

The background of the page is a detailed illustration of a natural stream environment. In the foreground, two water beetles are shown on a grey, mossy rock. The beetle in the lower-left is a large, dark brown beetle with prominent white spots and stripes on its elytra. The beetle in the upper-right is a long-horned water beetle with a segmented, reddish-brown body and long, thin antennae. The stream flows over rocks in the background, with some green moss and small plants visible.

# Бентос

*- часть речной экосистемы*

На дне рек, ручьёв и канав обитает множество разных животных. Моллюски и ракообразные всю жизнь проводят в воде. Для многих насекомых только личиночная стадия адаптировалась к водной жизни; взрослые – это знакомые нам береговые летающие насекомые, такие как стрекозы, комары и мошки. В качестве пищи бентические животные используют органическое вещество, планктон и водные растения, которые плавают в воде или опустились на дно. Некоторые донные животные - хищники.

Качество дна и воды, а также интенсивность течения влияют на появление вида. Путём мониторинга видового состава донного сообщества можно сделать выводы о развитии состояния водоёма.



## Выбор места мониторинга

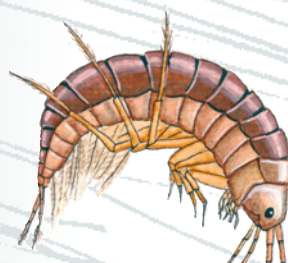
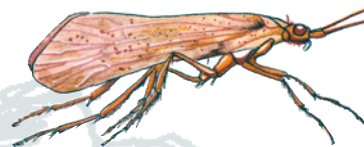
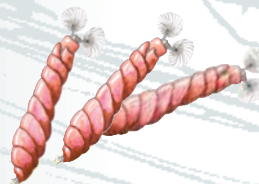
Выберите как минимум два разных типа участков для отбора проб размером 10 x 10 метров, например, плёс речной и пороги или песчано-иловый берег на озере. Отметьте участок для проб, составьте карту или сохраните его координаты в устройстве GPS. Когда в школе наблюдают за одним и тем же районом мониторинга в течение нескольких лет, получают интересные серии наблюдений.

- Возьмите одинаковое количество повторных проб с каждого участка мониторинга, используя один и тот же метод. В школе, например, каждая группа может взять свой собственный экземпляр пробы.
- Повторные образцы обрабатываются отдельно (консервация, сортировка, распечатка)

## Донный сачок (D-net) или, так называемый, ручной экран (Kick-net) и их использование

Пробу из проточной воды берут донным сачком. Плотно прижмите сачок ко дну плоской стороной рамки так, чтобы вход в сачок находился навстречу течению. Стребайте ногой со дна водоёма в сторону сачка грунт перед сачком в течение минуты. Поднимите сачок, выверните его и опорожните пробу в тазик с водой. Промойте стенки сачка начисто, чтобы животные, прикрепившиеся к стенкам, также попали в пробу. Подберите бентос пинцетом или пластиковой щипеткой на белую поверхность и проведите учёт видов. Если образцы исследуются в школе, соберите бентос в транспортировочную банку с водой.

**Мошки** (лат. Simuliidae) принадлежат к длинноусым (лат. Nematocera). Их начальное развитие всегда происходит в проточной воде, но взрослые особи могут улетать далеко от места вылупления.



**Гаммарусы или мормыш** (лат. Gammarus) процветают в мелководной растительности и под камнями. Бокоплавы или разноногие (лат. Amphipoda) являются важными объектами хищничества многих рыб и других водных хищников.



**У стрекоз** (лат. Odonata)

неполное превращение или гемиметаморфоз. Яйца развиваются на дне в животных нимф или личинок. После нескольких смен оболочек вылупляется способная летать взрослая особь или имаго. Как нимфы, так и имаго - хищники. Булавобрюх Болтона или кордулегастер кольчатый (лат. Cordulegaster boltonii) на картинке - это вид стрекоз чистых речек и ручьёв.



**Жизненный цикл ручейников (лат. Trichoptera)** включает пять личиночных стадий и стадию кокона. Личинки прядут кокон из секрета желез около рта к заднему концу тела, чтобы защитить личинку домиком/чехликом, который они сооружают из песка, кусочков растений, моллюсков и т. д. Большинство личинок питаются растениями, водорослями или детритом.

**Водяные ослики (лат. Asellus aquaticus)** питаются увядшими листьями, гниющими растениями, водорослями и падалью. Водяной ослик переносит сильно загрязнённые воды.

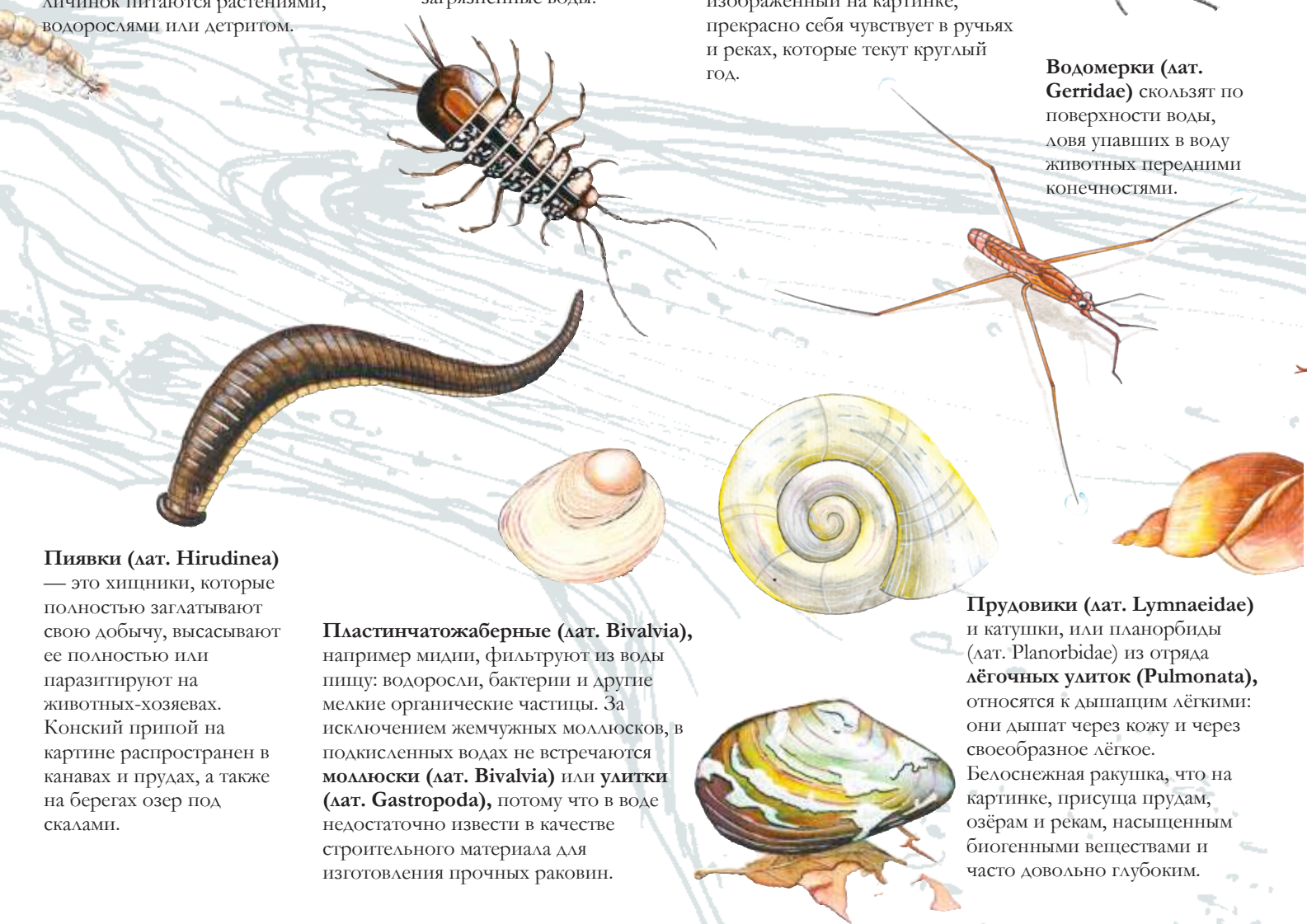
**Подёнки (лат. Ephemeroptera)** живут от нескольких часов до пары недель, в зависимости от вида. Взрослые не едят. Личинки поедают водоросли и детрит. Они дышат задней частью тела расположенными между крыльями листовидными жабрами. **Плавунец (лат. Dytiscidae)**, изображенный на картинке, прекрасно себя чувствует в ручьях и реках, которые текут круглый год.

**Водомерки (лат. Gerridae)** скользят по поверхности воды, ловя упавших в воду животных передними конечностями.

**Пиявки (лат. Hirudinea)** — это хищники, которые полностью заглатывают свою добычу, высасывают ее полностью или паразитируют на животных-хозяевах. Конский припой на картине распространен в канавах и прудах, а также на берегах озер под скалами.

**Пластинчатожаберные (лат. Bivalvia)**, например мидии, фильтруют из воды пищу: водоросли, бактерии и другие мелкие органические частицы. За исключением жемчужных моллюсков, в подкисленных водах не встречаются **моллюски (лат. Bivalvia)** или **улитки (лат. Gastropoda)**, потому что в воде недостаточно известки в качестве строительного материала для изготовления прочных раковин.

**Прудовики (лат. Lymnaeidae)** и катушки, или планорбиды (лат. Planorbidae) из отряда **лёгочных улиток (Pulmonata)**, относятся к дышащим лёгкими: они дышат через кожу и через своеобразное лёгкое. Белоснежная ракушка, что на картинке, присуша прудам, озёрам и рекам, насыщенным биогенными веществами и часто довольно глубоким.





**Вертячки (лат. Gyridae)** — это маленькие жуки, которые кружатся, как вода, на поверхности воды. И личинки, и взрослые особи охотятся на мелких ракообразных и личинок комаров.



**Трёхветвистые планарии (лат. Tricladida)** принадлежат к хищникам свободноживущих ресничных червей.



Рой **комаров -звонцов или хирономидов (лат. Chironomidae)** в безветренную летнюю погоду может быть густым, как облако дыма. Самку, летящую в стае, сразу ловят и оплодотворяют. Личинки питаются мёртвым органическим веществом и планктоном. Некоторые из более чем 600 видов являются хищниками, паразитами или листовыми минёрами (насекомыми, живущими внутри растений и проделывающие в них ходы) на водных растениях. На квадратный метр могут приходиться десятки тысяч личинок. Они являются важной пищей для большого количества хищных насекомых и многих придонных рыб.



У некоторых из 130 **малошетиноквых дождевых червей (лат. Oligochaeta)** есть гемоглобин в крови, благодаря чему они могут жить в водах с очень низким содержанием кислорода, например на дне глубоких озёр или в эвтрофных водоёмах.

## Пробоотборник в виде трубы и его использование

Недорогое устройство взятия проб в виде трубы для мелководья можно соорудить самостоятельно. Возьмите акриловый цилиндр длиной один метр и диаметром от 8 до 10 см с плотными крышками на обоих концах цилиндра. Протяните сквозь трубку от одного конца до другого металлический стержень.

С помощью такого пробоотборника вы можете брать пробы вброд. Опустите приоткрытый конец трубы на глубину примерно 10 см в донный ил и закройте верхний конец трубы. Поднимите трубу и попросите вашего товарища закрыть нижний конец трубы крышкой, прежде чем поднимите её над поверхностью.

Пробы из пробоотборника при желании можно разделить: сливайте содержимое трубы через сито понемногу за раз и закрывайте трубу между тем. Это позволяет отделить животных, обитающих на разных глубинах.

## Сито и его использование

Лучшее сито можно получить из прочного пластикового ведра, отрезав дно и прикрепив вместо него сетку (размер ячеек 0,5 мм).

Введите сито под приподнятую поверхность дна и наберите в него образец. Наблюдайте за внешним видом и запахом образца. Держите сито на поверхности воды так, чтобы нижняя сетка находилась ниже поверхности. Вращайте сито вперед и назад, перемещая его вертикально, пока почвенная суспензия не будет смыта.



## Схема-задание

В прилагаемых анкетах названия/ответы отсутствуют. Заполните таблицу в пропущенных интервалах ответами на вопросы. Схема предназначена только для определения типов этой группы животных. Она не применима ко всем беспозвоночным, обитающим в природе, но поможет вам научиться использовать формулу анализа и позволит вам определять виды с помощью данного руководства. Использование схемы: Всегда переходите по ссылке, указанной в таблице. Например, шаг 1. Если у животного есть ноги, переходите к шагу 2. Если ног нет, переходите к шагу четыре.

### Таблица А. Насекомое или нет?

1. Есть ли у животного лапки/конечности?  
Да -> 2  
Нет -> 4
2. Много ли конечностей?  
Шесть -> Насекомые, см. таблицу С  
Восемь -> Паукообразные (нет на картинках)  
Больше чем восемь -> 3
3. Животное приплющено сбоку -> \_\_\_\_\_  
Животное приплющено сверху -> \_\_\_\_\_
4. Есть ли у животного твёрдый панцирь?  
Да -> \_\_\_\_\_ см. таблицу В  
Нет -> 5 \_\_\_\_\_ (Тельце узкое и мягкое)
5. Есть ли у животного мягкие усики?  
Kyllä -> Улитки (лат. Gastropoda) без раковин  
Нет -> 6
6. Животное членистое?  
Нет расчленения -> \_\_\_\_\_  
Несколько расчленений -> гусеницы и личинки насекомых  
Расчленений много -> 7 (нет описания)
7. Есть ли у животного присоски?  
Да -> \_\_\_\_\_  
Нет -> \_\_\_\_\_

### Таблица Б. Моллюски и мидии

1. Твёрдая раковина, закрученная в спираль  
из одной части -> 4  
из двух частей -> 2
2. Животное  
маленькое шарообразное -> 3  
крупное -> \_\_\_\_\_  
речная ракушка (нет описания)
3. "Пупок раковины находится в середине, на макушке"  
-> \_\_\_\_\_  
"Пупок находится немного сбоку раковины"  
-> \_\_\_\_\_
4. Витки спиралевидной раковины в одной плоскости,  
животное напоминает диск -> \_\_\_\_\_  
Витки цилиндрические, или обороты спирали  
раковины находятся в разных плоскостях -> \_\_\_\_\_

### Таблица С. Пресноводные насекомые

1. Где обитает насекомое?  
На поверхности воды или в воде? -> 3  
В воздухе – летающее -> 2
2. Крылья насекомого прозрачные?  
Да -> 8  
Нет -> \_\_\_\_\_ и бабочки (нет картинок)
3. Создает ли насекомое коконы?  
Да -> \_\_\_\_\_ и личинки бабочек (нет на картинках)  
Нет -> 4
4. Насекомое явно членистое?  
Да -> 7  
Нет -> 5
5. Посмотрите на задние канавки, образованные  
лопастями крыльев.  
Прямой продольный паз на спине -> \_\_\_\_\_  
и другие жуки  
Косые бороздки сзади -> \_\_\_\_\_  
и другие клопы
6. Насекомое живет на поверхности воды?  
Да -> \_\_\_\_\_  
и клопы  
Е -> 7
7. Есть ли у личинки насекомого короткие зачатки  
крыльев?  
Да -> 10  
Нет -> \_\_\_\_\_  
и личинки клопов и жуков
8. Прозрачные зачатки крыльев.  
Одна пара крыльев -> \_\_\_\_\_  
Две пары крыльев -> 9
9. Задние крылья явно меньше передних  
(или вообще отсутствуют) -> \_\_\_\_\_  
Все крылья почти одинакового размера и  
никогда не покрывают тельце -> \_\_\_\_\_
10. Есть ли шипы на кончике личинки?  
Шипы очень короткие -> \_\_\_\_\_  
Есть два или три длинных шипа -> \_\_\_\_\_

## Бентические животные в речной экосистеме

Питательные вещества и энергия экосистем рек и ручьев в основном поступают из наземных экосистем водосборного бассейна. Исключением из этого являются маленькие тенистые ручьи. Производство бентосных водорослей низкое по сравнению с количеством питательных веществ от листьев, падающих с деревьев осенью. Типичные животные верхних водотоков – беспозвоночные (лат. Invertebrata), которые предпочитают листовую пищу.

В реках среднего размера с более широким руслом и лучшими условиями освещения преобладает рост водорослей и местных водных растений. Тогда речная экосистема становится самодостаточной и зависимость от наземной экосистемы уменьшается. В придонной фауне рек среднего размера русла обычно преобладают водоросли, паразитирующие на беспозвоночных.

В широких, мутных и глубоких реках, где свет не достигает дна, производство донных водорослей невелико. Экосистема вторична, но теперь она не столько зависит от окружающей земной экосистемы, сколько получает необходимую энергетическую добавку за счёт выщелачивания мелких органических веществ в верхнем течении. В сообществе донных животных крупных рек преобладают виды, которые потребляют подходящие мелкие органические вещества, дрейфующие в толще воды, либо оседающие на дно.

## Источники и дополнительная информация:

Kantola, Liisa, Esa Koskenniemi, Riku Paavola ja Mirja Heikkinen 2001. Ohjeita järvien ja jokien pohjaeläimistö-seurannan näytteenottoon ja raportointiin. *Ympäristöopas 87*. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.  
Kara, Pirkko, Kaarina Kanerva ja Lea Karkela 1995. *Tutki ympäristöäsi*. WSOY. 106 s.  
Olsen, Lars-Henrik, Jakob Sunesen, Bente Vita Petersen 2000. *Vesikiipppu ja sudenkorento - Makean veden eläimiä*. Suom. Iris Kalliola. WSOY. 231 s.  
Palmén, Ernst 1996. *Vesiemme pikkueläimiä värikuvina*. WSOY. 3. painos. 106 s.  
RiverLife -hankeen verkkosivut [www.ymparisto.fi/riverlife](http://www.ymparisto.fi/riverlife).

*This material has been made in project "Elämän vesi" and translated to Russian in project "LugaBalt2" (Marina Markova)*

Elämän vesi - veden kiertokulku -ympäristökasvatushanke.  
Hankkeelle on myönnetty Uudenmaan liiton maakunnan kehittämisrahaa.  
Kopiointi opetuskäyttöön sallittu. Tekstit Päivi Vääränen.  
Graafinen suunnittelu Vappu Ormio. Lajipiirroksat Jakke Haapanen.  
Painopaikka Erweco Painotuote Oy, 4000 kpl. 2004.

## Исследования бентических животных Расчет индекса разнообразия

Производится отдельно для каждой области выборки.

1. Отсортируйте виды / группы видов по отдельным сосудам и назовите виды или группы видов. Часто приходится довольствоваться уровнем определения семейства или отряда. Например, существует более 600 видов комаров-звонцов (лат. Chironomidae — семейство из отряда двукрылых), и присвоение названий личинкам по их виду – работа специализированных биологов.
2. Подсчитайте количество особей в каждой банке (вид / группа видов)
3. Рассчитайте общее количество особей по видам / группам видов.
4. Разделите количество видов по количеству особей.
5. Объедините результаты сравнительных проб в таблицу и сохраните их в компьютерной сети школы для использования в следующем учебном году.

## Интерпретация индекса разнообразия:

низкое значение: либо чистая область, либо сильно загрязненная, либо сильно эвтрофная  
высокое значение: изначально насыщенная биогенными веществами или слегка эвтрофная область

## Бентические животные как индикаторы

Подсчитайте количество особей дождевых червей (исключая длинных красных водяных червей (лат. Naididae)) и личинок комаров-звонцов или хирономидов (лат. Chironomidae). В чистых водах встречается больше малощетинковых червей (лат. Oligochaeta).

Водяные черви или наидиды (лат. Naididae) прекрасно себя чувствуют в насыщенной биогенными веществами воде и хорошо переносят кислородный голод.

Комары толстохоботные (лат. Chaoboridae) и звонец опушенный (лат. Chironomus plumosus), большие красные водяные черви/наидиды (лат. Naididae) отражают эвтрофикацию воды.

Личинки комара-звонца (лат. Chironomidae), обыкновенный водяной ослик (лат. Asellus aquaticus) и моллюски (Sphaerium comeum) рода Procladius устойчивы к умеренному загрязнению воды.

Двустворчатые моллюски или пластинчатожаберные (лат. Bivalvia) наоборот плохо себя чувствуют в загрязнённых водах.



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry



UUDENMAAN  
YMPÄRISTÖKESKUS  
NYLANDS  
MILJÖCENTRAL