

ГИДРОБИОЛОГИЯ

БИОИНДИКАЦИЯ



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЖИВОТНЫХ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ БИОИНДИКАЦИИ

ВОДОЕМА

- **бентос** (организмы, обитающие на дне водоемов),
- **планктон** (мелкие и малоподвижные организмы в толще воды),
- **нектон** (крупные плавающие организмы),
- **нейстон** (организмы на поверхности воды) и
- **перифитон** (мелкие организмы, обрастающие поверхность макрофитов, свай, твердых стенок водоема и других подводных предметов).

Эти группы также делятся на растения и животных, мелкого, среднего или большого размера.

НАШ ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ - МАКРОЗООБЕНТОС

Каждый таксон макрозообентоса – это индикаторная группа.

Мы изучаем представленность отрядов и семейств, в отдельных случаях видовой состав.

Нас интересует обилие каждой индикаторной группы.

МЕТОДИКИ ОЦЕНИВАНИЯ

Методика Вудивисса – оценивает
только отряды;

Методика Пантле-Букка – оценивает
виды;

Методика Пантле-Бука (модификация
для средней полосы России
Чертопрудом) – оценивает семейства.

ЦЕЛЬ БИОИНДИКАЦИИ ВОДОЕМА

- Количество видов – это богатство экосистемы.
- В случае негативного воздействия первыми погибают наиболее чувствительные и биоразнообразие снижается.
- Снижение числа видов – это нарушение состояния водоема.

Цель: оценить вектор происходящих изменений в водоеме.

Это достижимо только повторении исследований на данной водоеме.

РЕЗУЛЬТАТ БИОНДИКАЦИИ – УРОВЕНЬ САПРОБНОСТИ

- Сапробность – количество растворенной в воде органики. Избыток органики приводит к снижению концентрации водоема.
- Полисапробные – сильно загрязненные водоемы с большим количеством неперегнившей органики. Есть метан, сероводород, аммиак.
- Альфа-мезосапробные – много органических веществ (пруды, водохранилища), нет метана.
- Бета-мезосапробные органика быстро перерабатывается и кислорода достаточно в воде (реки, проточные озера)
- Олигосапробные – горные ручьи.

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ СМЫСЛ САПРОБНОСТИ ИНДИКАТОРНЫЙ ВЕС

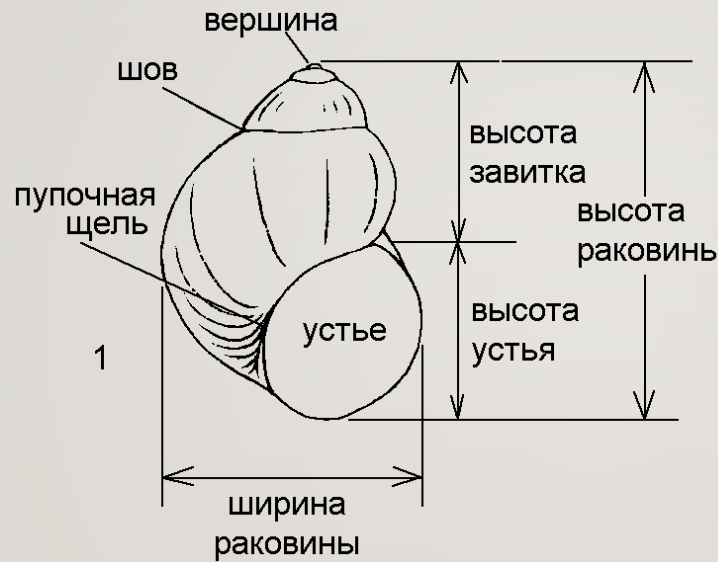
- Способность организмов обитать при определенной степени загрязненности (минимальной концентрации свободного кислорода). Поэтому отсчет начинается от полисапробных водоемов.
- Теперь индекс сапробности чаще применяют к типу водоема.
- Чертопруд ввел понятие индикаторного веса для каждого семейства. Другими словами – это значимость или частота встречаемости данной таксономической группы в водоеме с известными показателями концентрации органических веществ.

МАКРОЗООБЕНТОС

- Личинки Стрекоз;
- Личинки Поденок;
- Личинки Веснянок;
- Личинки Вислокрылок;
- Личинки Ручейников;
- Личинки и имаго Жесткокрылых;
- Личинки и имаго Полужесткокрылых.
- Моллюски.

БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ – GASTROPODA

- сем. *Valvatidae*
- сем. *Bulinidae*
- сем. *Viviparidae*
- сем. *Bithyniidae*
- сем. *Physidae*
- сем. *Lymnaeidae*



3

Acroloxus lacustris
(4-8 мм)



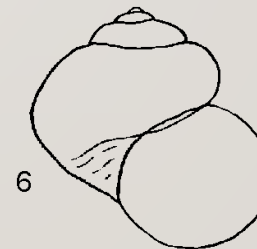
4

Pettancylus australicus
(3-5 мм)



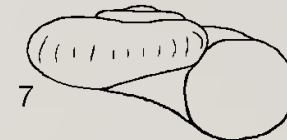
5

Theodoxus fluviatilis
(7-10 мм)



6

Valvata piscinalis
(4-5 мм)



7

Valvata pulchella
(4-5 мм)



8

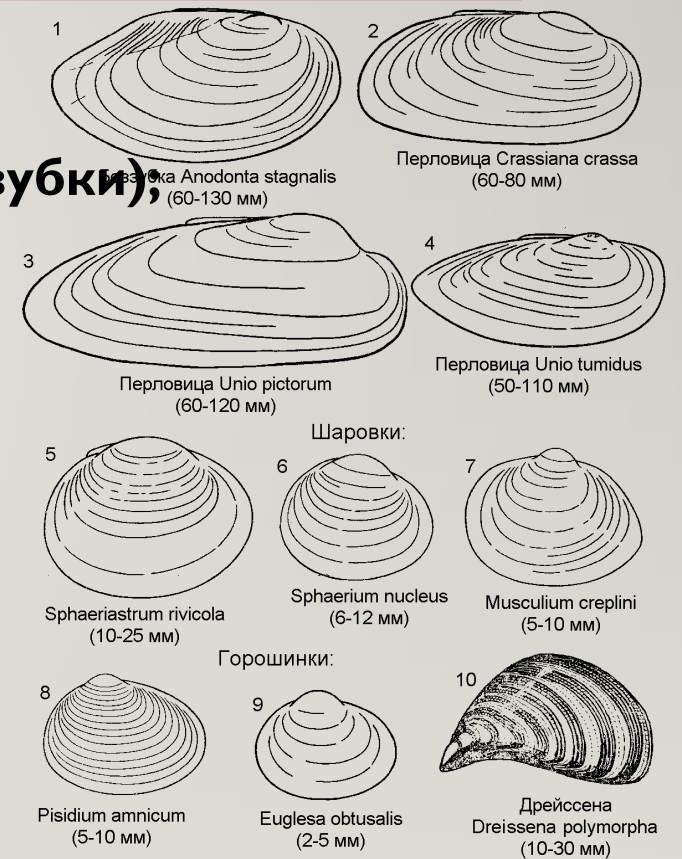
Valvata cristata
(3-3.5 мм)

Брюхоногие моллюски. 3 – *Acroloxus lacustris*, 4 – *Pettancylus australicus*, 5 – *Theodoxus fluviatilis*, 6 – *Valvata piscinalis*, 7 – *V. pulchella*, 8 – *V. cristata*.

КЛАСС ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ – BIVALVIA

- отряд *Cardiiformes*, сем. *Dreissenidae*
- отряд *Unioniformes*, сем. *Unionidae* (Перловицы и Беззубки);
- сем. *Sphaeriidae* – Шаровки;
- сем. *Pisidiidae* – Горошинки.

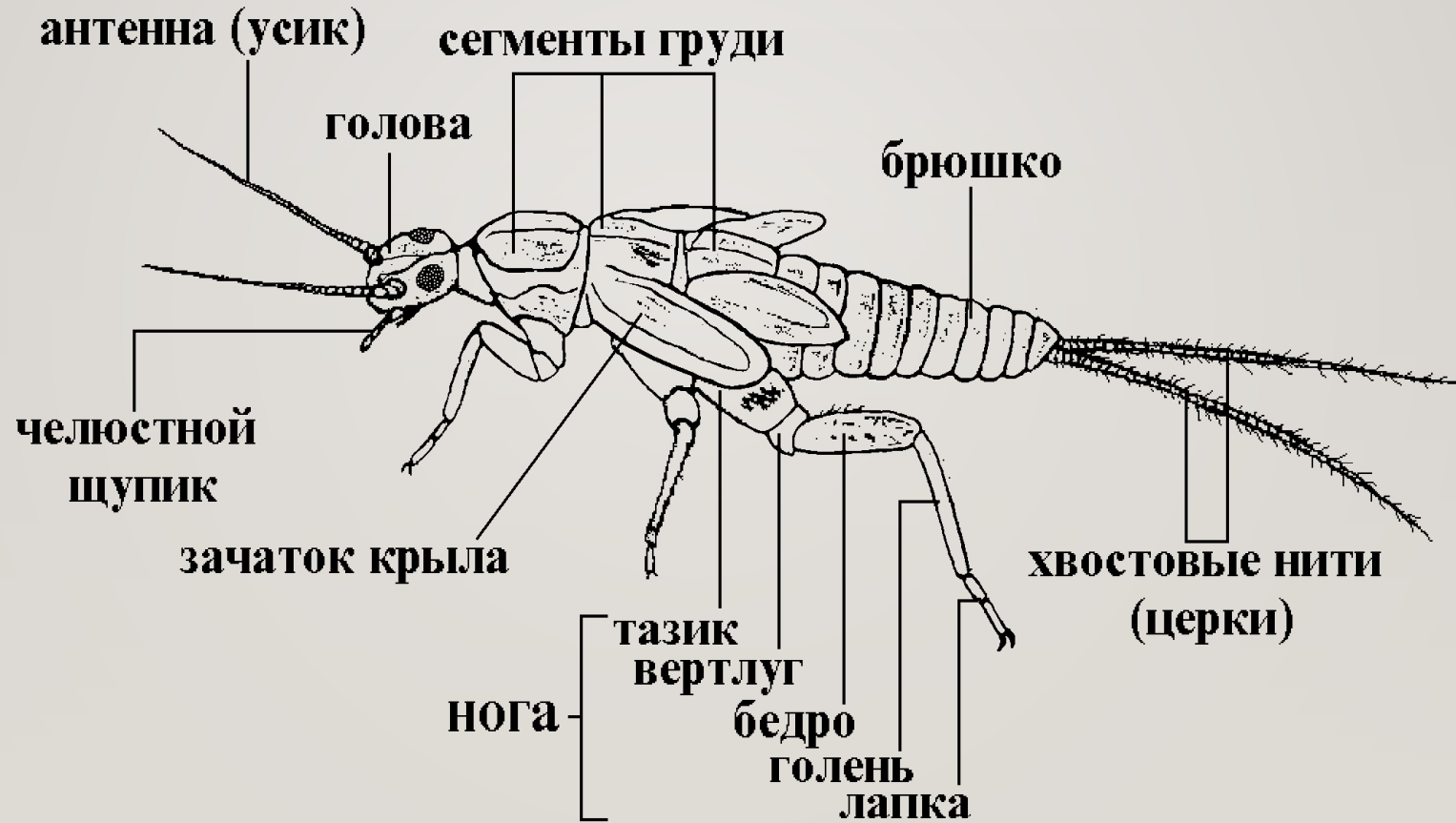
Двустворчатые моллюски. Unionidae: 1 – *Anodonta stagnalis*, 2 – *Crassiana crassa*, 3 – *Unio pictorum*, 4 – *Unio tumidus*. Pisidiidae: 5 – *Sphaeriastrum rivicola*, 6 – *Sphaerium nucleus*, 7 – *Musculium creplini*, 8 – *Pisidium amnicum*, 9 – *Euglesa obtusalis*. Dreissenidae: 10 – *Dreissena polymorpha*



КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ – *CRUSTACEA*

- отряд *Notostraca* – Щитни
- отряд *Isopoda* – Равноногие
- отряд *Decapoda*
- подкласс *Cladocera* – Ветвистоусы
- подкласс *Copepoda* – Веслоногие
- отряд *Harpacticoida*.
- отряд *Polyphemiformes*

КЛАСС НАСЕКОМЫЕ – *INSECTA*



КЛАСС НАСЕКОМЫЕ – *INSECTA*

- отряд *Diptera* – Двукрылые, личинки
- отряд *Lepidoptera* – Бабочки, личинки
- отряд *Trichoptera* – Ручейники, личинки
- отряд *Heteroptera* – Клопы, имаго и личинки
- отряд *Coleoptera* – Жуки, имаго и личинки
- отряд *Ephemeroptera* – Поденки, личинки
- отряд *Plecoptera* – Веснянки, личинки
- отряд *Odonata* – Стрекозы, личинки
- отряд *Neuroptera* – Сетчатокрылые
- отряд *Megaloptera* – Вислокрылки, личинки

МЕТОДИКА ВУДИВИССА

	Всего найдено групп				
Найденные группы	0-1	2-5	6-10	11-15	>15
Веснянки > 1 вида	–	7	8	9	10
1 вид	–	6	7	8	9
Поденки > 1 вида	–	6	7	8	9
1 вид	–	5	6	7	8
Ручейники > 1 вида	–	5	6	7	8
1 вид	4	4	5	6	7
Бокоплав	3	4	5	6	7
Водяной ослик	2	3	4	5	6
Трубочник или мотыль	1	2	3	4	–
Виды с воздушным дыханием	0	1	2	–	–

МЕТОДИКА ПАНТЛЕ-БУККА

$$= \frac{\sum (h * S)}{\sum h}$$

- где h – обилие каждого вида, S – сапробность этого вида по 4 бальной шкале.

Понятие обилие: h может оцениваться в баллах по пяти бальной шкале (например: единичные находки – 1 балл, частые встречи – 3 балла, массовое развитие – 5 баллов)

Таксон	S	Веснянки	Ручейники	Брюхоногие моллюски					
Стрекозы		Amphinemura borealis	0.1	Anabolia sp.	2.0	Acroloxus lacustris	1.5		
				Grammotaulius sp.	1.3	Ancylus fluviatilis	1.4		
				Halesus digitatus	1.0	Anisus vortex	1.4		
				Hydropsyche sp.	2.0	Anisus (Gyraulus) sp.	1.7		
Aeshna sp.	2.0	Capnia bifrons	1.2	Armiger crista	1.3				
Gomphus sp.	2.5	Diura bicaudata	0.1	Bithynia tentaculata	2.2				
Полужуки		Isogenus nubecula	1.6	Lepidostoma hirtum	1.7	Lymnaea auricularia	2.2		
				Leptocerus sp.	1.7	Lymnaea glutinosa	1.2		
				Limnephilus sp.	1.5	Lymnaea ovata	2.0		
				Molanna angustata	1.0	Lymnaea truncatula	1.8		
				Neureclipsis bimaculata	1.4	Physa fontinalis	1.6		
				Nemoura cinerea	1.8	Polycentropus flavomaculatus	1.7		
Baetis rhodani	1.2	Nemurella pictetii	0.2	Planorbarius corneus	1.7				
Baetis pumilus	1.5	Perla sp.	1.1	Rhyacophila nubila	1.5	Theodoxus fluviatilis	1.3		
Baetis vernus	2.1			Rhyacophila sp.	1.3	Valvata piscinalis	1.7		
Baetis sp.	1.2	Taeniopteryx nebulosa	1.5	Silo pallipes	1.2	Viviparus viviparus	1.8		
Caenis macrura	0.8			Жуки	Трианодесы	Трианодесы	1.4	Двустворчатые моллюски	
Cloeon dipterum	2.0							Dytiscus sp.	2.2
Cloeon luteolum	1.9			Gyrinus sp.	2.0	Sphaeriastrum rivicola	2.9		
Cloeon sp.	2.0	Haliphus sp.	1.5			Atherix ibis	1.1	Unio pictorum	1.7
Ecdyonurus venosus	1.1			Hydroporus sp.	1.5	Chironomus plumosus	3.8	Пиявки	
Ecdyonurus sp.	1.5	Hygrotus sp.	1.5			Eristalis tenax	4.0	Erpobdella octoculata	3.0
Ephemera sp.	1.5			Hyphidrus sp.	1.5	Simuliidae spp.	1.3		
Ephemerella ignita	1.8	Вислокрылки				Asellus aquaticus	2.8	Haemopsis sanguisuga	1.7
Habrophlebia sp.	1.5			Sialis lutaria	2.4			Gammarus pulex	2.2
Heptagenia sulphurea	2.2	Pontastacus leptodactylus	1.0			Тубифексы		Тубифексы	3.8
Potamanthus luteus	2.2								
Siphonurus sp.	2.0								
Клопы									
Aphelocheirus aestivalis	1.5								
Corixa sp.	1.8								
Gerris sp.	1.5								
Procoris cimicoides	1.7								
Nepa cinerea	1.6								
Ranatra linearis	2.0								

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДИКИ ПАНТЛЕ-БУККА

Формула для
вычисления индекса:

$$I = \frac{\sum (S * J)}{\sum J}$$

где S – сапробность
каждого найденного в
пробе индикаторного
таксона (от 0 до 4). J – его
индикаторный вес
(от 1 до 4).

В качестве индикаторов выбраны 44 таксона. Показатели S и J приведены в таблице ниже. Сапробность каждого таксона, для удобства вычисления индекса, округлена с точностью до 0.5.

ИНДИКАТОРНЫЙ ВЕС

Таксоны	Сапробное значение	Индикаторный вес	Таксоны	Сапробное значение	Индикаторный вес
	Стрекозы		Ручейники		
Gomphidae	2	1	Glossosomatidae	0.5	4
Calopterygidae	2.5	1	Goeridae	1	3
Plathycnemididae	3	1	Rhyacophilidae	1	2
Coenagrionidae	3.5	1	Polycentropodidae	1.5	2
	Поденки		Brachycentridae	2	2
Ecdyonurus	1	2	Molannidae	2	1
Habrophlebia	1	2	Hydroptilidae	2.5	2
Ephemeridae	1.5	2	Leptoceridae	2.5	2
Ephemerellidae	2	2	Limnephilidae, триба Stenophylacini	1.5	1
Leptophlebia	2	1	Limnephilidae, триба Limnephilini	2.5	1
Heptagenia	2.5	2	Ракообразные		
Caenidae	2.5	2	Gammaridae	2.5	2
Siphonuridae	2.5	1	Asellidae	3	2
	Веснянки		Пиявки		
Perlodidae	1	3	Glossiphoniidae	2.5	1
Leuctridae	1	2	Piscicolidae	2.5	1
Capniidae	1	2	Ergobdellidae	3	1
	Клопы		Олигохеты		
Aphelocheiridae	2	2	Tubificidae (в массе)	4	2
Corixidae	2.5	1	Брюхоногие моллюски		
Notonectidae	3	1	Ancylidae	1.5	1
	Жуки		Acroloxidae	2.5	1
Dytiscidae	2.5	1	Lymnaeidae	2.5	1
Haliplidae	2.5	1	Bithyniidae	2.5	1
			Physidae	3	1
			Planorbidae	3	1
			Valvatidae	3	1
			Двустворчатые моллюски		
			Unionidae	2.5	1