

Wskazówki dla nauczycieli

Tytuł pakietu: Jaskinie i człowiek

Informacje dotyczące pakietu:

Krótki opis: Jaskinie to powstałe w sposób naturalny próżnie w skałach o rozmiarach takich, że może w nie wejść (wpełznąć, wcisnąć się, ale również wbiec czy wejść, z trudem widząc w świetle nawet silnych lamp ich ściany i stropy) człowiek. To tajemniczy świat korytarzy, sal, pionowych studni i wznoszących się kominów, podziemnych rzek i jezior; świat, w którym ciągle można być odkrywcą i stawiać stopę jako pierwszy człowiek.

W jaki sposób pakiet odnosi się do koncepcji STEAM: Pakiet dotyczy przede wszystkim zagadnień związanych z naukami o Ziemi (*science*). Przedstawia rozmieszczenie jaskiń w różnych miejscach na świecie, ich typy, a także skupia się na wyjaśnieniu, czym są zjawiska krasowe i pseudokrasowe.

Słowa kluczowe: kras, jaskinie krasowe, jaskinie lodowcowe, zjawiska krasowe, eksploracja jaskiń, speleologia

Wiek: 14-18

Godziny dydaktyczne: 2 godziny + sekcja „Ćwiczenia”, którą można potraktować jako np. zadanie domowe

Cele edukacyjne:

Uczeń:

- potrafi wymienić kilka typów jaskiń i wskazać ich przykłady na mapie
- rozumie, na czym polegają zjawiska krasowe i potrafi wyjaśnić reakcję chemiczną, jaka za nie odpowiada
- wie, że zjawiska podobne do krasowych (tzw. pseudokrasowe) zachodzą w innych materiałach, np. lodzie lodowcowym

Opis pakietu:

Link do pakietu: <https://graasp.eu/s/ozyh0o>

Zachęcamy nauczycieli do skopiowania pakietu do własnej przestrzeni, co daje możliwość modyfikowania zawartości, ukrywania wybranych materiałów, dodawania quizów itp. Ponadto nauczyciele mogą wtedy udostępniać pakiet swoim uczniom i sprawdzać postępy każdego z nich. Krótki film instruktażowy, jak to zrobić, jest dostępny pod adresem:

<https://view.genial.ly/5f7ef81f1b2b330d2efa3411/video-presentation-tutorial-graasp>

Jeśli nie mają Państwo dostępu do pakietu graasp, prosimy o kontakt: edukacja@igf.edu.pl.

Pakiet składa się z siedmiu części opisanych niżej:

Biuro projektu: Księcia Janusza 64, 01-452 Warszawa edu-arctic2.eu edukacja@igf.edu.pl

Projekt EDU-ARCTIC 2: od badań polarnych do naukowej pasji - innowacyjna edukacja przyrodnicza w Polsce i Norwegii otrzymał dofinansowanie w wysokości ok. 240 000 EUR z Islandii, Liechtensteinu i Norwegii w ramach funduszy EOG. Celem projektu EDU-ARCTIC 2 jest: poszerzenie wiedzy o przyrodzie, geografii, zasobach naturalnych, specyfice politycznej dotyczącej regionów polarnych oraz zwiększenie świadomości w zakresie zagadnień środowiskowych i zmian klimatu, zwiększenie zainteresowania kontynuowaniem edukacji i kariery STEM dzięki zwiększeniu wiedzy o badaniach naukowych i ich miejscu we współczesnym świecie; przybliżenie młodym ludziom możliwości kariery naukowej; wprowadzenie innowacyjnych narzędzi i efektywnych metod nauczania przedmiotów ścisłych w szkołach.

1. Wstęp

Uczniowie zapoznają się z krótką informacją dotyczącą działalności człowieka w jaskiniach, a następnie zobaczą film, w którym jest pokazana eksploracja jaskini przez grotolaza.

Materiały:

- Prezentacja ppt „Jaskinie i człowiek” (slajdy 2-3)
- Film: <https://youtu.be/KYijFbTreoc>
- Sekcja „Wstęp” na platformie graasp.eu

Czas pracy: 10 minut

2. Eksplorujemy temat

W tej części uczniowie zapoznają się z rodzajami jaskiń i dowiedzą się, jaka jest ich charakterystyka. Będą mieli do wykonania zadanie, w którym trzeba porównać dwa procesy: sufozję i erozję, oraz ćwiczenie podsumowujące dotyczące typów jaskiń.

Materiały:

- Prezentacja ppt „Jaskinie i człowiek” (slajdy 4-10)
- Karta pracy ćw. 1
- Sekcja „Eksplorujemy temat” na platformie graasp.eu

Czas pracy: 20 minut

3. Jaskinie krasowe

Ta sekcja jest poświęcona zjawiskom krasowym – jak i gdzie powstają oraz jakie formy, powstałe w ich wyniku, możemy zaobserwować. Uczniowie dowiedzą się, że zjawiska krasowe mogą występować nie tylko w wapieniach, ale również w innych typach skał. Do wykonania będą mieli dwa ćwiczenia - dotyczące reakcji chemicznej związanej ze zjawiskami krasowymi i zadanie, w którym należy wskazać podstawowe formy krasowe na rysunku.

Materiały:

- Prezentacja ppt „Jaskinie i człowiek” (slajdy 11-17)
- Film: <https://youtu.be/p6eytpw7KdE>
- Karta pracy ćw. 2 i 3
- Sekcja „Jaskinie krasowe” na platformie graasp.eu

Czas pracy: 15 minut

4. Jaskinie lodowcowe

Ten fragment pakietu jest poświęcony jaskiniom lodowcowym. Uczniowie dowiedzą się z niego, czym są zjawiska pseudokrasowe i jakie formy lodowcowe, wywołane działalnością wody, możemy zobaczyć.

Materiały:

- Prezentacja ppt „Jaskinie i człowiek” (slajdy 18-21)
- Definicja krasu lodowcowego: <https://polarpedia.eu/pl/kras-lodowcowy/>
- Sekcja „Jaskinie lodowcowe” na platformie graasp.eu

Czas pracy: 20 minut

5. Człowiek w jaskiniach

Z tej części uczniowie dowiedzą się, jakie znaczenie miała Jaskinia Denisowa w badaniach dotyczących pochodzenia człowieka oraz poznają najstarsze malowidła jaskiniowe wykonane przez ludzi. Tego zagadnienia będzie dotyczyć również ćwiczenie, w którym należy wskazać pochodzenie rysunków naskalnych.

Materiały:

- Prezentacja ppt „Jaskinie i człowiek” (slajdy 22-25)
- Film: <https://youtu.be/w1VuOx8kS7U>
- Karta pracy ćw. 4
- Sekcja „Człowiek w jaskiniach” na platformie graasp.eu

Czas pracy: 10 minut

6. Ćwiczenia i Podsumowanie

Tę sekcję („Ćwiczenia”) można potraktować jako dodatkowe zadanie domowe, stąd czas przeznaczony na jego wykonanie zależy od formy przyjętej przez nauczyciela. Karty pracy są dostępne w dwóch wariantach – łatwiejszym (z podpowiedziami, nr 1) i trudniejszym (bez podpowiedzi, nr 2). Na platformie graasp.eu wariant trudniejszy znajduje się w sekcji „Ćwiczenia dla zaawansowanych”, które są ukryte i można je w każdej chwili upublicznić.

Odpowiedzi do zadań znajdują się poniżej w „Kluczu odpowiedzi”.

Materiały:

- Prezentacja ppt „Jaskinie i człowiek” (slajd 26)
- Karta pracy ćw. 5-10
- Sekcja „Ćwiczenia i Podsumowanie” na platformie graasp.eu

Czas pracy: do ustalenia (samo „Podsumowanie” może zająć ok. 15 minut)

7. Materiały dodatkowe

W tej części znajduje się wykaz dodatkowej literatury, który może być przydatny dla nauczyciela.

Materiały:

- Prezentacja ppt „Jaskinie i człowiek” (slajdy 26-27)
- Sekcja „Materiały dodatkowe” na platformie graasp.eu
- Aubert M., Lebe R., Oktaviana A.A., Tang M., Burhan B., Hamrullah A.J., Budianto Hakim A., xin-Zhao J., MadeGeria I., Hadi Sulistyarto P., Sardi R., Brumm A. 2019. *Earliest hunting scene in prehistoric art*, Nature, 576 19/26 Dec. 2019, <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1806-y>.
- Aubrecht R., Brewer-Carías Ch., Šmídac B., Audy M., Kováčike L. 2008, *Anatomy of biologically mediated opal speleothems in the World's largest sandstone cave: Cueva Charles Brewer, Chimantá Plateau, Venezuela*, Sedimentary, Geology 203:181-195.
- Audy I., Audyova J., 1993, *The Moravian Karst, Time and Stone*, FORMAT, Boskovice.
- Bac-Moszaszwili M., Nowicki T. 2006, *Uwagi o rozwoju jaskiń w strukturze płaszczowinowej Czerwonych Wierchów w Tatrach*, Przegląd Geologiczny 54(1): 56-60 (87).

- Bennett P.C., 1991, *Quartz dissolution in organic-rich aqueous systems*, Geochim. Cosmochim. Acta 1991, 55(7): 1781-1797, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/...>
- Blij de H.J., Muller P.O., 1996, *Physical Geography of the Global Environment*, JOHN WILEY & SONS. N. York.
- Bögli A., 1978, *Karsthydrographie undphysische Speläologie*, Springer – Verlag Berlin Heidelberg New York.
- Courbon P., 1972, *Atlas des grands gouffres du monde*.
- Cousteau J.Y., Dirole Ph., 1971, *La vie et la mort des coraux*, Flammarion.
- Gradziński M., Jach R., 2001, *Jaskinie lawowe – zarys problematyki*, Przegląd Geologiczny 49(12): 1191-1207, Warszawa.
- Kądziołka J., Plit F., Wieloński A., 1998, *Kompendium Geografii*, Wyd. Szk. i Pedagog. Warszawa.
- Klimaszewski M., 1978, *Geomorfologia*, PWN Warszawa.
- Kunsy J., 1956, *Zjawiska krasowe*, PWN Warszawa.
- Laming A., 1968, *Skarby w grocie Lascaux*, PWN OMEGA: 175.
- Pontes H.S., Fernandes L.A., De Melo M.S., Guimaraes G.B., Massuqueto L.L., 2020, *Speleothems in quartz-sandstone caves of Ponta Grossa municipality, Campos Gerais region, Parana state, Southern Brasil*, International Journal of Speleology 49(2): 119-136.
- Pulina M., 1999, *Kras, formy i procesy*, Wyd. UŚ: 375 Katowice.
- Rudnicki J., 1958, *Geneza jaskiń systemu Lodowego Źródła i ich związek z rozwojem Doliny Kościeliskiej*, Acta Geol. Polon. 8(2).
- Rudnicki J., 1967, *Geneza i wiek jaskiń Tatr Zachodnich*, Acta Geol. Polon. 17(4): 521-596.
- Sauro F., Mecchia M., Piccini L., De Waele J., Carbone C., Columbu A., Pisani L., Vergara F., 2019, *Genesis of giant sinkholes and caves in the quartz sandstone of Sarisariñama tepui, Venezuela*, Geomorphology, 342, 223-238.
- Skompski, S. (ed), 2012, *Góry Świętokrzyskie, 25 najważniejszych odsłoneń geologicznych*, Wyd. Geologii UW, Warszawa.
- Slee A., McIntosh P.D., 2019, *Are the orthoquartzite towers and caves on the Borradaile Plains, Tasmania, formed by dissolution and arenisation?* Helictite, (2019) 45: 27-37.
- Smida B., Brewer-Carias Ch., Audy M., Mayoral F., Baksic D., Vicek L., Stankovic J., 2009, *O systemie jaskiniowym na Churi-tepui (Wenezuela) – drugiej największej kwarcytowej jaskini świata, Cueva Muchimuk–Colibri*, Jaskinie, 4(57): 12-16.
- Smida B., Brewer-Carias Ch., Audy M., Mayoral F., Baksic D., Vicek L., Stankovic J., 2010, *Churi-tepui Cave System: Iside the second largest quartzite caves in the world*, NSS News, July 2010.
- <https://speleoatlas.ru/caves/veryevkina-5828>
- USGS Scientific Investigations Report 2008 – 5023

Klucz odpowiedzi:

Odpowiedzi do kart pracy ćwiczenia 5-9 (karta pracy nr 1 i nr 2):

zadanie 5

Rozwiązanie:

$$h = 15 + 50 = 65 \text{ [m]}$$

$$V = (2 \times 9,81 \times 65)^{\frac{1}{2}} = 35,71 \text{ m/s}$$

Jeżeli: prędkość wypływu 17,16 m/s daje objętość wypływu 200 l/s, to proporcjonalnie

$$17,16 : 200 = 35,71 : x$$

$$x = 416,2 \text{ l/s}$$

zadanie 6

$$h = 15 + 100 = 115 \text{ [m]}$$

$$V = (2 \times 9,81 \times 115)^{\frac{1}{2}} = 47,5 \text{ m/s}$$

$$17,16 : 200 = 47,5 : x$$

$$x = 553,61$$

zadanie 7

Prędkość wypływu:

$$17,16 : 200 = x : 450$$

$$x = 38,61$$

$$38,61 = (2 \times 9,81 \times X)^{\frac{1}{2}}$$

$$(38,61)^2 = 19,62 X = 75,99$$

Czyli poziom powinien być wyższy o 60,99 m

zadanie 8

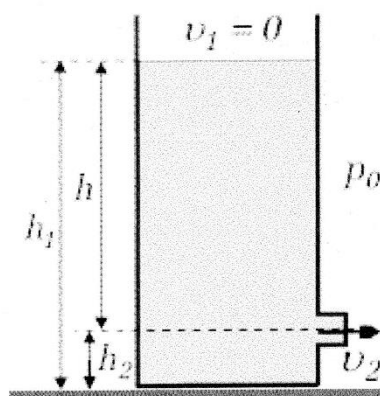
1. 1cm na mapie w skali 1:25000 to 250 m w terenie
2. Więc powierzchnia 1cm² na mapie jest równa 62 500 m² w terenie
3. Powierzchnia depresji wynosi 16,55 x 62 500 = 1 034 375 m²
4. Objętość śniegu zbitego wynosi 1 034 375 x 1,30 m³ = 1 344 687,5 m³
5. Równoważna ilość wody wynosi 1 344 687,5 x 0,350 = 470 640,632 m³ wody
6. Odpowiednio dla śniegu ubitego przez wiatr:
1 034 375 x 1,75 x 0,2 = 362 031,25 m³ wody
7. W sumie odpłynęło 832 671,825 m³ wody

zadanie 9

Zakładając, że odpływ odbywa się zgodnie z prawem Torricellego, prędkość odpływu wynosi

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

gdzie v - prędkość wypływu [m/s], g - przyspieszenie ziemskie 9,81 [m/s²],
 h - wysokość [m]



Dla powierzchni odpływu 146,0 m prędkość wypływu wyniesie 53,521 m/s.

Przy przekroju kanałów wyprowadzających równym 1 m² będzie przez nie wypływało 53,521 m³/s.

Spływ całej objętości wody pochodzącej z topnienia przy utrzymaniu całkowitego wypełnienia studni trwałaby

zaledwie 15 558 s, czyli 259 minut i 18 sekund, czyli 4 godziny 19 minut i 18 sekund.

Odpowiedź do karty pracy nr 2 ćwiczenie 10:

zadanie 10

Aby tak było, musiałyby dopływać do studni $53,521 \text{ m}^3$ wody na sekundę, Przy założeniu, że średnia gęstość śniegu wynosiła 300 kg/m^3 , musiałyby w każdej sekundzie topnieć 160 m^3 śniegu, czyli na każdym metrze kwadratowym powierzchni depresji musiałyby ubywać $0,15 \text{ mm}$ śniegu. Topnienie takiej ilości śniegu wydaje się prawdopodobne, natomiast spływ takiej warstwy wody z obszaru depresji nie jest możliwy. Wydaje się, że spływ takiej ilości wody może być epizodem pod koniec okresu ablacji, kiedy na powierzchni depresji jest dobrze rozwinięta sieć odpływu powierzchniowego (potoki supraglacialne).