

Лекція 4

Ґрунтові колоїди і вбирна здатність ґрунту

1. Поняття та класифікація ґрунтових колоїдів
2. Будова колоїдів ґрунту
3. Вбирна здатність ґрунту та її види. Ємність вбирання.
4. Екологічне значення колоїдів ґрунту та вбирної здатності ґрунту.

1. Поняття та класифікація ґрунтових колоїдів

Колоїди – частки ґрунту розміром від 0,1 до 0,001 мікрона (мікрон - одна тисячна частка міліметра).

Колоїдні властивості починають проявлятися у часток розміром менше 1 мікрона, або 0,001 мм - передколоїдна фракція.

Колоїди проходять через паперові фільтри, але не проходять через органічні.

Слід зазначити, що водні розчини з частинками **більше 1 мікрона утворюють водні суспензії**, а з частинками **менше 0,001 мікрон - справжні, або молекулярні, розчини**. Речовини, роздроблені до колоїдних частинок, мають велику питому поверхню.

Колоїди за механічним складом відносяться до фракції мулу (частинки менше 0,001 мм), а відповідно до двочленної класифікації - до фракції фізичної глини (частки менше 0,01 мм).

Вміст колоїдів в ґрунті рідко перевищує 30% ґрунтової маси, але вплив їх на властивості ґрунту і рівень родючості надзвичайно великий.

Ґрунтові колоїди утворюються при подрібненні великих частинок ґрунту, при вивітрюванні або в результаті фізичної чи хімічної взаємодії.

Всі ґрунтові колоїди за складом поділяються на такі види:

1) **мінеральні колоїди**, які утворилися при вивітрюванні гірських порід (колоїдні частинки глинистих мінералів);

2) **органічні колоїди**, які утворилися в процесі гуміфікації тваринних і рослинних решток, вони входять до складу гумусу;

3) **орґано-мінеральні** колоїди утворюються при взаємодії мінеральних та органічних колоїдів.

Вміст колоїдів у ґрунті залежить від вмісту у ньому фізичної глини і гумусу. Найбільше колоїдів у глинистих і суглинистих ґрунтах з великим вмістом гумусу, найменше – у піщаних бідних на гумус ґрунтах.

Властивості ґрунтових колоїдів.

Колоїдні частинки знаходяться в постійному хаотичному русі. Цей рух називається броунівським (відкрив Броун, 1926 р.). Чим менші за розміром колоїдні частинки, тим швидше вони рухаються. Частинки діаметром 2 мкм не рухаються, вони під своєю вагою осідають на дно.

Колоїдні частинки не притягаються між собою і не об'єднуються в великі агрегати, завдяки однаковим електричним зарядам.

Молекули, що знаходяться в середині колоїдної частинки, однаково притягаються сусідніми молекулами. Поверхневі молекули, які стикаються з

зовнішнім середовищем, ззовні і з середини притягуються з різною силою. Тому поверхневі молекули мають вільну енергію, яка зумовлює поверхневий натяг на межі колоїдних частинок з оточуючим середовищем. Чим більша загальна поверхня, тим більша поверхнева енергія. Дуже подрібнені речовини мають дуже велику загальну поверхню, а отже, і велику поверхневу енергію. Поверхнева енергія, в значній мірі зумовлює поглинальні властивості ґрунту. Тому, чим більше колоїдів, тим більша поглинальна здатність ґрунту.

Колоїдні частинки не притягаються між собою і не об'єднуються в великі агрегати, завдяки однаковим електричним зарядам.

По відношенню до води колоїди поділяються на два види:

1) **гідрофільні**, які набухають у воді і залишаються у колоїдному розчині (кремнієва кислота, гумусові кислоти), вони утримують багаточарові плівки води;

2) **гідрофобні**, слабо гідратовані колоїди (гідроксид заліза, каолінит) набухають слабо, згортаються і випадають в осад.

Колоїди можуть перебувати у двох станах:

- стан колоїдного розчину – **стан золя**
- стан желеподібного чи аморфного осаду – **стан геля**.

Золь - колоїдний розчин, в якому частинки знаходяться в підвішеному стані, оскільки вони майже не осідають. Наприклад, колоїдні розчини солонцевих ґрунтів не осідають протягом 2-5 років. У формі золю частинки, особливо найдрібніші, здатні проникати глибоко в ґрунт. Частинки золю не осідають, оскільки кожна з них має однаковий заряд.

Відомо, що частинки з однаковим зарядом відштовхуються. Якщо сила відштовхування більше сили тяжіння, то всі вони знаходяться в підвішеному стані. Для того щоб частинки осіли, потрібно ввести в розчин речовини, що мають протилежний заряд. Ці речовини називаються **електролітами**. До них в першу чергу відносяться прості мінеральні солі.

Звичайний ґрунтовий розчин, як відомо, містить вивільнювані при вивітрюванні і ґрунтоутворенні прості мінеральні солі. Молекули солей або електролітів добре диссоційовані у воді. Позитивно заряджені іони металів взаємодіють з негативно зарядженими колоїдними частинками і нейтралізують їх. Електронейтральні частинки починають повільно опускатися в воді під дією сили тяжіння, одночасно склеюючись одна з одною, обволікаючи більші ґрунтові частинки, утворюючи плівки та кірки в тонких ґрунтових тріщинах. Захоплюючи воду, вони утворюють новий вид колоїдного розчину - **гель**. **У стані гелю колоїдний розчин набуває властивості клею.**

У стані золя колоїди знаходяться тоді, коли вони мають заряд. Коли заряд зникає чи дуже зменшується, колоїди злипаються, утворюючи великі агрегати і випадають в осад. Цей процес називається **коагуляцією** – тобто процес переходу колоїдів із стану золя в стан гелю.

При коагуляції колоїдів відбувається склеювання елементарних ґрунтових частинок в грудочки, в результаті чого поліпшуються фізичні властивості ґрунту.

Коагуляцію викликають двовалентні катіони, особливо Ca^{2+} . Кальцій називають «стражем ґрунтової родючості», так як він сприяє утворенню структури і зменшує кислотність ґрунтів.

Пептизація – це зворотний процес коагуляції, при якому колоїди переходять з гелю в золь. Пептизація відбувається при впливі розчинів лужних солей. *Наприклад*, під впливом одновалентного катіона натрію спостерігається посилення гідратація колоїдів і перехід їх у стан золь. При пептизації ґрунтових колоїдів руйнується цінна структура і погіршуються властивості ґрунту. Так, стовпчастий горизонт солонцевих ґрунтів, насичений гідратованими катіонами натрію, у вологому стані набухає, а при висиханні розтріскується на великі окремоті.

Після дощів і особливо навесні кількість води в ґрунті збільшується, і частина колоїдів з гелю переходить в золь. Це відбувається тому, що концентрація електроліту при додаванні води зменшується, частинки знову набувають однакові заряди і починають відштовхуватися - відбувається процес пептизації. Такі колоїди називаються оборотними. Колоїди, насичені катіонами одновалентних елементів - Li^+ , Na^+ , NH_4^+ , утворюють оборотні колоїди, здатні переходити з гелю в золь. Це відбувається внаслідок того, що частинки залишаються розділеними між собою водними оболонками і при додаванні води легко розходяться. Необоротні колоїди утворюються під впливом дво- і тривалентних елементів, тобто після коагуляції при будь-якому додаванні води вони не переходять у стан золь.

Зазвичай при коагуляції відбувається захоплення молекул води, причому кількість води, яка може утримувати в собі гель, тим більша, чим менша валентність і атомна вага елемента. Гелі, насичені Na^+ , здатні утримувати води в 1000 разів більше своєї маси. Використовуючи цю властивість, з солей натрію і колоїдів силікатів виготовляють звичайний канцелярський клей. Колоїди, що утримують велику кількість води, називаються гідрофільними. До них відносяться колоїди, насичені Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} . Колоїди, що утримують малу кількість води, називаються гідрофобними. Ці колоїди утворюють при коагуляції гелі, і майже не містять води, або являють собою порошки - сед і мент. Вони не володіють клеючою здатністю. Найкращою клеючою здатністю в ґрунтах володіють гелі гумусових речовин, насичених кальцієм. Ці колоїди добре склеюють ґрунтові частинки, вони незворотні і тому є кращими структуроутворювачами. Колоїди, насичені натрієм, оборотні, вони не утворюють міцних грудочок і під дією води розпливаються. Колоїди, насичені залізом, дуже міцні, містять мало води, сприяють утворенню щільних горизонтів ґрунту.

Коагуляція колоїдів може відбуватися при взаємній нейтралізації різнорідно заряджених колоїдів, при зменшенні кількості води, наприклад, при її випаровуванні, замерзанні або нагріванні. У природних умовах відбувається "старіння" колоїдів із вивільненням частини води, тобто гелі втрачають воду. Втрата води гелями призводить спочатку до зменшення їх клеючої здатності, яка потім повністю зникає. Зневоднені гелі гумусу незворотні, не володіють клеючою здатністю і погано використовуються мікроорганізмами. Дуже часто навесні, коли ґрунтовий розчин розведений, золи органічної речовини і колоїдні частинки

мінерального походження пересуваються вниз за профілем ґрунтів під дією спадного струму води.

2. Будова ґрунтових колоїдів.

Внутрішня частина колоїду – **ядро**, може бути аморфним чи кристалічним. Хімічний склад ядра дуже різноманітний.

На поверхні ядра розташований шар молекул, які здатні дисоціювати на іони. Це **іонний або подвійний електронний шар**. При його дисоціації на поверхні ядра утворюються три шари іонів: внутрішній – потенціалвизначаючий, середній компенсуючий і зовнішній – дифузний, іони якого здатні обмінюватися на іони ґрунтового розчину.

Ядро і потенціалвизначаючий шар утворюють гранулу. Ядро разом з шаром потенціалвизначаючих і компенсуючих іонів називається колоїдною часткою. Якщо ядро оточують аніони, частка має негативний заряд, якщо катіони – позитивний. Таким чином, колоїдна міцела складається з ядра і двох протилежно заряджених шарів іонів.

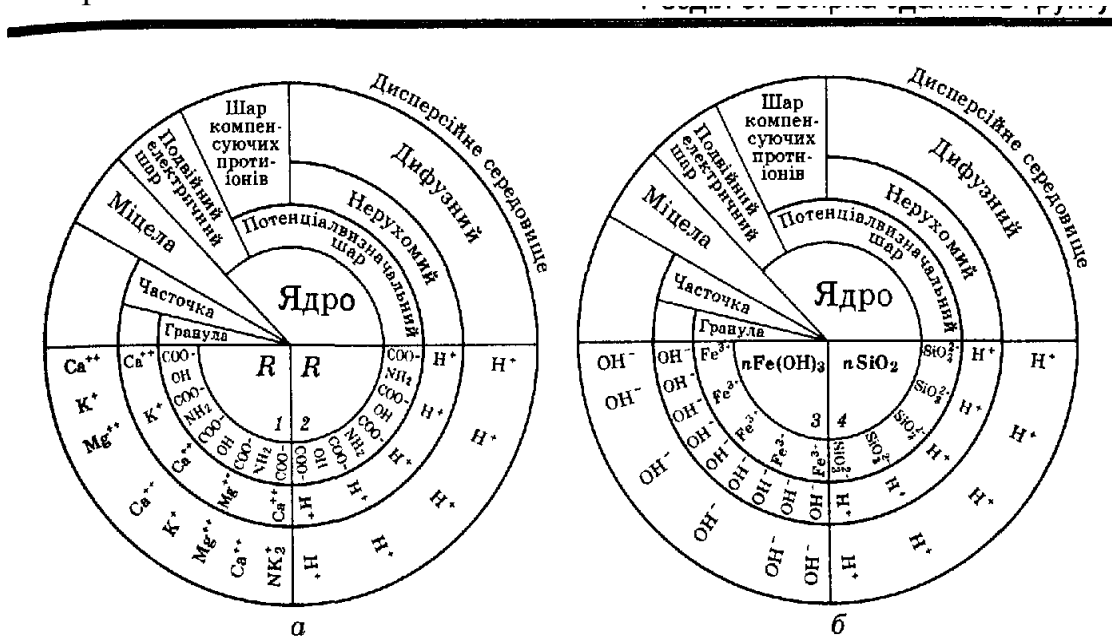


Рис. 5.1. Схематична будова міцел ґрунтових колоїдів:

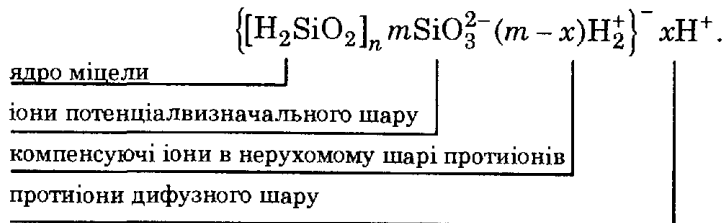
а — органічні колоїди; **б** — мінеральні колоїди; **1** — гумус у ґрунтового розчині; **2** — діалізований гумус; **3** — базойд (гідроксид заліза); **4** — оцидоїд (силіциєва кислота)

Колоїди, які мають негативний заряд і H^+ у дифузному шарі називаються **ацидоїдами (кислотоподібними)**.

Колоїди, які мають позитивний заряд і OH^- у дифузному шарі називаються **базойдами (лугоподібними)**.

До негативних відносяться кремнієва кислота, глинисті мінерали і гумусові кислоти, до позитивних – гідроксиди заліза і алюмінію.

Міцелу колоїдної силіцевої кислоти подано схематично з огляду на те, що поверхневі молекули ядра міцели силіцевої кислоти (або її солей) дисоціюють за рівнянням: $\text{H}_2\text{SiO}_3 \leftrightarrow 2\text{H}^+ + \text{SiO}_3^{2-}$:



3. Види вбирної здатності ґрунту

Накопичення в ґрунті елементів живлення рослин пов'язано з його поглинаючою здатністю.

Академік К.К. Гедройц запропонував під **поглинаючою здатністю ґрунту** розуміти його здатність поглинати рідини, газу, сольові розчини і утримувати тверді частинки, а також живі мікроорганізми.

Поглиналильні процеси обумовлені переважно тонкодисперсною частиною ґрунту і особливо колоїдами, вміст яких не перевищує 30% ґрунтової маси, але вплив їх на властивості і рівень родючості ґрунту надзвичайно великий.

Вбирна здатність (ВЗ) ґрунту як вже зазначалося – це властивість поглинати і утримувати розчиненні у воді тверді речовини і газу. У різних ґрунтів вона не однакова. Здатність поглинати речовини з розчину залежить від вмісту у ґрунті колоїдних частинок. Чим більше колоїдних частинок тим краща поглинальна здатність.

К. К. Гедройд виділяє п'ять видів вбирної здатності - механічну, фізичну, хімічну, фізико-хімічну і біологічну.

Механічна ВЗ - це властивість ґрунту, як будь якого пористого тіла, не пропускати частинки, які мають розміри більші, ніж ґрунтові пори. Якщо через ґрунти пропустити каламутний розчин з колоїдними частинками, то розчин посвітліє, колоїдні частинки частково залишилися у ґрунті. Цей вид ВЗ пов'язаний із механічним складом ґрунту та його структурою.

Чим дрібніші ґрунтові пори, тим більша ВЗ ґрунту. Суглинисті і глинисті ґрунти мають більшу ВЗ, ніж піщані і кам'яністі. Механічне поглинання зростає при збільшенні вмісту гумусу. Гумус, вкриваючи тоненькою плівкою мінеральні частинки, зменшує просвіт пор.

Завдяки механічній ВЗ в ґрунті утримуються від вимивання у глибокі горизонти дуже дрібні частинки, які містять цінні елементи. Особливо велике значення має механічне поглинання в областях, де випадає багато опадів і ґрунти систематично промиваються водою.

Біологічна ВЗ відіграє важливу роль у поглинанні і закріпленні від вимивання поживних речовин ґрунту і зумовлена життєдіяльністю ґрунтових мікроорганізмів і рослин, які засвоюють з ґрунту рухливі речовини і переводять їх у тканини власного тіла. Особливо велике значення має цей вид поглинання

для нітратів, вони поглинаються і закріплюються в ґрунті тільки біологічно. Біологічне поглинання має вибірковий характер, рослини з ґрунту засвоюють лише елементи, які мають життєво важливе значення.

Фізична ВЗ – це здатність ґрунту поглинати та утримувати газоподібні речовини і розчинені у воді солі. Суть фізичного поглинання полягає у взаємодії твердих частинок з газоподібною водою. Ґрунтові частинки завдяки силам молекулярного притягання здатні притягати і утримувати на поверхні молекули води. Для видалення гігроскопічної вологи треба нагріти ґрунт до 105°C. Фізична ВЗ означає зміну концентрації розчиненої речовини на межі розділу дисперсійного середовища і дисперсної фази. Фізичне вбирання залежить від кількості колоїдів ґрунту, що здатні фізично (на основі дії електростатичних сил) вбирати заряджені часточки (диполі води, катіони, ані-они), створюючи різну концентрацію їх у ґрунтовому розчині.

Зміна концентрації речовини на поверхні розділу двох фаз, що зумовлена властивостями поверхні колоїдів, називається **адсорбцією**. При адсорбції відбуваються фізичне поглинання цілих молекул без якісних змін, тому це явище називають фізичним поглинанням або молекулярною адсорбцією. Фізичне поглинання збільшується при збільшенні загальної поверхні твердих речовин. Завдяки фізичному поглинанню ґрунт утримує аміак, який є необхідним для живлення рослин. У ґрунтах найбільш поширена позитивна адсорбція, при якій відбувається збільшення концентрації речовини на поверхні колоїдів. Значно рідше зустрічається негативна адсорбція, тобто зменшення концентрації речовин на поверхні дисперсної фази та її збільшення в дисперсійному середовищі. Таке явище характерне для аніонів, які можуть втрачатись з ґрунту при низхідному пересуванні води. В одних випадках це явище позитивне, наприклад при відмиванні солестійких аніонів (хлор, сульфат-іони), а в інших — негативне, наприклад при втраті нітратів, фосфатів та інших поживних речовин. Тому добрива, що мають нітрат-іони, не рекомендується вносити в ґрунт за кілька місяців до посіву або восени.

Прикладом фізичного вбирання є адсорбція сухим ґрунтом пари води з повітря, адсорбція чорнила і типографської фарби на папері.

Хімічна ВЗ зумовлена здатністю аніонів розчинених солей утворювати з катіонами нерозчинні сполуки, що випадають в осад і примішуються до твердої фази ґрунту. Якщо в ґрунт внести суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, то ця розчинна сіль може вступати в реакцію з солями заліза, утворюючи нерозчинний осад FePO_4 . З солями кальцію в такому випадку може утворюватись важкорозчинний у воді ортофосфат кальцію $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Дуже часто в ґрунтах при хімічному вбиранні проходить нагромадження в карбонатному горизонті важкорозчинного у воді кальциту CaCO_3 .

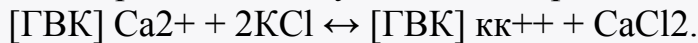
Не всі мінеральні речовини можуть поглинатись хімічним способом. Наприклад, азотна кислота хімічно не поглинається. З усіма катіонами вона утворює розчинні солі. Тому нітрати легко вимиваються з ґрунту.

Фізико-хімічна ВЗ (обмінна адсорбція) зумовлена обміном деякої частини іонів, що знаходяться на поверхні твердої фази, на еквівалентну (рівновелику) кількість іонів, що знаходяться в оточуючому її розчині. Обмінне поглинання здійснюється за рахунок іонів, що розташовані на зовнішніх рівнях колоїдних часточок — дифузному шарі колоїдних міцел.

При контакті ґрунту з будь-яким розчином солі відбувається обмінна реакція: катіони солі поглинаються твердою фазою, а в розчин витісняються в еквівалентній кількості катіони з твердої фази. Так, якщо невелику кількість дерново-підзолистого ґрунту помістити на паперовий фільтр у лійці і налити розчин хлориду калію, то в фільтраті буде розчин соляної кислоти, який легко виявити за допомогою індикатора:



Якщо в аналогічному досліді використати зразок чорнозему, що насичений кальцієм, то реакція обміну катіонами проходить так:



Як видно з наведених рівнянь реакцій, на поверхні твердої фази ґрунту відбувається фізичне поглинання катіонів (адсорбція), а в ґрунтовому розчині — перетворення одних речовин на інші, тобто хімічне явище. Тому цей вид вбирної здатності ґрунтів має подвійну назву.

Вивчивши закономірності фізико-хімічної вбирної здатності, К. К. Гедройц встановив:

1) катіонний обмін між твердою фазою ґрунту і розчином проходить в еквівалентних відношеннях, тобто кількість катіонів, витіснених з твердої фази і поглинених нею з розчину, еквівалентна (рівновелика);

2) обмін катіонів відбувається дуже швидко, майже миттєво;

3) реакція обміну зворотна.

Іони, що мають підвищену енергію поглинання (дво- і тривалентні), міцніше утримуються ґрунтом, ніж одновалентні. Одні і ті самі іони утримуються ґрунтом неоднаково. За М. І. Горбуновим, приблизно 80% загальної кількості катіонів утримуються відносно слабо і здатні до процесів обміну. Інші 20% міцно закріплені на поверхні колоїдів ґрунту. Іони, що розташовані на гострих і випуклих місцях поверхні колоїдних часточок, витісняються легше, ніж іони, розташовані на ввігнутих місцях або на внутрішній поверхні мікропор і міжпакетних проміжках глинистих мінералів.

Ввібрані катіони, їх кількість і співвідношення визначають багато властивостей ґрунту, тому завжди важливо знати склад увібраних катіонів, особливо наявність представників лужноземельних і лужних елементів: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ . Для більшості ґрунтів характерними ввібраними основами є катіони Ca^{2+} і Mg^{2+} . Так, у більшості підтипів чорноземів ГВК насичений іонами Ca^{2+} і Mg^{2+} . У кислих ґрунтах у складі обмінних катіонів є водень (або алюміній), в солонцях — натрій.

Загальну кількість увібраних катіонів виражають у міліграм-еквівалентах на 100 г ґрунту і називають ємкістю катіонного обміну (ЄКО). Цю величину можна наближено розрахувати за т-кою формулою:

$\text{ЄКО} = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{H}^+$. Сумарний вміст двох увібраних катіонів (кальцію і магнію) характеризується як сума обмінних основ. Вона позначається символом суми і вимірюється у міліграм-еквівалентах на 100 г ґрунту.

Частка від ділення суми обмінних основ на ємкість катіонного обміну, виражена в процентах, характеризує ступінь насичення ґрунту основами:

К. К. Гедройц виділив ґрунти, насичені основами (в ГВК лише іони Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+), і ґрунти, що ненасичені основами (в ГВК серед обмінних катіонів є іони H^+ і Al^{3+}).

Загальну суму увібраних катіонів, здатних до обміну, **називають ємкістю вбирання**. За К. К. Гедройцем, ємкість вбирання дає певне уявлення про величину вбирного комплексу ґрунту, для якого вона є постійною. Останні дослідження показали, що ємкість вбирання може дещо змінюватися, проте в природних умовах ці зміни незначні.

Ємкість вбирання того чи іншого ґрунту залежить від співвідношення у вбирному комплексі між ацидоїдами і базоїдами, від реакції середовища, кількості гумусу тощо.

Наприклад, чим більше у ґрунті негативно заряджених колоїдних частинок кремнієвої і гумінової кислот на одиницю позитивно заряджених (гідроокис алюмінію або заліза), тим вища ємкість вбирання.

У кислих ґрунтах ємкість вбирання менша порівняно з лужними. Зростає вона із збільшенням колоїдів у ґрунті. Органічні колоїди мають значно вищу ємкість вбирання порівняно з мінеральними. На піщаних ґрунтах вона значно нижча, ніж на глинистих. Вміст у ґрунті обмінних катіонів виражають у міліграмеквівалентах (1/1000 г-екв) на 100 г ґрунту. Грам-еквівалентом елемента називають відношення атомної ваги елемента до його валентності.

Величина ємкості вбирання в різних ґрунтах неоднакова і коливається від 1,2 до 50 мг-екв і більше на 100 г ґрунту залежно від механічного складу ґрунту, кількості колоїдів у ньому, вмісту гумусу, активної реакції середовища тощо.

На фізичні і фізико-хімічні властивості ґрунту впливають не тільки величина вбирного комплексу і кількість увібраних катіонів, а й склад їх. Ґрунти в природному стані містять найбільше таких катіонів, як кальцій, магній, натрій, водень, калій і амоній. Окремі увібрані катіони дуже помітно впливають на ґрунтотворний процес, фізичні властивості і родючість ґрунту.

Залежно від складу увібраних катіонів, К. К. Гедройц всі ґрунти поділив на насичені і не насичені основами.

До першої групи належать ґрунти, у вбирному комплексі яких переважають катіони кальцію, магнію, натрію, а до другої — ті, в яких разом з кальцієм і магнієм у вбирному комплексі є й катіони водню і алюмінію.

Насичені кальцієм і магнієм ґрунти сприятливі для розвитку рослин, мають найкращі фізичні властивості і добре виражену структуру.

Ґрунти, в яких до складу увібраних основ входять катіони водню й алюмінію, вважаються ненасиченими основами (кислими).

До ненасичених ґрунтів належать підзолисті та частково сірі опідзолені ґрунти Полісся і опідзолені чорноземи лісостепової зони. У підзолистих ґрунтах вміст увібраних катіонів водню коливається у великих межах і часто досягає 40—70%. Ґрунти з увібраними іонами водню і, алюмінію найбільш кислі, безструктурні, мають несприятливі фізичні властивості і легко запливають.

У природі досить поширені, особливо в зоні сухих степів, ґрунти, які у вбирному комплексі містять від 10 до 40, а інколи навіть і до 50% катіонів натрію. Ґрунти, які містять натрій у вбирному комплексі, мають лужку реакцію, безструктурні; в них, як і в підзолах, колоїди вимиті з верхніх горизонтів у нижчі і добре виражені елювіальний та ілювіальний горизонти. Фізичні властивості їх також несприятливі для рослин. Як показали досліді С. І. Соколова, ґрунти, вбирний комплекс яких дуже насичений катіонами магнію (40—50%), мають

властивості, подібні до солонців, насичених натрієм (злита будова, щільність, в'язкість тощо).

Ступінь насиченості ґрунту основами визначають за такою формулою:

$$V = \frac{S \cdot 100}{E} \text{ або } \frac{S \cdot 100}{S + H},$$

де V — ступінь насичення ґрунту основами, %;

S — сума обмінних катіонів, мг-екв;

E — ємкість вбирання, мг-екв (у кислих ґрунтів $E = S + H$);

H — гідролітична кислотність, мг-екв.

5. Екологічне значення колоїдів ґрунту та вбирної здатності ґрунту.

Колоїди впливають на всі види вбирної здатності ґрунту, на формування їх структури, а значить і на агрофізичні та фізико-хімічні його властивості. Наприклад: чим більше колоїдів, тим більш важкий гранулометричний скла.

ґрунтові колоїди, володіючи величезною питомою поверхнею і енергією, беруть активну участь у всіх процесах, що протікають в ґрунтах. Різноманітність складу ґрунтових колоїдів, здатність їх пересуватися під дією вологи в ґрунті у формі колоїдних розчинів - золів і закріплюватися у формі гелів призводить до утворення ґрунтових шарів - горизонтів, що відрізняються складом і властивостями колоїдів, проникнення в глиб материнських порід органічних і органо-мінеральних речовин. В залежності від катіонів, що насичують колоїди, і їх клеючих властивостей формуються різні за розмірами і стійкості до води ґрунтові грудочки, що зумовлюють різноманітність водно-фізичних властивостей ґрунтів. Здатність до дисоціації і пов'язана з цим хімічна активність забезпечують участь колоїдів у всіх фізико-хімічних процесах, обумовлюючи присутність у ґрунтових розчинах елементів живлення і одну з найважливіших властивостей ґрунтів - поглинаючу здатність.

Указані вище характеристики фізико-хімічних явищ у ґрунтах знаходять широке практичне застосування в меліорації ґрунтів, при розрахунку доз добрив, є незамінними при науковому обґрунтуванні проведення агрохімічних заходів для підвищення родючості ґрунтів, розробці методів покращення екологічного стану ґрунтів, розробки заходів боротьби з токсикацією ґрунту та його забрудненням важкими металами та радіоактивними елементами.

Ступінь насичення ґрунту основами характеризує вбирну здатність і кислотність ґрунтів. Чим більше ґрунт насичений основами, тим менше у вбирному комплексі його іонів водню. Так, ступінь насичення основами чорноземів УРСР становить 80—98%, підзолистих — 23—30%) а дерново-підзолистих ґрунтів поліської зони — 60—82%.

Склад катіонів вбирного комплексу зумовлює важливі властивості ґрунту (структура, фізико-хімічні властивості, механічний склад, вміст речовин тощо), які у свою чергу визначають стійкість ґрунтів до ерозії, токсикологічних навантажень, зумовлюють їх здатність протидіяти негативних факторам навколишнього середовища.