

Напряом підготовки
“гірництво”
Курс геології.

Геологічна діяльність підземних
текучих вод.

Геологічна діяльність підземних текучих вод.

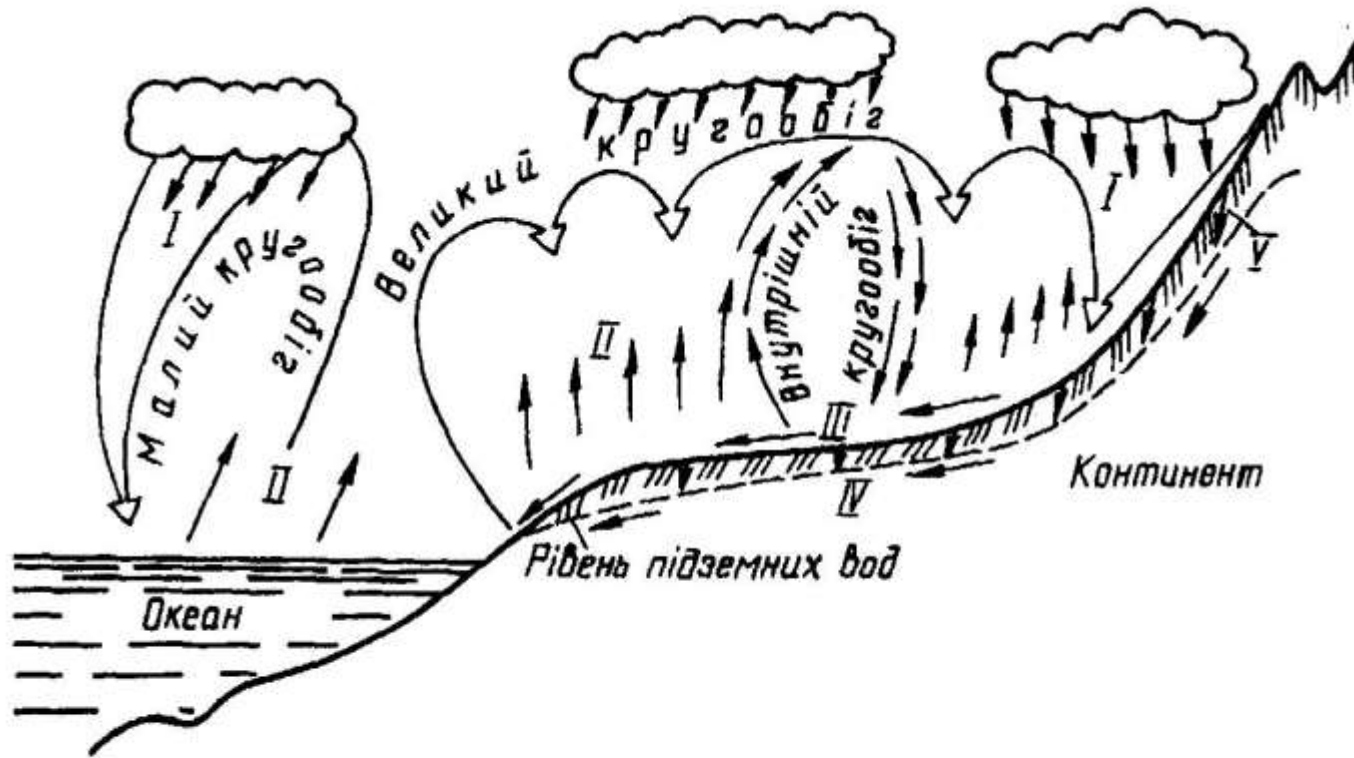


Рис. 19. Кругобіг води в природі:

I — атмосферні опади; II — випаровування; III — поверхневий стік; IV — підземний стік; V — просочування вод атмосферних опадів

Геологічна діяльність підземних текучих вод.

- Підземними називаються води, які знаходяться нижче поверхні Землі до глибини близько 15км. Вони можуть переміщуватися (підземні потоки) , або бути нерухомими, застійними. Вадозні води утворюють ься за рахунок пари води атмосфери і води гідросфери. Ювенішльні води- первинні. Вони виникають з кисню і водню магматичного походження. Мають високу температуру і вміщують велику кількість ьрозчинених газів. В чистому вигляді вони не зустрічаються. Окскільки, утворившись, вони змішуються з водяною парою атмосфери або з вадозними водами. Таким чином, під землею панують вадозні води, які є об'єктом вивчення гідрогеології.

Види підземних вод.

- Підземні води виконують велику геологічну роботу: вони є одним з найцінніших видів корисних копалин.
- Виділяють кілька видів води в гірських породах:
- у формі пари;
- фізично зв'язана (гігроскопічна і плівчаста);
- вільна (капілярна й гравітаційна);
- у твердому стані;
- кристалізаційна й хімічно зв'язана.
- Вода у формі пари разом із повітрям заповнює порожнини і тріщини гірських порід, вільні від рідкої води.

Види підземних вод.

- Гігроскопічна вода утворюється безпосередньо на поверхні частинок гірських порід унаслідок процесів адсорбції молекул воли з пари і міцно утримується силами зчеплення (молекулярне притягання).
- Плівчаста вода має менший рівень енергетичного зв'язку. Вона утворює на поверхні частинок ніби другу плівку над гігроскопічною водою і може переміщуватися від ділянок з більшою товщиною плівки до ділянок з меншою товщиною, За великої кількості вологи плівчаста вода легко перетворюється на гравітаційну.
- Капілярна вода частково або повністю заповнює тонкі капіляри і тріщини в гірських породах і утримується в них силами поверхневого натягу.

Види підземних вод.

- **Гравітаційна (крапельно-рідка) вода утворюється в породах у разі повного насичення нею всіх пор і тріщин. Вона вільно переміщується по тріщинах і порах гірських порід під дією сили ваги до зони розвантаження (долин річок, озер, морів).**
- **Вода у твердому стані у вигляді окремих кристалів, лінз і прошарків у гірських породах найхарактерніша для зон багатовікової мерзлоти, а також утворюється за умов сезонного промерзання водонасичених гірських порід.**
- **Кристалізаційна вода — це вода, яка входить у кристалічну решітку мінералів. Вона притаманна багатьом мінералам, наприклад, гіпсу ($\text{Ca}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) з вмістом до 20,9 % кристалізаційної води, мірабіліту ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) — до 55,9 % тощо.**
- **Отже, підземні води можуть заповнювати пори між окремими зернами породи, дрібні і великі тріщини, зони тектонічних розломів, карстові порожнини тощо. Підземні води розташовуються в земній корі залежно від волого місткості та водопроникності гірських порід та умов їх залягання.**

Властивості гірських порід СТОСОВНО ВОДИ.

- Вологоємкістю називають здатність гірських порід вміщувати або вдержувати воду.
- Найбільш вологоємкими породами є тора, глини, суглинки. До невологоємких порід належать грубоуламкові породи — галька, гравій, а також масивні магматичні і метаморфічні гірські породи.
- Водопроникність — це здатність гірських порід пропускати крізь себе воду. Вона залежить від розміру пор, діаметра частинок, тріщинуватості гірських порід.
- За ступенем водопроникності гірські породи поділяють на: водопроникні (пісок, гравій, галечник, дуже тріщинуваті масивні породи), слабопроникні (супіски, легкі суглинки, масивні породи з великою кількістю дрібних тріщин тощо), водотривкі (водонепроникні) породи (глини, важкі суглинки, масивні нетріщинуваті породи).
- Шари гірських порід, які містять воду і пропускають її крізь себе, називають *водоносними шарами*, або *горизонтами*, а ті, що не пропускають, — *водотривкими шарами*.

Класифікація підземних вод

- *За походженням* підземні води поділяють на інфільтраційні, конденсаційні, магматогенні, або ювенільні; метаморфогенні і седиментогенні.
- **Інфільтраційні підземні води** утворюються за рахунок просочування (інфільтрації) углиб Землі дощових і талих атмосферних опадів, а також вод річок, озер, водосховищ і каналів. Випавши на поверхню Землі, атмосферні опади частково стікають її схилом у річки і моря, частково випаровуються й частково просочуються крізь пори та тріщини в породах, поповнюючи запаси підземних вод. Кількість дощових і снігових вод, що просочуються, залежить від водопроникності порід, складу рослинності, розчленування поверхні, експозиції схилів, розподілу опадів за сезонами року в даній місцевості.

Класифікація підземних вод

- **Конденсаційні підземні води** утворюються внаслідок конденсації водяної пари, яка з повітрям проникає в пори і тріщини гірських порід і там охолоджується. Цей спосіб має найбільше значення для посушливих районів з малою кількістю опадів. Чим вища температура повітря, тим більшу кількість вологи в пароподібному стані воно може містити. Вночі, внаслідок зниження температури, повітря стає перенасиченим вологою. Надлишок її випадає на поверхню ґрунту у вигляді роси.
- Конденсація пари відбувається як на поверхні ґрунту і скель, так і безпосередньо в порожнинах гірських порід. Проте конденсаційних вод набагато менше, ніж інфільтраційних.
- Інфільтраційні і конденсаційні води називають *вадозними* (від лат. *vadae* — рухатися), бо вони утворюються з атмосферної вологи і беруть участь у загальному кругообігу води в природі.

Класифікація підземних вод

- **Магматогенні підземні води** — це води, що утворюються внаслідок конденсації водяної пари, яка виділяється з магми. Їх ще називають *ювенільними (юними)*, бо вони ще не брали участі в кругообігу води в природі. Кількість магматогенних вод незначна. На поверхню вони виходять у змішаному вигляді, оскільки під час підняття стикаються з Інфільтраційними та конденсаційними водами.
- **Метаморфогенні (дегідратаційні) підземні води** утворюються внаслідок дегідратації (зневоднення) мінералів, які містять кристалізаційну воду, під впливом високого тиску і температури, що відбувається під час метаморфізму (наприклад, гіпс і мірабіліт). Частина води виділяється також внаслідок перетворення осадків на осадові гірські породи і дальшого їх ущільнення під дією геостатичного навантаження або при складкоутворенні. В загальному балансі підземних вод їхня роль — незначна.
- **Седиментогенні підземні води** — це поховані води колишніх морських басейнів, їх ще називають *реліктовими*, або *залишковими*.

Класифікація підземних вод

- Підземні води класифікують за різними ознаками і характеристиками, Але найпоширенішою є класифікація за умовами їх залягання.
- *За умовами залягання і гідродинамічним режимом* підземні води поділяють на верховодку, ґрунтові і міжпластові води. Останні, в свою чергу, поділяють на безнапірні та напірні, або артезіанські води.
- До **верховодки** належать підземні води, які залягають на незначній глибині і мають обмежене поширення за площею. Верховодка нагромаджується на поверхні невеликих лінзоподібних тіл водотривких гірських порід, переважно глин. Потужність порід, насичених верховодкою, невелика, найчастіше вона становить 0.5...1 м, рідше досягає 2...3 м. Найбільших значень вона досягає навесні під час танення снігу і восени, коли випадає велика кількість опадів. У разі малої кількості опадів верховодка інколи зникає зовсім до наступних дощів.

Класифікація підземних вод

- **Ґрунтові** води — це води першого від поверхні постійного водоносного горизонту, який залягає на суцільному водотривкому шарі. Вони можуть нагромаджуватися як у пухких пористих антропогенових відкладах, так і в давніших корінних доантропогенових породах. Особливістю їх залягання є те, що водоносний горизонт має водотривкий шар лише знизу; згори водотривкого шару немає, і тому область їх живлення збігається з областю поширення водонепроникних **шарів**.
- У ґрунтових водах розрізняють:
- *верхню поверхню, або рівень ґрунтових вод, який називають дзеркалом;*
- *водотривке ложе, складене водонепроникною породою.*

Класифікація підземних вод

- Шар порід, насичений водою, називають **водоносним шаром**, або **водоносним горизонтом**. Ґрунтові води є безнапірними, з вільною поверхнею, Якщо їх розкрити колодзем або свердловиною, то вода в них буде на такому самому рівні, як у водоносному горизонті, тобто не буде підніматися вгору. Дзеркало ґрунтових вод нечасто буває горизонтальним. Переважно воно повторює дещо у згладженому вигляді рельєф поверхні і має чітко виражений нахил у напрямку знижених місць (ярів, річкових долин, озер, морів), де відбувається розвантаження (дренаж) ґрунтових вол. Такі місця називають зонами розвантаження, або дренавання.
- Виходи на поверхню підземних вод називають **джерелами**. Вони виникають переважно на схилах гір, у долинах річок, ярах, балках, які врізаються у водоносні горизонти.

Типи джерел.

- Долинне джерело утворюється тоді, коли водоносну верству прорізує річкова долина або балка. Грунтові води виступають на схилах долин, зволожують їх і в таких місцях на наявність джерела вказує багата рослинність.
- Пластове джерело відрізняється від долинного тим, що тут водоносна верства залягає похило. За таких умов джерело виходить на тому схилі, де ця верства залягає вище.
- Улоговинне (переливне) джерело утворюється тоді, коли водоносна верства залягає у вигляді улоговини і вода виповнює водоносну верству до країв улоговини. За цих умов вода переливається через край улоговини.
- Щілинне джерело витікає із щілини водонепроникної породи. Ці джерела часто пов'язані з порушенням заляганням порід.
- Джерела воклюзного типу відрізняються від щілинних тим, що вода вибивається із щілини великою масою, утворюючи річки. Воклюзи сполучені з підземними річками, що виходять на поверхню крізь щілини.

Ґрунтові води

- Ґрунтові води рухаються порами і вузькими тріщинами у вигляді окремих тонких струминок, паралельних одна одній. Такий рух називають ламінарним. Швидкість руху води в пісках становить від 0,5 до 1...5 м/добу, в грубозернистих гравійних пісках — до 15...20 м/добу, а в галечниках і дуже тріщинуватих вапняках може досягати 100 м/добу і більше.
- Режим ґрунтових вод — їхній рівень, кількість і якість змінюються в часі і тісно пов'язані з кількістю атмосферних опадів. Коливання рівня мають чітко виражений сезонний характер і протягом року досягають кількох метрів у разі великої кількості атмосферних опадів (з урахуванням і снігового покриву), рівень ґрунтових вод підвищується, а в разі малої — знижується, що добре спостерігається в сільських колодязях. Разом із коливанням рівня ґрунтових вод змінюється і дебіт (витрати) джерел, а іноді й хімічний склад. Вивчення режиму ґрунтових вод має велике практичне значення для питного і промислового водопостачання, меліорації земель, будівництва гідроелектростанцій та інших промислових споруд. У всіх випадках треба точно прогнозувати можливі зміни режиму ґрунтових вод в часі і за площею.

Міжпластові води

- Міжпластові води — це води, які залягають між двома водонепроникними шарами, тобто, на відміну від ґрунтових вод, вони завжди мають над собою водотривку покрівлю. Завдяки цьому поверхневі води не можуть просочуватися до міжпластових вод на всій площі їх поширення. На одній ділянці може бути один або кілька водоносних горизонтів, розділених між собою водотривкими шарами. Між пластові води можуть бути безнапірними і напірними. Безнапірні міжпластові води характерні переважно для ділянок земної кори з горизонтальним або слабо нахиленим заляганням верств гірських порід. Оскільки води не повністю заповнюють водоносний шар, вони не перебувають під високим тиском і переміщуються до зон розвантаження так само, як і ґрунтові води. В умовах глибоко розчленованого рельєфу ці води виходять у вигляді джерел схилами річкових долин, ярів і балок.

Ґрунтові і безнапірні міжпластові ВОДИ.

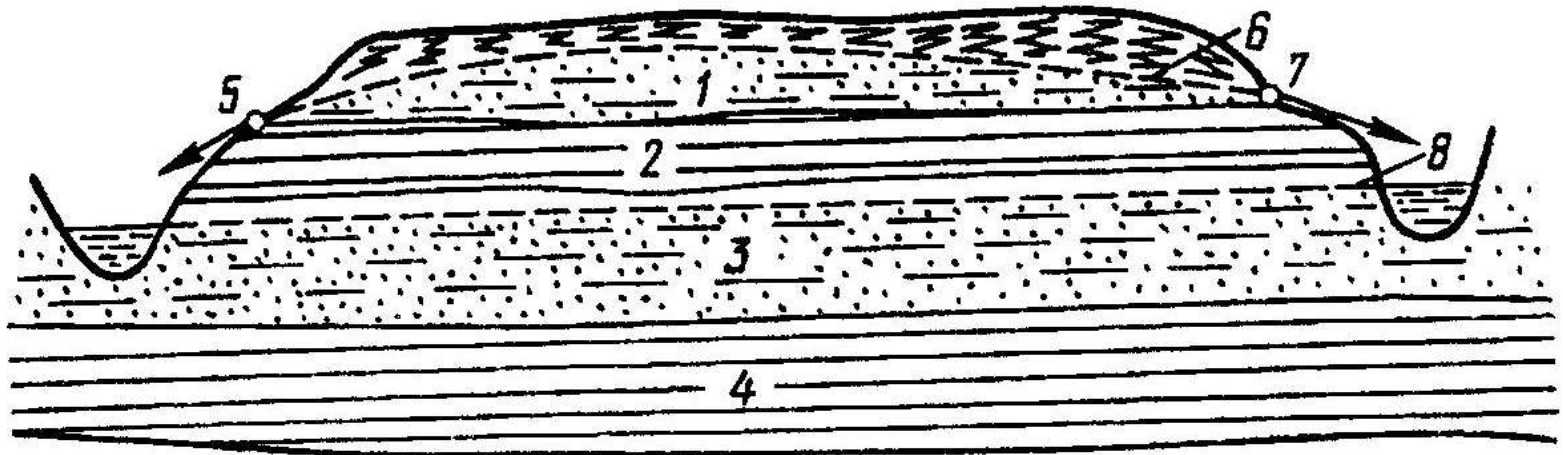


Рис. 20. Ґрунтові й міжпластові безнапірні води:

- 1 — ґрунтові води; 3 — міжпластові безнапірні води; 2,4 — водотривкі шари;
6 — рівень ґрунтових вод; 5,7 — джерела (місця розвантаження ґрунтових вод);
8 — рівень міжпластових безнапірних вод

Артезіанські води.

- Напірні міжпластові води розташовані переважно на великих глибинах, нижче врізу гідрографічної мережі і впливу місцевого дренажу, зв'язані з вгнутими складками гірських порід прогинами, тому перебувають під тиском.
- У свердловинах й колодязях ці води можуть підніматися вище водоносного шару і фонтанувати. Такі води називають артезіанськими (від назви провінції Артуа у Франції, де їх уперше було виявлено). Артезіанські води переважно утворюють великі за площею артезіанські басейни, в яких є по кілька водоносних горизонтів.
- В Україні є Дніпровсько-донецький артезіанський басейн, Волино-Подільський та ін.
- Режим артезіанських вод порівняно з режимом ґрунтових є стабільнішим, п'єзометричний рівень (рівень напірних вод) мало залежить від сезонних коливань; ці води найчистіші, бо вони добре ізольовані від природних і штучних впливів з поверхні Землі. Хімічний склад підземних вод

Артезіанські води.

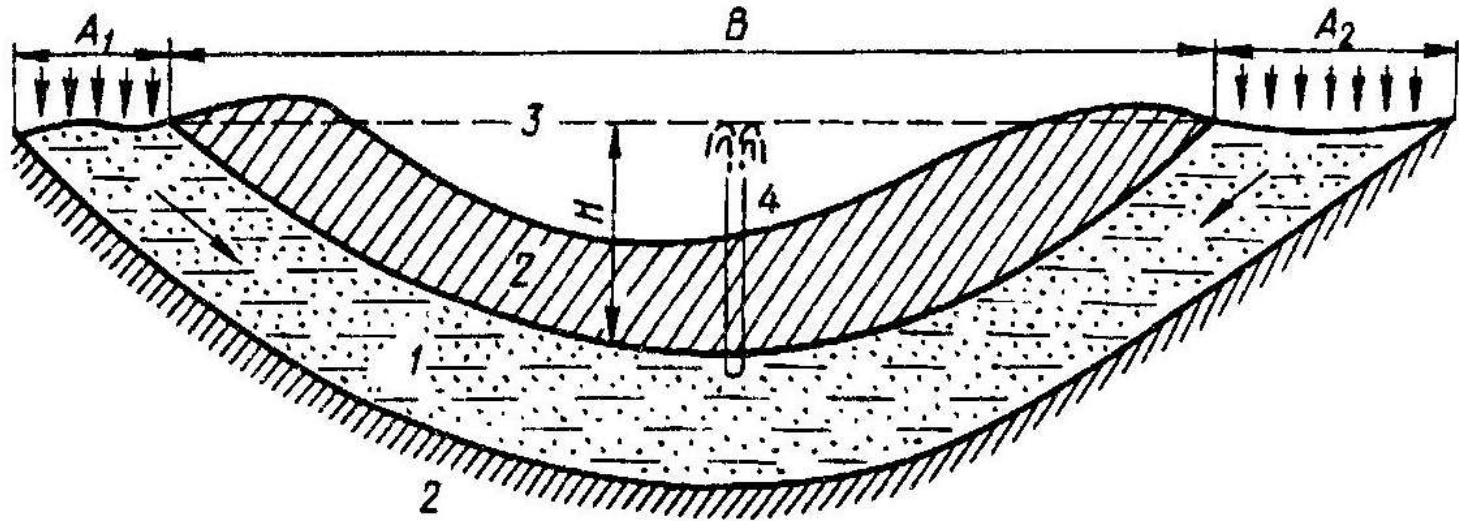


Рис. 21. Залягання артезіанського водоносного горизонту:
1 — водоносний горизонт; 2 — водотривкі породи; 3 — п'езометричний рівень на-
пірних вод; 4 — свердловина; A_1 , A_2 — зони живлення; B — зона напору; H — напір

Хімічний склад підземних вод

- Хімічний склад підземних вод дуже мінливий, від майже дистильованих з вмістом солей різних елементів у частках відсотка до розсолів з повним насиченням. Хімічний склад залежить від умов утворення і складу порід, через які протікають води. Загальний вміст розчинених у підземних водах речовин називають загальною мінералізацією, виражають її в г/л (мг/л).
- За загальною мінералізацією води поділяються (за В. І. Вернадським) на чотири групи:
 - • прісні — з загальною мінералізацією до 1 г/л;
 - • солонуваті — від 1 до 10 г/л;
 - • солоні — від 10 до 50 г/л;
 - • розсоли — понад 50 г/л.
- Найпоширенішими в підземних водах є іони HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{2-} і катіони Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} . Різні співвідношення цих елементів зумовлюють властивості води: жорсткість, солоність і лужність.

Хімічний склад підземних вод

- **Жорсткість води пов'язана з наявністю іонів Ca^{2+} , Mg^{2+}** ; виділяють загальну жорсткість-вміст суми всіх солей лужноземельних металів, усувна жорсткість – це та частина сполук Ca^{2+} , Mg^{2+} , що випадає при її кип'ятінні; постійна жорсткість - це різниця між двома попередніми величинами.
- Хімічний склад води може бути представлений для кожного компоненту у ваговій формі(мг/л), міліграм-еквівалентній або процент-еквівалентній формі. Щоб представити вміст компоненту у міліграм-еквівалентній формі, вміст кожного іону в мг/л потрібно поділити на валентність іону. Міліграм-еквівалентна форма виражає уявлення про кількісні співвідношення між іонами розчину.
- Процент-еквівалентний вміст розчиненого у воді іону визначається за формулою:
$$x = \frac{100A}{\sum_k a \text{ або } (\sum_a)}$$
- A-вміст даного іона в мг-екв,
- \sum_k або \sum_a сума міліграм - еквівалентів катіонів(аніонів)

Хімічний склад підземних вод

- За хімічним складом підземні води поділяють на класи(за аніоном, що переважає - вміст відповідного аніону перевищує 25 %-еквів.) і підкласи(за катіоном, що переважає- - вміст відповідного катіону перевищує 25 %-еквів.). За вмістом аніонів виділяють три класи вод: гідрокарбонатні; сульфатні; хлоридні.
- За вмістом катіонів підземні води можуть бути кальцієвими, магнієвими, натрієвими або змішаними кальцієво-магнієвими тощо.
- Крім того, в підземних водах розчинені кисень, вуглекислий газ, іноді сірководень, метан тощо. Для того щоб охарактеризувати гідрохімічний тип, по-перше, визначають переважний аніон. Наприклад, прісні води здебільшого гідрокарбонатно-кальцієві або гідрокарбонатно-кальцієво-магнієві, а солонуваті можуть бути сульфатно-кальцієво-магнієвими.

Хімічний склад підземних вод

- В артезіанських басейнах поширена вертикальна гідрохімічна зональність, пов'язана з різними гідродинамічними особливостями: верхня зона — інтенсивного водообміну; середня — сповільненого водообміну; найнижча (найглибша) — дуже сповільненого водообміну.
- Вперше на гідрохімічну зональність і зростання мінералізації підземних вод з глибиною та зниження їхньої рухомості вказав В. І. Вернадський. У Дніпровсько-Донецькому артезіанському басейні, наприклад, прісні води трапляються до глибини 500 м. Нижче розташована відносно малопотужна гідрохімічна зона солонуватих і слабосолоних вод багатоконпонентного складу, в яких велика роль належить іону SO_4^{2-} .

Мінеральні води

- Якщо підземні води мають певні фізико-хімічні властивості, які дають змогу використовувати їх для лікувальних потреб, то їх називають мінеральними. Найвідоміші типи мінеральних вод — вуглекислі, сульфідні, радонові тощо.
- Вуглекислі мінеральні води постійно виділяють вуглекислоту. За складом вони бувають гідрокарбонатно-кальцієві з загальною мінералізацією до 1,5г/л(типу Нарзан), гідрокарбонатні натрієві, 6-7г/л(типу Єсентуки), хлоридні натрієві 12-37г/л(типу Арзні). В Україні такі води поширені переважно в Карпатах, Закарпатті і Криму(Керченський півострів). В Карпатах і Закарпатті є вуглекислі мінеральні води, подібні до мінеральних вод групи "Боржомі", "Єсентуки", "Нарзан", "Арзні" тощо, найвідоміші — "Поляна Квасова" і "Свалява". До сірководневих мінеральних вод належать води, до складу яких входить розбавлений у них сірководень у кількості, не меншій 0,010 г/л.
- На території України сульфідні мінеральні води виявлені, вивчені і давно використовуються у Львівській (у м. Немирові і селах Шкло та Любінь Великий), Івано-Франківській(Черче) і Тернопільській областях (у с. Настасів, Кононківка та ін.). Їх загальна мінералізація 0,6-35г/л, вміст сірководню - 0,01-0,6 г/л.
- Сірководневі джерела знайдено також у Криму, в районах Феодосії, Ялти, Алушти, Сімферополя.

Мінеральні води

- Радонові мінеральні води здебільшого пов'язані з кислими кристалічними породами або продуктами їх руйнування і широко відомі на території Українського кристалічного масиву. Концентрація радону в 1 л мінеральної води різна: від 36...100 до 300 еманів (еман — це одна стомільйонна частка тієї концентрації радону, яка відповідає радіоактивності 1 г чистого радію).
- В межах Українського кристалічного масиву радіоактивні мінеральні «оди віднайдено в м Хмельнику, Житомирі, Білій Церкві, Миронівці, Знам'янці, в Приазов'ї та в інших місцях.
- Йодні, бромні та йодо-бромні води переважно хлоридно-натрієвого складу є в Карпатах, Передкарпатті, Причорномор'ї, в Криму ПнСх і ПдСх України. Вміст йоду 0,01-0,1г/л, бромну- 0,02-1,5г/л, мінералізація води 99-300г/л.
- Кременисті води з мінералізацією 0,2-1,4г/л відомі на Поділлі, Закарпатті, міжріччі Сіверський Донець-Ворскла. Ці води застосовуються як лікувально-столові(березівська, харківська №1, еамянець-подільська, хмельницька, знаменівська).

Мінеральні води

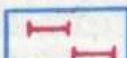





- Унікальною і широковідомою є вода «Нафтуса», яка має специфічний присмак і запах нафти. Її мінералізація становить менше 1 г/л. У цій воді виявлено органічні речовини типу фенолів, відзначено слабку радіоактивність (0,125...0,224 Кюрі/л). Поширена вода в м. Трускавці і його околицях, застосовується для лікування нирок, печінки, сечогінних шляхів. Ця вода належить до прісних мінеральних вод з підвищеним вмістом органічних речовин (0,01-0,03г/л). Розвідані великі запаси цих вод, на базі яких розвиваються курорти Сатанів (Хмельницька обл.), Східниця (Львівська обл.), ряд санаторіїв в Хмельницькій та Тернопільській обл.
- Мінеральні води без вмісту специфічних компонентів різноманітного хімічного складу із загальною мінералізацією 2-350г/л застосовуються на курортах Трускавець і Моршин (Львівська обл.), Миргород (Полтавська обл.), Слов'янськ (Донецька обл.), в Одеській обл. та в Криму.
- Обмежене поширення мають залізисті, миш'яковисті та ін. води.

МІНЕРАЛЬНІ ЛІКУВАЛЬНІ ВОДИ

Масштаб 1:14 000 000



МІНЕРАЛЬНІ ВОДИ

-  вуглекислі
-  радонові
-  сульфідні
-  йодні, бромні та йодобромні
-  кременисті
-  з підвищеним вмістом органічних речовин
-  без специфічних компонентів

Руйнівна робота підземних вод

- Переміщуючись у гірських породах, підземні води виконують іноді досить значну геологічну роботу: руйнують гірські породи і мінерали, переносять та відкладають розчинені в них речовини у тріщинах, порах гірських порід та в місцях виходу підземних вод на поверхню.
- Найвиразніше руйнівна робота підземних вод проявляється у розчиненні й вилуговуванні гірських порід і мінералів, унаслідок чого в гірських породах утворюються різноманітні порожнини, часто — великих розмірів. Сукупність геологічних явищ, пов'язаних з частковим розчиненням і розмиванням водою гірських порід та утворенням у них порожнин різного розміру, називають **карстовими процесами, або карстом** (від назви вапнякового плато Карст на побережжі Адріатичного моря).
- До літологічних типів карсту належать вапняковий, доломітовий, карст в мармурах, крейдяний, в т.ч. і крейдоподібних мергелях, соляний, карст в гіпсових породах.

КАРСТОЛОГІЧНЕ РАЙОНУВАННЯ

Масштаб 1 : 10 000 000



КАРСТОВІ ОБЛАСТІ

ГІРСЬКО-КРИМСЬКА

Карстові райони

- 1–16 Нижньосуходричеський, Варнутський, Байдарський, Приморський, Західний Ай-Петринський, Східний Ай-Петринський, Ялтинський, Нікітський, Бабуганський, Чатирдазький, Демерджинський, Довгоруківський, Карабіський, Східно-Кримський, Агармиський, центр. Ай-Петринський

ПЕРЕДГІРНО-КРИМСЬКА

Карстові райони

- 17–19 Бахчисарайський, Білогірський, Передгірний

КАРПАТСЬКА

Карстові райони

- 20 Скельний карстовий район

ЗАКАРПАТСЬКА

Карстові райони

- 21–23 Новоселицький, Тереблінський, Солотвинський

ПРИКАРПАТСЬКА

Карстові райони

- 24 Стебницький
- 25 Калуський

ЗАХІДНО-ПОЛІСЬКА

Карстові райони

- 26 Ковельський
- 27 Луцько-Рівненський
- 28 Малополіський
- 29 Острого-Сарненський

ПОДІЛЬСЬКО-БУКОВИНСЬКА

Карстові райони

- 30 Голото-Розточенський
- 31 Придністровський
- 32 Покутський
- 33 Буковинський
- 34 Мамалізький
- 35 Бережанський
- 36 Кременецький
- 37 Товтровий

ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКА

Карстові райони

- 38 Південно-Східний
- 39 Центральний
- 40 Північно-Східний

ПІВНІЧНО-СХІДНА

Карстові райони

- 41 Сновський
- 42 Деснянський
- 43 Сеймський
- 44 Північно-Донецький

ДОНБАСЬКА

Карстові райони

- 45 Північно-Західний
- 46 Південно-Східний
- 47 Південний

КРИВОРІЗЬКО-КРЕМЕНЧУЦЬКА

Карстові райони

- 48 Криворізький
- 49 Кременчуцький

СХІДНО-ПОДІЛЬСЬКА

Карстові райони

- 50 Наддністрянський карстовий район

ПРИЧОРНОМОРСЬКО-АЗОВСЬКА

Карстові райони

- 51 Приазовський
- 52 Нижньопридніпровський
- 53 Чорноморський

РІВНИННО-КРИМСЬКА

Карстові райони

- 54 Тарханкутсько-Новоселівський
- 55 Севастопольський

ЛІТОЛОГІЧНІ ТИПИ КАРСТУ

карбонатний сульфатний соляний

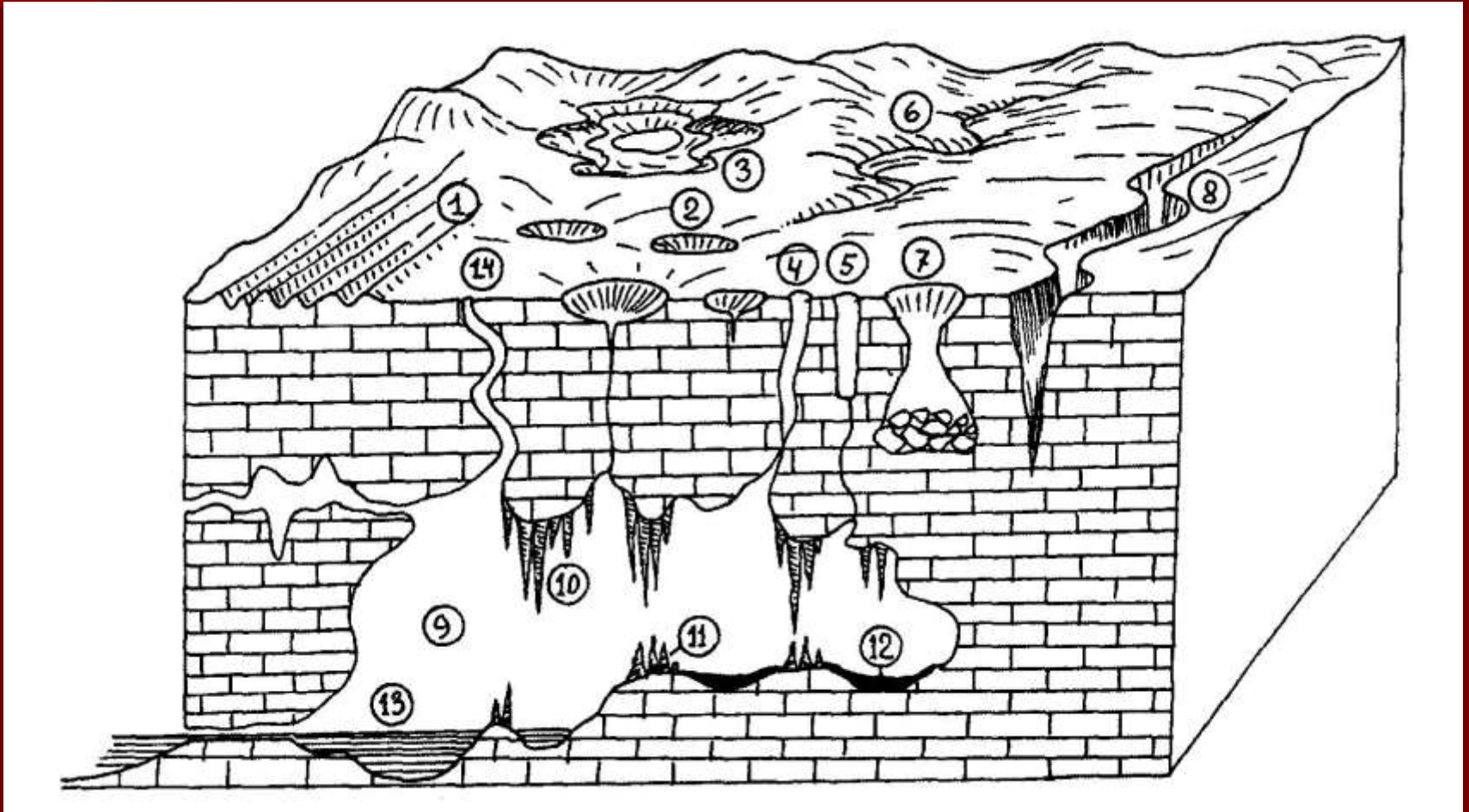


Райони розвитку найбільших печер і шахт

Руйнівна робота підземних вод

- Найбільше карстуванню піддаються такі легкорозчинні породи, як солі, гіпси, вапняки і доломіти. Розвиток карсту починається з виникнення на поверхні розчинних порід невеликих заглибин і випуклостей та вимоїн, приурочених до дрібних тріщин. У цих пониженнях концентрується вода і її вилуговувальна діяльність посилюється. І, нарешті, поверхня масиву вкривається системою гребенів і виступів, розділених борознами-жолобками завглибшки від декількох сантиметрів до 1...2 м. За наявності тріщин вода, яка тече поверхнею масиву, проникає вглиб його і там продовжує свою руйнівну роботу, утворюючи карстові колодязі, безодні і печери тощо.
- Карстові колодязі — вертикальні або круто нахилені циліндричні порожнини завглибшки до 20 м; шахти — понад 20 м.
- Безодні — глибокі природні шахти, які мають горизонтальні або нахилені підземні ходи (найглибші у світі: Жан-Бернар (Франція) — 1494 м, Сіма-де-лос-Пуертос (Іспанія) - 1338, Сніжна (Кавказ) - 1335 м).

Карстові форми рельєфу: 1-карри; 2- лійки;3-польє; 4-еолодязі;
5-шахти; 6-річки, що зникають; 7-провальні лійки; 8-ущелина; 8-
печера; 10-сталактити; 11-сталагміти; 12—"терра-роса"; 13-печерне
озеро; 14-сифони.



Печери.



Мармурова печера. Крим.



Скельська печера. Крим. Сталактит і сталагміт

Печери.



Підземне озеро. Крим



Печера тростинної флейти. Китай.

Печери.



Печера Агтелек. Угорщина.

“Кам’яна квітка”- печерні натічні утворення.
Печера Атлантида. Поділля.

Карст.



Карстова лійка в Гватемалі.

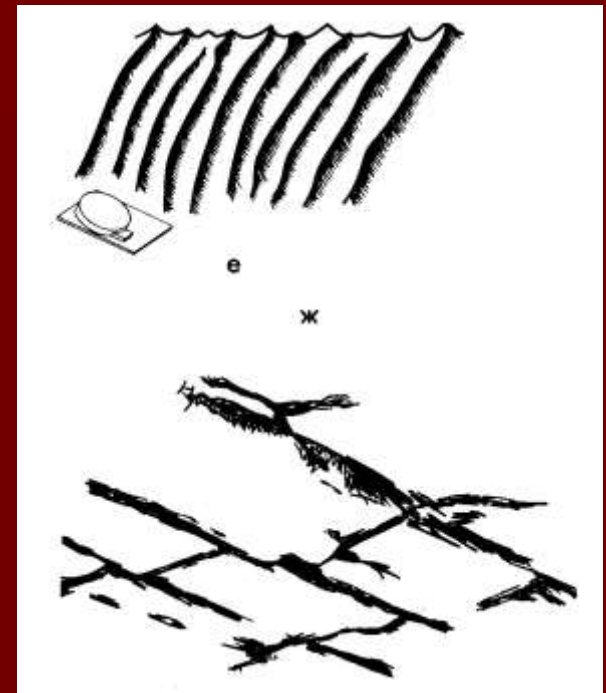
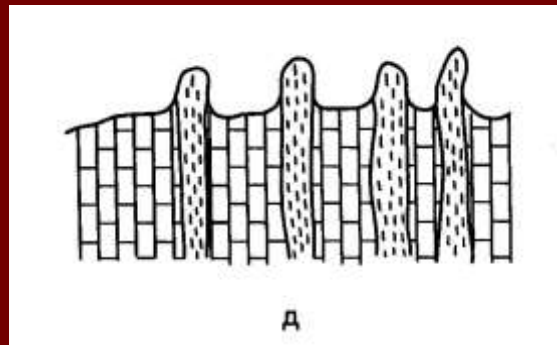
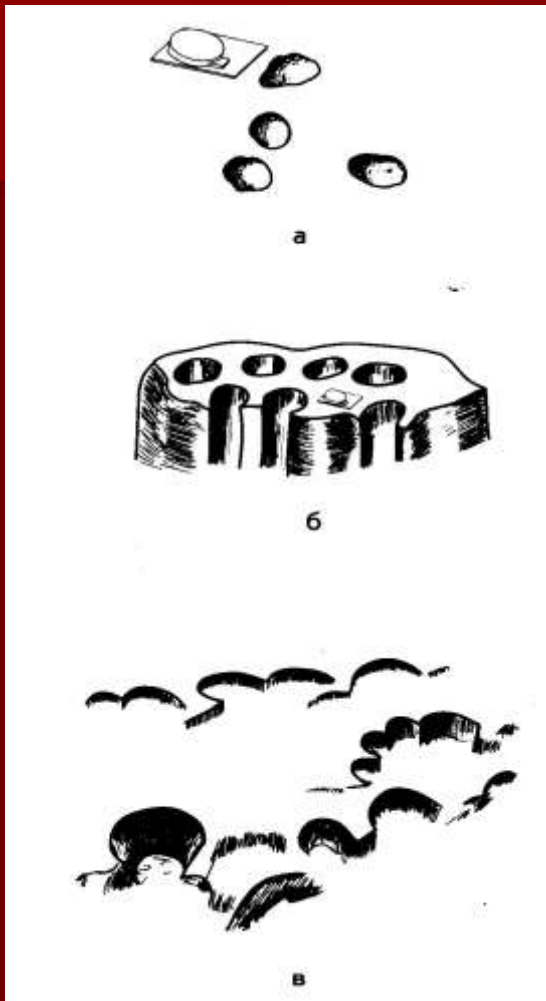
Форми рельєфу тропічного карсту.

Карст



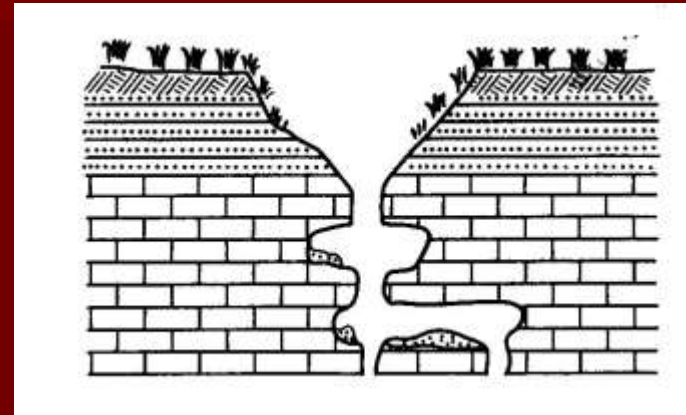
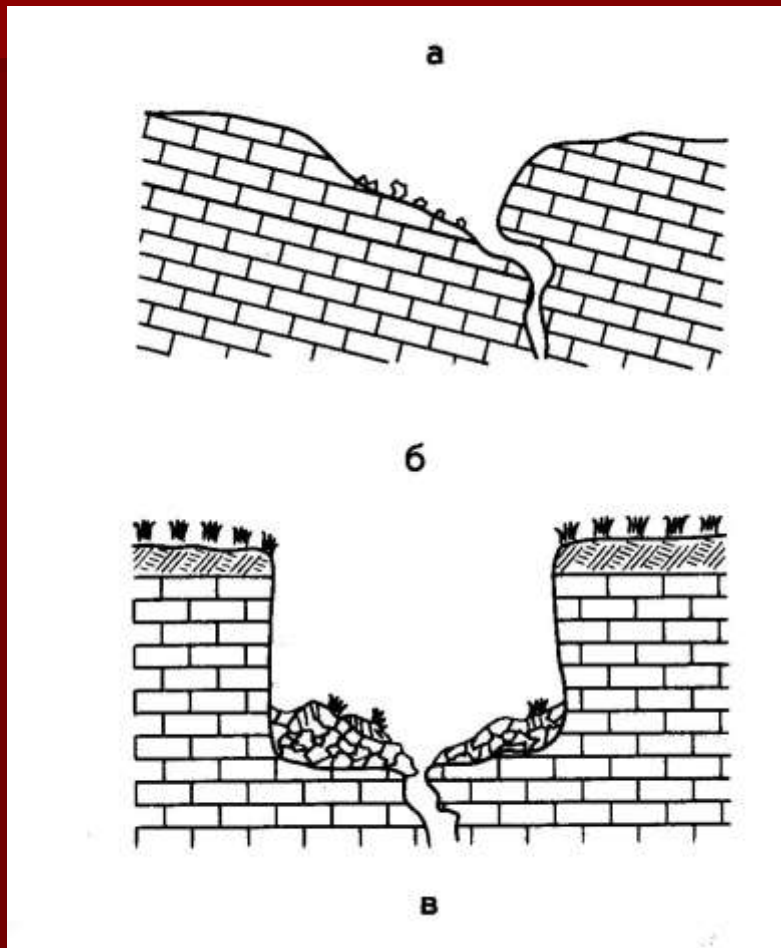
Карст в крейдяних породах. Шацькі озера.

Різні типи каррів



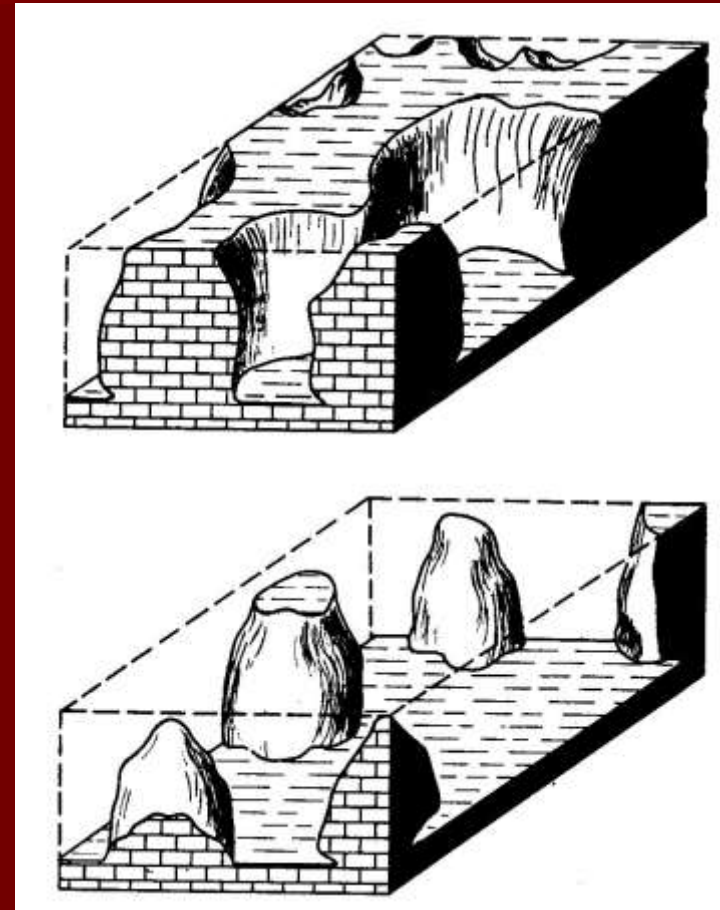
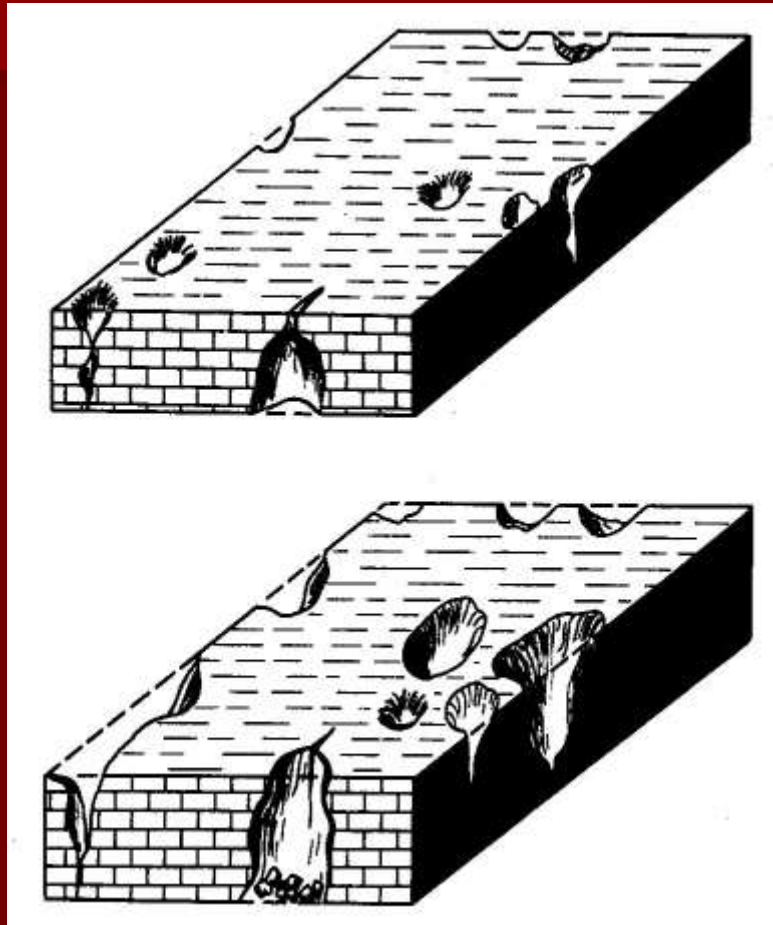
а-лункові;
б-трубчасті;
в-карри у вигляді слідів;
г-борознисті;
д-структурні(розріз);
е-жолобкові;
ж-тріщинні

Основні генетичні типи лійок



**а-лійка поверхневого
вилуговування; б-провальна
лійка;
в-лійка просмоктування.**

Схема утворення останців тропічного карсту



Руйнівна робота підземних вод

- Печери — великі порожнини в товщах розчинних гірських порід, які складаються часто з кількох залів, сполучених між собою переходами. Найбільшою печерою у світі є Флінт—Мамонтова (США) завдовжки 361,5 км. В Україні найбільші печери є в Придністров'ї (Оптимістична — завдовжки 201 км, Озерна — 115,6, Кришталева — 22, Млинківська — 25 км) та в Криму (Червона — 13,7 км).
- Вони розвинені в неогенових гіпсах (у Придністров'ї) та юрських вапняках (у Криму). Відомі карстові порожнини також у легкорозчинних породах (вапняках, солях) іншого віку. їх виявлено в різних областях України. Всього тут налічується понад 940 карстових порожнин загальною площею 772 тис. м² і об'ємом 2613 тис, м³.
- Найпоширенішими формами поверхневого карсту є карри, понори, карстові лійки, котловини, полья.
- Карри, або шрами, — це невеликі заглибини на поверхні масиву розчинних порід у вигляді вимоїн і борозен завглибшки від кількох сантиметрів до 1...2 м.

Руйнівна робота підземних вод

- Понори — вертикальні або нахилені отвори в гірських породах, які поглинають воду і відводять її вглиб закарстового масиву.
- Карстові лійки (воронки) — замкнені западини різної форми, які виникають внаслідок розширення устя понор.
- Вони можуть бути пов'язані з розчинною діяльністю поверхневих вод або утворюватися шляхом обвалювання склепінь підземних карстових порожнин.
- Котловини і поля виникають внаслідок об'єднання кількох лійок різного походження. Їхня площа може досягати десятків і сотень квадратних кілометрів.
- Карстові лійки і котловини часто заповнюються водою, утворюючи озера. Кілька таких озер є на Волині (Світязь, Соминецьке, Перемут та ін.).

Руйнівна робота підземних вод

- Морфологічні типи карсту:
- похований або викопний;
- броньований;
- покритий;
- задернований;
- напівздернований і частково задернований;
- голий;
- залишковий тропічний карст;
- карст в умовах багаторічної мерзлоти;
- морський.

Руйнівна робота підземних вод

- Наука, яка вивчає печери, називається спелеологією.
- Вивчення карсту має велике практичне значення. З одного боку, з карстовими порожнинами можуть бути пов'язані поклади нафти і газу, підземних вод, бокситів, свинцево-цинкових і залізних руд, фосфоритів та інших корисних копалин. Печери можна використовувати для лікувальних цілей та спелеотуризму. З другого боку, карстові процеси ускладнюють будівництво різноманітних промислових об'єктів, житлових будинків, доріг, мостів, гідротехнічних споруд, шахт тощо; вони завдають значної шкоди сільськогосподарському виробництву.
- Дуже близькою до карсту є суфозія — процес механічного вимивання дрібних частинок гірських порід підземними водами. Особливо широко цей процес розвивається на вододілах, складених лесами і лесоподібними суглинками. Внаслідок суфозії ці породи просідають, а на їхній поверхні утворюються провалля і неглибокі западини, часто заповнені водою, так звані степові блюдця, або поди.

Руйнівна робота підземних вод

- Руйнівна робота підземних вод проявляється також в утворенні опливин і зсувів, розвинених переважно на схилах річкових долин та берегах озер і морів, де підземні води виходять на поверхню.
- Опливинами називають зміщення схилом тонкого (до 1 м) поверхневого шару гірських порід, перенасичених талими, дощовими або підземними водами.
- Зсув — це пересування схилом відірваних від масиву верстуватих гірських порід під впливом сили ваги. Зсувну масу називають зсувним тілом. Поверхню, якою зсув відривається і переміщується донизу, називають поверхнею сповзання, сковзання, або зсуву. Найчастіше зсуви виникають на берегах, складених верствами пухких порід, нахилених у напрямку схилу і підстелених водотривкими породами. За поштовх до виникнення зсуву можуть правити землетруси, сильні дощі, підмив схилу річкою або морським прибоєм, перевантаження важкими спорудами тощо.

Руйнівна робота підземних вод

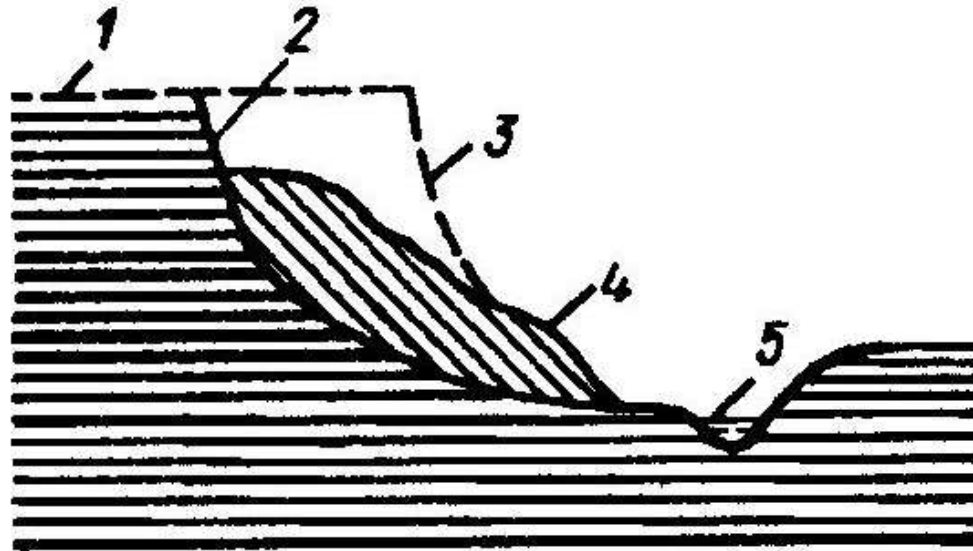


Рис. 22. Схема будови зсува:
1 — непорушений схил; 2 — поверх-
ня сповзання; 3 — первинне положен-
ня схилу; 4 — тіло зсуву; 5 — ріка

Руйнівна робота підземних вод

- В Україні зсуви найпоширеніші на берегах Чорного і Азовського морів, на схилах долини Дніпра (особливо вздовж водосховищ), на Північно-подільському уступі та в інших місцях. Зсуви завдають великої шкоди — руйнують будівлі, шосейні і залізничні шляхи сполучення, сільськогосподарські угіддя тощо.
- Для того щоб запобігти виникненню зсувів, уживають цілу низку заходів:
 - здійснюють дренаж підземних вод;
 - захищають від підмивання підніжжя схилів;
 - відводять поверхневі води із зсувонебезпечних ділянок,
 - аби вони не просочувалися вглиб;
 - виположують схили і зміцнюють їх деревною рослинністю;
 - споруджують підпірні стіни тощо.

Осадки підземних вод

- Розчинені в підземних водах речовини за певних умов випадають в осад у порожнинах гірських порід або в місцях виходів цих вод на поверхню. Причиною відкладання осадків може бути зниження температури води, зміна її газового складу й концентрації окремих розчинених компонентів, зменшення швидкості фільтрації тощо.
- Відкладання солей у пухких породах сприяє їх цементуванню. Внаслідок цього піски перетворюються на пісковики, галечники на конгломерати тощо. У тріщинах виникають жили кальциту, арагоніту, кварцу, гіпсу, флюориту та інших мінералів. Переносячи рудні компоненти, підземні води зумовлюють формування інфільтраційних родовищ міді, урану, ванадію та інших металів. Випадіння солей з підземних вод часто супроводжується утворенням конкрецій, секретій, нальотів і кірок. У вапнякових печерах формуються сталактити, сталагміти, колони, складені переважно з кальциту. Іноді трапляються невеликі, округлої або неправильної форми стяжіння кальциту, які називають печерними перлами.
- До осадків підземних вод поблизу виходів на поверхню належать вапняні й кременисті туфи, залізисті й марганцеві руди та деякі інші утворення.

Осадки підземних вод



Натічні тераси Памуккале(Туреччина).

