
СПРИЙНЯТТЯ ОКЕАНУ

ПЛАНИ УРОКІВ



Під редакцією Джуліани Паньєрі та Метью Стіллер-Ріва

За авторством

Дж. Паньєрі, А. Савіні, К. Вілліс, Д. Оддоне, Е. Роснес, Ф. Марік, Ф. Франкі, Х. Циммерманн, Дж. Тодд, Л. Лослебен, М. Пото, М. Ейлерцен, М. Стіллер-Рів, М. Клерічі, С. Рамальо, С. Мохаджер, В. Ауне, В. Осс, В. Поддевін і В. Холм і С. Санцак.

Внески від:

Дж. Паньєрі, А. Савіні, К. Вілліс, Д. Оддоне, Е. Роснес, Ф. Марік, Ф. Франкі, Х. Циммерманн, Дж. Тодд, К. А., Л. Лослебен, М. Пото, М. Ейлерцен, М. Стіллер-Рів, М. Клерічі, С. Рамальо, С. Мохаджер, В. Ауне, В. Осс, В. Поддевін, В. Холм, А. Хауле, Дж. Хайден, Р. Пікерінг, Мандана Кнуст, учні міжнародної школи Трьомсо TRINT та проєкт ECO_CARE, Програма обміну на тему співпереживання, співчуття та турботи в управлінні водними ресурсами з точки зору інтегральної екології.

Графіка та Макет

Хайке Джейн Циммерманн

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПУБЛІКАЦІЮ

Повне цитування:

Паньєрі Дж, Стіллер-Рів М, редактори. Сприйняття океану: Плани уроків. Пефтієва О, перекладач. Septentrio Educational, 2023(3). <https://doi.org/10.7557/se.2023.3>

Ліцензія:

Авторське право © 2023 Автори

Цей твір ліцензовано за міжнародною ліцензією [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

«Розвиток знань про метан в Арктиці (АКМА): співпраця Норвегії та США», фінансовано Норвезькою дослідницькою радою, грант № 287869

ЗМІСТ

ВСТУП	6
ФУНКЦІЇ ВІДЧУТТІВ У НАВЧАННІ	10
ЗІР	12
УРОК 1. ДОСЛІДЖУЄМО АРКТИЧНЕ ГЛИБОКОВОДДЯ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛЬОРОВИХ ФІЛЬТРІВ	13
ЗАПАХ	24
УРОК 2. ЖИТТЯ ВІД ПОГАНОВОГО ЗАПАХУ	25
ЗВУК	31
УРОК 3. СЛУХАЄМО СВІТ НАВКОЛО НАС	32
УРОК 4. СИМФОНІЯ ХОЛОДНИХ ПРОСОЧЕНЬ	37
УРОК 5. ФОРАМІНІФЕРА БУГІ	44
СМАК	50
УРОК 6. ПОДОРОЖ ДО ХОЛОДНИХ ПРОСОЧЕНЬ	51
ДОТИК	68
УРОК 7. ДЕ СТАРОДАВНЄ ДНО ОКЕАНУ?	69
УРОК 8. ЯКА ГЛИБИНА ОКЕАНУ?	72
УРОК 9. ПІД ТИСКОМ	76
УРОК 10. ТЕМПЕРАТУРИ АРКТИЧНОГО ОКЕАНУ	79
УРОК 11. ДІОРАМА ОКЕАНСЬКОГО ДНА	83
УРОК 12. СКУЛЬПТУРИ ФОРАМІНІФЕР, МІКРО-, МЕЙО- ТА МАКРОФАУНИ	86
УРОК 13. СЕДИМЕНТАЦІЯ	90
УРОК 14. ВПЛИВ ЛЮДИНИ: ЗАБРУДНЕННЯ ПЛАСТИКОМ	94
УРОК 15. ВПЛИВ ЛЮДИНИ: ЕКОЛОГІЧНІ СЛІДИ	97

АВТОРИ

Джуліана Паньєрі	Арктичний університет Норвегії
Метью Стіллер Рів	Фрілансер
Катрін Лослебен	Арктичний університет Норвегії
Хайке Джейн Циммерманн	Фрілансер
Філіп Марич	Арктичний університет Норвегії
Солмаз Мохаджер	Тюбінгенський університет, Німеччина
Ерлінг Роснес	Школа Даніельсен Унгдом, Остерой, Норвегія
Вібеке Осс	Арктичний університет Норвегії
Віктор Поддевін	Середня школа Святого Серця, Туркуен, Франція
Вібеке Ауне	Школа Конгсбаккен, Тромсе, Норвегія
Маргаріта Паола Пото	Арктичний університет Норвегії
Вілладс Холм	Арктичний університет Норвегії
Кьяра Вілліс	Океанографічний інститут Вудс Хоул, WHOI, США
Зейнеп Санджак Серт	Арктичний університет Норвегії
Давіде Оддоне	Фрілансер

ВСТУП

Джуліана Паньєрі та Метью Стіллер-Рів

Ласкаво просимо до АКМА СПРИЙНЯТТЯ ОКЕАНУ !

Ця книжка складається з п'ятнадцяти міждисциплінарних планів уроків, які надихають на те, щоб більше взяти про океан та усвідомлювати його через наші відчуття. Вихователі дитячих садків та вчителі середньої школи - основна наша аудиторія, але не лише вони. Ми сподіваємося, що люди будь-якого віку можуть їх використовувати. Батьки можуть експериментувати з дітьми вдома. Деякі уроки можна спробувати в будинках для літніх людей або в місцевих молодіжних групах. Інші плани можуть бути використані дорослішими учнями як керівництво для навчання молодших школярів або на наукових ярмарках. Усі плани уроків були розроблені в рамках дослідницького проекту під назвою "Розширюємо знання про метан в Арктиці" (проект АКМА номер 287869). Проект АКМА фінансувався Норвезькою науковою радою та очолювався Арктичним університетом Норвегії в Тромсе (UiT) у співпраці з Інститутом океанографії Вудс Хоул (Woods Hole) США.

Проект АКМА мав на меті донести знання про активність метану на морському та океанському дні в Арктичних регіонах до широкої аудиторії. Арктичні регіони особливо вразливі до наслідків зміни клімату, а метан є вискоєфективним газом, який впливає на клімат, коли потрапляє в атмосферу. Проект розпочався як співпраця між Арктичним університетом Норвегії в Тромсе (UiT) та Інститутом океанографії Вудс Хоул (Woods Hole). Згодом ми розширилися, щоб долучити науковців та освітян з усього світу, з Південної Америки, Центральної Азії, Африки та Європи. Одним з ключових заходів проекту була дослідницька експедиція у травні 2022 року, яку ми назвали АКМА2 Сприйняття Океану (звіт про круїз можна знайти тут:

<https://doi.org/10.7557/cage.6755>

Дослідницька експедиція *АКМА Ocean Senses* відбулася на борту дослідного судна "Кронпринц Хакон" (Kronprins Håkon) до Баренцова моря та Арктичного океану з 11 по 22 травня 2022 року та була підтримана Декадою ООН "Сталий Розвиток Науки про Океан". Експедиція мала на меті важливі всеосяжні цілі. По-перше, ми досліджували та зібрали дані з екстремальних середовищ, таких як холодні просочення. Це місця на морському дні, де метан, сірководень та інші вуглеводневиди природно виникають та підіймаються стовпом скрізь товщу води. Це також місця, де екологічні стресори впливають на біологічну спільноту та продукують особливості морського дна. По-друге, ми хотіли розробити платформу для міждисциплінарної співпраці, щоб наблизити науку АКМА до класу. Ми прагнули розробити різноманітні плани уроків, щоб заохотити школярів до обговорення проблем океану та зміни клімату. Ми хотіли поширити знання про арктичне середовище та потенційний вплив зміни клімату на біологічні спільноти, які там живуть.

Плани уроків були натхненні ідеєю поєднати океан і школярів через їхні відчуття. Ми хотіли, щоб вони відчули зв'язок з цим місцем, яке багато хто вважає темним, абстрактним та іноді жахливим. Заохочуючи учнів відчувати більшу зв'язаність з цим місцем, ми сподіваємося, що вони дізнаються більше про нього та, маємо надію, захистять його у майбутньому. Щоб досягти цієї мети, ми заохочуємо людей різних професій долучилися до цієї ідеї, особливо вчителів.

Під час експедиції “АКМА2 Сприйняття Океану” учасники груп спільно створювали плани уроків, які відрізняються один від одного. Ці групи об'єднали людей різних за фахом. Тут і вчителі, і вчені з природничих, соціальних та гуманітарних дисциплін, і вихователі та художники. Різноманітність всередині та між цими робочими групами відобразилася в розмаїтості запропонованих уроків. Деякі плани є короткими натхненними текстами, тоді як інші набагато довші та детальніші.

Плани уроків мали на меті надихнути на заняття, а Вам, вчителю, вирішувати як адаптувати їх до свого класу та навчального процесу. Ви знайдете плани, які надихають учнів відчувати океан та думати про його різні аспекти. Деякі уроки включають мистецьку діяльність, тоді як інші заохочують учнів вийти на вулицю та відчути світ не так, як раніше. Деякі уроки допоможуть оживити дно океану за допомогою запаху та звуку, тоді як інші учні будуть використовувати карти та розв'язувати справжнє детективне завдання. Цей матеріал можна використовувати як для молодших дітей, так і для обговорення більш складних проблем з дорослішими учнями. Декілька експериментальних уроків було проведено в школах Норвегії, Італії та Бразилії.

Надана книга є результатом захопливої та корисної міждисциплінарної співпраці під час проєкту АКМА. Сподіваємося, що ви знайдете корисними наші плани уроків і що вони допоможуть надихнути учнів будь-якого віку на ближче спілкування з навколишнім середовищем, зокрема, дном океану і далеко за його межами. Візією декади ООН заради Сталого Розвитку Науки про Океан є еволюція “*науки, яка нам потрібна для океану, якого ми потребуємо*”.

Ми усі можемо стати на захист природи для майбутніх поколінь.

ЗМІСТ УРОКІВ

Ось огляд змісту кожного плану уроку разом з інформацією про їх загальні елементи.

Кожен план уроку починається з конкретної інформації про наступне:

- Фокус
- Навчальні цілі
- Ключові слова
- Коротко (для вчителів)
- Матеріали для уроку
- Час навчання
- Організація класу

Також ми надаємо довідкову інформацію та конкретику щодо процедури навчання. Більшість уроків можна адаптувати до вашого класу або групи людей, з якими ви працюєте.

Деякі плани уроку мають додаткові аудіовізуальні ресурси, які ви можете знайти на вебсайті АКМА: <https://akma-project.com> або <https://en.uit.no/project/akma> за 2023 рік.

У наданій книжці до кожного плану уроку, крім конкретної інформації, додаються також деякі важливі елементи, які розміщуються у кінці уроку.

Вік:

5-... років. Люди всіх вікових груп заслуговують на те, щоб відчувати зв'язок з океаном. Наші плани уроків можуть використовуватися для всіх вікових груп як доповнення до більш складних наукових уроків у середній школі або університеті.

Предмети, які залучаються:

Усі плани уроків поєднують наукові ідеї та природний світ з мистецтвом, соціальними дослідженнями, музикою та фізичними вправами.

Інклюзія:

Оскільки на уроках використовуються особисті відчуття, то деякі з них можуть бути непридатними для людей з певними інвалідними вадами. Але сподіваємося, що у книжці знайдуться уроки, які допоможуть людям встановити зв'язок з океаном за допомогою інших відчуттів.

Передумови:

Ми намагалися розробити уроки, які можна використовувати як в дитячому садку, так і у середній школі або поза нею. Тому більшу частину планів можна застосовувати без значних попередніх знань або певного словникового запасу. Ключові слова надають ідею про загальну проблематику.

Єдиним винятком є урок, де викладають два спеціаліста. Цей урок призначений для учнів середньої та старшої школи.

Методика:

Всі уроки – це занурення у спеціальну атмосферу. Деякі з них мають елементи кінестетичного навчання, розв'язання проблем або запитального характеру (як урок викладання у парі з колегою).

Підсумок:

Уроки можуть мати різні результати, але всі вони намагаються створити зв'язок з океаном через відчуття. Ми рекомендуємо завершувати кожен урок обговоренням того, що отримали учні від цього досвіду.

ФУНКЦІ ВІДЧУТТІВ У НАВЧАННІ

Зейнеп Санджак Серт і Джуліана Паньєрі

Використання різних відчуттів для обробки та зберігання нової інформації є потужним способом дослідження природного середовища як для дітей, так і для дорослих. Сприймання світу за допомогою органів зору, слуху, смаку, нюху та через шкіру робить навчальний процес ефективним, значущим та незабутнім. Це найбільш природний метод, який використовують діти для вивчення кожної деталі у своєму середовищі з моменту народження.

Світ складається з різноманітних об'єктів, які стимулюють наші відчуття несхожими способами. Ми зв'язуємося з зовнішнім світом за допомогою органів чуття, щоб сприймати навколишнє середовище та взаємодіяти з ним (Рану, 2022). Тому для дітей корисно інтегрувати всі свої відчуття у навчальне середовище. Діти найкраще вчаться, коли їх активно залучають до дії. Треба забути теоретичний виклад того, як кататися на велосипеді або пекти торт. Коли навчання активно виконується шляхом поєднання відчуттів і рухів тіла, зазвичай, це досвід навіки. Отримавши таку інформацію, мозок стимулює відчуття, але навчитися цього унікального досвіду можна лише за допомогою пам'яті.

Танг (2017) пояснює, що мозкова мережа, яка бере участь у навчанні та викладанні, працює за допомогою систем пам'яті. Інформація, яку ми отримуємо з нашого середовища, зберігається в нашому чуттєвому запам'ятовуванні, і цей перший крок формує короткострокову пам'ять. Ця пам'ять є тимчасовим сховищем для невеликої кількості інформації. Після обробки інформації в короткостроковій пам'яті створюється довгострокова пам'ять для зберігання інформації на тривалий період і для обміну інформації з зовнішнім світом. Запам'ятовування включає три етапи: кодування, збереження та відновлення. Кожен з цих етапів залучає різні мережі мозку. Наприклад, для кодування інформації чуттєва пам'ять активує три різних системи: візуальну, акустичну та семантичну. Крім того, кодування інформації потребує взаємодії між мережами уваги та пам'яті. Ця взаємодія може бути різною для кожної людини; кожен мозок створює свій унікальний спосіб навчання.

“Теорія чуттєвості” Леєрда (1985) стверджує, що ефективне навчання відбувається лише тоді, коли стимулюються органи зору, слуху, дотику, запаху та смаку. Використання п'яти органів чуття одночасно для обробки інформації допомагає нам навчатися. Теорія також припускає, що існує більша ймовірність навчитися, якщо стимулюються кілька органів чуття. Тому вкрай важливо адаптувати джерела та методики, які використовуються в навчанні, відповідно до сенсорної системи.

У епоху, коли ми постійно перебуваємо перед екранами комп'ютерів, дітям потрібно давати такий матеріал, який спонукає їх хапати, трусити, нюхати, слухати, смакувати та писати, тому планування та впровадження багаточуттєвих матеріалів призводить до перетворення підходів до освіти (Ponticorvo et al., 2019).

Катай (Katai, 2011) та Шеестех (Sheyesteh et al., 2019) стверджують, що поєднання чуттєвих органів пов'язує людину з зовнішнім світом і пропонує їм можливість для інклюзивного навчання. Чуттєвий досвід сповіщає про емоції, які викликаються через нього залежно від частоти чуттєвого досвіду (Pishghadam et al., 2013). Емоції та чуттєва інформація отримані з навколишнього середовища також впливають на розуміння реальності та сприйняття майбутнього індивідуумами (Pishghadam et al., 2016). Відповідно, всі заняття у цій книжці, що включають поєднання кількох чуттєвих органів, корисні не тільки для отримання знання про океан, але й призводять до дослідження своїх чуттєвих органів та емоцій. Крім того, книга пропонує активне навчання з фізичними вправами, які запрошують дітей та дорослих виконувати завдання та думати про дії, в яких вони беруть участь. Активне навчання у класі допомагає об'єднати дітей. Це дозволяє залучати до діяльності всіх учнів і допомагає покращити атмосферу в класі (Naak et al., 2011). Активне навчання пояснює причину того, чому атмосфера в класі покращується з конструктивізмом. Він описує різні типи практик, які впливають на недостатньо підготовлені групи в класі, наприклад, вправи, які передбачають пояснення учнями своїх думок, які ставлять під сумнів їхні попередні уявлення про цю тему (Vygotsky, 1978). Конструктивістський підхід є важливим, особливо для вступних уроків, щоб кожний зрозумів матеріал, що вивчається. У класі можуть бути різні типи інтелекту, такі як природний, кінестетичний, міжособистісний, інтраперсональний, візуально-просторовий, вербальний, логічний (теорія багатофакторного інтелекту Гарднера, 1993) та нейродивергентний інтелект аутиста та людей з дефіцитом уваги. Можна сказати, що книга “Сприйняття океану” – це багаточуттєвий засіб, який підтримує активне навчання за допомогою чуттєвих органів і сприяє об'єднанню всіх учнів класу.

References

- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. Basic books.
- Naak, D. C., HilleRisLambers, J., Pitre, E., & Freeman, S. (2011). Increased structure and active learning reduce the achievement gap in introductory biology. *Science*, 332(6034), 1213-1216.
- Laird, D. (1985). *Approaches to training and development* Addison-Wesley. Reading, Mass.
- Miri, M. A., & Pishghadam, R. (2021). Toward an emotion based education: a systematic review of the literature. *Frontiers in Psychology*, 12, 727186.
- Pishghadam, Reza. “Emotioncy in language education: From exvovement to involvement.” The 2nd conference on interdisciplinary approaches on language teaching, literature, and translation studies. 2015.
- Ranu, H. (2022) <https://catalyst.harvard.edu/news/article/senses-and-sensibility-experiencing-the-world-around-us/>
- Pishghadam, R. (2016, May). Emotioncy, extraversion, and anxiety in willingness to communicate in English. In *Proceedings of the 5th International Conference on Language, Education, and Innovation* (pp. 1-5).
- Ponticorvo, M., Di Fuccio, R., Ferrara, F., Rega, A., & Miglino, O. (2019). Multisensory educational materials: five senses to learn. In *Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning*, 8th International Conference 8 (pp. 45-52). Springer International Publishing.
- Tang, Y. Y. (2017). *Brain-based learning and education: Principles and practice*. Academic Press.
- Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard university press.



3IP



УРОК 1

ДОСЛІДЖУЄМО АРКТИЧНЕ ГЛИБОКОВОДДЯ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛЬОРОВИХ ФІЛЬТРІВ

Фокусуємося на:

деяких істотах глибинного моря, які використовують колір та відсутність світла для маскування.

Цілі навчання:

Використовуємо зорове сприйняття для дослідження форм життя в глибинному океані, які адаптувалися до екстремальних умов; працюємо над цим у ДВОХ наступних діяльностях. За їх допомогою учні також ознайомляться з деякими організмами, які добре приховані на дні океану.

Ключові слова:

Стратегії маскування, кривий океан, фізичні ефекти світла, характеристики морських форм життя

Цей план уроку був розроблений в тісному співробітництві з: Вібеке Осс, Хейке Джейн Зіммерманн та Джуліаною Паньєрі.

Редагували: Джуліана Паньєрі та Метью Стілдер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

Учні дізнаються про живих істот, які на глибині використовують відсутність світла та колір для маскування.

Діяльність 1

ДІЗНАЙТЕСЯ, ЯК ФІЛЬТРАЦІЯ СВІТЛА ВПЛИВАЄ НА ВАШЕ ЗОРОВЕ СПРИЙНЯТТЯ:

Матеріали:

- Кожна група (3-4 учні) отримує три прозорі аркуші формату А4 синього, зеленого та червоного кольорів.
- Ножиці для вирізання прозорих аркушів, щоб кожен учень мав частину перед очима.
- Аркуш формату А4 (або А3) для кожної групи з:
 - a. Ілюстрацією «Форми життя глибоководного океану» (див. нижче)
 - b. «Списком різних форм життя» (див. нижче)
(Його також можна проєктувати на стіну або екран для всіх)
 - c. Аркушем діяльностей (див. нижче) для запису спостережень.

Діяльність 2

ЗНАХОДЖЕННЯ РИБ:

Матеріали:

- Кожен учень виготовляє паперові окуляри. Будь ласка, використовуйте товстий білий папір формату А4 для вирізання паперових окулярів (див. шаблон для окулярів на стор. 20).
- Ножиці для вирізання окулярів.
- Синій прозорий аркуш для вирізання невеликих шматочків та монтажу на отворах для очей в окулярах.
- Червоний папір формату А4 (або А3), щоб вирізати форми глибоководних істот (див. «Приклад вирізання» нижче).
- Скотч, щоб закріпити шматочки прозорого аркуша на окулярах.
- Еластична стрічка для прикріплення окулярів до голів учнів.

Організація класу:

- a) Групи по 3-4 учні для діяльності 1.
- b) Для діяльності 2 половина класу приховає істот, яких вони вирізали. Інша половина знаходитиме істот розбившись на групи по 2 або 3 учні.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Ці вправи мають на меті зрозуміти інформацію про фільтрацію кольорів у глибокому океані та познайомитися з деякими захопливими істотами та формами життя, що адаптувалися до цих глибин. Ми знайдемо багато різних риб, анемон, медуз, креветок та інших істот на глибинах, де вони звикли жити в екстремальних умовах (як ми, люди, вважаємо), до яких відносяться низька температура, високий гідростатичний тиск та темрява.

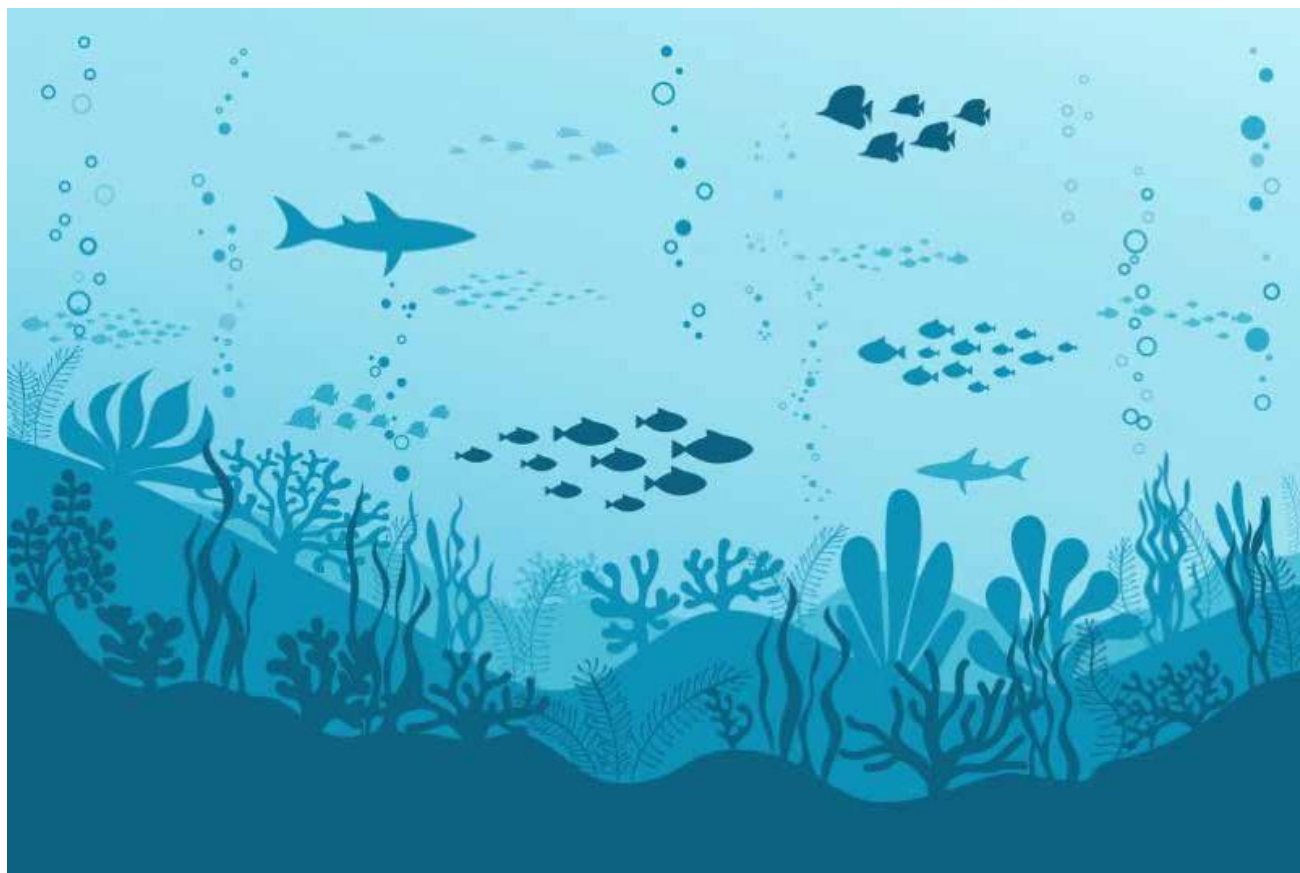


Зображення життя на глибині моря (зображення зліва направо: бриттлові зірки, осьминоги та анемони Михала Адамчика / Мостфотос; праворуч: Яап) Блейенберг / Мостфотос)

Коли світло проходить через товщу океана, вода діє як фільтр і дозволяє проходити лише певним кольорам, поглинаючи інші. Фіолетовий та помаранчево-червоний колір поглинаються першими, зелені та блакитні – в останню чергу перед повною темрявою. У чистій воді синє світло може сягати 100 метрів. Якщо колір абсорбується океаном, його більше неможливо побачити. На глибинах 100 метрів синя риба починає здаватися безбарвною і її важче побачити. Деякі глибоководні істоти скористалися цими оптичними властивостями води й розвинули дуже цікаві особливості для маскуванню. Цей камуфляж допомагає їм ховатися від своїх хижаків і іноді допомагає хижакам сховатися від своєї здобичі перед нападом.

Багато риб та інших істот мають червоний колір, що полегшує їм уникнути очей хижака. Оскільки глибоке море темне, деякі істоти створюють світло самостійно за допомогою процесу, який називається біолюмінесценція.

Сьогодні ми розглянемо, як морські істоти адаптуються до фільтрації світла у глибинах океану.



Ілюстрація океанських глибин (Андрій Малиш/Mostphotos)



Діяльність 3:

ДІЗНАЙТЕСЯ ЯК ФІЛЬТРАЦІЯ СВІТЛА ВПЛИВАЄ НА ВАШІ ЗІР

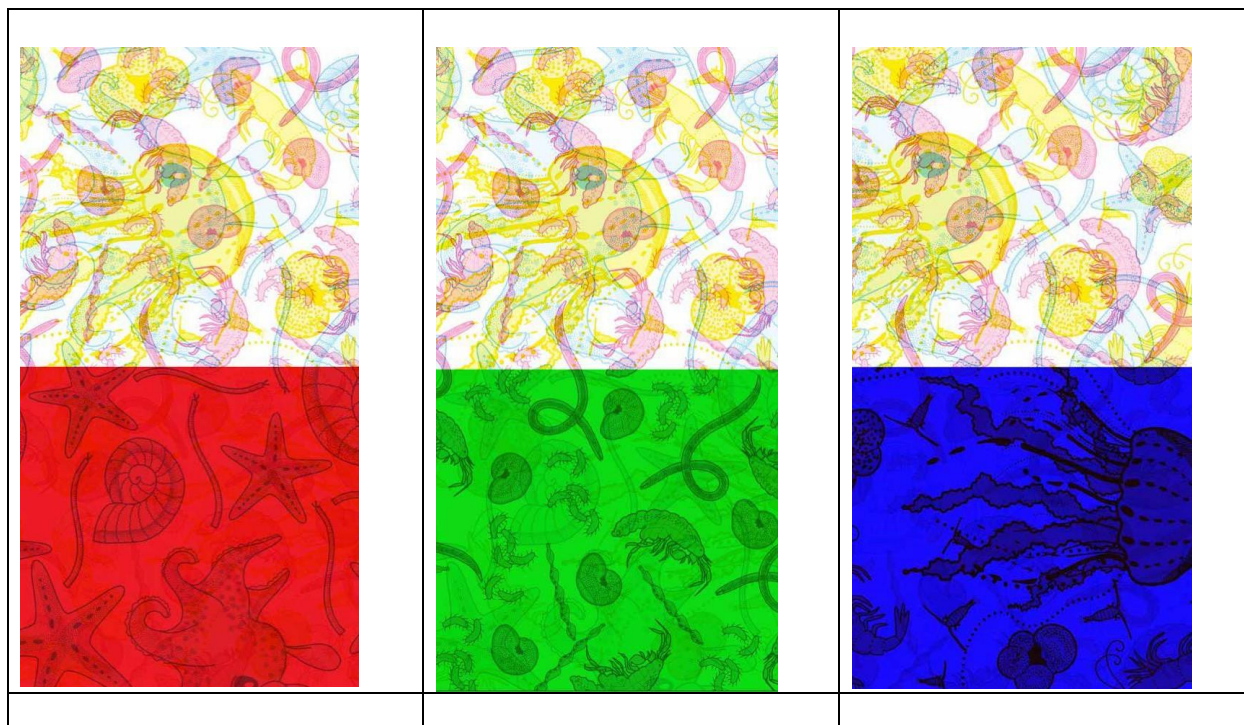
Надрукуйте кольорову ілюстрацію «Форми життя глибокого океану» (див. нижче). Ілюстрація показує різні форми життя глибоководного моря у трьох кольорах (жовтому, бірюзовому та пурпурному), надрукованих один на одному. Малюнки представляють різноманітні форми життя з арктичного океану (див. нижче).

1. Видрукуйте малюнки та дайте учням, щоб вони описали те, що бачать.
2. Потім дозвольте їм подивитися на малюнки через різноколірні прозорі плівки та описати різницю, яку вони помітили.

Коли діти будуть дивитися через кольорові прозорі плівки (синю, червону та зелену), колір буде фільтрувати деякі надруковані фігури, тому деякі морські істоти можуть майже зникати, тоді як інші стають більш чіткими. (Приклад ефекту фільтрації нижче)

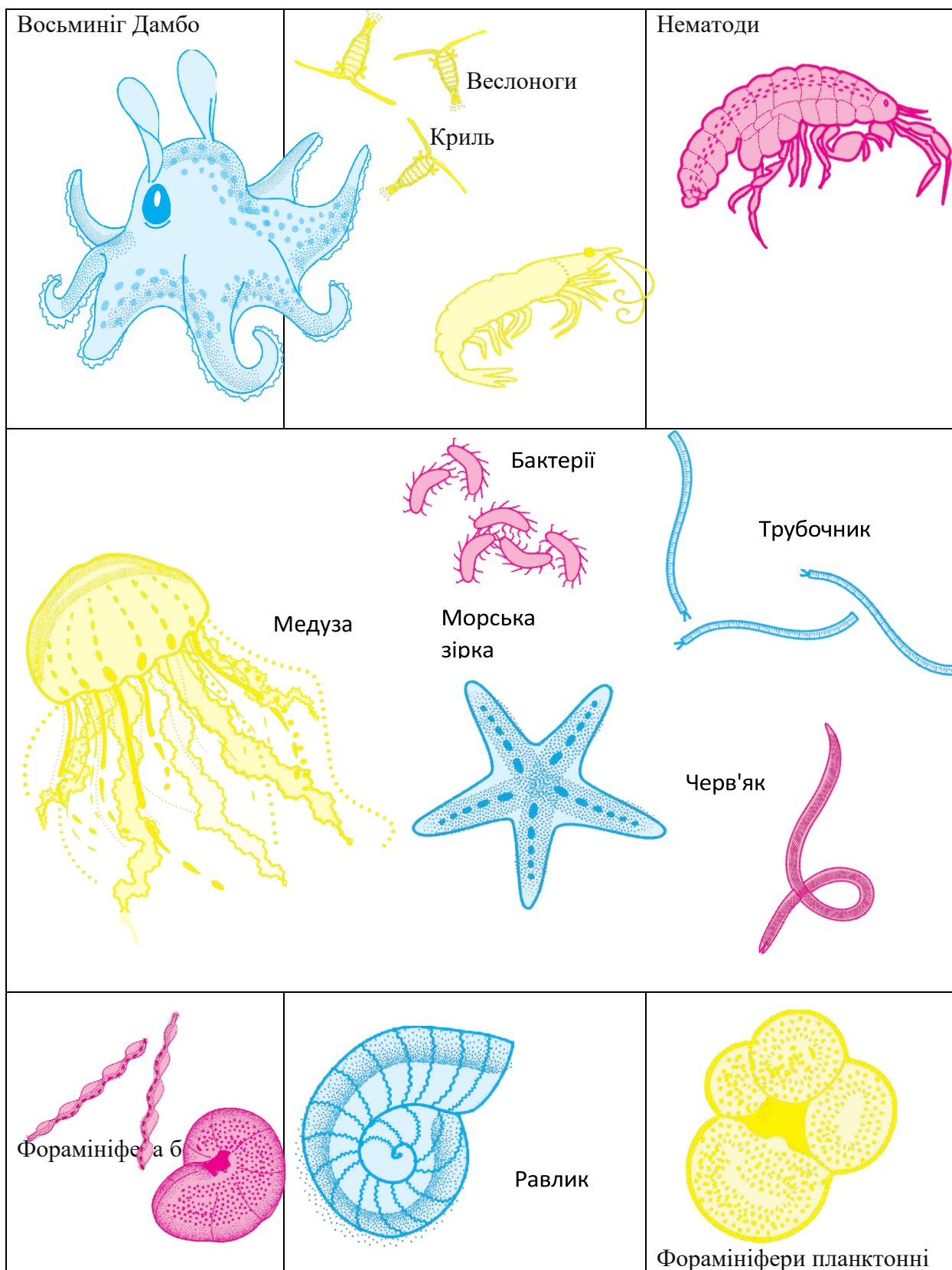
Учні можуть використовувати «Список різних живих організмів» (див. нижче), щоб описати ті, які з'являються за допомогою різних кольорових фільтрів і заповнити робочий аркуш (див. нижче).

Ефект використання а) **червоної** прозорої плівки, б) **зеленої** прозорої плівки с) **синьої** прозорої плівки.





Ілюстрація морських організмів, про яких йдеться мова в цьому завданні. Автор Хайке Джейн Циммерманн www.miucreative.com



Діяльність 4

Знаходимо риб

Учні починають з виготовлення окулярів за допомогою синьої прозорої плівки. Потім можуть намалювати (на червоному папері) свої форми глибоководних істот, наприклад, риб, крабів, восьминогів або креветок. Ймовірно, що прості за формою істоти підійдуть більше, оскільки їх потрібно намалювати якомога більше. Після того, як форми будуть вирізані, їх можна розмістити по всьому класу, включаючи стіни та підлогу. Ви можете розділити клас на дві групи, де одна група розміщує своїх істот у класі, тоді як інша група чекає ззовні. Вимкніть світло і закрийте вікна шторами, щоб кімната була слабо освітлена (не повністю темною, залиште достатньо світла для безпечної діяльності). Ефект кольорової фільтрації працює найкраще, якщо фігури розміщені на темних, а не на білих ділянках кімнати.

Група учнів ззовні може надягти окуляри із синім фільтром, а потім вони уважно та впорядковано шукають риб та інших істот (наприклад, всі ходять по колу кімнати).

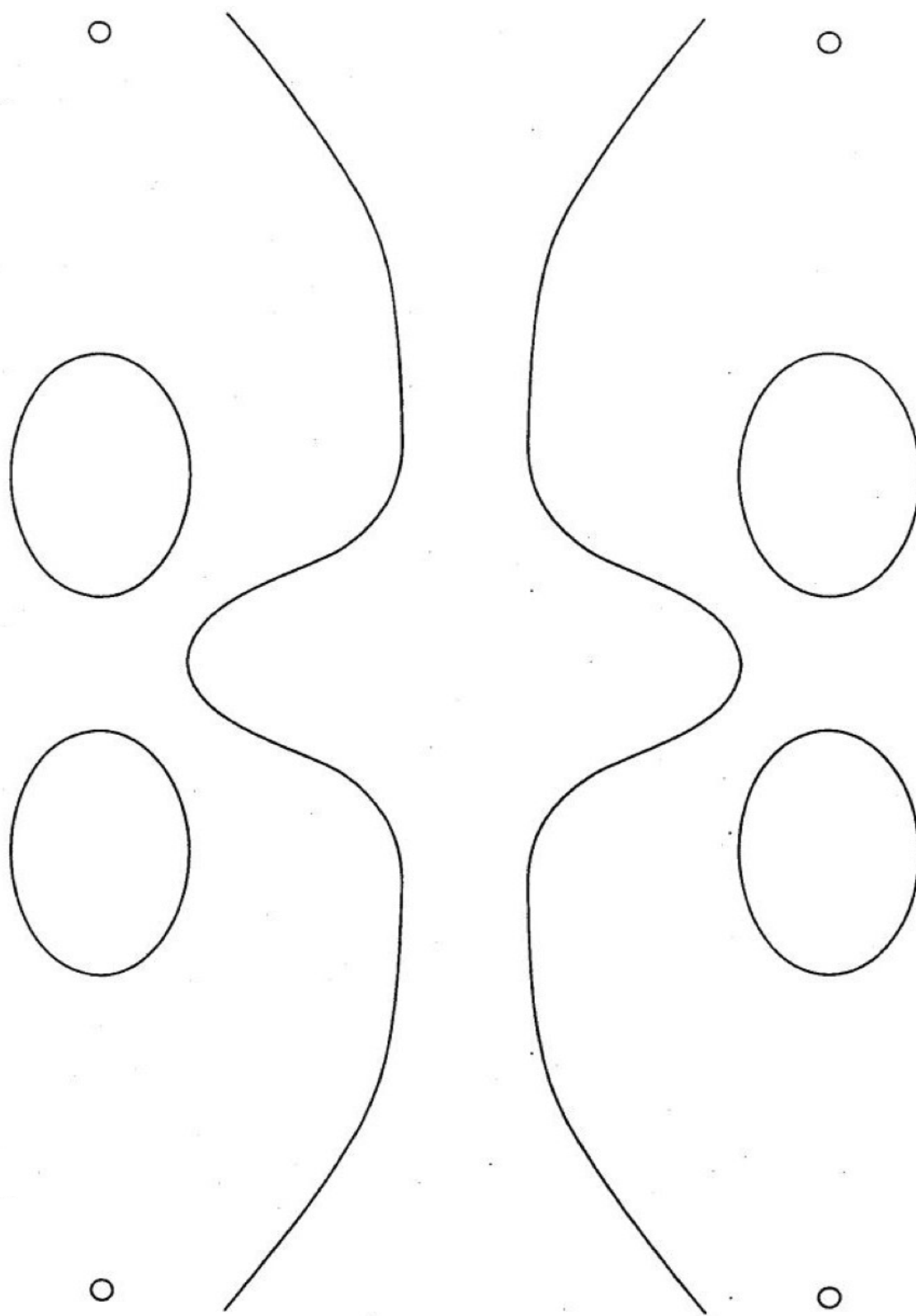
Оскільки кімната імітує дно океану, він повинен бути ТИХИМ. Учні можуть отримувати бали, залежно від кількості риб / молюсків, яких вони знаходять. Якщо учні наділи окуляри, ми можемо сказати, що вони аквалангісти й працюють зі своїми «партнерами по зануренню», щоб виявляти істот. Крім того, аквалангісти не можуть спілкуватися між собою, оскільки вони перебувають під водою. [ДОДАТКОВО: Ви можете розглянути можливість розширення цього завдання для вивчення різних жестових сигналів, якими користуються аквалангісти для комунікації:

<https://blog.padi.com/marine-life-hand-signals-for-underwater-communication/>

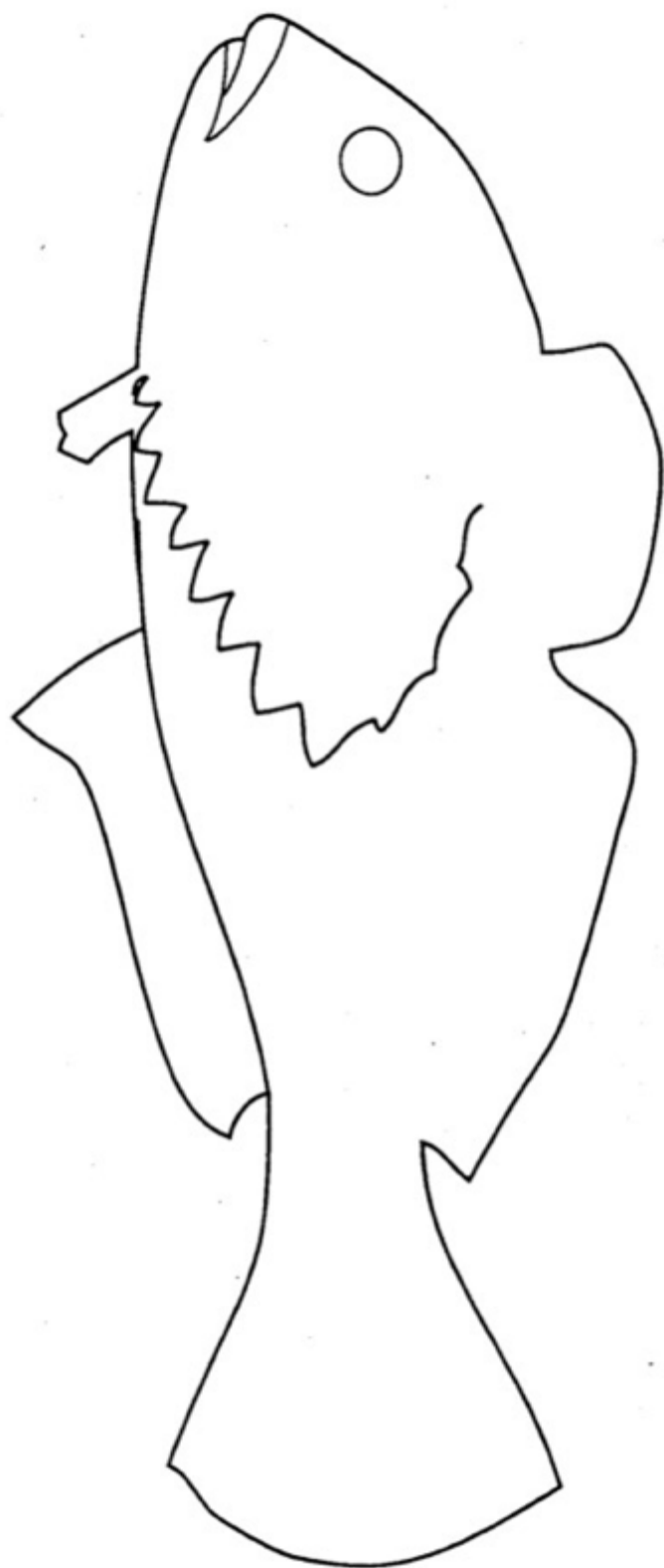
Після «занурення» дозвольте учням порахувати свої результати та записати їх. Вони можуть обговорити, які істоти було найлегше або найважче знайти та з задоволенням визначити, які істоти представлено на вирізках.

Коли світло проходить через воду, першим фільтрується червоне. Синє світло найглибше проникає в океан. На глибоких місцях, де повністю темно, деякі істоти створюють своє власне світло. Багато глибоководних істот мають червоний колір на шкірі, щоб бути невидимими для хижаків або іноді самі хижаки набувають червоного кольору, щоб не побачили їх.

Ця діяльність також імітує темряву глибокого моря. Скільки морських істот можуть знайти ваші учні?



Шаблон для вирізання окулярів



Шаблон для вирізання риби



OCEAN
SENSES
- SMELL -

ΖΑΠΑΧ



УРОК 2

ЖИТТЯ ВІД ПОГАНОВОГО ЗАПАХУ

Фокусуємося на:

сірководні, який свідчить про те, що на дні глибокого моря є життя.

Навчальні цілі:

За допомогою цієї діяльності ми створюємо неприємний запах, схожий на сірководень за допомогою гнилої органічної речовини. Використовуємо цей запах як основу для обговорення цікавого життя, істот, харчових мереж на дні глибокого моря.

Ключові слова:

Глибоководне море, сірководень, хемосинтез, нематоди, трубачники, харчові мережі

Цей план уроку був розроблений в тісному співробітництві з Матью Стіллер-Рів, Ерлінг Роснес, Марі Ейлертсен, Софією Рамальо, Віктором Поддевіним та Джуліаною Пан'єрі.

Редагували: Джуліана Пан'єрі та Метью Стіллер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

Стіллер-Рів М, Роснес Е, Ейлертсен М, Рамальо С, Поддевін В, Пан'єрі Дж. Життя від поганого запаху. У: Пан'єрі Дж, Стіллер-Рів М, редактори. Сприйняття океану: Плани уроків. Пейфтієва О, перекладач. Septentrio Educational, 2023(3). с. 25-30. <https://doi.org/10.7557/8.7245>

© Avtory
[CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

У класі треба створити запах, схожий на сірководень, за допомогою деяких органічних речовин в пляшці, органіка буде гнити (схоже на приготування компосту) і це займе кілька тижнів. Учні відчують цей запах. Ви можете використовувати цей запах для створення атмосфери уроку та дискусії про глибоководних істот за допомогою довідкової інформації та фотографій наданих нижче.

Матеріали:

Загальна кількість матеріалів залежить від того, як будуть працюватимуть учні індивідуально, у парах чи у більших групах. Кожна група повинна мати:

- Велику пластикову пляшку з під газованої води;
- Листя або зрізану траву (чи інші органічні відходи);
- Землю та пісок;
- Велику повітряну кульку.

У вчителя повинна бути пуста пляшка з повітряною кулькою зверху як контрольний варіант.

Аудіо / візуальні матеріали:

Слайди PowerPoint від АКМА допоможуть розповісти про істот, які представлені в довідковій інформації нижче.

Час навчання:

- 30 хвилин для учнів, щоб наповнити свої пляшки (якщо вони самостійно виходять на природу / парки / поля).
- 30-45 хвилин (через 1-2 тижні) для учнів, щоб відчуті запах газу (НА ВУЛИЦІ!) І потім надати розповідь про спільноти істот, які залежать від сірководню. Вчитель може використовувати набагато більше часу, якщо є інші елементи навчального плану, які пов'язані з цією історією.

Організація класу:

Пропозиція: мати групу з 2-3 учнів для наповнення пляшок. Звичайний формат для обговорення.

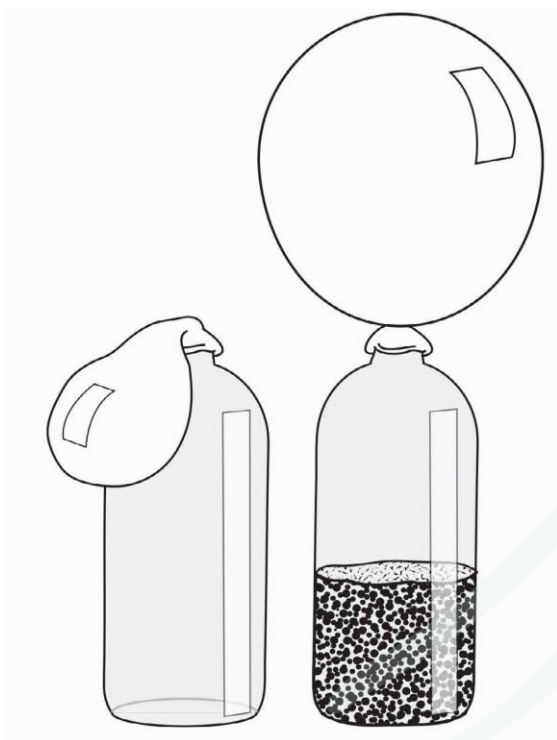
Практичне завдання:

Закрийте верхню частину однієї порожньої пляшки кулькою. Цей контейнер буде “контролем” експерименту.

Наповніть другу пляшку на 1/3 рослинними частинами (розірваними на шматочки). На верх рослинних частин насипте пісок і , щоб створити тонкий шар. Закрийте верх кулькою. Ви також можете допомогти учням наповнити більше пляшок різними органічними та харчовими відходами, але переконайтеся, що ви позначили пляшку певною назвою. Цікаво порівняти різні кількості газу, які виділяються з різних процесів розкладання. Помістіть пляшки в тепле сонячне місце на один тиждень або більше. Прослідкуйте за збором газу в кульках учнів і порівняйте їх спостереження. Чи заповнилися газом всі кульки, чи деякі й далі спадають?

З наповненими кульками вийдіть на вулицю. Переконайтеся, що учні випускають невелику кількість газу поступово і потроху нюхають. Запитайте, що нагадує їм запах.

Розкажіть їм, що хімічний запах є важливою частиною процесів, які підтримують життя в екстремальних місцях на планеті, зокрема на дні глибокого моря!



ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Ця довідка дає вчителеві цікавий матеріал, щоб зв'язати глибоководдя з запахом, який учні створили в пляшках. Більшість інформації надана доктором Софією Рамальо (Університет Авейру) та доктором Марі Ейлертсен (Університет Бергена) під час експедиції АКМА Ocean Senses.

Життя на Землі найчастіше залежить від енергії сонця. Ця енергія спочатку йде на фотосинтез, а потім як органічна сполука розподіляється через харчові мережі далі в екосистему. У глибокому океані, де світло відсутнє, життя будується на інших джерелах енергії.

На дні глибокого моря є багато місць, де газ метан виділяється в морську воду. Цей метан не має запаху. Однак на дні моря ми можемо знайти бактерії, які їдять цей метан.

Коли бактерії живляться метаном, відбувається хімічна реакція, і метан перетворюється на ЕНЕРГІЮ та сірководень (та пару інших хімічних сполук). Цей процес схожий на фотосинтез, але називається

ХЕМОСИНТЕЗОМ, оскільки енергія походить з хімічної сполуки, а не з сонячного світла. Бактерії використовують цю енергію для життя та зростання, а сірководень (H_2S) є продуктом відходу.

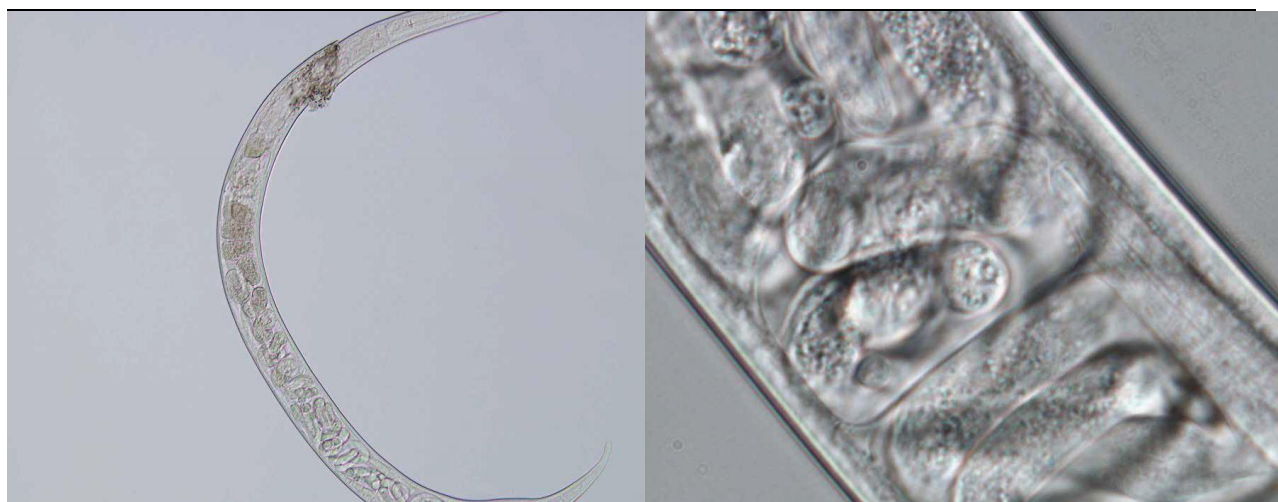
Так само як відходи продуктів, з якими ми звикли мати справу на землі, сірководень (H_2S) пахне каналізацією та гнилою органічною речовиною. Він смердючий, але цей запах означає, що життя підтримується! Хоча сірководень отруйний для багатьох істот, бактерії можуть здійснювати хемосинтез та жити у місцях, де він накопичується. Бактерії, зазвичай білуватого або голубуватого відтінку, можуть об'єднуватися й утворювати так звані «бактеріальні килими» на дні моря.



*Приклад бактеріальних килимів, знайдених на дні в Арктичному океані.
(Зображення: АКМА)*

Бактерії ростуть і є органікою, як ми їх називаємо. Це означає, що інші організми можуть їх їсти. Більшість часу вони у безпеці, оскільки живуть у плямах, які отруйні для інших істот (через сірководень). Однак деякі маленькі істоти можуть блукати по бактеріальних килимах і живитися ними.

Одна з таких істот – Халомонгістера (*Halomonhystera*) – вид круглих хробаків, відомих як нематоди (*nematode*). Ця нематода може їсти бактерії й не постраждає від отруйного сірководню, але її діти в загрозі. Якби вони знаходились на бактеріальному килимі, вони б померли, не витримавши отрути. Щоб захистити малюків, мати Халомонгістера тримає яйця всередині себе і дозволяє дитинчатам зростати до того часу, коли вони стануть достатньо дорослими та міцними. Потім мати помирає, а молоді Халомонгістери залишаються та продовжують безпечно існувати на бактеріальних килимах.



Зображення зліва: хробак Халомонгістера з дитинчатами всередині. Зображення справа: приховані дитинчата Halomonhystera.

Багато інших істот живуть на або біля бактеріальних килимів і біля запаху сірководню. Дуже часто ми знаходимо “гаї” черв’яків біля бактеріальних килимів. Ці “гаї” виглядають як кущові покриви, які повні трубчастих хробаків. Зазвичай вони не можуть переносити отруйний газ сірководень, але їм потрібно жити поруч з ним, щоб знайти їжу. Один з таких трубчастих хробаків - Олігобрахій - цікаво співпрацює з бактеріями.



«Гай хробаків» з олігобрахіями на дні Арктичного моря поблизу Шпіцбергена. Білі нитки - це трубочки, які побудували хробаки, що живуть всередині (Зображення: АКМА, Університет Тромсе, Havforskningsinstituttet)

Олігобрахій - це вид хробака, який називається трубчастим. Олігобрахій живе у твердій трубці, яка виступає з морського дна, яку він сам створює за допомогою твердої речовини, яка називається хітин. Ми не знаємо чим живиться Олігобрахій. Але ми точно знаємо, що в ньому живуть бактерії. Ці бактерії харчуються сірководнем, який виділяють інші бактерії, щоб хробак мав змогу рости. Ймовірно, Олігобрахій “їсть” те, що виділяють бактерії, а потім він живиться самими бактеріями. В цілому бактеріям потрібен трубчастий хробак, щоб вижити, а трубчастому хробаку для виживання потрібні бактерії. Таку співпрацю ми називаємо СИМБІОЗОМ.

Обговорення:

Ми багато знаємо про харчові мережі на поверхні Землі, але нам потрібно ще багато виявити про харчові мережі на дні глибокого моря (на глибині понад 1500 метрів). Коли дослідники, такі як Марі та Софія, не знають чогось точно, вони висувають гіпотези та перевіряють їх.

Можливо, ви та ваш клас зможе сформулювати деякі гіпотези для наступних питань:

- Які інші істоти є частиною цієї “харчової мережі”?
- Як ви думаєте, ця “харчова мережа” може впливати на те, що ми їмо на поверхні?
Згадайте про рибу, яка рухається у воді то вгору, то вниз.

Істоти / організми, про яких ми говоримо на цьому уроці, є маленькими й можуть відізнатися від моря до моря. Ми все ще маємо багато взнати про ці організми та їх поведінку. Однак, ми знаємо одне з певністю. Життя цих створень нерозривно пов’язане з хімічними речовинами, які для нас людей на поверхні Землі дуже погано пахнуть. Життя походить від поганих запахів!



ЗВУК



УРОК 3

СЛУХАЄМО СВІТ НАВКОЛО НАС

Фокусуємося на
ідентифікації та визнанні звуків навколо нас.

Цілі навчання:

За допомогою цієї діяльності ми привертаємо увагу до нашого довкілля через органи слуху. Це може бути самостійна діяльність. Її також можна використати як відправний пункт перед уроком “Симфонія холодних просочень”, де можна розказати про глибоководне середовище.

Ключові слова:

Просторова свідомість, слухання, звукова прогулянка, шумове забруднення.

Цей план уроку був розроблений у тісному співробітництві з Лізою Катрін Лослебен, Монікою Клеричі, Вілладсом Дирведом Холмом та Джуліаною Пан'єрі.

Редагували: Джуліана Пан'єрі та Метью Стілдер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

Лослебен ЛК, Клеричі М, Холм ВД, Пан'єрі Дж. Слухаємо світ навколо нас. У: Пан'єрі Дж, Стілдер-Рів М, редактори. Сприйняття океану: Плани уроків. Пефтієва О, перекладач. Septentrio Educational, 2023(3). с. 32-36. <https://doi.org/10.7557/8.7246>

© Avtory
[CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

Ця діяльність направлена на те, щоб привернути увагу учнів до довкілля через активне слухання. Учні можуть працювати самостійно або в парах. Вони проведуть час в певному районі та робитимуть нотатки про те, що вони чують.

Перед цим вам потрібно спланувати, в яких районах учні проведуть час. Ви також можете підготувати учнів, розказавши їм про звук та шумове забруднення. Цей урок буде слугувати основою для іншого уроку зі звуками та оповіданнями про глибоководне середовище (див. діяльність: Симфонія холодних просочень).

Матеріали:

Кожен учень потребує:

- Ручку / олівець.
- Папір / блокнот або робочий лист.

Час навчання:

90 хвилин (приблизно) в залежності від місця, де учні будуть слухати.

Організація класу:

Дозвольте учням працювати індивідуально або в парах, щоб слухати довкілля. Стандартний формат обговорення в класі.

Місцеперебування:

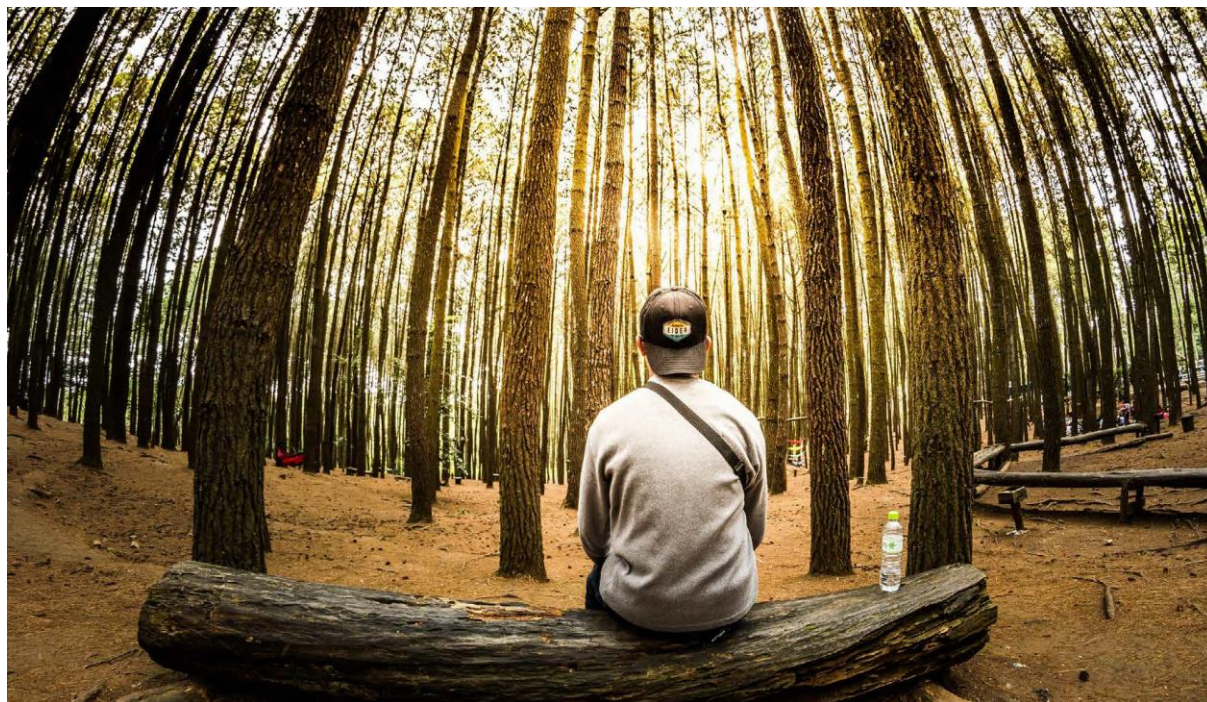
Десь на вулиці. Це може бути біля школи або далеко за її межами. Слухати можна в різних місцях і учні можуть обговорювати різницю у звуках, характерних для певної місцевості.



ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Активне слухання світу навколо вас іноді називається “звуковою прогулянкою” і є “інкорпорованим методом особистого зв’язку зі звуковим пейзажем через спрямоване слухання під час фізичного руху в просторі” (Polli 2021).

Цей метод був розроблений Хільдегардом Вестеркампом і надихнув на розвиток цієї діяльності (наприклад, “звукові сидіння”). Це заняття можна проводити в будь-якому середовищі, як на шкільному майданчику, так і в інших місцях навколо школи або далеко за її межами.



Людина сидить на колоді та споглядає ліс попереду. Ілюстрація для надихання до прослуховування просто неба в лісі, якщо він є поблизу (Rangga Aditya Armien/Pexels)

Процедура навчання:

Учні починають з дослідження обраної території. Вони знаходять місце для сидіння, щоб інші учні або групи не заважали слухати. Потім вони проведуть багато часу слухаючи всі звуки. Місцем може бути одне з наступних:

- Шкільний майданчик
- Ліс
- Міський парк
- Автобусна станція
- Пляж
- Торговий центр

Учні працюють самостійно або в парах. Після того, як вони прослухали звуки, вони роблять нотатки та відповідають на деякі з питань (див. робочий лист на наступній сторінці, який можна видрукувати та скористатися):

- Які звуки ви чуєте?
- Який звук найголосніший?
- Який звук найближчий до вас?
- Які не людські звуки ви чуєте?
- Які звуки створені людьми?
- Які звуки рухаються і не рухаються?

Обговорення:

Після цього задайте ці ж питання, щоб обговорити слуховий досвід у класі. З усіма учнями складіть карту всіх звуків, які кожен учень чув у навколишньому середовищі.

Чи були звуки, які чули лише деякі учні?

Чи були звуки, які було складно ідентифікувати?

Чи чують учні більше, ніж вони раніше усвідомлювали?

Ще один спосіб завершити цю діяльність – написати коротке есе про все, що вони чули та може розглядали деякі звуки як шумове забруднення.

Reference:

Polli, A. (2021). Witnessing Space. In *The Oxford Handbook of Sound Art*, ed. by Jane Grant, John Matthias, and David Prior. DOI: 10.1093/oxfordhb/9780190274054.013.1

Робочий лист

Опиши звуки, які ти чуєш

Які звуки ти чуєш?
Який звук найголосніший?
Який звук найближчий до тебе?
Який звук найдальший від тебе?
Які звуки не належать людині?
Які звуки створює людина?
Які звуки хвилюють або зворушують, а які ні?



УРОК 4.

СИМФОНІЯ ХОЛОДНИХ ПРОСОЧЕНЬ

Фокусуємося на:

звуках Арктичного океану та його біорізноманітті, зокрема біля холодних просочень. Ми будемо експериментувати зі створенням нових звуків, натхненних океаном. Для учнів з порушенням слуху можна створити тілесний вираз цього або використовувати інструменти, з якими їм комфортно працювати.

Цілі навчання:

З цією діяльністю учні почнуть розуміти:

- багатство звуків, які чутні в Океані та біля холодних просочень на морському дні.
- біорозмаїття, що мають океани, включаючи Арктичний.
- що таке океанографічний корабель і які антропогенні звуки пов'язані з ним.

Ключові слова:

Дослідження океану, розвідка, людський – не людський зв'язок в океані, звуки, місце, шум.

Цей план уроку було розроблено в тісному співробітництві з Лизою Катрін Лослебен, Монікою Клеричи, Вілладсом Дирведом Холмом та Джуліаною Пан'єрі. Усі звуки (крім звуку хвиль) були записані на борту «Кронпринц Хакон» (MS Kronprins Håkon) у травні 2022 року; Гудок корабля було симульовано інструментом Флавіо Фульчи.

Редагували: Джуліана Пан'єрі та Метью Стіллер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ)

Це діяльність, в ході якої учні збудують власні інструменти та використовують їх для імітації звуків, які вони почули у супровідних звукових записах Арктичного океану та оповіданнях. Метою є краще розуміння того, як досліджується океан, а також людські та нелюдські звуки та взаємини в межах океану. Після обговорення треба зосередитися на відчуттях учнів, коли вони слухають (та відтворюють) звуки дна Арктичного океану. Також можна обговорити важливість збереження біорозмаїття, яке ми там знаходимо.

Матеріали:

Для вчителів:

- Довідкова інформація про фауну на морському дні та біля холодних просочень <https://akma-project.com> або на <https://en.uit.no/project/akma> (з літа 2023 року)
- Звуковий файл з оповіданням для супроводження діяльності (див. супровідний звуковий файл).
- Інструкції як виготовити інструменти з повторно використовуваних матеріалів, на яких учні гратимуть під час прослуховування звукового файлу.

Для учнів:

Інструкції щодо виготовлення інструментів з повторно використовуваних матеріалів, які будуть супроводжувати розповідь. Для цього вам знадобляться наступні речі (точна кількість залежить від кількості дітей у класі):

- Шейкер / звук хвиль: картонний циліндр, рис, пластикова або алюмінієва кришка.
- Порожня пляшка з під води / корабельний сигнальний горн: порожня скляна пляшка з під води або металева фляга.
- Кастаньети / сигнали клацання: картон, металеві кришки від пляшок.
- Взагалі для виготовлення та декору: клей, стрічка, ножиці, фарба, олівці та пензлі.

Час навчання (приблизно):

60 хв. для виготовлення інструменту, хоча на малювання, проектування та декорування можна витратити й більше часу.

60 хв. Слухання та гра на інструментах + обговорення з вчителем.

Організація класу:

Клас повинен бути розділений на 3 групи, що відповідають трьом різним інструментам. Вчитель вирішує, як організувати діяльність, якщо до неї включені інші інструменти.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Арктичний океан є одним з найвіддаленіших і найменш досліджених середовищ нашої планети. Як і більшості навколишньому оточенню, Арктичному океану загрожує людська діяльність, зокрема, сміттєві осадження, збільшення викидів вуглекислого газу (CO₂), шумове забруднення від морського транспорту та експлуатація природних ресурсів. За допомогою звуку та музики ми можемо розвинути ближчий зв'язок та більш шанобливе ставлення до океанського середовища.

Велика кількість видів живе в Арктичному океані та навколо нього. Морські птахи та морські ссавці, такі як полярні ведмеді, тюлені та кити, зазвичай першими приходять на думку. Однак під поверхнею цього чудового океану ми знаходимо домівки тисяч різних видів. Крім того, морське дно є хімічно активним, там знаходимо метан, що виділяється в воду (холодні просочення). Бактерії, які можуть переробляти метан та пов'язані з ним речовини, утворюють карбонатні корки. Ці тверді структури також підтримують велику кількість біорозмаїття.

ПРОЦЕДУРА НАВЧАННЯ:

Звуковий файл, що надається з цим завданням - це «звуковий пейзаж», створений за результатами наукової експедиції АКМА до Арктичного океану у травні 2022 року. Спочатку учням буде надана можливість самим зробити інструменти, якими можна імітувати звуки у «звуковому пейзажі».

Спочатку розділіть клас. У групі або у парі кожній учасник створює певний тип інструменту. Окремо можна надрукувати інструкції, щоб допомогти учням у виготовленні інструментів. Вчитель допомагає учням, надаючи їм інформацію про те, який звук вони будуть імітувати. Запитайте їх, які звуки буде створювати їхній інструмент. І дайте їм подумати про те, які звуки у природі та океані подібні до звуків їхніх інструментів.

Як тільки інструменти будуть готові, можна включити звуковий файл / звуковий пейзаж. Можна вибрати, чи читатимуть учні текст самостійно, чи будуть використовувати саундтрек з уже включеною розповіддю. Текст є гідом, який показує, коли учні повинні грати на своїх інструментах.

Після закінчення “симфонії” можна обговорити те, що вони пережили, їх емоції та те, що вони зрозуміли зі звукового пейзажу. Основна тема обговорення – це важливість розуміння та збереження цього біорозмаїття та всього того, що можна почути на дні Арктичного океану.

Питання для дискусії в класі:

- Чи чуєте ви щось, коли перебуваєте під водою?
- Чи думаєте ви, що істоти можуть чути, так само як і ми?
- Як вчені вивчають те, що знаходиться на морському дні?
- Як можливо записувати звуки під водою?

Інструмент 1: МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ШЕЙКЕРА/ХВИЛЬОВИХ ЗВУКІВ:



Приклад картонних циліндрів (наприклад, порожня бляшанка з під чипсів)

- Картонний циліндр (наприклад, порожня банка з під чипсів)
- Пластикова кришка або плівка для запікання та гумова стрічка для закриття кінця трубки
- Рис або боби
- Фарби, пензлі, олівці, клей та морські тематичні прикраси

Виготовлення інструменту:

- Візьміть порожню банку Pringles або картонний циліндр і накрийте зовнішню поверхню папером або маскувальною стрічкою. На циліндрі можна намалювати олівцем або фарбами морські мотиви. Також можна прикріпити морські тематичні прикраси;
- Додайте в контейнер горсточку рису або сухих бобів і закрийте його;
- Переконайтеся, що кришка щільно та надійно закрита. Якщо ні, то ви можете замінити кришку на пекарський папір, прикріплений за допомогою гумки або скотчу;
- Різні боби, рис та крупи дають різні звуки, тому експериментуйте!

Інструмент 2:**МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СИГНАЛЬНОГО РОГА КОРАБЛЯ ІЗ ПУСТОЇ ПЛЯШКИ З ПІД ВОДИ:**

- Порожня скляна пляшка з під води або фляжка. NB: Переконайтеся, що отвір зверху не занадто великий, щоб він видавав звук при дмуханні через верх. Пляшки з більшими отворами можна легко «залатати» шматком піни, щоб вони видавали звук.
- Фарби для скла,
- Пензлі для фарбування,
- Ручка (стійкі маркери для малювання на скляній пляшці),
- Клей
- Морські декори для прикраси вашої пляшки.
- Вода для наповнення пляшки за різними рівнями.
- Шматки піни для того, щоб «залатати» верхівку пляшки за необхідності.

Виготовлення інструменту:

- Прикрасьте свою пляшку фарбами та морськими прикрасами;
- Залежно від того, наскільки повною є пляшка, інструмент буде відтворювати різний звук, коли ви дмухаєте через отвір або легко ударяєте по верху шматком піни;
- Ви можете залишити пляшку порожньою для дуже глибокого і сильного звуку, або експериментувати з різними рівнями води у своїй пляшці, щоб отримати різний тон.



Дитина тримає порожню прозору пляшку

Інструмент 3:**МАТЕРІАЛИ ДЛЯ КАСТАНЬЄТ, ЩО КЛАЦАЮТЬ:**

- Картон для вирізання смужки шириною з отвір пляшки.
- 2 металеві кришки з під пляшок. Їх треба трохи розгладити, щоб вони приклеїлися до картону (див. зображення нижче). Спитайте свого вчителя, чи дозволено вам самостійно їх розгладжувати.
- Клей
- Фарби, пензлі, олівці та морські тематичні декори для прикраси кастаньєт.

Вироблення інструменту:



Виріжте прямокутний шматок картону такої ж ширини, як і кришки пляшок та достатньо довгий, щоб скласти його навпіл, як качиний дзьоб;

Приклейте дві кришки на кінець “дзьоба” клеєм, щоб вони вдаряли одна об одну, коли картон стискається;

Прикрасьте кастаньєти фарбами, розмалуйте олівцями та додайте морські тематичні елементи!

Приклад кастаньєт, зроблений з кришок пляшок та картону.

ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ:

Від вчителя залежить що обрати: саундтрек / звуковий пейзаж з інтегрованим голосом або прочитати текст самому. У будь-якому випадку ми пропонуємо вам перед уроком послухати саундтрек у повному обсязі, щоб краще уявити завдання для учнів.

У наступному тексті також вказується час, коли учні починають грати на своїх інструментах. Не соромтеся додавати музичні втручання від учнів і в інші часи.

НАРАТИВ (СЛОВА ЯКІ ПРОМОВЛЯЮТЬСЯ У ЗВУКОВОМУ ФАЙЛІ):

Якщо ви дивитесь на Океан зверху, то все, що ви можете бачити – це великий синій простір, покритий хвилями. Але чи це дійсно так? Приєднуйтеся до нашої подорожі, щоб відкрити красу одного з найбільш таємних місць нашої планети.

Ми починаємо нашу пригоду, залишаючи берег моря у Лонгйерб'єні, на архіпелазі Свальбард, останньому людському рубежі перед Північним полюсом. Судно, на якому ми зараз перебуваємо – океанографічний корабель, основний транспорт для вчених, які досліджують море. Корабель, оснащений передовим обладнанням, запрошує нас до пригоди та здатний робити неймовірні речі. Те, що ви можете почути – це звуки хвиль, що легко накочуються на берег (УЧНІ МОЖУТЬ ВИКОРИСТОВУВАТИ ІНСТРУМЕНТ 1). Як тільки ми залишили за собою сніжні узбережжя Свальбарда, ми швидко виходимо у відкрите море у пошуках див морського середовища.

Ви чуєте це? (УЧНІ МОЖУТЬ ВИКОРИСТОВУВАТИ ІНСТРУМЕНТИ 1 та 2) звук хвиль все ще супроводжує нас, але наближається щось більше ... (УЧНІ МОЖУТЬ ВИКОРИСТОВУВАТИ ІНСТРУМЕНТ 2) Ми відчуваємось самотніми та крихітними у цій блакитній пустелі, де будемо перебувати наступні дні.

Reference: <https://zinginstruments.com/homemade-musical-instruments>

Ми дозволяємо звуку корабля панувати в нашому сні, поки нас коливають хвилі (УЧНІ МОЖУТЬ ВИКОРИСТОВУВАТИ ІНСТРУМЕНТ 1). Але в середині ночі стається щось дивне, (УЧНІ МОЖУТЬ ВИКОРИСТОВУВАТИ ІНСТРУМЕНТ 1 БІЛЬШ ЕНЕРГІЙНО) ви чуєте висхідний тріскучий звук ... щось дивне, чого ви ніколи раніше не чули. Ми стрибаємо з ліжка і біжимо до ілюмінатора нашої кабіни, дивимось! Лід! Ми оточені захопливим білим простором снігу та льоду! Чутно, як корабель протискується, скрегоче та розсікає метрову товщу зеленувато-блакитних крижин.

Як тільки ми досягли твердого льоду, ми виходимо на нього, щоб відкрити для себе більше невідомих куточків цього неймовірного середовища. Можна почути, як наші кроки застрягають у снігу, льодовий вітер обдуває нас і є тут щось інше ... неймовірна білота оточує нас. Можна подумати, що це – замерзла планета, загублена в невідомій галактиці. Але насправді це місце сприяло зародженню життя набагато більше, ніж ви думаєте...

Ми розгортаємо наш гідрофон, інструмент, який використовують науковці для запису звуків, що блукають в океані. Поки мікрофон опускається під воду, можна почути приглушені звуки корабля та наших голосів, які стають все більш віддаленими. І раптом (УЧНІ МОЖУТЬ ВИКОРИСТОВУВАТИ ІНСТРУМЕНТИ 2 та 3) трапляється чудо, ви чуєте свист, хихотання та клацання – це звуки китоподібних. Це можуть бути дельфіни, кити, білухи та багато інших! Яка чудова несподіванка!

Поки ми продовжуємо занурюватися у серце безодні, середовище стає все темнішим і темнішим, і вже не можна знайти навіть жодного проблиску світла. Але ця темрява не лякає і не наводить жах, оскільки якщо ви слухаєте уважно, то метр за метром ви стаєте більш знайомими зі звуками (УЧНІ МОЖУТЬ ВИКОРИСТОВУВАТИ ІНСТРУМЕНТИ 1, 2 ТА 3). Можна навіть почути звук лопання бульбашок від джерел метану. Бактерії, які можуть переробляти цю речовину, утворюють карбонатну кірку, тверду поверхню, яка забезпечує присутність чудового біорізноманіття: від трубочників, равликів, мікробів, та креветок, які здатні перетворювати ці субстанції на поживні речовини, замість використання сонячної енергії. Тут і анемони, чії мацаки вібрують у водних потоках, і морські зірки, що плывуть за течією, і восьминоги, які хочуть взяти участь у цьому веселому танці. Ви також можете почути, як ковзани ніжно пестять морське дно, а риби стрімко рухаються у цих чарівних водах. Уявляєте, як може звучати ця симфонія океанського життя?

Ця чудова подорож до дна виявилася оркестром океанських звуків! Ми повільно повертаємося на поверхню, більш свідомі про красу та біорозмаїття океану. Як сталося так, що здавалося блакитною пустелею, а стало місцем життя, простору та звуків? (З ЦЬОГО МІСЦЯ ПОЧИНАЄТЬСЯ РОЗМОВА З УЧНЯМИ)

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

Ви послухаєте та вивчите пісню про форамініфери. Пісня цікава для вивчення та містить веселі персонажі та корисну інформацію. Метою є вивчити пісню, а потім виконати її (можливо також з іншими інструментами).

Матеріали:

- Текст пісні (див. стор. нижче), надрукований для кожного з ваших учнів.
- Аудіосистема для програвання музичних записів.
- Інші інструменти, якщо це можливо. Можна також використовувати інструменти, які учні виготовили під час діяльності «Симфонія холодних просочень».

Час навчання (приблизно):

Записи пісні доступні на веб-сайті АКМА (<https://akma-project.com/fauna-catalogue> або на <https://en.uit.no/project/akma> з літа 2023 року). Одна версія – з дитячим хором, а інша версія – інструментальна.

Організація класу:

Одна з пропозицій – дати вашим учням роботу в парах, щоб вивчити текст пісні, а потім об'єднати всіх у групу для виконання.

ДОДАТКОВО:

Виступ дітей з міжнародної школи міста Тромсе можна переглянути за наступним посиланням: <https://www.youtube.com/watch?v=XSIAQFrjbTo>

Доступна караоке-версія за наступним посиланням:

<https://www.youtube.com/watch?v=ltyfL2XaNXA>



УРОК 5

ФОРАМІНІФЕРА БУГІ

Фокусуємося на:

на форамініферах за допомогою практичних занять та презентації пісні «Форамініфера Бугі». Учні та вчитель також можуть грати на інструментах разом з записаним саундтреком.

Цілі навчання:

У цій діяльності учні будуть практикувати прослуховування один одного та музики. Вони вивчать текст пісні та будуть її співати. Це можна поєднати з грою на реальних музичних інструментах або використати інструменти, які учні створили самостійно (наприклад, див. діяльність «Cold Seeps Symphony»). Це заняття поєднує музику з історією форамініфер.

Ключові слова:

Океан, дослідники, маловідомі істоти Арктичного океану, спільне життя людини та нелюдських істот, планетарний час

Цей план уроку було розроблено в тісному співробітництві з Вилладс Дирвед Холм, Лізою Катрін Лослебен, Хейке Джейн Циммерман, Монікою Клеричи, Джуліаною Пан'єрі та багатьма іншими учасниками команди АКМА Ocean Senses, а також чудовим дитячим хором.

Редаговано: Джуліана Пан'єрі та Метью Стілер-Рів
Макет та графіка: Хейке Джейн Циммерман"

Холм ВД, Лослебен ЛК, Циммерманн ХД, Клеричі М, Паньєрі Дж. Форамініфера бугі. У: Паньєрі Дж, Стіллер-Рів М, редактори. Сприйняття океану: Плани уроків. Пейтсів О, перекладач. Septentrio Educational, 2023(3). с. 44-49. <https://doi.org/10.7557/8.7248>

© Avtory
[CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Форамініфери – це одноклітинні організми, які живуть на дні океану. Їхня історія сягає приблизно 500 мільйонів років. Вони будують свої раковини з мінералів. Аналізуючи ці раковини, ми можемо отримати інформацію про клімат минулого.

Ця пісня може допомогти учням уявити себе дослідником, який занурюється в глибини океану, щоб дізнатися більше про форамініфери та клімат минулого. Ваші учні також дізнаються про планетарний час. У пісні ми знайомимося з двома форамініферами, Ніною та Беррі, які розуміють людство як досить нове явище на Землі.

Форамініфери – це не тільки захоплива тема для вивчення, але і корисний старт для розмови про планетарний час та океанську грамотність. Ця навчальна діяльність також покращує знання про океанських істот, які є малими, розмаїтими та красивими.



Приклад раковин форамініфери

Зображення: Смітсонівський інститут <https://ocean.si.edu/ocean-life/plankton/foraminifera>

Процедура навчання:

Хоча ця діяльність може бути самостійним уроком, ми рекомендуємо повернутися до інформації про “Симфонію Холодних Просочень”. Вона нагадає учням цікавий додатковий матеріал та власноручно виготовлені інструменти, які можуть використовуватися у цьому занятті.

Дозвольте учням спочатку послухати запис пісні. Ви можете надрукувати текст (див. сторінку нижче), щоб вони прочитали та вивчили його. Потім вони можуть спробувати співати пісню з записом дитячого хору.

Остаточною метою є виконання пісні з інструментальним супроводом та можливо з іншими інструментами, на яких учні грають або які вони самі зробили на попередніх уроках.

Обговорення:

Форамініфери – це стародавні види, які існують протягом довгого часу, але небагато хто про них знає. Вони не тільки захоплюють нашу уяву своєю красою та крихкістю, але також можуть розповісти нам конкретні подробиці про те, яким був клімат у минулому.

Після тренування та виконання пісні “Форамініфера Бугі” знайдіть відповіді до наступних питань:

- Що цікавого ви узнали про форамініфери з цієї пісні?
- Що б ви ще хотіли знати про форамініфери?
- Використовуйте свою уяву: що форамініфери в океанах сьогодні можуть думати про людей?

Foraminifera BOOGIE

Berry keeps its feet on the bottom of the sea
Nina is planktonic, floating and free
Use a microscope or squint your eyes
They're very very small, and look very nice

*Foraminifera can teach us a lot
If the ocean was cold, salty or hot
Listen very carefully, hear what they say
Learn how the past is connected to today*

They're older than the dinosaurs, older than us
You can find them in the oceans, the beach and the rocks
forams carry history, unveiling lots of mystery
chemistry, biology, micropaleontology!

*Foraminifera can teach us a lot
If the ocean was cold, salty or hot
Listen very carefully, hear what they say
Learn how the past is connected to today*

If you want adventure curiosity is key
Swim along the currents to the Arctic sea
dive down deeper to the coldest seep
look at all the secrets these environments keep

*Foraminifera can teach us a lot
If the ocean was cold, salty or hot
Listen very carefully, hear what they say
Learn how the past is connected to today*



ФОРАМІНІФЕРА БУГІ

Беррі стоїть на дні моря,
Ніна – це планктон, вона плаває вільно.
Вони дуже-дуже маленькі та виглядають дуже гарно,
Якщо подивитися на них під мікроскопом або
прищуреними очима.

*Форамініфери можуть багато нам розказати про океан,
Коли він був холодним, солоним і навіть гарячим.
Слухайте дуже уважно, почуйте, що вони кажуть,
Та дізнайтеся, як минуле пов'язане з сьогодніням.*

Вони доросліші за динозаврів, доросліші за нас,
Ви можете знайти їх в океанах, на узбережжі та в скелях.
Форами зберігають історію, розкривають багато таємниць з
Хімії, біології, мікропалеонтології!

*Форамініфери можуть багато нам розказати про океан,
Коли він був холодним, солоним і навіть гарячим.
Слухайте дуже уважно, почуйте, що вони кажуть,
Та дізнайтеся, як минуле пов'язане з сьогодніням.*

Якщо ви хочете пригод, цікавість ключ до успіху,
Пливить по течіях до Арктичного моря,
Занурюйтесь глибше до найхолодніших просочень,
Дивіться на всі таємниці цього середовища

*Форамініфери можуть багато нам розказати про океан,
Коли він був холодним, солоним і навіть гарячим.
Слухайте дуже уважно, почуйте, що вони кажуть,
Та дізнайтеся, як минуле пов'язане з сьогодніням.*





CMAK



УРОК 6

ПОДОРОЖ ДО ХОЛОДНИХ ПРОСОЧЕНЬ Як вчені вивчають метан в Арктичному океані: План уроку з парним викладанням

Фокусуємося на:

холодних просоченнях: де вони знаходяться, що там відбувається та як вчені їх вивчають.

Цілі навчання:

Після уроку учні будуть мати змогу:

1. Встановлювати зв'язки між різними наборами картографічних даних, спостерігаючи та описуючи наукові карти.
2. Розрізнити діоксид вуглецю (вуглекислий газ) та метановий газ.
3. Прояснити неправильні уявлення про парникові гази.
4. Пояснити, що таке холодні просочення та чому більшість газу / метанових гідратів виникає на континентальних шельфах.
5. Описати деякі з методів, якими користуються вчені для локалізації та вивчення метанових / газових гідратів.

Попередні вимоги:

Перед цим уроком учні повинні ознайомитись з тим, як користуватися картами, що таке молекулярна структура та як вона зв'язана, що таке парниковий ефект і парникові гази.

Ключові слова:

Арктичний океан, метан, діоксид вуглецю, газовий гідрат, холодне просочення, парниковий газ.

Цей план уроку був розроблений у тісній співпраці з Солмазом Мохаджером, Вайбке Ауне, Джуліаною Пан'єрі та Давиде Оддоне.

Редагував: Джуліана Пан'єрі та Мат'ю Стеллер-Реве
Макет і графіка: Хейке Джейн Циммерман

Мохаджер С, Ауне В, Пан'єрі Дж, Оддоне Д. Подорож до холодних просочень. У: Пан'єрі Дж, Стіллер-Рів М, редактори. Сприйняття океану: Плани уроків. Пефтієва О, перекладач. Septentrio Educational, 2023(3). с. 51-67. <https://doi.org/10.7557/8.7249>

© Avtory
[CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

Цей відеоурок містить 4 відео фрагменти та 3 заняття у класі. Під час класних занять учні будуть

1. обговорювати відмінності та схожості двох парникових газів (метану та діоксиду вуглецю).
2. використовувати наукові карти, щоб спостерігати та описувати те, що вони бачать.
3. пояснювати свою наукову карту іншим та встановлювати зв'язки між різними картами, щоб відповісти на питання про те, де розташовуються більшість газових гідратів і чому.

Вчитель може включати відео фрагменти, фотографії та інший додатковий матеріал, щоб заохотити та підготувати учнів до занять, а також познайомити їх з деякими інструментами, якими користуються вчені для вивчення холодних просочень в океані.

Матеріали:

3 карти для діяльностей № 2 та № 3. Видрукуйте карти кольоровим способом, переважно розміром 60x90 см. Карти повинні бути надруковані у тому ж масштабі з ясно показаними легендами. Однорідність масштабу карти полегшує порівняння даних з карти на карту. PDF-файли цих карт додаються до уроку. Ви також можете знайти їх тут:

Карта 1: https://plateboundary.rice.edu/DPB_map_gifs/topo.grad.50percent.gif

Карта 2: <https://doi.org/10.1016/j.dsr.2004.06.014>

Карта 3: <https://www.usgs.gov/media/images/map-gas-hydrates>

Необов'язково: набір молекулярного моделювання для діяльності № 1 (як альтернативу можна використовувати глину для моделювання та соломинки для конструкції моделей метану та діоксиду вуглецю).

Додаткові фотографії, відеознімання морського дна та зразки, отримані за допомогою апарату з дистанційним керуванням (ROV), всі ці файли додаються до уроку і доступні за посиланням: <https://akma-project.com> або на <https://en.uit.no/project/akma>

Візуально-звуковий матеріал:

Це відеоурок. Вам потрібне аудіовізуальне обладнання (та Інтернет-підключення, якщо ви плануєте транслювати відео). Приблизно 20 хвилин уроку надається на відео та пояснення вчителя. Нижче ми додали інформацію для вчителя стосовно класних занять. Ми рекомендуємо вчителям переглянути цей гід перед відеоуроком. Відео-гід для вчителя триває близько 7 хвилин. Крім того, є додатковий відеоматеріал, який включає відео морського дна та зразки, отримані за допомогою апарату з дистанційним керуванням (ROV) - доступні за адресою: <https://akma-project.com> або на <https://en.uit.no/project/akma>

Час навчання:

Відеоурок триває приблизно 60 хвилин, із них 20 хвилин учні слухають пояснення вченого і вчителя, плюс 40 хвилин класних занять, якими керує учитель.

ВІДЕО, що супроводжує цей план уроку: <https://youtu.be/k0awmdQQITA>

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Цей розділ призначений для тих, хто зацікавлений в використанні відеоуроку у своїх класах.

1.Що таке холодні просочення і чому вони важливі?

Холодні просочення або холодні витоки – це ділянки дна океану, звідки метан (CH_4) та інші гази виходять та виділяються в воду. Ви могли чути про гідротермальні джерела (або гарячі джерела), де морська вода циркулює через гарячі вулканічні породи. Холодні просочення відрізняються від гідротермальних джерел тим, що вони виникають за холодних температур. Там де ми маємо холодні просочення, ми маємо карбонатні породи. Вони утворюються через реакції метану та морської води. Також на холодних просоченнях є багато мікробної активності. Ці мікроби окислюють (або їдять) метан анаеробно (в умовах відсутності кисню). Холодні просочення легко розпізнати за бактеріальними килимами білого кольору, які позначають їх місцезнаходження на дні моря.

Холодні просочення є невід’ємною частиною екосистем глибинного океану. Як зазначено вище, вони живлять спільноти, які потребують бактерії, які перетворюють хімічні сполуки (наприклад, метан) на їжу. Деякі з цих бактерій утворюють білі килими, які можна знайти на дні моря (див. зображення нижче), а деякі живуть у симбіозі з істотами, такими як трубчасті черв’яки або мідії. Істоти забезпечують житло для бактерій, а на заміну бактерії виробляють їжу для істот. Це робить холодні просочення оазами у глибинах океану! Холодні просочення також можуть бути важливими факторами кліматичних змін, оскільки вони виділяють метан в океан. Крім того, оскільки холодні просочення загалом свідчать про значні кількості вуглеводнів під дном моря, їх можна вважати новими джерелами вуглеводнів для задоволення наших зростаючих потреб у енергії.



*Приклад бактеріальних килимів, знайдених на дні в Арктичному океані.
Зображення: АКМА*

2. Як вчені вивчають холодні просочення?

Вчені використовують підводну технологію, таку як дистанційно керовані апарати (ROV) та автономні підводні апарати (AUV), щоб вивчати холодні просочення. Ці машини мають кілька камер і потужних ліхтарів для фотографування глибоко в океані. Вони також обладнані пристроями, які можуть брати зразки відкладень, гірських порід, біологічних спільнот, газу та води, а також допомагають в батиметричному картографуванні дна океану.

Інші інструменти, які використовуються для вивчення морського дна, – це мульти-корер, гравітаційний корер, зонд теплового потоку та сейсмічні прилади, які дають зображення підземного руху рідин і газу. Щоб дізнатися більше про деякі з цих методів, пропонуємо переглянути наукові відео на веб-сайті проекту АКМА: <https://akma-project.com> або з літа 2023 року на <https://en.uit.no/project/akma>



ÆGIR 6000 - це дистанційно керований апарат (ROV), призначений для вивчення морського дна вченими. Він працює на глибинах до 6000 метрів. ÆGIR знаходиться в Норвезькій морській робототехнічній лабораторії університету Бергена (UiB). Фото: Solmaz Mohadjer.

3. Що таке метан і як він утворюється?

Як зазначалося вище, метан та інші гази виділяються в воду на холодних просоченнях. Але що таке метан і як він утворюється? Метан (CH_4) - це вуглеводень (складається з одного атома вуглецю з чотирьох атомів водню) і головний компонент природного газу.

Метан зустрічається в природі як під землею, так і під морським дном завдяки біологічним та геологічним процесам. Під морським дном метан утворюється мікроорганізмами, які живуть у шарах осаду. Ці організми повільно перетворюють органічні матеріали на метан. Органічними матеріалами є залишки інших організмів, які колись жили в океані, опустилися на дно океану, коли померли, і нарешті стали частиною морських осадів.

Метан, що виділяється з природних джерел, становить лише невелику долю загальних викидів метану в атмосферу. Більш ніж половина метану в атмосфері походить з людської діяльності, такої як видобуток нафти та газу, сільськогосподарська діяльність та її відходи. Насправді рівень метану в атмосфері переважно зумовлений викидами від згорання викопного палива, сільськогосподарської діяльності та тваринництва.

Ви можливо чули про корів та інших істот, як продукують метан. У них є мікроби у шлунку, які допомагають тваринам перетравлювати їжу. Ці мікроби продукують метан при розкладанні їжі. Метан може потрапити до атмосфери, коли істоти відригують або випускають гази.

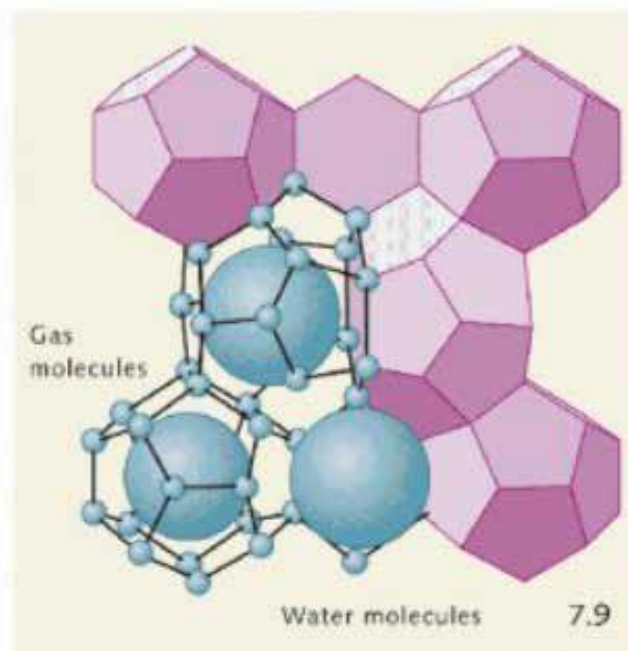
Навіть їх навіз - це місце для мікробів, які там вони живуть та продукують іще більше метану. Аналогічно, рисові поля при повені створюють ідеальне середовище (спокійна вода та низький рівень кисню) для бактерій, що виробляють метан. Мікроби також живуть та продукують метан на сміттєзвалищах та очисних спорудах стічних вод.

Метан також може навмисно або ненавмисно виділятися з нафтових і газових свердловин під час буріння та видобутку, навіть після того, як свердловина припинила роботу. Це може статися, коли свердловини не забиваються належним чином і виділяють великі обсяги метану в атмосферу.

4. Що таке природні гідрати метану (горючий лід)?

Природні гідрати метану (також відомі як горючий лід) - це твердий матеріал, схожий на лід (не газ), складений з води та метанового газу. Газ заблокований у молекулах води, і якщо ви викопаете шматок цього матеріалу і піднесете сірник до нього, то помітите, що він не розтане. Замість цього він створить шипучий ефект, а якщо ви підпалите його, то він загориться. Гідрати природного газу утворюються за певних умов з води та газу, які за зовнішніми ознаками схожі на звичайний лід. Метан утворюється, коли бактерії розкладають органічні рослинні та тваринні речовини, тобто з живих організмів і вуглецю в гнилих і частково розкладених рослинних і тваринних тканинах. Газогідрати знаходяться там, де є відкладення органічної речовини, яку споживають мікроби, зазвичай уздовж країв континенту, де температура низька, а тиск високий. В океані ми знаходимо їх у холодних просоченнях.

Величезна кількість газових гідратів метану існує на морському дні, хоча точна кількість та місця розташування не повністю вивчені. Ці гідрати загалом стабільні, поки щось на зразок теплої води не втручається. У разі дестабілізації, ці гідрати можуть вивільнити метан з морського дна в атмосферу та нагрівати її, утримуючи там тепло.



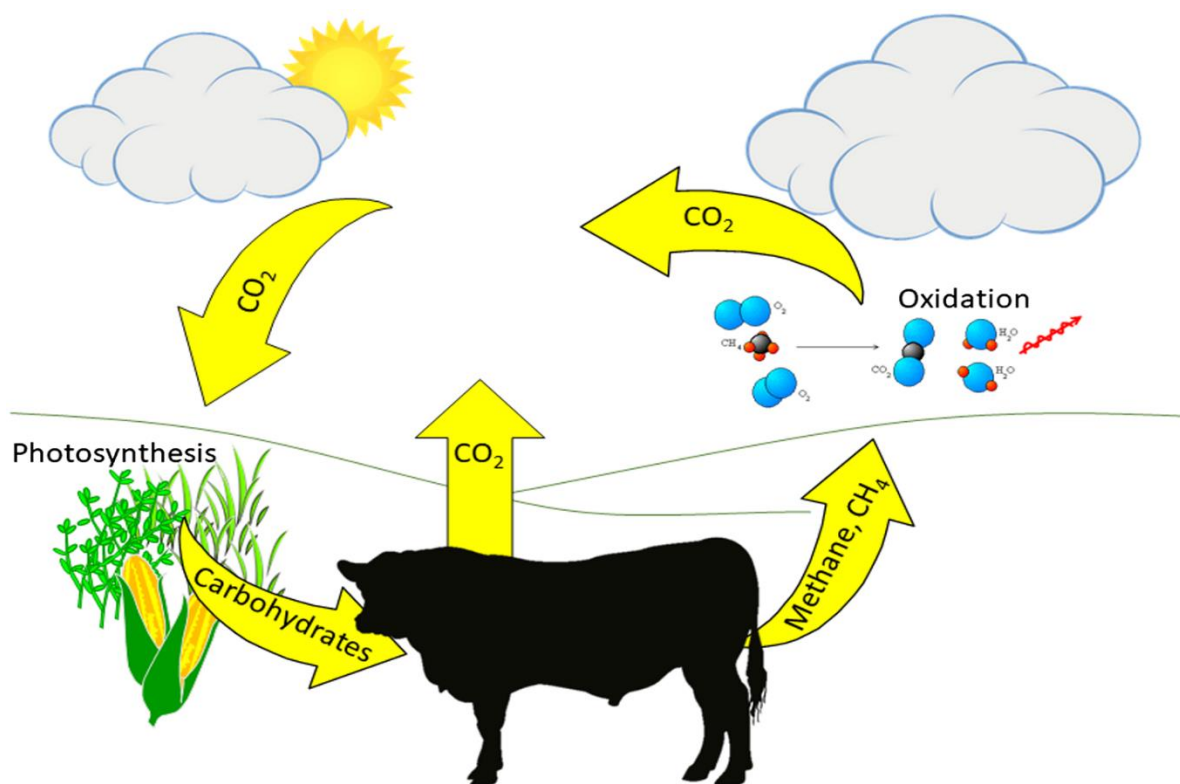
(Зображення ліворуч) структура гідрату метану у формі стільника; (зображення праворуч) структура газових гідратів: молекули метанового газу (великі кулі) ув'язнені в клітинках, створених молекулами води (менші кулі), якщо клітинки розбиваються (наприклад, через збільшення температури), метановий газ виходить на волю і може потрапити в колону води / атмосферу. Джерело зображення:

<https://worldoceanreview.com/en/wor-1/energy/methane-hydrates/>

5. Чому викиди метану мають значення? Як їх можна зменшити?

Викиди метану мають значення, оскільки метан є потужним парниковим газом, зі здатністю нагрівати атмосферу в 40 разів більше, ніж вуглекислий газ. Це означає, що метан сильніше утримує тепло в атмосфері, ніж вуглекислий газ, тому його присутність в атмосфері впливає на температуру та кліматичну систему Землі. Більшість метану в атмосфері походить з антропогенних джерел (людської діяльності), а не з холодних просочень, коли метановий газ потрапляє до колони води.

Багато уваги приділяється двоокису вуглецю у дискусіях про зміну клімату. Це тому, що його багато в атмосфері та концентрація його збільшується. Двоокис вуглецю може перебувати в атмосфері століттями. Метану в атмосфері набагато менше і він зберігається там у середньому лише близько десяти років. Це означає, що метан має великий вплив протягом відносно короткого періоду часу. Таким чином, зменшення викидів метану може мати швидкий і значний вплив на потенціал потепління атмосфери.



Процедура навчання:

Дотримуйтеся процесу, що супроводжує навчальне відео:

<https://youtu.be/k0awmdQQITA>

Групова робота:

Діяльність 1 (таємнича пляшка) базується на дискусії й може бути проведена як у невеликих групах, так і в цілому класі.

Для діяльності 2 учні поділяються на три групи, кожна з яких стоїть біля призначеної мапи. Група 1 знаходиться біля Мапи 1 (Батиметрія), група 2 – біля Мапи 2 (Вміст органічного вуглецю в морських відкладах), а група 3 працює біля Мапи 3 (метан / газові гідрати). Щоб розділити учнів на групи, попросіть їх порахуватися по 3, щоб визначити номер їх групи. Це забезпечує випадковий вибір учнів на кожну групу. Одним з переваг цього випадкового вибору є те, що учні працюють за межами своїх звичайних соціальних груп.

Для діяльності 3 учні формують три нових групи (група А, Б і В). Це буде інша група учнів, ніж та, з якою вони працювали під час діяльності 2. Кожна нова група повинна мати принаймні одну людину з раніше сформованих груп під час діяльності 2. Наприклад, група А повинна мати принаймні одну людину з груп 1, 2 і 3. Кожна група повинна послідовно попрацювати з кожною мапою, щоб ознайомитися з усіма.

Рекомендація:

Крім інструкцій, наведених нижче, будь ласка, перегляньте розділ «Вчителю» цього відео уроку для отримання більш детальних інструкцій.

Діяльність 1

ТАЄМНИЧА ПЛЯШКА, 5 ХВИЛИН:

Ця діяльність базується на дискусії, де учнів просять обговорити, як відрізнити пляшку з метановим газом від пляшки з вуглекислим газом.

1. **Почніть відеоурок**, подивіться перший фрагмент. Вчений на відео та вчитель дадуть додаткову інформацію та представлять Діяльність 1. Призупиніть відео в кінці фрагмента.
2. Розділіть своїх учнів на невеликі групи або проведіть дискусію з усім класом.
3. Запитайте учнів, як би вони розрізняли пляшку з метаном та вуглекислим газом. Дозвольте їм вільно висловлювати ідеї та пояснювати чому вони так вважають. Розгляньте можливості записати їхні ідеї на дошці.
4. По закінченні дискусії (5 хвилин) поверніться до відеоуроку, щоб включити наступний фрагмент, під час якого вчений з відео та вчитель пояснять схожості та розбіжності між двома газами та представлять Діяльність 2.

Діяльність 2

РОЗГЛЯДАЄМО МАПИ, 5 ХВИЛИН:

[Відеофрагмент 5:40 - 8:30]

Ця вправа для розглядання та опису наступних карт: Мапа 1 (Батиметрія), Мапа 2 (Вміст органічного вуглецю в морських відкладах) та Мапа 3 (Місцеперебування метану / газових гідратів). Кожну карту описано нижче:

- a. Мапа 1 показує топографію (висота поверхні землі) та батиметрію (глибина океанів) Землі. На карті використовується колір для позначення різних висот і глибин і симулюється сонячне затінення, щоб додати карті відчуття 3D. Шкала на правому боці показує інтенсивність кольорів на карті, які відповідають висотам у метрах.
- b. Мапа 2 показує глобальний розподіл загального вмісту органічного вуглецю (маса у %), що міститься у морських відкладах глибиною менше ніж 5 см.
- c. Мапа 3 показує місцеперебування газогідратів (місця вилучення, припущення та місця буріння).

1. Перед уроком, надрукуйте 3 карти та прикріпіть їх до стін класу на достатньому віддалі одна від одної, щоб групи з 8-10 учнів могли стояти навколо карти й не заважати іншій групі. Можна надрукувати карти великого розміру та заламінувати їх. Для учнів краще обговорювати карти стоячи, але якщо ви обмежені простором, можете прикріпити карти на стіл (наприклад, лабораторний стіл) і дозволити учням сидіти. Пам'ятайте, що ці карти можна використовувати повторно, особливо якщо ви їх заламінуєте.
2. Розділіть учнів на три групи. Кожна група стоїть навколо своєї карти (наприклад, Група 1 стоїть біля Карти 1).
3. Попросіть учнів ознайомитися з картами. Вони повинні прочитати текст збоку, щоб побачити, що відображається та як це відображається. Учні працюють у групі, обговорюючи те, на що дивляться. Як тільки вони ознайомляться з картами, вони можуть почати описувати те, що бачать. У своєму описі вони повинні використовувати слова “глибокий” або “неглибокий”, “високий органічний вуглець” або “низький органічний вуглець” тощо. Поки учні працюють, обходьте групи, слухайте та пояснюйте незрозумілості.
4. Після того, як учні закінчать вивчення своїх карт (10 хвилин), поверніться до відеоуроку та подивіться наступний сегмент. Вчений на відео та вчитель розкажуть про карти та представлять Діяльність 3.

Діяльність 3

ПОВ'ЯЗАНІ КАРТИ, 15 ХВИЛИН:

[Відеофрагмент 8:45 - 9:50]

1. Розділіть учнів на нові групи (група А, В та С). Це буде інша група учнів, ніж та, з якою вони працювали під час Діяльності 2. У кожній новій групі повинна бути принаймні одна людина з раніше сформованої групи у Діяльності 2. Наприклад, у групі А повинна бути принаймні одна людина з Групи 1, 2 та 3. Це забезпечить учасників, які знайомі з кожною з трьох карт.

2. Нагадайте студентам три питання, які вони будуть обговорювати:

- a. На якій глибині розташовуються більшість газових гідратів?
- b. Де ви бачите великі кількості органічного вуглецю у морських відкладах?
- c. Де ви очікуєте знайти газові гідрати та чому?

Щоб відповісти на ці питання, учням потрібно пов'язати три карти одну з одною. Розгляньте можливість написати ці питання на дошці.

3. Попросіть кожен групу відвідати кожну з карт, щоб ознайомитися з усіма. Під час кожного візиту 'експерт' по карті з Діяльності 2 проінформує групу. Наприклад, коли група А відвідує мапу 1, ті, хто вже знайомий нею, проінформують решту групи, і разом вони спробують дати відповідь на питання. Учні можуть записати свої відповіді в блокнот або на дошці. Поки вони це роблять, можете спокійно обходити групи, слухаючи та уточнюючи відповіді.

4. Як тільки учні закінчать (15 хв), поверніться до відеоуроку і подивіться останню частину. Вчений на відео та вчитель дадуть відповіді на три питання та покажуть деякі інструменти, якими користуються вчені для дослідження холодних просочень. Це останній відеофрагмент і кінець уроку.

Подальша дискусія

Тепер, коли ви дізналися про природні та штучні викиди метану, про холодні просочення та про те, як вчені їх знаходять і вивчають, ми радимо вам скористатися додатковим матеріалом (див. посилання нижче), щоб обговорити наступні питання:

1. Яку інформацію можна отримати за допомогою гравітаційного керна? Чим керни, отримані за допомогою цього методу, відрізняються від інших методів відбору кернів (наприклад, багатоканальних кернів та натискних кернів за допомогою ROV)?
2. Що ви можете зробити (як окрема особа), щоб зменшити викиди метану? Наведіть 2-3 приклади.
3. Як вчені використовують сейсмічні дані для документування викидів метану на глибині океану?
4. Чи є метан у атмосфері Марса? Як на рахунок його підземних частин? Що може означати існування метану на Марсі?

Посилання

АКМА наукові відео:

<https://akma-project.com> або з літа 2023 року на <https://en.uit.no/project/akma>

Холодні просочення:

<https://oceanexplorer.noaa.gov/edu/themes/cold-seeps/>

Зменшення викидів метану:

<https://eos.org/editors-vox/methanes-rising-what-can-we-do-to-bring-it-down>

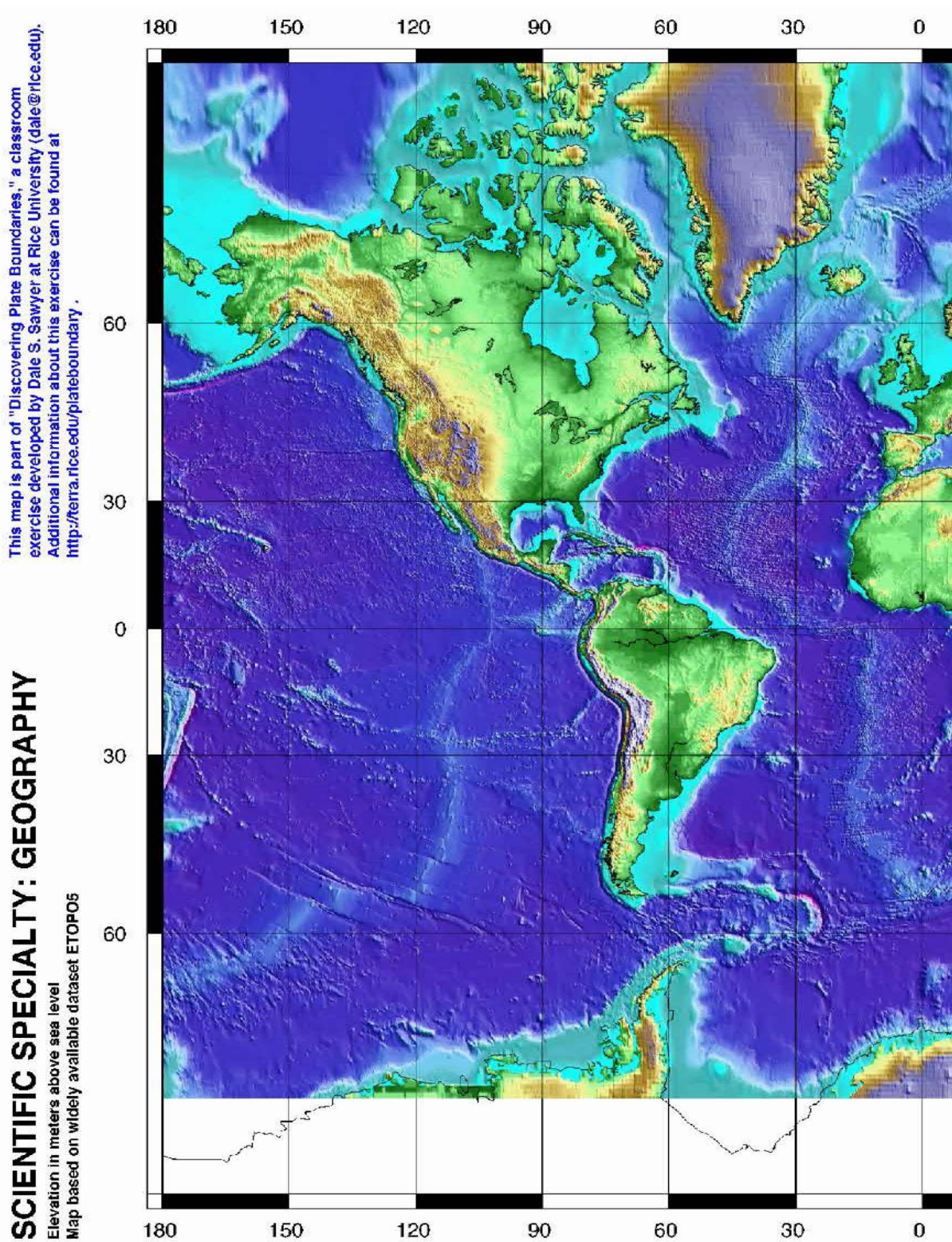
Мікробне споживання метану на морському дні:

<https://eos.org/research-spotlights/investigating-rates-of-microbial-methane-munching-in-the-ocean>

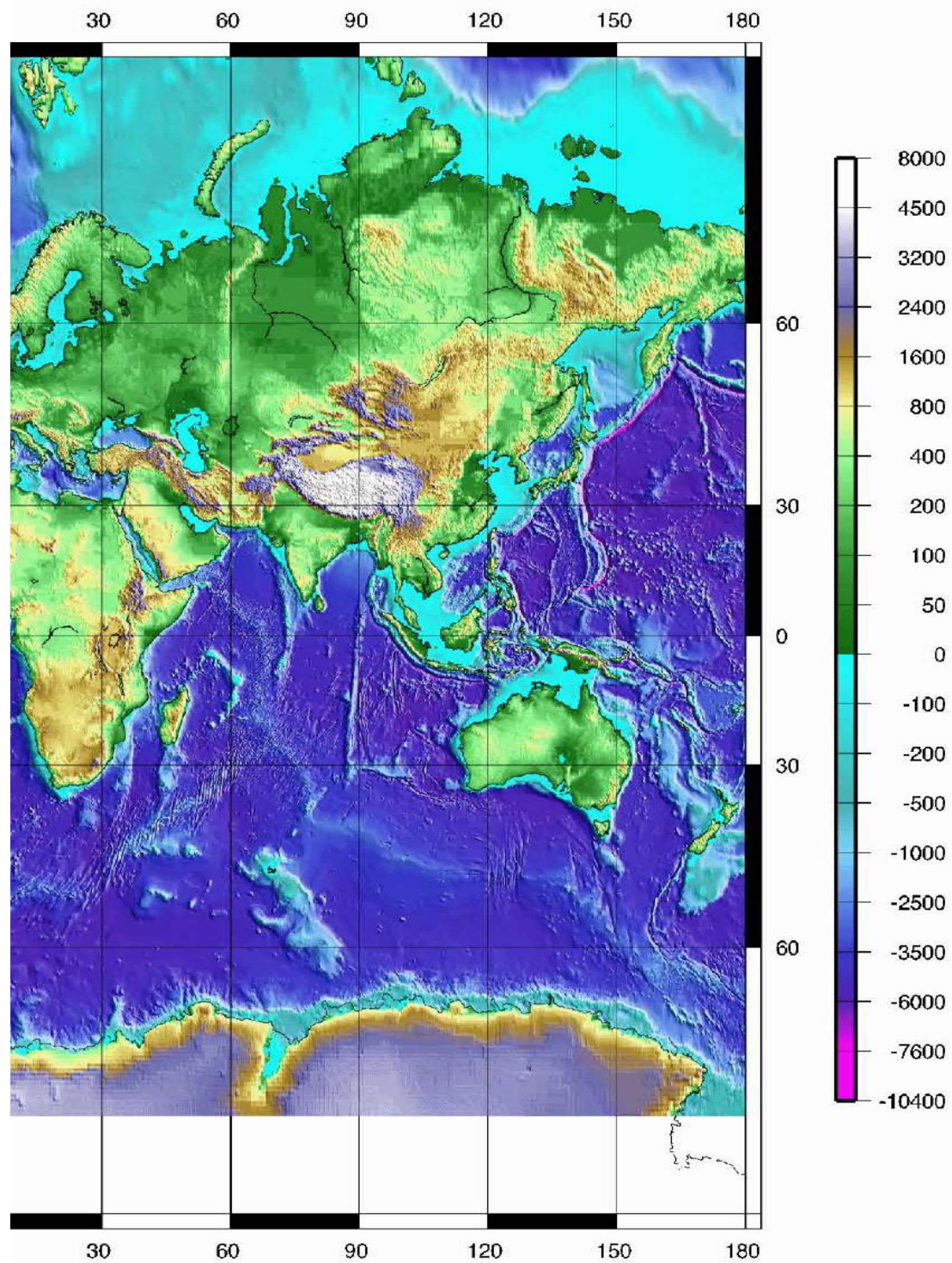
Марсіанський метан:

<https://eos.org/articles/how-scientists-search-for-martian-methane>

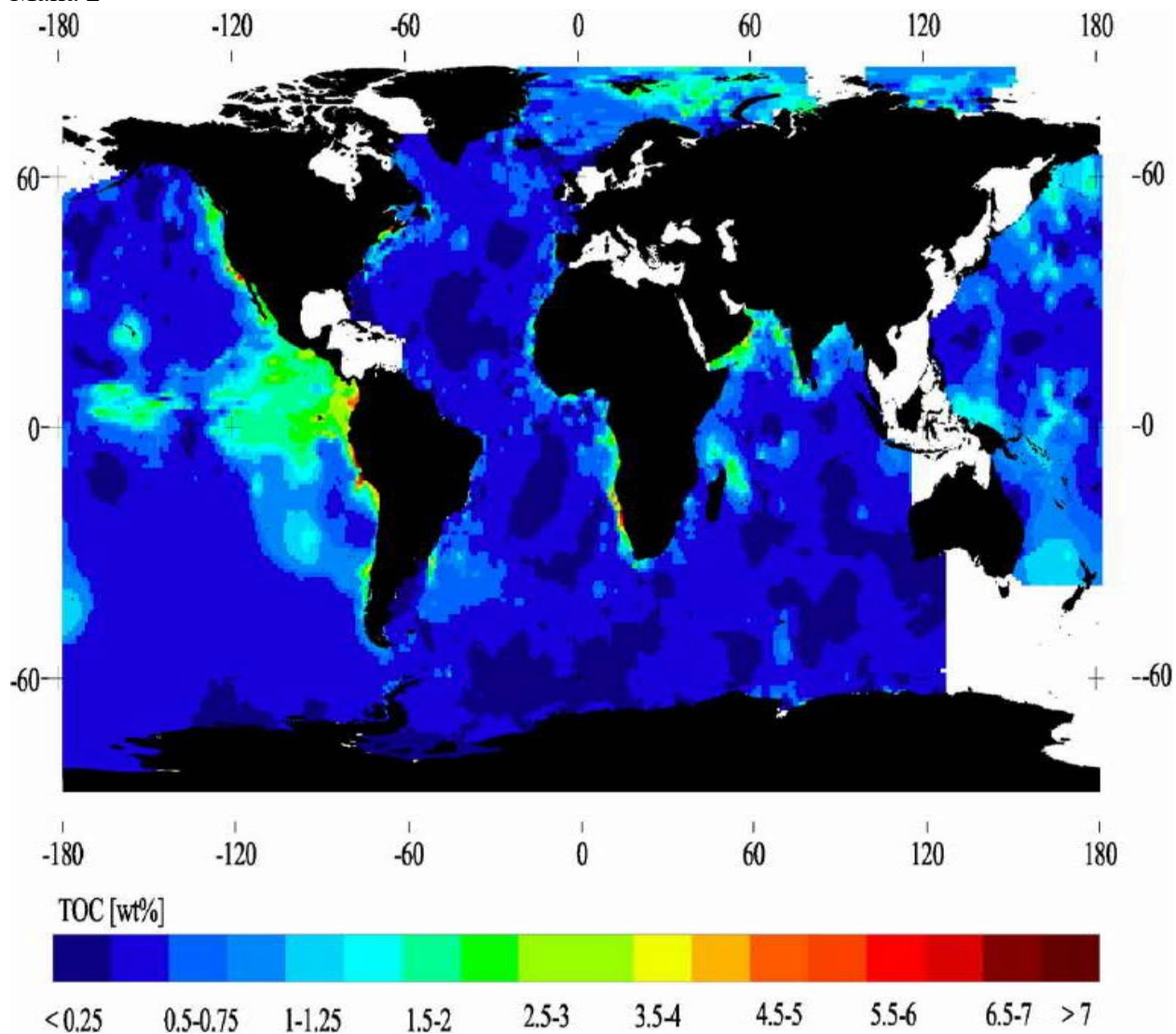
Мапа 1



Карта монографії/бамумемпії: <https://plateboundary.rice.edu/downloads.html> (last access: 24.11.2022)



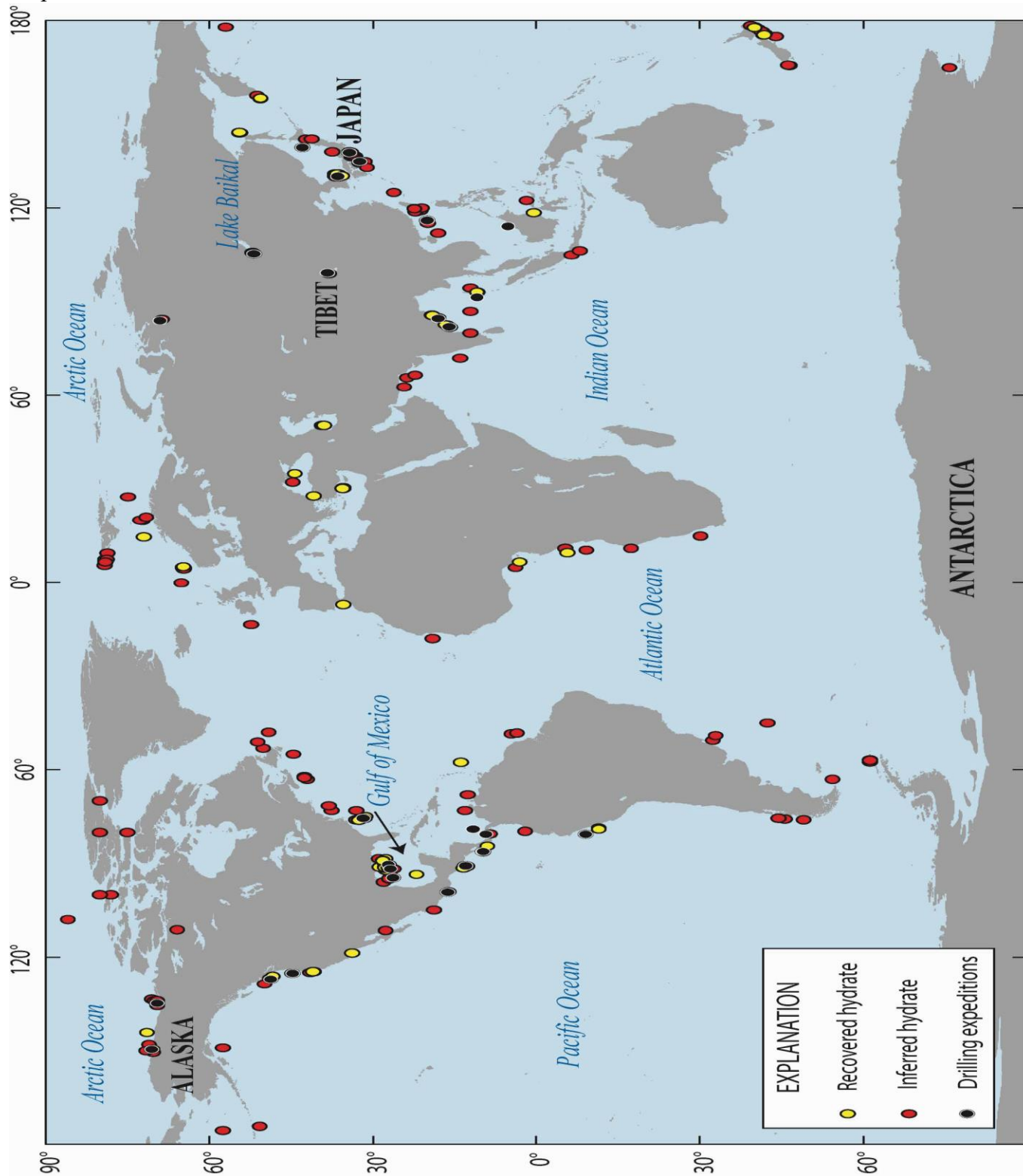
Мапа 2



Глобальна картина розподілу вмісту загального органічного вуглецю (ТОС – total organic carbon) у поверхневих відкладеннях (глибина осадів ≤ 5 см).

Сейтер, Катерина та ін. «Вміст органічного вуглецю в поверхневих відкладеннях — визначення регіональних провінцій». Глибоководні дослідження. Частина I: Океанографічні дослідження 51.12 (2004): 2001-2026.

Мапа 3



Мапа газових гідратів: Геологічна служба США: <https://www.usgs.gov/media/images/map-gas-hydrates> (останній доступ: 24.11.2022)



ДОТИК



УРОК 7

ДЕ СТАРОДАВНЄ ДНО ОКЕАНУ?

Фокусуємося на:

тому, щоб зрозуміти, що дно океану динамічне і змінюється з часом. Іноді воно далеко, а іноді набагато ближче, ніж ми думаємо. Але де знаходиться дно океану?

Мета навчання:

У цьому занятті учні зрозуміють, що ми можемо знайти дно стародавнього океану на суші завдяки тектонічній активності.

NB: Це потребує попереднього планування та може бути неможливим, якщо ваша школа знаходиться надто далеко від таких тектонічних утворень.

Ключові слова:

, осадові породи, тектоніка, історія Землі

*Цей план уроку було розроблено в тісній співпраці з:
Філіпом Марич, Маргеритою Паола Пото та Джуліаною Паньєрі.*

Редагували: Джуліана Паньєрі та Метью Стіллер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

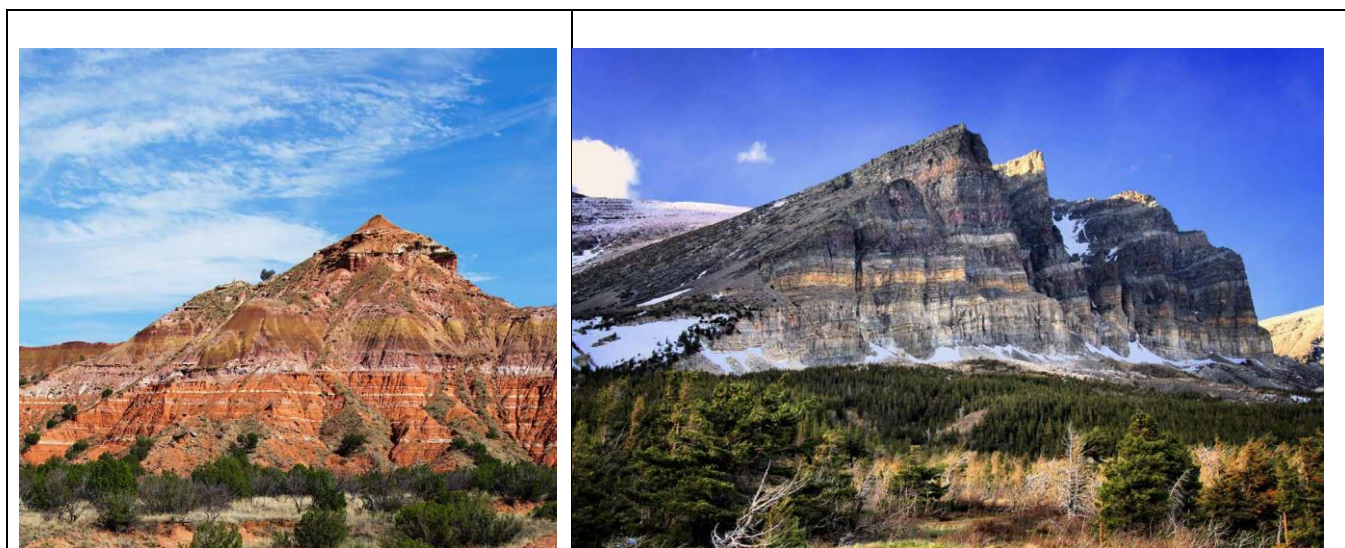
Ідея полягає в тому, щоб знайти кілька прикладів осадових порід поблизу вашої школи та використати їх для екскурсії. Учні зможуть торкнутися дна стародавнього океану або стояти біля нього. Вам потрібно буде дізнатися, чи можна спостерігати такі утворення поблизу вашої школи. Цей досвід дає вам можливість надати більше інформації про геологію та про те, як утворюються осадові породи.

Матеріали:

В ідеалі це геологічна екскурсія, під час якої учні вирушають до місцевості, яка є дном стародавнього океану.

Час навчання:

Кількість часу залежатиме від відстані до вибраного місця та від того, скільки часу ви витратите на дослідження та обговорення.



Приклади осадових порід. Чи є приклади осадових порід поблизу вашої школи? Вони можуть бути не такими великими, як гори (Зображення ліворуч: Michael Dziedzic через Unsplash.com. Зображення праворуч: Gary Yost через Unsplash.com)

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Пів земної поверхні Землі покрито відкладними породами. Ці породи є давнім дном океану, яке підіймалося мільйони років завдяки тектонічній активності.

Відомі райони землі, які складаються з відкладних порід, що були підняті з давнього дна океану, включають Доломіти, більшу частину Альп, Великий Каньйон, Білі скелі Дувра та на островах Свальбард у Північному Льодовитому океані.

Процедура навчання:

Учні повинні пройти через територію з відкладними породами. Ви можете запропонувати дорослішим учням знаходити й досліджувати місця самостійно.

Потім запитайте їх, де знаходиться дно океану і чи вони колись потраплять на дно океану.

Під час екскурсії можна робити перерви та обговорення, коли надаєте інформацію про походження цих відкладних порід. Можна додати інформацію про процеси осадження, тектонічну активність та про те, як тектонічна активність підіймала давнє дно океану протягом мільйонів років для формування найвидатніших ландшафтних об'єктів Землі.

Поки учні продовжують рухатися місцевістю, вони роздумують про те, як давнє дно океану підтримує їх тілесний розвиток і ходьбу. Доторкнувшись до осадових порід, ви можете ще більше заохотити їх задуматися про те, як і чому дно стародавнього океану знаходиться так близько.

Більше інформації можна знайти:

Геологія: Вступ до Геології: розділ 9:

<https://gotbooks.miracosta.edu/geology/chapter9.html>



УРОК 8

НАСКІЛЬКИ ГЛИБОКИЙ ОКЕАН?

Фокусуємося на:

визначенні глибини океану за допомогою масштабу та фізичної культури.

Цілі навчання:

З цими ДВОМА діяльностями учні почнуть розуміти (і відчувати), наскільки глибоким може бути океан порівняно з їхньою власною висотою та зростом. Вони отримають відчуття різниці між висотою (над землею) та глибиною (відносно води).

Ключові слова:

Висота, (океанічна) глибина

*Цей план уроку був розроблений у тісному співробітництві з:
Філіпом Марич, Маргерітою Паола Пото та Джуліаною Пан'єрі*

Редагували: Джуліана Паньєрі та Метью Стілдер-Рів.
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

Щоб учні зрозуміли, наскільки глибоким може бути океан, ці заняття засновані на фізичних вправах та розумінні поняття «масштаб». Учні можна запросити зробити піраміду, тому, будь ласка, забезпечте відповідні заходи безпеки.

Матеріали:

- Відкритий простір
- Дошка, крейда
- Відро, наповнене водою на три чверті, щоб ваші учні занурювали свої передпліччя (вертикально) приблизно на висоту ліктів.



*Приклади піраміди, яку учні можуть спробувати зробити
Зображення: Енді Роджерс через Flickr*

Більше інформації:

<https://oceanservice.noaa.gov/facts/oceandepth.htm>

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Найвища гора на Землі висотою близько 8800 метрів. Найглибше відоме місце в океані має глибину близько 11000 метрів. Середня глибина Арктичного океану становить близько 1038 метрів, а його найглибша точка - 5500 метрів.

Оцінка глибини океану має важливе значення для розуміння: а) неосяжності нашого підводного світу; б) наскільки ми малі проти нашого світу та його океанів (важливо зрозуміти для всіх людей).

Діяльність 1: ПІРАМІДА З ЛЮДЕЙ

Шкалу в 1000 метрів прийміть за метрову вертикальну лінію проведену на дошці. Намалюйте дно океану вниз та хвильову поверхню океану зверху.

Виміряйте висоту одного учня, який стоїть з витягнутими над головою руками. Потім намалюйте на дошці його фігурку на шкалі поруч з вертикальною лінією для порівняння.

На відкритому просторі допоможіть учням побудувати людську піраміду, забезпечивши всі необхідні заходи безпеки. Для цього учні можуть стояти на руках і колінах (поза столу), можливо, 3-4-5 учнів у нижньому ряду, потім 2-3-4 учні в наступному ряду тощо. Потім виміряйте висоту піраміди та знову намалюйте її біля вертикальної лінії для порівняння.

Як альтернатива або додатково, попросіть одного учня стати на плечі іншого (з усією необхідною опорою для рівноваги). Виміряйте їх загальну висоту та намалюйте їх на дошці для порівняння.

Усі ці практичні дії можна виконати, перш ніж розмовляти про глибину океану.

Діяльність 2 ВІДРО ВОДИ

Намалюйте шкалу на передпліччі учня, почніть з нульового метра на найдовшому пальці та 1000 метрів на лікті. Вони можуть використовувати шкалу на своїй руці, щоб порівняти свій власний зріст, або висоту школи, або будинку, або найвищої будівлі на Землі, або в їхньому місті. Будь-який із них також може намалювати на руці людину поруч зі шкалою.

Нехай учні занурюють руки у відро з водою, щоб виміряти глибину “океану у відрі”.

Потім нехай учні продемонструють найглибшу точку в Північному Льодовитому океані або Атлантичному океані, поставивши передпліччя одне біля одного в один довгий ряд.



Так може виглядати шкала глибини на чийсь руці (Зображення: АКМА Project)



УРОК 9

ПІД ТИСКОМ

Фокусуємося на:

відчутті, як змінюється тиск води з глибиною.

Мета навчання:

У цій вправі учні відчують залежність між глибиною води та тиском. Учні зможуть поміркувати про те, як на форми життя в морських глибинах може вплинути високий тиск води в їхніх екосистемах.

Ключові слова:

Глибина, вага, тиск

Цей план уроку було розроблено в тісній співпраці з:
Філіпом Марич, Маргеритою Паола Пото та Джуліаною Паньєрі.

Редагували: Джуліана Паньєрі та Метью Стіллер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

На цьому уроці учні “відчують” такий же тиск, як і організми під водою. Після вправи учні зможуть обговорити та поспівчувати істотам і організмам, які живуть у морі. Учні можуть спробувати екстраполювати свій досвід і подумати про величезний тиск на дні Льодовитого океану. Цю діяльність краще виконувати на відкритому повітрі, оскільки для цього буде використовуватися вода.

Матеріали:

Кожна пара учнів матиме наступне:

- Пластиковий пакет
- Воду / Борошно / Сіль покласти в мішок
- Мірний стакан/гличик.

Час навчання:

20-30 хвилин

Організація класу:

Ідеально учні працюватимуть у парах



*На дні моря великий тиск! Порівняння чашки з пінополістиролу звичайного розміру до та після стиснення на глибині 4400 м
(Зображення: АКМА Project)*

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Середня глибина Північного Льодовитого океану становить 1038 м, а його найглибша точка, так звана затока Моллоя, становить близько 5500 м.

Високий тиск на дні Північного Льодовитого океану є однією з визначальних особливостей екосистем океанічного дна. Цей тиск має наслідки для ландшафтів і форм життя на дні океану. Усе живе в арктичних глибинах добре пристосоване до цих тисків.

А люди, навпаки, пристосовані до життя над поверхнею океану. Найглибше занурення, яке будь-коли робила людина (без підводного човна), наразі становить 300 метрів.

Експеримент:

Один учень лежить на спині. Інший наливає одну чашку води (200 мл або, альтернативно, 200 мг борошна чи піску) у пластиковий пакет і обережно кладе його на груди іншого учня, злегка притримуючи пакет. “Експериментальний” учень описує, як він відчувається.

Потім мішок поступово наповнюється більшою кількістю води (можливо до 2 літрів або 2 кг).

Всі учні розповідають про те, що вони відчували коли тиск/вага посилювалися. Потім учні розмірковують про те, як цей тиск може вплинути на форми життя на дні моря.



УРОК 10

ТЕМПЕРАТУРИ АРКТИЧНОГО ОКЕАНУ

Фокусуємося на:

температурі води, і чому вона важлива для життя в океані. Які фактори впливають на температуру води (сонячне світло, сонячна радіація, теплообмін)?

Мета навчання:

У цій вправі учні дізнаються, що температура є важливим фактором, що впливає на воду, на її якість та змінює фізичні та хімічні властивості води.

Ключові слова:

Температура, сонячна радіація, теплообмін, зміни та фактори, наслідки

Цей план уроку було розроблено в тісній співпраці з Філіпом Маричем, Маргеритою Паола Пото та Джуліаною Паньєрі.

Редагували: Джуліана Паньєрі та Метью Стіллер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

На цьому уроці учні відчують, як змінюється температура води. Це відчуття може стати причиною дискусій про температуру, теплообмін і, можливо, також про масштабні зміни, зокрема, кліматичні. Ви можете розширити діяльність, щоб учні знайшли засоби швидше змінити температуру (на теплішу, та холоднішу).

Матеріали:

Кожна пара учнів матиме наступне:

- Тазик або відро, щоб наливати в нього воду
- Місткість з холодною водою
- Місткість з водою кімнатної температури
- Місткість з гарячою водою
- Можливо також додати кілька кубиків льоду, щоб вони могли додатково змінювати температуру води у відрі чи тазу.

Час навчання:

30-45 хвилин

Організація класу:

Ідеально учні працюватимуть у парах



На зображенні приклад розщеплення льодовика, яке відбуватиметься швидше в міру підвищення температури моря (Зображення: @stc2121a через Unsplash.com)

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Температура і солоність води в Північному Льодовитому океані є найбільш мінливими серед усіх океанів. Вода приходить з Атлантичного і Тихого океанів, а лід – з навколишніх континентів, на яких льодовики швидко тануть і сповзають в море.

Діапазон температур від $-0,7^{\circ}\text{C}$ до 3°C ($30,8^{\circ}\text{F}$ до $37,4^{\circ}\text{F}$).

Усі світові океани нагріваються через зміну клімату, але Арктичний, найменший і наймілкіший з океанів, нагрівається швидше за всіх. Коли Північний Льодовитий океан стає теплішим, це спричиняє танення льоду в полярній області. Коли лід тоне, він відкриває більшу частину поверхні океану для сонця, яка виділяє тепло та підвищує температуру повітря.

Оскільки Арктика продовжує нагріватися, вона розтоплює вічну мерзлоту, яка зберігає величезну кількість метану, набагато більш шкідливого парникового газу, ніж вуглекислий газ.

Процедура навчання:

Цей експеримент з водою допоможе учням дізнатися про те, як температура води змінюється під впливом різних факторів (сонячне світло, сонячна радіація, теплопередача). Попросіть учнів налити холодну воду у відро/таз і попросіть їх занурити в неї руки. Потім залиште миску під сонцем на десять хвилин і попросіть учнів знову занурити руки. Запитайте їх, що вони відчувають і чи відчувають вони іншу температуру.

Нарешті додайте трохи гарячої води та запитайте, чому краще більше не занурювати руки у воду. Учні можуть використовувати лід, щоб знову знизити температуру. Можливо, вони відчувають, що температура у верхній частині відра відрізняється від нижньої.



Відро з холодною водою та кубиками льоду. Використайте льод у відрі з водою та поекспериментуйте з таненням і як це впливає на температуру, яку відчують учні (Зображення: Engin Akyurt через Unsplash.com)

Більше інформації:

<https://arctic.noaa.gov/Report-Card/Report-Card-2019/ArtMID/7916/ArticleID/840/Sea-Surface-Temperature>

<https://seatemperature.info/arctic-ocean-water-temperature.html>



УРОК 11

ДІОРАМА ОКЕАНСЬКОГО ДНА

Фокусуємося на:

закріпленні знань про дно океану у творчій та веселій формі. Створюючи діораму, учні будуть використовувати знання про те, як виглядає дно океану і які види там живуть.

Мета навчання:

У цій вправі учні сконструюють, класифікують і знайдуть місце для всіх істот і персонажів, які складають дно океану та біорізноманіття, про які вони дізналися на уроці.

Цей план уроку було розроблено в тісній співпраці з Філіпом Маричем, Маргеритою Паола Пото, Хайке Джейн Циммерманн та Джуліаною Паньєрі.

Редагували: Джуліана Паньєрі та Метью Стіллер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

Ця творча діяльність може гарно доповнити інші уроки про морське дно та істот і організми, які там живуть. Учні повинні вже мати деякі знання з цього матеріалу. Виготовлення діорами - це художній підхід, який допоможе учням закріпити свої знання про життя на морському дні та надихнути на подальшу дискусію.

Матеріали:

Для виготовлення діорами учні повинні мати наступне:

- Моделювальна глина
- Картонна коробка або контейнер (наприклад, взуттєва коробка)
- Клей
- Ножиці
- Фарби та пензлі
- Маркери
- Тканинні залишки
- Піски та осади для морського дна
- 3D надруковані або скульптурні морські істоти та / або форамініфери (якщо це можливо) [див. діяльності як зробити скульптури морських істот та форамініфер].

Час навчання:

2-3 години або можна продовжити до більш тривалого проєкту



*Приклад діорами, де показано «зачарований ліс ельфів»
Зображення: Маргарита Пото*

Процедура навчання:

Діораму учні можуть оформити на аркуші паперу. Можна малювати елементи, які вони хочуть включити, наприклад дно океану, флору, фауну тощо.

Оскільки діорами в ідеалі є тривимірними інсталяціями, їх слід робити в коробці або рамі глибиною кілька сантиметрів. Контейнер повинен мати відкриту передню частину, щоб глядачі могли бачити сцену. При виборі контейнера враховуйте дизайн діорами. Наприклад, діорама про морські глибини має бути достатньо високою, щоб вмістити пейзажі та шари рослинності.

Учні можуть пофарбувати коробку зовні, щоб вона виглядала більш завершено. Зробіть це спочатку і дайте фарбі висохнути, перш ніж почати роботу з внутрішньої сторони діорами.

Почніть із задньої частини контейнера й рухайтесь вперед, додаючи шари деталей і зображень, щоб створити глибину сцени. Спочатку створіть фон і внутрішні стіни. Можна намалювати базову декорацію або видрукувати підводне зображення та приклеїти його. Учні можуть використовувати, наприклад, зображення бульбашок або планктону.

Реалістична діорама також повинна містити деталі на дні коробки. Учні можуть використовувати малюнки, фарби, глину та пісок, щоб створити реалістичний або підлогу для діорами. Вони можуть залишити його рівним або додати пагорби та долини, як вважають за потрібне.

Учні можуть виліпити власних істот (або додати маленьких іграшкових істот) і поставити їх на дно моря або повісити на даху коробки, щоб виглядало, ніби вони плавають.

Додайте кілька інформативних нотаток і виставляйте твір мистецтва!

Більше інформації:

Ці вебсайти дають ще декілька ідей про те, як зробити океанські діорами:

<https://www.thesprucecrafts.com/ocean-diorama-craft-1253799> <https://www.wikihow.com/>

Зробіть діораму https://www.youtube.com/watch?v=_DJKyM3JIAI



УРОК 12

СКУЛЬПТУРИ ФОРАМІНІФЕР, МІКРО-, МЕЙО- ТА МАКРОФАУНИ

Фокусуємося на:

біорізноманітті Північного Льодовитого океану та його дна, приділяючи особливу увагу менш відомим видам, таким як форамініфери. Які види мікро-, мейо-, та макрофауни живуть на дні океану і як вони виглядають?

Мета навчання:

У цій вправі учні визначають (один, два або більше) види форамініфер, що живуть на дні Північного Льодовитого океану або поблизу нього, і виліпляють їх за допомогою глини. Учні також зрозуміють відмінності між мікро-, мейо- та макрофауною Північного Льодовитого океану.

Ключові слова:

Форамініфери (бентосні, планктонні), біорізноманіття Північного Льодовитого океану, види, фауна

Цей план уроку було розроблено в тісній співпраці з Філіпом Маричем, Маргерітою Паола Пото, Хайке Джейн Циммерманн та Джуліаною Паньєрі.

Редагували: Джуліана Паньєрі та Метью Стіллер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

Це творче заняття допоможе закріпити знання про форамініфери, океанічних істот і організми, про які рідко розповідають на уроці. Форамініфери надзвичайно різноманітні та численні в океані, їх знаходили і знаходять на Землі протягом сотень мільйонів років! Вам потрібно буде приготувати декілька цікавих історій про форамініфери, мікро-, мейо-, та макрофауну, щоб поділитися з класом інформацією, поки (ви та) ваші учні будуть ліпити.

Матеріали:

Для виготовлення скульптур учні повинні мати:

- Глину для ліплення
- Фарби та/або ручки, щоб додати колір і надати своїм творінням більшого характеру.

Час навчання:

90+ хвилин



Приклад ліплення деяких океанських мікроорганізмів, які називаються форамініферами. (Ілюстратор Хайке Джейн Циммерманн на фото Давіда Оддоне)

Більше інформації:

Програма різноманітності Північного Льодовитого океану ArcOD <http://www.arcodiv.org/>

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

Північний Льодовитий океан – це унікальна екосистема, населена безліччю унікальних форм життя, добре пристосованих до екстремальних і сезонних умов цього середовища.

Багато арктичних видів таких як білі ведмеді, моржі, нарвали та тюлені, дуже добре відомі людям у всьому світі. Однак у Північному Льодовитому океані існує незліченна кількість дрібних видів, які менш відомі. Ці види можуть дуже багато розказати про історію нашої планети, про взаємодію та функціонування в екосистемах Арктики.

Оскільки Північний Льодовитий океан є регіоном, де вплив зміни клімату є найсильнішим, знання про його біорізноманіття має вирішальне значення для розуміння того, як зміна клімату впливає на життя на Землі.

Процедура навчання:

Вчитель може вибрати 2-4 види океанських істот, про яких учні, ймовірно, знають мало. Покажіть ці види класу за допомогою презентації з фотографіями та довідковою інформацією. Зображення можуть бути використані учнями для ліплення власних версій видів.

Потім учням надається час і підтримка, щоб створити свої види, спілкуючись в процесі один з одним і з вами. Ви також можете виліпити власну модель.

Поки кожен створює свої моделі, ви можете поділитися додатковою інформацією про різні види форамініфери, про відмінності між мікро-, мейо- та макрофауною, а також додатковими деталями щодо кожного виду.

Використовуючи цю заняття вчитель може провести за два уроки: перший – виготовлення форамініфери, другий – ліплення фауни.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Форамініфери живуть на Землі з раннього кембрійського періоду, приблизно 500 мільйонів років тому. Це означає, що форамініфери існують на Землі набагато довше, ніж динозаври, і, на відміну від них, досі живуть серед нас майже скрізь на планеті. Існує понад 20 000 відомих видів форамініфери, і їх кількість постійно відкривається.

Форамініфери живуть у будь-якому середовищі, плаваючи в океані, на дні океану, у прісноводних системах, і їхні мушлі можна знайти в багатьох добре відомих місцях на суші, включаючи піщані пляжі, скам'янілості в Доломітах і на більшій частині Альпійських районів, в пірамідах Єгипту тощо.

Завдяки їхнім мушлям із карбонату кальцію, які добре збереглися як скам'янілості, форамініфери можуть розповісти вченим про минулі та теперішні кліматичні та екологічні зміни на Землі.

Процедура навчання:

Вчитель, можете вибрати 2-4 види форамініфери з Північного Льодовитого океану (декілька прикладів дивіться на наступній сторінці). Покажіть ці види класу за допомогою презентації з фотографіями та довідковою інформацією. Фотографії, які ви використовуєте (або ті, що на наступній сторінці), можуть бути використані учнями для ліплення власних версій видів.

Потім учням надається час і підтримка, щоб створити свої види, спілкуючись в процесі один з одним і з вами. Ви також можете виліпити власну модель.

Поки кожен створює свої моделі, ви можете поділитися додатковою інформацією про відмінності між мікро-, мейо- та макрофауною, а також деталями щодо кожного виду.



*Приклад скам'янілих форамініфер
(Зображення: fickleandfreckled через Flickr Creative Commons)*



УРОК 13

СЕДИМЕНТАЦІЯ

Фокусуємося на:

розумінні ролі седиментації у створенні унікальних умов екосистем океанічного дна.

Мета навчання:

Завдяки цій вправі учні отримають базове розуміння того, як осади в океані опускаються на дно (седиментація) і як це виглядає.

Ключові слова:

Осади, осадові породи, теригенні, пелагічні

Цей план уроку було розроблено в тісній співпраці з Філіпом Маричем, Маргеритою Паола Пото та Джуліаною Паньєрі.

Редагували: Джуліана Паньєрі та Метью Стіллер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

У цій вправі ваші учні отримають практичний досвід осідання (седиментації) відкладень на дні океану. Ви можете обговорити з учнями різні типи відкладень, а потім розширити обговорення до процесів, які утворюють осадові породи.

Матеріали:

Кожна пара учнів матиме наступне:

- Прозора пластикова пляшка, стакан для води або миска, наповнена водою.
- Суміш осаду, піску та дуже дрібної гальки.

Час навчання:

30-45 хвилин

Організація класу:

Ідеально учні працюватимуть у парах



Приклад шарів осаду в пляшці з під води

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Седиментація - це процес осідання частинок після зависання їх у товщі води. В океані відкладення осідають на дно шарами. Якщо ці шари стають достатньо товстими, отримане тепло та тиск можуть перетворити їх на осадові породи. Верхній шар дна океану складається з осаду, товщина якого може коливатися від кількох міліметрів до тисяч метрів.

Два основних типи відкладень морського дна є теригенними та пелагічними.

Теригенні відкладення походять із суші, переносяться річками, вітром, океанськими течіями та льодовиками, і зазвичай відкладаються на континентальному шельфі, континентальному піднесенні та на рівнині безодні. Вони додатково окреслені сильними течіями вздовж континентального підняття. Перегляньте приклад на наступній сторінці.

Пелагічний осад складається з частинок глини та мікроскелетів морських організмів, таких як форамініфери, які повільно осідають на дно океану. Деякі з цих органічних відкладень називаються вапняковими або кремнеземними “мулами”, тому що вони дуже густі та липкі. Глинистий компонент (або іноді вулканічний попіл) зазвичай переноситься з суші вітром і падає на поверхню океану.

Процедура навчання:

Наповніть місткість (пляшку, склянку, миску) водою приблизно на $\frac{3}{4}$ і нехай учні повільно всипають туди суміш піску/осаду. Потім вони спостерігатимуть, як все це осідає та утворює шари з найбільшими частинками на дні.

Струшування або перемішування склянки може додатково спонукати до обговорення того факту, що на донні осади впливає багато факторів, зокрема океанські течії.

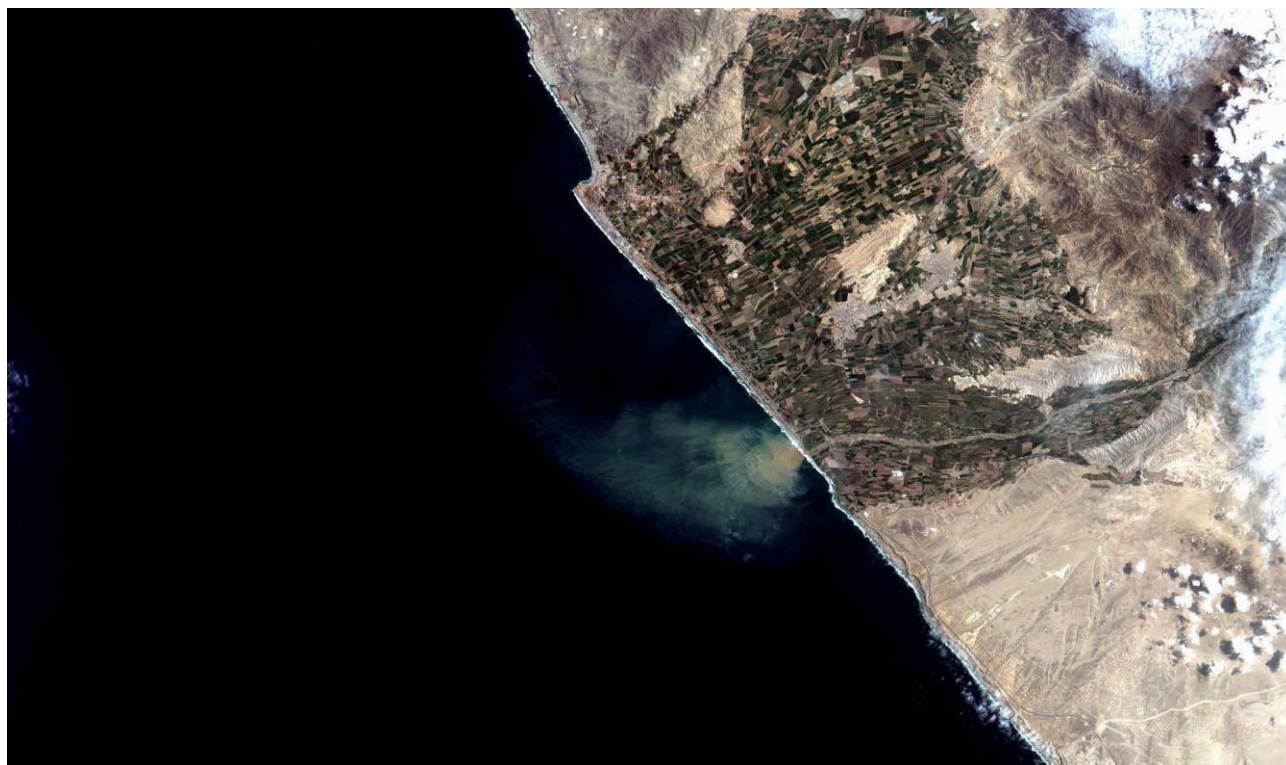
Альтернативним підходом може бути пересипання піску з однієї руки на іншу, щоб учні не тільки бачили, як пісок осідає на поверхні, але й відчували це.

Більше інформації:

<http://www.waterencyclopedia.com/Oc-Po/Ocean-Floor-Sediments.html>

<https://www.cliffsnotes.com/study-guides/geology/the-ocean-floor/ocean-floor-sediments>

<https://opentextbc.ca/geology/chapter/18-3-sea-floor-sediments/>



Приклад теригенних відкладень, перенесених в океан Ріо-Каньете з Сан-Вісенте-ду-Каньете, Перу. (Зображення: Coordenação-Geral de Observação da Terra/INPE)



УРОК 14

ВПЛИВ ЛЮДИНИ: ЗАБРУДНЕННЯ ПЛАСТИКОМ

Фокусуємося на:

на тому, що забруднення пластиком є серйозною проблемою та впливає на океани всюди. Це явище спостерігається на пляжах, берегових лініях, та у найглибших місцях океану.

Мета навчання:

У цій вправі учні зрозуміють масштаби забруднення пластиком океанів і навколо них. Вони почнуть розуміти, як забруднення пластиком негативно впливає на життя під поверхнею моря.

Ключові слова:

Забруднення океану, пластик, мікропластик

Цей план уроку було розроблено в тісній співпраці з Філіпом Маричем, Маргерітою Паола Пото та Джуліаною Паньєрі.

Редагували: Джуліана Паньєрі та Метью Стіллер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

Марич Ф, Пото МП, Паньєрі Дж. Вплив людини: Забруднення пластиком. У: Паньєрі Дж, Стіллер-Рів М, редактори. Сприйняття океану: Плани уроків. Пефтієва О, перекладач. Septentrio Educational, 2023(3). с. 94-96. <https://doi.org/10.7557/8.7257>

© Avtory
[CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

Під час цього завдання ваші учні зрозуміють, наскільки глобальна проблема забруднення пластиком і як забруднення впливає на водні шляхи та узбережжя поблизу вас. Для цього потрібна екскурсія та обладнання для збору сміття/пластику. Учні будуть спостерігати за навколишнім середовищем і збирати сміття (потім ви подбаєте про його належну утилізацію). Ця діяльність має на меті надихнути дискусію на місці та в класі.

Матеріали:

В ідеалі, це – екскурсійна діяльність, під час якої учні відвідають берегову лінію моря/річки/водного шляху поблизу. Учням знадобиться наступне:

- Захисні рукавички
- Пакети/контейнери для збору сміття.

Час навчання:

Кількість часу залежатиме від відстані до вибраного місця та від того, скільки часу ви витратите на дослідження та обговорення.



*Зображення, океану, який забруднено пластиком
(Зображення: океанські пластики, фотографія Найї Бертольт Йенсен на Unsplash)*

Більше інформації:

<https://www.nationalgeographic.com/environment/article/plastic-pollution>

<https://www.unep.org/plastic-pollution>

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Щохвилини в наші океани викидається еквівалент однієї сміттевої машини пластику. Щороку близько восьми мільйонів тонн пластикового сміття потрапляє в океани з прибережних країн.

Рішення полягає в тому, щоб насамперед запобігти потраплянню пластикових відходів у річки та моря. Цього можна досягти за допомогою вдосконалення систем утилізації та перероблення відходів, кращого дизайну продукції, який враховує короткий термін служби одноразового упакування, і скорочення виробництва непотрібних одноразових пластикових матеріалів.

Процедура навчання:

Відвідайте місцевий пляж або водний шлях і зберіть пластик та інше сміття, яке накопичилося навколо нього. Зберіть сміття та подумайте, скільки пластику має бути в океані, якщо лише в одному місці ви назбирали стільки. Якщо пластику багато, ви можете обговорити, звідки він може взятися. Якщо мало сміття, то можна обговорити чому. Ці обговорення можна поєднати з іншими уроками, наприклад, про циркуляцію води та вплив людини на нашу планету.



*Збір пластику та сміття на пляжі
Зображення: Анатасія Нелен на Unsplash*



УРОК 15

ВПЛИВ ЛЮДИНИ: ЕКОЛОГІЧНІ СЛІДИ

Фокусуємося на:

значенні екологічного сліду людини. Учні поміркують над тим, як наші дії (зокрема, дослідження) впливають на навколишнє середовище та що ми можемо зробити, щоб зменшити вплив людини на океани.

Мета навчання:

На цьому занятті учні зрозуміють свій зв'язок з океанами та морським середовищем і, сподіваємось, отримають натхнення перетворити свої знання на дію.

Ключові слова:

Вплив людини, сліди, дії

Цей план уроку було розроблено в тісній співпраці з Філіпом Маричем, Маргеритою Паола Пото та Джуліаною Паньєрі.

Редагували: Джуліана Паньєрі та Метью Стіллер-Рів
Макет і графіка: Хайке Джейн Циммерманн

Марич Ф, Пото МП, Паньєрі Дж. Вплив людини: Екологічні сліди. У: Паньєрі Дж, Стіллер-Рів М, редактори. Сприйняття океану: Плани уроків. Пєфтієва О, перекладач. Septentrio Educational, 2023(3). с. 97-100. <https://doi.org/10.7557/8.7258>

© Avtory
[CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

КОРОТКО (ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ):

У цій вправі ви разом з класом поєднаєте думки про екологічні сліди з практичним завданням зробити власні сліди на піску (чи снігу, чи ґрунті).

Ваші учні зроблять власні сліди, а потім поміркують, що це означає. Вони розглянуть, як можна згладити чи видалити сліди на різних поверхнях.

Матеріали:

Цю діяльність, ймовірно, найкраще виконувати на вулиці, де є пісок або інша відповідна поверхня, щоб залишити сліди. Якщо вам необхідно проводити діяльність всередині, то вам може знадобитися наступне:

- Старе простирадло або скатертина (для захисту робочої поверхні)
- Нанесіть пісок на старе простирадло або скатертину.
- Пристрій для фотографування.
- Фоторамка, яку можна розмістити навколо частини сліду, щоб потім робити фотографії.

Час навчання:

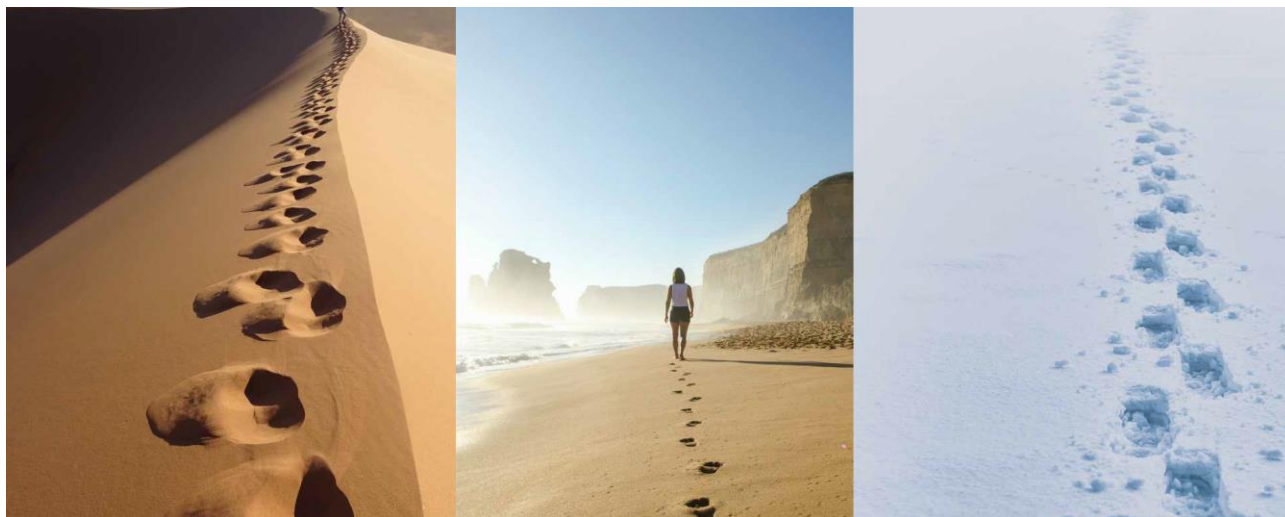
Кількість часу залежатиме від того, як далеко вибране місце або скільки часу необхідного для налаштування речей в класі.

Організація класу:

Учні можуть працювати в парах або малих групах, щоб зробити відбитки ніг і сфотографувати. Обговорення після цього може включати весь клас.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ:

Екологічний слід вимірює попит людей до природних ресурсів Землі. Це стало одним із найбільш широко використовуваних мірилом впливу людства на навколишнє середовище. Його використовували, щоб підкреслити як очевидну нестійкість поточної практики, так і нерівність у споживанні ресурсів між країнами та всередині них. (Джерело: Хайден, Андерс. «Екологічний слід», Британська енциклопедія, 26 грудня 2019 р., <https://www.britannica.com/science/ecological-footprint> Доступ 7 червня 2022 р.)



Приклади слідів у пустелі (зображення ліворуч: Ерік Дешентр на Unsplash), на пляжі (зображення посередині: Брайан Манн на Unsplash) і на снігу (зображення праворуч: Еберхард Гроссгайттайгер на Unsplash)

Процедура навчання:

Ви можете почати з обговорення того, що таке екологічний слід. Після завершення обговорення ви з учнями зробите свої сліди. Якщо вам потрібно провести цю діяльність у класі, почніть із того, що накрийте робочу поверхню чимось, щоб пісок не розносився повсюди. Зробіть на піску відбиток ногою. Розмістіть рамки навколо деяких слідів і зробіть декілька фотографій.

Цю діяльність також можна виконувати на вулиці, якщо там сніг, на піску або ґрунті. Зробіть кілька відбитків на поверхні та обрамте їх своїми рамками. Можна також сфотографувати відбитки слідів та виставити їх у класі. Використовуйте ці відбитки (і фотографії), щоб обговорити їх з учнями. Ви також можете зробити невелику виставку фотографій в класі.

Обговорення:

Поділіться своїми ідеями щодо того, що ви бачите на фотографіях.

Для видалення слідів на різних поверхнях потрібні різні процеси. Наприклад, на пляжі хвилі можуть згладити сліди. У пустелі вітер може виконати цю роботу. А якщо сліди на снігу? Що має статися, щоб позбутися відбитків? Якщо нам потрібно розгладити сліди руками, чи залишиться поверхня такою як раніше?

Чим сліди, які ми зробили, схожі на наші екологічні сліди? Які наші екологічні сліди на суші та в океані? Чи легко згладити наш екологічний слід? Що для цього потрібно і чи залишають слід наші з вами зусилля?



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-NC-ND](#)



Плани уроків були розроблені в рамках проєкту Поглиблення знань про метан в Арктиці (Advancing Knowledge of Methane in the Arctic - AKMA) на базі Арктичного університету Норвегії в Тромсе (UiT). Проєкт фінансується від INTPART - Міжнародне партнерство заради освіти, дослідження та інновацій - програма Норвезької дослідницької ради. Розробка почалася під час наукової експедиції AKMA Ocean Senses на борту «Кронпринц Хакон» (RF Kronprins Håkon) 11-22 травня 2022 року. Особлива подяка Глорії Гордіні та Елені Асторе за корисні пропозиції.

Експедиція об'єднала вчених, соціологів, гуманітаріїв, викладачів і митців для співпраці та створення планів уроків, за допомогою яких учні дізнаються багато цікавого про океанське дно.

Якщо у вас виникнуть додаткові запитання, зв'яжіться з лідером AKMA Джуліаною Паньєрі: giuliana.panieri@uit.no



Команда АКМА: всі учасники експедиції АКМА Ocean Senses

