**Практична робота: КЛІМАТ. ОСОБЛИВОСТІ НАЙБІЛЬШИХ ПЕЧЕР**

Практична робота: КЛІМАТ. ОСОБЛИВОСТІ  НАЙБІЛЬШИХ  ПЕЧЕР

Генезис найбільших печер світу Печери – це природні підземні порожнини, що з’єднуються з поверхнею Землі одним або декількома отворами. Печери можуть бути заповнені повітрям або іншим газом (здебільшого, радоном або метаном), водою, частково твердими відкладами. Виникають під впливом підземних вод або прибережних хвиль. Печери такого типу звичайно виникають у вапнякових породах, як, наприклад, у Кентукі або на Балканах, де гірські породи розчиняються у воді. Печери населені тваринами, яким притаманні сліпота, депігментація, гігантизм [8, c. 35]. Чинники для формування печер та їхньої організації. Умови необхідні задля того, щоб вони утворилися та як саме вони з’являються.  На ці питання ми спробуємо дати відповідь в цьому розділі курсової роботи. Найпоширеніші печери в розчинних геологічних породах – вапняках, крейді, гіпсі, ангідриді, кам’яній солі. Відомі печери у вапнякових туфах, конгломератах, гранітах, базальтах, вулканічних породах, а також льодові. Морфогенетичні особливості печер. Одним з основних умов протікання карстового процесу та створення печер прийнято вважати тріщинуватість гірських порід. Вода завершує справу, розпочату глибинними силами землі, розчиняє навколо тріщин породу і вимиває її, створюючи великі порожнини, орієнтовані в різних напрямках. Дія тектонічних сил та води, а також температурні коливання середовища руйнують породи, що вистилають стінки печер, в результаті чого виникають небезпечні ділянки, завали, осипи, глинисті наноси, карнизи різної конфігурації, уступи, навіси та інші форми підземного рельєфу. Найбільш тріщинуватим ділянкам порід супроводжують обвали. Найчастіше це випадання окремих або цілої групи брил із склепіння і зі стін печери, або зі скельних уступів. Деякі брили можуть досягати ваги десятків і сотень тонн. Брилові навали утворюються також на уступах, і тоді вони стають особливо небезпечними, оскільки зрив окремих каменів призводить до каменепаду, а всього навалу - до обвалу. Скупчення дрібних уламків і наносний землі на схилах утворюють осипи, які іноді легко приходять в рух і можуть засипати нижні ходи або лази. Зсув осипи може призвести до утворення нових перешкод, наприклад, на шляху може виникнути поріг заввишки до декількох метрів там, де раніше був плавний спуск або підйом [ 19, c. 78 ]. Печери часто розвиваються по двох і більше систем пересічних тріщин, і якщо тріщинуватість проявляється в декількох напрямках, то можуть виникнути лабіринти. Лабіринтами можуть бути також ходи всередині глибового навалу, як наприклад, в Скельскій і Сніговій печерах. У складних лабіринтових системах типу Оптимістичної та Озерної (Поділля), Одеських катакомб або інших штучних каменоломень легко заблукати за відсутності відповідних досвіду і навичок. Серйозну небезпеку в печерах представляють вузькі важко прохідні лази, при проходженні яких виникає реальна можливість застрягання. У багатьох печерах стіни "поїдені водою" (у них утворюються осередки з гострими краями) або покриті безліччю дрібних твердих гострих останців, що призводить до утворення величезних "терок" або "рашпілів" [ 24 ]. Обводненість печер. Походження печер зазвичай пов'язане з діяльністю води, тому в багатьох печерах безпосередньо вода - потенційна причина виникнення аварійної ситуації. Підземні озера, водоспади і сифони - несподівані природні перешкоди. Озера, одиночні або розташовані ланцюгом, часто  на багатометровій глибині, можуть не мати обходів. У цьому випадку подолати їх можна тільки із застосуванням плавальних засобів. Водоспади часто зриваються з різних рівнів у вертикальних порожнинах і служать серйозною перешкодою при пересуванні в шахтах і колодязях [ 18, c. 119 ]. Поява вітру в печерах обумовлено наявністю перепаду тиску.

Причина утворення такого перепаду може полягати в декількох чинниках:

1) Різні значення температури повітря в печері і температури повітря навколишнього середовища. Цей фактор може мати місце у випадку, якщо печера в своїй структурі має кілька входів, розташованих на різній висоті. Потоки холодного повітря мають велику щільність, ніж потоки теплого повітря, через це, коли температура навколишнього середовища вище температури печери, тиск потоків холодного повітря в місцях розташування низькорівневих входів вище атмосферного тиску. У результаті цього, відбувається рух холодних повітряних мас з низькорівневих входів печери назовні, а теплі потоки повітря з навколишнього середовища надходять до печери через високорівневі входи, в результаті цього і з'являється вітер. У зимовий період часу рух повітряних мас відбувається в зворотному напрямку. Найповільніше повітряні маси пересуваються по печері в період, коли температура навколишнього середовища і температура печери приблизно однакові [ 5, c.68 ].

 2) «Водоструминної насос». Даний ефект спостерігається в насичених водою вертикальних печерах. Зміна тиску в таких печерах пов'язано з тим, що вода, падаючи вниз, тягне за собою повітряні маси, в результаті чого і з'являються перепади тиску всередині печери. Ефект посилюється, якщо з подібним кам'яним колодязем в безпосередній близькості розташовані колодязі, в яких вода відсутня.

3) Зміни значення атмосферного тиску. Даний ефект може спостерігатися в печерах, що мають великі порожні простору, а також вузькі входи до них. Обсяг порожнього простору в одній такій печері повинен становити не менше 3 000 000 метрів кубічних.

4) Задування повітряних мас в печеру з навколишнього середовища. Таке явище спостерігається в наскрізних печерах, з малою протяжністю, прикладом є, розташована на Роздільному хребті, печера Іган-4. Якщо в літній час спостерігається сильне задування повітряних мас в підставу печери, то в районі входу в печеру, приблизно на глибині 50 - 60 метрів, рух повітря не має чіткої спрямованості. Причиною цього є досить великий кут схилу, розташованого під входом, близько 35 градусів [ 14, c.132 ].

5) Підйом рівня підземних вод. Причиною появи цього фактора можуть послужити серйозні зміни, аж до декількох атмосфер, рівня тиску замкнутих обсягів за сифонами.  6) Локальне нагрівання повітряних мас в печері. Таке явище зустрічається досить рідко і виникає в місцях печери, які мають обмежений простір, при зовнішньому втручанні. Як правило, потік повітря, що з'явився під впливом даного чинника досить незначний [ 8, c. 63 ].  Будова та типи найбільших печер світу У будові печер спостерігаються свої особливості, пов'язані з характером карсту порід. Тектонічні тріщини, спільно з тріщинами розвантаження та нашарування зумовлюють орієнтацію ходів печер в хрест - або по простяганню порід. Частина придолинних печер закладена по тріщинах розвантаження. Магістральні ходи їх переважно орієнтовані паралельно схилам долин. У формуванні деяких малих печер і входів великих печер велику роль зіграли всередині шарові літогенетичні тріщини. Збільшення обсягу тут відбувається за рахунок руйнування склепінь морозним вивітрюванням і конденсацією. Літогенетичні тріщини сприяють також спрямлення магістралей печер по вектору водотоків [ 21, c. 42 ]. Більшість печер (50%) - похилі, 44% - горизонтальні і 6% - вертикальні. По виду структурних решіток 28% з них перисті, 27% - звивисті, 20% - лінійні, 15% - гіллясті, 6% - шарові, по 2% - сітчасті і каркасні. Печери складаються з елементарних порожнин: лінійних (лазів (14%), ходів (42%), коридорів (18%), галерей (3%), труб (менше 1%), колодязів (3%), шахт (6%) , прірв (менше 1%)) і об'ємних (камер (2%), кімнат (6%), гротів (5%), залів (менше 1%)). У 8 печерах течуть річки, в 71 - струмки. Більш ніж в 200 печерах спостерігається капеж інфільтраційний і, рідше, конденсаційний. У 68 печерах є озера, в 42 – льодовики [ 2, c. 98 ]. Половина печер в літній час досить теплі з температурою повітря більше 100. Найхолодніші з печер Аскінське, Леднева, Крижана-Липова, Косубай, Кутукская-1 і 3, Осіння, Холодна Яма, Юшин, що визначається їх морфологією і, як наслідок, льодовиками і сніжниками. Різноманітність мінеральних утворень печер, що створюють "екзотику" підземного світу, пояснюється особливостями їх зародження, зростання і вторинних змін. Форма, найбільш поширених, карбонатних натікань залежить від інтенсивності водотоку, в їх річних кільцях відображаються космічні ритми. У печерах налічується близько 200 мінералів 10 класів: рудні (58 видів), фосфати (34), оксиди (12), силікати (11), карбонати (10), сульфати (10), нітрати (6), хлориди (4), гідрооксиди (4) і змішані (28) [ 11, c. 76 ]. Печери за їх походженням можна розділити на п'ять типів: тектонічні, ерозійні, льодові, вулканічні і, нарешті, найбільша група - карстові. Печери в при входовій частини, при відповідних морфології (горизонтальний просторий вхід) і розташуванні (близько до води) використовувалися стародавніми людьми як зручних осель. Карстові печери. Таких печер більшість. Саме карстові печери мають найбільшу протяжність і глибину. Карстові печери утворюються внаслідок розчинення порід водою, тому вони зустрічаються тільки там, де залягають розчинні породи: вапняк, мармур, доломіт, крейда, а також гіпс і сіль. Вапняк, а тим більше мармур, розчиняються чистої дистильованої водою дуже погано. У кілька разів розчинність підвищується, якщо у воді присутня розчинений вуглекислий газ (а він завжди розчинений у воді, в природі), проте все одно вапняк розчиняється слабо, порівняно, скажімо, з гіпсом або, тим більше, сіллю. Але виявляється, що це позитивно позначається на освіті протяжних печер, оскільки гіпсові та соляні печери не тільки швидко утворюються, але й швидко руйнуються. Величезну роль при утворенні печер грають тектонічні тріщини і розломи. За картками досліджених печер дуже часто можна бачити, що ходи приурочені до тектонічних порушень, які видно на поверхні. Також, зрозуміло, для утворення печери необхідна достатня кількість водних опадів, вдала форма рельєфу: опади з великої площі повинні потрапляти в печеру, вхід до печери повинен розташовуватися помітно вище того місця, куди розвантажуються підземні води і т. п.  Еволюція карстових процесів та їх хімізм такі, що часто вода, розчинивши мінеральні речовини гірських порід (карбонати, сульфати), через деякий час відкладає їх на склепіннях і стінках печер у вигляді масивних кірок товщиною до метра і більше (печерний мармуровий онікс) або особливих для кожної печери ансамблів мінеральних агрегатів печер, утворюючи сталактити, сталагміти, геліктити, драпіровки і інші специфічні карстові мінеральні форми.  Останнім часом все більше печер відкривається в породах, які традиційно вважалися некарстующіміся. Наприклад, в пісковиках і кварцитах столових гір тепуї Південної Америки були відкриті печери Абісмо Гай Коллет глибиною -671 м (2006 г), Куева Охос де Кристал (Cueva Ojos de Cristal) протяжністю 16 км (2009 р). По всій видимості, ці печери мають також карстове походження. У жаркому тропічному кліматі при певних умовах кварцит може розчинятися водою [ 14, c.102 ]. Тектонічні печери. Такі печери можуть виникати в будь-яких породах в результаті утворення тектонічних розломів. Як правило, такі печери зустрічаються в бортах глибоко врізаних в плоскогір'я річкових долин, коли величезні масиви породи відколюються від бортів, утворюючи тріщини отседанія. Тріщини отседанія звичайно з глибиною сходяться клином. Найчастіше вони завалюються пухкими відкладеннями з поверхні масиву, але іноді утворюють досить глибокі вертикальні печери глибиною до 100 м. Шерлопи широко поширені в Східного Сибіру. Вивчено вони порівняно слабо і, ймовірно, зустрічаються досить часто [ 6, c. 148 ]. Ерозійні печери. Печери, утворені в нерозчинних породах за рахунок механічної ерозії, тобто опрацьовані водою, що містить крупинки твердого матеріалу. Часто такі печери утворюються на березі моря під дією прибою, але вони невеликі. Однак, можливе утворення і печер, опрацьованих за первинними тектонічним тріщинам йдуть під землю струмками. Відомі досить великі (сотні метрів завдовжки) ерозійні печери, утворені в пісковиках і навіть гранітах [ 8, c. 44 ]. Льодовикові печери. Печери, утворені в тілі льодовиків талою водою. Такі печери зустрічаються на багатьох льодовиках. Талі льодовикові води поглинаються тілом льодовика по великих тріщин або на перетині тріщин, утворюючи ходи, іноді прохідні для людини. Довжина таких печер може становити кілька сот метрів, глибина - до 100 м і більше. У 1993 р. в Гренландії був виявлений і досліджений гігантський льодовиковий колодязь "Ізортог" глибиною 173 м, приплив води влітку в нього становив 30 м / с і більше [ 3 ]. Ще один тип льодовикових печер - печери, утворені в льодовику в місці виходу в середині льодовикових і під льодовикових вод на краю льодовиків. Талі води в таких печерах можуть текти як по ложу льодовика, так і по льодовикового льоду.  Особливий тип льодовикових печер - печери, утворені в льодовику в місці виходу підземних термальних вод. Гаряча вода здатна проробляти об'ємні галереї, однак такі печери залягають не в самому льодовику, а під ним, оскільки лід проплавляються знизу. Термальні льодовикові печери зустрічаються в Ісландії, Гренландії і досягають значних розмірів [ 15, c. 145 ]. Вулканічні печери. Ці печери виникають при виверженнях вулканів. Потік лави, остигаючи, покривається твердою кіркою, утворюючи лавові трубку, усередині якого і нині тече розплавлена ​​порода. Після того як виверження вже, фактично, закінчилося, лава випливає з трубки з нижнього кінця, а всередині трубки залишається порожнину. Зрозуміло, що лавові печери залягають на самій поверхні, і часто покрівля обвалюється. Однак, як виявилося, лавові печери можуть досягати дуже великих розмірів, аж до 65.6 км довжини і 1100 м глибини (печера Казумура, Гавайські острови) [ 9, c.54]. Висновки до розділу 1 В процесі написання даного розділу та переробки джерел мною було встановлено наступне:  Печери – це природні підземні порожнини, що з’єднуються з поверхнею Землі одним або декількома отворами. Печери можуть бути заповнені повітрям або іншим газом (здебільшого, радоном або метаном), водою, частково твердими відкладами. Виникають під впливом підземних вод або прибережних хвиль. Печери такого типу звичайно виникають у вапнякових породах, як, наприклад, у Кентукі або на Балканах, де гірські породи розчиняються у воді. Печери населені тваринами, яким притаманні сліпота, депігментація, гігантизм.  Дія тектонічних сил та води, а також температурні коливання середовища руйнують породи, що вистилають стінки печер, в результаті чого виникають небезпечні ділянки, завали, осипи, глинисті наноси, карнизи різної конфігурації, уступи, навіси та інші форми підземного рельєфу.  Печери часто розвиваються по двох і більше систем пересічних тріщин, і якщо тріщинуватість проявляється в декількох напрямках, то можуть виникнути лабіринти.  Походження печер зазвичай пов'язане з діяльністю води, тому в багатьох печерах безпосередньо вода - потенційна причина виникнення аварійної ситуації. Підземні озера, водоспади і сифони - несподівані природні перешкоди.  У будові печер спостерігаються свої особливості, пов'язані з характером карсту порід. Тектонічні тріщини, спільно з тріщинами розвантаження та нашарування зумовлюють орієнтацію ходів печер в хрест - або по простяганню порід. Частина придолинних печер закладена по тріщинах розвантаження. 6.        Печери за їх походженням можна розділити на п'ять типів: тектонічні, ерозійні, льодові, вулканічні і, нарешті, найбільша група - карстові. Печери в при входовій частини, при відповідних морфології (горизонтальний просторий вхід) і розташуванні (близько до води) використовувалися стародавніми людьми як зручних осель.

7.   Величезну роль при утворенні печер грають тектонічні тріщини і розломи. За картками досліджених печер дуже часто можна бачити, що ходи приурочені до тектонічних порушень, які видно на поверхні. Також, зрозуміло, для утворення печери необхідна достатня кількість водних опадів, вдала форма рельєфу: опади з великої площі повинні потрапляти в печеру, вхід до печери повинен розташовуватися помітно вище того місця, куди розвантажуються підземні води і т. п.