



Λιμνοποτάμιο Περιβάλλον και Οργανισμοί

Ενότητα 15: Βενθικά Μακρασπόνδυλα

Καθηγήτρια Λαζαρίδου Μαρία
Τμήμα Βιολογίας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ**



Βενθικά Μακροασπόνδυλα

Περιεχόμενα ενότητας

1. Τύποι υδρόβιας πανίδας
2. Προσαρμογές για τη ζωή στο νερό
3. Κύκλος ζωής των εντόμων
4. Πανίδα της επιφάνειας
5. Πελαγική πανίδα
6. Βενθική πανίδα
7. Παρασιτική πανίδα
8. Τα μακροασπόνδυλα ως δείκτες ποιότητας
9. Βιοτικές λειτουργίες



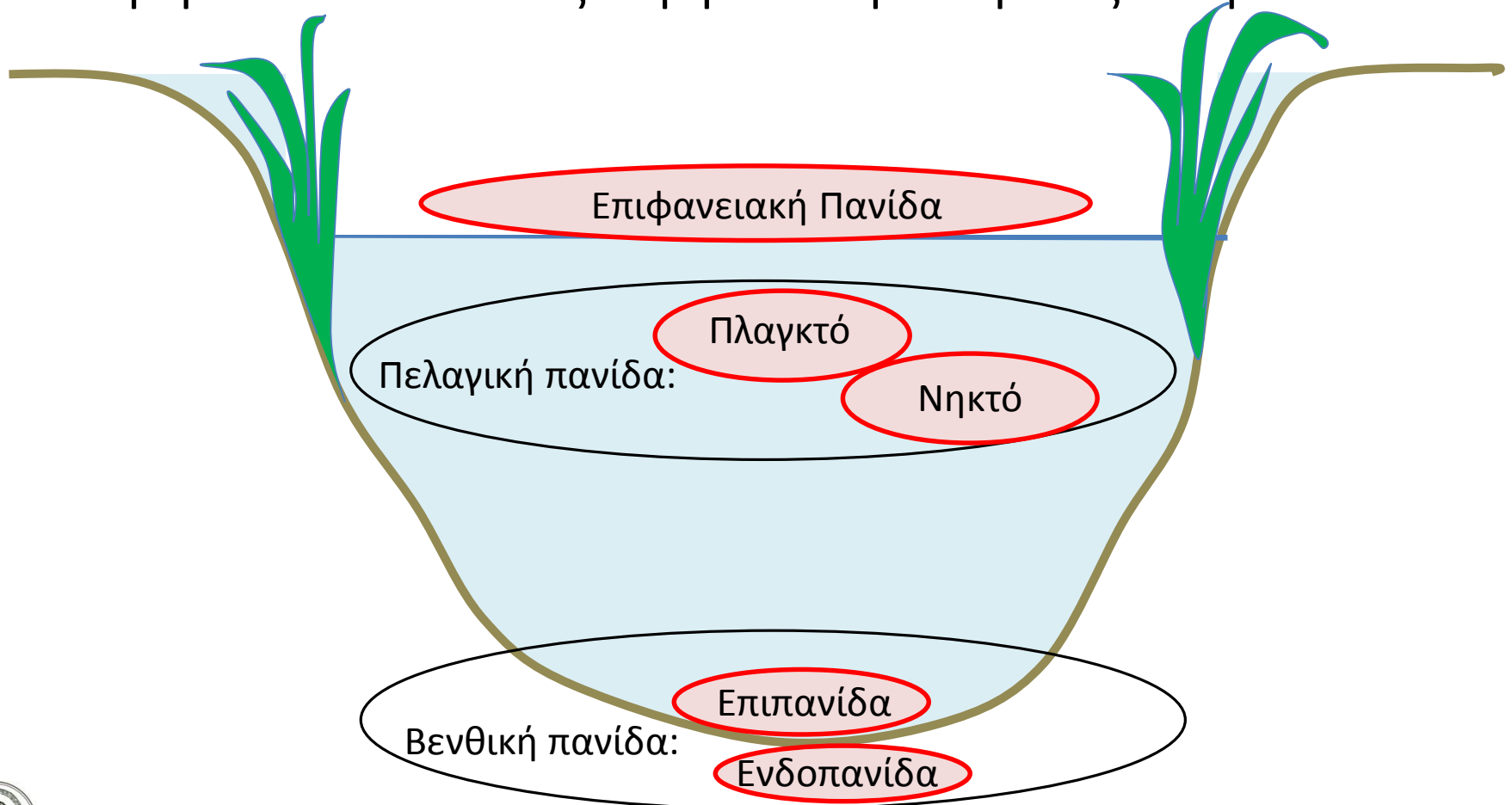
Σκοποί ενότητας

- Σκοπός της ενότητας είναι η εξοικείωση του φοιτητή με τα μακροασπόνδυλα που είναι απαραίτητα για την εκτίμηση της οικολογικής ποιότητας των υδάτινων σωμάτων σύμφωνα με το WFD. Μεμονωμένα είδη ή ομάδες έχουν διαφορετική ανθεκτικότητα στη ρύπανση. Επιπλέον, εξετάζονται τα μακροασπόνδυλα σύμφωνα με τη θέση τους στην υδάτινη στήλη: Ζωή στην επιφάνεια, Ζωή κάτω από το νερό, που υποβάλλεται στη ροή του νερού χωρίς οποιαδήποτε δυνατότητα αντίστασης (πελαγική πανίδα) & Ζωή πάνω στο υπόστρωμα (βενθική πανίδα) που παίζει το σημαντικότερο ρόλο στη βιοπαρακολούθηση των γλυκών νερών & κυρίως των ρεόντων υδάτων. Τέλος εξετάζεται η παρασιτική πανίδα.



Τύποι υδρόβιας πανίδας

Οι διάφοροι τύποι πανίδας σύμφωνα τη θέση τους στο βιότοπο



Προσαρμογές για τη ζωή στο νερό

- Τα υδρόβια ζώα προέρχονται από θαλάσσιους προγόνους (ψάρια, καρκινοειδή, μερικά μαλάκια) & από χερσαίους που έχουν γίνει δευτερογενώς υδρόβιοι (έντομα).
- Διάφορες φυσιολογικές & μορφολογικές προσαρμογές εμφανίζονται για την **αναπνοή ή για την ρύθμιση της οσμωτικής πίεσης**, γιατί το νερό είναι φτωχό σε οξυγόνο & άλατα. Για την αναπνοή χρησιμοποιείται το δέρμα, τα βράγχια, τα τραχειο-βράγχια. Για να αντισταθμιστεί η απώλεια αλάτων προς το υπότονο περιβάλλον, έγιναν φυσιολογικές προσαρμογές στη λειτουργία των βραγχίων ή των νεφρών.
- Προσαρμογές για τη μετακίνηση (δονούμενες βλεφαρίδες, άκρα σαν πτερύγια ή σαν κουπιά)
- Προσαρμογές για τη ροή (σχήμα αεροδυναμικό ή πλατυσμένο, άγκιστρα ή βεντούζες)



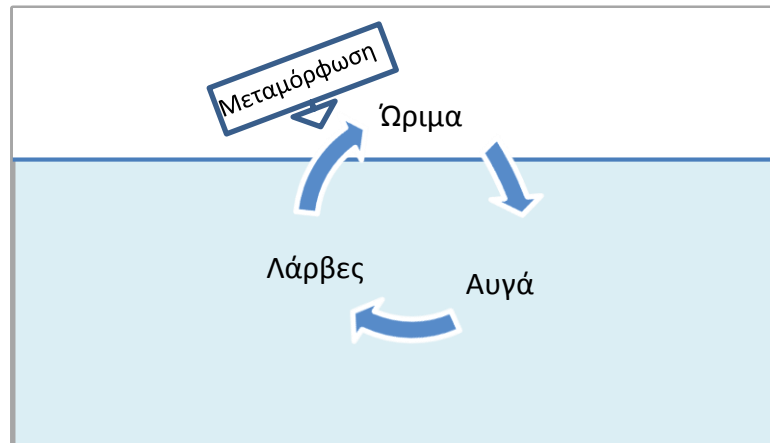
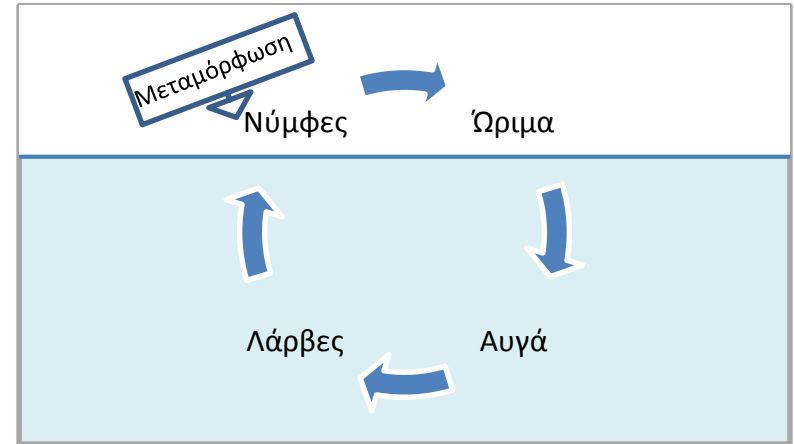
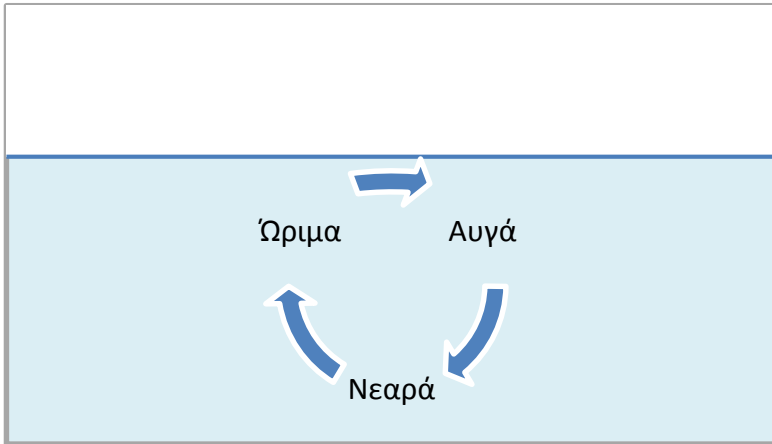
Προσαρμογές για τη ζωή στο νερό

- Τα αισθητήρια όργανα διαφοροποιούνται, η όραση είναι περιορισμένη μέσα στο νερό => αναπτύσσονται αισθητήριες & χημικές αντιλήψεις.
- Άμεση ή Εμμεση Ανάπτυξη (ημιμετάβολα, ολομετάβολα). Πλαγκτονικές προνύμφες μόνον στα ποταμοκαβούρια (Rotamonidae, Decapoda).
- Επιπλέουσες φωλιές, & όχι στερεωμένες πάνω στο υπόστρωμα, τα επιτρέπουν να παραμένουν κοντά στην υγρή φάση (υδρόφιλα σκαθάρια).
- Ανθεκτικά αυγά, ακόμη και για χρόνια, σε περιβάλλοντα που ξηραίνονται κατά τη θερινή περίοδο (Anostracea & Notostracea, Crustacea)



Κύκλος ζωής των εντόμων

Διαφορετικοί κύκλοι ζωής εντόμων



Πανίδα της επιφάνειας

Αράχνες

- 2 τύποι: Pisauridae (Dolomedes, μετακινούνται στην επιφάνεια του νερού) & Lycosidae (Wolf-spiders)
- Κυνηγούν την τροφή τους. Τα πίσω μάτια τεράστια για την αρπαγή της λείας τους. Παραλυτικό δηλητήριο από τα χειλικέρατα & πέπτουν την τροφή τους εξωστοματικά
- Τα Pisauridae τρέφονται με μικρά σπονδυλωτά όπως βατράχια, γυρίνους & μικρά ψάρια
- Σε περίπτωση απειλής κρύβονται μέσα στο νερό (βυθίζονται)



Πανίδα της επιφάνειας

Αράχνες (*Pisauridae* & *Lycosidae*)



male *Dolomedes.fimbriatus* (*Pisauridae*) from Commanster, Belgian High Ardennes. Source: [James Lindsey's Ecology of Commanster, Site](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Dolomedes.fimbriatus.male.jpg) Available at <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Dolomedes.fimbriatus.male.jpg>. James K. Lindsey, CC-BY-SA 2005



Pirata.piraticus.male (*Pisauridae*) from Commanster, Belgian High Ardennes. Source: [James Lindsey's Ecology of Commanster, Site](http://no.wikipedia.org/wiki/Pirata#mediaviewer/File:Pirata.piraticus.male.jpg) Available at <http://no.wikipedia.org/wiki/Pirata#mediaviewer/File:Pirata.piraticus.male.jpg> James K. Lindsey, CC-BY-SA 2004



A Wolf spider (*Lycosidae*). Available at http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wolf_spider_%28Lycosidae%29.jpg , Bidgee , 2010, CC-BY-SA



Πανίδα της επιφάνειας

Springtails



Several specimens of springtails, *Podura aquatica*, on the surface of a pool. These animals are only about 1 mm long..Source: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:PoduraAquatica.jpg> Christian Fischer, CC-BY-SA 2009



Detailed image of *Isotoma anglicana* Lubbock, 1873 (Collembola, Isotomidae), 3.5mm
Source: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Isotoma_Habitus.jpg U. Burkhardt , CC-BY-SA 2006

Apterygota, Collembola (e.g. *Podura*).
Περπατούν στην επιφάνεια και πετούν στον αέρα όταν ενοχληθούν. Μέγεθος γύρω 1 mm



Πανίδα της επιφάνειας

Κίνηση με τροχοπέδιλα

- Amphibiocoris, Hemiptera (**σώμα ελαφρύ με μακριούς ταρσούς**)
Τα πιο μεγάλα τα Gerridae. Περπατούν στην επιφάνεια των ρυακιών χωρίς να παρασύρονται
- Άρπαγες του ιδίου μεγέθους ζώων. Για τη λεία χρησιμοποιούν το ρόστρο & τα μπροστινά τους πόδια. Τα δυο επόμενα χρησιμοποιούνται για τη μετακίνησή τους



Πανίδα της επιφάνειας

Hemiptera που ζουν στην επιφάνεια

- Hydrometridae μικρότερα από τα Gerridae. Τριγυρίζουν στις όχθες ή στα στεκούμενα νερά & έχουν λεπτό σώμα. Όπως τα Amphibiocoris, είναι σαρκοφάγα αλλά χρησιμοποιούν και τα τρία ζευγάρια πόδια για τη μετακίνηση
- Τα Veliidae (Water-cricket) & Hebridae, αποτελούνται από μικρότερα είδη & βρίσκονται εκεί όπου η ροή είναι ασθενής
- Είναι σαρκοφάγα, τσιμπούν με το ρόστρο, & μ' ένα τοξικό υγρό το πέπτουν (εξωστοματικά) & κατόπιν το ροφούν.



Πανίδα της επιφάνειας

Hemiptera (Pond skaters)



[Hydrometra stagnorum](#)
(Hydrometridae). Source:
<http://home.tiscali.be/entomart.ins> Available
at: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydrometra_stagnorum01.jpg. ©entomart 2006



Gerridae, Sachsen: Wasserläufer.
Source: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:1024_Wasserl%C3%A4ufer-3652.jpg Hedwig Storch,
CC-BY-SA 2012



Veliidae bugs probably genus
Microvelia from the Western Ghats
of northern Kerala, India Source:
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:MicrovelialIndia.jpg> L. Shyamal CC-BY-SA 2012



Πανίδα της επιφάνειας

Περιστρεφόμενα σκαθάρια (Whirling beetles)

- Τα Gyrinidae Coleoptera, κάνουν κύκλους στην επιφάνεια του νερού, κυνηγούν.
- Μορφομετρία ειδική για την ανίχνευση & σύλληψη της λείας. Μπροστινά πόδια ειδικά για αρπαγή. Τα μεσαία & πίσω πόδια τους είναι τροποποιημένα σε κουπιά.
- Τα μάτια τους (σύνθετα, χωρισμένα σε πάνω & κάτω) τους επιτρέπουν να βλέπουν στον αέρα & μέσα στο νερό. Κυνηγούν το θύμα τους & προστατεύονται συγχρόνως



"Gyrinus substriatus" from Commanster, Belgian High Ardennes. Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gyrinus_substriatus.-.lindsey.jpg James K. Lindsey 2005 CC-BY-SA



Πελαγική πανίδα

- Απαρτίζεται από Αρθρόποδα (Crustacea & Insecta) και Σπονδυλωτά
Crustaceans- αρθρόποδα της τάξης των Δεκάποδα (Paleomonidae & Atyidae)
- ✓ Ζουν στην πελαγική ζώνη των γλυκών ή υφάλμυρων νερών.
- ✓ Palaemonidae Caridea (Prawns) (*Palaemonetes* & *Palaemon*) είναι των υφάλμυρων ή και των γλυκών νερών.
- ✓ Atyidae (*Atyaephyra desmaresti*) ζουν μέσα στα ποτάμια.



Palaemonetes varians(Leach, 1814) -- atlantic ditch shrimp, Brakwatersteurgarnaal from Hekslootpolder, Spaarnwoude.
Source:<http://en.wikipedia.org/wiki/Palaemonetes#mediaviewer/File:PalaemonetesVariansCommonDitchShrimp3.JPG> Viridiflavus CC-BY-SA 2008



Βενθική πανίδα

Το σύνολο των οργανισμών που βρίσκεται σε σχέση με τον πυθμένα (βένθος). Σε αυτό συγκαταλέγονται διαφορετικές μορφές ζωής που βρίσκονται εντός του πυθμένα ή κολλημένα σε άλλα υποστρώματα πάνω σε αυτόν.

- Ενδοπανίδα (κρυμμένη στον πυθμένα)/ Επιπανίδα (παρούσα στην επιφάνεια του πυθμένα)
- Σπόγγοι (10 είδη)
- Κνιδόζωα
- Cnidaria (Hydrozoa) *Hydra* (περί τα 10 είδη)



Βενθική πανίδα

Σπόγγοι

- < 10 είδη στα επιφανειακά νερά.
- Μικρο μέγεθος σε ρέοντα νερά (λίγα cm²), μεγάλα σε στάσιμα (>m²)
- Τρέφονται με λάρβες εντόμων(Neuroptera)

Κνιδόζωα (Cnidaria)

- < 20 είδη στα επιφανειακά νερά. Η πλειονότητα ανήκει στο γένος Hydra
- Μικρά σώματα σαν σωλήνες(<10 mm) με 4-10 πλοκάμια
- Παραμένουν προσκολλημένα αλλά έχουν δυνατότητα κίνησης
- Τρέφονται με μικρά crustacea & σκουλίκια
- Αναπαράγονται σεξουαλικά (ερμαφρόδιτα ή από διαφορετικά άτομα) ή ασεξουαλικά



Βενθική πανίδα



Microphotograph of typical benthic animals.
Microphotograph taken by G. Carter, April 2000.
0686.jpg. Source: <http://www.glerl.noaa.gov/pubs/photogallery/Waterlife/pages/0686.html>, Available at: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Benthic_GLERL_1.jpg in public domain, U.S. [National Oceanic and Atmospheric Administration](http://www.noaa.gov) 2007



Sample of benthic invertebrates. Source: <http://www.ec.gc.ca/scitech/4B40916E-16D3-4357-97EB-A6DF7005D1B3/benthic-community4.jpg>. Photo: © Environment Canada in CABIN: A Window on Canadian Water Quality, By: Rosa Kouri (Science Policy Division) & Shannon deGraaf (S&T Liaison)



Βενθική πανίδα

Φύλο Πλατυέλμινθες (Phylum Platyelminthes)

- Η πλειονότητα των αντιπρόσωπων του φύλου είναι παρασιτικοί οργανισμοί. Η Κλάση Turbellaria (planarians) έχει ελεύθερους οργανισμούς.

Turbellaria συγκαταλέγονται 30 είδη σε 10 γένη σε 3 οικογένειες

- Μικρά επίπεδα χωρίς μεταμερή (<30 mm) σώματα, χωρίς σωματική κοιλότητα κάτω μέρος με δονούμενες βλεφαρίδες
- Αναπαράγονται σεξουαλικά από διαφορετικά ερμαφρόδιτα άτομα
- Ικανότητα αναγέννησης
- Τρέφονται με μικρά ζωντανά ή νεκρά ζώα



Unidentified land Turbellarian, Mudigere. Source: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Turbellarian_Mudigere.jpg L. Shyamal, CC-BY-SA 2013



Βενθική πανίδα

Crustaceans, Amphipoda

18 τάξεις από 5 κλάσεις → πολλοί αντιπρόσωποι

- Γαριδούλες γλυκού νερού
- Πλευρικά πεπλατυσμένα, με κυρτό σώμα
- Τρέφονται με οργανικά τρίμματα & μικρά ζώα
- Τα θυληκά, μικρότερα από τα αρσενικά ωοαποθέτουν έως 6 φορές ετησίως
- Κύκλος ζωής διαρκεί 1-2 έτη (άμεση ανάπτυξη)



Gammarus from Saginaw Bay, Lake Huron. Microphotograph taken by G. Carter, April 2000. Source:

<http://www.glerl.noaa.gov/pubs/photogallery/Waterlife/pages/0594.html>

U.S. *National Oceanic and Atmospheric Administration*. Available at:

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gammarus_GLERL_1.jpg



Βενθική πανίδα

Crustaceans, Isopoda

- Ψείρες του γλυκού νερού (1 οικογένεια-Asellidae)
- Πεπλατυσμένα νωτοκοιλιακά
- Συμμετρικά άκρα σε κάθε μεταμερές
- Τρέφονται από κάθε είδους υλικό (ζωικό-φυτικό) σε αποσύνθεση
- Κύκλος ζωής 1 έτος με άμεση ανάπτυξη (όχι σταδιο λάρβας-μεταμόρφωσης)
- Αναπαράγονται σεξουαλικά
- Ωοαπόθεση έως 6 φορές ετησίως



Asellidae Body. O: Isopoda F: Asellidae Source:
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asellidae
e_Body.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asellidae_Body.jpg). Erin Hayes-Pontius, 2012, CC-BY-SA



Βενθική πανίδα

Crustaceans

- Μικρά, σχήμα σαν γαρίδες
- Κολυμπούν ελεύθερα ή στέκονται στην επιφάνεια του πυθμένα

Order: Mysidacea

- 2 ομάδες: Καραβίδες (Macroura) & Καβούρια (Brachyura)
- Κυρίως σαρκοφάγα, κάποια παμφάγα
- Οι Καραβίδες ζουν σε ρέοντα νερά, κοντά σε όχθες
- Οι Καραβίδες & τα καβούρια δεν έχουν πλαγκτονικές λάρβες
- Τα καβούρια ανήκουν σε 2 οικογένειες με λίγους αντιπροσώπους

Order: Decapoda



Austropotamobius pallipes. Source: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Austropotamobius_pallipes.jpg David Gerke 2007, CC-BY- SA



Βενθική πανίδα

Μακροασπόνδυλα

Έντομα

- Η μεγαλύτερη ταξινομική ομάδα των ασπονδύλων
- Περιλαμβάνονται ομάδες που περνούν τα αναπτυξιακά τους στάδια σε υδάτινο περιβάλλον & ορισμένα και το ενήλικο στάδιο
- Παρουσία, αφθονία & σύνθεση ειδών αποτελούν δείκτες ποιότητας του νερού
- Αντιπρόσωποι εντοπίζονται σε πολλές τάξεις



Βενθική πανίδα

Τάξη: Ephemeroptera (Mayflies)



Απεικόνιση τυπικών Ephemeroptera

Τάξη : Zygoptera (Damselflies)



Απεικόνιση ενός τυπικού Zygoptera

Τάξη : Plecoptera (Stoneflies)



Απεικόνιση ενός τυπικού Plecoptera

Τάξη : Anisoptera



Απεικόνιση ενός τυπικού Anisoptera



Βενθική πανίδα

Τάξη : Megaloptera (Alder-flies)



Dobsonfly *Corydalus cornutus* larvae, Source:
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dobsonfly_Corydalus_cornutus_larvae.jpg in the public domain according to the US Government Code

Τάξη : Neuroptera (Sponge-flies)



Βενθική πανίδα

Τάξη : Trichoptera (Caddis flies)



Απεικόνιση τυπικών Trichoptera,
eruciform & campodeiform

Τάξη: Coleoptera (beetles)

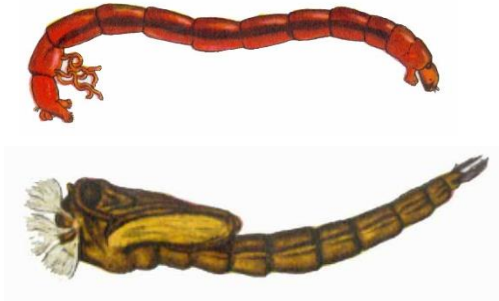


Απεικόνιση τυικών μορφων Coleoptera



Βενθική πανίδα

Τάξη: Diptera (Two-winged flies)



Απεικόνιση τυπικών Diptera, μιας
λάρβας και μιας πούπας αντίστοιχα



Βενθική πανίδα

Μαλάκια

- Περίπου 70 αντιπροσώπους από 2 κλάσεις: Bivalvia (Δίθυρα) & Gastropoda (Γαστερόποδα)
- Τα Μαλάκια είναι ευμεγέθη ασπόνδυλα με διακριτά κελύφη
- Τα Γαστερόπορδα-σαλιγκάρια έχουν περιστρεφόμενα κελύψη και οι «πεταλίδες» έχουν κωνικά κελύφη
- Τα δίθυρα («μύδια») έχουν 2 κελύφη



Βενθική πανίδα

Μαλάκια

Φύλο Mollusca, Κλάση Gastropoda

Prosobranchia με επίπωμα (π.χ. Bithynidae)

Pulmonata (π.χ. Lymnaeidae)



Βενθική πανίδα

Μαλάκια

Φύλο Mollusca, Κλάση Bivalvia

- Ο κύκλος ζωής των Unionidae & Margaritiferidae (δεν υπάρχουν στην Ελλάδα) είναι περίεργος. Η προνύμφή τους (ονομάζεται γλοχίδιο). Επιπλέει όταν ελευθερωθεί από το γονέα & κατόπιν πέφτει στο υπόστρωμα. Η περαιτέρω ανάπτυξή τους εξαρτάται από τα ψάρια στα οποία παρασιτούν γαντζώνοντας τα δόντια στη σάρκα των ψαριών, τις οποίες τις περιβάλλουν με μια κύστη. Τρέφονται με τα υγρά των ξενιστών τους γύρω στους 3 μήνες. Μετά τη μεταμόρφωσή τους στερεώνονται στο υπόστρωμα



Παρασιτική πανίδα

Μερικά από τα είδη είναι ενδο & άλλα εξωπαράσιτα.

- Βδέλλες (Phylum Annelida, Class Hirudinea)



Svømmende blodigle, European medical leech ([Hirudo medicinalis](http://en.wikipedia.org/wiki/Hirudo_medicinalis) L., 1758), Source: http://en.wikipedia.org/wiki/Leech#mediaviewer/File:Sv%C3%B8mmende_blodigle.JPG, [Karl Ragnar Gjertsen](#). 2007, CC-BY-SA



Παρασιτική πανίδα

Υδρόβια ακάρεα (Hydracarina) &
Παρασιτικά Copepods (Crustacea) & Φύλο Nematomorpha

- Υδρόβια ακάρεα (Hydracarina)
- Παρασιτικά Κωπήποδα (Crustacea)
- Φύλο Nematomorpha



Hydracarina. Source: <https://www.flickr.com/photos/micks-wildlife-macros/3563426142/in/photostream/> Mick Talbot 2009, CC-BY



Japanese fish louse ([Argulus japonicus](http://en.wikipedia.org/wiki/Argulus_japonicus))
Source: United States Geological Survey - <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.aspx?SpeciesID=166>, Available at: [http://en.wikipedia.org/wiki/Argulus japonicus#mediaviewer/File:Argulus japonicus.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/Argulus_japonicus#mediaviewer/File:Argulus_japonicus.jpg) in the public domain



Παρασιτική πανίδα

Crustacea, Τάξη Branchiura

Κλάση Trematoda (Φύλο Platyhelminthes)

Κλάση Cestoda (Φύλο Platyhelminthes)



Τα μακροασπόνδυλα ως δείκτες ποιότητας

Τα μακροασπόνδυλα φαίνεται να προτιμώνται ως οργανισμοί για την εκτίμηση της ποιότητας νερού

- Είναι πολυπληθή, συλλέγονται & προσδιορίζονται εύκολα.
- Δεν μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις.
- Απαρτίζονται από πολλές ταξινομικές ομάδες με διαφορετικό βαθμό ευαισθησίας.
- Ο κύκλος ζωής τους δεν είναι πολύ σύντομος.
- Ανομοιγενής κατανομή, οπότε είναι δύσκολες οι ποσοτικές δειγματοληψίες, αλλά αυτό αντιμετωπίζεται με τις ημι-ποσοτικές δειγματοληψίες σε ορισμένο χρόνο εάν ληφθούν υπόψη όλοι οι παρόντες μικροβιότοποι.



Βιοτικές λειτουργίες

Αναπνοή στα έντομα

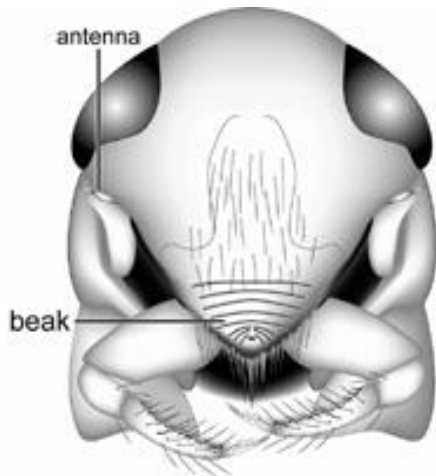
- Dytiscidae : ανεβαίνουν στη επιφάνεια
- Nepidae : αναπνευστικό σωλήνα στο άκρο της ουράς τους με στίγματα στη βάση της ουράς
- *Hydrophilus piceus* (Family Hydrophilidae): Σωλήνα στο άκρο του
- Notonectidae: υδρόφοβες τρίχες στην κοιλιά τους με μια φούσκα αέρος στην κοιλιά.



Βιοτικές λειτουργίες

Διατροφή στα έντομα

- Corixidae (ρόστρο & πρόσθια άκρα - ξύνουν φύκη από τις πέτρες)
- Τα περισσότερα σαρκοφάγα : ώριμα των Dytiscidae, νεαρά των Naucoridae, Notonectidae).
- Nepidae : κυνηγοί, αρπάζουν με τα πρόσθια.



Πρόσθιο άκρο και
ρόστρο – Ξύστρα.
Source: <http://wodumedia.com/nikon-small-world-2011/charles-krebs-from-issaquah-washington-brings-us-this-portrait-of-a-water-boatman-corixidae-sp-viewed-in-reflected-light-charles-krebs/>
Charles Krebs



Ισχυρό πρώτο
θωρακικό
άκρο. Creeping water
bug (Order:
Hemiptera, Family:
Naucoridae). Source:
<http://thedragonflywoman.com/2010/02/11/aqinsectresp/>
Chris Goforth, 2010



Βιοτικές λειτουργίες

Έντομα άρπαγες

- Οι προνύμφες των Dytiscidae (*Dytiscus*) + Hydrophilidae (*Hydrous*, *Hydrophilus*) άρπαγες & τροφών πολύ μεγαλύτερων από αυτά.
- Dytiscidae: οι γνάθοι τροποποιημένοι σε σωλήνες. Όταν η γνάθος σε έκταση επικοινωνεί η γνάθος με τον πεπτικό.



Picture taken in Commanster, [Belgian High Ardennes](#),.Species: *Dytiscus marginalis* larva.
Source:[James Lindsey's Ecology of Commanster Site](#). Available at:
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dytiscus_marginalis.larva.jpg James K. Lindsey, 2005 CC-BY-SA



Βιβλιογραφία

ALLAN, J.D.1995: Stream ecology. Structure and function of running waters. Chapman & Hall, New York. ISBN 0-4 12- 35530-2. 388 p.
ΖΟΡΜΠΟΠΟΥΛΟΥ Μ., (1998).“Εφαρμογή προγράμματος Π.Ε. με θέμα το Ποτάμι : Παρέμβαση ενημέρωσης και εκπαίδευσης των καθηγητών Μ.Ε”.





Τέλος Ενότητας 15

Επεξεργασία: Λατινόπουλος Διονύσης
Θεσσαλονίκη, Εαρινό Εξάμηνο 2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

