

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΟΣΤΕΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΤΣΙΡΩΝΙ (*Rutilus rutilus* L.) ΑΠΟ ΤΙΣ ΛΙΜΝΕΣ ΒΕΓΟΡΙΤΙΔΑ ΚΑΙ ΒΟΛΒΗ

Α. Χείλαρη

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Διατμηματικό Μεταπτυχιακό Ωκεανογραφίας

ABSTRACT

Chilari, A. • Comparative morphological and osteologic study of two populations of roach (*Rutilus rutilus* L.) from Lake Vegoritis and Lake Volvi.

Two populations of roach (*Rutilus rutilus* L.) from Lake Vegoritis and Lake Volvi were compared using 14 morphometric and 14 osteologic characteristics. Simple descriptive statistics, coefficient of variation and coefficient of difference were computed for each of the two samples. There were significant differences among the populations for the characters measured. Multivariate analysis (cluster analysis and principal components analysis) suggested the occurrence of two groups that reflected the geographic origin of the samples.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ταξινόμηση των Ιχθύων είναι ένα από τα δυσκολότερα προβλήματα της Ζωολογίας. Λίγες συγκριτικές ανατομικές μελέτες έχουν γίνει για τα Κυπρινοειδή και οι περισσότερες κατατάξεις έχουν βασιστεί σε εξωτερικά χαρακτηριστικά ή στη μορφολογία και διάταξη των φαρυγγικών δοντιών. Αν και σύμφωνα με τις μέχρι τώρα ενδείξεις [1] δεν υπάρχουν υποείδη του *Rutilus rutilus* L., στην Ευρώπη, στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί τρία υποείδη τα οποία δεν αναγνωρίζονται ως έγκυρα [2]. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η συγκριτική, μορφολογική και οστεολογική μελέτη δυο πληθυσμών του είδους *Rutilus rutilus* και με τη χρήση πολυπαραγοντικών αναλύσεων των μορφομετρικών χαρακτηριστικών, οι οποίες έχουν δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα σε έρευνες μορφολογικής ποικιλομορφίας και ταυτοποίησης ιχθυαποθεμάτων ελληνικών πληθυσμών πέστροφας [3] και κουτσομούρας [4], η εκ των υστέρων ταυτοποίηση τους και αναγνώριση της γεωγραφικής τους προέλευσης.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Χρησιμοποιήθηκαν 44 άτομα ψαριών από τη Βεγορίτιδα και 48 από τη Βόλβη. Σε κάθε δείγμα μετρήθηκαν 14 πλαστικοί χαρακτήρες, οι διαστάσεις επτά οστών του σπλαγχνοκράνιου και πραγματοποιήθηκαν επτά μετρήσεις στο νευροκράνιο (Πίνακας 1). Όλα τα χαρακτηριστικά που μετρήθηκαν, μετασχηματίστηκαν (όπου εκφράστηκαν ως επί τοις εκατό ποσοστά του σταθερού μήκους, του μήκους κεφαλής ή του μήκους του κρανίου ανά-

λογα με την περίπτωση) και υπέστησαν στοιχειώδη στατιστική επεξεργασία. Υπολογίστηκαν επίσης οι συντελεστές παραλλακτικότητας $C.V.\% = (S.d.x100)/M$, ($S.d.$ =τυπική απόκλιση και M =μέση τιμή μετασχηματισμένων μετρήσεων των χαρακτηριστικών σε κάθε πληθυσμό) [5], και διαφοροποίησης $C.D. = M\alpha - M\beta / S.d.\alpha + S.d.\beta$, ($M\alpha$, $M\beta$ =μέσες τιμές και $S.d.\alpha$, $S.d.\beta$ =τυπικές αποκλίσεις του ίδιου χαρακτήρα στους δυο πληθυσμούς α και β) [6] για κάθε χαρακτηριστικό. Για να διαπιστωθεί αν οι μέσες τιμές των χαρακτηριστικών διέφεραν σημαντικά ανάμεσα στους δυο πληθυσμούς, χρησιμοποιήθηκε το Student's *t*-test για ανεξάρτητα δείγματα. Τα χαρακτηριστικά των οποίων οι μέσες τιμές για τους δυο πληθυσμούς διέφεραν σημαντικά, υποβλήθηκαν σε πολυπαραγοντικές μεθόδους ανάλυσης: ανάλυση ομαδοποίησης (Cluster analysis) και ανάλυση κύριων συνιστωσών (Principal components analysis).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων όπου προκύπτει ότι εμφανίζονται διαφορές στις μέσες τιμές των χαρακτηριστικών υποδηλώνοντας την πιθανή ύπαρξη επιμηκέστερου σώματος στα άτομα του πληθυσμού της Βεγορίτιδας και παρέχοντας ενδείξεις ότι τα άτομα του πληθυσμού της Βόλβης χαρακτηρίζονται από ψηλότερο σώμα. Από την εφαρμογή του Student's *t*-test προκύπτει ότι στην πλειονότητα των χαρακτηριστικών, οι διαφορές στη μέση τιμή, αντιπροσωπεύουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δυο πληθυσμών. Επίσης όλα τα χαρακτηριστικά εμφανίζουν μικρές τιμές συντελεστή παραλλακτικότητας, οι οποίες αποτελούν ενδείξεις για υψηλή κληρονομησιμότητα, ενώ από τον υπολογισμό του συντελεστή διαφοροποίησης, δε διαπιστώνονται σημαντικές διαφορές, που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στο συμπέρασμα ότι οι δυο πληθυσμοί διαφέρουν στο επίπεδο του υποείδους.

Τέλος, με την εφαρμογή των πολυπαραγοντικών αναλύσεων στα χαρακτηριστικά, των οποίων οι μέσες τιμές διέφεραν σημαντικά μεταξύ των δυο πληθυσμών, επιτεύχθηκε διαχωρισμός των δειγμάτων σε δυο ομάδες που αντανακλούν τη γεωγραφική τους προέλευση, όπως φαίνεται από τις γραφικές παραστάσεις των αποτελεσμάτων της ανάλυσης κύριων συνιστωσών (Σχήμα 1α, β).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

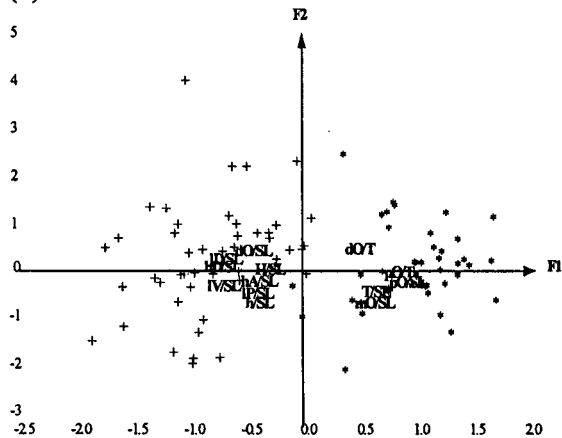
- [1] HOLČÍK, J., SKOŘEPA, V., 1971. Revision of the roach, *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758), with regard to its subspecies. Annot. Zool. Bot., Bratislava, no. 64, 60 pp.
- [2] ECONOMIDIS, P. S., 1991. Check List of Freshwater Fishes of Greece. Recent Status of Threats and Protection. Hellenic Society for the Protection of Nature, Athens, 48 pp.
- [3] KARAKOUSIS, Y., TRIANTAPHYLIDIS, C. & ECONOMIDIS, P. S., 1991. Morphological variability among seven populations of brown trout, *Salmo trutta* L., in Greece. J. Fish Biol., 38: 807-817.

- [4] MAMURIS, Z., APOSTOLIDIS, A. P., PANAGIOTAKI, P., THEODOROU, A. J. & TRI-ANTAPHYLLIDIS, C., 1998. Morphological variation between red mullet populations in Greece. *J. Fish Biol.*, 52: 107-117.
- [5] ZAR, J. H., 1984. *Biostatistical Analysis*, 2nd edition. Prentice Hall International Editions, 697 pp.
- [6] MAYR, E., 1969. *Principles of Systematic Zoology*. Mac Grew-Hill, New York, 428 pp.

Πίνακας 1. Μέση τιμή ($\bar{M}$), τυπική απόκλιση (S.d.), συντελεστής παραλλακτικότητας (%C.V.), συντελεστής διαφοροποίησης (C.D.) και αποτελέσματα Student's *t*-test πλαστικών και οστεολογικών χαρακτήρων των δειγμάτων που μελετήθηκαν (• = $P < 0.05$, •• = $P < 0.01$, ••• = $P < 0.001$).

Χαρακτήρες	$\bar{M}$		S.d.		% C.V.		C.D.	P
	Βεγορ.	Βόλβη	Βεγορ.	Βόλβη	Βεγορ.	Βόλβη		
Ολικό μήκος σώματος TL	18.849	16.000	0.9958	0.9249	5.2828	5.7808		
Σταθερό μήκος σώματος SL	14.999	12.837	0.8789	0.7412	5.8597	5.7742		
Μέγιστο ύψος σώματος H/SL	28.573	29.551	1.4320	1.5148	5.0116	5.1262	0.33	••
Ελάχιστο ύψος σώματος h/SL	9.919	10.488	0.4415	0.6669	4.4510	6.3583	0.51	•••
Προραχιαίο διάστημα pD/SL	53.597	53.490	1.2605	1.1568	2.3519	2.1627	0.04	-
Ύψος ραχιαίου hD/SL	18.933	20.885	1.1063	1.1139	5.8432	5.3335	0.88	•••
Μήκος βάσης ραχιαίου ID/SL	13.803	15.809	0.6962	0.7250	5.0437	4.5859	1.4	•••
Ύψος εδρικού hA/SL	12.200	13.013	0.7351	1.0721	6.0255	8.2392	0.45	•••
Μήκος θωρακικών IP/SL	19.360	20.156	1.0370	1.1198	5.3563	5.5555	0.37	•••
Μήκος κοιλιακών IV/SL	15.421	16.854	0.7353	1.0625	4.7678	6.3045	0.80	•••
Μήκος κεφαλής T/SL	25.611	24.299	0.6393	0.9714	2.4962	3.9975	0.81	•••
Διάμετρος οφθαλμού dO/SL	6.502	7.005	0.3781	0.3940	5.8143	5.6246	0.65	•••
Προκογχικό διάστημα pO/SL	7.794	6.659	0.4655	0.5579	5.9717	8.3784	1.11	
Μετακογχικό διάστημα mO/SL	12.437	11.733	0.5816	0.6106	4.6762	5.2040	0.59	•••
Διάμετρος οφθαλμού dO/T	30.266	28.863	1.6122	1.8350	5.3267	6.3576	0.41	•••
Προκογχικό διάστημα pO/T	30.426	27.423	1.4903	2.2685	4.8983	8.2726	0.80	•••
Μετακογχικό διάστημα mO/T	48.553	48.287	1.7540	1.6419	3.6126	3.4004	0.08	-
Μήκος κρανίου BL/SL	20.282	20.417	0.7050	0.6850	3.4761	3.3552	0.10	-
Επικαλυμματικό op/ BL	52.705	54.896	1.7228	1.9589	3.2687	3.5684	0.60	•••
Προεπικαλυμματικό pop/ BL	63.583	62.436	1.3308	1.5825	2.0931	2.4946	0.05	-
Μεσεπικαλυμματικό lop/ BL	53.386	49.514	1.3624	2.2650	2.5520	4.5744	1.07	•••
Προγναθικό pmx/ BL	30.723	28.859	1.1751	1.4947	3.8247	5.1793	0.70	•••
Γναθικό mx/ BL	35.289	32.394	1.2679	1.3865	3.5928	4.2802	1.09	•••
Οδοντικό de/ BL	33.188	29.585	1.0783	1.1013	3.2491	3.7224	1.65	•••
Υογναθικό hm/ BL	49.946	51.291	1.6107	1.1605	3.2249	2.2626	0.49	•••
Απόσταση μετωπικών B1/ BL	27.823	28.620	1.6184	1.3925	5.8166	4.8654	0.26	•
Απόσταση πτερωτικών B2/ BL	55.255	53.719	1.6230	1.9880	2.9373	3.7007	0.43	•••
Απόσταση σφηνωτικών B3/ BL	52.098	51.314	1.7135	1.9446	3.2829	3.7896	0.21	-
Πλάτος ένωσης μετωπικών-πτερωτικών B4/ BL	47.218	46.047	2.9350	1.6040	6.2158	3.4834	0.26	•
Βάθος κρανίου επίπεδο παρασφηνοειδούς HS1/ BL	36.978	38.171	1.1239	1.3607	3.0394	3.5648	0.48	•••
Βάθος κρανίου επίτ. οπίσθ. χειλ. παρασφ HS2/ BL	39.611	41.299	1.4417	1.1336	3.6397	2.7450	0.66	•••

(α)



Σχήμα 1.

Αποτελέσματα ανάλυσης

κύριων συνιστωσών βασισμένα

(α) στους πλαστικούς χαρακτήρες και

(β) στα οστεολογικά χαρακτηριστικά.

* άτομα Βεγορίτιδας

+ άτομα Βόλβης

(β)

