**Τροφικές Αλυσίδες**

Τροφικές Αλυσίδες- Τροφικές Πυραμίδες :

 Κάθε οικοσύστημα διαθέτει μια τροφική δομή. Οι τροφικές σχέσεις και οι τροφικές αλυσίδες, δημιουργούνται από την ανάγκη των οργανισμών να εξασφαλίσουν τις οργανικές τους ουσίες.

 Μια τροφική αλυσίδα, μπορεί να μας αναπαραστήσει τι τρώει ο κάθε οργανισμός στο περιβάλλον που ζεί και από ποιους οργανισμούς μπορεί να φαγωθεί ο ίδιος. Οι περισσότερες τροφικές αλυσίδες, ξεκινήνουν με ενα παραγωγό.

 Φυτά, φυτοφάγα ζώα και σαρκοφάγα ζώα δημιουργούν μια αλυσίδα τροφής, την λεγόμενη **τροφική αλυσίδα**.

 Στο φυσικό περιβάλλον διαπιστώνουμε ότι τα φυτά είναι περισσότερα από τα φυτοφάγα ζώα που και αυτά με τη σειρά τους είναι περισσότερα από τα σαρκοφάγα ζώα. Έτσι μπορούμε να απεικονίσουμε αυτή τη σχέση με μια πυραμίδα, που την ονομάζουμε **τροφική πυραμίδα**.



 Είναι φανερό ότι τα **φυτά** βρίσκονται στη βάση της πυραμίδας και ανεβαίνοντας προς την κορυφή συναντάμε πρώτα τα **φυτοφάγα** μετά τα **σαρκοφάγα** και στην κορυφή τα παμφάγα ζώα.

 

 Οι τροφικές αλυσίδες και οι τροφικές πυραμίδες είναι πολύ απλές μορφές απεικόνισης των τροφικών σχέσεων.

Τροφικές αλυσίδες και πλέγματα : Ορίζονται, ως η αλληλεξάρτηση που υπάρχει μεταξύ των οργανισμών όσο αναφορά την τροφή τους. Παρόλα αυτά οι τροφικές αλυσίδες παρουσιάζεται και ένα μεγάλο **μειονέκτημα**: Φαίνεται ότι ένας οργανισμός τρέφεται μόνο από ένα είδος τροφής. Στην παρακάτω δηλαδή τροφική αλυσίδα,



φαίνεται ότι το φίδι τρέφεται μόνο από ακρίδες και το γεράκι μόνο από φίδια. Αυτό όμως δε μπορεί να συμβαίνει στην πραγματικότητα!

 Και επειδή κάθε οργανισμός μπορεί να τρέφεται από περισσότερα είδη τροφής και άρα να ανήκει σε πολλές τροφικές αλυσίδες, γι΄αυτό η απεικόνιση των τροφικών σχέσεων των οργανισμών στο οικοσύστημα είναι πιο σωστή και πειστική στα **τροφικά πλέγματα** που δείχνουν πολύ περισσότερες **τροφικές σχέσεις**

Στις τροφικές αυτές αλυσίδες, απεικονίζεται, η πραγματική εικόνα για το πώς είναι μια σωστή τροφική σχέση μεταξύ των διάφορων οργανισμών. Καθώς, κάθε οργανισμός έχει την δυνατότητα να τρέφεται με περισσότερα είδη τροφής.





<https://neophytoudespoina15.wordpress.com/%CE%B5%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%85%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8C/%CE%B6%CF%8E%CE%B1/%CF%84%CE%B1-%CE%B5%CE%AF%CE%B4%CE%B7-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%B6%CF%8E%CF%89%CE%BD/>

https://sites.google.com/site/ekpaideutikoulikofusikis/oikosystemata/trophikes-alysides

**ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΕΣ - ΠΛΕΓΜΑΤΑ**

 **Τροφική αλυσίδα ονομάζουμε μια σειρά από καταναλωτές που εξαρτώνται και τρέφονται ο ένας από τον άλλο**, όπως τα σαρκοφάγα ζώα (καταναλωτές β’ τάξης), που τρέφονται με φυτοφάγα ζώα (καταναλωτές α’ τάξης), και που με τη σειρά τους καταναλώνουν φυτικούς οργανισμούς (παραγωγούς ή αυτότροφους). **Ο κάθε καταναλωτής αυτής της αλυσίδας ονομάζεται κρίκος.** Oι περισσότεροι όμως καταναλωτές είναι παμφάγοι, και πολύ λίγοι είναι αυτοί που καλύπτουν τις διαιτητικές τους ανάγκες από μια μόνο τροφική πηγή. Έτσι **οι κρίκοι της τροφικής αλυσίδας μπλέκονται μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται ένα τροφικό πλέγμα.** Σε κάθε τροφική αλυσίδα, ένα φυτό θα γίνει τροφή για ένα φυτοφάγο οργανισμό που με τη σειρά του θα φαγωθεί από ένα σαρκοφάγο (θηρευτή).

 **Τροφικά επίπεδα**

 Σ’ ένα συγκεκριμένο οικοσύστημα, η βιομάζα των αυτοτρόφων οργανισμών, που προσφέρεται ως τροφή στους φυτοφάγους καταναλωτές, αποτελεί το **πρώτο τροφικό επίπεδο.** Ομοίως η βιομάζα των φυτοφάγων, που προσφέρεται ως τροφή κάποιων σαρκοφάγων, αποτελεί το **επόμενο τροφικό επίπεδο**, και συνεχίζοντας κατά τον ίδιο τρόπο, φτάνουμε στο **τελευταίο τροφικό επίπεδο των σαρκοφάγων,** που δεν αποτελούν τροφή κάποιων άλλων (π.χ. βίδρα, άνθρωπος). **Αυτοί είναι οι κορυφαίοι θηρευτές, που μοιάζουν να είναι παντοδύναμοι, στην πραγματικότητα όμως βρίσκονται στο έλεος των θηραμάτων τους.**

Η ενέργεια που μεταφέρεται από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο, μέσω της βιομάζας των οργανισμών, προέρχεται από τον ήλιο. Η ηλιακή ενέργεια δεσμεύεται από τους αυτότροφους οργανισμούς και μετατρέπεται σε χημική, με τη σύνθεση οργανικών μορίων. Κατόπιν η παραγόμενη ενέργεια μεταφέρεται από το ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο. Ένα μέρος της όμως διασκορπίζεται με τη μορφή θερμότητας και οι απώλειες είναι τόσο μεγάλες, ώστε μόνο 10% περίπου περνά από το ένα επίπεδο στο άλλο. Αυτό σημαίνει πως αν κάποια "δύσκολη" χρονιά η βιομάζα των αυτοτρόφων οργανισμών του πρώτου επιπέδου μειωθεί σημαντικά, οι πρώτοι οργανισμοί που θα κινδυνέψουν σοβαρά με εξαφάνιση είναι οι κορυφαίοι θηρευτές του τελευταίου τροφικού επιπέδου. **Πολλές βλαβερές χημικές ενώσεις** (λιπάσματα - φυτοφάρμακα), **τα βαρέα μέταλλα, πολλά οξέα κλπ, που από το έδαφος και τον αέρα καταλήγουν στο νερό του ποταμού, μεταφέρονται** (τα ίδια ή παράγωγά τους) **και συσσωρεύονται μέσω του τροφικού πλέγματος στους κορυφαίους καταναλωτές του τελευταίου τροφικού επιπέδου.** Το φαινόμενο της συσσώρευσης χημικών ή τοξικών ουσιών στα διάφορα μέλη του τροφικού πλέγματος, σε συνεχώς αυξανόμενες συγκεντρώσεις, ονομάζεται **βιοσυσσώρευση.** Αυτή μπορεί να προκαλέσει σε κάποιες περιπτώσεις ακόμη και τον θάνατο κάποιων οργανισμών. Επομένως είναι σαφές **ότι μια βλάβη ενός οργανισμού, συνδετικού κρίκου της τροφικής αλυσίδας, μπορεί να διαταράξει την ισορροπία όλου του οικοσυστήματος.**

Μετά το θάνατο των οργανισμών, αυτοί αποσυντίθενται και οι οργανικές ουσίες τους ανοργανοποιούνται, διασπώμενες από βακτήρια, μύκητες και μερικά έντομα που αποτελούν τους **αποικοδομητές.** Έτσι, ως απλές χημικές ενώσεις και στοιχεία, επιστρέφουν πάλι στο νερό ή στο έδαφος και ξαναπροσλαμβάνονται από τους αυτότροφους οργανισμούς, ώστε συνεχώς να ανακυκλώνονται, ανατροφοδοτώντας τη βάση της τροφικής αλυσίδας.

 **Διαταραχή και κατάρρευση του οικοσυστήματος**

Tα πρέπει να τονίσουμε ότι οι διαταραχές που γίνονται σ’ ένα ποτάμιο οικοσύστημα δε σημαίνουν απαραίτητα και την ολική του κατάρρευση. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη του τροφικού πλέγματος και όχι της τροφικής αλυσίδας, ώστε το οικοσύστημα να μπορεί να αναζητήσει μια νέα ισορροπία. Για παράδειγμα, όταν μειωθεί ο αριθμός ενός είδους, οι καταναλωτές του θα στραφούν σε άλλες πηγές τροφής. Αυτό δε σημαίνει ότι η διαταραχή αυτή δεν θα επιφέρει αλλαγές και πιέσεις μέσα στο οικοσύστημα (όπως για παράδειγμα μείωση ή μετακίνηση του πληθυσμού κάποιων ειδών που συνδέονται με αυτό, διαταράσσοντας στη συνέχεια περισσότερο την αλυσίδα. Πόσο έντονη πρέπει να είναι η διαταραχή για την κατάρρευση του οικοσυστήματος; Είναι δύσκολο να το ορίσουμε, αλλά μπορούμε να πούμε ότι, όσο πιο χαμηλά στη βάση της πυραμίδας είναι οι διαταραχές, τόσο πιο κοντά είναι το σύστημα στην κατάρρευσή του.

**Συνέπειες για τον άνθρωπο από την διαταραχή των τροφικών αλυσίδων.**

Ο άνθρωπος βρίσκεται στην κορυφή της οικολογικής πυραμίδας (ανήκει στους κορυφαίους θηρευτές). Αυτό σημαίνει ότι οι διαταραχές στα κατώτερα επίπεδα μπορούν να επηρεάσουν και αυτόν.

Ας εξηγήσουμε λίγο απλουστευμένα το μηχανισμό μεταφοράς μιας διαταραχής. Ας φανταστούμε μια "πυραμίδα", που για ευκολία τη σχεδιάζουμε σε ένα επίπεδο ως τρίγωνο, που σχηματίζεται από 6 σειρές κουκίδες, ως εξής: η βάση, που την ονομάζουμε 6η σειρά, αποτελείται από 6 κουκίδες. Η αμέσως παραπάνω, η πέμπτη σειρά, αποτελείται από 5 κουκίδες, η 4η από 4, η 3η από 3, η 2η από 2 και η "σειρά" της κορυφής από 1 κουκίδα. Κάθε κουκίδα συμβολίζει έναν οργανισμό που τρέφεται με τους δύο γειτονικούς του της χαμηλότερης σειράς. Έχουμε σχηματίσει λοιπόν ένα τροφικό πλέγμα, που στην κορυφή του βρίσκεται ένας κορυφαίος θηρευτής, π.χ. ο άνθρωπος. Έστω τώρα ότι "δηλητηριάζεται" ο μεσαίος οργανισμός της 5ης σειράς. Ενώ η 6η σειρά δεν επηρεάζεται, δηλητηριάζονται διαδοχικά 2 από τους 4 οργανισμούς της 4ης σειράς, 3 οργανισμοί της 3ης (δηλαδή όλοι της 3ης), όλοι της δεύτερης, και τελικά και ο κορυφαίος θηρευτής άνθρωπος. Κάθε δηλητηρίαση θα μεταφερθεί μέχρι την κορυφή του τροφικού πλέγματος.

Η διαταραχή των τροφικών πλεγμάτων και η εξαφάνιση ειδών σημαίνει και μείωση της αποθήκης του γενετικού υλικού. Η ρύπανση των ενδιαιτημάτων με φυτοφάρμακα και βαρέα μέταλλα συνεπάγεται την είσοδό τους στην τροφική αλυσίδα, και τη μεταφορά τους μέχρι τον άνθρωπο, και μάλιστα σε πολύ πιο αυξημένη συγκέντρωση. Η εξαφάνιση ή η μείωση του πληθυσμού ορισμένων ειδών μπορεί να έχει ως συνέπεια την ανάπτυξη άλλων ειδών, τα οποία μπορεί να είναι βλαβερά για τον ίδιο ή για τις καλλιέργειές του.

 **Τι μπορούμε να διδαχτούμε από την οικολογική πυραμίδα για την κατανομή των πόρων**

Η κατανομή των τροφικών πόρων στον πλανήτη μας δεν είναι ισότιμα κατανεμημένη σε όλους τους ανθρώπους. Ο άνθρωπος διατρέφεται από πολλά τροφικά επίπεδα. Πηγή διατροφής για τους κατοίκους των αναπτυγμένων κρατών είναι κυρίως οι ζωικές πρωτεϊνες, ενώ για τους κατοίκους του υπόλοιπου πλανήτη, που αποτελούν και το μεγαλύτερο πληθυσμό, είναι κυρίως οι φυτικές. Όμως η μεταφορά ενέργειας από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο, έχει μεγάλη σπατάλη ενέργειας. Για παράδειγμα, για να δημιουργηθεί ένα κιλό κρέας, χρειάζεται να καταναλωθούν πολλά κιλά χόρτου. Η αύξηση της κατανάλωσης του κρέατος εκτρεφόμενων ζώων έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη κατανάλωση αυτότροφων οργανισμών (φυτών), που αποτελούν τη βασική διατροφή για το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού. Οι άνισες διατροφικές συνήθειες δημιουργούν μέχρι και συνθήκες πείνας για ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού της γης, ενώ εξαντλούν τους τροφικούς πόρους από τη βάση της πυραμίδας. Η αειφορική διαχείριση των πόρων στη βάση της πυραμίδας και η δικαιότερη κατανομή τους, μέσα από στάσεις και συνήθειες των ανθρώπων-διαχειριστών, μπορούν να εξαλείψουν την πείνα από τον πλανήτη μας.

 **Η σημασία της βακτηριακής αποσύνθεσης για τις τροφικές αλυσίδες**

Η συμβολή των μυκήτων στη διάσπαση και εκμετάλλευση της θρεπτικής αξίας του χονδρόκοκκου οργανικού υλικού (Χ.Ο.Υ.) π.χ. φύλλα δένδρων, νεκροί οργανισμοί, είναι γνωστή. Η ενέργεια που περιέχεται στη μυκητιακή βιομάζα μεταφέρεται άμεσα σε μεγαλύτερους καταναλωτές. Όμως βρέθηκε ότι οι μικροβιακές διασπάσεις που προκαλούν την είσοδο του οργανικού άνθρακα στα ρέοντα ύδατα, είναι πολύ πιο σημαντικές απ’ ό,τι πιστευόταν (Pomeray & Wiebe, 1988).

Η κύρια μικροβιακή παραγωγή λαμβάνει χώρα γενικά όπου συσσσωρεύεται λεπτόκοκκο οργανικό υλικό (Λ.Ο.Υ.) μέσα στη στήλη του νερού,σε ιζήματα, σε επιφανειακές μικρο-θέσεις των πλημμυρο-πεδιάδων και ποταμο-λιμνών (Meyer, 1990). Όμως τα βενθικά βακτήρια είναι πιο άφθονα και περισσότερο δραστήρια, απ' ό,τι αυτά που αιωρούνται στη στήλη του νερού (Edwards, Meyer & Findlay, 1990).

Η μικροβιακή βιομάζα που προκύπτει από την πρόσληψη οργανικού άνθρακα καταναλώνεται από πρωτόζωα, όπως μαστιγοφόρα (μεγέθους 5μm περίπου), βλεφαριδοφόρα (μεγέθους 25μm περίπου) και μικρά ασπόνδυλα, μέσα από το ίζημα της κοίτης (Bott & Kaplan, 1990) και μέσα από τη στήλη του νερού (Carlough & Meyer, 1990). Έτσι η ενέργεια μεταφέρεται σε μεγαλύτερους καταναλωτές. Επειδή το μέσο μέγεθος των βακτηριακών κυττάρων είναι περίπου 0,5μm, μόνο λίγοι καταναλωτές είναι ικανοί να αιχμαλωτίσουν σωματίδια παρόμοιου μεγέθους, όπως η προνύμφη της μύγας blackfly (Wotton, 1994). Η συγκέντρωση βακτηρίων σε υπόστρωμα από περίφυτον έχει ως αποτέλεσμα την άμεση πρόσληψή τους από βενθικούς βοσκητές (Rounick & Winterbourn, 1983).

Στο επόμενο τροφικό επίπεδο βρίσκονται καταναλωτές επίσης πολύ μικρού μεγέθους, όπως κωπήποδα, ροτίφερα, ολιγόχαιτοι, νηματώδεις και προνύμφες εντόμων, που χαρακτηρίζουν ως μικρομετάζωα.

Κατόπιν η ενέργεια μεταφέρεται σε μεγαλύτερα ασπόνδυλα καταναλωτές, τα μακρομετάζωα. Ο αριθμός των τροφικών κρίκων μεταξύ βακτηριακής βιομάζας και μακροασπονδύλων μπορεί να είναι είτε ένας, είτε περισσότεροι και μεταβάλλεται μεταξύ της στήλης νερού και των βενθικών ενδιαιτημάτων.

Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των τροφικών μεταφορών, τόσο μεγαλύτερο ποσό ενέργειας διασκορπίζεται και τόσο λιγότερη βακτηριακή βιομάζα φτάνει σε μεγαλύτερους καταναλωτές. Αυτό τονίζει τη σπουδαιότητα ορισμένων προνυμφών εντόμων που αποτελούν καταναλωτές α' τάξης της βακτηριακής βιομάζας και τη μεταφέρουν άμεσα στους ανώτερους καταναλωτές. Ωστόσο, ακόμη κι αν η βακτηριακή βιομάζα δε μεταφερθεί τελικά σε μεγαλύτερους καταναλωτές,η βακτηριακή δραστηριότητα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην ανοργανοποίηση του οργανικού υλικού (Edwards, Meyer & Findlay, 1990).

 **Ασπόνδυλοι καταναλωτές**

Οι τροφικές πηγές των ασπονδύλων μπορεί να είναι φυτικής προέλευσης, ζωικής ή διάφορα υπολείμματα. Τα υπολείμματα περιλαμβάνουν όλα τα τεμαχισμένα οργανικά υλικά με μέγεθος μεγαλύτερο από 0,5μm καθώς και συγκεντρώσεις μικροοργανισμών όπως μύκητες, βακτήρια, πρωτόζωα και μικροασπόνδυλα που βρίσκονται σε στενή επαφή με αυτά (Anderson & Sedell, 1979).

**Η κατανομή και αφθονία αυτών των πηγών επηρεάζονται από το μέγεθος του ποταμού, τη σκίαση, το υπόστρωμα, τη ροή, και πολλές άλλες μεταβλητές. Η σχετική διαθεσιμότητα των τροφικών πηγών αλλάζει από το άνω μέρος του ποταμού έως τις εκβολές του, προκαλώντας επίσης αλλαγές στα τροφικά δίκτυα** (Vannote et. al., 1980). Τροφικές πηγές φυτικής προέλευσης είναι το περίφυτον, ιδιαίτερα σε ρηχά ρεύματα με μικρή σκίαση, ενώ τα μακρόφυτα, επειδή είναι περισσότερο δυσκολοχώνευτα λόγω των υψηλών επιπέδων κυτταρίνης και λιγνίνης (Cummins & Klug, 1979), σπανίως αποτελούν τροφική πηγή για τ’ ασπόνδυλα (Hutchinson, 1981).

Διάτομα, άλλοι μικροί αυτότροφοι οργανισμοί, αλλά και οργανικές πηγές σε διάφορες μικρο-θέσεις του υποστρώματος, αποτελούν τροφικές πηγές για τα φυτοφάγα υδρόβια έντομα (Rounick & Winterbourn, 1983).

Τα ζωικά θηράματα αντιπροσωπεύουν υψηλής ποιότητας τροφική πηγή για ασπόνδυλα-θηρευτές ή παράσιτα ικανά να εντοπίσουν και να παρενοχλήσουν άλλα ζώα.

Τα ασπόνδυλα αποτελούν την κύρια άμεση πηγή τροφής, ιδίως για τα ψάρια (Crisp et al., 1978,λ - Mann, 1974 & 1982 - Mann et al., 1989) και για τα εντομοφάγα πουλιά όπως νεροκότσυφες και σταχτοσουσουράδες (Ormerod & Tyler, 1987) αλλά και για όλες τις άλλες κατηγορίες ζώων (αμφίβια, ερπετά, θηλαστικά κλπ).

**Τα ασπόνδυλα πραγματοποιούν ποικιλία λειτουργιών στο υδρόβιο περιβάλλον:** Μέσω της θρέψης αλλάζουν το μέγεθος, το σχήμα και τη μορφή του νεκρού οργανικού υλικού, αλλά και των άλλων ζωντανών φυτικών και ζωικών υλών. Σκαπτικά ασπόνδυλα ανακατανέμουν τις θρεπτικές οργανικές ουσίες του ιζήματος και σε μερικές περιπτώσεις απελευθερώνουν τοξίνες μέσα στο νερό. Αντίθετα, ασπόνδυλα που φιλτράρουν το νερό αφαιρούν οργανικά μόρια απ’ αυτό. Γενικά ενισχύουν την ανακύκλωση των θρεπτικών, τη μετατροπή και τη μεταφορά τους (Kitchell et. al., 1979). **Η ανακύκλωση των θρεπτικών είναι πολύ σημαντική για την υγεία ενός ποτάμιου οικοσυστήματος**.

*Τα ασπόνδυλα είναι ευαίσθητα στη ρύπανση και στις αλλαγές των βιοτόπων και των ενδιαιτημάτων τους. Επιπλέον οι κοινωνίες τους είναι ενδεικτικές για την εκτίμηση της ποιότητας του νερού (βιολογικοί δείκτες).*

 **Ομαδοποίηση των οργανισμών στις τροφικές αλυσίδες**

Εξετάζοντας απλώς το είδος της τροφής που καταναλώνει ένας οργανισμός, μπορούμε να διαχωρίσουμε τους οργανισμούς σε φυτοφάγους, σαρκοφάγους, υπολειμματοφάγους κλπ. Οι κατηγορίες αυτές ωστόσο τους διαφοροποιούν ελάχιστα όσον αφορά τον τροφικό τους ρόλο. Έτσι, είναι πιο χρήσιμο να διαχωρίσουμε τις τροφικές συνήθειες των οργανισμών, σύμφωνα με τον τρόπο πρόσληψης της τροφής τους. **Όταν διαφορετικά είδη καταναλώνουν την ίδια τροφή και την προσλαμβάνουν κατά τον ίδιο τρόπο, τότε αποτελούν μέλη της ίδιας ομάδας:** π.χ. σε άλλη ομάδα ανήκουν τα ψάρια που τρέφονται με ασπόνδυλα από την κοίτη του ποταμού (βενθικά) και σε άλλη αυτά που τρέφονται με ασπόνδυλα μέσα από τη στήλη του νερού. Η ομαδοποίηση αυτή είναι χρήσιμη επειδή καθορίζει τις τροφικές συνήθειες των ασπονδύλων ή/και των σπονδυλωτών.

**Οι λειτουργικές ομάδες (Cummins, 1973) στις οποίες χωρίζονται τα ασπόνδυλα βάσει του τρόπου εύρεσης της τροφής τους, είναι οι εξής: τεμαχιστές, βοσκητές, θηρευτές και διηθηματοφάγοι** (ή φιλτραριστές ή συλλέκτες). Παρά την αλληλοεπικάλυψη που υπάρχει ανάμεσα σ’ αυτές τις ομάδες και τη δυσκολία να κατατάξουμε έναν οργανισμό σε μια μόνο ομάδα, έχει καθιερωθεί αυτός ο διαχωρισμός ως προς τη σύνθεση των κοινωνιών της πανίδας (Allan, 1995). Δεν θα πρέπει όμως η χρήση των ομάδων να παραβλέπει τις ατομικές διαφοροποιήσεις, αλλά και τη μεγάλη προσαρμοστικότητα των οργανισμών.

**Παραδείγματα προσαρμογής δομών και συμπεριφοράς των οργανισμών στις διατροφικές τους συνήθειες**

**Έχει γίνει ένας επιτυχημένος συσχετισμός των ανατομικών χαρακτηριστικών ορισμένων ψαριών με τις διατροφικές τους συνήθειες, αλλά και τις προτιμήσεις τους σε ορισμένα ενδιαιτήματα**. Η μορφολογία των διαφόρων τμημάτων του εντερικού τους σωλήνα και η θέση του στόματος τους σχετίζονται τόσο με το είδος της τροφής, όσο και με το ενδιαίτημα όπου προτιμά το ψάρι να τρέφεται. Ψάρια στα οποία το στόμα βρίσκεται προς τα κάτω, τρέφονται στον πυθμένα της κοίτης, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με όσα έχουν το στόμα σε πρόσθια θέση. Επιπλέον ψάρια που κινούνται στην περιοχή του πυθμένα έχουν νηκτική κύστη μικρότερου όγκου. Οικο-μορφολογικές αναλύσεις σε τροπικά ψάρια συσχέτισαν με επιτυχία την τροφή και τις απαιτήσεις ενδιαιτήματος με τις μορφολογικές διαφοροποιήσεις (Moyle & Senenayoke, 1984 - Watson & Balon, 1984).

**Παραδείγματα μορφολογικών προσαρμογών μας δίνουν και τα ράμφη των πουλιών**. Επειδή οι πάπιες φιλτράρουν το νερό, το ράμφος τους έχει μια συσκευή σαν χτένα. Το ράμφος της χήνας, ενώ μοιάζει με της πάπιας, είναι βαθύτερο και δυνατότερο για να τραβά και να επεξεργάζεται το χορτάρι. Ένα πουλί που τρέφεται με μικρά ψαράκια από την επιφάνεια του νερού, έχει ράμφος που μοιάζει με κουτάλι (χουλιάρι) και λέγεται χουλιαρομύτης. Ο πελεκάνος χρησιμοποιεί το ιδιόρρυθμο ράμφος του για να τρέφεται με μεγάλα ψάρια.

**Η κατασκευή των ποδιών των υδρόβιων πουλιών** είναι επίσης τέτοια (δάχτυλα ενωμένα με μεμβράνη), ώστε να τα βοηθά κατά την ανεύρεση της τροφής τους όταν κολυμπούν στην επιφάνεια ή όταν βουτούν στο νερό.

**Το μήκος του λαιμού των πουλιών** είναι ακόμη μια προσαρμογή στις διατροφικές τους συνήθειες, αφού καθορίζει το βάθος που μπορεί να φτάσει ένα πουλί μέσα στο νερό, κατά την αναζήτηση της τροφής του (π.χ. ο κύκνος).

**Τα σπονδυλωτά-θηρευτές ακολουθούν διαφορετικές κυνηγετικές τακτικές**. Τα περισσότερα κυνηγούν διασχίζοντας το νερό, ή βουτώντας, ή κολυμπώντας. Τα πουλιά που περπατούν στα ρηχά νερά ψαρεύουν όχι βαθύτερα από 20-30cm. Οι ιπτάμενοι θηρευτές που πετούν ξυστά στην επιφάνεια του νερού, όπως οι αλκυόνες και οι νυχτερίδες, ψαρεύουν στην επιφάνεια, ωστόσο οι αλκυόνες βουτούν και μέχρι 40cm (Power, 1984b). Τα βουτηχτάρια ψαρεύουν σε αρκετά μέτρα βάθος.

**Οι διατροφικές συνήθειες κάθε είδους αντανακλώνται στη μορφολογία και στα ανατομικά χαρακτηριστικά κάποιων δομών των οργανισμών, αλλά και στη συμπεριφορά τους.** Αυτές οι προσαρμογές δομής και συπεριφοράς (lifestyle) επιβάλλονται από την ανάγκη κάθε είδους για επιβίωση.

***ΠΕΡΙΛΗΨΗ***

*Η ροή ενέργειας μέσα σ’ ένα οικοσύστημα ξεκινά από τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας με τη βοήθεια των φυτών σε χημική ενέργεια και μεταφέρεται με την κατανάλωση των φυτών από τα φυτοφάγα ζώα στα σαρκοφάγα, δημιουργώντας τις τροφικές πυραμίδες. Οι τροφικές αλυσίδες δημιουργούνται, καθώς καταναλώνονται τα είδη ενός επιπέδου της πυραμίδας, από ένα άλλο. Η σχέση αυτή είναι πιο πολύπλοκη, γιατί είδη από διαφορετικά τροφικά επίπεδα χρησιμοποιούν το ίδιο είδος τροφής, σχηματίζοντας στην πραγματικότητα τροφικά πλέγματα. Αυτά είναι πολύ πολύπλοκα και εξαρτώνται από τις διατροφικές συνήθειες του ζώου, τις προσαρμογές του ως προς τα ανατομικά ή άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του, το ρόλο του ζώου στην τροφική αλυσίδα κλπ. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες και η μη σωστή εκμετάλλευση των ζωϊκών πόρων, διαταράσσουν ή και καταστρέφουν αυτές τις αλυσίδες, ενώ οι τοξικές ουσίες από τη ρύπανση, μεταφέρονται μέσω της τροφικής αλυσίδας και στον άνθρωπο.*

http://www.bio.auth.gr/river/river/theory/unit3/chapter4.htm

Αλεξανδρή Ευαγγελία

Ανουλίδου Μαρία

Αραμπατζίδου Δέσποινα

Βλαχοπούλου Βασιλική

Γκιαούρη Δέσποινα