



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

## Лекція 2.

# Фактори і процеси ґрунтоутворення, типи ґрунтів (4 год.)



# Ґрунтоутворення

процес ґрунтоутворення – це сукупність явищ перетворення речовин і енергії у верхньому шарі земної кори під впливом комплексу природних факторів



**ґрунт** – верхній пухкий родючий шар землі.

**Родючість ґрунту** – його здатність забезпечувати рослини мінеральними речовинами.



**Ґрунти є результатом сукупної дії  
материнської гірської породи, живих  
та відмерлих організмів, клімату, віку  
та рельєфу місцевості**

*В.В.Докучаєв*



## ЧИННИКИ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

### 1. ВИВІТРЮВАННЯ – руйнування гірських порід

- Фізичне (під дією коливання температури)
- Хімічне (під дією повітря і розчинів води)
- Органічне (під дією бактерій, спор, насіння рослин)

### 2. ЖИВІ ОРГАНІЗМИ

- Рослинний опад – основа для формування гумусу
- Мікроорганізми розкладають гумус на мінеральні речовини
- Землерийні тварини розпушують ґрунти, сприяючи зернистості структури ґрунтів

### 3. КЛІМАТ

- Надмірне зволоження → вимивання поживних речовин → кислі ґрунти
- Недостатнє зволоження → накопичення поживних речовин → лужні ґрунти

### 4. Склад материнських гірських порід, рельєф місцевості, ґрунтові води, діяльність людини

### 5. ЧАС: 1 см за 50–200 років



# Як утворюються ґрунти

## Чинники ґрунтоутворення

### 1. Вивітрювання (руйнування та зміна гірських порід)

фізичне

хімічне

органічне

**Кора вивітрювання** – шар пухких гірських порід

### 2. Живі організми

рослини

утворюють  
гумус

мікроорганізми

гумус  
мінеральні  
солі

тварини

розпушують ґрунт,  
створюють **структуру** ґрунту

5.Час

0,5-2 см  
за 100  
років

### 3. Клімат

- вимивання опадами поживних речовин,
- кислотність ґрунту.

### 4. Інші чинники рельєф, ґрунтові води, діяльність людини

# Чинники ґрунтоутворення

## 1. Вивітрювання

*руйнування та зміна  
гірських порід*

- а) **фізичне** (коливанням  $t^{\circ}\text{C}$ )
- б) **хімічне** (водою, повітрям)
- в) **органічне** (живими організмами)

кора  
вивітрювання

# Чинники ґрунтоутворення

до 5 млн на га



Мурашка

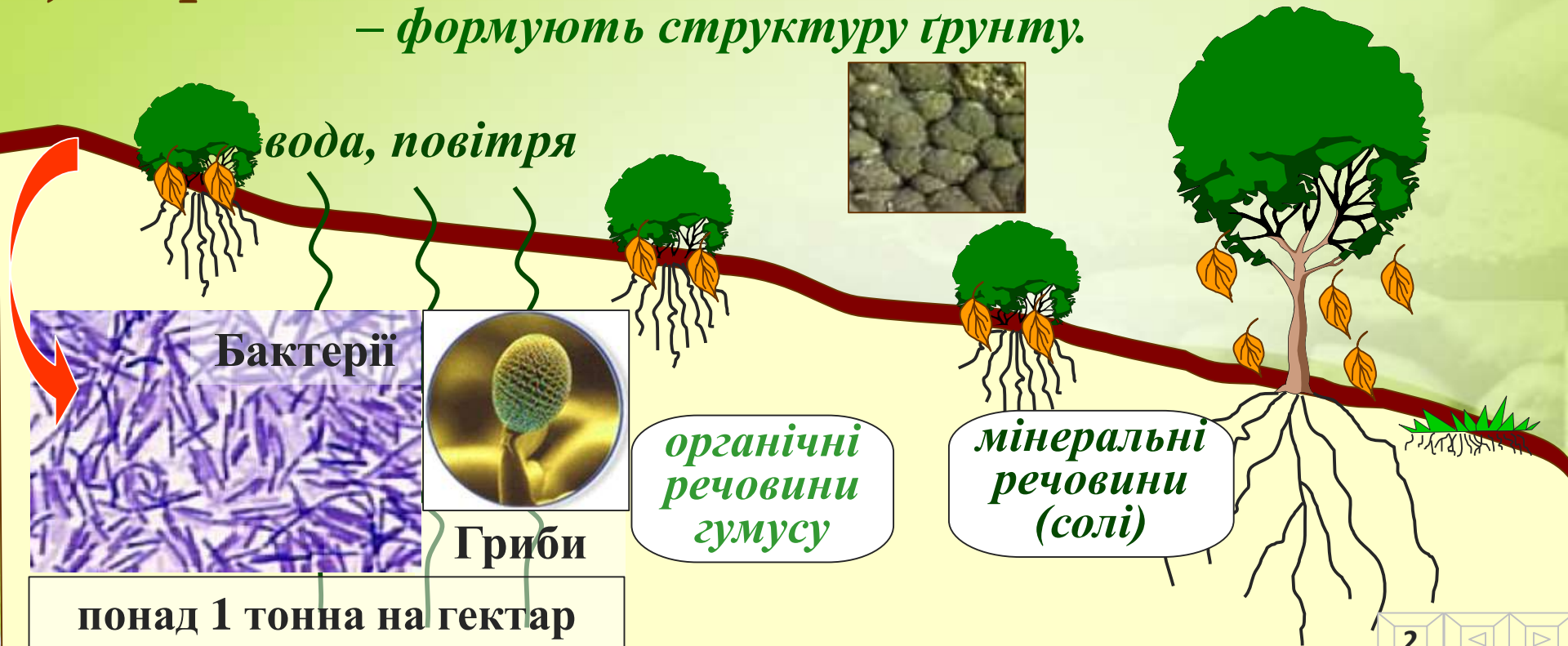


## 2. Живі організми

а) рослини – утворюють гумус

б) мікроорганізми  
розкладають органічні речовини  
гумусу до мінеральних речовин

в) тварини – розпушують ґрунт;  
– формують структуру ґрунту.



# Чинники ґрунтоутворення

## 3. Клімат



# Ґрунтовий профіль

Ґрунт складається з кількох шарів, або горизонтів. Сукупність усіх ґрунтових горизонтів становить профіль ґрунту. Кожний шар ґрунту має свою будову, структуру, колір і потужність. У різних ґрунтів профілі неоднакові.

A <sub>0</sub>	1-3 см	лісова підстилка, степова повстина
A <sub>1</sub>	20-15 см	пергнійно-аккумулятивний (гумусовий) горизонт
A <sub>2</sub>	15-20 см <sup>Si</sup>	елювіальний (вимитий) горизонт
B	20-30 см	ілювіальний (вмивний) горизонт
C	До 180 см	перехідний до материнської породи
D	Лес, морена	материнська порода



Загальний процес ґрунтоутворення  
складається з комплексу  
біохімічних, хімічних, фізичних і  
фізико-хімічних процесів.



Ґрунтоутворення починається з моменту поселення живих організмів на скельних або пухких породах і в своєму розвитку проходить ряд стадій



# Факторіальна формула ґрунтоутворення

$$Г = f (К, О, Г, Р) \times Т$$

*Г – ґрунт*

*К – клімат*

*О – організми*

*Г – гірська (материнська) порода*

*Р – рельєф*

*Т – час*



# Клімат як фактор ґрунтоутворення

1. Енергія сонячного світла
2. Фізичний стан атмосфери



## 1. Енергія сонячного світла

Сонячне світло є основним джерелом енергії для всіх процесів та явищ, що мають місце на земній поверхні. Сонячна енергія, що попадає на земну поверхню, має свою ритмічність (добову та річну), а її вплив на процеси ґрунтоутворення буває прямим та опосередкованим. Прикладом **прямого впливу** є тепловий режим ґрунту, який безпосередньо залежить від надходження на поверхню променистої енергії.

**Опосередкованим проявом впливу** сонячної енергії є хімічна енергія, що вивільнюється при розкладанні органічних решток і являє собою променисту енергію сонця, трансформовану та акумульовану зеленими рослинами в процесі фотосинтезу. Її дія проявляється також і через вплив на другий елемент клімату – атмосферу.



## 2. Фізичний стан атмосфери

Разом з її метеорологічними явищами має вплив на хід процесу :

- кількість атмосферних опадів, що надходять у ґрунт та їх розподіл протягом року;
- кількість тепла, що надходить у ґрунт, вологість повітря та інше.

Атмосферні явища разом з променистою енергією сонця визначають **тип водного та теплового режимів ґрунту або його гідротермічний режим.**

Гідротермічний режим впливає на швидкість розкладу та швидкість розкладу та перетворення мінералів, направленість та швидкість пересування речовин у ґрунтовій товщі.

Атмосфера є джерелом кисню для ґрунтових організмів та хімічних реакцій . Між ґрунтом та атмосферою проходить постійний газообмін киснем ( з атмосфери в ґрунт) та вуглекислим газом (з ґрунту в атмосферу).

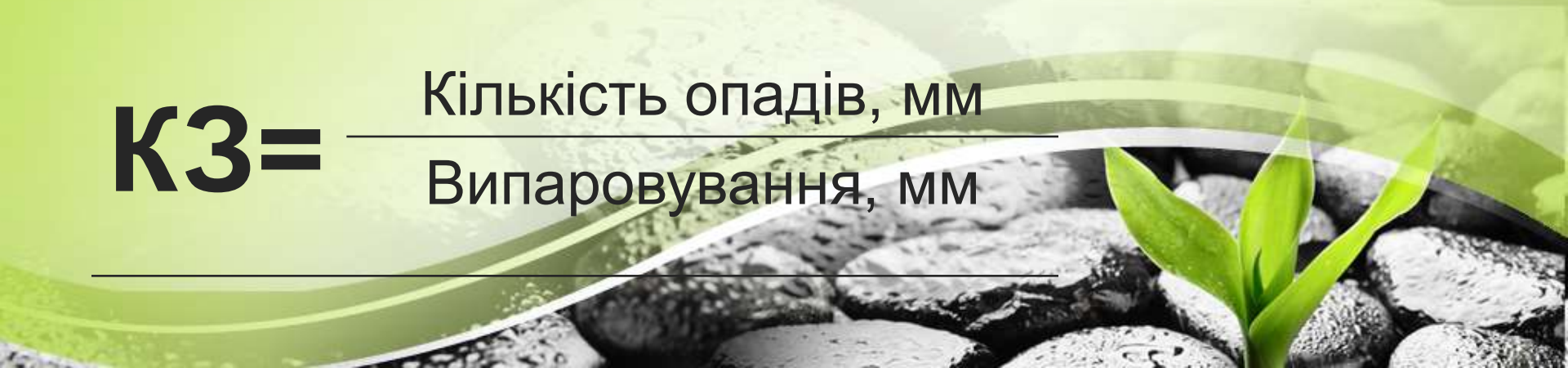


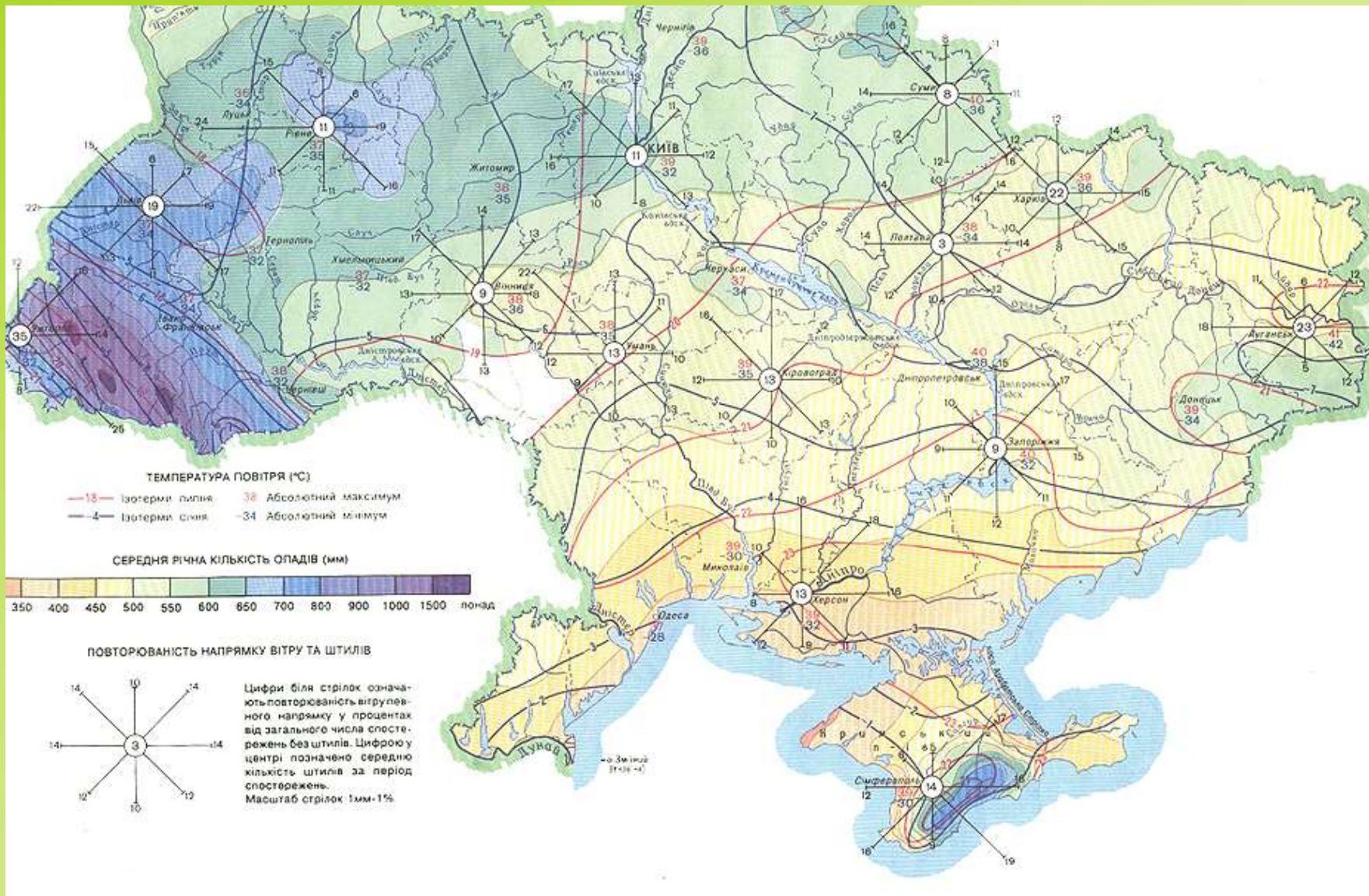
Для України характерний відносно м'який, слабо та помірно континентальний клімат з деяким ростом континентальності на схід. Різко змінюється на території України і ступінь зволоженості, який виражають коефіцієнтом зволоження за Івановим (КЗ).

Коефіцієнт показує співвідношення кількості опадів до випаровування з відкритої водної поверхні на окремій території.

Якщо КЗ понад 1, то кількість опадів перевищує випаровуваність; якщо менше 1, то, навпаки, випаровуваність переважає над опадами.

$$KЗ = \frac{\text{Кількість опадів, мм}}{\text{Випаровування, мм}}$$





# Типи водних режимів:

- промивний
- періодично промивний
- не промивний
- періодично випітний
- випітний



## Групи кліматів по значенню коефіцієнта зволоження (за Висоцьким-Івановим)

Клімат	Коефіцієнт зволоження
Дуже вологий (екстрагумідний)	$> 1,3$
Вологий (гумідний)	$1,3 \dots 1$
Напіввологий (семигумідний)	$1 \dots 0,5$
Напівсухий (семиаридний)	$0,5 \dots 0,3$
Сухий (аридний)	$0,3 \dots 0,1$
Дуже сухий (екстрааридний)	$< 0,1$

# Головні термічні групи клімату

Клімат	Середньорічна температура, °C	Сума активних температур ( $t > 10^{\circ}\text{C}$ )
Холодний (полярний)	<b>&lt; -15</b>	<b>&lt; 600</b>
Помірно холодний (бореальний)	<b>-4</b>	<b>600...2000</b>
Помірно теплий (суббореальний)	<b>+10</b>	<b>2000...3800</b>
Теплий (субтропічний)	<b>+10...+15</b>	<b>3800...8000</b>
Жаркий (тропічний)	<b>+15...+32</b>	<b>&gt; 8000</b>

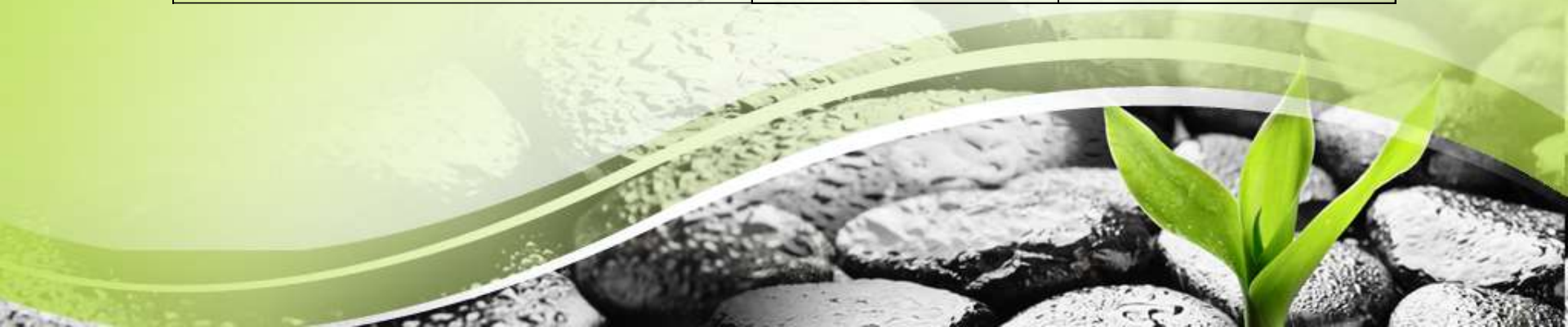
# Малий (біологічний) колообіг речовин в природі



# Кількість мікроорганізмів у ґрунтах, млн.

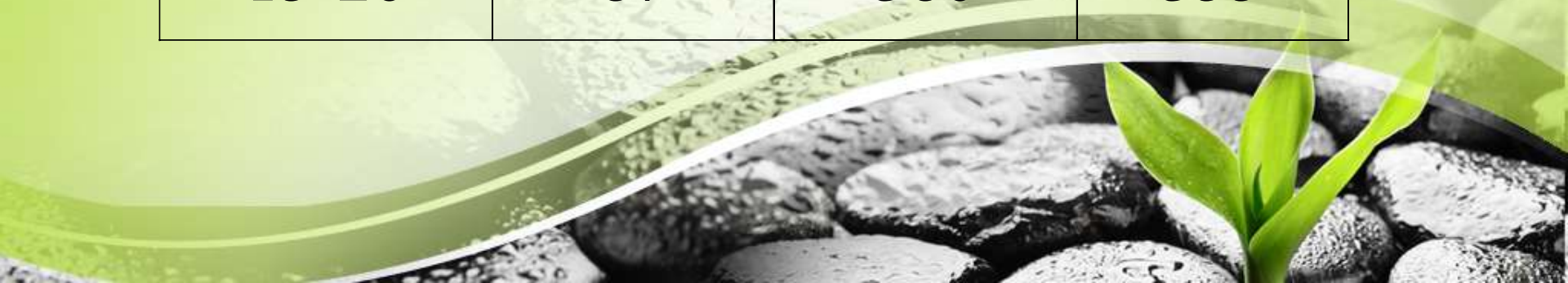
(по Є.М.Мішустіну)

Ґрунти	На 1 г ґрунту	На 1 мг азоту ґрунту
Підзоли цілинні	300-600	70
Дерново-підзолисті	600-2000	200-250
Чорноземи	2000-3000	600-750
Сіроземи	1200-3000	2000-2500



## Розподіл бактерій по глибині ґрунту, млн. на 1 г ґрунту (по Разумову і Ремезову)

Глибина, см	Луки	Рілля	Ліс
0-5	950	1100	2300
5-10	850	980	1780
10-15	400	620	600
15-20	87	380	355



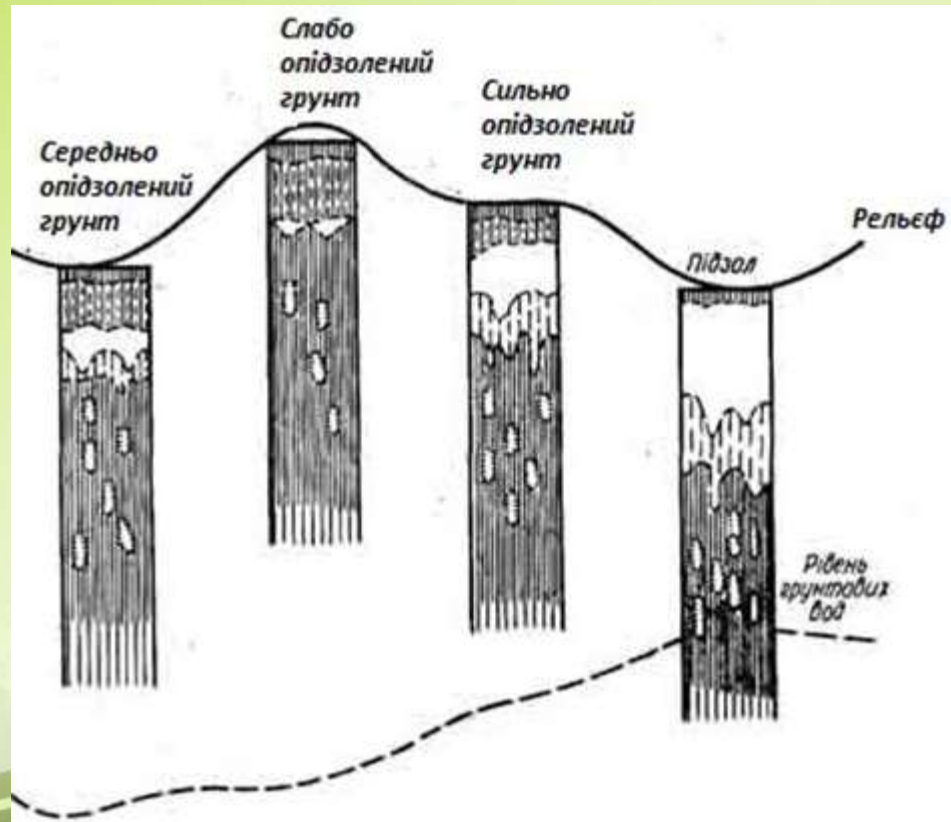
Кількість дощових червів під різними  
культурами в шарі ґрунту 0-45 см,  
тис на 1 га

Багаторічні трави 1-го року	1500
Багаторічні трави 2-го року	1790
Озима пшениця	880
Переліг	800
Жито + трави	360
Дубовий ліс	2940
Хвойний ліс	610

Коефіцієнти гуміфікації рослинних решток		Середньорічна мінералізація гумусу, т/га	
Зернові колосові	0,22	Чорний пар	2,0
Кукурудза на зерно	0,20	Озимі на зерно	1,25
Горох	0,23	Буряки	1,59
Круп'яні культури	0,20	Кукурудза на зерно	1,56
Буряки	0,10	Кукурудза на силос	1,47
Соняшник	0,14	Ячмінь	1,23
Ріпак	0,23	Овес	1,20
Кукурудза на силос	0,17	Просо, гречка	1,10
Однорічні трави	0,23	Картопля	1,61
Багаторічні трави	0,23	Соняшник	1,39
Гній	0,06	Однорічні трави	1,10
Солома зернових	0,25	Багаторічні трави	0,60

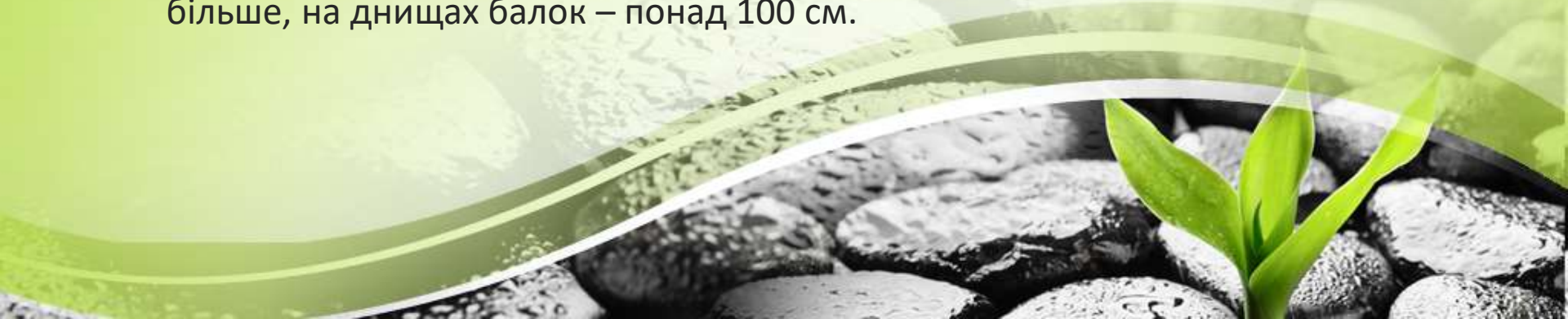
# РЕЛЬЄФ МІСЦЕВОСТІ

- На ґрунтоутворення рельєф впливає перерозподілом тепла, вологи та повітряних мас.
- Різне прогрівання схилів та водний режим призводить до розвитку різних асоціацій рослинного покриву та формування ґрунтового профілю



## Ресурси екологічних факторів на схилах суттєво відрізняються від плакорів:

- найбільше світла одержують південні схили: на 17-32% більше від північних схилів і на 9-14% більше від плакорів і на 10-23% більше, ніж днища балок.
- починаючи з весни, найшвидше нагріваються і довше зберігають набране від сонця тепло схили південної експозиції: у квітні середньомісячна різниця температур між ґрунтами південних і північних схилів в шарі 0-20 см становила 1,6 оС, тобто за місяць південні схили одержали тепла на 48 оС більше, ніж північні;
- розміри втрат води на поверхневий стік складають : з південних схилів 18-50 мм, з північних – від 8 до 39 мм (іноді стік води не спостерігається), днища балок додатково одержують до 63 мм.
- глибина ранньовесняного промочування ґрунтів на плакорах в середньому становить 67 см, на південних схилах – 47 см, на північних схилах – 90 см і більше, на днищах балок – понад 100 см.



# ВІК ҐРУНТУ

- Ґрунотвірний процес відбуваються з тією чи іншою швидкістю, яка з часом може змінюватись.
- Залежно від тривалості ґрунтоутворення, навіть при однакових його умовах, ступінь збіднення ґрунту одними речовинами та ступінь накопичення в ґрунті інших, будуть різними, внаслідок чого будуть різнитись і ґрунти, що мають різний вік.
- Фактор часу, тобто тривалість ґрунтоутворення, дуже суттєво впливають на склад та властивості ґрунтів



**Ініціальні ґрунти Верховинського Вододільного хребта Українських Карпат**

# ГОСПОДАРСЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ



- Вплив людини на ґрунт почався з того моменту, коли ґрунт та рослини, що на ньому ростуть, стали засобом виробництва.
- Вплив людини на ґрунт дуже різноманітний.
- Вирубка лісів, перетворення його на пасовище, механічний обробіток ґрунту, внесення добрив та інших меліоруючих матеріалів (вапно, гіпс), осушення та зрошення – це лише частина прикладів того різноманітного, а з часом глобального впливу людини на ґрунтове вкриття, яке може не тільки впливати на хід ґрунотвірного процесу, а й міняти його напрямок.



# ГРУНТОВІ ПРОЦЕСИ (по Роде)

**МІКРОПРОЦЕСИ** – елементарні ґрунтові процеси, які формують генетичні горизонти, ґрунтовий профіль, новоутворення, ґрунтові режими

Відносяться нагрівання і охолодження, зволоження і висихання, поглинання поживних речовин рослинами, розкладання рослинних залишків, пептизація и коагуляція ґрунтових колоїдів і ін.

**МЕЗОПРОЦЕСИ** – ґрунтові процеси, які складаються з мікропроцесів і формують найважливіші властивості ґрунту.

Відносяться гумусоутворення, опідзолення, лесиваж, оглеєння, засолення, осолонцювання, латеризація, торфоутворення, оглинення.

**МАКРОПРОЦЕСИ** – сукупність мезопроцесів, які формують зональний ґрунт.

Відносять чорноземоутворення, підзолоутворення, червоноземоутворення, солонцеутворення і ін.



# Процеси ґрунтоутворення

1. Синтез органічної речовини  $\leftrightarrow$  розкладання органічної речовини
2. Синтез органо-мінеральних сполук  $\leftrightarrow$  розкладання органо-мінеральних сполук
3. Розпад первинних мінералів  $\leftrightarrow$  утворення
4. вторинних мінералів
5. Акумуляція органічних і мінеральних речовин  $\leftrightarrow$  винесення (вимивання) органічних і мінеральних речовин
6. Надходження води в ґрунт  $\leftrightarrow$  випаровування води з ґрунту
7. Поглинання сонячної енергії ґрунтом



# Типи ґрунтоутворення

Усе різноманіття ґрунтів у природі - результат тривалого розвитку ґрунтоутворювального процесу, який можна умовно об'єднати в 5 типів (процесів) ґрунтоутворення:

- Підзолистий
- Чорноземний (дерновий)
- Солонцевий (галогенний)
- Болотний (гідроморфний)
- Латеритний (ферралітний)
- Антропогенний (культурний).



# Підзолисті ґрунти (підзоли)

- Формуються під впливом лісової (хвойної) рослинності в умовах вологого клімату з промивним типом водного режиму, на безкарбонатних материнських породах.
- У таких умовах з органічних решток утворюються водорозчинні органічні кислоти (фульвокислоти), які здатні руйнувати мінеральну частину ґрунту.
- Продукти руйнування вимиваються водою з верхнього (елювіального) горизонту в нижні (ілювіальні).



# Чорноземний (дерновий) процес

Відбувається під впливом багаторічної трав'янистої рослинності при періодичному зволоженні ґрунту в умовах помірно теплого клімату на пухких карбонатних породах (переважно лесах).

Сутність процесу полягає в збагаченні материнської породи і верхніх горизонтів ґрунту нерозчинним (важкорозчинним) у воді гумусом, в якому переважають не фульвокислоти, як у підзолах, а гумінові кислоти, які в поєднанні з кальцієм утворюють важкорозчинний гумат кальцію.

## Умови утворення чорноземів:

- ✓ Помірно теплий клімат
- ✓ Трав'яниста рослинність
- ✓ Не промивний або періодично промивний водний режим
- ✓ Карбонатна ( $\text{CaCO}_3$ ) пухка материнська порода



# Чорноземний (дерновий) процес

Чорноземи збагачені органічними і мінеральними колоїдами у верхніх горизонтах.

У поглиненому стані переважають катіони кальцію (більше 80% від поглинених катіонів), мало катіонів натрію, водню, заліза, алюмінію.

Реакція ґрунтового розчину - близька до нейтральної.

Ґрунти характеризуються потужним орним шаром з високим вмістом гумусу, хорошими фізико-механічними властивостями.

Перерозподілу колоїдів за профілем не спостерігається.



# Чорноземний (дерновий) процес

Чорноземні ґрунти переважають у степовій (чорнозем звичайний, чорнозем південний) і лісостеповій (чорнозем типовий) зонах.



# Солонцевий тип ґрунтоутворення

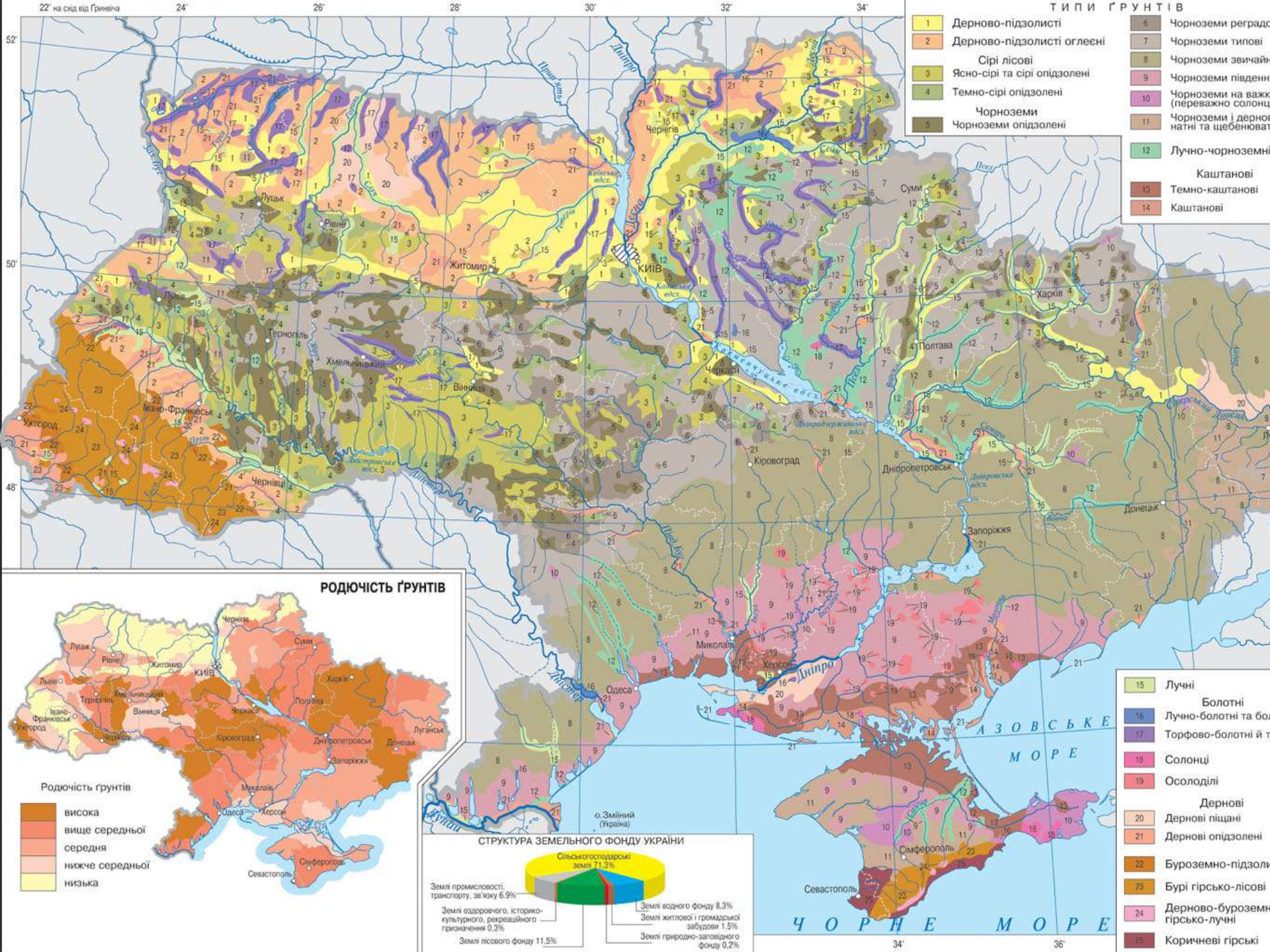
Розвивається під впливом легкорозчинних солей, переважно хлоридів, сульфатів і карбонатів натрію.

Засолені ґрунти (солончаки, солонці, солоді) інтразональні - можуть проявляється в різних природних зонах, переважно у сухому степу, напівпустелях і пустелях.

Джерела надходження в ґрунт легкорозчинних солей:

- мінералізовані ґрунтові води;
- засолені материнські породи;
- зрошення мінералізованими водами;
- зрошення надмірними нормами при високому рівні ґрунтових вод (вторинне засолення);
- надмірні норми мінеральних добрив (теоретично).



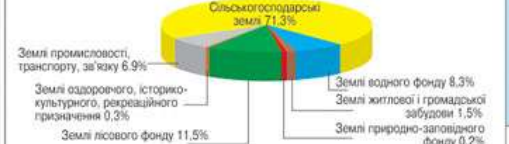


- ### ТИПИ ҐРУНТІВ
- |   |                              |    |  |
|---|------------------------------|----|--|
| 1 | Дерново-підзолисті           | 6  | Чорноземи реград                       |
| 2 | Дерново-підзолисті оглеєні   | 7  | Чорноземи типові                       |
| 3 | Сірі лісові                  | 8  | Чорноземи звичайні                     |
| 4 | Ясно-сірі та сірі опідзолені | 9  | Чорноземи південні                     |
| 5 | Темно-сірі опідзолені        | 10 | Чорноземи на важк (переважно солонці)  |
| 6 | Чорноземи                    | 11 | Чорноземи і дерново-нагі та щабеноваті |
| 7 | Чорноземи опідзолені         | 12 | Лучно-чорноземні                       |
| 8 | Каштанові                    | 13 | Темно-каштанові                        |
| 9 | Темно-каштанові              | 14 | Каштанові                              |

### РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ

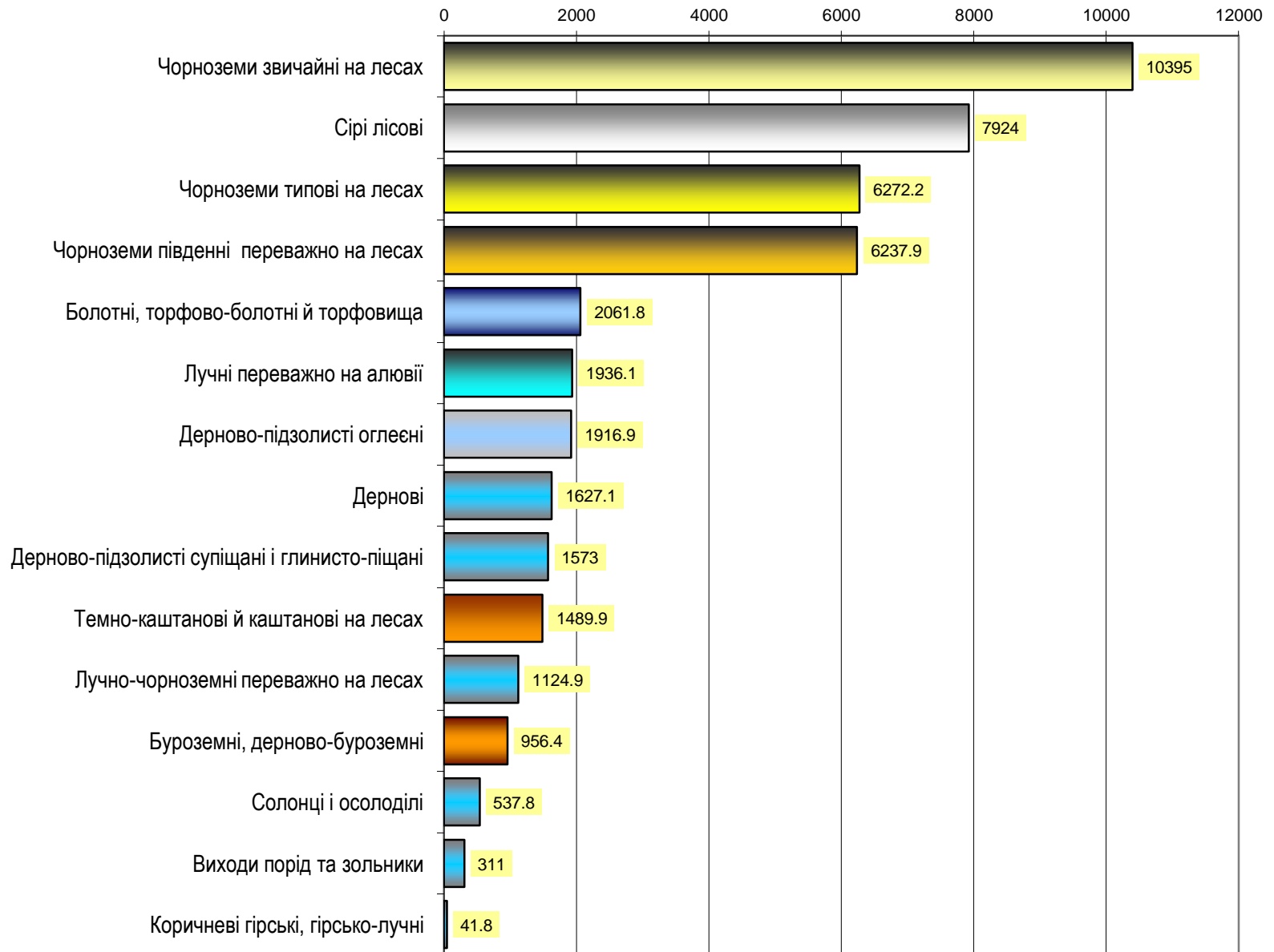


### СТРУКТУРА ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ



- |    |                                 |
|----|---------------------------------|
| 15 | Лучні                           |
| 16 | Болотні                         |
| 17 | Лучно-болотні та болотні        |
| 18 | Торфово-болотні та торфові      |
| 19 | Солонці                         |
| 20 | Осолоділі                       |
| 21 | Дернові                         |
| 22 | Дернові піщані                  |
| 23 | Дернові опідзолені              |
| 24 | Буроземно-підзолисті            |
| 25 | Бурі гірсько-лісові             |
| 26 | Дерново-буроземні гірсько-лучні |
| 27 | Коричневі гірські               |

# Площі основних ґрунтів України

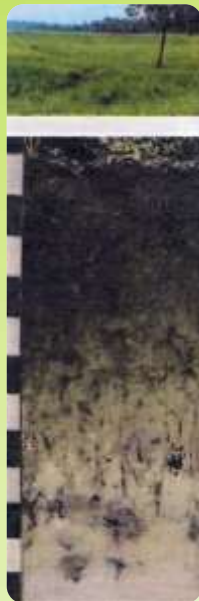


# Профілі основних ґрунтів території України

Дерново –  
підзолисті



Лучні



Сірі  
лісові



Буроземи



Чорноземи  
типові



Коричневі

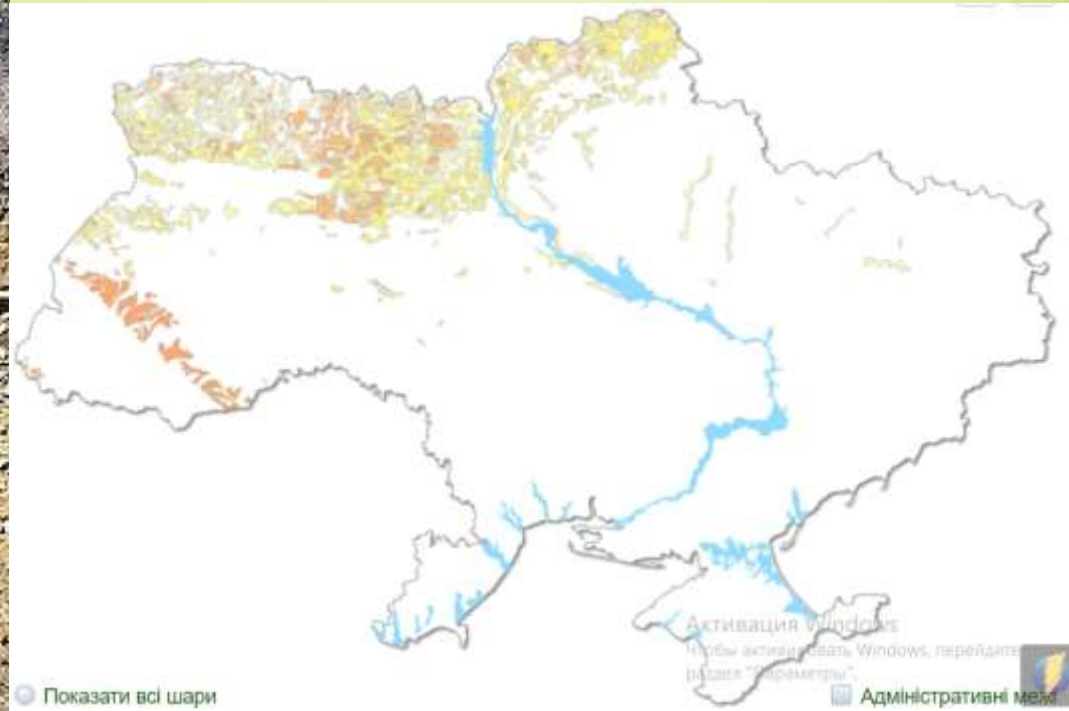


Каштанові

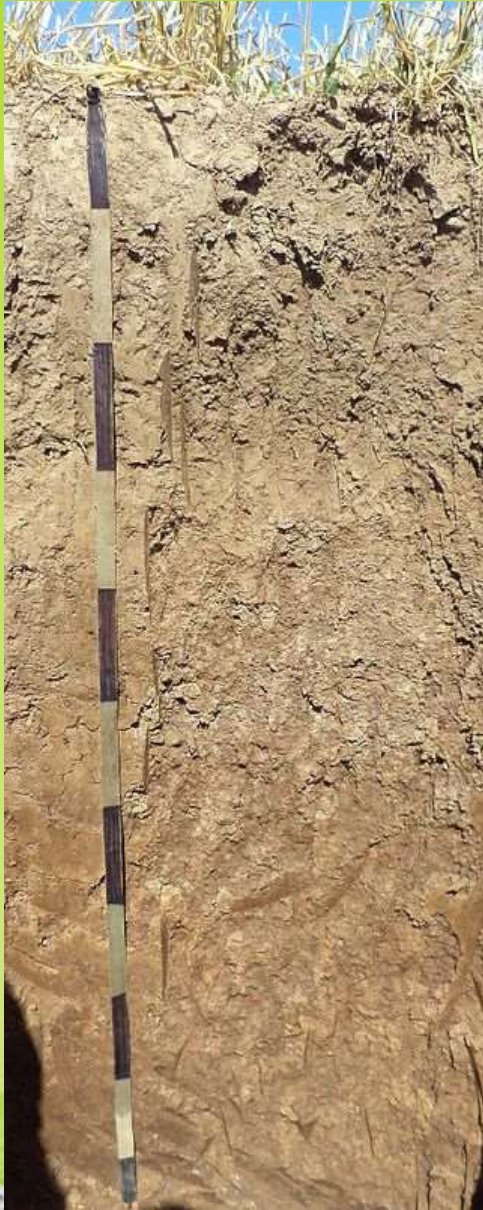


# Дерново-підзолисті

Сформувалися в умовах помірного теплового вологого клімату на піщано-глинистих відкладеннях. Гумусовий горизонт малопотужний до 20 см.



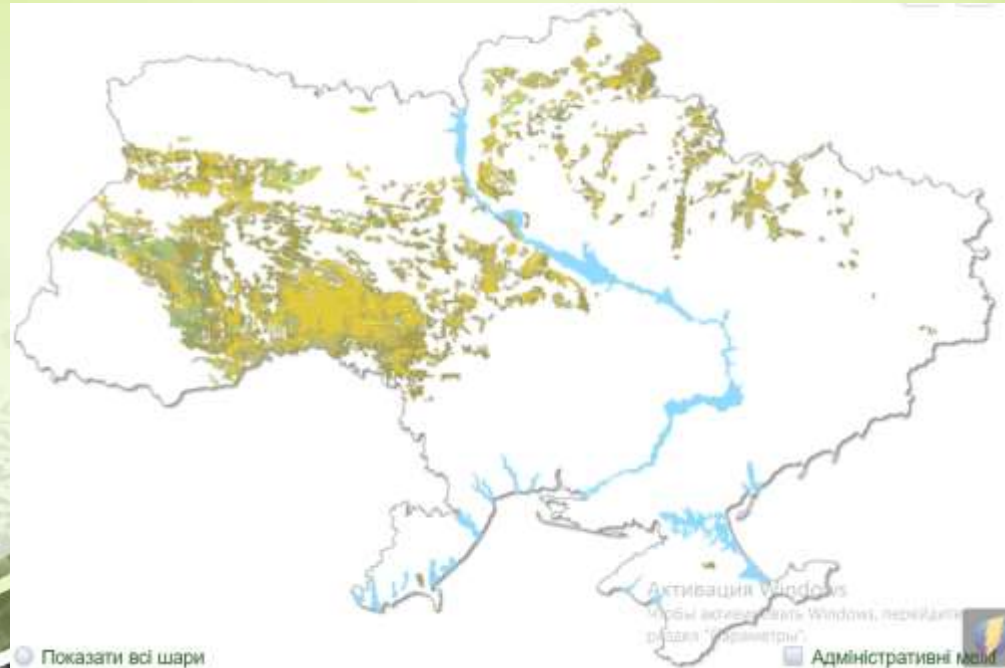
# Сірі лісові (опідзолені)



Гумусовий горизонт досягає 60 см.

Родючість цих ґрунтів становить 44-80 балів (за 100 бальною шкалою).

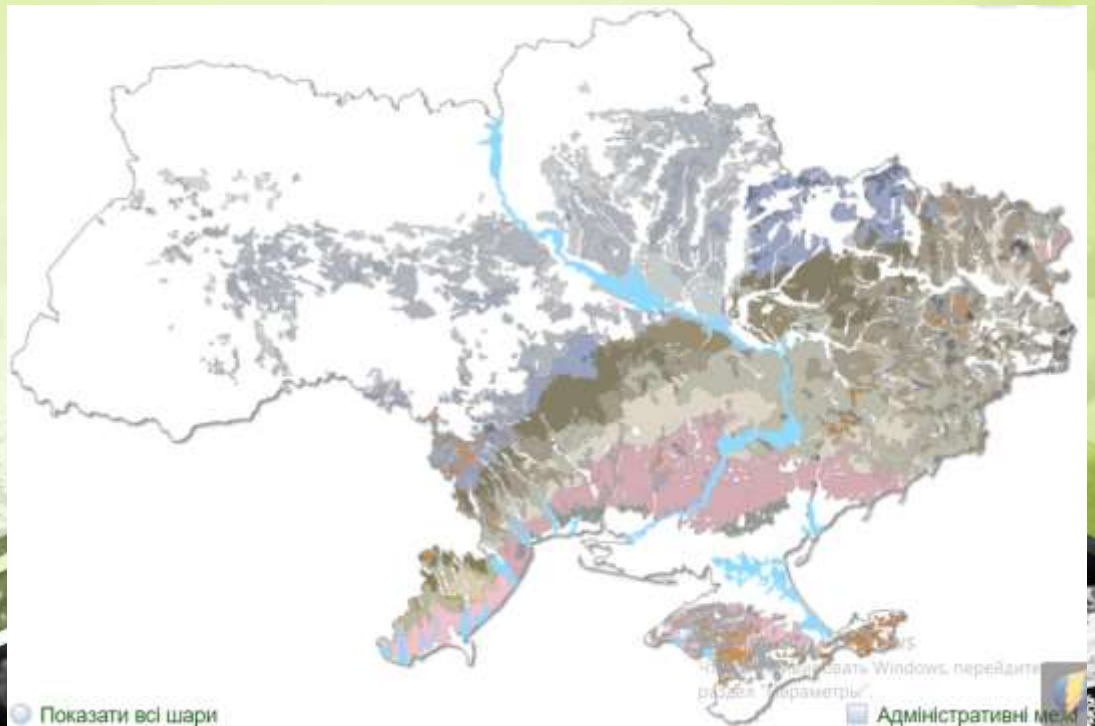
Формується в умовах характерних для природної зони лісостепу.



# Чорноземи

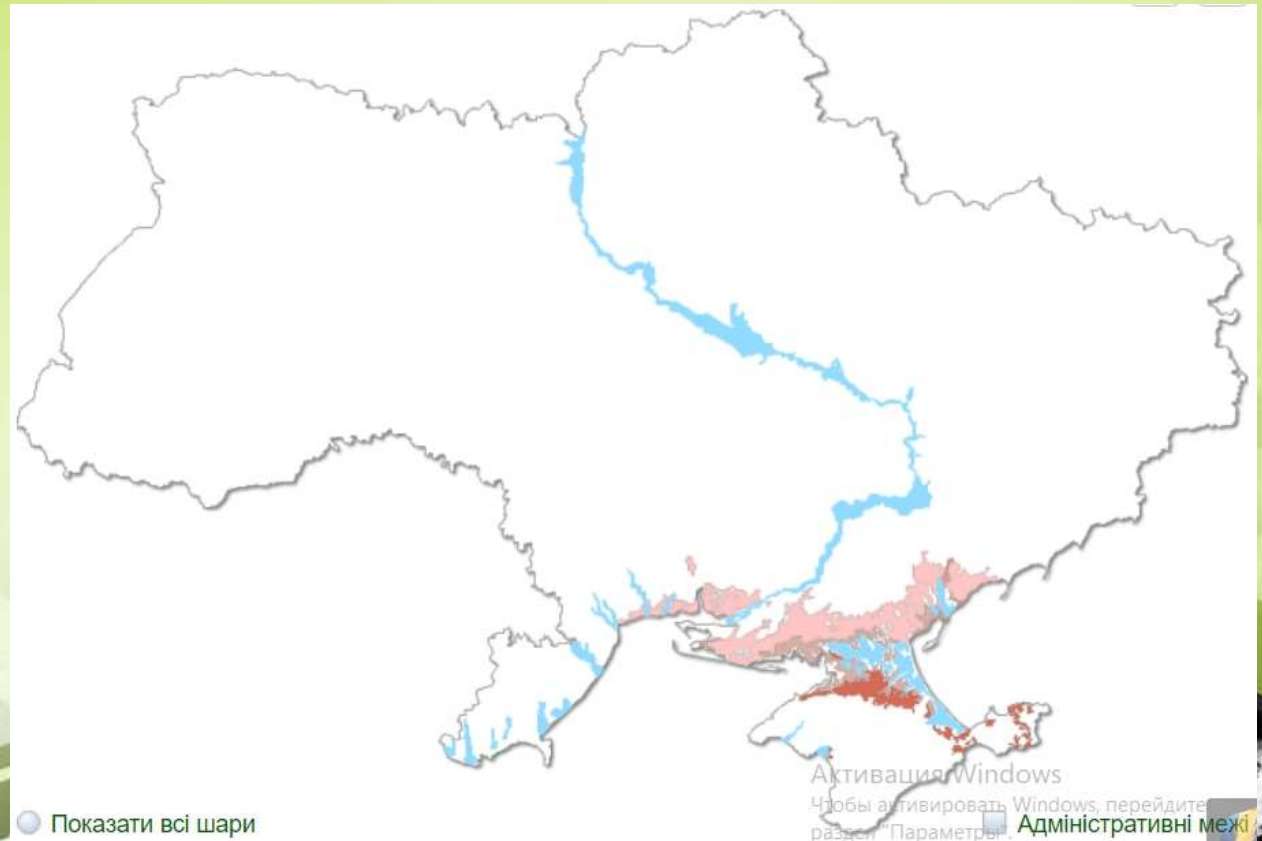
Чорнозем формується під степовою рослинністю в умовах помірно теплого, недостатньо вологого клімату.

Потужність гумусового горизонту досягає 120 см. Родючість становить 65-100 балів (за 100 бальною шкалою).



# Каштанові

Сформувалися в умовах сухого степу. Шар гумусу досягає 45 см.



# Ґрунти гірських районів

Коричневі



На *Південному березі Криму*, де клімат має риси субтропічного з достатнім зволоженням переважають *коричневі і червоно-коричневі ґрунти*

У *Кримських горах* у передгірних районах та на північних схилах до висоти 450 м поширені *гірсько-лісостепові ґрунти – дерново-карбонатні та сірі*, сформувалися під чагарниковою і трав'яною рослинністю

Основні ґрунти Гірського Криму – також *бурі гірсько-лісові*, що поширені до висоти 850 м під буковими, дубовими і мішаними лісами.

На яйлах з лучною рослинністю панують *гірсько-лучні чорноземовидні ґрунти*



# Ґрунти гірських районів

Ґрунти різних типів змінюються відповідно до закону висотної поясності – від підніжжя до вершин

## Буроземи



В *Українських Карпатах* найбільші площі займають *буроземи*

У **Передкарпатті та Закарпатті** біля підніжжя поширені різновидності *буроземно-підзолистих ґрунтів*

Під лісами до висоти майже **1500 м** над рівнем моря утворилися малопотужні, щербеністі *бурі гірсько-лісові ґрунти*

На безлісих схилах, полонинах та інших вершинах гір поширені *гірсько-лучні ґрунти*



# Азональні ґрунти

**Болотні**

**Бурі  
гірсько-лісові**

**Лучні**

**Дернові**

# Характеристика ґрунтів України

Тип ґрунту	Поширення	Товщина гумусовмістного шару	Вміст гумусу (%)	Родючість (бали)	Заходи меліорації	Культури
Дернево-підзолисті	Полісся	8-10 см	1,5-2	22-43	Вапнування, осушення	Картопля, жито, горох, хміль
Сірі лісові	Північний і західний лісостеп	20 см	2,5-5	44-80	Вапнування, боротьба з ерозією	Більшість с/г культур
Чорноземи	Південний лісостеп, степ	До 1,5 м	5-8	65-100	Боротьба з ерозією, зрошення	Більшість с/г культур
Каштанові	Причорномор'я	15-25 см	2-4	38-66	Зрошення, гіпсування	Кавуни, виноград
Коричневі	ПБК	30-40 см	3,5-4	59-66		Виноград
Азональні ґрунти	В горах, по долинах річок			низька		Багаторічні трави



# Наразі все...

