

ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ

Ιωάννης Ε. Μπατζάκας

Μορφολογικοί χαρακτήρες είναι χαρακτηριστικά των ψαριών που μπορούμε να διακρίνουμε και να περιγράψουμε. Οι χαρακτήρες αυτοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην συστηματική κατάταξη αλλά και στην εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς την ανάπτυξη των οργανισμών. Για να είναι χρήσιμος ένας χαρακτήρας που θα χρησιμοποιηθεί στην συστηματική κατάταξη θα πρέπει να διακρίνεται εύκολα και να διαφέρει από είδος σε είδος. Για αυτό το λόγο «καλοί χαρακτήρες» πρέπει να καθορίζονται από γεννητικά παρά από περιβαλλοντολογικά αίτια. Φυσικά ακόμα και χαρακτήρες που ρυθμίζονται από γεννητικά αίτια, όπως φυλετικός διμορφισμός, μπορεί να μπερδέψουν τους ερευνητές.

Οι περισσότεροι χαρακτήρες χρήσιμοι στην συστηματική των ψαριών είναι μορφολογικοί, είναι δηλαδή χαρακτηριστικά της μορφολογίας του σώματος επειδή τέτοια χαρακτηριστικά είναι ευκολότερα να παρατηρηθούν.

Οι μορφολογικοί χαρακτήρες χωρίζονται σε ποσοτικούς και σε ποιοτικούς. Οι ποσοτικοί χαρακτήρες χωρίζονται σε εκείνους που μπορούν να μετρηθούν και σε εκείνους που δεν μετριοούνται (με χιλιοστομετρικό χάρακα). Οι χαρακτήρες που μπορούν να μετρηθούν με την χρήση χάρακα, όπως το μήκος μερών του σώματος, ονομάζονται μορφομετρικοί ενώ οι υπόλοιποι, όπως αριθμός ακτινών, ονομάζονται μεριστικοί.

Οι μορφομετρικοί χαρακτήρες παρουσιάζουν πρόβλημα στην κλίμακα. Για παράδειγμα η απόλυτη τιμή του μήκος του κεφαλιού δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στο διαχωρισμό δύο ειδών ψαριών εάν το ένα είδος αντιπροσωπεύεται από ένα νεαρό άτομο και το άλλο είδος από ένα ώριμο άτομο. Καθώς ένα ψάρι μεγαλώνει έτσι μεγαλώνει και το κεφάλι του. Γι αυτό το λόγο οι μορφομετρικές μετρήσεις εκφράζονται συνήθως σαν ποσοστά ή κλάσματα του σταθερού μήκους του ψαριού (το μήκος από την άκρη του ρύγχους μέχρι την αρχή του ουραίου πτερυγίου).

Οι ποιοτικοί χαρακτήρες, πχ. χρώμα ψαριού, μορφή σώματος κλπ., μπορούν να μετρηθούν και αυτοί τα τελευταία χρόνια με την χρήση κομπιούτερ. Ένας πιο απλός τρόπος είναι να χρησιμοποιηθεί μια τεχνητή κλίμακα πάνω στη οποία θα βαθμολογηθούν. Για παράδειγμα, η φωτεινότητα του χρώματος του ψαριού να βαθμολογηθεί από 1 (φωτεινό, ανοιχτόχρωμο) έως 5 (σκοτεινόχρωμο).

Υπάρχουν και άλλοι χαρακτήρες, μη μορφολογικοί που χρησιμοποιούνται περισσότερο ή λιγότερο στην ταξινόμηση των ειδών. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στην ταξινόμηση των ειδών των ψαριών ο διαχωρισμός ενζύμων με ηλεκτροφόρηση και το χρωματοσωμικό προφίλ. Αν και σημαντική στην ταξινόμηση, η συγκριτική συμπεριφορά (ηθολογία) δεν έχει πάρει την θέση που της αρμόζει ανάμεσα στις μεθόδους αναγνώρισης και ταξινόμησης των ψαριών.

Αν και ένας μόνο χαρακτήρας δεν διαχωρίζει αποτελεσματικά τα άτομα από δύο διαφορετικούς πληθυσμούς ή είδη, ο μαθηματικός συνδιασμός μιας ομάδας χαρακτήρων μπορεί να το επιτύχει με πολύ μεγαλύτερη ακρίβεια.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Ανάμεσα στους πιο εμφανείς και χρήσιμες μεριστικούς χαρακτήρες είναι ο αριθμός των ακτινών (μαλακών και σκληρών) στα διαφορετικά πτερύγια. Για την καλύτερη και ευκολότερη μέτρηση των ακτινών τοποθετούμε το ψάρι (ακτίνες) πάνω σε ένα φωτεινό υπόστρωμα και μπορούμε έτσι να τις ξεχωρίσουμε από την μεμβράνη και να τις μετρήσουμε.

Όπως αναφέραμε στην 1^η εργαστηριακή άσκηση, η θέση και μορφή των πτερυγίων καθώς και ο αριθμός των σκληρών (συμβολίζονται με λατινικούς αριθμούς) και των μαλακών ακτινών (συμβολίζονται με αραβικούς αριθμούς) χρησιμοποιούνται στη συστηματική ταξινόμηση των ψαριών.

D	dorsal	ραχιαία	D1,D2
C	caudal	ουραίο	
A	anal	εδρικό	
P	pectoral	πλευρικά	
V	pelvic	θωρακικά ή κοιλιακά	

Το ραχιαίο, εδρικό, και ουραίο είναι μονά πτερύγια και μετριοούνται μία φορά. Τα πλευρικά και τα πελβικά πτερύγια είναι ζυγά και μετριοούνται και από τις δύο πλευρές ή από την αριστερή πλευρά του ψαριού (συνήθης τρόπος μέτρησης). Για τα τυπικά Ιχθυόμορφα ψάρια (Perciformes), που αποτελούν και την μεγαλύτερη ομάδα των τελεόστεων ψαριών, οι μετρήσεις των ακτινών των πελβικών και του ουραίου πτερυγίων δεν είναι καλοί χαρακτήρες γιατί σπάνια διαφέρουν στα είδη που ανήκουν στη ομάδα των ιχθυόμορφων ψαριών. Τα περισσότερα είδη σε αυτή την ομάδα έχουν P₂, I, 5 και C, 17.

Στην μέτρηση λεπιών όπως και ζυγών πτερυγίων μετρούμε και από τις δύο πλευρές ή από την αριστερή πλευρά (συνηθέστερα). Μία συνηθισμένη μέτρηση είναι η μέτρηση των λεπιών κατά μήκος της πλευρικής γραμμής που φέρει χαρακτηριστικά λέπια με πόρους. Μετράμε τα λέπια με πόρους από την αρχή της πλευρικής γραμμής λίγο πίσω από το κεφάλι πάνω από το βραγχιακό επικάλυμμα μέχρι την ουραία βάση. Στα είδη που δεν έχουν τυπική πλευρική γραμμή με πόρους όπως η ρέγγα (*Clupea*) ή την έχουν διακοπτόμενη όπως οι λαπίνες ή χειλούδες (*Labridae*), μετράμε τα λέπια σε μια σειρά από το κεφάλι μέχρι την ουραία βάση.

Επίσης μετρούνται τα λέπια πάνω και κάτω από την πλευρική γραμμή, και πριν το ραχιαίο πτερύγιο. Για να μετρήσουμε τα λέπια κάτω από την πλευρική γραμμή αρχίζουμε από το λέπι πριν την αρχή του εδρικού πτερυγίου (προς την μεριά του κεφαλιού) και μετράμε υπό γωνία (60° περίπου) προς τα επάνω μέχρι να βρούμε την πλευρική γραμμή. Για να μετρήσουμε τα λέπια πάνω από την πλευρική γραμμή, αρχίζουμε από την αρχή του ραχιαίου πτερυγίου (του πρώτου αν έχουμε πάνω από ένα) και συνεχίζουμε προς τα κάτω υπό γωνία (45° περίπου) μέχρι να βρούμε την πλευρική γραμμή. Από την αρχή του ραχιαίου και προς το κεφάλι μετρούμε τα λέπια πριν το ραχιαίο πτερύγιο.

Μπορούν επίσης να γίνουν και άλλες μετρήσεις όπως μετρήσεις των βραγχειοστεγών ακτινών, τα φαρυγγικά δόντια, τα πυλωρικά τυφλά, οι οποίες όμως δεν είναι χρήσιμες στην ταξινόμηση όλων των ψαριών αλλά μόνο μικρών ομάδων.

Δύο σημαντικές εσωτερικές μετρήσεις που έχουν γενικότερη εφαρμογή είναι οι μετρήσεις των βραγχιακών ακάνθων και των αξονικών σπονδύλων. Οι βραγχιακές άκανθες παρουσιάζονται είτε σαν ένας είτε σαν δύο αριθμοί πχ. $7+20$ (με τον 1° κατά κανόνα μικρότερο του $2^{ου}$). Στην περίπτωση που έχουμε δύο αριθμούς ο πρώτος αντιστοιχεί στις βραγχιακές άκανθες στο πάνω άκρο του βραγχιακού τόξου (στο επιβραγχιακό τμήμα) και ο δεύτερος στο κάτω άκρο του βραγχιακού τόξου (στο κερατο βραγχιακό και υποβραγχιακό τμήμα). Η μέτρηση των σπονδύλων γίνεται συνήθως σε ακτινογραφίες ολοκλήρου του ψαριού ή σε ψάρια που έχουν «διαφανοποιηθεί» και τα οστά τους έχουν βαφεί με κατάλληλους δείκτες.

Όλες οι μορφομετρικές μετρήσεις είναι μετρήσεις ευθείας γραμμής μεταξύ δύο σημείων. Χρησιμοποιούμε παχύμετρο ή αν δεν υπάρχει χάρακα. Για πιο ακριβείς μετρήσεις χρησιμοποιούμε «διαβήτη» με μυτερές ακίδες και στα δύο άκρα του. Μετρήσεις για ταξινομική ανάλυση πρέπει να είναι πιο ακριβείς από μετρήσεις για αλιευτικές μελέτες. Για να αυξήσουμε την ακρίβεια των μετρήσεων μας,

μετρούμε την κάθε απόσταση 3 φορές και καταγράφουμε τη μέση τιμή από τις 2 κοντινότερες μετρήσεις με ακρίβεια 0,1 mm.

Για να μετρήσουμε το σταθερό μήκος βρίσκουμε το πάνω άκρο του ρύγχους και μετράμε μέχρι τη βάση του ουραίου πτερυγίου. Η μέτρηση αυτή πρέπει να γίνει πολύ προσεκτικά και να είναι ακριβείας επειδή το σταθερό μήκος χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό όλων των άλλων μετρήσεων, που όπως προαναφέραμε είναι ποσοστά ως προς το σταθερό μήκος, εξαλείφοντας έτσι το σφάλμα του μεγέθους του ψαριού. Ο λόγος που χρησιμοποιούμε το σταθερό και όχι το ολικό μήκος είναι πρακτικός επειδή πάρα πολλές φορές έχουμε κομμένο ουραίο πτερύγιο.

Το ύψος του σώματος μετριέται στο μέγιστο σημείο του που βρίσκεται συνήθως στο ύψος της 2-3^{ης} ακτίνας του πρώτου ραχιαίου πτερυγίου, και στο ελάχιστο που είναι κοντά στην βάση του ουραίου. Το μήκος πριν το ραχιαίο είναι από το άνω ρύγχος μέχρι την αρχή του ραχιαίου. Τα μήκη των βάσεων των πτερυγίων είναι οι αποστάσεις μεταξύ της αρχής του πτερυγίου μέχρι το τέλος τους. Το ύψος των πτερυγίων μετριέται από την βάση μέχρι την μεγαλύτερη προέκταση. Το μήκος του κεφαλιού μετριέται από την άκρη του ρύγχους μέχρι το τελευταίο σημείο του βραγχιακού επικαλύμματος. Το πάχος του ψαριού μετριέται στο παχύτερο σημείο του που βρίσκεται κοντά στο ύψος των βραγχιών. Μήκος ρύγχους είναι από την αρχή του ρύγχους μέχρι την αρχή της κόγχης του ματιού.

Παράλληλα μπορούμε να συγκεντρώσουμε δεδομένα που σχετίζονται με στοιχεία βάρους του ψαριού. Αυτά μπορεί να είναι το ολικό βάρος του ψαριού, το βάρος των γονάδων, το βάρος του συκωτιού, και το βάρος του περισπλαχνικού λίπους. Οι μετρήσεις αυτών των δεδομένων χρησιμοποιούνται στο να υπολογισθούν ορισμένοι δείκτες. Οι δείκτες αυτοί είναι α) ο δείκτης ευρωστίας (σωματικό βάρος / σταθερό μήκος σώματος³, β) ο γοναδοσωματικός δείκτης (βάρος γονάδων X 100 / σωματικό βάρος), γ) ο ηπατοσωματικός δείκτης (βάρος συκωτιού X 100 / σωματικό βάρος), και δ) ο λιποσωματικός δείκτης (βάρος περισπλαχνικού λίπους X 100 / σωματικό βάρος)

Εργαστηριακή Άσκηση 2.

Όνομα:

Δεδομένα	Είδος	Είδος	Είδος
Ακτίνες ραχιαίου (ραχιαίων) πτερυγίου			
Ακτίνες εδρικού πτερυγίου			
Ακτίνες πλευρικού πτερυγίου			
Λέπια πλευρικής γραμμής			
Λέπια πάνω από την πλευρική γραμμή			
Λέπια κάτω από την πλευρική γραμμή			
Λέπια πριν το ραχιαίο πτερύγιο			
Αριθμός βραγχιακών ακανθών στο πρώτο βραγχιακό τόξο			
Σταθερό μήκος			
Μέγιστο ύψος σώματος			
Ελάχιστο ύψος σώματος			
Μήκος βάσης ραχιαίου πτερυγίου			
Μήκος βάσης εδρικού πτερυγίου			
Ύψος ραχιαίου πτερυγίου			
Ύψος εδρικού πτερυγίου			
Μήκος πλευρικού πτερυγίου			
Μήκος κεφαλής			
Μήκος ρύγχους			
Πάχος ψαριού			
Διάμετρος ματιού			
Ολικό βάρος			
Βάρος γονάδων			
Βάρος ήπατος			
Δείκτης ευρωστίας			
Γοναδοσωματικός δείκτης			
Ηπατοσωματικός δείκτης			