

Оцінка міри видової схожості біоценозів

коефіцієнт (індекс) Жаккара: $K = c / (a + b - c)$;

коефіцієнт (індекс) Серенсена (якісний): $K = 2c / (a + b)$,

де **a** і **b** – кількість видів, виявлених в кожному з біоценозів, що порівнюються,
c – кількість загальних видів для цих біоценозів.

Коефіцієнти дорівнюють 1 у випадку повної схожості (тобто ідентичності видового складу) та 0, якщо вибірки зовсім різні та не мають спільних видів.

Коефіцієнт (індекс) Шеннона:

$$H = \sum_1^S \left(\frac{N_i}{N} \right) \times \ln \left(\frac{N_i}{N} \right), \text{ де}$$

де *N* – загальне число

особин, *N_i* – число особин *i*-го виду, *S* – кількість видів;

за *H* > 2 фауна характеризується високим різноманіттям і вирівненістю, у його складі відсутнє різке монодомінування окремих видів. Максимум різноманіття буде відповідати ситуації, коли всі особини угруповання будуть належати до різних видів .

H < 2 спостерігається за низького різноманіття або в разі домінування в угрупованні 1–2 видів, кількісні показники яких (чисельність або біомаса) перевищують 50% від загальної чисельності (бімаси), прийнятої за 100%.

Мінімум різноманіття (мінімальна інформація, *H*=0) буде відповідати ситуації, коли всі особини будуть належати тільки до одного виду.

№ з/п	Вид	Кількість особин	N_i / N	$\ln (N_i / N)$	$(N_i / N) * \ln (N_i / N)$
Всього:		<i>N</i> =	1,0		H = - ()

Визначення домінантів у біоценозі

Визначається за індексом домінування Палія – Ковнацькі

$$D_i = 100 \cdot (m_i / M) \cdot N_i / N_s,$$

Де m_i – кількість проб, в яких було знайдено вид i , M – загальна кількість проб,

N_i – кількість особин i -го вида, N_s – загальна кількість особин в біоценозі.

Якщо вид зустрівся у всіх пробах, то $m_i / M = 1$

Використовуємо дані з мінімальної кількості проб ($M = 3$)

Види (проба 1)	Кількість	Види (проба 2)	Кількість	Види (проба 3)	Кількість
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
Всього:					

Всього особин у всіх пробах: ___ + ___ + ___ = ___ (N_s)

Вид	m_i / M	N_i	N_i / N_s	
1				$D_1 =$
2				$D_2 =$
3				$D_3 =$
4				$D_4 =$
5				$D_5 =$
6				$D_6 =$
7				$D_7 =$
8				$D_8 =$
9				$D_9 =$
10				$D_{10} =$
11				$D_{11} =$
12				$D_{12} =$

Для характеристики видового комплексу виділяють домінанти в межах $20 < D_i < 100$,

субдомінанти – в межах $1 < D_i < 20$, другорядні члени – в межах $D_i < 1$

Домінанти:

Субдомінанти:

Другорядні члени:

Визначення якості води

Кольквітц і Марссон вивчаючи різні водойми, встановили 4 зони сапробності (здатності водойми до самовідновлення):

1. Полісапробна зона ($S=4,0-3,5$). Дуже брудна вода. Міститься значна кількість нестійких органічних речовин і продуктів їх анаеробного розпаду. Багато білкових речовин. Кисень надходить в воду за рахунок атмосферної реаерації і витрачається повністю на окислення. У воді присутній сірководень і метан. На дні кисню немає.
2. α -мезосапробна зона ($S=3,4-2,5$). Забруднена вода. Починається аеробний розпад органічних речовин, утворюється аміак, вуглекислота, кисню мало, сірководню та метану немає. БПК складає десятки мг / л. Містяться організми, пристосовані до нестачі кисню і високому вмісту вуглекислоти. У мулі багато тубіфіцид і личинок хірономід.
3. β -мезосапробна зона ($S=2,4-1,5$). Помірно забруднена вода. Немає стійких органічних речовин, відбулася повна мінералізація. Вміст кисню і вуглекислоти коливається в залежності від часу доби: вдень надлишок кисню, дефіцит вуглекислоти, вночі - навпаки. Багато організмів з автотрофним харчуванням, спостерігається цвітіння води.
4. Олігосапробна зона ($S=1,4-0,5$). Чисті води, сполуки азоту в формі нітратів, вода насичена киснем; вуглекислого газу мало, сірководню немає. Це практично чисті водойми. Цвітіння не буває. На дні мало детриту, автотрофних організмів і бентосних тварин.
5. Ксеносапробна зона ($S=0,4-0,1$). Дуже чисті води без детриту на дні, вода насичена киснем. Фауна дуже бідна.

Метод Майера оснований на індикаторних властивостях зообентосних організмів

За допомогою дночерпачу (шкребок, гідробіологічний сачок) відбирають щонайменше 3 проби зообентосу. За допомогою визначників визначають види (ряди, класи) та їх кількість і відповідно до методики визначають якість води – зону сапробності.

За методикою Ф. Майера необхідно відмітити, які з перелічених нижче груп живих організмів присутні у пробі. Кількість знайдених груп організмів першої групи необхідно помножити на 1, з другої групи — на 2, з третьої на 3. Три отримані цифри підсумовуються, в результаті отримуємо число, що характеризує ступень забрудненості водойми:

1. Мешканці забруднених водойм: Личинки комарів-дзвонців П'явки Водяний віслук Ставковики Малощетинкові черви Личинки мошок
 2. Мешканці помірно забруднених водойм Бокоплав Річковий рак Личинки бабок Личинки комарів довгоніжок Катушки Живородки
 3. Мешканці чистих водойм Личинки веснянок Личинки вислокрилих Личинки одноденок Личинки волохокрильців Двустулкові молюски
- якщо сума балів більше 22 — водойма дуже чиста, ($S=1,5-0,5$) (олігосапробна зона №4)
сума балів від 17 до 22 — водойма чиста ($S=2,4-1,5$) (α -мезосапробна зона №3)
сума балів від 11 до 17 характеризує помірну забрудненість водойми ($S=3,4-2,5$) (β - мезосапробна зона №3)
коли кількість балів менша за 11 – водойма забруднена або дуже забруднена (полісапробна зона №1) ($S=4,0-3,5$)

Індикаторними групами також є:

малощетинкові черви – *Oligochaeta* (табл. IIIa), якщо їх кількість менша за 35% загальної чисельності організмів у пробі – водойма відноситься до зони №4, в межах 36-50% – №3, 51-65% – № 2, вище 65% – перша зона
двустулкові молюски – *Bivalvia* (табл. IVб), якщо їх більше 50% серед знайдених молюсків водойма відноситься до зони №4

Чисельність та біомаса гідробіонтів на станції 1.

Зоопланктон

№ Група N, екз/м³ B, мг/м³ s S

ROTATORIA

1.	<i>Filinia longiseta</i>	200	0,04	o-b	1,5
2.	<i>Keratella cochlearis</i>	1900	0,285	b-o	1,55
3.	<i>Synchaeta pectinata</i>	800	0,32	b-o	1,65
4.	<i>Trichotria pocillum</i>	1000	0,15	o	1,1

CLADOCERA

5.	<i>Alonopsis elongata</i>	1300	13	o	0,8
6.	<i>Ceriodaphnia affinis</i>	1000	15	o-b	1,5
7.	<i>Chydorus sphaericus</i>	800	52	b	1,75
8.	<i>Daphnia magna</i>	500	7,5	o	1

COPEPODA

9.	<i>Acanthocyclops vernalis</i>	200	45	b	1,85
10.	<i>Cyclops strenuus</i>	900	160	o	1,2

Зообентос

№ Група N, экз/м² B, мг/м² s S

OLIGOCHAETA

1.	<i>Tubifex tubifex</i>	20	64	p	3,8
2.	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	60	414	p-a	3,60
3.	<i>Rhynchelmus vagensis</i>	20	40	x-o	0,4

MOLLUSCA

Gastropoda

4.	<i>Ancylus fluviatilis</i>	20	550	o-b	1,55
5.	<i>Radix peregra</i>	40	1200	b	2

Bivalvia

6.	<i>Dreissena polymorpha</i>	180	5216	b-o	1,6
----	-----------------------------	-----	------	-----	-----

ARACHNIDAE

7.	<i>Feltria minuta</i>	60	1800	x	0,2
----	-----------------------	----	------	---	-----

INSECTA

Ephemeroptera

8.	<i>Baetis gemellus</i>	40	880	x	0,3
9.	<i>Chironophora krieghofii</i>	60	1710	x-o	0,4

Diptera

10.	<i>Chironomus thummi</i>	40	320	p	3,65
11.	<i>Atherix idis</i>	60	108	o	1,15

N – чисельність, B – біомаса, s – зона сапробності, S – індивідуальне значення сапробності (по Sladecsek, 1973).

Чисельність та біомаса гідробіонтів на станції 2.

Зоопланктон

№ Група N, экз/ м³ B, мг/ м³ s S

ROTATORIA					
1.	<i>Brachionus caliciflorus</i>	600	0,24	b-a	2,5
2.	<i>Brachionus rubens</i>	300	0,0975	a	3,25
3.	<i>Filinia longiseta</i>	7900	1,58	b	2,35
4.	<i>Keratella cochlearis</i>	700	0,028	b	1,75
5.	<i>Synchaeta pectinata</i>	500	0,02	b-o	1,65

CLADOCERA

6.	<i>Ceriodaphnia affinis</i>	100	0,15	o-b	1,5
7.	<i>Chydorus sphaericus</i>	200	0,13	b	1,75
8.	<i>Daphnia magna</i>	600	1143	a-p	3,4

COPEPODA

9.	<i>Acanthocyclops vernalis</i>	18100	814,5	b	1,85
10.	<i>Cyclops strenuus</i>	800	80	b-a	2,25
11.	<i>Eucyclops serrulatus</i>	600	30	b	1,85

Зообентос

№ Група N, экз/ м² B, мг/ м² s S

OLIGOCHAETA					
1.	<i>Tubifex tubifex</i>	5000	775	p	3,8
2.	<i>Limnodrillus hoffmeisteri</i>	5000	650	p-a	3,60
3.	<i>Stylodrillus heringianus</i>	1600	168	b-o	1,85

MOLLUSCA

Gastropoda

4.	<i>Ancylus fluviatilis</i>	1000	1250	o-b	1,55
5.	<i>Radix peregra</i>	2000	1450	b	2

Bivalvia

6.	<i>Dreissena polymorpha</i>	600	900	b-o	1,6
----	-----------------------------	-----	-----	-----	-----

INSECTA

Diptera

7.	<i>Simuliidae sp.</i>	100	16	o-b	1,15
8.	<i>Atherix idis</i>	200	16	o	1,15
9.	<i>Chaoborus crystallinus</i>	300	15	b-a	2,25
10.	<i>Chironomus thummi</i>	3000	80	p	3,65

Чисельність та біомаса гідробіонтів на станції 3.

Зоопланктон

№ Група N, экз/м³ B, мг/ м³ s S

ROTATORIA					
1.	<i>Brachionus calyciflorus</i>	340	0,134	b	2,5
2.	<i>Brachionus rubens</i>	22300	72,475	a	3,25
3.	<i>Filinia longiseta</i>	1260	2,52	b	2,35
4.	<i>Keratella cochlearis</i>	1800	0,028	b	1,75

CLADOCERA

5.	<i>Chydorus sphaericus</i>	100	0,065	b	1,75
6.	<i>Ceriodaphnia affinis</i>	3000	15	o-b	1,5
7.	<i>Alonopsis elongata</i>	100	13	o	0,8

COPEPODA

8.	<i>Acanthocyclops vernalis</i>	160	7,2	b	1,85
9.	<i>Cyclops strenuus</i>	900	84	o	1,2
10.	<i>Eucyclops serrulatus</i>	200	10	b-a	2,25

Зообентос

№ Група N, экз/ м² B, мг/ м² s S

OLIGOCHAETA

1.	<i>Tubifex tubifex</i>	11200	1848	p	3,8
2.	<i>Limnodrillus hoffmeisteri</i>	2400	324	p	3,60

INSECTA

Diptera

3.	<i>Chironomus thummi</i>	980	98	p	3,65
4.	<i>Atherix idis</i>	20	0,62	o	1,15
5.	<i>Chaoborus crystallinus</i>	100	15	b-a	2,25
6.	<i>Chironomus thummi</i>	1800	80	p	3,65

Bivalvia

7.	<i>Dreissena polymorpha</i>	350	5216	b-o	1,6
----	-----------------------------	-----	------	-----	-----

ARACHNIDAE

8.	<i>Feltria minuta</i>	20	1800	x	0,2
----	-----------------------	----	------	---	-----

N – чисельність, B – біомаса, s – зона сапробності, S – індивідуальне значення сапробності (по Sladecsek, 1973).

Завдання: визначити,

- А – чи придатна водойма для зариблення, якщо оптимальні умови для цьоголіток - β- мезосапробна зона. Розрахувати щільність зариблення, якщо риба харчується бентосом (мінімальна біомаса на 1 рибу 4000 мг/ м²).
- Б – чи придатна водойма для зариблення, якщо оптимальні умови для цьоголіток - β- мезосапробна зона. Розрахувати щільність зариблення, якщо риба харчується зоопланктоном (мінімальна біомаса на 1 рибу 2000 мг/ м³).

Розрахунок сапробності (за методом Сладчека):

Співвідношення значень відносного багатства та частоти зустрічаємості

Зустрічаємість	Кількість екземплярів даного виду у %	h, бали
Дуже рідко	≤ 1,9	1
Рідко	2,0-3,0	2
Нерідко	3,1-5,0	3
Нечасто	5,1-10,0	4
Часто	10,1-20,0	5
Дуже часто	20,1-40,0	7
Масово	40,1-100,0	9

Розрахунок індексу сапробності

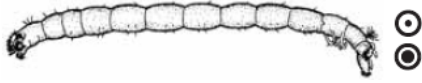
Вид	N, шт	% від заг. чисельності	B, мг 1 екз	B, мг у пробі	S	h	S*h
Всього	=	100,0%	-	=	-	=	=
						(Σh)	(Σ S*h)

сапробність ділянки = $(\Sigma S \cdot h) / (\Sigma h)$

Визначник видів

Личинка комарів-дзвонців

Личинки комаров звонцов, или мотыль (сем. *Chironomidae*)
Животные зеленоватого или красного цвета

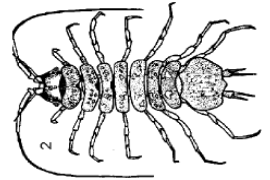


П'явка

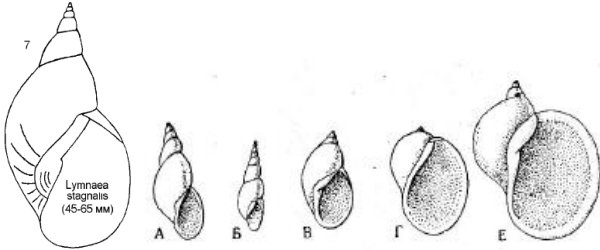
Рыбья пиявка (*Piscicola geometra*)



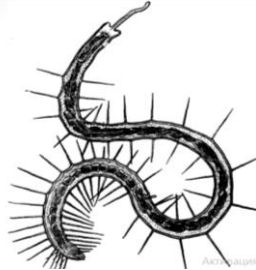
Водяний віслюк



Ставковик



Малощетинковий черв



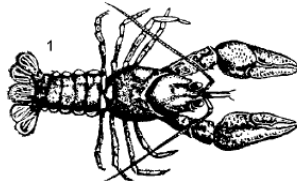
Личинка мошок



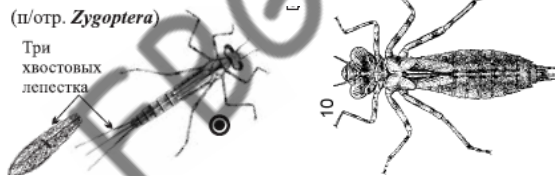
Бокоплав



Річковий рак



Личинка бабок

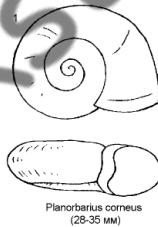


Личинка комарів-довгоніжок

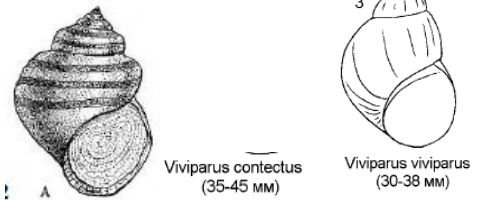
Личинки комаров долгоножек (сем. *Tipulidae*)
Головная капсула очень маленькая
Отростки на заднем конце тела



Котушка



Живородки



Личинки:

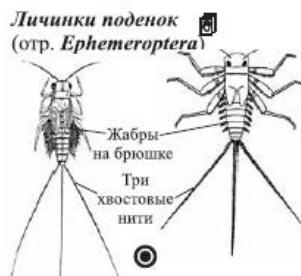
веснянок



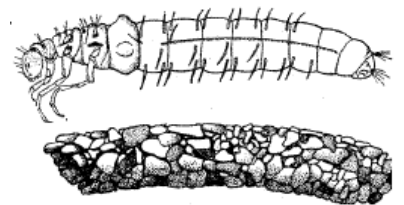
вислокрилих



одноденок



волохокрильців



Двустулкові молюски

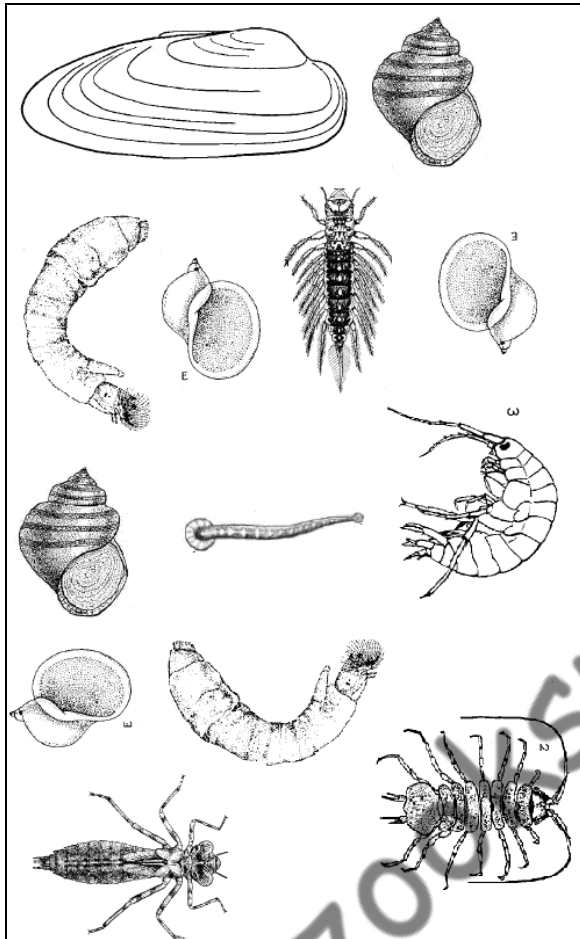


Перловица *Unio pictorum* (60-120 мм)

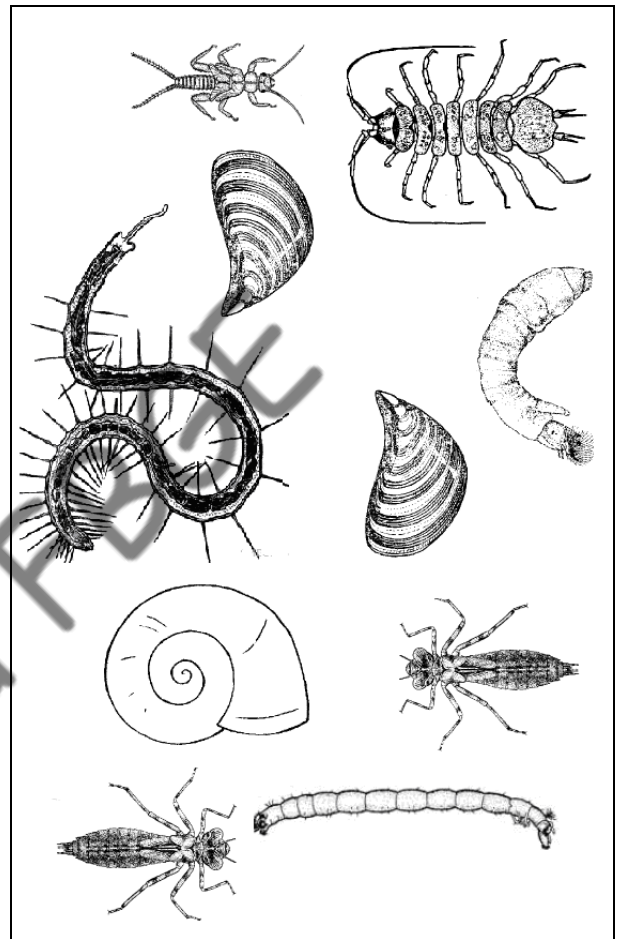


Дрейссена *Dreissena polymorpha* (10-30 мм)

Завдання: визначити, чи придатна водойма для зариблення, якщо оптимальні умови існування мальків – α - мезосапробна зона. Розрахувати індекс домінування. Чи у схожих біотопів відібрані проби?



Проба 1



Проба 2