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 количество неперегнившей органики. Есть метан, сероводород, аммиак.
- Альфа-мезосапробные – много органических веществ (пруды, водохранилища), нет метана.
- Бета-мезосапробные орагнима быстро перерабатывается и кислорода достаточно в воде (реки, проточные озера)
- Олигосапробные – горные ручьи.

ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЙ СМЫСЛ САПРОБНОСТИ ИНДИКАТОРНЫЙ ВЕС

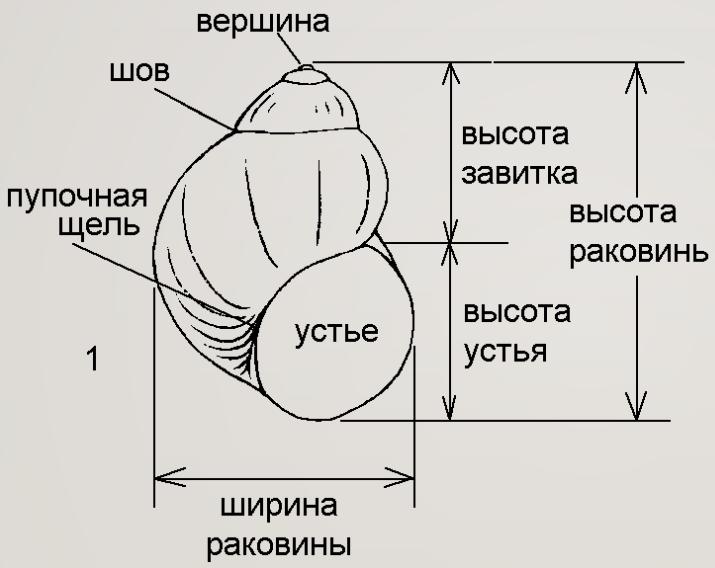
- Способность организмов обитать при определенной степени загрязненность (минимальной концентрации свободного кислорода). Поэтому отсчет начинается от полисапробных водоемов.
- Теперь индекс сапробности чаще применяют к типу водоема.
- Чертопруд ввел понятие индикаторного веса для каждого семейства.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

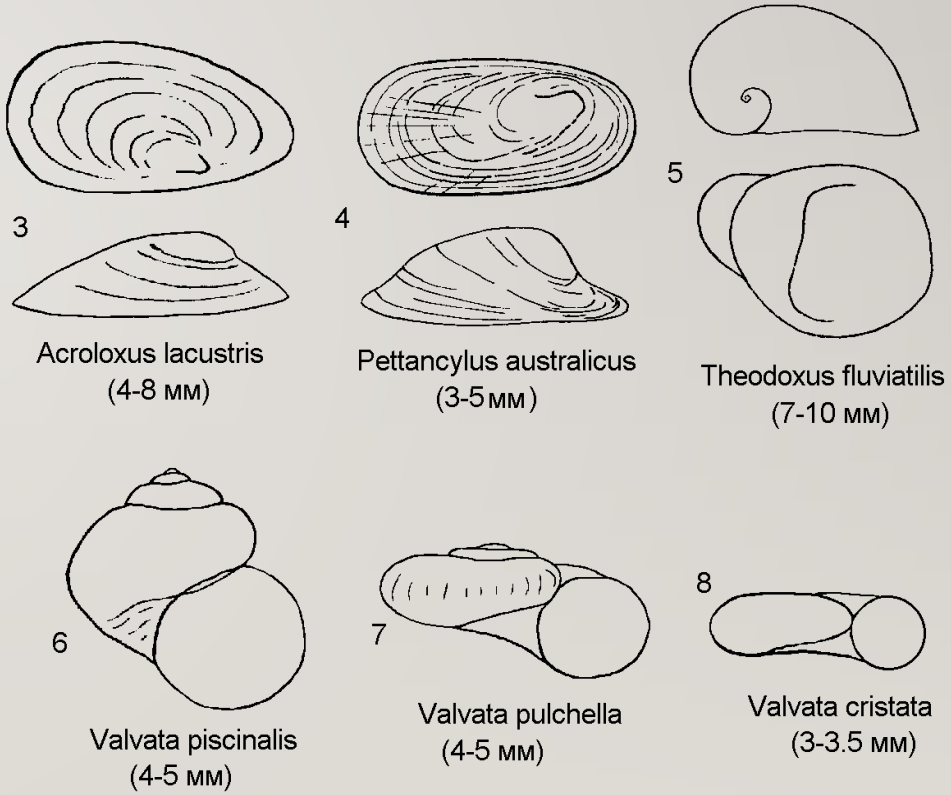
МАКРОЗООБЕНТОС

- 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***

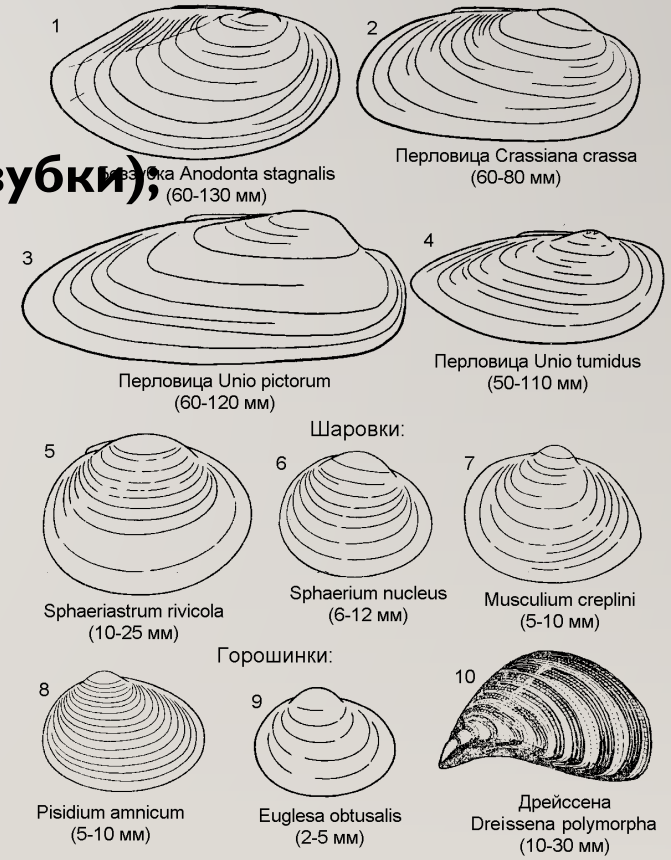




Брюхоногие моллюски. 3 – Acroloxus lacustris, 4 – Pettancylus australicus, 5 – Theodoxus fluviatilis, 6 – Valvata piscinalis, 7 – V. pulchella, 8 – V.cristata.

КЛАСС ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ – BIVALVIA

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

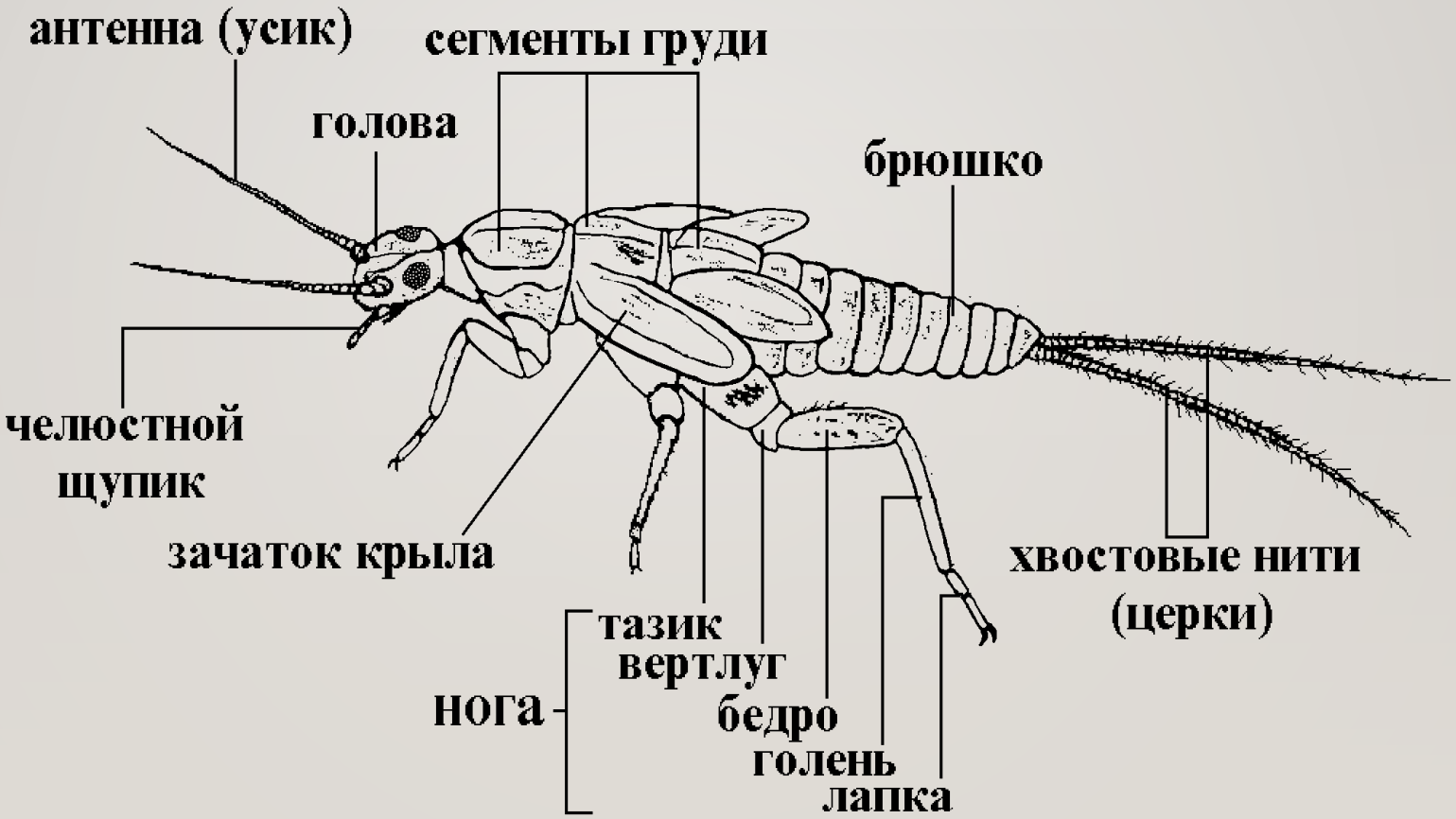


Двустворчатые моллюски. Unionidae: 1 – Anodonta stagnalis, 2 – Crassiana crassa, 3 – Unio pictorum, 4 – Unio tumidus. Pisidiidae: 5 – Sphaeriastrum rivicola, 6 – Sphaerium nucleus, 7 – Musculium creplini, 8 – Pisidium amnicum, 9 – Euglesa obtusalis. Dreissenidae: 10 – Dreissena polymorpha

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 балльной 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
Стрекозы	
Aeshna sp.	2.0
Gomphus sp.	2.5
Поденки	
Baetis rhodani	1.2
Baetis pumilus	1.5
Baetis vernus	2.1
Baetis sp.	1.2
Caenis macrura	0.8
Cloeon dipterum	2.0
Cloeon luteolum	1.9
Cloeon sp.	2.0
Ecdyonurus venosus	1.1
Ecdyonurus sp.	1.5
Ephemera sp.	1.5
Ephemerella ignita	1.8
Habrophlebia sp.	1.5
Heptagenia sulphurea	2.2
Potamanthus luteus	2.2
Siphlonurus sp.	2.0
Клопы	
Aphelocheirus aestivalis	1.5
Corixa sp.	1.8
Gerris sp.	1.5
Ilyocoris cimicoides	1.7
Nepa cinerea	1.6
Ranatra linearis	2.0

Веснянки	
Amphinemura borealis	0.1
Capnia bifrons	1.2
Diura bicaudata	0.1
Isogenus nubecula	1.6
Isoperla diformis	1.5
Isoperla grammatica	1.8
Nemoura cinerea	1.8
Nemurella pictetii	0.2
Perla sp.	1.1
Taeniopteryx nebulosa	1.5
Жуки	
Dytiscus sp.	2.2
Gyrinus sp.	2.0
Haliplus sp.	1.5
Hydroporus sp.	1.5
Hygrotus sp.	1.5
Hyphidrus sp.	1.5
Вислокрылки	
Sialis lutaria	2.4

Ручейники	
Anabolia sp.	2.0
Grammotaulius sp.	1.3
Halesus digitatus	1.0
Hydropsyche sp.	2.0
Lepidostoma hirtum	1.7
Leptocerus sp.	1.7
Limnephilus sp.	1.5
Molanna angustata	1.0
Neureclipsis bimaculata	1.4
Notidobia ciliaris	1.2
Polycentropus flavomaculatus	1.7
Rhyacophila nubila	1.5
Rhyacophila sp.	1.3
Silo pallipes	1.2
Triaenodes sp.	1.4
Двукрылые	
Atherix ibis	1.1
Chironomus plumosus	3.8
Eristalis tenax	4.0
Simuliidae spp.	1.3
Ракообразные	
Asellus aquaticus	2.8
Gammarus pulex	2.2
Pontastacus leptodactylus	1.0

Брюхоногие моллюски	
Acroloxus lacustris	1.5
Ancylus fluviatilis	1.4
Anisus vortex	1.4
Anisus (Gyraulus) sp.	1.7
Armiger crista	1.3
Bithynia tentaculata	2.2
Lymnaea auricularia	2.2
Lymnaea glutinosa	1.2
Lymnaea ovata	2.0
Lymnaea truncatula	1.8
Physa fontinalis	1.6
Planorbarius corneus	1.7
Theodoxus fluviatilis	1.3
Valvata piscinalis	1.7
Viviparus viviparus	1.8
Двустворчатые моллюски	
Dreissena polymorpha	1.4
Sphaeriastrum rivicola	2.9
Unio pictorum	1.7
Пиявки	
Erpobdella octoculata	3.0
Glossiphonia complanata	2.4
Haemopis sanguisuga	1.7
Олигохеты	
Tubifex tubifex	3.8

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
	Стрекозы		
Gomphidae		2	1
Calopterygidae		2.5	1
Plathycnemididae		3	1
Coenagrionidae		3.5	1
	Поденки		
Ecdyonurus		1	2
Habrophlebia		1	2
Ephemeridae		1.5	2
Ephemerellidae		2	2
Leptophlebia		2	1
Heptagenia		2.5	2
Caenidae		2.5	2
Siphlonuridae		2.5	1
	Веснянки		
Perlodidae		1	3
Leuctridae		1	2
Capniidae		1	2
	Клопы		
Aphelocheiridae		2	2
Corixidae		2.5	1
Notonectidae		3	1
	Жуки		
Dytiscidae		2.5	1
Haliplidae		2.5	1

Таксоны	Сапробное значение	Индикаторный вес
Ручейники		
Glossosomatidae	0.5	4
Goeridae	1	3
Rhyacophilidae	1	2
Polycentropodidae	1.5	2
Brachycentridae	2	2
Molannidae	2	1
Hydroptilidae	2.5	2
Leptoceridae	2.5	2
Limnephilidae, триба Stenophylacini	1.5	1
Limnephilidae, триба Limnephilini	2.5	1
Ракообразные		
Gammaridae	2.5	2
Asellidae	3	2
Пиявки		
Glossiphoniidae	2.5	1
Piscicolidae	2.5	1
Erpobdellidae	3	1
Олигохеты		
Tubificidae (в массе)	4	2
Брюхоногие моллюски		
Ancylidae	1.5	1
Acroloxidae	2.5	1
Lymnaeidae	2.5	1
Bithyniidae	2.5	1
Physidae	3	1
Planorbidae	3	1
Valvatidae	3	1
Двустворчатые моллюски		
Unionidae	2.5	1