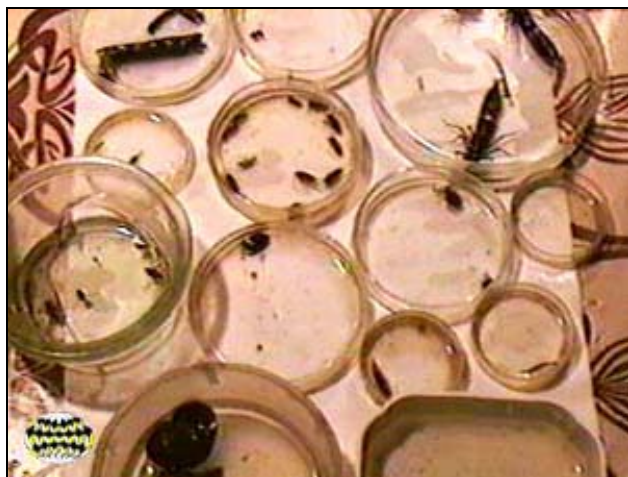


Сравнительное изучение макрозообентоса окрестных водоемов

© А.С.Боголюбов, Экосистема, 1999

В данном пособии речь идет об изучении беспозвоночных, обитающих на дне водоемов — макрозообентоса. Приводится общий план организации исследования, включая выбор точек для обследования, технику отбора проб, сопутствующие описания водоемов, сортировку и определение проб.

Методика сбора и первичной обработки материала показана в учебно-методическом фильме «Изучение водных беспозвоночных реки и оценка ее экологического состояния», приложение к книге 5 «Методики полевых экологических исследований: летний сезон»).



Введение

Сутью данного учебного задания является сравнительное изучение **макрозообентоса** в нескольких текущих водоемах (реках, ручьях), имеющих в окрестностях школы или учебного центра.

Зообентос (от benthos — глубина) — это совокупность беспозвоночных животных, которые населяют дно водоемов (или бенталь), водную растительность (или фиталь), а также другие субстраты, в том числе различные гидротехнические сооружения.

Наиболее крупных представителей бентоса, с размером тела более 2 мм, называют **макробентосом**. Население макробентоса составляют черви (планарии, олигохеты, пиявки, нематоды), моллюски (брюхоногие, двустворчатые), ракообразные (амфиподы, изоподы, декаподы и др.), паукообразные, насекомые (хирономиды, гелеиды, поденки, веснянки, ручейники, стрекозы и др.) и т.п.

Многие из этих организмов обитают также и в толще воды (в **пелагиали**) — это насекомые, ракообразные (мизиды, палласея и др.), пауки и пр. Жизнедеятельность других донных животных может быть также связана и с поверхностью воды, т.е. с поверхностной пленкой (**нейсталью**).

В функциональном отношении **макрозообентос** является важной частью гетеротрофного компонента водных систем. Он участвует в процессах трансформации вещества с использованием энергии, поступающей извне.

Макрозообентос является очень удобным объектом для изучения на полевых экологических практикумах. Поймать представителей этой группы можно практически в любом водоеме — как с текущей, так и со стоячей водой, в течение всего года. Нет макрозообентоса только в очень загрязненных водоемах, а также зимой в водоемах, промерзающих до дна (там он тоже есть, но поймать его «затруднительно»!). Для отлова макрозообентоса требуется только самое простейшее оборудование, а относительно крупные размеры представителей макрозообентоса облегчают задачу его обнаружения и распознавания начинающими экологами.

Методика изучения макрозообентоса

Общие положения

Изучение макрозообентоса и выполнение данного учебного задания **можно проводить** на любом небольшом водоеме — реке или ручье. Поскольку целью данного исследования является сравнение фауны макрозообентоса в разных водоемах, прежде всего следует определиться с их набором. Идеально, если это будет 3-4 водоема, **отличающиеся** друг от друга по своим гидрологическим характеристикам. Например, реку со спокойным течением, густо заросшую высшей водной растительностью, можно сравнить с небольшим ручьем, впадающим в нее и имеющим песчаное или каменистое русло, без обильной растительности, а также с заболоченным участком другого ручья, впадающего в ту же реку.



Если нескольких водоемов поблизости нет, можно провести данную работу, сравнив несколько отличающихся друг от друга участков одного водоема — например участок реки, заросших высшей водной растительностью, песчаную косу, заиленный участок, место напротив пляжа и т.д. В любом случае, для удобства полевой работы имеет смысл выбирать участки **с небольшой глубиной**, для того чтобы можно было отбирать пробы, заходя в воду ногами (а не с лодки или моста).

Методика отбора проб

Для целей данного учебного задания выбирают **наиболее типичные (средние по всем показателям)** участки исследуемых водоемов: в

прибрежной зоне и на отмелях. Нежелательно отбирать пробы в зоне выхода подземных вод, в застойных микроучастках реки и на других неблагоприятных участках. В противном случае, полученные результаты будут характеризовать не реку в целом, а данный конкретный ее участок.

В быстротекущих реках и ручьях наилучшим местом для отбора проб являются **каменисто-галечниковые** грунты. При их отсутствии (а также на равнинных реках) пробы необходимо отбирать с погруженных в воду макрофитов (вышей водной растительности). При отсутствии перечисленных субстратов или поднятии уровня воды пробы следует отбирать с затопленной сухопутной и полупогруженной растительности. Если такая растительность отсутствует, пробы отбирают с мягких грунтов — песка, глины и ила.

Наиболее удобным и универсальным орудием лова макрозообентоса является **скребок**, представляющий собой надетую на палку металлическую рамку с режущей кромкой, к которой пришит мешок из капрона или газа (рис. 1):

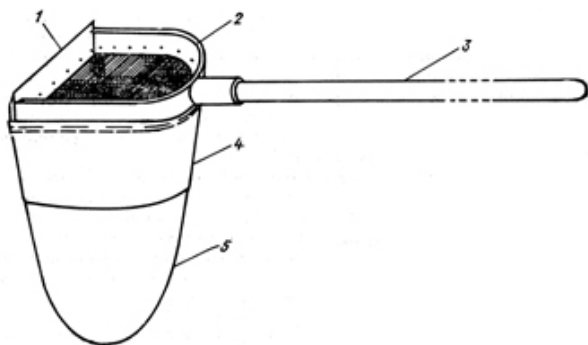


Рис. 1. Скребок: 1 — режущая кромка, 2 — рамка, 3 — палка, 4 — бязевая (х/б) часть промывочного сита, 5 — часть сита из капронового газа.

Применение скребка позволяет отбирать как качественные, так и количественные пробы со всех видов субстратов, включая такие специфические субстраты, как погруженные обросшие борта паромов, стенки гидротехнических сооружений, сваи мостов и т.п. Техника отбора проб с помощью скребка имеет ряд особенностей.



Удобнее работать скребком стоя в воде, но можно делать это и с берега в резиновых сапогах (особенно в ручье). При отборе проб на реке скребок устанавливается **ниже по течению** от-

носительно субстрата, с которого ведется отбор, чтобы организмы вместе с взмученными частицами грунта или фрагментами субстрата попадали внутрь сита скребка с течением. В реке с сильным течением следует ворошить грунт ногой, продвигаясь в нем боком и располагая скребок ниже по течению.

На **каменистых субстратах** необходимо сначала гладящим движением руки смыть организмы внутрь скребка с поверхности камня, затем перевернуть его и огладить нижнюю поверхность. При попадании в скребок крупных пучков водорослей или макрофитов, потрясти их в воде, прямо в скребке, и удалить. Крупную гальку, попавшую в скребок, удалить, предварительно осмотрев и сняв с нее организмы с помощью пинцета.

При отборе проб с отдельных экземпляров или разреженных зарослей крупных **растений и нитчатых водорослей** необходимо потрясти их в сите скребка, полупогрузив его в воду, а затем еще раз просмотреть растения для сбора прикрепленных организмов. При отборе проб с густых зарослей макрофитов, следует погрузить скребок в их гущу и резкими, энергичными движениями «прокосить» заросли.



После каждого отбора скребок следует вынимать из воды и содержимое осторожно выкладывать в кювету или тазик, наполненный чистой водой из реки, выворачивая сито скребка наизнанку. Всех животных, видимых невооруженным глазом следует собирать (пальцами, пинцетом, ложкой, резиновой грушей - в зависимости от размера) и пересаживать в широкогорлую банку для сбора и транспортировки проб на базу. Благодаря активным движениям даже мелкие объекты хорошо видны в белой кювете.

При отборе проб с **песчаных, мягких глинистых грунтов и илов** скребок погружается в грунт на глубину в несколько сантиметров и скребущим движением режущей кромки срезается его поверхностный слой. Движение скребка при этом должно быть направлено против течения. Для сбора организмов с таких субстратов применяют метод отмучивания. Для этого набранный в скребок грунт вначале промывают прямо в скребке, несколько раз опуская и погружая его в воду, а затем переносят в ведро или таз с водой. После этого вращательным движением с помощью руки несколько раз взмучивают грунт.

Легкие фракции с организмами после каждого взмучивания сливают в предварительно ополоснутый скребок, а уже оттуда — в кювету или таз с чистой водой. Учитывая слабую заселенность песчаных грунтов, операцию следует повторить несколько раз. Во избежание травмирования и перетираания организмов грубыми частицами песка отмучивание следует проводить осторожно, плавными движениями.

Для целей данного учебного задания всех животных, пойманных в разных водоемах, следует рассаживать в разные банки. На банках следует делать надпись с названием водоема или участка, из которого взята данная проба.

Сопутствующее описание реки и проб

Отбору проб бентоса предшествует обследование прибрежной зоны, для чего нужно осмотреть грунты примерно на 50 м как вверх, так и вниз по течению реки. Непосредственно в месте отбора пробы производятся **описания**, стандартные для любых гидробиологических исследований.

В описание входят: 1) номер пробы, 2) дата и время сбора пробы, 3) название водоема, 4) местонахождение точки отбора пробы.

Приводятся также сведения о: 1) температуре воды и воздуха в момент отбора пробы, 2) погодных условиях в день отбора пробы и в предшествующие дни (ретроспективная информация о погоде помогает объяснить возникновение возможных аномальных фактов).

В журнале желательно также дать визуальное описание гидрологических параметров водоема: 1) скорости течения, 2) цвета, 3) запаха, 4), прозрачности воды, 5) степени наполнения русла.

Информация, касающаяся собственно **бентоса**, должна содержать сведения о: 1) субстрате, с которого отобраны пробы, 2) расстоянии от берега, 3) глубине места отбора пробы, 4) количестве «скребков» (за один скребок принимается некоторая условная единица облавливаемой площади, выраженная в расстоянии, которое скребок прошел в грунте. Удобно, к примеру, за один скребок принять прохождение режущей кромки 50 см в мягком грунте. При этом следует указать и ширину режущей кромки скребка).

Описание водоема завершается "примечаниями", куда записываются наблюдения за жизнедеятельностью биоценоза (такие, как вылет насекомых, обилие пустых раковин моллюсков, несформированность биоценоза и проч.).

Обработка и определение проб

Разбор и определение животных необходимо выполнить в этот же день, пока животные не погибли.

По возвращении домой отобранные пробы из банок выливаются в белые кюветы, желательно наполненные водой из этого же водоема (для этого неплохо захватить с реки 1-2 литра чистой воды в бутылке).

Далее производится **сортировка** всех пойманных животных по чашкам Петри. Животные одного вида (по крайней мере по внешним признакам) размещают в одной чашке, а чашки с

пробами из одного водоема размещают отдельно от других.



После этого производится **определение** пойманных животных по определителям и определительным таблицам, обязательно с использованием увеличивающей оптики. На данном занятии следует особенное внимание самой процедуре определения животных. Для этих целей каждый из членов учебной группы должен самостоятельно определить от 5 до 10 объектов и зарисовать хотя бы половину из них в альбоме.

Рисунки следует делать на листах формата А4, простым карандашом и как можно ближе к наблюдаемому оригиналу. Однако, для того, чтобы понять и разобраться, что именно наблюдается под биноклем, желательно иметь рисунок объекта в определителе или книге.

По окончании процесса определения составляются списки пойманных животных по каждому водоему (участку) в отдельности.

Оформление результатов

По итогам проведенного исследования следует составить простейшую сравнительную **таблицу** с примерно таким названием: «Видовой состав макрозообентоса окрестных водоемов».

Ее основу должен составить список обнаруженных животных (видов или родов, - в зависимости от детальности и успешности определения) с отметками о наличии данных организмов в том или ином водоеме:

Организмы	Водоем 1	Водоем 2	Водоем 3
1. ...	+	-	-
2. ...	-	+	-
...			
28. ...	+	+	+
Итого:	12	16	10

Следует подсчитать: общее число встреченных видов животных (таксонов), число видов по каждому из водоемов, число видов, встречающихся во всех изученных водоемах, число уникальных (т.е. пойманных только в одном месте) объектов.

Эти количественные данные, а также видовой состав животных надо попытаться сопоставить с гидрологическими и биологическим осо-

бенностями изученных водоемов, ответив примерно на следующие вопросы:

1) какой водоем из изученных наиболее богат макрозообентосом и почему?

2) какой из водоемов наиболее беден и почему?

3) какие виды животных наиболее распространены в обследованных водоемах, а какие наиболее редки?

4) какие виды животных наиболее многочисленны в обследованных водоемах ? (ответить на этот вопрос можно примерно, поскольку учет численности не проводился),

5) наблюдается ли какая-либо взаимосвязь между видовым составом пойманных животных и условиями обитания в водоеме?

6) какой фактор среды оказывает наибольшее влияние на видовое богатство водоема?

7) какой фактор является ограничивающим?

В приложении к основной таблице следует привести **сопроводительную информацию** по описанию водоемов и данные о взятых пробах (желательно привести карту местности с нанесенными местами отбора проб).