

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Ερευνητικό έργο

**ΔΡΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ
ΑΠΕΙΛΟΥΜΕΝΟΥ ΕΝΔΗΜΙΚΟΥ ΨΑΡΙΟΥ
ΕΛΛΗΝΟΠΥΓΟΣΤΕΟΣ (*Pungitius hellenicus*)**

Τελική Έκθεση

Χρηματοδότηση: ΥΠΕΧΩΔΕ
Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού
Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος

Αθήνα, Οκτώβριος 1998

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

1. Υπεύθυνος του Ερευνητικού Προγράμματος :

- Χ. Νταουλάς, Δρ. Ιχθυολόγος, Ερευνητής Α' Βαθμίδας.

2. Επιστημονικοί Συνεργάτες Ινστιτούτου Εσωτερικών Υδάτων (ΕΚΘΕ) :

(α) Τομέας Αλιευτικής αξιοποίησης :

- Α. Οικονόμου, Δρ. Υδροβιολόγος - Ιχθυολόγος, Ερευνητής Β' Βαθμίδας.
- Θ. Ψαρράς, M. Sc. Ιχθυολόγος, Λειτουργικός επιστήμονας Β' Βαθμίδας.
- Ρ. Μπαρμπιέρι, M. Sc. Ιχθυολόγος, Συμβασιούχος.
- Μ. Στουμπούδη, Δρ. Ιχθυολόγος, Ερευνήτρια Δ' Βαθμίδας.
- Τ. Madurel, Βιολόγος, υπότροφος ΕΚΘΕ.

(β) Τομέας Έρευνας Περιβάλλοντος :

- Θ. Κουσουρής, Υδροβιολόγος - περιβαλλοντολόγος, Ερευνητής Α' Βαθμίδας.
- Η. Μπερταχάς, M. Sc. Μηχανικός Περιβάλλοντος, Ειδικός επιστήμονας.
- Ν. Σκουλικίδης, Δρ. Βιογεωχημικός, Ερευνητής Γ' Βαθμίδας.
- Κ. Γκριτζαλης, Βιολόγος και Τεχνολόγος Αλιείας, Ειδικός επιστήμονας.
- Α. Διαπούλης, Δρ. Υδροβιολόγος, Ερευνητής Α' Βαθμίδας.
- Κ. Μπόγδανος, Υδροβιολόγος, Λειτουργικός Επιστήμονας Β' Βαθμίδας.

- Ι. Ζαχαρίας, Δρ. Γεωλόγος - Περιβαλλοντολόγος, Συμβασιούχος.
- Γ. Κυριάκος, Χημικός Τεχνολόγος, Συμβασιούχος.

3. Εξωτερικοί Επιστημονικοί Συνεργάτες :

- Δ. Ρίζος, Ιχθυολόγος, Εποπτεία Αλιείας Φθιώτιδας.
- Π. Οικονομίδης, Δρ. Ιχθυολόγος, Τακτικός καθηγητής, Αριστοτέλειο Παν/μιο Θεσ/νίκης.
- Λ. Κουμπλή, Δρ. Βιολόγος, Λέκτορας, Παν/μιο Αθηνών.
- Ι. Μπαζός, Βιολόγος, Παν/μιο Αθηνών.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΛΑΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	4
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	7
3.1. Ιχθυολογική έρευνα	12
3.2. Οικολογική έρευνα	17
3.2.1. Υδρολογικά χαρακτηριστικά των περιοχών έρευνας	18
3.2.2. Γεωμορφολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των βιοτόπων	18
3.2.3. Ανθρωπογενείς επιδράσεις	19
4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	20
4.1. Κατανομή και βιολογία του ελληνοπυγόστεου	20
4.1.1. Γεωγραφική εξάπλωση	20
4.1.2. Κατά μήκος σύνθεση	23
4.1.3. Συμπατρικά είδη ψαριών	27
4.1.4. Μορφομετρικοί και μεριστικοί παράμετροι	33
4.1.5. Οντογενετική ανάπτυξη	43
4.1.6. Βιολογικά χαρακτηριστικά	45
4.1.6.1. Σχέση ολικού μήκους - ολικού βάρους	45
4.1.6.2. Σχέση σταθερού μήκους - ολικού μήκους	46
4.1.6.3. Αναλογία φύλου	46
4.1.6.4. Ρυθμός επένδυσης	47
4.1.6.5. Γοναδοσωματικός δείκτης	48
4.1.6.6. Αναπαραγωγική συμπεριφορά	55
4.1.6.7. Διατροφή	56
4.2. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΣΥΜΠΑΤΡΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ	59
4.2.1 GASTEROSTEIDAE	59
4.2.1.1. <i>Gasterosteus aculeatus</i>	59
4.2.2. POECILIDAE	69
4.2.2.1. <i>Gambusia affinis</i>	69
4.2.3. CYPRINIDAE	72
4.2.3.1. <i>Pseudophoxinus stymphalicus marathonicus</i>	72
4.2.3.2. <i>Alburnoides bipunctatus thessalus</i>	80
4.2.3.3. <i>Leuciscus cephalus</i>	85
4.2.3.4. <i>Barbus graecus</i>	89
4.2.3.5. <i>Barbus cyclolepis sperchiensis</i>	90

4.3. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΔΙΑΒΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΟΠΥΓΟΣΤΕΟΥ	91
4.3.1. Πηγές Ρύπανσης	91
4.3.2. Φυσικοχημικές παράμετροι	96
4.3.2.1. Θερμοκρασία	96
4.3.2.2. Αγωγιμότητα	96
4.3.2.3. Διαλυμένο οξυγόνο	99
4.3.2.4. pH	102
4.3.2.5. Σκληρότητα - Αλκαλικότητα	102
4.3.2.6. Θειικά ιόντα και χλωριόντα	105
4.3.2.7. Θρεπτικά άλατα	105
4.3.3. Υδρολογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες - Τάσεις και διαγραφόμενοι κίνδυνοι	110
4.3.1.1. Πηγές Αγ. Παρασκευής	110
4.3.3.2. Τάφροι Μοσχοχωρίου	110
4.3.4. Χαρακτηριστικά των βιότοπων	113
4.3.4.1. Πηγές Αγ. Παρασκευής	113
4.3.4.2. Υδάτινα συστήματα περιοχής Μοσχοχωρίου	122
4.3.4.3. Υδάτινα συστήματα περιοχής Κομποτάδων	135
4.3.4.4. Σπερχειός ποταμός	142
4.3.4.5. Πηγές Αγ. Δημητρίου	142
4.3.4.6. Πηγές Μεξιατών	144
5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	147
6. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΡΑΣΕΩΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΟΠΥΓΟΣΤΕΟΥ	156
6.1. Αποκατάσταση/διατήρηση βιοτόπων	156
6.2. Μεταφορά σε άλλα υδάτινα συτήματα	158
6.2.1. Πηγές Κιόσι (περιοχή Κομποτάδων)	159
6.2.2. Πηγές Αγ. Δημητρίου	159
6.2.3. Πηγές Μεξιατών	160
6.2.4. Άλλες περιοχές	160
6.3. Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού	160
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	167
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	171
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	



Ελληνοπυγόστεος

(*Pungitius hellenicus* Stephanidis, 1971)

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το υδάτινο δυναμικό στην ενδοχώρα διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στο φυσικό, οικολογικό, κοινωνικό και πολιτιστικό χώρο κάθε περιοχής. Το δυναμικό αυτό, που περιλαμβάνει τα επιφανειακά και τα υπόγεια νερά, θεωρείται πολύτιμο και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας (σε βασικούς τομείς της βιομηχανίας και της βιοτεχνίας), στη γεωργία, κτηνοτροφία, υδατοκαλλιέργειες και αλιεία, για τη δημιουργία περιοχών περιβαλλοντικής ευαισθησίας και εκπαίδευσης, για αναψυχή και σπορ.

Τα εσωτερικά νερά, κατά τις τελευταίες δεκαετίες, είναι άμεσοι και έμμεσοι αποδέκτες των κάθε είδους ανθρωπογενών δραστηριοτήτων (βιομηχανικά απόβλητα, αστικά γεωργικά και κτηνοτροφικά λύματα, λιπάσματα, εντομοκτόνα, κ.ά.) με αποτέλεσμα να έχουν υποστεί οικολογική επιβάρυνση, αλλοίωση της ποιότητας νερού και εμπλουτισμό με θρεπτικά και άλλα συστατικά. Σε ορισμένες μάλιστα περιπτώσεις - λίμνες, ποτάμια, λιμνοθάλασσες, κ.λ.π. - έχουν υποβαθμιστεί και αλλοιωθεί σε σημαντικό βαθμό με σοβαρές οικονομικές κοινωνικές, βιολογικές και οικολογικές επιπτώσεις. Επιπρόσθετα οι οικολογικές και βιολογικές αυτές διαταράξεις και επιβαρύνσεις του υδάτινου περιβάλλοντος, σε συνδυασμό με την εξαντλητική αλιεία, τους ανεξέλεγκτους εμπλουτισμούς, τις μεταφορές ψαριών, τις κατασκευές τεχνικών έργων, τις αποξηράνσεις, μεταφορές νερού, κ.λ.π., έχουν επηρεάσει σημαντικά την παρουσία και πληθυσμιακή αφθονία των ψαριών γλυκού νερού και ιδιαίτερα των ενδημικών.

Συγκριτικά η ενδημική ιχθυοπανίδα των εσωτερικών υδάτων της Ελλάδας είναι η πλουσιότερη από άλλες χώρες της Ευρώπης. Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες έρευνες, από τα 79 είδη αυτόχθονων πρωτογενών ψαριών του γλυκού νερού, τα 39 είδη (ποσοστό 49,37%) είναι ενδημικά της χώρας και των νοτίων τμημάτων των γειτονικών κρατών. Υπάρχουν επίσης και 41 ενδημικά υποείδη. Τα ενδημικά αυτά ψάρια στην πλειοψηφία τους απαντούν σε πολύ μικρά υδάτινα συστήματα

και έχουν περιορισμένη γεωγραφική κατανομή και αφθονία. Υπάρχουν ενδείξεις ότι σήμερα περισσότερο από το 1/3 των ενδημικών ψαριών μπορούν να καταταχθούν ως κινδυνεύοντα, ευπαθή ή σπάνια.

Βασικά, η προστασία των ενδημικών μας ψαριών αποτελεί έργο όλων όσων κατά οποιονδήποτε τρόπο εμπλέκονται στη χρήση και διαχείριση των υδάτινων πόρων της ενδοχώρας. Για το λόγο αυτό πρέπει να χαραχθεί και να εφαρμοστεί μια ορθολογική πολιτική στη διαχείριση του νερού η οποία αφενός θα αποτρέψει, στο μέτρο του δυνατού, τις δυσμενείς ανθρωπογενείς επιδράσεις και αφετέρου θα διασφαλίζει τις κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης στα ψάρια.

Βασική προϋπόθεση για τη χάραξη αποτελεσματικών στρατηγικών διαχείρισης και προστασίας των ενδημικών μας ψαριών είναι η οικολογική και βιολογική γνώση της ζωής τους και των κινδύνων που τα απειλούν. Δυστυχώς αυτή η γνώση δεν υπάρχει για τα περισσότερα ενδημικά μας ψάρια. Την ευθύνη βασικά την έχουν οι αρμόδιοι Εθνικοί Φορείς που δεν χρηματοδότησαν ειδικές μελέτες συλλογής τέτοιων στοιχείων. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι γνώσεις μας έως σήμερα για τα ενδημικά ψάρια προέρχονται από διάσπαρτες και περιορισμένες μελέτες οι οποίες έγιναν χωρίς ουσιαστική βοήθεια και στα πλαίσια άλλων προγραμμάτων ή προσωπικών πρωτοβουλιών.

Το Ελληνικό κοινό, τα τελευταία χρόνια, δραστηριοποιείται όλο και περισσότερο στα θέματα προστασίας της πανίδας και της χλωρίδας μας. Το κοινό προσπαθεί με ενέργειες και παρεμβάσεις να διασώσει και να διαφυλάξει - μέσα στη δίνη των καταστροφικών διαθέσεων και τάσεων της εποχής μας - ότι έχει απομείνει από την πλούσια πανίδα και χλωρίδα και τους ποικίλους φυσικούς θησαυρούς της πατρίδας μας.

Το ΥΠΕΧΩΔΕ με την ανάθεση εκτέλεσης δυο ειδικών ερευνητικών προγραμμάτων (ένα για το γκιζάνι της Ρόδου παλαιότερα και το άλλο για τον ελληνοπυγόστεο πρόσφατα) αρχίζει να δραστηριοποιείται και στα θέματα διατήρησης και προστασίας των ενδημικών ψαριών γλυκού νερού.

Είναι γεγονός ότι στο «Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλόζων της Ελλάδας» περιλαμβάνονται ακόμη άλλα 19 είδη ψαριών γλυκού νερού τα οποία άμεσα κινδυνεύουν και για τα οποία απουσιάζει παντελώς η ειδική πληροφόρηση. Επομένως είναι απαραίτητο, πριν από τη χάραξη και εφαρμογή αποτελεσματικών στρατηγικών διατήρησης και προστασίας, να αποκτηθεί για τα ψάρια αυτά η γνώση της οικολογίας και βιολογίας τους, καθώς και των κινδύνων που τα απειλούν.

Το παρόν πρόγραμμα θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως ένας πιλότος για τον κοινό τρόπο αντιμετώπισης των απειλούμενων ενδημικών ψαριών. Αυτό διότι συνδυάζει μια πολύπλευρη ερευνητική δραστηριότητα, η οποία αποσκοπεί στη στήριξη μακροχρόνιων στρατηγικών διαχείρισης, με δράσεις και ενέργειες αποτροπής των άμεσων κινδύνων που απειλούν τα ενδημικά μας ψάρια.

Θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσουμε θερμά το ΥΠΕΧΩΔΕ (ειδικά τη Δ/ση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού, Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος και τις άλλες αρμόδιες Υπηρεσίες του) για τη χρηματοδότηση του προγράμματος, καθώς επίσης τον κ. Δ. Τσίρο και την κ. Ρ. Σπυροπούλου για την ευαισθησία και τις προσπάθειες που κατέβαλαν για την έγκρισή του. Ευχαριστίες οφείλουμε στον κ. Κ. Στασινό για χρήσιμες συζητήσεις και υποδείξεις, και για τις προσπάθειες που καταβάλλει η Οικολογική Κίνηση Λαμίας για τη διάσωση του ελληνοπυγόστεου, στο Υπουργείο Γεωργίας, στις Νομαρχιακές Υπηρεσίες της Φθιώτιδας, στις Οργανώσεις των Συνεταιρισμών και Αναδασμού της Κοινότητας Μοσχοχωρίου, και στις Κοινότητες Κομποτάδων, Αγίας Παρασκευής, Μοσχοχωρίου και Μεξιατών για την κάθε είδους παρασχεθείσα βοήθεια. Τέλος, ευχαριστίες εκφράζουμε στους γεωργούς και κατοίκους των περιοχών κ.κ. Κιτέα Κ., Συκά Γ., Καραθάνο Κ., Αργυρόπουλο Β., Καρατζίκο Γ., Δικέλη Θ., αδελφούς Τραχήλη και οικογένεια Τεμπέλη για τις χρήσιμες πληροφορίες που μας έδωσαν. Τέλος, ευχαριστούμε θερμά τις κ. Κ. Σ. Γιακουμή και Β. Λαμπροπούλου για την δακτυλογράφηση ορισμένων κειμένων και τη σχεδίαση χαρτών, καθώς επίσης και όλους εκείνους που μας προσέφεραν βοήθεια για την εκτέλεση του προγράμματος.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το γένος *Pungitius* ανήκει στην οικογένεια των Gasterosteidae και στη χώρα μας αντιπροσωπεύεται από δύο είδη: *Pungitius platygaster* (Kessler, 1859) και *P. hellenicus* (Στεφανίδης, 1971) κοινώς ελληνοπυγόστεος. Το πρώτο είδος έχει μια ευρεία γεωγραφική εξάπλωση στις παραευξείνιες παράκτιες χώρες, στο Δούναβη, την Κασπία και την Αράλη (Berg 1949, Vucovic & Ivanovic 1971, Zschev 1961). Στη χώρα μας βρέθηκε σε παραπόταμο του Αξιού (Οικονομίδης, 1973). Το δεύτερο είδος θεωρείται ενδημικό ψάρι της Ελλάδας (Στεφανίδης 1971, Economidis 1991) και η εγκυρότητά του σαν είδος επιβεβαιώθηκε πρόσφατα από Καναδούς ερευνητές (Keivany et al., 1997). Το *P. hellenicus* έχει πάρα πολύ περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση και απαντάται μόνο σε μικροϋδάτινα συστήματα της Φθιώτιδας (Στεφανίδης 1971, Economidis 1991). Αρχικά το ψάρι αυτό βρέθηκε σε «ρυάκια» κάτω από το χωριό Κομποτάδες, κοντά στο Σπερχειό (Στεφανίδης, 1950) και στη συνέχεια σε φυσικά φρεάτια («Μάτια») στην ίδια περιοχή (Στεφανίδης, 1971). Αργότερα, βρέθηκε και στις καρστικές πηγές της κοινότητας Αγίας Παρασκευής (Economidis, 1991).

Οι μορφολογικοί, ανατομικοί και διαγνωστικοί χαρακτήρες του *P. hellenicus* έχουν μελετηθεί από το Στεφανίδη (1950, 1971), ο οποίος και κατέταξε από συστηματική πλευρά το ψάρι αυτό ως νέο είδος που ανήκει στο γένος *Pungitius*. Στην αρχή ο Στεφανίδης (1950) το ανέφερε με την ονομασία *Pygosteus pungitius*, με βάση τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα που είχε ένα άτομο που αλίευσε μαζί με άτομα *Gasterosteus aculeatus* και το οποίο διέφερε από αυτά. Αργότερα ο ίδιος (Στεφανίδης, 1971) το ανέφερε με τη σημερινή του ονομασία στηριζόμενος σε σημαντικό αριθμό ατόμων που αλίευσε σε φυσικά φρεάτια (μάτια) κοντά στο χωριό Κομποτάδες.

Σύμφωνα με το Στεφανίδη (1971) ο ελληνοπυγόστεος (η Ελληνική ονομασία δόθηκε από τον καθηγητή του Α.Π.Θ. κ. Π. Οικονομίδα με βάση την αρχική ονομασία *Pygosteus*) χαρακτηρίζεται: (α) Από βραχύ, μικρό και μεμονωμένο αριθμό σκληρών ακάνθων μπροστά από το ραχιαίο πτερύγιο (D. I-IV 8-10). (β)

Από παντελή έλλειψη κοιλιακών πτερυγίων, ακάνθης και μαλακής ακτίνας (V. 0-0). (γ) Με αριθμό ακτίνων στο εδρικό: A. 1 8-10, στο θωρακικό: P. 9-10 και στο ουραίο πτερύγιο : C. 12. (δ) Με βραγχιακές άκανθες: 7-8 και σπονδύλους: 30-32. (ε) Από σώμα ατρακτοειδές, συμπιεσμένο στα πλευρά και λείο σε όλο το μήκος του.

Μέχρι σήμερα η βιολογία και η οικολογία του ελληνοπυγόστεου δεν έχουν μελετηθεί. Κατά τα τελευταία χρόνια, οι βιότοποι του ελληνοπυγόστεου στις Κομποτάδες καταστράφηκαν, ενώ ο υγροβιότοπος των πηγών της Αγίας Παρασκευής αλλοιώθηκε και υποβαθμίστηκε εξαιτίας ποικίλων ανθρωπινων δραστηριοτήτων (Ρίζος 1995, Στασινός 1995). Επιπρόσθετα, οι αναζητήσεις του ελληνοπυγόστεου σε άλλες παρόμοιες πηγές της ευρύτερης λεκάνης απορροής του Σπερχειού είχαν αποβεί άκαρπες (Ρίζος, 1995). Ολα αυτά δημιούργησαν την εικόνα ότι ο ελληνοπυγόστεος υπάρχει μόνο στις πηγές της Αγίας Παρασκευής. Έτσι, οι περιφερειακές και κεντρικές κρατικές υπηρεσίες, η οικολογική κίνηση Λαμίας, καθώς και άλλες τοπικές οργανώσεις συγκέντρωσαν τις προσπάθειές τους για τη διάσωση του ελληνοπυγόστεου στις πηγές αυτές. Όμως, παρά τις κινητοποιήσεις και τη λήψη ορισμένων μέτρων το είδος αυτό εξακολουθούσε να απειλείται με πιθανό αφανισμό, ο οποίος ήταν δυνατόν να προκύψει από οποιαδήποτε οικολογική διατάραξη (π.χ. μια βίαιη ανθρωπογενή επίδραση ή μια έντονη και δυσμενή μεταβολή στις κλιματολογικές συνθήκες) σε συνδυασμό με τη γενικότερη υποβάθμιση του υγροβιότοπου της Αγίας Παρασκευής.

Η διατήρηση του ελληνοπυγόστεου - όπως επίσης και η διατήρηση κάθε απειλούμενου είδους - είναι πρόβλημα σύνθετο, όπου οι επιμέρους πτυχές του θα πρέπει, λόγω της αλληλοεξαρτήσεώς τους, να εξετάζονται απο κοινού και με βάση ερευνητικά δεδομένα. Στην περίπτωση του ελληνοπυγόστεου - είδος για το οποίο απουσιάζει παντελώς η ειδική πληροφόρηση για τη ζωή και το περιβάλλον του - οι μέχρι τώρα προσπάθειες διατήρησης εστιάζονταν προς μια κατεύθυνση. Δηλαδή, στην παρέμβαση με τεχνητά μέσα στη βελτίωση του βιοτόπου του (μέσα από το πρόγραμμα LIFE) και στον περιορισμό της ανθρωπινής δραστηριότητας στον υγροβιότοπο της Αγίας Παρασκευής. Αναμφισβήτητα, η δεύτερη προσπάθεια είναι απαραίτητη και ωφέλιμη διότι θα αποκατασταθεί και θα διατηρηθεί η φυσική ισορροπία στον βιότοπο, γεγονός που θα έχει θετικές επιπτώσεις πάνω στον πληθυσμό του ελληνοπυγόστεου. Αντίθετα, μια οποιαδήποτε κατασκευαστική ή

άλλη τεχνική παρέμβαση στο βιότοπο θα μπορούσε να έχει και αρνητικά αποτελέσματα εάν δεν στηρίζεται στη γνώση της οικολογίας και βιολογίας του ψαριού αυτού.

Συνεπώς, για την αντιμετώπιση του προβλήματος διατήρησης του ελληνοπυγόστεου, στο παρόν και στο μέλλον, πρέπει να εφαρμοστούν αποτελεσματικές δράσεις και ενδεδειγμένα μέτρα προστασίας που να προκύπτουν από την οικολογική και βιολογική διερεύνηση του είδους και του βιοτόπου του.

Αυτό το σκοπό επιδίωξε να πραγματοποιήσει το παρόν πρόγραμμα, καθώς συνδύασε τόσο οικολογική και βιολογική έρευνα με σκοπό την απόκτηση ειδικών πληροφοριών για τον ελληνοπυγόστεο και το περιβάλλον του, πάνω στις οποίες μπορούν να στηριχθούν τόσο μακροχρόνιες στρατηγικές διατήρησης, όσο και άμεσες δράσεις προστασίας για την αποτροπή του άμεσου κινδύνου εξαφάνισης.

2. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΠΛΑΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

Βασικοί στόχοι του έργου, όπως περιγράφηκαν στην πρόταση, ήταν οι εξής:

- διερεύνηση της βιολογίας, οικολογίας και γεωγραφικής κατανομής του ελληνοπυγόστεου, και εκτίμηση του είδους και του βαθμού κινδύνων που αντιμετωπίζει
- βελτίωση και φυσική αποκατάσταση βιοτόπου του ελληνοπυγόστεου στις πηγές της Αγίας Παρασκευής
- τόνωση του πληθυσμού του ελληνοπυγόστεου στις πηγές Αγ. Παρασκευής
- μεταφορά (εμπλουτισμός) του ελληνοπυγόστεου σε ασφαλή υδάτινα συστήματα της Φθιώτιδας, κυρίως σε αυτά που προϋπήρχε
- ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας στο θέμα προστασίας του ελληνοπυγόστεου και του βιοτόπου του

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, αναλήφθηκαν οι εξής δράσεις:

- ⇒ Δειγματοληψίες ψαριών σε διάφορα υδάτινα συστήματα του νομού Φθιώτιδας με τη χρησιμοποίηση διάφορων τύπων διχτυών και άλλων μεθόδων σύλληψης, ανάλογα με το αναπτυξιακό στάδιο των ψαριών και τις γεωμορφολογικές συνθήκες των υπο έρευνα συστημάτων. Η δράση αυτή αποσκοπούσε στην απεικόνιση της γεωγραφικής κατανομής και εκτίμηση της αφθονίας των πληθυσμών ελληνοπυγόστεου, στον εντοπισμό κατάλληλων μικροϋδάτινων συστημάτων για τον εμπλουτισμό τους με ελληνοπυγόστεο, και στην απόκτηση βιολογικού υλικού.
- ⇒ Ποιοτικοί έλεγχοι του νερού από φυσικοχημική άποψη και καταγραφή της υδρόβιας χλωρίδας και πανίδας. Χρησιμοποιήθηκαν διάφορα φορητά επιστημονικά όργανα του ΕΚΘΕ και έγιναν δειγματοληψίες νερού και υδρόβιων οργανισμών, που στη συνέχεια εξετάστηκαν στο εργαστήριο.

- ⇒ Εντοπισμός των ρυπογόνων εστιών που επιβαρύνουν το υδάτινο περιβάλλον και καταγραφή των προβλημάτων από συγκρούσεις των τρόπων χρήσεως νερού, καθώς και των προβλημάτων που συνδέονται με άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η συλλογή των απαιτούμενων πληροφοριών έγινε από μέλη του επιστημονικού επιτελείου του ΙΕΥ, τόσο με επιτόπιες παρατηρήσεις και εξετάσεις, όσο και με τη χρησιμοποίηση στοιχείων από διάφορες τοπικές πηγές (Νομαρχία, Γεωργικοί Συν/μοί, Κοινότητες, Πολιτιστικοί Σύλλογοι, κλπ.).
- ⇒ Εργαστηριακή ανάλυση των ψαριών που συλλέχθηκαν κατά τις δειγματοληψίες με σκοπό τη γνώση της βιολογίας του ελληνοπυγόστεου (ρυθμός αύξησης, ευρωστία, διατροφή, αναπαραγωγικός κύκλος, οντογενετική ανάπτυξη, μορφομετρικά και μεριστικά χαρακτηριστικά, κλπ.). Η έρευνα περιλάμβανε και τα συμπατρικά με τον ελληνοπυγόστεο ψάρια με σκοπό την εξέταση των τυχόν αλληλοεπιδράσεων.
- ⇒ Πειραματική εκτροφή του ελληνοπυγόστεου σε ενυδρείο με ελεγχόμενες συνθήκες (θερμοκρασία, οξυγόνο, pH, υδρόβια φυτική βλάστηση, κλπ.). Η δράση αυτή στόχευε τόσο στην απόκτηση βιολογικής πληροφόρησης, όσο και στην παγίωση τεχνικών αναπαραγωγής του είδους σε συνθήκες αιχμαλωσίας.
- ⇒ Βελτίωση ορισμένων από τους βιότοπους του ελληνοπυγόστεου. Στις πηγές της Αγ. Παρασκευής πραγματοποιήθηκε καθαρισμός του χώρου από στερεά αντικείμενα. Στη περιοχή Μοσχοχωρίου έγιναν επαφές με τοπικούς φορείς και συμφωνήθηκε ένα καθεστώς διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού της περιοχής που θα εξασφαλίζει τη διατήρηση μίας ικανοποιητικής στάθμης νερού σε ορισμένες τάφρους στις οποίες απαντάται ο ελληνοπυγόστεος.
- ⇒ Μεταφορά του ελληνοπυγόστεου σε νέα υδάτινα συστήματα. Μετά από προσεκτική διερεύνηση των υδάτινων συστημάτων του νομού Φθιώτιδας, εντοπίσθηκε μόνο ένα κατάλληλο σύστημα, το οποίο εμπλουτίσθηκε με ελληνοπυγόστεο.

⇒ Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού για τους κινδύνους που απειλούν τον ελληνοπυγόστεο μέσω ενημερωτικών φυλλαδίων, αφισών, βιντεοταινίας, διαλέξεων, δημοσιεύσεων, κλπ.

Πρέπει να σημειωθεί ότι σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτήθηκε η τροποποίηση ορισμένων ενεργειών που είχαν διατυπωθεί στην αρχική πρόταση του έργου, και οι οποίες αφορούσαν συγκεκριμένες δράσεις προστασίας/αποκατάστασης του ελληνοπυγόστεου, κάτω από το πρίσμα των βιολογικών και οικολογικών δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά την έρευνα.

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Πραγματοποιήθηκαν επισκέψεις και δειγματοληψίες ελληνοπυγόστεου σε έναν αριθμό υδάτινων συστημάτων του Νομού Φθιώτιδας. Οι δειγματοληψίες περιέλαβαν και τα συμπατρικά είδη ψαριών για τη διαπίστωση τυχόν επιδράσεων στον ελληνοπυγόστεο μέσω τροφικών ή καταβροχθιστικών σχέσεων, και συνδυάστηκαν με υδροβιολογική έρευνα. Το πλάνο εργασιών πεδίου περιλάμβανε προσεκτική εξέταση διαφορετικών μικροβιοτόπων σε κάθε υπό διερεύνηση σύστημα σε διαφορετικές εποχές του χρόνου, σύλληψη ψαριών με μία ποικιλία τεχνικών, επιτόπιες παρατηρήσεις και καταγραφές των γεωμορφολογικών και οικολογικών χαρακτηριστικών των βιοτόπων του, και συλλογές δειγμάτων νερού για χημική ανάλυση στο εργαστήριο.

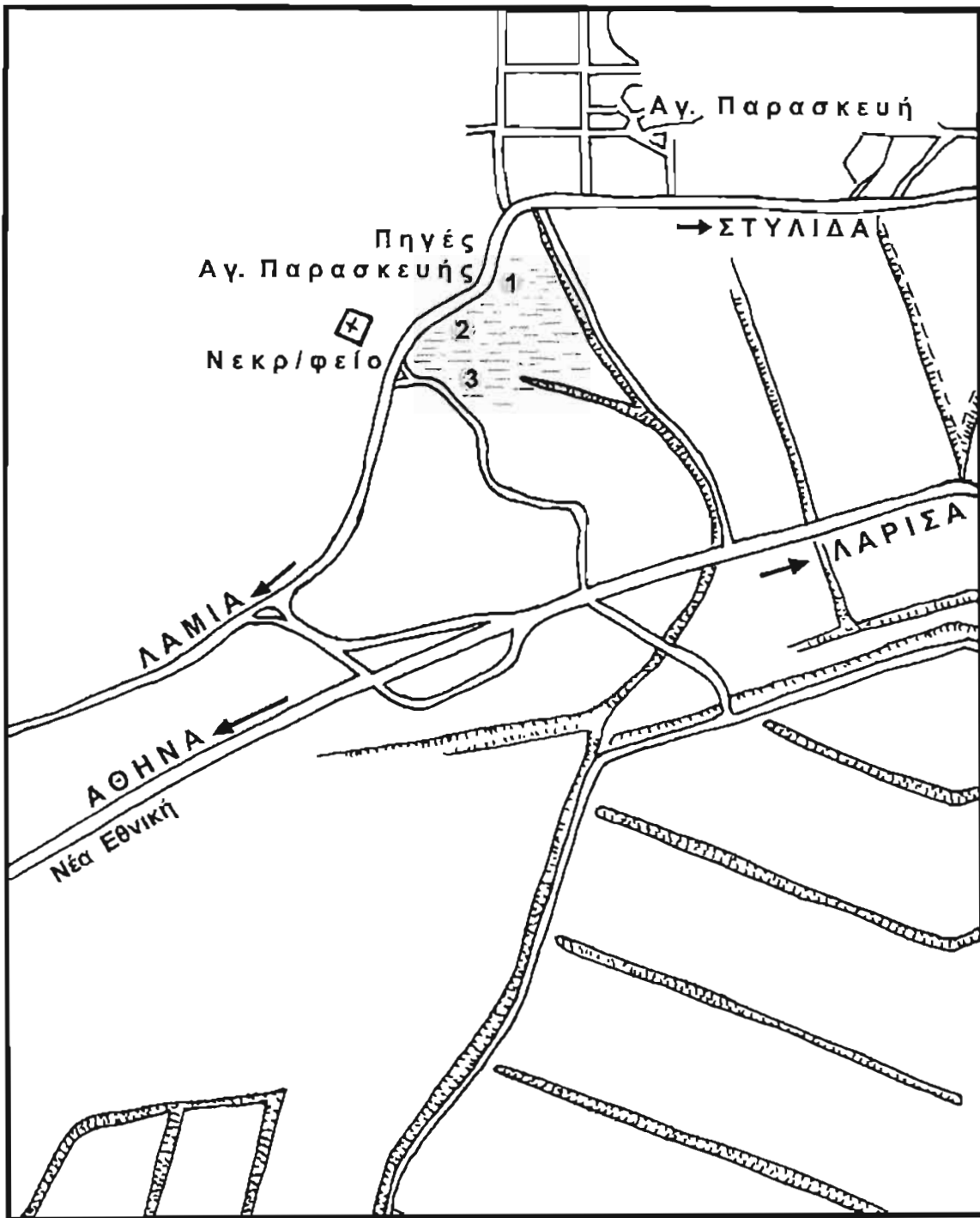
Κατά το σχεδιασμό της έρευνας πάρθηκε υπόψη η ανάγκη συλλογής εποχιακών δεδομένων πάνω στη βιολογία και οικολογία του ελληνοπυγόστεου με σκοπό τη μελέτη των ρυθμών ανάπτυξης και ετήσιων αναπαραγωγικών κύκλων του είδους, την εξακρίβωση των οικολογικών του απαιτήσεων, και την απεικόνιση της διακύμανσης των περιβαλλοντικών παραγόντων στους βιοτόπους του κατά τη διάρκεια του έτους. Με βάση το σκεπτικό αυτό, επελέγησαν ορισμένες περιοχές στις οποίες: (α) απαντάται ο ελληνοπυγόστεος, και συνεπώς ενδιαφέρει να γνωρίζουμε κάτω από ποιές περιβαλλοντικές συνθήκες το είδος μπορεί να επιβιώνει και να αναπαράγεται, (β) δεν απαντάται λόγω ακατάλληλων περιβαλλοντικών συνθηκών, αλλά ενδιαφέρει να αναγνωρίσουμε τους παράγοντες του περιβάλλοντος που καθίστανται απαγορευτικοί για την επιβίωσή του, και (γ) δεν απαντάται, αλλά το συγκεκριμένο σύστημα φαίνεται να είναι κατάλληλο για τον ελληνοπυγόστεο, και συνεπώς προσφέρεται για μελλοντικό εμπλουτισμό. Σε κάθε μία από αυτές τις περιοχές καθορίστηκαν σταθμοί δειγματοληψίας ψαριών και μετρήσεων φυσικοχημικών παραμέτρων σε μηνιαία βάση.

Συνολικά, πραγματοποιήθηκαν 23 αποστολές, στις εξής περιόδους:

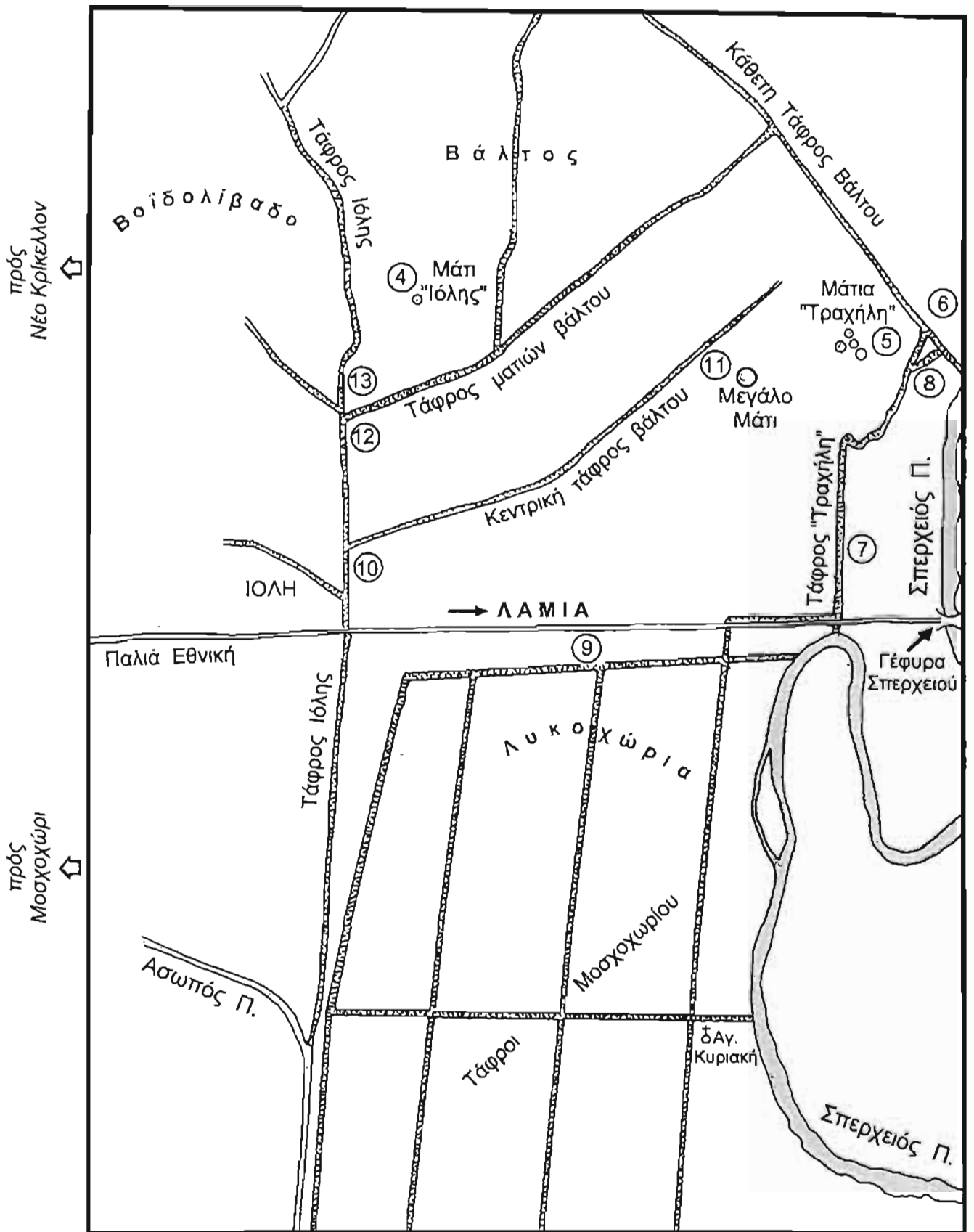
- 26-29 Μαΐου 1996
- 17-20 Ιουνίου
- 15-18 Ιουλίου

- 27-29 Αυγούστου
- 16-18 Σεπτεμβρίου
- 15-18 Οκτωβρίου
- 12-14 Νοεμβρίου
- 17-19 Δεκεμβρίου
- 22-24 Ιανουαρίου 1997
- 19-20 Φεβρουαρίου
- 19-21 Μαρτίου
- 14-17 Απριλίου
- 21-23 Μαΐου
- 10-12 Ιουνίου
- 15-17 Ιουλίου
- 27-29 Αυγούστου
- 23-24 Σεπτεμβρίου
- 22-24 Οκτωβρίου
- 24-26 Νοεμβρίου
- 13-15 Απριλίου 1998
- 18-20 Μαΐου
- 3-2 Σεπτεμβρίου
- 8-9 Σεπτεμβρίου 1998

Οι αρχικές περιοχές των μηνιαίων δειγματοληψιών και μετρήσεων "ρουτίνας" ήταν: Αγ. Παρασκευή (Εικ. 1α), ρέμα Δίβρης (Ξεριάς), Τάφος "Τραχήλη" (περιοχή Βάλτου Μοσχοχωρίου), πηγές Κίοσι (περιοχή Κομποτάδων), Σπερχειός (περιοχή Κομποτάδων) και πηγές Μεξιατών (περιοχή Μεξιατών). Κατά την πορεία των ερευνών προστέθηκαν καινούργιες περιοχές, ενώ ορισμένες εγκαταλείφθηκαν, εφόσον οι αρχικές υποθέσεις δεν επιβεβαιώνονται, προκειμένου να εξοικονομηθεί χρόνος εργασιών πεδίου και να περιορισθούν χρονοβόρες αναλύσεις εργαστηρίου. Για παράδειγμα, οι δειγματοληψίες στο ρέμα Δίβρης και το Κίοσι σε μηνιαία βάση σταμάτησαν μετά από μερικούς μήνες, αλλά προστέθηκαν δειγματοληψίες σε τάφρους των περιοχών Βάλτου και Λυκοχωρίου, κοντά στο Μοσχοχώρι, και σε μάτια πλησίον των εγκαταστάσεων της ΙΟΛΗΣ (Εικ. 1β). Ο Πίνακας 1 δείχνει τους σταθερούς σταθμούς δειγματοληψιών και μετρήσεων και το είδος των εργασιών σε κάθε σταθμό.



Εικόνα 1α : Σταθμοί δειγματοληψίας στις πηγές Αγίας Παρασκευής.



Εικόνα 1β : Σταθμοί δειγματοληψίας σε τάφρους και μάτια των περιοχών Βάλτου και Λυκοχώρια Μοσχοχωρίου.

Πίνακας 1 : Σταθμοί δειγματοληψιών και μέτρησης φυσικοχημικών παραμέτρων.

Δειγματοληπτικοί Σταθμοί	Περιοχή	Μετρούμενες Παράμετροι		
		Φυσικές	Χημικές	Βιολογικές
1	Αγ. Παρασκευή (Πηγή 1)	+	+	+
2	Αγ. Παρασκευή (Πηγή 2)	+	+	+
3	Αγ. Παρασκευή (Πηγή 3)	+	+	+
4	Μάπ- Πλησίον Τάφρου Ιόλης (Βάλτος)	+	+	+
5	Μάπια- Κτήματα Τραχήλη (Βάλτος)	+	+	+
6	Τάφος "Τραχήλη" (Αρχή-Αδιέξοδος)/(Βάλτος)	+	-	+
7	Τάφος "Τραχήλη" (Πλησίον Εθνικής)/(Βάλτος)	+	+	+
8	Τάφος "Τραχήλη" (Συμβολή με κάθετη Τάφρο) (Βάλτος)	+	-	-
9	Τάφος/Μοσχοχωρίου (Λυκοχώρια)	+	+	+
10	Κεντρική Τάφος / πριν τη συμβολή με Τάφρο Ιόλης (Βάλτος)	+	+	-
11	Κεντρική Τάφος / Αρχή (Βάλτος)	+	-	+
12	Τάφος Μαπών Βάλτου / Τάφος Ιόλης)	+	+	-
13	Τάφος νερών Γοργοποτάμου Τάφος Ιόλης	+	+	-
14	Κίοσι / Κομποτάδες	+	+	+
15	Μεξιάτες / Μύλος	+	+	+
16	Σπερχειός / Κομποτάδες	+	+	+
17	Αγ. Δημήτριος / Αχινός	+	+	+

Σημείωση: Τα ονόματα των τάφρων δόθηκαν συμβατικά από την προέλευση των νερών που δέχονται, την τοποθεσία και τη διάταξή τους.

Εκτός από τις εργασίες στους σταθερούς αυτούς σταθμούς, κατά τη διάρκεια των αποστολών διενεργήθηκαν επισκέψεις, δειγματοληψίες και καταγραφές οικολογικών παραμέτρων σε πολλά άλλα σημεία της λεκάνης απορροής του

ποταμού Σπερχειού σε λιγότερο τακτά διαστήματα. Στόχος ήταν κυρίως η οριοθέτηση της κατανομής του ελληνοπυγόστεου αλλά και η διαπίστωση της παρουσίας του σε συστήματα που η ύπαρξή του ήταν πιθανή είτε για ιστορικούς λόγους (παιλιότερη επικοινωνία με συστήματα στα οποία σήμερα απαντάται ελληνοπυγόστεος) είτε για οικολογικούς λόγους (κατάλληλες για το είδος αβιοτικές και βιοτικές συνθήκες). Για παράδειγμα, ερευνήθηκαν πολλά μάτια (φυσικά πηγάδια) και αποστραγγιστικές τάφροι των περιοχών Μοσχοχωρίου, Κομποτάδων, Ανθήλης, Αγ. Παρακευής και Κόμμα, οι ποταμοί Γοργοπόταμος, Σπερχειός και Ασωπός (Μαυρονέρι), οι πηγές Άνω Βαρδατών, και διάφορα υδάτινα συστήματα της περιοχής Μακρακώμης.

Πραγματοποιήθηκαν επίσης ανεξάρτητα άλλες επτά αποστολές κατά τους μήνες Σεπτέμβριο, Οκτώβριο και Νοέμβριο 1997 και τους μήνες Απρίλιο, Μάιο, και Σεπτέμβριο 1998 που είχαν σαν σκοπό τη συγκέντρωση στοιχείων από τοπικές Υπηρεσίες, και τη συλλογή βιολογικού υλικού για τον χαρακτηρισμό των βιοτόπων του ελληνοπυγόστεου.

Στα πλαίσια της μεθοδολογικής αυτής προσέγγισης, οι εργασίες του έργου εντάσσονται σε τρεις κύριες ενότητες, η ειδικότερη μεθοδολογία των οποίων περιγράφεται παρακάτω.

3.1. Ιχθυολογική έρευνα

Η ιχθυολογική έρευνα διενεργήθηκε στο διάστημα μεταξύ Μαΐου 1996 και Αυγούστου 1997 και αποσκοπούσε στη διερεύνηση της γεωγραφικής κατανομής του ελληνοπυγόστεου, στην εξακρίβωση της σύστασης και αφθονίας των πληθυσμών ψαριών σε κάθε σύστημα, και στον υπολογισμό βασικών βιολογικών παραμέτρων τόσο για τον ελληνοπυγόστεο όσο και για τα συμπατρικά του είδη (κατανομές μεγεθών, ηλικία αναπαραγωγής, διάρκεια ζωής, σχέσεις μήκους-βάρους, ετήσιος αναπαραγωγικός κύκλος, γεννητική περίοδος και διάρκεια, κλπ.

Σε κάθε δειγματοληπτική περίοδο, γίνονταν συλλογές δειγμάτων ψαριών από τους σταθερούς σταθμούς που περιγράφηκαν στον Πίνακα 1 σε μηνιαία βάση. Επίσης, γίνονταν δειγματοληψίες και σε άλλες περιοχές σε μη τακτά χρονικά διαστήματα. Για τις δειγματοληψίες χρησιμοποιήθηκαν διάφορα εργαλεία, ανάλογα με τις

γεωμορφολογικές συνθήκες κάθε περιοχής και το μέγεθος των ψαριών που αποτελούσαν το στόχο της έρευνας. Γενικά, για τα ελεύθερα έμβρυα, τις προνύμφες και τα ψάρια μικρού σωματικού μεγέθους χρησιμοποιήθηκαν πλαγκτονικές απόχες, δίκτυα γόνου (μήκος 6-12 μ, άνοιγμα ματιών 1-2 mm) και πλαστικά δοχεία. Για τη σύλληψη μεταγενέστερων οντογενετικών σταδίων και για ψάρια μεγαλύτερου μεγέθους χρησιμοποιήθηκαν απόχες διαφορετικών μεγεθών και ανοίγματος ματιών, δίκτυα (μανωμένα και απλά) με μάτι 18-22 mm, μικρός γρίππος (μήκος 13 μ, διάμετρος ματιού σάκκου 5 mm), και συσκευή ηλεκτραλιείας SAFARI 300. Οι Εικόνες 2-5 δείχνουν ορισμένα από τα χρησιμοποιούμενα εργαλεία. Τα δείγματα διατηρούνταν σε διάλυμα εξουδετερωμένης φορμόλης 4 %.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω της κρυπτοβενθικής συμπεριφοράς του ελληνοπυγόστεου, υπάρχει πάντα ο κίνδυνος οι δειγματοληψίες που διενεργούνται σε μικρό αριθμό περιοχών ή καλύπτουν μία στενή χρονική περίοδο να μην αποκαλύψουν την παρουσία του ελληνοπυγόστεου σε ένα σύστημα στο οποίο το είδος πιθανόν να απαντάται. Για το λόγο αυτό, προκειμένου να εξακριβωθεί ή αποκλεισθεί οριστικά η ύπαρξη ελληνοπυγόστεου σε ορισμένα συστήματα, ερευνήθηκαν διαφορετικοί βιότοποι κάθε ενός από τα συστήματα αυτά, και σε διαφορετικές εποχές του χρόνου.

Για τη μελέτη της βιολογίας του ελληνοπυγόστεου στο εργαστήριο χρησιμοποιήθηκαν άτομα που συλλέχθηκαν από τα υδάτινα συστήματα της Αγίας Παρασκευής και της τάφρου Τραχήλη από τον Μάιο του 1996 έως και τον Αύγουστο του 1997 με τις μεθόδους σύλληψης που προαναφέρθηκαν. Σε κάθε άτομο, μετά την απομάκρυνση του συντηρητικού, πάρθηκαν: Ολικό μήκος (TL) σε mm, σταθερό μήκος (SL) σε mm, ολικό βάρος σώματος (TW) σε g, καθαρό βάρος σώματος (NW) σε g, το φύλο, και βάρος γονάδων (GW) σε mg.

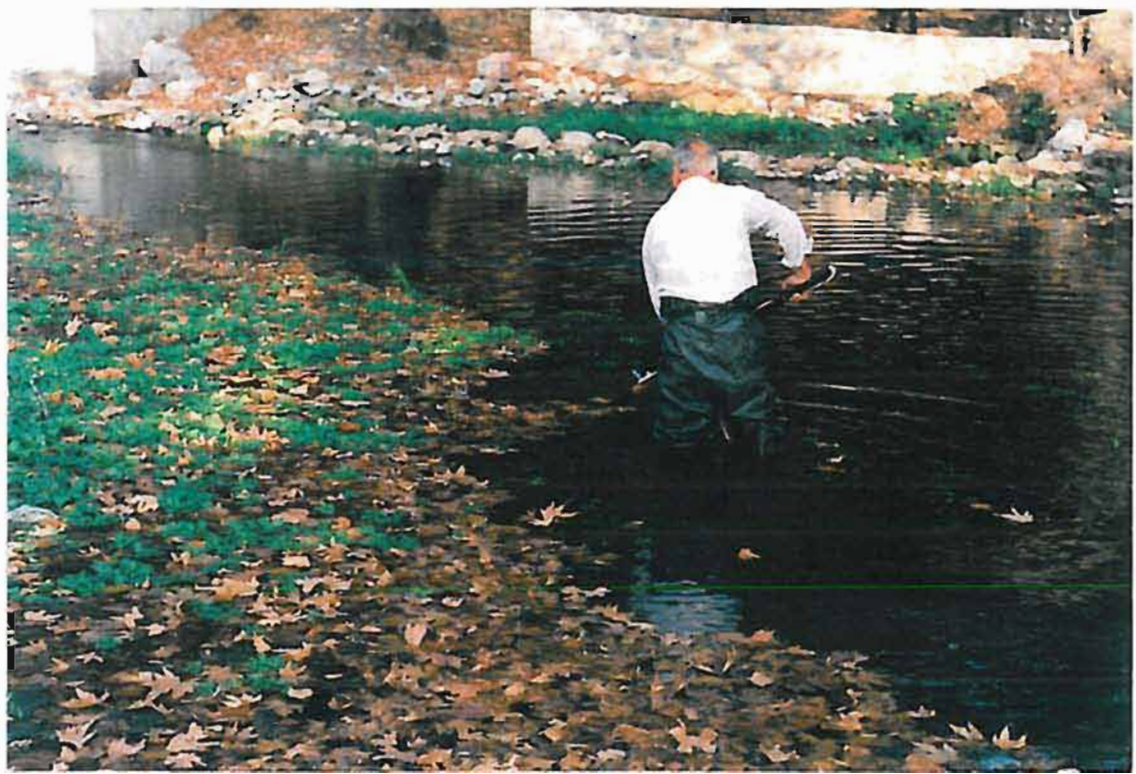
Η σχέση μεταξύ ολικού μήκους και ολικού βάρους σώματος υπολογίστηκε με βάση το εκθετικό μοντέλο $TW=a(TL)^b$, το οποίο ισχύει για τα περισσότερα είδη ψαριών. Το a είναι μια σταθερά που εξαρτάται από τη φυσική κατάσταση του ψαριού, ενώ ο εκθέτης b κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 2 και 4 και υποδηλώνει το αν η αύξηση του ψαριού κατά μήκος είναι ισομετρική ή αλλομετρική (Tesch, 1968). Η



Εικόνα 2 : Πειραματική αλιεία με γρίπο.



Εικόνα 3 : Σύλληψη ψαριών με απόχη.



Εικόνα 4 : Δειγματοληψία με ηλεκτραλιεία.



Εικόνα 5 : Δειγματοληψία με δίχτυ γόνου.

σχέση ολικού μήκους και σταθερού μήκους υπολογίστηκε από το γραμμικό μοντέλο $SL=b(TL)+a$.

Ο ρυθμός επένδυσης (dressing rate, DR) υπολογίστηκε ως το επί τοις εκατό ποσοστό του καθαρού βάρους στο ολικό βάρος σώματος, ξεχωριστά για τα αρσενικά και θηλυκά άτομα, σύμφωνα με τον τύπο: $DR= NW \times 100 / TW$ (Stoumboudi et al., 1992). Ο ρυθμός επένδυσης είναι ένας συντελεστής που δίνει το ποσοστό του βάρους που έχουν οι μυικοί ιστοί και τα κόκκαλα στο συνολικό βάρος του σώματος και μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με την εποχή και την κατάσταση του κάθε ατόμου ξεχωριστά.

Ο γοναδοσωματικός δείκτης (GSI) υπολογίστηκε ως το επί τοις εκατό ποσοστό του βάρους των γονάδων στο καθαρό βάρος σώματος, ξεχωριστά για τα αρσενικά και θηλυκά άτομα, σύμφωνα με τον τύπο: $GSI= GW \times 100 / NW$. (Nikolsky, 1963).

Από έναν αριθμό ατόμων του κάθε μηνιαίου δείγματος αφαιρέθηκε ο πεπτικός σωλήνας και έγινε ποιοτική εξέταση στομαχικού περιεχομένου με στόχο τη γνώση της σύνθεσης των ειδών διατροφής του ελληνοπυγόστεου και των άλλων συμπατρικών του ψαριών.

Για τη μελέτη της βιολογίας των συμπατρικών ειδών του ελληνοπυγόστεου ακολουθήθηκε η ίδια μεθοδολογία και χρησιμοποιήθηκαν οι ίδιες τεχνικές.

Παράλληλα με τις παραπάνω εργασίες πεδίου και εργαστηριακές αναλύσεις, έγινε και πειραματική εκτροφή του ελληνοπυγόστεου σε ενυδρείο με το διπλό στόχο την απόκτηση βιολογικής πληροφόρησης πάνω στην οντογενετική ανάπτυξη και την αναπαραγωγική συμπεριφορά του είδους σε συνθήκες αιχμαλωσίας, και την παγίωση τεχνικών μαζικής παραγωγής γόνου για το ενδεχόμενο διενέργειας τονώσεων και εμπλουτισμών.

Η εκτροφή έγινε σε ενυδρείο χωρητικότητας 80 λίτρων που είχε διαμορφωθεί κατάλληλα με τη προσθήκη φυτών που υπάρχουν στο φυσικό βιότοπο του είδους. Η θερμοκρασία παρέμενε σταθερή με τη βοήθεια ειδικού ψυκτικού μηχανισμού στους 15 °C. Για τον καθαρισμό του νερού χρησιμοποιείτο βιολογικό φίλτρο και η απομάκρυνση των στερεών αποβλήτων γινόταν δια σιφωνισμού με πλαστικό σωλήνα. Περιοδικά, ανανέωνόταν μέρος της ολικής ποσότητας νερού και υπήρχε

συνεχής παροχή αέρα με ειδική αντλία. Οι φυσικοχημικές παράμετροι (οξυγόνο, pH, θερμοκρασία, νιτρικά, κλπ.) ελέγχονταν και καταγράφονταν σε καθημερινή βάση. Σε μία περίπτωση που παρατηρήθηκε έναρξη μυκητίασης στα ψάρια, έγινε θεραπεία με πράσινο του μαλαχίτου και κατάλληλα αντιβιοτικά.

Στο ενυδρείο τοποθετήθηκαν 8 άτομα που αλιεύθηκαν σε αποστραγγιστική τάφρο περιοχής Μοσχοχωρίου. Τα άτομα διατρέφονταν με φυσικές τροφές (δεκάποδα καρκινοειδή, *Chironomus*, κλπ.) και προσαρμόστηκαν καλά στις συνθήκες του ενυδρείου. Για τη διατροφή των προνυμφών που εκκολάφθηκαν χορηγήθηκαν ναύπλιοι *Artemia salina*.

Η μελέτη των αρχικών σταδίων ζωής του ελληνοπυγόστεου βασίσθηκε σε υλικό που συλλέχθηκε από τις πηγές της Αγ. Παρασκευής το Μάιο 1996 καθώς και από αναπαραγωγή του είδους στο ενυδρείο. Η συλλογή προνυμφών έγινε με δίχτυα μικρού διαμετρήματος ματιών και με πλαστικά δοχεία. Τα δείγματα διατηρήθηκαν σε υδάτινο διάλυμα φορμόλης 4 %. Η παρατήρηση έγινε στο εργαστήριο κάτω από στερεοσκόπιο. Με τη βοήθεια μικρομετρικής κλίμακας μετρήθηκαν οι εξής παράμετροι: μήκος νωτοχορδής (NL), σταθερό μήκος (SL) και ολικό μήκος σώματος (TL). Εγιναν γραφικές απεικονίσεις προνυμφών με τη βοήθεια μίας camera lucida που προσαρμόστηκε σε στερεοσκόπιο (WILD-5).

3.2. Οικολογική έρευνα

Η έρευνα πάνω στην οικολογία του ελληνοπυγόστεου είχε σαν στόχο την εκτίμηση των παραγόντων που επηρεάζουν την κατανομή του είδους και την αφθονία του στις διάφορες περιοχές της εξάπλωσής του. Βασικά σκέλη της έρευνας ήταν: (α) η διερεύνηση των υδρολογικών παραμέτρων σε έναν αριθμό υδάτινων συστημάτων από τις περιοχές εξάπλωσης του ελληνοπυγόστεου, (β) η περιγραφή των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών των βιοτόπων του και η καταγραφή της υδρόβιας πανίδας και χλωρίδας, και (γ) η μελέτη των ανθρωπογενών επιδράσεων σε αυτούς.

Κατά τη μελέτη της ασπόνδυλης πανίδας έγιναν εκτιμήσεις του βαθμού κυριαρχίας των ειδών σε κάθε τόπο δειγματοληψίας με τον υπολογισμό του δείκτη επικράτησης, σύμφωνα με τον τύπο:

$$\delta = 100 \{(N_1+N_2)/N\}$$

όπου ο δείκτης επικράτησης δ είναι ίσος προς την εκατοστιαία αναλογία του συνόλου των ατόμων των δύο περισσότερο άφθονων ειδών N_1 και N_2 προς τον ολικό αριθμό ατόμων (McNaughton, 1967).

3.2.1. Υδρολογικά χαρακτηριστικά των περιοχών έρευνας

Η υδρολογική διερεύνηση άρχισε τον Αύγουστο του 1996 και έγινε σε τακτά χρονικά διαστήματα μέχρι τον Νοέμβριο του 1997. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι δειγματοληψίες και μετρήσεις υδρολογικών παραμέτρων σχεδιάστηκαν να συμπίπτουν με τις εργασίες της ιχθυολογικής έρευνας και έγιναν στις ίδιες χρονικές περιόδους. Οι δειγματοληπτικοί σταθμοί κατανεμήθηκαν σε περιοχές όπου βρίσκεται ο ελληνοπυγόστεος και σε περιοχές όπου είναι δυνατή η μεταφορά και η αναπαραγωγή του.

Οι εργασίες πεδίου περιλάμβαναν επιτόπιες μετρήσεις της θερμοκρασίας του νερού, της συγκέντρωσης του διαλυμένου οξυγόνου, του pH, της αλατότητας και της αγωγιμότητας, με φορητό επιστημονικό όργανο (Hanna). Παράλληλα, σε κάθε σταθμό παίρνονταν δείγματα του νερού που μεταφέρονταν με φορητό ψυγείο στα εργαστήρια του Ινστιτούτου Εσωτερικών Υδάτων του Εθνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών για χημικές αναλύσεις.

Οι αναλύσεις εργαστηρίου περιλάμβαναν υπολογισμούς της συγκέντρωσης των των αλάτων ασβεστίου και μαγνησίου, και των νιτρικών, νιτρικών, φωσφορικών και χλωριόντων. Πριν από την ανάλυση γινόταν διήθηση των δειγμάτων για την απομάκρυνση των αιωρούμενων σωματιδίων.

Η μέτρηση της αλκαλικότητας, της ολικής σκληρότητας και της συγκέντρωσης του Ca^{++} και του Mg^{++} , έγιναν με τιτλοδότηση, ενώ η μέτρηση των υπολοίπων χημικών παραμέτρων, δηλαδή των SO_4 , Cl , $N-NO_3$, $N-NO_2$, $N-NH_4^+$ και PO_4 , έγιναν φωτομετρικά με τις τυποποιημένες μεθόδους Hack.

3.2.2. Γεωμορφολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των βιοτόπων

Τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά και η χλωρίδα των περιοχών έρευνας καταγράφηκαν κατά τη διάρκεια επιτόπιων επισκέψεων. Αναζητήθηκαν επίσης

στοιχεία από δευτερογενείς πηγές. Δειγματοληψίες που αφορούσαν την ασπόνδυλη πανίδα διενεργήθηκαν με ειδικές απόχες και περιέλαβαν τη σύλληψη υδρόβιων εντόμων και άλλων ασπόνδυλων βενθικών οργανισμών. Τα δείγματα συντηρούνταν σε διάλυμα φορμόλης. Η αναγνώριση έγινε μετά από χρώση με rose bengal.

3.2.3. Ανθρωπογενείς επιδράσεις

Οι εργασίες για τη μελέτη των ανθρωπογενών επιδράσεων περιέλαβαν παρατηρήσεις στις περιοχές έρευνας και επισκέψεις σε τοπικές υπηρεσίες και φορείς για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με το ετήσιο υδατικό ισοζύγιο, τις δραστηριότητες που ασκούνται στην ευρύτερη περιοχή, και το είδος και το βαθμό ρύπανσης.

4. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Κατανομή και βιολογία του ελληνοπυγόστεου

4.1.1. Γεωγραφική εξάπλωση

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παλαιότερων ερευνών, ο ελληνοπυγόστεος απαντούσε στις πηγές της Αγίας Παρασκευής (Λαμία) και στις αναβρυστικές πηγές, τα ρυάκια και τα φυσικά πηγάδια των Κομποτάδων. Μετά την καταστροφή των περισσότερων φυσικών συστημάτων της περιοχής των Κομποτάδων (μπάζωμα ματιών, δημιουργία της πλατείας του χωριού στο χώρο των πηγών, διάφορα τεχνικά έργα), δημιουργήθηκε η εντύπωση ότι ο τοπικός πληθυσμός εξέλειπε, και συνεπώς το είδος περιορίζεται μόνο στο μικροϋδάτινο σύστημα της Αγίας Παρασκευής.

Ακόμα και στο σύστημα της Αγ. Παρασκευής, μέχρι πρόσφατα η παρουσία του είδους εθεωρείτο αμφίβολη λόγω της αλλοίωσης και υποβάθμισης του συστήματος εξαιτίας ποικίλων ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, όπως εκτεταμένα μπαζώματα των πηγών, λήψη νερού, σταβλισμός, πότισμα και βόσκηση ζώων, καταβλισμός τσιγγάνων, πλύσεις ρούχων και αυτοκινήτων με απορρυπαντικά, αλόγιστη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων στην γύρω περιοχή, απόρριψη σκουπιδιών, διέλευση εθνικής οδού στα όρια του βιοτόπου κλπ. Οι προαναφερόμενες δραστηριότητες επηρέασαν σημαντικά την αφθονία του ελληνοπυγόστεου με αποτέλεσμα δειγματοληψίες που διενεργήθηκαν στην Αγ. Παρασκευή από άλλους φορείς λίγο πριν από την έναρξη του παρόντος προγράμματος να μην επιβεβαιώνουν την παρουσία του είδους.

Με βάση τα δεδομένα αυτά, η έρευνα πάνω στην κατανομή και αφθονία του ελληνοπυγόστεου σχεδιάστηκε με την προοπτική να εξακριβωθεί η πληθυσμιακή κατάσταση του είδους στις πηγές της Αγ. Παρασκευής, αλλά και να διαπιστωθεί η τυχόν παρουσία του και σε άλλα υδάτινα συστήματα του νομού Φθιώτιδας τα οποία δεν έχουν μέχρι σήμερα ερευνηθεί επαρκώς. Τα συστήματα που ερευνήθηκαν είναι τα εξής:

- Πηγές Αγ. Παρασκευής

- Αποστραγγιστικό και αρδευτικό σύστημα περιοχών Διπλοσούδι, Μπουρδάρα και Ξερονήσι (ΝΑ της Αγ. Παρασκευής)
- Πηγές Αγ. Δημητρίου (Κοινότητα Αχινού)
- Ελη Πελασγίας
- Ρέμα Δίβρης
- Αποστραγγιστικό σύστημα Ανθήλης
- Πηγές Ψαρονέρια (Θερμοπύλες)
- Πηγές Μαυρονέρια Άνω Βαρδατών και τμήμα του Ασωπού ποταμού
- Υδάτινα συστήματα (φυσικά πηγάδια και τάφροι) Μοσχοχωρίου, Νέου Κρίκελλου, Αλεπόσπιτων, Γοργοποτάμου και Φρατζή
- Τμήματα του ποταμού Γοργοπόταμου
- Υδάτινα συστήματα (πηγές, φυσικά πηγάδια και τάφροι) Κομποτάδων
- Υδάτινα συστήματα (πηγές και τάφροι) Μεξιατών
- Εκβολές και τμήματα του Σπερχειού ποταμού
- Τμήματα ποταμού Βίστριτσας

Διαπιστώθηκε η παρουσία του ελληνοπυγόστεου σε τρία υδάτινα συστήματα. Συγκεκριμένα, βρέθηκε να απαντάται (α) στις πηγές της Αγ. Παρασκευής και σε ένα μέρος ενός εκτεταμένου συστήματος τάφρων που επικοινωνεί με αυτές (περιοχές Διπλοσούδι και Μπουρδάρα), (β) σε όλο το σύστημα τάφρων και ματιών (φυσικά πηγάδια) των περιοχών Βάλτου και Λυκοχώρια Μοσχοχωρίου, και (γ) σε δύο μέρη της περιοχής Κομποτάδων. Από τις περιοχές αυτές, ο ελληνοπυγόστεος απαντάται σε σημαντική αφθονία μόνο σε ορισμένες τάφρους των περιοχών Βάλτου και Λυκοχώρια. Στις υπόλοιπες περιοχές η αφθονία του είδους είναι σπάνια έως μικρή.

Μία γεωγραφική απεικόνιση των περιοχών που ερευνήθηκαν, όπου σημειώνονται τα συστήματα τα οποία φιλοξενούν πληθυσμούς ελληνοπυγόστεου, δείχνεται στην Εικόνα 6. Τα αποτελέσματα αυτά πάνω στην αφθονία του ελληνοπυγόστεου στις διάφορες περιοχές της γεωγραφικής του εξάπλωσης θα συζητηθούν σε επόμενο τμήμα αυτής της έκθεσης σε συνάρτηση με τα αποτελέσματα της διερεύνησης των οικολογικών χαρακτηριστικών των βιοτόπων του.



Εικόνα 6 : Γεωγραφική απεικόνιση των περιοχών που βρέθηκε ο ελληνοπυγόςτεος.

4.1.2. Κατά μήκος σύνθεση

Η κατά μήκος σύνθεση των δειγμάτων του ελληνοπυγόστεου δίνεται για κάθε μήνα χωριστά για τις περιοχές Αγίας Παρασκευής και τάφρου Τραχήλη (Εικ. 7), καθώς και συγκεντρωτικά για όλες τις περιοχές (Εικ. 8). Στην τάφρο Τραχήλη τα άτομα είχαν μεγαλύτερα μήκη σώματος σε σχέση με τα άτομα της Αγίας Παρασκευής (μέγιστο σταθερό μήκος 44mm και 38mm αντίστοιχα). Τα πολύ μικρότερα σε μήκος άτομα (κάτω των 10mm SL) αλιεύθηκαν στην Αγία Παρασκευή κατά τους μήνες Ιούνιο και Αύγουστο, ενώ στην τάφρο Τραχήλη κατά τον Μάιο και Ιούνιο. Σε άλλες περιοχές τα ίδια μεγέθη ατόμων (ιχθυολάρβες) αλιεύθηκαν και κατά τον Απρίλιο (Εικ. 8). Στην τάφρο Τραχήλη οι ομάδες μηκών δειγμάτων ελληνοπυγόστεου περιελάμβαναν περισσότερα άτομα και ήταν συνεχόμενες και χωρίς μεγάλα κενά μεταξύ τους. Οι διαφορές αυτές μεταξύ των δύο πληθυσμών αποδίδονται κατά κύριο λόγο στα διαφορετικά εργαλεία δειγματοληψίας, στον αριθμό ατόμων που πάρθηκε από τις περιοχές καθώς και στον τρόπο συλλογής των ιχθυολαρβών.

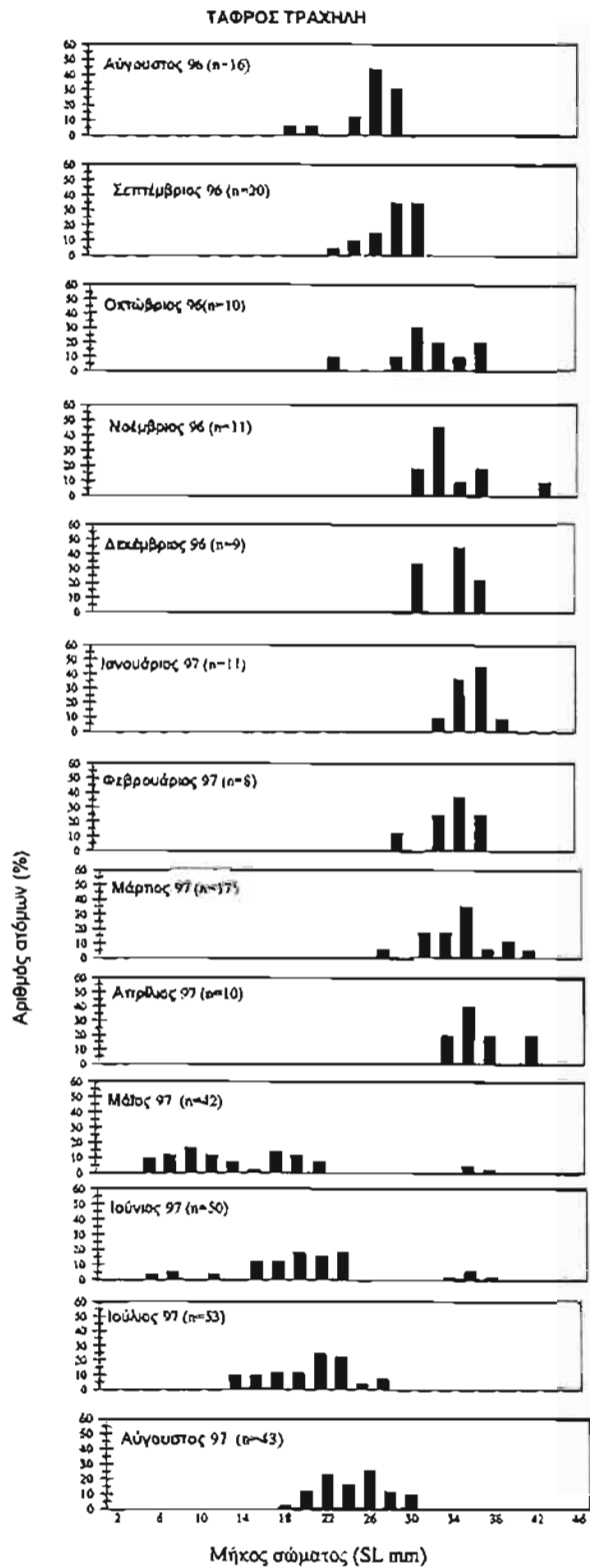
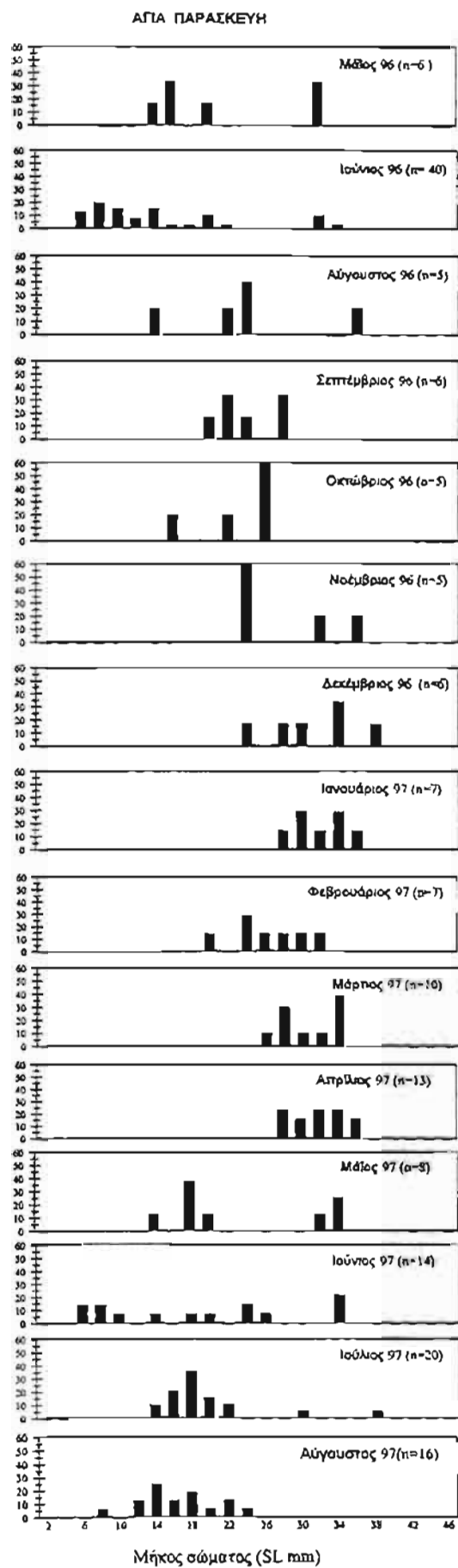
Οι δειγματοληψίες ψαριών στην Αγία Παρασκευή πραγματοποιήθηκαν μόνο με απόχες (συρόμενη και ενυδρείου), ενώ στην τάφρο Τραχήλη κυρίως με ηλεκτραλιεία. Η τελευταία είναι μία αποτελεσματική μέθοδος δειγματοληψίας ψαριών, η οποία αποκλείει την επιλεκτικότητα αλίευσης συγκεκριμένων μόνο μεγεθών, αφού αλιεύει όλα τα μεγέθη εκτός από τις ιχθυολάρβες. Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στη δημιουργία ενός ηλεκτρικού πεδίου στο νερό και έχει ως αποτέλεσμα με τη διέλευση ροής ηλεκτρικού ρεύματος μεταξύ ανοδικού και καθοδικού ηλεκτροδίου τα ψάρια να παραλύουν. Η χρήση της ηλεκτραλιείας στην τάφρο Τραχήλη έδωσε τη δυνατότητα σύλληψης όλων των μεγεθών ελληνοπυγόστεου που υπήρχαν κατά το χρόνο δειγματοληψίας, εκτός από τη σύλληψη των ιχθυολαρβών. Η χρησιμοποίηση της συρόμενης απόχης στις δειγματοληψίες ελληνοπυγόστεου από την Αγία Παρασκευή περιόριζε αυτή τη δυνατότητα, λόγω της αδιαπέραστης και πυκνής υδρόβιας βλάστησης που εμπόδιζε τις σύρσεις σε πολλές περιοχές των πηγών και πρόσφερε καταφύγιο σε άτομα με διαφορετικά μήκη σώματος. Κατά αυτόν τον τρόπο η περιορισμένη αλιευτική δράση της συρόμενης απόχης, σε συνδυασμό με τη μικρή πληθυσμιακή εμφάνιση του ελληνοπυγόστεου στις πηγές της Αγίας Παρασκευής είναι υπεύθυνη

για τις προαναφερόμενες διαφορές. Η συλλογή των ιχθυολαρβών και στις δύο περιοχές δεν ήταν πάντοτε εφικτή. Στην Αγία Παρασκευή, αν και είχαν εντοπιστεί νωρίτερα (Ιούνιος 1996) οι περιοχές παραμονής των ιχθυολαρβών, ωστόσο ήταν αδύνατη η σύλληψή τους, επειδή κατά την περίοδο της αναπαραγωγής οι εν λόγω περιοχές καλύπτονταν από αδιαπέραστη, πυκνή υδρόβια βλάστηση. Στην τάφρο Τραχήλη πολύ αργότερα (Μάιος 1997) εντοπίστηκαν οι περιοχές παραμονής των ιχθυολαρβών : κρύβονταν μέσα στα χλωροφύκη που βρίσκονται άφθονα στα πρανή της τάφρου σε προφυλαγμένα σημεία (εσοχές). Η συλλογή των ιχθυολαρβών έγινε δυνατή αφού προηγουμένως τα χλωροφύκη ξεπλύθηκαν μέσα σε πλαστική λεκάνη και απομακρύνθηκαν τμηματικά. Είναι αξιοσημείωτο ότι και η τάφρος Τραχήλη πολλές φορές δεν ήταν προσπελάσιμη για δειγματοληψίες λόγω των πλημμύρων (ψυχροί μήνες) και των πυκνών καλαμιώνων (άνοιξη, φθινόπωρο).

Οι κατανομές μεγεθών των ατόμων σε διαδοχικούς μήνες (Εικ. 7 και 8) δείχνουν επίσης τις ετήσιες μεταβολές που λαμβάνουν χώρα στην πληθυσμιακή δομή του ελληνοπυγόστεου, δηλαδή την είσοδο νέων ατόμων κατά τους ανοιξιάτικους και καλοκαιρινούς μήνες και την έξοδο (θάνατοι) ατόμων μετά από κάποιο χρονικό διάστημα.

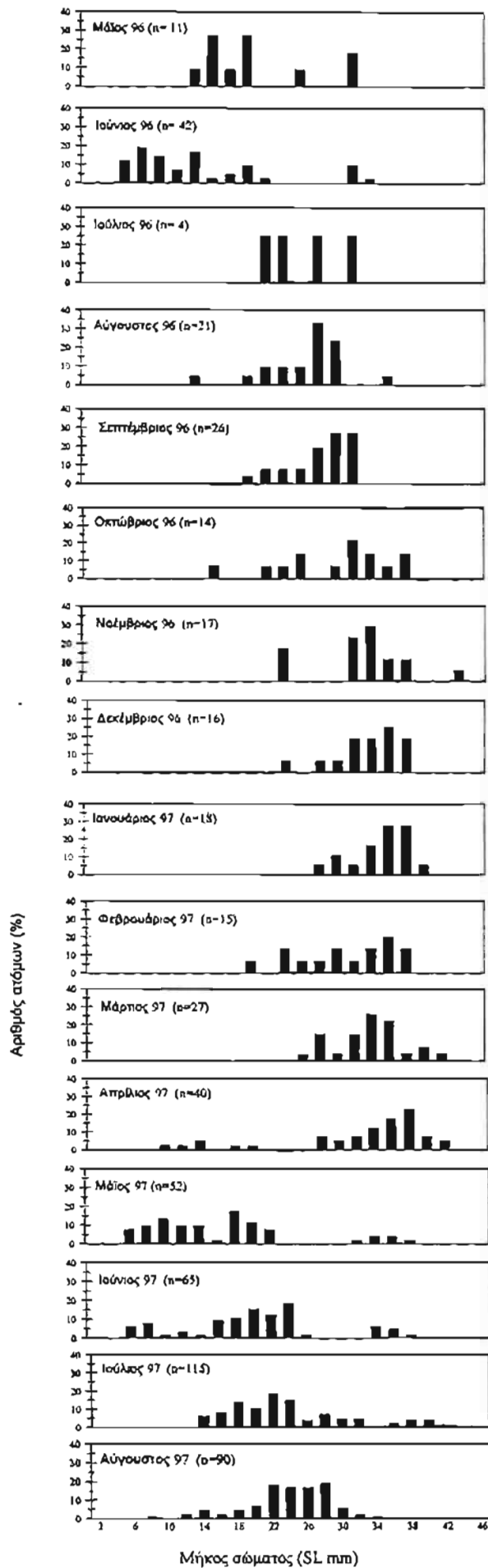
Η διαχρονική παρακολούθηση μιάς πρωτοεμφανιζόμενης κλάσης μήκους μέχρι την εξάλειψή της από τη δομή του πληθυσμού είναι δύσκολη. Και αυτό διότι δυσχεραίνεται από πολλούς παράγοντες, όπως από την εκτεταμένη χρονικά είσοδο νέων ατόμων, τη διατήρηση της αριθμητικής της δύναμης κατά τα διάφορα στάδια της ζωής, τους διαφορετικούς ρυθμούς ανάπτυξης των ατόμων της κλάσης, το μέγεθος του δείγματος των ατόμων που πάρθηκε από τον πληθυσμό, κ.ά.

Με βάση τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των μηνιαίων δειγμάτων μήκους (Εικ. 8) διαπιστώνεται ότι η μέγιστη διάρκεια ζωής του ελληνοπυγόστεου δεν ξεπερνά τους 18 μήνες. Την εκτίμηση αυτή ενισχύει ο φυσικός θάνατος που παρατηρήθηκε σε αναπαραγωγικά πεδία (Αγία Παρασκευή και τάφρο Τραχήλη) σε μεγάλα αρσενικά άτομα κατά την περίοδο αναπαραγωγής τους.



Αριθμός ατόμων (%)

Εικόνα 7 : Κατανομή μεγεθών του *P. hellenicus* σε διαδοχικούς μήνες στις πηγές Αγίας Παρασκευής και στην τάφρο Τραχήλη.



Εικόνα 8 : Κατανομή μεγεθών του *P. hellenicus* σε διαδοχικούς μήνες.

4.1.3. Συμπατρικά είδη ψαριών

Μελετήθηκε η εποχιακή σύσταση των ιχθυοπληθυσμών κατά τις μηνιαίες δειγματοληψίες “ρουτίνας” που διενεργήθηκαν στα υδάτινα συστήματα στα οποία κυρίως απαντάται ο ελληνοπυγόστεος (πηγές Αγ. Παρασκευής και τάφροι Μοσχοχωρίου). Από τις τάφρους της περιοχής Μοσχοχωρίου, πιο επισταμένα ερευνήθηκε το τμήμα της τάφρου Τραχήλη, πριν από την εκβολή της στο Σπερχειό, μήκους περίπου 950 μέτρων, στο οποίο υπάρχει δυνατότητα εύκολης πρόσβασης, και όπου ο ελληνοπυγόστεος απαντάται σε σχετικά μεγάλη αφθονία.

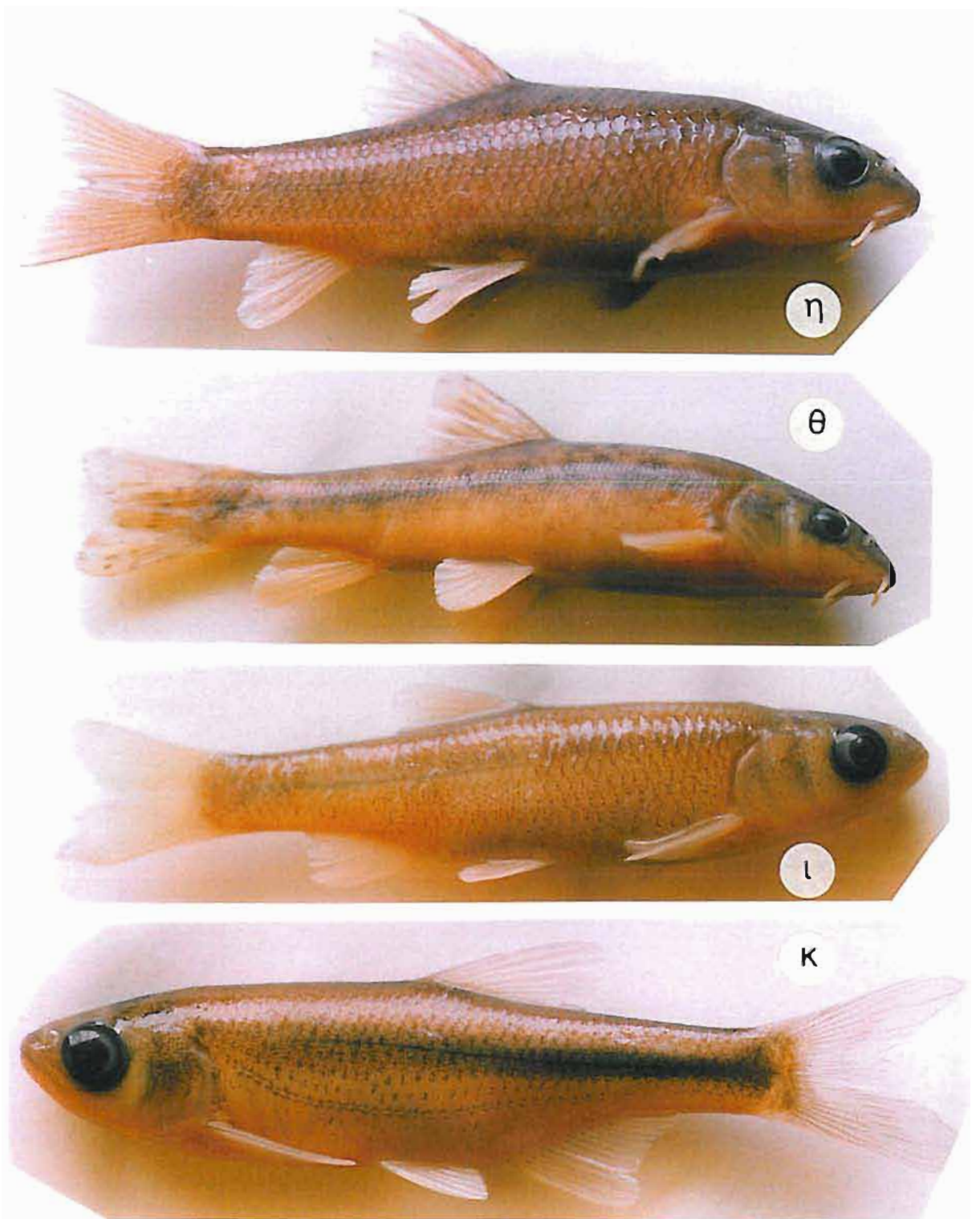
Φωτογραφίες των κυριότερων ψαριών που απαντούνται στα υδάτινα συστήματα του Σπερχειού δίνονται στην Εικόνα 9. Η συστηματική κατάταξη και ονοματολογία των ψαριών ακολουθεί τον Economidis (1991).

Η Εικόνα 10 παρουσιάζει εποχιακά δεδομένα πάνω στη σύσταση και σχετική αφθονία των ιχθυοπληθυσμών στο σύστημα της Αγ. Παρασκευής. Συνολικά αλιεύθηκαν πέντε είδη ψαριών, από τα οποία τα εξής τέσσερα βρέθηκαν στα περισσότερα δείγματα και είναι μικρού σωματικού μεγέθους στο στάδιο του ενηλικού: *Pungitius hellenicus*, *Pseudophoxinus stymphalicus marathonicus*, *Gambusia affinis* και *Gasterosteus aculeatus*.

Ας σημειωθεί ότι για να αποφευχθεί η διατάραξη του περιορισμένου γεωγραφικά συστήματος των πηγών της Αγ. Παρασκευής κατά τις δειγματοληψίες και να ελαχιστοποιηθούν οι επιπτώσεις πάνω στον σχετικά μικρό τοπικό πληθυσμό ελληνοπυγόστεου, δεν χρησιμοποιήθηκε ηλεκτραλιεία. Η αλίευση έγινε μόνο με απόχες, με αποτέλεσμα να έχει υποεκτιμηθεί η συμμετοχή στο αλεύμα, ή ακόμα και να έχει αποκρυφθεί, η παρουσία στην περιοχή ορισμένων ειδών ψαριών μεγάλου σχετικά σωματικού μεγέθους ή με κρυπτική συμπεριφορά. Τέτοια είδη είναι το *Pseudophoxinus stymphalicus marathonicus*, μεγάλος αριθμός ατόμων του οποίου παρατηρήθηκε ανάμεσα σε πυκνές συστάδες από τύφες ή άλλα θαμνώδη φυτά, όπου η δειγματοληψία με απόχες ήταν εξαιρετικά δύσκολη ή αδύνατη, και τα *Leuciscus cephalus*, *Barbus cyclolepis sperchiensis* και *Mugil sp* (το τελευταίο είναι θαλασσινής προέλευσης). Η ύπαρξη του *Leuciscus cephalus* στη περιοχή των πηγών διαπιστώθηκε από την παρουσία νεαρών σταδίων ζωής του σε ένα πολύ περιορισμένο αριθμό δειγμάτων. Η ύπαρξη των άλλων δύο ειδών



Εικόνα 9 : Είδη ψαριών που απαντούνται στα υδάτινα συστήματα του Σπερχειού : (α) *Pungitius hellenicus*, (β) *Gasterosteus aculeatus*, (γ) *Pseudophoxinus stymphalicus marathonicus*, (δ) *Gambusia affinis*, (ε) *Rutilus* (:), (ζ) *Salmo trutta macrostigma*.



Εικόνα 9 (συνέχεια) : (η) *Barbus graecus*, (θ) *Barbus cyclolepis sperchiensis*, (ι) *Leusiscus cephalus* και (κ) *Alburnoides bipunctatus thessalus*.

διαπιστώθηκε οπτικά. Πάντως, και τα τρία αυτά είδη αφθονούν στις τάφρους που επικοινωνούν με τις πηγές.

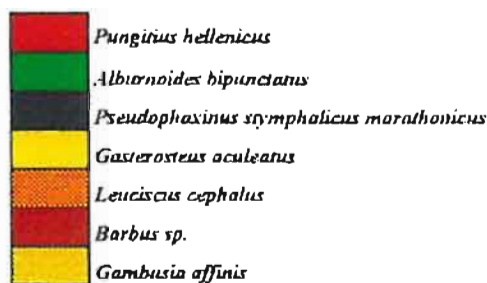
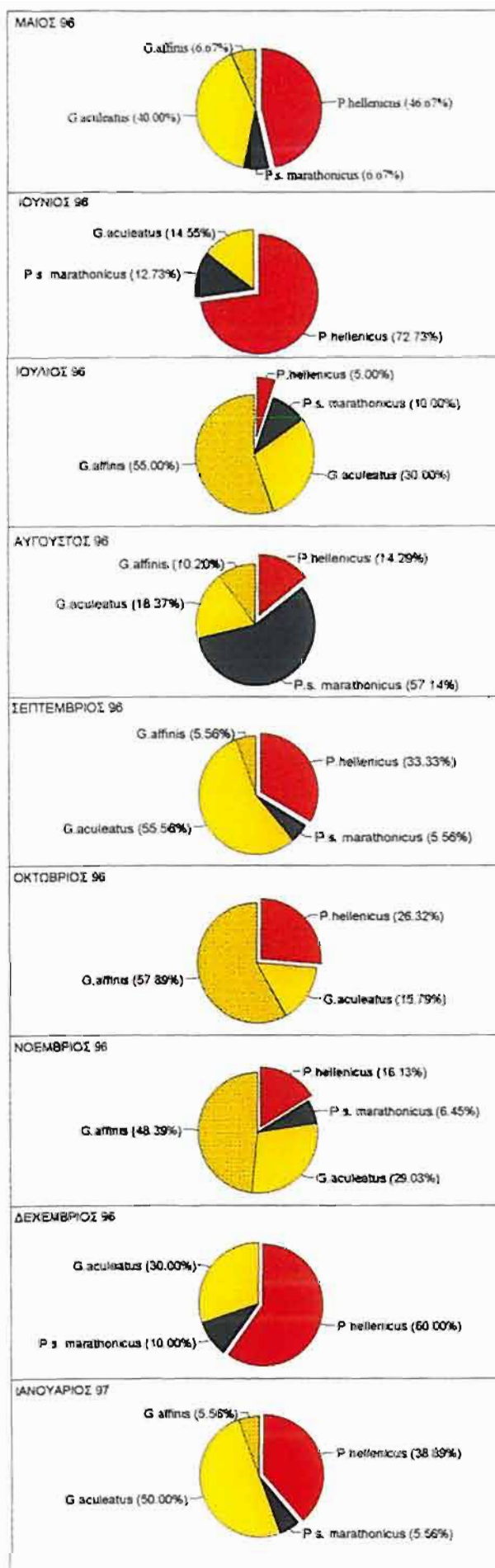
Η συμμετοχή των διαφόρων ειδών στις μηνιαίες δειγματοληψίες στην τάφρο Τραχήλη παρουσιάζεται στην Εικ. 10. Συνολικά, στη τάφρο διαβιούν 6 είδη ψαριών: *Pungitius hellenicus*, *Alburnoides bipunctatus thessalus*, *Pseudophoxinus stymphalicus marathonicus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Leuciscus cephalus* και *Barbus cyclolepis sperchiensis*, από τα οποία τα τρία τελευταία απαντούν στην τάφρο εποχιακά. Είναι αξιοσημείωτο ότι στη τάφρο αυτή βρέθηκαν και ελάχιστα άτομα του είδους *Gambusia affinis*, το οποίο όμως αφθονεί σε άλλες τάφρους της περιοχής, με μερικές από τις οποίες η τάφρος Τραχήλη διατηρεί επικοινωνία. Η πολύ μικρή πληθυσμιακή αφθονία του είδους αυτού στην τάφρο Τραχήλη αποδίδεται στις σχετικά χαμηλότερες θερμοκρασίες που επικρατούν στη τάφρο, οι οποίες πιθανόν να καθιστούν απαγορευτική την επιβίωση ή αναπαραγωγή του υποτροπικού αυτού είδους.

Υπάρχουν κάποιες αμφιβολίες όσο αφορά τη συστηματική θέση ορισμένων ατόμων που αλιεύθηκαν στην τάφρο και αποδίδονται προσωρινά σαν *Leuciscus cephalus*, δεδομένου ότι μερικά από τα μεριστικά και μορφομετρικά χαρακτηριστικά των ατόμων αυτών ανταποκρίνονται στα τυπικά χαρακτηριστικά των ειδών *Rutilus*.

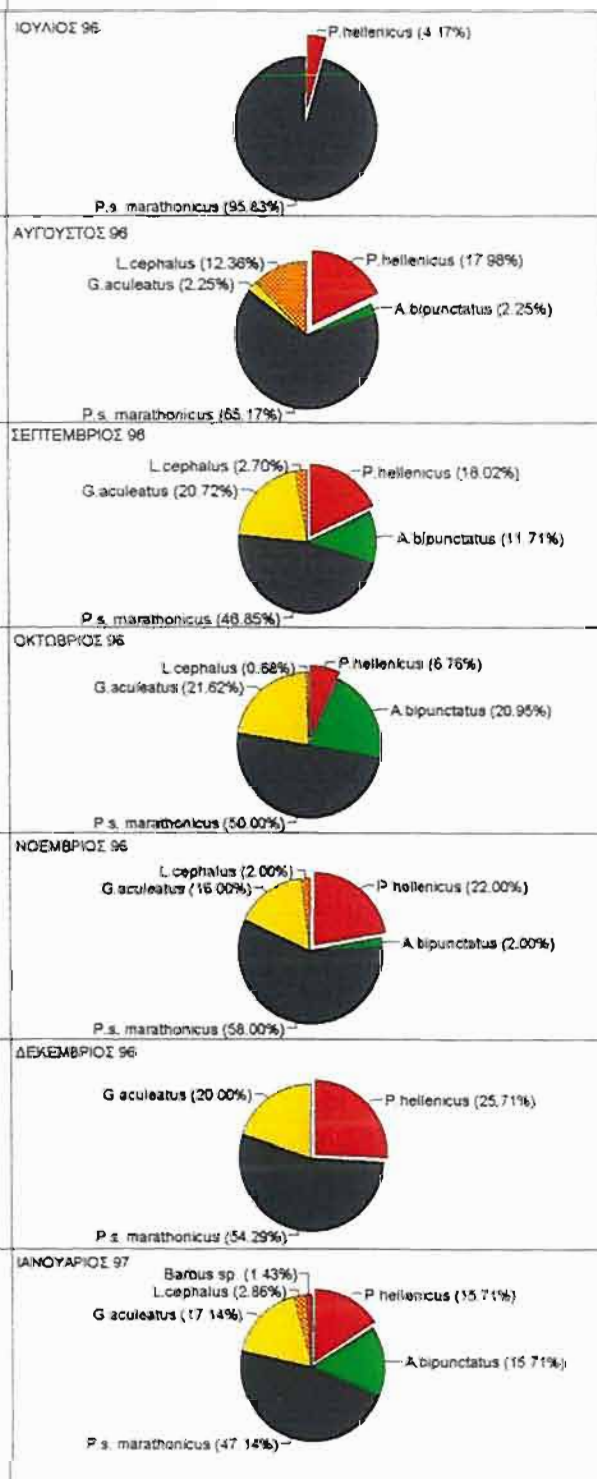
Όλα τα είδη που προαναφέρθηκαν, περιλαμβανομένου και του ελληνοπυγόστεου, αναπαράγονται στη τάφρο, όπως συνάγεται τόσο από μικροσκοπικές εξετάσεις γονάδων, όσο και από την σημαντική αφθονία ιχθυολαρβών τους κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Ωστόσο, τα μεγάλα σωματικού μεγέθους είδη (*Leuciscus cephalus* και *Barbus cyclolepis sperchiensis*), αλλά και το *Gasterosteus aculeatus* που είναι μικρού μεγέθους, εκτελούν εποχιακές μεταναστεύσεις από και προς τον Σπερχειό ποταμό (κυρίως με σκοπό την αναπαραγωγή), με αποτέλεσμα η σχετική τους αφθονία να μεταβάλλεται εποχιακά. Ενήλικα άτομα αυτών των ειδών ανευρίσκονται στην τάφρο κυρίως κατά την περίοδο αναπαραγωγής τους, ενώ κατά το μεγαλύτερο διάστημα του έτους απαντούν εκεί μεμονωμένα άτομα ή μόνο τα νεαρά τους στάδια ζωής.

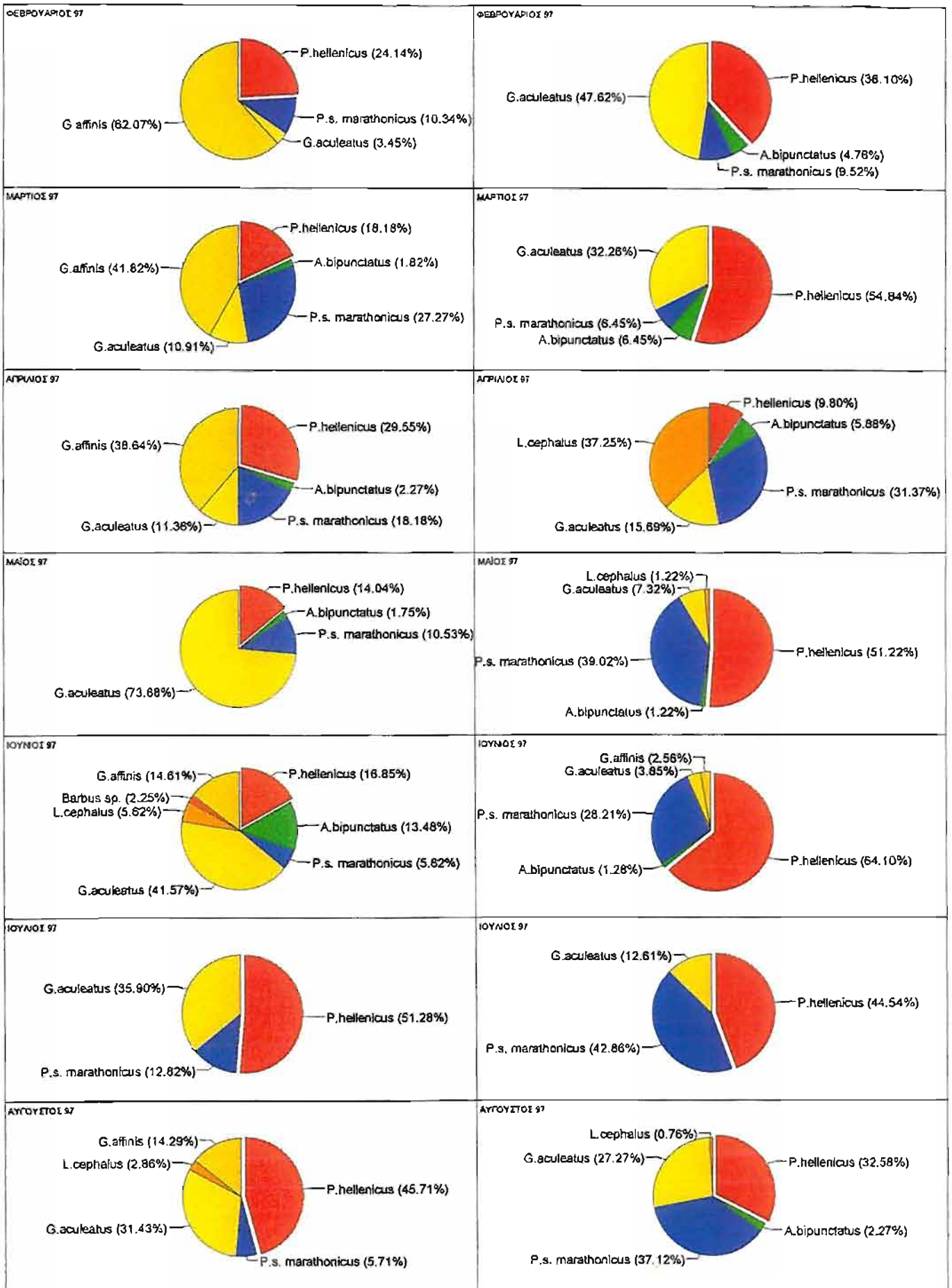
Εικόνα 10 : Ποσοστιαία αριθμητική συμμετοχή των διαφόρων ειδών ψαριών στα δείγματα των πηγών Αγίας Παρασκευής και τάφρου Τραχήλη.

Αγία Παρασκευή



Τάφος Τραχήλη





Εικόνα 10 : Συνέχεια.

Ανάλογη ήταν και η σύσταση της ιχθυοπανίδας και στις άλλες τάφρους και μάτια της περιοχής Μοσχοχωρίου, αλλά και στις τάφρους, πηγές και ρυάκια των περιοχών Κομποτάδων και Μεξιατών, με συνήθη παρουσία των μικρού σωματικού μεγέθους ειδών, αλλά και του *Gambusia affinis* σε σημεία με στάσιμα νερά. Τα μεγάλου μεγέθους είδη είχαν σπανιότερη παρουσία και συνήθως απαντούσαν μόνο σε μεγάλες τάφρους και μάτια. Στο Σπερχειό ποταμό υπήρχαν όλα τα παραπάνω είδη, και επιπλέον το *Barbus graecus*, το οποίο σε μερικές περιπτώσεις βρέθηκε και σε μεγάλες τάφρους κοντά στο σημείο επικοινωνίας τους με το Σπερχειό. Στον Γοργοπόταμο και στον Σπερχειό υπάρχει επίσης και η εγχώρια πέστροφα (*Salmo trutta macrostigma*). Στις πηγές 'Αγ. Δημητρίου δεν βρέθηκε κανένα ψάρι.

4.1.4. Μορφομετρικοί και μεριστικοί παράμετροι

Οι μορφομετρικοί και μεριστικοί χαρακτήρες του ελληνοπυγόστεου μελετήθηκαν σε 173 άτομα όλων των σταδίων ζωής που αλιεύθηκαν μεταξύ του Μαΐου 1996 και Ιανουαρίου 1997. Μετρήθηκαν οι εξής παράμετροι με τη βοήθεια μικρομετρικής κλίμακας:

Μορφομετρικοί παράμετροι

ad	προεδρικό μήκος σώματος
ap	μήκος ουραίου μίσχου
Lc	μήκος κεφαλής
Hc	ύψος κεφαλής
r	μήκος ρύγχους
o	διάμετρος ματιού
H	μέγιστο ύψος σώματος (στη θωρακική ζώνη)
h	ελάχιστο ύψος σώματος (στον ουραίο μίσχο)

Ο Πίνακας 2 δίνει τα αποτελέσματα για τις τιμές των παραπάνω μορφομετρικών παραμέτρων στα άτομα που εξετάστηκαν σαν ποσοστά στο σταθερό μήκος ή στο μήκος κεφαλής. Ομαδοποιημένα δεδομένα κατά κλάση μεγέθους (1 mm) δίνονται και για τα δύο φύλα μαζί στον Πίνακα 3. Δεδομένα για κάθε φύλο χωριστά δίνονται στον Πίνακα 4.

Πίνακας 2 : Αποτελέσματα μορφομετρικών μετρήσεων ατόμων ελληνοπυγόστεου που αλιεύθηκαν στην Αγία Παρασκευή και στην τάφρο Τραχήλη.

Δείγμα	a/a	SL	ad/SL	ap/SL	Lc/SL	Hc/SL	H/SL	hp/SL	r/Lc	o/Lc	Hc/Lc	hp/ap
622	1											
622	3											
603	5	5.42	0.55		0.25	0.21	0.21	0.04	0.14	0.44	0.86	
603	6	5.61	0.55		0.25	0.21	0.22	0.04	0.08	0.45	0.83	
603	7	5.73	0.54		0.25	0.20	0.21	0.04	0.10	0.43	0.78	
603	8	5.80	0.53		0.25	0.22	0.24	0.04	0.15	0.42	0.89	
603	1	5.86	0.53		0.24	0.20	0.19	0.04	0.11	0.42	0.83	
603	3	6.05	0.51		0.24	0.19	0.18	0.04	0.10	0.41	0.80	
603	4	6.05	0.52		0.24	0.21	0.21	0.04	0.10	0.45	0.87	
603	10	6.17	0.53		0.24	0.19	0.20	0.04	0.10	0.42	0.79	
603	9	6.30	0.50		0.23	0.19	0.20	0.04	0.13	0.43	0.85	
603	2	6.55	0.52		0.24	0.18	0.18	0.03	0.12	0.41	0.75	
603	13	7.62	0.63		0.30	0.21	0.25	0.06	0.16	0.40	0.71	
603	11	7.62	0.56		0.26	0.19	0.22	0.05	0.16	0.42	0.75	
603	12	7.69	0.55		0.26	0.19	0.21	0.05	0.16	0.41	0.74	
603	14	8.19	0.62		0.28	0.22	0.25	0.06	0.15	0.41	0.78	
603	16	8.57	0.65		0.29	0.21	0.26	0.06	0.16	0.40	0.75	
603	15	8.88	0.62		0.29	0.22	0.26	0.06	0.16	0.39	0.78	
603	17	9.13	0.61		0.28	0.20	0.23	0.05	0.15	0.39	0.72	
603	18	9.20	0.63		0.30	0.23	0.26	0.06	0.18	0.38	0.75	
603	19	10.00	0.61	0.13	0.28	0.22	0.25	0.06	0.16	0.39	0.79	0.45
603	20	10.62	0.61	0.12	0.30	0.22	0.26	0.06	0.20	0.35	0.72	0.48
603	21	11.37	0.59	0.12	0.28	0.22	0.26	0.06	0.20	0.35	0.76	0.52
603	22	12.00	0.60	0.14	0.29	0.22	0.24	0.06	0.18	0.36	0.75	0.46
603	25	12.12	0.62	0.12	0.30	0.23	0.25	0.07	0.17	0.36	0.78	0.61
603	24	12.25	0.60	0.11	0.30	0.21	0.25	0.06	0.20	0.34	0.69	0.58
601	1	12.37	0.60	0.12	0.27	0.22	0.27	0.08	0.19	0.37	0.81	0.65
603	23	12.62	0.63	0.11	0.31	0.21	0.25	0.07	0.17	0.32	0.68	0.61
603	26	12.62	0.63	0.13	0.32	0.22	0.26	0.07	0.19	0.34	0.69	0.54
603	27	13.87	0.61	0.13	0.29	0.22	0.25	0.07	0.19	0.34	0.75	0.53
603	28	14.00	0.61	0.12	0.31	0.21	0.26	0.07	0.18	0.32	0.69	0.57
609	1	14.00	0.59	0.13	0.30	0.21	0.23	0.06	0.21	0.33	0.70	0.50
622	2	14.00	0.63	0.14	0.31	0.23	0.27	0.07	0.19	0.35	0.74	0.52
601	3	14.12	0.62	0.12	0.32	0.22	0.28	0.07	0.18	0.31	0.68	0.59
602	1	15.00	0.62	0.11	0.31	0.21	0.25	0.07	0.23	0.30	0.68	0.62
603	29	15.00	0.59	0.13	0.30	0.21	0.24	0.07	0.19	0.33	0.69	0.53
636	5	15.10	0.60	0.13	0.29	0.22	0.24	0.07	0.20	0.34	0.77	0.50
601	4	15.25	0.61	0.12	0.31	0.22	0.25	0.07	0.16	0.32	0.71	0.58
609	2	16.25	0.60	0.12	0.32	0.21	0.24	0.07	0.21	0.32	0.66	0.62
602	2	16.62	0.61	0.13	0.30	0.21	0.25	0.06	0.21	0.30	0.69	0.50
603	31	17.37	0.60	0.12	0.31	0.22	0.27	0.07	0.21	0.31	0.71	0.62
602	3	18.25	0.61	0.12	0.32	0.21	0.26	0.07	0.23	0.27	0.67	0.56
603	33	18.62	0.61	0.12	0.30	0.22	0.26	0.06	0.22	0.31	0.71	0.51
603	32	18.62	0.63	0.13	0.30	0.22	0.27	0.07	0.19	0.32	0.71	0.57
603	30	18.62	0.61	0.13	0.31	0.18	0.25	0.06	0.19	0.30	0.59	0.52
601	5	18.75	0.59	0.13	0.31	0.21	0.24	0.06	0.22	0.28	0.67	0.50
625	4	19.50	0.59	0.11	0.30	0.21	0.22	0.06	0.19	0.32	0.68	0.53
603	34	19.87	0.62	0.12	0.32	0.21	0.24	0.06	0.24	0.30	0.65	0.53
602	4	20.00	0.59	0.12	0.31	0.21	0.26	0.07	0.23	0.28	0.69	0.57
621	16	20.00	0.60	0.13	0.29	0.21	0.24	0.06	0.22	0.28	0.72	0.50
625	1	20.50	0.61	0.12	0.28	0.20	0.24	0.05	0.19	0.33	0.70	0.45
636	4	20.50	0.59	0.12	0.29	0.20	0.24	0.05	0.21	0.30	0.70	0.45

Πίνακας 2 : (συνέχεια).

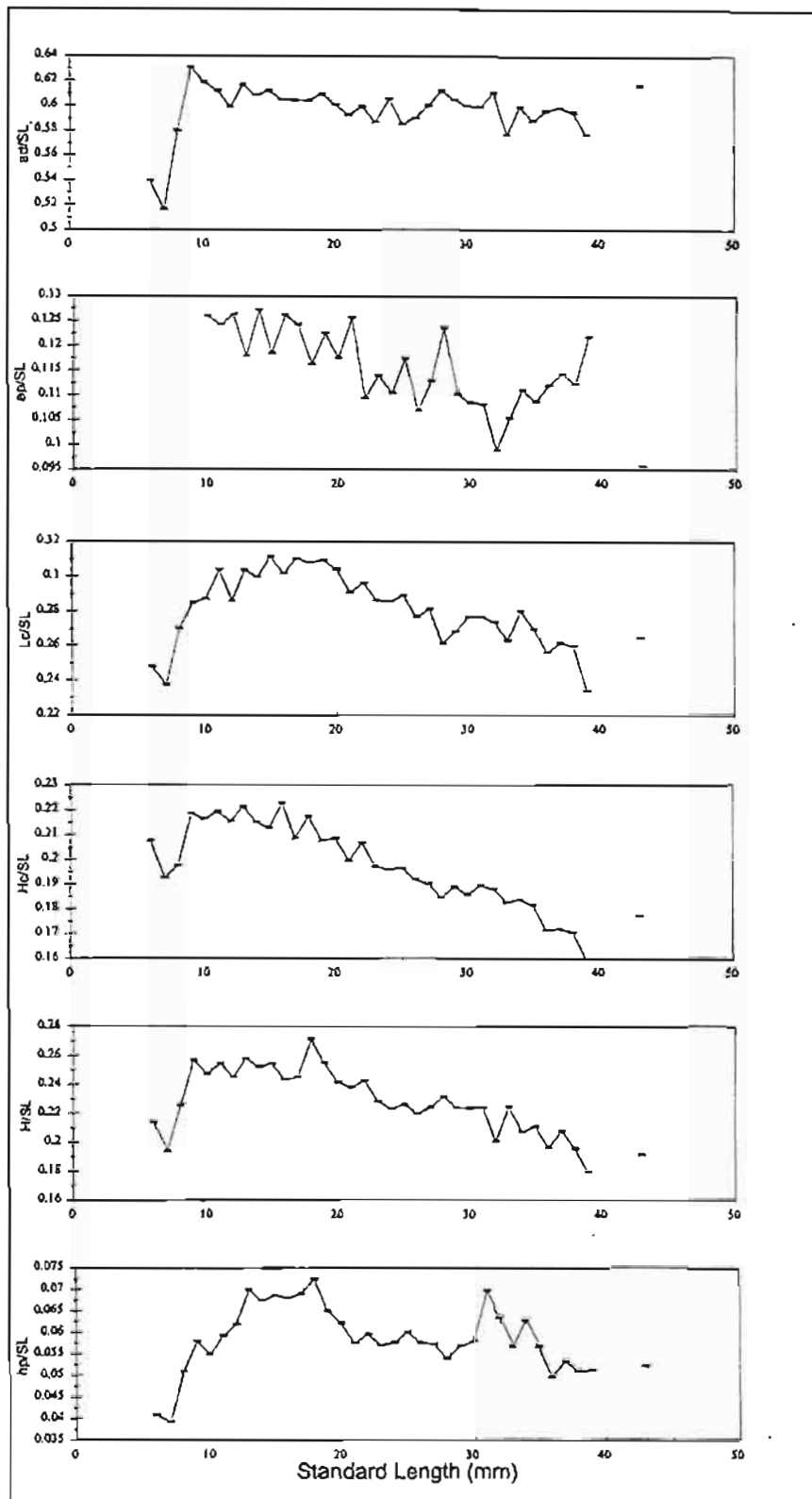
Δείγμα	a/a	SL	ad/SL	ap/SL	Lc/SL	Hc/SL	H/SL	hp/SL	r/Lc	o/Lc	Hc/Lc	hp/ap
617	1	20.75	0.58	0.13	0.31	0.20	0.24	0.06	0.20	0.29	0.66	0.48
603	35	21.37	0.61	0.11	0.31	0.22	0.25	0.06	0.24	0.29	0.70	0.58
621	15	21.50	0.60	0.12	0.28	0.20	0.26	0.06	0.20	0.29	0.69	0.48
622	4	22.00	0.59	0.10	0.28	0.20	0.23	0.06	0.18	0.30	0.72	0.59
625	3	22.00	0.59	0.11	0.31	0.21	0.23	0.06	0.22	0.30	0.68	0.55
625	2	22.50	0.60	0.09	0.29	0.19	0.21	0.06	0.23	0.30	0.64	0.59
642	1	22.50	0.58	0.11	0.28	0.19	0.22	0.05	0.20	0.30	0.70	0.45
622	5	22.50	0.58	0.11	0.29	0.21	0.23	0.06	0.21	0.30	0.70	0.55
614	2	22.87	0.59	0.12	0.29	0.21	0.24	0.06	0.20	0.30	0.72	0.47
642	3	23.00	0.61	0.11	0.28	0.20	0.23	0.06	0.23	0.29	0.69	0.52
634	1	23.00	0.57	0.13	0.28	0.19	0.24	0.06	0.20	0.29	0.69	0.46
628	1	23.50	0.62	0.11	0.28	0.19	0.23	0.06	0.23	0.29	0.69	0.52
642	2	23.50	0.59	0.12	0.29	0.19	0.20	0.05	0.24	0.31	0.66	0.45
648	1	23.9	0.63	0.12	0.29	0.20	0.21	0.06	0.18	0.34	0.68	0.50
622	6	24.00	0.58	0.10	0.28	0.20	0.25	0.06	0.20	0.30	0.72	0.63
602	5	24.12	0.59	0.13	0.29	0.20	0.24	0.06	0.25	0.27	0.67	0.48
636	3	24.50	0.59	0.12	0.28	0.20	0.22	0.06	0.22	0.31	0.73	0.48
636	1	25.00	0.58	0.11	0.29	0.19	0.22	0.06	0.22	0.31	0.64	0.59
628	2	25.50	0.59	0.10	0.27	0.20	0.22	0.05	0.22	0.29	0.73	0.52
628	4	26.00	0.60	0.09	0.28	0.19	0.22	0.06	0.22	0.29	0.69	0.68
621	9	26.00	0.60	0.11	0.29	0.20	0.24	0.06	0.18	0.32	0.70	0.59
621	14	26.00	0.60	0.11	0.27	0.19	0.22	0.05	0.21	0.29	0.70	0.50
636	2	26.00	0.58	0.13	0.28	0.18	0.20	0.06	0.21	0.29	0.66	0.45
628	10	26.50	0.60	0.11	0.32	0.19	0.24	0.06	0.21	0.25	0.59	0.56
628	5	26.50	0.62	0.11	0.28	0.20	0.21	0.06	0.23	0.28	0.72	0.52
625	6	26.50	0.57	0.11	0.28	0.20	0.24	0.06	0.20	0.31	0.73	0.54
628	7	26.50	0.60	0.11	0.25	0.18	0.20	0.05	0.21	0.31	0.75	0.46
621	12	26.50	0.60	0.11	0.27	0.19	0.22	0.05	0.21	0.29	0.69	0.46
614	1	26.50	0.60	0.12	0.30	0.20	0.25	0.06	0.20	0.30	0.67	0.54
621	10	26.50	0.62	0.12	0.28	0.19	0.23	0.06	0.22	0.30	0.68	0.46
621	7	26.50	0.58	0.13	0.28	0.18	0.23	0.06	0.23	0.30	0.65	0.48
655	1	26.50	0.60	0.13	0.26	0.17	0.20	0.05	0.23	0.30	0.66	0.39
625	5	27.00	0.59	0.09	0.30	0.19	0.22	0.06	0.22	0.30	0.64	0.65
648	2	27.0	0.60	0.10	0.29	0.18	0.22	0.06	0.22	0.30	0.60	0.62
621	11	27.00	0.61	0.11	0.28	0.19	0.22	0.06	0.23	0.28	0.69	0.50
621	13	27.00	0.59	0.11	0.26	0.20	0.24	0.06	0.20	0.30	0.77	0.50
621	6	27.50	0.60	0.11	0.27	0.19	0.23	0.05	0.23	0.30	0.70	0.48
621	5	28.00	0.63	0.13	0.25	0.18	0.23	0.05	0.20	0.29	0.71	0.40
621	1	28.50	0.61	0.10	0.25	0.19	0.24	0.06	0.21	0.31	0.76	0.61
628	3	28.50	0.60	0.11	0.26	0.18	0.21	0.05	0.22	0.29	0.68	0.50
621	8	28.50	0.65	0.11	0.26	0.18	0.22	0.05	0.22	0.32	0.68	0.46
655	3	28.50	0.60	0.12	0.29	0.19	0.21	0.06	0.24	0.30	0.64	0.46
628	13	29.00	0.60	0.10	0.28	0.20	0.24	0.06	0.23	0.29	0.71	0.61
628	6	29.00	0.60	0.11	0.28	0.19	0.23	0.06	0.23	0.28	0.70	0.56
621	3	29.00	0.60	0.11	0.26	0.19	0.22	0.06	0.20	0.30	0.75	0.50
634	2	29.00	0.57	0.12	0.26	0.19	0.22	0.06	0.23	0.28	0.72	0.46
648	3	29.1	0.63	0.12	0.29	0.17	0.20	0.06	0.22	0.30	0.60	0.45
628	9	29.50	0.61	0.10	0.28	0.18	0.23	0.06	0.23	0.28	0.66	0.58
621	4	29.50	0.59	0.10	0.27	0.19	0.22	0.05	0.23	0.30	0.69	0.54
628	11	29.50	0.61	0.11	0.28	0.20	0.25	0.06	0.23	0.30	0.71	0.58
628	8	29.50	0.59	0.11	0.29	0.18	0.23	0.06	0.22	0.29	0.63	0.52

Πίνακας 2 : (συνέχεια).

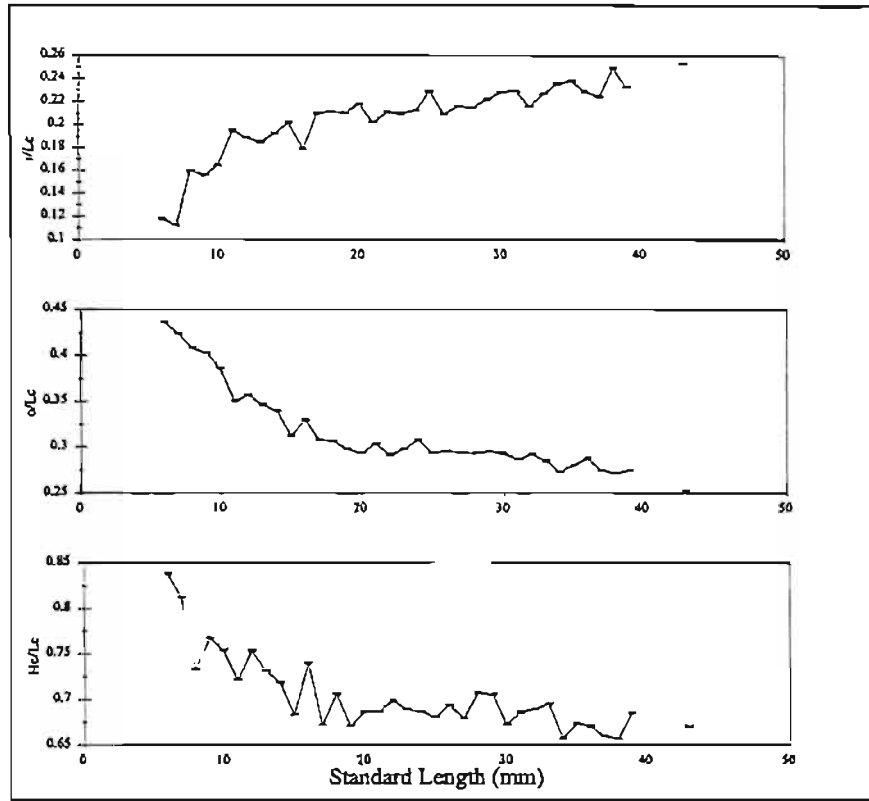
Δείγμα	a/a	SL	ad/SL	ap/SL	Lc/SL	Hc/SL	H/SL	hp/SL	r/Lc	o/Lc	Hc/Lc	hp/ap
655	2	30.00	0.58	0.08	0.28	0.19	0.21	0.06	0.24	0.29	0.68	0.70
628	14	30.00	0.58	0.12	0.27	0.19	0.23	0.06	0.22	0.29	0.71	0.50
621	2	30.00	0.60	0.12	0.27	0.19	0.23	0.05	0.23	0.30	0.70	0.45
603	39	30.50	0.64	0.09	0.27	0.18	0.25	0.11	0.18	0.31	0.69	0.48
628	16	30.50	0.59	0.10	0.27	0.20	0.23	0.05	0.22	0.28	0.75	0.52
650	3	30.50	0.61	0.11	0.28	0.19	0.22	0.07	0.24	0.29	0.69	0.62
650	1	30.50	0.61	0.12	0.30	0.18	0.21	0.04	0.26	0.29	0.60	0.38
603	36	30.50	0.59	0.12	0.28	0.18	0.22	0.14	0.20	0.29	0.65	0.56
642	4	30.50	0.58	0.12	0.26	0.18	0.20	0.05	0.24	0.29	0.70	0.40
634	5	30.50	0.57	0.13	0.28	0.20	0.23	0.07	0.25	0.29	0.72	0.52
628	20	31.00	0.60	0.09	0.27	0.19	0.23	0.06	0.24	0.28	0.71	0.61
628	19	31.00	0.60	0.10	0.29	0.20	0.23	0.06	0.24	0.28	0.69	0.62
641	1	31.00	0.56	0.10	0.28	0.19	0.21	0.06	0.23	0.29	0.67	0.54
603	40	31.00	0.65	0.11	0.29	0.18	0.24	0.11	0.21	0.29	0.62	0.48
634	4	31.00	0.60	0.11	0.28	0.19	0.22	0.06	0.26	0.27	0.69	0.55
650	2	31.00	0.61	0.11	0.28	0.20	0.23	0.06	0.24	0.27	0.70	0.54
628	12	31.00	0.60	0.11	0.25	0.18	0.21	0.05	0.21	0.29	0.73	0.43
603	38	31.50	0.62	0.08	0.28	0.19	0.21	0.11	0.17	0.29	0.69	0.68
601	6	31.50	0.65	0.09	0.27	0.16	0.00	0.05	0.19	0.31	0.59	0.62
643	3	31.50	0.62	0.09	0.28	0.19	0.25	0.07	0.21	0.30	0.69	0.77
610	1	31.50	0.65	0.10	0.30	0.19	0.22	0.06	0.21	0.32	0.62	0.65
628	15	31.50	0.59	0.11	0.27	0.20	0.23	0.06	0.22	0.29	0.74	0.55
628	17	31.50	0.59	0.11	0.26	0.22	0.14	0.06	0.24	0.29	0.85	0.53
643	1	31.50	0.59	0.11	0.29	0.19	0.23	0.06	0.25	0.27	0.64	0.48
655	4	32.00	0.56	0.09	0.28	0.18	0.21	0.06	0.24	0.28	0.62	0.65
601	7	32.00	0.66	0.10	0.27	0.17	0.26	0.06	0.22	0.31	0.65	0.56
628	18	32.00	0.59	0.10	0.26	0.20	0.24	0.06	0.23	0.27	0.77	0.58
634	3	32.00	0.59	0.12	0.25	0.18	0.21	0.05	0.20	0.29	0.72	0.45
655	6	32.50	0.57	0.10	0.27	0.18	0.22	0.06	0.23	0.29	0.67	0.64
655	5	32.50	0.58	0.10	0.26	0.18	0.22	0.05	0.24	0.30	0.69	0.50
643	5	32.50	0.57	0.12	0.26	0.18	0.23	0.05	0.21	0.27	0.72	0.47
643	4	33.00	0.59	0.10	0.26	0.19	0.23	0.06	0.24	0.29	0.74	0.59
634	6	33.00	0.58	0.11	0.27	0.18	0.22	0.06	0.22	0.28	0.67	0.52
648	4	33.5	0.65	0.09	0.27	0.17	0.19	0.05	0.22	0.31	0.64	0.58
603	37	33.50	0.64	0.09	0.29	0.20	0.19	0.12	0.22	0.26	0.68	0.53
648	5	33.5	0.58	0.11	0.29	0.18	0.21	0.06	0.23	0.28	0.63	0.57
656	1	33.50	0.57	0.11	0.28	0.18	0.19	0.06	0.23	0.27	0.65	0.50
643	6	33.50	0.57	0.12	0.25	0.19	0.22	0.05	0.24	0.28	0.75	0.45
643	2	33.50	0.59	0.12	0.26	0.18	0.22	0.05	0.23	0.27	0.66	0.45
634	7	33.50	0.60	0.13	0.29	0.18	0.21	0.06	0.27	0.27	0.63	0.42
643	10	34.00	0.60	0.11	0.30	0.19	0.22	0.06	0.25	0.26	0.64	0.55
649	1	34.00	0.60	0.12	0.29	0.18	0.21	0.06	0.24	0.27	0.64	0.50
622	7	34.50	0.61	0.09	0.28	0.19	0.21	0.06	0.23	0.27	0.67	0.62
656	4	34.50	0.58	0.10	0.28	0.19	0.21	0.07	0.24	0.29	0.68	0.67
650	5	34.50	0.59	0.12	0.27	0.18	0.21	0.06	0.26	0.28	0.69	0.47
656	2	35.00	0.57	0.11	0.26	0.17	0.21	0.05	0.22	0.28	0.65	0.47
634	8	35.00	0.59	0.11	0.26	0.18	0.21	0.05	0.24	0.28	0.68	0.44
656	3	35.50	0.58	0.10	0.25	0.17	0.20	0.05	0.21	0.29	0.68	0.50
656	6	35.50	0.56	0.11	0.23	0.17	0.20	0.05	0.21	0.30	0.71	0.50
642	5	35.50	0.61	0.11	0.26	0.18	0.21	0.05	0.24	0.31	0.67	0.43
650	4	35.50	0.59	0.11	0.26	0.17	0.19	0.05	0.25	0.27	0.67	0.47

Πίνακας 3 : Ομαδοποιημένα αποτελέσματα μορφομετρικών μετρήσεων του ελληνοπυγόστρου κατά κλάση μεγέθους (1mm).

BIN	ad/SL		ap/SL		Lc/SL		Hc/SL		H/SL		hp/SL		r/Lc		o/Lc		Hc/Lc	
	AVG	std	AVG	std	AVG	std	AVG	std	AVG	std	AVG	std	AVG	std	AVG	std	AVG	std
6	0.54	0.01			0.25	0.01	0.21	0.01	0.21	0.02	0.04	0.00	0.12	0.02	0.44	0.01	0.84	0.04
7	0.52	0.01			0.24	0.01	0.19	0.01	0.19	0.01	0.04	0.00	0.11	0.01	0.42	0.01	0.81	0.04
8	0.58	0.03			0.27	0.02	0.20	0.01	0.23	0.02	0.05	0.00	0.16	0.00	0.41	0.01	0.73	0.02
9	0.63	0.01			0.29	0.00	0.22	0.00	0.26	0.00	0.06	0.00	0.16	0.01	0.40	0.01	0.77	0.01
10	0.62	0.01	0.13	0.00	0.29	0.01	0.22	0.01	0.25	0.01	0.05	0.01	0.16	0.01	0.39	0.00	0.75	0.03
11	0.61	0.00	0.12	0.00	0.30	0.00	0.22	0.00	0.26	0.00	0.06	0.00	0.20	0.00	0.35	0.00	0.72	0.00
12	0.60	0.01	0.13	0.01	0.29	0.00	0.22	0.00	0.25	0.01	0.06	0.00	0.19	0.01	0.36	0.01	0.75	0.01
13	0.62	0.02	0.12	0.01	0.30	0.02	0.22	0.01	0.26	0.01	0.07	0.00	0.18	0.01	0.35	0.02	0.73	0.05
14	0.61	0.01	0.13	0.01	0.30	0.01	0.22	0.01	0.25	0.02	0.07	0.00	0.19	0.01	0.34	0.01	0.72	0.02
15	0.61	0.01	0.12	0.01	0.31	0.01	0.21	0.00	0.25	0.02	0.07	0.00	0.20	0.02	0.31	0.01	0.68	0.01
16	0.61	0.01	0.13	0.01	0.30	0.01	0.22	0.00	0.24	0.00	0.07	0.00	0.18	0.02	0.33	0.01	0.74	0.03
17	0.60	0.00	0.12	0.00	0.31	0.01	0.21	0.00	0.25	0.00	0.07	0.00	0.21	0.00	0.31	0.01	0.67	0.01
18	0.60	0.00	0.12	0.00	0.31	0.00	0.22	0.00	0.27	0.00	0.07	0.00	0.21	0.00	0.31	0.00	0.71	0.00
19	0.61	0.01	0.12	0.00	0.31	0.00	0.21	0.01	0.26	0.01	0.07	0.00	0.21	0.02	0.30	0.02	0.67	0.05
20	0.60	0.01	0.12	0.01	0.30	0.01	0.21	0.00	0.24	0.01	0.06	0.00	0.22	0.02	0.29	0.02	0.69	0.02
21	0.59	0.01	0.13	0.01	0.29	0.01	0.20	0.00	0.24	0.00	0.06	0.00	0.20	0.01	0.30	0.02	0.69	0.02
22	0.60	0.01	0.11	0.01	0.30	0.01	0.21	0.01	0.24	0.01	0.06	0.00	0.21	0.02	0.29	0.01	0.70	0.01
23	0.59	0.02	0.11	0.01	0.29	0.01	0.20	0.01	0.23	0.01	0.06	0.00	0.21	0.01	0.30	0.01	0.69	0.02
24	0.61	0.02	0.11	0.01	0.29	0.01	0.20	0.00	0.22	0.02	0.06	0.00	0.21	0.02	0.31	0.02	0.69	0.02
25	0.59	0.00	0.12	0.01	0.29	0.01	0.20	0.01	0.23	0.01	0.06	0.00	0.23	0.01	0.29	0.02	0.68	0.04
26	0.59	0.01	0.11	0.01	0.28	0.01	0.19	0.01	0.22	0.01	0.06	0.00	0.21	0.01	0.30	0.01	0.69	0.02
27	0.60	0.01	0.11	0.01	0.28	0.02	0.19	0.01	0.22	0.01	0.06	0.00	0.22	0.01	0.29	0.02	0.68	0.05
28	0.61	0.01	0.12	0.01	0.26	0.01	0.18	0.01	0.23	0.00	0.05	0.00	0.21	0.02	0.29	0.01	0.71	0.01
29	0.61	0.02	0.11	0.01	0.27	0.01	0.19	0.01	0.22	0.01	0.06	0.00	0.22	0.01	0.30	0.01	0.71	0.04
30	0.60	0.01	0.11	0.01	0.28	0.01	0.19	0.01	0.22	0.01	0.06	0.00	0.23	0.01	0.29	0.01	0.67	0.04
31	0.60	0.02	0.11	0.01	0.28	0.01	0.19	0.01	0.22	0.01	0.07	0.03	0.23	0.02	0.29	0.01	0.69	0.04
32	0.61	0.03	0.10	0.01	0.27	0.01	0.19	0.02	0.20	0.07	0.06	0.02	0.22	0.02	0.29	0.01	0.69	0.07
33	0.58	0.01	0.11	0.01	0.26	0.01	0.18	0.00	0.22	0.00	0.06	0.00	0.23	0.01	0.29	0.01	0.70	0.03
34	0.60	0.03	0.11	0.01	0.28	0.01	0.18	0.01	0.21	0.01	0.06	0.02	0.24	0.01	0.27	0.01	0.66	0.04
35	0.59	0.01	0.11	0.01	0.27	0.01	0.18	0.01	0.21	0.00	0.06	0.01	0.24	0.01	0.28	0.01	0.67	0.01
36	0.60	0.02	0.11	0.01	0.26	0.01	0.17	0.01	0.20	0.01	0.05	0.00	0.23	0.02	0.29	0.02	0.67	0.02
37	0.60	0.02	0.11	0.01	0.26	0.02	0.17	0.00	0.21	0.01	0.05	0.00	0.22	0.01	0.27	0.01	0.66	0.03
38	0.59	0.01	0.11	0.00	0.26	0.00	0.17	0.00	0.20	0.00	0.05	0.00	0.25	0.02	0.27	0.00	0.66	0.02
39	0.58	0.00	0.12	0.00	0.23	0.00	0.16	0.00	0.18	0.00	0.05	0.00	0.23	0.00	0.27	0.00	0.69	0.00
40																		
41																		
42																		
43	0.62	0.00	0.10	0.00	0.26	0.00	0.18	0.00	0.19	0.00	0.05	0.00	0.25	0.00	0.25	0.00	0.67	0.00



Εικόνα 11 : Γραφική απεικόνιση της μεταβολής ορισμένων μορφομετρικών χαρακτήρων με την αύξηση του σωματικού μεγέθους.



Εικόνα 11 : Συνέχεια.

Η Εικόνα 11 παρουσιάζει τη μεταβολή ορισμένων από αυτές τις παραμέτρους με την αύξηση του σωματικού μεγέθους.

Μεριστικοί παράμετροι

Ns αριθμός των ραχιαίων υποδερμικών ακανθών

NS αριθμός των ραχιαίων ορατών ακανθών

NA αριθμός ακτίνων του εδρικού πτερυγίου

ND αριθμός ακτίνων του ραχιαίου πτερυγίου

NC αριθμός ακτίνων του ουραίου πτερυγίου

Τα αποτελέσματα των μεριστικών μετρήσεων δίνονται με τη μορφή συχνότητας κατανομής στον Πίνακα 5. Οι μετρήσεις αφορούν μόνο άτομα με σταθερό μήκος μεγαλύτερο των 9 mm. Σε μικρότερα άτομα οι τιμές των παραπάνω παραμέτρων δεν ήταν σταθερές λόγω της συνεχούς προσθήκης νέων μεριστικών χαρακτήρων.

Πίνακας 5: Συχνότητα κατανομής πέντε μεριστικών χαρακτήρων σε 154 άτομα ελληνοπυγόστεου με μήκη 9 έως 43 mm. Δίνονται επίσης το μέσο, η διακύμανση και η τυπική απόκλιση των τιμών των χαρακτήρων.

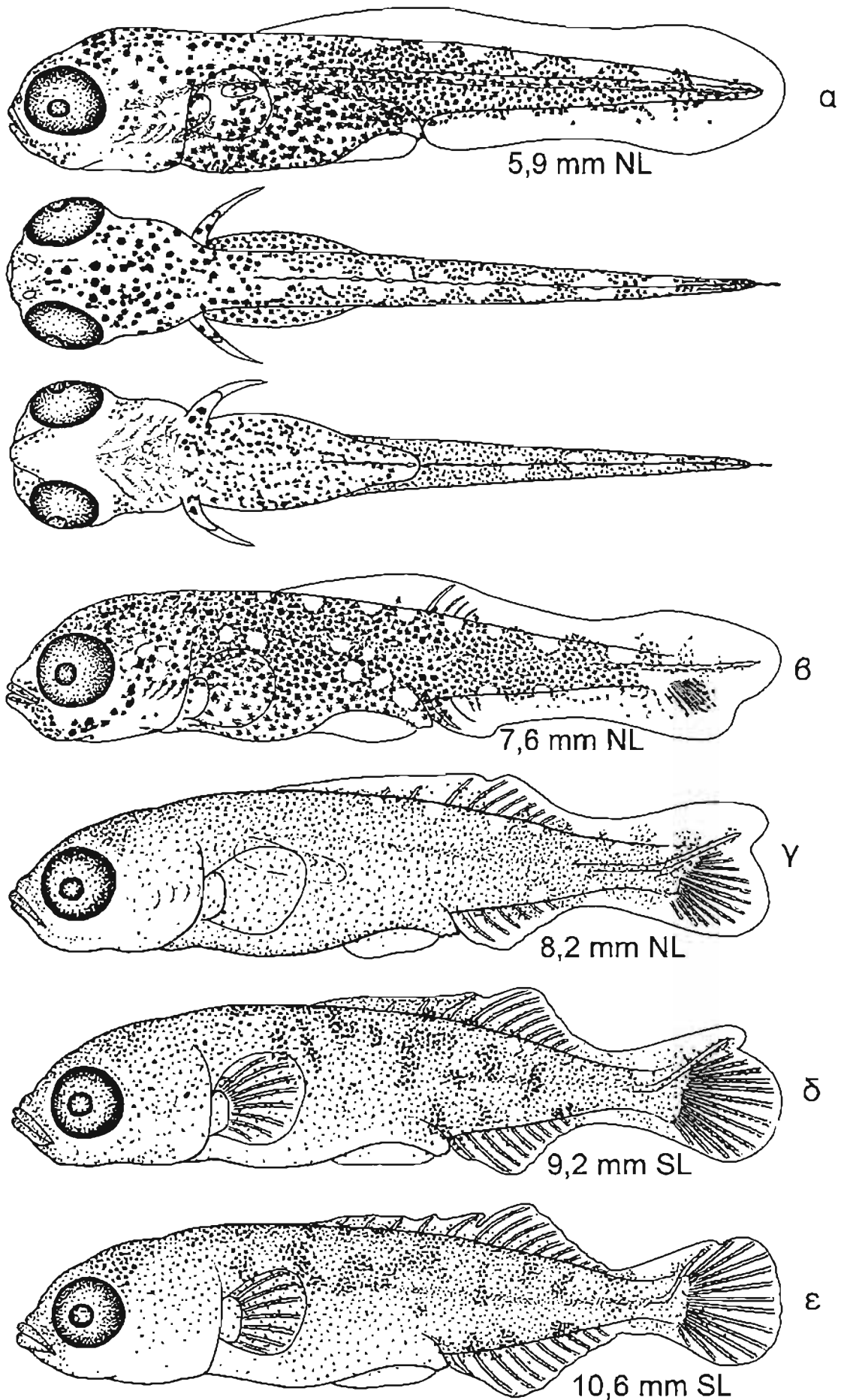
	Ns	NS	NA	ND	NC
Συχνότητα	2	0			
0	17	13			
1	33	18			
2	37	50			
3	36	51			
4	15	20			
5	8	2			
6	4				
7	2		1	1	
8			1	4	
9			19	62	
10			94	76	1

11			38	11	4
12			1		113
13					36
14					
Σύνολο μετρήσεων	154	154	154	154	154
Μέσος αριθμός	3.28	3.34	10.10	9.60	12.19
Διακύμανση	0-8	1-6	7-12	7-11	10-13
Τυπική απόκλιση	1.59	1.14	0.68	0.69	0.50

4.1.5. Οντογενετική ανάπτυξη

Η Εικόνα 12 παρουσιάζει ορισμένα από τα πρώτα στάδια ζωής του είδους. Οι προνύμφες έχουν τα γενικά χαρακτηριστικά της οικογένειας Gasterosteidae. Η μικρότερη προνύμφη που αλιεύθηκε είχε μήκος 5.9 mm και η λέκιθος είχε ήδη απορροφηθεί. Το σώμα καλύπτεται από ένα καλά αναπτυγμένο πλέγμα μελανοφόρων που επεκτείνεται και στο πρωτοπτερύγιο. Ήδη από το μέγεθος των 7.5 mm εμφανίζονται ακτίνες στις περιοχές σχηματισμού του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου, ενώ στα 8 mm αρχίζει η κάμψη του ουρόστυλου. Η ολοκλήρωση του σχηματισμού όλων των πτερυγίων γίνεται σε μέγεθος περίπου 10 - 11 mm, οπότε και αποκτάται η βασική μορφολογία των ενηλίκων, αν και διατηρούνται ακόμα υπολείμματα του πρωτοπτερυγίου.

Το έντονο σύστημα χρωστικών διατηρείται καθ'όλη τη διάρκεια της προνυμφικής περιόδου. Χαρακτηριστικό της οντογενετικής ανάπτυξης του είδους είναι ο ταχύς ρυθμός διαφοροποίησης των διάφορων οντογενετικών γεγονότων.

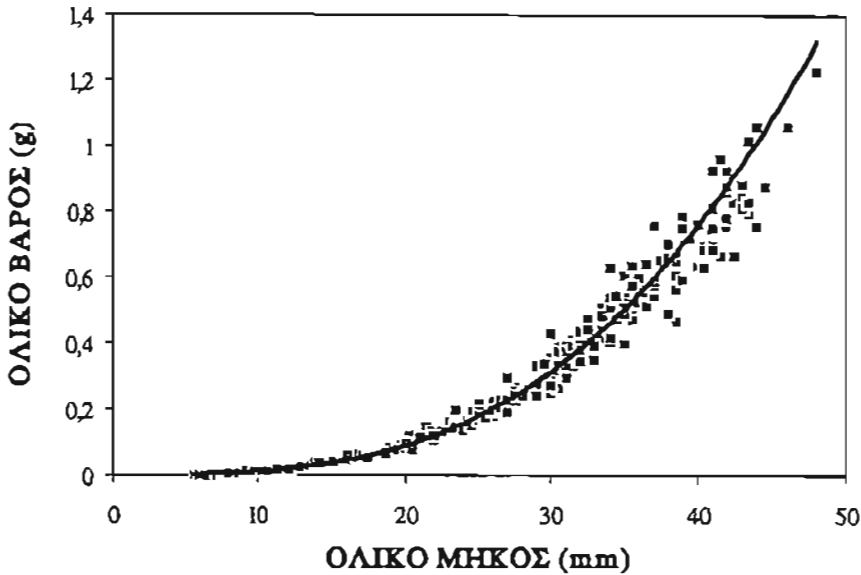


Εικόνα 12 : Μορφολογική ανάπτυξη των προνυμφών του *P. hellenicus* (α) μήκους 5,9 mm NL (πλευρική, ραχιαία και κοιλιακή όψη), (β) μήκους 7,6 mm NL, (γ) μήκους 8,2 mm NL, (δ) μήκους 9,2 mm SL και (ε) μήκους 10,6 mm SL.

4.1.6. Βιολογικά χαρακτηριστικά

4.1.6.1. Σχέση ολικού μήκους - ολικού βάρους

Η σχέση ολικού μήκους - ολικού βάρους του ελληνοπυγόστεου υπολογίστηκε και για τα δυο φύλα μαζί και απεικονίζεται στην Εικόνα 13 :



Εικόνα 13 : Σχέση ολικού μήκους - ολικού βάρους σώματος του *P. hellenicus*.

Η σχέση ολικού μήκους - ολικού βάρους σώματος του ελληνοπυγόστεου εκφράζεται από την εκθετική εξίσωση:

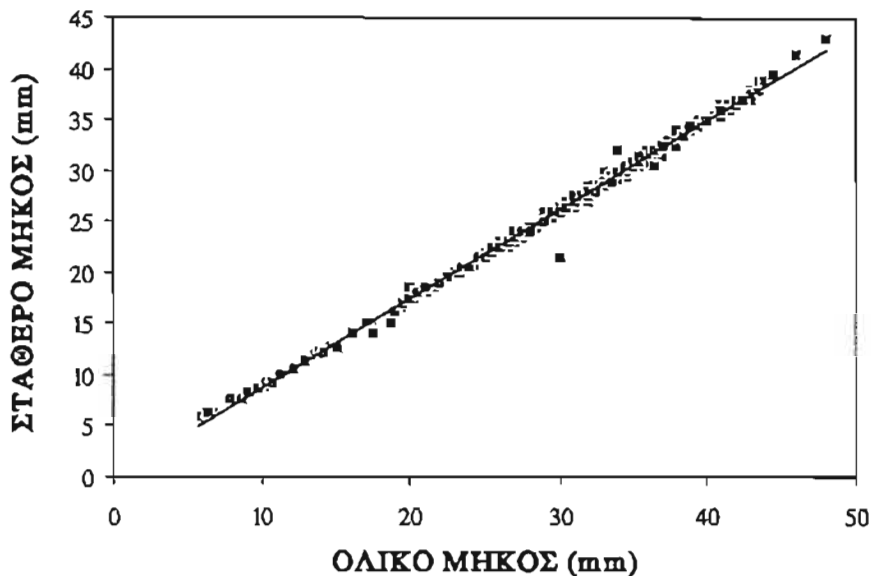
$$TW = 10^{-5} \times (TL)^{3.053}, \quad R^2 = 0.99 \quad (N = 239),$$

όπου N είναι ο αριθμός ατόμων του δείγματος που χρησιμοποιήθηκαν, R^2 ο συντελεστής συσχέτισης της εξίσωσης, ο οποίος είναι πολύ κοντά στη μονάδα, γεγονός που σημαίνει ότι τα δεδομένα ταιριάζουν αρκετά καλά στην εξίσωση. Ο εκθέτης b βρέθηκε ελάχιστα μεγαλύτερος του 3 γεγονός που υποδεικνύει σχεδόν ισομετρική αύξηση (Tesch, 1968).

4.1.6.2. Σχέση σταθερού μήκους - ολικού μήκους

Η σχέση σταθερού μήκους - ολικού μήκους υπολογίστηκε από 245 άτομα του δείγματος (Εικ. 14) και ήταν:

$$SL = 0.872 (TL) + 0.03, \quad R^2 = 0.996$$



Εικόνα 14 : Σχηματική παράσταση της σχέσης ολικού μήκους - σταθερού μήκους του *P. hellenicus*.

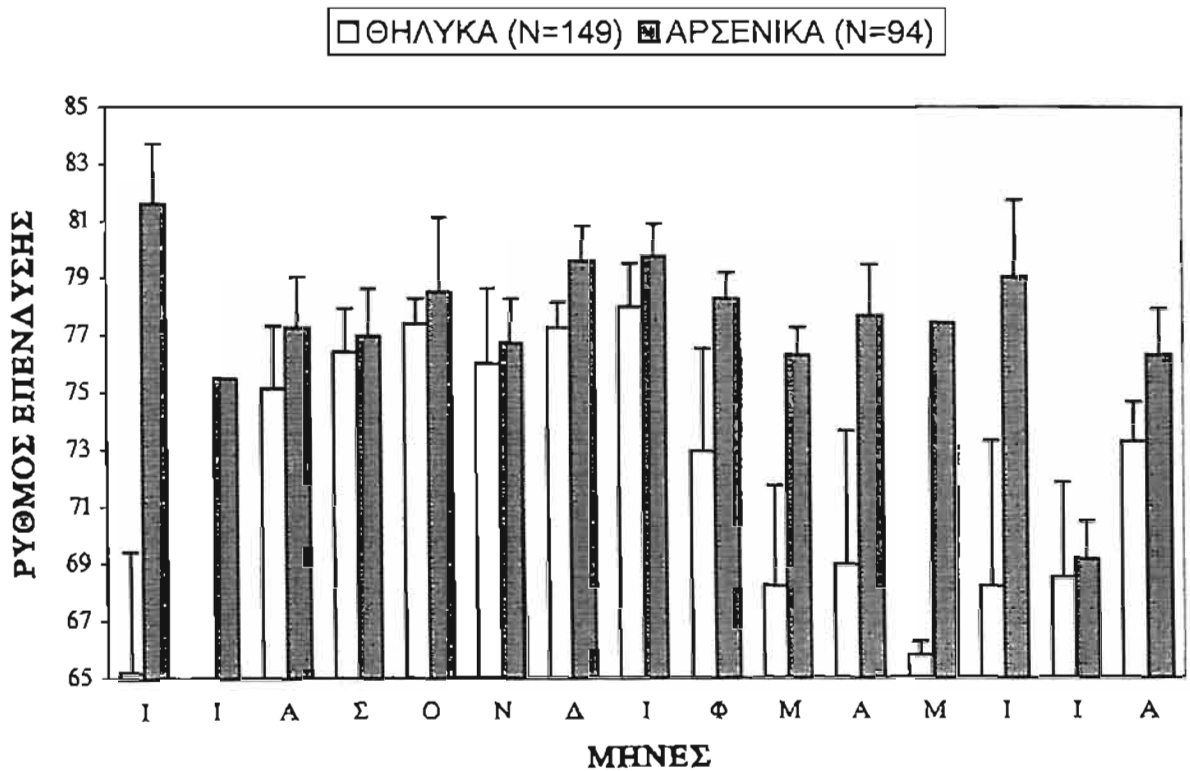
Από την παραπάνω εξίσωση προκύπτει ότι υπάρχει γραμμική συσχέτιση μεταξύ του ολικού μήκους (TL) και του σταθερού μήκους (SL) στον ελληνοπυγόστεο, η οποία είναι πολύ υψηλή όπως αποδεικνύεται από τον συντελεστή συσχέτισης που πλησιάζει πολύ τη μονάδα.

4.1.6.3. Αναλογία φύλου

Το φύλο αναγνωρίστηκε σε 246 άτομα από τα οποία 150 βρέθηκαν να είναι θηλυκά και 96 αρσενικά. Η αναλογία του φύλου που προέκυψε ήταν 1 αρσενικό : 1.563 θηλυκά (39,02 : 60,98 %).

4.1.6.4. Ρυθμός επένδυσης

Ο ρυθμός επένδυσης υπολογίστηκε ξεχωριστά στα θηλυκά και τα αρσενικά άτομα του δείγματος, για το διάστημα μεταξύ Ιουνίου 1996 και Αυγούστου 1997 και παρουσιάζεται στην Εικόνα 15 και τον Πίνακα 6. Γενικά τα αρσενικά εμφανίζουν υψηλότερους ρυθμούς επένδυσης από τα θηλυκά, αυτό όμως γίνεται ιδιαίτερα εμφανές κατά την περίοδο Μαρτίου - Ιουνίου. Ο χαμηλός ρυθμός επένδυσης κατά την περίοδο αυτή αιτιολογείται καθώς τότε ωριμάζουν οι ωοθήκες και παρατηρείται η μέγιστη αναπαραγωγική δραστηριότητα, οπότε τα θηλυκά «επενδύουν» ενέργεια στην αναπαραγωγή, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του καθαρού τους βάρους σε σχέση με το ολικό βάρος.



Εικόνα 15 : Μηνιαίοι ρυθμοί επένδυσης θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *P. hellenicus*. Στήλη σφάλματος: Τυπική απόκλιση

Πίνακας 6 : Ρυθμός επένδυσης των θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *P. hellenicus*, από το Ιούνιο του 1996 μέχρι τον Αύγουστο του 1997.

ΡΥΘΜΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ						
ΘΗΛΥΚΑ (N=149)				ΑΡΣΕΝΙΚΑ (N=94)		
Μήνες	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Αριθμός ατόμων	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Αριθμός ατόμων
Αύγουστος 1996	75,13	2,17	10	77,25	1,75	8
Σεπτέμβριος	76,40	1,51	13	76,95	1,65	12
Οκτώβριος	77,39	0,88	8	78,49	2,61	6
Νοέμβριος	76,00	2,62	9	76,71	1,55	8
Δεκέμβριος	77,24	0,89	13	79,57	1,22	2
Ιανουάριος 1997	77,97	1,52	11	79,73	1,15	7
Φεβρουάριος	72,93	3,57	7	78,26	0,91	5
Μάρτιος	68,23	3,50	20	76,29	0,96	7
Απρίλιος	68,99	4,66	23	77,66	1,79	10
Μάιος	65,79	0,47	5	77,42	0	1
Ιούνιος	68,22	5,09	6	79,02	2,69	3
Ιούλιος	68,51	3,33	15	69,19	1,30	8
Αύγουστος 1997	73,29	1,37	7	76,31	1,60	13

4.1.6.5. Γοναδοσωματικός δείκτης

Ο γοναδοσωματικός δείκτης (ΓΣΔ) υπολογίστηκε στα αρσενικά και θηλυκά άτομα για το διάστημα μεταξύ Μαΐου 1996 - Αυγούστου 1997, από άτομα στα οποία μπορούσε να διακριθεί το φύλο. Αρχικά, από το Μάιο και μέχρι τον Ιούλιο 1996, το λαμβανόμενο δείγμα μεγάλων ατόμων ελληνοπυγόστεου ήταν μικρό καθώς ήταν ακόμα άγνωστη η γεωγραφική εξάπλωση και αφθονία του είδους, ιδιαίτερα στην Αγία Παρασκευή, όπου η δειγματοληψία σκόπευε στην αποφυγή απομάκρυνσης ενήλικων (και πιθανώς ώριμων αναπαραγωγικά ατόμων) από το οικοσύστημα.

Ο ΓΣΔ των θηλυκών και αρσενικών ατόμων ελληνοπυγόστεου υπολογίστηκε για όλες τις περιοχές δειγματοληψίας καθώς επίσης και ξεχωριστά για τις περιοχές της Αγίας Παρασκευής και της τάφρου Τραχήλη. Στην πρώτη περίπτωση τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 7 και την Εικόνα 16, ενώ στην

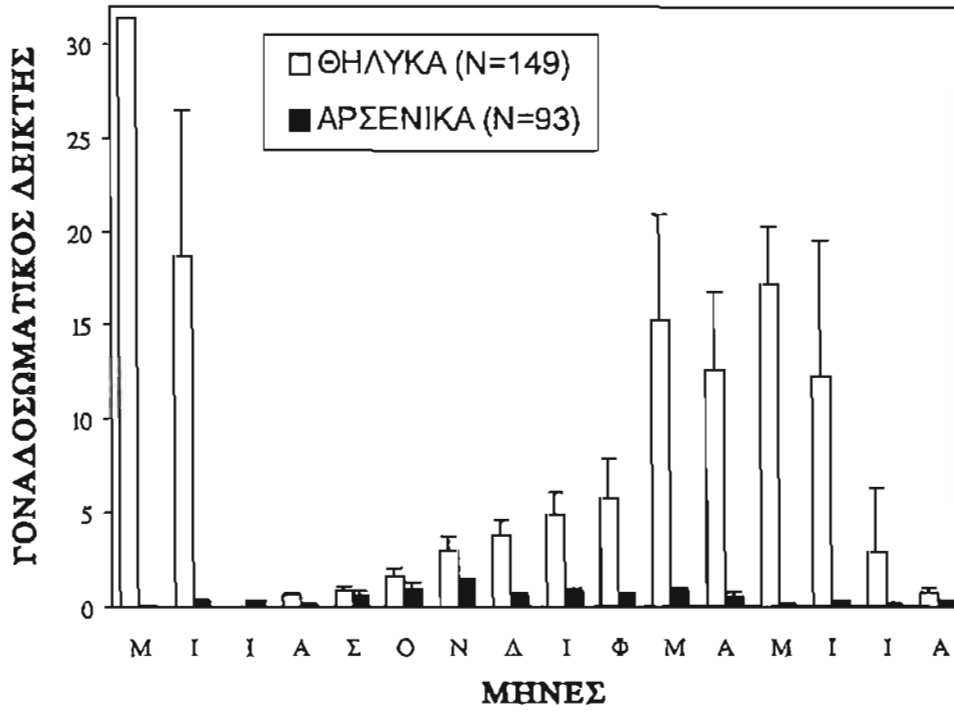
δεύτερη στους Πίνακες 8 και 9 και στις Εικόνες 17 και 18 αντίστοιχα. Το μικρότερο θηλυκό που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ΓΣΔ είχε ολικό μήκος 22,5 mm, ενώ το μεγαλύτερο 48 mm. Αντίστοιχα το μικρότερο αρσενικό είχε ολικό μήκος 25 mm ενώ το μεγαλύτερο 42 mm.

Σε όλους τους μήνες οι τιμές του ΓΣΔ των αρσενικών κυμάνθηκαν σε πολύ χαμηλά επίπεδα (κάτω από 2 %), ενώ αντίθετα οι τιμές των θηλυκών κυμάνθηκαν σε υψηλά επίπεδα και έφθασαν μέχρι και το 29,9 % (Πίν. 7).

Σε όλες τις περιοχές ο ΓΣΔ δείκτης των θηλυκών από τον Αύγουστο και μέχρι τον Σεπτέμβριο παρουσίασε μικρές τιμές. Ομως, από τον Οκτώβριο και μέχρι τον Φεβρουάριο οι τιμές του ΓΣΔ εμφανίζουν σταδιακή ανοδική πορεία η οποία κορυφώνεται τον Μάρτιο. Στη συνέχεια, από τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούνιο οι τιμές εξακολουθούν να διατηρούνται σε υψηλά επίπεδα και μόνο τον Ιούλιο παρουσιάζουν σημαντική μείωση. Με βάση τις διακυμάνσεις αυτές του ΓΣΔ η αναπαραγωγική δραστηριότητα του ελληνοπυγόστεου φαίνεται να πραγματοποιείται στις διάφορες περιοχές κατά τους μήνες Μάρτιο - Ιούλιο. Είναι αξιοσημείωτο ότι κατά τους μήνες Απρίλιο - Αύγουστο σε διάφορες περιοχές αλιεύθηκαν ιχθυολάρβες του *P. hellenicus* (Εικ. 9), γεγονός που υποδηλώνει αυτή την αναπαραγωγική δραστηριότητα που άρχισε από το Μάρτιο και συνεχίστηκε μέχρι τον Ιούλιο. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο ελληνοπυγόστεος, σε συνθήκες αιχμαλωσίας μπορεί να εμφανίσει αναπαραγωγική δραστηριότητα και σε άλλους μήνες, όπως για παράδειγμα στο ενυδρείο του εργαστηρίου, που πραγματοποίησε απόθεση αυγών κατά τα μέσα Δεκεμβρίου 1997 (βλ. αναπαραγωγική συμπεριφορά).

Πίνακας 7 : Γοναδοσωματικός δείκτης θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *P. hellenicus* σε διάφορες περιοχές (Αύγουστος 1996 - Αύγουστος 1997).

Γοναδοσωματικός δείκτης των θηλυκών ατόμων					
Μήνες	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Μέγιστο	Ελάχιστο	Αριθμός ατόμων
Αύγουστος 1996	0,67	0,12	0,90	0,38	10
Σεπτέμβριος	0,83	0,26	1,18	0,43	12
Οκτώβριος	1,61	0,40	2,16	0,79	8
Νοέμβριος	2,96	0,79	3,79	1,15	9
Δεκέμβριος	3,70	0,88	4,85	1,93	13
Ιανουάριος 1997	4,88	1,21	8,39	2,26	11
Φεβρουάριος	5,77	2,16	13,04	3,17	7
Μάρτιος	15,29	5,62	29,92	5,75	19
Απρίλιος	12,62	4,15	24,52	5,78	25
Μάιος	17,13	3,15	20,78	10,86	4
Ιούνιος	12,30	7,24	26,55	0,68	6
Ιούλιος	2,88	3,47	18,65	0,02	15
Αύγουστος 1997	0,70	0,21	1,02	0,13	7
Γοναδοσωματικός δείκτης των αρσενικών ατόμων					
Μήνες	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Μέγιστο	Ελάχιστο	Αριθμός ατόμων
Αύγουστος 1996	0,14	0,10	0,37	0,03	8
Σεπτέμβριος	0,64	0,23	1,16	0,14	12
Οκτώβριος	0,94	0,31	1,26	0,11	6
Νοέμβριος	1,36	0,18	1,76	0,98	8
Δεκέμβριος	0,63	0,08	0,71	0,55	2
Ιανουάριος 1997	0,85	0,14	1,11	0,59	7
Φεβρουάριος	0,65	0,10	0,78	0,48	5
Μάρτιος	0,83	0,18	1,03	0,45	7
Απρίλιος	0,55	0,18	1,06	0,24	10
Μάιος	0,23	-	-	-	1
Ιούνιος	0,28	0,04	0,33	0,24	2
Ιούλιος	0,13	0,10	0,43	0,02	8
Αύγουστος 1997	0,18	0,10	0,52	0,06	12



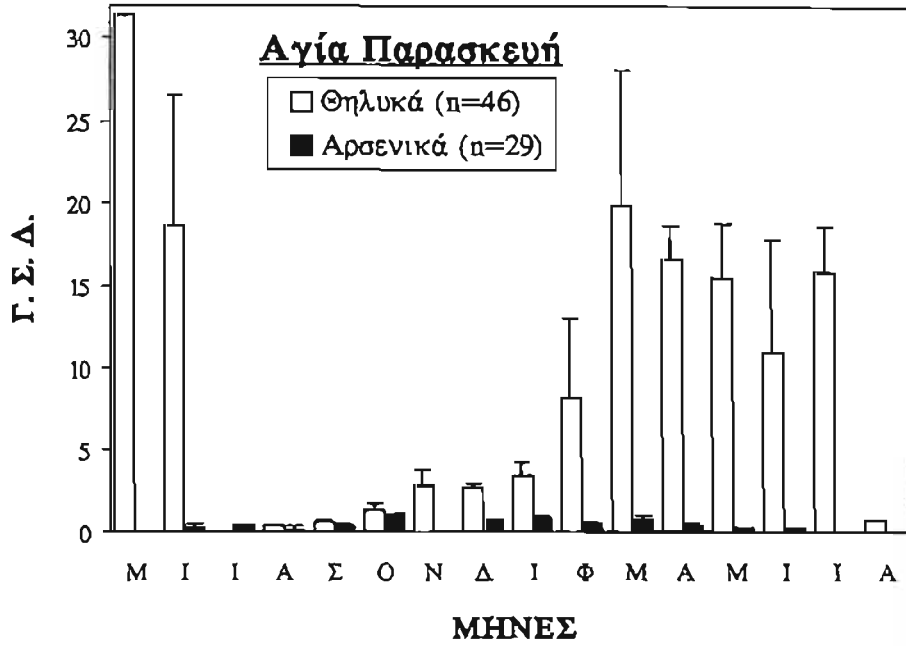
Εικόνα 16 : Μηνιαίοι γοναδοσωματικοί δείκτες θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *P. hellenicus*. Στήλη σφάλματος: Τυπική απόκλιση

Πίνακας 8 : Γοναδοσωματικός δείκτης θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *P. hellenicus*, στις πηγές της Αγίας Παρασκευής (Μάιος 1996 - Αύγουστος 1997).

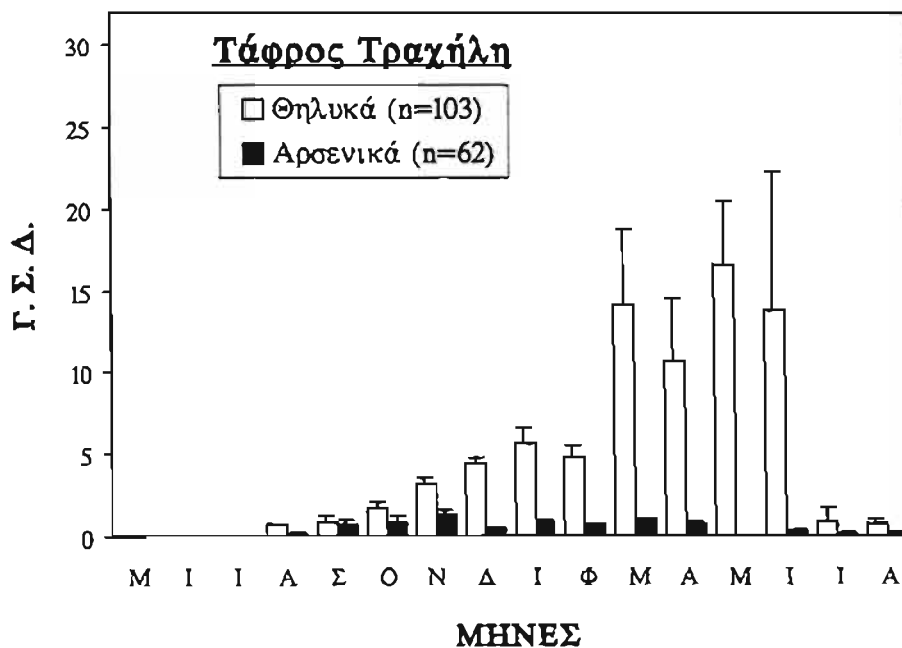
Γοναδοσωματικός δείκτης των θηλυκών ατόμων					
Μήνες	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Μέγιστο	Ελάχιστο	Αριθμός ατόμων
Μάιος 1996	31,36	0	-	-	1
Ιούνιος	18,61	7,85	26,47	10,76	2
Ιούλιος	-	-	-	-	-
Αύγουστος	0,41	0	-	-	1
Σεπτέμβριος	0,67	0,05	0,71	0,59	3
Οκτώβριος	1,35	0,37	1,64	0,79	3
Νοέμβριος	2,82	1,00	4,37	1,15	5
Δεκέμβριος	2,62	0,30	3,00	1,93	5
Ιανουάριος 1997	3,44	0,80	4,91	2,26	4
Φεβρουάριος	8,10	4,93	13,04	3,17	2
Μάρτιος	19,83	8,25	28,58	10,31	4
Απρίλιος	16,60	2,00	19,90	13,82	8
Μάιος	15,49	3,25	18,75	12,24	2
Ιούνιος	10,92	6,83	16,41	0,68	3
Ιούλιος	15,82	2,83	18,65	12,99	2
Αύγουστος 1997	0,76	0	-	-	1
Γοναδοσωματικός δείκτης των αρσενικών ατόμων					
Μήνες	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Μέγιστο	Ελάχιστο	Αριθμός ατόμων
Μάιος 1996	-	-	-	-	-
Ιούνιος	0,29	0,16	0,53	0,16	3
Ιούλιος	0,33	0	-	-	1
Αύγουστος	0,17	0,17	0,37	0,04	3
Σεπτέμβριος	0,35	0,14	0,45	0,14	3
Οκτώβριος	1,08	-	-	-	1
Νοέμβριος	-	-	-	-	-
Δεκέμβριος	0,71	0	-	-	1
Ιανουάριος 1997	0,84	0,18	1,11	0,59	3
Φεβρουάριος	0,54	0,06	0,60	0,48	2
Μάρτιος	0,79	0,19	1,03	0,45	5
Απρίλιος	0,41	0,11	0,67	0,24	5
Μάιος	0,23	0	-	-	1
Ιούνιος	0,24	0	-	-	1
Ιούλιος	-	-	-	-	-
Αύγουστος 1997	-	-	-	-	-

Πίνακας 9 : Γοναδοσωματικός δείκτης θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *P. hellenicus*, στην τάφρο Τραχήλη (Μάιος 1996 - Αύγουστος 1997).

Γοναδοσωματικός δείκτης των θηλυκών ατόμων					
Μήνες	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Μέγιστο	Ελάχιστο	Αριθμός ατόμων
Αύγουστος 1996	0,69	0,10	0,90	0,38	9
Σεπτέμβριος	0,88	0,29	1,18	0,43	9
Οκτώβριος	1,77	0,38	2,16	0,82	5
Νοέμβριος	3,14	0,42	3,79	2,34	4
Δεκέμβριος	4,38	0,37	4,85	3,36	8
Ιανουάριος 1997	5,70	0,88	8,34	4,03	7
Φεβρουάριος	4,83	0,67	6,07	3,25	5
Μάρτιος	14,08	4,69	29,92	5,75	15
Απρίλιος	10,66	3,76	24,52	5,78	16
Μάιος	16,59	3,84	20,78	10,86	3
Ιούνιος	13,68	8,58	26,55	3,76	3
Ιούλιος	0,89	0,81	3,01	0,02	13
Αύγουστος 1997	0,69	0,24	1,02	0,13	6
Γοναδοσωματικός δείκτης των αρσενικών ατόμων					
Μήνες	Μέσος όρος	Τυπική απόκλιση	Μέγιστο	Ελάχιστο	Αριθμός ατόμων
Αύγουστος 1996	0,12	0,08	0,31	0,03	5
Σεπτέμβριος	0,73	0,20	1,00	0,06	9
Οκτώβριος	0,91	0,35	1,26	0,11	5
Νοέμβριος	1,36	0,19	1,76	0,98	7
Δεκέμβριος	0,55	0	-	-	1
Ιανουάριος 1997	0,85	0,10	1,02	0,69	4
Φεβρουάριος	0,72	0,08	0,78	0,60	3
Μάρτιος	0,95	0,06	1,01	0,89	2
Απρίλιος	0,70	0,14	1,06	0,47	5
Μάιος	-	-	-	-	-
Ιούνιος	0,33	0	-	-	1
Ιούλιος	0,13	0,10	0,43	0,02	8
Αύγουστος 1997	0,18	0,10	0,52	0,06	12



Εικόνα 17 : Μηνιαίοι γοναδοσωματικοί δείκτες θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *P. hellenicus* από τις πηγές της Αγίας Παρασκευής. Στήλη σφάλματος: Τυπική απόκλιση.



Εικόνα 18 : Μηνιαίοι γοναδοσωματικοί δείκτες θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *P. hellenicus* από την τάφρο Τραχήλη. Στήλη σφάλματος: Τυπική απόκλιση.

4.1.6.6. Αναπαραγωγική συμπεριφορά

Κατά την περίοδο της αναπαραγωγής η ωρίμανση και αποβολή των αυγών πραγματοποιείται τμηματικά. Προφανώς, η απόθεση των αυγών για εκκόλαψη γίνεται μέσα σε φωλιές τις οποίες κατασκευάζει το αρσενικό από φυτικά υλικά. Στη συνέχεια αναλαμβάνει την προστασία των αυγών μέχρι την εκκόλαψή τους (πατρική φροντίδα). Η κατασκευή φωλεών από το αρσενικό και η πατρική φροντίδα είναι τυπικό γνώρισμα για τα είδη της οικογένειας *Gasterosteidae* (Lebedev et al., 1969) και έχει περιγραφεί για είδη του γένους *Pungitius* από τους Lebedev et al. (1969) και Makeeva (1992).

Εγινε προσπάθεια να βρεθούν φωλιές σε αναπαραγωγικά πεδία της Αγίας Παρασκευής και της τάφρου Τραχήλη και να μελετηθεί η αναπαραγωγική του συμπεριφορά. Όμως, λόγω της αδιαπέραστης, πυκνής υδρόβιας βλάστησης ήταν αδύνατη η παρατήρηση και η ανακάλυψη φωλεών. Στα εν λόγω πεδία βρέθηκαν ιχθυολάρβες κατά τα πρώτα αναπτυξιακά τους στάδια (βλ. οντογενετική ανάπτυξη), καθώς επίσης ζωντανοί και νεκροί αρσενικοί γεννήτορες. Τα αρσενικά και στις δύο περιπτώσεις είχαν ένα χαρακτηριστικό σκουρόμαυρο μεταλλικό χρώμα και ήταν αδύνατα. Οι ιχθυολάρβες κρύβονταν ανάμεσα στην υδρόβια βλάστηση, όπως και τα ενήλικα (κρυπτοβενθική συμπεριφορά) και προτιμούσαν τα ρηχά σημεία στα οποία η ροή του νερού ήταν αδύνατη.

Στο εργαστήριο δόθηκε η δυνατότητα να παρατηρηθούν ορισμένες πτυχές της αναπαραγωγικής του συμπεριφοράς (Απρίλιος 1997). Ένα αρσενικό, μετά από μία εβδομάδα παραμονής στο ενυδρείο, απέκτησε γαμήλιους χρωματισμούς (σκουρόχρωμη μεταλλική απόχρωση στην κοιλιακή περιοχή, η οποία σε διάστημα 6-8 ημερών έγινε πιο έντονη και κάλυψε όλο το σώμα). Το αρσενικό, διατηρώντας το χρωματισμό αυτό, άρχισε να χτίζει τη φωλιά του. Στην αρχή διείσδυσε μέσα στις πυκνές ρίζες του νεροσέλινου (*Arium nodiflorum*) και με γρήγορες κινήσεις του σώματος δημιούργησε με αυτές μία μικρή τρύπα γύρω από τον εαυτό του. Στη συνέχεια και για διάστημα 3-4 ημερών συνέχιζε την κατασκευή της φωλιάς του. Σε αυτή μετέφερε μικρά νηματοειδή φυτικά υπολείμματα τα οποία απόθετε και με κινήσεις του σώματός του κάλυπτε τα κενά. Το αρσενικό κατά το διάστημα αυτό συνέχιζε να διατρέφεται, δεν απομακρυνόταν από τη φωλιά και κυνηγούσε όποιο

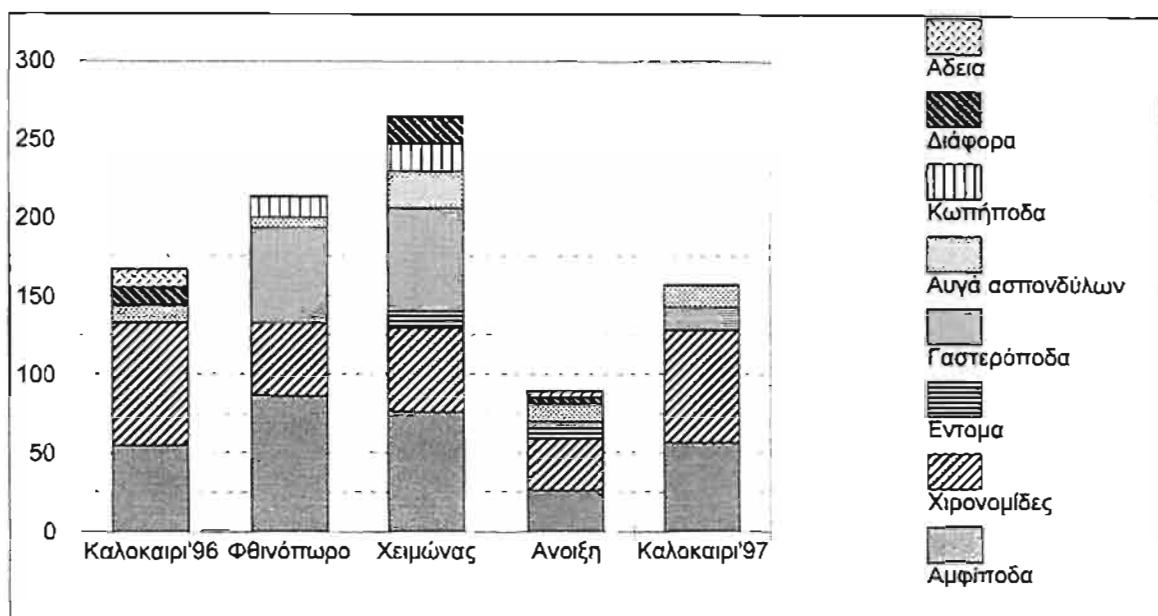
άλλο άτομο πλησίαζε την περιοχή του. Κάποια θηλυκά, με εμφανή την ανάπτυξη των ωοθηκών τους απομακρύνονταν προσωρινά από τη φωλιά, αλλά επέστρεφαν πάλι σ'αυτήν. Η παρακολούθηση της αναπαραγωγικής συμπεριφοράς του ελληνοπυγόστεου στο ενυδρείο διακόπηκε για 66 ώρες περίπου. Μετά την επανάληψη των παρατηρήσεων διαπιστώθηκε ότι το αρσενικό εξακολουθούσε να παραμένει κοντά στη φωλιά, όμως είχε χάσει το μαύρο μεταλλικό του χρώμα. Διαπιστώθηκε επίσης ότι σε δύο θηλυκά είχε μειωθεί σημαντικά ο όγκος των ωοθηκών τους. Σε διάφορα σημεία του ενυδρείου υπήρχαν, σε ακινησία, ελεύθερα έμβρυα από πρόσφατη εκκόλαψη αυγών. Συνολικά συλλέχθηκαν 22 έμβρυα, βρέθηκαν και μερικά ακόμη νεκρά στο φίλτρο του ενυδρείου που απορροφήθηκαν από την αντλία. Τα έμβρυα μεταφέρθηκαν σε άλλο ενυδρείο για εκτροφή και περαιτέρω μελέτη. Οι ιχθυολάρβες διατρέφονταν με ναύπλιους *Artemia salina*, παρουσίαζαν κρυπτοβενθική συμπεριφορά και είχαν σχετικά γρήγορη ανάπτυξη.

Το αρσενικό εμφάνισε την ίδια αναπαραγωγική συμπεριφορά και σε μία δεύτερη αναπαραγωγική δραστηριότητα του ελληνοπυγόστεου που πραγματοποιήθηκε στο ίδιο ενυδρείο κατά τα μέσα Δεκεμβρίου 1997. Το αρσενικό έφερε τους ίδιους γαμήλιους χρωματισμούς και με τον ίδιο τρόπο κατασκεύασε τη φωλιά. Όμως αυτή τη φορά έφαγε τα αυγά που τοποθετήθηκαν στη φωλιά του πριν αυτά εκκολαφθούν.

4.1.6.7. Διατροφή

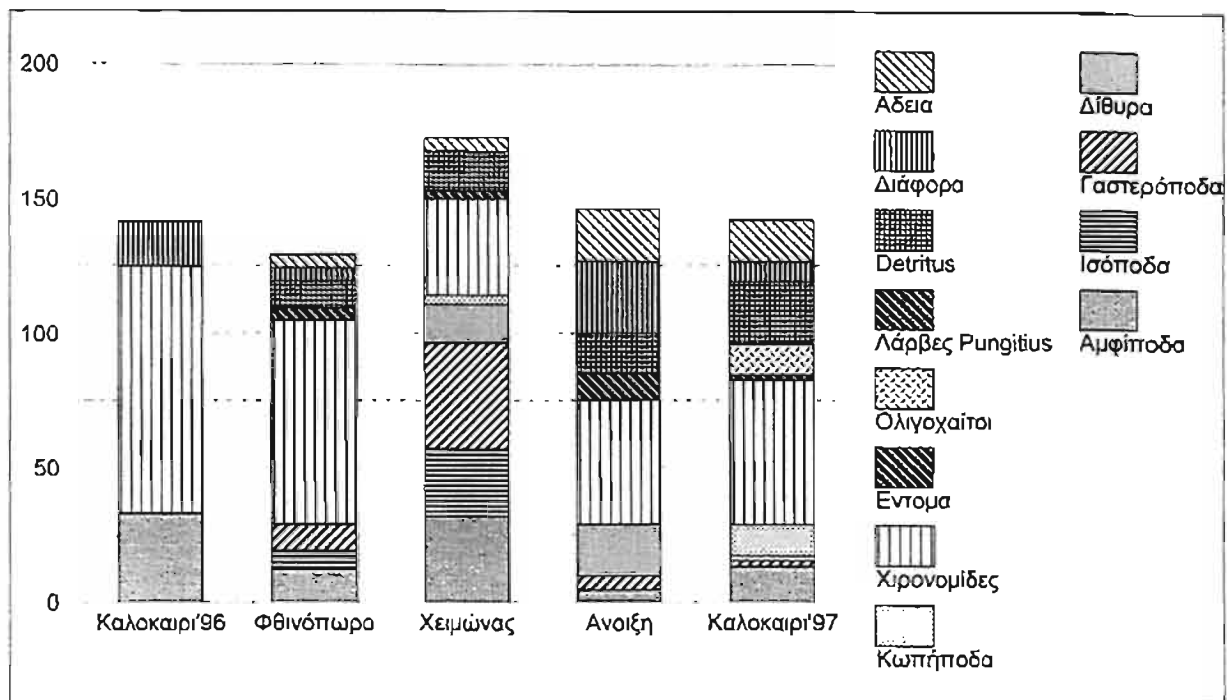
Το στομαχικό περιεχόμενο του ελληνοπυγόστεου εξετάστηκε ποιοτικά σε διαδοχικούς μήνες (Ιούνιος 1996 - Αύγουστος 1997) στις πηγές Αγίας Παρασκευής και στη τάφρο Τραχήλη. Λόγω του περιορισμένου δείγματος ατόμων τα μηνιαία αποτελέσματα έχουν ομαδοποιηθεί ανά εποχή (Εικ. 19 και 20).

Το φάσμα διατροφής βρέθηκε ευρύ και περιελάμβανε τροφές ζωϊκής προέλευσης (αμφίποδα, ισόποδα, κωπήποδα, δίθυρα, γαστερόποδα, ολιγόχαιτους, πολύχαιτους, έντομα και λάρβες τους, αυγά ασπονδύλων, ιχθυολάρβες κ.ά.) καθώς και αποσυντεθημένους φυτικούς οργανισμούς (Detritus). Στη δίαιτα επικρατούν και στις δύο περιοχές οι ζωϊκοί βενθικοί οργανισμοί, γεγονός που κατατάσσει τον ελληνοπυγόστεο στα νηκτοβενθοζωοφάγα ψάρια. Όπως και στα συγγενικά είδη *Pungitius pungitius* (Macsimencov & Tocranon, 1994) και



	Καλοκαίρι'96 (n=9)		Φθινόπωρο 9 (n=15)		Χειμώνας (n=17)		Άνοιξη (n=26)		Καλοκαίρι'97 (n=7)	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Αμφίποδα	55,56	5	86,7	13	76,47	13	27	7	57,1	4
Χιρονομίδες	77,78	7	46,7	7	52,94	9	32	16	71,4	5
Εντομα	-	-	-	-	11,76	2	7,7	2	-	-
Γαστερόποδα	-	-	60	9	64,71	11	3,9	1	14,3	1
Αυγά ασπονδύλων	11,11	1	6,67	1	23,53	4	12	3	14,3	1
Κωπήποδα	-	-	13,3	2	17,65	3	-	-	-	-
Διάφορα	11,11	1	-	-	17,65	3	3,9	1	-	-
Άδεια	11,11	1	-	-	-	-	3,9	1	-	-

Εικόνα 19 : Τροφικό φάσμα του *P. hellenicus* στην Αγία Παρασκευή σε διάφορες εποχές του χρόνου (συχνότητα ατόμων που είχαν τραφεί με ένα συγκεκριμένο είδος λείας).



	Καλοκαίρι'96 (n=12)		Φθινόπωρο (n=41)		Χειμώνας (n=28)		Άνοιξη (n=41)		Καλοκαίρι'97 (n=52)	
	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n
Αμφίποδα	33,33	4	12,19	5	32,14	9	4,88	2	13,46	7
Ισόποδα	-	-	7,31	3	25	7	-	-	-	-
Γαστερόποδα	-	-	9,75	4	39,29	11	4,88	2	1,92	1
Δίθυρα	-	-	-	-	14,29	4	19,51	8	1,92	1
Κωπήποδα	-	-	-	-	3,57	1	-	-	11,54	6
Χιρονομίδες	91,66	11	75,61	31	35,71	10	46,34	19	53,84	28
Εντομα	-	-	4,88	2	3,57	1	-	-	1,92	1
Ολιγοχαίτοι	-	-	-	-	-	-	-	-	11,54	6
Λάρβες Pungitius	-	-	-	-	-	-	9,76	4	-	-
Detritus	-	-	9,75	4	14,29	4	14,63	6	23,07	12
Διάφορα	16,66	2	4,88	2	-	-	26,83	11	7,69	4
Αδεια	-	-	4,88	2	-	-	19,51	8	15,38	8

Εικόνα 20 : Τροφικό φάσμα του *P. hellenicus* στην τάφρο Τραχήλη σε διάφορες εποχές του χρόνου (συχνότητα ατόμων που είχαν τραφεί με ένα συγκεκριμένο είδος λείας).

Gasterosteus aculeatus (βλ. βιολογία συμπατρικών ψαριών), εποχιακά, η διατροφή του είδους στις δύο αυτές περιοχές παρουσιάζει υψηλή τροφική ομοιότητα, λόγω της μεγάλης συμμετοχής των Chironomidae (κυρίως *Chironomus* sp.) και των Amphipoda (κυρίως *Gammarus* sp.).

Οι τροφικές αυτές ομάδες παρουσιάζουν εποχιακά και τοπικά διαφορετικό βαθμό συμμετοχής. Συγκεκριμένα, στην Αγία Παρασκευή την άνοιξη και το καλοκαίρι υπερτερούν οι χιρονομίδες, ενώ το φθινόπωρο και το χειμώνα τα αμφίποδα. Στην τάφρο Τραχήλη όλες τις εποχές υπερτερούν οι χιρονομίδες (Εικ. 19 και 20). Στην Αγία Παρασκευή άλλες τροφικές ομάδες που διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στη διατροφή του ψαριού ήταν : τα γαστερόποδα (*Limnaea*, *Bithynia*, *Planorbis*, *Theodoxus*) το φθινόπωρο και το χειμώνα, τα κωπήποδα (*Cyclops* sp.), το φθινόπωρο και το χειμώνα, τα αυγά ασπονδύλων, τα οποία βρέθηκαν στα στομάχια όλες τις εποχές, τα έντομα (Ephemeroptera, Odonata, Coleoptera κ.ά.) το χειμώνα και την άνοιξη, καθώς επίσης Platyelminthes και Polychaeta το χειμώνα.

Στην τάφρο Τραχήλη σημαντική συμμετοχή παρουσίασαν τα γαστερόποδα (*Planorbis*, *Theodoxus*, *Bithynia*) το φθινόπωρο και το χειμώνα, τα ισόποδα (*Asellus* sp.) το χειμώνα, τα δίθυρα το χειμώνα, ζωϊκοί και φυτικοί αποσυντεθημένοι οργανισμοί (detritus) σε όλες τις εποχές, και Platyelminthes, πολύχαιτοι, σπόροι φυτών, αυγά ασπονδύλων κ.α. την άνοιξη και το καλοκαίρι. Χαρακτηριστικό είναι ότι στην τάφρο Τραχήλη σε μερικά στομάχια βρέθηκαν την άνοιξη (Απρίλιος) αυγά και ιχθυολάρβες του *P. hellenicus* (κανιβαλισμός).

4.2. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΣΥΜΠΑΤΡΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

4.2.1. GASTEROSTEIDAE

4.2.1.1. *Gasterosteus aculeatus*, Linnaeus, 1758

Αγκαθερό.

Διαγνωστικά γνωρίσματα : $D = 1,1,1/12$, $A = 1/9$, $C = 12$, $P = 10$, $V = 1/1$ (Στεφανίδης, 1939).

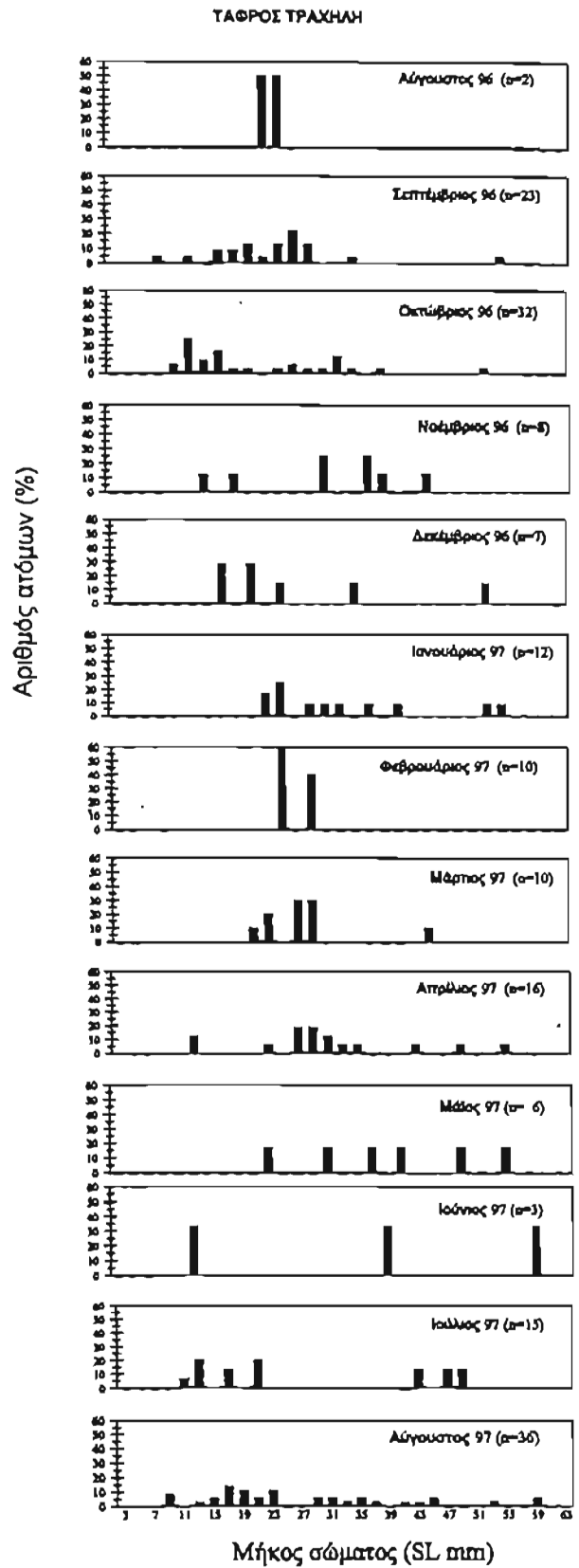
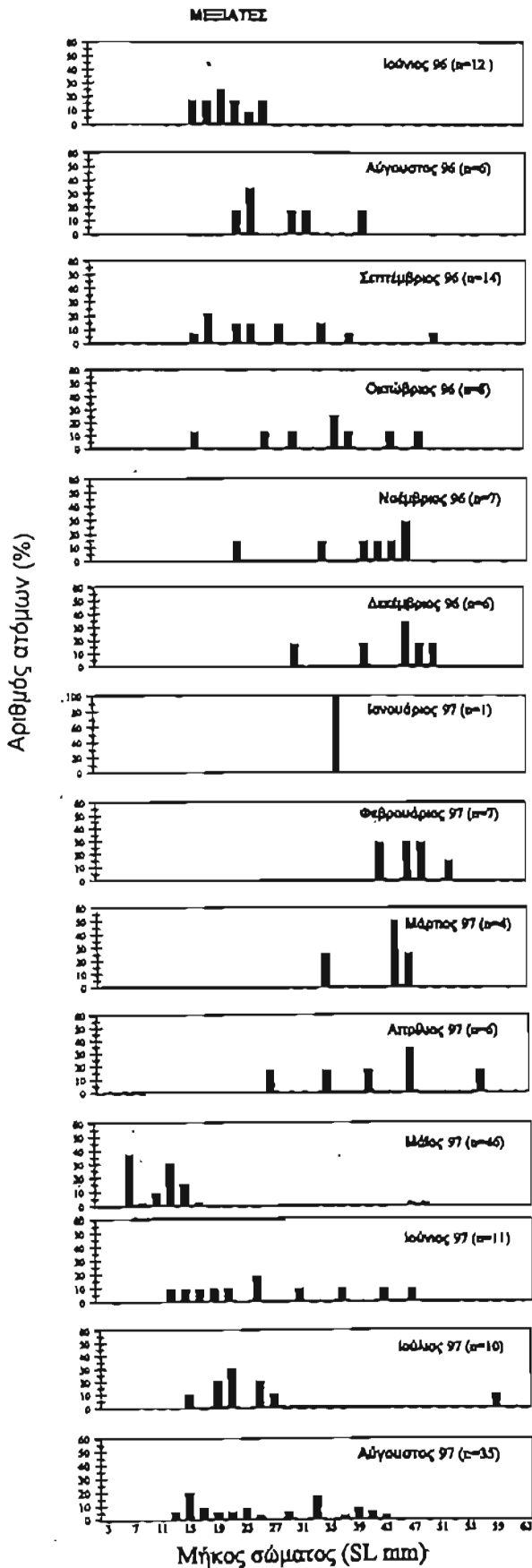
Σώμα σχετικά ψηλό και πιεσμένο στα πλάγια. Ουραίος μίσχος λεπτός και κοντός. Μπροστά από το ραχιαίο πτερύγιο υπάρχουν (3) ελεύθερες σκληρές ακτίνες. Τα

κοιλιακά πτερύγια έχουν τουλάχιστον μία σκληρή ακτίνα. Στο μπροστινό τμήμα του σώματος υπάρχουν στα πλευρά 6-7 οστέινες πλάκες. Ο χρωματισμός του σώματος ποικίλει ανάλογα με το φύλο και την εποχή.

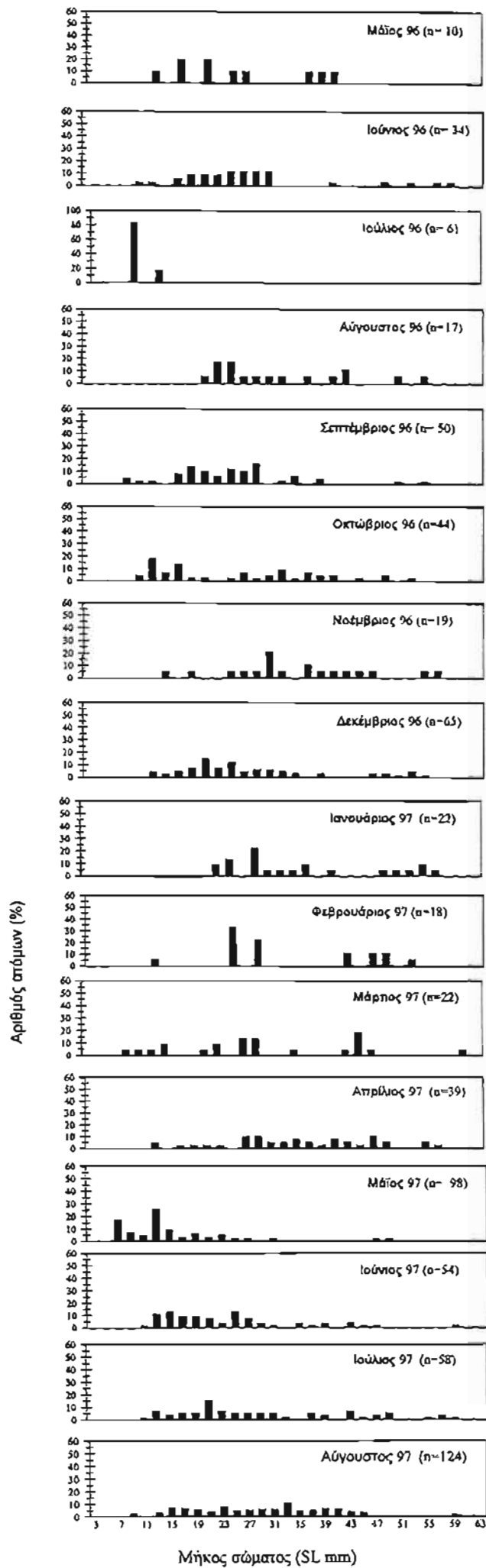
Γεωγραφική εξάπλωση : Παλαιοαρκτικό είδος με ευρεία εξάπλωση στο βόρειο ημισφαίριο. Στην Ελλάδα βρέθηκε στην Πελοπόννησο : Λέρνη, Πάμισσος, στην Ήπειρο : Λούρος, Αχέροντας, στη Θεσσαλία : Πηνειός, στη Μακεδονία : Αλιάκμονας και στη Θράκη : Βιστωνίδα (Economidis, 1991).

Οικολογία - Βιολογία : Είναι μεταναστευτικό είδος. Προτιμά κρύα, καθαρά και τρεχούμενα νερά, πλούσια σε υδρόβια βλάστηση. Στη λεκάνη απορροής του Σπερχειού απαντάται στους ίδιους σχεδόν βιότοπους με το *Pungitius hellenicus*, με το οποίο είναι συγγενές από φυλογενετική άποψη. Βρέθηκε επίσης σε αποστραγγιστικές και αρδευτικές τάφρους, σε μάτια, ρυάκια και καρστικές πηγές που βρίσκονται στις περιοχές Αγίας Παρασκευής, Μοσχοχωρίου, Φρατζή, Κομποτάδων και Μεξιατών. Όμως στο Γοργοπόταμο, όπως και στο Σπερχειό δεν αλιεύθηκε. Ωστόσο δεν αποκλείεται η παρουσία του στο Σπερχειό και ιδιαίτερα στα τμήματα εκείνα που γεινιάζουν με τις τάφρους Μοσχοχωρίου, Κομποτάδων και Μεξιατών, όπου αλιεύθηκε όλες τις εποχές εκτός από τους ψυχρούς μήνες. Σημειώνεται ότι στα τμήματα αυτά του Σπερχειού κατά τη διάρκεια του χειμώνα και της άνοιξης, δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν δειγματοληψίες.

Η μηνιαία κατά μήκος σύνθεση των ατόμων δίνεται στην Εικόνα 21 για όλα τα δείγματα από τις πηγές των Μεξιατών και της τάφρου Τραχήλη και στην Εικόνα 22 για όλα τα δείγματα από όλες τις περιοχές δειγματοληψιών. Η είσοδος των νέων ατόμων στις δύο ευτές περιοχές δεν συμπίπτει χρονικά και γίνεται σε διαφορετικούς μήνες. Όμως, σαν σύνολο οι επιμέρους πληθυσμοί ανανεώνονται με νέα άτομα τους περισσότερους μήνες. Η αδιάκοπη αυτή είσοδος νέων ατόμων καθιστά αδύνατο το διαχωρισμό κλάσεων ηλικίας. Η μέγιστη διάρκεια ζωής του ενδέχεται να είναι γύρω στα 3 χρόνια και αυτό επειδή οι μεγάλες ομάδες μήκους αντιπροσωπεύτηκαν σποραδικά, μεμονωμένα και με λίγα άτομα. Άλλωστε και σε άλλες χώρες η μέγιστη διάρκεια ζωής του κυμαίνεται στα 3-4 χρόνια (Lebedev et al., 1969).



Εικόνα 21 : Κατανομή μεγεθών του *G. aculeatus* σε διαδοχικούς μήνες στις πηγές Αγίας Παρασκευής και Μεζιατιών.

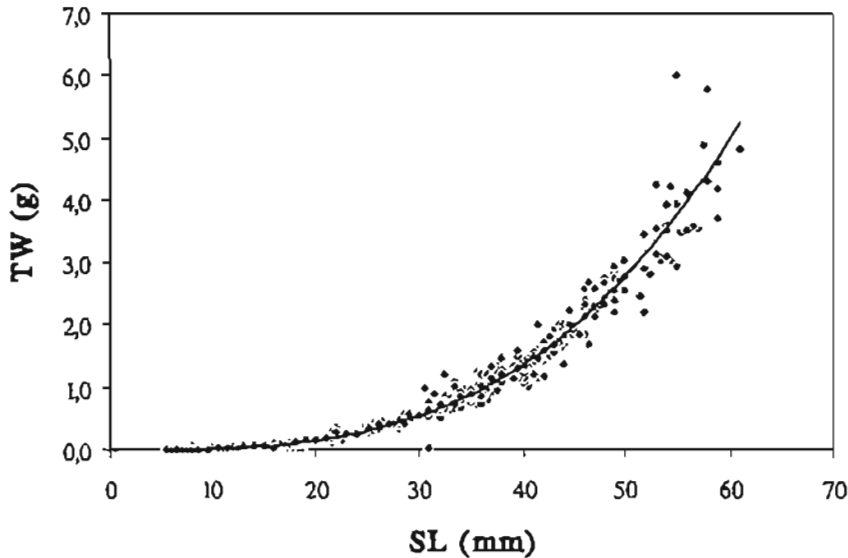


Εικόνα 22 : Κατανομή μεγεθών του *G. aculeatus* σε διαδοχικούς μήνες για όλες τις περιοχές δειγματοληψίας.

Η σχέση σταθερού μήκους - ολικού βάρους σώματος του *G. aculeatus* υπολογίστηκε για τα δύο φύλα μαζί, απεικονίζεται στην Εικόνα 23 και ήταν :

$$TW = 10^{-5}(SL)^{3,189}, R^2 = 0,983, N = 737$$

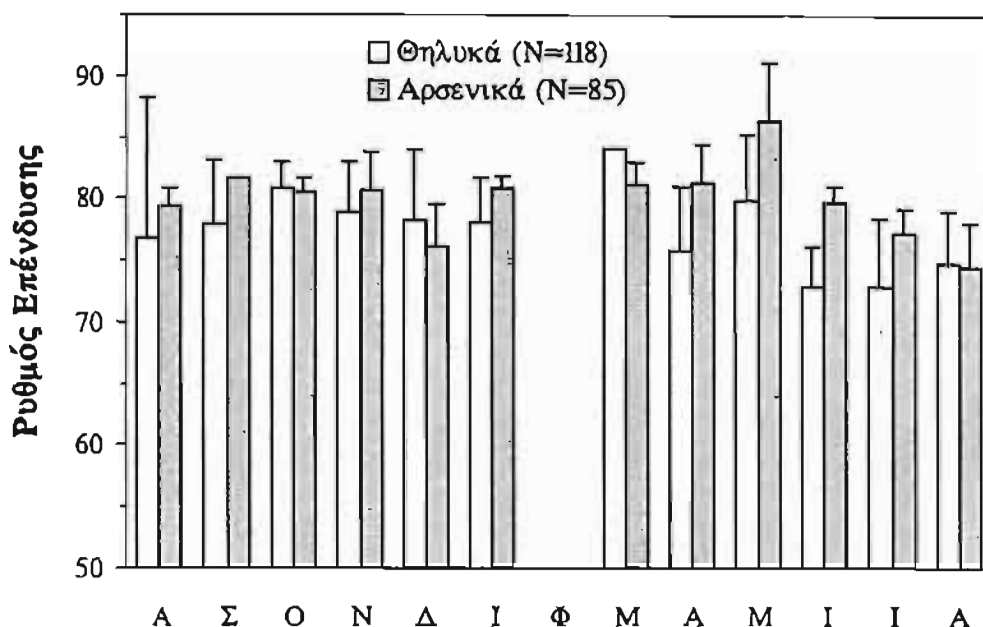
Ο εκθέτης b βρέθηκε να είναι ελαφρώς πάνω από το 3, γεγονός που υποδεικνύει μία μικρή αλλομετρική αύξηση.



Εικόνα 23 : Σχέση σταθερού μήκους - ολικού βάρους σώματος του *G. aculeatus*.

Το φύλο αναγνωρίστηκε σε 142 άτομα του *G. aculeatus*, από τα οποία 83 βρέθηκαν να είναι θηλυκά και 59 αρσενικά. Η αναλογία του φύλου που προέκυψε ήταν 1 αρσενικό : 1,407 θηλυκά (41,55 : 58,45 %).

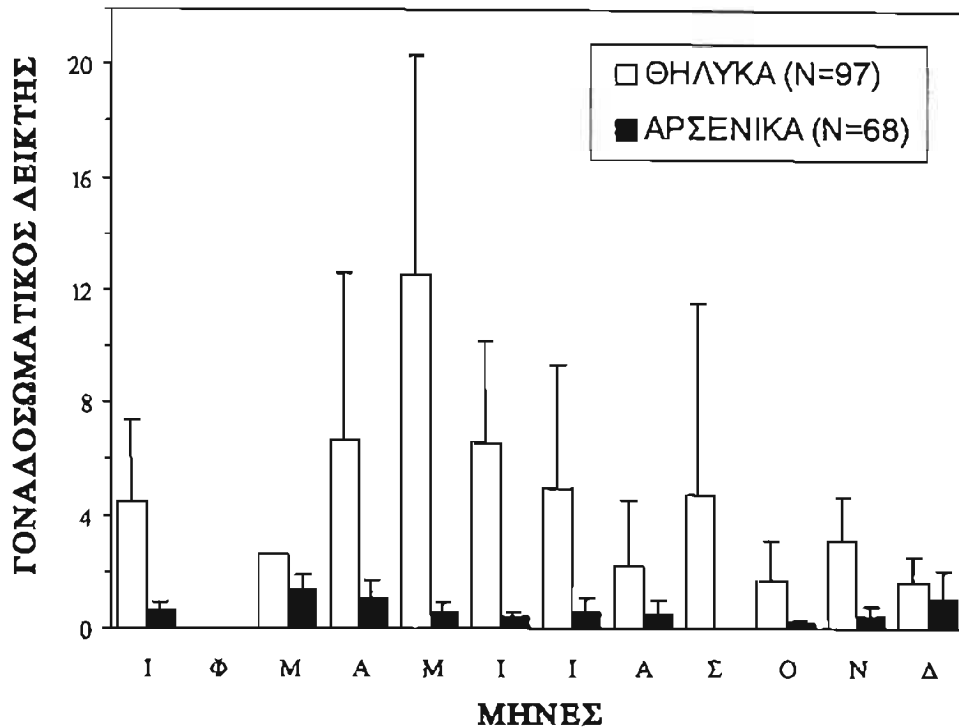
Ο ρυθμός επένδυσης υπολογίστηκε χωριστά στα θηλυκά και τα αρσενικά άτομα του δείγματος, για το διάστημα μεταξύ Αυγούστου 1996 και Αυγούστου 1997 και παρουσιάζεται στην Εικόνα 24 :



Εικόνα 24 : Μηνιαίοι ρυθμοί επένδυσης θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *G. aculeatus*. Στήλη σφάλματος : Τυπική απόκλιση.

Γενικά, οι βαθμοί επένδυσης παρέμειναν σταθεροί και στα δύο φύλα. Αν και δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους ρυθμούς επένδυσης ανάμεσα στα θηλυκά και τα αρσενικά, τα δεύτερα εμφανίζουν ελαφρώς υψηλότερους ρυθμούς επένδυσης από τα πρώτα.

Αναπαραγωγή: Ο γοναδοσωματικός δείκτης (ΓΣΔ) του *G. aculeatus* υπολογίστηκε για το διάστημα μεταξύ Μαΐου 1996 και Αυγούστου 1997, από 165 άτομα τα οποία ήταν μεγαλύτερα από 25 mm σε σταθερό μήκος και παρουσιάζεται στην Εικόνα 25. Το μικρότερο θηλυκό που χρησιμοποιήθηκε για τον υπολογισμό του ΓΣΔ είχε σταθερό μήκος 25 mm, ενώ το μεγαλύτερο 58 mm. Αντίστοιχα το μικρότερο αρσενικό είχε σταθερό μήκος 26 mm ενώ το μεγαλύτερο 53,5 mm.



Εικόνα 25 : Μηνιαίοι γοναδοσωματικοί δείκτες θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *G. aculeatus*. Στήλη σφάλματος : Τυπική απόκλιση

Κατά το διάστημα Αυγούστου - Σεπτεμβρίου τα θηλυκά του *G. aculeatus* εμφάνισαν αρκετά υψηλό ΓΣΔ, από τον Οκτώβριο μέχρι τον Δεκέμβριο ο ΓΣΔ ήταν χαμηλός και τον Ιανουάριο αρχίζει πάλι να αυξάνεται. Τα αρσενικά γενικά εμφάνισαν σταθερά χαμηλό ΓΣΔ.

Οι παραπάνω μέσες τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη δεν έχουν έντονες αυξομειώσεις, ώστε να είναι σαφής ο καθορισμός της αναπαραγωγικής περιόδου του ψαριού. Πιθανόν να οφείλεται στη μίξη των δειγμάτων που έχουν διαφορετικό βαθμό γεννητικής ωριμότητας (αυτό άλλωστε δείχνει και η μεγάλη τυπική απόκλιση) καθώς επίσης και στην μερική ωρίμανση και αποβολή μικρών ποσοτήτων αυγών (τμηματική ωοτοκία). Από τις μηνιαίες κατανομές μηκών (Εικ. 22) προκύπτει ότι πολύ μικρά μεγέθη ατόμων (ιχθυολάρβες) υπάρχουν για τους περισσότερους μήνες, γεγονός που υποδηλώνει μία αρκετά παρατεταμένη αναπαραγωγική δραστηριότητα.

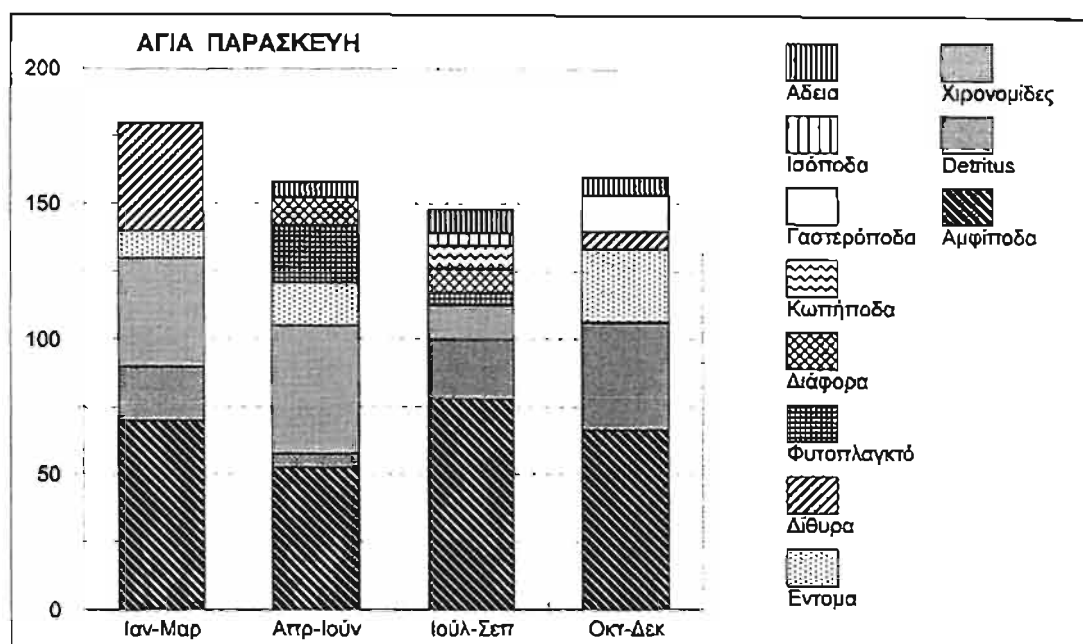
Το είδος κατά την περίοδο της αναπαραγωγής αποκτά γαμήλιους χρωματισμούς. Τα αρσενικά έχουν στο κάτω μέρος της κεφαλής και στην κοιλιακή περιοχή

κόκκινη χρώση και έντονο μπλε στην περιοχή των ματιών, ενώ τα θηλυκά έχουν στη ράχη μαύρες ρομβοειδείς βούλες και κιτρινωπό χρώμα στα πλευρά.

Το αρσενικό κατασκευάζει φωλιές από φυτική βλάστηση και τις προστατεύει. Όταν τα αυγά εκκολαφθούν προστατεύει και τις λάρβες. Μία τέτοια προστασία λαρβών παρατηρήθηκε (21/5/97) σε αναπαραγωγικό πεδίο στην περιοχή του παλαιού υδρόμυλου Μεξιατών. Οι λάρβες βρίσκονταν σε πολύ μικρό βάθος νερού διασκορπισμένες κάτω από σκιερά μέρη των φυτών. Το αρσενικό διατηρούσε τους γαμήλιους χρωματισμούς του και πηγαινοερχόταν ανάμεσα από τις λάρβες. Κατά διαστήματα παρέμενε ακίνητος σε σκιερά μέρη. Με την εμφάνισή μας απομακρυνόταν μέσα στη φυτική βλάστηση και επέστρεφε αμέσως στο χώρο των λαρβών μετά την απομάκρυνσή μας.

Διατροφή : Η διατροφή του ψαριού εξετάστηκε στις πηγές Αγίας Παρασκευής και στην τάφρο Τραχήλη και δίνεται εποχιακά στις Εικόνες 26 και 27. Το φάσμα διατροφής του *G. aculeatus* βρέθηκε και στις δύο περιοχές ευρύ και σε αυτό επικρατούσαν σε όλες τις περιοχές οι ζωϊκοί βενθικοί οργανισμοί (αμφίποδα, χιρονομίδες, έντομα, μαλάκια κ.ά.). Στο διαιτολόγιο των ψαριών μεταξύ των δύο αυτών περιοχών υπάρχουν σημαντικές διαφορές τόσο στην εποχιακή εμφάνιση, όσο και στην επικράτηση των διαφόρων κατηγοριών τροφών.

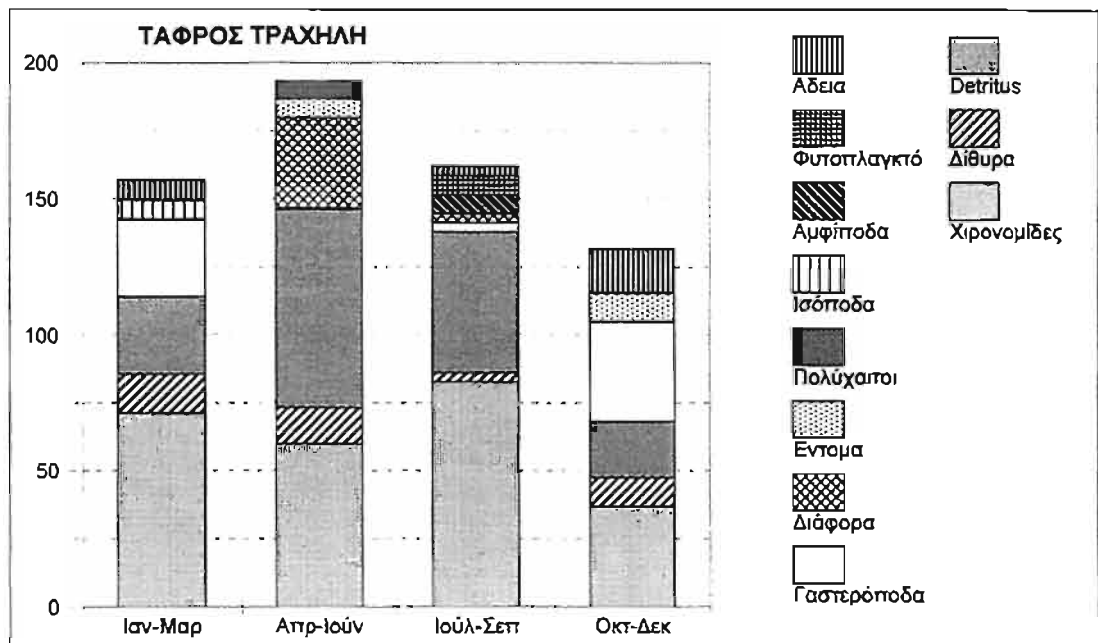
Τα περισσότερα ψάρια στην Αγία Παρασκευή όλο το χρόνο διατρέφονταν κυρίως με αμφίποδα (52-78 %), ενώ στην τάφρο Τραχήλη με χιρονομίδες (37-83 %). Οι τελευταίοι έπαιξαν σημαντικό ρόλο και στη διατροφή των ψαριών της Αγίας Παρασκευής μόνο κατά τους μήνες Ιανουάριο - Ιούνιο. Στην τάφρο πολλά ψάρια διατρέφονταν με αποσυντετημένους οργανισμούς (Detritus) όλες τις εποχές, ενώ στην Αγία Παρασκευή μόνο κατά τους μήνες Ιούλιο - Δεκέμβριο. Άλλες κατηγορίες τροφών που εμφάνισαν σημαντική παρουσία στο διαιτολόγιο ήταν για την Αγία Παρασκευή τα έντομα (Απρίλιος - Ιούνιος και Οκτώβριος - Δεκέμβριος), ενώ για τα ψάρια της τάφρου Τραχήλη τα γαστερόποδα (Ιανουάριος - Μάρτιος και Οκτώβριος - Δεκέμβριος), καθώς και αυγά ασπονδύλων (Απρίλιος - Ιούνιος). Γενικά, φαίνεται ότι το διαιτολόγιο των δύο αυτών πληθυσμών εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα τροφής που υπάρχει στις εν λόγω περιοχές. Ο χαρακτήρας διατροφής του ψαριού και στις δύο περιοχές παραμένει νηκτοβενθοζωοφάγος, αν και στα δύο αυτά συστήματα επικρατούν διαφορετικές συνθήκες : ιδιαίτερα στην τάφρο Τραχήλη



ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

	Ιαν-Μαρ (n=10)		Απρ-Ιούν (n=19)		Ιούλ-Σεπ (n=23)		Οκτ-Δεκ (n=15)	
	%	n	%	n	%	n	%	n
Αμφίποδα	70	7	52,63	10	78,26	18	66,67	10
Χιρονομίδες	40	4	47,37	9	13,04	3	-	-
Κωπήποδα	-	-	-	-	8,7	2	-	-
Διάφορα	-	-	10,53	2	8,7	2	-	-
Φυτοπλαγκτό	-	-	21,05	4	4,35	1	-	-
Εντομα	10	1	15,79	3	-	-	26,67	4
Γαστερόποδα	-	-	-	-	-	-	13,33	2
Ισόποδα	-	-	-	-	4,35	1	-	-
Detritus	20	2	5,26	1	21,7391	5	40	6
Αδεια	-	-	5,26	1	8,7	2	6,67	1
Δίθυρα	40	4	-	-	-	-	6,67	1

Εικόνα 26 : Τροφικό φάσμα του *G. aculeatus* στην Αγία Παρασκευή σε διάφορες εποχές του χρόνου (συχνότητα ατόμων που είχαν τραφεί με ένα συγκεκριμένο είδος λείας).



ΤΑΦΡΟΣ ΤΡΑΧΗΛΗ

	Ιαν-Μαρ (n=14)		Απρ-Ιούν (n=15)		Ιουλ-Σεπ (n=29)		Οκτ-Δεκ (n=19)	
	%	n	%	n	%	n	%	n
Πολύχαιτοι	-	-	6,67	1	-	-	-	-
Ισόποδα	7,14	1	-	-	-	-	-	-
Αμφίποδα	-	-	-	-	6,9	2	-	-
Χιρονομίδες	71,43	10	60	9	82,76	24	36,84	7
Εντομα	-	-	6,67	1	-	-	10,53	2
Γαστερόποδα	28,57	4	-	-	3,45	1	36,84	7
Detritus	28,57	4	73,33	11	51,72	15	21,05	4
Αυγά ασπονδύλων	-	-	33,33	5	3,45	1	-	-
Δίθυρα	14,29	2	13,33	2	3,45	1	10,53	2
Φυτοπλαγκτό	-	-	-	-	6,9	2	-	-
Αδεια	7,14	1	-	-	3,45	1	15,79	3

Εικόνα 27 : Τροφικό φάσμα του *G. aculeatus* στην τάφρο Τραχήλη σε διάφορες εποχές του χρόνου (συχνότητα ατόμων που είχαν τραφεί με ένα συγκεκριμένο είδος λείας).

όπου οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες (όπως έργα αποψίλωσης και καθαρισμού, εκβάθυνση, εποχιακή διακοπή παροχής νερού κ.λπ.) προκαλούν διατάραξη των βιοκοινωνιών.

4.2.2. POECILIDAE

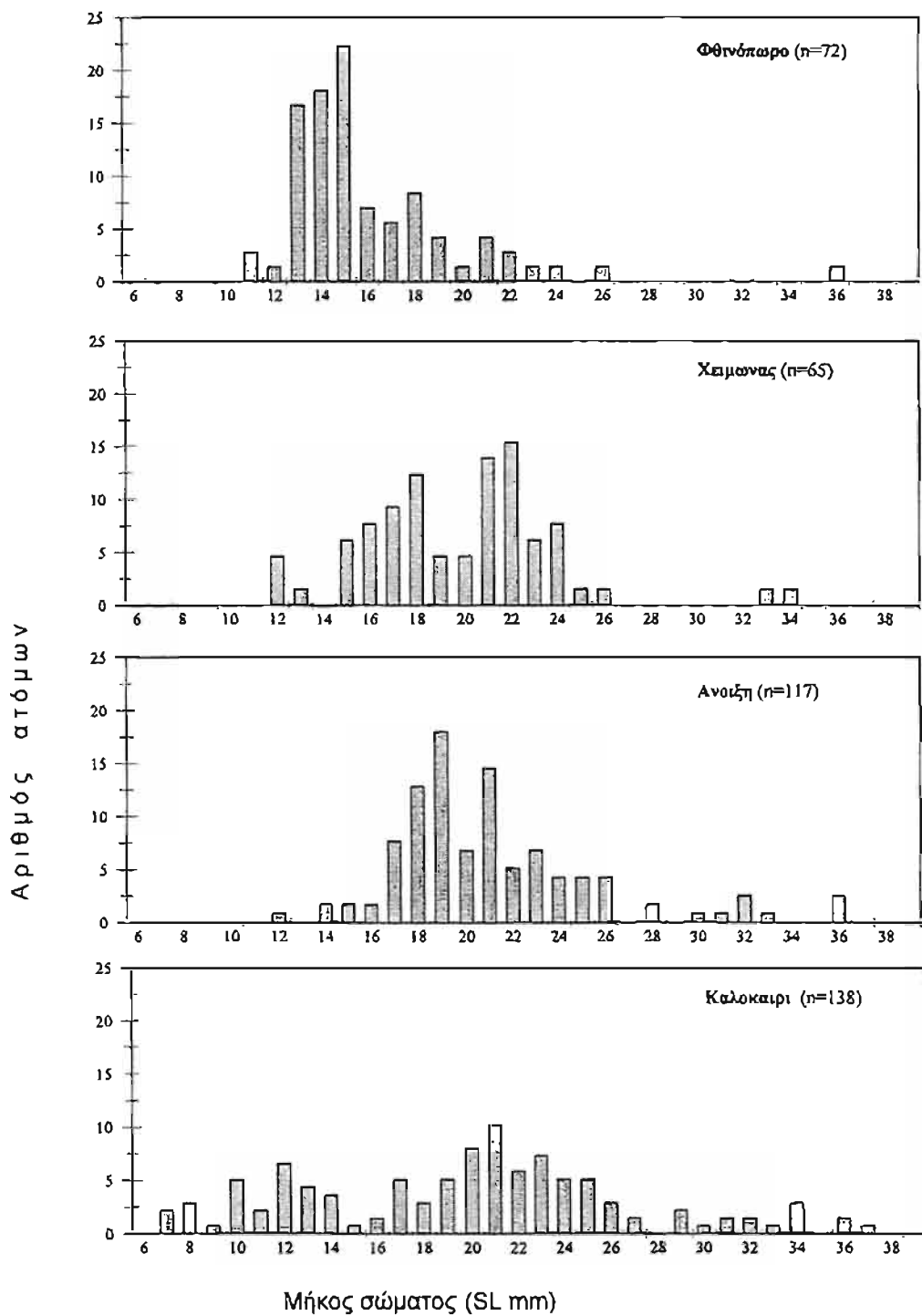
4.2.2.1. *Gambusia affinis*, Baird & Girard, 1853

Κουνουπόψαρο.

Διαγνωστικά γνωρίσματα : Ραχιαίο με 7-9 ακτίνες. Άζυγα πτερύγια. Στο σώμα δεν υπάρχουν οι σκούρες ρίγες (Οικονομίδης, 1990α). Ουραίο πτερύγιο στρογγυλό και σώμα σχετικά πεπλατυσμένο με λεπτό ουραίο μίσχο. Ρύγχος κάπως οξύ. Οι πρώτες ακτίνες του εδρικού πτερυγίου των αρσενικών έχουν εξελιχθεί σε αναπαραγωγικό όργανο (γονοπόδιο).

Γεωγραφική εξάπλωση : Είδος της Κεντρικής και Βόρειας Αμερικής το οποίο έχει μεταφερθεί και εγκλιματιστεί στις ελώδεις περιοχές για την καταπολέμηση των κουνουπιών. Στην Ελλάδα έχει πολύ ευρεία διάδοση σε όλες σχεδόν τις περιοχές (Economidis, 1991).

Οικολογία - βιολογία : Είναι είδος ευρύθερμο και ευρυβιότοπο (λίμνες, ποτάμια, έλη και λιμνοθάλασσες), βραχύβιο και ωοζωτόκο. Στη λεκάνη απορροής του Σπερχειού βρέθηκε στο μεσαίο και κατώτερο τμήμα σε όλα τα υδάτινα συστήματα (τάφροι, έλη, βαλτότοποι, εκβολές, μάτια, καρστικές πηγές κ.ά.). Σε ιδιαίτερα μεγάλη πληθυσμιακή αφθονία βρίσκεται στο αποστραγγιστικό και αρδευτικό πλέγμα των τάφρων της Ανθήλης και της Αγίας Παρασκευής (κάτω από την εθνική και προς τη θάλασσα). Στον Γοργοπόταμο, όπως επίσης και στα ανώτερα τμήματα του Σπερχειού, δεν αλιεύθηκε. Ενδέχεται η μεγάλη ταχύτητα των νερών στα δύο αυτά συστήματα να εμποδίζει την εποίκηση, δεδομένου ότι το είδος αυτό προτιμά τα στάσιμα και θερμά νερά. Στην Εικόνα 28 δίνεται κατά εποχή η κατανομή του μεγέθους των δειγμάτων. Η εισαγωγή νέων ατόμων στους υπάρχοντες πληθυσμούς είναι περισσότερο ευδιάκριτη στα δείγματα του καλοκαιριού. Φαίνεται ότι στις κατανομές μεγέθους των πληθυσμών επικρατούν ορισμένες κλάσεις ηλικιών (τρεις), όμως τα διαθέσιμα υλικά δεν επιτρέπουν τον καθορισμό της μέγιστης διάρκειας ζωής του.

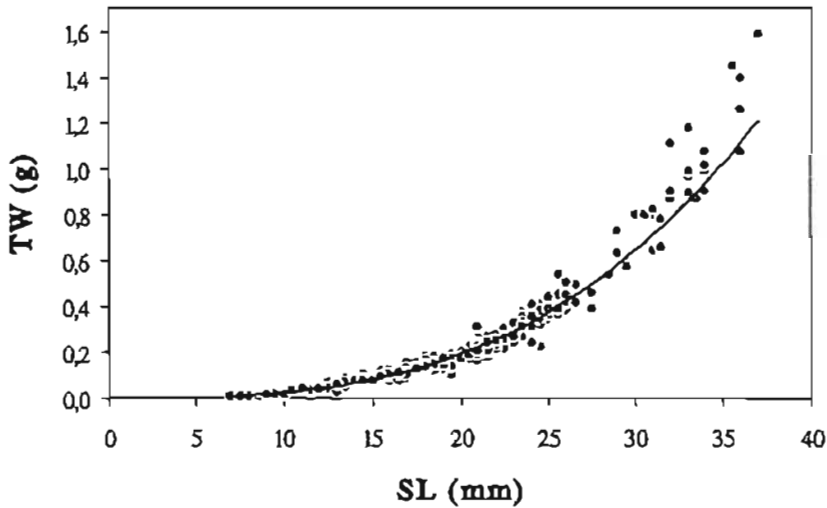


Εικόνα 28 : Κατανομή μεγεθών του *G. affinis* σε διαδοχικές εποχές.

Η σχέση σταθερού μήκους - ολικού βάρους του κουνουπόψαρου υπολογίστηκε χωρίς τη διάκριση του φύλου (Εικ. 29) και οι τιμές της εκθετικής εξίσωσης ήταν :

$$TW = 3 * 10^{-5} (SL)^{2,984}, R^2 = 0,972, N = 369$$

Ο εκθέτης b βρέθηκε πολύ κοντά στο 3, γεγονός που υποδεικνύει σχεδόν μία ισομετρική αύξηση στο είδος αυτό.



Εικόνα 29 : Σχέση σταθερού μήκους - ολικού βάρους του *G. affinis*.

Αναπαραγωγή : Το φύλο αναγνωρίστηκε σε 110 άτομα του είδους *G. affinis*, από τα οποία 79 βρέθηκαν να είναι θηλυκά και 31 αρσενικά. Η αναλογία του φύλου που προέκυψε ήταν 1 αρσενικό : 2,55 θηλυκά (71,82 : 28,18 %). Το κουνουπόψαρο ωριμάζει μετά από λίγους μήνες ζωής του (Breder and Rosen, 1966). Η γονιμοποίηση των αυγών γίνεται εσωτερικά με τη βοήθεια του γονοποδίου των αρσενικών. Τα μικρά γεννιούνται σε μέγεθος 6,5 - 7,5 mm SL, έχουν λέπια σε όλο το σώμα καθώς και διαφοροποιημένα πτερύγια (ραχιαίο, εδρικό, ουραίο και θωρακικό), ενώ το κοιλιακό είναι ακόμη αδιαμόρφωτο (Νταουλάς και συν., 1994).

Διατροφή

Το στομαχικό περιεχόμενο του κουνουπόψαρου εξετάστηκε την άνοιξη στην Τάφρο Τραχήλη και το καλοκαίρι στην Αγία Παρασκευή. Το είδος είναι ζωοφάγο και στο διαιτολόγιό του υπερτερούν τα έντομα και οι προνύμφες τους (ιδιαίτερα προνύμφες Διπτέρων).

4.2.3. CYPRINIDAE

4.2.3.1. *Pseudophoxinus stymphalicus marathonicus* (Vinciguerra, 1921)

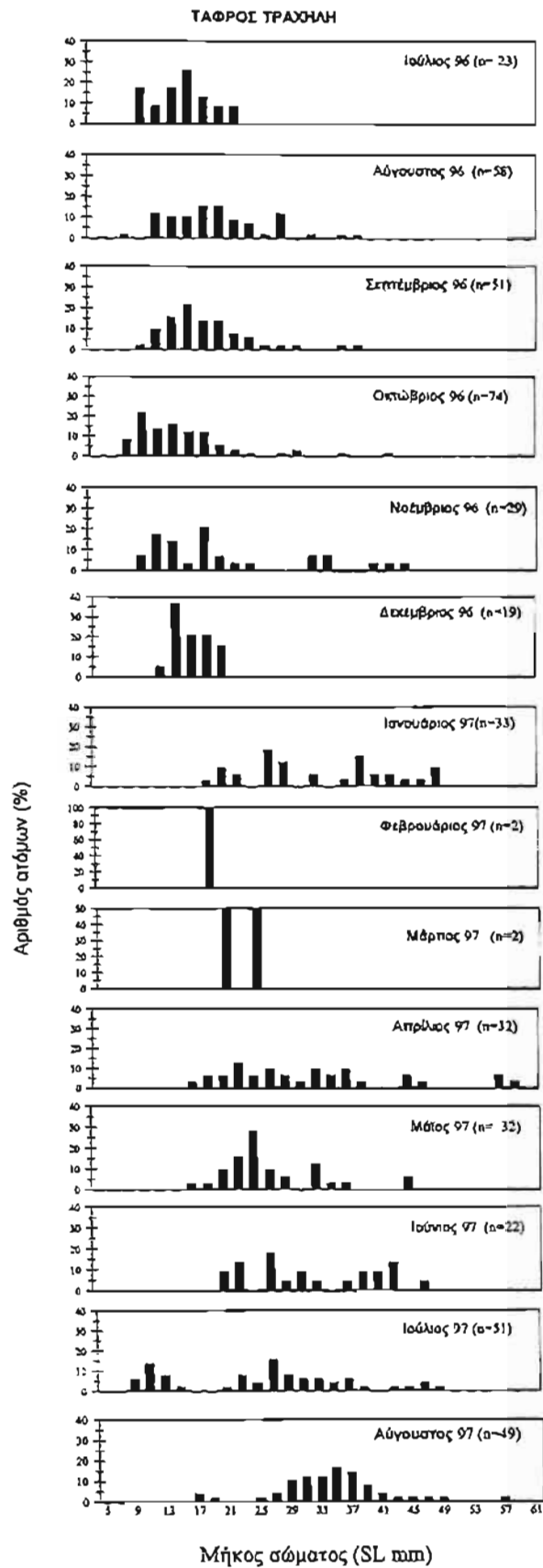
Διαγνωστικά γνωρίσματα : D : 3/7-8, A : 3/7-8, L.I. : (0-6) 7-9 (10-13)
(Οικονομίδης, 1990α).

Η πλευρική γραμμή δεν είναι πλήρης. Τα λέπια στην κοιλιά είναι αλληλοκαλυπτόμενα. Η κεφαλή είναι μικρή και στρογγυλεμένη. Το σώμα κοντόχονδρο με λεπτό ουραίο μίσχο. Το ουραίο πτερύγιο ισόλοβο. Στα πλευρά του σώματος υπάρχει μία λεπτή σκούρα ταινία που είναι πιο έντονη προς το πίσω μέρος. Το χρώμα τους είναι καφέ σκούρο με ανοιχτότερη απόχρωση στο κάτω μέρος του σώματος.

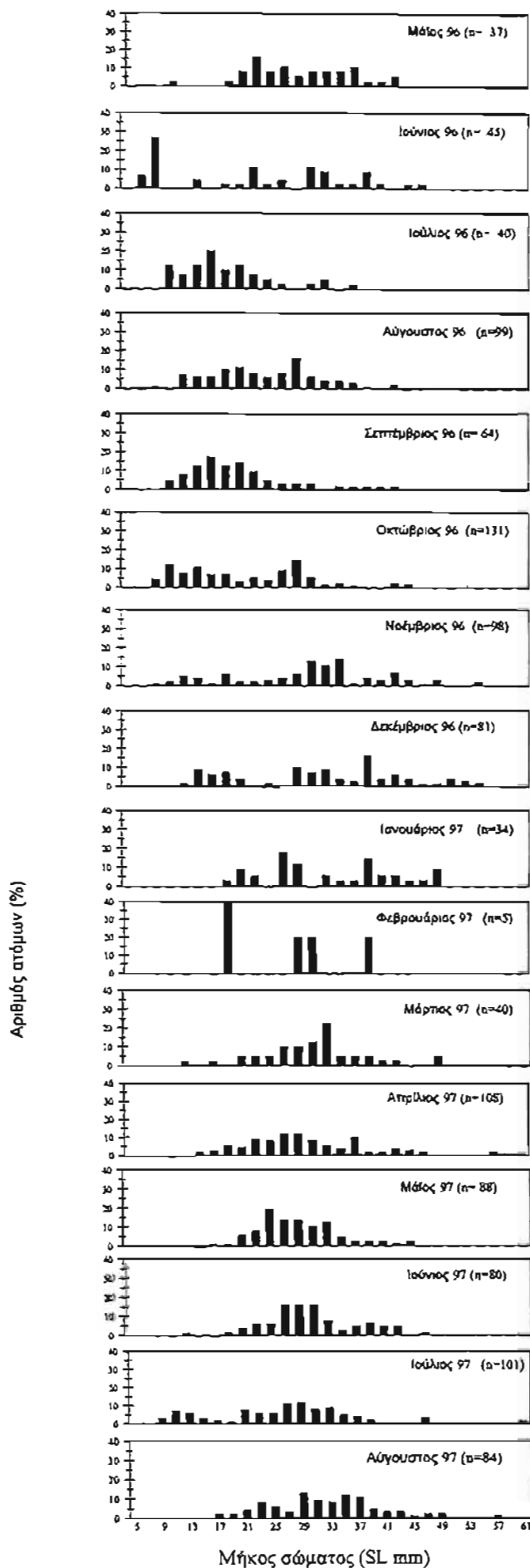
Γεωγραφική εξάπλωση : Είναι ενδημικό υποείδος της χώρας μας. Ζει σε υδάτινα συστήματα της Αττικοβοιωτίας, του Σπερχειού καθώς και στο Χολόρεμα Αλμυρού (Economidis, 1991). Στη χώρα μας απαντούνται δύο ακόμα υποείδη : το *P. stymphalicus stymphalicus* με γεωγραφική εξάπλωση στα υδάτινα συστήματα της Πελοποννήσου και το *P. stymphalicus thesproticus* με εξάπλωση στην Αιτωλοακαρνανία, Ήπειρο και Κέρκυρα (Οικονομίδης, 1990β).

Βιολογία - Οικολογία : Είναι ψάρι ρεόφιλο και λιμνόφιλο. Στη λεκάνη απορροής του Σπερχειού βρέθηκε στο μεσαίο και κατώτερο τμήμα σε πολλά υδάτινα συστήματα (αποστραγγιστικοί και αρδευτικοί τάφροι, ρυάκια, καρστικές πηγές, μάτια και στο Σπερχειό). Στο Σπερχειό αλιεύθηκαν μεγάλα σε μέγεθος άτομα, ενώ στα άλλα μικρά υδάτινα συστήματα άτομα όλων των μεγεθών, γεγονός που υποδηλώνει μετακινήσεις των ψαριών προς τα μικρότερα υδάτινα συστήματα για εκτέλεση της αναπαραγωγής και αντίστροφα για διαχείμαση. Γενικά, φαίνεται να προτιμά τα κρύα, τρεχούμενα και καθαρά νερά, στα οποία υπάρχει πλούσια υδρόβια και υδροχαρής βλάστηση.

Οι μηνιαίες κατανομές μεγέθους των δειγμάτων που αλιεύθηκαν με διάφορα αλιευτικά εργαλεία δίνονται για την τάφρο Τραχήλη στην Εικόνα 30 και συγκεντρωτικά για όλες τις περιοχές δειγματοληψίας στην Εικόνα 31. Η είσοδος νέων ατόμων στους επιμέρους πληθυσμούς *P. stymphalicus marathonicus* πραγματοποιείται κατά τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες και συμπίπτει με την αναπαραγωγική περίοδο του είδους.



Εικόνα 30 : Κατανομή μεγεθών του *P. styphalicus marathonicus* στην τάφρο Τραχήλη σε διαδοχικούς μήνες.



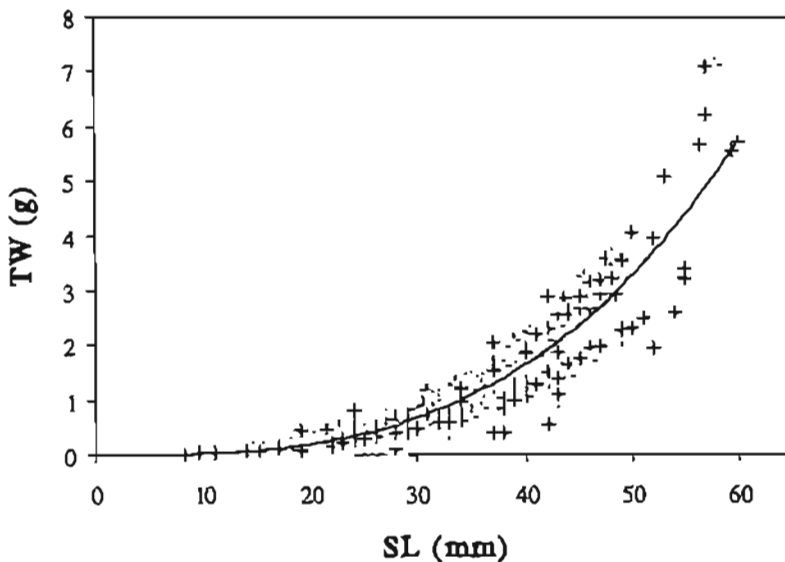
Εικόνα 31 : Κατανομή μεγεθών του *P. styrrhalicus parathonicus* σε διαδοχικούς μήνες για όλες τις περιοχές δειγματοληψίας.

Αν και για τους περισσότερους μήνες υπάρχει μία ικανοποιητική συνεχόμενη αντιπροσώπευση μηκών, καθώς και κάποια επικράτηση ομάδων μεγεθών, όμως δεν είναι δυνατόν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με τη σχέση μήκους και ηλικίας.

Η σχέση σταθερού μήκους - ολικού βάρους του *P. stymphalicus marathonicus* υπολογίστηκε για τα δύο φύλα μαζί και απεικονίζεται στην Εικόνα 32. Οι τιμές της εκθετικής εξίσωσης ήταν :

$$TW = 2 * 10^{-5} (SL)^{3,086}, R^2 = 0,961, N = 1159$$

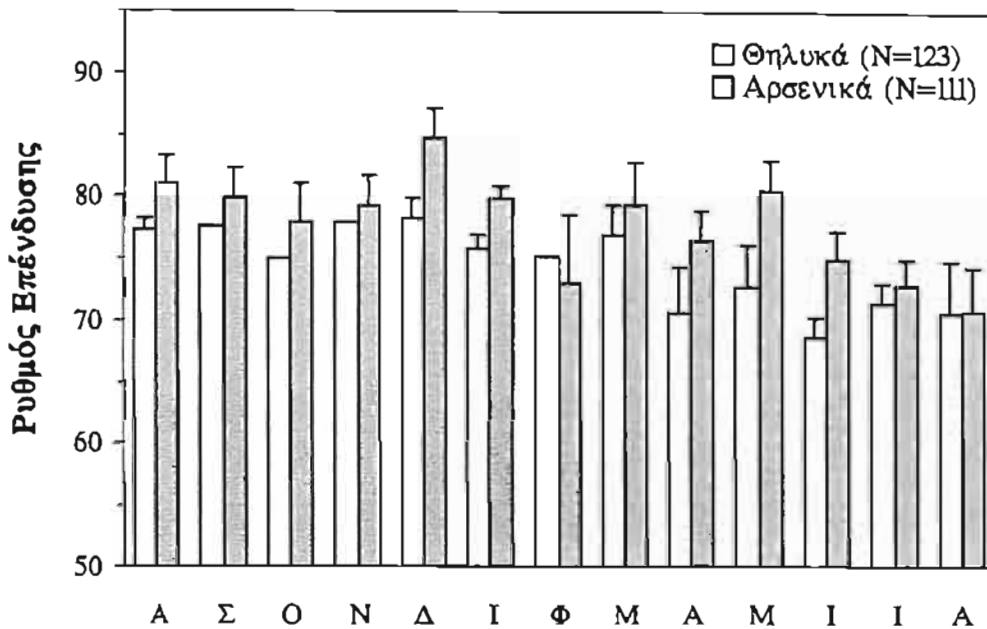
Ο εκθέτης b βρέθηκε ελάχιστα μεγαλύτερος του 3 γεγονός που υποδεικνύει σχεδόν ισομετρική αύξηση.



Εικόνα 32 : Σχέση σταθερού μήκους - ολικού βάρους του *P. stymphalicus marathonicus*.

Αναπαραγωγή : Το φύλο αναγνωρίστηκε σε 188 άτομα, από τα οποία 101 βρέθηκαν να είναι θηλυκά και 87 αρσενικά. Η αναλογία φύλου που προέκυψε ήταν 1,161 θηλυκά : 1 αρσενικό (53,72 : 46,28 %).

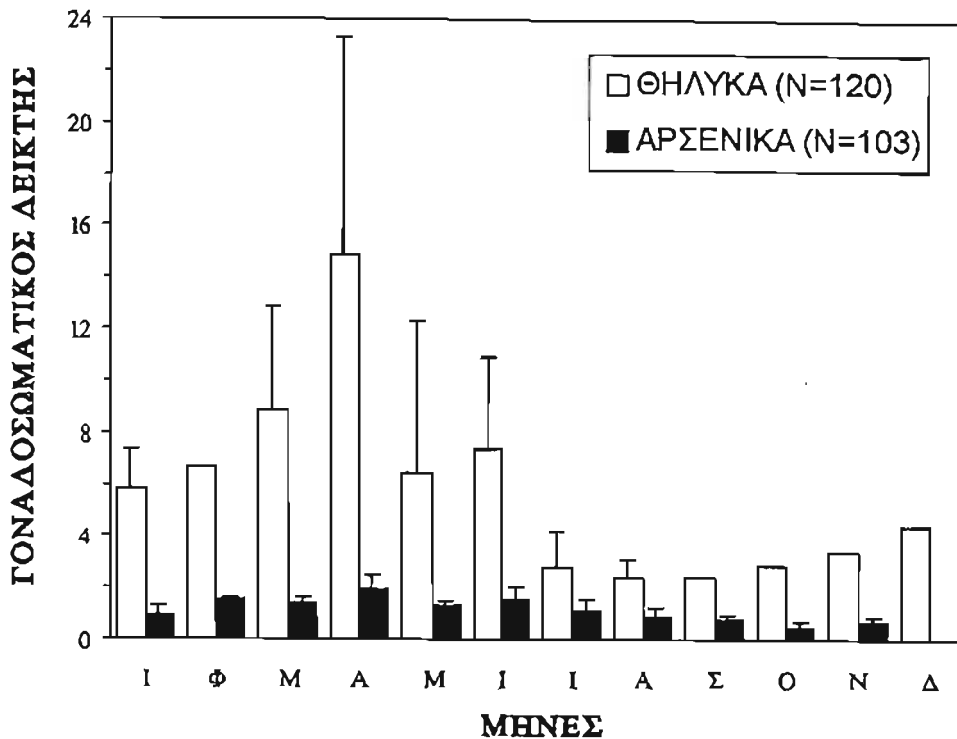
Ο ρυθμός επένδυσης στα θηλυκά και αρσενικά άτομα του *P. stymphalicus marathonicus* υπολογίστηκε για το διάστημα μεταξύ Αυγούστου 1996 και Αυγούστου 1997 και παρουσιάζεται στην Εικόνα 33 :



Εικόνα 33 : Μηνιαίοι ρυθμοί επένδυσης θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *P. stymphalicus marathonicus*. Στήλη σφάλματος : Τυπική απόκλιση.

Και στα δύο φύλα οι ρυθμοί επένδυσης παρέμειναν γενικά σταθεροί, με μία μικρή κάμψη κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, αλλά οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Τα αρσενικά, γενικά, παρουσίασαν ελαφρώς υψηλότερους ρυθμούς επένδυσης από τα θηλυκά.

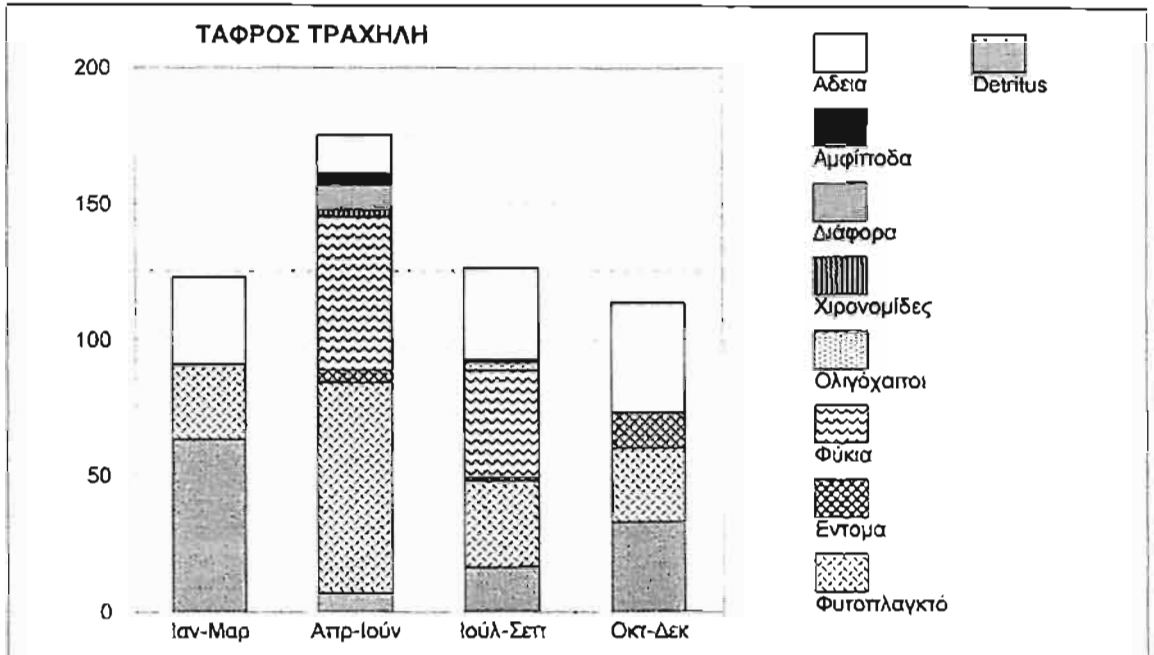
Ο γοναδοσωματικός δείκτης (ΓΣΔ) του *P. stymphalicus marathonicus* υπολογίστηκε από 223 άτομα (για το διάστημα μεταξύ Αυγούστου 1996 και Αυγούστου 1997), τα μήκη των οποίων κυμαίνονται από 24 mm έως 60 mm SL και παρουσιάζεται στην Εικόνα 34. Οι μεγαλύτερες τιμές του ΓΣΔ των θηλυκών παρατηρήθηκαν τον Απρίλιο. Από τον Μάιο παρατηρείται μία απότομη μείωση των τιμών η οποία στη συνέχεια κατά τους καλοκαιρινούς και φθινοπωρινούς μήνες σχεδόν σταθεροποιείται σε σχετικά χαμηλές τιμές. Τα αρσενικά εμφάνισαν στη διάρκεια του χρόνου κάπως σταθερότερες τιμές από το ΓΣΔ του θηλυκού.



Εικόνα 34 : Μηνιαίοι γοναδοσωματικοί δείκτες θηλυκών και αρσενικών ατόμων του *P. stymphalicus marathonicus*. Στήλη σφάλματος : Τυπική απόκλιση.

Με βάση τις αυξομειώσεις του ΓΣΔ και την εμφάνιση των ιχθυοαρβών στα μηνιαία δείγματα (Εικ. 31) διαπιστώνεται ότι το είδος αυτό έχει μια παρατεταμένη αναπαραγωγική περίοδο, που αρχίζει από το Μάιο και ολοκληρώνεται κατά τα μέσα του φθινοπώρου. Το συγγενικό του είδος *P. stymphalicus* στην Τριχωνίδα αναπαράγεται νωρίτερα (Φεβρουάριο - Απρίλιο) και τα αυγά του είναι σφαιρικά, βενθικά, κιτρινωπά, προσκολλητικά και μετρίου μεγέθους (Νταουλός και συν., 1993).

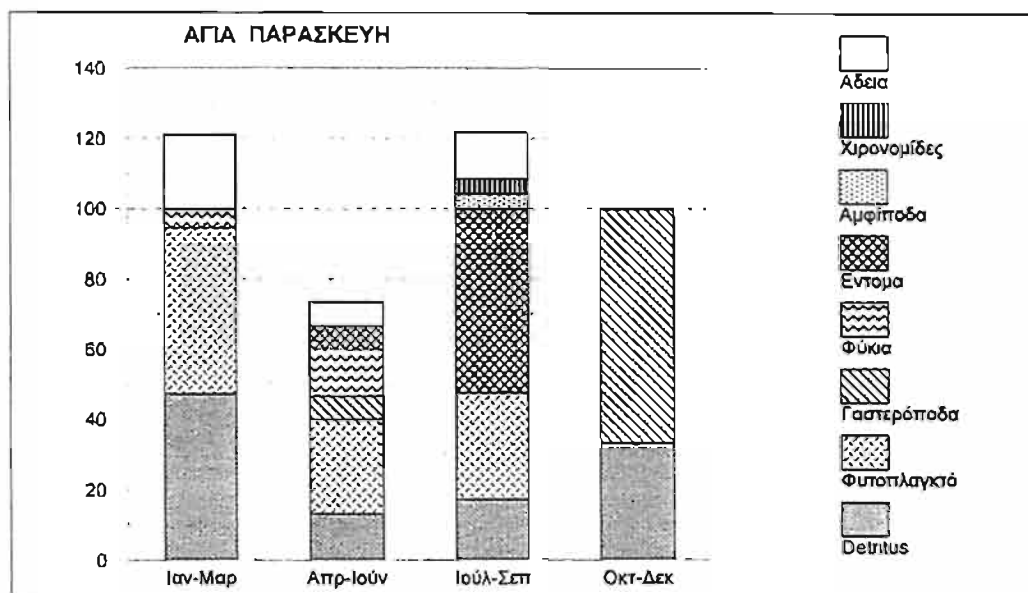
Διατροφή : Η διατροφή του ψαριού εξετάστηκε στις περιοχές τάφρου Τραχήλη και πηγές Αγίας Παρασκευής και δίνεται στις Εικόνες 35 και 36. Από την ποιοτική ανάλυση του πεπτικού περιεχομένου βρέθηκε ότι το τροφικό φάσμα διατροφής είναι ευρύ και στους δύο πληθυσμούς και περιλάμβανε οργανισμούς ζωικής και φυτικής προέλευσης (έντομα, αμφίποδα, χιρονομίδες, γαστερόποδα, ολιγόχαιτους, αυγά ασπονδύλων, φύκια, φυτά, detritus κ.ά.). Οι τροφές φυτικής προέλευσης καθώς και οι αποσυντεθημένοι οργανισμοί (detritus) βρέθηκαν κατά τη διάρκεια του χρόνου στους περισσότερους πεπτικούς σωλήνες των ψαριών. Η φυτική αυτή επικράτηση είναι ιδιαίτερα εμφανής στον πληθυσμό της τάφρου



ΤΑΦΡΟΣ ΤΡΑΧΗΛΗ

	Ιαν-Μαρ (n=22)		Απρ-Ιούν (n=44)		Ιούλ-Σεπ (n=96)		Οκτ-Δεκ (n=15)	
	%	n	%	n	%	n	%	n
Detritus	63,64	14	6,82	3	16,67	16	33,33	5
Φυτοπλαγκτό	27,3	6	77,27	34	31,25	30	26,67	4
Εντομα	-	-	4,55	2	1,04	1	13,33	2
Φύκια	-	-	56,82	25	39,58	38	-	-
Αμφίποδα	-	-	4,55	2	1,04	1	-	-
Χιρονομίδες	-	-	2,27	1	-	-	-	-
Διάφορα	-	-	9,09	4	-	-	-	-
Ολιγόχαιτοι	-	-	-	-	3,13	3	-	-
Αδεια	31,82	7	13,64	6	33,33	32	40	6

Εικόνα 35 : Τροφικό φάσμα του *P. stymphalicus marathonicus* στην τάφρο Τραχήλη σε διάφορες περιόδους του χρόνου (συχνότητα ατόμων που είχαν τραφεί με ένα συγκεκριμένο είδος λείας).



ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

	Ιαν-Μαρ (n=19)		Απρ-Ιούν (n=15)		Ιούλ-Σεπ (n=23)		Οκτ-Δεκ (n=3)	
	%	n	%	n	%	n	%	n
Δείματα	47,37	9	13,33	2	17,39	4	33,33	1
Φυτοπλαγκτό	47,37	9	26,67	4	30,43	7	-	-
Γαστερόποδα	-	-	6,67	1	-	-	66,67	2
Φύκια	5,26	1	13,33	2	-	-	-	-
Εντομα	-	-	6,67	1	52,17	12	-	-
Αμφίποδα	-	-	-	-	4,35	1	-	-
Χιρονομίδες	-	-	-	-	4,35	1	-	-
Αδείμα	21,05	4	6,67	1	13,04	3	-	-

Εικόνα 36 : Τροφικό φάσμα του *P. styphalicus marathonicus* στην Αγία Παρασκευή σε διάφορες εποχές του χρόνου (συχνότητα ατόμων που είχαν τραφεί με ένα συγκεκριμένο είδος λείας).

Τραχήλη κατά τους μήνες Απρίλιο - Σεπτέμβριο και στον πληθυσμό Αγίας Παρασκευής κατά τους μήνες Ιανουάριο - Μάρτιο. Κατά τους μήνες Ιανουάριος - Μάρτιος και Οκτώβριος - Δεκέμβριος οι αποσυντεθημένοι οργανισμοί βρέθηκαν σε σημαντικό ποσοστό και στους δύο πληθυσμούς. Είναι χαρακτηριστικό ότι την ίδια περίοδο μεγάλος αριθμός ψαριών δεν διατρέφεται, ενώ από το δισαιτολόγιο των ψαριών απουσιάζουν οι ζωικές τροφές.

4.2.3.2. *Albumoides bipunctatus thessalus*, Stephanidis, 1950

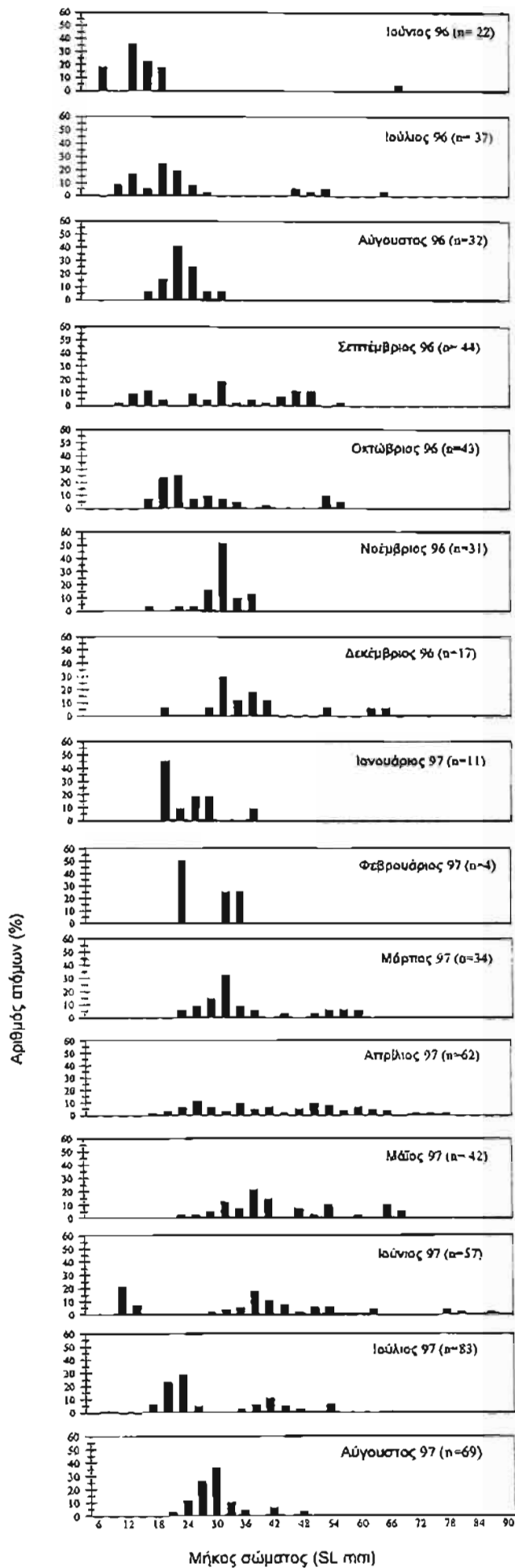
Albumoides bipunctatus : Stephanidis

Κόκκινη σαρδέλα, πλατίσα.

Διαγνωστικά γνωρίσματα: Το τυπικό είδος *Albumoides bipunctatus* χαρακτηρίζεται από D : 3/7-9, A : 3/12-17, L.I. : 45-51 (Οικονομίδης, 1990α). Το υποείδος *Albumoides bipunctatus thessalus* διαφέρει από το τυπικό είδος με μικρότερο αριθμό διακλαδιζόμενων ακτίνων στο εδρικό πτερύγιο, καθώς και με μεγαλύτερο αριθμό λεπιών στην πλευρική του γραμμή (Στεφανίδης, 1950). Η πλευρική γραμμή βρίσκεται μέσα σε διπλή σειρά στιγμάτων σε όλο το μήκος της. Η κεφαλή είναι μικρή και στρογγυλεμένη. Η νοητή κάθετος που διέρχεται από την αρχή του ραχιαίου πτερυγίου βρίσκεται αρκετά μπροστά από την αρχή του εδρικού πτερυγίου.

Γεωγραφική εξάπλωση : Είναι ενδημικό υποείδος που συναντάται στο Σπερχειό, Πηνειό, Αλιάκμονα, Λουδία και Αξιό (Economidis, 1991). Στην Ελλάδα αναφέρονται δύο ακόμα συγγενικά του υποείδη : το *A. bipunctatus ochridanus* και το *A. bipunctatus strimonicus* το οποίο και θεωρείται ενδημικό της χώρας μας.

Βιολογία - Οικολογία : Το *Albumoides bipunctatus thessalus* είναι ψάρι ρεόφιλο με προτίμηση τα κρύα και καθαρά νερά. Βρέθηκε στο Σπερχειό, στο αποστραγγιστικό και αρδευτικό σύστημα των περιοχών Αγίας Παρασκευής και Μοσχοχωρίου, στις καρστικές πηγές Μαυρονερίου και Αγίας Παρασκευής καθώς και στα ρυάκια και παραποτάμους που εκβάλλουν κατά το μήκος του Σπερχειού. Ψηλά στο Γοργοπόταμο δεν αλιεύθηκε. Το είδος φαίνεται κατά τους ψυχρούς μήνες να παραμένει στο Σπερχειό, διότι στα άλλα συστήματα παρουσίας του απουσίαζε ή βρισκόταν σε μικρή και σποραδική αριθμητική δύναμη. Η κατά μήκος σύνθεση των ατόμων που αλιεύθηκαν με διάφορα πειραματικά αλιευτικά εργαλεία δίνεται στην Εικόνα 37. Η είσοδος νέων ατόμων φαίνεται να γίνεται κατά τους μήνες Ιούνιο -



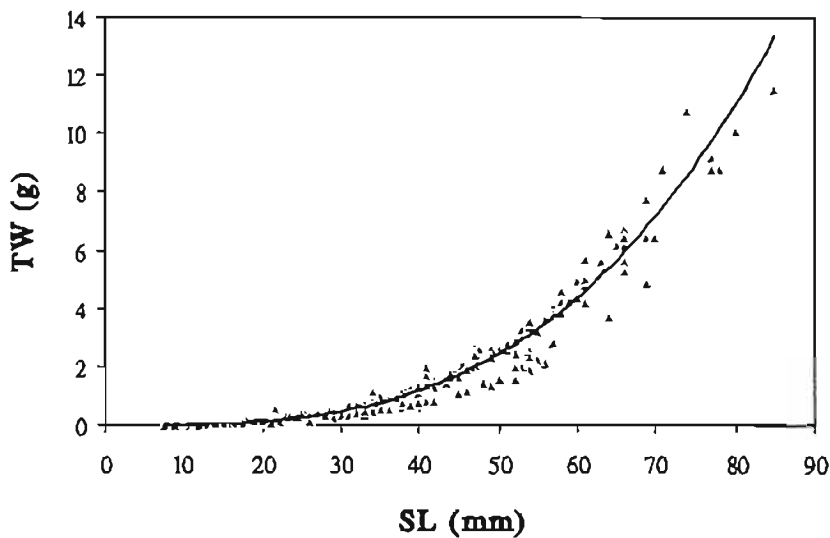
Εικόνα 37 : Κατανομή μεγεθών του *A. bipunctatus* σε διαδοχικούς μήνες.

Ιούλιο. Ωστόσο, παρατηρήθηκε και μια καθυστερημένη είσοδος νέων ατόμων το Σεπτέμβριο σε πληθυσμό της τάφρου Τραχήλη, που δεν μπορεί να ερμηνευθεί. Στους πληθυσμούς των *A. bipunctatus thessalus* διακρίνονται τρεις κλάσεις μεγέθους και η μεγαλύτερη κλάση παύει να εμφανίζεται μετά τον Ιούνιο.

Η σχέση σταθερού μήκους - ολικού βάρους σώματος υπολογίστηκε για τα δύο φύλα μαζί (Εικ. 38) και ήταν:

$$TW = 8 * 10^{-6} (SL)^{3,217}, R^2 = 0,975, N = 602$$

Ο εκθέτης b βρέθηκε ίσος με 3,217, γεγονός που υποδεικνύει ελαφρά αλλομετρική αύξηση.

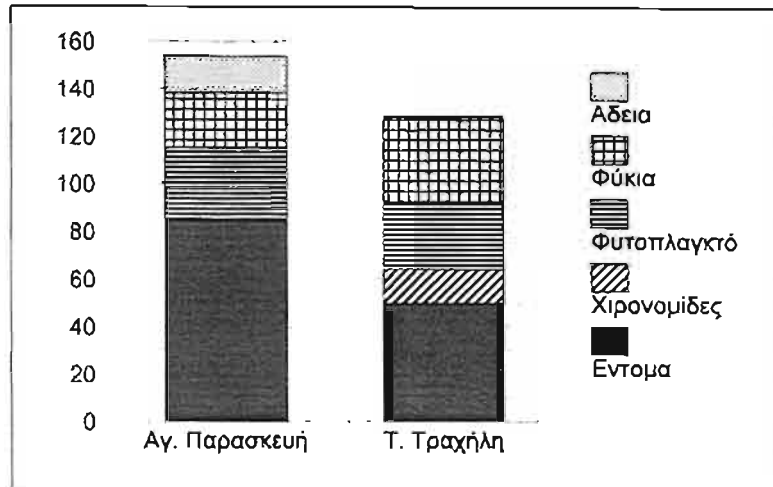


Εικόνα 38 : Σχέση σταθερού μήκους - ολικού βάρους του *A. bipunctatus thessalus*.

Αναπαραγωγή : Από τις μηνιαίες κατανομές μηκών και την εισαγωγή των πολύ μικρών σε μέγεθος ατόμων στους πληθυσμούς *A. bipunctatus thessalus* (Εικ. 37) διαπιστώνεται ότι η αναπαραγωγή του είδους επιτελείται κατά τους μήνες Μάιο - Ιούλιο και κυρίως κατά τον Ιούνιο. Κατά την περίοδο της αναπαραγωγής τα ώριμα γεννητικά άτομα αποκτούν γαμήλιους χρωματισμούς, οι οποίοι εκδηλώνονται με κοκκινωπές αποχρώσεις στη βάση των πτερυγίων. Το είδος εμφανίζει τμηματική ωοτοκία και έχει ρεόφιλο και λιθόφιλο χαρακτήρα απόθεσης των αυγών για εκκόλαψη. Κατά το δεύτερο δεκαήμερο του Μαΐου βρέθηκαν γονιμοποιημένα αυγά σε τμήμα του Σπερχειού κάτω από τις Μεξιάτες. Το τμήμα ήταν χωρισμένο σε πολύ μικρά ρεύματα με ικανοποιητική ροή και με θερμοκρασία νερού 23 °C. Τα

αυγά ήταν κολλημένα κατά ομάδες αλλά άτακτα πάνω σε πέτρες (ορισμένα από αυτά τα αυγά πάρθηκαν μαζί με τις πέτρες για εκκόλαψη στο εργαστήριο). Είναι χαρακτηριστικό ότι την ίδια περίοδο στα γύρω από την περιοχή ρυάκια με θερμοκρασία νερών 15 - 16 °C δεν είχε αρχίσει ακόμα η αναπαραγωγική δραστηριότητα, γεγονός που πρέπει να συνδέεται με τη θερμοκρασία των νερών. Μια παρόμοια εξάρτηση της αναπαραγωγής από τη θερμοκρασία έχει διαπιστωθεί για το συγγενικό του είδος *A. bipunctatus ochridanus* στον Αώο (Οικονόμου και συν., 1998).

Διατροφή : Τα άτομα *A. bipunctatus thessalus* έχουν ένα σχετικά ευρύ τροφικό φάσμα μικτής διατροφής (Εικ. 39). Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού στη διατροφή συμμετείχαν ζωϊκοί και φυτικοί οργανισμοί (έντομα, χιρονομίδες, φύκια, φυτοπλαγκτόν, αποσυντεθημένοι οργανισμοί κ.ά.).



	Αγ. Παρασκευή (n=13)		Τ. Τραχήλη (n=14)	
	%	n	%	n
Εντομα	84,62	11	50	7
Χιρονομίδες	-	-	14,29	2
Φυτοπλαγκτό	30,77	4	28,57	4
Φύκια	23,08	3	35,71	5
Αδεια	15,39	2	-	-

Εικόνα 39 : Τροφικό φάσμα του *A. bipunctatus thessalus* στην Αγία Παρασκευή και στην τάφρο Τραχήλη κατά τους μήνες του καλοκαιριού.

4.2.3.3. *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758)

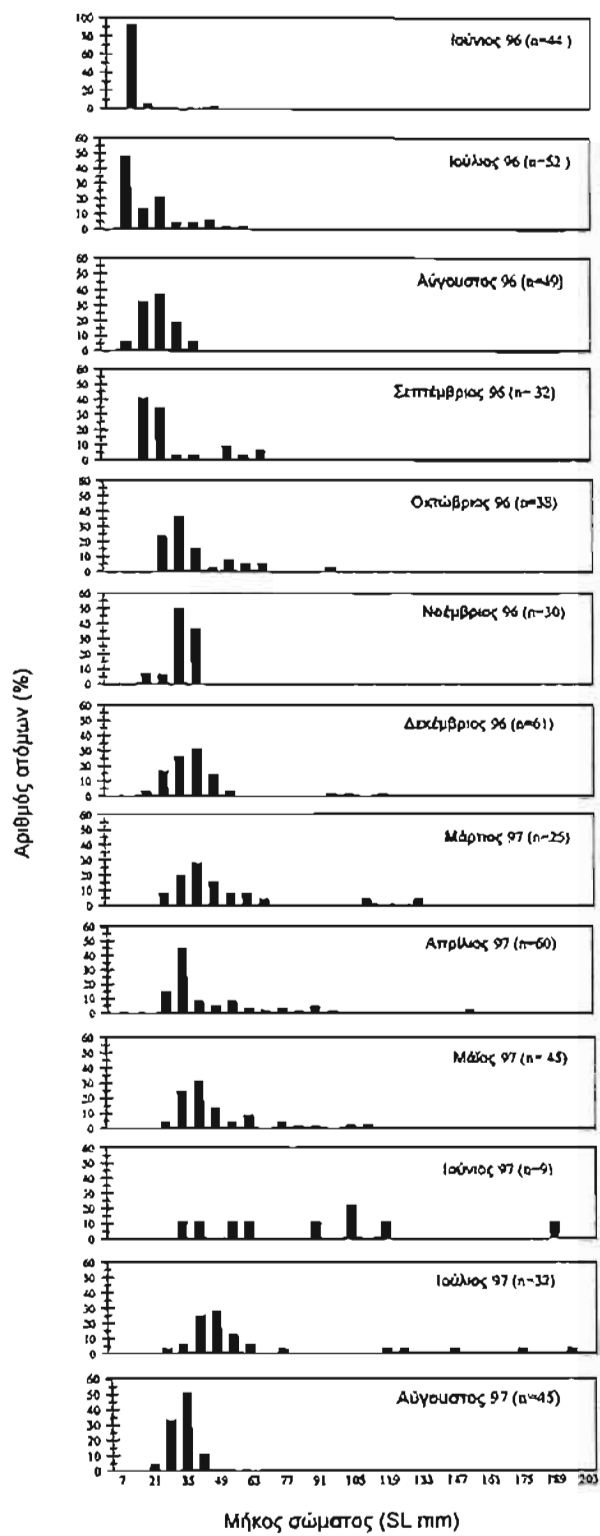
Κέφαλος, Δροσίνα

Διαγνωστικά γνωρίσματα : D : 3/8, A : 3/8, L.I. : 43-47. Εδρικό πτερύγιο με χείλος καμπουρωτό και συνήθως διακλαδισμένες ακτίνες. Σώμα στρογγυλωπό και κοντό. Ρύγχος στρογγυλωπό. Στόμα κανονικό και πολύ λοξό (Οικονομίδης, 1990α).

Γεωγραφική εξάπλωση : Ευρωπαϊκό είδος ευρείας εξάπλωσης. Στην Ελλάδα βρέθηκε σχεδόν παντού εκτός από την Αττικοβοιωτία και την ανατολική Πελοπόννησο. Έχουν αναφερθεί για τη χώρα μας τα υποείδη : *L. cephalus albus*, *L. cephalus peloponnensis*, *L. cephalus vardarensis* και *L. cephalus macedonicus* (Economidis, 1991).

Οικολογία - Βιολογία : Είναι είδος ρεόφιλο, πολυκυκλικό και απαντάται σε μικροσμήνη. Στη λεκάνη απορροής του Σπερχειού βρέθηκε σε ρυάκια, παραποτάμους, τάφρους, μάτια και καρστικές πηγές που επικοινωνούν με το Σπερχειό. Στους βιοτόπους του *Punglitius hellenicus* (τάφροι και μάτια Μοσχοχωρίου και πηγές Αγίας Παρασκευής) απαντάται εποχιακά και σε πολύ μικρές ποσότητες. Φαίνεται ότι το είδος κατά τους ψυχρούς μήνες κατεβαίνει από τα μικροϋδάτινα συστήματα στο Σπερχειό. Επίσης, τα μεγαλύτερα σε μήκος άτομα παραμένουν όλες τις εποχές στα βαθύτερα τμήματα του Σπερχειού.

Η κατά μήκος σύνθεση των μηνιαίων δειγμάτων που αλιεύθηκαν με διάφορα αλιευτικά εργαλεία στα μικροϋδάτινα συστήματα και στα ρηχά του Σπερχειού δίνεται στην Εικόνα 40. Σημειώνεται ότι στα βαθύτερα τμήματα του Σπερχειού οι συνθήκες δεν απέτρεψαν την εκτέλεση δειγματοληψιών (απουσία πλωτού σκάφους, πλημμύρες, αδύνατη προσπέλαση κ.λπ.). Στα μηνιαία δείγματα επικράτησαν τα άτομα με μικρά σωματικά μήκη, ενώ μεγαλύτερα σε μήκος βρέθηκαν πολύ λίγα και σε ορισμένους μόνο μήνες. Η απουσία και η ελλειπής αντιπροσώπευση μεγάλων ατόμων αποδίδεται στην αδυναμία εκτέλεσης δειγματοληψίας στα βαθύτερα τμήματα του Σπερχειού, για τους λόγους που προαναφέρθηκαν. Η εμφάνιση νέων ατόμων στους πληθυσμούς *L. cephalus* φαίνεται να πραγματοποιείται κατά τους μήνες του καλοκαιριού και να συμπίπτει με αναπαραγωγική περίοδο του είδους (Μάιος - Ιούλιος).

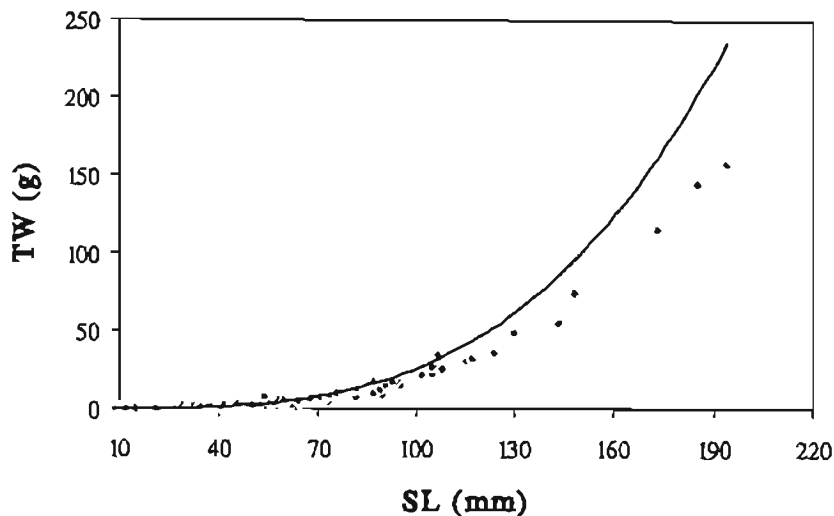


Εικόνα 40 : Κατανομή μεγεθών του *L. cephalus* σε διαδοχικούς μήνες.

Η σχέση σταθερού μήκους - ολικού βάρους του *L. cerhalus* υπολογίστηκε και για τα δύο φύλα μαζί και ήταν (Εικ. 41) :

$$TW = 5 * 10^{-6} (SL)^{3,35}, R^2 = 0,976, N = 527$$

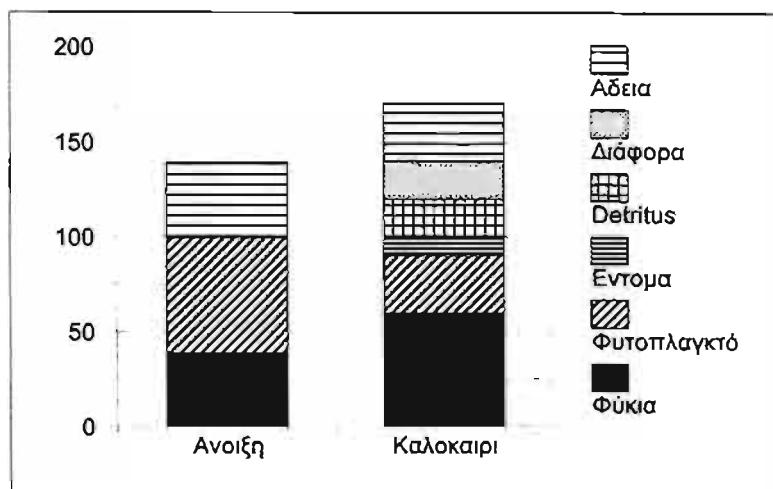
Ο εκθέτης b βρέθηκε μεγαλύτερος του 3 γεγονός που υποδεικνύει αλλομετρική αύξηση.



Εικόνα 41 : Σχέση σταθερού μήκους - ολικού βάρους του *L. cerhalus*.

Αναπαραγωγή : Δεν εξετάστηκε ο γοναδοσωματικός δείκτης (ΓΣΔ) λόγω ανωριμότητας των ατόμων (I - II στάδιο γεννητικής ωριμότητας των γονάδων). Από τις κατανομές των μηκών (Εικ. 40) φαίνεται ότι η αναπαραγωγή του είδους στη λεκάνη του Σπερχειού πραγματοποιείται κατά τους μήνες Μάιο - Ιούλιο. Χρονικά συμπίπτει με την αναπαραγωγή άλλων *Leuciscus* του ελλαδικού χώρου (Econoμou et al., 1991, Κουσουρής και συν., 1991, Οικονόμου και συν., 1998). Το είδος έχει τμηματικό, λιθόφιλο και ρεόφιλο χαρακτήρα αναπαραγωγής (Νταουλάς και συν., 1993). Τα αυγά είναι σφαιρικά, κιτρινωπά, βενθικά, σχετικά μεγάλα και προσκολλητικά (Econoμou et al., 1991).

Διατροφή : Η διατροφή του *L. cerhalus* εξετάστηκε την άνοιξη στην τάφρο Τραχήλη και το καλοκαίρι στις πηγές Αγίας Παρασκευής (βιότοποι του *P. hellenicus*). Η διατροφή περιλάμβανε φυτικούς και ζωϊκούς οργανισμούς (Εικ. 42). Φαίνεται ότι οι τροφές φυτικής προέλευσης (φύκια, φυτοπλαγκτόν και Detritus) υπερτερούσαν στο διαιτολόγιο του είδους και στις δυο αυτές εποχές.



	Ανοιξη (n=18)		Καλοκαίρι (n=10)	
	%	n	%	n
Φύκια	38,89	7	60	6
Φυτοπλαγκτό	61,11	11	30	3
Εντομα	-	-	10	1
Detritus	-	-	20	2
Διάφορα	-	-	20	2
Αδεια	38,89	7	30	3

Εικόνα 42 : Τροφικό φάσμα του *L. cerhalus* κατά την άνοιξη και το καλοκαίρι (συχνότητα ατόμων που είχαν τραφεί με ένα συγκεκριμένο είδος λείας).

Έχει παρατηρηθεί ότι το εύρος του τροφικού φάσματος, καθώς και η κυριαρχία των ειδών διατροφής στα υποείδη του *L. cephalus* του ελλαδικού χώρου εξαρτάται από το είδος του βιοτόπου. Για παράδειγμα στην Τριχωνίδα — μια φυσική λίμνη — το φάσμα είναι ευρύ και κυριαρχούν οι ζωϊκές τροφές (Νταουλάς και συν., 1993), ενώ στην τεχνητή λίμνη του Πουρναρίου το φάσμα είναι περιορισμένο και επικρατούν οι τροφές φυτικής προέλευσης (Οικονόμου και συν., 1998). Το παρατηρούμενο αυτό φτωχό φάσμα διατροφής του ψαριού αποδίδεται στο μεταβαλλόμενο περιβάλλον, ιδιαίτερα της τάφρου Τραχήλη.

4.2.3.4. *Barbus graecus*, Steindachner, 1895

Μουστακάτο

Διαγνωστικά γνωρίσματα : D : 4/8, A : 3/5, C : 19, L.I. : 43-53. Τα λέπια του είναι σχετικά μεγάλα και το στόμα κοιλιακό. Έχει δύο ζεύγη μουστάκια και ρύγχος σχετικά μεγάλο (40 % περίπου του μήκους της κεφαλής). Ο μίσχος της ουράς του είναι ψηλός (71 % περίπου του μήκους της). Εμφανίζει οδόντωση στην 4^η απλή ακτίνα. Το χρώμα του σώματός του είναι ομοιόμορφο, χωρίς κηλίδες ή στίγματα (Οικονομίδης, 1990α).

Γεωγραφική εξάπλωση : Ενδημικό είδος της Ελλάδας που ζει μόνο στο Σπερχειό και στο σύστημα των λιμνών Υλίκης και Παραλίμνης (Economidis, 1991).

Βιολογία - Οικολογία : Το είδος είναι ρεόφιλο και λιμνόφιλο, πολυκυκλικό και βενθικό. Στη Φθιώτιδα ζει κυρίως στο Σπερχειό, αλλά απαντάται εποχιακά και στα άλλα μικροϋδάτινα συστήματα της λεκάνης (πηγές, ρυάκια και τάφροι), σε πολύ μικρές ποσότητες. Τα μεγάλα άτομα προτιμούν τα βαθύτερα τμήματα του Σπερχειού και των άλλων συστημάτων (τάφροι και ρυάκια). Επειδή τα δείγματα ατόμων *B. graecus* που αλιεύθηκαν ήταν πολύ λίγα και δεν υπήρχαν για όλους τους μήνες, είχαν μια ελλειπή αντιπροσώπευση μηκών και επομένως δεν επιχειρήθηκε βιολογική ανάλυση. Όμως συλλέχθηκαν στο πεδίο ιχθυολάβρες του είδους, που επέτρεψαν μια εκτίμηση της περιόδου αναπαραγωγής τους (κατά τα μέσα Μαΐου του '97 στο πεδίο επιχειρήθηκε με ώριμους γεννήτορες τεχνητή γονιμοποίηση, όμως αργότερα στα αυγά διακόπηκε η εμβρυογένεση). Με βάση τις επιτόπιες παρατηρήσεις και την εμφάνιση των ιχθυολαβρών στα δείγματα, η αναπαραγωγή του *B. graecus* στο Σπερχειό πραγματοποιείται κατά την περίοδο

Μαΐου - Ιουλίου και συμπίπτει με εκείνη του είδους στην Υλίκη (Barbieri - Tseliki et al., 1997), αλλά και των άλλων *Barbus* στον ελλαδικό χώρο (Κουσουρής και συν., 1991, Economidou et al., 1995, Οικονόμου και συν., 1998).

Το είδος αυτό έχει όπως και τα άλλα *Barbus* τμηματικό, ρεόφιλο και ψαμμόφιλο χαρακτήρα ωτοκίας. Τα αυγά είναι σφαιρικά, βενθικά, κιτρινωπά, αρκετά μεγάλα και χωρίς προσκολλητική ουσία. Τα πρώτα αναπτυξιακά στάδια του ψαριού έχουν μελετηθεί στην Υλίκη από τους Barbieri - Tseliki et al., 1997 και έχουν συγκριθεί με τα αντίστοιχα του *B. albanicus* στην Τριχωνίδα (Psarras et al., 1997).

4.2.3.5. *Barbus cyclolepis sperchiensis*, Stephanidis, 1950

Barbus euboicus sperchiensis, Stephanidis, 1950

Μπριάννα

Διαγνωστικά γνωρίσματα : D : 4/8, A : 3/5, P : 1/15-17, V : 2/8, C : 19, L.I. : 11-13 (14)/58-69/8-10 (11), φαρυγγικά δόντια 2.3.5 - 5.3.2, βραγχιακές άκανθες : 7-9 (εσωτερικής πλευράς 13-15). Σπόνδυλοι : 38-39. Σώμα ημικυλινδρικό, χείλη αρκετά παχιά. Δύο ζεύγη μουστακιών, όπου το οπίσθιο φτάνει μέχρι το μέσο του οφθαλμού ή μέχρι την οπίσθια κόγχη. Η τελευταία απλή ακτίνα είναι οστεοποιημένη και οδοντωτή σε τμήμα 70-80 % του μήκους της. Το εδρικό πτερύγιο κατευθύνεται προς τα πίσω, φτάνει και υπερβαίνει τη βάση του ουραίου πτερυγίου. Το ουραίο πτερύγιο είναι μετρίως διχαλωτό με λοβούς ίσους ή άνισους. Χρώμα σώματος παρδαλό, γεμάτο ακανόνιστες σκούρες κηλίδες και στίγματα (Στεφανίδης, 1991).

Γεωγραφική εξάπλωση : Το *B. cyclolepis sperchiensis* απαντάται μόνο στα υδάτινα συστήματα της λεκάνης απορροής του Σπερχειού. Δύο ακόμη ενδημικά είδη του *B. cyclolepis* αναφέρονται για τον ελλαδικό χώρο, το *B. cyclolepis strumicae* (στο Στρυμόνα, Νέστο και λίμνες Αγίου Βασιλείου και Βόλβης) και το *B. cyclolepis cholorematicus* (στο Χολόρεμα Αλμυρού) (Economidis, 1991).

Βιολογία - Οικολογία : Είναι είδος κατεξοχήν ρεόφιλο. Είναι επίσης βενθικό και πολυκυκλικό. Στη λεκάνη απορροής του Σπερχειού απαντάται σε τάφρους, ρυάκια, πηγές, ρέματα, στο Σπερχειό και στους παραποτάμους του. Σε τάφρους με υψηλότερες θερμοκρασίες νερού και με στάσιμα νερά δεν αλιεύθηκε. Προτιμά

τα σκιερά τμήματα (πέτρες, φυτά κ.λπ.) των ρευμάτων που έχουν την μεγαλύτερη ταχύτητα ροής. Πολύ λίγα άτομα αλιεύθηκαν σε ορισμένους βιοτόπους του ελληνοπυγόστεου, ενώ σε άλλους δεν αλιεύθηκαν καθόλου, γεγονός που δεν επέτρεψε την βιολογική του εξέταση.

Τα διάφορα *Barbus* στον ελλαδικό χώρο παρουσιάζουν μια κοινή αναπαραγωγική και τροφική συμπεριφορά (Daoulas et Economidis, 1989, Κουσουρήs και συν., 1991, Νταουλάς και συν., 1993, Οικονόμου και συν., 1998). Αναπαράγονται κατά τους μήνες Μάιο - Ιούλιο και έχουν τμηματικό, ρεόφιλο και ψαμμόφιλο χαρακτήρα ωοτοκίας. Τα αυγά τους είναι σφαιρικά, βενθικά, κιτρινωπά, χωρίς προσκολλητική ουσία και αρκετά μεγάλα. Κατά το διάστημα των μηνών Ιουνίου - Αυγούστου στον Σπερχειό και στο ρέμα Δίβρης (περιοχή Ταράτσας Λαμίας) αλιεύθηκαν ιχθυολάρβες, γεγονός που υποδηλώνει τη γεννητική δραστηριότητα που έλαβε χώρα κατά τους παραπάνω μήνες αναπαραγωγής και των άλλων *Barbus*.

Σε όλα τα *Barbus* το τροφικό φάσμα βρέθηκε ευρύ και περιλάμβανε βενθικούς οργανισμούς φυτικής και ζωϊκής προέλευσης. Στο διαιτολόγιό τους παρατηρείται μια γεωγραφική και χρονική διαφοροποίηση στη σύνθεση και συμμετοχή των βενθικών ζωϊκών και φυτικών τροφών, η οποία οφείλεται στην υπάρχουσα σύσταση των οργανισμών στο βιότοπο για την δοσμένη εποχή.

4.3. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΔΙΑΒΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΟΠΥΓΟΣΤΕΟΥ

4.3.1. Πηγές Ρύπανσης

Εκτός των πηγών της Αγ. Παρασκευής, οι άλλες περιοχές που εντοπίσθηκε το ψάρι βρίσκονται όλες πλησίον του Σπερχειού ποταμού. Οι περιοχές αυτές είναι γεωργικές όπου καλλιεργούνται κυρίως τα εξής γεωργικά προϊόντα με την ανάλογη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων :

ΕΙΔΟΣ

Βαμβάκι	70000	στρέμματα
Σιτηρά	30000	>>
Κηπευτικά	3000	>>
Ελιές	20000	δένδρα

Στην περιοχή βρίσκονται επίσης διάσπαρτοι μικροί οικισμοί και Κοινότητες με τον παρακάτω πληθυσμό.

Όνομα Κοινότητας	Αριθμός κατοίκων
Κομποτάδες	1200
Μεξιάτες	1200
Φραντζή	1000
Γοργοπόταμος-Αλεπόσπιτα	1000
Κόμμα	700
Νέο Κρίκελο	500
Μοσχοχώρι	1000
Σύνολο	6600

Πηγή : Στατιστικό Δελτίο 1991

Το σύνολο των οικισμών στερείται αποχετευτικού συστήματος και τα αστικά λύματα διατίθενται σε σηπητικούς ή απορροφητικούς βόθρους. Τόσο η απόσταση των οικισμών από την περιοχή που διαβιεί το ψάρι, όσο και το είδος του εδάφους όπου διατίθενται τα απόβλητα δεν φαίνεται προς το παρόν να δημιουργεί ιδιαίτερο πρόβλημα, τουλάχιστον όσον αφορά τα αστικά λύματα.

Όπως αναφέρθηκε, ο χώρος όπου εντοπίσθηκε ο ελληνοπυγόστεος, είναι χώρος με έντονη γεωργική χρήση. Ετσι, υπάρχει το επακόλουθο της χρήσεως λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, η αποστράγγιση των οποίων μεταφέρεται στις τάφρους και τα μάτια εντός των οποίων διαβιεί το ψάρι.

Είναι φανερό ότι η χρήση των λιπασμάτων και των φυτοφαρμάκων είναι αναπόφευκτη, όμως η αλλαγή της πρακτικής και η χρησιμοποιησή τους σύμφωνα με τις συστάσεις των γεωπόνων πέρα από τη γενικότερη θετική επίδραση στο περιβάλλον, θα περιόριζε και τη συγκεντρωσή τους στις αποστραγγίσεις με αποτέλεσμα να μετριασθεί η πίεση πάνω στο χώρο διαβίωσης του ψαριού. Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τις περιόδους χρήσης των γεωργικών φυτοφαρμάκων και των λιπασμάτων παρατηρούνται απορρίψεις άδειων συσκευασιών στα παρακείμενα αρδευτικά και αποστραγγιστικά αυλάκια.

Η χρήση των λιπασμάτων και των φυτοφαρμάκων στην περιοχή της έρευνας είναι δύσκολο να υπολογισθεί επακριβώς μετά από την απελευθέρωση της αγοράς τους. Είναι γεγονός ότι οι χρησιμοποιούμενες ποσότητες είναι συνήθως

αυθαίρετες χωρίς να ακολουθείται κανένα πρακτικό λίπανσης ανάλογο με αυτό που είχε συνταχθεί από τους αρμόδιους φορείς. Έτσι, οποιαδήποτε εκτίμηση ποσοτήτων είναι διακινδυνευμένη. Σύμφωνα όμως με τις υποδείξεις της Διευθύνσεως Γεωργικών Εφαρμογών της Λαμίας για τις υπάρχουσες καλλιέργειες προτείνονται οι ακόλουθες ποσότητες N, P₂O₅ και K₂O (Πιν. 10).

Πίνακας 10 : Θεωρητικές ποσότητες χρησιμοποιούμενων λιπασμάτων.

Είδος Καλλιέργειας	Στρεμματική Κάλυψη	Ποσότητα N Τόνοι	Ποσότητα P ₂ O ₅ Τόνοι	Ποσότητα K ₂ O Τόνοι
Βαμβάκι	70000 στρέμματα	1540	700	1050
Σιτηρά	30000 στρέμματα	540	180	-
Κηπευτικά	3000 στρέμματα	90	55	55
Ελιές	20000 δένδρα	30	4	60
Σύνολο		2200	939	1165

Πηγή: Δ/ση Γεωργικών εφαρμογών Νομού Φθιώπδας

Η εμπειρία των αρμοδίων υπηρεσιών, τόσο από τις εν λόγω περιοχές, όσο και από άλλες περιοχές της χώρας δείχνει ότι οι χρησιμοποιούμενες στην πράξη ποσότητες υπερβαίνουν τις προτεινόμενες κατά 2-3 φορές,

Οι απορροφούμενες από τα φυτά ποσότητες αζώτου, φωσφόρου και καλίου επηρεάζονται άμεσα από πολλούς παράγοντες μεταξύ των οποίων, το κλίμα, το είδος του φυτού και η φύση του εδάφους. Όμως, με μία πολύ γενική εκτίμηση και λόγω έλλειψης συγκεκριμένων δεδομένων για την απορρόφηση από τις εν λόγω καλλιέργειες, μπορούμε να δεχθούμε ότι από τις χρησιμοποιούμενες ποσότητες λιπασμάτων το N₂, το P₂O₅ και το K₂O απορροφώνται σε ένα ποσοστό 50% , 15% και 25% αντίστοιχα. Σύμφωνα λοιπόν με τις θεωρητικά χρησιμοποιούμενες ποσότητες λιπασμάτων, όπως αυτές αναφέρονται στον παραπάνω Πίνακα 10, 1100 τόνοι N₂ , 140 τόνοι P₂O₅ και 290 τόνοι K₂O βρίσκονται κάθε χρόνο στο έδαφος διαθέσιμοι, μέρος των οποίων μεταφέρεται – ξεπλένεται από τα νερά της βροχής. Τα νιτρικά ως ευδιάλυτα μεταφέρονται γρήγορα στα αποστραγγιστικά κανάλια, ενώ τα φωσφορικά όπως είναι γνωστό προσροφώνται έντονα πάνω στα εδαφικά σωματίδια, το κάλιο τέλος έχει μεγάλη προσροφητικότητα στο έδαφος και δεν φαίνεται να επηρεάζει το περιβάλλον.

Οι όποιες ποσότητες αζώτου και φωσφόρου αποστραγγιστούν, από την υπό μελέτη γεωργική περιοχή δια μέσου των αρδευτικών καναλιών, δημιουργούν κατάλληλες συνθήκες για τη μεγάλη ανάπτυξη των υδροβίων και υδροχαρών φυτών που φαίνεται να επηρεάζουν με μία πρώτη εκτίμηση θετικά την παρουσία του ελληνοποπόστεου, λόγω της κρυπτικής συμπεριφοράς του είδους. Από την άλλη όμως πλευρά, η ετήσια αποψίλωση των καναλιών για την απομάκρυνση των υδροβίων φυτών είναι δυνατό να προκαλέσει διατάραξη των βιοκοινωνιών και της αναπαραγωγής του ψαριού, διότι στα φυτά αυτά ζουν οργανισμοί με τους οποίους διατρέφεται το ψάρι. Επίσης, τα φυτά χρησιμεύουν σαν καταφύγιο και αναπαραγωγικό υπόστρωμα.

Σημειακές πηγές ρύπανσης, εντός της περιοχής μελέτης, αποτελούν τα ελαιοτριβεία που η λειτουργία τους περιορίζεται από τον Οκτώβριο μέχρι τον Ιανουάριο. Στον Πίνακα 11 φαίνονται οι σχετικές πληροφορίες για τα ελαιοτριβεία της περιοχής.

Πίνακας 11 : Λειτουργικές πληροφορίες για τα ελαιοτριβεία της περιοχής έρευνας.

Ελαιοτριβεία	Περιοχή	Τύπος Ελαιοτριβείου	Τρόπος Απόρριψης Λύματος	Θέση Απόρριψης	Παραγόμενο Ετησ. Προϊόν (Τόν.Λαδιού)
Αντωνίου	Μοσχοχώρι	Φυγοκεντρικός	Βόθρος	-	108
Μίχος	Φραντζή	>>	Βόθρος(Παλ.) Επιφανειακή	-	221
Παπαναστασίου	Φραντζή	>>	Βόθρος	-	147
Αποστολόπουλος	Κομποτάδες	>>	Χρειάζεται Επεξεργασία	-	247
Κατσαρός	Κομποτάδες	>>	Χρειάζεται Επεξεργασία	Τάφος Μυλαύλακα	107
Γιαννουλόπουλος	Μεξιάτες	>>	Χρειάζεται Επεξεργασία	Ρέμα Κεραμιδίτσας	128

Πηγή: Δ/ση Βιομηχανίας Νομού Φθιώτιδας

Σύμφωνα με επιτόπιες παρατηρήσεις, καθώς και από σχετικές πληροφορίες των αρμοδίων φορέων της περιοχής, η απόρριψη των αποβλήτων των ελαιοτριβείων

δεν είναι πάντοτε συμβατή με την άδεια λειτουργίας τους. Ετσι για τη συγκεκριμένη περίπτωση του ελληνοπυγόστεου δημιουργείται πρόβλημα περιβαλλοντικής αλλοίωσης στις τάφρους Μοσχοχωρίου, δεδομένου ότι τα απόβλητα του ελαιοτριβείου - οινοποιείου της περιοχής δεν κατευθύνονται κατ'ευθεία στον ποταμό Σπερχειό, αλλά διέρχονται από τις αποστραγγιστικές τάφρους των περιοχών Βάλτου (τάφρο Τραχήλη) και Λυκοχωρίων πριν καταλήξουν σε αυτόν.

Ο υπολογισμός του όγκου και της ποσότητας των δημιουργούμενων αποβλήτων έγινε με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα λόγω έλλειψης στοιχείων και δεδομένων για τα συγκεκριμένα ελαιοτριβεία. Ετσι, με βάση τα στοιχεία του Υπουργείου Υγείας Πρόνοιας (Οκτώβριος 1977) καθώς και του ΥΠΕΧΩΔΕ (Ιούλιος 1986) τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων φυγοκεντρικού τύπου ανέρχονται σε 7.5-8.2 m³ / τον παραγομένου λαδιού. Με βάση το δεδομένο αυτό φαίνεται ότι στην περιοχή παράγονται κατά την περίοδο λειτουργίας των ελαιοτριβείων 7185-7856 m³ αποβλήτων τα οποία έχουν ανάγκη ποσότητας οξυγόνου για να αποικοδομηθούν. Τα απόβλητα αυτά έχουν ένα όξινο pH που κυμαίνεται από 4.7 έως 5.2. Σύμφωνα με την βιβλιογραφία οι βιοχημικές απαιτήσεις οξυγόνου (BOD) του αποβλήτου ανέρχονται σε 13000-14000 mg/l αποβλήτου. Δηλαδή, δημιουργείται η ανάγκη παρουσίας 93405-109984 Kg O₂ για την συνολική σταθεροποίηση του αποβλήτου. Αν λοιπόν η διάθεση των υγρών αποβλήτων την περίοδο λειτουργίας των ελαιοτριβείων διαφέρει από την προβλεπόμενη που αναγράφεται στη άδεια λειτουργίας, τότε έχουμε μία σοβαρή "πίεση" σε ορισμένους βιοτόπους που ζει τό ψάρι, λόγω της δημιουργίας ανοξικών συνθηκών και της παρουσίας τοξικών και άλλων συστατικών.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η διαρκής εναρμόνιση της λειτουργίας των ελαιοτριβείων, όσον αφορά την απόρριψη των αποβλήτων τους, σύμφωνα με τις υπάρχουσες υγειονομικές διατάξεις, πρέπει να παρακολουθείται τακτικά από τις αρμόδιες υπηρεσίες της περιοχής. Ο λόγος είναι ότι η πρακτική χρήσεως των αποστραγγιστικών τάφρων (διαρκής κίνηση νερού) έχει σαν επακόλουθο πολλές φορές να μην είναι πάντοτε εμφανής η παροδική δημιουργία αντίξων συνθηκών για τη διαβίωση του ελληνοπυγόστεου. Ως εκ τούτου, και ενώ οι μετρούμενες κατά διαστήματα φυσικοχημικές παράμετροι δείχνουν τα όρια αντοχής του ψαριού, η

ξαφνική αλλαγή των παραμέτρων αυτών, σε ανύποπτο χώρο και χρόνο λόγω της απόρριψης κάποιας ποσότητας λυμάτων εντός των τάφρων, ανατρέπουν την όλη κατάσταση και θέτουν σε κίνδυνο την διαβίωση και εξαπλωσή του εν λόγω ψαριού.

4.3.2. Φυσικοχημικές παράμετροι

Η παρακολούθηση των διαφόρων φυσικοχημικών παραμέτρων στα μικροϋδάτινα συστήματα που καλύφθηκαν από το πρόγραμμα άρχισε τον Αύγουστο του 1996 και έγινε σε τακτά χρονικά διαστήματα μέχρι τον Νοέμβριο του 1997.

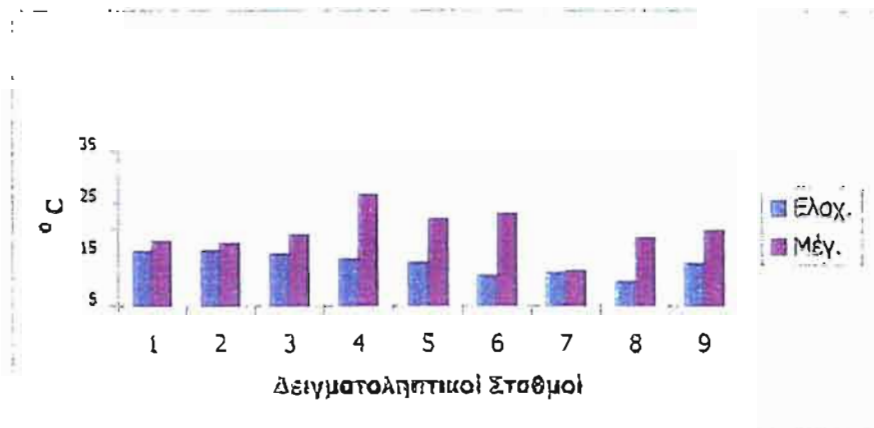
Στο Παράρτημα Ι αναφέρονται οι τιμές των φυσικών παραμέτρων και φυσικοχημικών αναλύσεων στα σημεία των δειγματοληψιών. Εδώ παρουσιάζονται αναλυτικά στοιχεία για τη διακύμανση και χρονική εξέλιξη ορισμένων παραμέτρων.

4.3.2.1. Θερμοκρασία

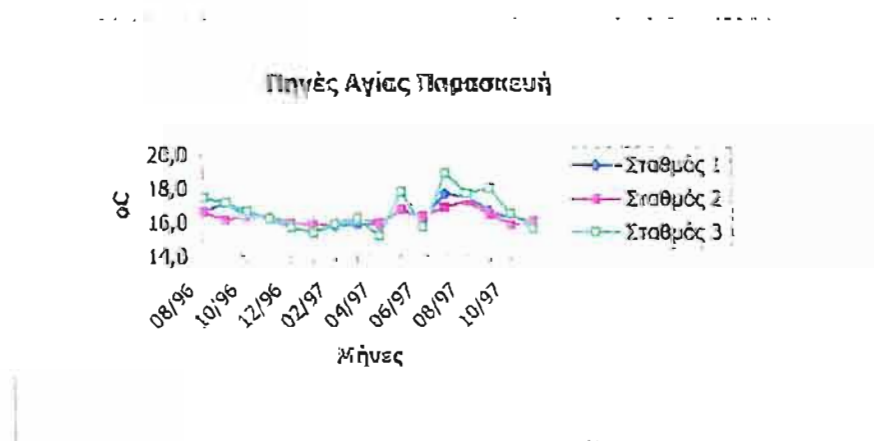
Η διακύμανση των θερμοκρασιών στους διάφορους βιοτόπους του ελληνοπυγόστεου ποικίλει μεταξύ 9.7 και 23.1 °C. Ειδικότερα, η θερμοκρασία των νερών στις πηγές της Αγίας Παρασκευής κατά τους θερινούς μήνες (Ιούλιο Αύγουστο) κυμάνθηκε μεταξύ 16.2 και 18.9 °C, ενώ κατά τους χειμερινούς μεταξύ 15.2 και 15.9 °C. Φαίνεται ότι η θερμοκρασία στις πηγές της Αγίας Παρασκευής δεν παρουσιάζει μεγάλη εποχιακή διακύμανση. Στις τάφρους οι εποχιακές διακυμάνσεις είναι μεγαλύτερες. Στην τάφρο Τραχήλη (πλησίον της εθνικής οδού) η θερμοκρασία κυμάνθηκε κατά τη θερινή περίοδο μεταξύ 16.6 και 17.7 °C, ενώ κατά τους χειμερινούς μήνες από 11.5 έως 12.6 °C. Ακόμη μεγαλύτερη διακύμανση θερμοκρασιών παρουσιάζεται σε αβαθή τμήματα της τάφρου όπου το καλοκαίρι φθάνει τους 23.1 °C και το χειμώνα κατεβαίνει στους 11.0 °C. Στην Εικόνα 43 φαίνονται παραστατικά τα όρια των μεταβολών της θερμοκρασίας, ενώ στις Εικόνες 44 έως 48 φαίνεται η εποχιακή διακύμανση της θερμοκρασίας στους βιοτόπους που διερευνήθηκαν.

4.3.2.2. Αγωγιμότητα

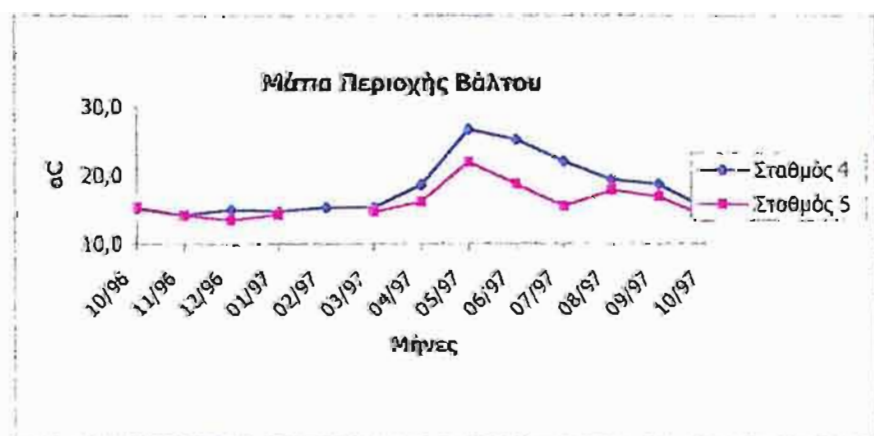
Η αγωγιμότητα δίνει μία ένδειξη της συγκέντρωσης των διαλυμένων αλάτων στο νερό και κυμάνθηκε στους βιοτόπους του ελληνοπυγόστεου από 0.22 έως 1.0 mS/cm. Ειδικότερα στις πηγές τις Αγίας Παρασκευής οι μεταβολές ήταν



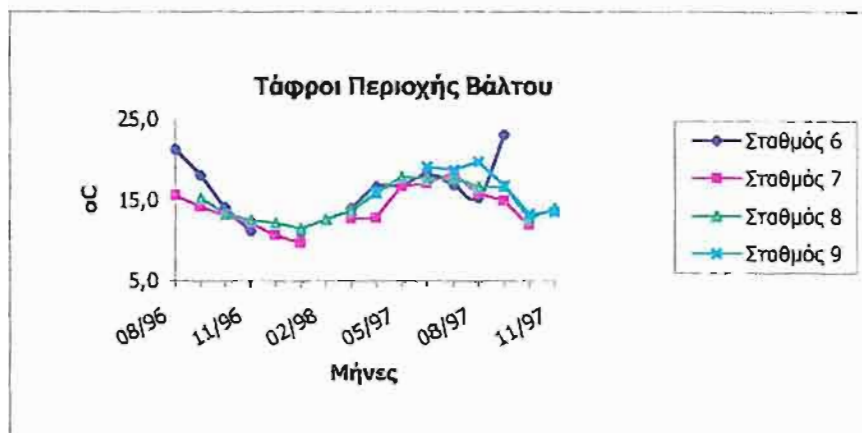
Εικόνα 43: Διακύμανση της θερμοκρασίας στους διαφόρους σταθμούς.



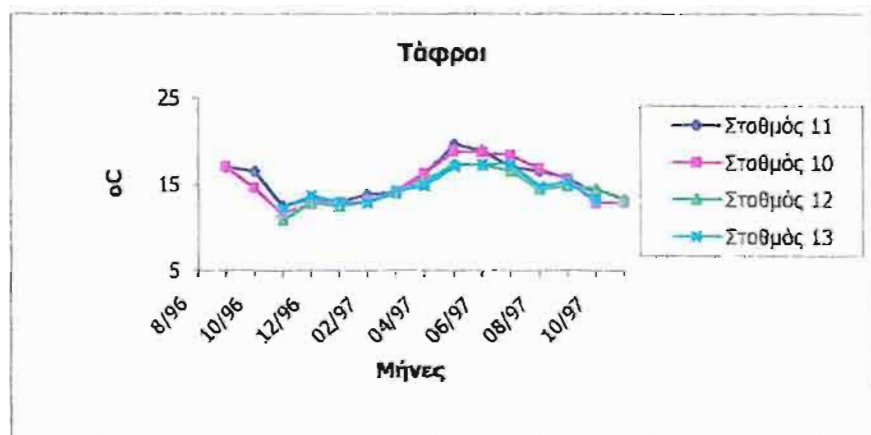
Εικόνα 44: Μεταβολή της θερμοκρασίας στις πηγές της Αγ. Παρασκευής.



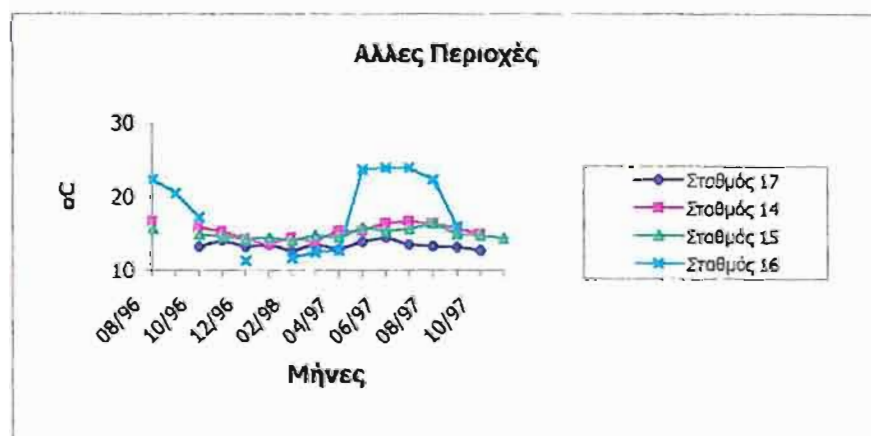
Εικόνα 45: Μηνιαία μεταβολή της θερμοκρασίας σε μάτια της περιοχής Βάλτου.



Εικόνα 46 : Μεταβολή της θερμοκρασίας σε αποστραγγιστικές τάφρους



Εικόνα 47: Μεταβολή της θερμοκρασίας σε αποστραγγιστικές τάφρους



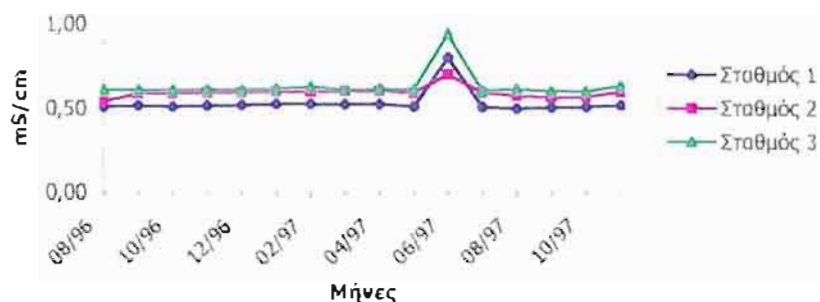
Εικόνα 48: Μεταβολή της θερμοκρασίας σε διάφορους σταθμούς

μικρότερες από τις παρατηρούμενες στις αποστραγγιστικές τάφρους και κυμάνθηκαν από 0.512 έως 0.615 mS/cm. Στις αποστραγγιστικές τάφρους η διακύμανση ήταν πιά έντονη, λόγω της αλλαγής της ποιότητας του διερχόμενου νερού, και κυμάνθηκε από 0.302 έως 0.613 mS/cm. Η εποχιακή αύξηση που παρουσιάζεται κατά τους θερινούς μήνες είναι αποτέλεσμα της αυξημένης εξάτμισης που υπάρχει τους μήνες αυτούς η οποία προκαλεί την αύξηση των αλάτων στο νερό. Μία δεύτερη αύξηση της αγωγιμότητας που παρατηρήθηκε στη τάφρο Τραχήλη κατά τους χειμερινούς μήνες οφείλεται στη διακοπή του νερού από μία άλλη τάφρο του Βάλτου (Κάθετη τάφρος) η οποία δέχεται νερά από τον Γοργοπόταμο, με αποτέλεσμα την αύξηση της πυκνότητας των αλάτων. Στις Εικόνες 49 έως 53 φαίνονται οι εποχιακές αλλαγές της αγωγιμότητας στην περιοχή έρευνας.

4.3.2.3. Διαλυμένο οξυγόνο

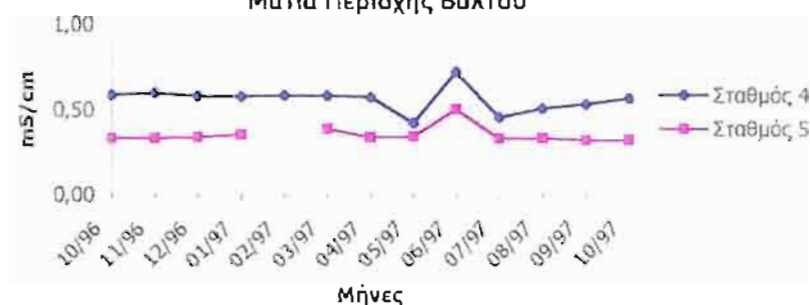
Οι συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου ποικίλουν στους διάφορους βιότοπους της περιοχής. Ειδικότερα έχουν βρεθεί χαμηλές τιμές στα “μάτια” και στις πηγές με πολύ μικρή ροή, όπως 3.2 mg/l O₂ στο μάτι “Ιόλης” τον Οκτώβριο και 5.42 mg/l O₂ τον Αύγουστο, και σε ένα τμήμα των πηγών της Αγίας Παρασκευής όπου υπήρχε μικρή ροή. Γενικά, η συγκέντρωση του οξυγόνου στις τρεις λεκάνες των πηγών της Αγίας Παρασκευής με διακύμανση της θερμοκρασίας μεταξύ 15.2 και 18.9 °C, κυμάνθηκε μεταξύ 5.42 mg/l και 9.26 mg/l και μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητική. Στις αποστραγγιστικές τάφρους η μεταβολή του οξυγόνου ήταν μεγαλύτερη, με τιμές που άλλες φορές υπολείπονταν και άλλες φορές υπέρβαιναν τις θεωρητικές τιμές κορεσμού για την συγκεκριμένη θερμοκρασία. Το γεγονός αυτό οφείλεται στη μεταβολή, τόσο της ποσότητας όσο και της ποιότητας του νερού που κινείται δια μέσου των αποστραγγιστικών τάφρων καθώς και στη μορφολογία των διαφόρων ενδαιτημάτων. Στην Εικόνα 54 φαίνεται η διακύμανση των τιμών του διαλυμένου οξυγόνου στις διάφορες περιοχές δειγματοληψίας.

Πηγές Αγίας Παρασκευής



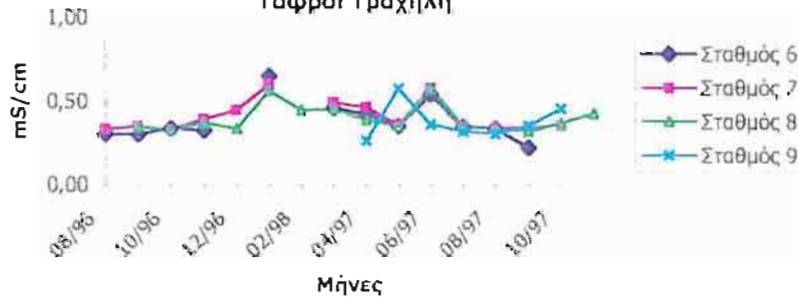
Εικόνα 49: Μεταβολή της αγωγιμότητας στις πηγές της Αγ. Παρασκευής

Μάπα Περιοχής Βάλτου

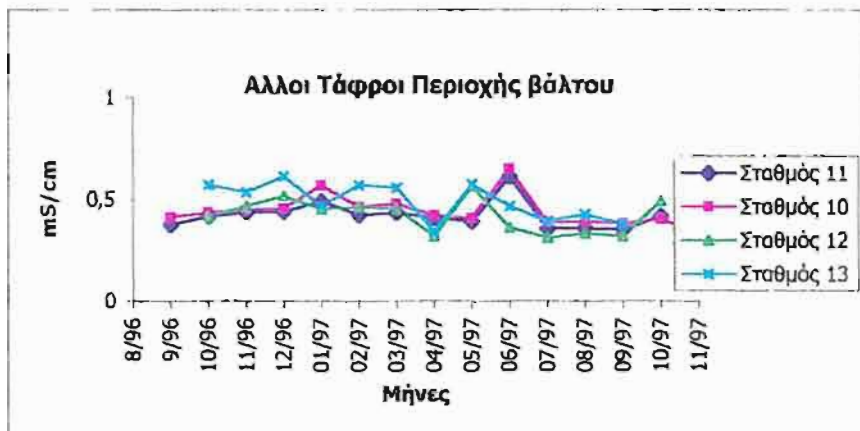


Εικόνα 50: Μεταβολή της αγωγιμότητας σε μάπα της περιοχής Βάλτου

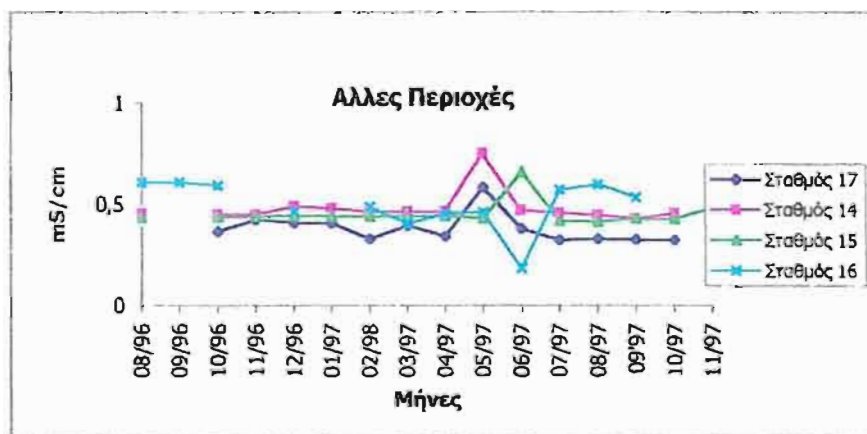
Τάφροι Τραχήλη



Εικόνα 51: Μεταβολή της αγωγιμότητας στις τάφρους Τραχήλη



Εικόνα 52: Μεταβολή της αγωγιμότητας σε τάφρους της περιοχής βάλτου



Εικόνα 53: Μεταβολή της αγωγιμότητας σε διάφορες περιοχές

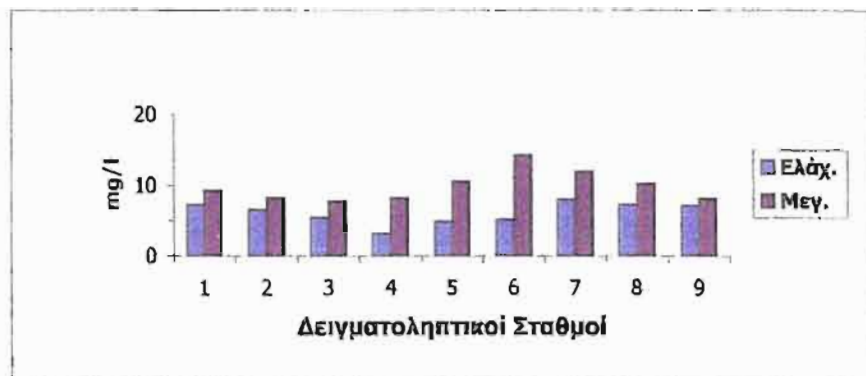
4.3.2.4. pH

Οι τιμές του pH στους βιοτόπους του ελληνοπηγόστεου που διερευνήθηκαν κυμάνθηκαν από 6.79- 8.64 . Ειδικότερα στις πηγές της Αγίας Παρασκευής κυμάνθηκαν μεταξύ 6.80 και 8.19, ενώ στις διάφορες αποστραγγιστικές τάφρους και τα μάτια από 6.79 έως 8.64. Η διακύμανση στις αποστραγγιστικές τάφρους και τα μάτια φαίνεται να είναι λίγο μεγαλύτερη διότι επηρεάζεται τόσο από την ποιότητα των εκάστοτε αποστραγγιζομένων νερών, όσο και από τις βιολογικές διεργασίες, όπως η φωτοσύνθεση, η αναπνοή, η αποσύνθεση οργανικών συστατικών, κ.ά. Να σημειωθεί ότι στις αποστραγγιστικές τάφρους υπάρχει ως επί το πλείστον ανάπτυξη φυτών τα οποία έχουν αναπτυχθεί εξαιτίας των θρεπτικών συστατικών του νερού που προέρχονται από την αποστράγγιση της παραπλήσιας γεωργικής περιοχής όπου γίνεται μεγάλη χρήση αζωτούχων και φωσφορούχων λιπασμάτων, καθώς επίσης και από την μεταφερόμενη με τις πλημμύρες του Σπερχειού πλούσια ιλύ. Στην Εικόνα 55 φαίνεται παραστατικά η διακύμανση των τιμών στις περιοχές που βρέθηκε ο ελληνοπηγόστεος.

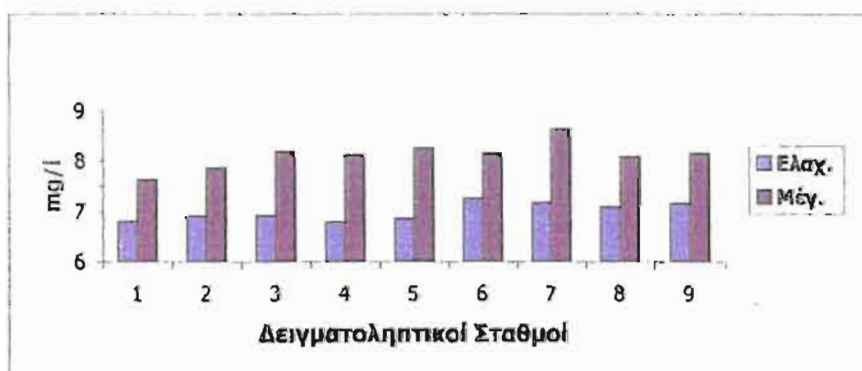
4.3.2.5. Σκληρότητα - Αλκαλικότητα

Σε γενικές γραμμές τα νερά σε όλη την υπό εξέταση περιοχή διαβίωσης του ελληνοπηγόστεου, χαρακτηρίζονται ως "σκληρά" όπως άλλωστε και τα νερά της ευρύτερης αυτής περιοχής της Φθιώτιδας, με τιμές και κυμάνθηκαν από 152 mg/l ως και 298 mg/l ως CaCO_3 . Οι συγκεντρώσεις του Ca^{++} κυμάνθηκαν από 23.80 mg/l έως 67.49 mg/l, ενώ οι συγκεντρώσεις του Mg^{++} από 70.16 mg/l έως 93.70 mg/l (Εικ. 56 και 57).

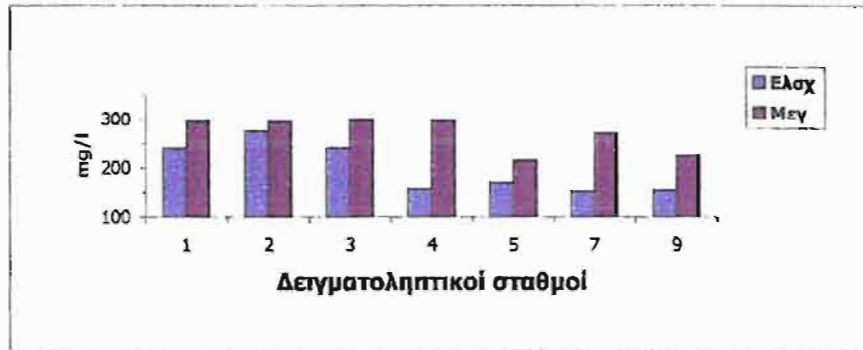
Η αλκαλικότητα των νερών παρουσιάζεται επίσης αυξημένη και κυμαίνεται μεταξύ 3.611 meq/l και 6.734 meq/l HCO_3 . Οι τιμές αυτές είναι αυξημένες σε σχέση με την πλειονότητα των τιμών που αφορούν τα φυσικά νερά στην Ελλάδα και οφείλονται στη σύσταση των πετρωμάτων της περιοχής. Η Εικόνα 58 δείχνει τις παρατηρούμενες μεταβολές της αλκαλικότητας στους δειγματοληπτικούς σταθμούς στην περιοχή της μελέτης.



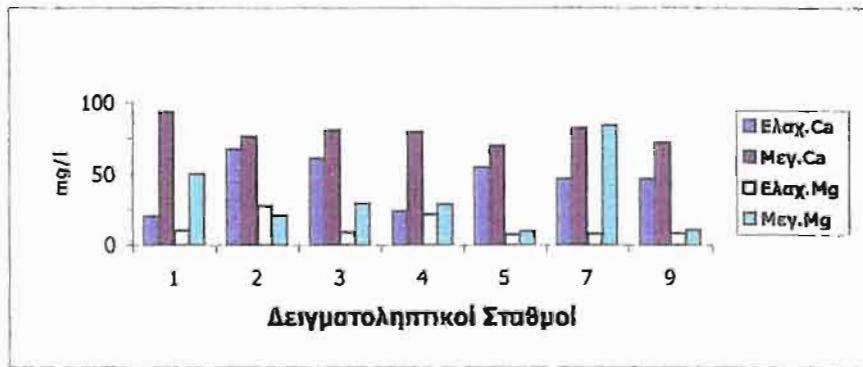
Εικόνα 54: Διεύθυνση του Διαλυμένου Οξυγόνου στους διάφορους σταθμούς



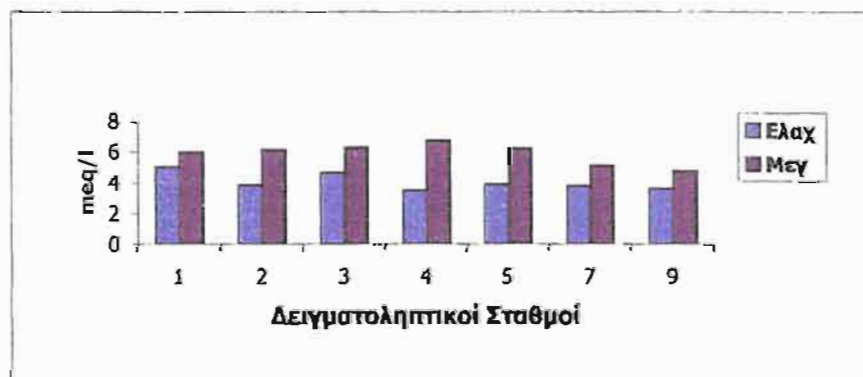
Εικόνα 55: Διεύθυνση του pH στους διάφορους σταθμούς



Εικόνα 56: Διακύμανση της Ολικής Σκληρότητας στους διάφορους σταθμούς



Εικόνα 57: Διακύμανση Ca⁺⁺ και Mg⁺⁺ στους διάφορους σταθμούς



Εικόνα 58: Διακύμανση της Ολικής Αλκαλικότητας στους διάφορους σταθμούς

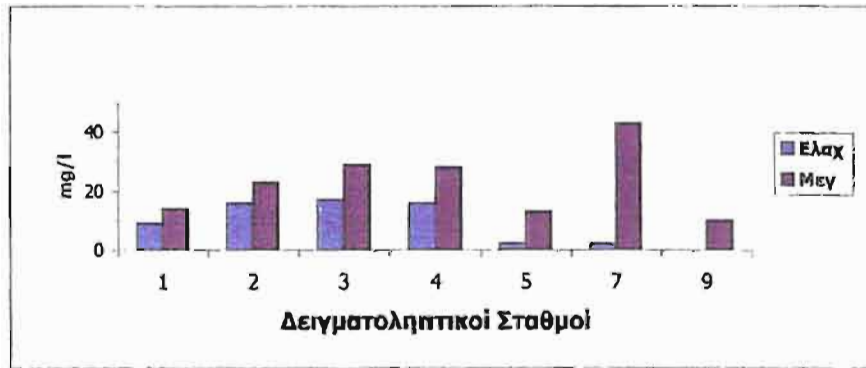
4.3.2.6. Θεϊικά ιόντα και χλωροϊόντα

Οι τιμές των θεϊκών ιόντων βρίσκονται σε φυσιολογικά επίπεδα για τη διαβίωση των ψαριών και κάτω από τις μετρηθείσες τιμές σε νερά της ευρύτερης περιοχής. Το ίδιο ισχύει και για τις μετρηθείσες τιμές των χλωροϊόντων οι οποίες είναι και αυτές σε χαμηλά επίπεδα, και μάλιστα κατά πολύ χαμηλότερες από αυτές που μετρήθηκαν από άλλους ερευνητές στα νερά του ρέοντος, σε μικρή απόσταση από την εν λόγω περιοχή, ποταμού Σπερχειού. Έτσι τα θεϊκά στις πηγές της Αγίας Παρασκευής κυμάνθηκαν μεταξύ 9.0 και 29.0 mg/l και τα χλωροϊόντα μεταξύ 7.9 και 20.3 mg/l. Στα μάτια Ιόλης και Τραχήλη τα θεϊκά κυμάνθηκαν μεταξύ 2.0 και 28.0 mg/l και τα χλωροϊόντα από 0.6 έως 13.1 mg/l, ενώ στις αποστραγγιστικές τάφρους τα θεϊκά και τα χλωροϊόντα μεταξύ 0 και 43.0 mg/l, και τα Cl- μεταξύ 0.2 και 5.9 mg/l (Εικ. 59 και 60).

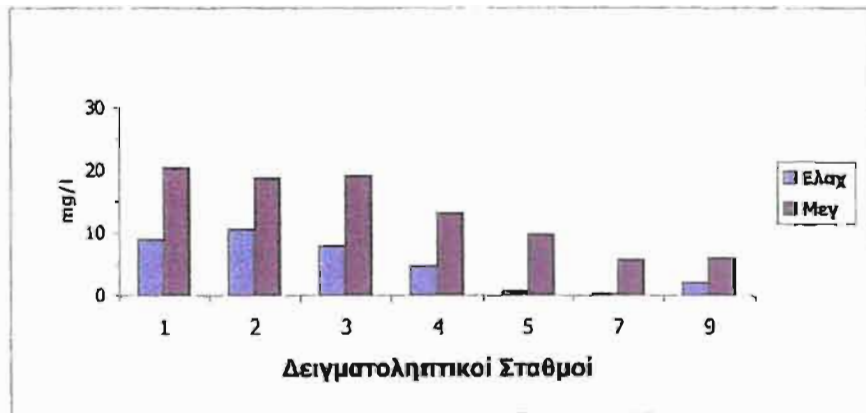
4.3.2.7. Θρεπτικά άλατα

Φαίνεται ότι τα νερά των πηγών της Αγ. Παρασκευής επηρεάζονται άμεσα από τις αποστραγγίσεις της γεωργικής γης, ειδικότερα κατά τις περιόδους που η χρήση των νιτρικών λιπασμάτων είναι έντονη. Η έντονη αυτή χρήση σε συνδυασμό με την μεγάλη κινητικότητα των νιτρικών αλάτων εμπλουτίζει τον υδροφόρο ορίζοντα με νιτρικά, τα οποία με την σειρά τους επλουτίζουν τα νερά των πηγών της Αγίας Παρασκευής. Έτσι, τιμές των νιτρικών εκφρασμένες σε mg/l N-NO₃ παρουσιάζονται αυξημένες στις πηγές της Αγίας Παρασκευής. Σε αντίθεση η συγκέντρωση των νιτρικών στις αποστραγγιστικές τάφρους την ίδια περίοδο είναι αισθητά χαμηλότερη, γεγονός που δείχνει ότι η είσοδος στις τάφρους και άλλων καθαρών επιφανειακών νερών (όπως για παράδειγμα αυτών του Γοργοποτάμου), μειώνει αισθητά, λόγω αραίωσης, τις συγκεντρώσεις των νιτρικών αλάτων. Έτσι, η συγκέντρωση των νιτρικών στις πηγές της Αγίας Παρασκευής κυμάνθηκε από 0.90 έως 8.5 mg/l N-NO₃, τα νιτρικά στις τάφρους κυμάνθηκαν από 0.22 mg/l έως 1.65 mg/l N-NO₃, ενώ στα μάτια από 0.10 mg/l έως 3.22 mg/l N-NO₃ (Εικ. 61).

Τα νιτρώδη εκφρασμένα σε mg/l N-NO₂ και τα αμμωνιακά εκφρασμένα σε mg/l N-NH₄ βρίσκονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις σε όλη τη διάρκεια των μετρήσεων, γεγονός που δείχνει ότι η διαδικασία της νιτροποίησης (NH₄→NO₂→NO₃), λόγω



Εικόνα 59: Διακύμανση των SO₄ στη περιοχή έρευνας

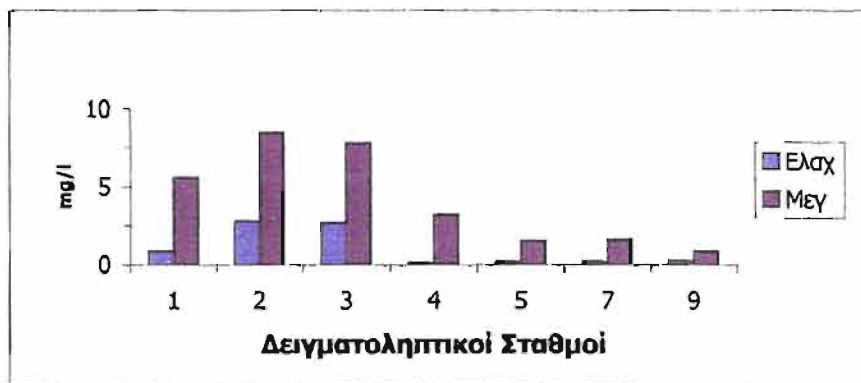


Εικόνα 60: Διακύμανση των Cl- στη περιοχή έρευνας

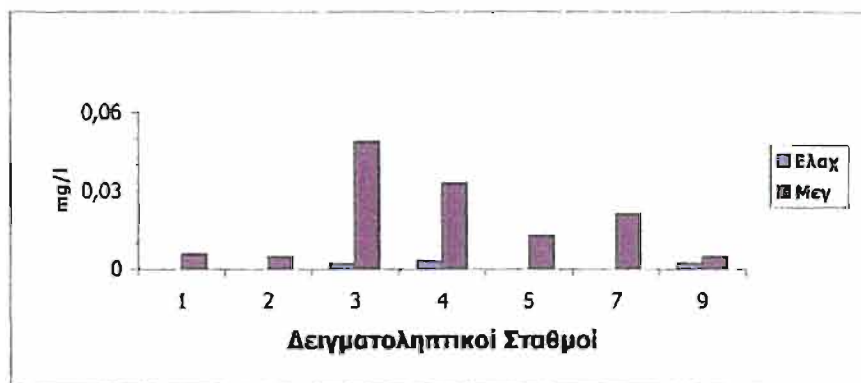
και της επαρκούς οξυγόνωσης των νερών, γίνεται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Ειδικότερα η διακύμανση των νιτρωδών στις πηγές της Αγίας Παρασκευής ήταν μεταξύ 0 και 0.049 mg/l ως N-NO₂, ενώ η διακύμανση των αμμωνιακών μεταξύ 0 και 0.19 mg/l ως N-NH₃. Στις τάφρους τα νιτρώδη κυμάνθηκαν μεταξύ 0 και 0.021 mg/l ως N-NO₂ και τα αμμωνιακά μεταξύ 0 και 0.12 mg/l ως N-NH₃. Τέλος στα μάτια, η διακύμανση των νιτρωδών ήταν μεταξύ 0 και 0.033 mg/l ενώ των αμμωνιακών μεταξύ 0.01 και 0.65 mg/l ως N-NH₃ (Εικ. 62 και 63).

Τα φωσφορικά άλατα, τόσο στις καρστικές πηγές της Αγίας Παρασκευής όσο και στις αποστραγγιστικές τάφρους και στα διάφορα μάτια, εκφρασμένα σε mg/l P-PO₄, κυμάνθηκαν σε σχετικά χαμηλά επίπεδα. Έτσι, στις πηγές κυμάνθηκαν μεταξύ 0.01 και 0.70 mg/l, στις τάφρους μεταξύ 0.01 και 0.11 mg/l και στα μάτια μεταξύ 0.01 και 0.20 mg/l (Εικ. 64).

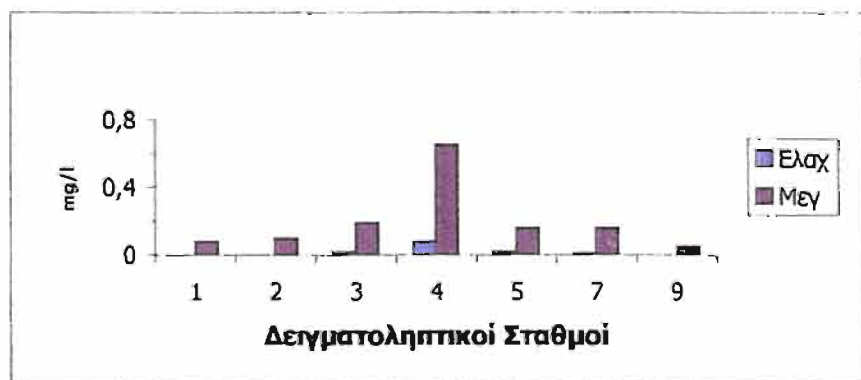
Στις υπόλοιπες περιοχές που εξετάστηκαν για την προοπτική του εμπλουτισμού τους με ελληνοπυγόστεο, όπως αυτές των πηγών Κιόσι, Αγίου Δημητρίου, Μεξιατών, καθώς και στις άλλες αποστραγγιστικές τάφρους της περιοχής, η εξέταση των φυσικοχημικών παραμέτρων δεν έδειξε να υπάρχει ουσιώδης διαφορά που θα καθιστούσε τη μεταφορά του ψαριού προβληματική, τουλάχιστον όσον αφορά τις παραμέτρους αυτές.



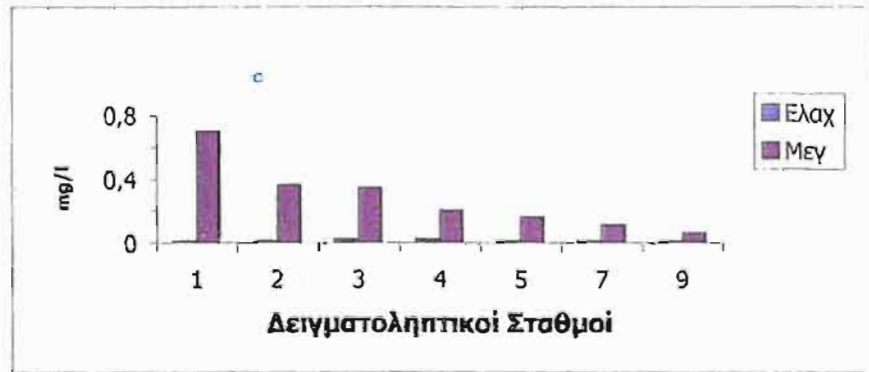
Εικόνα 61: Διακύμανση των N-NO3 στη περιοχή έρευνας



Εικόνα 62: Διακύμανση των N-NO2 στη περιοχή της έρευνας



Εικόνα 63: Διακύμανση των N-NH3 στη περιοχή της έρευνας



Εικόνα 64: Διακύμανση των P-PO₄ στη περιοχή της έρευνας

4.3.3. Υδρολογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες - Τάσεις και διαγραφόμενοι κίνδυνοι

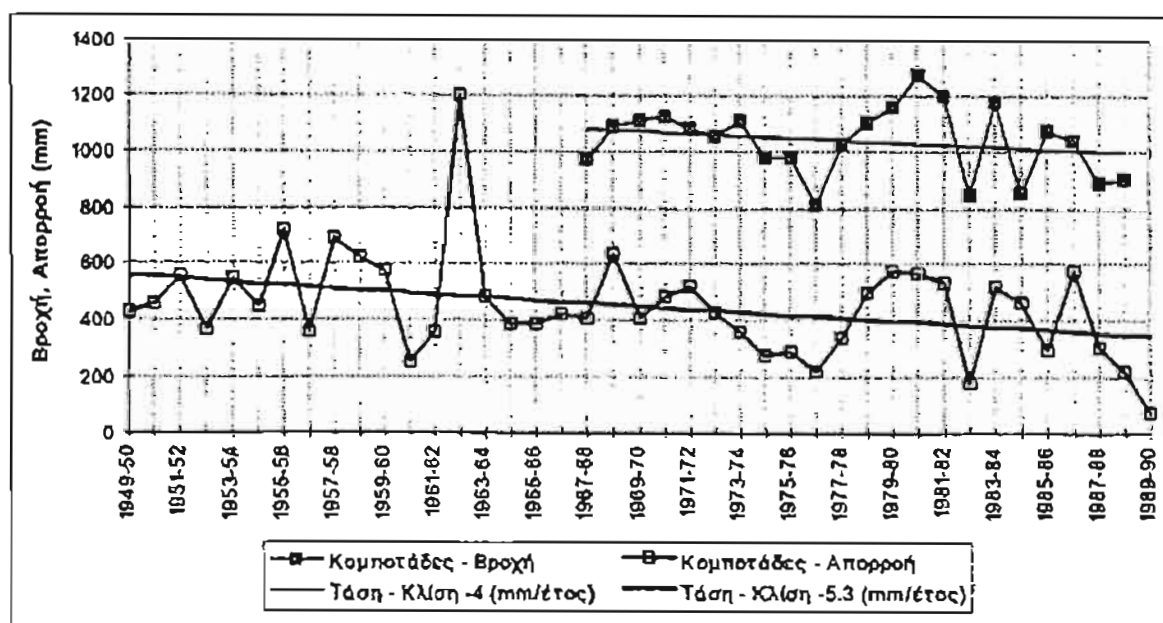
4.3.3.1. Πηγές Αγ. Παρασκευής

Είναι οι κυριότερες καρστικές πηγές της λεκάνης του Σπερχειού που εκφορτίζουν τους Κρητιδικούς ασβεστόλιθους της Νότιας Όρθρου από τρία σημεία. Από τις αναβλύσεις των πηγών σχηματίζεται μικρός υγροβιότοπος. Στη γύρω περιοχή υπάρχουν τρεις γεωτρήσεις εκ των οποίων οι δύο λειτουργούν εξυπηρετώντας υδρευτικές ανάγκες, ενώ η άλλη διανοίχθηκε για την άρδευση γεωργικών εκτάσεων (ορυζώνες).

4.3.3.2. Τάφροι Μοσχοχωρίου

Η περιοχή ανήκει σε μία ευρύτερη υδρογεωλογική ενότητα που περικλείεται μεταξύ Σπερχειού, Μοσχοχωρίου, Ν. Κρικέλλου, Αλεπόσπιτα και Γοργοποτάμου. Υδρογεωλογικά αποτελείται από τις παλαιές τεταρτογενείς αποθέσεις του Σπερχειού που συνίσταται από αλληλουχία λεπτομερών και αδρομερών υλικών. Στην περιοχή αυτή αναπτύσσονται επάλληλες υπό πίεση υδροφορίες σε αντίθεση με το υπόλοιπο πεδινό τμήμα της λεκάνης του Σπερχειού, όπου αναπτύσσονται ελεύθερης επιφάνειας υδροφόρα στρώματα. Οι υπόγειες υδροφορίες του πεδινού τμήματος της λεκάνης του Σπερχειού εκμεταλλεύονται από πλήθος γεωτρήσεων και φρεάτων. Η τροφοδοσία των υδροφόρων οριζόντων της περιοχής Μοσχοχωρίου πραγματοποιείται κυρίως από τις διηθήσεις του επιφανειακού υδρογραφικού δικτύου του συστήματος του Σπερχειού ποταμού και σε κάποιον βαθμό από τις πλευρικές μεταγίσεις των καρστικών κρασπέδων (Γοργοποτάμου και Μαυρονερίου). Η περιοχή Μοσχοχωρίου κατά το παρελθόν πλημμύριζε και αποτελούσε ενιαία βαλτώδη έκταση η οποία στη συνέχεια αποξηράνθηκε, σε δύο στάδια (1948 και 1974) και αποδόθηκε στη γεωργία. Σήμερα η περιοχή εξακολουθεί να τροφοδοτείται επιφανειακά με υπόγειο νερό, σχηματίζοντας τα λεγόμενα «μάτια». Τα «μάτια» είναι αλλουβιακές πηγές και αποτελούν διόδους εκφόρτισης των καρστικών πηγών Γοργοποτάμου και Μαυρονερίου, όπως και των διηθήσεων του Σπερχειού από ανάντη τμήματα κόνων κορρημάτων που επανέρχονται στην επιφάνεια στη περιοχή αυτή με την άρνηση διηθήσεων εξαιτίας της παρουσίας πιο λεπτομερούς υλικού.

Από υδρολογική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε στη λεκάνη του Σπερχειού (Κουτσογιαννης και Τσακαλίας, 1995) προκύπτουν έντονες πτωτικές τάσεις στις χρονοσειρές της βροχής και της απορροής. Η Εικόνα 65 παρουσιάζει τις χρονοσειρές που εξετάσθηκαν στην περιοχή ανάντη των Κομποτάδων (το ίδιο συμβαίνει και σε άλλες περιοχές). Οι ρυθμοί μείωσης της βροχής και της απορροής είναι 4 και 5,3 mm/έτος αντίστοιχα. Τέλος, παρά την πτωτική τάση στις παροχές του Σπερχειού, το πεδινό τμήμα του αντιμετωπίζει ιδιαίτερα σημαντικούς πλημμυρικούς κινδύνους καθώς τα υπάρχοντα αντιπλημμυρικά έργα είναι ανεπαρκή.



Εικόνα 65 : Τάσεις στις χρονοσειρές ετήσιας βροχής και απορροής στη λεκάνη του Σπερχειού ανάντη των Κομποτάδων (από Κουτσογιαννη και Τσακαλία, 1995).

Όσο αφορά τα υπόγεια νερά του πεδινού τμήματος του Σπερχειού ο υδροφόρος ορίζοντας παρουσιάζει πτωτική τάση (Κακαβάς και Τσιούμας, 1995). Αυτό γίνεται φανερό από το γεγονός ότι οι ιδιοκτήτες φρεάτων με τη πάροδο του χρόνου τα εκβάθυναν σε γεωτρήσεις. Ο φρεάτιος ορίζοντας έχει εξασθενήσει σημαντικά και τα αποθέματα του υπόγειου υδάτινου δυναμικού είναι ελλειμματικά της τάξεως των 38 εκ. m³ ανά αρδευτική περίοδο με αυξανόμενη τάση. Σαν μέτρο σύγκρισης αναφέρουμε την ετήσια παροχή του Σπερχειού στους Κομποτάδες που σύμφωνα με τον Θεριανό (1973) ήταν 74 εκ. m³ ανά έτος.

Από την ανωτέρω περιγραφή των υδρολογικών και υδρογεωλογικών συνθηκών της λεκάνης απορροής του Σπερχειού που σαφώς φαίνεται να επηρεάζουν τους βιότοπους του ελληνοπυγόστεου μπορούμε να αναλύσουμε τους κινδύνους που απειλούν το μοναδικό αυτό είδος.

Καθώς ο υδάτινος ορίζοντας που τροφοδοτεί τα «μάτια» και τις αποστραγγιστικές τάφρους της περιοχής Μοσχοχωρίου έχει σαν κύρια πηγή τον Σπερχειό του οποίου η παροχή παρουσιάζει σταδιακή μείωση μακροπρόθεσμα, διαφαίνονται οι παρακάτω κίνδυνοι:

- Μείωση των αναβλύσεων των αλλουβιακών πηγών: Με τη μείωση της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα, και συνεπώς και αυτής των ματιών, είναι δυνατόν, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες, να αποξηρανθούν οι αποστραγγιστικές τάφροι.
- Υφαλμύρωση του υδάτινου συστήματος: Ο κίνδυνος αυτός, αν και εκ πρώτης όψεως φαίνεται πιθανός από το γεγονός της διείσδυσης θαλασσινού νερού στο φρεάτιο ορίζοντα του δέλτα του Σπερχειού σε συνδυασμό με τη σταδιακή μείωση των παροχών του ποταμού και των βροχοπτώσεων, θα πρέπει να αποκλεισθεί για πολλά ίσως χρόνια. Γεωφυσικές διασκοπήσεις που εκτέλεσε το Ι.Γ.Μ.Ε. έδειξαν ότι το υπέδαφος της περιοχή Δυτικά του οικισμού Ανθήλης συνίσταται από 600 m πάχους υδατοστεγούς αργιλοϊλυώδους σχηματισμού που δρα σαν ένα βαθύ φυσικό φράγμα για τα διεισδύοντα υπογείως θαλασσινά νερά (Κακαβάς, 1990). Άλλωστε, από εργαστηριακά πειράματα στα ενυδρεία του Ινστιτούτου Εσωτερικών Υδάτων του ΕΚΘΕ, φαίνεται ότι ο ελληνοπυγόστεος είναι ιδιαίτερα ανθεκτικός σε αυξήσεις της αλατότητας ακόμη και αν αυτές εκδηλώνονται σε μικρό χρονικό διάστημα.
- Πλημμυρικά φαινόμενα: Ο διαφαινόμενος πιθανός κίνδυνος εκδήλωσης πλημμυρών δεν διαγράφεται απειλητικός για το είδος, καθώς το ψαράκι θα εντοπίσει περιοχές χαμηλής ροής, εκεί όπου η βλάστηση είναι πλούσια, όπου και θα παραμείνει μέχρι την εξασθένιση του φαινομένου.

Τέλος, προσθέτουμε ότι η προταθείσα σε πρόσφατη σχετική μελέτη ευθυγράμμιση του Σπερχειού ποταμού μπορεί να επιφέρει μείωση της κατείσδυσης στα υπόγεια

υδροφόρα στρώματα των ανάντη περιοχών με πιθανή συνέπεια να επηρεασθεί ο υδάτινος ορίζοντας του Μοσχοχωριού.

Το σύστημα των πηγών της Αγ. Παρασκευής καθώς τροφοδοτείται από σημαντικού όγκου καρστικούς σχηματισμούς δεν φαίνεται να μπορεί να επηρεασθεί από μία επικείμενη γενική μείωση των βροχοπτώσεων (προφορική επικοινωνία με τον κ. Κακαβά του Ι.Γ.Μ.Ε.). Σε κάθε περίπτωση πάντως θα πρέπει να μην διανοιχθεί καμία νέα γεώτρηση στη περιοχή αυτή αν δεν προηγηθεί λεπτομερής υδρογεωλογική μελέτη με γνώμονα τη διατήρηση του υγροβιότοπου. Τέλος, θα πρέπει να μελετηθεί η υδρογεωλογική συμπεριφορά του υγροβιότοπου σε σχέση με την υπάρχουσα αρδευτική γεώτρηση.

Συμπερασματικά, ο ελληνοπυγόστεος στη περιοχή Μοσχοχωριού δεν φαίνεται να απειλείται λόγω των μακροπρόθεσμων τάσεων που χαρακτηρίζουν τις υδρολογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες στον ευρύτερο χώρο διαβίωσης του. Αντίθετα, το υδάτινο σύστημα στη περιοχή της Αγ. Παρασκευής θα πρέπει να παρακολουθείται. Συγκεκριμένα προτείνεται ο τακτικός έλεγχος τόσο της στάθμης του υγροβιότοπου όσο και της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα μέσω των υπαρχόντων υδρογεωτρήσεων.

4.3.4. Χαρακτηριστικά των βιότοπων

Παρακάτω δίνονται ορισμένα οικολογικά στοιχεία για τους βιότοπους του ελληνοπυγόστεου, καθώς και για έναν αριθμό υδάτινων συστημάτων της λεκάνης απορροής του Σπερχειού τα οποία δεν περιέχουν ελληνοπυγόστεο για λόγους που θα πρέπει να διευκρινισθούν. Περιγράφονται επίσης τα χαρακτηριστικά περιοχών που προσφέρονται για εμπλουτισμό με ελληνοπυγόστεο.

4.3.4.1. Πηγές Αγ. Παρασκευής

Το σύστημα των πηγών της Αγ. Παρασκευής (Εικ. 66) αποτελείται από τρεις ανεξάρτητες αναβλύσεις, τα νερά των οποίων σχηματίζουν τρεις μικρές αβαθείς λεκάνες. Από τις λεκάνες τα νερά διοχετεύονται σε ένα κοινό κανάλι (Εικ. 67) το οποίο διέρχεται κάτω από την Εθνική οδό και στη συνέχεια διακλαδίζεται σε δύο βασικά στελέχη. Κάθε στέλεχος δέχεται και τα νερά αποστραγγιστικών τάφρων, και τελικά καταλήγει στη θάλασσα.



Εικόνα 66 : Γενική όψη του υγροβιότοπου της Αγίας Παρασκευής. Δεξιά τα σπίτια του χωριού, αριστερά το νεκροταφείο. Μεταξύ αυτών των δύο και κάτω από τον επαρχιακό δρόμο βρίσκονται οι τρεις πηγές.



Εικόνα 67 : Το κοινό κανάλι των πηγών της Αγίας Παρασκευής κάτω από την Εθνική οδό, στο σημείο διακλαδώσεώς του.

Η πρώτη λεκάνη βρίσκεται ανατολικότερα από τις δύο άλλες και πολύ κοντά στον επαρχιακό δρόμο Λαμίας - Στυλίδας, και είναι και η μεγαλύτερη. Η λεκάνη αυτή χαρακτηρίζεται από πλούσια βλάστηση η οποία καταλαμβάνει το 80-90% της έκτασής της (Εικ. 68). Στη βλάστηση επικρατούν τα ελόφυτα *Arium nodiflorum*, *Nasturtium officinale*, *Mentha aquatica*, *Paspalum distichum* και 1 είδος φυλλόβρουου βρουόφυτου.

Στα κράσπεδα της λεκάνης αναδύονται τα ελόφυτα *Typha domingensis* (ψάθα, ψαθί) και *Phragmites australis* (αγριοκάλαμο) *Cirsium creticum* ssp. *creticum*, ενώ στην παρόχθια περιοχή η φυσιογνωμία της βλάστησης καθορίζεται από διάφορα υπερυδατικά υδρόφυτα (ελόφυτα) ή υγρόφιλα ποώδη φυτά: *Lythrum salicaria*, *Rumex conglomeratus* (αγριολάπαθο, ξυνάκι), *Cyperus fuscus*, *Juncus* sp. και *Persicaria* sp (άγρια πιπεριά).

Η δεύτερη (κεντρική) ανάβλυση δημιουργεί πολύ μικρή λεκάνη λόγω εκτεταμένων μπαζωμάτων (Εικ. 69). Η παροχή των νερών της ανάβλυσης αυτής είναι πολύ μικρή, ιδίως κατά τη θερμή περίοδο του έτους, και σε ορισμένες χρονιές η παροχή μηδενίζεται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες, με αποτέλεσμα την πολύ περιορισμένη φυτική βλάστηση. Το νερό της, αφού διέλθει από μία έκταση που καλύπτεται από πέτρες και μπάζα, διοχετεύεται στο κάτω μέρος της λεκάνης της πρώτης ανάβλυσης.

Τα νερά της τρίτης ανάβλυσης, της δυτικότερης, διέρχονται δίπλα από μία κτηνοτροφική μονάδα και στη συνέχεια ανάμεσα από ερεπυωμένα κτίσματα που είναι υπολείμματα παλαιού νερόμυλου (Εικ. 70). Κατόπιν κατακλύζουν μία σχετικά μεγάλη έκταση που καλύπτεται από πυκνή θαμνώδη και δενδρόβια υδροχαρή βλάστηση, από το ανατολικό τμήμα της οποίας ξεκινά ένα μικρό ρυάκι που παροχετεύει τα πλοεναζόντα νερά στο ίδιο κανάλι όπου καταλήγουν τα νερά των δύο άλλων αναβλύσεων.

Η βλάστηση στη λεκάνη της τρίτης ανάβλυσης είναι εξαιρετικά πλούσια με φυτοκάλυψη περίπου 90%. Η υδρόβια βλάστηση χαρακτηρίζεται από δύο κατηγορίες φυτικών βιομορφών, τα υφυδατικά ριζωμένα υδρόφυτα που είναι τελείως βυθισμένα στο νερό και τα υπερυδατικά ή ελόφυτα που έχουν βυθισμένο μόνο το κατώτερο τμήμα τους. Τα υφυδατικά υδρόφυτα αντιπροσωπεύονται από το είδος *Myriophyllum spicatum* και τα υπερυδατικά από τα είδη *Mentha aquatica*,



Εικόνα 68 : Η λεκάνη της πρώτης πηγής Αγίας Παρασκευής κατά τους μήνες Νοέμβριο 1996 (επάνω) και Μάρτιο 1997 (κάτω).



Εικόνα 69 : Η λεκάνη της δεύτερης πηγής Αγίας Παρασκευής κατά τους μήνες Νοέμβριο 1996 (επάνω) και Μάρτιο 1997 (κάτω).



Εικόνα 70 : Η λεκάνη της τρίτης πηγής Αγίας Παρασκευής σε περίοδο υδροληψίας (Μάιος 1997).

Apium nodiflorum, *Nasturtium officinale*, *Cyperus longus*, *Sparganium* sp., *Typha domingensis*, *Lycopus europaeus*, και *Lythrum salicaria*. Στη βλάστηση της παρόχθιας περιοχής εκτός από αρκετά ελόφυτα συμμετέχουν και πολλά ποώδη υγρόφιλα φυτά από τα οποία κυρίως επικρατεί το *Cirsium creticum* ssp. *creticum*.

Η ασπόνδυλη πανίδα στις λεκάνες των πηγών, ιδίως της πρώτης, είναι αρκετά πλούσια από πλευράς ποικιλότητας. Γενικά, διαπιστώνεται η ύπαρξη και η υπεροχή των γαστεροπόδων και των δεκαπόδων καρκινοειδών, τα οποία χαρακτηρίζονται για την προτίμησή τους σε περιβάλλοντα πηγαίων υδάτων. Η πανίδα της πρώτης πηγής αποτελείται κυρίως από Γαστερόποδα (*Bithynia leachi*, *Theodoxus fluviatilis*, *Lymnaea peregra*, *Planorbis carinatus*, *P. planorbis* και *Sphaerium* sp.), αμφίποδα (*Gammarus* sp), Οδοντόγναθα (*Libellula quadrimaculata*), Τριχόπτερα (*Hydropsyche* sp.), Κολεόπτερα (*Dytiscus* sp. και *Hydrophilus* sp), διάφορα καρκινοειδή δεκάποδα, κ.λ.π.

Η πανίδα της λεκάνης της δεύτερης πηγής είναι πτωχότερη από αυτή της πρώτης πηγής, τόσο σε ποικιλία οργανισμών, όσο και σε αφθονία και εμφανίζει υψηλό δείκτη κυριαρχίας ($\delta\%=83,8$). Κατά τις δειγματοληψίες συλλέχθηκαν τα εξής είδη: από τα αμφίποδα το *Gammarus* sp., από τα γαστερόποδα τα *Planorbis planorbis* και *Theodoxus fluviatilis*, από τις νύμφες των διπτέρων το είδος *Chironomus* sp., και από τις βδέλλες το είδος *Erpobdella* sp.. Στον σταθμό αυτό σε σύγκριση με όλους τους σταθμούς της περιοχής των δειγματοληψιών παρουσιάζονται άτομα τα οποία δεν απαντώνται σε άλλους, όπως για παράδειγμα άτομα της οικογένειας Hirudinea (βδέλλες), που η παρουσία τους εκεί διακαίολογείται από την ύπαρξη σταυλισμένων ζώων σε κοντινή απόσταση.

Στη λεκάνη της τρίτης πηγής συλλέχθηκαν άτομα των εξής ομάδων: από νύμφες διπτέρων *Chironomus* sp., από γαστερόποδα τα είδη *Pseudamnicola pallida*, *Theodoxus fluviatilis*, και *Planorbis planorbis*, από τριχόπτερα το είδος *Hydroptila* sp., από εφημερόπτερα το είδος *Cloeon* sp., και τέλος από τα κολεόπτερα το είδος *Hydraena* sp. Παρόλη την μικρή απόσταση η οποία χωρίζει τη λεκάνη αυτή από αυτή της δεύτερης πηγής, παρατηρείται ένας χαμηλότερος δείκτης κυριαρχίας ($\delta = 78.2\%$), που οφείλεται τόσο στον μεγαλύτερο αριθμό ειδών όσο και στην υψηλότερη αφθονία τους στη λεκάνη της τρίτης πηγής.

Το τοπίο έχει υποστεί σημαντικές αλλοιώσεις λόγω εκτεταμένης δόμησης, ενώ η απόθεση μεγάλων ποσοτήτων απο μπάζα έχει καλύψει τα αρχικά σημεία εκροής της δεύτερης και τρίτης πηγής. Η λειτουργία γεωτρήσεων για τις ανάγκες ύδρευσης των κοινοτήτων Αγ. Παρασκευής και Μεγάλης Βρύσης έχει σαν αποτέλεσμα να έχει μειωθεί η παροχή των πηγών. Πραφανώς, η παροχή ήταν πολύ μεγαλύτερη στο παρελθόν, όπως υποδηλώνεται και από τη παρουσία του παλαιού υδρόμυλου και νεροτριβής τα οποία απαιτούσαν την ύπαρξη σημαντικών ποσοτήτων νερού. Τα προβλήματα αυτά περιγράφηκαν λεπτομερώς σε εισήγηση που παρουσιάστηκε στην Ημερίδα "Σπερχειός 2000+ Περιβάλλον και Ανάπτυξη" τον Μάιο 1995 (Στασινός, 1995).

Άλλες αιτίες υποβάθμισης των νερών στις πηγές της Αγ. Παρασκευής είναι η απόρριψη σκουπιδιών, η χρήση απορρυπαντικών για τη πλύση ρούχων (κυρίως από τσιγγάνους που εποχιακά δημιουργούν καταυλισμούς στη παρακείμενη περιοχή), και η άντληση νερού για άρδευση των χωραφιών κατά τη καλοκαιρινή περίοδο. Η άντληση αυτή, σε συνδυασμό με τη μειωμένη σήμερα παροχή νερού από τις πηγές, περιορίζει σημαντικά το ζωτικό υδρόβιο χώρο του είδους. Να σημειωθεί επίσης ότι δίπλα ακριβώς στη δεύτερη και τρίτη πηγή είναι εγκατεστημένη μονίμως και κτηνοτροφική μονάδα με αρκετά ζώα.

Επιβεβαιώθηκε η ύπαρξη του ελληνοπυγόστεου και στις τρεις πηγές της Αγ. Παρασκευής, όπως άλλωστε ανεμένετο, δεδομένου ότι τα νερά των πηγών επικοινωνούν μεταξύ τους. Από πλευράς πληθυσμιακής κατάστασης, η αφθονία του είδους χαρακτηρίζεται σαν μέτρια στην πρώτη πηγή, όπου λόγω της ικανοποιητικής παροχής νερού, της σχετικά με τις άλλες πηγές μεγάλης έκτασης της λεκάνης, και της παρουσίας πλούσιας φυτικής βλάστησης, φαίνεται να επικρατούν και οι καταλληλότερες συνθήκες για το είδος. Το είδος είναι σπάνιο στη δεύτερη πηγή, γεγονός που προφανώς οφείλεται στην εποχιακή ξήρανση και στις δυσμενείς συνθήκες από πλευράς έκτασης και φυτικής βλάστησης. Η αφθονία του είδους είναι πτωχή στην τρίτη πηγή, ίσως γιατί η φυτική βλάστηση δεν έχει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που ευνοούν την επιβίωση και αναπαραγωγή του ελληνοπυγόστεου.

Είναι ενδιαφέρον ότι, λάρβες και πρώτα νεαρά στάδια ζωής του ελληνοπυγόστεου, εντοπίστηκαν μόνον στην πρώτη πηγή, γεγονός που

υποδηλώνει ότι η πηγή αυτή αποτελεί και το κύριο αναπαραγωγικό πεδίο. Παρατηρήθηκε επίσης σε αυτή την πηγή παρουσία ιχθυολαρβών και τριών άλλων ειδών ψαριών που απαντούν στις πηγές, γεγονός που υποδηλώνει αναπαραγωγική δραστηριότητα.

Οι δειγματοληψίες έδειξαν μία κατά πολύ ανεξήγητη αυξομείωση της αφθονίας του ελληνοπυγόστεου στη λεκάνη της τρίτης πηγής. Συγκεκριμένα, η αφθονία του είδους στη λεκάνη αυτή είναι σημαντικά μεγαλύτερη την άνοιξη και το καλοκαίρι από ότι το φθινόπωρο και το χειμώνα. Τρεις είναι οι πιθανές αιτίες για την αυξομείωση αυτή:

- ◆ Λόγω της αδιαπέραστης θαμνώδους βλάστησης στην έκταση που κατακλύζει η τρίτη πηγή, οι δυνατότητες παρατηρήσεων και δειγματοληψίας περιορίζονται στις παρυφές της έκτασης αυτής. Είναι συνεπώς πιθανό η απουσία ατόμων κατά τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες να είναι φαινομενική, και να συνδέεται με εποχιακή μετακίνηση του είδους σε ενδότερα σημεία της κατακλυσθείσας έκτασης, όπου οι δειγματοληψίες είναι εξαιρετικά δύσκολες έως αδύνατες. Καταβλήθηκε αρκετή προσπάθεια να εισχωρήσουμε όσο το δυνατό βαθύτερα στην έκταση αυτή, και μολονότι δεν παρατηρήθηκε ελληνοπυγόστεος, η παρουσία του ανάμεσα στις ρίζες και τη πυκνή φυτική βλάστηση είναι πολύ πιθανή.

- ◆ Ίσως ο ελληνοπυγόστεος να μην αναπαράγεται στην τρίτη πηγή (π.χ. λόγω έλλειψης κατάλληλων υποστρωμάτων ή φυτικών υλών για τη δημιουργία φωλεών). Εάν αναπαράγεται, πιθανόν οι προνύμφες να έχουν πολύ περιορισμένη βιωσιμότητα (π.χ. λόγω πληθώρας καταβροχθιστών). Προστίθεται ότι η σύσταση των ιχθυοπληθυσμών της τρίτης πηγής διαφέρει σημαντικά από αυτή των άλλων πηγών (π.χ. τα είδη *Gasterosteus aculeatus* και *Gambusia affinis* απαντούν σε μεγαλύτερη αφθονία). Στην περίπτωση που η εκδοχή αυτή είναι σωστή, τα άτομα ελληνοπυγόστεου που παρατηρήθηκαν στη τρίτη πηγή κατά τις θερμές περιόδους του έτους να προήλθαν από την πρώτη πηγή, στην οποία και πιθανόν να επέστρεφαν κατά τη χειμερινή περίοδο.

- ◆ Ίσως να συνέβη κάποιο απεριοδικό γεγονός, όπως απόρριψη τοξικών ουσιών, που δημιούργησε μία καταστροφική θνησιμότητα και εξάλειψε όλο το

πληθυσμό του ελληνοπυγόστεου στην τρίτη πηγή. Η εκδοχή αυτή παραμένει τελείως θεωρητική, δεδομένου ότι οι οικολογικές παρατηρήσεις δεν έδειξαν αξιοσημείωτη μεταβολή κάποιας παραμέτρου του περιβάλλοντος. Ωστόσο, μία έκταση παρακείμενη της τρίτης πηγής χρησιμοποιείται εποχιακά σαν καταυλισμός τσιγγάνων. Σε μία τουλάχιστον περίπτωση παρατηρήθηκε αθρόα χρήση και απόρριψη απορρυπαντικών στη λεκάνη της τρίτης πηγής.

Δειγματοληψίες που έγιναν στην αποχετευτική τάφρο που δέχεται τα νερά των τριών πηγών καθώς και σε ένα ευρύ σύστημα αποστραγγιστικών τάφρων που επικοινωνούν με αυτή και εκτείνονται μέχρι τη θάλασσα κατέδειξαν τη σποραδική παρουσία του είδους σε αρκετές περιοχές. Πρέπει να αναφερθεί ότι σε πλείστες περιπτώσεις η παρουσία του είδους φαίνεται να συσχετίζεται με την παρουσία Χαροφύτων.

4.3.4.2. Υδάτινα συστήματα περιοχής Μοσχοχωρίου

Το υδάτινο σύστημα της περιοχής Μοσχοχωρίου αποτελείται από ένα εκτεταμένο και διακλαδιζόμενο δίκτυο αποστραγγιστικών τάφρων (Εικ. 71) και από ένα μεγάλο αριθμό “ματιών” (πηγάδια) που η διάμετρός τους ποικίλει από 1 έως 30 μέτρα (Εικ. 72). Πολλά από τα μάτια είναι αναβλύζοντα, και τα νερά τους διοχετεύονται με “σούδες” στις τάφρους. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι ίδιες τάφροι εξυπηρετούν εποχιακά και τους σκοπούς και της άρδευσης (ορισμένες δέχονται νερά από τον Γοργοπόταμο).

Παλαιότερα, η περιοχή αποτελούσε μία ενιαία βαλτώδη έκταση. Στη συνέχεια ο βάλτος αποξηράνθηκε και δημιουργήθηκαν καλλιεργήσιμες εκτάσεις που διανεμήθηκαν στους ντόπιους αγρότες με αναδασμό (1948 και 1974). Αν και το σύστημα μπορεί να θεωρηθεί σαν ενιαίο (λόγω της επικοινωνίας των τάφρων μεταξύ τους), οικολογικά μπορεί να διαχωρισθεί σε δύο μεγάλα τμήματα, με γεωγραφικό όριο την παλαιά Εθνική οδό Λαμίας - Αθήνας: Αυτό της περιοχής Βάλτου, το οποίο χαρακτηρίζεται από την παρουσία πολυάριθμων ματιών, και αυτό της περιοχής Λυκοχωρίων, στο οποίο δεν υπάρχουν μάτια παρά μόνο αποστραγγιστικές τάφροι.

Στην περιοχή Βάλτου υπάρχει σημαντική ανάβλυση νερών από τα μάτια, όπως προαναφέρθηκε, αλλά και είσοδος νερού σε ορισμένες τάφρους από το



Εικόνα 71 : Αποστραγγιστική τάφρος στην περιοχή Μοσχοχωρίου.



Εικόνα 72 : Γενική όψη του μεγάλου ματιού στην περιοχή Βάλτου Μοσχοχωρίου.

Γοργοπόταμο. Επειδή τα μάτια περιορίζουν τον καλλιεργήσιμο χώρο, συχνά οι αγρότες τα μπαζώνουν. Ενίοτε η περιοχή κατακλύζεται από τα νερά του Σπερχειού, όπως έγινε πρόσφατα (Ιανουάριος 1997) μετά από έντονες βροχοπτώσεις, με αποτέλεσμα να καταστρέφονται τα ρυθμιστικά συστήματα παροχής νερού και να δημιουργείται για τον ελληνοπυγόστεο πρόσκαιρα οδός επικοινωνίας ακόμα και με απομονωμένα μάτια (Εικ. 73 και 74).

Το σύμπλεγμα αποστραγγιστικών τάφρων της περιοχής Λυκοχωρίων, συνολικού μήκους περίπου 12 χιλιομέτρων, επικοινωνεί τουλάχιστον εποχιακά (ανάλογα με την ποσότητα των νερών και τις ρυθμίσεις των τοπικών φορέων διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού) με τις τάφρους της περιοχής Βάλτου, από τις οποίες δέχεται νερά. Το σύμπλεγμα αυτό δέχεται επίσης πλεονάζοντα νερά που αντλούνται από τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες για την άρδευση των χωραφιών. Το σύμπλεγμα αποτελείται από τρία κύρια στελέχη που διακλαδίζονται και επικοινωνούν μεταξύ τους και έχουν κατά διαστήματα εξόδους στο Σπερχειό ποταμό.

Ο ελληνοπυγόστεος είναι ευρύτατα διαδεδομένος στις τάφρους, ιδίως αυτές που έχουν πλούσια φυτική βλάστηση, και όπως και στη περίπτωση των υδάτινων συστημάτων της περιοχής Αγ. Παρασκευής, φαίνεται ότι η παρουσία του συσχετίζεται ισχυρά με την ύπαρξη Χαροφύτων. Επίσης απαντάται και σε μεγάλο αριθμό ματιών. Το είδος είναι ιδιαίτερα άφθονο σε μία τάφρο που διέρχεται από το νοτιο-ανατολικό τμήμα του συστήματος του Βάλτου, σχεδόν παράλληλα προς τον Σπερχειό, στον οποίο και εκβάλλει. Επειδή η τάφρος δεν αναφέρεται με καμμία τοπική ονομασία, δοθηκε σε αυτή συμβατικά η ονομασία “τάφρος Τραχήλη” από το όνομα του ιδιοκτήτη παρακείμενου χωραφιού που πρώτος μας έδωσε σχετικές πληροφορίες.

Η τάφρος Τραχήλη φιλοξενεί σημαντικούς αριθμητικά πληθυσμούς ψαριών άλλων ειδών. Όπως προαναφέρθηκε, η τάφρος αυτή αποτελεί ένα από τα συστήματα που επελέγησαν για τη διενέργεια δειγματοληψιών “ρουτίνας” σε μηνιαία βάση. Όπως και οι περισσότερες άλλες τάφροι της περιοχής, καλύπτεται σχεδόν στο σύνολό της από το είδος *Phragmites australis*. Τα ανοίγματα που σχηματίζονται ανάμεσα στα καλάμια εμφανίζουν υδρόβια βλάστηση με φυτοκάλυψη περίπου 80-90%. Η βλάστηση αυτή συνίσταται από το υπερυδατικό ποώμορφο υδρόφυτο



Εικόνα 73 : Όψη του ρυθμιστικού συστήματος παροχής νερού στο ΒΔ τμήμα της τάφρου Τραχήλη πριν τις πλημμύρες του Ιανουαρίου 1997 (αριστερά) και μετά από αυτές (δεξιά).



Εικόνα 74 : Πλημμυρισμένη έκταση λόγω υπερχειλίσης του Σπερχειού ποταμού.

Arum nodiflorum και τα υφυδατικά υδρόφυτα *Potamogeton berchtoldii*, *P. crispus*, *Chara* sp. και *Myriophyllum spicatum*.

Στην παρόχθια περιοχή της τάφρου, σε ζωνώδη ανάπτυξη, εμφανίζεται ποώδης βλάστηση από διάφορα ποώδη ελόφυτα και υγρόφιλα είδη: *Lycopus europaeus*, *Angelica sylvestris*, *Pulicaria dysenterica* (σκυλόχορτο), *Verbena officinalis*, *Equisetum ramosissimum*, *Lythrum salicaria*, *Cirsium creticum* ssp. *creticum*, *Juncus articulatus*, *Epilobium hirsutum*, *Eupatorium cannabinum* ssp. *cannabinum* και *Polygonum viridis*.

Η τάφρος Τραχήλη εμφανίζει το μεγαλύτερο αριθμό ειδών που συλλέχθηκαν από όλους τους δειγματοληπτικούς σταθμούς, τόσο των αποστραγγιστικών αυλάκων, όσο και των άλλων θέσεων. Στο μεγαλύτερο μέρος της τάφρου οι συλλεχθέντες οργανισμοί επίσης εμφανίζουν τη μεγαλύτερη τιμή όσον αφορά την αφθονία τους. Οι κυριότεροι από τους συλλεχθέντες οργανισμούς ήταν: από τα γαστερόποδα οι *Planorbis planorbis*, *Pseudamnicola pallida*, *Physa* sp. και *Pseudamnicola prassina*, από τα αμφίποδα τα *Gammarus* sp., από τα δίπτερα τα *Chironomus* sp., από τα ισόποδα το *Asellus aquaticus*, από τα οδοντόγναθα το *Calopteryx splendens*, από τα τριχόπτερα το *Hydroptila* sp., και από τα εφημερόπτερα τα *Cloeon* sp. και *Centroptilum* sp. Συνολικά, παρατηρείται μία αρκετά ικανοποιητική ισοδιανομή και ποικιλότητα, δηλαδή υπάρχουν αρκετοί αντιπρόσωποι από διάφορες οικογένειες της ασπόνδυλης πανίδας, και ο δείκτης κυριαρχίας παίρνει τιμή $\delta = 79.6\%$.

Σημειώνεται ότι σε περιοχές της τάφρου κοντά στο σημείο επικοινωνίας με το Σπερχειό η ποικιλότητα της ασπόνδυλης πανίδας είναι μεγαλύτερη και ο δείκτης κυριαρχίας εμφανίζει αρκετά χαμηλότερη τιμή ($\delta = 62.7\%$). Αξιοσημείωτη είναι στις περιοχές αυτές η μεγάλη αφθονία των γαστεροπόδων (*Planorbis planorbis*, *Physa* sp., *Pseudamnicola pallida*, *Pseudamnicola prassina*, και *Sphaerium* sp.) που μπορεί να αποδοθεί στην ύπαρξη μίας ιδιαίτερα πλούσιας υδρόβιας χλωρίδας.

Στο μεγαλύτερο διάστημα του έτους διοχετεύονται στη τάφρο Τραχήλη κρύα νερά από τον Γοργοπόταμο, που χρησιμοποιούνται για άρδευση, αλλά κατά τη χειμερινή περίοδο τα νερά του Γοργοπόταμου παροχετεύονται στον Σπερχειό, και η τάφρος χρησιμοποιείται κυρίως ως αποστραγγιστική για την απομάκρυνση των βρόχινων υδάτων και των πλεοναζόντων υδάτων των ματιών.

Γενικά, κατά τη θερμή περίοδο του έτους η τάφρος παρουσιάζει υψηλή στάθμη νερών και σχετικά αργή κίνηση νερού στα περισσότερα τμήματά της. Κατά την ψυχρή περίοδο, όταν σταματά η παροχή νερών από τον Γοργοπόταμο, η στάθμη των νερών είναι πολύ χαμηλή και ενίοτε σημαντικό τμήμα της τάφρου ξηραίνεται τελείως (Εικ. 75).

Στις περισσότερες από τις άλλες τάφρους της περιοχής Βάλτου ο ελληνοπυγόστεος απαντάται σε πολύ μικρότερη αφθονία από ότι στην τάφρο Τραχήλη. Σε λίγες από τις τάφρους αυτές, και μόνο σε ορισμένα τμήματα αυτών, απαντάται ο ελληνοπυγόστεος. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι δειγματοληψίες ήταν αρνητικές. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι περισσότεροι τάφροι δεν έχουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που χαρακτηρίζουν την τάφρο Τραχήλη. Οι περισσότερες, ή το μεγαλύτερο τμήμα τους, έχουν υψηλότερη μέση θερμοκρασία και μικρή κάλυψη με φυτική βλάστηση, που φαίνεται να αποτελεί οικολογική προϋπόθεση για την επιβίωση και αναπαραγωγή του είδους.

Προκειμένου να διαπιστωθούν οι οικολογικές συνθήκες που επηρεάζουν την αφθονία του ελληνοπυγόστεου, επιλέγησαν σαν συγκριτικά σημεία δειγματοληψιών προς τη τάφρο Τραχήλη δύο τάφροι της περιοχής Βάλτου στις οποίες το είδος είναι σπάνιο ή απουσιάζει εντελώς, όπου έγιναν δειγματοληψίες και μετρήσεις σε μηνιαία βάση: μία τάφρος που τοπικά ονομάζεται "κεντρική τάφρος", και μία άλλη ονομάστηκε συμβατικά "τάφρος ματιών" (Εικ. 1β). Και οι δύο τάφροι δέχονται νερά από μία πληθώρα ματιών στα οποία υπάρχουν τοπικοί πληθυσμοί ελληνοπυγόστεου και αποτελεί μέρος ενός συμπλέγματος τάφρων που ενώνονται πλησίον της παλαιάς εθνικής οδού σε ένα κοινό κανάλι. Το κανάλι αυτό, μετά από διαδρομή αρκετών χιλιομέτρων μέσα από την περιοχή Λυκοχωρίων, καταλήγει στο Σπερχειό.

Τόσο η "τάφρος των ματιών" όσο και η "κεντρική τάφρος" καλύπτονται σχεδόν στο σύνολό τους από το είδος *Phragmites australis* με αξιοσημείωτη την παρουσία των ειδών *Lythrum salicaria*, *Angelica sylvestris* και *Calystegia sepium*. Επιπρόσθετα παρατηρήθηκαν τα είδη *Galega officinalis*, *Humulus lupulus*, *Potentilla reptans*, *Sorghum halepense* και *Echinochloa crus-galli*. Η ποώδης βλάστηση από υδρόφυτα μέσα στις τάφρους είναι εξαιρετικά περιορισμένη. Άλλο



Εικόνα 75 : Υδάτινο καθεστώς παροχής νερού στην τάφρο Τραχήλη κατά τη θερμή (Ιούλιος 1996, επάνω) και ψυχρή περίοδο (Δεκέμβριος 1996, κάτω).

χαρακτηριστικό και των δύο τάφρων είναι οι γενικά υψηλότερες θερμοκρασίες στο μεγαλύτερο τμήμα του έτους σε σύγκριση με την τάφρο Τραχήλη.

Η έλλειψη ποωδών υδροφύτων μέσα στις τάφρους αντανακλάται και στη σύσταση της ασπώνδυλης πανίδας. Στη τάφρο ματιών απαντούν σε μικρή αφθονία μόνο αμφίποδα (*Gammarus sp.*), και τρία είδη γαστεροπόδων (*Pseudamnicola pallida*, *Sphaerium sp.*, και *Acroloxus lacustris*), με επικράτηση των τελευταίων. Στην κεντρική τάφρο βρέθηκαν μόνον αμφίποδα *Gammarus sp.* και δεκάποδα της οικογένειας Atyidae. Ο δείκτης (δ%) κυριαρχίας στη θέση δειγματοληψίας της κεντρικής τάφρου εμφανίζεται αρκετά υψηλός (100 %), ενώ άλλοι παράμετροι όπως η χαμηλή τιμή αφθονίας χαρακτηρίζουν το ενδιαίτημα σαν φτωχό.

Παρόμοια περίπου είναι τα χαρακτηριστικά μίας άλλης σημαντικής τάφρου της περιοχής που αναφέρεται με το όνομα "τάφρος Ιόλης". Μέσα στην τάφρο όπου η φυτοκάλυψη φθάνει το 100% απαντάται σχεδόν αποκλειστικά μόνο το είδος *Phragmites australis*, ενώ στην παρόχθια περιοχή σημαντική είναι η παρουσία των ειδών *Angelica sylvestris*, *Lythrum salicaria*, *Galega officinalis*, και *Pulicaria dysenterica*. Απαντάται επίσης και το είδος *Calystegia sepium* που αναρριχάται στα καλάμια.

Με βάση τα παραπάνω υποθέτουμε ότι η παρουσία ποώμορφων, κυρίως υφυδατικών, υδροφύτων και η σχετικά χαμηλή θερμοκρασία, είναι καθοριστικοί παράγοντες για την επιβίωση του ελληνοπυγόστεου. Προφανώς, η μεγαλύτερη αριθμητική αφθονία του ελληνοπυγόστεου στην τάφρο Τραχήλη από ότι στις λοιπές τάφρους της περιοχής Βάλτου Μοσχοχωρίου οφείλεται τόσο στο ικανοποιητικότερο θερμοκρασιακό καθεστώς που διατηρεί η πρώτη τάφρος (λόγω της εισόδου μεγάλων ποσοτήτων κρύων νερών από τον Γοργοπόταμο, όσο και στην πλούσια ποώδη φυτική βλάστηση της τάφρου.

Ο ελληνοπυγόστεος απαντάται στα περισσότερα μάτια της περιοχής Βάλτου, ιδίως σε αυτά που συνδέονται (με σούδες) με τις τάφρους (Εικ. 76). Τα μάτια αποτελούν δίοδους εκφόρτισης υδάτων των ποτάμιων οικοσυστημάτων (μάτια) της ευρύτερης περιοχής Σπερχειού και Γοργοποτάμου και δημιουργούν ένα διαφορετικού είδους οικοσύστημα σε σχέση με τα άλλα της περιοχής. Στην περίπτωση των ματιών το νερό είναι συνήθως στάσιμο και η μόνη ανανέωση είναι η υπερχειλίση ή οι υδροληψίες που γίνονται για αρδευτικούς σκοπούς.

Λόγω της δυσκολίας πρόσβασης στα περισσότερα μάτια (π.χ. πυκνοί και αδιαπέραστοι καλάμινες που τα περιβάλλουν) (Εικ. 77), της αδυναμίας χρησιμοποίησης σε αυτά ορισμένων τρόπων αλίευσης που ενδείκνυνται για ανοικτά συστήματα (π.χ. γρίππος, δίχτυ γόνου και ηλεκτραλιεία) και της μικρής αριθμητικής δύναμης των πληθυσμών στα περισσότερα μάτια, οι δειγματοληψίες ψαριών δεν είχαν ποσοτικό χαρακτήρα και περιορίστηκαν στη διαπίστωση της παρουσίας/απουσίας του είδους σε αυτά. Στις περισσότερες περιπτώσεις, τα ψάρια ελευθερώνονταν μετά τη σύλληψη για να μην εξαντληθούν οι τοπικοί πληθυσμοί.

Ενας σχετικά ικανοποιητικός, από πλευράς αφθονίας, πληθυσμός ελληνοπυγόστεου εντοπίστηκε σε ένα μάτι κοντά στη τάφρο Τραχήλη, που ονομάστηκε "μάτι Τραχήλη". Μέσα στο μάτι και εντελώς βυθισμένα στο νερό αναπτύσσονται χλωροφύκη και το υδρόφυτο *Potamogeton crispus* το οποίο εμφανίζει ένα σημαντικό ποσοστό κάλυψης (80-85%). Στην περιοχή γύρω από το μάτι διαπιστώνεται παρόχθια βλάστηση που συγκροτείται από διάφορα ελόφυτα και υγρόφιλα είδη: *Phragmites australis*, *Lythrum salicaria*, *Stachys palustris*, *Humulus lupulus* (λυκίσκος) και *Galega officinalis* (ήμερο τριφύλλι). Αν και οι δειγματοληψίες ασπόνδυλης πανίδας στο μάτι αυτό δεν διενεργήθηκαν με συστηματικό τρόπο, φαίνεται ότι αυτή είναι πτωχή τόσο σε αριθμό ειδών, όσο και σε αριθμό ατόμων. Χαρακτηριστικά βρέθηκαν μόνο δύο είδη, το γαστερόποδο *Planorbis planorbis* καθώς και το κολεόπτερο *Hydraena* sp. ($\delta = 100\%$).

Πάντως, σε πολλά άλλα μάτια της περιοχής δεν αναπτύσσεται βλάστηση μέσα στο υδάτινο σώμα των ματιών. Στα κράσπεδα παρατηρούνται χλωροφύκη και φύλλα από τα φυτά της γύρω περιοχής.

Αντίθετα από τις τάφρους της περιοχής Βάλτου, στις τάφρους της περιοχής Λυκοχωριών ο ελληνοπυγόστεος είναι αρκετά άφθονος. Σε ορισμένες από αυτές παρατηρήθηκαν σχεδόν το ίδιο υψηλές συγκεντρώσεις ατόμων του είδους όπως και στην τάφρο Τραχήλη. Χαρακτηριστικό των τάφρων αυτών είναι η εξαιρετικά πλούσια βλάστηση που το μεγαλύτερο μέρος της αποτελείται από το υπερυδατικό γραμινόμορφο υδρόφυτο *Phragmites australis*, επάνω στο οποίο αναρριχώνται άτομα του είδους *Calystegia sepium* (περιπλοκάδα). Τα ανοίγματα που σχηματίζονται ανάμεσα στα καλάμια (*Phragmites australis*) καλύπτονται σε



Εικόνα 76 : Σούδα επικοινωνίας ματιού με αποστραγγιστική τάφρο στο Βάλτο Μοσχοχωρίου.



Εικόνα 77 : Καλαμώνες που περιβάλλουν το μεγαλύτερο μάτι της περιοχής Βάλτου Μοσχοχωρίου.

ποσοστό περίπου 90% από το υπερυδατικό πλώμορφο υδρόφυτο *Arrium nodiflorum* και τα εντελώς βυθισμένα στο νερό υδρόφυτα (υφυδατικά) *Chara* sp., και *Potamogeton crispus*.

Στις παρυφές των τάφρων η φυσιογνωμία της βλάστησης εκφράζεται από διάφορα ελόφυτα και υγρόφιλα είδη: *Lythrum salicaria*, *Angelica sylvestris* (νεροκάλαμο), *Stachys palustris*, *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus*, *Equisetum ramosissimum* (πολυκόνδυλο), *Paspalum dilatatum*, *Conyza canadensis*, *Sorghum halepense* (άγριο κεχρή), *Echinochloa crus-galli*, *Digitaria sanguinalis* (μουχρίτσα), *Cynodon dactylon* (αγριάδα) και *Verbena officinalis*.

Η αφθονία των οργανισμών της ασπόνδυλης πανίδας που ζουν στις τάφρους αυτής της περιοχής χαρακτηρίζεται σχετικά πλούσια. Συγκεκριμένα οι συλλεχθέντες οργανισμοί ήσαν: από τα γαστερόποδα τα είδη *Pseudamnicola pallida*, *Theodoxus fluviatilis*, *Planorbis planorbis*, και *Pseudamnicola prassinia*, από τα εφημερόπτερα το είδος *Baetis rhodani*, από τα κολεόπτερα το είδος *Halliplus* sp., και από τα οδοντόγναθα το είδος *Orthretrum cancellatum*. Οσον αφορά τον δείκτη κυριαρχίας (δ%), διαπιστώθηκαν σχετικά χαμηλότερες τιμές από τις περισσότερες θέσεις δειγματοληψιών στις τάφρους της ευρύτερης περιοχής του Μεσοχωρίου (δ = 82 - 87.7%).

Από τις παραπάνω περιγραφές των υδάτινων συστημάτων της περιοχής Μοσχοχωρίου, φαίνεται ότι τα συστήματα είναι εξαιρετικά ασταθή, τόσο εξαιτίας φυσικών αιτίων (εποχιακές αυξομειώσεις της ποσότητας νερού λόγω μεταβολής του υδάτινου ορίζοντα ή του καθεστώτος των βροχοπτώσεων, πλημμύρες από υπερχειλίση του Σπερχειού, έντονες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις, κλπ.), όσο και εξαιτίας ποικίλων ανθρωπογενών επιδράσεων. Σημαντικότερες από τις τελευταίες είναι αυτές που σχετίζονται με τις ανάγκες αποστράγγισης και άρδευσης. Η ποσότητα και ταχύτητα των νερών στις τάφρους μεταβάλλεται συνεχώς, ανάλογα με το ποσοστό των βροχοπτώσεων, τη λειτουργία των αντλιοστασίων και τις ρυθμίσεις σχετικά με την είσοδο νερού από το Γοργοπόταμο ή τα ανοίγματα που συνδέουν τις τάφρους μεταξύ τους. Σε μερικές περιπτώσεις, ορισμένες τάφροι ξηραίνονται εποχιακά. Σε άλλες περιπτώσεις, η ποσότητα των νερών που διοχετεύεται σε αυτές είναι τόσο μεγάλη που η ορμή του νερού εμποδίζει τη

δημιουργία μόνιμης υδρόβιας βλάστησης, που φαίνεται να ευνοεί την επιβίωση και αναπαραγωγή του ελληνοπυγόστεου.

Άλλες σημαντικές ανθρωπογενείς επιδράσεις σχετίζονται με τα έργα αποψίλωσης και εκβάνθωσης που εκτελούνται κατά μήκος των τάφρων σε ετήσια βάση με ειδικά μηχανήματα με σκοπό τη διατήρηση της αποστραγγιστικής και παροχευτικής τους ικανότητας. Εικάζεται ότι χιλιάδες ψάρια φονεύονται ετησίως κατά τη διάρκεια των εργασιών αυτών, ενώ παράλληλα δημιουργείται διαταραχή στο οικοσύστημα και αλλοίωση του βιοτόπου του ελληνοπυγόστεου, κυρίως λόγω καταστροφής της φυτικής βλάστησης. Στις παρεμβάσεις αυτές του ανθρώπου στο σύστημα πρέπει να προστεθούν η εκ περιτροπής ξήρανση ορισμένων τάφρων ώστε να γίνουν αναγκαίες εργασίες συντήρησης, οι συχνές αλλαγές της διόδου των νερών με τη δημιουργία νέων τάφρων ή την κατάργηση παλαιότερων, και τα συχνά μπαζώματα μαπιών, που γίνονται για τη δημιουργία καλλιεργήσιμου χώρου (Εικ. 78).

Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι παρά την πρόσκαιρη διαταραχή που προξενείται στις τάφρους από τις εργασίες συντήρησης, οι εργασίες αυτές εξασφαλίζουν τη λειτουργικότητα των τάφρων σε μακροχρόνια βάση και συντελούν στη διατήρηση ιδανικών βιοτόπων για τον ελληνοπυγόστεο. Για παράδειγμα, χωρίς τις αναγκαίες εκσκαφές και αποψιλώσεις, οι τάφροι θα μπαζώνονταν, τα ποώδη υδρόφυτα θα υποχωρούσαν κάτω από την ανταγωνιστική πίεση πιό μακρόβιων και μεγαλύτερων φυτών, που συνήθως ευνοούνται κάτω από συνθήκες σταθερότητας και προβλεψιμότητας της επιβίωσης. Συνολικά, η δομή των βιοκοινωνιών θα άλλαζε προς κατευθύνσεις που δεν είναι δυνατόν να προβλεφθούν, και όχι κατ' ανάγκη ευνοϊκές για τον ελληνοπυγόστεο.

Η ρύπανση στην περιοχή αποτελεί ένα μάλλον μικρής σημασίας πρόβλημα, δεδομένου ότι η περιοχή βρίσκεται μακριά από κέντρα οικιστικής ή βιομηχανικής ανάπτυξης. Για το λόγο αυτό οι σημειακές πηγές ρύπανσης είναι περιορισμένες και εντοπίζονται στην παρουσία λίγων κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων και μερικών βιοτεχνικών μονάδων. Αν και δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι οι κτηνοτροφικές, και αγροτικές δραστηριότητες γενικότερα, επηρεάζουν αρνητικά τον ελληνοπυγόστεο, διαπιστώθηκε ότι ορισμένες από τις βιοτεχνικές μονάδες δημιουργούν έντονα αρνητική επίδραση, αν και μόνο σε τοπικό επίπεδο. Μία



Εικόνα 78 : Διαχειριστικά έργα σε τάφρους Μοσχοχωρίου : αποψίλωση (επάνω) και εκ περιτροπής ξήρανση (κάτω).

τέτοια μονάδα, που εποχιακά λειτουργεί άλλοτε σαν ελαιοτριβείο και άλλοτε σαν οινοποιείο, εκβάλλει τα απόβλητά της στην τάφρο Τραχήλη. Διαπιστώθηκε το Δεκέμβριο 1996 ότι ένα τμήμα της τάφρου από το σημείο εκροής των αποβλήτων της μονάδας μέχρι το Σπερχειό ποταμό, είχε απονεκρωθεί τελείως, και δεν περιείχε ούτε ένα ζωντανό ζωικό ή φυτικό οργανισμό, παρά μόνο οργανική ύλη σε αποσύνθεση.

Όσο αφορά τις μη εστιακές πηγές ρύπανσης, κυριότερη είναι αυτή που προξενείται από την αθρόα χρησιμοποίηση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων, δεδομένου ότι η ευρύτερη περιοχή καλλιεργείται εντατικά. Οι επιπτώσεις αυτής της μορφής ρύπανσης δεν μπορούν να εκτιμηθούν. Προφανώς, η χρήση λιπασμάτων συντελεί στη δημιουργία σημαντικού ευτροφισμού, την ύπαρξη του οποίου διαπιστώσαμε τόσο στα μάτια όσο και στις τάφρους. Ο ευτροφισμός αυτός δεν είναι κατ'ανάγκη αρνητικός όσο αφορά τον ελληνοπυγόστεο, γιατί το είδος φαίνεται να ευνοείται από την παρουσία πυκνής φυτικής βλάστησης και της πλούσιας μικροπανίδας που συναρτάται με αυτή.

4.3.4.3. Υδάτινα συστήματα περιοχής Κομποτάδων

Αναφέρεται βιβλιογραφικά η παρουσία του ελληνοπυγόστεου στις καρστικές πηγές και τα μάτια των Κομποτάδων (Στεφανίδης, 1971). Ο βιότοπος της κεντρικής και σημαντικότερης πηγής δεν υφίσταται πλέον, μετά τη πλήρη τσιμεντοποίησή του χώρου για τη κατασκευή της πλατείας του χωριού (Εικ. 79 και 80). Τα νερά της πηγής αναβλύζουν σήμερα σε παρακείμενο χώρο ο οποίος φιλοξενεί τις εγκαταστάσεις ενός ορφανοτροφείου. Ο χώρος αυτός έχει επίσης υποστεί σημαντικές αλλοιώσεις λόγω εκτέλεσης τεχνητών έργων (τσιμεντένια αυλάκια, λιμνούλες με συντριβάνια, κλπ.) (Εικ. 81). Τα αυλάκια έχουν πάρα πολύ φτωχή βλάστηση και το ποσοστό κάλυψης από τα είδη *Arium nodiflorum* και *Nasturtium officinale* είναι μικρότερο του 5%. Από πλευράς ασπόνδυλης πανίδας παρατηρήθηκαν μόνο *Gammarus* sp. (αμφίποδα). Από τα αυλάκια, τα νερά διοχετεύονται σε κανάλι που καταλήγει στο Σπερχειό.

Παρά τις εκτεταμένες δειγματοληψίες σε διάφορα σημεία του παραπάνω υδάτινου συστήματος, δεν βρέθηκε ελληνοπυγόστεος. Σύμφωνα με τους ισχυρισμούς υπεύθυνου για την επίβλεψη των εγκαταστάσεων του ορφανοτροφείου, μέχρι πριν λίγα χρόνια υπήρχαν στον περιορισμένο χώρο της σημερινής ανάβλυσης των



Εικόνα 79 : Η πλατεία του χωριού Κομποτάδες, που κατασκευάστηκε ακριβώς επάνω στο χώρο των πηγών.



Εικόνα 80 : Η σημερινή έξοδος των νερών της κεντρικής πηγής μετά την κατασκευή της πλατείας Κομποτάδων.



Εικόνα 81 : Εγκαταστάσεις ορφανοτροφείου Κομποτάδων : κυκλική δεξαμενή (επάνω) και τσιμεντένια αυλάκια (κάτω).

νερών ψάρια μικρού σωματικού μεγέθους, η περιγραφή των οποίων ανταποκρίνεται μορφολογικά στον ελληνοπυγόστεο (ενδέχεται όμως να πρόκειται για το είδος *Gasterosteus aculeatus*, στο οποίο ο ελληνοπυγόστεος μοιάζει). Ωστόσο, τα ψάρια αυτά εξαφανίσθηκαν μετά από έντονες βροχοπτώσεις που σημειώθηκαν πριν λίγα χρόνια και είχαν σαν αποτέλεσμα να κατακλυσθεί η περιοχή ανάβλυσης από νερά χειμάρρων. Τα νερά αυτά, εξαιτίας τεχνικών έργων που είχαν εκτελεσθεί στη γύρω περιοχή, διοχετεύθηκαν με ορμή στο σημείο της ανάβλυσης και μπάζωσαν το χώρο με φερτά υλικά. Σήμερα, στο κανάλι, στα αυλάκια και στις λιμνούλες του ορφανοτροφείου υπάρχουν διάφορα άλλα είδη ψαριών που απαντούν στον Σπερχειό και στα κανάλια της περιοχής, που τα περισσότερα έχουν μεταφερθεί εκεί από τον άνθρωπο.

Η περιοχή των Κορμποτάδων διατρέχεται και από άλλα κανάλια που μεταφέρουν νερά από διάφορες πηγές στο Σπερχειό ποταμό. Αρκετά κοντά στη κεντρική πηγή βρίσκεται μία πηγή που σύμφωνα με περιγραφές εντοπίων, πιθανόν στο παρελθόν να φιλοξενούσε ελληνοπυγόστεο, και τα νερά της οποίας διοχετεύονται στο Σπερχειό. Και της πηγής αυτής ο αρχικός βιότοπος καταστράφηκε, λόγω ανέγερσης κατοικίας πάνω από αυτές, από το υπόγειο της οποίας σήμερα αναβλύζουν τα νερά (Εικ. 82).

Μία τρίτη πηγή μικρής υδατοπαραχής, ονομαζόμενη Κιόσι, επίσης κοντά στη κεντρική πηγή, πιθανόν να φιλοξενούσε ελληνοπυγόστεο μέχρι σχετικά πρόσφατα, όπως συνάγεται από περιγραφές κατοίκων της περιοχής (Εικ. 83). Ωστόσο, δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος δεν έδειξαν την παρουσία ελληνοπυγόστεου ούτε στη σχετικά μικρή λεκάνη της πηγής ούτε στο κανάλι που διοχετεύει τα νερά της στο Σπερχειό (καταγράφηκε μόνον η παρουσία των ειδών *Pseudophoxinus stymphalicus marathonicus* και *Gasterosteus aculeatus*).

Το τοπίο έχει αλλοιωθεί σημαντικά κατά τα τελευταία χρόνια λόγω δημιουργίας σούδας για την παροχέτευση των νερών, με αποτέλεσμα να μειωθούν δραστικά η έκταση και το βάθος της λεκάνης που σχηματιζόταν από τα νερά της πηγής. Η συνολική φυτική κάλυψη της διατηρούμενης σήμερα λεκάνης είναι περίπου 60-70%. Η βλάστηση συνίσταται από ελόφυτα με επικρατή τα είδη *Artemisia nodiflorum*, *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus* και *Equisetum telmateia* (πολυκόμπτι). Στην



Εικόνα 82 : Σπίτι που κτίστηκε πάνω σε πηγή, πλησίον του χωριού Κομποτάδες.



Εικόνα 83 : Πηγές Κιόσι.

όχθη αναπτύσσεται δενδρώδης όροφος με πολλά πλατάνια (*Platanus orientalis*), θαμνώδης όροφος με πολλά βάτα (*Rubus* sp.) και ποώδης όροφος με μερικά υγρόφιλα είδη (*Verbena officinalis*, *Cirsium creticum* ssp. *creticum*, *Prunella vulgaris*, *Pulicaria dysenterica*). Ούτε στη λεκάνη ούτε στη σούδα που διοχετεύει τα νερά της στο Σπερχειό δεν βρέθηκε ελληνοπυγόστεος. Η ασπόνδυλη πανίδα αποτελείται αποκλειστικά από γαστερόποδα των ειδών *Planorbis planorbis* και *Theodoxus fluviatilis*. Η παρουσία των ειδών αυτών δικαιολογείται περισσότερο από την δομή του υποστρώματος και όχι τόσο από την παρουσία υδροβίων μακροφύτων. Από πλευράς κυριαρχίας, ο δείκτης εμφανίζεται αρκετά υψηλός (100%), που δηλώνει διαταραγμένο ενδιαίτημα.

Η έρευνα επεκτάθηκε και σε άλλα ρέοντα συστήματα της περιοχής Κομποτάδων, χωρίς ουσιαστικό αποτέλεσμα, αλλά και στα μάτια της περιοχής, στα οποία η παρουσία του ελληνοπυγόστεου έχει ιστορικά καταγραφεί. Τα περισσότερα μάτια έχουν προσχωθεί από τους γεωργούς και δεν υφίστανται πλέον (Εικ. 84). Στα ελάχιστα αναπομείναντα μάτια υπάρχουν εμφανείς ανθρωπογενείς επιδράσεις (όπως εκτεταμένη γεωργική ρύπανση και προσπάθεια μπαζώματος που μείωσε την έκτασή τους και το βάθος τους). Πρέπει να σημειωθεί ότι στη περιοχή λειτουργούν ελαιοτριβεία που επιβαρύνουν τα ρέοντα συστήματα.

Ακολουθώντας υποδείξεις εντοπίων και με τη βοήθεια τοπικού βοσκού έγινε δυνατό να εντοπισθεί μία ομάδα ματιών σε μία μη καλλιεργημένη έκταση περίπου 300 μέτρα βόρεια της πλατείας του χωριού Κομποτάδων. Κατά την άνοιξη και το καλοκαίρι τα μάτια αυτά είναι εξαιρετικά δυσπρόσιτα, λόγω της πολύ πυκνής θαμνώδους βλάστησης που τα περιβάλλει, και με αρκετή δυσχέρεια έγινε διάνοιξη διόδων προς αυτά. Η πρόσβαση είναι κάπως ευκολότερη κατά τους χειμερινούς μήνες που ξηραίνεται η βλάστηση. Η έρευνα που έγινε έδειξε την παρουσία ελληνοπυγόστεου σε δύο από αυτά τα μάτια. Για την αποφυγή διαταραχής του συστήματος και την ελαχιστοποίηση του οχλήματος στον μικρό, αλλά εξαιρετικά ενδιαφέροντα λόγω γεωγραφικής απομόνωσης, τοπικό πληθυσμό, η έρευνα δεν εντατικοποιήθηκε, ούτε επεκτάθηκε σε άλλα μάτια, τα δε ψάρια που αλιεύθηκαν επεστράφησαν στο σύστημα.



Εικόνα 84 : Μάτια του κάμπου Κομποτάδων που μπαζώθηκαν.

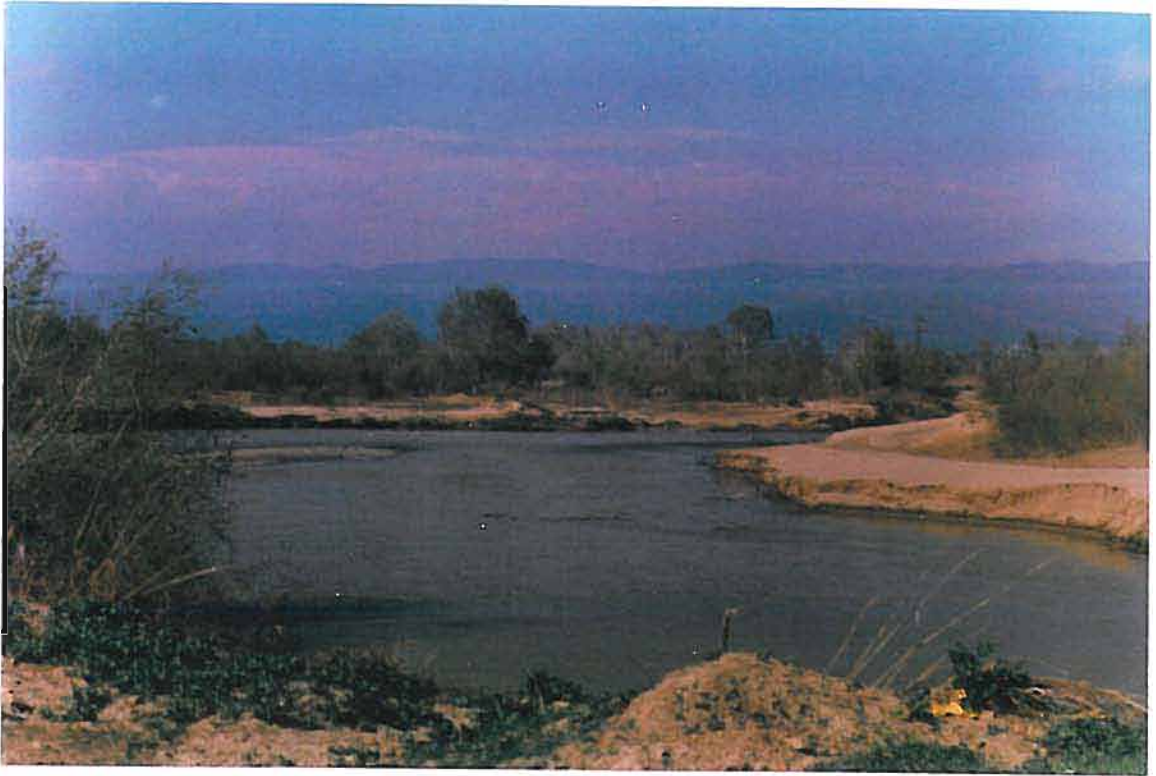
4.3.4.4. Σπερχειός ποταμός

Ένας μεγάλος αριθμός δειγματοληψιών που έγιναν σε διάφορα σημεία του Σπερχειού δεν έδειξε την παρουσία ελληνοπυγόστεου στον ποταμό αυτό. Μερικές από τις δειγματοληψίες αυτές πραγματοποιήθηκαν ακριβώς στο σημείο εξόδου της τάφρου Τραχήλη. Σκοπός των δειγματοληψιών στο σημείο αυτό ήταν να διαπιστωθεί αν το είδος χρησιμοποιεί έστω και περιορισμένα τον Σπερχειό ποταμό για διαβίωση ή σαν οδό μετανάστευσης σε άλλες περιοχές. Οι δειγματοληψίες στη συγκεκριμένη περιοχή ήταν εξαιρετικά δύσκολες λόγω της παρουσίας πυκνής χερσαίας φυτικής βλάστησης που εμποδίζει την πρόσβαση στις ακτές. Αν και δεν βρέθηκε ελληνοπυγόστεος, η παρουσία του είδους εκεί, τουλάχιστον εποχιακά, δεν μπορεί τελείως να αποκλεισθεί.

Συνεπώς, τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι ο ελληνοπυγόστεος δεν απαντάται στο Σπερχειό ποταμό. Επειδή τα συστήματα στα οποία το είδος απαντάται γειτονεύουν ή και επικοινωνούν με τον ποταμό αυτό, θα πρέπει να αποκλεισθούν οι ιστορικοί λόγοι σαν αιτία της απουσίας του είδους από το Σπερχειό. Μάλλον, οι λόγοι πρέπει να είναι οικολογικοί. Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι η θερμοκρασία του ποταμού αυτού το καλοκαίρι φθάνει τους 26 °C, και είναι κατά 6 °C περίπου υψηλότερη από αυτή των τυπικών περιοχών διαβίωσης του ελληνοπυγόστεου. Επίσης, ο Σπερχειός ποταμός παρά την κατά τόπους πλούσια παρόχθια βλάστηση, στερείται υδροφύτων στο μεγαλύτερο τμήμα του (Εικ. 85).

4.3.4.5. Πηγές Αγ. Δημητρίου

Οι πηγές αυτές βρίσκονται κοντά στη κοινότητα Αχινού, σε υψόμετρο περίπου 200 μέτρων, και χαρακτηρίζονται από άφθονη ροή νερού (Εικ. 86). Τα νερά των πηγών χρησιμοποιούνται για ύδρευση και άρδευση, και τα πλεονάζοντα χύνονται στον όρμο Αχινού του Μαλιακού κόλπου. Η υδάτινη λεκάνη που διαμορφώνεται στο χώρο της ανάβλυσης των πηγών έχει πλούσια φυτική βλάστηση και διαθέτει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που απαντούνται στις περιοχές εξάπλωσης του ελληνοπυγόστεου, και συνεπώς προσφέρεται για εμπλουτισμό. Μέσα στην λεκάνη αναπτύσσεται πλούσια υδρόβια βλάστηση που χαρακτηρίζεται από την παρουσία του είδους *Arrium nodiflorum* (νεροσέλινο) και σε μικρότερο βαθμό των ειδών *Nasturtium officinale* (νεροκάρδαμο) και *Berula erecta*. Ανάμεσα σε άτομα του



Εικόνα 85 : Τμήμα του Σπερχειού κάτω από τις Κομποτάδες.



Εικόνα 86 : Πηγές Αγίου Δημητρίου.

είδους *Apium nodiflorum* συναντιέται το επιπλευστόφυτο *Lemna minor* (φακή του νερού) που επιπλέει στην επιφάνεια του νερού. Η βλάστηση αυτή καλύπτει περίπου το 90% της υδάτινης λεκάνης. Επάνω σε τσιμεντένιους τοίχους στα σημεία εκροής της λεκάνης φύεται το περικλινόφυτο *Adiantum capillus-veneris* (πολυτρίχι) καθώς και τρία είδη βρυόφυτων (1 ηπατικό και 2 φυλλόβρυα).

Πλούσια βλάστηση αναπτύσσεται και στην περιοχή γύρω από τη λεκάνη. Αρκετά δέντρα (*Platanus orientalis* κν. πλατάνι, πλάτανος), λίγοι θάμνοι (*Rubus* sp. κν. βάτος) και πολλά ποώδη ελόφυτα ή υγρόφυτα : *Lycopus europaeus* (μαυρολάχανο), *Plantago major* s.l. (πεντάνευρο), *Cirsium creticum* ssp. *creticum* (γομαράγκαθο), *Mentha longifolia* ssp. *typhoides* (καλαμίθρα, αγριοβάλασμο), *Verbena officinalis* (σταυροβότανο), *Cyperus longus* (κύπερη), *Paspalum dilatatum*, *Epilobium parviflorum* συνθέτουν την εικόνα της παρόχθιας βλάστησης.

Από πλευράς ασπόνδυλης πανίδας, χαρακτηριστικοί οργανισμοί που συλλέχθηκαν ήσαν: από τα αμφίποδα το είδος *Gammarus* sp., από τα γαστερόποδα τα είδη *Theodoxus fluviatilis*, *Physa* sp., και από τα οδοντόγναθα το είδος *Cordulegaster annulatus* το οποίο έχει πολύ μακρά στάδια μεταμόρφωσης (5 περίπου έτη). Η αφθονία των ειδών κυμαίνεται σε μέτρια επίπεδα και ο δείκτης κυριαρχίας έχει σχετικά ενδιάμεση τιμή ως προς τις άλλες δειγματοληπτικές θέσεις ($\delta = 71.2$), που υποδηλώνει ότι οι πηγές του Αγίου Δημητρίου έχουν δεχθεί ήπιας μόνον μορφής επιδράσεις από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

4.3.4.6. Πηγές Μεξιατών

Οι πηγές αυτές βρίσκονται κοντά στο ομώνυμο χωριό και χαρακτηρίζονται από άφθονη ροή νερού. Η διαμόρφωση του χώρου ανάβλυσης του νερού δεν επιτρέπει τη δημιουργία λεκάνης, αλλά μία περιορισμένη σε έκταση λεκάνη δημιουργείται στη περιοχή Παλαιόμυλος, περίπου 200 μέτρα κάτω από τις πηγές, όπου υπάρχουν και τα απομεινάρια παλαιού νερόμυλου (Εικ. 87). Η περιοχή αυτή επιλέχθηκε για δειγματοληψίες. Στα σημεία που η ροή του νερού είναι μεγαλύτερη και ο πυθμένας καλύπτεται από χαλίκια η φυτοκάλυψη είναι μηδενική. Αντίθετα στα σημεία με βραδύτερη ροή και λεπτότερη σύσταση του υποστρώματος υπάρχει πυκνή βλάστηση με κυρίαρχα τα είδη *Mentha longifolia* ssp. *longifolia*, *Mentha aquatica*, *Lycopus europaeus*, *Lythrum salicaria*, *Apium nodiflorum*, *Pulicaria dysenterica*, *Bidens tripartita* (κατεφίδια), ενώ υπάρχουν ακόμη τα είδη *Angelica*



Εικόνα 87 : Λεκάνη των πηγών Μεξιατών στην περιοχή του παλαιού υδρόμυλου.

sylvestris, *Cirsium creticum* ssp. *creticum*, *Prunella vulgaris*, *Polypogon viridis* και *Adiantum capillus-veneris*. Στις όχθες του ρέματος η φυσιογνωμία της βλάστησης καθορίζεται από τα πλατάνια (*Platanus orientalis*).

Είδη ασπόνδυλης πανίδας που χαρακτηρίζουν την περιοχή είναι: από τα αμφίποδα το *Gammarus* sp., και από τα γαστερόποδα τα *Theodoxus fluviatilis*, *Planorbis planorbis*, *Sphaerium* sp. και *Pseudamnicola pallida*. Γενικά, υπερέχουν τα γαστερόποδα. Όσον αφορά την κυριαρχία η τιμή δ% είναι υψηλή (88,0), που εξηγείται από τη μεγάλη υδατοπαροχή και την ποιοτική σύσταση της βλάστησης.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα δεδομένα της έρευνας δείχνουν ότι ο ελληνοπυγόστεος απαντάται κυρίως σε περιοχές με σχετικά κρύα αναβλύζοντα ή ρέοντα νερά. Οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις ατόμων παρατηρήθηκαν σε σημεία όπου η κίνηση του νερού είναι μάλλον αργή, βρέθηκαν όμως σποραδικά και ορισμένα άτομα και σε σημεία με γοργή κίνηση νερού, αλλά και σε σημεία τάφρων ή μάτια με στάσιμο νερό.

Σε όλες σχεδόν τις περιοχές και δειγματοληπτικές περιόδους, η θερμοκρασία των νερών στα συστήματα που καταγράφηκε η παρουσία του είδους σπάνια υπερβαίνει τους 20 °C, ακόμα και το καλοκαίρι. Σε καμία από τις δειγματοληψίες που έγιναν στον Σπερχειό ποταμό δεν αλιεύθηκαν άτομα ελληνοπυγόστεου. Σημειώνεται ότι στον ποταμό αυτό η θερμοκρασία κατά τους καλοκαιρινούς μήνες φθάνει τους 24 °C και είναι κατά 5-6 °C υψηλότερη από αυτή των τυπικών περιοχών εξάπλωσης του είδους. Θερμοκρασίες της τάξης των 25 °C κατά τη θερινή περίοδο είναι συνηθισμένες για πεδινά ποτάμια ή άλλα υδάτινα συστήματα της Ελλάδας.

Αν και η φυσιολογία του είδους δεν είναι γνωστή, προκύπτουν ενδείξεις από τα παραπάνω δεδομένα ότι το είδος είναι ψυχρόφιλο, όπως άλλωστε και το συγγενικό του είδος *Pungitius pungitius* που έχει μία βορειότερη γεωγραφική εξάπλωση (κεντρική Ευρώπη). Είναι επίσης πιθανό ότι σε παλαιότερες γεωλογικές εποχές ο ελληνοπυγόστεος είχε μία ευρύτερη γεωγραφική κατανομή, αλλά υποχωρούσε σταδιακά με την αύξηση της θερμοκρασίας στον ελλαδικό χώρο, και τελικά περιορίσθηκε σε λίγα υδάτινα συστήματα του νομού Φθιώτιδας που διατηρούν θερμοκρασιακό καθεστώς συμβατό με τις θερμοκρασιακές απαιτήσεις του είδους.

Σε ορισμένες περιπτώσεις το είδος βρέθηκε απροσδόκητα σε σημεία με σχετικά υψηλή θερμοκρασία, για παράδειγμα, σε μία τυφλή προέκταση της αρχής της τάφρου Τραχήλη (περιοχή Βάλτου Μοσχοχωρίου) μήκους περίπου 25 μέτρων, που διατηρεί σχετικά στάσιμα νερά και μικρό ρυθμό ανανέωσης από το Γοργοπόταμο. Κατά τις θερμές περιόδους του έτους στο τμήμα αυτό της τάφρου η ηλιακή ακτινοβολία ανεβάζει τη θερμοκρασία στους 21-22 °C, που είναι

υψηλότερη από αυτή της κυρίως τάφρου κατά 4-5 °C. Ωστόσο, είναι πιθανό ο ελληνοπυγόστεος να διαθέτει ικανότητα επιβίωσης σε υψηλή θερμοκρασία για μικρά χρονικά διαστήματα, οπότε τα άτομα που ανευρέθηκαν στο τμήμα αυτό της τάφρου πιθανόν να εισήλθαν εκεί για σύντομη παραμονή, κυρίως για τροφικούς λόγους.

Το είδος επίσης βρέθηκε σε ορισμένα μάτια όπου η επιφανειακή θερμοκρασία κατά το καλοκαίρι υπερβαίνει τους 25 °C, όπως αυτό κοντά στις εγκαταστάσεις της ΙΟΛΗΣ στη περιοχή Μοσχοχωρίου. Ωστόσο, τα βαθύτερα στρώματα του ματιού διατηρούν σημαντικά χαμηλότερη θερμοκρασία, και πιθανόν το είδος να αναζητεί θερμικό καταφύγιο σε αυτά. Για παράδειγμα, στις αρχές Ιουνίου 1997 η επιφανειακή θερμοκρασία του ματιού ήταν 25.2 °C, ενώ η θερμοκρασία που καταγράφηκε σε βάθος 1 μ. ήταν 17.5 °C.

Εκτός από τη σχετικά χαμηλή θερμοκρασία, ένα άλλο τυπικό χαρακτηριστικό των περιοχών εξάπλωσης του ελληνοπυγόστεου είναι η πυκνή κάλυψη από υδρόβια φυτική βλάστηση. Τα συλλεχθέντα στοιχεία δείχνουν ότι ακόμα και μεταξύ περιοχών με κατάλληλες για τον ελληνοπυγόστεο θερμοκρασιακές συνθήκες, η παρουσία του είδους είναι πιθανή μόνο σε αυτές με πλούσια βλάστηση υδροφύτων. Παρατηρήσεις στο πεδίο έδειξαν ότι ο ελληνοπυγόστεος έχει κρυπτική συμπεριφορά και παραμένει κρυμμένος ανάμεσα από υδρόβια φυτά. Άλλωστε, οι δερματικοί χρωματισμοί του είδους και η ικανότητά του για παραμονή σε μία θέση σε κατάσταση πλήρους ακινησίας με κατάλληλες κινήσεις των πτερυγίων του διευκολύνουν τη συμπεριφορά αυτή.

Η ίδια συμπεριφορά παρατηρήθηκε και στο εργαστήριο, όπου ένας πληθυσμός ατόμων διατηρήθηκε για μεγάλο χρονικό διάστημα σε ενυδρείο. Τα άτομα παρέμεναν σχεδόν καθ'όλη τη διάρκεια της ημέρας κρυμμένα μέσα στη βλάστηση του ενυδρείου και εκτελούσαν πολύ σύντομες και ταχύτατες εξόδους μόνο για τη λήψη της τροφής που εχορηγείτο.

Η κρυπτική συμπεριφορά και διαμονή του είδους σε περιοχές με πλούσια φυτική βλάστηση προσφέρει προστασία από θηρευτές αλλά φαίνεται να εξυπηρετεί και τροφικούς λόγους (τροφική εξάρτηση από την ασπόνδυλη ζωοπανίδα που συναρτάται με τη φυτική βλάστηση). Η παρουσία βλάστησης είναι επίσης

αναγκαία για την επιτέλεση των διεργασιών της αναπαραγωγής, δεδομένου ότι ο ελληνοπυγόστεος κατασκευάζει ανάμεσα από τα φυτά φωλιές από φυτικές ύλες, όπου και αποθέτει τα αυγά του.

Συμπερασματικά, τα βιολογικά και οικολογικά χαρακτηριστικά του ελληνοπυγόστεου περιορίζουν την κατανομή του είδους σε βιοτόπους με σχετικά χαμηλή θερμοκρασία και κατάλληλη (από πλευράς αφθονίας και σύστασης) φυτική βλάστηση. Τέτοιοι βιότοποι συνήθως απαντούν σε μικροϋδάτινα συστήματα ορισμένων περιοχών της λεκάνης απορροής του Σπερχειού ποταμού (όχι όμως στον ίδιο τον Σπερχειό, ή σε άλλα ποτάμια συστήματα του νομού, όπως ο Γοργοπόταμος και ο Ασωπός). Οι βιότοποι αυτοί παρέχουν στον ελληνοπυγόστεο διάφορα τροφικά ή άλλα πλεονεκτήματα, όπως έλλειψη σημαντικού ανταγωνισμού και θήρευσης από άλλα ψάρια. Για παράδειγμα, δεν διαπιστώθηκε στους βιοτόπους του ελληνοπυγόστεου η παρουσία ιχθυοφάγων ψαριών, και η αφθονία των κατάλληλων για το είδος τροφικών οργανισμών φαίνεται να είναι αρκετά υψηλή ώστε να αποκλεισθεί ο ανταγωνισμός για τροφή σαν ένας κρίσιμος παράγοντας για την επιβίωση.

Ωστόσο, τα μικροϋδάτινα συστήματα στα οποία απαντούν οι κατάλληλοι βιότοποι για τον ελληνοπυγόστεο είναι εξαιρετικά ασταθή, με την έννοια ότι υπόκεινται σε έντονες εποχιακές και ετήσιες διακυμάνσεις της ποσότητας του νερού, οι οποίες συνοδεύονται από μεταβολές πολλών αβιοτικών και βιοτικών παραμέτρων. Η αστάθεια οφείλεται τόσο σε φυσικά αίτια (π.χ. εποχιακή διακύμανση των βροχοπτώσεων και έντονη αυξομείωση της θερμοκρασίας που οφείλεται στη μικρή θερμοχωρητικότητα μικρών μαζών νερού), όσο και σε ανθρωπογενείς επεμβάσεις. Τέτοιες επεμβάσεις είναι, για παράδειγμα, οι γεωτρήσεις που επηρεάζουν τους υπόγειους υδάτινους ορίζοντες, και συνεπώς την παροχή του νερού των πηγών, ή υδροληψίες και μπαζώματα που περιορίζουν την έκταση που καταλαμβάνουν οι υδάτινες λεκάνες.

Επεμβάσεις αυτού του τύπου είναι ιδιαίτερα εμφανείς στην περιοχή της Αγ. Παρασκευής και μπορεί να οδηγήσουν σε εποχιακή ξήρανση και καταστροφή του βιοτόπου του ελληνοπυγόστεου. Στην περιοχή Μοσχοχωρίου, ο άνθρωπος επεμβαίνει στους βιοτόπους του ελληνοπυγόστεου (όχι πάντα αρνητικά) κυρίως

με τη μορφή έργων συντήρησης των τάφρων, ρυθμίσεων της παροχής νερών από τον Γοργοπόταμο και μπαζώματος των ματιών. Στην περιοχή Κομποτάδων, οι ιστορικοί βιότοποι του ελληνοπυγόστεου έχουν σχεδόν όλοι εξαφανισθεί από τεχνικά έργα. Η ρύπανση είναι μία δυνητική απειλή σε όλους τους βιοτόπους, δεν υπάρχουν όμως στοιχεία που να τεκμηριώνουν μία εμφανή επίδραση της ρύπανσης πάνω στην κατανομή, αφθονία και αναπαραγωγική ικανότητα του ελληνοπυγόστεου.

Είναι λογικό να υποτεθεί ότι εξαιτίας της αστάθειας των συστημάτων στα οποία διαβιεί ο ελληνοπυγόστεος, οι πληθυσμοί του υπόκεινται σε σοβαρές διακυμάνσεις αφθονίας, και πολλοί τοπικοί πληθυσμοί εξαλείφονται κατά περιόδους. Ωστόσο, το είδος έχει προσαρμοσθεί σε ασταθή περιβάλλοντα, μέσω της εξέλιξης των λεγόμενων “στρατηγικών ζωής” (life-history strategies). Συγκεκριμένα, το είδος διαθέτει “χαρακτηριστικά ζωής” που του δίνουν την ικανότητα να αντιδρά ευκαιριακά σε έντονες μεταβολές του περιβάλλοντος. Τέτοια χαρακτηριστικά είναι: (α) το μικρό σωματικό μέγεθος, που επιτρέπει διαβίωση ακόμα και στις μικρές μάζες νερού που διαμορφώνονται σε περιόδους ξηρασίας, (β) ο ετήσιος κύκλος ζωής, που επιτρέπει ταχεία εναλλαγή γενεών, (γ) η αναπαραγωγή σε μικρή ηλικία, που αυξάνει τη πιθανότητα επιβίωσης μέχρι την εποχή γεννητικής ωρίμανσης, (δ) το μεγάλο ποσοστό των ενεργειακών πόρων που διατίθεται στην παραγωγή αυγών (υψηλός γοναδοσωματικός δείκτης), που προσφέρει τη δυνατότητα σε ένα μικρό αριθμό ατόμων που θα επιζήσουν μετά από μία καταστροφική θνησιμότητα να δημιουργήσουν ένα μεγάλο αριθμό απογόνων, και (ε) η πατρική φροντίδα, που αυξάνει την πιθανότητα επιβίωσης των απογόνων. Με τους μηχανισμούς αυτούς, ένας πληθυσμός ελληνοπυγόστεου σε ένα συγκεκριμένο βιότοπο που υπέστη δραματική μείωση κατά τη διάρκεια μίας πρόσκαιρης διαταραχής, μπορεί να επανέλθει στα φυσιολογικά για τον βιότοπο αυτό επίπεδα αφθονίας (όπως αυτά καθορίζονται από την έκταση του βιοτόπου και τα βιοτικά και αβιοτικά του χαρακτηριστικά) σε διάστημα ενός μόνο χρόνου, δηλαδή όσο είναι ο χρόνος μίας γενεάς. Επίσης, εξαλειφθέντες πληθυσμοί μπορούν να αποκατασταθούν μέσω μηχανισμών εποίκησης μετά τη πάροδο της διαταραχής, υπό την προϋπόθεση ότι οι βιότοποι τους διατηρούν

επαφή με τους βιοτόπους άλλων πληθυσμών (π.χ. μέσω των τάφρων που δρουν σαν δίοδοι επικοινωνίας).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα περισσότερα είδη ψαριών που ανευρέθησαν στα συστήματα που διαβιεί ο ελληνοπυγόστεος (*Pseudophoxinus stymphalicus marathonicus*, *Gambusia affinis*, *Gasterosteus aculeatus* και *Alburnoides bipunctatus*), διαθέτουν παρόμοια βιολογικά χαρακτηριστικά (μικρό σωματικό μέγεθος, μικρή διάρκεια ζωής, γρήγορη αναπαραγωγή). Σύμφωνα με διάφορες θεωρίες των “στρατηγικών ζωής” (π.χ. Pianka 1970, 1974, Stearns 1976, Mann & Mills 1979, Gunderson 1980, Parry, 1981, Wootton 1984, 1990, Townsend & Hildrew 1994), τα χαρακτηριστικά αυτά σχετίζονται με μικρή προβλεψιμότητα επιβίωσης, ιδίως των ενηλίκων σταδίων ζωής. Συγκεκριμένα, σε περιβάλλοντα που η θνησιμότητα είναι μεγάλη, απρόβλεπτη ή/και “καταστροφικού” τύπου, πολλές φορές το μέγεθος του πληθυσμού βρίσκεται κάτω από το επίπεδο της “φέρουσας ικανότητας” του οικοσυστήματος. Κάτω από τέτοιες συνθήκες, δεν είναι συμφέρον για τον πληθυσμό να επενδυθεί ενέργεια σε σωματική ανάπτυξη με την προοπτική να αυξηθεί το μέγεθος των ατόμων (και συνεπώς η γονιμότητά τους) σε επόμενα χρόνια, γιατί λίγα μόνον άτομα θα επιβιώσουν αρκετά ώστε να επιτύχουν τη δυνητική γονιμότητα. Συνεπώς, η φυσική επιλογή ευνοεί αναπαραγωγή σε μικρή ηλικία και υψηλό ρυθμό επένδυσης των υπάρχοντων ενεργειακών πόρων στην αναπαραγωγή (σε βάρος της σωματικής ανάπτυξης). Ο ελληνοπυγόστεος και τα συμπατρικά του είδη ψαριών έχουν αναπτύξει αυτή τη στρατηγική, που εξασφαλίζει μία μικρή έστω παραγωγή αυγών στο πρώτο χρόνο ζωής, παρά μία μεγαλύτερη αλλά πιο αβέβαιη παραγωγή σε επόμενα χρόνια. Αντίθετα, είδη που διαβιούν σε πιο σταθερά και προβλέψιμα συστήματα, όπως του Σπερχειού, έχουν αναπτύξει μία στρατηγική που στηρίζεται σε αναπαραγωγή σε μεγαλύτερη ηλικία και υψηλότερο ρυθμό επένδυσης σε σωματική αύξηση παρά σε αναπαραγωγή, με τη προσδοκία της επίτευξης μίας μεγαλύτερης γονιμότητας στα επόμενα χρόνια.

Φαίνεται λοιπόν ότι τα συγκεκριμένα υδάτινα συστήματα που αποτελούν τους βιότοπους του ελληνοπυγόστεου επιτρέπουν τη διαβίωση μόνον των ειδών που είναι ήδη προσαρμοσμένα σε ασταθή περιβάλλοντα. Για παράδειγμα, στα συστήματα αυτά δεν ευνοούνται είδη με μεγάλο σωματικό μέγεθος ή μεγάλη

διάρκεια του σταδίου ζωής μέχρι τη γεννητική ωρίμανση, γιατί τέτοια είδη έχουν μικρή πιθανότητα να επιβιώσουν μέχρι την ηλικία ωρίμανσης. Αν και ορισμένα από αυτά τα είδη (π.χ. *Leuciscus cephalus*, *Barbus cyclolepis sperchiensis*) ανευρέθηκαν σε περιοχές εξάπλωσης του ελληνοπυγόστεου, αυτά απαντούν μόνο σε μεγάλα και μόνιμα μάτια, ή σε τάφρους που έχουν επικοινωνία με το Σπερχειό, στον οποίο καταφεύγουν κατά τις δυσμενείς περιόδους του έτους.

Τα βιολογικά και οικολογικά χαρακτηριστικά του ελληνοπυγόστεου που περιγράφηκαν παραπάνω υποδεικνύουν και τις ενδεικνυόμενες δράσεις για τη προστασία του είδους. Φαίνεται ότι οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζει το είδος στις περισσότερες περιοχές που απαντάται δεν σχετίζονται με βιολογικά αίτια (π.χ. έλλειψη τροφής, ανταγωνισμό, θήρευση, περιορισμένη αναπαραγωγική ικανότητα κλπ.) ή με ακαταλληλότητα της ποιότητας των νερών και των φυσικών παραμέτρων, αλλά με την αστάθεια των βιοτόπων του.

Κατ'αρχή, η αστάθεια των βιοτόπων μπορεί να επηρεάσει τις διαδικασίες της αναπαραγωγής και δημιουργίας ετήσιων κλάσεων. Ο ελληνοπυγόστεος είναι είδος μεγάλης σχετικά γονιμότητας. Για τη διατήρηση μίας σταθερής πληθυσμιακής αφθονίας, για κάθε άτομο που πεθαίνει πρέπει να εισέρχεται ένα νέο άτομο στο πληθυσμό. Με δεδομένο την μεγάλη γονιμότητα του είδους, η διατήρηση αυτής της πληθυσμιακής σταθερότητας συνεπάγεται μία μεγάλη θνησιμότητα μεταξύ γέννησης και ενηλικίωσης, το μεγαλύτερο ποσοστό της οποίας λαμβάνει χώρα στα προνυμφικά στάδια. Υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι σε ψάρια μεγάλης γονιμότητας, η θνησιμότητα αυτή των προνυμφών, αλλά και των νεαρών σταδίων ζωής, έχει αντισταθμιστικό χαρακτήρα, δηλαδή μία μεγάλη παραγωγή αυγών σε ένα συγκεκριμένο χρόνο συνοδεύεται συνήθως από μία μεγάλη νεανική θνησιμότητα. Με την αντιστάθμιση αυτή "ρυθμίζεται" κατά κάποιο τρόπο η πληθυσμιακή αφθονία στο επίπεδο της "φέρουσας ικανότητας" του συστήματος.

Υποτίθεται ότι η αντιστάθμιση λειτουργεί μέσω ανταγωνισμού για τροφή, κανιβαλισμού ή θήρευσης, και μειώνει τον αριθμό των ατόμων που επιβιώνουν μέχρι την ενηλικίωση έτσι ώστε τα άτομα που θα εισέλθουν στον ενήλικο πληθυσμό να αντιστοιχούν στον αριθμό ατόμων που ο οικολογικός θώκος μπορεί να φιλοξενήσει. Εάν σε κάποιο χρόνο αυξηθεί η βιωσιμότητα των νεαρών και

εισέλθουν περισσότερα άτομα στον πληθυσμό, λειτουργεί ένας παράλληλος μηχανισμός αντιστάθμισης στο ενήλικο στάδιο ζωής που δρα μέσω ελάττωσης των ρυθμών σωματικής ανάπτυξης και αναπαραγωγής, έτσι ώστε να ελαττωθεί η συνολική γονιμότητα στα επόμενα χρόνια και να αποκατασθεί ισοροπία μεταξύ αφθονίας πληθυσμού και φέρουσας ικανότητας του συστήματος. Εάν μειωθεί η νεανική βιωσιμότητα και εισέλθουν λιγότερα άτομα, δημιουργείται κάποιος μηχανισμός αντιστάθμισης μέσω αυξημένης γονιμότητας, που όμως δεν είναι πάντα ικανός να αποκαταστήσει τον πληθυσμό, ιδίως όταν ο αριθμός των ατόμων που επιβιώνουν μέχρι την ενηλικίωση βρίσκεται πολύ κάτω από την φέρουσα ικανότητα του συστήματος.

Η πιθανότητα λοιπόν διατήρησης ενός πληθυσμού φαίνεται να εξαρτάται κατά πολύ από το κατά πόσο οι συνθήκες που επικρατούν στον βιότοπό του κατά την εποχή που διενεργείται η αναπαραγωγή και ανάπτυξη των νεαρών σταδίων ζωής ικανοποιούν τις οικολογικές απαιτήσεις των εμβρύων, προνυμφών και νεαρών ατόμων. Επειδή ο ελληνοπυγόστεος είναι ένα βραχύβιο είδος, η αφθονία ενός πληθυσμού εξαρτάται κατά πολύ από το μέγεθος μίας μόνο ετήσιας κλάσης: Από τον αριθμό των ατόμων που θα επιβιώσουν κατά τη περίοδο που η κλάση αυτή διαμορφώνεται εξαρτάται το μέγεθος του πληθυσμού κατά το επόμενο έτος. Διαταραχές στο βιότοπο κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου, όπως για παράδειγμα καταστροφή των φυτικών αναπαραγωγικών υποστρωμάτων, μπορεί να οδηγήσουν σε αποτυχία της αναπαραγωγής, όχι όμως κατ'ανάγκη και σε κατάρρευση του πληθυσμού, εκτός αν ο βιότοπος υποστεί μόνιμη αλλοίωση και η αναπαραγωγική αποτυχία συνεχισθεί για μία σειρά ετών.

Από τα δεδομένα της παρούσας μελέτης δεν προκύπτουν ενδείξεις σοβαρής διαταραχής των κυριότερων βιότοπων του ελληνοπυγόστεου κατά την περίοδο αναπαραγωγής και πρώτης ανάπτυξης (άνοιξη και αρχές καλοκαιριού). Ενδέχεται όμως ορισμένοι πληθυσμοί, ιδίως στην περιοχή Μοσχοχωρίου, να αντιμετωπίζουν προβλήματα που σχετίζονται με την επίδραση των έργων αποψίλωσης των τάφρων πάνω στα αναπαραγωγικά υποστρώματα. Πάντως, πιστεύεται ότι οι περισσότεροι πληθυσμοί μπορούν να παράγουν τον αριθμό των απογόνων που απαιτείται για ανανέωση.

Ωστόσο, ακόμα και αν η αναπαραγωγική διαδικασία είναι επιτυχής, το μέγιστο μέγεθος του πληθυσμού σε ένα σύστημα εξαρτάται από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και την έκταση του βιοτόπου που καταλαμβάνουν τα ενήλικα ψάρια. Σε μικρά και ασταθή συστήματα και οι δύο αυτοί παράγοντες μεταβάλλονται τόσο εποχιακά όσο και σε ετήσια βάση, και συνεπώς αναμένονται αυξομειώσεις της αφθονίας του πληθυσμού από χρόνο σε χρόνο. Ο παράγοντας που είναι καθοριστικός για το μέγεθος ενός πληθυσμού ελληνοπυγόστεου σε μακροχρόνια βάση είναι ίσως η έκταση που καταλαμβάνουν οι βιότοποί του κατά τη δυσμενέστερη περίοδο του έτους, που φαίνεται να συμπίπτει με την εποχή ελάχιστης παροχής νερού. Φυσικές αιτίες και ανθρωπογενείς επιδράσεις μπορούν να μειώσουν σημαντικά αυτή την έκταση και να απειληθεί ο πληθυσμός, όπως πιθανό που συνέβη σύμφωνα με αφηγήσεις εντοπίων πριν από λίγα χρόνια στις πηγές της Αγ. Παρασκευής, όταν μία παρατεταμένη ανομβρία οδήγησε στη ξήρανση των δύο πηγών και εμείωσε στο ελάχιστο τη παροχή της τρίτης (ξήρανση των δύο πρώτων πηγών παρατηρήθηκε και κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας, το Σεπτέμβριο 1998). Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με εντατική υδροληψία που διενεργείτο από τους αγρότες για τις αυξημένες ανάγκες της άρδευσης, ελάττωσε σε ελάχιστα τετραγωνικά μέτρα την έκταση της λεκάνης που αποτελεί τον κυρίως βιότοπο του είδους.

Κάτω από τέτοιες συνθήκες ο πληθυσμός πρέπει να διέτρεξε σοβαρό κίνδυνο λόγω υπερθέρμανσης ή υποβάθμισης της ποιότητας του νερού, και λόγω του ότι η περιορισμός του σε μια μικρή έκταση χωρίς ασφαλή κάλυψη αυξάνει τον κίνδυνο καταβροχθισμού από άλλα ζώα. Ίσως ακόμα ο τοπικός πληθυσμός να εξαλείφθηκε, αλλά να υπήρξε επανετοικισμός από πληθυσμούς που διαβιούν στα κανάλια με τα οποία οι πηγές της Αγ. Παρασκευής επικοινωνούν. Τέτοιοι κίνδυνοι μπορούν να αποφευχθούν στο μέλλον με τη δημιουργία καταφυγίων (εκβανθύσεων που διατηρούν ικανοποιητική ποσότητα νερού) και την αποφυγή άντλησης νερού κατά τις περιόδους μειωμένης παροχής από τις πηγές.

Συμπεραίνεται λοιπόν ότι η πιθανότητα εξαφάνισης ενός πληθυσμού εξαρτάται λιγότερο από την αφθονία του πληθυσμού σε μία δεδομένη χρονική στιγμή και περισσότερο από παράγοντες που δημιουργούν αστάθεια στο σύστημα. Για παράδειγμα, ένας ισχυρός πληθυσμός σήμερα μπορεί να εξαφανισθεί τον

επόμενο χρόνο εάν ξεραθεί έστω και για μία ημέρα το σύστημα που τον φιλοξενεί. Αντίστροφα, ένας ασθενής πληθυσμός μπορεί να διαμορφώσει μια ισχυρή ετήσια κλάση τον επόμενο χρόνο, αν βελτιωθούν οι οικολογικές συνθήκες στο σύστημα, ακριβώς λόγω του μεγάλου αναπαραγωγικού δυναμικού που διαθέτει το είδος (μεγάλη γονιμότητα). Συνεπώς, η τόνωση ασθενών πληθυσμών δεν ενδείκνυται σαν δράση προστασίας και διαχείρισης του ελληνοπυγόστεου. Οποιαδήποτε δράση, για να είναι αποτελεσματική, πρέπει να αποσκοπεί κυρίως στην προστασία ή/και αποκατάσταση των βιοτόπων του είδους, και ιδίως στη διατήρηση μιας ικανοποιητικής ποσότητας νερού καθόλη τη διάρκεια του έτους.

Συμπερασματικά, οι ενδείξεις από το παρόν πρόγραμμα δεν δείχνουν ότι ο πληθυσμός της Αγ. Παρασκευής αντιμετωπίζει σημαντικούς κινδύνους από βιολογικά αίτια (π.χ. έλλειψη κατάλληλης τροφής, ανταγωνισμό ή θήρευση από άλλα είδη). Η πιθανότητα επιβίωσης και αναπαραγωγής φαίνεται να εξαρτάται κατά πολύ από τη φυσική ποιότητα των νερών και την έκταση του βιοτόπου του, ιδίως κατά το τέλος της άνοιξης και την αρχή του καλοκαιριού που διενεργείται η αναπαραγωγή και ανάπτυξη των νεαρών σταδίων ζωής. Από τον αριθμό των ατόμων που θα επιβιώσουν κατά τη περίοδο αυτή εξαρτάται το μέγεθος της ετήσιας κλάσης, και συνεπώς η δυνητική αφθονία του πληθυσμού κατά το επόμενο έτος. Πάντως, ακόμα και αν η αναπαραγωγική διαδικασία είναι επιτυχής, το μέγιστο μέγεθος του πληθυσμού εξαρτάται από τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και την έκταση του βιοτόπου που καθορίζεται κατά την εποχή ελάχιστης παροχής νερού.

6. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΔΡΑΣΕΩΝ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΟΠΥΓΟΣΤΕΟΥ

Μετά την ανεύρεση του ελληνοπυγόστεου σε σημαντική αφθονία στο εκτεταμένο υδάτινο σύστημα της περιοχής Μοσχοχωρίου, μπορεί να ειπωθεί ότι το είδος δεν είναι τόσο απειλούμενο όσο αρχικά ενομιζέτο. Ωστόσο, όλα τα συστήματα στα οποία το είδος διαβιεί είναι μικρά, περιορισμένα σε μια μικρή γεωγραφική έκταση, και ασταθή, με την έννοια ότι είναι ευάλωτα σε διαταραχές τόσο από φυσικά αίτια, όσο και από ανθρωπογενείς επιδράσεις (ή συνδυασμό αυτών).

Κάτω από το πρίσμα αυτό, δεν προκύπτει τόσο σημαντική ανάγκη για δράσεις αποκατάστασης πληθυσμών του είδους (μέσω τονώσεων), όσο για ενέργειες διατήρησης ή/και αποκατάστασης των βιοτόπων του με κατάλληλα προγράμματα διαχείρισης.

Πάντως, ανεξάρτητα από την αναγκαιότητα ή όχι της διενέργειας σήμερα τονώσεων με σκοπό την ενίσχυση ασθενών πληθυσμών του είδους, μία τέτοια αναγκαιότητα μπορεί να υπάρξει στο μέλλον. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων εκτροφής του είδους που διενεργήθηκαν σε ενυδρείο έδειξαν ότι είναι δυνατή η πρόκληση αναπαραγωγής σε συνθήκες αιχμαλωσίας με σκοπό τη μαζική παραγωγή ιχθυδίων, εάν και εφόσον αυτό απαιτηθεί.

Με βάση τα παραπάνω, προτείνονται οι παρακάτω άξονες πολιτικής για ενέργειες διατήρησης/διαχείρισης του είδους.

6.1. Αποκατάσταση/διατήρηση βιοτόπων

Όπως προαναφέρθηκε, ο βαθμός κινδύνου που μπορεί να αντιμετωπίσει το είδος στο μέλλον εξαρτάται κυρίως από το είδος και το μέγεθος των ανθρωπογενών επιδράσεων στους βιοτόπους του. Παράδειγμα τα συστήματα της περιοχής των Κομποτάδων, όπου η εξαφάνιση των περισσότερων τοπικών πληθυσμών συνέπεσε με βίαιες και μεγάλης έκτασης επεμβάσεις του ανθρώπου. Αν ληφθεί πρόβλεψη ώστε τα συστήματα όπου το είδος σήμερα διαβιεί να παραμείνουν αναλλοίωτα, ή τουλάχιστον τα σχεδιαζόμενα τεχνικά έργα να μην επηρεάσουν ορισμένους βασικούς βιοτόπους, ο κίνδυνος της εξαφάνισης είναι μικρός. Προς τη κατεύθυνση αυτή πρέπει κυρίως να κινηθούν οι δράσεις διατήρησης/διαχείρισης.

Ο μεγαλύτερος από τους πληθυσμούς ελληνοπυγόστεου τόσο σε αριθμό ατόμων όσο και σε έκταση γεωγραφικής εξάπλωσης είναι αυτός της περιοχής Μοσχοχωρίου. Αν και με το σημερινό καθεστώς διαχείρισης των υδάτινων συστημάτων της περιοχής αυτής ο πληθυσμός δεν φαίνεται να διατρέχει σοβαρό κίνδυνο, στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος έγιναν επαφές με τους τοπικούς φορείς αναδασμού και διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού της περιοχής Μοσχοχωρίου (ΤΟΕΒ Μοσχοχωρίου και Γεωργικός Συνεταιρισμός Μοσχοχωρίου), τους προέδρους και τα μέλη των οποίων ενημερώσαμε για την ύπαρξη του ελληνοπυγόστεου στην περιοχή, καθώς και για την οικολογική σημασία του είδους. Στους φορείς αυτούς προτάθηκε η διατήρηση μίας μικρής ροής νερού στις κυριότερες τάφρους που απαντάται ο ελληνοπυγόστεος σε όλες τις εποχές του χρόνου. Οι φορείς συμφώνησαν στο σχέδιο αυτό διαχείρισης.

Όσο αφορά την Αγ. Παρασκευή, πραγματοποιήθηκε για αισθητικούς κυρίως λόγους ο καθαρισμός του ευρύτερου χώρου των πηγών από στερεά αντικείμενα, κυρίως πλαστικά. Η δράση αυτή δεν θα έχει ουσιαστικό αποτέλεσμα αν δεν ληφθούν μέτρα αποτροπής της επαναρύπανσης της περιοχής και ευαισθητοποίησης της τοπικής κοινωνίας σε θέματα προστασίας του υγροβιοτόπου. Είναι επίσης σημαντικό να σταματήσει η έκπλυση στα νερά των πηγών των δοχείων που χρησιμεύουν για τη μεταφορά ή χρήση φυτοφαρμάκων, και να αποφευχθεί η απόρριψη σάκκων με υπολείμματα λιπασμάτων.

Πάντως, φαίνεται ότι ο μεγαλύτερος κίνδυνος που αντιμετωπίζει ο πληθυσμός του ελληνοπυγόστεου που ζει στις πηγές της Αγ. Παρασκευής προέρχεται από την υπεράντληση των υπόγειων αποθεμάτων νερού. Αυτή η υπεράντληση μειώνει την παροχή των πηγών και την έκταση της υδάτινης λεκάνης που δημιουργείται από τα νερά των πηγών, ιδίως κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Κάτω από την πίεση των αναγκών για νερό, ο κίνδυνος αυτός μπορεί να αυξηθεί στο μέλλον. Ωστόσο, δύσκολα μπορεί να ειπωθεί ότι ο τοπικός πληθυσμός, μπορεί να απειληθεί με εξαφάνιση. Ακόμα και αν όλα τα άτομα ελληνοπυγόστεου που ζουν στον χώρο των πηγών υποστούν καταστροφική θνησιμότητα, υπάρχει η δυνατότητα επανεποίκισης του χώρου με άτομα από τις τάφρους των περιοχών Μπουρδάρα και Διπλοσούδι, με τις οποίες οι λεκάνες των πηγών διατηρούν επικοινωνία.

Η απομπάζωση των λεκανών των πηγών, και ιδιαίτερα της δεύτερης, αποτελεί μία άλλη δράση που δυνητικά θα συντελούσε στην αύξηση της ποσότητας των νερών και τη διεύρυνση του ζωτικού χώρου του είδους. Δεδομένου ότι μια τέτοια ενέργεια εμπεριέχει σημαντικό οικονομικό κόστος, αλλά μπορεί επίσης να επηρεάσει τα διαμορφωθέντα σχέδια για οικονομικές δραστηριότητες στη περιοχή, εναπόκειται στους τοπικούς και εθνικούς φορείς διαχείρισης να συνεκτιμήσουν τις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις από μία τέτοια ενέργεια. Ωστόσο, είναι πολύ πιθανό ότι μία απομπάζωση δεν θα επαναφέρει τη ροή του νερού στα αρχικά επίπεδα, λόγω των γεωτρήσεων που έχουν πραγματοποιηθεί στη περιοχή και πιθανότατα έχουν επηρεάσει τους υδάτινους ορίζοντες.

Άλλοι στόχοι που είχαν τεθεί στον αρχικό σχεδιασμό και έχουν περιγραφεί στην πρόταση (διεύρυνση της κοίτης των λεκανών των πηγών, δημιουργία κατά μήκος τους μικρότερων χωμάτινων λεκανών με χαλικώδη πυθμένα, και περιορισμό της υδρόβιας φυτικής βλάστησης) επανεξετάστηκαν κάτω από το πρίσμα των οικολογικών και βιολογικών δεδομένων που συσσωρεύθηκαν και κρίθηκε ότι δεν θα συνέβαλαν στη βελτίωση του βιοτόπου. Για παράδειγμα, η παρουσία πλούσιας φυτικής βλάστησης φαίνεται να ευνοεί την επιβίωση και αναπαραγωγή του είδους.

Πάντως, δεν προκύπτει σημαντική ανάγκη τόνωσης του πληθυσμού της Αγ. Παρασκευής με άτομα που θα προέλθουν από τεχνητή αναπαραγωγή, αφενός γιατί το σημερινό επίπεδο αφθονίας του πληθυσμού δεν είναι τόσο χαμηλό ώστε να δικαιολογούνται επείγουσες δράσεις αποκατάστασης, και αφετέρου γιατί η ύπαρξη πληθυσμών στο σύστημα των τάφρων που επικοινωνούν με τις πηγές, καθώς και στα υδάτινα συστήματα της περιοχής Μοσχοχωρίου, ελαττώνει τη πιθανότητα εξαφάνισης του είδους. Επί πλέον, μία τόνωση του τοπικού πληθυσμού θα είναι χωρίς ουσιαστικό αποτέλεσμα αν δεν ληφθούν ουσιαστικά μέτρα προστασίας του βιοτόπου του.

6.2. Μεταφορά σε άλλα υδάτινα συτήματα

Στις πιθανές δράσεις αποκατάστασης του είδους περιλαμβάνεται και ο εμπλουτισμός, δηλαδή η μεταφορά ατόμων σε υδάτινα συστήματα που είτε ο ελληνοπυγώστεος δεν υπήρξε ποτέ, είτε ο τοπικός πληθυσμός έχει εξαφανισθεί. Ανεξάρτητα από το αν η μεθοδολογία θα περιλαμβάνει μεταφορά ενηλίκων, τεχνητή αναπαραγωγή, ή φυσική αναπαραγωγή σε συνθήκες αιχμαλωσίας,

πρώτο στάδιο είναι ο εντοπισμός τέτοιων συστημάτων μετά από προσεκτική μελέτη των φυσικών και βιολογικών παραμέτρων. Στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος εντοπίσθηκαν τρία κατάλληλα συστήματα, που περιγράφονται παρακάτω.

6.2.1. Πηγές Κιόσι (περιοχή Κομποτάδων)

Όπως προαναφέρθηκε, η υπάρχει ισχυρή πιθανότητα το σύστημα αυτό να φιλοξενούσε στο παρελθόν έναν πληθυσμό ελληνοπυγόστεου. Αρχικά γινόταν συνεχής παρακολούθηση του συστήματος αυτού από την έναρξη σχεδόν του προγράμματος, με διενέργεια δειγματοληψιών και μετρήσεων φυσικοχημικών παραμέτρων σε μηνιαία βάση. Στη συνέχεια η συχνότητα των δειγματοληψιών ελαττώθηκε προκειμένου να εξοικονομηθεί χρόνος για άλλες εργασίες πεδίου.

Τα υπάρχοντα δεδομένα δείχνουν ότι το σύστημα είναι κατάλληλο για την επιβίωση του ελληνοπυγόστεου (ικανοποιητικές θερμοκρασίες, παρουσία άφθονης και κατάλληλης φυτικής βλάστησης και ζωικών ομάδων που αποτελούν τη λεία του, κλπ.). Δύο είδη ψαριών διαβιούν σε αυτό: το *Pseudophoxinus stymphalicus marathonicus*, και το *Gasterosteus aculeatus*. Εάν αποφασισθεί εμπλουτισμός, θα πρέπει να γίνει μία μικρή εκβάνυση και έργα κατακράτησης μεγαλύτερων ποσοτήτων νερού ώστε να διευρυνθεί η λεκάνη που σχηματίζουν τα νερά των πηγών.

6.2.2. Πηγές Αγ. Δημητρίου

Τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών έδειξαν ότι οι πηγές του Αγ. Δημητρίου δεν φιλοξενούν κανένα είδος ψαριού. Επειδή η περιοχή φαίνεται να προσφέρει ένα κατάλληλο ενδιαίτημα για τον ελληνοπυγόστεο, αποφασίσθηκε και πραγματοποιήθηκε η μεταφορά του εκεί από άλλα συστήματα.

Για τον εμπλουτισμό χρησιμοποιήθηκαν 31 άτομα μεγέθους 34-40 mm που αλιεύθηκαν στην τάφρο Τραχήλη. Η μεταφορά στις πηγές Αγ. Δημητρίου έγινε τον Ιανουάριο 1997 με πλαστικούς σάκκους που περιείχαν καλά οξυγονωμένο νερό. Τα άτομα αυτά αναπαραχθήκανε με επιτυχία. Σε δειγματοληψίες που έγιναν τους επόμενους μήνες βρέθηκε ότι οι απόγονοι είχαν μήκος κατά τον Απρίλιο 16.5 - 18.5 mm, τον Μάιο περίπου 21 mm, και τον Ιούνιο περίπου 24 mm.

6.2.3. Πηγές Μεξιατών

Αν και δεν έχει διαπιστωθεί η παρουσία ελληνοπυγόστεου στις πηγές των Μεξιατών, οι υδρολογικές συνθήκες φαίνεται να είναι κατάλληλες για το είδος, ιδίως στη περιοχή του παλαιού μύλου. Στη περιοχή αυτή έχει διαπιστωθεί η σημαντική παρουσία του είδους *Gasterosteus aculeatus*, το οποίο είναι ισχυρά ρεόφιλο, σε όλες τις εποχές του έτους, και μία μικρή έως σπάνια εποχιακή παρουσία των ειδών *Pseudophoxinus stymphalicus marathonicus* και *Leuciscus cephalus*. Σε χαμηλότερα σημεία (μεταξύ του μύλου και του Σπερχειού, όπου εκβάλουν τα νερά των πηγών) βρέθηκαν σε μεγάλη αφθονία τα προαναφερόμενα, αλλά και άλλα είδη ψαριών (*Alburnoides bipunctatus*, *Barbus cyclolepis sperchiensis*, κλπ.).

Πιθανό εμπόδιο για τον εμπλουτισμό των πηγών με ελληνοπυγόστεο φαίνεται να είναι η αρκετά μεγάλη ορμητικότητα των νερών που εμποδίζει την ανάπτυξη ορισμένων υδρόβιων φυτών τα οποία έχουν παρατηρηθεί σε περιοχές παρουσίας του ελληνοπυγόστεου. Ωστόσο, θα ήταν δυνατό να διαμορφωθούν κατάλληλοι χώροι μικρότερης ροής νερού.

6.2.4. Άλλες περιοχές

Από παρατηρήσεις και ένα μικρό αριθμό υδρολογικών μετρήσεων στα πλαίσια του προγράμματος, προκύπτουν ενδείξεις ότι τρία ακόμα υδάτινα συστήματα της Φθιώτιδας πιθανόν να είναι κατάλληλα για τον ελληνοπυγόστεο: οι καρστικές πηγές Μαυρονερίου, οι εγκαταστάσεις του ορφανοτροφείου Κομποτάδων, και οι υφάλμυρες παραθαλάσσιες πηγές Κυπαρισσίου Λοκρίδας (κοντά στα διόδια Αταλάντης). Όσο αφορά τους χώρους του ορφανοτροφείου, εάν αποφασισθεί η μεταφορά του ελληνοπυγόστεου σε αυτούς θα απαιτηθεί προηγουμένως να γίνει κατάλληλη διαμόρφωση των καναλιών (επιχωμάτωση, κλπ) και να ελεγχθεί η ταχύτητα ροής του νερού, ώστε να δημιουργηθούν συνθήκες για την ανάπτυξη κατάλληλης φυτικής βλάστησης. Όσο αφορά τις άλλες δύο περιοχές, απαιτείται να γίνει πληρέστερη έρευνα για να διαπιστωθεί η καταλληλότητά τους.

6.3. Ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού

Ως γνωστό ο ελληνοπυγόστεος αναφέρεται στον "Κατάλογο των Απειλούμενων Ζώων της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης και των Φυσικών Πόρων

(IUCN)". Επίσης, αναφέρεται στον κατάλογο της "Σύμβασης της Βέρνης", και στο "Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλόζων της Ελλάδας". Σε αυτά καταχωρείται στην κατηγορία των "κινδυνεύοντων" ψαριών γλυκού νερού.

Το είδος από πλευράς Πολιτείας προστατεύεται με Ειδικό Προεδρικό Διάταγμα (Π.Δ. 67/81) καθώς και με αποφάσεις του Υπουργείου Γεωργίας και της Νομαρχίας Φθιώτιδας.

Ασφαλώς όλα αυτά συμβάλλουν έως ένα βαθμό στην προστασία του είδους, όμως δεν μπορούν από μόνα τους να εξασφαλίσουν τη μελλοντική διατήρησή του, δεδομένου ότι το πρόβλημα έχει και άλλες πτυχές που πρέπει να επιλυθούν από κοινού. Βέβαια, όταν ο Πολίτης είναι σωστά ενημερωμένος τα μέτρα αστυνόμευσης ίσως να περιπεύουν, και αντίθετα.

Σήμερα, εκείνο που απαιτείται είναι ένας νέος κώδικας ηθικής που πρέπει να εφαρμόζεται στη διαχείριση και εκμετάλλευση του περιβάλλοντος. Χρειάζεται μία άλλη πολιτική από τη σημερινή, η οποία δεν θα πρέπει να προξενεί αλλοιώσεις, καταστροφές και διαταραχές στα οικοσυστήματα. Με άλλα λόγια να περιοριστούν τα λάθη του παρελθόντος, διότι τα φυσικά όρια του περιβάλλοντος έχουν, σε πολλές περιπτώσεις, σημαντικά περιοριστεί. Η εφαρμογή μιας τέτοιας πολιτικής φιλικής προς το περιβάλλον απαιτεί τον Πολίτη να έχει αποκτήσει περιβαλλοντική συνείδηση και ευαισθησία για να μπορεί να συνεισφέρει σε όλες τις επιμέρους παραμέτρους που το απαρτίζουν (οικονομικές, κοινωνικές, περιβαλλοντικές, βιολογικές, νομοθετικές, κ.λπ.).

Έχει αποδειχθεί ότι ο Πολίτης που διαθέτει αυτή την οικολογική συνείδηση και συμμετέχει ενεργά σε περιβαλλοντικές οργανώσεις, μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην προστασία των απειλούμενων ειδών. Αυτό διαπιστώθηκε και στην περίπτωση του ελληνοπυγόστεου, όπου οι Περιφερειακές Κρατικές Υπηρεσίες (Εποπτεία Αλιείας Φθιώτιδας κ.ά.), η Οικολογική Κίνηση Λαμίας και άλλες τοπικές κοινωνικές οργανώσεις είχαν αναπτύξει κατά το παρελθόν δραστηριότητα για τη διάσωση του ψαριού στις πηγές Αγίας Παρασκευής.

Συνεπώς η προσπάθεια διατήρησης του ελληνοπυγόστεου και στο μέλλον, για να βρεί συμπαράστατες και υποστηρικτές, είναι ανάγκη να ευαισθητοποιηθεί ακόμα περισσότερο το Κοινό της Φθιώτιδας, μέσω παροχής ειδικής πληροφόρησης. Σε αυτή την προσπάθεια, ιδιαίτερη βαρύτητα θα δοθεί στους κατοίκους, οι οποίοι με

οποιοδήποτε τρόπο εμπλέκονται στη χρήση και διαχείριση των υδάτινων πόρων όπου διαβιεί ο ελληνοπυγόστεος, καθώς επίσης και στους μαθητές των παρακείμενων , σχολείων.

Στόχος λοιπόν είναι η αποκτηθείσα ειδική πληροφόρηση για τη ζωή και τους κινδύνους που απειλούν τον ελληνοπυγόστεο να γίνει γνωστή στο κοινό, ώστε να γνωρίζει ο καθένας τι πρέπει και τι δεν πρέπει να κάνει για να μην προξενεί, αλλά και να μην καταστρέφει, αλλοιώνει και υποβαθμίζει τους βιότοπους του ψαριού.

Για να επιτευχθεί ο παραπάνω στόχος:

- Θα ενημερωθούν οι τοπικοί φορείς αναδασμού και διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού της περιοχής Μοσχοχωρίου (ΤΟΕΒ Μοσχοχωρίου και Γεωργικός Συν/σμός Μοσχοχωρίου) για ενδεδειγμένους τρόπους διαχείρισης των αποστραγγιστικών τάφρων ώστε να μην επηρεάζονται αρνητικά οι πληθυσμοί τους ελληνοπυγόστεου. Οι ίδιοι φορείς είχαν ενημερωθεί και κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος για την ανάγκη διατήρησης μικρής παροχής νερού, όλο το χρόνο, στις κυριότερες τάφρους που απαντάται ο ελληνοπυγόστεος.
- Θα ενημερωθούν οι αρμόδιες Υπηρεσίες της Νομαρχίας:
 - α) για τη σημασία διατήρησης μερικών φυσικών πηγαδιών (μάτια) στα οποία απαντάται ο ελληνοπυγόστεος στην περιοχή “Βάλτου” Μοσχοχωρίου (κτήματα Τραχήλη, κοντά στην κεντρική Τάφρο, και πλησίον της ΙΟΛΗΣ), καθώς και στις Κομποτάδες (κάτω από το χωριό και πλησίον της τάφρου που συλλέγει τα νερά από όλα τα ρυάκια των Κομποτάδων).
 - β) για τα προβλήματα που δημιουργούνται από την άμεση απόρριψη των αποβλήτων ελαιοτριβείων και άλλων γεωργικών μονάδων σε τάφρους και ρυάκια των περιοχών Μοσχοχωρίου και Κομποτάδων.
 - γ) για την ανάγκη προστασίας του βιοτόπου των πηγών της Αγίας Παρασκευής, ιδίως σε σχέση με προβλήματα που δημιουργούνται από εντατική υδροληψία, χρήση απορρυπαντικών, σταυλισμού αιγοπροβάτων, κλπ.
- Θα προταθεί στο φορέα διαχείρισης του Ορφανοτροφείου Κομποτάδων η κατάλληλη διαμόρφωση ορισμένων υπαίθριων εγκαταστάσεων που περιέχουν

τεχνητές λιμνούλες και αυλάκια, ώστε να καταστεί δυνατός ο εμπλουτισμός τους με ελληνοπυγόστεο. Με τη διαμόρφωση αυτή, ιδίως όσο αφορά τη ροή των πηγαίων νερών και τον έλεγχο της ποιότητας και ποσότητας της φυτικής βλάστησης, οι χώροι αυτοί θα αποτελούσαν ένα ιδανικό ενδιαίτημα για τον ελληνοπυγόστεο. Επίσης, θα ήταν δυνατό να γίνεται εκεί επιστημονική παρακολούθηση του είδους, με μελέτες της βιολογίας και οικολογίας του, ή ακόμα και τεχνητές εκτροφές με σκοπό τον εμπλουτισμό άλλων συστημάτων. Τέλος, οι εγκαταστάσεις προσφέρονται ιδιαίτερα για ενέργειες επίδειξης του είδους σε ένα φυσικό βιότοπο και για δράσεις περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης.

Τέλος, στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος έγιναν ή θα γίνουν οι εξής ενέργειες:

- Έχει εκδοθεί ενημερωτικό έντυπο υλικό σε μορφή φυλλαδίου (Εικ. 88) και αφίσας (Εικ. 89), το οποίο εξηγεί τη σπουδαιότητα του είδους, περιγράφει τη ζωή, τη γεωγραφική εξάπλωση και τους κινδύνους που το απειλούν. Το έντυπο αυτό υλικό θα μοιραστεί δωρεάν σε κατοίκους και αγρότες των περιοχών που γειτονεύουν με υδάτινα συστήματα όπου υπάρχουν πληθυσμοί ελληνοπυγόστεου, σε σχολεία, δημόσιες, δημοτικές και κοινοτικές υπηρεσίες, κ.λπ.
- Θα γίνουν διαλέξεις και θα προβληθεί βιντεοταινία στα σχολεία Μοσχοχωρίου, Νέου Κρίκελου, Κομποτάδων και Αγίας Παρασκευής.
- Δόθηκαν και θα δοθούν συνεντεύξεις σχετικές με το θέμα σε έντυπα και μέσα μαζικής ενημέρωσης.
- Τέλος, θα παρουσιασθούν και αναλυθούν σε επιστημονικά συνέδρια και περιοδικά οι οικολογικές και βιολογικές πτυχές του ψαριού, με σκοπό να καλύψουν τα σημαντικά κενά που υπάρχουν σήμερα στη βιβλιογραφία του ελληνοπυγόστεου.

• Από τι απειλείται

Μετά την ανεύρεση του ελληνοπυγόστου σε σημαντική αφθονία στο εκτεταμένο υδάτινο σύστημα της περιοχής Μοσχολαρίου, το είδος δεν φαίνεται να είναι τόσο απειλούμενο όσο ενομιζετο αρχικά.

Ωστόσο, οι διάφοροι τοπικοί πληθυσμοί του ελληνοπυγόστου υπόκεινται στην επίδραση ανθρωπίνων δραστηριοτήτων (καθαρισμοί τάφρων, εποχιακή διακοπή της τροφοδοσίας τους με νερό, υδροληψίες, μπαζώματα ματιών, τεχνικά έργα, ρύπανση από ελαστοριβεία, κ.λπ.) που δεν είναι όλες απαραίτητα αρνητικές για το είδος.

Ορισμένες από αυτές, όπως οι καθαρισμοί των τάφρων και η δημιουργία ευτροφισμού μέσω της έκπλυσης γεωργικών λιποσμάτων, ίσως να δημιουργούν σε μακροχρόνια βάση συνθήκες ευνοϊκές για το είδος.

Άλλες δραστηριότητες, όπως εκτεταμένες υδροληψίες, μπαζώματα και τεχνικά έργα, συνιστούν πραγματική απειλή για ορισμένους πληθυσμούς (π.χ. της Αγ. Παρασκευής και των Κομποτάδων), λόγω του ότι προξενούν αλλοίωση των βιοτόπων στους οποίους το είδος μπορεί να επιβιώσει, ή ακόμα και εποχιακή ξήρανση και καταστροφή των βιοτόπων.



• Πώς θα προστατευθεί

Ο ελληνοπυγόστου αναφέρεται στον Κατάλογο των Απειλούμενων Ζώων της Διεθνούς Ένωσης Προστασίας της Φύσης και των Φυσικών Πόρων (IUCN) και προστατεύεται με Προεδρικό Διάταγμα (Π.Δ. 67/81) και με αποφάσεις του Υπουργείου Γεωργίας και της Νομαρχίας Φθιώτιδας.

Η προστασία και διατήρηση του ελληνοπυγόστου στο παρόν και το μέλλον θα εξαρτηθεί από όλους όσους με οποιονδήποτε τρόπο εμπλέκονται στη χρήση και διαχείριση των υδάτινων πόρων της περιοχής Φθιώτιδας.

Είναι κατανοητό από τον καθένα τι πρέπει και τι δεν πρέπει να κάνει, ώστε όχι μόνο μο μην προξενεί, αλλά και να αποτρέψει καταστροφές, αλλοιώσεις και υποβάθμισεις των βιοτόπων του.

Ας προσπαθήσουμε λοιπόν όλοι μαζί και ο καθένας ξεχωριστά στην αποτελεσματική προστασία του ελληνοπυγόστου. Διότι το ψάρι αυτό - όπως και κάθε άλλη μορφή ζωής που απαντάται μόνο στη χώρα μας - αποτελεί μια φυσική εθνική κληρονομιά που έχουμε καθήκον να τη διατηρήσουμε για τις επόμενες γενιές.



ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΛΙΕΥΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ
Αγ. Κοσμάς, Ελληνικό, 166.04 Αθήνα
Τηλ. 01-98.29.239 • Fax 01-98.11.713



ΕΘΝΙΚΟ
ΚΕΝΤΡΟ
ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ
ΕΡΕΥΝΩΝ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Γνωρίστε ένα φίλο...

Ελληνοπυγόστου • *Pungitius hellenicus*



Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.

ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
ΕΓΜΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Γνωρίστε ένα φίλο... *Ελληνοπυγότεος* *Pungitius hellenicus* Stephanidis, 1971

■ Ποιός είναι και πού ζει

Ο ελληνοπυγότεος είναι ένα ιθαγενές ενδημικό ψάρι του γλυκού νερού της Ελλάδας, με μοκρά εξελικτική πορεία, που απαντάται μόνο σε μικροϋδάτινα συστήματα της λεκάνης απορροής του Σπερχειού. Αρχικά εντοπίστηκε σε ρυάκια και φυσικά πηγόδια (μάτια) των Κομποτάδων και αργότερα στις καρστικές πηγές Αγίας Παρασκευής Φθιώτιδος. Κατά τα τελευταία χρόνια οι αρχικοί βιότοποι του ελληνοπυγότεου στις Κομποτάδες καταστράφηκαν, με αποτέλεσμα, πριν από δυο χρόνια, να δημιουργηθεί η εντύπωση ότι το είδος αυτό υπάρχει μόνο στις πηγές Αγίας Παρασκευής. Όμως, μετά την ολοκλήρωση ενός ειδικού προγράμματος μελέτης που χρηματοδότησε το Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε. και εκτέλεσε το Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων του Ε.Κ.Θ.Ε., το ψάρι αυτό βρέθηκε και σε άλλα υδάτινα συστήματα (τάφρους και μάτια) των περιοχών Μοσχοχωρίου, Αγίας Παρασκευής και Κομποτάδων.

Ο ελληνοπυγότεος είναι ένα μικρό ψάρι που δεν ξεπερνά τα πέντε εκατοστά και ζει λιγότερο από δεκαοκτώ μήνες. Το σώμα του είναι λείο και οι χρωματισμοί του συνήθως σχηματίζουν στα πλάγια ανώμαλες εναλλασσόμενες καστανόχρωμες ή κιτρινωπές ζώνες. Απουσιάζουν τελείως τα κοιλιακά πτερύγια και μπροστά από το ραχιαίο πτερύγιο υπάρχουν εννιά συνήθως ελεύθερες ακτίνες, οι οποίες δεν είναι πάντοτε ορατές εξωτερικά. Τα τελευταία αυτά δυο γνωρίσματα διακρίνουν τον ελληνοπυγότεο από τον σκαθερό (*Gasterosteus aculeatus*) που είναι κοντινός του συγγενής και απαντά στους ίδιους βιότοπους.



▼ Ο άνθρωπος στη συνείδησή του να εκμεταλλευτεί με κάθε τρόπο τη φύση, έρχεται να διαταράξει τη φυσική ισορροπία μεταξύ ζωντανών οργανισμών και περιβάλλοντος.



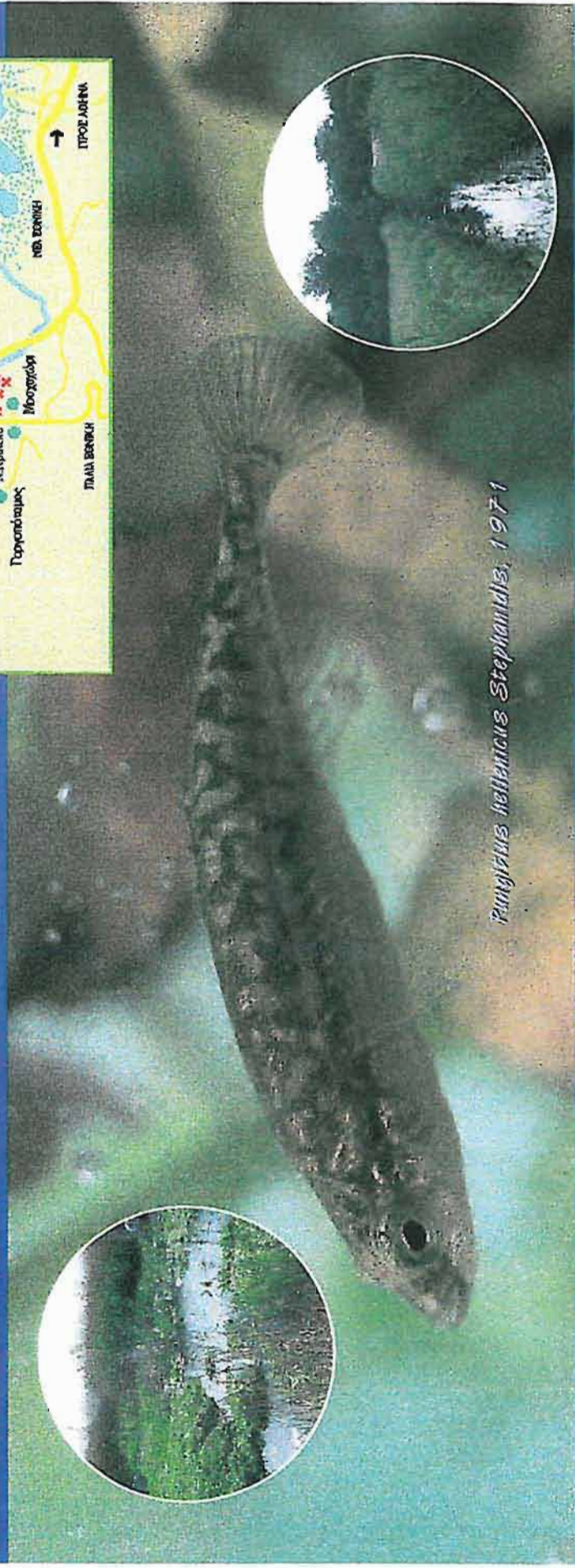
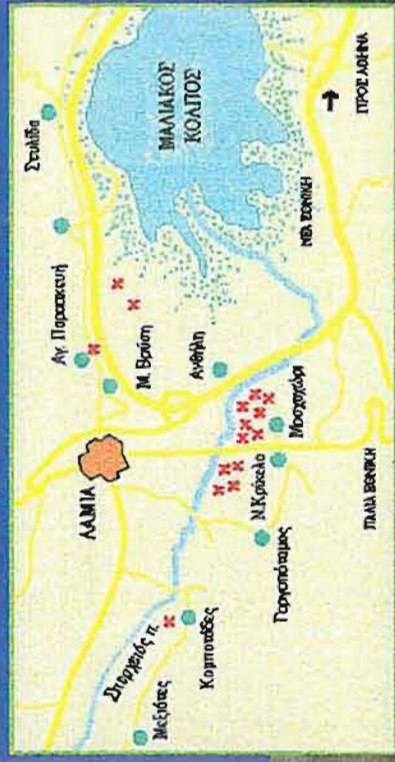
Εικόνα 88 : Σύνεζα (εσωτερική όψη).

Ο ελληνοπυγότεος προτιμά υδάτινα συστήματα πλούσια σε υδρόβια βλάστηση και με κρύα, καθαρά και τρεχούμενα νερά. Ωστόσο μπορεί να απαντηθεί και σε στεκούμενα νερά. Σε όλα τα στάδια της ζωής του κρύβεται ανάμεσα σε φυτά. Εκεί βρίσκει την τροφή του, η οποία αποτελείται από μικροσκοπικούς ασπόνδυλους οργανισμούς (προνύμφες εντόμων, καρκινοειδή, μαλάκια, κ.ά.).

Το είδος αναπαράγεται κατά τους μήνες Μάρτιο - Ιούλιο και τα αβγά του ωριμάζουν και αποβάλλονται τμηματικά. Το θηλυκό αποθέτει για γονιμοποίηση μικρές ποσότητες αβγών μέσα σε φωλιές από φυτικά υλικά που της φτάνει το αρσενικό. Το αρσενικό προστατεύει τα αβγά για 4-5 ημέρες μέχρι την εκκλάση τους. Στο διάστημα αυτό επιτίθεται σε οποιονδήποτε οργανισμό πλησιάσει τη φωλιά. Οι προνύμφες αποκτούν τα χαρακτηριστικά των ενηλίκων σε μικρό χρονικό διάστημα.

Είμαι μοναδικός στον κόσμο Ζω μόνο στη Φθιώτιδα Χρειάζομαι τη φροντίδα σας

ΞΑΛΗΝΟΠΥΓΩΣΤΕΙΟΣ



Tringia helena Stephaniidis, 1971



ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΣΣΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ • ΤΟΜΕΑΣ ΑΙΛΕΥΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ

Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. • ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ • ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Ο ελληνοπυγόστεος βρέθηκε σε τρεις περιοχές της κοιλάδας του Σπερχειού ποταμού: (α) Τις πηγές της Αγ. Παρασκευής, 5 χλμ. Ανατολικά της Λαμίας, και ένα σύστημα αποστραγγιστικών τάφρων που επεκτείνεται στις περιοχές Διπλοσούδι και Μπουρδάρα, με τις οποίες οι πηγές διατηρούν επικοινωνία, (β) ένα εκτεταμένο σύστημα επικοινωνούντων αποστραγγιστικών και αρδευτικών τάφρων και φυσικών πηγαδιών (μάτια) στις περιοχές Βάλτος και Λυκοχώρια, κοντά στο χωριό Μοσχοχώρι, και (γ) σε ένα μικρό αριθμό φυσικών πηγαδιών κοντά στο χωριό Κομποτάδες.
- Από πλευράς πληθυσμιακής κατάστασης, η αφθονία του είδους χαρακτηρίζεται σαν ικανοποιητική σε αρκετές τάφρους της περιοχής Μοσχοχωρίου, μέτρια έως πτωχή σε άλλες τάφρους της ίδιας περιοχής και στις πηγές της Αγ. Παρασκευής, και πολύ μικρή σε άλλες τάφρους και μάτια των παραπάνω περιοχών καθώς και στα μάτια της περιοχής Κομποτάδων.
- Οι τυπικοί βιότοποι του ελληνοπυγόστεου είναι μικροϋδάτινα συστήματα με σχετικά κρύα (η μέγιστη θερμοκρασία το καλοκαίρι σπάνια υπερβαίνει τους 20 °C) και ασθενώς ρέοντα νερά και με πυκνή φυτική βλάστηση, γεγονός που υποδηλώνει κρυόφιλο, μέτρια ρεόφιλο και κρυπτικό χαρακτήρα. Απουσιάζει από μεγάλα και σταθερά συστήματα, όπως ο Σπερχειός και άλλα ποτάμια της Φθιώτιδας.
- Ο ελληνοπυγόστεος παρουσιάζει κρυπτική συμπεριφορά, και συνήθως παραμένει σε ακινησία ανάμεσα από υδρόφυτα. Στις περισσότερες περιοχές εξάπλωσης του ελληνοπυγόστεου το είδος απαντάται συμπατρικά με τα εξής είδη ψαριών: *Pseudophoxinus stymphalicus marathonicus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Gambusia affinis* και *Gasterosteus aculeatus*. Σε ορισμένα μεγάλα μάτια και σε μεγάλες τάφρους που επικοινωνούν με το Σπερχειό ποτάμι παρατηρήθηκε εποχιακά η παρουσία μεγαλύτερων ψαριών, όπως *Leuciscus cephalus* και *Barbus cyclolepis sperchiensis*.
- Η τροφή του ελληνοπυγόστεου συνίσταται κυρίως από αμφίποδα, ισόποδα, βενθικά κωπήποδα, δίθυρα, γαστερόποδα, ολιγόχαιτους, έντομα και τα νεαρά

αναπτυξιακά τους στάδια, προνύμφες ψαριών και αυγά ασπρονδύλων. Γενικά, η δίαιτα του ψαριού αποτελείται κυρίως από βενθικούς οργανισμούς, και ιδίως από αυτούς που αναπτύσσονται σε συνάρτηση με υδρόβια φυτική βλάστηση. Η δίαιτα παρουσιάζει τόσο γεωγραφικές, όσο και εποχιακές διαφοροποιήσεις. Ο ανταγωνισμός για τροφή (τόσο ενδο-ειδικός όσο και δια-ειδικός) δεν φαίνεται να συνιστά ένα κρίσιμο παράγοντα για την επιβίωση του είδους, τουλάχιστο στα επίπεδα αφθονίας των ψαριών και της λείας τους που παρατηρείται στους περισσότερους βιότοπους. Η ανάλυση του στομαχικού περιεχομένου των συμπατρικών ειδών απέτυχε να εντοπίσει δυνητικούς θηρευτές του ελληνοπυγόστρου. Ωστόσο, καταγράφηκαν μερικές περιπτώσεις κανιβαλισμού.

- Το είδος είναι μικρού σωματικού μεγέθους και έχει έναν ετήσιο κύκλο ζωής. Το μεγαλύτερο άτομο που αλιεύθηκε είχε σταθερό μήκος 44 mm και η μεγαλύτερη διάρκεια ζωής που παρατηρήθηκε ήταν 18 μήνες. Η αναπαραγωγή γίνεται τμηματικά κυρίως κατά τους μήνες Μάρτιο - Ιούλιο και απορροφά μεγάλο μέρος των ενεργειακών πόρων (ο μέσος γοναδοσωματικός δείκτης των θηλυκών και αρσενικών ατόμων που μετρήθηκε πριν από την έναρξη της αναπαραγωγής ήταν 17.2 και 0.83, αντίστοιχα). Κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου το αρσενικό αποκτά γαμήλιους χρωματισμούς και κατασκευάζει φωλιές από φυτικά υλικά, στις οποίες το θηλυκό αποθέτει τα αυγά. Στη συνέχεια το αρσενικό φροντίζει τα αυγά μέχρι το στάδιο της εκκόλαψης. Τα βιολογικά αυτά χαρακτηριστικά επιτρέπουν την επιβίωση σε ασταθή συστήματα. Συγκεκριμένα, το μικρό μέγεθος, η μικρή διάρκεια ζωής, η αναπαραγωγή σε μικρή ηλικία και υψηλός ρυθμός επένδυσης στην αναπαραγωγή επιτρέπουν γρήγορη και ευκαιριακή αντίδραση σε πρόσκαιρες συνθήκες περιβαλλοντικής καταλληλότητας και προσφέρουν στο είδος μεγάλη ικανότητα εποικισμού και επαναπλήρωσης διαταραχθέντων οικοσυστημάτων.
- Δίνεται περιγραφή της μορφολογικής και μορφομετρικής ανάπτυξης των προνυμφών με βάση υλικό που αποκτήθηκε τόσο από το πεδίο όσο και από φυσική γέννηση ατόμων στο ενυδρείο. Οι προνύμφες εκκολάπτονται σε μέγεθος περίπου 5.5 mm, έχουν ένα καλά αναπτυγμένο σύστημα χρωστικών που επεκτείνεται στα πτερύγια, εμφανίζουν τα γενικά μορφολογικά χαρακτηριστικά της Οικογένειας Gasterosteidae, και παρουσιάζουν κρυπτική

συμπεριφορά. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των ενηλίκων αποκτώνται σε σταθερό μήκος περίπου 10-11 mm.

- Μετά την ανεύρεση του ελληνοπυγόστεου σε σημαντική αφθονία στο εκτεταμένο υδάτινο σύστημα της περιοχής Μοσχοχωρίου, τα είδος δεν φαίνεται να είναι τόσο απειλούμενο όσο ενομιζετο αρχικά. Ωστόσο, οι διάφοροι τοπικοί πληθυσμοί του ελληνοπυγόστεου υπόκεινται στην επίδραση ανθρώπινων δραστηριοτήτων (καθαρισμοί τάφρων, εποχιακή διακοπή της τροφοδοσίας τους με νερό, υδροληψίες, μπαζώματα ματιών, τεχνικά έργα, ρύπανση από ελαιοτριβεία, κλπ.), που δεν είναι όλες απαραίτητα αρνητικές για το είδος. Ορισμένες από αυτές, όπως οι καθαρισμοί των τάφρων και η δημιουργία ευτροφισμού μέσω της έκπλυσης γεωργικών λιπασμάτων, ίσως να δημιουργούν σε μακροχρόνια βάση συνθήκες ευνοϊκές για το είδος. Άλλες δραστηριότητες, όπως εκτεταμένες υδροληψίες, μπαζώματα και τεχνικά έργα, συνιστούν πραγματική απειλή για ορισμένους πληθυσμούς (π.χ. της Αγ. Παρασκευής και των Κομποτάδων), λόγω του ότι προξενούν αλλοίωση των βιοτόπων στους οποίους το είδος μπορεί να επιβιώσει, ή ακόμα και εποχιακή ξήρανση και καταστροφή των βιοτόπων.
- Το σύμπλεγμα των αποστραγγιστικών τάφρων της περιοχής Μοσχοχωρίου αποτελεί άξονα βιολογικής ποικιλότητας και προσφέρει τους περισσότερους και καταλληλότερους βιοτόπους για τον ελληνοπυγόστεο. Στην πράξη, το σύμπλεγμα αυτό αποτελεί τη σημαντικότερη περιοχή εξάπλωσης του είδους. Αν και κάθε μία από τις τάφρους μπορεί να χαρακτηριστεί σαν ασταθής, το όλο σύμπλεγμα είναι πολύ πιο σταθερό από τα επί μέρους του τμήματα. Συνεπώς, με το σημερινό καθεστώς διαχείρισης νερού στις τάφρους της περιοχής Μοσχοχωρίου, τόσο το είδος όσο και οι σημαντικότεροι βιότοποί του στην περιοχή αυτή δεν μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν απειλούμενοι. Ωστόσο, η σημερινή σταθερότητα του συστήματος διατηρείται από την υψηλή και σχετικά σταθερή στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα που τροφοδοτείται από διηθήσεις του Σπερχειού σε ανάντη τμήματα κόνων κορρημάτων, που επανέρχονται στην επιφάνεια στη περιοχή αυτή. Σχεδιαζόμενα έργα συγκράτησης/εκτροπής νερού σε ανώτερα τμήματα του Σπερχειού πιθανόν να επηρεάσουν τον υδάτινο

ορίζοντα στη περιοχή Μοσχοχωρίου, και ίσως στο μέλλον όλο το σύστημα των τάφρων και ματιών της περιοχής να απειληθεί.

- Ο πληθυσμός ελληνοπυγόστεου των πηγών της Αγ. Παρασκευής είναι ευάλωτος λόγω εποχιακής ξήρανσης που οφείλεται σε συνδυασμό φυσικών αιτίων (εποχιακή ανομβρία) και υπερβολικής άντλησης νερού. Ωστόσο, η παρουσία του είδους στο σύστημα των αποστραγγιστικών τάφρων των περιοχών Διπλοσουδί και Μπουρδάρα που συνδέεται με τις πηγές περιορίζει τον κίνδυνο εξάλειψης του τοπικού πληθυσμού. Ο πληθυσμός ελληνοπυγόστεου των ματιών της περιοχής των Κομποτάδων διαβιεί σε συστήματα που από οικολογική άποψη μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν ασφαλή. Ωστόσο, με κριτήρια το πολύ μικρό μέγεθος του πληθυσμού, το μικρό αριθμό των ματιών και την πολύ περιορισμένη εξάπλωσή τους, και αυτός ο πληθυσμός θεωρείται ευάλωτος.
- Προς το παρόν δεν προκύπτει τόσο σημαντική ανάγκη για δράσεις αποκατάστασης του είδους, π.χ. με τονώσεις, όσο για ενέργειες διατήρησης (και σε ορισμένες περιπτώσεις, αποκατάστασης) των βιοτόπων του. Η μεταφορά του ελληνοπυγόστεου σε νέα συστήματα μειώνει τον κίνδυνο εξαφάνισης του είδους με την προϋπόθεση ότι τα χαρακτηριστικά των συστημάτων είναι συμβατά με τις οικολογικές απαιτήσεις του είδους. Στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος έγινε εποικισμός των πηγών Αγ. Δημητρίου με ελληνοπυγόστεο που μεταφέρθηκε εκεί από την περιοχή Μοσχοχωρίου. Ο εποικισμός ήταν επιτυχής, δεδομένου ότι παρατηρήθηκε αναπαραγωγική δραστηριότητα των μεταφερθέντων ατόμων. Η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού είναι μία άλλη δράση διατήρησης που αναλήφθηκε στα πλαίσια του παρόντος προγράμματος. Σε διοικητικό πλαίσιο, προτείνεται η επέκταση των κανονισμών προστασίας του είδους σε όλη τη λεκάνη απορροής του Σπερχειού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Barbieri-Tseliki, R., Psarras, Th., Economou, A.N. & Daoulas, Ch. (1997). The early development of *Barbus graecus* (Cyprinidae) from lake Yliki, Greece. International Round Table. *Barbus* IV. Thessaloniki, June 24-27, 1997.
- Berg, L.S. (1949). Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries. Israel Programme for Scientific Translations, Jerusalem, V.III, 510 pp.
- Breder, C.M. & Rosen, D.E. (1966). Modes of Reproduction in Fishes. New York: Natural History Press.
- Daoulas, C. & Economidis, P. (1989) Age, growth and feeding of *Barbus albanicus* Steindachner in the Kremasta reservoir, Greece. Archiv fur Hydrobiologie, 114, 591-601.
- Economidis, P.S. (1991). Check list of freshwater fishes of Greece. Hellenic Society for the Protection of Nature, Athens, 47 pp.
- Economou, A.N., Daoulas C & Psarras, T. (1991). Growth and morphological development of chub *Leuciscus cephalus* (L.) during the first year of life. J. Fish Biol., 39, 393-408.
- Gabe, M. (1976). Histological Techniques. Eds. Masson, Paris, pp. 1106.
- Gunderson, D.R., 1980. Using r-k selection to predict natural mortality. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 37: 2266-2271.
- Keivany, Y., Nelson, J.S. & Economidis, P.S. (1997). Validity of *Pungitius hellenicus* Stephanidis, 1971 (Teleostei, Gasterosteidae), a stickleback fish from Greece. Copeia 1997(3), 558-564.
- Lebedev, D.V., Spanovskaja, V.D., Savaitova, K.A., Sokolov, L.I. & Tsepkin, E.A., 1969. The fish of the USSR. Moscow: Misli Press, 446 pp. (Στα Ρωσικά).
- Makeeva, A.P. (1992). Embryology of the Fish. Moscow: Moscow State University Press (Στα Ρωσικά).
- Mann, R.H.K. & Mills, C.A., 1985. Variations in the sizes of gonads, eggs and larvae of the dace, *Leuciscus leuciscus*. Environmental Biology of Fishes, 13, 277-287.
- Maximenkov, V.V. & Tokranov, A.M. (1994). Feeding of the nine-spined stickleback *Pungitius pungitius* (Gasterosteidae) in the estuary and the

- lower reaches of the River Bol'shaya (West Kamchatka). *Voprosi Ikhtiology* 34(5): 697-702.
- McNaughton S.J. (1967). Relations among functional properties of California grassland. *Nature* (London), 216 : 168-169.
- Nikolsky, G.V. (1963). *The Ecology of Fishes*. New York: Academic Press. 352 pp.
- Parry, G.D., 1981. The meaning of r- and K- selection. *Oecologia* (Berl.), 48, 260-264.
- Pianka, E.R., 1970. On "r" and "K" selection. *American Naturalist*, 104, 592-597.
- Pianka, E.R., 1974. *Evolutionary ecology*. Harper & Row, New York., 356 pp.
- Psarras, Th., Barbieri-Tseliki, R., Economou, A.N, & Daoulas, Ch. (1997). A comparative description of the larvae of *Barbus graecus* (lake Yliki) and *B. albanicus* (lake Trichonis). International Round Table *Barbus* IV. Thessaloniki, June 24-27, 1997.
- Stearns, S.C., 1976. Life-history tactics: a review of ideas. *The Quarterly Review of Biology*, 51, 3-47.
- Stoumboudi, M., Villwock, W., Golenser, E. & Abraham, M. (1992): The *Barbus longiceps* / *Capoeta damascina* hybrids -Qualified for aquaculture? European Aquaculture Society Special Publication 17, Oostende, Belgium, 197-204.
- Tesch, F.W. (1968): Age and Growth. In: W.E. Ricker (Eds), *Methods for assessment of fish production in fresh waters*. Int. Biol. Program, Handbook 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford, England, 93-123.
- Townsend, C.R. & Hildrew. A.G., 1994. Species traits in relation to a habitat templet for river systems. *Freshw. Biol.*, 31, 265-275.
- Vucovic, T. & Ivanovic, B. (1971). *Freshwater fish of Yugoslavia*. Serajevo: Svjetlost, 137 pp. (in Yugoslavian).
- Wootton, R.J., 1984. Introduction: tactics and strategies in fish reproduction. In *Fish Reproduction: Strategies and Tactics* (Potts, G.W. & Wootton, R.J. eds), pp. 1-12. London: Academic Press.
- Wootton, R.J., 1990. *Ecology of Teleost Fishes*. London: Chapman and Hall. 404 pp.

- Zashev, G. (1961). Ichthyology. Sofia: Nauka & Iskustvo Press, 450 pp. (in Bulgarian)
- Θεριανός Α. (1973). Η δίαιτα και η γεωγραφική κατανομή των απορροών στην Ελλάδα - 1^ο Πανελ. Σεμιν. Υδρολογίας, Δελ. Ελλην. Γεωλ. Εταιρ., Τομ. ΧΙ, 28-57.
- Κακαβάς και Τσιούμας (1995). Υδρογεωλογικές συνθήκες λεκάνης Σπερχειού. Υφιστάμενη κατάσταση — Προοπτικές και προτάσεις Αξιοποίησης Υδάτινου Δυναμικού. Σπερχειός 2000 / Περιβάλλον & Ανάπτυξη. Πρακτικά Ημερίδας, 4-5-95, 99-101.
- Κακαβάς, Ν. (1990). Διάταξη υποβαθμισμένων ποιοτικά περιοχών στο ανατολικό και δελταϊκό τμήμα της κοιλάδας του Σπερχειού ποταμού - Δελτ. Ελλην. Γεωλ. Εταιρ., Τομ. XXI, 113-120.
- Κουσουρής, Θ. & συνεργάτες (1991). Υδροβιολογική μελέτη και εμπλουτισμός της τεχνητής λίμνης του Μόρνου. Τεχνική Έκθεση, ΕΚΘΕ. 43 σελ.
- Κουτσογιαννης και Τσακαλίας (1995). Υδρολογικά χαρακτηριστικά της λεκάνης Σπερχειού. Σπερχειός 2000 / Περιβάλλον & Ανάπτυξη. Πρακτικά Ημερίδας, 4-5-95, 89-98.
- Νταουλάς, Χ. & συνεργάτες (1993). Λιμνολογική, ιχθυολογική και αλιευτική διερεύνηση της λίμνης Τριχωνίδας. Τεχνική Έκθεση, ΕΚΘΕ. 177 σελ.
- Οικονομίδης, Π.Σ. (1973). Κατάλογος των ιχθύων της Ελλάδος. Πρακτικά Ελληνικής Ωκεανολογίας και Λιμνολογίας, ΙΩΚΑΕ 11, 421-598.
- Οικονομίδης, Π.Σ. (1990_α). Κλείδες προσδιορισμού ψαριών του γλυκού νερού της Ελλάδας. Παν/μιο Θεσ/κης, 22 σελ.
- Οικονομίδης, Π.Σ. (1990_β). Ένα ξεχασμένο ψάρι του Μαραθώνα. Η Φύση. Δελτίο της Ελληνικής Εταιρείας Προστασίας της Φύσεως, 49: 19-22.
- Οικονόμου, Α.Ν. και συν. (1998). Μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης στους ταμιευτήρες Αώου και Πουρναρίου της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού. Τεχνική Έκθεση, ΕΚΘΕ, 160 σελ.
- Ρίζος, Δ. (1995). Ιδιαιτερότητες του οικοσυστήματος του Μαλιακού Κόλπου. Σπερχειός 2000+ Περιβάλλον & Ανάπτυξη. Πρακτικά Ημερίδας 4-5-95, 116-121.
- Στασινός, Κ. (1995). Οι απειλές των υγροτόπων της Φθιώτιδας. Σπερχειός 2000+ Περιβάλλον & Ανάπτυξη. Πρακτικά Ημερίδας 4-5-95, 140-147.

Στεφανίδης, Α. (1950). Συμβολή εις την μελέτην των ιχθύων των γλυκέων υδάτων της Ελλάδος. Πρακτικά Ακαδημίας Αθηνών, Συνεδρία 10ης Ιουνίου 1943, Τ18, 200-210.

Στεφανίδης, Α. (1971). Επί μερικών ιχθύων των γλυκέων υδάτων της Ελλάδος. *Biologia Gallo-Hellenica*, 3, 213-241.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Τιμές των φυσικών και φυσικοχημικών παραμέτρων
στα σημεία των δειγματοληψιών.

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜ/ΝΙΑ	D.O. mg/l	T °C	SAL.	pH	Cond. mS/cm
ΠΗΓΕΣ						
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	08/27/96	8,75	16,7	0,02	7,33	0,51
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	09/16/96	8,01	17,2	0,02	7,23	0,52
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	10/15/96	8,03	16,4	0,02	7,30	0,51
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	11/12/96	8,35	16,3	0,02	7,44	0,52
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	12/18/96	7,30	16,0	0,02	7,58	0,52
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	01/22/97	7,54	16,0	0,02	7,46	0,53
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	02/19/97	7,30	15,8	0,02	7,63	0,53
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	03/20/97	7,27	15,9	0,02	7,20	0,52
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	04/15/97	7,45	15,9	0,02	7,25	0,53
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	05/22/97	7,39	16,8	0,01	7,43	0,51
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	06/11/97	7,28	16,2	0,03	7,19	0,80
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	07/16/97	9,20	17,7	0,02	6,83	0,51
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	08/28/97	9,26	17,5	0,02	7,07	0,50
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	09/23/97	8,54	16,7	0,02	6,38	0,50
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	10/22/97	7,62	16,2	0,02	6,81	0,51
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	11/25/97	7,94	16,1	0,02	6,92	0,51
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)						
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	08/27/96	7,59	16,7	0,02	7,23	0,54
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	09/16/96	7,77	16,2	0,02	7,31	0,59
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	10/15/96	7,74	16,4	0,02	7,32	0,59
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	11/12/96	7,60	16,2	0,02	7,45	0,60
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	12/18/96	7,03	16,0	0,02	7,57	0,60
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	01/22/97	6,76	15,9	0,02	7,47	0,60
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	02/19/97	6,97	16,0	0,02	7,65	0,60
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	03/20/97	7,18	16,3	0,02	7,34	0,60
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	04/15/97	6,84	16,0	0,02	7,25	0,60
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	05/22/97	7,40	16,8	0,02	7,33	0,59
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	06/11/97	6,55	16,4	0,04	7,86	1,00
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	07/16/97	7,88	16,9	0,02	6,79	0,59
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	08/28/97	8,25	17,3	0,02	7,04	0,57
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	09/23/97	7,40	16,5	0,02	6,40	0,56
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	10/22/97	7,21	15,9	0,02	6,84	0,57
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	11/25/97	7,18	16,1	0,02	6,93	0,59
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)						
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	08/27/96	6,60	17,5	0,02	7,34	0,61
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	09/16/96	6,62	17,2	0,02	7,44	0,61
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	10/15/96	7,20	16,7	0,02	7,50	0,61
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	11/12/96	6,71	16,2		7,48	0,61
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	12/18/96	6,85	15,7	0,02	7,82	0,61
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	01/22/97	6,43	15,4	0,02	7,22	0,62
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	02/19/97	7,75	15,9	0,02	8,19	0,63
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	03/20/97	7,64	16,2	0,02	7,43	0,61
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	04/15/97	6,41	15,2	0,02	7,31	0,61
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	05/22/97	6,49	17,8	0,02	7,49	0,61

Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	06/11/97	5,68	15,7	0,04	7,92	0,94
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	07/16/97	5,42	18,9	0,02	6,87	0,60
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	08/28/97	5,56	17,7	0,02	6,92	0,61
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	09/23/97	6,64	18,0	0,02	6,57	0,60
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	10/22/97	6,52	16,5	0,02	7,05	0,60
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	11/25/97	5,72	15,6	0,02	7,17	0,63

ΜΑΤΙΑ

Μάτι κοντά στην Ιόλη	10/16/96	3,20	15,2	0,02	7,30	0,59
Μάτι κοντά στην Ιόλη	11/13/96	3,74	14,2	0,02	7,48	0,60
Μάτι κοντά στην Ιόλη	12/18/96	3,60	15,0	0,02	7,52	0,58
Μάτι κοντά στην Ιόλη	01/22/97	6,93	14,8	0,02	7,78	0,58
Μάτι κοντά στην Ιόλη	02/19/97	4,67	15,3	0,02	7,81	0,59
Μάτι κοντά στην Ιόλη	03/20/97	5,73	15,3	0,02	7,51	0,58
Μάτι κοντά στην Ιόλη	04/15/97	7,94	18,6	0,02	7,32	0,58
Μάτι κοντά στην Ιόλη	05/22/97	8,26	26,7	0,01	8,13	0,42
Μάτι κοντά στην Ιόλη	6/11/97	7,55	25,2	0,03	8,47	0,72
Μάτι κοντά στην Ιόλη	07/16/97	7,78	22,1	0,01	7,09	0,45
Μάτι κοντά στην Ιόλη	08/28/97	3,42	19,4	0,02	7,14	0,51
Μάτι κοντά στην Ιόλη	09/23/97	6,68	18,7	0,02	7,07	0,53
Μάτι κοντά στην Ιόλη	10/22/97	3,48	15,2	0,02	6,79	0,56
Μάτι κοντά στην Ιόλη	11/25/97					

Μάτια Τραχήλη	10/16/96	5,40	15,4	0,01	7,16	0,34
Μάτια Τραχήλη	11/13/96	6,17	14,2	0,01	7,82	0,34
Μάτια Τραχήλη	12/18/96	5,70	13,5	0,01	7,84	0,34
Μάτια Τραχήλη	01/22/97	6,70	14,3	0,01	8,26	0,36
Μάτια Τραχήλη	02/19/97					
Μάτια Τραχήλη	03/20/97	6,30	14,7	0,01	7,62	0,39
Μάτια Τραχήλη	04/15/97	8,34	16,2	0,01	7,74	0,34
Μάτια Τραχήλη	05/22/97	10,60	22,0	0,01	7,80	0,34
Μάτια Τραχήλη	06/11/97	5,85	18,8	0,02	8,06	0,50
Ματια Ιραχηλη	07/16/97	4,95	15,0	0,01	7,00	0,35
Ματια Ιραχηλη	08/28/97	5,00	17,9	0,01	7,49	0,35
Ματια Ιραχηλη	09/23/97	9,41	17,0	0,01	7,04	0,32
Ματια Ιραχηλη	10/22/97	4,95	14,0	0,01	6,85	0,32
Ματια Ιραχηλη	11/25/97					

ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΙ ΤΑΦΡΟΙ

Κεντρική Τάφρος (αρχή)	09/17/96	7,06	17,0	0,01	7,66	0,38
Κεντρική Τάφρος (Αρχή δένδρου)	10/16/96	8,34	16,5	0,01	7,56	0,42
Κεντρική Τάφρος (Αρχή δένδρου)	11/13/96	8,00	12,5	0,01	7,91	0,44
Κεντρική Τάφρος (Αρχή δένδρου)	12/18/96	8,50	13,3	0,01	7,85	0,44
Κεντρική Τάφρος (Αρχή δένδρου)	01/22/97	7,43	12,9	0,02	7,90	0,49
Κεντρική Τάφρος (Αρχή δένδρου)	02/19/97	9,63	13,8	0,01	7,94	0,42
Κεντρική Τάφρος (Αρχή δένδρου)	03/20/97	8,33	14,1	0,01	7,48	0,43
Κεντρική Τάφρος (Αρχή δένδρου)	04/15/97	8,28	16,0	0,01	7,53	0,41
Κεντρική Τάφρος (Αρχή δένδρου)	05/22/97	7,40	19,6	0,01	7,54	0,39
Κεντρική Τάφρος (Αρχή δένδρου)	06/11/97	6,60	18,9	0,02	7,11	0,61

Κεντρική Τάφος (Αρχή δένδρου)	07/16/97	8,14	17,0	0,01	7,16	0,36
Κεντρική Τάφος (Αρχή δένδρου)	08/28/97	7,93	16,5	0,01	7,47	0,36
Κεντρική Τάφος (Αρχή δένδρου)	09/23/97	8,11	15,7	0,01	7,19	0,35
Κεντρική Τάφος (Αρχή δένδρου)	10/22/97	7,47	13,9	0,01	6,94	0,42
Κεντρική Τάφος (Αρχή δένδρου)	11/25/97					
Κεντρική Τάφος (Αρχή δένδρου)						
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	11/13/96	9,31	10,8	0,01	8,19	0,42
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	12/18/96	9,68	12,9	0,01	8,25	0,47
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	01/22/97	8,30	12,4	0,02	8,24	0,52
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	02/19/97	10,95	12,9	0,01	8,43	0,45
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	03/20/97	9,02	14,0	0,01	7,81	0,46
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	04/15/97	10,30	15,3	0,01	7,95	0,45
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	05/22/97	7,93	17,4	0,01	7,86	0,32
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	06/11/97	6,72	17,2	0,02	7,86	0,56
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	07/16/97	8,81	16,5	0,01	7,28	0,36
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	08/28/97	9,54	14,4	0,01	7,59	0,31
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	09/23/97	9,43	14,8	0,01	7,40	0,33
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	10/22/97	8,98	14,5	0,01	7,47	0,32
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)	11/25/97	6,68	13,2	0,02	7,12	0,49
Τάφος Ιόλης (Νερά Ματιών)						
Τάφος Ιόλης (Γοργοπότ. + Ματικό)	09/17/96	7,92	16,1	0,02	7,93	0,49
Τάφος Ιόλης (Γοργοπότ. + Ματικό)	10/16/96	8,15	14,7	0,02	8,01	0,47
Τάφος Κάθετη	10/16/96	7,60	12,8	0,01	7,89	0,33
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	11/13/96	8,55	12,2	0,02	8,17	0,57
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	12/18/96	8,27	13,7	0,02	8,15	0,54
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	01/22/97	8,70	12,9	0,02	8,23	0,61
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	02/19/97	10,41	12,8	0,01	8,43	0,47
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	03/20/97	8,86	14,2	0,02	7,80	0,57
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	04/15/97	9,20	14,8	0,02	7,88	0,56
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	05/22/97	7,66	17,1	0,01	7,83	0,34
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	06/11/97	6,70	17,3	0,02	8,10	0,57
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	07/16/97	8,36	17,3	0,01	7,20	0,47
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	08/28/97	8,92	14,7	0,01	7,48	0,39
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	09/23/97	8,59	15,3	0,01	7,27	0,43
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	10/22/97	8,52	13,1	0,01	7,32	0,38
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)	11/25/97					
Τάφος Ιόλης (Γοργοπόταμος)						
Τάφος Τραχήλη (Αντλιοστάσιο)	08/28/96	9,85	16,1	0,01	8,24	0,33
Τάφος Τραχήλη (Αντλιοστάσιο)	09/17/96	7,84	14,8	0,01	7,89	0,35
Τάφος Τραχήλη (Αντλιοστάσιο)	10/16/96	8,82	13,5	0,01	8,02	0,33
Τάφος Τραχήλη (αρχή)	08/28/96	1,60	21,3	0,01	7,31	0,30
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	09/17/96		18,1	0,01	8,93	0,30
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	10/16/96	5,20	14,1	0,01	7,78	0,34
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	11/13/96	10,30	11,2	0,01	8,12	0,33
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	12/18/96					
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	01/22/97	6,15	11,00	0,02	8,16	0,65
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	02/19/97					
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	03/20/97	10,60	14,0	0,01	7,67	0,46
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	04/15/97	13,30	16,7	0,01	7,95	0,42

Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	05/22/97	8,70	16,8	0,01	7,79	0,35
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	06/11/97	10,80	18,2	0,02	7,58	0,54
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	07/16/97	8,39	16,9	0,01	7,26	0,34
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	08/28/97	9,04	15,3	0,01	7,58	0,33
Τάφος Τραχήλη (αρχή:αδιέξοδο)	09/23/97	14,30	23,1	0,01	7,98	0,22
Τάφος Τραχήλη (εθνική)	09/17/96	7,97	15,2	0,01	7,84	0,35
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	10/16/96	9,40	13,3	0,01	8,02	0,33
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	11/13/96	11,28	12,5	0,01	8,26	0,37
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	12/18/96	11,70	12,2	0,01	8,64	0,34
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	01/22/97	10,40	11,5	0,02	8,18	0,56
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	02/19/97	10,41	12,6	0,01	8,64	0,44
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	03/20/97	11,93	13,7	0,01	7,85	0,45
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	04/15/97	10,54	15,9	0,01	7,95	0,39
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	05/22/97	9,20	17,9	0,01	7,97	0,35
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	06/11/97	8,32	17,6	0,02	8,18	0,57
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	07/16/97	8,92	17,7	0,01	7,17	0,35
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	08/28/97	9,88	16,6	0,01	7,47	0,33
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	09/23/97	18,20	16,7	0,01	7,74	0,31
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	10/22/97	10,19	12,7	0,01	7,38	0,36
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	11/25/97	8,01	14,0	0,01	7,31	0,42
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)						
Τάφος Τραχήλη (συμβολή)	08/28/96	8,22	15,6	0,01	7,97	0,34
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	09/17/96	7,27	14,2	0,01	7,85	0,35
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	10/16/96	8,65	13,1	0,01	8,01	0,33
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	11/13/96	9,15	12,2	0,01	8,09	0,39
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	12/18/96	7,24	10,7	0,01	7,73	0,45
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	01/23/97	7,41	9,7	0,02	8,00	0,60
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	03/20/97	8,88	12,7	0,02	7,64	0,49
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	04/15/97	10,24	12,8	0,01	7,75	0,46
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	05/22/97	8,90	16,7	0,01	7,84	0,35
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	06/11/97	7,57	17,1	0,02	7,31	0,58
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	07/16/97	8,83	18,3	0,01	7,32	0,35
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	08/28/97	8,67	15,8	0,01	7,65	0,33
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	09/23/97	8,32	14,9	0,01	7,41	0,34
Τάφος Τραχήλη (νερά Καθέτου)	10/22/97	8,54	11,9	0,01	7,09	0,35

ΔΙΑΦΟΡΑ

Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	09/17/96	5,46	17,1	0,01	7,57	0,41
Κεντρική Τάφος (κοντά συμβολή Ιόλης)	10/16/96	8,02	14,6	0,02	7,54	0,44
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	11/13/96	7,41	11,6	0,01	7,84	0,45
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	12/18/96	9,10	12,7	0,01	7,98	0,46
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	01/22/97	8,00	12,7	0,02	7,87	0,57
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	02/19/97	9,68	13,1	0,01	7,95	0,46
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	03/20/97	8,89	14,2	0,01	7,43	0,48
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	04/15/97	12,86	16,3	0,01	7,68	0,42
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	05/22/97	7,70	18,8	0,01	7,54	0,41
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	06/11/97	6,95	18,7	0,02	7,68	0,65
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	07/16/97	7,30	18,4	0,01	7,03	0,39
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	08/28/97	5,70	16,8	0,01	7,19	0,39
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	09/23/97	8,61	15,6	0,01	7,17	0,38
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	10/22/97	7,81	12,8	0,01	7,04	0,40

Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)	11/25/97	7,03	12,9	0,01	7,05	0,33
Κεντρική Τάφος (πριν συμβολή με Ιόλη)						
Αγ. Δημήτριος	10/15/96	9,04	13,2	0,01	7,40	0,37
Αγ. Δημήτριος	11/12/96	8,16	14,1	0,01	7,45	0,42
Αγ. Δημήτριος	01/22/97	7,50	13,2	0,01	7,60	0,41
Αγ. Δημήτριος	02/19/97	7,84	13,5	0,01	7,80	0,41
Αγ. Δημήτριος	03/20/97	9,85	12,6	0,01	7,32	0,33
Αγ. Δημήτριος	04/15/97	7,95	13,6	0,01	7,33	0,40
Αγ. Δημήτριος	05/22/97	8,97	12,8	0,01	7,39	0,34
Αγ. Δημήτριος	06/11/97	8,14	13,9	0,02	7,97	0,58
Αγ. Δημήτριος	07/16/97	10,50	14,4	0,01	7,09	0,38
Αγ. Δημήτριος	08/28/97	10,65	13,5	0,01	7,26	0,32
Αγ. Δημήτριος	09/23/97	9,71	13,3	0,01	6,58	0,33
Αγ. Δημήτριος	10/22/97	9,16	13,1	0,01	6,91	0,33
Αγ. Δημήτριος	11/25/97	9,18	12,7	0,01	7,26	0,32
Αγ. Δημήτριος						
Κιόσι	08/28/96	5,75	16,6	0,01	7,36	0,45
Κιόσι	10/16/96	6,10	15,8	0,01	7,40	0,45
Κιόσι	11/13/96	5,32	15,3	0,01	7,53	0,45
Κιόσι	01/22/97	7,00	14,2	0,02	7,69	0,49
Κιόσι	02/19/97	6,15	13,6	0,01	7,86	0,48
Κιόσι	03/20/97	6,34	14,4	0,01	7,46	0,46
Κιόσι	04/15/97	5,69	13,9	0,01	7,32	0,46
Κιόσι	05/22/97	6,80	15,4	0,01	7,41	0,47
Κιόσι	06/11/97	6,86	15,4	0,03	7,82	0,75
Κιόσι	07/16/97	7,12	16,4	0,01	6,85	0,47
Κιόσι	08/28/97	10,90	16,6	0,01	6,96	0,46
Κιόσι	09/23/97	7,34	16,3	0,02	7,06	0,45
Κιόσι	10/22/97	7,21	15,7	0,01	7,06	0,43
Κιόσι	11/25/97	6,21	14,9	0,02	7,15	0,46
Κιόσι						
Μεξιάτες	08/28/96	8,69	15,6	0,01	7,86	0,44
Μεξιάτες	10/16/96	8,42	14,9	0,01	7,76	0,44
Μεξιάτες	11/13/96	10,69	14,6	0,01	7,90	0,44
Μεξιάτες	12/18/96	8,60	14,2	0,01	8,04	0,45
Μεξιάτες	01/22/97	9,21	14,4	0,01	8,18	0,44
Μεξιάτες	02/19/97	8,60	14,0	0,01	8,20	0,44
Μεξιάτες	03/20/97	8,68	14,8	0,01	7,70	0,45
Μεξιάτες	04/15/97	8,31	14,4	0,01	7,72	0,44
Μεξιάτες	05/22/97	8,90	15,8	0,01	7,77	0,43
Μεξιάτες	06/11/97	7,85	15,4	0,02	7,11	0,66
Μεξιάτες	07/16/97	10,20	15,6	0,01	7,06	0,42
Μεξιάτες	08/28/97	10,10	16,4	0,01	7,45	0,41
Μεξιάτες	09/23/97	9,74	14,9	0,01	7,32	0,43
Μεξιάτες	10/22/97	9,22	14,7	0,01	7,33	0,43
Μεξιάτες	11/25/97	10,35	14,3	0,02	7,37	0,48
Μεξιάτες						
Σπερχειός	08/28/96	11,00	22,3	0,02	8,10	0,61
Σπερχειός	09/17/96	10,44	20,5	0,02	8,05	0,61
Σπερχειός	10/16/96	10,42	17,2	0,02	8,08	0,59
Σπερχειός	12/18/96	9,08	11,3	0,01	8,32	0,47

Σπερχειός	02/19/97	10,23	11,7	0,01	8,52	0,49
Σπερχειός	03/20/97	10,60	12,5	0,01	7,96	0,41
Σπερχειός	04/15/97	10,30	12,7	0,01	8,01	0,45
Σπερχειός	05/22/97	8,55	23,7	0,01	7,96	0,46
Σπερχειός	06/11/97	6,88	23,9	0,02	7,47	0,18
Σπερχειός	07/16/97	9,41	23,9	0,02	7,38	0,57
Σπερχειός	08/28/97	9,68	22,3	0,02	7,54	0,60
Σπερχειός	09/23/97	9,73	16,0	0,01	7,47	0,53
Τάφος Μοσχοχωρίου	04/15/97	9,25	15,9	0,01	8,02	0,26
Τάφος Μοσχοχωρίου	06/11/97	5,90	19,1	0,02	8,15	0,57
Τάφος Μοσχοχωρίου	07/16/97	6,99	18,7	0,01	7,18	0,36
Τάφος Μοσχοχωρίου	08/28/97	13,60	19,7	0,01	7,85	0,31
Τάφος Μοσχοχωρίου	09/23/97	15,26	16,8	0,02	7,59	0,30
Τάφος Μοσχοχωρίου	10/22/97	8,59	13,3	0,01	7,15	0,35
Τάφος Μοσχοχωρίου	11/25/97	4,79	13,5	0,01	7,17	0,45
Ορφανοτροφείο (Κομποτάδες)	06/11/97	7,47	16,1	0,02	7,05	0,67
Σπερχειός Εκβολές	08/28/97	7,60	22,7	0,05	7,49	0,23

ΕΛΛΗΝΟΠΥΓΟΣΤΕΟΣ			ΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ										
ΠΕΡΙΟΧΗ	ΗΜ/ΝΙΑ	Αλκαλικότητα		Σκληρότητα			SO ₄ --	Cl-	N-NO ₂	N-NO ₃	N-NH ₃	P-PO ₄	
		HCO ₃ -	CO ₃ --	Total	Ca	Mg							
		meq/l			mg/l								mg/l
ΠΗΓΕΣ													
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Ο	10/15/96	5,483				10	11,7	0,002	5,60	0,01	0,01	
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Ν	11/12/1996	5,048		245,4	76,71	13,04	11	13,7	0,006	3,32	0,08	0,01
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Φ	02/19/97	4,855		295,3	93,70	14,90	11	13,5	0,003	1,60	0,03	0,05
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Μ	03/20/97	5,429		284,4	89,73	14,67	10	13,1	0,004	3,00	0,03	0,04
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Α	04/15/97	5,945		290,3	88,69	15,35	9	12,8	0	4,50	0,04	0,70
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Μ	05/22/97	5,981		240,4	72,56	14,39	11	20,3	0,001	4,75	0,06	0,08
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Ι	06/11/1997	3,851	1,234	258,9	20,64	50,35	11	10,2	0,003	3,20	0,01	0,05
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Ι	07/20/97	5,274	0	258,5	81,56	13,33	10	14,5	0	1,00	0,00	0,05
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Α	08/20/97	5,669	0	246,9	81,56	10,51	12	10,0	0,002	2,90	0,04	0,04
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Σ	09/20/97	5,614	0	266,1	85,25	12,94	11	8,9	0,002	3,75	0,03	0,07
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Ο	10/22/97	5,982	0	266,7	85,03	13,21	10	9,9	0,002	2,00	0,02	0,06
Αγία Παρασκευή (πηγή 1)	Ν	11/25/97	5,338	0	263,9	84,26	12,99	14	10,9	0,002	0,90	0,01	0,06
Νερό Γεώτρησης (δίπλα στην πηγή 1)		04/15/97	6,014		258,2	82,40	12,75	10	12,1	0	5,00	0,03	0,04
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Ο	10/15/96	5,503					16	16,8	0,004	7,50	0,00	0,01
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Ν	11/12/1996	5,222		278,7	71,70	24,21	16	17,4	0,005	6,03	0,10	0,02
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Φ	02/19/97	5,428		292,3	73,82	26,23	16	16,9	0,005	2,80	0,05	0,07
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Μ	03/20/97	6,133		279,7	74,84	26,91	18	17,1	0,004	4,60	0,04	0,04
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Α	04/15/97	5,994		292,4	75,77	24,83	16	17,1	0	8,50	0,05	0,05
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Μ	05/22/97	6,04		282,0	67,49	27,56	16	13,0	0	7,25	0,05	0,07
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Ι	06/11/1997	3,832	1,183	274,7	69,55	24,55	18	11,2	0	4,10	0,02	0,36
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Ι	07/20/97	5,734	0	286,2	73,52	24,91	22	18,7	0	3,75	0,00	0,07
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Α	08/20/97	5,932	0	293,4	74,92	25,82	18	12,8	0,003	4,25	0,02	0,06
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Σ	09/20/97	5,655	0	279,0	76,41	21,42	20	11,9	0,002	6,00	0,01	0,07
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Ο	10/22/97	6,004	0	289,1	74,20	25,22	22	10,5	0,002	4,25	0,01	0,07
Αγία Παρασκευή (πηγή 2)	Ν	11/25/97	5,884	0	294,5	74,94	26,08	23	14,3	0,002	3,70	0,02	0,05
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	Ο	10/15/96	5,589					18	17,6	0,003	6,20	0,02	0,03

Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	N	11/12/1996	5,309		288,2	76,51	23,73	19	18,0	0,011	6,54	0,12	0,02
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	Φ	02/19/97	5,706		287,5	71,10	26,70	18	19,1	0,005	2,70	0,10	0,07
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	M	03/20/97	6,169		274,2	67,73	25,53	18	18,0	0,005	4,70	0,06	0,06
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	A	04/15/97	6,024		273,4	68,93	23,87	17	7,9	0,002	7,80	0,04	0,03
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	M	05/22/97	5,822		252,5	60,94	24,38	18	13,9	0,004	5,75	0,19	0,08
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	I	06/11/1997	3,359	1,287	282,2	69,59	26,33	19	13,8	0,003	5,25	0,06	0,34
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	I	07/20/97	5,807	0	297,9	70,52	29,58	18	18,2	0,022	6,75	0,02	0,07
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	A	08/20/97	4,945	1,098	292,8	71,98	27,47	25	13,6	0,049	3,9	0,05	0,04
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	Σ	09/20/97	5,991	0	288,9	73,04	21,62	22	12,1	0,015	5,50	0,06	0,06
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	Ο	10/22/97	6,293	0	296,6	75,13	26,48	23	13,0	0,008	4,50	0,09	0,10
Αγία Παρασκευή (πηγή 3)	N	11/25/97	6,07	0	240,1	80,86	9,30	29	16,8	0,022	4,50	0,07	0,06
ΜΑΤΙΑ													
Μάτι κοντά στην Ιόλη	Ο	10/16/96	6,254					20	10,6	0,027	2,00	0,65	0,07
Μάτι κοντά στην Ιόλη	N	11/13/96	5,879		282,0	73,98	27,50	16	11,3	0,005	3,22	0,14	0,02
Μάτι κοντά στην Ιόλη	Φ	02/19/97	5,78		274,2	79,84	21,14	20	5,6	0,008	0,48	0,10	0,04
Μάτι κοντά στην Ιόλη	M	03/20/97	6,639		291,4	72,08	27,05	20	11,4	0,006	2,20	0,10	0,07
Μάτι κοντά στην Ιόλη	A	04/15/97	6,734		288,9	73,04	21,62	21	9,3	0,006	3,00	0,12	0,03
Μάτι κοντά στην Ιόλη	M	05/22/97	3,07	0,416	156,8	23,80	23,64	19	4,6	0,006	0,20	0,19	0,04
Μάτι κοντά στην Ιόλη	I	06/11/1997	4,907	1,485	208,2	41,28	25,53	23	5,0	0,003	0,10	0,17	0,20
Μάτι κοντά στην Ιόλη	I	07/20/97	4,721	0,372	236,4	49,21	27,56	28	13,1	0,033	0,24	0,10	0,02
Μάτι κοντά στην Ιόλη	A	08/20/97	5,923	0	272,8	61,92	28,71	23	7,4	0,017	0,60	0,13	0,04
Μάτι κοντά στην Ιόλη	Σ	09/20/97	6,098	0	275,8	66,13	26,87	22	8,8	0,016	0,95	0,14	0,06
Μάτι κοντά στην Ιόλη	Ο	10/22/97	6,327	0	296,3	74,88	26,54	23	6,6	0,004	0,38	0,08	0,04
Μάτι κοντά στην Ιόλη	N	11/25/97											
Μάτια Τραχήλη	Ο	10/16/96	4,248					8	3,9	0,004	0,17	0,12	0,01
Μάτια Τραχήλη	N	11/13/96	3,883		170,6	55,23	7,96	9	4,4	0,004	0,21	0,10	0,03
Μάτια Τραχήλη	M	03/20/97	5,903		214,9	70,16	9,66	10	4,7	0,013	0,30	0,08	0,06
Μάτια Τραχήλη	A	04/15/97	6,201		211,4	69,14	8,99	8	5,1	0	0,39	0,07	0,12
Μάτια Τραχήλη	M	05/22/97	3,697	0,199	196,1	62,10	9,98	9	0,6	0,003	0,24	0,12	0,02
Μάτια Τραχήλη	I	06/11/1997	3,14	1,016	174,4	54,70	9,18	2	1,5	0,004	0,17	0,02	0,16
Μάτια Τραχήλη	I	07/20/97	3,842	0	175,9	56,39	8,52	9	4,4	0,009	0,28	0,07	0,02
Μάτια Τραχήλη	A	08/20/97	3,891	0	195,5	63,48	8,99	3	0,8	0,013	1,55	0,16	0,02
Μάτια Τραχήλη	Σ	09/20/97	4,121	0	170,0	54,56	8,20	9	4,8	0,005	0,65	0,10	0,02
Μάτια Τραχήλη	Ο	10/22/97	4,06	0	181,5	57,11	9,46	13	9,7	0,006	0,34	0,06	0,02

Μάτια Τραχήλη	N	11/25/97												
ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΤΙΚΟΙ ΤΑΦΡΟΙ														
Κεντρική Τάφος (Αρχή δένδρου)		10/16/96	5,192					12	5,4	0,005	0,22	0,33	0,01	
Τάφος Ματιών Ιόλης	N	11/13/96	4,96		225,3	69,33	12,67	12	5,0	0,004	0,31	0,05	0,01	
Τάφος Ματιών Ιόλης	Φ	02/19/97	4,976		285,1	87,53	16,17	18	5,3	0,008	0,44	0,06	0,05	
Τάφος Ματιών Ιόλης	M	03/20/97	4,71		269,1	80,82	16,34	19	5,9	0,005	0,60	0,09	0,08	
Τάφος Ματιών Ιόλης	A	04/15/97	4,983		271,4	81,45	15,29	18	6,1	0,001	4,00	0,07	0,03	
Τάφος Ματιών Ιόλης	M	05/22/97	4,089		185,7	60,78	8,24	9	3,4	0,002	0,75	0,08	0,09	
Τάφος Ματιών Ιόλης	I	06/11/1997	3,771	1,537	197,1	62,24	10,12	9	2,9	0,001	0,35	0,02	0,14	
Τάφος Ματιών Ιόλης	I	07/20/97	3,899	0	172,1	55,41	8,20	4	5,2	0,002	0,44	0,17	0,03	
Τάφος Ματιών Ιόλης	A	08/20/97	3,759	0,422	193,7	62,24	9,30	7	2,9	0,003	0,30	0,02	0,02	
Τάφος Ματιών Ιόλης	Σ	09/20/97	4,008	0,217	182,6	58,43	8,91	7	4,3	0,002	0,40	0,02	0,08	
Τάφος Ματιών Ιόλης	O	10/22/97	3,889	0,314	182,3	59,43	8,23	1	3,0	0,005	0,22	0,04	0,02	
Τάφος Ματιών Ιόλης	N	11/25/97	5,266	0	272,7	80,88	17,18	55	5,9	0,017	3,50	0,11	0,02	
Τάφος Ιόλης (Γοργοπότ. + Ματικό)		10/16/96	5,275					12	4,8	0,008	0,32	0,11	0,01	
Τάφος Κάθετη (Από αρχή τάφου Τραχήλη)		10/16/96	3,826					1	4,9	0,004	0,26	0,06	0,01	
Τάφος Νεράν Γοργοπόταμου	N	11/13/96	5,872		233,4	70,25	14,23	27	7,2	0,008	3,25	0,06	0,02	
Τάφος Νεράν Γοργοπόταμου	Φ	02/19/97	5,465		265,1	74,60	19,15	29	6,9	0,007	1,20	0,08	0,05	
Τάφος Νεράν Γοργοπόταμου	M	03/20/97	6,144		265,1	72,44	20,46	28	7,5	0,004	2,00	0,14	0,06	
Τάφος Νεράν Γοργοπόταμου	A	04/15/97	6,044		268,4	71,43	21,22	32	3,4	0,001	9,00	0,06	0,22	
Τάφος Νεράν Γοργοπόταμου	M	05/22/97	4,288	0,332	184,3	53,36	12,41	16	4,1	0,004	0,34	0,06	0,03	
Τάφος Νεράν Γοργοπόταμου	I	06/11/1997	4,088	1,433	264,8	81,18	15,08	16	3,9	0,003	0,30	0,04	0,12	
Τάφος Νεράν Γοργοπόταμου	I	07/20/97	4,719	0	240,6	70,94	15,41	16	5,0	0,001	2,50	0,00	0,04	
Τάφος Νεράν Γοργοπόταμου	A	08/20/97	4,302	0,298	229,1	71,34	12,38	13	3,4	0,004	1,10	0,05	0,02	
Τάφος Νεράν Γοργοπόταμου	Σ	09/20/97	4,941	0,228	232,7	67,27	15,71	19	5,6	0,003	1,55	0,04	0,10	
Τάφος Νεράν Γοργοπόταμου	O	10/22/97	4,513	0,338	215,4	63,90	13,56	16	3,7	0,005	0,90	0,04	0,03	
Τάφος Νεράν Γοργοπόταμου	N	11/25/97												
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	O	10/16/96	4,733					9	5,4	0,002	1,20	0,05	0,02	
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	N	11/13/96	3,76		174,1	55,45	8,68	13	5,0	0,005	0,24	0,06	0,01	
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	Φ	02/19/97	4,482		241,1	73,68	13,88	20	5,3	0,009	0,42	0,08	0,03	
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	M	03/20/97	4,884		265,2	82,58	14,31	21	5,6	0,005	0,50	0,08	0,07	

Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	A	04/15/97	5,092		270,3	81,78	14,20	17	5,2	0	0,36	0,08	0,11
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	M	05/22/97	3,757		168,6	53,06	8,78	11	0,2	0,002	0,22	0,05	0,02
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	I	06/11/1997	3,167	1,144	172,4	55,17	84,35	12	3,0	0,003	0,22	0,02	0,10
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	I	07/20/97	4,333	0	188,9	61,88	8,36	7	4,1	0,004	0,37	0,01	0,02
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	A	08/20/97	4,142	0,227	200,9	66,73	8,33	2	3,0	0,007	0,28	0,04	0,02
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	Σ	09/20/97	3,868	0	152,0	46,91	8,48	4	2,7	0,002	0,25	0,02	0,02
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	O	10/22/97	4,343	0,464	197,5	63,36	9,54	4	4,0	0,005	0,27	0,05	0,04
Τάφος Τραχήλη (πλησίον Εθνικής)	N	11/25/97	4,591	0	223,4	70,14	11,74	43	3,9	0,021	1,65	0,12	0,01
Τάφος Τραχήλη (Συμβολή/ νερά Καθέτου)		10/16/96	3,577					2	4,3	0,005	0,16	0,00	0,02
ΔΙΑΦΟΡΑ													
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	O	10/16/96	4,9					13	5,3	0,004	1,10	0,09	0,01
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	N	11/13/96	4,543		189,3	59,77	12,15	13	5,1	0,007	0,75	0,08	0,02
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	Φ	02/19/97	4,896		242,5	72,28	15,07	20	10,0	0,008	1,20	0,12	0,04
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	M	03/20/97	5,765		239,0	73,70	13,35	20	6,0	0,005	0,60	0,11	0,03
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	A	04/15/97	5,214		235,6	74,86	14,01	12	5,8	0,001	2,00	0,10	0,09
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	M	05/22/97	5,11		259,0	77,07	16,16	11	3,7	0,009	0,23	0,06	0,02
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	I	06/11/1997	3,104	0,863	261,0	77,91	16,14	11	0,4	0,002	0,43	0,07	0,10
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	I	07/20/97	4,466	0	217,8	63,58	14,34	12	3,8	0,007	1,50	0,00	0,04
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	A	08/20/97	4,976	0	239,8	71,50	14,87	10	2,9	0,006	0,85	0,07	0,04
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	Σ	09/20/97	4,693	0	207,4	62,84	12,27	12	4,4	0,006	0,85	0,04	0,02
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	O	10/22/97	5,129	0	223,4	67,55	13,29	16	4,2	0,005	0,75	0,06	0,04
Κεντρική Τάφος (συμβολή Ιόλης)	N	11/25/97	3,043	0	165,0	46,49	11,88	29	8,9	0,061	5,25	0,31	0,06
Αγ. Δημήτριος	O	10/15/96	5,386					2	5,0	0,006	0,37	0,01	0,01
Αγ. Δημήτριος	N	11/12/1996	3,911		199,6	71,76	4,96	2	5,1	0,004	0,13	0,04	0,01
Αγ. Δημήτριος	Φ	02/19/97	3,794		189,5	69,29	4,00	2	4,1	0,002	0,39	0,03	0,06
Αγ. Δημήτριος	M	03/20/97	3,749		205,9	74,8	4,62	8	17,6	0,004	0,50	0,05	0,04
Αγ. Δημήτριος	A	04/15/97	4,023		209,4	75,66	5,01	4	6,6	0	3,25	0,02	0,08
Αγ. Δημήτριος	M	05/22/97	5,437		235,7	86,89	4,56	7	4,9	0	2,60	0,03	0,07
Αγ. Δημήτριος	I	06/11/1997	3,851	1,234	258,9	20,64	5,04	11	10,2	0,003	3,20	0,01	0,21
Αγ. Δημήτριος	I	07/20/97	4,101	0	193,0	68,57	5,30	3	4,8	0	7,75	0,00	0,02
Αγ. Δημήτριος	A	08/20/97	4,271	0	220,2	79,75	5,12	3	2,1	0,004	0,70	0,03	0,03
Αγ. Δημήτριος	Σ	09/20/97	3,892	0	181,6	65,31	4,51	1	3,5	0,002	0,42	0,00	0,05
Αγ. Δημήτριος	O	10/22/97	4,411	0	185,3	65,27	5,43	0	2,6	0,003	0,40	0,00	0,03

