

**Повітряний та
тепловий
режими ґрунту**

Ґрунтове повітря - це суміш газів і летких органічних сполук, які заповнюють пори ґрунту. Основними джерелами-надходження повітря в ґрунт є приземний шар атмосфери і гази, які утворюються в ґрунті. Воно потрібне для дихання коренів рослин, аеробних мікроорганізмів, тваринних організмів



За вмістом газів ґрунтове повітря близьке до атмосферного внаслідок того, що між ґрунтом і атмосферою постійно відбувається повітрообмін, але й має свої особливості

Газ	Атмосферне повітря	Ґрунтове повітря
Азот	78,08	78,08 - 80,24
Кисень	20,95	20,5-18,0
Аргон	0,93	0
Вуглекислий газ	0,03	0,1 - 10,0
Інші	0,01	0,01

У ньому практично завжди міститься менше кисню і більше вуглекислого газу порівняно з атмосферним повітрям. Це зумовлене тим, що коріння рослин і всі представники ґрунтової мікрофлори та фауни використовують у процесі дихання кисень і виділяють вуглекислий газ. Тому в найбільш насиченому живими організмами, зокрема корінням рослин, орному шарі ґрунту міститься в середньому від 0,15 до 2 % CO_2 і 18 - 20 % O_2

Ґрунтове повітря перебуває в ґрунті у трьох станах:

- ❖ вільному
- ❖ адсорбованому
- ❖ розчинному



Вільне повітря заповнює капілярні і некапілярні пори, легко переміщується в ґрунті і обмінюється з атмосферою.

Його газовий склад значно відрізняється від складу атмосферного повітря. Лише вміст азоту залишається близьким до його вмісту в атмосфері.

Вміст CO_2 в ґрунтовому повітрі може бути в десятки і сотні разів більший, ніж в атмосфері, а вміст O_2 знижується від 20,9 до 10 % і нижче.



Адсорбція газів поверхнею твердої фази ґрунту залежить від будови їх молекул. Найбільше адсорбується аміак, найменше азот ($\text{NH}_3 > \text{CO}_2 > \text{O}_2 > \text{N}_2$).



Розчинність газів у воді залежить від їх концентрації в ґрунтовому повітрі і температури. Найкраще розчиняються у воді аміак, сірководень, вуглекислий газ, найменше - азот. При пониженні температури розчинність газів збільшується.

Велике значення в ґрунтових процесах має **кисень**. У ґрунт з атмосфери він надходить **дифузно**. Витрачається на дихання коренів, мікроорганізмів.

Оптимальні умови для дихання створюються при вмісті O_2 в ґрунтовому повітрі близько 20 %.

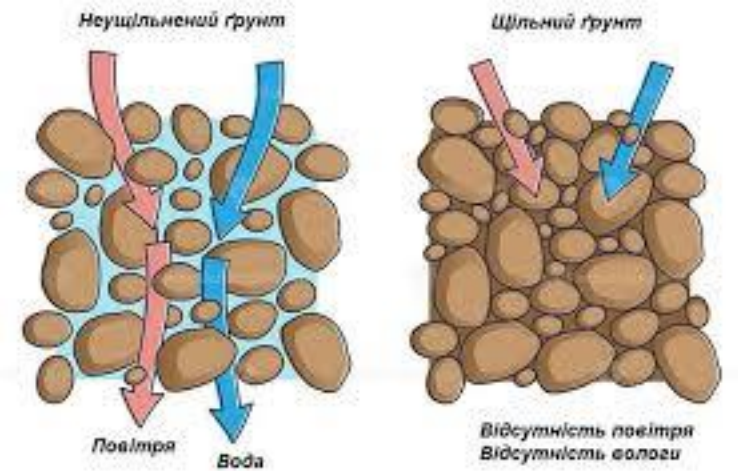
В разі нестачі кисню в ґрунті розвиваються анаеробні процеси, які негативно впливають на родючість ґрунту.

Високий вміст вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі зумовлюється біологічними процесами. За високої концентрації CO_2 (>2-3 %) спостерігається пригнічений розвиток рослин.

Повітряними властивостями ґрунту – це сукупність фізичних властивостей ґрунтів, які визначають стан і переміщення ґрунтового повітря. Найважливішими з них є: повітроємність, вміст повітря, повітропроникність і аерація.



Повітроємкість ґрунту - максимально можлива кількість повітря (в %), яка міститься в повітряносухому непорушеному ґрунті, залежить від гранулометричного складу і оструктуреності ґрунту. Піщані і структурні ґрунти мають високу повітроємкість.



Вміст повітря - величина, яка вказує, скільки повітря (в %) містить одиниця об'єму ґрунту в даний момент. Вона безперервно змінюється залежно від зміни вологості. Тому максимальний вміст повітря має сухий ґрунт.



Повітропроникністю (газопроникністю) називають здатність ґрунту пропускати крізь себе повітря. Вона залежить від гранулометричного складу і оструктуреності ґрунту, тобто від об'єму і конфігурації пор. Найкращу газопроникність мають структурні розпушені ґрунти



Аерація ґрунту - безперервний газообмін ґрунтового повітря з атмосферним. У процесі аерації ґрунтове повітря збагачується на кисень, потрібний для дихання живих організмів, а приземний шар повітря - вуглекислим газом, який використовують рослини в процесі фотосинтезу.



Газообмін має велике значення для рослин. Основну масу органічної речовини вони будують завдяки асиміляції CO_2 з повітря. Чим кращий газообмін у ґрунті, тим більше насичується приґрунтовий шар повітря вуглекислим газом і тим сприятливіші умови для росту рослин.

Газообмін у ґрунті залежить від таких факторів:

- ✓ температури, яка зумовлює розширення і стискання ґрунтового повітря;
- ✓ вітру, який підсилює дифузію;
- ✓ коливань атмосферного тиску;
- ✓ опадів і випаровування
- ✓ щільності (чим пухкіший ґрунт, тим більше в ньому повітря і тим швидше здійснюється аерація);
- ✓ структури ґрунту (у структурних ґрунтах газообмін здійснюється швидко, в безструктурних – дифузія повітря повільніша).

Повітряним режимом ґрунту називають сукупність всіх явищ надходження повітря в ґрунт, зміна його складу, виділення в атмосферу. Він постійно змінюється під впливом погодних умов, рослинності, обробітку ґрунту тощо. Найсприятливіший повітряний режим мають структурні ґрунти. Вони забезпечують мікроорганізми і кореневу систему вищих рослин киснем у потрібній кількості.

Сукупність проносів надходження, руху, зміни складу та фізичного стану повітря у ґрунті, а також газообмін ґрунтового повітря з атмосферним створюють **повітряний режим ґрунту**



Структурні ґрунти пухкого складення, що добре інфільтрують воду, мають високу некапілярну і капілярну пористість характеризуються оптимальним повітряним режимом.

Ґрунти з постійним чи тимчасовим перезволоженням, навпаки, - потребують покращення повітряного режиму, тобто його регулювання за допомогою агротехнічних та меліоративних заходів



Необхідність проведення цих заходів обґрунтовують **основними показниками повітряного режиму:**

- ✓ повітреємністю
- ✓ повітропроникністю
- ✓ швидкістю дифузії
- ✓ складом ґрунтового повітря
- ✓ інтенсивністю виділення ґрунтом вуглекислоти.

Пористість аерації для забезпечення сприятливих для рослин умов повинна бути не нижче 20-25% від об'єму ґрунту. На переущільнених і безструктурних ґрунтах навіть при оптимальній вологості (НВ) пористість аерації може бути нижчою за критичну величину (15%).

В змінах повітряного режиму спостерігається **добова та сезонна динаміка.**

Добова динаміка обумовлена змінами атмосферного тиску, температури, освітленості і фотосинтезу, що відбуваються упродовж доби. Охоплює верхній 50см шар ґрунту, та забезпечує оновлення ґрунтового повітря на 10–15% .

Річна динаміка, поруч з вище наведеними факторами впливу на повітряний режим, обумовлюється кількістю опадів, інтенсивністю життєдіяльності рослин, ґрунтових організмів і тварин упродовж року

Обробіток ґрунту покращує аерацію, підсилюючи інтенсивність газообміну.

Агротехнічні заходи повинні бути спрямовані на покращення складення ґрунту, збільшення загального об'єму його пор і пор аерації.

До таких агрозаходів відносять:

- ✓ вапнування і гіпсування;
- ✓ застосування органічних і мінеральних добрив;
- ✓ поглиблення орного шару і руйнування плужної підшви;
- ✓ знищення ґрунтової кірки;
- ✓ розпушування міжрядь;
- ✓ висів багаторічних трав;
- ✓ меліорація заболочених ґрунтів.



Для розвитку рослин і життєдіяльності мікроорганізмів необхідні певні теплові умови ґрунту.

Джерелами тепла є:

- ✓ промениста енергія сонця;
- ✓ радіація атмосфери і внутрішньо земне тепло;
- ✓ енергія розкладу органічних речовин;
- ✓ радіоактивний розпад



Проте, **основне джерело тепла в ґрунті** – сонячна енергія, в незначній мірі впливає внутрішня теплота землі і теплота, яка виділяється при окисленні і розкладі органічних речовин.

Лише 50% сонячної енергії досягає земної поверхні, 30% розсіюється і відбивається, а 20% поглинається хмарами і верхніми шарами атмосфери.

Відношення кількості променевої енергії Сонця, відбитої поверхнею ґрунту, що відображена у % до загальної енергії, яка надійшла на цю поверхню називається **альбедо**.

Кількість енергії, яка надходить у ґрунт залежить від:

- ✓ ґрунтово-кліматичної зони;
- ✓ погодних умов;
- ✓ рельєфу і експозиції схилів;
- ✓ присутності рослинного покриву;
- ✓ забарвлення ґрунту, його фізичних і теплових властивостей



До теплових властивостей ґрунту належать

- ✓ теплопоглинання
- ✓ Тепловипромінювання
- ✓ теплоємність
- ✓ теплопровідність



Теплопоглинання – це здатність ґрунту поглинати тепло сонячних променів.

Залежить від:

- ✓ кольору ґрунту (темні ґрунти поглинають більше тепла, ніж світлі);
- ✓ рельєфу (ділянки ґрунту, які мають нахил на південь, поглинають сонячного тепла більше, ніж ґрунти північних схилів);
- ✓ рослинного покриву (він зменшує тепло поглинання)



Тепловипромінювання – це віддача ґрунтом теплоти в атмосферу.

Залежить від:

- ✓ вологості ґрунту (чим більше в ньому води, тим сильніше він втрачає теплоту, і навпаки)
- ✓ гумусованості ґрунту (ґрунти, які містять багато гумусу, випромінюють менше тепла, ніж бідні на нього ґрунти)
- ✓ рослинного покриву (він зменшує втрату теплоти);
- ✓ снігового покриву (також зменшує втрату теплоти).



Теплоємність – це здатність ґрунту вбирати в себе ту чи іншу кількість теплоти. Вона вимірюється кількістю тепла в калоріях, яка необхідна для нагрівання 1 см³ чи 1 г ґрунту на 1°С.

Залежить від, вологості (чим вологіший ґрунт, тим більше теплоти треба для його нагрівання).

Саме тому, піщані ґрунти тепліші, ніж глинисті, також вони повільніше охолоджуються. Весною піщані ґрунти можна обробляти на 2-3 тижні раніше, ніж суглинисті ґрунти



Теплопровідність – це здатність ґрунту проводити теплоту від нагрітих шарів до холодних. Вона залежить від теплопровідності складових частин ґрунту. Найменшу теплопровідність має повітря, трохи більшу – вода, найбільшу – мінеральні речовини ґрунту.



Гумус – поганий провідник теплоти. Чим більше гумусу і повітря у ґрунті, тим гірше він проводить тепло, тобто тим довше він утримує акумульовану сонячну енергію. І навпаки, ґрунти, які містять мало гумусу, безструктурні, щільні, з невеликим вмістом повітря, сильно зволожені, втрачають тепло дуже швидко



Тепловим режимом ґрунту називається сукупність процесів надходження, переносу, акумуляції і віддачі тепла.

Математично тепловий режим ґрунту характеризується з допомогою **радіаційного і теплового балансів.**



Радіаційний баланс – це співвідношення між кількістю сонячної радіації, поглинутої і випроміненої ґрунтом.

Тепловий баланс складається з показника радіаційного балансу, витрат тепла на транспірацію і фізичне випаровування вологи, на теплообмін між поверхнею ґрунту і його більш глибоких шарів, нагрівання повітря.



Від особливостей теплового режиму залежать:

- ✓ тривалість вегетаційного періоду рослин;
- ✓ видовий склад і продуктивність рослинного покриву;
- ✓ водяний і повітряний режими;
- ✓ чисельність і активність мікроорганізмів;
- ✓ швидкість розкладання органічних і перетворення гумусових речовин;
- ✓ темпи вивітрювання та інтенсивність хімічних реакцій тощо.



1. Грунтознавство з основами геології. Курс лекцій/ДВНЗ «УжНУ», Природничо-гуманітарний коледж, -Ужгород: вид. «Бреза»”, 2015.-144 с.
2. Грунтознавство: Курс лекцій. – Ужгород: Гражда, 2011. – 368 с.
3. Повітряний і тепловий режим ґрунту. Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/rosl/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-10.povitrjanyj-i-teplovyj-rezhym-gruntu.pdf>
4. ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ЖИТТЯ РОСЛИН ТА ЇХ РЕГУЛЮВАННЯ В ЗЕМЛЕРОБСТВІ. Режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/rosl/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-4.ekolohichni-factory-zhyttja-roslyn-ta-yih-rehuljuvannja-v-zemlerobstvi.pdf>