



**Курс «Екологія ґрунтів»**  
ІЕК НАНУ, викладач Ірина Шпаківська



## *Лекція 5.*

**Мега –  
та  
мезофауна  
(ґрунтові  
інженери)**



# Хто саме живе в ґрунті?

Макрофауна – ґрунтові інженери

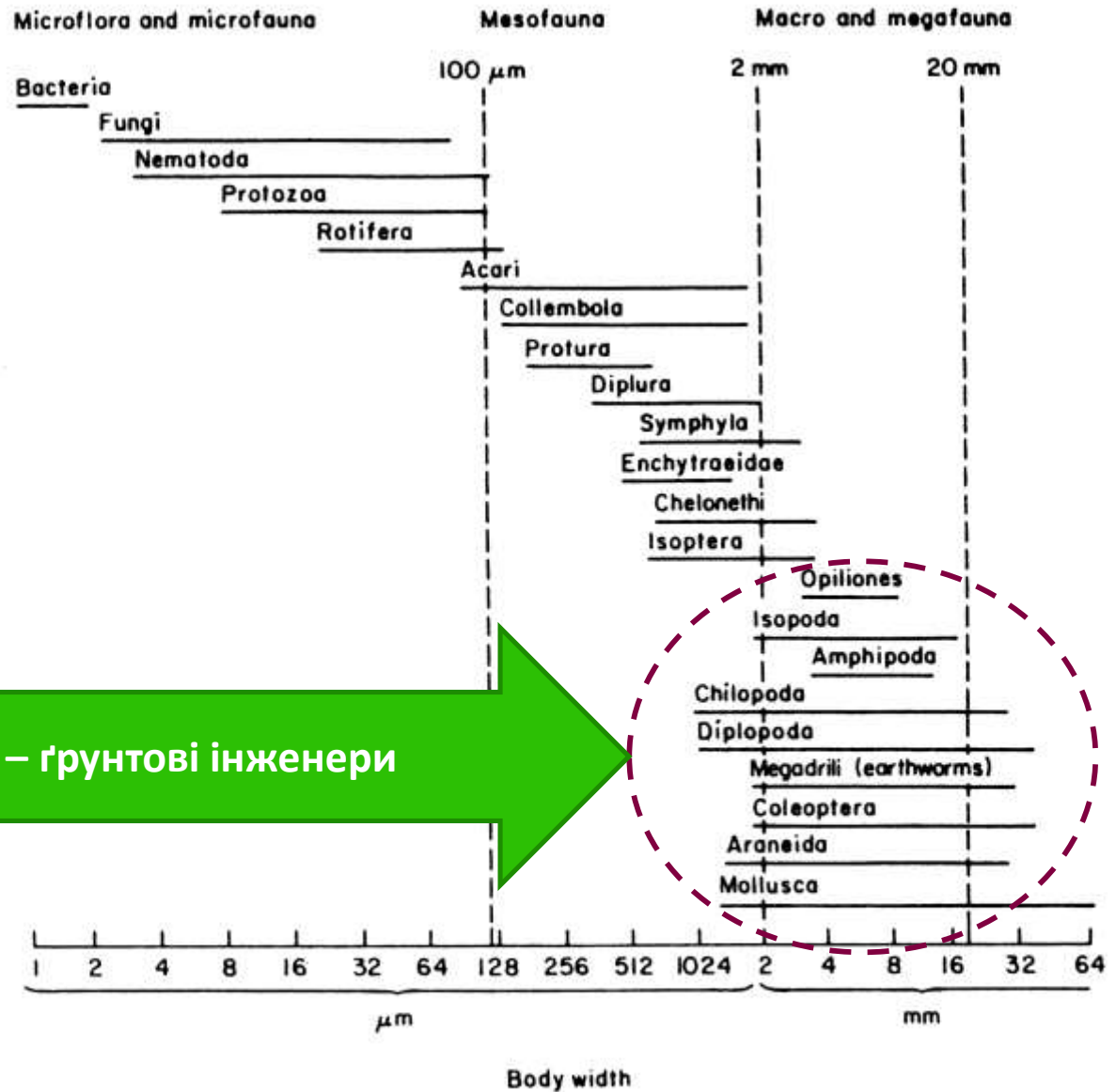


FIGURE 4.3 Size classification of organisms in decomposer food webs by body width (Swift *et al.*, 1979).

# Soil Animals



Основна роль в ґрунтових процесах:

- подрібнення **рослинних** решток
- первинна **деструкція** органіки
- Перемішування ґрунту (збільшення аерації)



# Ґрунтові ссавці

До ґрунтових ссавців, що ведуть схожий спосіб життя, але займають різні екологічні ніші, належать **кроти** та **сліпаки**. Ті й інші ведуть підземний спосіб життя, ареали їх частково перекриваються, але біотопічні преференції їх абсолютно різні, вони належать до **ґрунтових інженерів**



Про те, що кроти і сліпаки займають різні екологічні ніші, свідчить характер їх живлення.

Кроти - комахоїдні, живляться тваринною їжею, сліпаки - рослиноїдні, їдять, переважно, корені рослин. Ці види, хоча й мають ряд схожих рис в будові тіла, є строго спеціалізованими, як в морфологічному, так і в екологічному відношеннях. Крім того, вони належать до різних таксономічних груп тварин. Кроти - комахоїдні, сліпаки - гризуни.

Для підземного життя кроти й сліпаки мають ряд як загальних, так і специфічних адаптивних рис в будові тіла.

Загальними є видовжене, валькувате тіло, густий, щільний, майже не диференційований волосяний покрив, редукований зір (очі маленькі, або сховані під шкірою, або зовсім відсутні). Кроти риють землю за допомогою широких кігтястих, вивернутих назовні передніх лап. Сліпаки вигризають ґрунт за допомогою широких різців. Щоб під час риття земля не потрапляла в рот та ніздрі, на губах та носі у сліпаків є спеціальні захисні складки шкіри.



## Кріт звичайний



У пухкому та вологому лісовому ґрунті прокладаються горизонтальні **приповерхневі** ходи, розташовані на глибині 2-5 см. При їх прокладання кріт піднімає стелю ходу у вигляді помітного зовні **земляного валика**. Викидів землі при цьому не буває. На відкритих (не лісових) ділянках, де ґрунт часто й глибоко просихає, ходи розташовуються на глибині 10-50



В Україні поширені 4 види:

Сліпак буковинський (*Spalax graecus*) — в Україні межиріччя Дністра і Прута;

Сліпак піщаний (*S. arenarius*) — нижньодніпровські піски (найбільш вузькоареальний вид ссавців фауни Європи);

Сліпак звичайний (*S. microphthalmus* Güld.) — лісостепові й степові райони Лівобережжя;

Сліпак подільський (*S. zemni*) — Прикарпаття і лісостепові райони Правобережжя.

# Вплив кротів та сліпаків на ґрунт

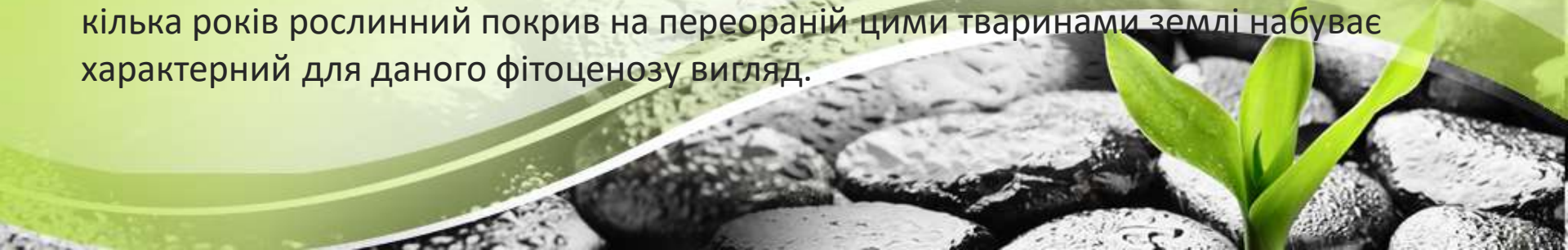
## РИЮЧА ДІЯЛЬНІСТЬ

Встановлено, що кроти на окремих ділянках можуть викидати на поверхню до 160 тон землі на 1 гектар.

Один сліпак в середньому за рік викидає з кормових ходів біля двох кубічних метрів ґрунту і робить до 300 викидів.

На 1 га перелогу число викидів сліпака за 3-4 роки може досягати більше трьох тисяч.

Викидаючи ґрунт з глибоких горизонтів на поверхню, кроти та сліпаки постійно переміщують ґрунтовий матеріал і сприяють більш швидкому утворенню і підтриманню гумусного шару. Поповнюючи резерв первинних матеріалів і мікроелементів на поверхні ґрунтів, вони відновлюють та посилюють процеси ґрунтоутворення і вивітрювання. В перші роки на земляних викидах відбувається різка зміна фітоценозу. На лісових кротовинах першими поселяються лишайники і лише через 3-4 роки - квіткові рослини. Викиди сліпаків заростають бур'янами, потім кореневищними рослинами і тільки потім - пухко-дернинними злаками. Лише через кілька років рослинний покрив на переораній цими тваринами землі набуває характерний для даного фітоценозу вигляд.



# Вплив кротів та сліпаків на ґрунт

## Екологічні зв'язки

Риуча діяльність кротів *призводить до збагачення фауни безхребетних і змінює трофічні зв'язки в екосистемі.*

Основна їжа кротів - дощові черви і личинки багатьох видів комах.

Дощові черви, поїдаючи екскременти і залишки їжі кротів, приваблюють в кротові ходи жужелиць. Але жужелиці і кроти не конкурують за їжу, бо перші живляться дрібними безхребетними, а останні - більшими. Тобто по відношенню до кротів жужелиці виступають у ролі факультативних квартирантів і коменсалів - "нахлібників".

В кротовинах поселяються також інші безхребетні - олігохети, павукоподібні, багатоніжки, комахи. Серед останніх переважають жуки та мурахи.

В норах кротів знаходять тимчасову схованку від негоди та ворогів землерийки, кутори, полівки і миші, від спеки ховаються амфібії (переважно - жаби) і рептилії (ящірки та змії). Тут же деякі з них добувають їжу, по норах багато з них і розселяються.



# Дощові черви

Анеліди колонізували морські, прісноводні і наземні місцеперебування.

Понад 3500 видів так званих дощових черв'яків живуть у ґрунті. Найбільше вивченою і поширеною є родина *Lumbricidae*



Донедавна дощових черв'яків розглядали як групу екологічно однорідну, розділяючи усі відомі види переважно за їх ставленням до вологості ґрунту (Перель, 1979).

Надалі були виділені, але не цілком вдало, екологічні групи видів дощових черв'яків залежно тільки від їх приуроченості до певного ґрунтового ярусу (Балуев, 1950; Wilcke, 1953).




Виявлена різниця в живленні різних видів Lumbricidae (Lindquist, 1941) дала підставу розділити їх на «гумусоутворювачів», що харчуються рослинним матеріалом, який мало розклався, і «гумусоспоживачів», які харчуються ґрунтовим перегноєм, включаючись у процеси переробки рослинних залишків на пізніших стадіях їх розкладання.

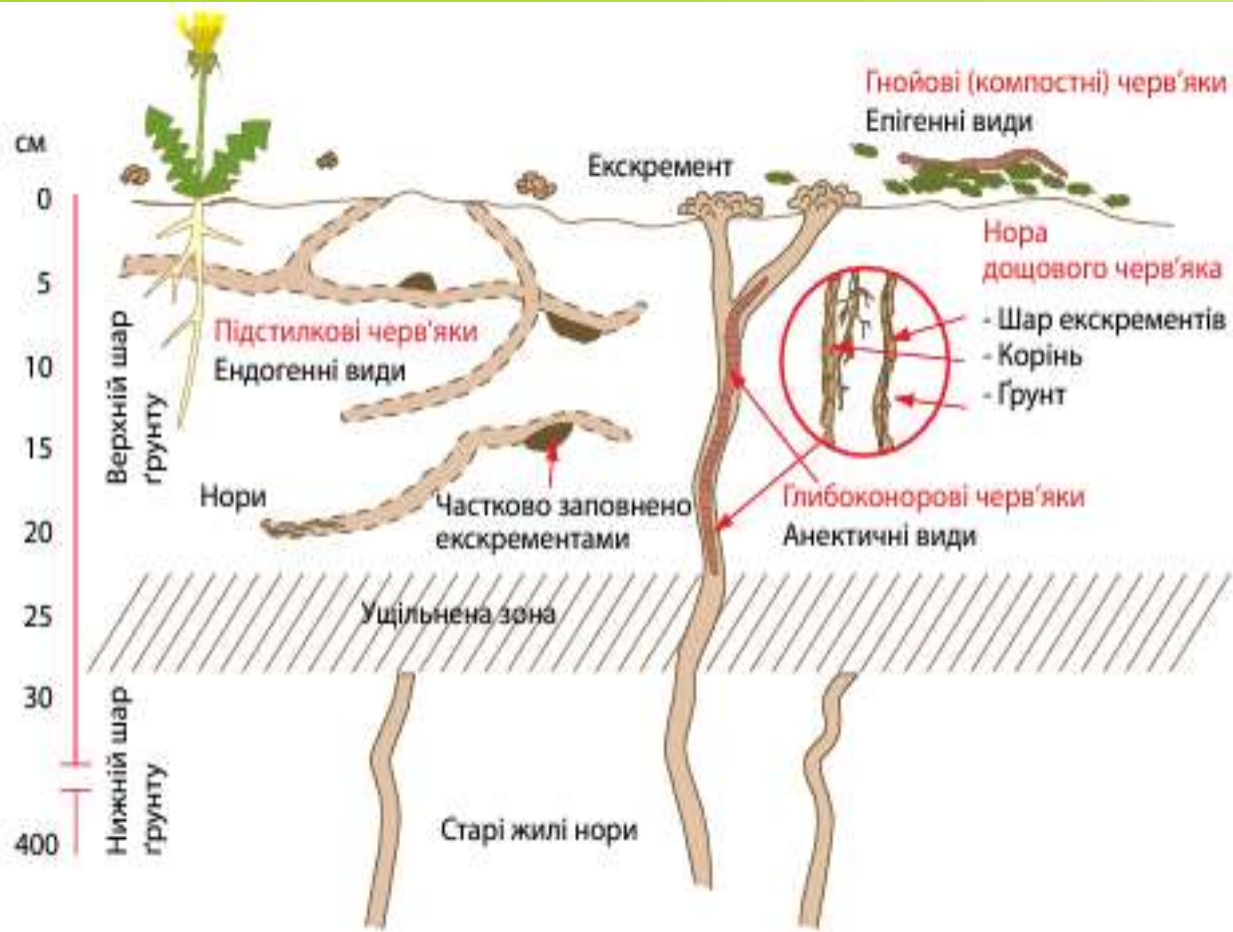




Зовнішня будова



Групи	<b>Гнойові (компостні) черв'яки</b>	<b>Підстилкові черв'яки</b>	<b>Глибоконові черв'яки</b>
	Наземні мешканці, епігенні види	Неглибоке риття, ендогенні види, горизонтальні ходи	Глибокі вертикальні ходи та нори,
Представники			
Приклади	<ul style="list-style-type: none"> <li>Гнойовий черв'як (<i>Eisenia fetida</i>)</li> <li>Європейський дощовий черв'як (<i>Lumbricus rubellus</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Білокінецьний черв'як (<i>Octolasion lacteum</i>)</li> <li>Звичайний польовий черв'як (<i>Allolobophora caliginosa</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дощовий черв'як наземний, або звичайний (<i>Lumbricus terrestris</i>)</li> <li>Чорноголовий черв'як (<i>Allolobophora longa</i>)</li> </ul>
Колір	Повністю коричнювато-червоний	Блідо-сірий	Червонувато-коричневий, голова темніша
Природне середовище	<ul style="list-style-type: none"> <li>У прошарках підстилки, особливо на пасовищах, у лісах та компості</li> <li>Рідко зустрічаються на орних землях через відсутність постійних шарів підстилки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Верхній шар ґрунту (5–40 см), гумусні мінеральні ґрунти</li> <li>Переважно горизонтальні, непостійні нори</li> <li>Молоді особини, як правило, знаходяться у верхніх шарах у клубках коренів рослин</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усі шари ґрунту, 3–4 метри вглибину</li> <li>Проводять все життя у вертикальних, міцних норах (діаметр 8–11 мм)</li> <li>Важливі для сільськогосподарських ґрунтів</li> </ul>
Розмір	Малий, 2–6 см завдовжки	Малий, до 18 см завдовжки	Великий, як правило, 15–45 см завдовжки
Харчові звички	Харчуються дрібними частинами рослин, що знаходяться на поверхні ґрунту	Харчуються частинами рослин, що знаходяться у верхньому шарі ґрунту	Стягують великі частини рослин у нори, де вони живуть
Розмноження	Посилене, 100 коконів за рік	Обмежене, 8–12 коконів на рік	Обмежене, 8–12 коконів на рік
Тривалість життя	Коротка, 1–2 роки	Середня, 3–5 років	Довга, 4–8 років
Чутливість до світла	Слабка	Висока	Помірна



Три екофізіологічні категорії дощових черв'яків мають різні яскраво виражені особливості харчування та способу життя.



## Усі Lumbricidae – сапрофаги.

При цьому одні з них, наприклад *Lumbricus terrestris*, здатні харчуватися рослинними залишками, які мало розклалися, і навіть іноді зеленими частинами трав'янистих рослин.

Інші, як звичайний польовий черв'як, відносяться до «вторинних гумусоутворювачів» (за термінологією Дунгера (Dunger, 1964), застосованою ним до інших систематичних груп безхребетних), тому що вони можуть використовувати в їжу лише значною мірою перероблений рослинний матеріал (Lindquist, 1941 і ін.).

Люмбрициди, що харчуються перегноем, який міститься в ґрунті, значно енергійніше перемішують і розпушують ґрунт (Evans, 1947; Franz, 1950) порівняно з видами, для яких основним джерелом їжі є ще не підлеглі деструкції мертві рослинні залишки.



# Глибоконоворві черв'яки

Дощові черв'яки, що використовують ґрунтовий перегній, не пігментовані або дуже слабо пігментовані і мають циліндричну форму тіла.

Головна лопать у них погано відмежована, епілобічна (відкрита) або проепілобічна. Вони менше рухливі, ніж черв'яки, що харчуються рослинними залишками, і мають нерідко більш примітивний пучкуватий тип розташування м'язових волокон у поздовжній мускулатурі стінки тіла (Перель, Семенова, 1968).

Як пристосування до максимального використання органічних речовин, що містяться в мінеральних шарах ґрунту, у ряду видів, що харчуються, заковтуючи ґрунт із диспергованими в ньому дрібними частками органічних залишків, відбувається збільшення усмоктувальної поверхні кишечника за рахунок збільшення поверхні тифлозолю (поздовжнього жолобоподібного втиснення дорсальної стінки кишечника в порожнину середньої кишки).



# Підстилкові черв'яки

У видів, які використовують опад і подібні рослинні залишки, що розкладаються, тобто їжу, багатшу органічними речовинами, тифлозолі, навпаки, нерідко дуже маленькі, зовсім позбавлені складчастості – як поздовжньої, так і вертикальної.

У видів, що використовують у їжу переважно мало розкладені рослинні залишки, форма кишечника чоткоподібна, а не циліндрична (Семенова, 1966).

Вважають, що при чоткоподібній формі кишечника полегшується просування уздовж травної трубки харчової маси, котра у цих видів має більш в'язку консистенцію, тому що містить менше мінеральних часток.



# Здатність виходити на поверхню

У ценозах, не порушених господарською діяльністю людини, значна кількість відмерлих надземних частин рослин накопичується на поверхні ґрунту. У зв'язку з цим здатність використовувати в їжу рослинні залишки, мало розкладені, корелює у відповідних видів дощових черв'яків із наявністю адаптивних ознак, пов'язаних зі здатністю виходити на поверхню.

Вони мають **інтенсивну пурпурову або буру пігментацію**, сплющений хвостовий кінець тіла і, нерідко, також **більш рухливу**, цілком відмежовану від першого сегмента (закриту епілобічну чи танілобічну) **головну лопать**, за допомогою якої здатні підтягувати до вхідного отвору шматочки їжі (Darwin, 1882).

Ці форми звичайно **більш рухливі** і, за рідкісним винятком, володіють більш досконалим (перистим) типом розташування м'язових волокон у поздовжній мускулатурі стінки тіла (Перель, Семенова, 1968). Вони також швидше, ніж види, що постійно мешкають у ґрунті, реагують на подразнення.



# Вплив на ґрунтове середовище

Важливість дощових черв'яків для ґрунту полягає, насамперед, у їх впливі на розкладання первинної органічної речовини та утворення гумусу.

Дощові черв'яки беруть участь у перетворенні складних органічних сполук у прості форми, які можуть використовуватися рослинами.

Перетворення відбувається двома способами:

**Прямим:** шляхом всмоктування, травлення та виділення екскрементів.

**Непрямим:** впливаючи на популяції мікроорганізмів, винищуючи їх ворогів або використовуючи свої поживні речовини, впливаючи на вологість та аерацію ґрунту, або шляхом подрібнення та міграції рослинного матеріалу.



# Вплив на ґрунтове середовище

Дощові черв'яки позитивно впливають на структуру і мікроструктуру ґрунту та його родючість

Це обумовлено виділенням екскрементів, в яких мінеральні частинки змішуються з розкладеними залишками органічної мікрофлори. Важливість екскрементів у ґрунті велика, оскільки їх виділення також високе, отже, вони можуть значною мірою вплинути на якість ґрунту.

У ґрунтах з великими популяціями дощових черв'яків рослини продукують набагато більш потужну кореневу систему, що є передумовою достатнього постачання води та поживних речовин рослинам.

Діяльність дощових черв'яків перешкоджає утворенню кірки на поверхні ґрунту, тим самим сприяючи появі рослин.



# Вплив на ґрунтове середовище

Риючі дощові черв'яки створюють великі, майже вертикальні постійні тунельні системи довжиною в декілька метрів, які відкриваються на поверхні ґрунту, де вони живляться мертвим рослинним матеріалом. Ці типи ґрунтових тунелів істотно впливають на водний режим у ґрунті.

Нірні дощові черв'яки прокладають вертикальні тунелі, прискорюють проникнення води в ґрунт. Це робить ґрунт менш сприйнятливим під час затоплення взимку і навесні, та більша кількість води доходить до коренів рослин.

Тунелі дощових черв'яків підвищують стійкість ґрунту до ерозії. У важких ґрунтах тунелі дощових черв'яків є основним простором, куди проникають коріння рослин (в цих тунелях розташовуються 40 - 60% коріння рослин).

Дослідження показали, що 42% аеробних азотфіксуючих мікроорганізмів розташовані поблизу тунелів дощових черв'яків.



# Дошові черв'яки та родючість ґрунту



Галереї дощових черв'яків, вкриті їх виділеннями можуть містити білі грудочки - кристалізовані поживні елементи.

Дощові черв'яки - є архітекторами родючих ґрунтів. Відкладаючи велику кількість екскрементів, порядком від 40 до 100 тон на гектар на рік, з яких приблизно 40% в землю та 60% на поверхні.



# Взаємодія між дощовими черв'яками та ґрунтовими найпростішими

У багатьох ґрунтах найпростіші та дощові черв'яки становлять найважливіші компоненти біомаси тваринного населення.

**Кількість дощових черв'яків у ґрунті може бути пов'язана з кількістю голих амеб.**

Цей зв'язок обумовлений **трофічним фактором**, бо черв'яки живляться найпростішими (Bonkowski, 1997).

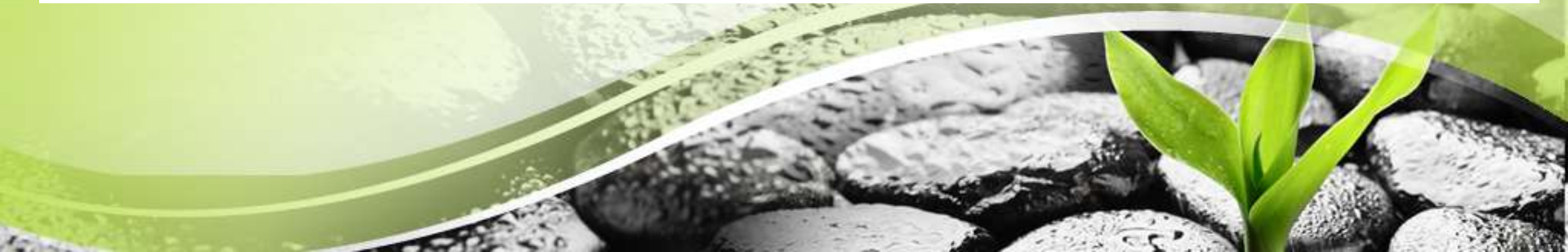
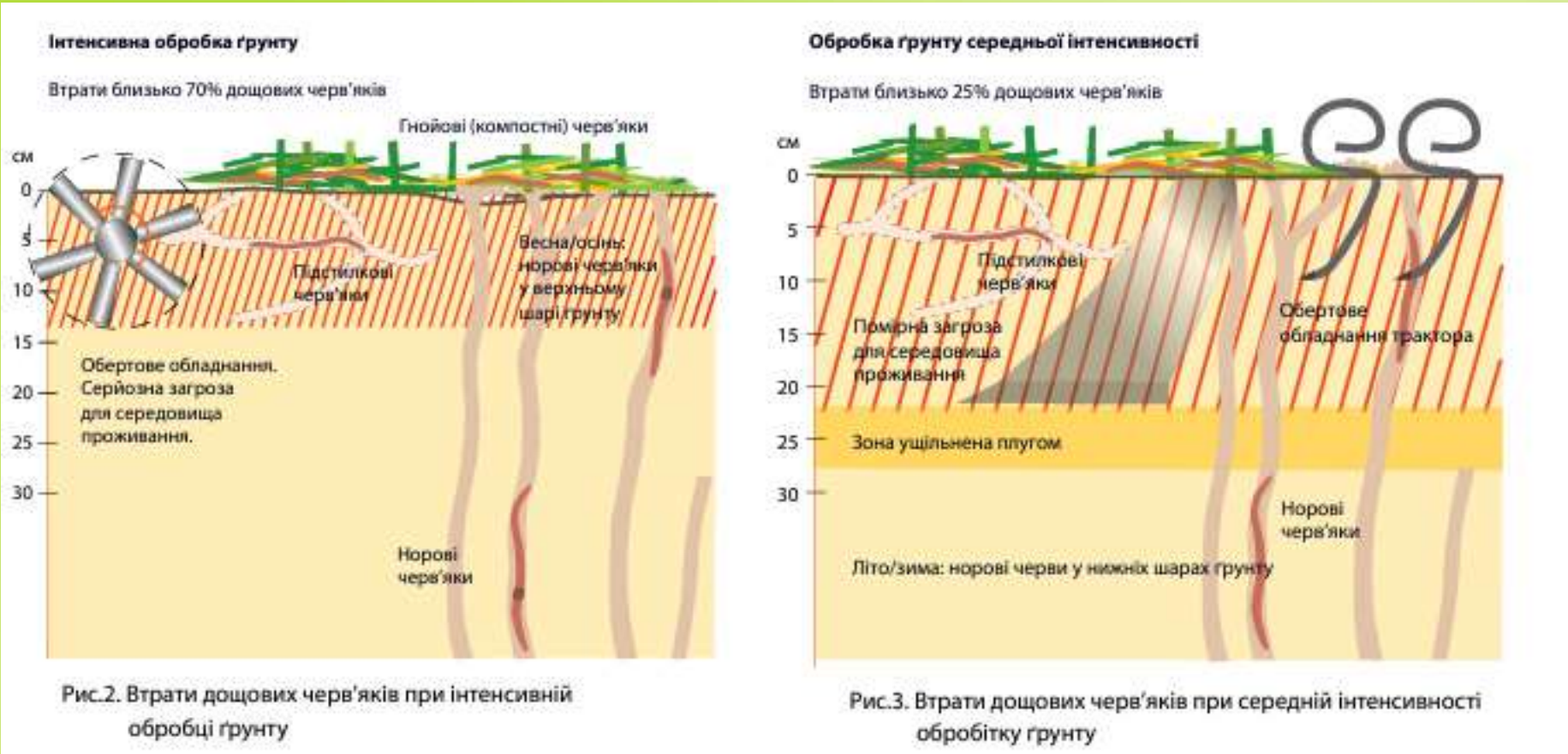
Приріст ваги молодих черв'яків *Aporrectodea caliginosa* (Savigny) удвічі більший за умов присутності у ґрунті амеб порівняно з ґрунтами, де ці найпростіші відсутні.

Прямі спостереження за свіжими копролітами підтвердили перетравлення активних форм найпростіших дощовими черв'яками.

Меншу кількість найпростіших знайдено в екскреціях дощового черв'яка *Octolasion lacteum* (Oerley), ніж у навколишньому ґрунті. Експериментальні дані свідчать про те, що люмбрициди активно вишукують місця з більш високою щільністю найпростіших і що ця група тварин відіграє важливу роль у живленні дощових черв'яків (Bonkowski, 1997).



# Вплив обробітку ґрунту



# Наземні молюски

Переважно молюски є фітофагами, але трапляються і фітосапрофаги *Euomphalia strigella*



*Euomphalia strigella*  
Равлик лисуватий

Молюски активно залучаються до розкладу клітковину та мінералізації рослинних залишків.

Неперетравлені залишки в їх екскрементах збагачуються азотмісними сполуками зі слизу, який виділяється в кишечнику.

В ґрунті в екскрементах молюсків розвиваються процеси гуміфікації.

Трофічна активність молюсків призводить до формування тонкозернистого гумусового шару мулового типу на поверхні ґрунту (Стриганова, 1980).



## Скільки дощових черв'яків є в моїх ґрунтах?

***Від 120 до 140 особин/м<sup>2</sup> представляє хорошу густоту для розораних ґрунтів Швейцарського плато.***

Можна приблизно оцінити кількість дощових черв'яків на своїх ґрунтах:

### **Тест з лопаткою :**

профіль розміром 10x10x25 см, середньоважкого суглинкового ґрунту, повинен містити одного або двох дощових черв'яків (що дорівнюватиме 100 - 200 особин/м<sup>2</sup>).

### **Кількість турикул :**

Турикули підраховуються на поверхні розміром 50x50 см в основні періоди активності дощових черв'яків (березень-квітень та вересень-жовтень):

до 5 турикул : Слабка активність, дуже мала кількість черв'яків

10 турикул : Середня активність

20 турикул та більше : Висока активність, ґрунт містить велику кількість черв'яків



# HAPA3I BCE ....

