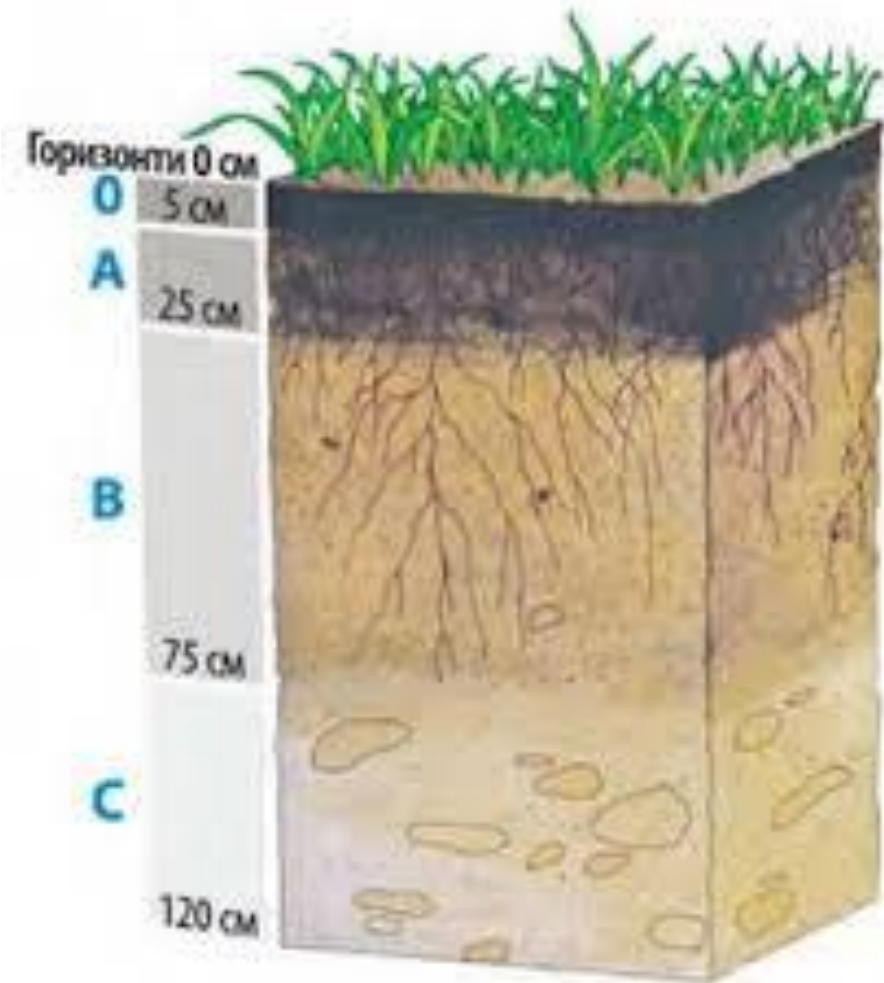


Морфологія ґрунту



Будова ґрунтового профілю — система горизонтальних генетичних горизонтів ґрунту, які взаємозумовлені в своєму розвитку і строго закономірно змінюють один одного у вертикальному розрізі.

Будова ґрунтового профілю – це його зовнішній вигляд, зумовлений визначеною зміною горизонтів у вертикальному напрямі. Будова ґрунтового профілю та набір генетичних горизонтів, як правило, індивідуальні для генетичних груп ґрунтів, типів ґрунтоутворення. *Саме будова профілю є тим найважливішим інтегральним показником, за яким діагностують ґрунти*



Ґрунтовий профіль представляє собою перший рівень морфологічної організації ґрунту як природного тіла.

Головна його особливість – це єдність ґрунтового профілю, його генетична цілісність.

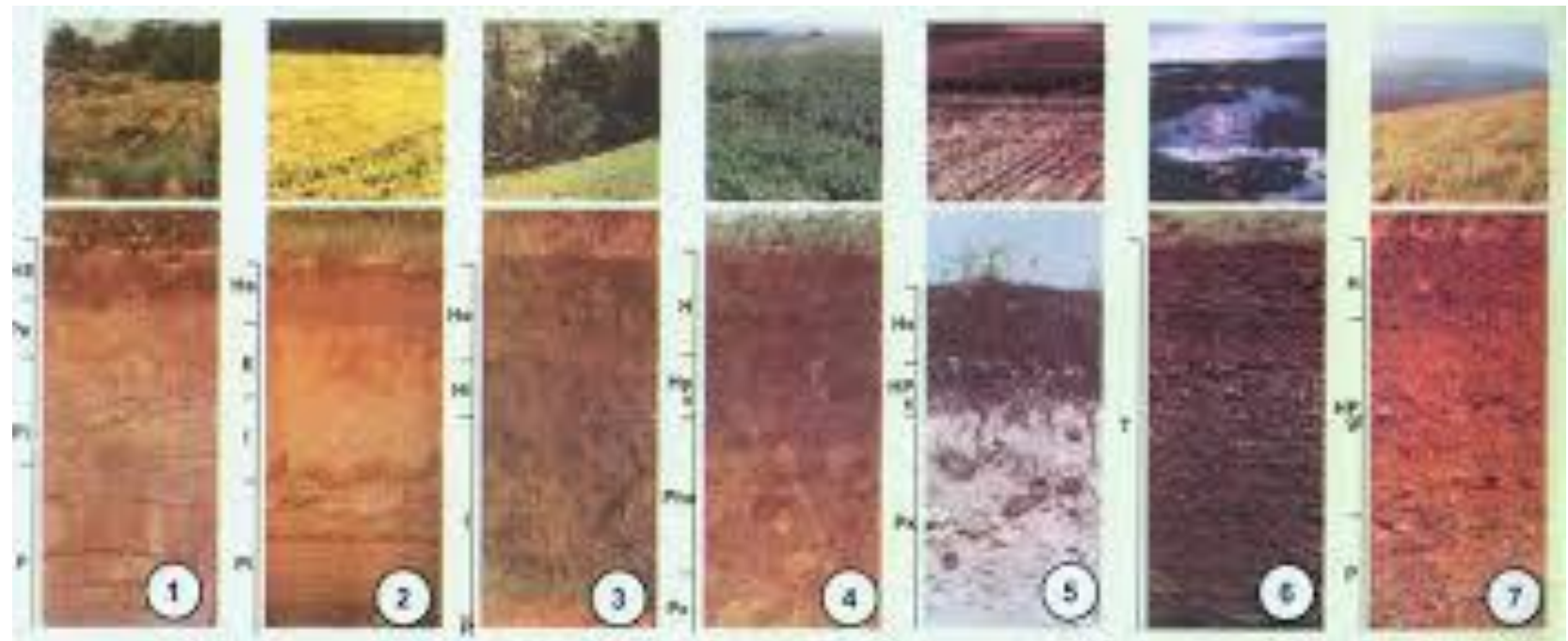
Профіль ґрунту характеризує зміни всіх його властивостей у вертикальному розрізі, що зумовлено диференційованим впливом ґрунтоутворного процесу на материнську породу.

Спостерігаються закономірні зміни всіх властивостей ґрунтів. Ці зміни можуть бути поступові або різкі. Головні чинники утворення ґрунтового профілю, тобто диференціації *вихідної ґрунтоутворної породи на генетичні горизонти* – це вертикальні потоки речовини та енергії і вертикальний розподіл живої речовини (кореневої маси, мікроорганізмів, мезо- і мікрофауни).

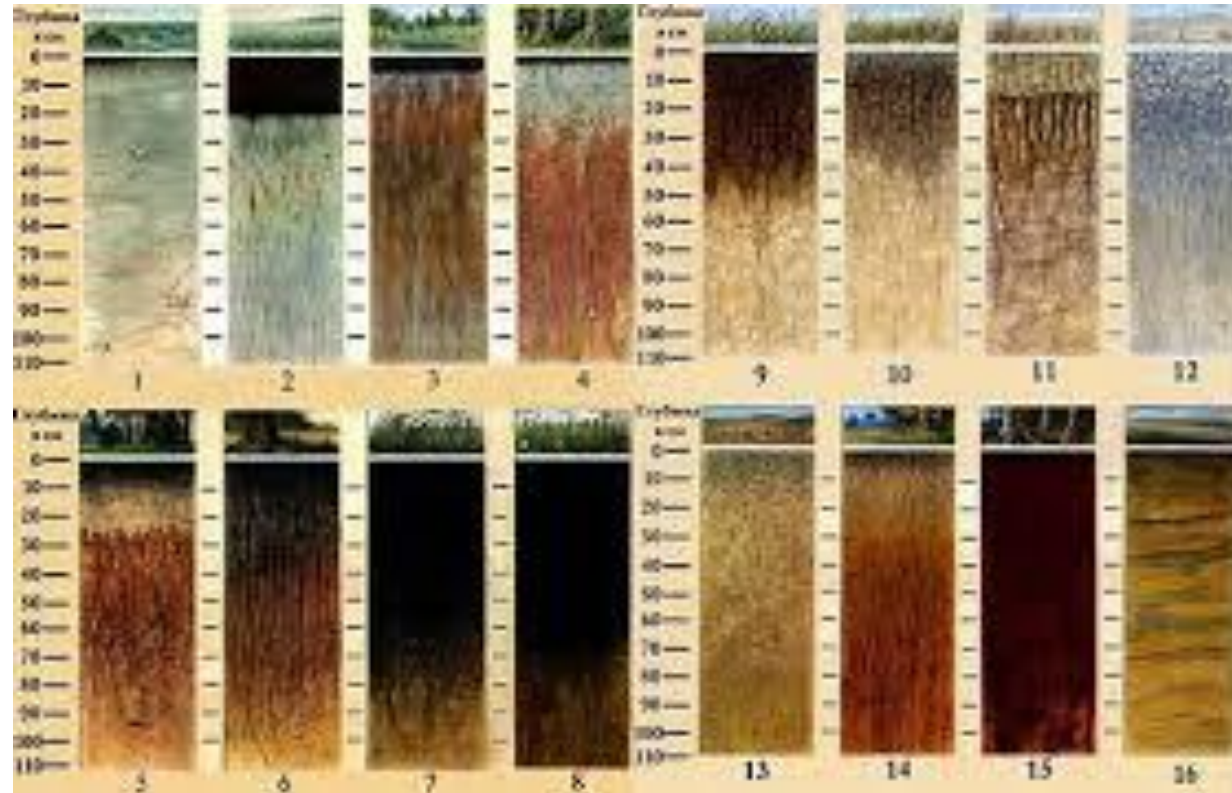
Ґрунтовий профіль – певна вертикальна послідовність генетичних горизонтів у межах ґрунтового індивідуума, специфічна для кожного типу ґрунтоутворення



Будова ґрунтового профілю специфічна для кожного типу ґрунту. Хоча в різних типах ґрунтів ми можемо віднайти аналогічні за генезою і властивостями горизонти, проте поєднання цих горизонтів з іншими горизонтами в конкретних ґрунтових типах є високо специфічним явищем. Будова ґрунтового профілю настільки різноманітна, наскільки різноманітні природні умови і ґрунтовий покрив планети.

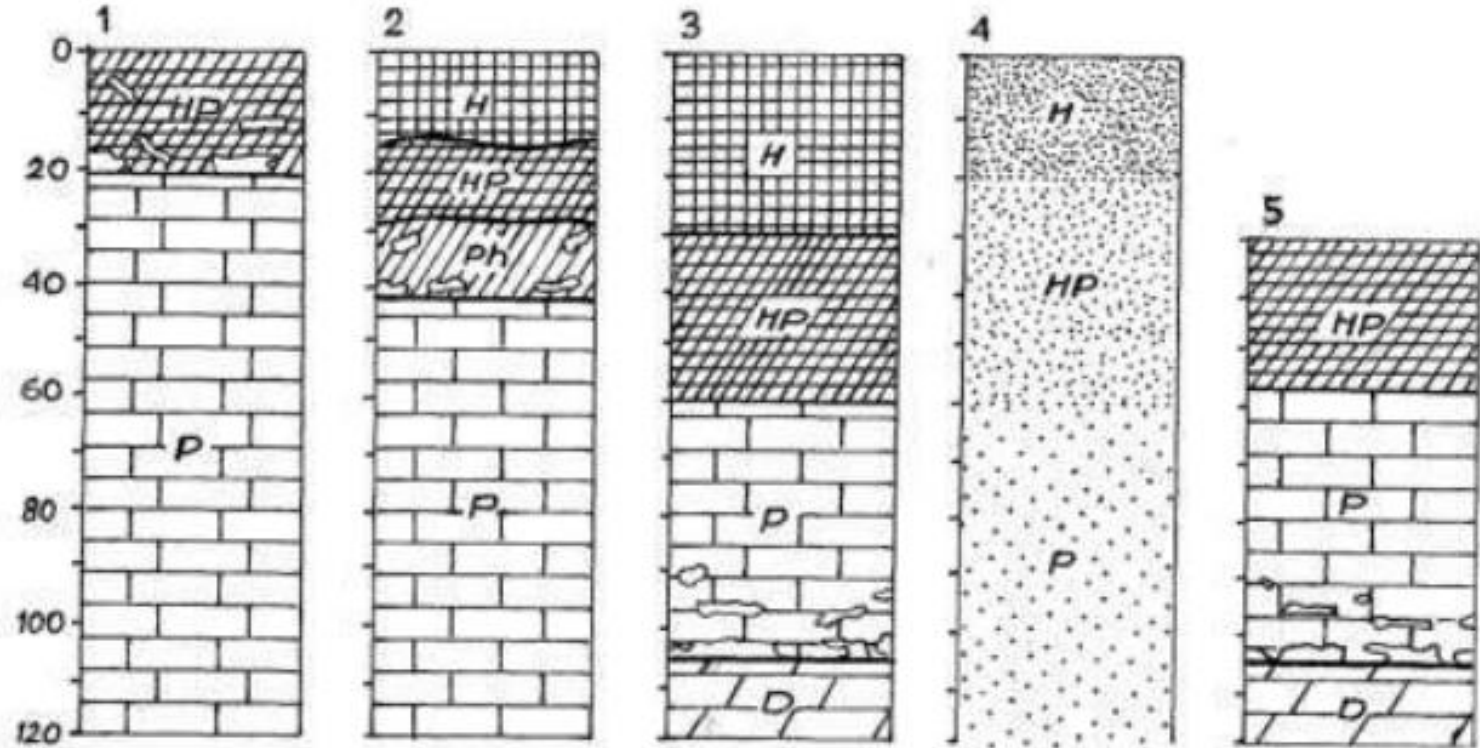


Профілі ґрунтів за своєю морфологічною подібністю згруповані в два типи: **прості та складні**, в межах кожного з яких можна виділити кілька типів будови.



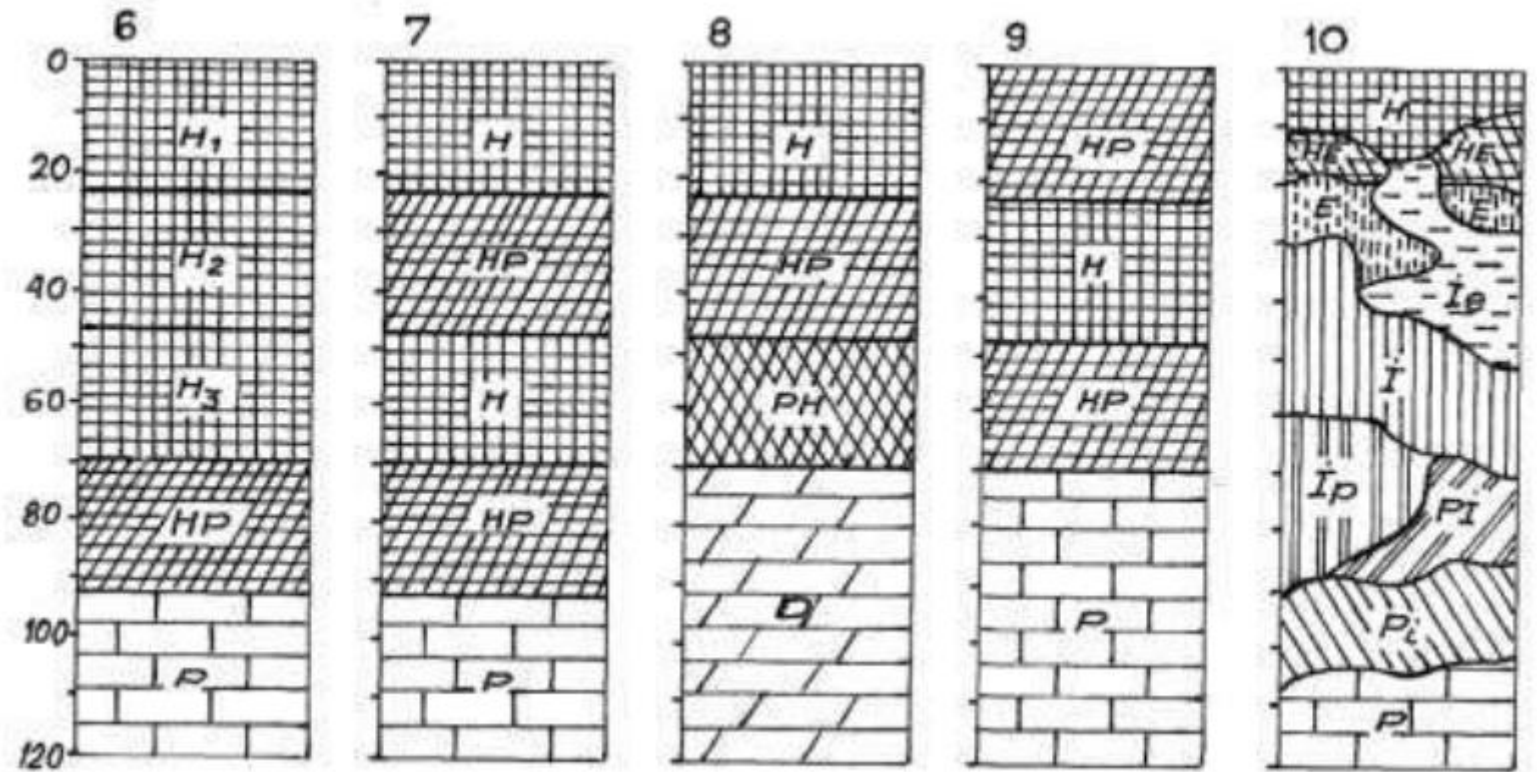
Група простих профілів ґрунту:

- 1) примітивний;
- 2) неповнорозвинений;
- 3) нормальний;
- 4) слабодиференційований;
- 5) порушений (еродований).



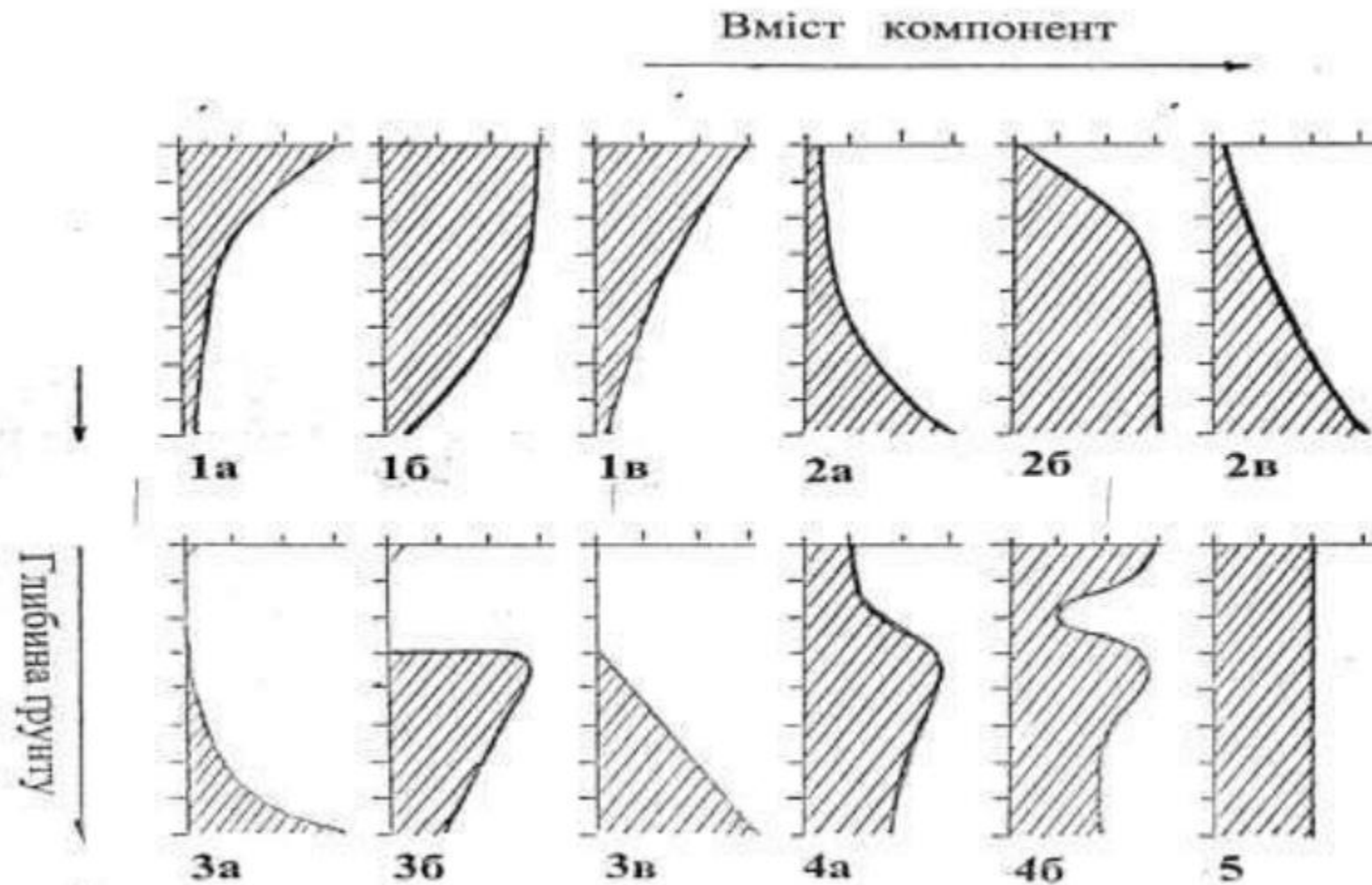
Група складних профілів ґрунту:

- 6) реліктовий;
- 7) багаточленний;
- 8) поліциклічний;
- 9) порушений (перевернутий);
- 10) Мозаїчний.



За характером розподілу ґрунтової речовини, що відображається у морфологічних ознаках, виділяють 5 типів будови профілю, а в межах більшості із них – по декілька підтипів:

- 1) акумулятивний (регресивно-акумулятивний, прогресивно-акумулятивний, рівномірно-акумулятивний);
- 2) елювіальний (регресивно-елювіальний, прогресивно-елювіальний, рівномірно-елювіальний);
- 3) ґрунтово-акумулятивний (регресивно-ґрунтово-акумулятивний, прогресивно-ґрунтово-акумулятивний, рівномірно-ґрунтово-акумулятивний);
- 4) елювіально-ілювіальний (власне елювіально-ілювіальний; акумулятивно-елювіально-ілювіальний);
- 5) недиференційований



1а – регресивно-акумулятивний; 1б – прогресивно-акумулятивний; 1в – рівномірно-акумулятивний; 2а – регресивно-елювіальний; 2б – прогресивно-елювіальний; 2в – рівномірно-елювіальний; 3а – регресивно-ґрунтово-акумулятивний; 3б – прогресивно ґрунтово-акумулятивний; 3в – рівномірно-ґрунтово-акумулятивний; 4а – елювіально-ілювіальний; 4б – аккумулятивно-елювіально-ілювіальний; 5 – недиференційований

Генетичні ґрунтові горизонти – це відносно однорідні, здебільшого паралельні земній поверхні шари ґрунту, які складають ґрунтовий профіль, характеризуються однаковими морфологічними ознаками, однорідним складом і властивостями, утворились у процесі ґрунтоутворення і розрізняються між собою за морфологічними ознаками, складом і властивостями.



Ідентифікація генетичних горизонтів ґрунтів проводиться здебільшого на основі якісних *морфологічних, хімічних і фізичних параметрів*. Назви горизонтів ґрунтів відображають суть процесів, що їх формують. Індекси (символи) позначаються великими і малими літерами *латинського алфавіту*



Під генетичними горизонтами ґрунтознавці України розуміють генетично взаємопов'язані горизонтальні шари, з яких складається ґрунтовий профіль, і котрі, якісно відрізняючись від материнської породи, є продуктом її зміни процесами ґрунтоутворення та характеризуються певними функціональними властивостями.

На Україні **О.Н. Соколовським** була запропонована система індексації генетичних горизонтів. Вчений вважав, що індексація генетичних горизонтів ґрунтів повинна відобразити як генезис ґрунтів в цілому, так і генетичну суть кожного із горизонтів. Інакше вона стає формальною і бездіяльною.

Тому головною умовою ґрунтової індексації він вважав те, що кожен індекс генетичного горизонту – це початкова буква терміну, який вказує на процеси, що беруть участь у їхньому формуванні, а кожна генетична ознака повинна характеризуватися певною літерою. Лише в такому випадку індексація буде давати узагальнене (абстрактне) уявлення про ґрунтовий профіль, дасть змогу визначити подібності чи відмінності в його будові, морфології кожного генетичного горизонту різних ґрунтів.



У ґрунтах України виділяють такі основні генетичні горизонти

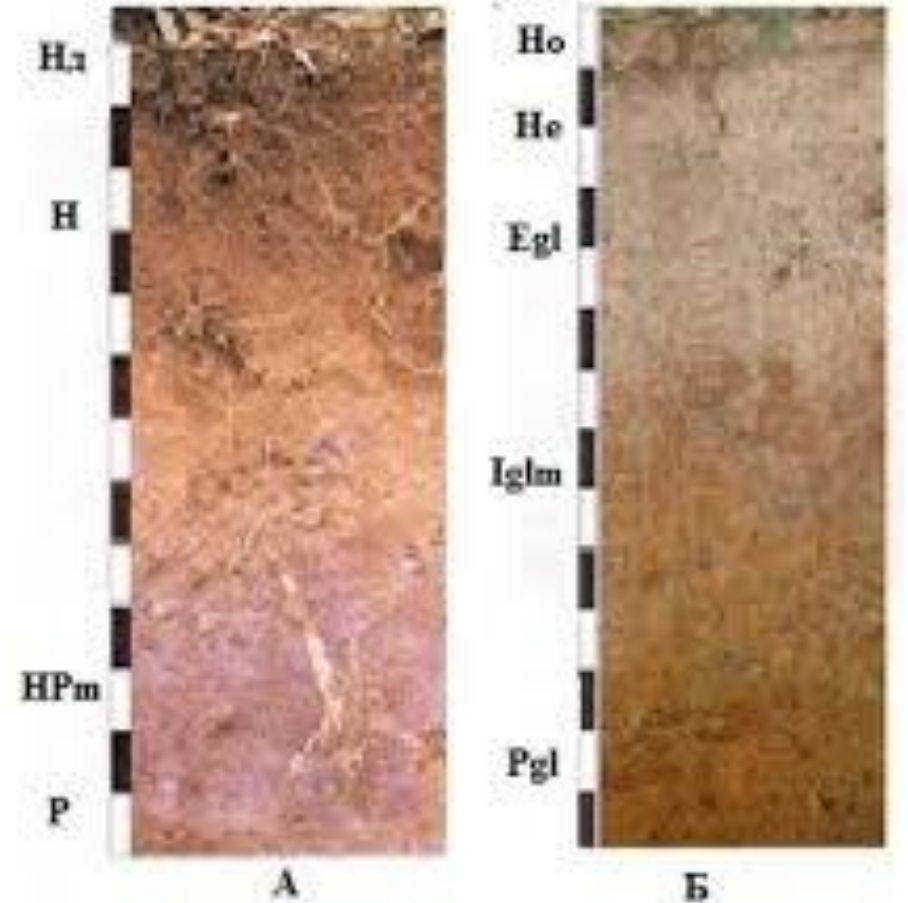
Т – торфовий горизонт, який складений більше ніж на 70 % рослинними залишками (трав'яними, деревними, моховими, лишайниковими тощо) різного ступеня розкладу.



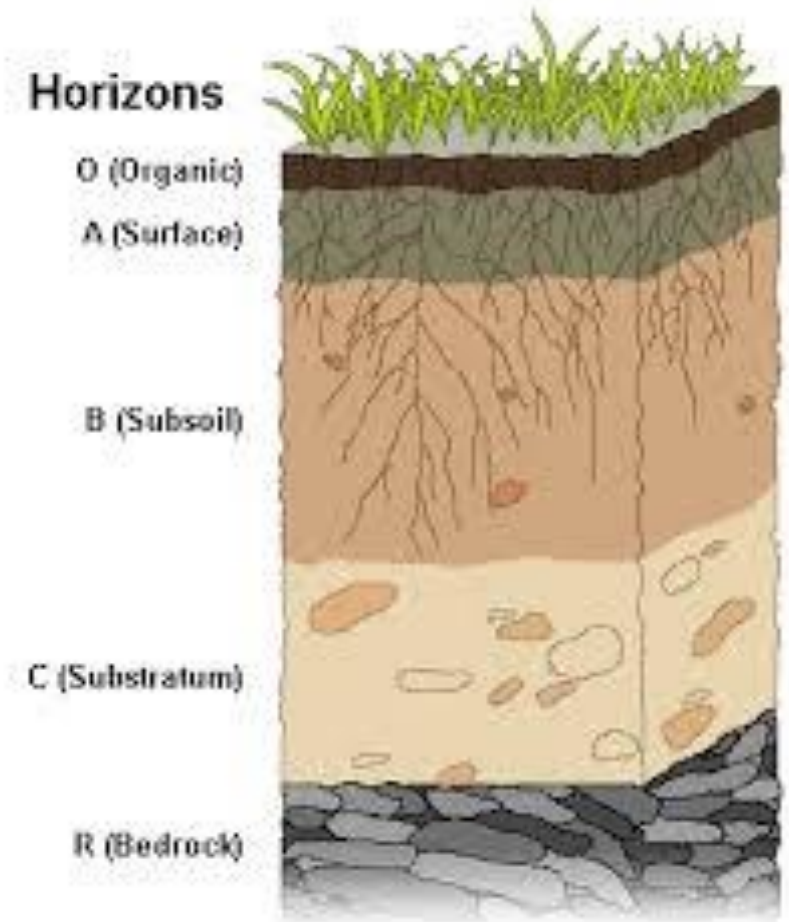
ТН – торфово-перегнійний горизонт
– зустрічається на осушених
окультурених торфовищах,
складається із сильнорозкладених
гуміфікованих рослинних залишків
без видимої анатомії, чорний,
мажеться, неміцно-зернистої чи
грудкуватої структури.



ТЗ – торфово-мінералізований горизонт, зустрічається на переосушених торфовищах, які складені мінералізованими та обвугленими рослинними залишками, попелоподібний, гідрофобний, легко розвіюється.



Нл – лісова підстилка –
малопотужний (до 10 см)
різного ступеня розкладу
лісовий опад (гілки, корені,
листя, трава) на поверхні
грунту.



Нс – степова повсть - малопотужний (до 10 см) шар на поверхні ґрунту різного ступеня розкладу залишків трав'яної рослинності, густо переплетений живими коренями.



Н_d – дернина – мінеральний гумусово-аккумулятивний горизонт, який формується під трав'яною рослинністю, особливо лучною, складений майже на 50% живими коренями.



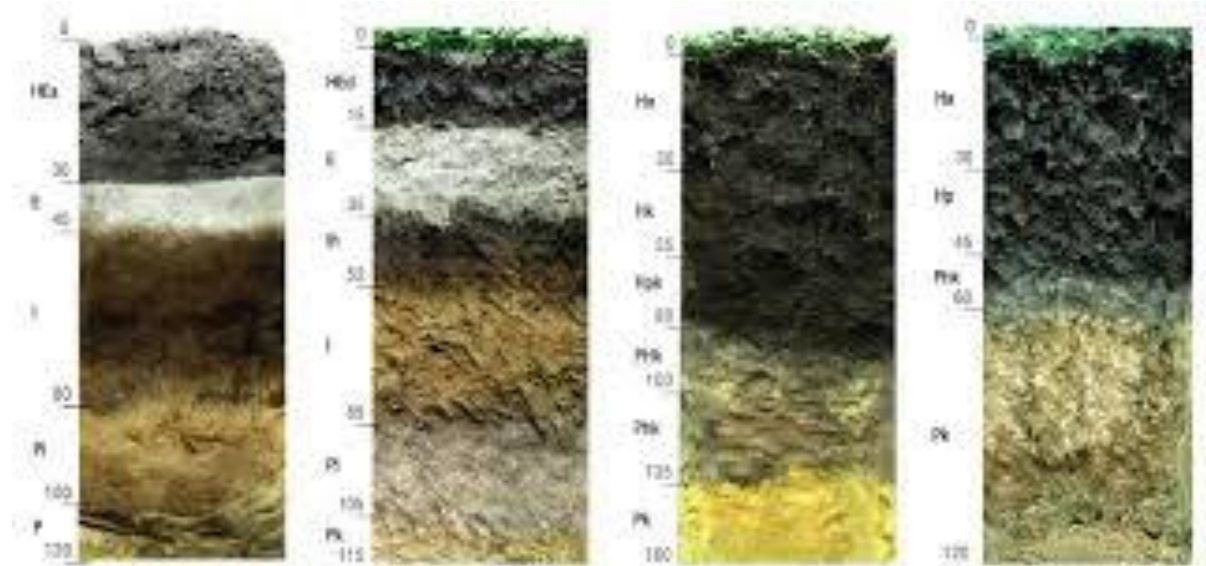
Н – гумусовий – мінеральний гумусово-акумулятивний горизонт здебільшого у верхній частині профілю, рівномірно забарвлений в сірий, темно-сірий чи сірувато-бурий колір, органіка в ньому тісно пов'язана з мінеральною частиною ґрунту, пухкий, зернистий чи пілувато-грудкуватий.



Е – елювіальні горизонти, які формуються у верхній чи середній частині профілю і межують з гумусово-елювіальними чи ілювіальними горизонтами; білястого, сивого чи палевого забарвлення, пластинчасті, збіднені гумусом і глиною, складені головню залишковим кварцом і деякими стійкими мінералами. Утворюються елювіальні горизонти в результаті кислотного гідролізу глинистих мінералів з участю органіки (підзолисті горизонти), сегрегації унаслідок чергування окисно-відновних умов (псевдопідзолисті), лужного гідролізу мінеральної частини з участю ввібраного натрію (горизонти солонцевих та осолоділих ґрунтів)



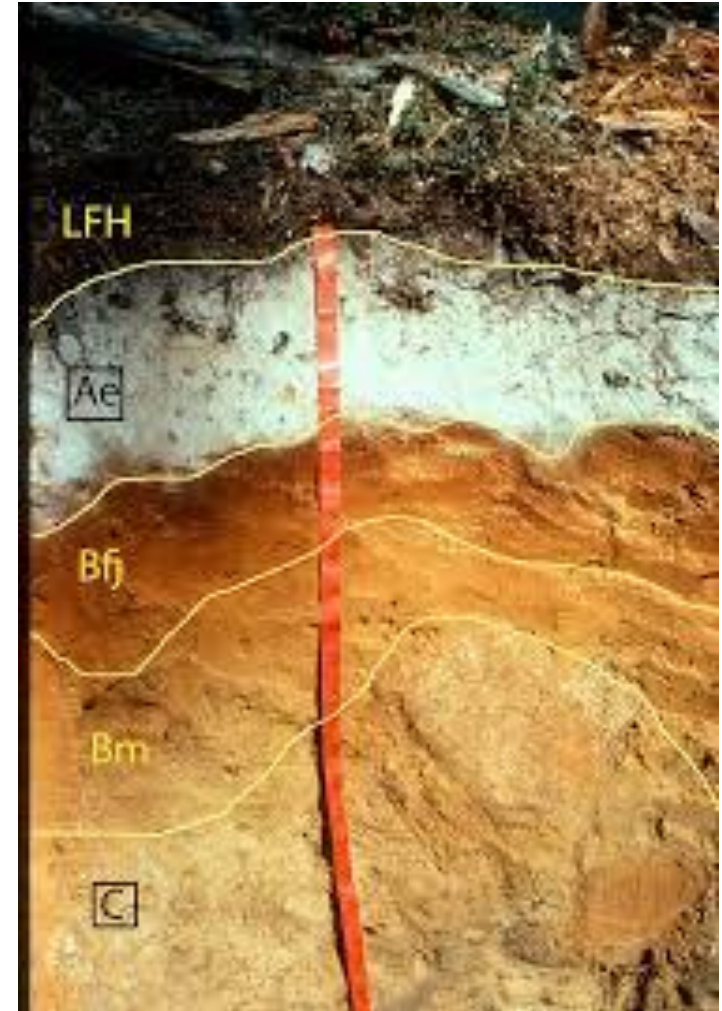
I – ілювіальні горизонти –
бурувато-червоного, бурувато-
коричневого чи бурого
збарвлення, збагачені глиною,
півтораоксидами й органічною
речовиною, щільні,
призматичної, горіхуватої чи
призматично-горіхуватої
структури.



Rf – псевдофібровий горизонт – складається із тонких звивистих волокнистих прошарків (псевдофібрів) потужністю 1-3 см, які розмежовані прошарками товщиною 5- 10 см палевого чи білястого піску. Псевдофібри темно-червонуватого забарвлення, щільні завдяки цементації піску оксидами заліза.



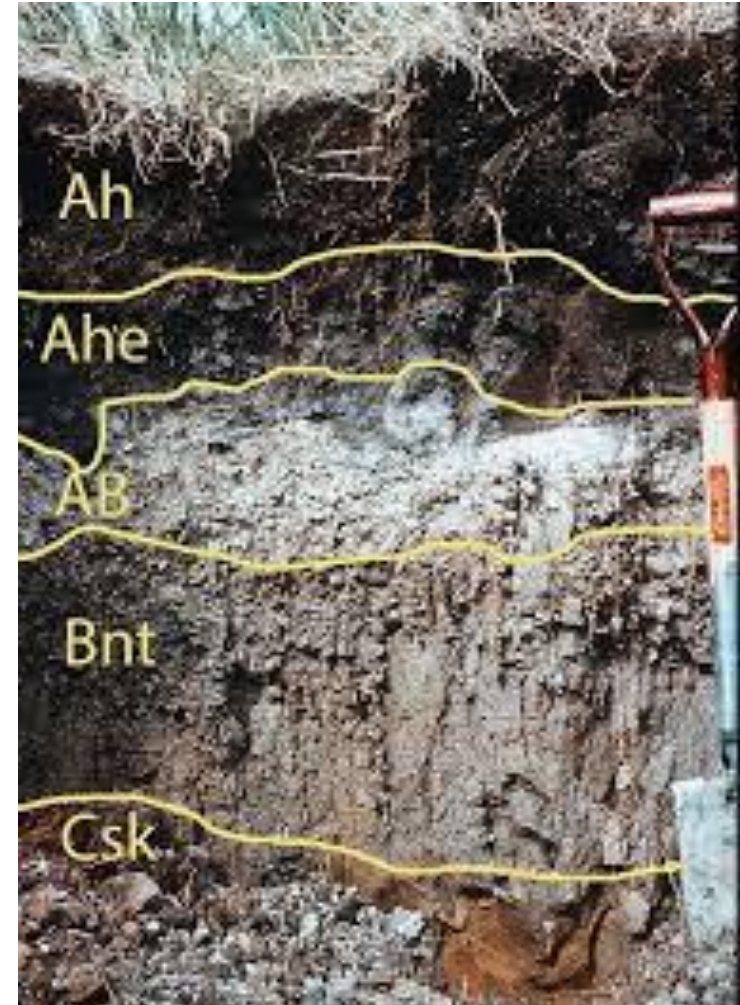
R – ортзандовий горизонт – це досить потужні (10-15 см і більше) шари різного ступеня зцементованого оксидами заліза піску червонуватого забарвлення



Rt – ортштейновий горизонт –
твердий оруденілий шар коричнево-
червонуватого забарвлення,
збагачений глинами і півтораоксидами
та силіцієм (Si) у вигляді гелю



Sl – солонцевий горизонт – розміщений у приповерхневій частині профілю, де ґрунтова маса інтенсивно диспергована і пептизована, сірого чи чорного забарвлення, стовбчастої чи призматичної структури з гляцевими гранями, дуже щільний в сухому стані, в'язкий і безструктурний у вологому



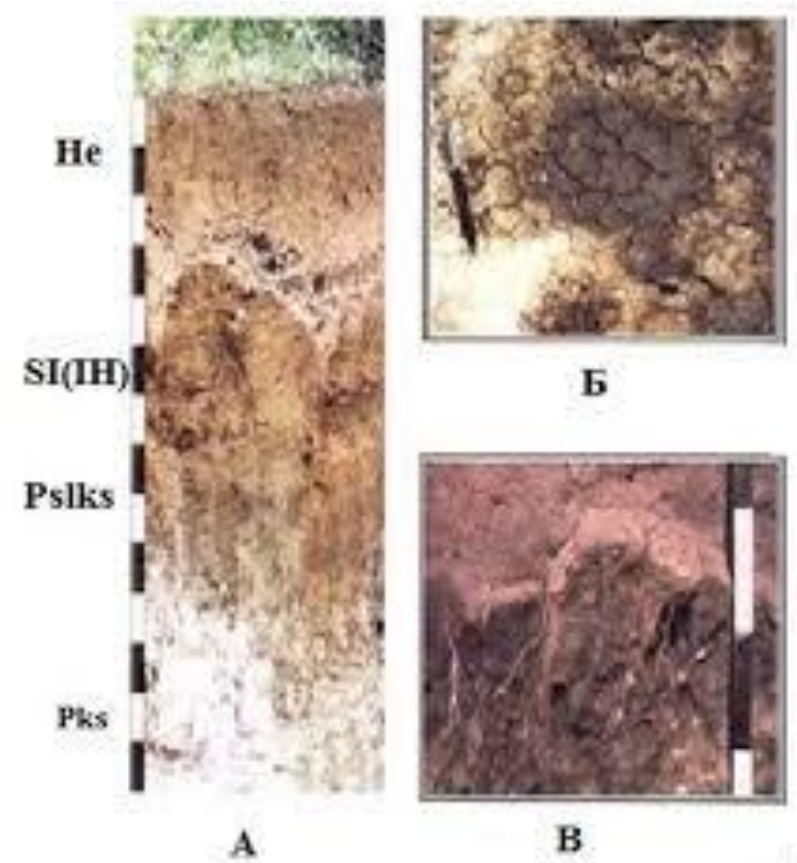
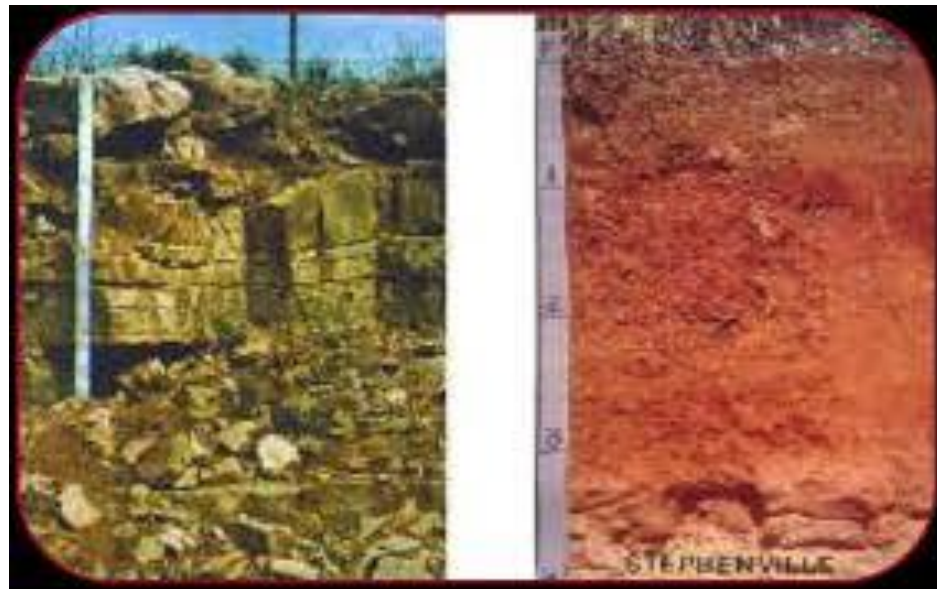
GI – глейові горизонти – це мінеральні чи органо-мінеральні горизонти голубого, сизого, оливкового чи мармуроподібного забарвлення, щільні в сухому стані, безструктурні і в'язкі – в мокрому.



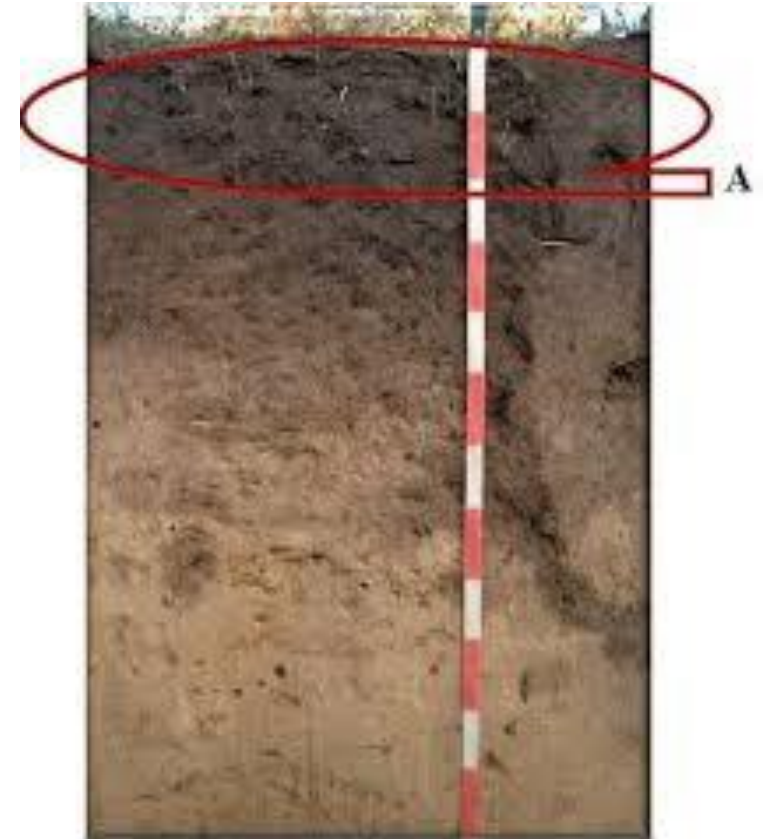
М – мергелистий горизонт – це лучний мергель гідрогенного походження, вміщає від 20 до 50 % карбонатів Са і Mg, білого чи сірувато-білого забарвлення, часто з бурими плямами.



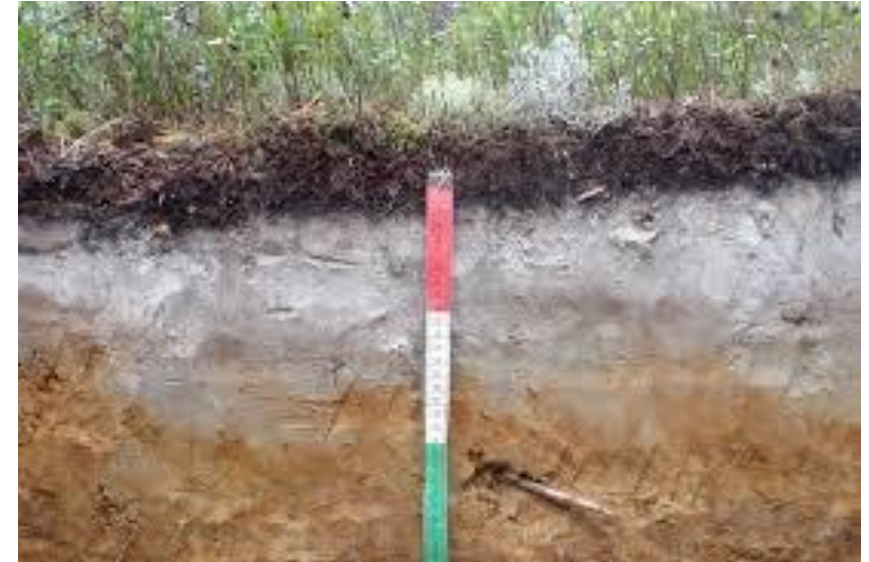
P – ґрунтоутворна порода
D – підстилаюча порода



Перехідні горизонти позначають змішаним індексом, який складається із символів відповідних основних горизонтів: *HE* – гумусово-елювіальний; *HI* – гумусовоілювіальний; *HSI* – гумусово-солонцевий; *EGl* – елювіально-глейовий; *HP* – перехідний між гумусовим і породою. Подібних перехідних горизонтів можна виділити значну кількість. Для того, щоб відмітити наявність в основному горизонті ознак інших горизонтів, використовують індекси останніх, які позначають малими буквами зліва від індексу основного горизонту: *He*, *Ih*, *Ei*, *Ph* тощо.



Для окремих морфологічних ознак, які відображають модифікацію будови чи властивостей генетичних горизонтів та наявності новоутворень, в Україні введені додаткові символи: *k* – карбонатний; *g* – кристали гіпсу; *s* – солі; *r* – м'які залізисто-марганцеві конкреції; *rt* – тверді залізисто-марганцеві конкреції; *rk* – карбонатні конкреції; *t* – уламки щільних порід; *tk* – уламки щільних карбонатних порід; *z* – копроліти, кротовини; *ор* – орний; *п/ор* – підорний; *dl* – делювіальний гумусований; *df* – еоловий гумусований; *ер* – еродований; *пл* – плантажований; *зр* – зрошуваний; *ос* – осушений.



Однією із важливих діагностичних ознак є характер і форма переходу між генетичними горизонтами, яка може виділятися за численними морфологічними властивостями (забарвленням, структурою, щільністю, складенням, наявністю новоутворень тощо).

За формою межа переходу може бути рівною, хвилястою, кишеньковою, язичкуватою, затічною, розмитою, пилковою, штахетною

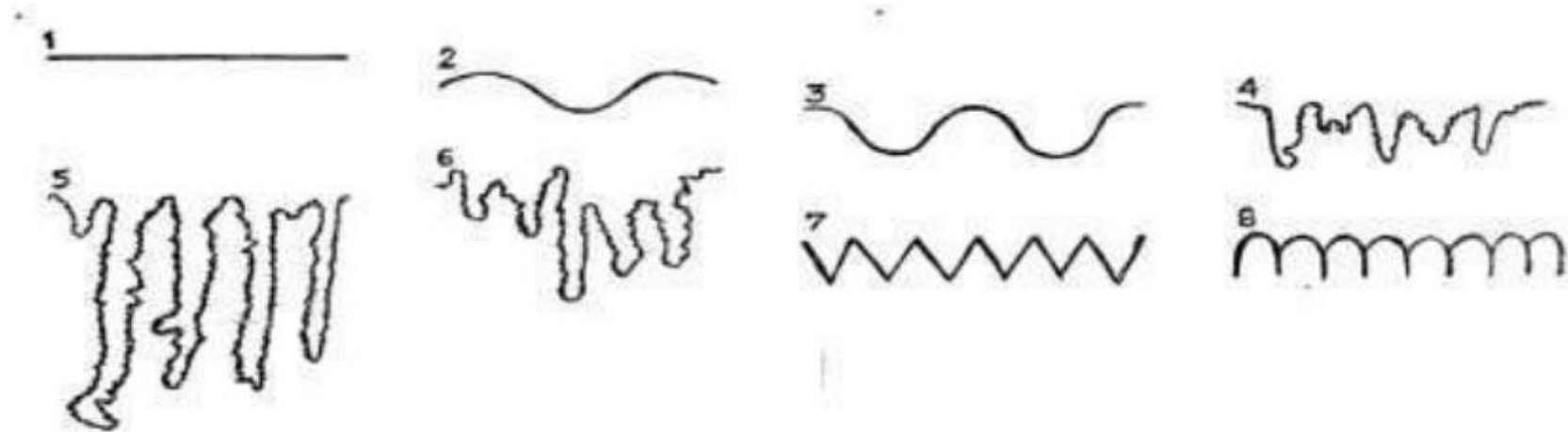


Рис. 3 **Форми границь переходу між генетичними горизонтами ґрунтів:**
1 – рівна; 2 – хвиляста; 3 – кишенькова; 4 – язичкувата; 5 – затічна;
6 – розмита; 7 – пилкова; 8 – штахетна

Рівна границя характерна для слабодиференційованих ґрунтів, особливо для нижніх, найменш диференційованих частин ґрунтового профілю. Зустрічається здебільшого при поступовому переході між сусідніми горизонтами. У деяких випадках така границя характеризує і різкий перехід (орний горизонт орних ґрунтів, утворення горизонту під впливом ґрунтових вод, шаруватість ґрунотвірної породи).



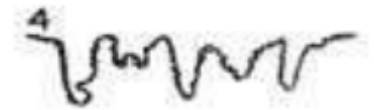
Хвилястою вважається така границя, коли відношення висоти хвилі (h) до її довжини (l) менше 0,5. За довжиною хвилі при умові дотриманого відношення $h/l < 0,5$ см слабохвилястою вважається границя, коли довжина хвилі < 5 см, хвилястою – 5-10 см, сильнохвилястою – >10 см. Хвиляста границя властива нижній межі гумусового горизонту в лісових ґрунтах



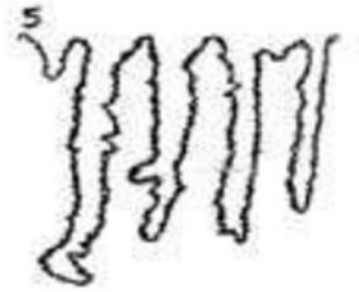
Кишенькова границя характерна для низу гумусового горизонту степових ґрунтів. Це зазвичай нижня межа акумулятивних горизонтів. Кишенькова границя виділяється при величині відношення h/l від 0,5 до 2,0. Коли границя буде $< 0,5$, то границя буде хвиляста, $> 2,0$ – язиковата. Границя визнається як вузькокишенькова при ширині кишені < 5 см, кишенькова – 5-10 см, ширококишенькова – > 10 см. Правда, віддалі між кишенями можуть бути значними, але потрібно мати щонайменше дві кишені на 1 м ширини стінки розрізу, щоб говорити про кишенькову границю.



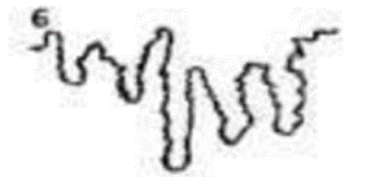
Язиковата границя переходу формується при переході елювіальних горизонтів в ілювіальні, рідше в нижній частині гумусових горизонтів степових ґрунтів. Межа переходу може бути неглибокоязикуватою (глибина язиків до 5 см), язиковатою – 5-10 см, глибокоязикуватою – понад 10 см. Відношення h/l у цьому випадку складає від 2 до 5 см, якщо воно більше 5 см – це затічна границя переходу.



Затічна границя переходу властива кріогенним ґрунтам чи ґрунтам, які періодично глибоко розтріскуються під час пересихання. Така границя гумусового горизонту може формуватися і під впливом ґрунтової біоти, коли спостерігаються затіки гумусу по ходах коренів чи землерийв. При цій границі величина h/l більше 5 і може перевищувати її на кілька порядків.



Розмита границя властива ґрунтам із інтенсивно вираженим ілювіальним процесом, коли у зв'язку із неможливістю провести межу між елювіальним та ілювіальним горизонтами виділяють окремо елювіально-ілювіальний горизонт (E1). Крім того, зазначимо, що у разі формування цієї границі перехід не обов'язково повинен бути 19 поступовим, а, навпаки, досить виразним. Проте така межа звивиста, що зумовлює необхідність виділення перехідного горизонту.



Пилкова границя переходу трапляється досить рідко, наприклад, у підзолистих ґрунтах на структурних глинах. Часто її важко відрізнити від хвилястої.

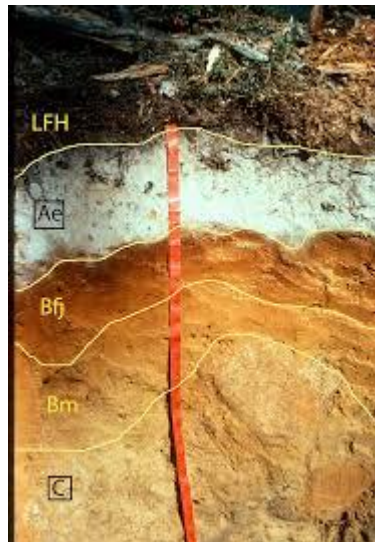


Штахетна границя зазвичай характерна для солонців при переході від верхнього гумусово-елювіального до солонцевого горизонту з добре вираженою стовпчастою структурою

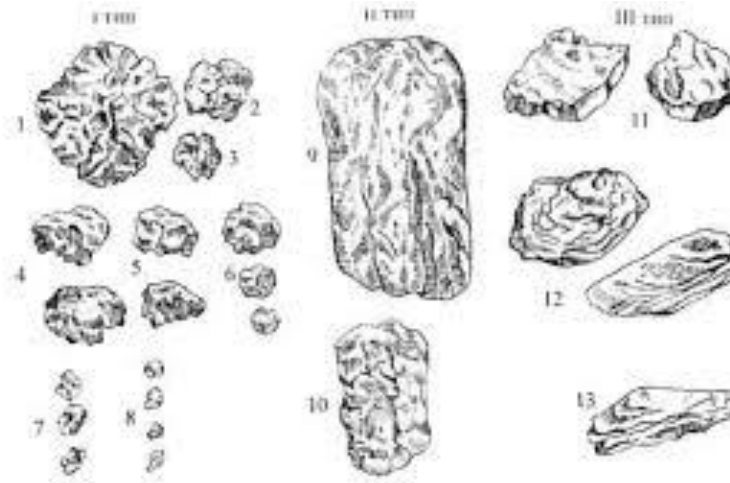


**За характером переходу (ступенем його вираження)
виділяється**

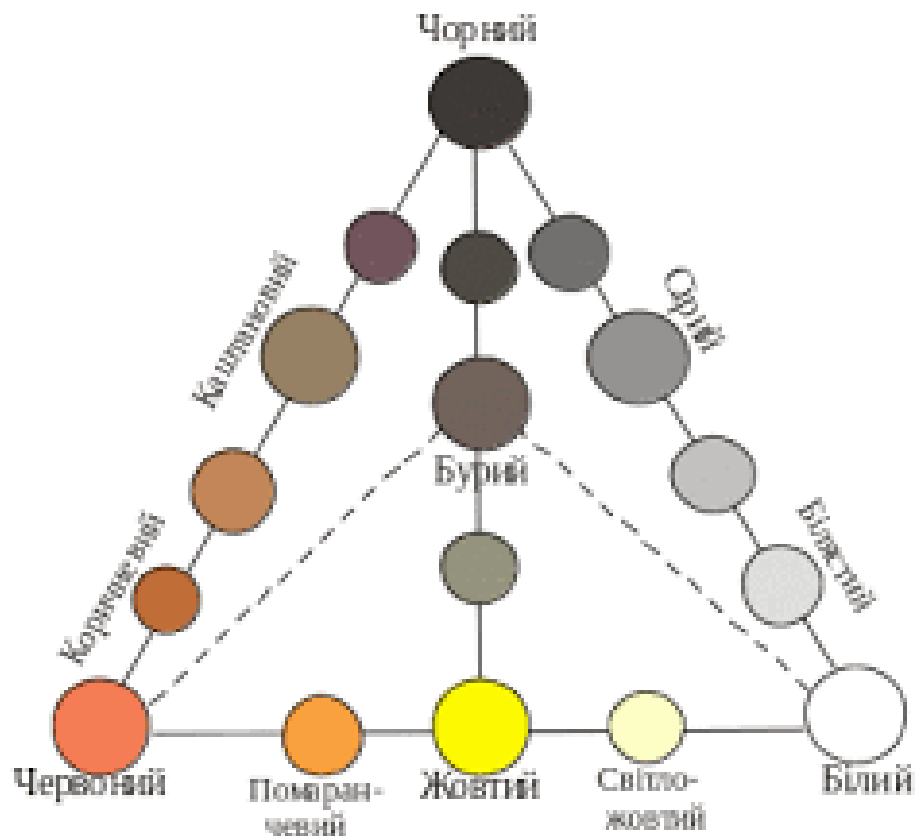
- ✓ різкий перехід, коли перехід між сусідніми горизонтами простежується в межах 1 – 2 см;
- ✓ виразний – в межах 2-3 см;
- ✓ помітний – 3-5 см;
- ✓ поступовий – понад 5 см.



До основних морфологічних ознак ґрунту належать: *будова ґрунтового профілю, потужність ґрунту і його окремих горизонтів, забарвлення (колір), вологість, гранулометричний склад, структура, складення, новоутворення і включення, характер переходу між генетичними горизонтами, характер і глибина закипання від 10 % НСІ.*



Забарвлення є важливою морфологічною ознакою, за якою виділяють генетичні горизонти в профілі, оскільки воно пов'язане зі складом ґрунту, а всі зміни забарвлення – це відображення змін властивостей ґрунту. За забарвленням значна кількість генетичних типів ґрунтів отримала свою назву: *сірі, чорноземи, підзоли, жовтоземи, каштанові тощо.*



Виділяють такі типи забарвлення:

- **однорідне забарвлення** властиве горизонтам, які однорідно забарвлені у певний колір.
- **неоднорідне забарвлення** – простежується тоді, коли у межах горизонту наявне чергування плям різних кольорів при різній їхній геометрії.



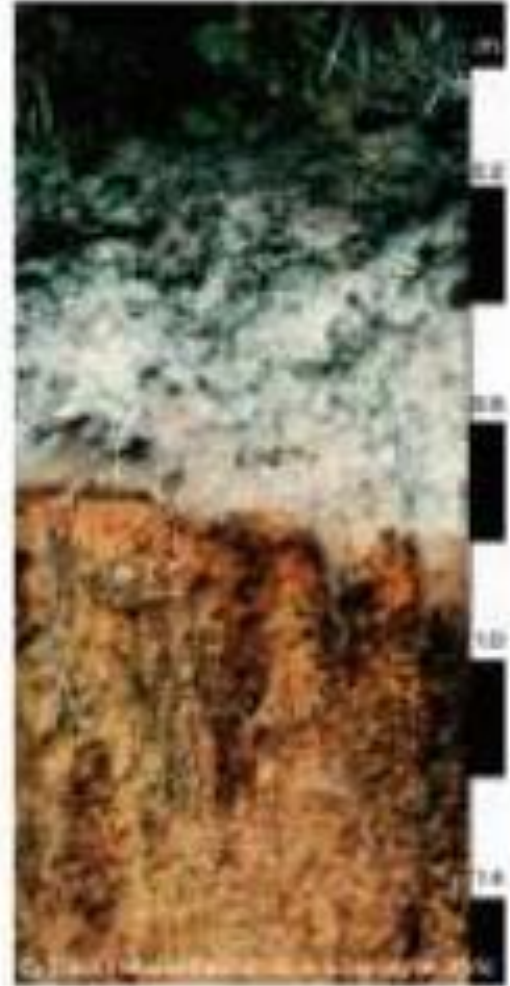
Однорідний тип забарвлення поділяють на 2 підтипи:

1. **рівномірне однорідне забарвлення** – тон і інтенсивність забарвлення не змінюється в межах генетичного горизонту.
2. **нерівномірне однорідне** – як тон, так і інтенсивність забарвлення поступово змінюється від верхньої частини горизонту до низу (від темно-сірого до сірого, від темно-каштанового до каштанового тощо)



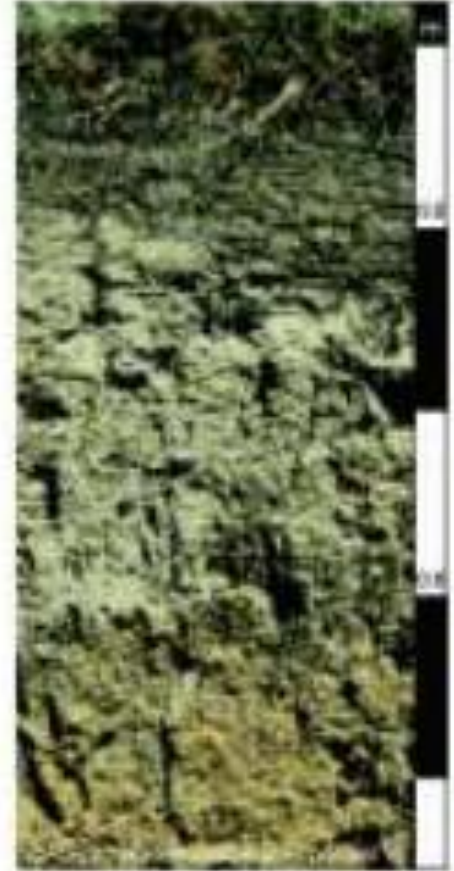
За неоднорідним забарвленням типи поділяють на такі підтипи:

- ✓ **плямисте забарвлення** – на фоні одного кольору нерегулярно розкидані плями іншого кольору. Це, наприклад, білясті плями присики SiO_2 на світло-сірому фоні, іржаві плями і прожилки на сизому фоні тощо.
- ✓ **точкове забарвлення (порфіроподібне)** – на однорідному фоні одного забарвлення нерегулярно розкидані дрібні плями іншого кольору діаметром до 5 мм. Це, наприклад, темно-бордові залізисто-марганцеві конкреції на білястому фоні псевдопідзолистих ґрунтів

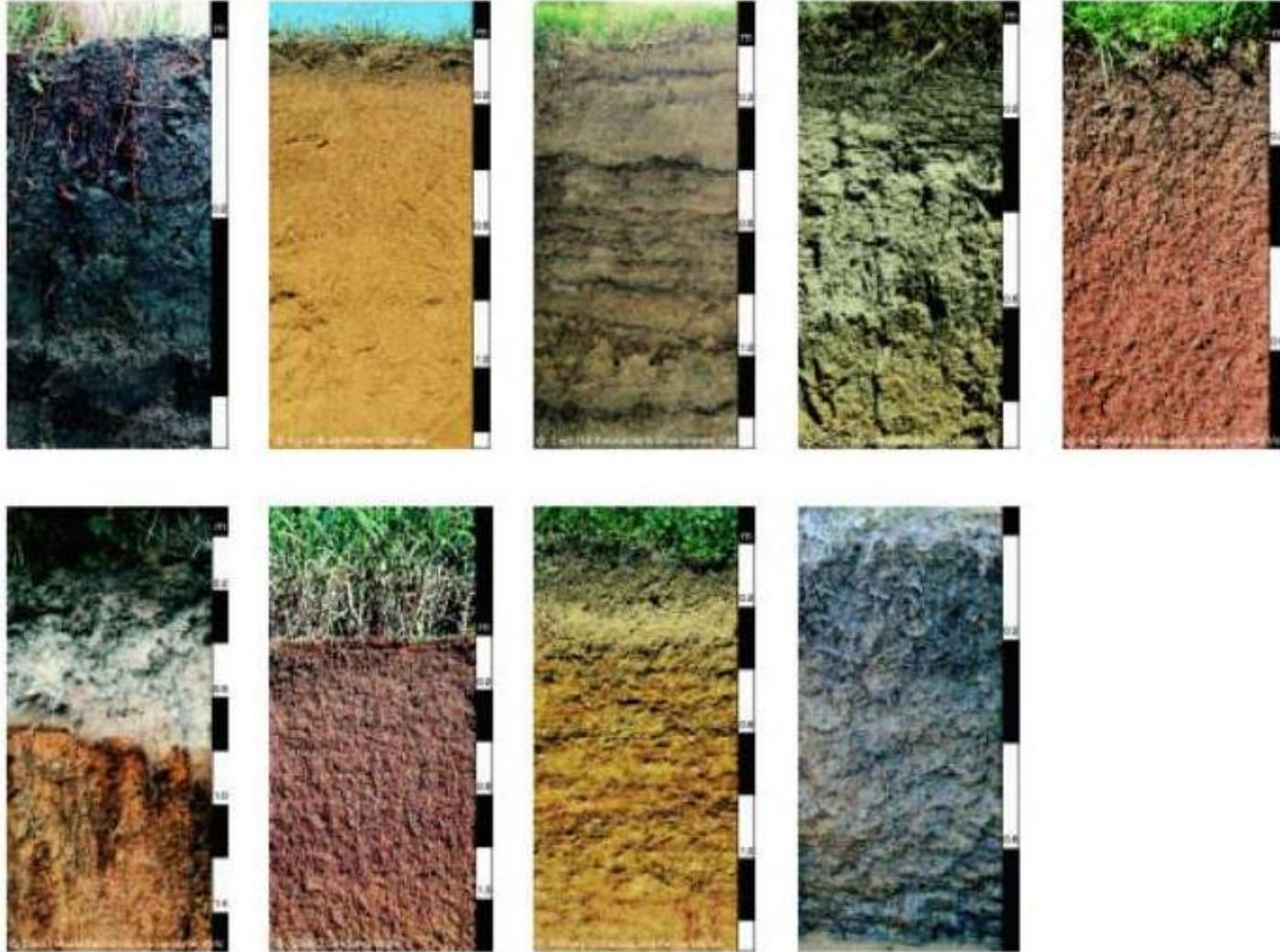


За неоднорідним забарвленням типи поділяють на такі підтипи:

- ✓ **смугасте забарвлення** – це чергування смуг різного кольору і різної потужності, наприклад, світло-сірих, палевих, сірих, світло-палевих прошарків в алювіальних ґрунтах прируслових заплав.
- ✓ **мармуроподібне забарвлення** – це строкате забарвлення, яке створює складний візерунок плям і прожилок різного забарвлення і розміру. Це забарвлення псевдоглейових горизонтів у вигляді сизих, світло-білястих, іржавих, світло-сірих плям та прожилок та темно-бордових округлих залізисто-марганцевих конкрецій діаметром до 0,8 мм.



Забарвлення ґрунту найперше пов'язане з хімічним і мінералогічним складом



Чорне забарвлення в ґрунтах насамперед зумовлене наявністю **гумусу**.

Чорне забарвлення властиве для ґрунтів із монтморилонітовим характером глинистої фракції.

Крім того, чорне забарвлення можуть давати деякі сульфіди, оксиди марганцю, темні первинні мінерали (рогова оболонка).

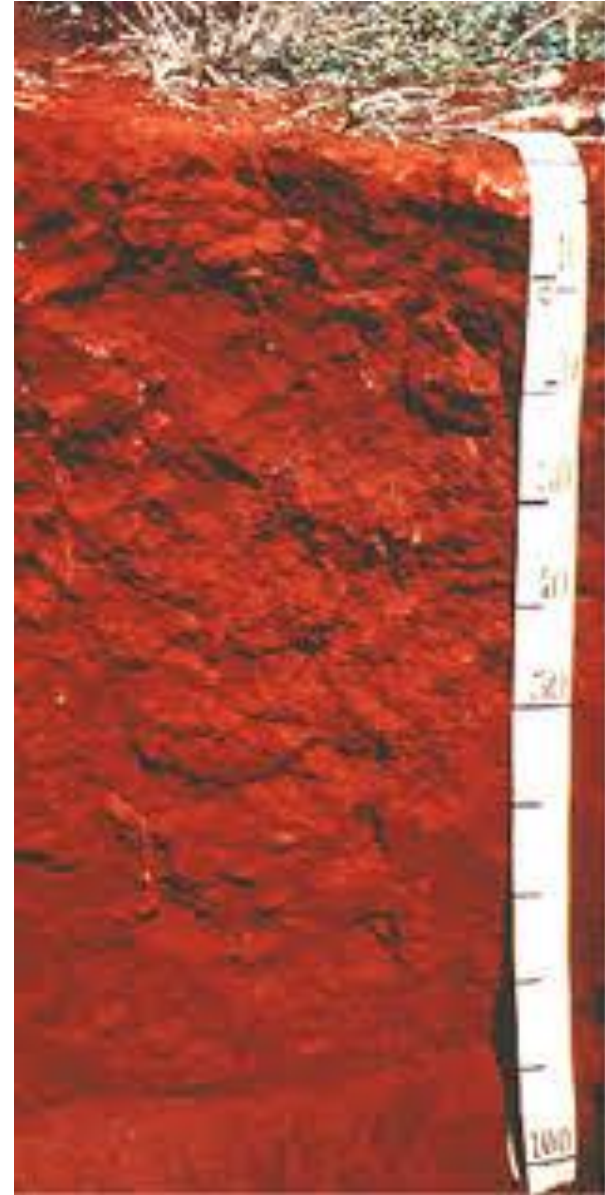


Біле забарвлення зумовлене чотирма основними компонентами: кварцом, вапном, каолінітом і водорозчинними солями.

Сніжно-біле забарвлення характерне вівіаніту. Біле забарвлення ґрунту надають гіпс-ангідрид та деякі первинні мінерали (польовий шпат).



Червоне забарвлення у ґрунтах буває при накопиченні слабо- чи негідратованих вільних оксидів феруму у формі гематиту або тур'їту.



Жовте забарвлення – це результат накопичення у ґрунті гідратованих оксидів феруму, найперше лімоніту. Яскраве жовто-солом'яне забарвлення має сульфат заліза при окисленні сульфідів в осушених маршевих ґрунтах.



Буре забарвлення характерне для ґрунтів, в яких наявна суміш різного ступеня гідратованих оксидів феруму. Буре забарвлення також спостерігається в глинистих ґрунтах із значним вмістом іліту, слюдистих мінералів. Крім того, **буре забарвлення** – це суміш червоного, чорного, білого і жовтого кольорів у різних пропорціях. *Тому буре забарвлення найбільш поширене у ґрунтах світу*



Пурпурове забарвлення — це результат високого вмісту вільних оксидів марганцю.

Сизе забарвлення пов'язане з наявністю у гідроморфних та напівгідроморфних ґрунтах закисного феруму.

Зелене забарвлення характерне для перезволожених ґрунтів, які вміщують зеленкуваті глинисті мінерали



Перелічені забарвлення в чистому вигляді в ґрунтах наявні досить рідко, а існують у вигляді перехідних чи змішаних забарвлень.

- ✓ **Чорне або сіре забарвлення** – це наслідок таких елементарних процесів ґрунтоутворення як гумусоутворення і гумусонакопичення, дерновий, гумусов-ілювіальний, солонцево-ілювіальний та інші процеси.
- ✓ **Біле чи білясте забарвлення** – це результат дуже різноманітних процесів, серед яких основними є опідзолення, засолення, окарбоначення, окременіння, осолодіння, псевдооглеєння, сегрегація, карбонатно-ілювіальний та інші процеси.
- ✓ **Червоне або жовте забарвлення** може бути зумовлене такими елементарними ґрунтоутворними процесами як залізисто-ілювіальний, латеризація, ферилітизація тощо.
- ✓ **Буре забарвлення** – це результат таких елементарних ґрунтоутворних процесів, як торфроутворення, глинисто-ілювіальний процес, підзолисто-ілювіальний процес, розсолення, сіалітизація тощо.
- ✓ **Сизе, синє, зеленкувате забарвлення** завжди наявне в перезволожених горизонтах гідроморфних і напівгідроморфних ґрунтів.
- ✓ **Мармуроподібне (строкате) забарвлення** пов'язане з процесами псевдооглеєння, плінтфікації, сегрегації, мармуризації, фразжіпеноутворення тощо

Визначення забарвлення ґрунтів є досить суб'єктивним і залежить значною мірою від досвіду ґрунтознавця

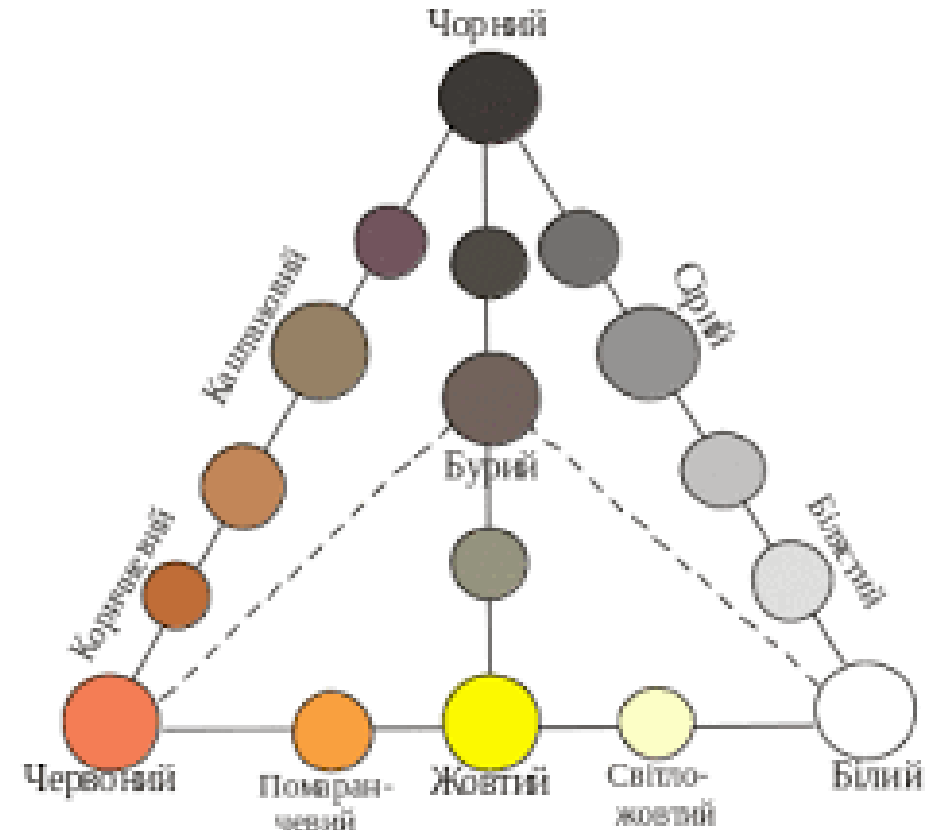
Зараз відомо чотири способів визначення і оцінки ґрунтового забарвлення, основними з яких є:

1. Візуальне визначення забарвлення.
2. Метод оцінки забарвлення з допомогою трикутника С. Захарова і тетраедра С. Соколова.
3. Стандартна шкала визначення і оцінки забарвлення, відома під назвою «Munsell Soil Color Charts» (шкала Манселла).
4. Спектрофотометричний спосіб.



Метод оцінки забарвлення з допомогою трикутника С. Захарова і тетраедра С. Соколова.

За трикутником С. Захарова (1927 р.), між основними трьома кольорами (*червоний, чорний, білий*) розміщені коричневі, каштанові, жовті, сірі і бурі тони забарвлення і навіть їхні відтінки (світло-каштановий, темно-сірий, оранжевий). Проте в цій гамі кольорів немає синього, сизого, зеленкуватого забарвлення. Тому С. Соколов і І. Голубев пізніше запропонували тетраедр і квадрат у яких є більше тонів і відтінків забарвлення



Стандартна шкала визначення і оцінки забарвлення, відома під назвою «Munsell Soil Color Charts» (шкала Манселла)

Кожне забарвлення (color) у цій школі оцінюють за такими трьома характеристиками: тон чи відтінок (hue), насиченість тону або частота спектрального кольору (chroma) та інтенсивність забарвлення або ступінь освітленості (value). У шкалі основними тонами є п'ять: червоний (R), жовтий (Y), зелений (G), синій (B), фіолетовий (P). Додатковим взято ще п'ять тонів: YR, GY, BG, PB і RB. Кожен основний і додатковий тон поділяється на 10 градацій, наприклад: 1YR, 2YR..... 9YR, 10YR. Ступінь освітлення оцінюється в балах від 10 (біле) до 2 (дуже темне), чистота тону – від 1 (з певною домішкою чорного чи білого), до 8 (чистий тон без домішки білого чи чорного забарвлення).



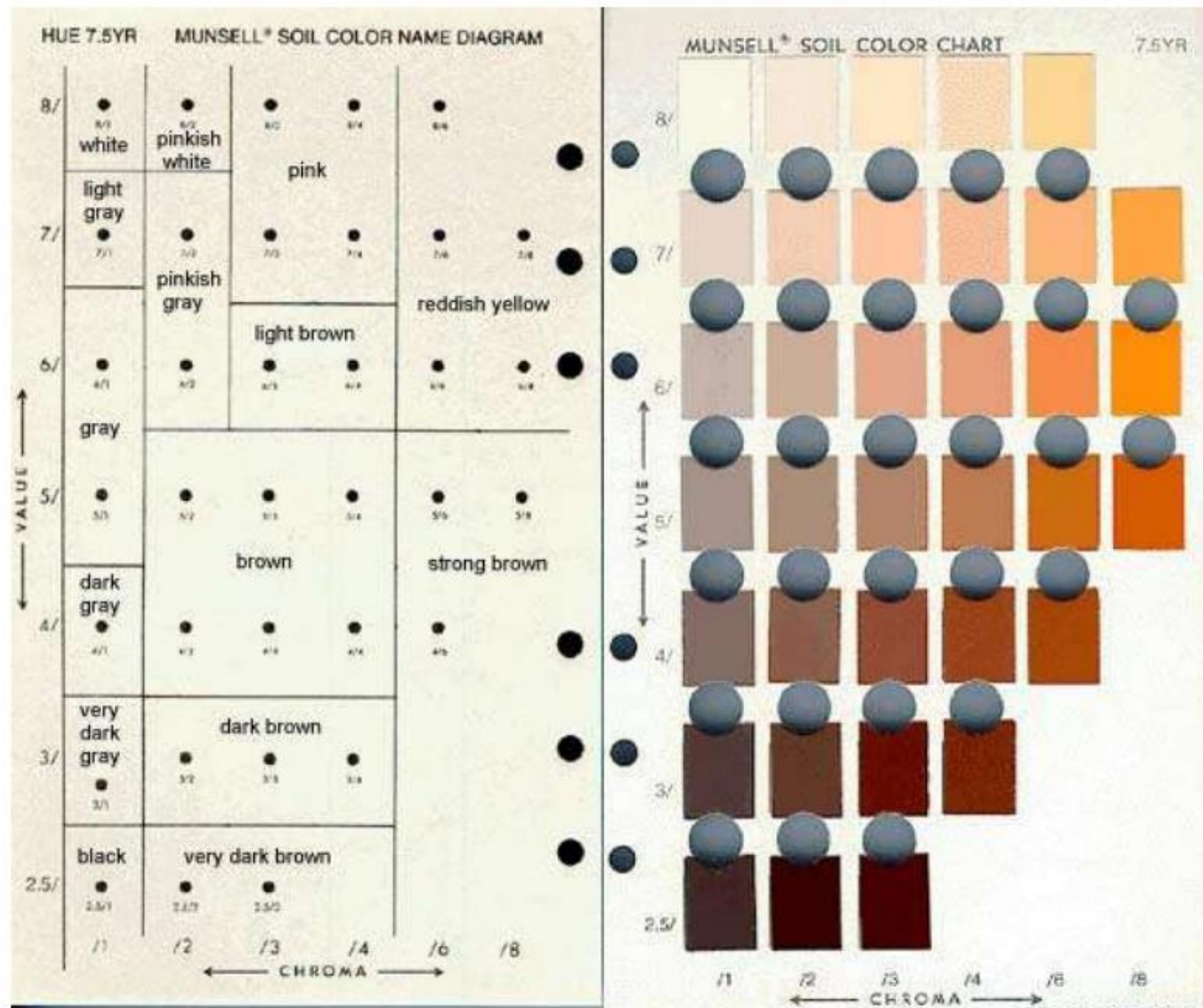


Рис. 5. Шкала Манселла (фрагмент)

Вологість ґрунту

Встановлення **вологості ґрунту** при його морфологічному дослідженні дає лише **якісну, приблизну** характеристику, однак цього цілком достатньо для цілей морфологічного аналізу



Виділяють такі ґрунти за вологістю

- ✓ Сухий ґрунт
- ✓ Свіжий ґрунт
- ✓ Вологий ґрунт
- ✓ Сирий ґрунт
- ✓ Мокрий ґрунт

Сухий ґрунт:

- піщаний ґрунт розсипається вільно окремими зернами; не холодить руку;
- суглинковий і глинистий ґрунт пилить або вільно розсипається грудками різного розміру; не холодить руку.

Свіжий ґрунт:

- піщаний ґрунт розсипається як зернами, так і нестійкими агрегатами, що володіють деякою зв'язністю; холодить руку на дотик;
- суглинковий і глинистий ґрунт розсипається м'якими грудками; холодить руку на дотик; у разі швидкого висихання на повітрі трохи світліє;



Вологий ґрунт:

- ✓ піщаний ґрунт зв'язний, не розсипається вільно на окремі зерна; сильно холодить руку на дотик; сильно зволожує фільтрувальний папір; під час стискання у руці не зберігає заданої форми;
- ✓ суглинковий і глинистий ґрунт сильно холодить руку на дотик; трохи зволожує фільтрувальний папір; під час підсихання помітно світліє; під час стискання у руці зберігає задану форму.

Сирий ґрунт:

- ✓ піщаний ґрунт зв'язний, не розсипається; під час стискання у руці зберігає надану форму; вода змочує руку і просочується поміж пальцями;
- ✓ суглинковий і глинистий ґрунт під час стискання у руці перетворюється в тістоподібну масу і добре формується; вода змочує руку, але не просочується поміж пальцями;

Мокрий ґрунт:

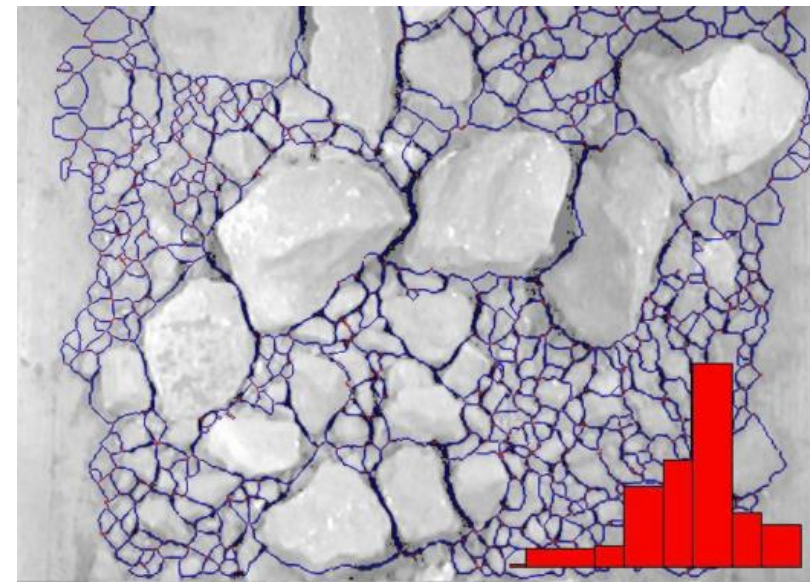
- ✓ піщаний ґрунт тече; це пливун;
- ✓ суглинковий і глинистий ґрунт зберігає свою форму; під час стискання у руці вода просочується поміж пальцями.

Гранулометричний склад ґрунту

Тверда фаза ґрунту складається з мінеральних, органо-мінеральних і органічних часток різного розміру – від молекул до великих гранулометричних (механічних) елементів – мулу, пилу, піску, гравію та каміння. Такі частинки називають **гранулометричними (механічними) елементами** або **елементарними ґрунтовими частками**

Елементарні ґрунтові частки – це уламки порід і мінералів, аморфні органічні і органо-мінеральні сполуки, всі молекули і атоми яких знаходяться у хімічному взаємозв'язку, і які не можна розділити будь-якими загальноприйнятими методами дезагрегації, що застосовують при готуванні ґрунту до гранулометричного аналізу

Гранулометричний склад ґрунту – це відносний вміст елементарних ґрунтових часток різного розміру у ґрунті

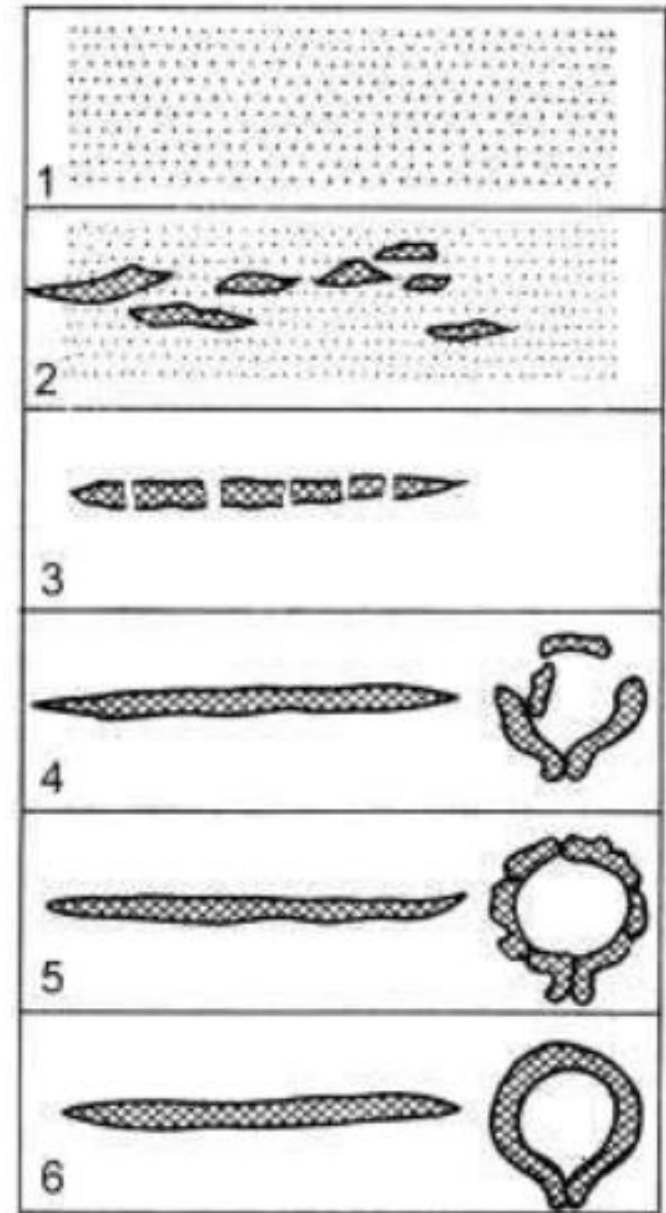


Гранулометричні елементи, близькі за розміром, об'єднуються у **групи, або фракції.**

Всі гранулометричні елементи, діаметр яких менший від 0,01 мм, об'єднані у **фракцію фізичної глини**, а частки більше 0,01 мм – у фракцію **фізичного піску**. Термін «фізичний» характеризує тільки фізичні властивості, без урахування хімічного складу фракцій. Всі частинки, менші 1 мм, називаються дрібноземом ґрунту, а більші 1 мм – скелетом ґрунту



Гранулометричний склад ґрунту в польових і лабораторних умовах визначається двома шляхами: за допомогою **сухого розтирання** або **мокрого скачування шнурка**. Унаслідок цього використовують такі стандартні критерії.



Класифікація механічних елементів ґрунту (за Н.А. Качинським)

Механічні елементи	Розмір механічних елементів, мм
Скелет ґрунту	
каміння	> 3
гравій	1 – 3
Дрібнозем ґрунту	
пісок великий	1,0 - 0,5
середній	0,5 - 0,25
дрібний	0,25 - 0,05
пил великий	0,05-0,01
середній	0,01 – 0,005
дрібний	0,005 – 0,001
мул грубий	0,001 – 0,0005
тонкий	0,0005 – 0,0001
колоїди	<0,0001

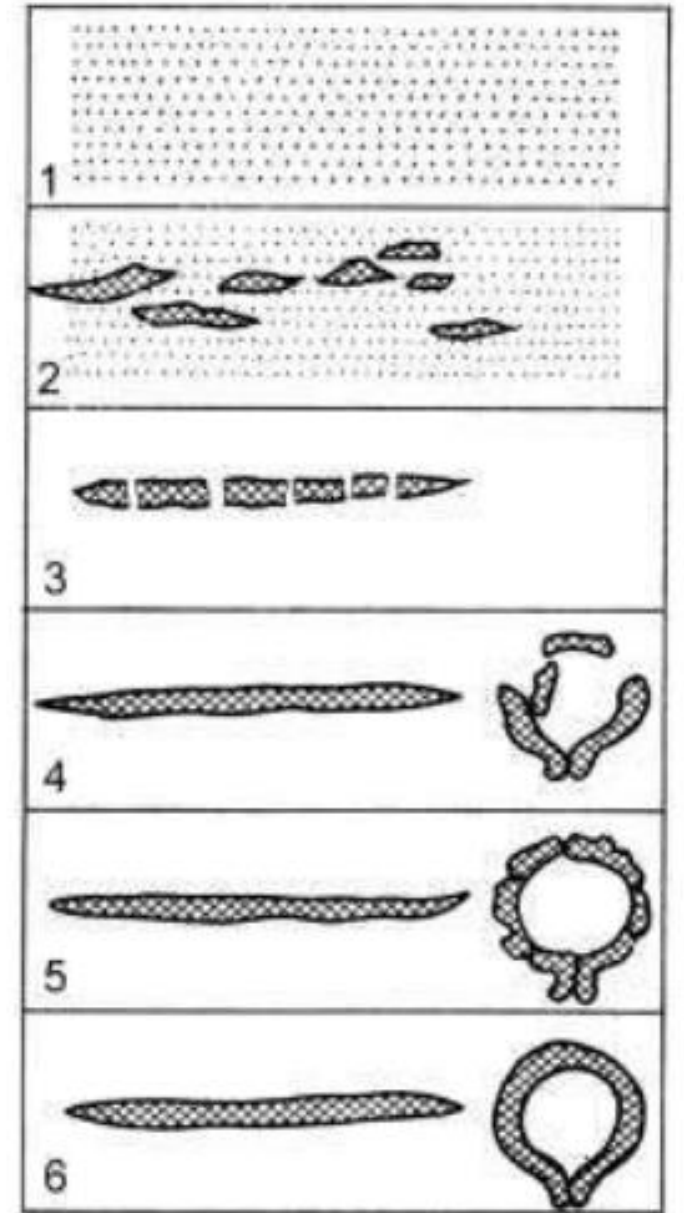
Класифікація ґрунтів за вмістом фізичної глини (ДСТУ, 2008)

Еколого-генетичний статус ґрунтів за гранулометричним складом	Вміст фізичної глини (< 0,01 мм), %
піщана	0-5
зв'язно-піщана	6-10
легко-супіщана	11-15
важко-супіщана	16-20
піщано-легко-суглиниста	21-25
легко-суглиниста	26-30
легко-середньо-суглиниста	31-35
середньо-суглиниста	36-40
важко-середньо-суглиниста	41-45
легко-важко-суглиниста	46-50
важко-суглиниста	51-55
легко-глиниста	56-60
легко-середньо-глиниста	61-65
середньо-глиниста	66-70
важко-глиниста	71-75

Пісок – ґрунт безструктурний, незв’язний, у сухому вигляді вільно розсипається; складається із окремих зерен, що добре видно неозброєним оком, деколи з незначними домішками дрібних частинок, під час зволоження і скачування на долоні не формує шнурка.

Супісок – ґрунт добре розтирається в сухому стані між пальцями до суміші піщаних і дрібніших частин, у разі переважання перших на дотик; під час зволоження і скачування на долоні утворюються фрагменти шнурка, що розтріскується і подрібнюється унаслідок поступового скачування; шнурок неможливо скрутити в кільце.

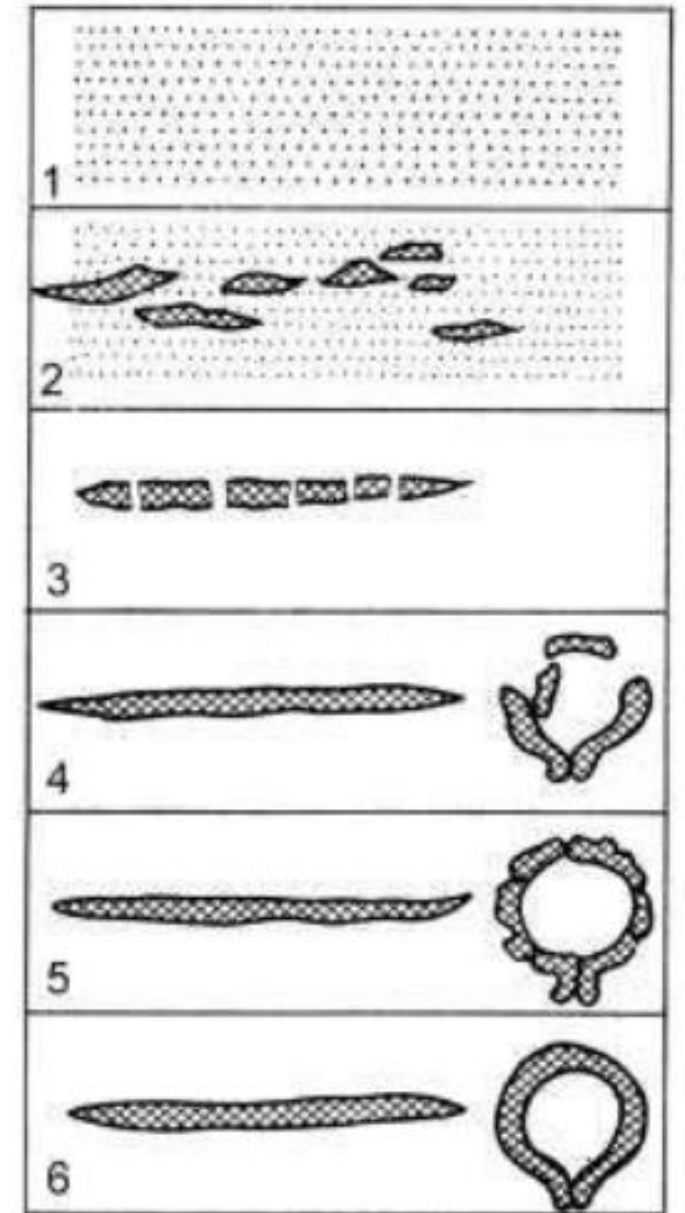
Легкий суглинок – ґрунт під час розтирання в сухому стані між пальцями дає тонкий порошок, в якому відчуваються на дотик піщані зерна; у разі зволоження і скачування на долоні дає шнур, що розтріскується і подрібнюється на фрагменти під час скачування; шнурок неможливо скрутити в кільце



Середній суглинок – ґрунт під час розтирання між пальцями дає тонкий порошок, в якому можуть прощупуватися лише окремі піщані зерна; у разі зволоження і скачування на долоні дає суцільний шнурок, який розламується на окремі сегменти під час спроби згинання в кільце.

Важкий суглинок – у сухому стані агрегати розтираються в порошок за допомогою ножа, але не пальцями; порошок тонкий на дотик, але можуть траплятися і окремі піщані зерна; у зволоженому стані на долоні можна скачати тонкий шнурок, що дає під час згину виразне кільце з окремими тріщинами на зовнішній поверхні.

Глина – у сухому стані агрегати важко розтираються до тонкого однорідного порошку; в зволоженому стані на долоні скручується тонкий шнурок, який можна легко зігнути в кільце без тріщин.



Визначення гранулометричного складу ґрунтів у польових умовах (за Н.А. Качинським)

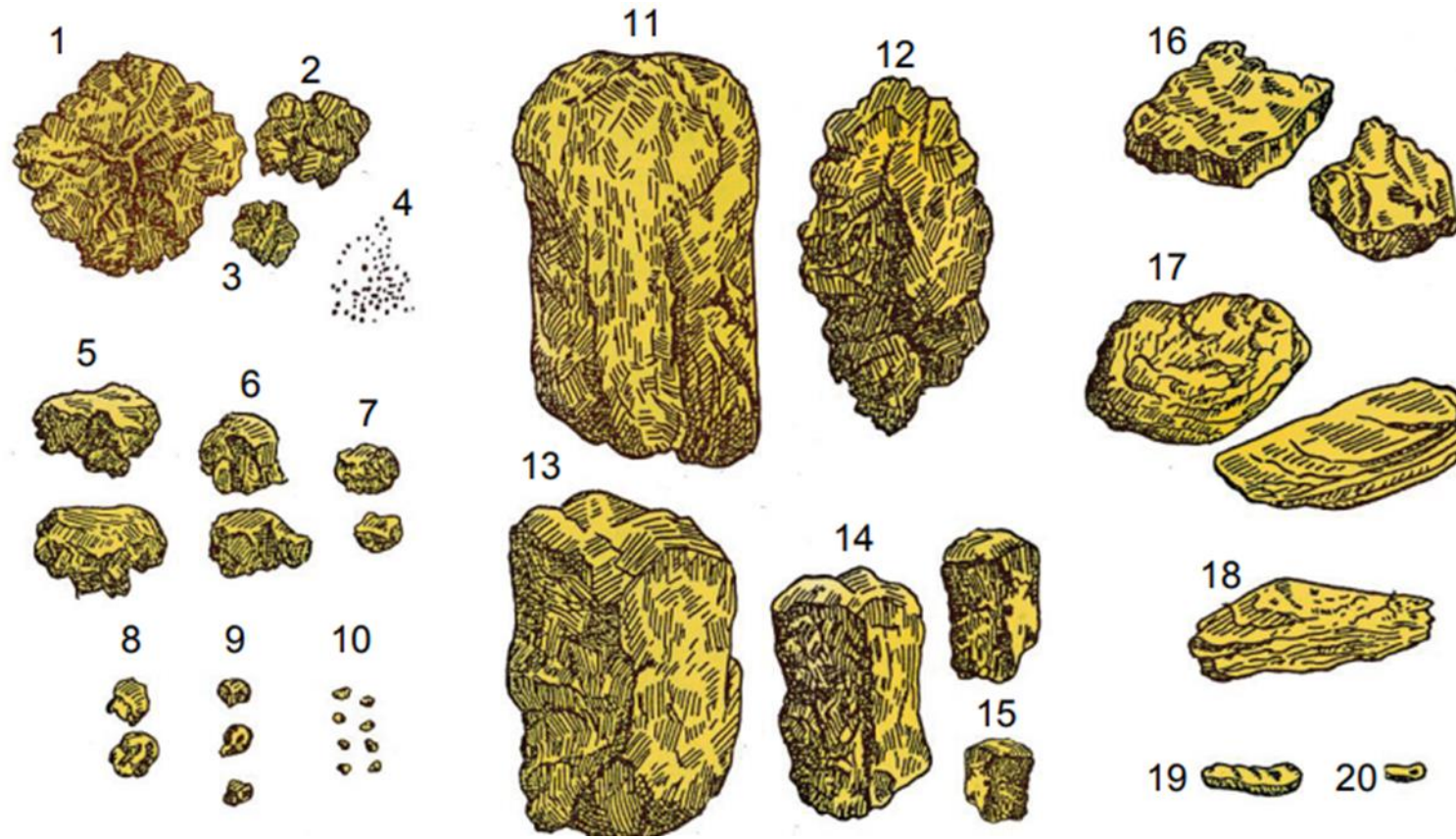
Гранулометричний тип ґрунтів	Властивості грудки, що скачується
0 – пісок, непластичний	скачати грудку або шнур не виходить
1 – супісь, дуже слабопластична	ґрунт скочується в неміцну кульку, але не скочується в шнур
2 – легкий суглинок, слабопластичний	ґрунт скочується в короткі товсті циліндрики, ковбаски, які розтріскуються при згинанні
3 – середній суглинок, середньопластичний	ґрунт скочується в шнур діаметром 2-3мм, який легко ламається при подальшому скачуванні або розтріскується при згинанні
4 – суглинок важкий, дуже пластичний	ґрунт скочується в тонкий, менше 2мм у діаметрі шнур, який надламується при згинанні його в кільце діаметром 2-3см
5 – глина, високопластична	ґрунт скочується в довгий, тонкий, менше 2мм шнур, який згинається в кільце діаметром 2-3см без порушення його цілісності

Структура ґрунту

Структура ґрунту – це сукупність агрегатів різної величини, форми, шпаруватості, механічної міцності і водостійкості, характерна як для кожного ґрунту, так і окремих його генетичних горизонтів



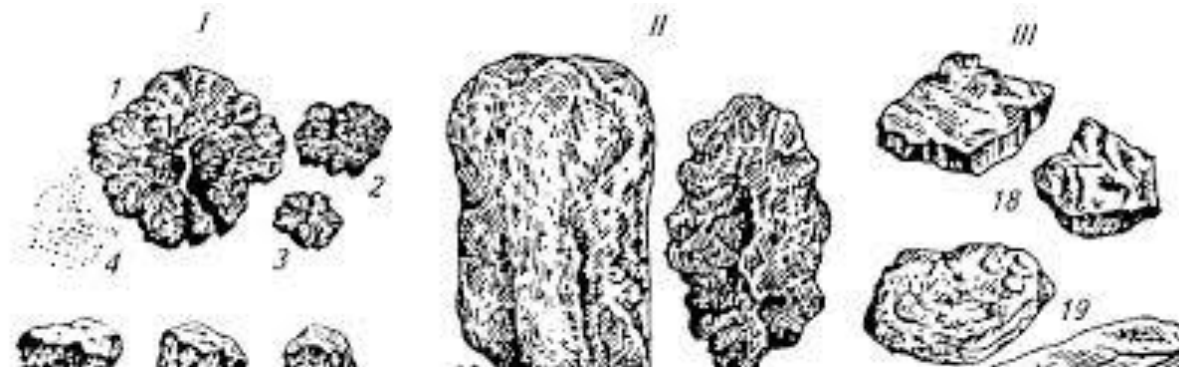
Основні типи структурних елементів ґрунту (за С.А. Захаровим)



1 – крупногрудкуватий; 2 – грудкуватий; 3 – дрібногрудкуватий; 4 – пилюватий;
5 – крупногоріхуватий; 6 – горіхуватий; 7 – дрібногоріхуватий; 8 – крупнозернистий;
9 – зернистий; 10 – дрібнозернистий; 11 – стовпчастий; 12 – стовпоподібний;
13 – крупнопризматичний; 14 – призматичний; 15 – дрібнопризматичний; 16 – плитчасті сланцеві;
17 – плитчасті пластинчасті; 18 – дрібноплитчасті; 19 – листуваті; 20 – лускаті.

Розміри структурних окремоностей бувають досить різними, як у різних ґрунтах, так і в їхніх горизонтах. Це стосується і форми агрегатів. Якщо ми говоримо, що цьому горизонту характерна горіхувата структура, то це не значить, що в цьому горизонті лише агрегати у вигляді горішків розміром 7-10 мм. Тут можуть знаходитися агрегати й інших форм і розмірів, але у значно меншій кількості.

За особливостями генези, геометричної будови та властивостями ґрунтового структуру поділяють на: **мікроструктуру** (агрегати $< 0,25$ мм), **макроструктуру** (10-0,25 мм) і **мегаструктуру** (> 10 мм). Крім того, вона поділяється на водостійку (агрономічно цінну) і неводостійку



Класифікація структурних елементів ґрунту (за С.А. Захаровим)

Рід	Вид	Розмір
Тип А. Кубоподібний – елементи рівномірні за трьома осями		
Макроструктурні агрегати		
Брилистий – складні агрегати зі слабо вираженими гранями та ребрами	Крупнобрилистий	> 10 см
	Дрібнобрилистий	10-5 см
Грудкуватий – агрегати неправильної округлої форми, з нерівною шорсткою поверхнею розлому, грані не виражені	Крупногрудкуватий	5-3 см
	Грудкуватий	3-1 см
	Дрібногрудкуватий	1-0,5 см
Мікроструктурні агрегати		
Пилуватий – агрегати неправильної форми з добре вираженими гранями та ребрами	Пилуватий	< 0,25 мм
Горіхуватий - агрегати більш-менш правильної форми з добре вираженими гранями; поверхня рівна, з гострими ребрами	Крупногоріхуватий	> 10 мм
	Горіхуватий	10-7 мм
	Дрібногоріхуватий	7-5 мм
Зернистий – агрегати більш-менш правильної форми, з округлими, шорсткими або гладкими, блискучими гранями	Крупнозернистий	5-3 мм
	Зернистий (крупчастий)	3-1 мм
	Дрібнозернистий	1-0,5 мм

Класифікація структурних елементів ґрунту (за С.А. Захаровим)

Тип Б. Призмоподібна – елементи витягнуті по вертикальній осі		
Стовпчастий – агрегати правильної форми, з округлою верхньою поверхнею («голівкою») та плоскою нижньою	Крупностовпчастий	> 5 см*
	Стовпчастий	5-3 см*
	Дрібностовпчастий	< 3 см*
Призматичний – агрегати правильної форми, з гострими ребрами і добре вираженими гранями, що мають рівну глянцевау поверхню	Крупнопризматичний	> 5 см*
	Призматичний	5-3 см*
	Дрібнопризматичний	< 3 см*
Тип В. Плитоподібна – елементи горизонтально сплющені		
Плитчастий – агрегати плоскі, шаруваті, з більш-менш розвиненими горизонтальними площинами, що мають різні поверхні	Сланцюватий	> 5 мм**
	Плитчастий	5-3 мм**
	Пластинчастий	3-1 мм**
	Листуватий	< 1 мм**
Лускатий – агрегати з порівняно невеликими, частково вигнутими горизонтальними площинами та гострими гранями	Шкаралупуватий	> 3 мм**
	Груболускатий	3-1 мм**
	Дрібнолускатий	< 1 мм**

* – за довжиною вертикальної осі

** – за довжиною горизонтальної осі

Складення ґрунту

Складення ґрунту – фізичний стан ґрунтового матеріалу, зумовлений взаємним розташуванням і співвідношенням у просторі твердих частинок і пов'язаних з ним шпарок. Це зовнішнє вираження щільності і шпаруватості ґрунту.



За щільністю ґрунти розрізняють:

- ✓ **розсипчасті** – гранулометричні частинки між собою не зцементовані і у сухому стані становлять сипучу масу; це орні горизонти супіщаних і піщаних ґрунтів;
- ✓ **пухкі** – ґрунтові агрегати чи елементарні ґрунтові частинки зв'язані слабо; це орні горизонти, а також поверхневі горизонти супіщаних і піщаних ґрунтів;
- ✓ **ущільнені** – ґрунти добре оструктурені, легко копаються лопатою і розсипаються на структурні агрегати;
- ✓ **щільні** – ґрунти слабошпаруваті, важко копаються лопатою; це ілювіальні горизонти суглинкових і глинистих ґрунтів;
- ✓ **дуже щільні (тверді)** – ґрунтова маса не копається лопатою, а піддається лише лому; це ілювіальні горизонти солонців і зцементовані озалізовані горизонти підзолистих ґрунтів.

У ґрунті розрізняють власне **шпарки** і **тріщини** як окремі генетичні типи пустот у ґрунтовому тілі.

Тріщини – це витягнуті в двох напрямках (по вертикалі або горизонталі) з більш-менш паралельними стінками порожнечі в ґрунті. Часто тріщини можуть формувати в межах стінки розрізу цілу сітку тріщин різного напрямку. Глибина тріщин може коливатися від кількох міліметрів до 1-2 м, ширина – від частки міліметра до 10-20 см. Нижче наведено класифікацію тріщин за глибиною і шириною

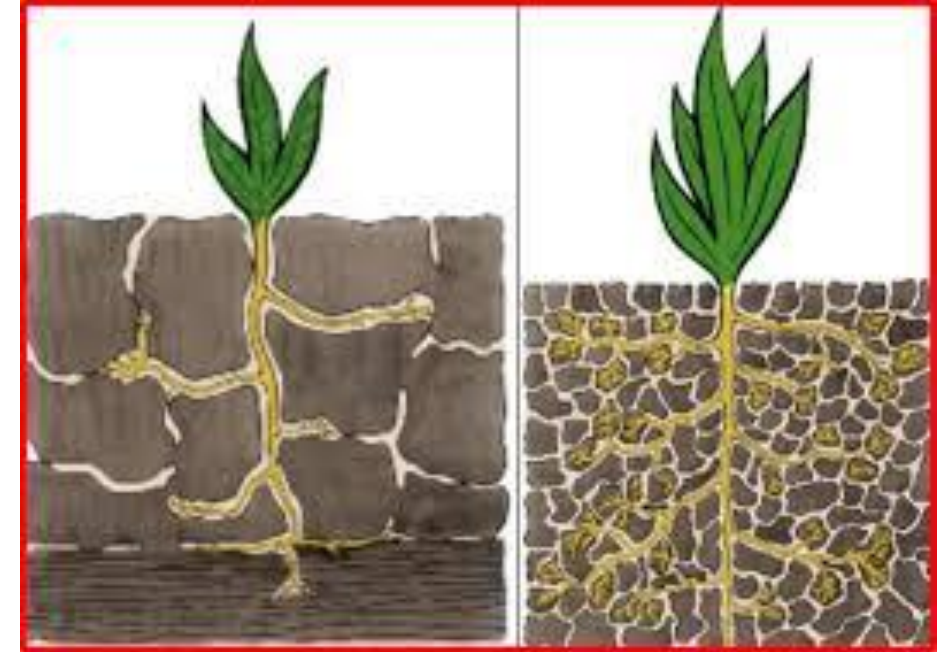
Класифікація ґрунтових тріщин (Б.Г. Розанов, 2004 р.)

За глибиною тріщин		За шириною тріщин	
Назва	Розміри (см)	Назва	Розміри (мм)
поверхнево тріщинуваті	< 1 см	дрібнотріщинуваті	< 3
неглибокотріщинуваті	1-50 см	тріщинуваті	3-10
глибокотріщинуваті	50-100 см	широкотріщинуваті	10-30
дуже глибокотріщинуваті	> 100 см	щілинуваті	30-70
		широкощілинуваті	> 70

Крім тріщин, у ґрунтах наявна значна кількість шпарок різноманітної конфігурації і генези.

За генезою шпарини у ґрунтах є:

- ✓ шпарки розтріскування: нерегулярні шпарки;
- ✓ шпарки упаковки: нерегулярні шпарки, камерні шпарки;
- ✓ шпарки-ходи: трубчасті шпарки;
- ✓ шпарки вилуговування: камерні шпарки; кулькові шпарки;
- ✓ шпарки газовиділення: бульбашкові шпарки, коморні шпарки.



Ці шпаринки групуються за геометричними ознаками:

Нерегулярні шпарки – це витягнуті або компактні безформені пустоти з нерівними краями, закриті чи відкриті.

Камерні шпарки – округлі відносно великі шпарки з нерівними кутуватими або округлими краями.

Бульбашкові (кулькові) шпарки – круглі або овальні шпарки з рівними краями у формі сфер чи еліпсів.

Трубчасті шпарки – більш-менш циліндричні шпарки, які можуть бути простими (одна нерозгалужена трубочка) чи дендритними (розгалужені трубочки).

Трубочки можуть бути орієнтовані в різних напрямках



Новоутворення і включення

Новоутворення – це морфологічно оформлені виділення і накопичення речовини у ґрунтовому матеріалі, які відрізняються від нього за складом та складенням і є результатом процесу ґрунтоутворення.



Хімічні новоутворення за формою поділяють на такі групи:

- ✓ **вицвіти та нальоти** – хімічні речовини виступають на поверхні ґрунту або на стінці розрізу у вигляді тонесенької плівки;
- ✓ **кірки, примазки, патьоки** – виступають на поверхні ґрунту або по стінках тріщин і утворюють шар невеликої товщини;
- ✓ **прожилки та трубочки** – речовини займають ходи черв'яків або коренів, шпари та тріщини ґрунту;
- ✓ **конкреції та стягнення** – скупчення різних речовин більш-менш округлої форми;
- ✓ **прошарки** – речовини накопичуються у великих кількостях, насичуючи окремі шари ґрунту.

За хімічним складом новоутворення бувають:

- ✓ легкорозчинні солі (NaCl , CaCl_2 , Na_2SO_4);
- ✓ гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);
- ✓ вапно (CaCO_3);
- ✓ гідроксиди Fe^{3+} , Al , Mn у комплексі з органічними речовинами й сполуками P ;
- ✓ сполуки Fe^{2+} (FeCO_3 , $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$);
- ✓ кремнезем (SiO_2);
- ✓ гумусові речовини



Серед біологічних новоутворень у грунтах зустрічаються:

- ❖ копроліти;
- ❖ кротовини;
- ❖ кореневими;
- ❖ червоточини;
- ❖ дендрити.



За генезою виділяють такі групи новоутворень у ґрунтах (Б.Г. Розанов, 2004 р.):

- ✓ **елювіальні** – скелетани, білясті плями кремнезему, присипка кремнезему.
- ✓ **ілювіальні** – вапнякові, марганцеві, глинисті, залізисті, кремнеземні, гумусові нальоти, вицвіти, шкірочки, прожилки, конкреції, нодулі, прошарки різноманітних форм.
- ✓ **гідрогенно-акумулятивні** – легкорозчинні солі, гіпс, вапнякові, залізисті новоутворення різної форми і будови, особливо кори і прошарки.
- ✓ **дифузні (сегрегаційні)** – залізисті конкреції, нодулі, конкреційні з'єднання закисного феруму, залізисто-марганцеві конкреції.
- ✓ **стресові** – глинисті шкірочки, аргілани.
- ✓ **прикореневі** – прикореневі сидеритові чи вапняково-гіпсові конкреції і трубочки, корневини тощо.
- ✓ **біогенні** – червоточини, кротовини, копроліти, фекальні таблетки.
- ✓ **успадковані** – не пов'язані з ґрунтоутворенням, але наявні зараз у ґрунті; утворилися в ґрунтоутворній породі у разі вивітрювання або під час відкладення делювіальних наносів.
- ✓ **реліктові** – це новоутворення древніх стадій, не пов'язані із сучасним ґрунтоутворним процесом.
- ✓ **метаморфічні** – глейові плями та прошарки, фраджіпен.

Включення – це морфологічно виразно виділені в ґрунтовій масі накопичення різних предметів органічного чи мінерального походження, утворення яких не пов'язано з процесами ґрунтоутворення. Це здебільшого предмети господарської діяльності людини, що випадково потрапили в ґрунт, нерозкладені залишки рослин і тварин, уламки гірських порід



Включення поділяють на чотири групи:

- ❖ **кріогенні**— це різні за формою льодяні утворення у ґрунті, утворені в процесі сезонного чи багатоголікового промерзання (лінзи, прошарки, прожилки тощо).
- ❖ **літогенні** — уламки каменів, валуни, галька, які випадково занесені в ґрунт льодовиком або утворилися в процесі фізичної деінтеграції щільних порід з формуванням делювіальних чи алювіальних відкладів. Галька є в алювіальних відкладах (древньоалювіальних у межах надзаплавних терас та сучасного алювію в межах заплави).



Включення поділяють на чотири групи:

- ❖ **антропогенні** – уламки різних будівельних матеріалів (цегла, скло, цвяхи, дрiт тощо), залишки побутових відходів (черепки, поліетиленові мішки, плівка і пляшки, пластмаса).
- ❖ **біогенні** – зооліти і фітоліти – це пористі мінерали (яшма, оксалат, халцедон та інші), які формуються в тканинах тварин і рослин; кістки тварин і черепашки молюсків; нерозкладені чи слабозкладені в межах ґрунтової маси стовбури дерев, листки, корені тощо.



1. <http://www.tsatu.edu.ua/rosl/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-4.procesy-gruntoutvorenija.pdf>
2. https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2023/05/genezys-ta-morfologiya-gruntiv.-metod_rek_pidkova.pdf
3. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D2%90%D1%80%D1%83%D0%BD%D1%82%D0%BE%D1%83%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F>
4. <https://studfile.net/preview/10088036/>
5. Пруднікова Т. І., Леонт'єв Д. В., Неділько О. П. Ґрунтознавство. Методичні рекомендації до лабораторних занять для студентів біологічного факультету. Харків: ХНУ, 2010. – 42 с.
6. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з курсу “Ґрунтознавство” (для здобувачів вищої освіти спеціальності 205 “Лісове господарство” / укл. М. Салюк. – Ужгород: ДВНЗ “УжНУ”, 2022 – 60 с.