

На нашу думку, очевидні переваги мобільного навчання та використання мобільних додатків на уроках та позакласній роботі, саме тому рекомендуємо деякі з них:

— *розвиваючі додатки*. Група додатків, що сприяє формуванню важливих умінь та навичок, розвитку пам'яті, уваги, логіки, креативності (Kapp Games, Mova, Duolingo, Наукові досліді, PhotoMath, АБВУД Lingvo Live);

— *електронні бібліотеки* є гарним доповненням до традиційного друкованого видання. Електронні тексти є компактними, зручними, універсальними, можуть оживати і рухатися, що не залишить байдужим жодного учня;

— *навчальні відео*. Додатки, які дозволяють підбирати відео відповідно до віку, потреб та інтересів учнів, відсіюючи зайвий контент (Khan Academy, Behance);

— *навчальні додатки*. Мобільні освітні додатки, де користувачі мають змогу пройти онлайн-курси із різних предметів (Coursera, Timetable, Prometheus, Школа).

Отже, системи мобільного навчання є технологіями, на основі яких у школах повинно створюватися нове навчальне середовище, де учні зможуть отримати доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та в будь-якому місці, що робить процес навчання більш привабливим, демократичним, комфортним і стимулом до самоосвіти та навчання упродовж усього життя.

### **Список використаних джерел**

1. Воронкін О. Класифікація інформаційно-комунікаційних технологій навчання. Вища освіта України. 2015. № 2. С. 95–102.
2. Морзе Н. В. Основи інформаційно-комунікаційних технологій. К.: Видав. група BHV, 2008. 352 с.
3. Нова українська школа: poradnik dla vchitelja / Під заг. ред. Н. М. Бібік. К.: ТОВ Видав. дім «Плеяди», 2017. 206 с.

## **КАРСТОВІ ПЕЧЕРИ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Прокопович Х.М., Бердей О.В.**

Неймовірною окрасою Тернопільщини є величезна кількість печер. Майже по всій області можна знайти чимало карстових утворень. На Тернопільщині розташовані найбільші гіпсові печери в Україні, які справді вражають своєю величністю та загадковістю – Млинки (53 км), Кришталева (23 км), Вертеба (9 км), Озерна (130

км). Найбільшою печерою в Україні та другою за довжиною у світі є печера Оптимістична (267 км).

Гіпсові печери Тернопільщини вражають не тільки великими розмірами, а й особливостями будови, внутрішньою красою, багатством кристалічних утворень. На їхніх стінах можна побачити дивовижні кристали, сталактити, сталагміти, геліктити та інші унікальні утворення, дивлячись на які, важко повірити до це створила природа. Неповторною є і фауна в печерах. Саме в печерах зустрічається найбільша різноманітність кажанів: 8 видів роду Річниця, 2 види роду Вуханів, 1 вид підковоносів.

**Мета і завдання дослідження.** Підвищити обізнаність людей про унікальні пам'ятки природи, а саме карстові печери Тернопільщини. Дослідити антропогенний вплив на мікроклімат та фауну печер.

**Виклад основного матеріалу.** Вважається що всі печери Тернопільщини були створені в один і той самий період та мають дуже схожу будову та особливості. Близько 17 млн років тому, в тортонському віці неогенового періоду, територія України була дном величезного Сарматського моря, яке тягнулося від Кременецьких гір до Аральського моря в Казахстані. З часом море мілішало. Як відомо, гіпсові породи, з яких створені власне печери утворюються на дні добре прогрітих лагун. Тому протягом мільйонів років поки море мілішало, відкладався і нашаровувався гіпс. Древнє море зникло, залишивши на своєму ложі значні гіпсові відклади, перекриті пластами вапняків, мергелів, глин та інших осадових порід. Формування цих нашарувань тривало протягом пліоценової епохи, 1–10 млн років тому. У деяких ділянках цей пласт гіпсових порід сягає п'ятдесяти метрів. Саме в цих пластах пізніше і сформувалися печери Дністровського регіону. Пізніше через гіпсові породи почали просуватися підземні води, які «вимивали» ходи печер.

Як утворилися різноманітні відклади у печері?

Вода, рухаючись печерою, розчиняла породу доти, поки розчин не став насиченим. У разі зміни умов, до прикладу, за зміни тиску, розчин стає перенасиченим, і на центрах кристалізації з розчину ростуть кристали. Натічні утворення з'явилися у печері вже на пізнішій стадії, коли опустився рівень води, тоді вода, яка просочувалася через верхні шари землі проникала у печери та стікала залишаючи після себе відклади, які протягом багатьох тисяч років формували сталактити та сталагміти. Цікавий факт: щоб виріс

один сантиметр сталактиту потрібно приблизно 100 років, а щоб виріс один сантиметр кристалів-близько тисячі.

Головною особливістю печер є їхній мікроклімат. Повітря у печерах іонізоване та має підвищений вміст озону. Цілий рік тут стала температура 9-13 градусів, незалежно від температури назовні. Також у печерах постійна підвищена вологість, майже 100%. В печери майже не потрапляє пил та різні збудники алергенів. Саме тому через чисте повітря, постійну вологість та температуру й відсутність різних збудників, печери є ідеальним місцем для лікування астми, захворювань дихальних шляхів та серця.

В Україні сьогодні існує клініка такого типу в селищі Солотвино в соляних печерах. Серед карстових печер найбільше для лікувальних цілей підходить печера Оптимістична.

Також печери використовуються не тільки спелеологами, але й істориками. Так печера Вертеба дає нам безліч археологічних артефактів про життя та культуру трипільців. Також у багатьох печерах були знайдені залишки поселень інших древніх поселень та тварин. Наприклад у печері Оптимістична були знайдені залишки древнього ведмеда, який проживав приблизно 5–10 тис років тому.

Крім того печери є важливими географічними знахідками. Так географи та геологи можуть вивчати склад ґрунту, як формувалася земна кора у цьому регіоні та корисні копалини.

Млинки – одна з найпопулярніших печер Тернопільщини, хоча вона не така велика як Оптимістична чи Озерна, всього 40 км. Середня глибина від поверхні – 30–60 м, і 300 м над рівнем моря. Маршрутів в печері просто колосальна кількість. Всі вони ретельно нанесені на карту, але всіх ходів не знає ніхто, а скільки ще не відкритих, можна тільки здогадуватися. Проте печера підходить для відвідування тільки для здорових та фізично підготовлених людей, адже протягом екскурсії вам прийдеться не тільки спостерігати за підземною красою а й просуватися через щілини та повзти плазком. Також печера відома своїми цікавими назвами зал. Так ви зможете пройти через «Чортове горло», покататись на «козацьких гірках», перелізти через «Тещин зуб», пройти «Жовту трубу», пролізти на колінах «тарганів» і протиснутися в страшно «Веселий хід». На найвитриваліших очікує один з найважчих ходів печери Млинки – «Пологовий будинок». «Пологовий будинок» – це вузький горизонтальний хід, який згодом під прямим кутом переходить у вертикальну шахту близько 4 м углиб та весь цей час милуватися різноманітними кристалами, жовтими, кричневими, білими, чорними

сталактитами, сталагмітами.

Печера Озерна. Загальна довжина районів печери на даний момент становить 120 км. Назва печера бере від численних підземних озер, що знаходяться у цій печері. Озерна – печера лабіринтового типу в товщі гіпсів (близько 20 м), з галереями, великими залами й вузькими, непролазними ходами. Характерним для неї є наявність так званих органних Труб, пов'язаних із щілинами в гіпсових товщах й, звичайно, озер середньої глибини – 1,5–2 м, які займають значну площу під землею. А на підземному шляху мандрівник побачить кристали, сталактити, кам'яні «квіти». За ствердженням фахівців, лабіринти печери Озерної можуть з'єднуватися із крайніми ходами печери Оптимістичної, адже печери не стикаються із собою всього 600 м.

Один раз на 22–23 роки Озерна повністю затоплюється. А навесні, під час танення снігів, рівень води значно підвищується, блокуючи більшість ходів. Перший за маршрутом Вхідний зал вражає 100 метровою галереєю, ширина якої сягає 15 м, висота – 4 м. Подорожуючи підземеллям, можна знайти кілька озер дивовижної краси. Крім цього, в печері є безліч обвальних ділянок. Часто на стінах тунелів легко виявити скупчення вторинного гіпсу, кристалів різних кольорів. Є в Озерній райони, куди люди добираються один раз у 10–15 років. І те не всі, а ті, хто готовий пройти 10–12 «печерних» годин. Проте все ж в печері легко заблукати тому відвідувати її слід тільки у складі спелеологічної групи.

Найпопулярнішою печерою Тернопільщини є печера Кришталева. Довжина печери 23 км з яких відкрито для екскурсій лише 2,5 км. Стіни печери вкриті кристалами різноманітної форми та кольорів. Маршрут печери досить легкий тому вам не знадобиться спеціальне спорядження для її проходження, тому він ідеально підходить для екскурсії з дітьми. Також це єдина печера, яка приймає туристів круглий рік.

Спелеологи вважають, що називати печеру «Кришталева» зовсім неправильно, краще «Кристална» або «Кристалічна», адже в печері все ж кристал, а не кришталь.

Вхід у печеру починається рукотворним тунелем завдовжки 500 м. У багатьох галереях трапляються гіпсові кристали, на днищах ходів – глина, яку ще називають «хребтом крокодила» адже своєю формою днище справді нагадує спину рептилії. Лабіринт простягається майже 2 км. На інших ділянках стіни печери покриті білосніжними й забарвленими у різноманітні кольори кристалами

вторинного гіпсу, звідси і назва – Кришталева. Також в печери Кришталева досить багата фауна. Протягом екскурсії можна зустріти кажанів. Тут проживає 2 види кажанів. Особливо щастить відвідувачам, які приходять в печеру в період коли кажани перебувають у стані анабіозу адже на стелях зал можна зустріти чимало кажанів. Так в деяких залах може перебити по кілька сотень особин.

Найбільша печера в Україні та другі у світі – печера Оптимістична, аж 267 км. Печера Оптимістична складається з 23 розвіданих районів. Кожен з них має власну морфологію ходів, колір і структуру гіпсу, кількість та розміри кристалів. Найкрасивішими ділянками печери вважають: галерею Караганда; Золотий Полоз; Чумацький Шлях; район Радіо Люкс грот Тудуся; грот Кіт. Екскурсійні маршрути До печери можна потрапити на екскурсію. Розроблено кілька маршрутів різного рівня складності: від пізнавальних до екстремальних. Легкі під силу подолати навіть дітям, а ось складні вимагають доброї фізичної підготовки, спеціального спорядження і витривалості. Відчайдухам доведеться повзати у вузьких щілинах, перелазити через величезні валуни і перестрибувати через каміння. Тривалість подорожі залежить від рівня складності. Так легкий займе 2–3 години, а екстремальний 10–12 годин. Протягом відвідування туристи вповну зможуть насолодитися кристали, геліктити [3] та різні гіпсові утворення. Особливо подобається відвідувачам унікальна експозиція глиняних скульптур. Найцінніші скарби печери – гіпсові кристали різної форми і кольору. Хоча печера не вважає заводненою, в ній розташовані декілька малих озерець. Найбільше – «Aqua vitae» – має площу поверхні 82 м<sup>2</sup>. Трапляється, що у період сезонних повеней заливає вхідний район, а також перекритий вхід до печери (зазвичай це триває від кількох днів до одного-двох тижнів).

Печера Вертеба – це не тільки одна з найбільших гіпсових печер але й тут розташований перший в Україні музей у печері. Тут були знайдені залишки давньої трипільської культури. Тобто печера є не тільки спелеологічною знахідкою але і й важливим археологічним артефактом. У печері були знайдені поховання, посуд, іграшки древньої культури. Ці знахідки допомагають історикам зрозуміти куди ж ділася трипільська культура. Цікавим є те що коли нове поселення приходило до печери, вони закладали попередні залишки минулих жителів жовтою глиною, так у печері можна побачити кілька шарів глини, які показують що тут селилися не один раз.

Популярною версією серед істориків також є те що печери слугували храмом для поклоніння богам, адже було знайдено чимало кісток та ляльок які приносили в жертву трипільці. Або ж печера могла слугувати звичайним укриттям для жителів.

Печера зараз знаходиться під керівництвом Борщівському музею. Печера звичайно не має такого розмаїття кристалів чи інших утворень проте її історія не менше захоплює туристів. Цікавий факт що з того часу як печеру покинули трипільці вигляд клімат та температура в печері зовсім не змінилися.

Звичайно після стількох розкопок, експедицій, величезної кількості туристів, які щороку відвідують печеру, мікроклімат печери змінюється. По-перше, після відкриття печер втрачається їхня ізольованість та сталість клімату. В печері збільшується температура. Напевно непомітні зміни здаються не такими й важливими проте з часом вони можуть вплинути на неповторний вигляд печери. Також через надмірне потрапляння світла в печеру через туристів та освітлення яке прокладене вздовж туристичних маршрутів, на стінах печери починають з'являтися мохи та рости трава. Такі зміни почалися зовсім нещодавно, протягом останніх 10 років. Також впливу людини зазнала фауна в печері. Через велику відвідуваність в печері Кришталева, з кожним роком кажани переселяються все даліше і даліше від входу та віддаляються від найбільш популярних маршрутів. А деякі види взагалі зникають з печери шукаючи більш ізольоване від людей місце.

Невідомної шкоди нанесли недобросовісні відвідувачі та «спелеологи»-любители, які знищили чимало утворень у печері. Так, у печері Кришталева після відкриття печери було знищено багато сталактитів, сталагмітів, геліктитів чи великих кристалів на продаж чи у інших намірах. Тому сьогодні, щоб побачити сталактіти чи сталактит у печері Кришталева, потрібно йти спеціальними маршрутами разом з провідниками.

**Висновок.** Печери Тернопільщини це унікальна пам'ятка природа. Окрім важливого географічного об'єкту, печери мають великий туристичний потенціал та можуть бути популярним екскурсійним об'єктом, який буде приносити гроші державі та місцевому населенню.

Також лікувальні властивості печер можуть бути використані придатні для облаштування реабілітаційних клінік для оздоровлення пацієнтів з захворюваннями дихальної та серцево-судинної систем.

Крім цього печери важливі для істориків, адже в печері є багато

археологічних артефактів, які допомагають вивчати древні цивілізації, що залишили тут свій слід.

Також варто проводити акції та проекти для збільшення обізнаності серед людей про унікальним природним об'єктам аби зберегти їхній первозданий клімат та фауну.

### **Список використаних джерел**

1. Алістратова К. Е. Спелеотуризм: зарубіжний досвід та перспективи розвитку в Україні. К.: АТІКА, 2016. С. 93–101
2. <https://bit.ly/3nJcX69>.
3. <https://bit.ly/428gGsY>.
4. <https://bit.ly/44NBEPR>.
5. <https://bit.ly/3BjRDYp>.
6. <https://bit.ly/42vxb21>
7. <https://vidviday.ua/blog/5-pecher-ternopilska-oblast/>
8. <https://bit.ly/3pgWRkP>
9. <https://bit.ly/3VKWpHK>

## **ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ ПРОФІЛЬНИХ КЛАСІВ У РАМКАХ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОГРАМИ НАУКОВОГО ОСЕРЕДКУ НА БАЗІ ЗВО**

**Пукшин А.В., Зозуля Т.І., Гойванович Н.К.**

Основним рушієм дослідницького процесу у профільній школі повинен стати учень. Старшокласник є молодою вмотивованою особистістю, яка повинна прагнути досліджувати світ та навколишнє середовище. Навчальна програма «Біології і екології» 10-11 класи профільного рівня передбачає основні теми для календарно-тематичного планування, проте перелік практичних і лабораторних робіт може обиратися вчителем і учнями [1, 2].

Більшість вчителів зазначає, що заклади середньої освіти з профільними класами переважно не обладнанні достатніми і відповідними лабораторним приладами і не містять потрібних реактивів. На нашу думку, виходом з цієї ситуації є створення наукових шкіл, осередків, гуртків, відкритих наукових лабораторій на базі ЗВО з необхідним матеріально-технічним забезпеченням.

Дане дослідження було спрямоване на пошук необхідних способів і форм залучення учнів профільних шкіл до наукової роботи студентів і викладачів біологічного спрямування Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка та дослідження їх ефективності у формуванні дослідницьких умінь.