

Водные животные и чистота водоёмов

А.Ю. Назаров

Автор: Назаров А.Ю., учитель биологии Центра образования № 429 «Соколиная гора» г. Москвы.

Предмет: Биология.

Класс: 7.

Профиль: Общеобразовательный.

Уровень: Продвинутый.

Текст задачи. Известно, насколько важно в современном мире правильно определить степень загрязнённости и другие показатели экологического благополучия водоёма. Для этого существует несколько способов, в том числе такие, которые связаны с видовым разнообразием животных. Проанализируйте и сравните те из этих методов, которые могут быть применены для водоёмов города Москвы и ближайшего Подмосковья. При работе используйте знания и результаты, полученные на полевой биологической практике.

а) Выделите ключевые слова для информационного поиска.

б) Найдите и соберите необходимую информацию.

в) Обсудите и проанализируйте собранную информацию.

г) Сделайте выводы.

д) Сравните ваши выводы с культурными образцами.

Возможные информационные источники

Книги:

Константинов В.М. и др. Биология (животные). Ч. 1–2. М., 2009.

Компакт-диски:

Иллюстрированная энциклопедия животных. Насекомые.

Web-сайты:

www.ecosystemaru,

www.ecocoop.ru,

www.effaru и др.

Культурный образец

Из книги Даниловой Ю.А., Ляндзберг А.Р., Муравьева А.Г. Биоиндикация состояния пресного водоёма (Иллюстрированная методика). СПб., 1999.

1. Биоиндикация (bioindication) — метод определения качества среды обитания организмов по видовому составу и показателям количественного развития видов биоиндикаторов и структуре образуемых ими сообществ.

Биоиндикатор (bioindicator) — организм, вид, популяция, сообщество, характеризующиеся специфическими особенностями обитания или указывающие на специфические изменения условий среды (Семенченко, 2004). По набору таких организмов в

водоёме судят о качестве воды (Кузьменко и др., 1999). В отличие от биомаркеров, биоиндикаторы не могут мгновенно реагировать на изменение экологических условий, т.к. их индикаторными свойствами являются популяционные процессы и процессы в сообществе в целом. Основным преимуществом биоиндикаторов перед биомаркерами является тот факт, что далеко не всегда кратковременное изменение условий, на которое реагируют биомаркеры, приводит к негативным изменениям в популяциях, сообществах и экосистемах (Семенченко, 2004). При биоиндикации водных объектов в основном используются наиболее чувствительные организмы бентоса. Численность толерантных видов уменьшается по мере увеличения степени загрязнения. К таким видам относятся личинки насекомых отрядов Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera.

2. Индикаторами чистоты водоёма могут служить хитиновые панцири ракообразных и личинок насекомых, обитающих в воде, мозг, почки, селезёнка, печень млекопитающих, раковины моллюсков, мхи.

Методы биоиндикации, позволяющие изучать влияние техногенных загрязнителей на растительные и животные организмы, на неживую природу наиболее доступны. Биоиндикация основана на тесной взаимосвязи живых организмов с условиями среды, в которой они обитают. Изменения этих условий, например повышение солёности или рН воды, может привести к исчезновению определённых видов организмов, наиболее чувствительных к этим показателям и появлению других, для которых такая среда будет оптимальной. Существу-

ют разные биологические индикаторы. О наличии некоторых загрязнителей можно судить по внешним признакам растений и животных. По высоте некоторых растений можно судить о концентрации солей в воде. Так, например, тростник может достигать высоты 4 м, но если содержание солей в воде высокое, это растение не вырастет более чем на 0,5 м. О чистоте воды природного водоёма можно судить по видовому разнообразию и обилию животного населения.

Чистые водоёмы заселяют пресноводные моллюски, личинки веснянок, подёнок, вислокрылок и ручейников. Они не выносят загрязнения и быстро исчезают из водоёма, как только в него попадают сточные воды.

Умеренно загрязнённые водоёмы заселяют водяные ослики, бокоплавы, личинки мошек (мокрецов), двустворчатые моллюски-шаровки, битинии, лужанки, личинки стрекоз и пиявки (большая ложноконская, малая ложноконская, клепсина). Чрезмерно загрязнённые водоёмы заселяют малощетинковые кольцецы (трубочники), личинки комара-звонца (мотыли) и ильной мухи (крыска). Токсичность природных вод можно определять, используя в качестве биоиндикатора дафнии.

3. Для исследования был выбран водоём в парке 300-летия г. Омска.

4. На исследуемом водоёме нами были обнаружены следующие биоиндикаторы: личинки комаров, прудовики, личинки мошки, личинки стрекоз.

5. Согласно методике Майера проводим расчёт: $(1 \times 2) + (3 \times 1) = 5$. Значение суммы 5 говорит о классе

ниже четвёртого уровня воды, таким образом, исследуемый водоём относится к бета-мезасапробному (сильно загрязнённый).

По материалам Лаборатории экологии животных и биомониторинга ЭФА.

Биотический индекс Вудивисса

Этот метод оценки состояния водоёма пригоден только для исследования рек умеренного пояса и не подходит для озёр и прудов. Оценка состояния рек проводится по 15-балльной шкале. В этом методе используется специальный показатель, который называется биотический индекс Вудивисса. Его определяют по специальной таблице. Для того, чтобы оценить состояние водоёма по методу Вудивисса, нужно:

- Выяснить, какие индикаторные (показательные) группы имеются в исследуемом водоёме. Поиск начинают с наиболее чувствительных к загрязнению групп организмов — веснянок, затем подёнок, ручейников, т.е. в том порядке, в котором эти группы расположены в таблице. Если в исследуемом водоёме есть личинки веснянок (Plecoptera), то дальнейшую работу надо вести по первой или второй строчке таблицы. Если найдено несколько видов веснянок, то наша строка в таблице — первая, если найден только один вид — наша строка вторая.

Если личинок веснянок в наших пробах нет, в них ищут личинок подёнок (Ephemeroptera). Если они найдены, то в зависимости от количества найденных видов мы будем работать

с третьей или четвёртой строкой. При отсутствии личинок подёнок надо обратить внимание на наличие личинок ручейников (Trichoptera) и т.д.

- Затем необходимо оценить общее разнообразие бентосных организмов. Надо определить количество «групп» бентосных организмов в пробе. При использовании метода Вудивисса за «группу» принимается любой вид плоских червей, моллюсков, пиявок, ракообразных, водяных клещей, веснянок, сетчатокрылых, жуков, любой вид личинок других насекомых. А также:

- семейство комаров-звонцов (личинки), кроме вида *Chironomus* sp.;
- отдельно *Chironomus* sp.;
- класс малощитинковых червей;
- любое семейство ручейников;
- любой род поденок, кроме *Baetis rhodani*;
- личинки мошки (семейство Simuliidae).

Определив количество групп в нашей пробе, находим соответствующий столбец в таблице.

- На пересечении найденных нами строки и столбца в таблице находим индекс Вудивисса. Его значение изменяется от 0 до 15 и измеряется в баллах. Состояние исследуемого водоёма по этому индексу определяется следующим образом:

0–2 балла — очень сильное загрязнение (5–7 класс качества), водное сообщество находится в сильно угнетённом состоянии.

3–5 баллов — значительное загрязнение (4–5 класс качества).

6–7 баллов — незначительное загрязнение водоёма (3 класс качества).

8–10 баллов и выше — чистые реки (1–2 класс качества).

РЕСУРСЫ

Определение биотического индекса Вудивисса

Наличие видов-индикаторов	Кол-во видов-индикаторов	Общее количество присутствующих групп бентосных организмов					
		0–1	2–5	6–10	11–15	16–20	20-...
Личинки веснянок (Plecoptera)	Более 1 1 вид	– –	7 6	8 7	9 8	10 9	11-... 10-...
Личинки поденок (Ephemeroptera)	Более 1 1 вид	– –	6 5	7 6	8 7	9 8	10-... 9-...
Личинки ручейников (Trichoptera)	Более 1 1 вид	– 4	5 4	6 5	7 6	8 7	9-... 8-...
Бокоплавы		3	4	5	6	7	8-...
Водяной ослик (<i>Asellus aquaticus</i>)		2	3	4	5	6	7-...
Олигохеты или личинки звонцов		1	2	3	4	5	6-...
Отсутствуют все приведенные выше группы		0	1	2	–	–	–

Методический комментарий

Эта задача — вторая в планируемой серии, связывающей технологию ТОГИС с практическими занятиями в Полевом учебном центре «Эко-система». Предыдущая задача, посвящённая взаимосвязи ярусности сообщества и видового разнообра-

зия птиц, с успехом была решена учащимися 7-го класса ЦО № 429. Такого рода задачи, по нашему мнению, позволяют удачно сочетать полевую работу с поиском в глобальных информационных сетях, тем самым наращивая различные виды познавательной активности учащихся.