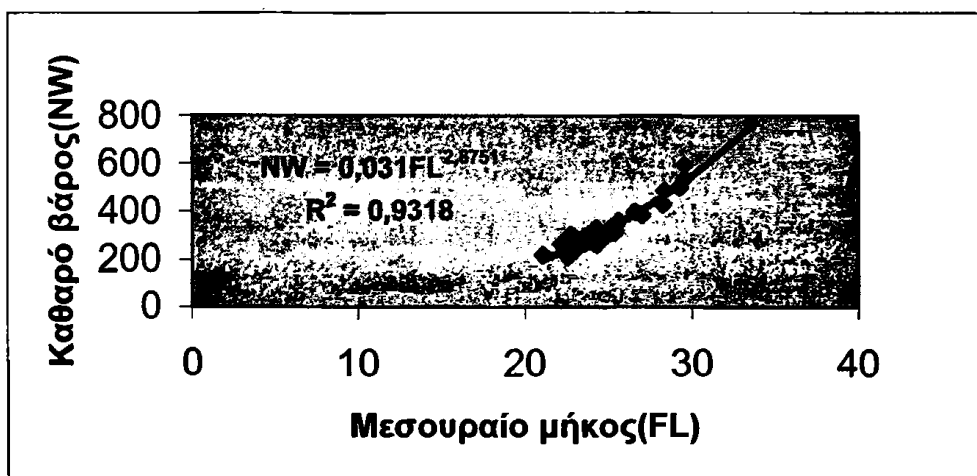
Εικόνα 4.5. Σχέσεις καθαρού βάρους(NW) -μεσουραίου μήκους(FL) . Νοέμβριος -2004



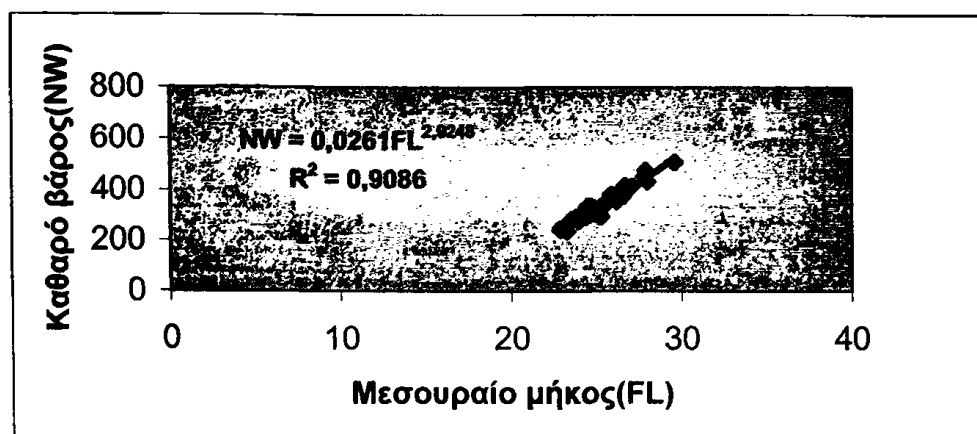
Εικόνα 4.6. Σχέσεις καθαρού βάρους(NW) -μεσουραίου μήκους(FL). Δεκέμβριος -2004



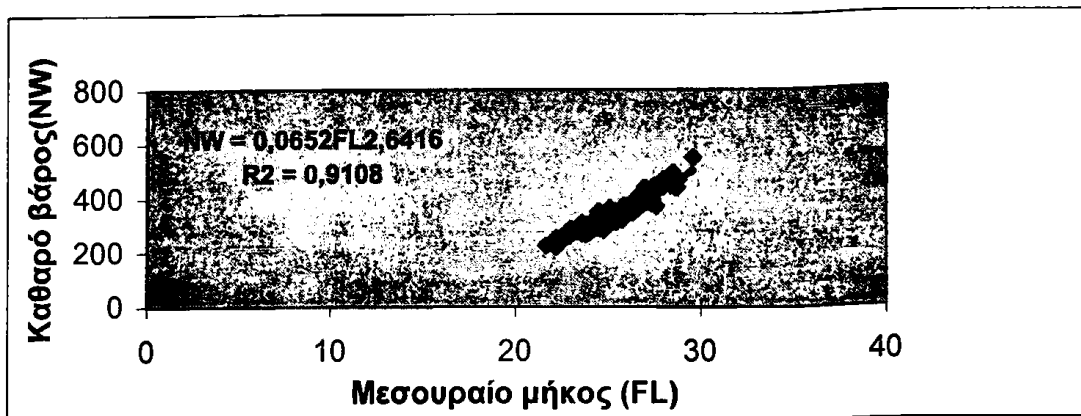
Εικόνα 4.7. Σχέσεις καθαρού βάρους(NW) -μεσουραίου μήκους(FL). Ιανουάριος-2005



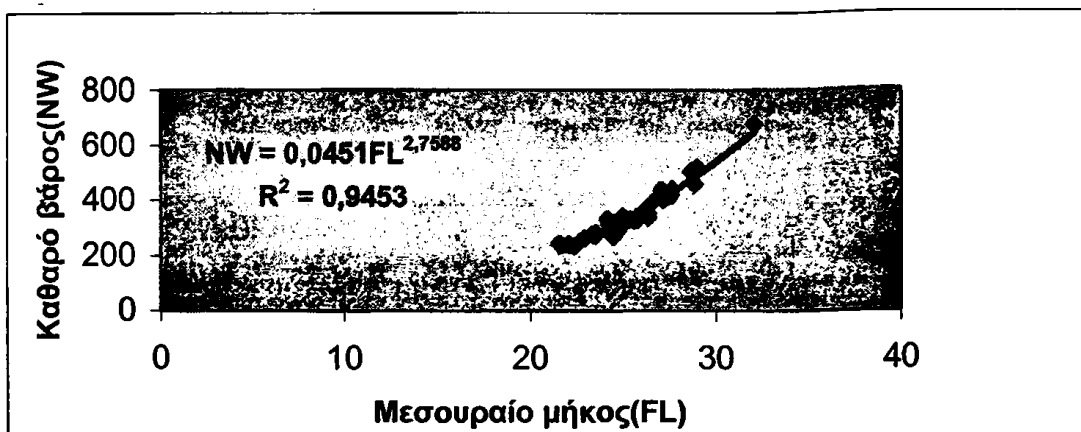
Εικόνα 4.8. Σχέσεις καθαρού βάρους(NW) -μεσουραίου μήκους(FL). Φεβρουάριος 2005



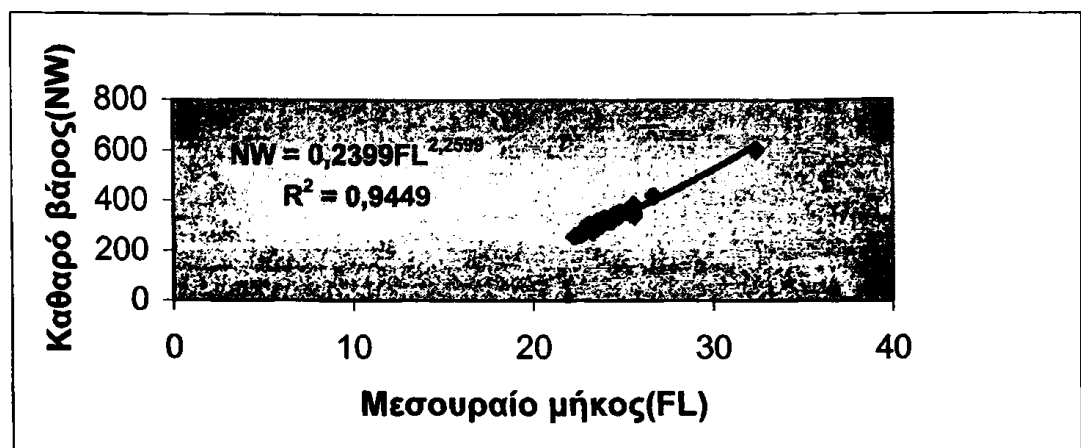
Εικόνα 4.9. Σχέσεις καθαρού βάρους(NW) -μεσουραίου μήκους(FL). Μάρτιος 2005



Εικόνα 4.10. Σχέσεις καθαρού βάρους(NW) -μεσουραίου μήκους(FL). Απρίλιος 2005



Εικόνα 4.11. Σχέσεις καθαρού βάρους(NW) -μεσουραίου μήκους(FL). Μάιος 2005



Εικόνα 4.12. Σχέσεις καθαρού βάρους(NW) -μεσουραίου μήκους (FL) . Ιούλιος 2005

Πίνακας 4.1. Παράμετροι της σχέσης μεσουραίου μήκους (FL) – καθαρού βάρους (NW) του *Carassius auratus gibelio* ανά μήνα

Μήνας	$W = aL^b$	a	b	R^2	F	P	Όρια Εμπιστοσύνης
Ιούλιος	$W=0,0242L^{2,99}$	0,0242	2,99	0,94	587,89	<0,001	2,78 - 3,37
Αύγουστος	$W=0,0628L^{2,69}$	0,0628	2,69	0,93	559,16	<0,001	2,46 - 2,92
Σεπτέμβριος	$W=0,318L^{2,90}$	0,318	2,90	0,90	373,50	<0,001	2,60 -3,21
Οκτώβριος	$W=0,0597L^{2,70}$	0,0597	2,70	0,96	1046,29	<0,001	2,53-2,87
Νοέμβριος	$W=0,042L^{2,79}$	0,042	2,79	0,91	407,88	<0,001	2,50 – 3,06
Δεκέμβριος	$W=0,0281L^{2,92}$	0,0281	2,92	0,96	936,09	<0,001	2,73 -3,11
Ιανουάριος	$W=0,016L^{3,09}$	0,016	3,09	0,95	669,27	<0,001	2,84 -3,33
Φεβρουάριος	$W=0,031L^{2,87}$	0,031	2,87	0,93	519,05	<0,001	2,61 – 3,13
Μάρτιος	$W=0,0261L^{2,92}$	0,0261	2,92	0,90	377,55	<0,001	2,62- 3,22
Απρίλιος	$W=0,0652L^{2,64}$	0,0652	2,64	0,91	2021,58	<0,001	2,52– 2,75
Μάιος	$W=0,0451L^{2,76}$	0,0451	2,76	0,95	639,70	<0,001	2,53– 2,97
Ιούνιος	$W=0,2399L^{2,25}$	0,2399	2,25	0,94	652,11	<0,001	2.08 – 2,43

4.2. Σχέσεις μεταξύ μηκών

Η αναζήτηση σχέσεων ανάμεσα στα διαφορετικά μήκη των ψαριών επιτρέπει την μετατροπή τους από το ένα μήκος στο άλλο, δίδοντας έτσι την δυνατότητα για συγκρίσεις μεταξύ παρόμοιων μελετών. Οι σχέσεις αυτές ισχύουν για την ίδια περιοχή μελέτης, ενώ για διαφορετικές τα αποτελέσματα είναι αμφίβολα (Κουτράκης, 1994).

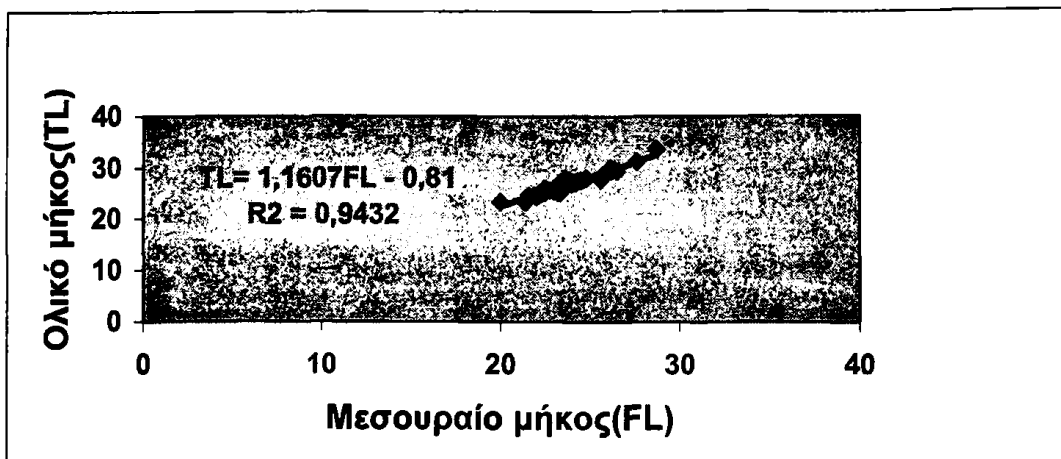
Οι σχέσεις ανάμεσα στα διαφορετικά μήκη εκφράζονται ικανοποιητικά από την γραμμική παλινδρόμηση, και φαίνονται στις εικόνες που ακολουθούν.

4.2.1. Σχέση μεταξύ μεσουραίου (FL) και ολικού μήκους (TL)

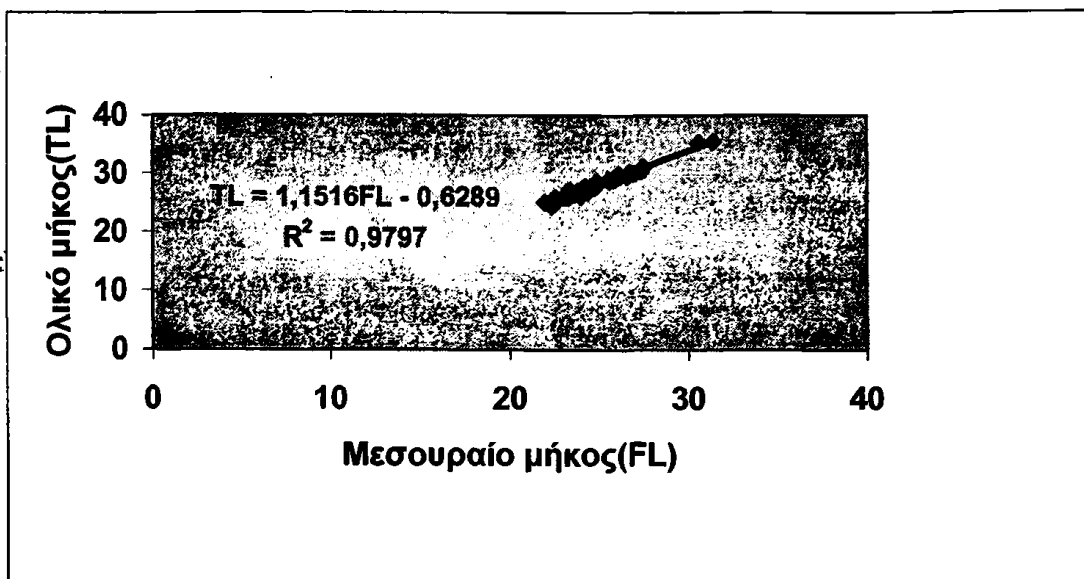
Οι παράμετροι της σχέσης FL – TL αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4.2. Οι παράμετροι της σχέσης FL – TL

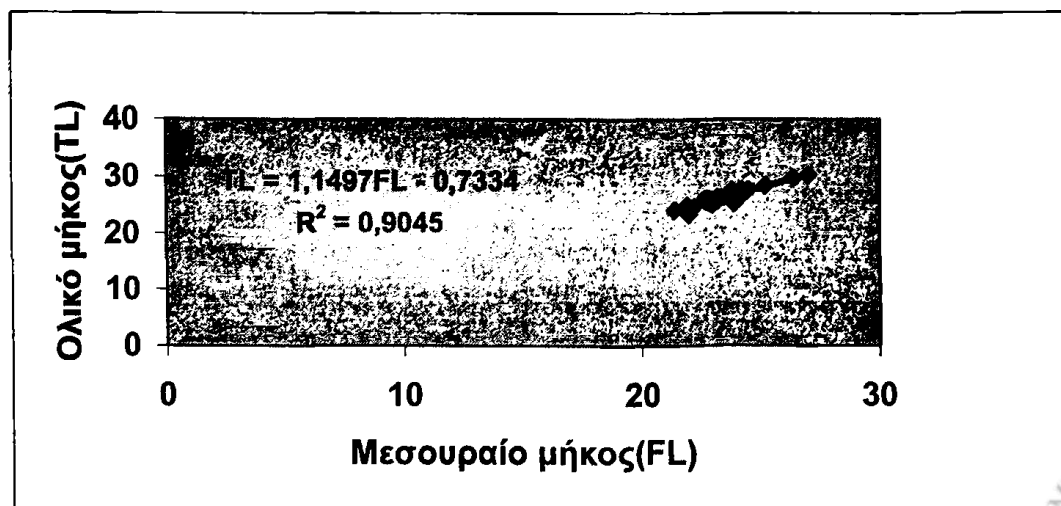
Μήνας	$FL = a + bTL$	R^2	P	Όρια Εμπιστοσύνης
Ιούλιος	$FL = 1,1607 \cdot TL - 0,81$	0,94	<0,001	1,06 - 1,25
Αύγουστος	$FL = 1,1516 \cdot TL - 0,6289$	0,98	<0,001	1,09 - 1,20
Σεπτέμβριος	$FL = 1,1497 \cdot TL - 0,7334$	0,90	<0,001	1,02 - 1,27
Οκτώβριος	$FL = 1,1232 \cdot TL + 0,0121$	0,98	<0,001	1,07 - 1,17
Νοέμβριος	$FL = 0,9735 \cdot TL + 3,5149$	0,91	<0,001	0,87 - 1,07
Δεκέμβριος	$FL = 1,1405 \cdot TL - 0,4961$	0,97	<0,001	1,07 - 1,20
Ιανουάριος	$FL = 1,1252 \cdot TL - 0,2366$	0,97	<0,001	1,05 - 1,19
Φεβρουάριος	$FL = 1,0547 \cdot TL + 1,3812$	0,96	<0,001	0,98 - 1,12
Μάρτιος	$FL = 1,0893 \cdot TL + 0,4308$	0,94	<0,001	1,00 - 1,17
Απρίλιος	$FL = 1,1252 \cdot TL - 0,1492$	0,94	<0,001	1,08 - 1,16
Μάιος	$FL = 1,11571 \cdot TL - 0,9811$	0,97	<0,001	1,08 - 1,22
Ιούνιος	$FL = 1,0562 \cdot TL + 0,9858$	0,98	<0,001	1,01 - 1,09



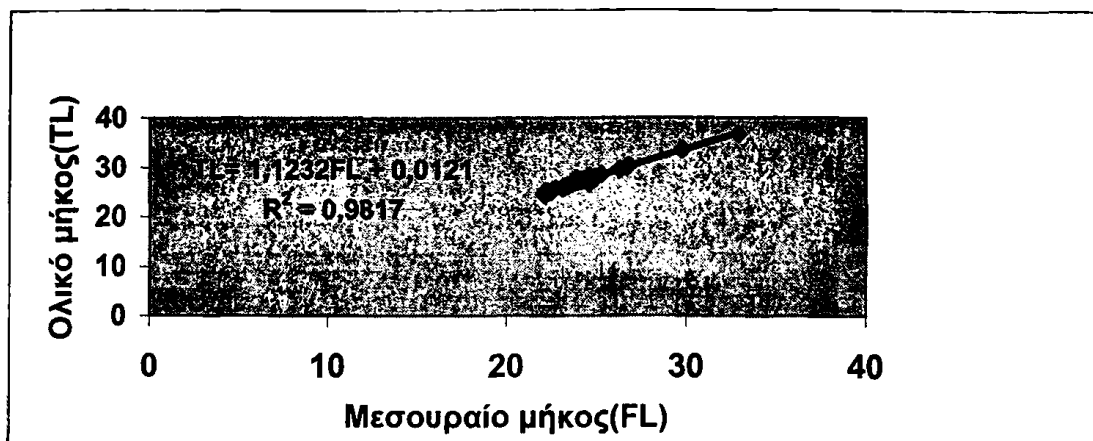
Εικόνα4.2.1. Σχέσεις μεσουραίου(FL) -ολικού μήκους (TL) . Ιούλιος 2004.



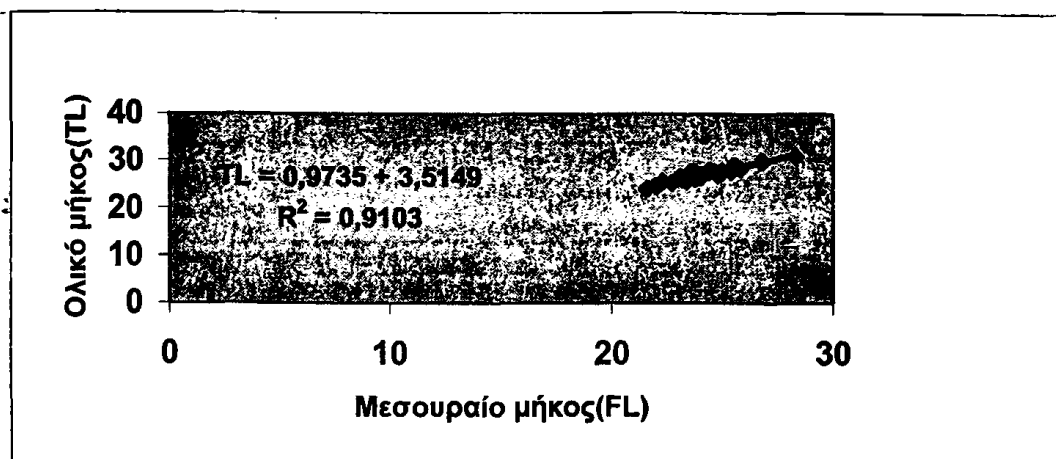
Εικόνα4.2.2. Σχέσεις μεσουραίου(FL) -ολικού μήκους(TL). Αύγουστος 2004.



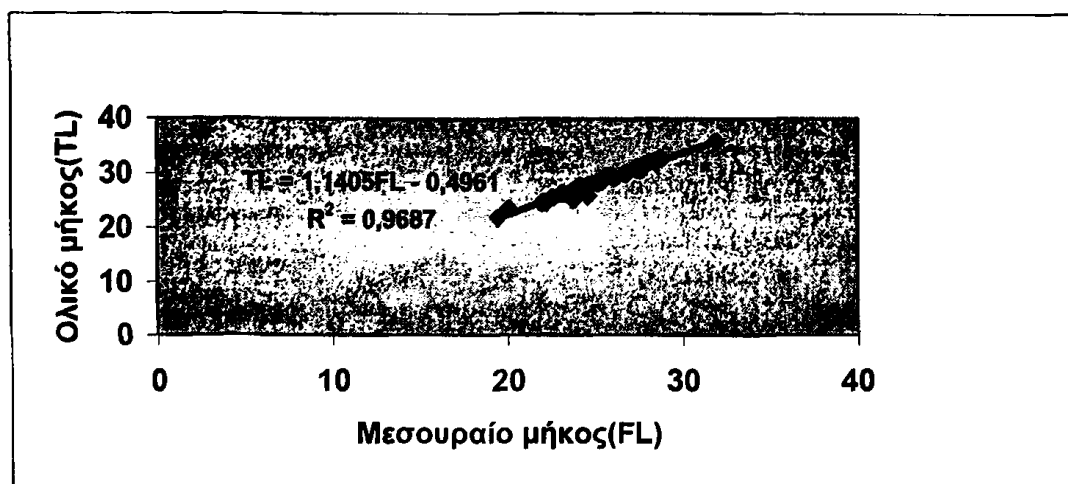
Εικόνα 2.2.3. Σχέσεις μεσουραίου(FL) -ολικού μήκους(TL). Σεπτέμβριος 2004.



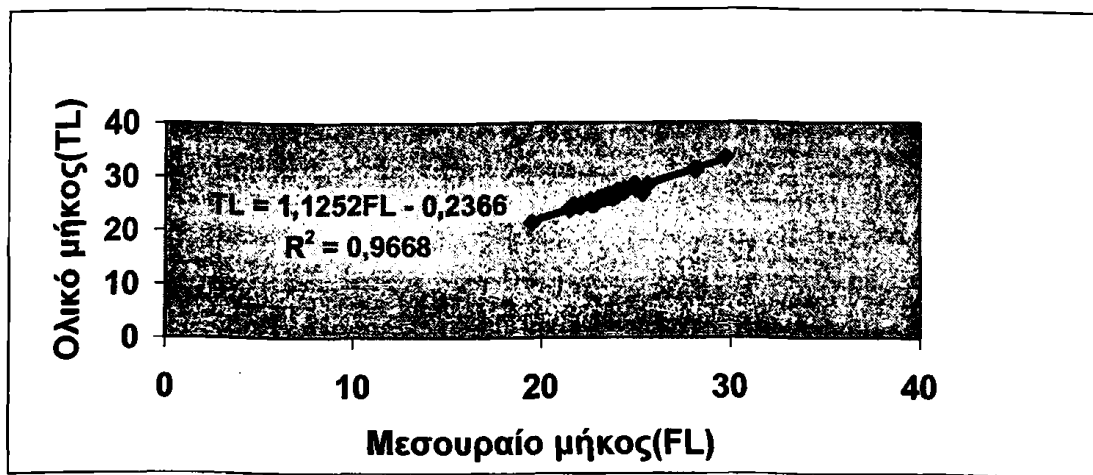
Εικόνα4.2.4. Σχέσεις μεσουραίου(FL) -ολικού μήκους(TL). Οκτώβριος 2004.



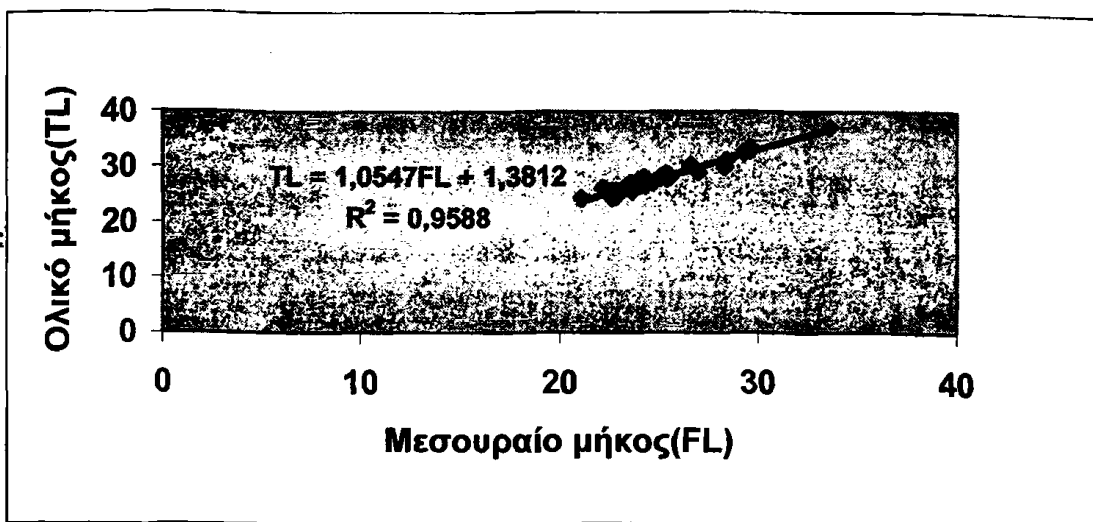
Εικόνα4.2.5. Σχέσεις μεσουραίου(FL) -ολικού μήκους(TL). Νοέμβριος 2004.



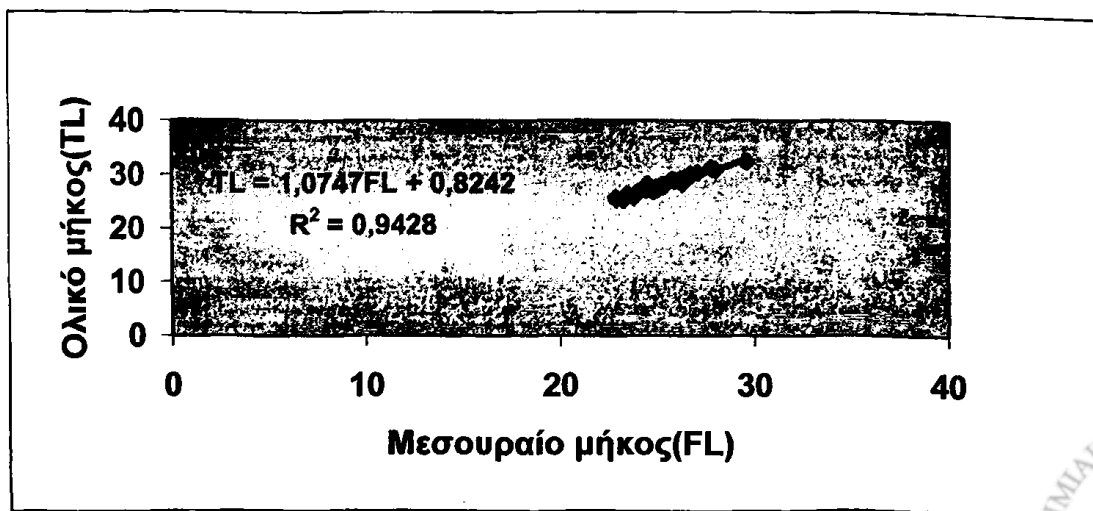
Εικόνα4.2.6. Σχέσεις μεσουραίου(FL) -ολικού μήκους(TL). Δεκέμβριος 2004.



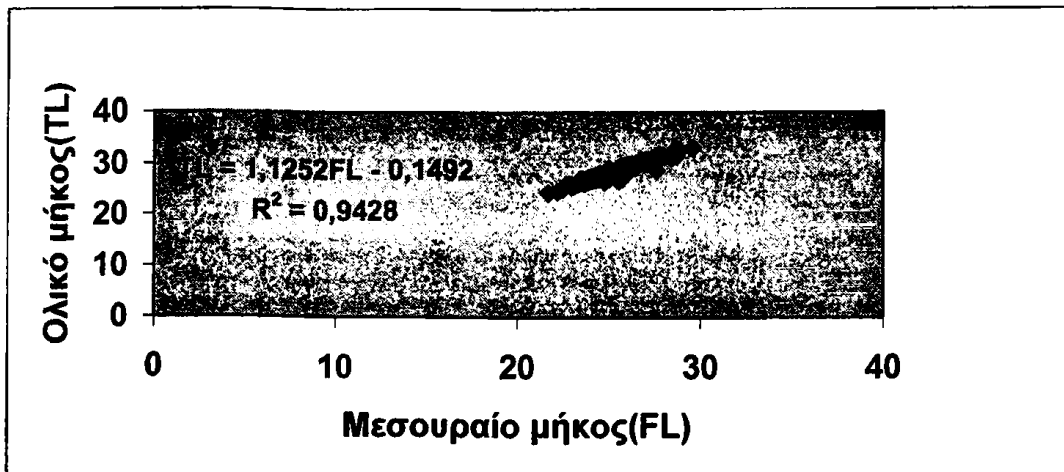
Εικόνα4.2.7. Σχέσεις μεσουραίου(FL) -ολικού μήκους(TL). Ιανουάριος 2005.



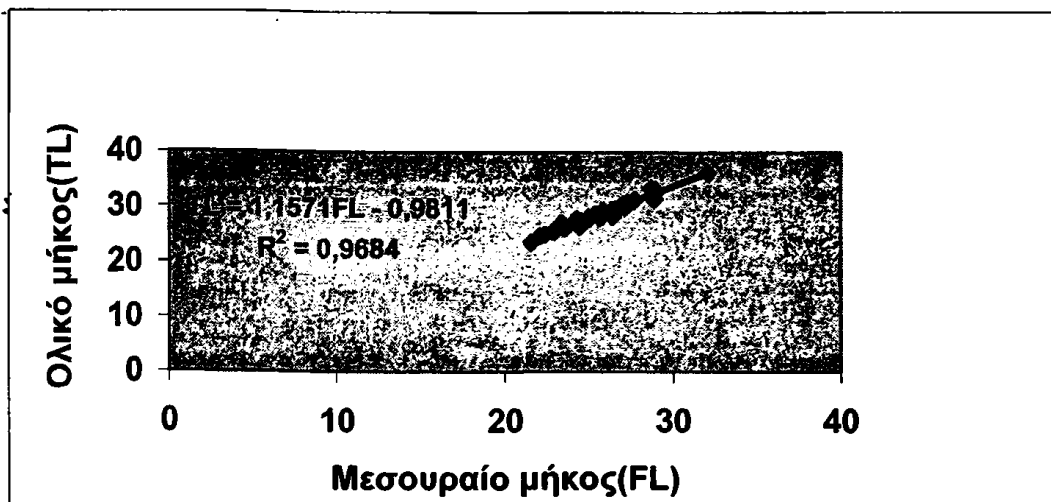
Εικόνα4.2.8. Σχέσεις μεσουραίου(FL) -ολικού μήκους(TL). Φεβρουάριος 2005.



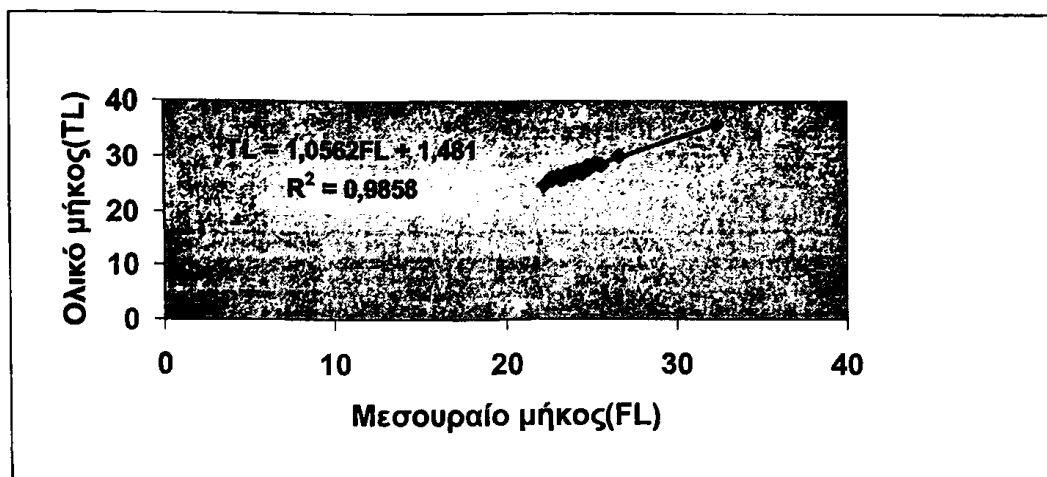
Εικόνα4.2.9. Σχέσεις μεσουραίου(FL) -ολικού μήκους(TL). Μάρτιος 2005.



Εικόνα4.2.10. Σχέσεις μεσουραίου(FL) -ολικού μήκους(TL). Απρίλιος 2005.



Εικόνα4.2.11. Σχέσεις μεσουραίου(FL) -ολικού μήκους(TL). Μάιος 2005.



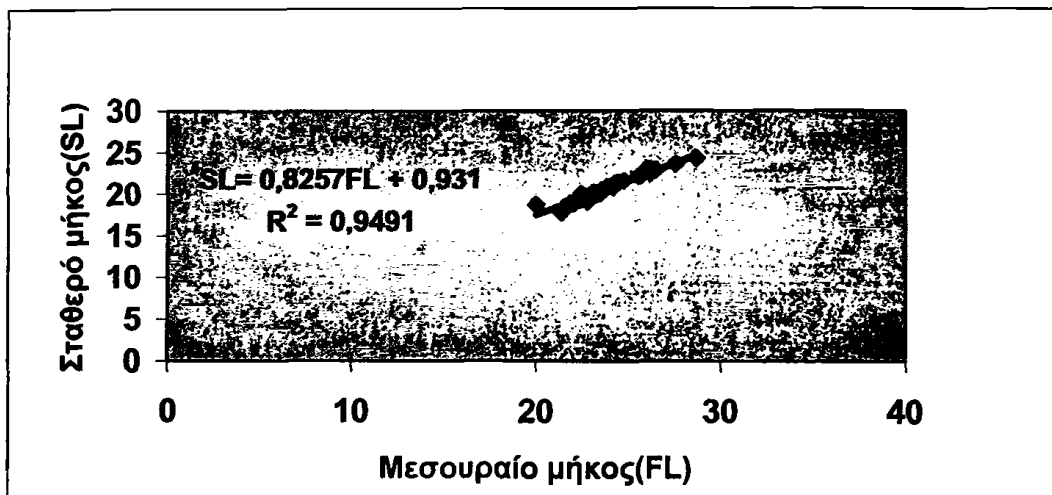
Εικόνα4.2.12. Σχέσεις μεσουραίου (FL) -ολικού μήκους(TL). Ιούνιος 2005.

4.2.2. Σχέση μεταξύ μεσουραίου (FL) και σταθερού μήκους (SL)

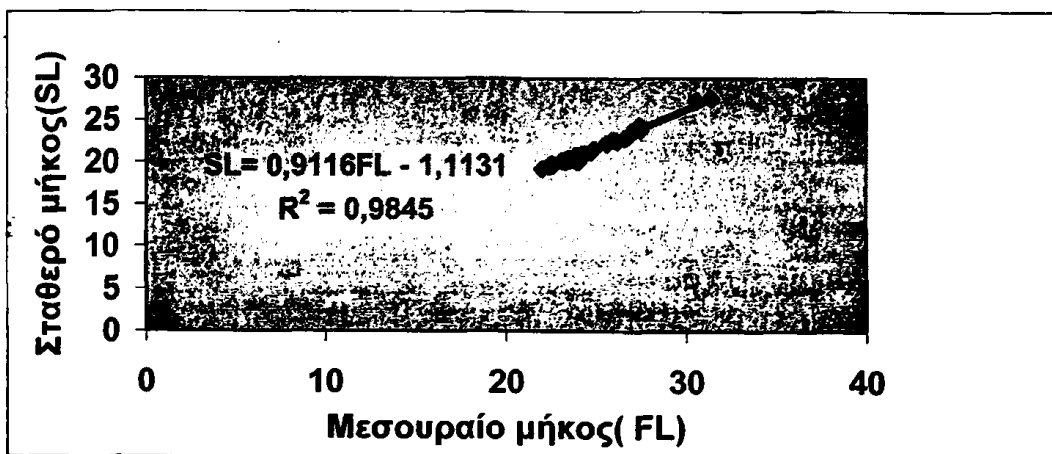
Οι παράμετροι της σχέσης FL – SL αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 4.3. παράμετροι της σχέσης FL – SL

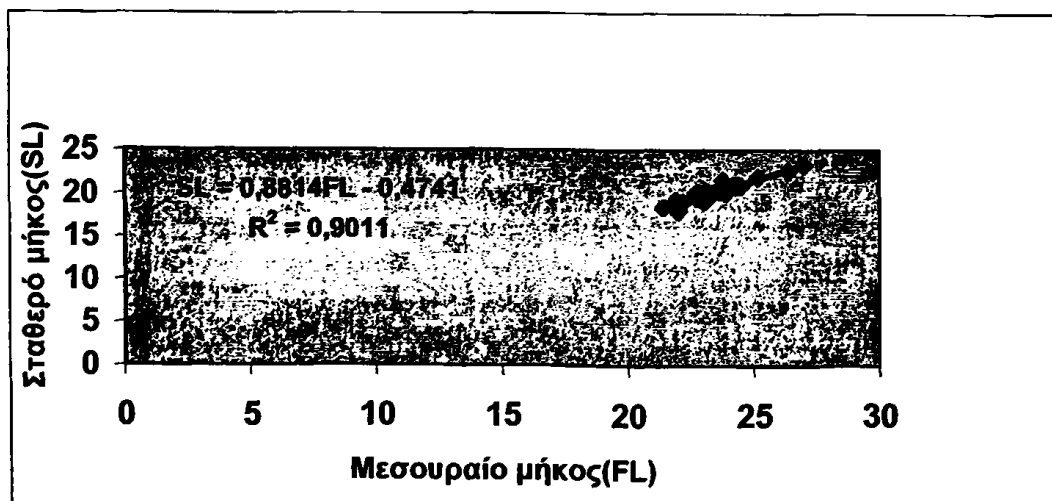
Μήνας	FL = a+bSL	R ²	P	Όρια Εμπιστοσύνης
Ιούλιος	FL=0,8257SL + 0,931	0,95	<0,001	0,76 - 0,89
Αύγουστος	FL=0,9116SL -1,1131	0,98	<0,001	0,87 - 0,94
Σεπτέμβριος	FL=0,8814SL - 0,4741	0,90	<0,001	0,78 - 0,97
Οκτώβριος	FL=0,9074SL -1,1146	0,97	<0,001	0,85 - 0,96
Νοέμβριος	FL=0,8303SL+ 0,7288	0,91	<0,001	0,74 -0,91
Δεκέμβριος	FL=0,8764SL –0,4821	0,98	<0,001	0,83 -0,91
Ιανουάριος	FL=0,8555SL + 0,0106	0,95	<0,001	0,79 – 0,91
Φεβρουάριος	FL=0,8446SL +0,7837	0,96	<0,001	0,77 - 0,87
Μάρτιος	FL=0,822SL+ 0,7428	0,91	<0,001	0,73 - 0,90
Απρίλιος	FL=0,8815SL - 0,5335	0,94	<0,001	0,85 - 0,91
Μάιος	FL=0,8539SL- 0,1113	0,97	<0,001	0,80 -0,90
Ιούνιος	FL=0,8624SL +0,0243	0,98	<0,001	0,81-0,90



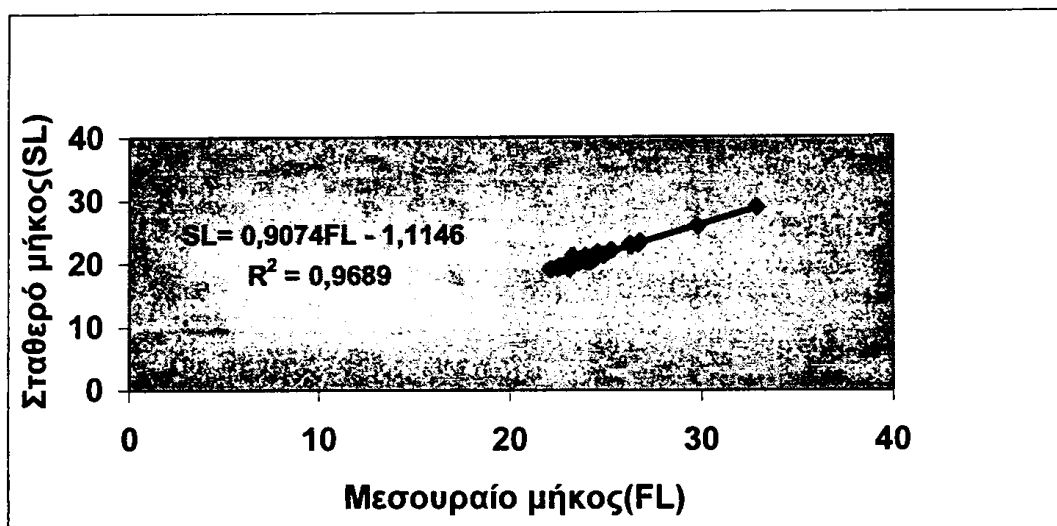
Εικόνα 4.3.1. Σχέσεις Μεσουραίου (FL)-σταθερού μήκους(SL). Ιούλιος 2004



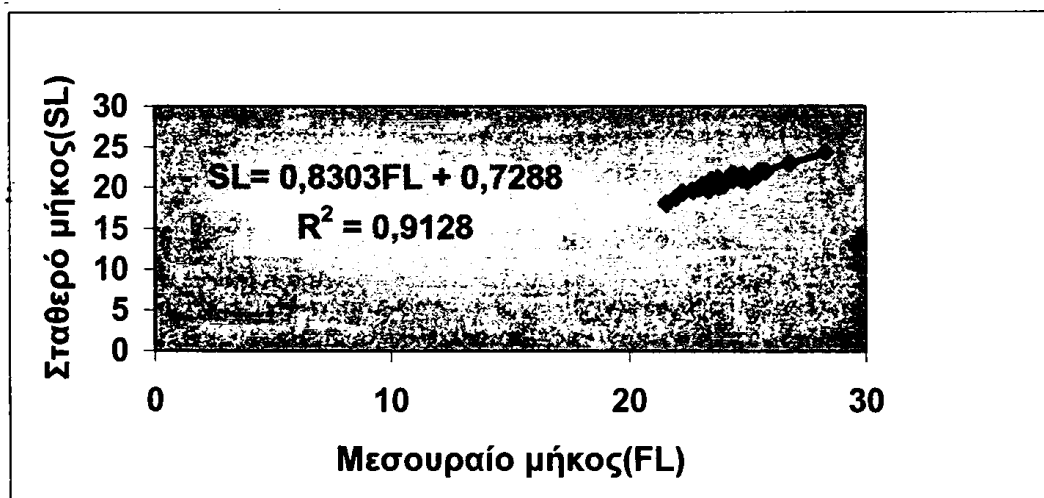
Εικόνα 4.3.2. Σχέσεις Μεσουραίου(FL)-σταθερού μήκους(SL) . Αύγουστος 2004



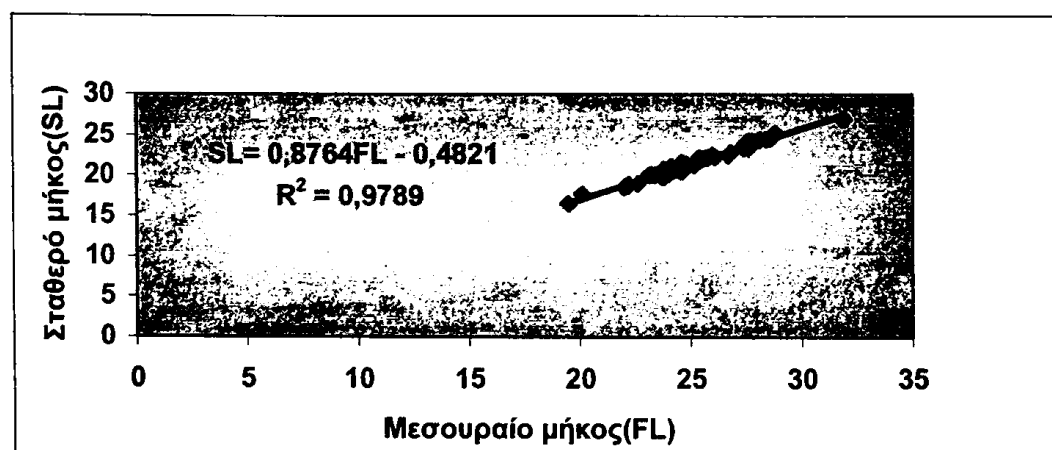
Εικόνα 4.3.3. Σχέσεις Μεσουραίου(FL)-σταθερού μήκους(SL). Σεπτέμβριος 2004



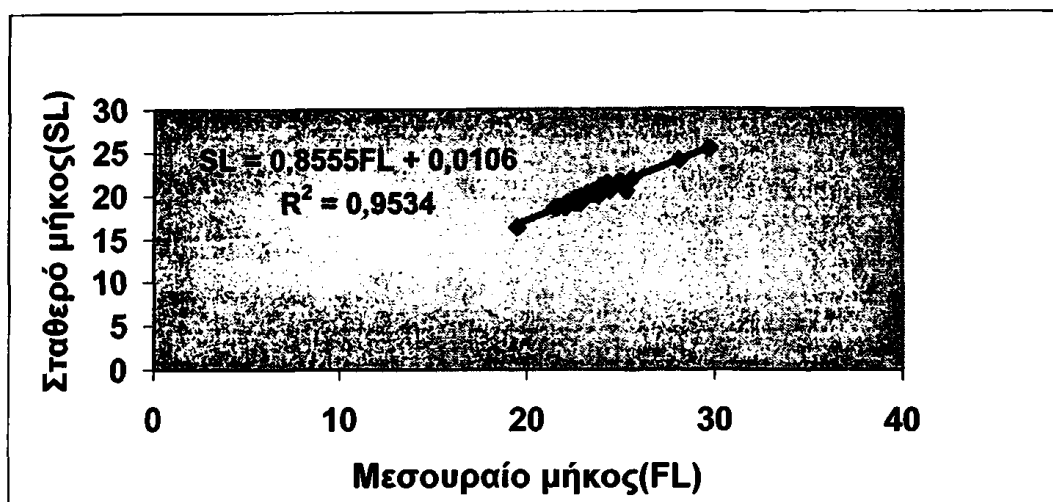
Εικόνα 4.3.4. Σχέσεις Μεσουραίου(FL)-σταθερού μήκους(SL).Οκτώβριος 2004



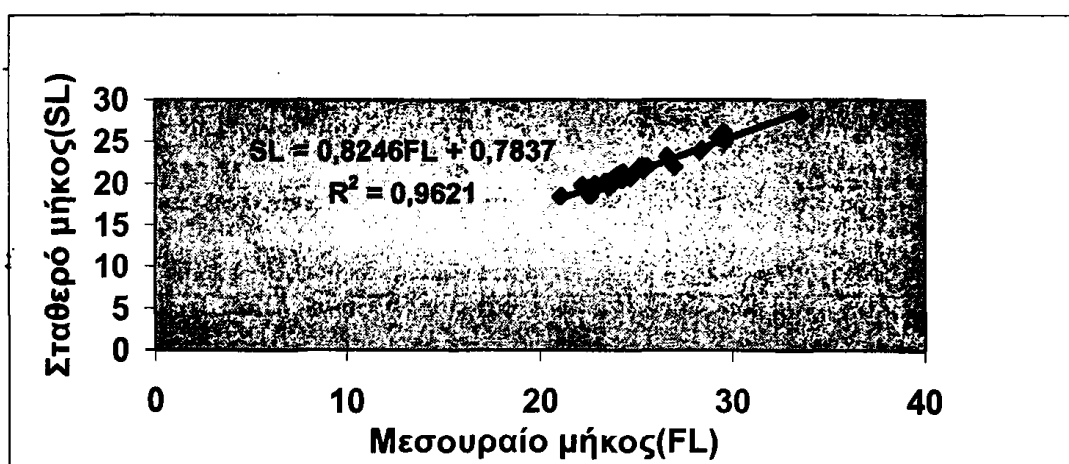
Εικόνα 4.3.5. Σχέσεις Μεσουραίου(FL)-σταθερού μήκους(SL).Νοέμβριος 2004



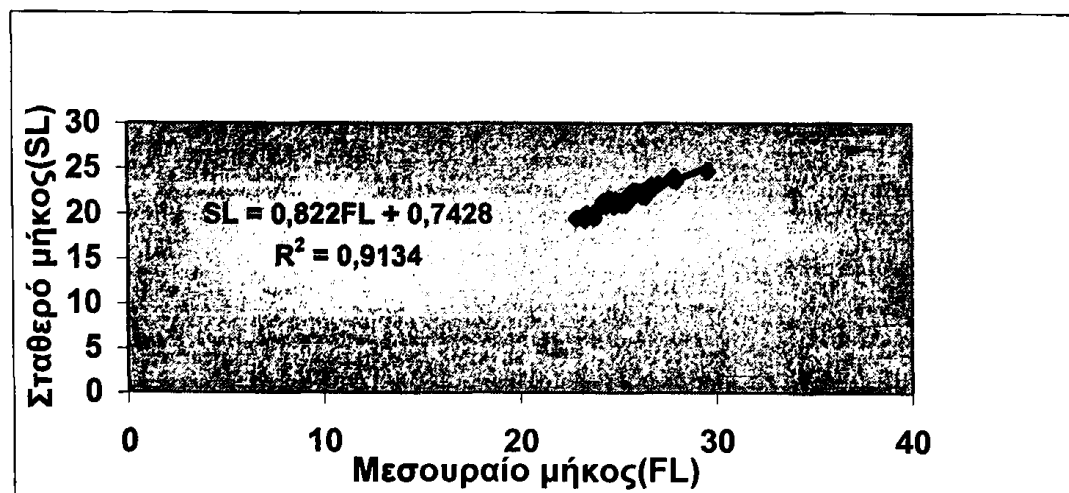
Εικόνα 4.3.6. Σχέσεις Μεσουραίου(FL)-σταθερού μήκους(SL). Δεκέμβριος 2004



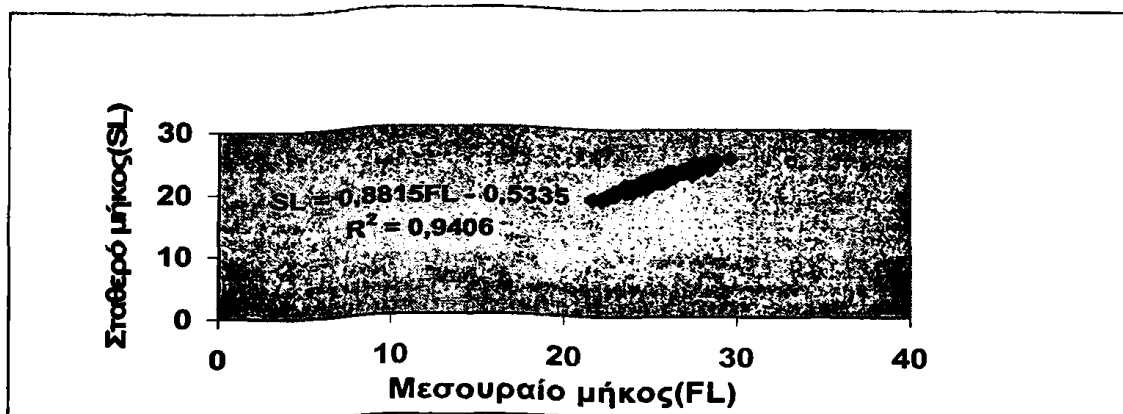
Εικόνα 4.3.7. Σχέσεις Μεσουραίου(FL)-σταθερού μήκους(SL). Ιανουάριος 2005



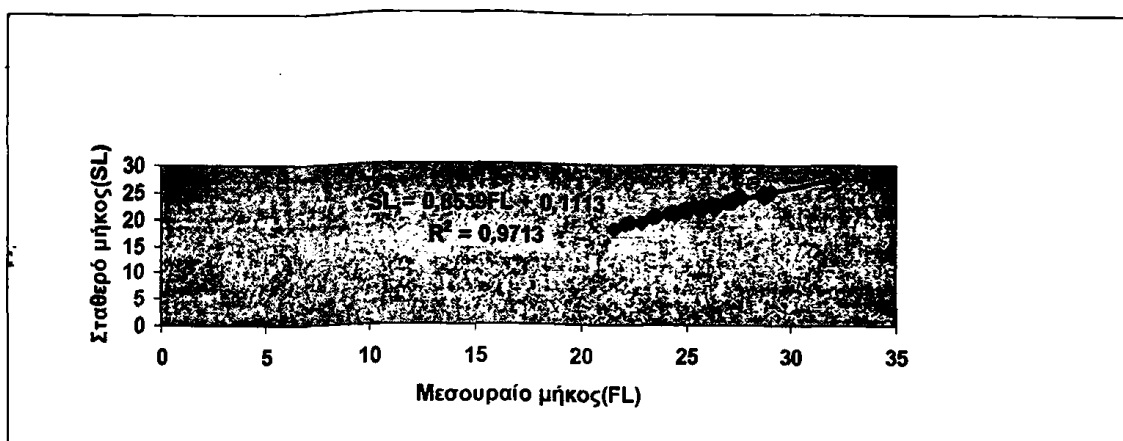
Εικόνα 4.3.8. Σχέσεις Μεσουραίου(FL)-σταθερού μήκους(SL). Φεβρουάριος 2005



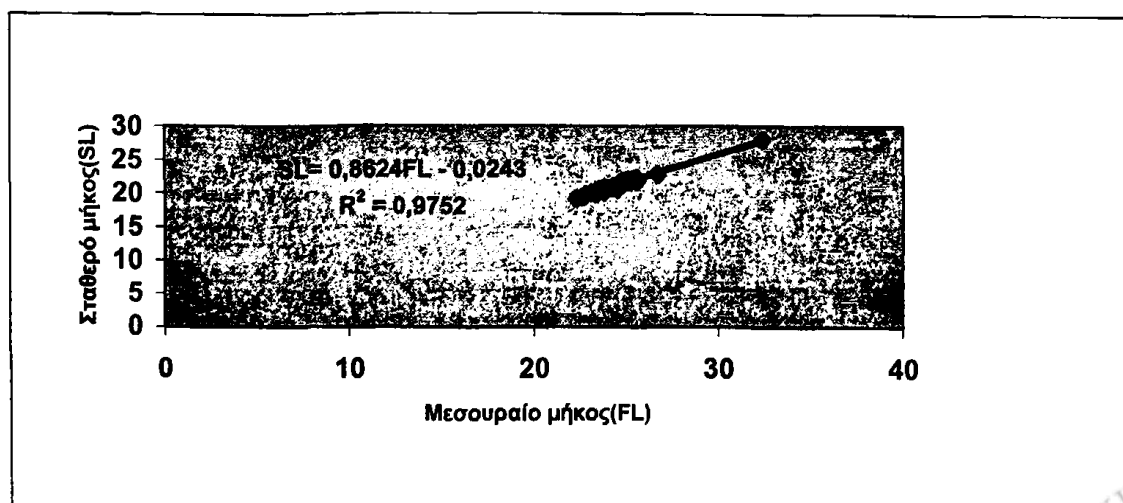
Εικόνα 4.3.9. Σχέσεις Μεσουραίου(FL)-σταθερού μήκους(SL). Μάρτιος 2005



Εικόνα 4.3.10. Σχέσεις Μεσουραίου(FL)-σταθερού μήκους(SL). Απρίλιος 2005



Εικόνα 4.3.11. Σχέσεις Μεσουραίου(FL)-σταθερού μήκους(SL). Μάιος 2005



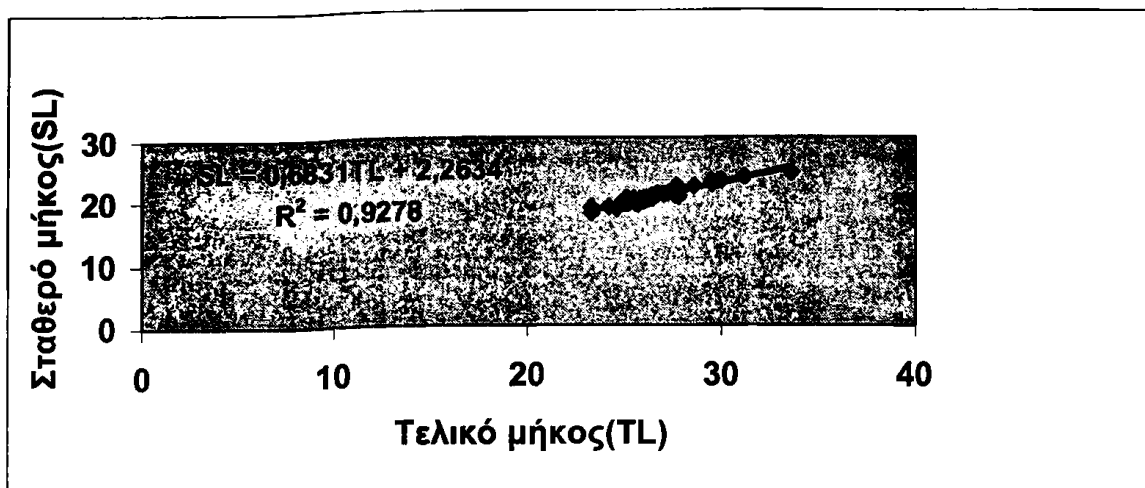
Εικόνα 4.3.12. Σχέσεις Μεσουραίου(FL)-σταθερού μήκους(SL). Ιούνιος 2005

4.2.4. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL)

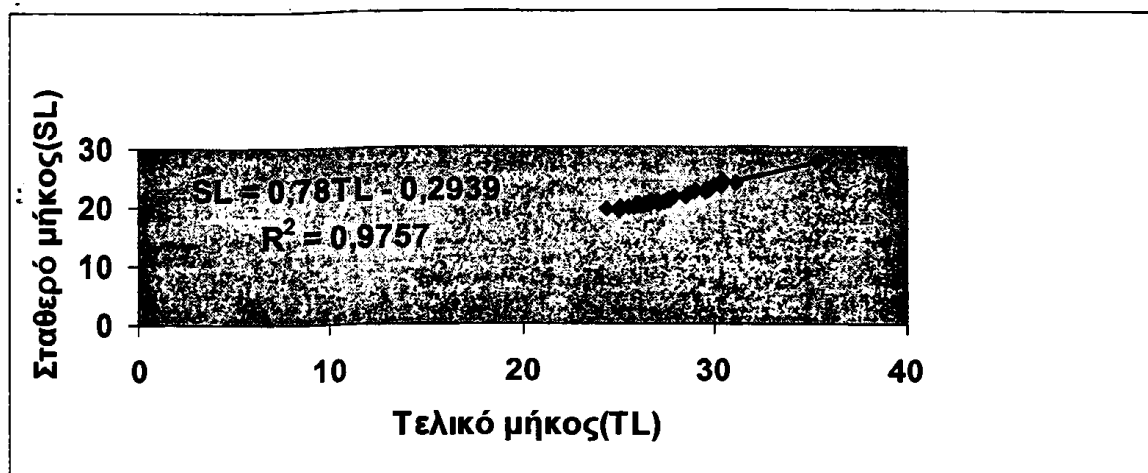
Οι παράμετροι της σχέσης TL – SL αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 4.4. Παράμετροι της σχέσης TL – SL

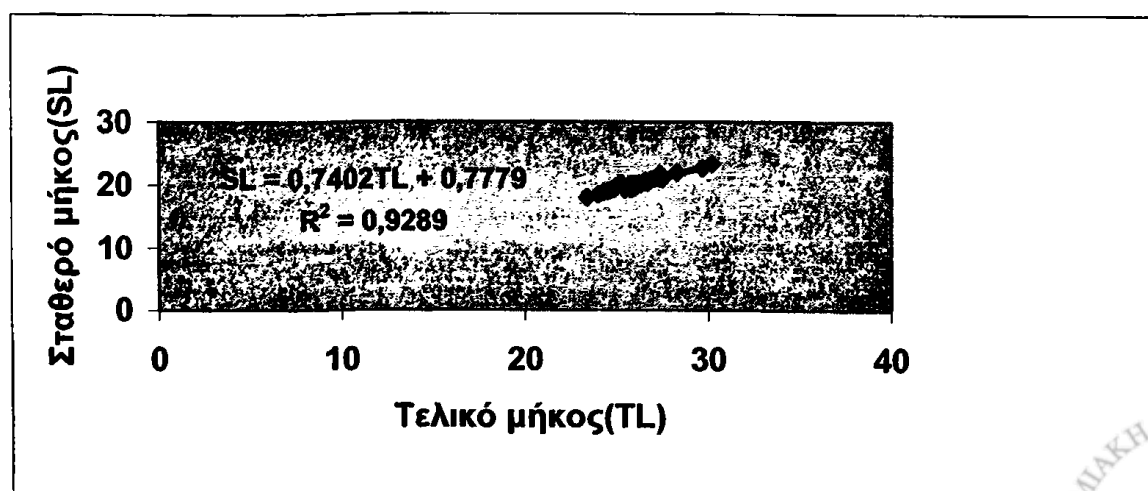
Μήνας	TL = a+bSL	R ²	P	Όρια Εμπιστοσύνης
Ιούλιος	TL =0,8257SL + 0,931	0,93	<0,001	0,62 - 0,75
Αύγουστος	TL =0,78SL – 0,2939	0,98	<0,001	0,73 - 0,82
Σεπτέμβριος	TL =0,7402SL +0,7779	0,93	<0,001	0,67 - 0,80
Οκτώβριος	TL =0,7992SL -0,8863	0,97	<0,001	0,74 - 0,84
Νοέμβριος	TL =0,8253SL-1,5292	0,94	<0,001	0,75 -0,89
Δεκέμβριος	TL =0,7576SL +0,2035	0,98	<0,001	0,72 -0,79
Ιανουάριος	TL =0,7545SL +0,3444	0,97	<0,001	0,79 – 0,91
Φεβρουάριος	TL =0,7717SL -0,0172	0,98	<0,001	0,73 - 0,80
Μάρτιος	TL =0,7585SL+ 0,2931	0,95	<0,001	0,70 - 0,81
Απρίλιος	TL =0,7618SL +9,1961	0,94	<0,001	0,73 - 0,78
Μάιος	TL =0,7246SL+ 1,218	0,97	<0,001	0,68 -0,76
Ιούνιος	TL =0,8103SL -1,0636	0,97	<0,001	0,77-0,85



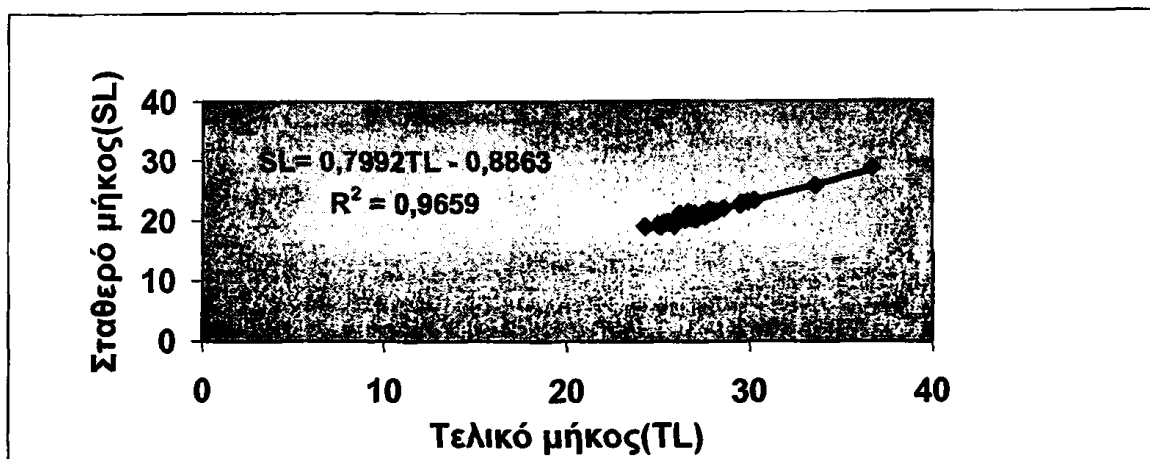
Εικόνα 4.4.1. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Ιούλιος 2004



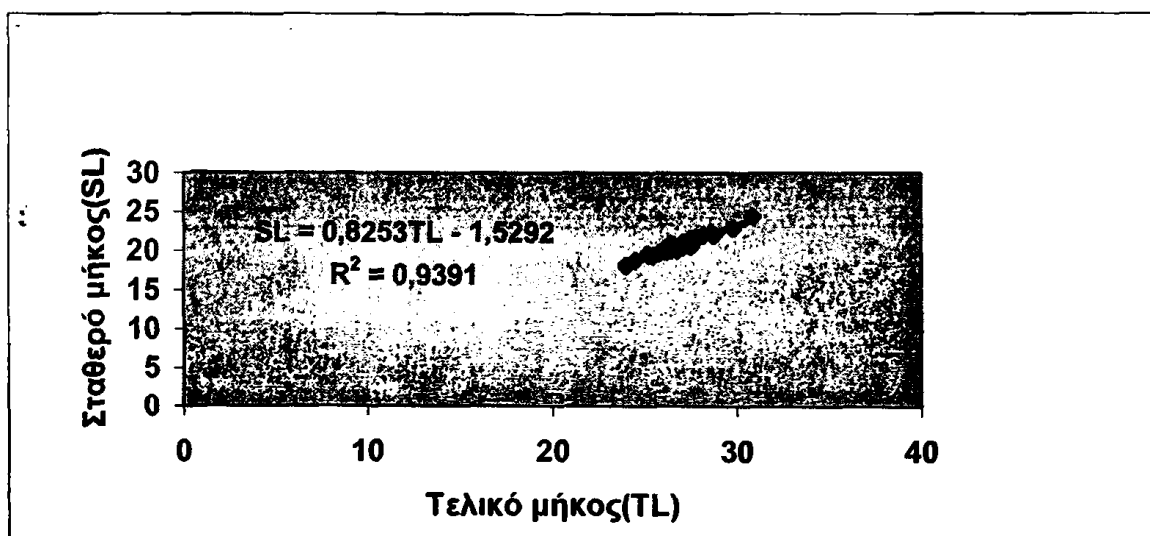
Εικόνα 4.4.2. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Αύγουστος 2004.



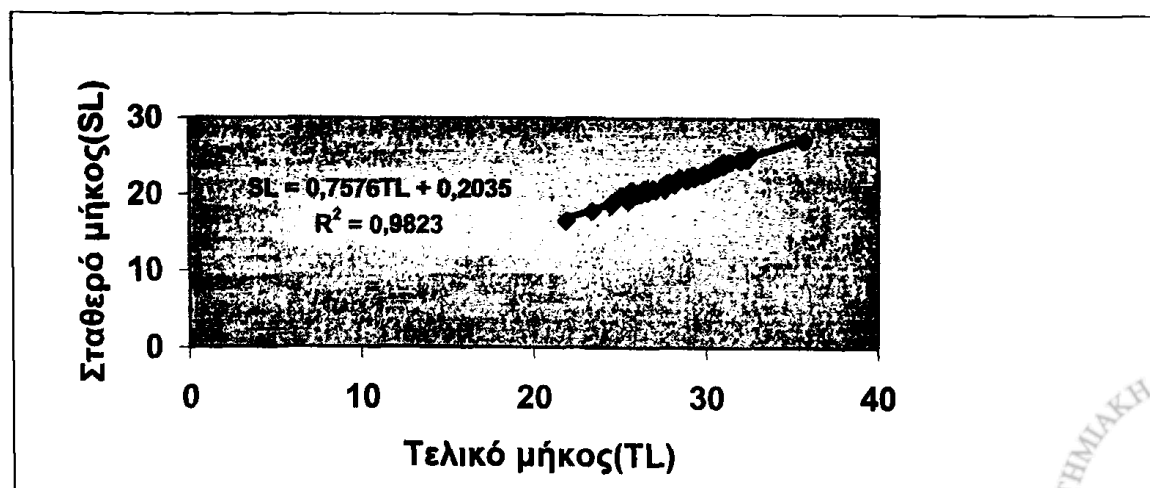
Εικόνα 4.4.3. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Σεπτέμβριος 2004



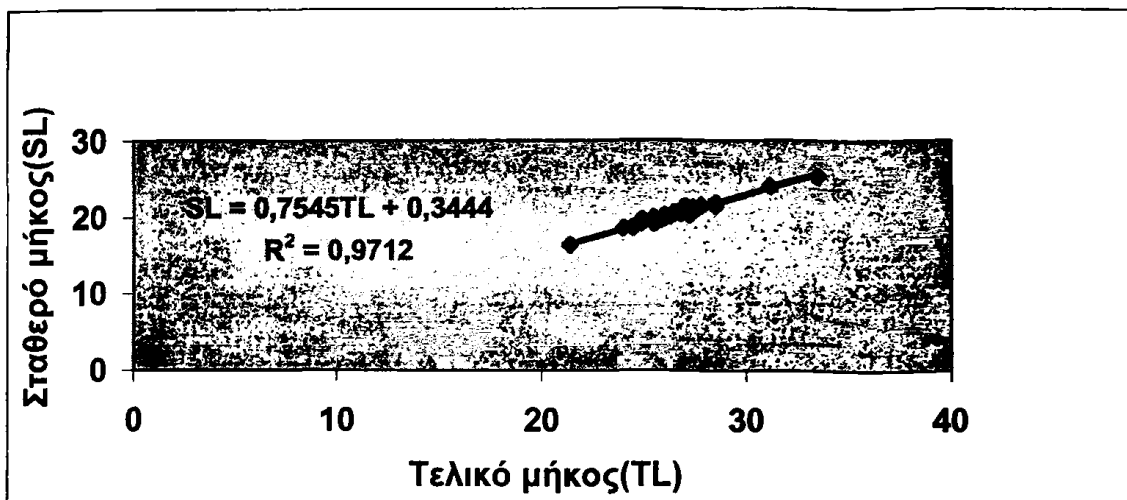
Εικόνα 4.4.4. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Οκτώβριος 2004



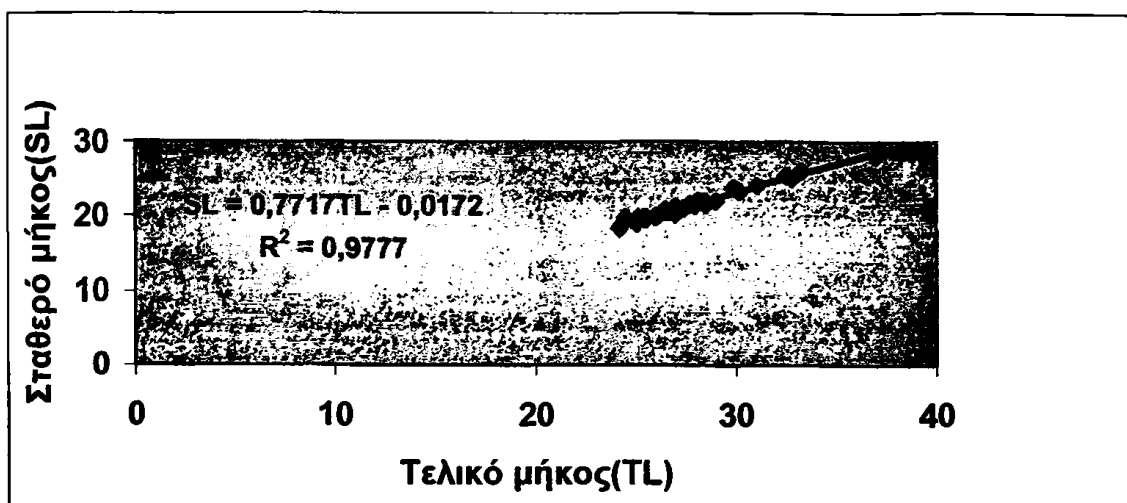
Εικόνα 4.4.5. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Νοέμβριος 2004



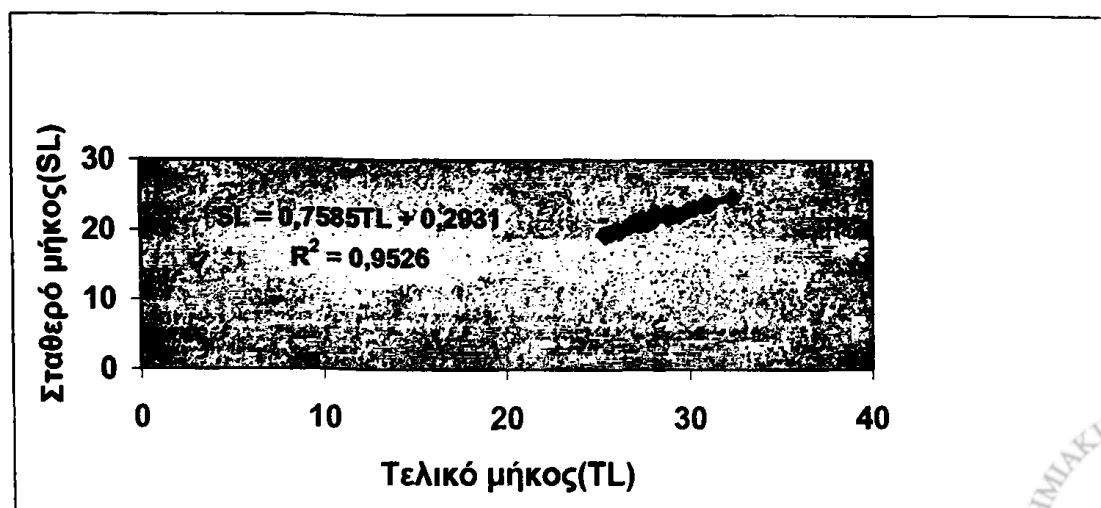
Εικόνα 4.4.6. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Δεκέμβριος 2004



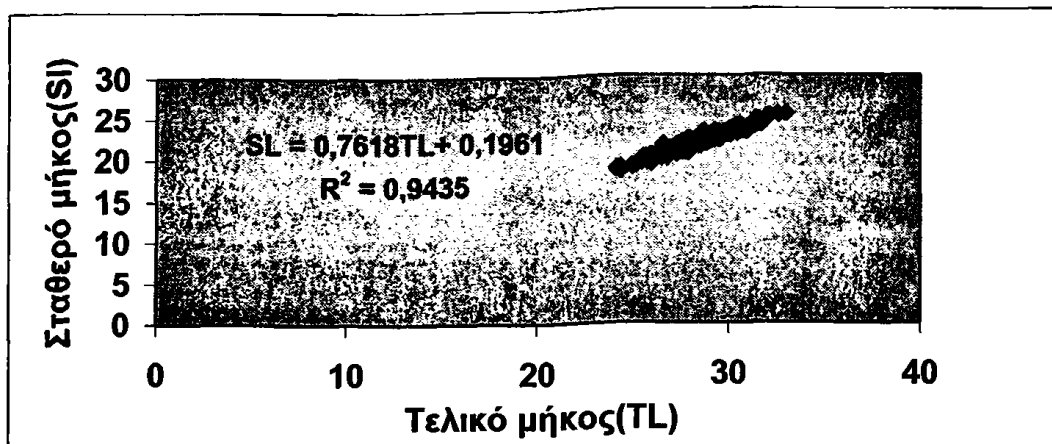
Εικόνα 4.4.7. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Ιανουάριος 2005



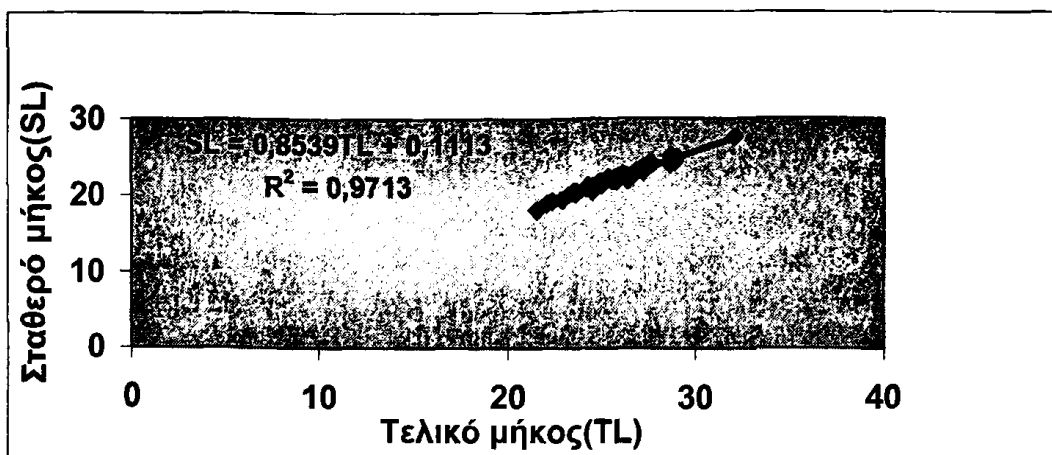
Εικόνα 4.4.8. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Φεβρουάριος 2005



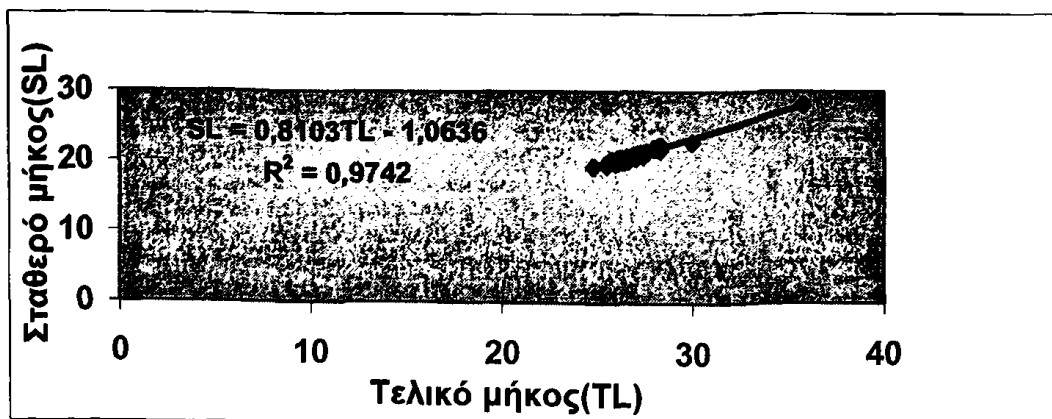
Εικόνα 4.4.9. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Μάρτιος 2005



Εικόνα 4.4.10. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Απρίλιος 2005



Εικόνα 4.4.11. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Μάιος 2005



Εικόνα 4.4.12. Σχέση μεταξύ ολικού (TL) και σταθερού μήκους (SL). Ιούνιος 2005

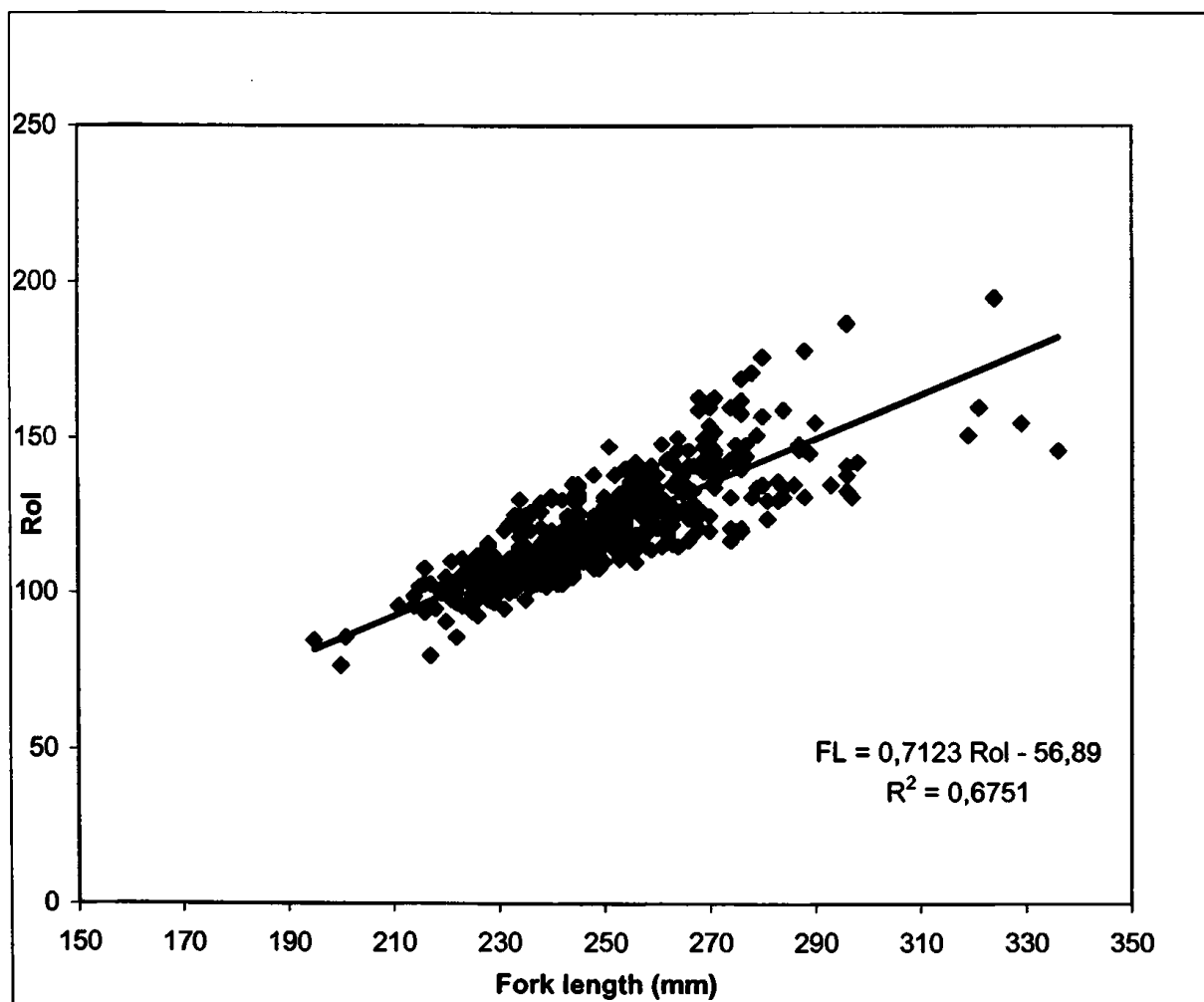
4.3. Σχέση μεσουραίου μήκους (FL) – ακτίνας λεπτιού (Rol)

Η σχέση ανάμεσα στην ακτίνα του λεπτιού και στο μήκος του ψαριού είναι απαραίτητη για την χρήση της μεθόδου του ανάδρομου υπολογισμού. Για να υπολογίσουμε το ανάδρομο μήκος σε ένα πληθυσμό ψαριών είναι απαραίτητος ο καθορισμός της σχέσης μεταξύ του μήκους και της ακτίνας του λεπτιού, ενός δείγματος μεγάλου εύρους μηκών ψαριών (Wootton, 1990).

Για την μελέτη της παραπάνω σχέσης χρησιμοποιήθηκαν 605 ψάρια που είχαν συλλεχθεί στις μηνιαίες δειγματοληψίες.

Η γραμμική εξίσωση, $FL = a + bRol$, που αντιπροσωπεύει κατά τον καλύτερο τρόπο την σχέση ακτίνας λεπτιού – μήκους ψαριού, είναι η ακόλουθη:

$$FL = 0,7123Rol - 56,89$$



Εικόνα 4.5. Γραφική παράσταση μεσουραίου μήκους – ακτίνας λεπτιού

4.4. Ετήσιος ρυθμός αύξησης

Η αύξηση των ψαριών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως, τροφή, θερμοκρασία, φως, αλατότητα, pH. Η ετήσια αύξηση καθορίζεται από την ηλικία του ψαριού και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες της συγκεκριμένης περιόδου. Οι επιδράσεις των παραγόντων της αύξησης του μήκους είναι ανάλογες και στα λέπια, αφού η αύξηση του μήκους των περισσότερων ψαριών, όπως και της πεταλούδας είναι γραμμική. Με τον υπολογισμό της ανάδρομης αύξησης μπορούμε να εκτιμήσουμε την επίδραση των περιβαλλοντικών παραγόντων, σε όλη την διάρκεια ζωής του ψαριού.

Για τον αναδρομικό υπολογισμό του μήκους σε μια συγκεκριμένη ηλικία χρησιμοποιείται η συσχέτιση του μήκους της ακτίνας κάθε ετήσιου δακτυλίου με το αντίστοιχο μήκος σύλληψης του ψαριού.

Τα αναδρομικά μήκη σε κάθε ηλικία υπολογίστηκαν με την χρήση της εξίσωσης των Fraser και Lee (Bagenal & Tesch, 1978).

$$FL_n = a + (FL - a) \cdot R_n / R \text{ όπου:}$$

FL_n = Μεσουραίο μήκος όταν σχηματίζεται ο ετήσιος δακτύλιος

FL = Μεσουραίο μήκος την στιγμή της σύλληψης

R_n = Το μήκος της ακτίνας του ετήσιου δακτυλίου 'n'

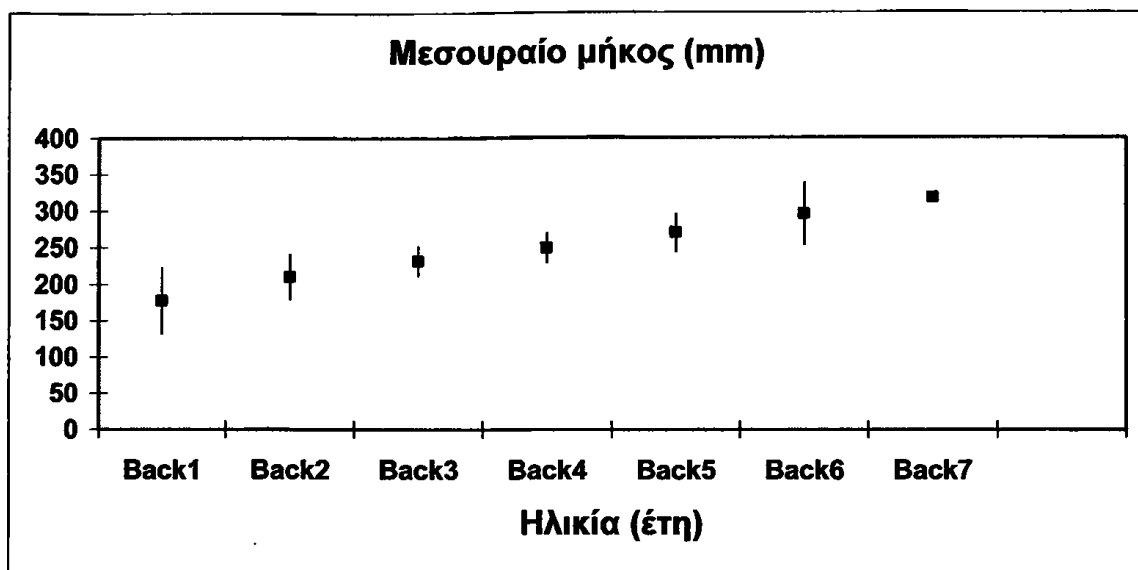
R = Το μήκος της ολικής ακτίνας του λεπτιού και

a = σταθερά που προκύπτει από την γραμμική εξίσωση μεταξύ του μήκους του σώματος και της ακτίνας του λεπτιού.

Πίνακας 4.5. Αναδρομικά υπολογισμένα μεσουραία μήκη (mm) σε κάθε κλάση ηλικίας. M.M.M.Σ. = Μέσο Μεσουραίο μήκος Σύλληψης. N = Αριθμός ατόμων.

	Back1	Back2	Back3	Back4	Back5	Back6	Back7
M.M.M.Σ.	177,1545	209,6951	231,3364	249,0832	269,6194	295,4243	317,6292
N	603	603	461	246	62	9	1
Stdev	23,33169	15,87236	10,20829	10,29325	13,47033	21,70518	
95% ό.ε.	222,8158	240,758	251,3271	269,258	296,0213	337,9664	
μ.μ	131,4932	178,6321	211,3456	228,9085	243,2176	252,8821	

Η γραφική παράσταση της κατά μήκος αύξησης, για κάθε κλάση ηλικίας, φαίνεται στην εικόνα 4.6.



Εικόνα 4.7. Μέση υπολογιζόμενη κατά μήκος αύξηση ανά κλάση ηλικίας για το σύνολο των ατόμων.

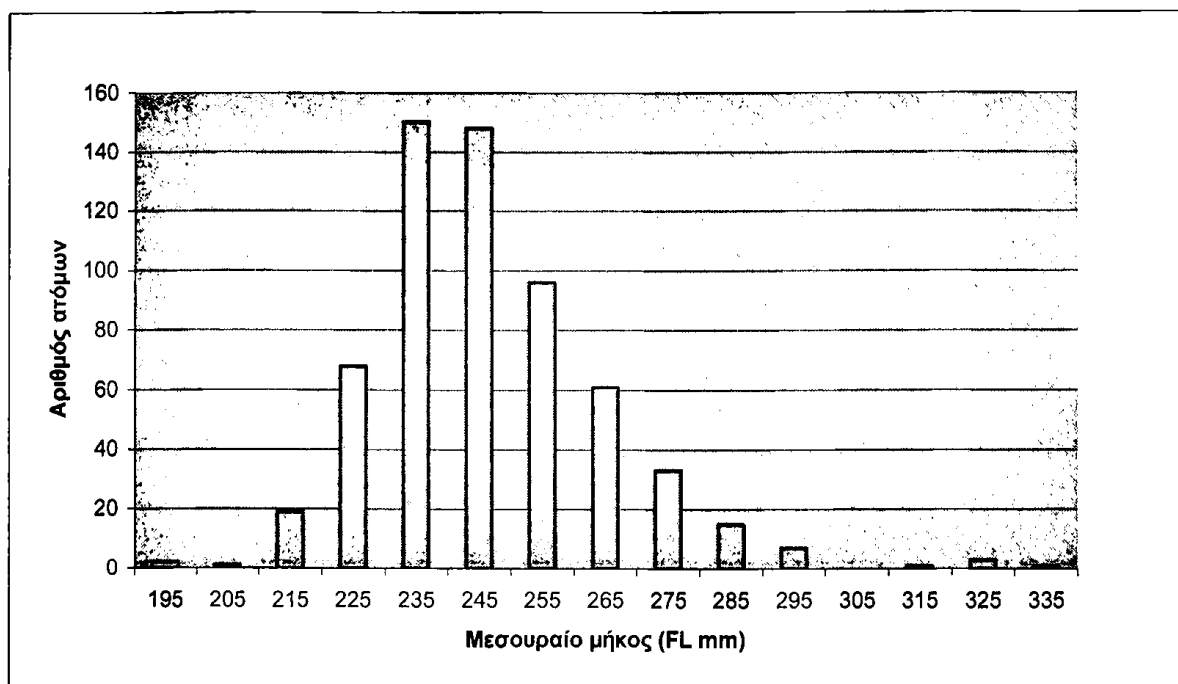
4.5. Σύνθεση ηλικίας – μήκους

Ο αριθμός ατόμων ανά ηλικία και τα αντίστοιχα μήκη φαίνονται στον πίνακα 4.6.

Πίνακας 4.6. Σύνθεση ηλικίας – μήκους

Μεσουραίο μήκος	Ηλικία							Σύνολο
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
190-200	1	1						2
200-210		1						1
210-220		19						19
220-230		58	10					68
230-240		59	87	4				150
240-250		3	96	49				148
250-260			18	78				96
260-270			6	43	12			61
270-280				8	23	2		33
280-290				4	9	2		15
290-300					6	1		7
300- 310								0
310-320					1			1
320- 330						2	1	3
330-340						1		1
Σύνολο	1	141	217	186	51	8	1	605

Από τον πίνακα προκύπτει ότι η συντριπτική πλειοψηφία των ατόμων έχει ηλικία 3+, 4+, και 2+. Από το σύνολο των 605 ατόμων, ένα άτομο ήταν ηλικίας 1+ με μήκος 195 mm, και ένα 7+ με αντίστοιχο μήκος 324 mm.



Εικόνα 4.7. Σύνθεση μεγεθών του πληθυσμού της πεταλούδας από τη λίμνη Χειμαδίτιδα.

4.6. Προσαρμογή στο μοντέλο von Bertalanffy

Στην αλιευτική βιολογία χρησιμοποιείται ευρέως η καμπύλη αύξησης του **von Bertalanffy**, που περιγράφει την συσχέτιση του μήκους ή του βάρους των ψαριών με την ηλικία τους. Η θεωρία της καμπύλης αυτής βασίζεται στο ότι η αύξηση μπορεί να καθοριστεί ως η μεταβολή της μάζας του σώματος ενός ψαριού σε σχέση με τον χρόνο, και είναι το αποτέλεσμα δύο διαρκών διαδικασιών αντίθετων μεταξύ των, της σύνθεσης ιστών (αναβολισμός) αφενός και της αποδόμησης (καταβολισμός) αφετέρου.

Ο καταβολισμός παρατηρείται σε όλα τα ζωντανά κύτταρα των ψαριών και είναι ανάλογος με το βάρος των, ο δε αναβολισμός είναι ανάλογος της επιφάνειας του σώματος των (Pauly, 1979).

Η εξίσωση της αύξησης του μήκους L_t σε χρόνο t είναι η εξής:

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}] \text{ όπου:}$$

L_t = Μήκος σώματος την στιγμή t , L_{∞} είναι το μαθηματικό ασύμπτωτο της καμπύλης, που ορίζει το μέγιστο μήκος του ψαριού, k συντελεστής που εκφράζει τον ρυθμό με τον οποίο το ψάρι φτάνει στο μέγιστο μήκος του, t , είναι η ηλικία του, και t_0 , η υποθετική ηλικία που το ψάρι έχει μηδενικό μήκος. Η μελέτη της μεταβολής του μήκους του ψαριού σε σχέση με τον χρόνο, θεωρείται χρήσιμη στην αλιευτική βιολογία, αφού σε αυτή στηρίζεται ο υπολογισμός των ιχθυαποθεμάτων, της θνησιμότητας, της επίδρασης της αλιείας και της δυναμικής των πληθυσμών (Regner, 1980).

Οι παράμετροι της εξίσωσης του von Bertalanffy υπολογίστηκαν με την χρήση των μη γραμμικών ελάχιστων τετραγώνων. Χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα FISHPARM ver 3.0. Βρέθηκαν τα εξής αποτελέσματα:

$$\begin{aligned} L_{\infty} &= 654,3 \text{ mm και } \text{stdev} = 385 \\ k &= 0,0514 \text{ έτη}^{-1}, \quad \text{stdev} = 0,0004 \\ t_0 &= -5,311 \text{ έτη}, \quad \text{stdev} = 1,73 \end{aligned}$$

4.7. Συντελεστής ευρωστίας

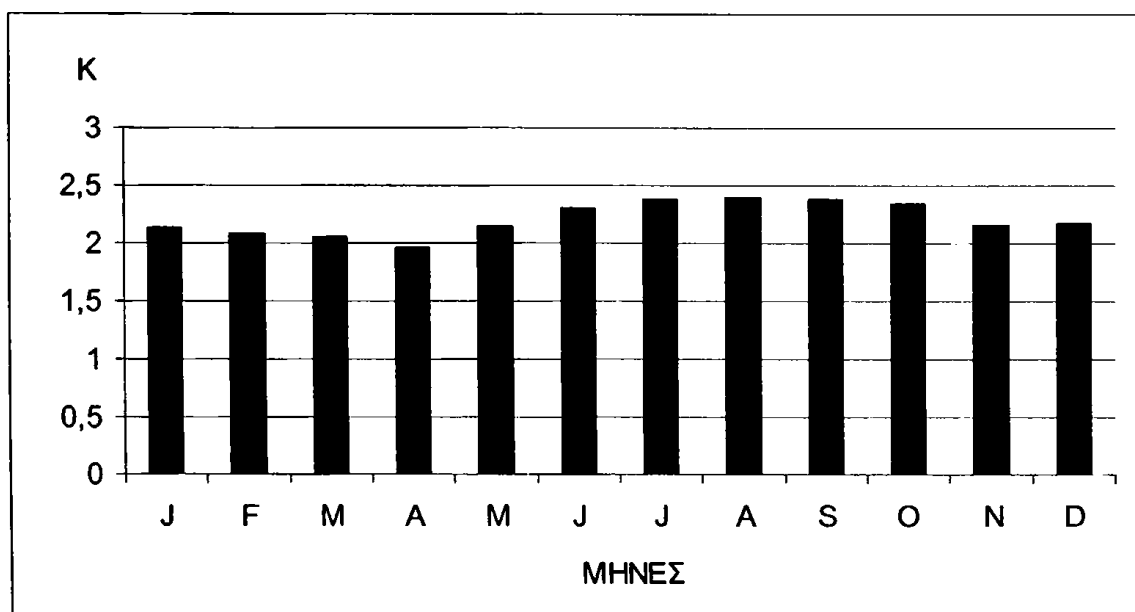
Ο συντελεστής ευρωστίας (K), θεωρείται σημαντικός δείκτης της σωματικής αύξησης των ψαριών. Χρησιμοποιείται, για να γίνουν συγκρίσεις μεταξύ πληθυσμών του ίδιου είδους που ζουν σε παρόμοιο ή διαφορετικό περιβάλλον. Επηρεάζεται από παράγοντες όπως, φύλο, εποχή, θέση σύλληψης (Picker, 1975).

Σε περιόδους με ταχεία ανάπτυξη ο συντελεστής ευρωστίας παίρνει ψηλές τιμές, ενώ μικρός συντελεστής σχετίζεται με χαμηλή ή καθόλου αύξηση. Εάν ο δείκτης έχει χαμηλή τιμή στην αρχή της ανάπτυξης, δείχνει ότι το μήκος αυξάνεται ταχύτερα του βάρους, ενώ το αντίθετο συμβαίνει αν έχει ψηλές τιμές.

Ο συντελεστής ευρωστίας: $K = W/L^3 \cdot 100$. (Δείκτης Fulton) (Weatherley, 1987) όπου:

W = το καθαρό βάρος του ψαριού, L = το μήκος του ψαριού.

Ο συντελεστής ευρωστίας υπολογίστηκε για κάθε άτομο ανά μήνα ξεχωριστά, και κατόπιν υπολογίστηκαν οι μέσοι όροι για κάθε μήνα. Τα αποτελέσματα φαίνονται στην εικόνα 4.8. Ο συντελεστής K, παίρνει τις ψηλότερες τιμές κατά τους μήνες Ιούνιο, Ιούλιο, Αύγουστο, Σεπτέμβριο, Οκτώβριο, με την μεγαλύτερη τιμή να εμφανίζεται τον μήνα Αύγουστο. Η χαμηλότερη τιμή παρατηρείται τον Απρίλιο, που συμπίπτει με την μέγιστη αναπαραγωγική δραστηριότητα του ψαριού.



Εικόνα 4.8. Μηνιαία εξέλιξη του συντελεστή ευρωστίας (K)

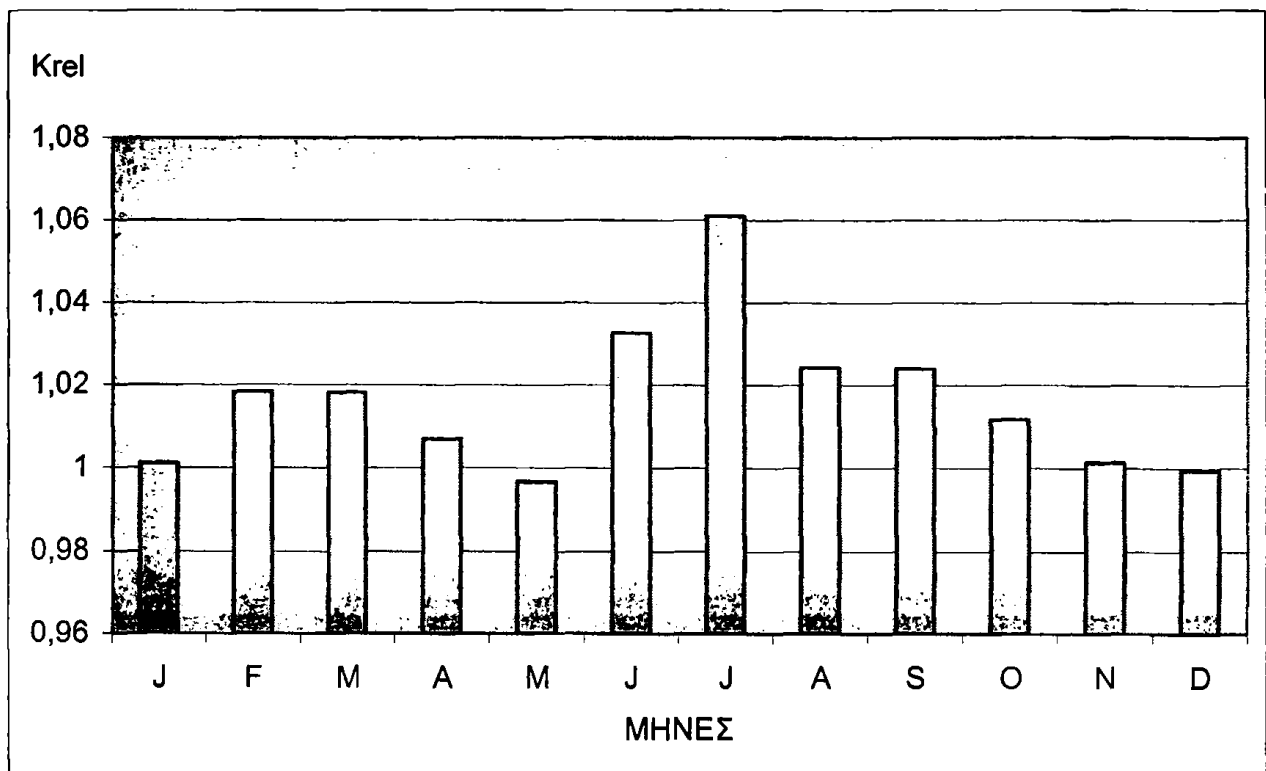
Εκτός από τον συντελεστή K, συχνά χρησιμοποιείται και ο σχετικός συντελεστής ευρωστίας (Le Cren 1951):

$K_{rel} = W/aL^b$ όπου:

W = Το καθαρό βάρος, L = Το μήκος, a, b = οι συντελεστές που προκύπτουν από την σχέση μήκους- βάρους.

Ο σχετικός συντελεστής ενδείκνυται εκεί όπου υπάρχει αλλομετρική αύξηση ($b \neq 3$), επειδή υπολογίζεται βασιζόμενος στον συντελεστή b , και όχι στη θεωρητική τιμή 3.

Ο σχετικός συντελεστής ευρωστίας ($Le\ Cren$), υπολογίστηκε για κάθε άτομο ανά μήνα ξεχωριστά, και κατόπιν υπολογίσθηκαν οι μέσοι όροι για κάθε μήνα. Τα αποτελέσματα φαίνονται στην εικόνα 4.9.



Εικόνα 4.9. Μηνιαία εξέλιξη του συντελεστή ευρωστίας (K_{rel})

4.8. Αναπαραγωγή

Η αναπαραγωγική διαδικασία διαφέρει από είδος σε είδος, όμως ο χρόνος εκδήλωσης της σε όλα τα είδη συνδέεται με την δυνατότητα του ψαριού να εξασφαλίσει τις ευνοϊκότερες συνθήκες επιβίωσης των απογόνων του.

Για την πλειονότητα των ειδών του γλυκού νερού, η αναπαραγωγική δραστηριότητα πραγματοποιείται την περίοδο μεταξύ του Απριλίου και του Ιουνίου, εκτός των ειδών της οικογένειας Salmonidae, που αναπαράγονται το φθινόπωρο και τον χειμώνα (Νεοφύτου, 1997).

Η γέννηση των αυγών των ψαριών ελέγχεται από εσωτερικούς και εξωτερικούς παράγοντες. Εσωτερικοί παράγοντες είναι οι γοναδοτρόπες ορμόνες, ενώ στους εξωτερικούς παράγοντες περιλαμβάνονται η θερμοκρασία του νερού, η φωτοπερίοδος, τα χημικά και τα φυσικά ερεθίσματα.

Η ηλικία της αναπαραγωγικής περιόδου διαφέρει από είδος σε είδος, αλλά και μεταξύ των ατόμων του ίδιου είδους που ζουν σε διαφορετικά οικολογικά περιβάλλοντα. Ο χρόνος της αναπαραγωγικής ωρίμανσης

σχετίζεται και με το μέγεθος του ψαριού, κυρίως με το μήκος, το βάρος και την ηλικία. Σημαντική επίδραση ασκούν και το γεωγραφικό πλάτος, η ποσότητα της τροφής, ο ρυθμός ανάπτυξης κατά τον πρώτο χρόνο της ζωής τους, καθώς και η χημική σύνθεση των νερών. Έτσι για το είδος *Salmo trutta*, σε νερά με μικρή σκληρότητα η πρώτη ανάπτυξη του είναι αργή και η γεννητική ωριμότητα επέρχεται μετά τον τέταρτο χρόνο, σε νερά με μεγάλη σκληρότητα, η πρώτη ανάπτυξη είναι γρήγορη και η αναπαραγωγή αρχίζει το πρώτο ή το δεύτερο χρόνο.

Για την πληρέστερη εκτίμηση του χρόνου αναπαραγωγής των ψαριών, και του μεγέθους των γονάδων χρησιμοποιείται ο γοναδοσωματικός δείκτης (G.S.I.), ο οποίος υπολογίζεται από τη παρακάτω σχέση.

$$G.S.I. = GW/NW \cdot 100 \quad \text{όπου:}$$

G.S.I. = γοναδοσωματικός δείκτης

GW = βάρος γονάδας

NW = καθαρό βάρος σώματος

Γονιμότητα

Ο αριθμός των αυγών που παράγονται από τις ωοθήκες λίγο πριν αρχίσει η ωοτοκία αναφέρεται ως γονιμότητα.

Αυτή διακρίνεται σε απόλυτη και σε σχετική γονιμότητα. Ο αριθμός των αυγών που παράγονται πριν από την ωοτοκία εκφράζει την απόλυτη γονιμότητα, ενώ η σχετική γονιμότητα αντιστοιχεί στον αριθμό των αυγών που γεννάει το θηλυκό ανά μονάδα βάρους ή μονάδα μήκους. Ο υπολογισμός της σχετικής γονιμότητας, δίδει την δυνατότητα συγκρίσεων ανάμεσα σε πληθυσμούς του ίδιου είδους, σε διαφορετικές χρονικές περιόδους ή σε διαφορετικές περιοχές για το χαρακτηριστικό αυτό.

Η σχέση μεταξύ της απόλυτης γονιμότητας και του μεγέθους του ψαριού εκφράζεται από την σχέση :

$$F = aX^b \quad \text{ή την λογαριθμική της μορφή}$$

$$\log F = \log a + b \log X \quad \text{όπου:}$$

F = απόλυτη γονιμότητα

X = μήκος, βάρος, ή ηλικία του ψαριού

a = σταθερά, b = εκθέτης

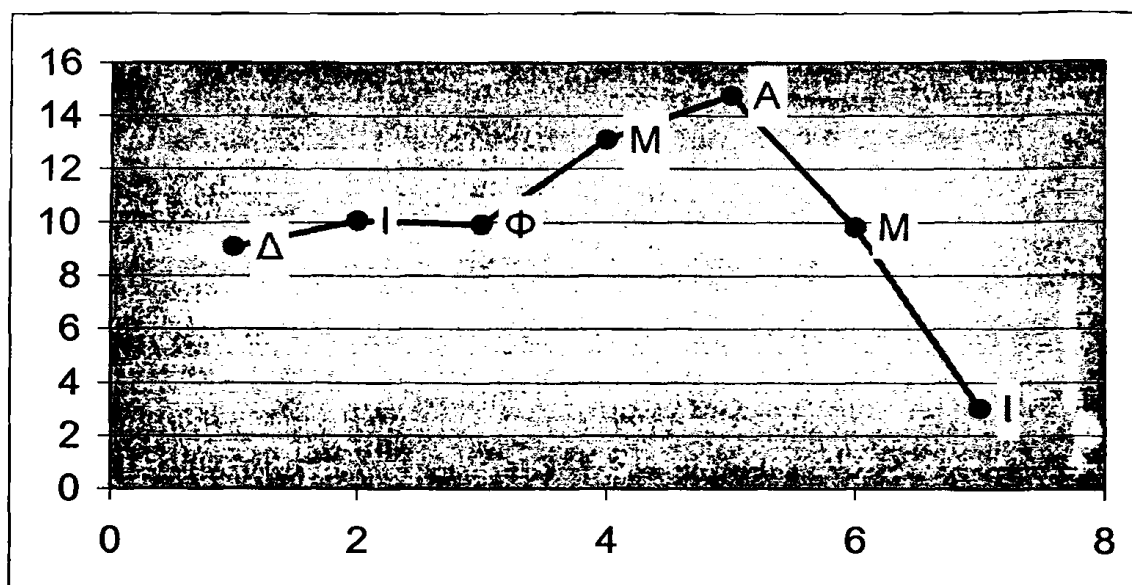
Στον υπολογισμό του γοναδοσωματικού δείκτη χρησιμοποιήθηκαν 417 ψάρια, που συλλέχθηκαν στις μηνιαίες δειγματοληψίες, από τον Δεκέμβριο του 2004 – μέχρι τον Ιούνιο του 2005.

Ο μέσος όρος του γοναδοσωματικού δείκτη, (GSI), καθώς και οι ελάχιστη και μέγιστη τιμή αυτού από τον Δεκέμβριο του 2004 μέχρι τον Ιούνιο του 2005 περιλαμβάνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4. 7. Τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη, (GSI)

Μήνας	Αριθμός ατόμων (N)	Ελάχιστη τιμή GSI	Μέγιστη τιμή GSI	Μέση τιμή GSI
Δεκέμβριος	17	7,43	12,27	9,07
Ιανουάριος	40	4,97	12,97	10,05
Φεβρουάριος	40	5,22	16,58	9,91
Μάρτιος	40	7,99	18,53	13,08
Απρίλιος	200	8,67	23,02	14,76
Μάιος	40	5,22	18,96	9,79
Ιούνιος	40	0,82	7,73	2,99

Η εξέλιξη των τιμών του γοναδοσωματικού δείκτη, (GSI), από τον Δεκέμβριο του 2004 μέχρι και τον Ιούνιο του 2005 φαίνεται στην εικόνα 4.10.



Εικόνα 4.10. Μηνιαία εξέλιξη των τιμών του γοναδοσωματικού δείκτη.

Από τα παραπάνω στοιχεία παρατηρείται μια αύξηση της μέσης τιμής του γοναδοσωματικού δείκτη από τις αρχές της Άνοιξης, φτάνοντας στην μεγαλύτερη τιμή της τον Απρίλιο, που αρχίζει και η περίοδος της ωοτοκίας. Ακολουθεί συνεχής πτώση με την ελάχιστη τιμή να παρατηρείται τον Ιούνιο. Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι η πεταλούδα στην λίμνη της Χειμαδίτιδας, αναπαράγεται τους μήνες Απρίλιο, Μάιο, Ιούνιο.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το *Carassius auratus gibelio*, είναι ένα γυνογενετικό παμφάγο είδος, γνωστό στην χώρα μας με το κοινό όνομα πεταλούδα.

Η πεταλούδα περιλαμβάνεται στα είδη εκείνα που τα τελευταία 70 χρόνια μεταφέρθηκαν σε διάφορες περιοχές στο εσωτερικό της χώρας μας. Από τα δεδομένα προκύπτει ότι εγκλιματίστηκε πλήρως, δημιουργώντας αρνητικές επιδράσεις στην ιχθυοπανίδα, εξαιτίας του ανταγωνισμού της με τα υπάρχοντα είδη (Economidis et al, 2004).

Απαντάται σε στάσιμα νερά, σε λίμνες και κυρίως σε ευτροφικές, σε βαλτώδεις περιοχές, σε υδατοφράχτες, καθώς και σε νερά με μικρή ροή, όπου υπάρχει πυκνή βλάστηση και μαλακός πυθμένας.

Αντέχει πολύ, στην αυξημένη αλατότητα των νερών, στις ανοξικές συνθήκες, στο ψύχος, επιβιώνει δε σε ρυπασμένα νερά με μεγάλη επιτυχία.

Λόγω του επικρατούντος γυνογενετικού τρόπου αναπαραγωγής, στην Ευρώπη οι πληθυσμοί αποτελούνται μόνον από τριπλοειδή θηλυκά άτομα. Όμως τα τελευταία χρόνια παρατηρείται σταθερή επικράτηση των διπλοειδών αμφίφυλων, στις νότιες ευρωπαϊκές χώρες (Abramenko, 1995).

Στην Κίνα και την Ανατολική Σιβηρία, οι πληθυσμοί αρσενικών και θηλυκών ατόμων είναι περίπου ίσοι (Wheeler, 1983).

Στην Ελλάδα η γενετική ωριμότητα εμφανίζεται συνήθως μετά το δεύτερο έτος της ηλικίας (Λεονάρδος κ.ά., 2001), ενώ σε άλλες περιοχές πραγματοποιείται συνήθως σε μεγαλύτερες ηλικίες, για παράδειγμα στις περιοχές της Ανατολικής Μογγολίας παρατηρείται με τη συμπλήρωση του 4^{ου} έτους (Dulmaa, 2003).

Η αναπαραγωγική περίοδος δεν είναι πάντοτε σταθερή και οι μεταβολές της εξαρτώνται από περιβαλλοντικούς παράγοντες και κυρίως από την θερμοκρασία του νερού (Balik et al, 2003).

Στην λίμνη Χειμαδίτιδα, η οποία χαρακτηρίζεται ως «ευτροφική», η πεταλούδα εμφανίστηκε το έτος 1998 και η εξάπλωση της ήταν γρήγορη.

Από την παρούσα μελέτη, στην οποία εξετάστηκαν συνολικά 640 ψάρια, προέκυψαν τα εξής αποτελέσματα:

Η σχέση μήκους- βάρους εξετάστηκε για κάθε μήνα ξεχωριστά και όλες οι τιμές της κλίσης της καμπύλης (b) ήταν διάφορες του 3 ($b \neq 3$). Από αυτό προκύπτει ότι, το ψάρι αυξάνεται αλλομετρικά.

Οι σχέσεις ανάμεσα στα διαφορετικά μήκη εκφράζονται ικανοποιητικά από την γραμμική παλινδρόμηση, οι τιμές του $R^2 > 0,90$.

Η γραμμική εξίσωση, $FL = a + b \cdot RoI$, αντιπροσωπεύει κατά τον καλύτερο τρόπο την σχέση ακτίνας λεπτιού – μήκους ψαριού, και είναι η ακόλουθη: $FL = 0,7123RoI - 56,89$

Τα αναδρομικά υπολογισμένα μεσουραία μήκη (mm) σε κάθε κλάση ηλικίας είναι. I = 177,15, II = 209,69, III = 231,33, IV = 249,08, V = 269,61, VI = 295,42, VII = 317,62.

Σε ότι αφορά την σύνθεση ηλικίας – μήκους, αυτή κυμαίνεται από 1+ έως 7+, και τα αντίστοιχα μήκη από 195 – 324mm.

Ο συντελεστής ευρωστίας K , έχει την υψηλότερη τιμή τον μήνα Αύγουστο. Η χαμηλότερη τιμή του παρατηρείται τον Απρίλιο, που συμπίπτει με την μέγιστη αναπαραγωγική δραστηριότητα του ψαριού.

Ο σχετικός συντελεστής ευρωστίας (Le Cren), έχει την υψηλότερη τιμή τον μήνα Ιούλιο.

Τέλος, ο γοναδοσωματικός δείκτης έχει την υψηλότερη τιμή τον Απρίλιο, που αρχίζει και η περίοδος της ωοτοκίας.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Διαμαντόπουλος Στέργιος, 2001. Μελέτη προέγκρισης χωροθέτησης για τα «έργα προστασίας και ανόρθωσης λειτουργιών των υγροτόπων Ζάζαρης - Χειμαδίτιδας», Οκτώβριος 2001, Θεσσαλονίκη, σελίδες 48.

Καλμπουρζή Κ. Λαζαρίδου Θ. Παπαδήμος Δ., 2000. Μελέτη και προτάσεις έργων προστασίας και ανόρθωσης λειτουργιών υγροτόπων Ζάζαρης - Χειμαδίτιδας. (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης - Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων). Θεσσαλονίκη, σελίδες 76.

Κουμαντάκης Ι. και Δημητρόπουλος Ι., 1997. Μελέτη των πιθανών επιπτώσεων στο υδατικό καθεστώς της λίμνης Χειμαδίτιδας από την εκμετάλλευση του λιγνιτορυχείου Αμυνταίου. 5^ο Συνέδριο Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, Λέσβος, 1-4 Σεπτεμβρίου, 1997, σελίδες 334-345.

Κουτράκης Ε., 1994. Βιολογία και δυναμική των κεφάλων στην λίμνη Βιστωνίδα και λιμνοθάλασσα του Πόρτο - Λάγος. Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ.

Κουτσουμπίδης Ε., 1989. Οικολογική έρευνα στις λίμνες – ποταμούς του Ν. Φλώρινας. Πρόγραμμα ερευνών 1984 – 87. Νομαρχία Φλώρινας – Τμήμα Χημικών Υπηρεσιών, Φλώρινα, σελίδες 183.

Λεονάρδος Ι., 1996. Δυναμική πληθυσμών της Ζαμπάρολας (*Aphanius fasciatus*, Nardo, 1827) στις λιμνοθάλασσες Μεσολογγίου και Αιτωλικού. Διδακτορική Διατριβή. Θεσσαλονίκη, 1996.

Λεονάρδος Ι., 2002. Ιχθυολογία. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών. Ιωάννινα, 2002.

Λεονάρδος Ι., 2003. Ειδικά Θέματα Ιχθυολογίας, Εργαστηριακός Οδηγός. Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών και Τεχνολογιών. Ιωάννινα, 2003.

Λεονάρδος Ι., Καθάριος Π., Χαρίσης Χ., 2001. Ηλικία, αύξηση και θνησιμότητα του *Carassius auratus gibelio* στην Λίμνη Λυσιμαχία (δυτική Ελλάδα). 10 Πανελλήνιο Συνέδριο ιχθυολόγων, Χανιά 18 – 20 Οκτωβρίου 2001.

Νεοφύτου Χ., 1994. Ιχθυοπονία. Β' έκδοση. UNIVERSITY STUDIO PRESS. Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών. Θεσσαλονίκη 1990. Ανατύπωση 1994. σελ, 167.

Νεοφύτου Χ., 1997. Ιχθυολογία. UNIVERSITY STUDIO PRESS. Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων και Περιοδικών. Θεσσαλονίκη 1997. σελ, 94.

Πάσχος Ι. και Κάγκαλου Ι., 2001. Αλιευτική Διαχείριση λιμνών (φυσικών και τεχνητών) και Αξιοποίηση των Υδάτινων Πόρων σε Ορεινές και Μειονεκτικές Περιοχές των Νομών Ροδόπης, Φλώρινας, Πέλλας, Κιλκίς, Σερρών, Ιωαννίνων, Ευρυτανίας, Κοζάνης, Καρδίτσας, Καστοριάς, Θεσσαλονίκης, Αιτωλοακαρνανίας, Βοιωτίας, Αρκαδίας, Ηλείας, Αχαΐας, Γρεβενών, Θεσπρωτίας, Ημαθίας, Άρτας. Τελική Έκθεση. Απρίλιος, 2001, σελίδες 318.

Τίγκιλης Γ., 2002. Μία πραγματική απειλή για τα φυσικά οικοσυστήματα του νησιού μας, τα εισαγόμενα υδρόβια είδη για ενυδρεία. Πατρίς 21- 4-2002.

Τσιούρης Σωτήρης (Υπεύθυνος σύνταξης), 1996. Ειδικό διαχειριστικό σχέδιο για την περιοχή λίμνες Χειμαδίτιδα – Ζάζαρη (GR1340005). Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας – Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θέρμη, σελίδες 212.

Ξένη

Abramenko M., Kravchenko O., Velkoivanenco A., 1995. Population Genetic Structure of the Goldfish *Carassius auratus gibelio*. Diploid – Triploid Complex from the Don River Basin. <http://www.kaik.rssi.ru/cgi-bin/search.pt?type>

Baensch A., Riehl R., 1991. Reproduction of *Carassius gibelio*. Fishbase. <http://www.fishbase.org/ph/Reproduction>.

Bagenal T., & Tesch F., 1978. Age and Growth. In Bagenal, T.B. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. IBP Handbook No 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Balik I., Özkök R., Çubuk H., Uysal R., 2003. Investigation of Some Biological Characteristics of the Silver Crucian Carp, *Carassius gibelio* (Bloch1782) Population in Lake Eğirdir. Turk J Zool 28 (2004) 19-28. ©TÜBITAK

Coad B., 2004. Freshwater Fishes of Iran, Species Accounts – Cyprinidae – *Carassius*. <http://www.brincoad.com/Species%20Accounts/Carassius.htm>

Dulmaa A., 2003. Fish and fisheries in Mongolia. Giebel carp – *Carassius auratus gibelio*. <http://www.fao.org/DOCREP/003/X2614E/x2614e11.htm>

Economidis P., 1991. Check list of freshwater fishes of greece. hellenic society for the protection of nature Athens 1991.

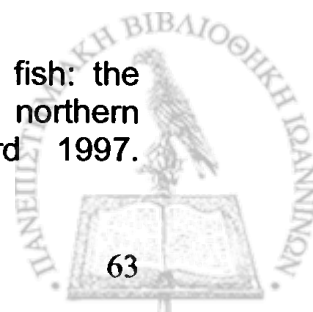
Economidis P., Dimitriou E., Pagoni R., Michaloudi E., Natsis L., 2004. Introduced and translocated fish species in the inland waters of Greece. Fisheries Management & Ecology. Voloume: 7 Numper: 3 Page: 239 – 250.

Gabrielyan B., 2001. Cyprinoformes. Naga, The ICLARM Quarterly (Vol. 24, Nos, 3 & 4) July – December 2001.

Gregorian L., Scripcariou A., 2002. The karyotype characterization in *carassius auratus gibelio* (bloch) males and females of unisexual and bisexual populations. rev. roum. biol. – biol. anim., tome 47, n^{os} 1-2, p.43 – 52, bucaresst, 2002.

Hentschel H., 1978. The kidney of the Prussian carp, *Carassius auratus gibelio*. III. Glycogen – rich cells in the distal segment of nephronic tubule. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd>

Holopainen I., William T., Paszkowski C., 1997. Tales of two fish: the dichotomous biology of crucian carp (*Carassius Carassius* (L.)) in northern Europe. Finnish Zoological and Botanical Publishing Board 1997. <http://www.cnr.vt.edu/efish/families/goldfish.html>



Huet M.,1971. Textbook of fish culture. Breeding and Culvivation of Fish. Translated by XENRY KAHN, from the fourth French edition of " Traité de Pisciculture" published by *Editions Ch. De Wyngaert,Brussels,1970*. This book was awaridet the Adolphe Wetrems Prize (1971) by the Royal Acadamy of Sciences.

Hänfling B., Bolton P., Pierson G., 2004. A molecular approach to detect hybridization between native Crusian carp (*Carassius carassius*) and related alien species (*Carassius auratus* and *Cyprinus carpio*) in UK waters. <http://www.hull.ac.uk/molecol/Carp.html>

Hänfling B., R. Brandl, 2000. Phylogenetics of European cyprinids: insights from allozymes. *Journal of Fish Biology* (2000) 57, 265- 276.

Jenkins E., Burkhead N., 1993. *Freshwater Fishes of Virginia*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

Le Cren D.,1951. The Length – weight relationship and seasonal cycle ingonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *Jour.of Animal Ecology*, 20.

M.S.Yi,, Y.Q.Li, J. D.Liu, L.Zhou, Q.X.Yu, J.F. Gui, 2004. Molecular cytogenetic detection of paternal chromosome fragmentw in allogynogenetic gibel carp, *Carassius auratus gibelio* Bloch. Kluver Academic Publishers.

Maeda N., Kumegawa M., Ukai M., Kurihara N., Sato A., Miyoshi S., 2004. Anatomical and functional differences in the Adductor mandibulae muscle between Zaco platypus and *Carassius gibelio langsdorfi* of the Cyprinidae family. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd...>

Miller P., Loates M.,1997. *Fish of Britain & Europe*. Peter Miller, Michael Loates, Over 750 Species of Freshwater & Saltwater Fish Described and Illustrated in Colour.

Maitland P., 1973. *Les poissons des lacs et rivières d' Europe en couleurs*. Page 167.

Navodaru I., Buijse A., Staras M., 2002. Effects of Hydrology and Water Quality on the Fish Communityin Danube Delta Lakes. <http://www3.interciense.wiley.com/cgi-bin/abstract>

Özuluğ M., Meriç N., Freyhof J., 1999. The distribution of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Thrace. <http://www.kasperek-verlag.de/ZME-Abstracts31.htm>

Pauly D., 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth: A generalization of von Bertalanffy's growth formula. *Insitut fur Meereskunde*. No 63.

Picker E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*.

Pojoga I., 1977. Piscicultura. Modernă în Apele Interioare. Editura Ceres, București, 1977. page 134 – 135.

Regner S., 1980. On semigraphic estimation of parameters of Gompertz function and its application on fish growth. Acta Adriat 21.

Saila B., Recksiek C., Prager M., 1988. Basic fishery science programs. A Compendium of Microcomputer Programs and Manual of Operation. Developments in Aquaculture and Fisheries Science.

Şaşi H. and Balik S., 2002. The Distribution of Tree Exotic Fishes in Anatolia. Received: 12. 08. 2002.

Stráňai I., 2000. Gibel (*Carassius auratus gibelio*) as an genofond jeopardize for primary fish species. Vodňany: VÚRH, 2000, s.41 – 45., ISBN 80-85887-32-0.

Varadi L., Tzth B., 2004. The Silver crucian carp – Interestings In Hungarian. <http://www.mkk.szie.hu/~tejfol/ekarkis6.html>

Veenvliet P., 2000. Passage in: Arnold A., 1990. Eingebuergerte fisharten. Die neue Brehm Buecherei 602. A Zimsen Verlag Wittenberg Lutherstadt. Paul Veenvliet, Herpetologist & Illustrator Holland. <http://segate.sunet.se/cgi-bin/wa?A3>

Weatherley H., 1987. The Biology of Fish Growth. Academic Press London.

Wheeler A., 1969. in " The Fishes of the British Isles and North West Europe":

Wheeler A., 1983. Freshwater Fish Of Britain And Europe. Lonton. Page 134.

Wooton J., 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hal.

Xie J., Wen J.- J., Yang A.- Z., Wang Y.- H., Gui F.- J., 2002. Cyclin A2 is differentially expressed during oocyte maturation between gynogenetic silver crucian carp and gonochoristic color crucian carp. Journal of Experimental Zoology.

Xie S., Zhu X., Cui Y., Wooton R., Lei W. Yang Y., 2000. Compensatory growth in the gibel carp following feed deprivation: temporal patterns in growth, nutrient deposition, feed intake and body composition. Journal of Fish Biology (2001) 58, 999—1009.

Zou, Cui, Gui Yang, 2004. Growth and feed utilization in two strains of gibel carp, *Carassius auratus gibelio*: paternal effects in a gynogenetic fish. Source: journal of Applied Ichthyology, Volume: 17 Number: 2 Page: 54 – 58. Blackwell Publishing. <http://iris.ingentaselect.com/vl>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Αποτελέσματα αναλύσεων του νερού στην λίμνη Χειμαδίτιδα

Πίνακας 1.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΚΦΡΑΣΗΣ	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ											Μέση τιμή
		Ε Τ Ο Σ 1997											
		20/2	17/3	14/4	15/5	9/6	7/7	4/8	8/9	9/10	19/11	9/12	
1. Μετρηθείσα στάθμη	M												
2. Θερμοκραία νερού	C	6,0	7,0	8,0		22,0	23,0	21,0	20,0	19,0		7,0	14,8
3. θερμοκρασία αέρα	C												
4. Ηλεκτρ.αγωγιμ/τα	μmhos/cm	490	505	450	440	775	840	545	850	865	1150	1950	805,5
5. Ρ Η		7,60	8,04	7,65	7,50	7,80	7,59	7,60	7,35	8,15	7,46	7,33	7,6
6. Φερτά υλικά	mgr/l												
7. Χλωριόντα Cl -	meq/l	0,8	1,0	1,1	0,6	1,0	0,8	0,8	0,5	0,8	1,0	1,6	0,9
8. Θειικά S04--	meq/l	0,4	0,5	0,7	1,0		2,2						
9. Οξινα ανθρακ/κά HCO3 -	meq/l	3,8	3,8	3,3	3,5		6,9						
10. Ουδέτ. ανθρ/κα CO3--	meq/l	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0						
11. Σύνολο ανιον.& καπόν.	meq/l	5,0	5,3	5,1	5,1		9,9						
13.Μαννήσιο Ma + +	meq/l	1,1	1,3	0,7	1,2		5,2						
14.Ασβέστιο Ca++	meq/l	2,3	2,4	2,6	2,4		2,4						
15. Υπολοιπόμ. Νάτριο	meq/l	0,4	0,1	0,0	0,0		0,0						
16. S. A. R		1,2	1,2	1,4	1,1		1,2						
17.Κατηγορία νερού		C2S1	C2S1	C2S1	C2S1		C3S1						
18.Βαθμός Αλκαλίσωσης Na	%	32,0	30,2	35,3	29,4		23,2						
19Σκληρ/τα ΟΛ/κή	mgr/l	170	185	165	180		380						
Παροδική -//-	mgr/l	170	185	165	175		345						
Μόνιμη -//-	mgr/l	0	0	0	5		35						
Ασβεστίου -//-	mgr/l	115	120	130	120		120						
Μαγνησίου -//-	mgr/l	55	65	35	60		260						
20.θερμοκρασία	C												
21. Διαλυμένο Οξυγόνο O2	mgr/l												
22. Ποσοστό κορεσμού	%	69,0	94,0	76,0	40,0	76,0	61,0	59,0	112,0	77,0	77,0	54,0	72,3
23. Νιτρικά NO3-	mgr/l												
24.Νιτρώδη NO2-	mgr/l												
25. Αμμωνιακά NH 4 +	mgr/l												
26. Ολικός φωσφόρος P	mgr/l												
27. Κάδμιο Cd	ppb												
28.Υδράργυρος Hg	ppb												
29.Ολικός ορναν. άνθρακας	mgr/l												

(Πηγή: Υπουργείο Γεωργίας)

Πίνακας 2. Χαρακτηρισμός κλίματος με βάση τον συντελεστή ξηρασίας Lang

Συντελεστής ξηρασίας, Lang	Χαρακτηρισμός κλίματος
< 1,8	Υπέρξηρο
1,8 – 3,4	Ξηρό
3,5 – 5,0	Υπόξηρο
5,1 – 8,3	Ύφυγρο
8,4 – 13,3	Υγρό
> 13,3	Υπέρυγρο

Ο παραπάνω συντελεστής εκφράζει το λόγο της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης σε mm προς την αντίστοιχη μέση μηνιαία θερμοκρασία σε °C.

Πίνακας 3. Υπολογισμός συντελεστή ξηρασίας Lang στην περιοχή της Χειμαδίτιδας

Μήνας	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ
Βροχή(mm)	38,1	39,6	47,5	42,7	54,3	28,7	25,5	29,6	27,9	49,4	74,5	58,9
Θερμ/σία(°C)	2,6	3,8	6,6	11,3	15,9	19,8	22,0	21,6	18,1	13,5	7,9	4,5
Συντ/ής Lang	14,8	10,5	7,2	3,8	3,4	1,5	1,2	1,4	1,5	3,7	9,4	13,2

Πίνακας 4. Χαρακτηρισμός του κλίματος στην περιοχή της Χειμαδίτιδας

Μήνας	Συντελεστής Lang	Χαρακτηρισμός
Ιανουάριος	14,8	Υπέρυγρο
Φεβρουάριος	10,5	Υγρό
Μάρτιος	7,2	Ύφυγρο
Απρίλιος	3,8	Υπόξηρο
Μάιος	3,4	Ξηρό
Ιούνιος	1,5	Υπέρξηρο
Ιούλιος	1,2	Υπέρξηρο
Αύγουστος	1,4	Υπέρξηρο
Σεπτέμβριος	1,5	Υπέρξηρο
Οκτώβριος	3,7	Υπόξηρο
Νοέμβριος	9,4	Υγρό
Δεκέμβριος	13,2	Υπέρυγρο

Αξιολόγηση των υγροτοπικών λειτουργιών για την Χειμαδίτιδα

Α) Στήριξη τροφικών πλεγμάτων

Στα είκοσι τελευταία χρόνια, οι ανθρώπινες παρεμβάσεις είχαν σαν αποτέλεσμα την διατάραξη του υδρολογικού ισοζυγίου, υποβαθμίζοντας έτσι την δομή των ενδαιτημάτων και κατά συνέπεια την βιοποικιλότητα. Οι καλαμώνες που στην μεγαλύτερη τους έκταση είναι συμπαγείς καταλαμβάνουν το 80% του υγροτόπου, καλύπτοντας τα ανοικτά νερά και τα ενδαιτήματα αυτών των νερών. Ο περιορισμός των ανοιχτών νερών

δημιουργεί προβλήματα τόσο στα πουλιά που χρησιμοποιούν αυτά τα νερά για την λήψη της τροφής τους, όσο και στα ψάρια, ιδιαίτερα για τα μεγάλα σε μέγεθος, τα οποία προτιμούν τα βαθιά νερά και τα απαλλαγμένα από καλάμια, ώστε να διευκολύνεται η μετακίνησή τους.

Σημαντικές είναι οι επιπτώσεις στην βιοποικιλότητα και από μείωση του βάθους του νερού που έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού την καλοκαιρινή περίοδο. Στην δεκαετία του 70 το βάθος της λίμνης έφθανε τα 5 μέτρα (Διαμαντόπουλος, 2001)

Β) Αποθήκευση νερού

Η αύξηση της χωρητικότητας του υγροτόπου, και η ανύψωση της στάθμης του νερού θα έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία και διατήρηση ενδαιτημάτων βαθιών νερών αφενός, και την εξασφάλιση αυξημένων ποσοτήτων νερού για άρδευτική χρήση αφετέρου.

Κατάλογος των κυριότερων χλωριδικών ειδών.

I. DICOTYLEDONES

BETOULACEAE

Alnus glutinosa L.

CARYOPHYLLACEAE

Dianthus gracilis Sm.

COMPOSITAE

Garlins corymbosa L.

Cirsium candelabrum Griseb.

Echinops microcephalus Sibth & Sm.

Onopordum tauricum Willd.

Ptilostemon afer (Jacq) W. Greuter.

LABIATAE

Salvia aethiopis L.

Salvis ringens Sibth & Sm.

NYMPHACACEAE

Nymphaea alba L.

PRIMULACEAE

Cyclamen hederifolium Aiton.

Primula veris L.

Primula vulgaris Hudson ssp.

Primula vulgaris Hudson ssp. (Hoffmanns) W.W. Sm & Forrest.

Samolus valerantii L.

RANUNCULACEAE

Ranunculus marginatus D' Urv.

II. MONOCOTYLEDONES

CYPERACEAE

Cladium mariscus L.

GRAMINEAE

Phleum graecum Boiss & Held.

LILIACEAE

Colchicum bivonae Guss.

ORCHIDACEAE

Limodorum abortivum (L) Swartz.

Orchis laxiflora Lam.

III. PTERIDOPHYTA

ASPLENIACEAE

Ceterach officinarum L.

Πίνακας 5. Τύποι οικοτόπων Χειμαδίτιδας – Ζάζαρης

Κωδικός NATURA 2000	Κωδικός CORINE	Οικότοπος (HABITAT)
3140	2212X 2244	Σκληρά oligomesotrophic ύδατα με βενθική βλάστηση Χαροειδών (Characeae) Hard oligomesotrophic waters with benthic vegetation of Chara formations
3150	2213X (2241&22421)	Ευτροφικές φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου Magnopotamion ή Hydrocharition Natural eutrophic lakes with Magnopotamion or Hvdrocharition-type-vegetation
6420	37.4	Μεσογειακοί λειμώνες με υψηλές πόες και βούρλα (Molinio-Holoschoenion) Mediterranean tall—herb and rush meadows (Molinio-Holoschoenion)
91F0	44.4	Μικτά δάση δρυός, φτελιάς και φράξου κατά μήκος μεγάλων ποταμών Mixed oak-elm-ash forests of great rivers
9280 (928010)	41.1B 41.76	Δάση πλατύφυλλης δρυός Quercus frainetto Quercus frainetto woods (Thermophile beech forests Quercion frainetto p.)
7210	53.3	Ασβεστόχοι βάλτοι με Cladium mariscus και Carex davalliana Calcareous fens with Cladium mariscus and Carex davalliana
3190		Βλάστηση των ορίων νερού και ξηράς (Phragmitetea) Water-fringe vegetation
1020	82	Καλλιέργειες Grops
1070	87.1	Εγκαταλειμμένοι αγροί Fallow fields

Πηγή (Τσιούρης, 1996)

Από τους παραπάνω οικοτόπους του πίνακα 5, ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι εξής:

A) Ευτροφικές φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου Magnopotamion ή Hydrocharition

Πρόκειται για: A) εύτροφα νερά, συνήθως θολά, γκρίζου ή κιτρινοπράσινου χρώματος με ιδιαίτερα αυξημένη περιεκτικότητα σε διαλυμένες βάσεις. Χαρακτηρίζονται συνήθως από τιμές $pH > 7$. B) ελεύθερα επιπλέουσα βλάστηση *Lemnion minoris*. Γ) ελεύθερα επιπλέουσες φυτοκοινωνίες σε νερά, λιγότερο ή περισσότερο πλούσια σε θρεπτικά στοιχεία. Αποτελούνται από ένα μόνο είδος ή από συνδυασμό ειδών των γενών *Lemna*, *Spirodela*, *Wolffia*, *Hydrocharis*, *Stratiotes*, *Utricularia*, που ανήκουν στα φανερόγαμα, *Azolla*, *Salvinia*, που ανήκουν στα περιδόφυτα, *Riccia*, *Ricciocarpos*, στα βρυόφυτα. Δ) τάπητες με ευμεγέθη είδη του *Potamogeton*. Είναι φυτοκοινωνίες ριζωμένες στον πυθμένα, υφυδατικές, με κυρίαρχα είδη το *Potamogeton lucens*, *P. Praelongus*, *P. zizii*, σε βαθιά ανοικτά νερά (Διαμαντόπουλος, 2001).

B) Βλάστηση των ορίων νερού και ξηράς. Καλαμώνες – Phragmitetea

Ο τύπος αυτός της βλάστησης αναπτύσσεται σε στάσιμα ή μικρής κινητικότητας γλυκά νερά με αυξομειούμενο ύψος και σε κορεσμένα βαριά εδάφη, όπως *Phragmitetum* (*Scirpo- Phragmitetum* p.), *Typho-Phragmitetum maximi*, *Scirpo lacustris* (*Scirpo- Phragmitetum* p.), κ.ά. Οι καλαμώνες καταλαμβάνουν εντυπωσιακή έκταση. Τα κυρίαρχα είδη ανήκουν στα αγροστιδόμορφα υπερυδατικά ελόβια μακρόφυτα, όπως: *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Typha angustifolia*, *Schoenoplectus lacustris*, κ.ά. Οι καλαμώνες στην Χειμαδίτιδα έχουν επεκταθεί πολύ και καταλαμβάνουν πάνω από το 80% της έκτασης του υγροτόπου και το 70% της λίμνης. Η υπερβολική εξάπλωση των καλαμώνων που στην μεγαλύτερη τους έκταση είναι συμπαγείς περιορίζουν τα ανοιχτά νερά και τα αντίστοιχα ενδιαίτηματα με επιπτώσεις στην ορνιθοπανίδα και στην ιχθυοπανίδα (Τσιούρης, 1996). Επιπλέον η υψηλή συσσώρευση οργανικού υλικού συμβάλλει στην εκδήλωση του ευτροφισμού και την μείωση του οξυγόνου με άμεση συνέπεια την πτώση της ιχθυοπαραγωγής (Καλμπουρζή κ. ά., 2000).

Ορνιθοπανίδα στην περιοχή της Χειμαδίτιδας - Ζάζαρης

Πίνακας 6.

Είδος	Ελληνική ονομασία
<i>Accipiter brevipes</i>	Σαΐνι
<i>Alcedo atthis</i>	Αλκυόνα
<i>Aquila chrysaetos</i>	Χρυσαιτός
<i>Aquila pomarina</i>	Κραυγαετός
<i>Ardea purpurea</i>	Πορφυροτσικνιάς
<i>Ardeola ralloides</i>	Κρυπτοτσικνιάς
<i>Aythya nyroca</i>	Βαλτόπαπια
<i>Botaurus stellaris</i>	Τρανομουγγάνα
<i>Buteo rufinus</i>	Αετογερακίνα
<i>Chlidonias hybridus</i>	Μουστακογλάρονο
<i>Chlidonias niger</i>	Μαυρογλάρονο
<i>Ciconia ciconia</i>	Πελαργός
<i>Circus aeruginosus</i>	Καλαμόρκικος
<i>Circus pygargus</i>	Λιβαδόκιρκος
<i>Coracias garrulus</i>	Χαλκοκουρούνα
<i>Dendrocopos syriacus</i>	Βαλκανοτσικλητάρα
<i>Egretta alba</i>	Αργυροτσικνιάς
<i>Egretta garzetta</i>	Λευκοτσικνιάς
<i>Falco biarmicus</i>	Χρυσογέρακο
<i>Falco naumanni</i>	Κιρκινέζι
<i>Falco peregrinus</i>	Πετρίτης
<i>Gallinago media</i>	Διπλομπεκάτινο
<i>Haliaeetus albicilla</i>	Θαλασσαιτός
<i>Himantopus himantopus</i>	Καλαμοκανάς
<i>Ixobrychus minutus</i>	Νανομουγκάνα
<i>Lanius collurio</i>	Αετομάχος
<i>Lanius minor</i>	Γαϊδουροκεφαλάς
<i>Lullula arborea</i>	Δενδροσταρήθρα
<i>Neophron percnopterus</i>	Ασπροπάρης
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Νυχτοκόρακας
<i>Pelecanus crispus</i>	Αργυροπελεκάνος
<i>Pelecanus onocrotalus</i>	Ροδοπελακάνος
<i>Pernis apivorus</i>	Σφηκοβαρβακίνα
<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	Λαγγόνα
<i>Sterna hirundo</i>	Ποταμογλάρονο

Στον πίνακα 7 αναφέρονται τα μεταναστευτικά πουλιά που απαντώνται συχνά στη λίμνη αλλά δεν περιλαμβάνονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ (Εργαστήριο Ιχθυολογίας Τμ. Βιολογίας ΑΠΘ, 2000)

Πίνακας 7.

Είδος	Ελληνική ονομασία
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Τσιχλοποταμίδα
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Καλαμοποταμίδα
<i>Actitis hypoleucos</i>	Ποταμότρυγγας
<i>Alauda arvensis</i>	Σταρήθρα
<i>Anas clypeata</i>	Χουλιάρόπαττα
<i>Anas crecca</i>	Κικιρίκι
<i>Anas penelope</i>	Σφυριχτάρι
<i>Anas platyrhynchos</i>	Πρασινοκεφαλόπαττα
<i>Anas strepera</i>	Φλυαρόπαττα
<i>Anser anser</i>	Σταχτόχηνα
<i>Anthus pratensis</i>	Λιβαδοκελάδα
<i>Apus melba</i>	Βουνοσταχτάρα
<i>Ardea cinerea</i>	Σταχτοτσικνιάς
<i>Aythya ferina</i>	Κυνηγόπαττα
<i>Buteo buteo</i>	Ποντικοβαρβακίνα/Βαρβακίνα
<i>Columba palumbus</i>	Φάσσα
<i>Coturnix coturnix</i>	Ορτύκι
<i>Delichon urbica</i>	Λευκοχελίδονο
<i>Emberiza melanocephala</i>	Κρασσπούλι
<i>Falco subbuteo</i>	Δενδρογέρακο
<i>Fringilla coelebs</i>	Σπίνος
<i>Fulica atra</i>	Φαλαρίδα
<i>Hippolais pallida</i>	Ωχροτσιχλίδα
<i>Hirundo daurica</i>	Μιλτοχελίδονο
<i>Hirundo rustica</i>	Σταυροχελίδονο
<i>Larus ridibundus</i>	Καστανοκαφαλόγλαρος
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Αηδόνι
<i>Motacilla alba</i>	Λευκοσουσουράδα
<i>Motacilla flava</i>	Κιτρινοσουσουράδα
<i>Oenanthe hispanica</i>	Ασπροκωλίνα
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Σταχτοπετροκλής
<i>Oriolus oriolus</i>	Συκοφάγος
<i>Passer hispaniolensis</i>	Χωραφοσπουργίτης

Συνέχεια του πίνακα 7

<i>Phylloscopus bonelli</i>	Βουνοφυλλοσκόπος
<i>Podiceps cristatus</i>	Σκουφοβουτηχτάρι
<i>Podiceps nigricollis</i>	Μαυροβουτηχτάρα
<i>Streptopelia turtur</i>	Τριγόνι
<i>Sturnus vulgaris</i>	Ψαρόνι
<i>Sylvia curruca</i>	Λαλοτσιροβάκος
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Νανοβουτηχτάρα
<i>Tringa ochropus</i>	Δασότρυγγας
<i>Tringa stagnatilis</i>	Βαλτότρυγγας
<i>Upupa epops</i>	Τσαλαπετεινός