



Лаборатория изучения
экологических функций
почв

Институт проблем экологии и
эволюции им. А.Н. Северцова
РАН



Унификация размерной классификации почвенной фауны

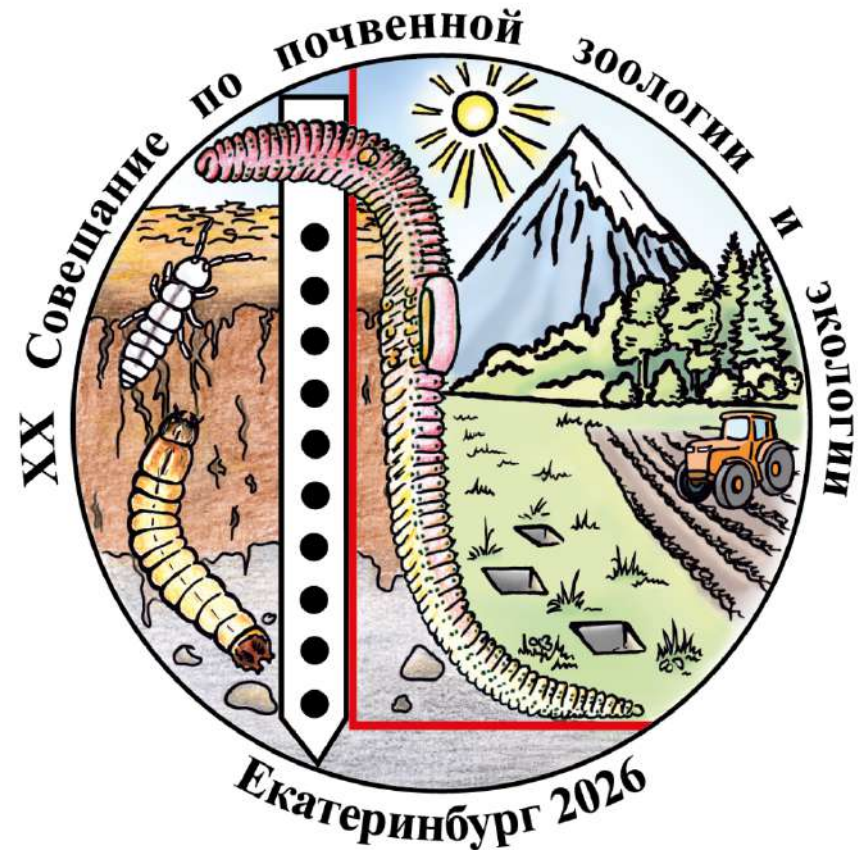
Коробушкин Даниил Игоревич,
Дегтярев М.И., Демин Ф.А., Зайцев А.С., Сайфутдинов Р.А.,
Цуриков С.М., Тиунов А.В., Гонгальский К.Б.

Екатеринбург - 2026

С юбилейным совещанием, коллеги!

До 1958-1991: Всесоюзное совещание **по проблемам** почвенной зоологии;

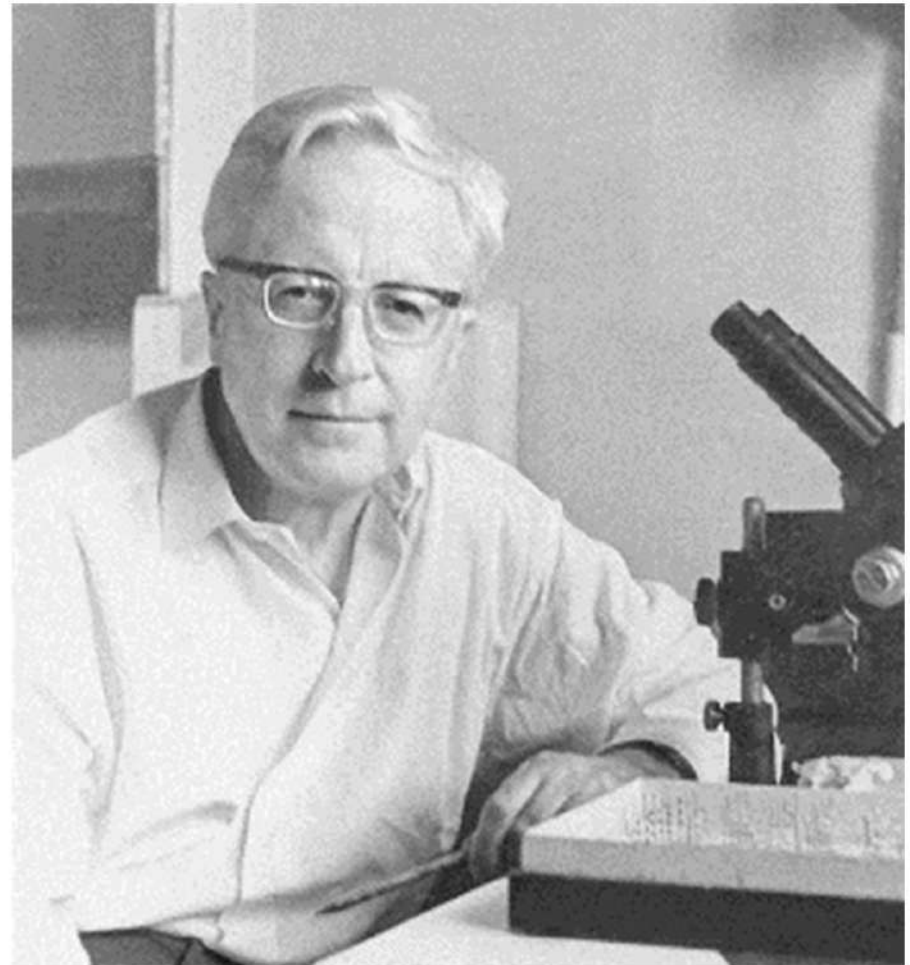
После 1992: Всероссийское совещание по почвенной зоологии.



Концептуальные проблемы	Что такое «критические блоки»?	Связь трейты → процессы → функции	Масштабирование уровней организации	
Методологические проблемы	Стандартизация трейтов почвенной фауны	Измерение функций почвы	Связывание данных разных типов	
Данные и наблюдения	Недостаток данных по почвенной фауне	Cryptic (black) diversity	Контроль условий	Лабораторные эксперименты
Пространственно-временная динамика	Пространственная неоднородность	Временная изменчивость	Глобальные изменения	
Моделирование	Трофические взаимодействия	Нетрофические взаимодействия	Выбор типа моделей	Нелинейность и критические точки
Синтез	Универсальность VS контекст	Предсказательная сила	Управление экосистемами	

«Приведенные
сопоставления показывают
тот хаос, который в
настоящее время царит в
литературе, связанной с
терминологией и
классификацией размерных
групп почвенных животных»

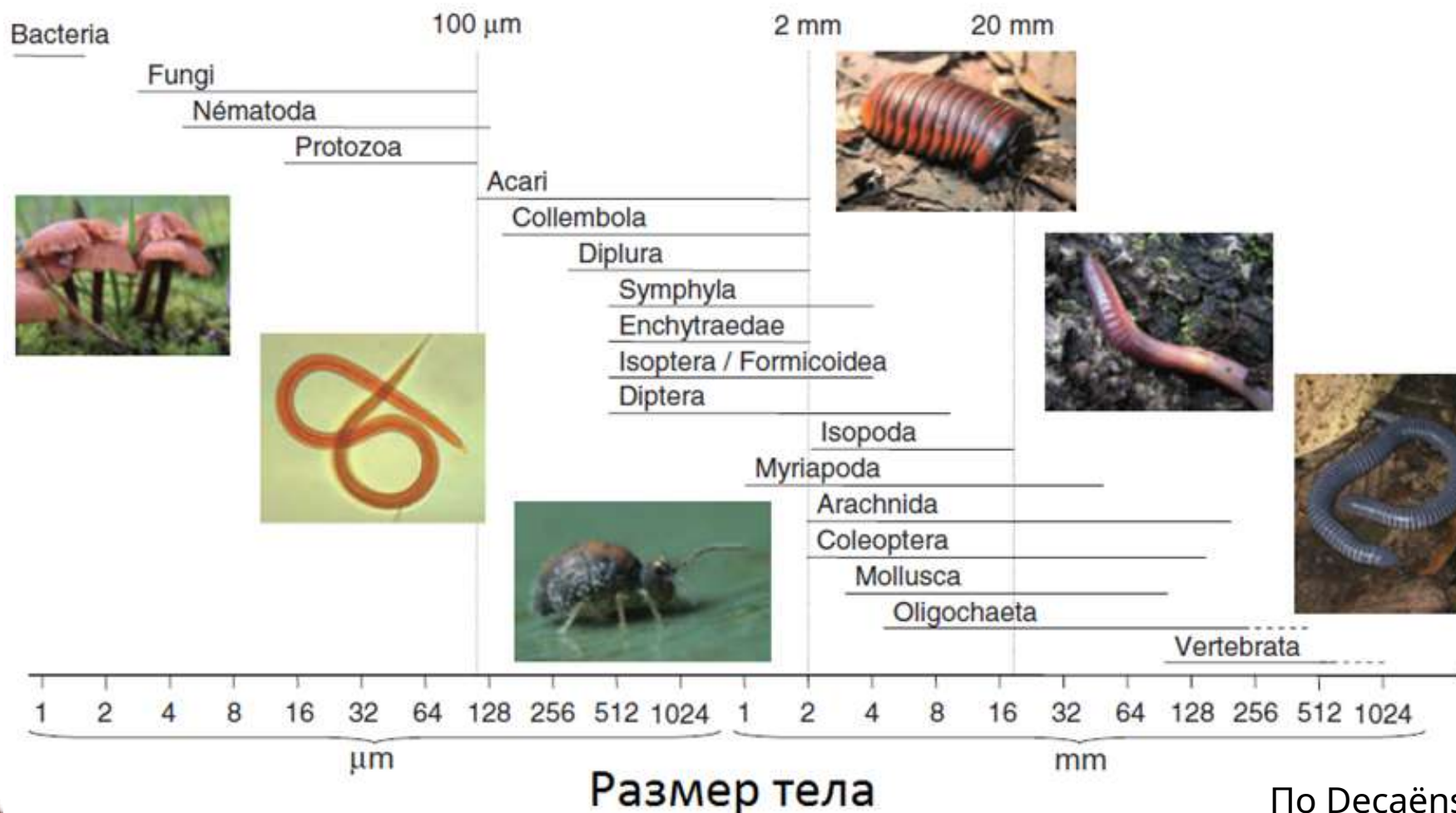
Гиляров, 1975



Разнообразие почвенной биоты



«Размерные группы у разных исследователей приобрели разное значение»
Гиляров, 1941



По Decaëns, 2010

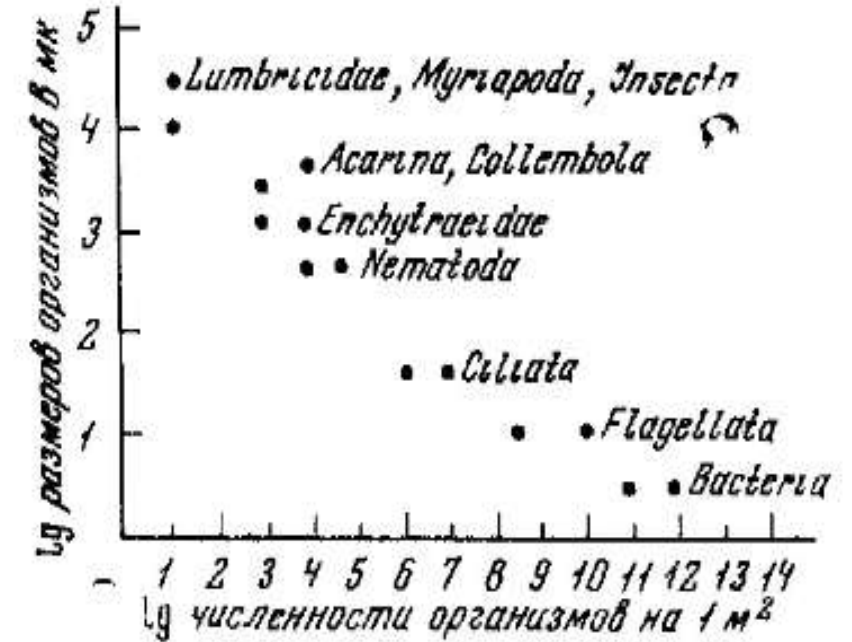
Существующие классификации

Гиляров, 1941 (1975):

Принцип выделения: размерные группы + метод исследования.

- почвенные простейшие – нанофауна;
- почвенные микроартроподы – микрофауна;
- крупные почвенные беспозвоночные – мезофауна;
- позвоночные и крупные беспозвоночные – макрофауна;

“Ряд групп в эту классификацию плохо укладывается: коловратки, нематоды, энхитреиды, поэтому исключены”



Соотношение размеров и численности почвенных беспозвоночных (по Гилярову, 1944)

Существующие классификации



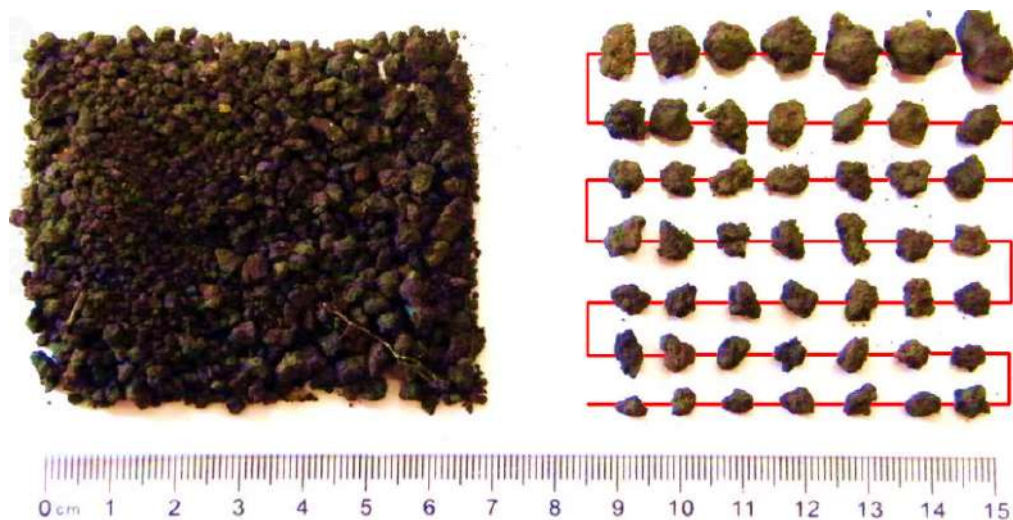
Звягинцев и др., 2005 (с оглядкой на Гилярова):

Принцип выделения: экологический.

«Согласно особенностям образа жизни и влияния на почву».

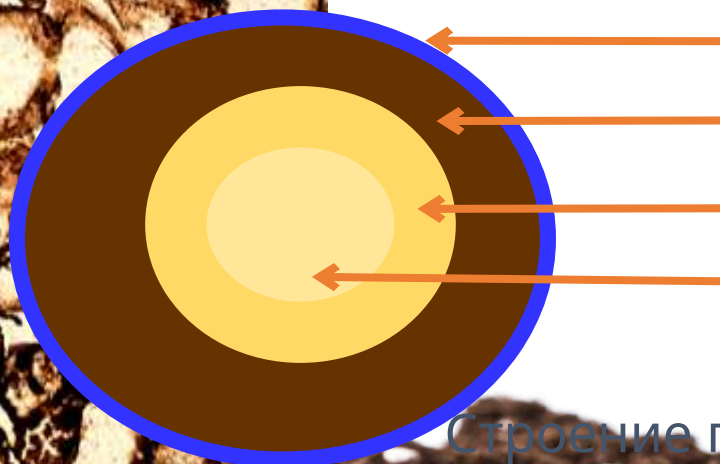
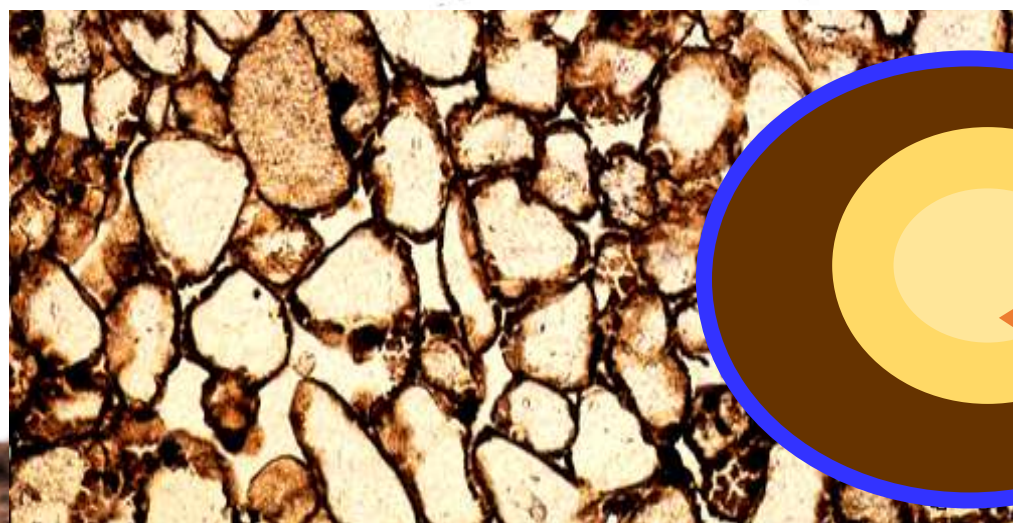
Существующие классификации

Почва как среда обитания:



Компоненты почвенной среды:

- вода,
- воздух,
- твердые вещества
минеральные
органические (гумус,
корни растений,
фауна, микрофлора).



Пленочная влага

Аэробная зона

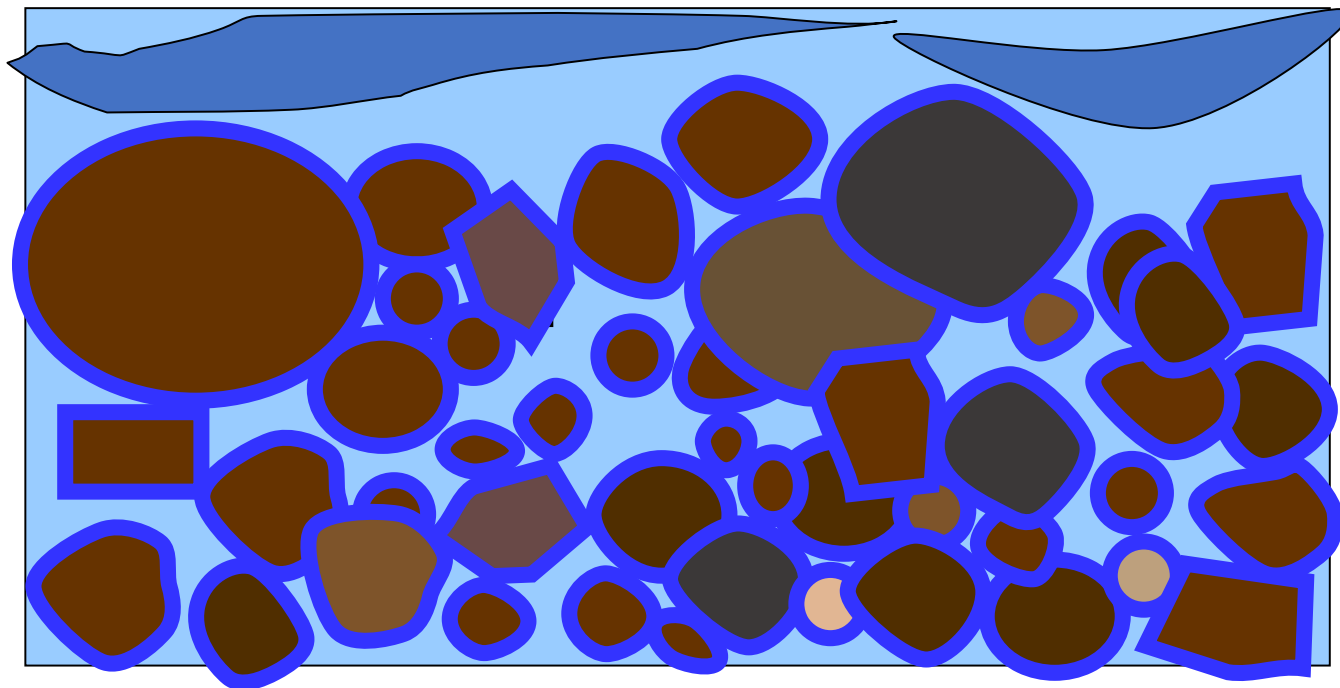
Переходная зона

Анаэробная зона

Строение почвенного агрегата⁸

Существующие классификации

Почва как среда обитания:



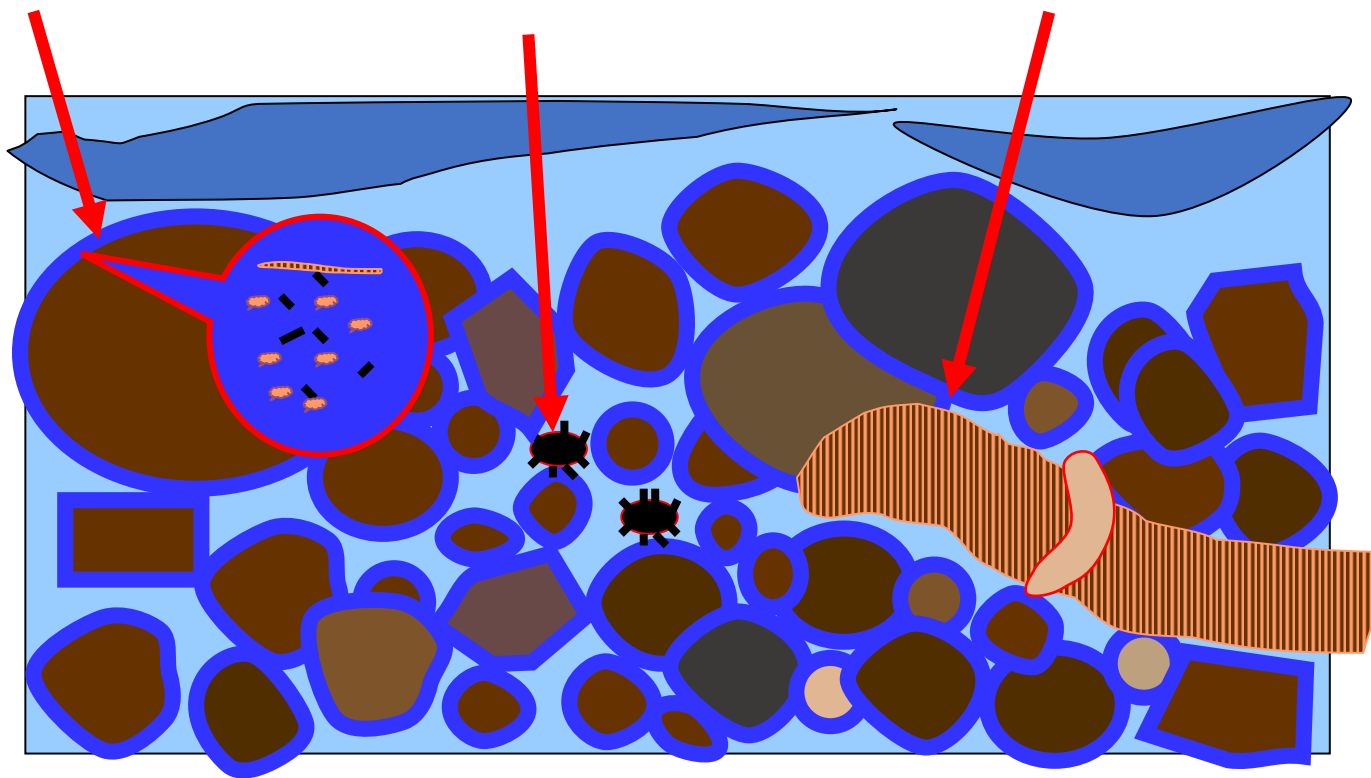
Существующие классификации

Почва как среда обитания:

1- пленочная
вода

2- почвенный
воздух

3- почва как целое

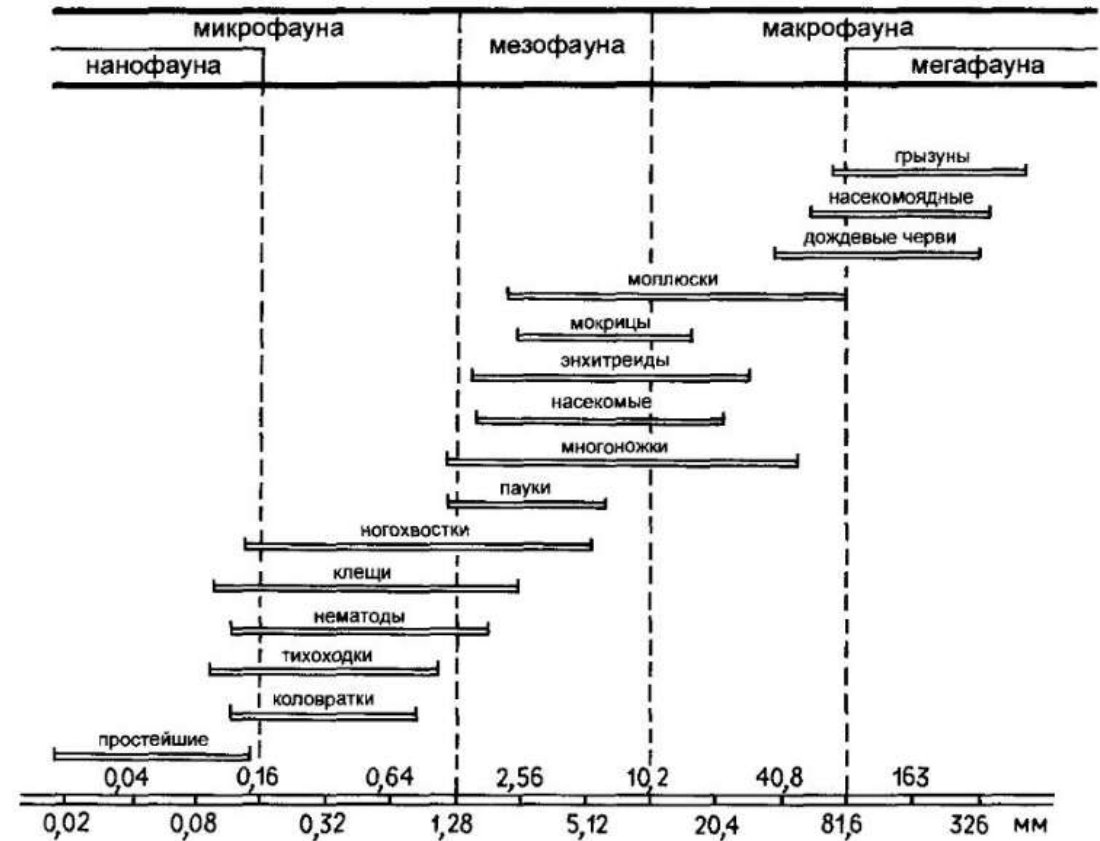


Существующие классификации



Звягинцев и др., 2005 (с оглядкой на Гилярова)

- нанофауна (в составе микрофауны) - обитатели почвенных пор;
- микрофауна – не влияют на физические свойства почв;
- мезофауна – слабо физически влияют на почву;
- макрофауна – роют или расширяют поры и скважины;
- мегафауна (в составе макрофауны) – оказывают сильное механическое воздействие на почву.



Размерные группы почвенных животных
(Звягинцев и др., 2005)

Существующие классификации

Зарубежные классификации (Murphy, 1953; Swift et al., 1979; Eijsackers, 1994; Briones, 2014; European Atlas..., 2010; FAO, 2020; etc...):

- Microfauna – микроскопические организмы, перемещаются в порах;
- Mesofauna – беспозвоночные <2 мм;
- Macrofauna – крупные беспозвоночные более 2 мм;
- Megafauna – в основном позвоночные, некоторые беспозвоночные от 2 см.



Размерные группы почвенных животных
(European Atlas of Soil Biodiversity. 2010)

«Кто мы и как сюда попали?»

Reich, 2018

НАНО-МИКРОФАУНА

Microfaun



МИКРО-МЕЗОФАУНА

Mesofauna / microarthropods



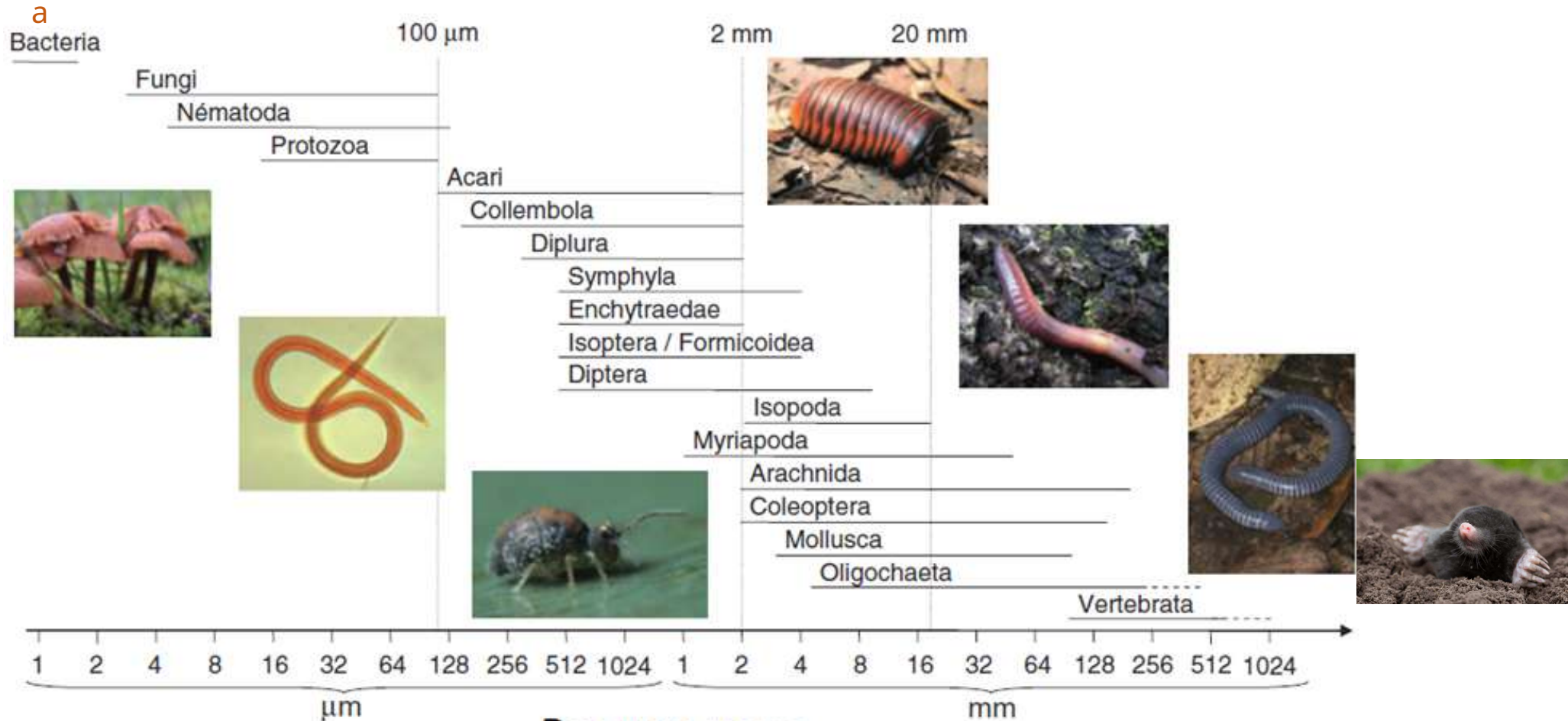
МЕЗО-/МАКРОФАУНА

Macrofauna / macroarthropods



МАКРО-/МЕГАФАУНА

Megafauna



Размер тела

По Decaëns, 2010

Disclaimer

Презентация создана исключительно в научных целях;
не несет цели принизить научную значимость исследований,
скомпрометировать, уличить в фальсификации или неверной
интерпретации данных, результатов и выводов исследований;
оскорбить или унижить дорогих коллег.

Использование классификаций

Проанализировано 328
отечественных статей, из них:

Язык основной публикации:

- Русский – 298
- Украинский – 20
- Английский – 7
- Казахский – 2
- Сербскохорватский - 1



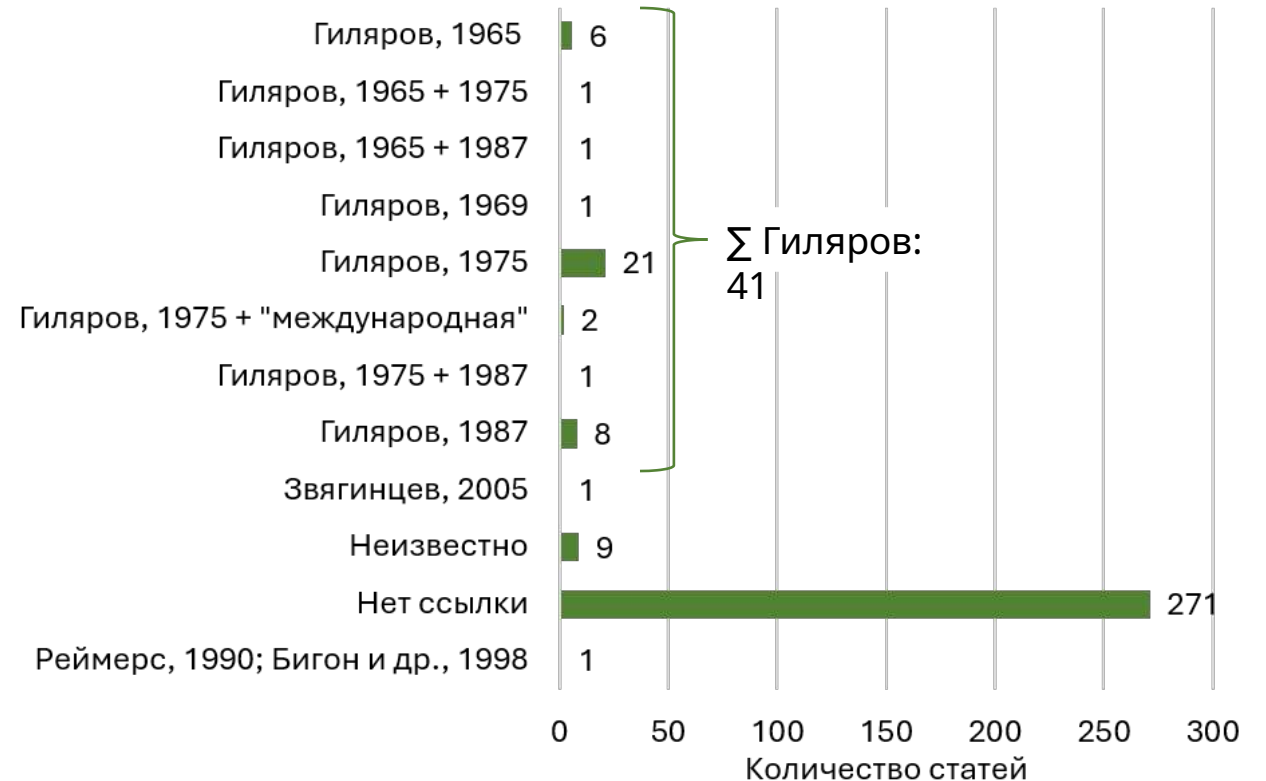
Использование классификаций

Проанализировано 328
отечественных статей, из них:

Язык основной публикации:

- Русский – 298
- Украинский – 20
- Английский – 7
- Казахский – 2
- Сербскохорватский - 1

Ссылки на классификации



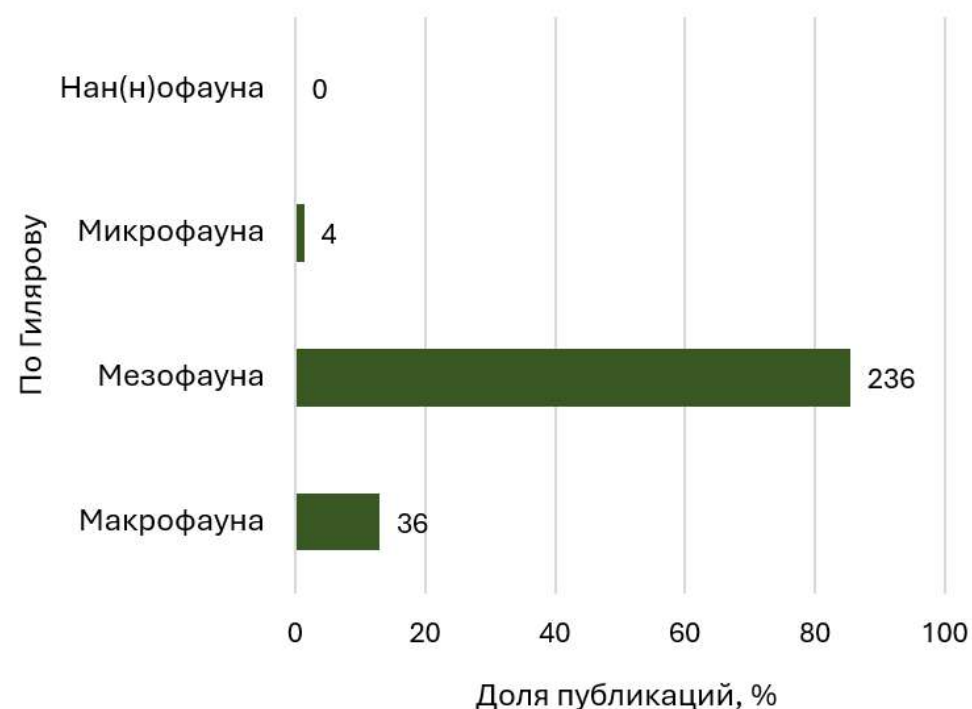
Как ученые определяют «свою» группу

Крупные почвенные беспозвоночные
(мезофауна по Гилярову/macrofauna)

Наиболее встречаемые группы:
дождевые черви, жужелицы, мокрицы,
пауки



Использование термина в публикациях



Как ученые определяют «свою» группу

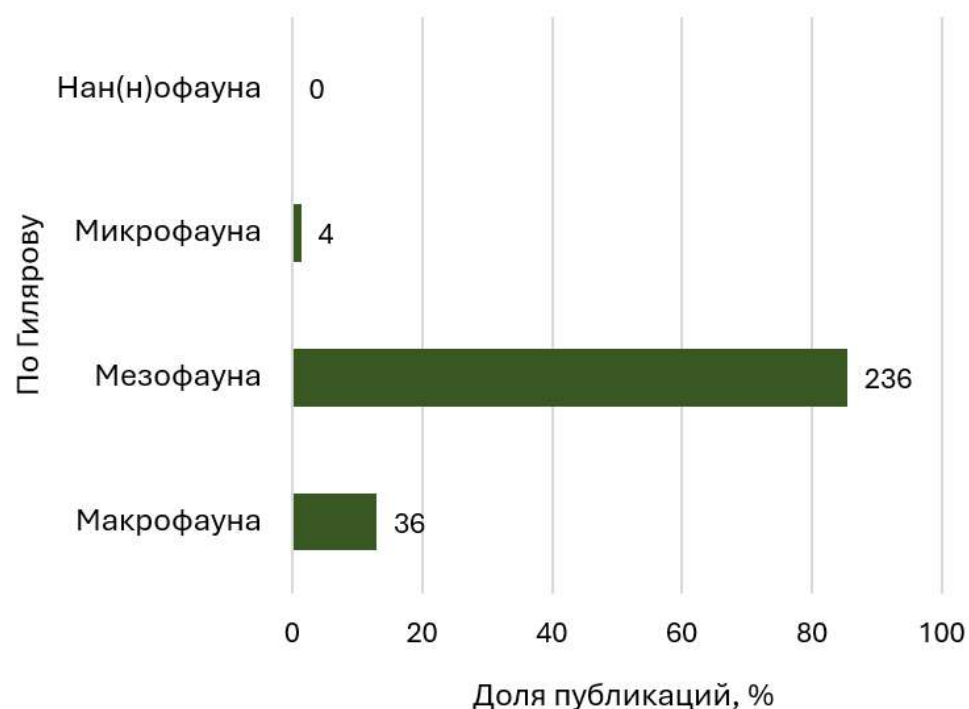
Крупные почвенные беспозвоночные
(мезофауна по Гилярову/macrofauna)

Наиболее встречаемые группы:
дождевые черви, жуужелицы, мокрицы,
пауки

«Особый путь»:

Герпетобионты, герпетобия, герпетобионты,
герпетофауна, карабидофауна, карапитофауна,
люмбрикофауна, макробеспозвоночные,
макробиота, макротаксономический состав
эпигеобионтной мезофауны, мезоартроподы,
мезонаселение, мезопедобионты, мезопедофауна,
мезоэдафон, микроартроподы, педоггеобионты,
эдафическая фауна, педофауна, скотины,
энтомофауна, энтомофауна герпетобионтов

Использование термина в публикациях:



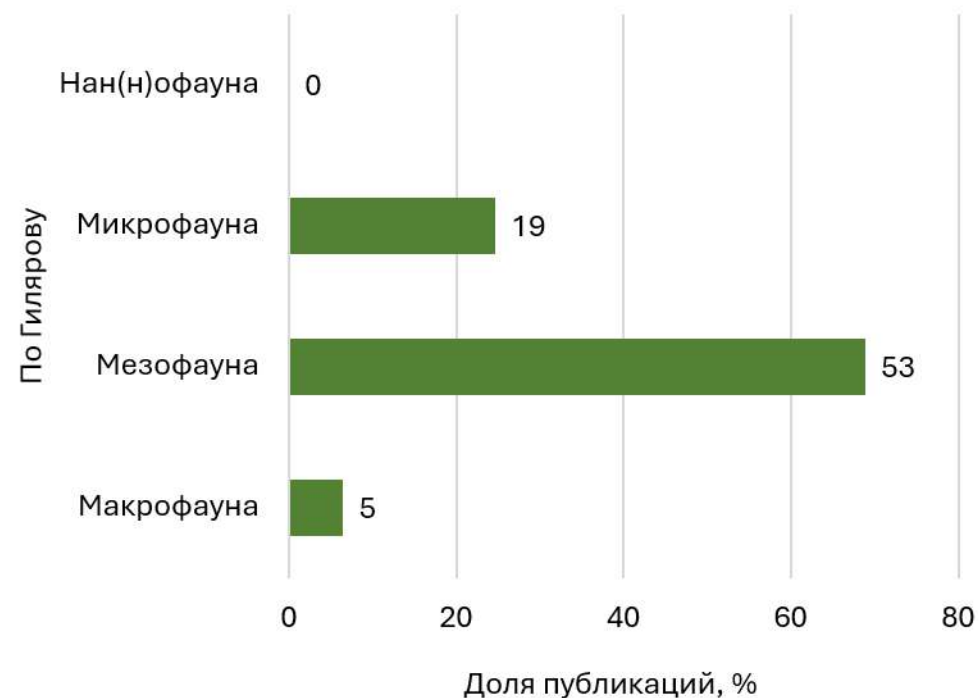
Как ученые определяют «свою» группу

Мелкие почвенные беспозвоночные
(микрофауна по Гилярову/mesofauna)

Наиболее встречаемые группы:
коллемболы, клещи, энхитреиды,
протуры



Использование термина в публикациях:



Как ученые определяют «свою» группу

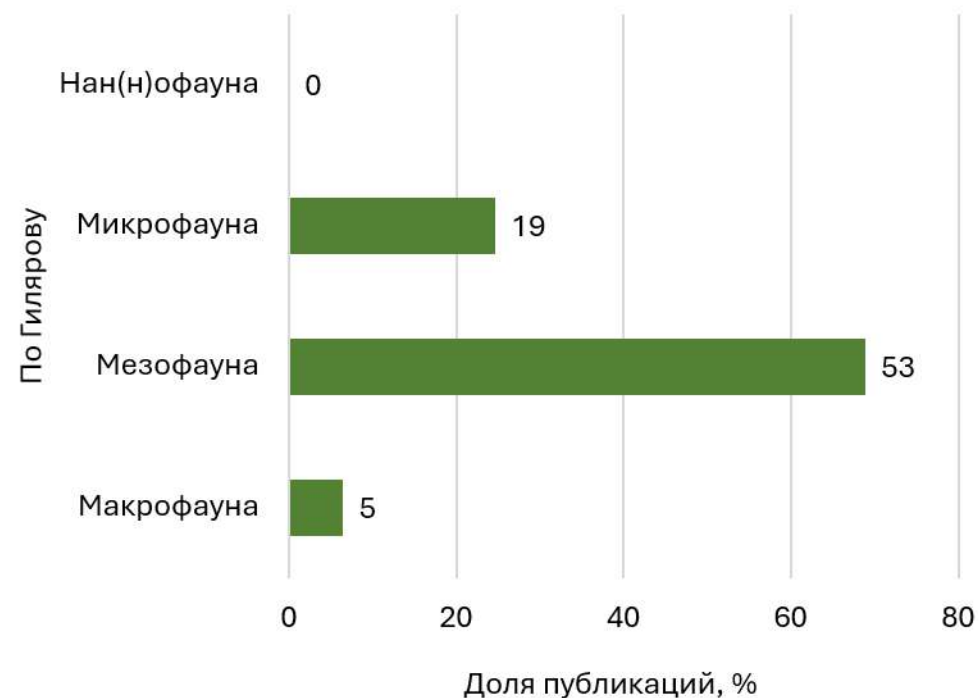
Мелкие почвенные беспозвоночные
(микрофауна по Гилярову/mesofauna)

Наиболее встречаемые группы:
коллемболы, клещи, энхитреиды,
протуры

«Особый путь»:

крупные почвенные беспозвоночные,
мезобиота, мезонаселение почв, почвенное
мезонаселение,
мезонаселение/мезоартроподы,
мезопедобионты, микроартроподы,
микроэдафон, педогеобионты.

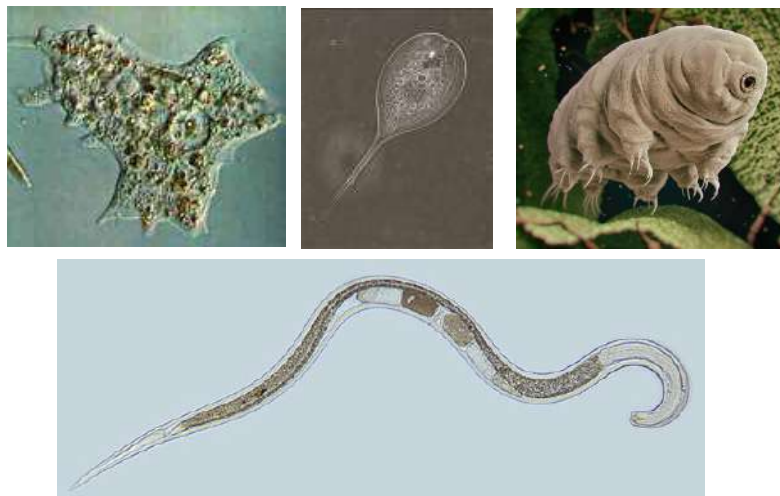
Использование термина в публикациях:



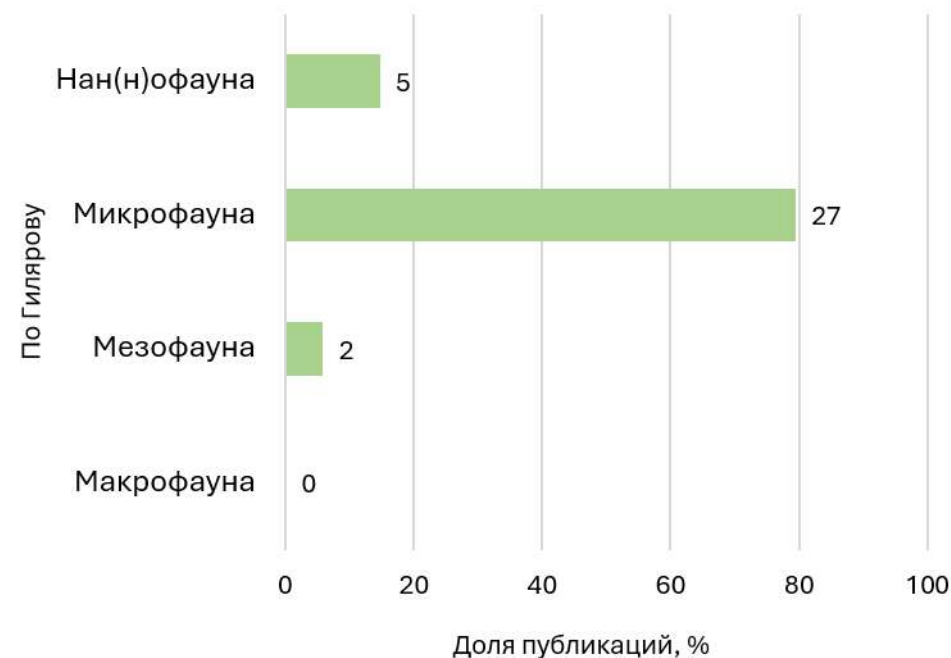
Как ученые определяют «свою» группу

Микроскопические животные
(нанофауна по Гилярову/microfauna)

Наиболее встречаемые группы:
нематоды, амебы, инфузории



Использование термина в публикациях:



Как ученые определяют «свою» группу

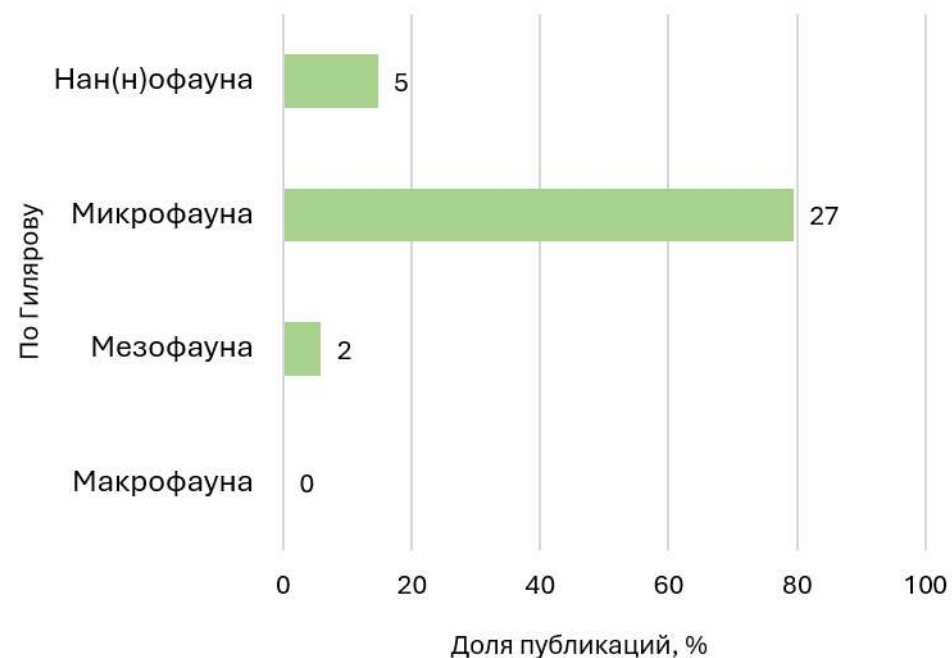
Микроскопические животные
(нанофауна по Гилярову/microfauna)

Наиболее встречаемые группы:
нематоды, амебы, инфузории

«Особый путь»:

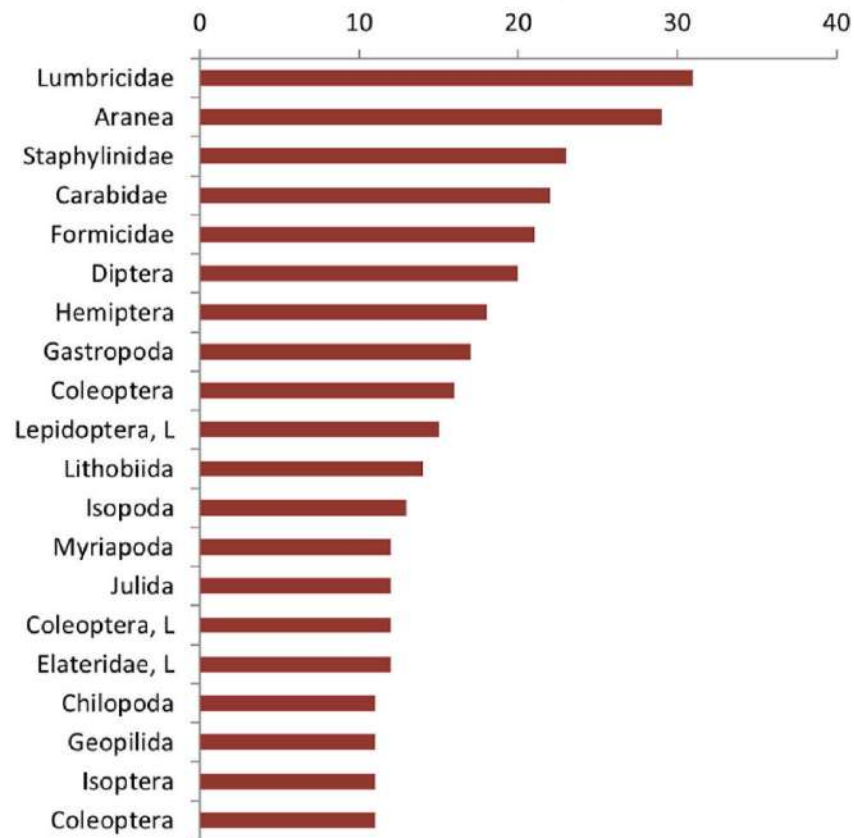
комплекс микроскопических беспозвоночных,
микроартроподы, микрофаунистический
комплекс, микроартроподы, микроэдафон,
почвообитающие микроартроподы (как
подмножество почвенной микрофауны)

Использование термина в публикациях:

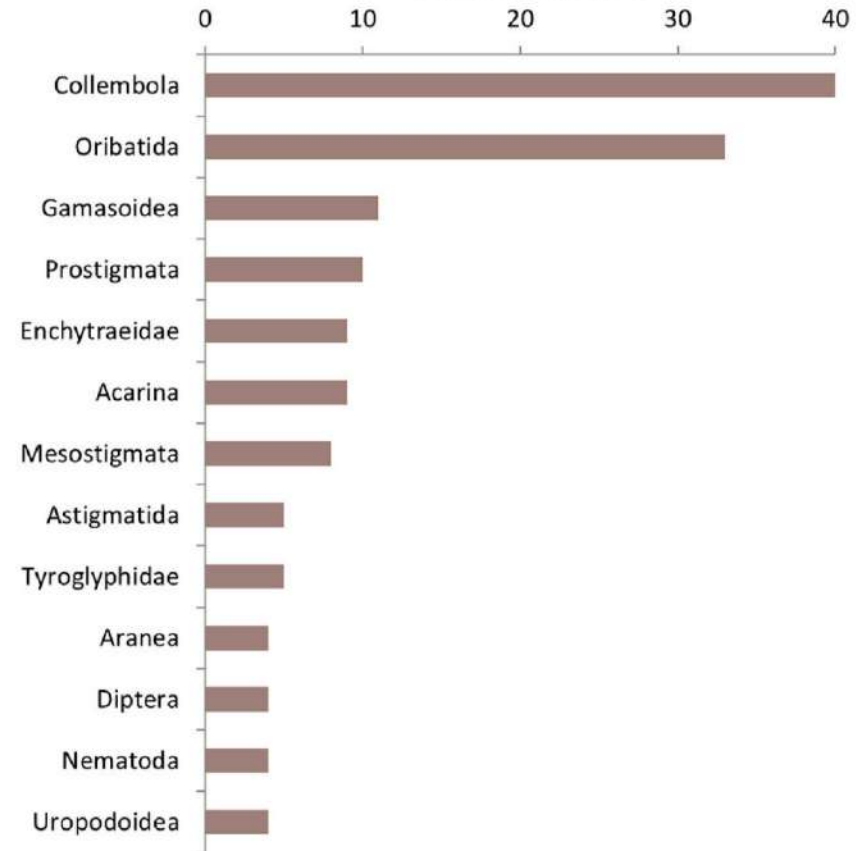


Как зарубежные ученые определяют «свою» группу

Macrofauna: КОЛИЧЕСТВО СТАТЕЙ:



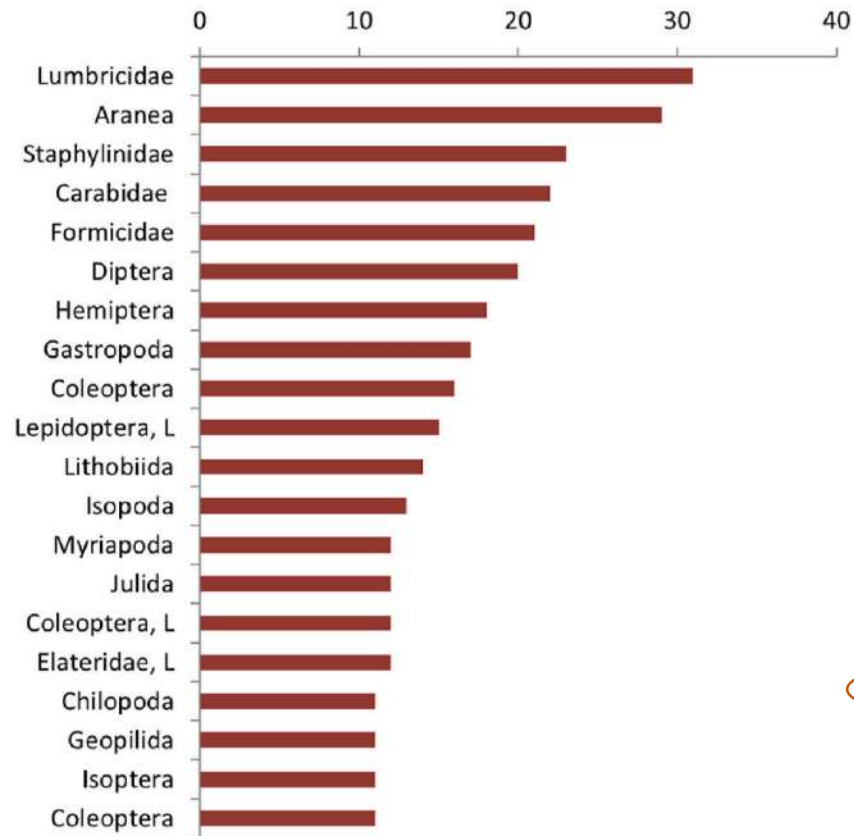
Mesofauna: КОЛИЧЕСТВО СТАТЕЙ:



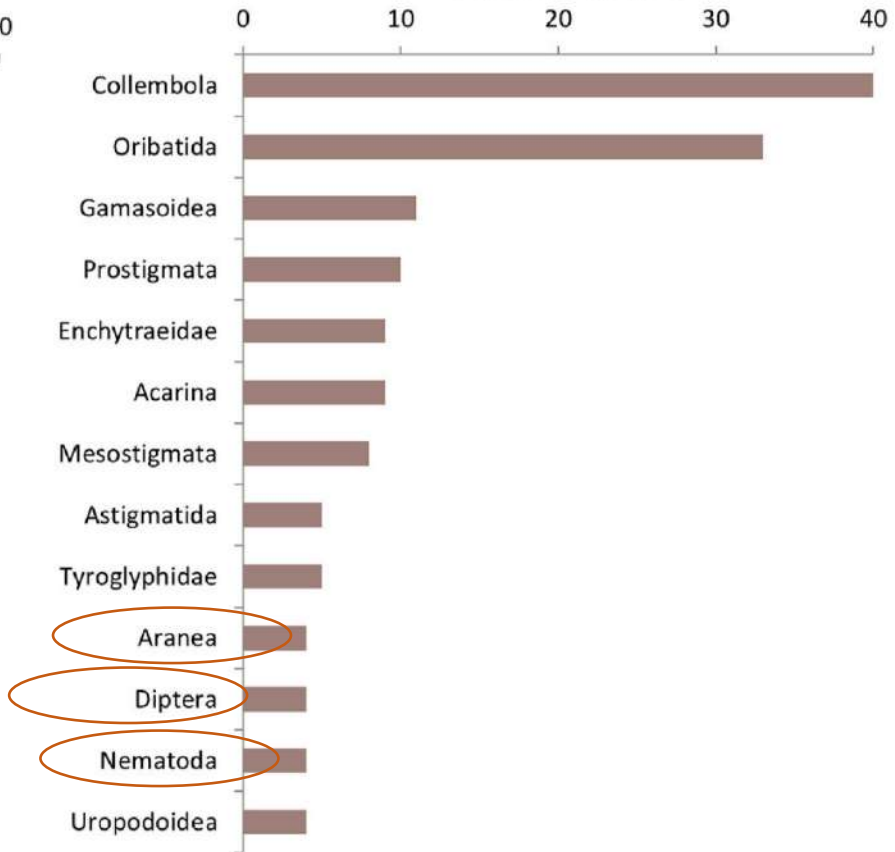
Таксоны, найденные по терминам макро- и mesofauna (по Gongalsky, 2021)

Как зарубежные ученые определяют «свою» группу

Macrofauna: КОЛИЧЕСТВО СТАТЕЙ:



Mesofauna: КОЛИЧЕСТВО СТАТЕЙ:



Таксоны, найденные по терминам макро- и mesofauna (по Gongalsky, 2021)

Трудность перевода: мезофауна -> macrofauna

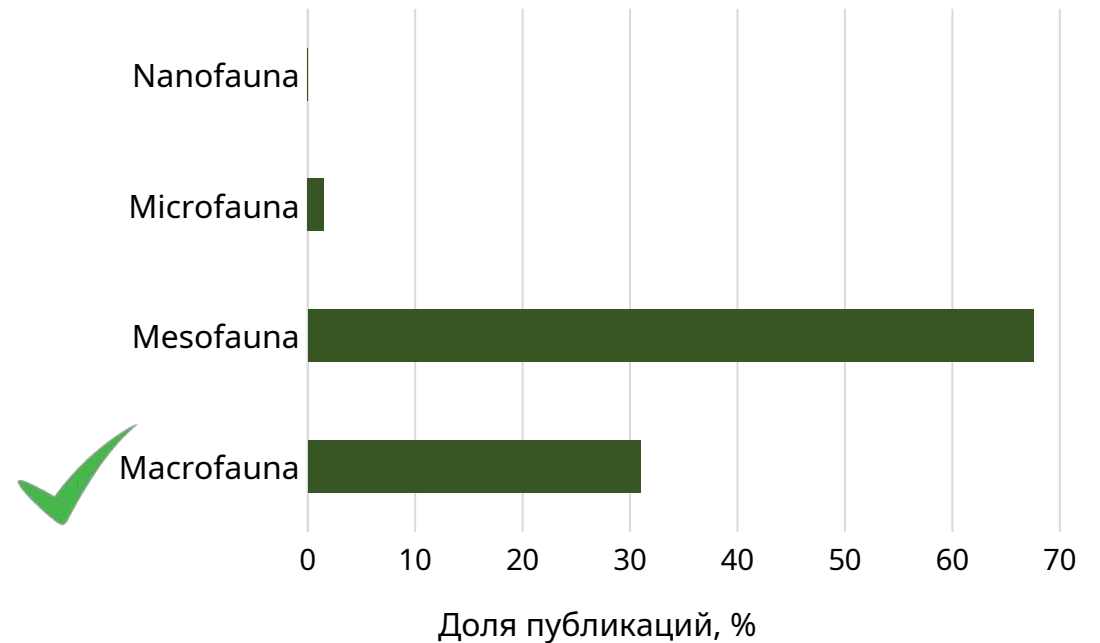
Перевод термина (количество статей):

- правильно – 72;
- неправильно – 195;
- иное – 19

17 из 32 переведены полностью



Перевод терминов в публикациях



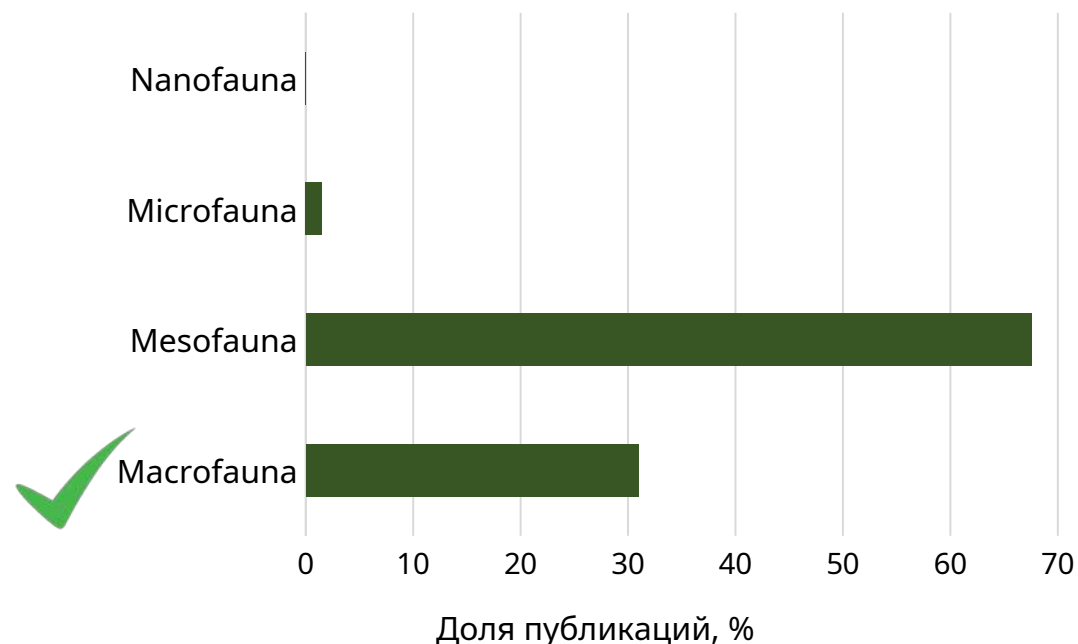
Трудность перевода: мезофауна -> macrofauna

Перевод термина (количество статей):

- правильно – 72;
- неправильно – **195**;
- иное – 19

Araneofauna, entomofauna, insect fauna, etc. fauna
herpetobionts, macrobiota, macrofaunas,
macroinvertebrates, marofauna, mesofauna,
meso fauna, meso-edaphon, mesofauna,
meso-fauna, mesopedobionts, mesophauna,
mesopopulation, mezafauna, mezofauna,
mezo-fauna, mezofauna, mezopedobionts,
microartropodus, pedofauna, pedobionts, soil of fauna

Перевод терминов в публикациях



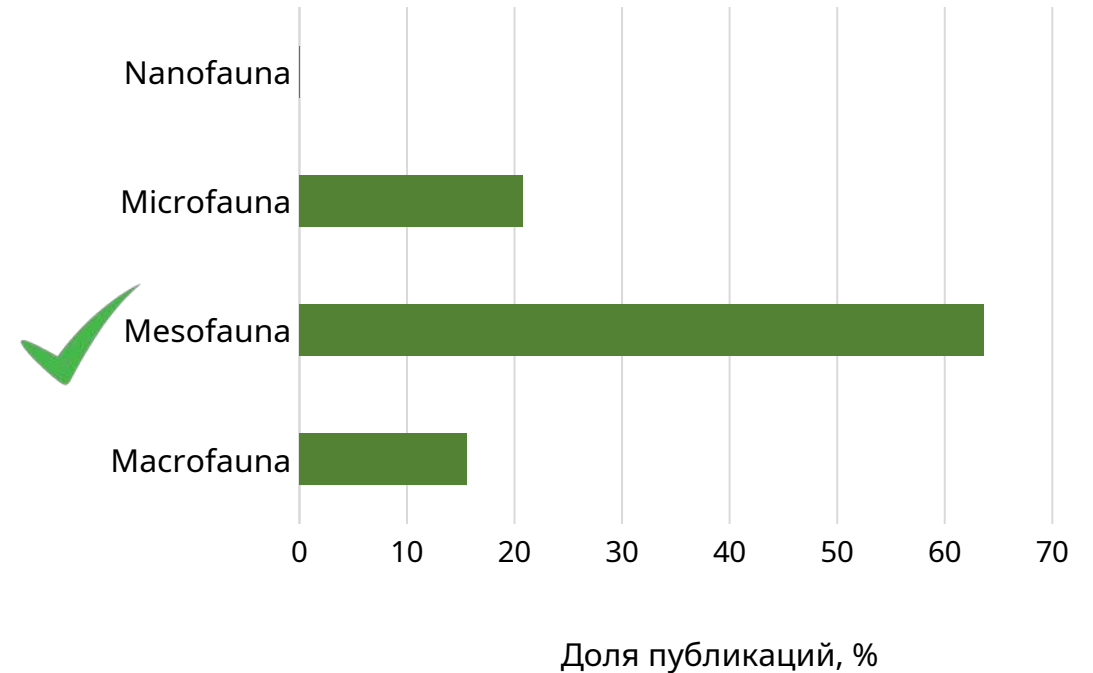
Трудность перевода: микрофауна -> mesofauna

Перевод термина (количество статей):

- правильно – 39;
- неправильно – 32;
- иное – 8.



Перевод терминов в публикациях



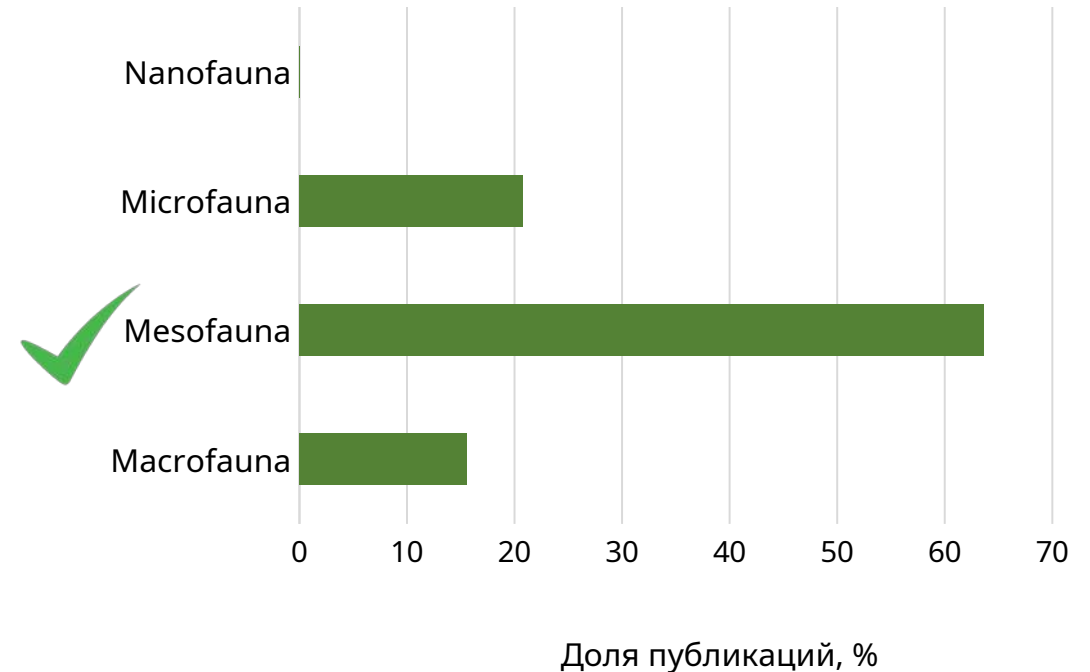
Трудность перевода: микрофауна -> mesofauna

Перевод термина (количество статей):

- правильно – 39;
- неправильно – 32;
- иное – 8.

Macrobiota, macroinvertebrates, macrofauna, meso fauna, mesofauna, mesopedobionts, mesopopulation, mezofauna, mezofauna, mezofauna, mezopedobionts, microarthropods, microartropodes, microartropodus, microfaunal size-functional group

Перевод терминов в публикациях

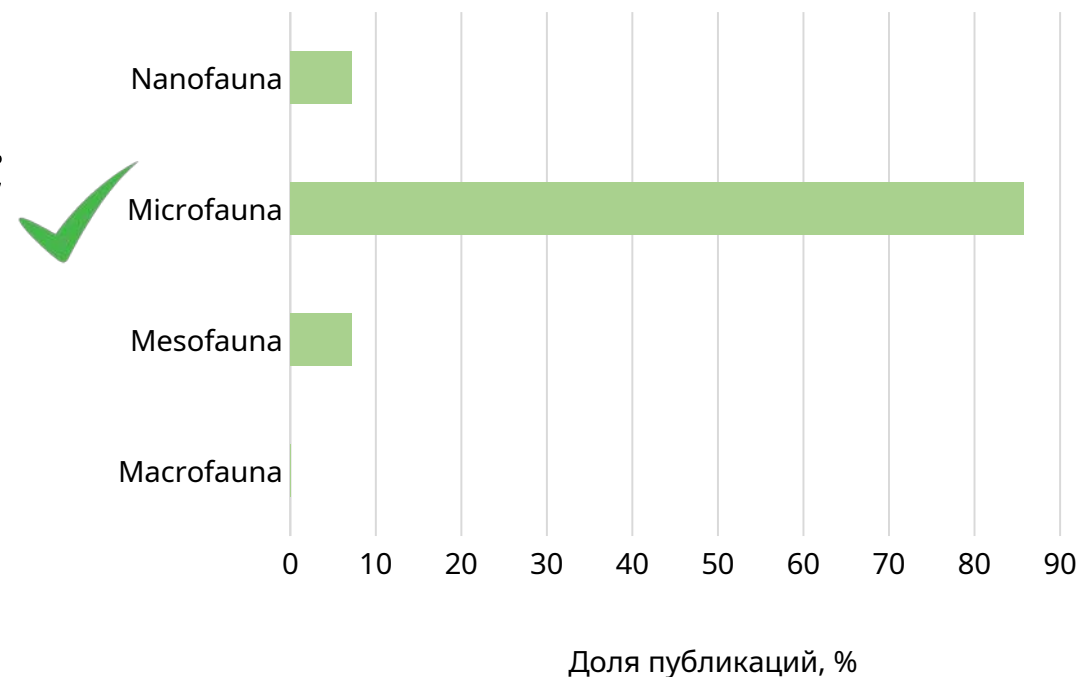


Трудность перевода: нанофауна -> microfauna

Перевод термина (количество статей):

- правильно – 25;
- неправильно – 8 (в 3 нет текста);
- иное – 0.

Перевод терминов в публикациях



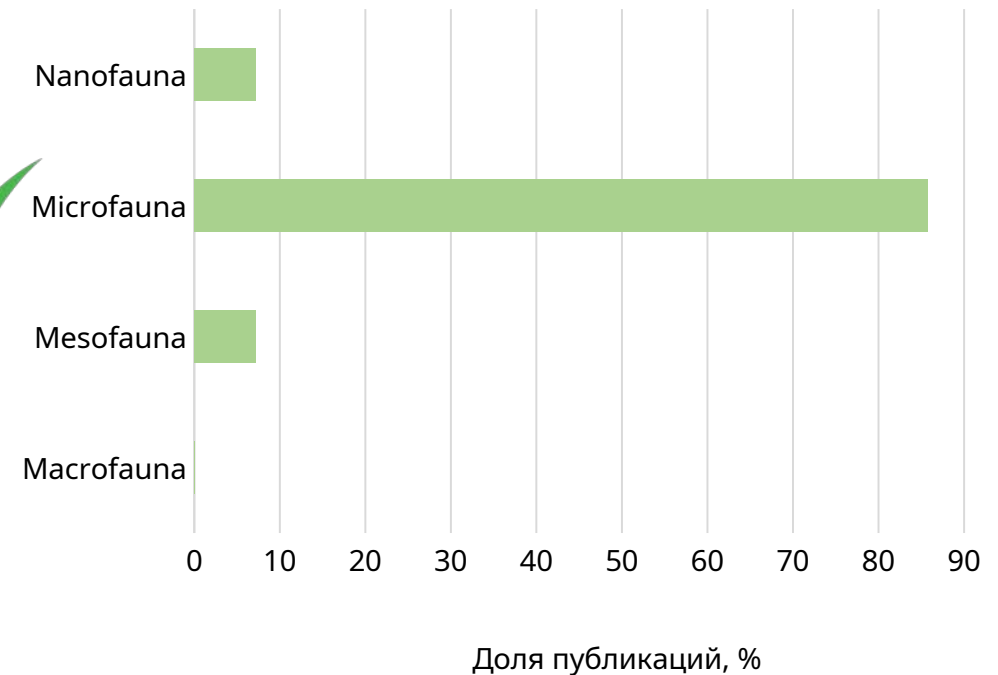
Трудность перевода: нанофауна -> microfauna

Перевод термина (количество статей):

- правильно – 25;
- неправильно – 8 (в 3 нет текста);
- иное – 0.

Complex microscopic invertebrates,
microfaunistic complex, micro arthropod,
microarthropods, microartropodus, micro-
fauna, microfaunal size-functional group,
microfaunistic complex, micro arthropod,
microscopic invertebrates

Перевод терминов в публикациях



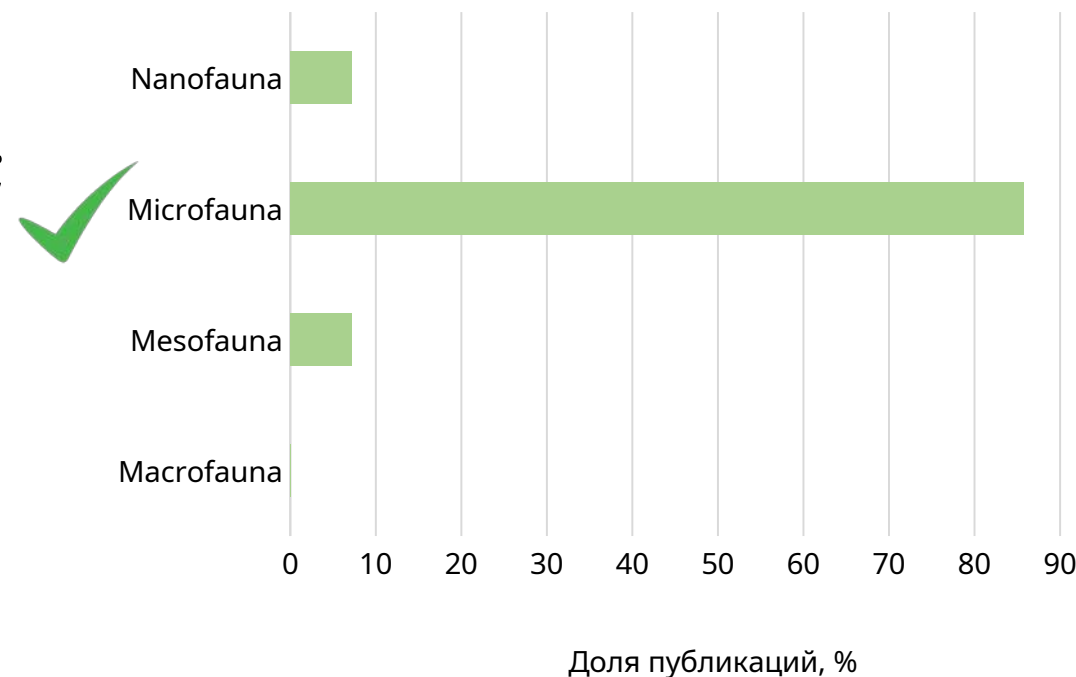
Трудности перевода нанофауна -> microfauna

Перевод термина (количество статей):

- правильно – 25;
- неправильно – 8 (в 3 нет текста);
- иное – 0.

Complex microscopic invertebrates,
microfaunistic complex, micro arthropod,
microarthropods, microartropodus, micro-
fauna, microfaunal size-functional group,
microfaunistic complex, micro arthropod,
microscopic invertebrates

Перевод терминов в публикациях



Трудности перевода макрофауна -> мегафауна

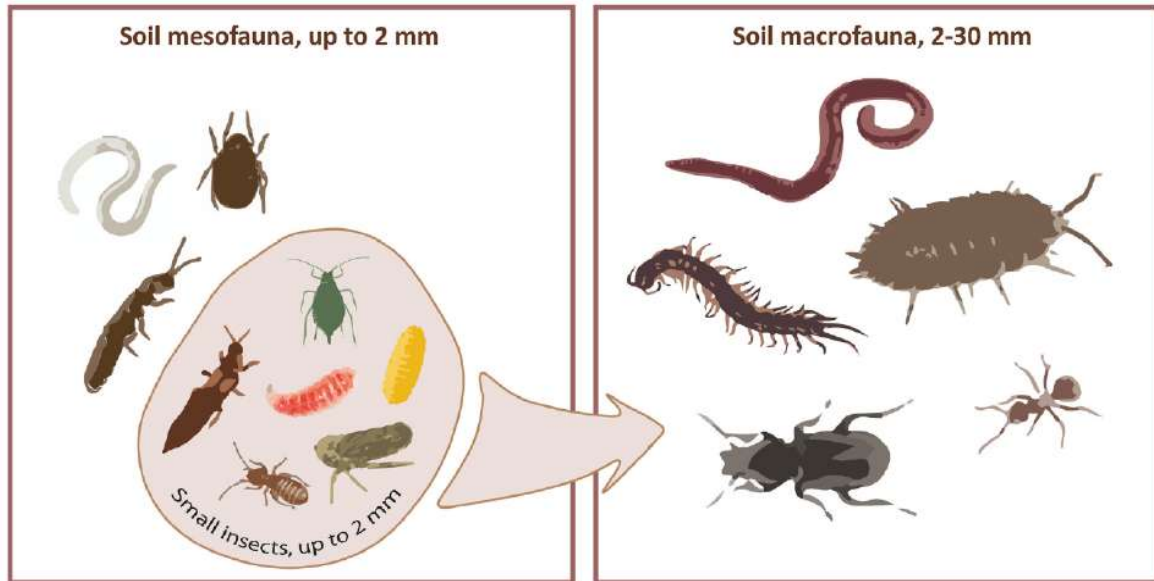
Использование термина в публикациях:
0 публикаций



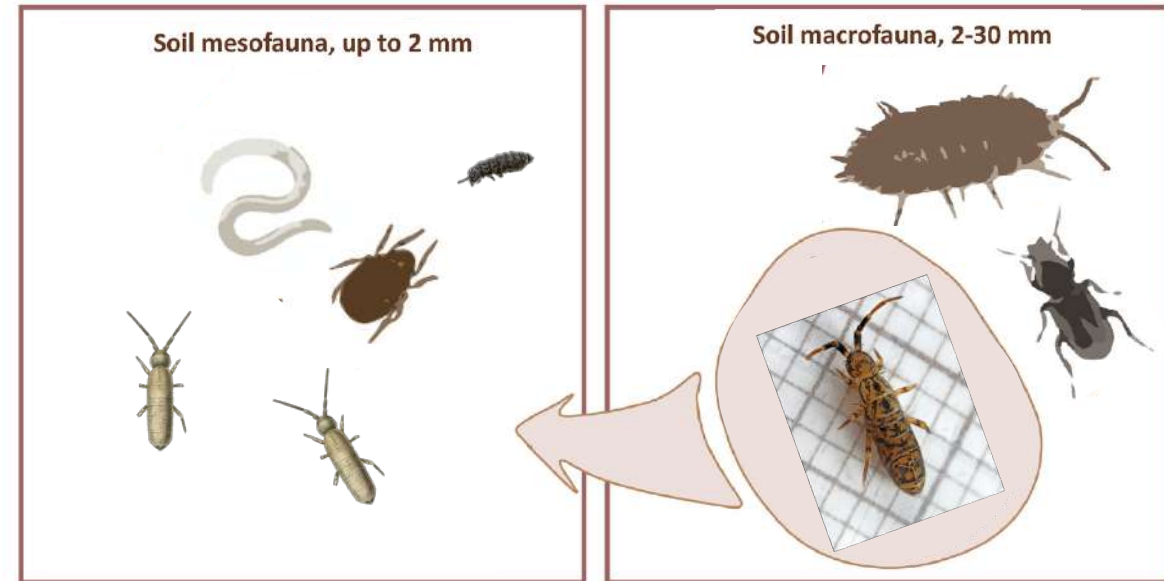
Да-да, пошел
я в почву!

Размерные или таксономические группы?

Macrofauna



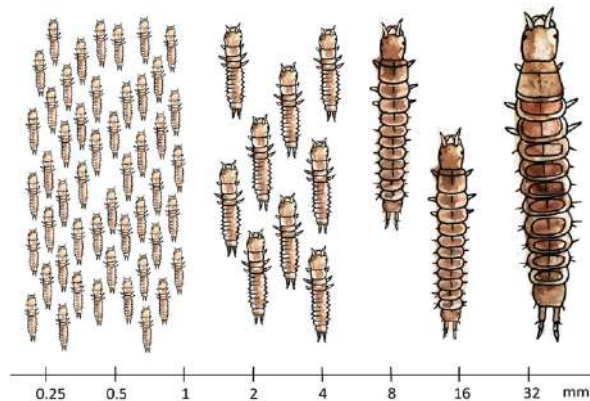
Mesofauna



Несоответствие таксономических групп размерным;

Жизненные стадии одного таксона могут относиться к разным размерным группам;

У одного вида могут быть разные размерные группы



По Gongalsky, 2021

Разделение на основании метода исследований?

Сравнение данных между граппами возможно только при едином методе учета;

Численность – немаловажный фактор классификации.



Macrofauna

- ✓ Ручной разбор
- ✓ Эклектор Туллгрена
- Эклектор Берлезе
- ✓ Ловушки Барбера
- Флотация/водная экстракция

до ~ 5000 / м²

Mesofauna

- Ручной разбор
- ✓ Эклектор Туллгрена
- Эклектор Берлезе
- Ловушки Барбера
- ✓ Флотация/водная экстракция

до ~ 100 000 / м²

Microfauna

- Ручной разбор
- Эклектор Туллгрена
- ✓ Эклектор Берлезе
- Ловушки Барбера
- ✓ Флотация/водная экстракция

до ~10000 / 1 г почвы

По: Potapov et al., 2021;
Tumova et al., 2026

Решение – единая, международная размерно-таксономическая классификация

учитывает таксоны + размерные группы и обилие организмов в почве:

Microfauna / микрофауна – обычно $\leq 0,2$ мм, до ~ 10000 / 1 г почвы
Protists, Protozoa, Nematoda, Rotifera, Tardigrada

Mesofauna / Microarthropods / Мезофауна – обычно ≤ 2 мм, до $\sim 100\,000$ / м²
Collembola, Enchytraeidae, Oribatida, Astigmata, Mesostigmata, Symphyla, Pauropoda, Diplura, Protura

Macrofauna / Macroarthropods / Макрофауна – обычно ≥ 2 мм, до ~ 5000 / м²
Araneae, Opiliones, иные хищные паукообразные, Pseudoscorpions, Diplopoda, Chilopoda, Isopoda, Dermaptera, Orthoptera, Embioptera, Isoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Psocoptera, Formicidae и иные Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Lumbricina, Planaria, Gastropoda

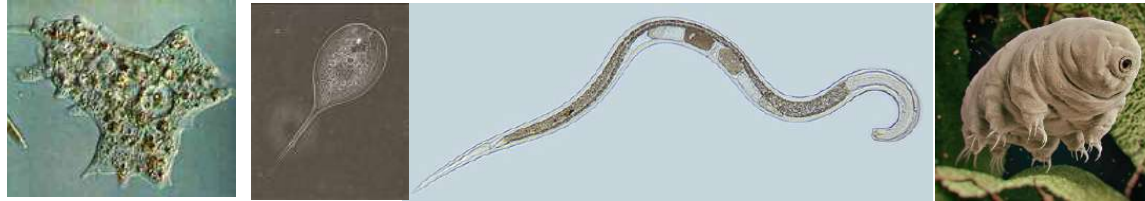
Megaфауна / мегафауна – все позвоночные
но термин не используется



Решение – единая, международная размерно-таксономическая классификация

МИКРОФАУНА

Microfaun



МЕЗОФАУНА

Mesofauna

МАКРОФАУНА

Macrofauna / macroarthropods



ПОЗВОНОЧНЫЕ
мегафауна, megafauna



Решение – единая, международная размерно-таксономическая классификация

Группа	Таксон	Параметр
Microfauna / микрофауна	Protists, Protozoa, Nematoda, Rotifera, Tardigrada	менее 0,2 мм, высокая численность: до 10 000 / 1 г почвы и более
Mesofauna / мезофауна	Oribatida, Astigmata, Mesostigmata, Symphyla, Pauropoda, Diplura, Protura, Collembola, Enchytraeidae	трудноразличимы невооруженным взглядом: от 0,1, но обычно не более 2мм; до 100 000 на м ² и более
Macrofauna / макрофауна	Araneae, Opiliones и другие хищные паукообразные, Pseudoscorpions, Diplopoda, Chilopoda, Isopoda, Dermaptera, Orthoptera, Embioptera, Isoptera, Thysanoptera, Hemiptera, Psocoptera, Formicidae и иные Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Lumbricina, Planaria, Gastropoda	крупные беспозвоночных (обычно от 2мм), невысокая численность: обычно до 5 000 на м ²
Позвоночные / Мегафауна / megafauna	Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia	Вне классификации

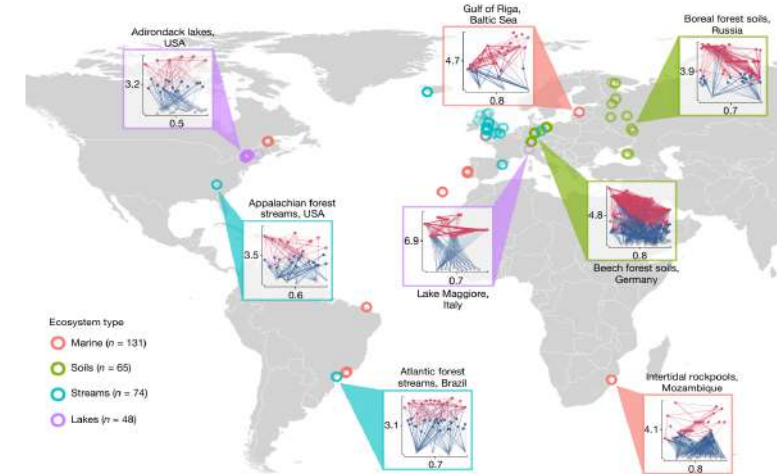


Какая выгода нам всем?

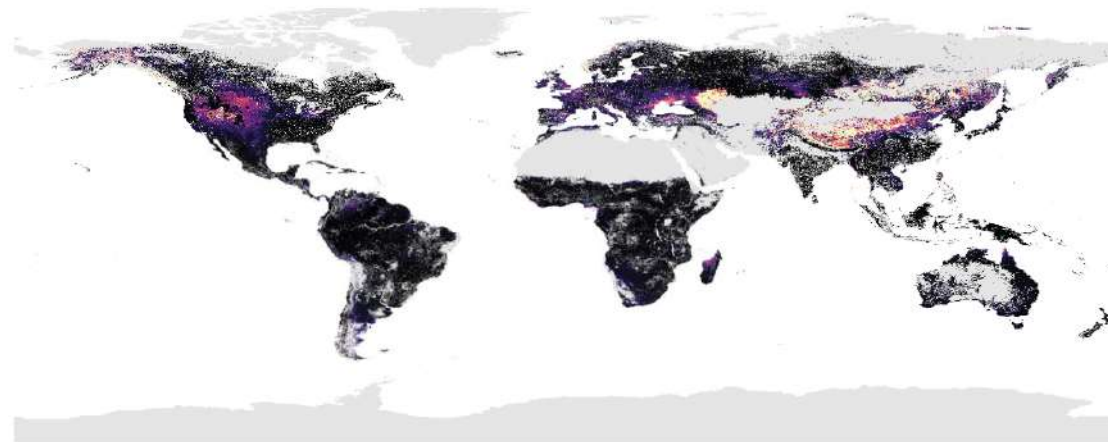
Убрать путаницу и ошибки;

Облегчить поиск работ =
поднять цитирование и
зарплату;

Поднять видимость работ на
международной арене.



no Barnes et al., Nature, 2026



1 150
Biomass (grams per m²)

no Phillips et al., Science, 2019

Данные из России в международных
публикациях



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Даниил Коробушкин

DKorobushkin@yandex.ru

R^G



Daniil I.
Korobushkin
@Korinda
n
Korinda
n



Работа поддержана РФФ,
грант № 25-24-00639