



The Zula Patrol®
**DOWN TO
EARTH**

Drogi Nauczycielu, Droga Nauczycielko,

jako naukowiec doskonale zdaję sobie sprawę z poważnej luki w wiedzy przyrodniczej na najwcześniejszym etapie edukacji. W jednym z raportów amerykańskiej komisji zajmującej się kompetencjami pracowników stwierdzono, że „wysokiej jakości edukacja wczesnodziecięca to jedna z najlepszych inwestycji ... w (nasze) młode pokolenie” – a nauki przyrodnicze są jej kluczowym elementem.

Widowisko kopułowe (fulldome) *The Zula Patrol®: Down to Earth* i towarzyszący mu informator dla nauczyciela powstały po to, by tę lukę pomóc wypełnić. Zula odpowiada na potrzebę edukacji przyrodniczej, kierując ofertę do dzieci w wieku przedszkolnym i do uczniów najmłodszych klas szkoły podstawowej. Badania pokazują, że właśnie na tych etapach rozwoju najskuteczniej i najlepiej dopasowany do wieku sposób wprowadza się podstawowe pojęcia naukowe. Docierając do dzieci w tym otwartym na wiedzę wieku, widowisko i informator dają podstawę do rozwijania krytycznego myślenia – umiejętności niezbędnej w całym życiu.

Informator zawiera oparte na badaniu i odkrywaniu zajęcia z przyrody, matematyki i języka oraz scenariusze lekcji dla dzieci od wieku przedszkolnego do klasy trzeciej.

Mam nadzieję, że widowisko *The Zula Patrol®: Down to Earth* oraz ten informator okażą się dla Państwa interesujące i pomocne w nauczaniu przyrody od najmłodszych lat. Razem możemy dać dzieciom umiejętności potrzebne w nowoczesnym świecie i pomóc, by wiedza przyrodnicza znów miała należne miejsce w edukacji!

Z wyrazami szacunku

Deborah M. Manchester, Ph.D.

Dyrektor generalna (CEO), Zula International

● Spis treści

Jak korzystać z informatora; o uczeniu się dzieci	3
Nauka jako badanie	4
Zajęcia i scenariusze lekcji	5
Narzędzia oceny	22
Karty pracy i informacje dodatkowe	25

Jak korzystać z informatora

W informatorze znajdują Państwo **Kołowy Plan Misji**, który pokazuje, na jakim etapie misji jesteśmy i jakie strategie nauczania warto wtedy zastosować. Informator składa się z pięciu etapów.

- **START MISJI** – zajęcia, które można przeprowadzić *przed* obejrzeniem widowiska *The Zula Patrol®: Down to Earth*. Mają pobudzić ciekawość i wprowadzić część tematów, które pojawią się w pokazie. Towarzyszą im karty pracy i możliwości zapisu w dzienniku (oznaczone ikoną).
- **ODPRAWA ZAŁOGI** – zetknięcie dzieci z tematem poprzez samo widowisko kopułowe. Zalecamy też przeczytanie wybranej książki na ten temat, aby pogłębić zrozumienie tematu przez uczniów.
- **ODLOT MISJI** – zajęcia przeznaczone na czas *po* obejrzeniu widowiska. Pozwalają uczniom dalej badać tematy poruszone w pokazie; towarzyszą im karty pracy i możliwości zapisu w dzienniku.
- **MISJE DODATKOWE** – zajęcia łączące przedmioty, które rozszerzają wiedzę uczniów na inne dziedziny. Każdą dziedzinę oznacza ikona.
- **MISJA ZAKOŃCZONA** – okazja do sprawdzenia postępów uczniów za pomocą tabel klasowych, dzienników i innych materiałów.

O uczeniu się dzieci

Pytanie i badanie świata są dla dzieci w tym wieku czymś naturalnym, ale potrzebują one wsparcia, by rozwijać umiejętności komunikowania się, metody naukowe i krytyczne myślenie, a także zachęty, by jeszcze bardziej chciały odkrywać naukę. Z pomocą Zuli uczniowie i nauczyciele mogą razem odkrywać radość i cuda nauki oraz matematyki.

Narzędzia wspierające badanie i myślenie naukowe

NAUCZYCIELE:

- pytają (zamiast mówić)
- prowadzą dialog (zamiast wykładu)
- dają ramy i zachęcają uczniów do samodzielnych wniosków
- są elastyczni i pozwalają, by pytania dzieci kierowały lekcją
- pomagają uczniom dojść do własnego zrozumienia

UCZNIOWIE:

- myślą krytycznie
- uważnie obserwują
- przewidują i szacują
- badają i wnioskuje
- zadają dobre pytania
- potrafią powtórzyć wyniki
- zbierają dane i je notują
- wyciągają wnioski
- przekazują wyniki

Nauczyciele i uczniowie:

- uczą się od siebie nawzajem
- wspólnie rozwiązują problemy
- myślą we współpracy

NAUKA JAKO BADANIE

Nauczyciele wykorzystują zajęcia, aby:

- nadać treściom sensowny kontekst
- stawiać uczniom wyzwania wykraczające poza ich obecny poziom

Zajęcia dają uczniom:

- doświadczenie praktyczne
- wyzwania, które budują pewność siebie i prowadzą do większych wyzwań
- środowisko, w którym sami tworzą znaczenie

ZAJĘCIA:

- pozwalają uczniom samodzielnie odkrywać pojęcia i idee
- łączą wiedzę z sytuacjami z prawdziwego życia
- zachęcają do aktywnego rozwiązywania problemów
- dają okazje do współpracy i wspólnego myślenia

MISJA:

Down to Earth (Powrót na Ziemię)

● WIDOWISKO FULLDOME

Down to Earth: Podczas rutynowej wyprawy w poszukiwaniu skamieniałości Zula Patrol natrafia na dowody, że złowroga Deliria Delight podróżuje w czasie do prehistorycznej przeszłości Ziemi, by nielegalnie wyrzucać tam toksyczne odpady swojej firmy. Zula Patrol musi ją odnaleźć i złapać, zanim jej poczynania doprowadzą do katastrofy. Przy okazji bohaterowie dowiadują się, jak powstała i rozwijała się Ziemia oraz jakie formy życia ją zamieszkują.

● CELE MISJI

Cel w wersji FUNdamentalnej: uczniowie wykopią fakty o skamieniałościach, rzucą kosmiczne skały i... ustawią na wodzie kontynent!

Główna myśl: Ziemia stale zmienia się w czasie.

Uwaga: w oryginale w tym miejscu znajdują się wykazy amerykańskich standardów edukacyjnych (NSES, NCTM, standardy dla języka angielskiego). W polskiej wersji pominięto je – nie mają zastosowania w polskim systemie edukacji.

Uczniowie:

- stworzą osie czasu swojego życia i historii Ziemi
- poznają, jak powstają różne skamieniałości
- odkryją, jak powstają planety
- zbudują modele przedstawiające warstwy i formy Ziemi

● Mapa misji Zula Patrol

• Sesje misji	6
• Start misji	9
• Odprawa załogi	14
• Odlot misji	15
• Misje dodatkowe i powiązania	20
• Misja zakończona	21

Sesje misji

Misję można podzielić na kilka krótszych sesji eksplorowania, rozmów, czytania, oglądania i eksperymentowania. Każda sesja trwa około 20 minut i jest zaprojektowana jako zabawowe odkrywanie z aktywnym dzieleniem się pomysłami i odkryciami. Sesje można łączyć w dłuższe zajęcia. Zajęcia „Start misji” można przeprowadzić w tygodniach poprzedzających wizytę; zajęcia „Odłot misji” – po niej.

Start misji:

- Zapisz to w dzienniku!
- Zrób tabelę!
- Co po czym?
- To właśnie ja
- Jak powstają skamieniałości
- Ślady życia
- Ułóż warstwy
- Odkop to!

Odprawa załogi

Odłot misji:

- Co było pierwsze?
- Kiedy to się stało?
- Elektryczność statyczna przyciąga
- Uderzenie w Ziemię
- Warstwa na warstwie
- Dryf kontynentów
- Ułóż puzzle

Misja zakończona

● Polecana lektura

If You Find a Rock – Peggy Christian i Barbara Hirsch Lember

Fossils Tell of Long Ago – Alik

Dino IQ (Smart Kids) – Roger Priddy

Life on Earth: The Story of Evolution – Steve Jenkins

Harmony Children's Edition: A Vision for Our Future – HRH The Prince of Wales

Tytuły podano w oryginale; warto zastąpić je polskimi książkami o skamieniałościach, dinozaurach i historii Ziemi.

● Materiały po stronie nauczyciela:*

- duże arkusze papieru (flipchart)
- pisaki, kredki, papier i nożyczki
- gąbki, tacki lub foremki do ciasta oraz nieć dentystyczna
- glina lub masa solna
- piasek, mąka, sól i kakao
- balony
- syrop kukurydziany (lub glukozowy), olej roślinny lub płyn do naczyń
- wybrana lektura (zob. Polecana lektura)

* W oryginale materiały można zamówić w sklepie Zula; w Polsce wszystkie te rzeczy kupimy w zwykłych sklepach.

● Przygotowanie lekcji:

- Przygotować tabele klasowe: „Co wiemy o zmieniającej się Ziemi” oraz „Co TERAZ wiemy o zmieniającej się Ziemi”
- Przygotować roztwór nasycony
- Przygotować masę solną (jeśli potrzebna)
- Poprosić uczniów o przyniesienie kubeczków po jogurcie i narzędzi do „wykopalisk”

SŁOWNICZEK MISJI – lista startowa

Dinozaur · Ziemia · Ląd · Warstwa · Ocean · Skala · Układ Słoneczny · Kosmos · Oś czasu

● Słowa naukowe

Erozja

wynoszenie przez wodę lub wiatr luźnego materiału powstałego w wyniku wietrzenia; może zachodzić szybko albo przez setki, tysiące czy miliony lat

Jądro

najgłębsza warstwa Ziemi, złożona z jądra wewnętrznego (stałego) i zewnętrznego (ciekłego)

Kontynent

jeden z ogromnych lądów na Ziemi

Krater

zagłębienie lub dziura w powierzchni; może powstać w wyniku uderzenia meteorytu lub innego obiektu albo przez wulkan

Magma

stopiona skała wewnątrz wulkanu lub pod ziemią

Minerał

nieożywiona, naturalnie występująca substancja o budowie krystalicznej; minerały rozpoznaje się po barwie, twardości i połysku

Osad

naturalny materiał, który uległ rozdrobnieniu i może być przenoszony przez wiatr, wodę lub grawitację

Płaszcz

środkowe warstwy wnętrza Ziemi, pomiędzy skorupą a jądrem

Płyty tektoniczne

górna warstwa wnętrza Ziemi jest podzielona na kawałki, które pasują do siebie jak puzzle; te kawałki nazywamy płytami tektonicznymi

Skamieniałość

zachowane szczątki lub ślady istoty żywej – rośliny lub zwierzęcia – która żyła na Ziemi dawno temu

Skorupa

zewnętrzna, stała warstwa Ziemi; tworzy lądy i dna oceanów

Stopiony

rozpuszczony (roztopiony) pod wpływem ciepła

Warstwy skalne

warstwy w formacji skalnej

SŁOWNICZEK MISJI – przygotowanie na przyszłość

Akrecja

proces, w którym drobne cząstki łączą się w znacznie większe ciało

Litosfera

połączona warstwa skorupy i górnego płaszcza, z której zbudowane są płyty tektoniczne

Nasycony

roztwór, w którym rozpuszczalnik zawiera tyle substancji rozpuszczonej, ile może

Odparowanie

proces zamiany cieczy w gaz

Pangea

jeden superkontynent powstały, gdy lądy Ziemi połączyły się 250 milionów lat temu; rozpadł się na dzisiejsze kontynenty

Próbka rdzeniowa

walec skały lub osadu, który pozwala naukowcom zbadać warstwy pod powierzchnią Ziemi

Rozpuszczać się

w mieszaninie: gdy cząsteczki substancji rozpuszczonej rozchodzą się równomiernie w rozpuszczalniku i tworzą roztwór

Rozpuszczalnik

ta część roztworu, która rozpuszcza

Roztwór

szczególna mieszanina powstała, gdy jedna lub więcej substancji rozpuszcza się w innej

Skamieniałość śladowa

zachowany dowód istnienia zwierzęcia (lub innego organizmu): odciski, tropy, a nawet skamieniałe odchody

Skamieniałość właściwa

skamieniałość powstała, gdy zachowała się część lub całość zwierzęcia albo innego organizmu

Substancja rozpuszczona

ta część roztworu, która się rozpuszcza

Mit: Ziemia zawsze była taka jak dziś.

Fakt: Jedyną stałą rzeczą na Ziemi jest to, że stale się zmienia! Od chwili powstania Ziemia przechodzi szereg zmian – zarówno w swoim składzie, jak i na powierzchni. Dziś do zmian na Ziemi przyczyniają się zjawiska takie jak pogoda, erozja, ruchy tektoniczne, a nawet uderzenia skał z kosmosu.

START MISJI!

Wprowadź · Obserwuj · Pobudź ciekawość · Zaangażuj · Zastanów się · Zapisz w dzienniku

● Organizacja:

- Zapisz to w dzienniku!: uczniowie pracują indywidualnie, dzielą się materiałami
- Zrób tabelę!: cała grupa
- Zmierz swój wiek
- Co po czym?: indywidualnie
- To właśnie ja: indywidualnie
- Szał na skamieniałości
- Jak powstają skamieniałości: Patrole Kosmiczne po czterech uczniów
- Ślady życia: cała grupa i indywidualnie
- Ułóż warstwy: Patrole Kosmiczne po czterech uczniów
- Odkop to!: Patrole Kosmiczne po czterech uczniów

● Materiały dla całej klasy:

- duże arkusze papieru
- pisaki i kredki
- małe przedmioty, które posłużą za „skamieniałości” (gałązki, liście, muszle, zabawkowe zwierzątka)

● Materiały dla każdego Patrolu Kosmicznego:

Do zajęcia 4A) Jak powstają skamieniałości:

- 2 gąbki przecięte na pół
- 1 pojemnik (z przykrywką – opcjonalnie)
- nożyczki
- nasycony roztwór soli
- 4 małe pojemniczki
- marker do opisywania

Do zajęcia 4B) Ślady życia:

- masa solna lub glina
- narzędzia do robienia śladów w glinie (otówki, wykałaczki itp.)

Do zajęcia 4C) Ułóż warstwy:

- 4 małe przedmioty do wykonania „skamieniałości”
- masa solna lub glina w pięciu kolorach
- 1 przezroczysty kubek

Do zajęcia 4D) Odkop to!:

- 1 kubek z warstwami i skamieniałościami (od innej drużyny)
- narzędzia do wykopalisk: patyczki po lodach, szczoteczki do zębów, pędzle

● Materiały dla każdego ucznia:

- czysta kartka papieru
- pisaki lub kredki
- 1 mały przedmiot do wykonania „skamieniałości śladowej”
- masa solna lub glina
- Karta pracy 1: Zmierz swój wiek
- Karta pracy 2: Szał na skamieniałości (2 strony)
- okładka Dziennika Naukowego Zuli

● Przygotowanie:

- Skopiować okładkę Dziennika Naukowego Zuli (przód i tył – na końcu informatora) dla każdego ucznia.
- Przygotować tabelę klasową – tytuł: „Co wiemy o zmieniającej się Ziemi”.
- Poprosić uczniów o przyniesienie pustych kubeczków po jogurcie lub serku.
- Poprosić uczniów o przyniesienie starych szczoteczek do zębów lub małych pędzli.
- Do zajęcia „Jak powstają skamieniałości” przygotować nasycony roztwór soli według instrukcji poniżej.
- Do zajęć „Ślady życia” i „Ułóż warstwy” przygotować masę solną według przepisu poniżej (opcjonalnie).
- Skopiować Kartę pracy 1 oraz Karty pracy 2a i 2b dla każdego ucznia.

Nauczyciel: zajęcia „Start misji” można przeprowadzić przed obejrzeniem widowiska *Down to Earth*. Wykorzystaj je, aby sprawdzić wcześniejszą wiedzę i doświadczenia uczniów. Wprowadź nową misję.

Uczniowie: dzielą się doświadczeniami, pomysłami i wiedzą, które wnoszą do tej misji. Stworzą własny Dziennik Naukowy Zuli, zbudują oś czasu swojego życia i odkrywają, jak powstają i jak są znajdowane skamieniałości.

WSKAZÓWKI DLA NAUCZYCIELA

● 1) Zapisz to w dzienniku!

Nauczyciel: rozdaj każdemu uczniowi okładkę Dziennika Naukowego Zuli (przód i tył), kilka czystych kartek oraz pisaki lub kredki. Wyjaśnij klasie, że naukowcy zapisują swoje obserwacje, pomysły i odkrycia.

Zapytaj:

1. Jak myślicie, dlaczego naukowcy prowadzą dzienniki?
2. Co chcielibyście zapisywać w swoim dzienniku?

Zachęć uczniów, by ozdobili okładkę, ale środek zostawili na razie pusty – będą w nim rysować, dyktować i zapisywać obserwacje i odkrycia z misji z Zula Patrol. Dzienniki można zszyć zszywaczem lub w inny sposób spiąć.

● 2) Zrób tabelę!

Nauczyciel: przygotuj tabelę klasową (zob. rys. 1 – wpisz tylko tytuł i datę). Poprowadź z uczniami rozmowę o tym, jak Ziemia zmieniała się w czasie i jak zmienia się nadal. Jako punkt wyjścia możesz wykorzystać poniższe pytania.

Co wiemy o zmieniającej się Ziemi

Dzisiejsza data

Rys. 1. Przykład tabeli klasowej

Zapytaj:

1. Co wiecie o zmianach na Ziemi?
2. Co wiecie o historii Ziemi?
3. Co wiecie o tym, ile lat ma Ziemia?
4. Czego chcielibyście się dowiedzieć o zmieniającej się Ziemi?

Nauczyciel: zapisuj odpowiedzi uczniów w tabeli klasowej.

Uwaga dla nauczyciela: to moment, by zacząć badanie, zachęcając uczniów do dzielenia się doświadczeniami, pomysłami i wcześniejszą wiedzą (także błędnymi wyobrażeniami), które wnoszą do tej misji.

Nauczyciel: pomóż uczniom porównać zmieniającą się Ziemię z innymi rzeczami w ich życiu, które się zmieniają.

Zapytaj:

1. Ziemia nie jest jedyną rzeczą, która się zmienia. Co jeszcze, waszym zdaniem, się zmieniło?
2. Jak zmieniła się wasza okolica? Wasza szkoła?
3. Jak zmienili się wasi rodzice? Rodzeństwo? Pies albo kot?
4. Jak zmieniliście się wy?

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU: zachęć uczniów, by narysowali, podyktowali lub zapisali swoje pomysły na temat zmieniającej się Ziemi w Dzienniku Naukowym Zuli.

Uwaga dla nauczyciela: w trakcie lekcji możesz zapisywać odpowiedzi i obserwacje dzieci w tabeli klasowej zamiast w indywidualnych dziennikach.

● 3) Zmierz swój wiek

Nauczyciel: uczniowie odkrywają, jak przydatne są osie czasu do porządkowania informacji, i zbudują punkt odniesienia do zrozumienia wieku Ziemi.

Uwaga dla nauczyciela: Karta pracy 1: Zmierz swój wiek zawiera informacje dodatkowe – dla Ciebie i do wykorzystania przez uczniów.

Część A: Co po czym?

Nauczyciel: daj każdemu uczniowi Kartę pracy 1: Zmierz swój wiek. Poproś, by ponumerowali wydarzenia z części A od 1 do 8, gdzie 1 oznacza pierwsze, co zdarzyło się w ich życiu, a 8 – najnowsze. W ten sposób powstanie względna oś czasu ich życia. Zachęć do porównania osi czasu z innymi uczniami. Jeśli uczniowie nie są pewni kolejności niektórych wydarzeń, mogą na razie zgadywać, a potem zabrać kartę do domu i poprosić rodziców o pomoc.

Zapytaj:

1. Czy zaczęliście raczkować, zanim zaczęliście chodzić?
2. Czy dziś rano jedliście śniadanie przed ubraniem się, czy po?

Nauczyciel: omów z klasą osie względne. Choć warto wiedzieć, kiedy wydarzyło się coś w historii – na przykład powstanie Ziemi lub Księżyca albo pojawienie się pierwszych form życia w oceanach – nie zawsze jest to konieczne. Czasem sama znajomość ko-

lejności zdarzeń daje naukowcom potrzebne informacje.

Część B: To właśnie ja

Nauczyciel: poproś uczniów, by na podstawie uporządkowanych wydarzeń z części A stworzyli oś absolutną swojego życia. Najłatwiej zacząć od numeru 1, którym dla wszystkich powinno być „urodziłem/am się”, i iść dalej. Na przykład uczeń, który ma 6,5 roku, zaznacza kropkę (z numerem „1”) w połowie między „6 lat temu” a „7 lat temu”. Potem odlicza 5 lat „w górę” i stawia kropkę z odpowiednim numerem dla „skończyłem/am 5 lat” w połowie między „1 rok temu” a „2 lata temu”. Przypomnij uczniom, że niektóre kropki mogą być bardzo blisko siebie lub nakładać się.

Zapytaj:

1. Ile masz lat? Ile lat temu się urodziłeś/aś?
2. Ile miałeś/aś lat, kiedy zacząłeś/zacząłaś raczkować? Chodzić?
3. Ile miałeś/aś lat, kiedy poszedłeś/poszłaś do przedszkola (zerówki)?

Nauczyciel: pozwól uczniom pokazać gotowe osie czasu innym. Mogą dodawać do nich inne wydarzenia.

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU – pytanie: narysuj, napisz lub podyktuj opowieść o innym wydarzeniu z twojego życia, które możesz dodać do osi czasu. Opowiedz ją kolegom i koleżankom.

● 4) Szał na skamieniałości

Nauczyciel: do niektórych części zajęcia 4) Szał na skamieniałości potrzebna jest glina lub masa solna. Możesz użyć materiałów, które masz w klasie, ale jeśli chcesz zrobić masę solną, podajemy poniżej przepis. Podajemy też sposób przygotowania roztworu nasyconego, który będzie potrzebny do zajęcia 4A) Jak powstają skamieniałości.

Uwaga dla nauczyciela: Karta pracy 2: Szał na skamieniałości zawiera informacje dodatkowe – dla Ciebie i do wykorzystania przez uczniów.

Informacje dodatkowe: roztwory nasycone

Roztwór nasycony to roztwór „pełny”. Oznacza to, że rozpuszczalnik (tu: woda) zawiera tyle substancji rozpuszczonej (tu: soli), ile może pomieścić. Dodanie kolejnej porcji substancji nie zwiększy stężenia roztworu: sól osiadnie na dnie pojemnika albo będzie pływać w roztworze, ale nie rozpuści się w rozpuszczalniku.

Jak zrobić roztwór nasycony

Potrzebne materiały: 2 szklanki wody (ok. 500 ml) • sól (kuchenna, morska lub gorzka) • pojemnik odpor-

ny na ciepło (garnek lub szklany kubek miarowy) • łyżka • źródło ciepła (kuchinka lub mikrofalówka)

1. Zagotuj lub prawie zagotuj 2 szklanki wody na kuchence lub w mikrofalówce.
2. Gdy woda jest gorąca, dodawaj sól po łyżce. Po każdej porcji mieszaj, aż się rozpuści.
3. Dodawaj sól po trochu, aż przestanie się rozpuszczać. Gdy sól zostaje na dnie i nie rozpuszcza się, choćby ją mieszać, roztwór jest nasycony.
4. Poczekaj, aż roztwór ostygnie.

Uwaga dla nauczyciela: zależnie od klasy roztwór można przygotować w czasie lekcji jako wspólny pokaz. Uczniowie mogą pomagać odmierzać sól i przewidywać, ile soli będzie potrzeba do nasycenia roztworu.

NAJPIERW BEZPIECZEŃSTWO! Przypomnij uczniom, by uważali przy gorącej wodzie i trzymali się z dala od źródeł ciepła.

Przepis na masę solną

1 szklanka ciepłej wody • 1 szklanka soli • 2 szklanki mąki • ½ szklanki suchej farby plakatywnej (tempery) w proszku

Wymieszaj sól, mąkę i farbę w proszku. Dodaj około połowy wody i dobrze wymieszaj. Dolewaj resztę wody po łyżce, aż uzyskasz odpowiednią konsystencję.

Choć składniki masy solnej są jadalne, masa nie jest przeznaczona do jedzenia. Zawartość soli jest bardzo wysoka, dlatego należy odradzać dzieciom jej jedzenie.

Część A: Jak powstają skamieniałości

Nauczyciel: daj każdej drużynie po cztery egzemplarze Kart pracy 2a i 2b. Wprowadź uczniów w temat skamieniałości. Skamieniałość to zachowane szczątki lub ślad istoty żywej – rośliny albo zwierzęcia – która żyła na Ziemi dawno temu. Skamieniałości powstają, gdy cały organizm lub jego część zostaje zachowana na przykład w lodzie, w żywicy drzew (bursztyn) albo w skale. Czasem, gdy zwierzę umiera, jego ciało zostaje przykryte błotem, a miękkie części rozkładają się, pozostawiając twarde: zęby, kości lub muszlę. Z czasem minerały z podłoża wypełniają puste przestrzenie, a nawet zastępują twarde części, tworząc skałę w kształcie zęba, kości lub muszli – właśnie taką skałę nazywamy skamieniałością.

Zapytaj:

1. Co wiecie o skamieniałościach?
2. Z czego powstają skamieniałości?

3. Jak myślicie, w jaki sposób powstają skamieniałości?

Nauczyciel: daj każdej drużynie gąbki, nożyczki, marker i cztery puste pojemniki (po jogurcie). Niech uczniowie wytną z gąbek kształty skamieniałości, np. zwierzątko, kość lub muszlę. (Zbierz resztki gąbki, żeby później porównać je ze „skamieniałymi” gąbkami.) Każdy uczeń kładzie swoją skamieniałość na dnie pojemnika (może ją trochę zgnieść) i pisze swoje imię na zewnątrz. Wyjaśnij uczniom, że przygotowałeś/aś roztwór, rozpuszczając sól w wodzie. Roztwór nasycony jest „pełny” – więcej soli już się w wodzie nie rozpuści. Gdy taki roztwór stoi w ciepłym, suchym miejscu, woda wyparowuje, a sól zostaje. Sól jest minerałem i może wnikać w pory gąbki, tak jak minerały wnikają w puste przestrzenie w kościach lub muszlach, tworząc skamieniałość.

Zapytaj: Jak myślicie, co się stanie, jeśli gąbkową skamieniałość położymy do roztworu soli?

Nauczyciel: daj każdej drużynie pojemnik z nasyconym roztworem soli. Niech uczniowie ostrożnie polewają nim swoje skamieniałości tak, by gąbki nasiąkły, ale na dnie pojemników została tylko niewielka ilość płynu. Postawcie pojemniki w ciepłym, suchym miejscu w klasie. Uczniowie codziennie obserwują swoje skamieniałości, aż woda całkowicie wyparuje. Wtedy mogą wyjąć je z kubków i zbadać, jakie zmiany zaszły.

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU: opisz swoją „skamieniałą” gąbkę, zanim połeś/aś ją roztworem soli. Możesz narysować, podyktować lub napisać opis. Opisz gąbkę po „skamienieniu”. Jak myślisz, co się z nią stało?

- Karta pracy 2a: Szał na skamieniałości

Część B: Ślady życia

Nauczyciel: skamieniałości powstałe, gdy zachowała się część lub całość zwierzęcia, nazywamy skamieniałościami właściwymi. Skamieniałość może jednak powstać także wtedy, gdy zachowa się dowód istnienia zwierzęcia (odcisk, trop, a nawet kupa!). To skamieniałości śladowe – są zapisem istnienia istoty żywej, a nie samym organizmem.

Zapytaj:

1. Co zwierzę może po sobie zostawić, żeby się zachowało i skamieniało?
2. Czego można się dowiedzieć dzięki odkryciu skamieniałości śladowej?
3. Co dzisiejsi ludzie mogą zostawić po sobie, żeby w przyszłości zostało odkryte jako skamieniałości śladowe?

Nauczyciel: zabierz uczniów na „łowy na skamieniałości” po klasie lub terenie szkoły. Każdy uczeń zbiera mały przedmiot, który posłuży do zrobienia skamieniałości, np. liść, patyk, muszlę lub zabawkowe zwierzątko. Po powrocie do stolików rozdaj masę solną lub glinę. Uczniowie robią z niewielkiej ilości masy „placek” grubości około 1 cm. Mówisz im, by użyli znalezionej przedmiotu do zrobienia skamieniałości śladowej: wciskają go w placek, a potem wyjmują, zostawiając odcisk. Uczniowie mogą też napisać swoje imię w glinie lub masie ołówkiem, wykałaczką albo innym narzędziem. Gлина lub masa wyschnie, jeśli zostawi się ją na kilka dni na powietrzu, co pomoże zachować skamieniałości śladowe. (Uczniowie mogą zabrać skamieniałości do domu, ale znalezione przedmioty muszą zachować na następne zajęcie, „Ułóż warstwy”).

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU: narysuj swoją skamieniałość śladową.

- Karta pracy 2a: Szał na skamieniałości

Część C: Ułóż warstwy

Nauczyciel: poprowadź z uczniami rozmowę o tym, jak formacje skalne mogą powstawać z warstw osadów odkładanych w czasie i jak w tych warstwach można znaleźć zagrzebane skamieniałości.

Zapytaj:

1. Dlaczego wiele skał i ścian skalnych jest w paski?
2. Czym różnią się paski – czyli warstwy – na górze formacji skalnej od tych na dole?
3. Co może się stać z kośćmi dinozaura, którego ciało zostało przykryte błotem?

Nauczyciel: daj każdemu Patrolowi Kosmicznemu przezroczysty plastikowy kubek i glinę lub masę w pięciu kolorach. Poproś drużyny, by „zakopały” znalezione skamieniałości (ze „Śladów życia”) w warstwach „skały”. Najpierw wkładają na dno kubka jeden kolor gliny. Potem wybierają jedną skamieniałość na „najstarszą” i wciskają ją w dolną warstwę. Symulują zasypianie skamieniałości osadem, kładąc na niej drugą warstwę gliny (w innym kolorze) i kontynuują (skamieniałość – glina – skamieniałość – glina), aż wszystkie skamieniałości drużyny znajdą się między różnymi warstwami gliny.

Zapytaj:

1. Która warstwa skały w waszym kubku jest najstarsza? Która najmłodsza?
2. Która skamieniałość w kubku waszej drużyny jest najstarsza? Która najmłodsza?

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU: narysuj kubek swojej drużyny ze wszystkimi warstwami i zaznacz, który kolor oznacza najstarszą warstwę skały, a który najmłodszą. Narysuj każdą skamieniałość drużyny, ponumeruj je od najstarszej do najmłodszej lub zaznacz na rysunku kubka, gdzie się znajdują.

- Karta pracy 2b: Szał na skamieniałości

Część D: Odkop to!

Nauczyciel: zbierz kubki z zajęcia „Ułóż warstwy” (uczniowie mogą je podpisać nazwą drużyny) i rozdaj je innym drużynom. Daj drużynom czas na obejrzenie kubków, a w tym czasie omów, jak naukowcy wykorzystują warstwy skał, by poznawać historię Ziemi. Czasem warstwy są odsłonięte, jak w ścianie kanionu; innym razem naukowcy wiercą w ziemi, by wydobyć próbkę rdzeniową – walec skały lub osadu, który pozwala zobaczyć warstwy ukryte pod powierzchnią Ziemi. W obu przypadkach naukowcy mogą „cofnąć się w czasie”, obserwując i analizując warstwy skał.

Zapytaj:

1. Jak myślicie, czego naukowcy mogą się dowiedzieć, badając warstwy skał?
2. Czym wasz kubek przypomina próbkę rdzeniową?
3. Gdyby wasz kubek był próbką rdzeniową, która warstwa gliny lub masy byłaby najstarsza? Która najmłodsza?

Nauczyciel: rozdaj Patrolom Kosmicznym narzędzia do wykopalisk. Poleć im ostrożnie wykopać skamieniałości z kubka („próbki rdzeniowej”), starannie notując względny wiek znalezisk (które są najmłodsze, a które najstarsze). Wyjmując skamieniałości z gliny lub masy, powinni delikatnie i uważnie je oczyścić.

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU: narysuj w dzienniku swoją „próbkę rdzeniową”. Zaznacz, które warstwy „skały” (gliny lub masy) były najstarsze, a które najmłodsze. Narysuj odkopane skamieniałości i zaznacz ich względny wiek.

- Karta pracy 2b: Szał na skamieniałości

ODPRAWA ZAŁOGI

Oglądaj · Czytaj · Rozmawiaj · Analizuj · Pytaj · Zapisuj w dzienniku

Organizacja: cała grupa

● Materiały dla całej klasy:

- książka wybrana przez nauczyciela (zob. Polecana lektura)
- widowisko fulldome *The Zula Patrol®: Down to Earth*

● Materiały dla każdego ucznia:

- Dziennik Naukowy Zuli

● Przygotowanie:

- Wybierz książkę o skamieniałościach, geologii lub zmieniającej się Ziemi do czytania na głos.

Nauczyciele: przeczytajcie książkę o zmieniającej się Ziemi. Obejrzyjcie *The Zula Patrol®: Down to Earth*. Poprowadźcie uczniów do aktywnej rozmowy o misji.

Uczniowie: słuchają opowieści. Oglądają widowisko fulldome. Dzielą się wrażeniami, pomysłami i pytaniami o książkę i film.

WSKAZÓWKI DLA NAUCZYCIELA

- Przeczytaj uczniom książkę o zmieniającej się Ziemi i omówcie ją.
- Obejrzyjcie *The Zula Patrol®: Down to Earth* i omówcie je. Zachęć uczniów, by nie tylko oglądali, ale i myśleli o filmie – aktywnie, zadając pytania. Podczas omawiania misji używaj zwrotu „Ciekawe, dlaczego...”.

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU:

- Zachęć uczniów, by narysowali coś, co zapamiętali z widowiska fulldome.
- Uczniowie piszą lub dyktują słowa, wyrażenia lub zdania, które pomagają wyjaśnić ich rysunki.
- To także dobry moment, by uczniowie zapisali/podyktowali własny pomysł na temat zmieniającej się Ziemi.

Uwaga dla nauczyciela: zapisanie lub podyktowanie pomysłu albo pytania ucznia po obejrzeniu widowiska to dobry początek fazy badania (Odlot misji!).

● 1) Rozmowa w klasie

Porozmawiajmy o misji Zula Patrol!

Nauczyciel: poprowadź dzieci do rozmowy o Zula Patrol i zmieniającej się Ziemi. Podążaj za uczniami i omawiaj pomysły i pojęcia, które interesują młodych naukowców.

Zapytaj:

- Co Gorga odkrył w ścianie kanionu?
- Dlaczego Deliria cofnęła się w czasie?
- Jak Ziemia wyglądała w różnych okresach swojej historii? Czym różni się to od dzisiejszego wyglądu?
- Jak zmieniło się życie na Ziemi w czasie?

Uwaga dla nauczyciela: rozmawiając z uczniami, wykorzystuj ich odpowiedzi, by kierować rozmowę w stronę sensownego dialogu. Gdy dziecko poda odpowiedź zawierającą słowo ze słowniczka, skorzystaj z okazji: powtórz to słowo, wyjaśnij je jeszcze raz i zadaj pytanie pobudzające do głębszego myślenia i badania. Jak najczęściej używaj w pytaniach słownictwa związanego z tematem. Dobre pytanie otwarte powinno dopuszczać wiele poprawnych odpowiedzi.

Uwaga dla nauczyciela: celem niekoniecznie jest nauczanie konkretnego słownictwa naukowego, choć byłby to świetny efekt. Celem jest, by dzieci myślały o nowych słowach używanych w sensownym kontekście i je interpretowały. Zadawanie pytania „Jak zmieniła się Ziemia?” pomaga dzieciom rozwijać naukowy sposób myślenia, który zachęca do wnioskowania: „Jeśli to, to co dalej?”.

ODLOT MISJI!

Badaj · Doświadczaj · Przewiduj · Eksperymentuj · Wyrażaj · Zapisuj w dzienniku

● Organizacja:

- Zmierz wiek Ziemi:
- Co było pierwsze?: Patrole Kosmiczne po czterech uczniów (każdy z własną kartą pracy)
- Kiedy to się stało?: indywidualnie
- Budowa planety:
- Elektryczność statyczna przyciąga: Patrole Kosmiczne po czterech uczniów
- Uderzenie w Ziemię: Patrole Kosmiczne po czterech uczniów
- Warstwa na warstwie: Patrole Kosmiczne po czterech uczniów
- Dryf kontynentów: Patrole Kosmiczne po czterech uczniów
- Ułóż puzzle: Patrole Kosmiczne po czterech uczniów
- Wskazówki do obserwacji nauczyciela: zadanie praktyczne oceniane na podstawie wykonania

● Materiały dla całej klasy:

- kakao
- gęsty płyn, np. syrop kukurydziany (glukozowy), olej roślinny lub płyn do naczyń
- balony
- piasek
- mąka

● Materiały dla każdego Patrolu Kosmicznego:

Do zajęcia 1) Zmierz wiek Ziemi:

- kredki lub pisaki

Do zajęcia 2A) Elektryczność statyczna przyciąga:

- 1 mała taca lub foremka do ciasta
- 1 łyżka piasku
- 1 nadmuchany balon

Do zajęcia 2B) Uderzenie w Ziemię:

- 1 mała taca lub foremka (z mąką i kakao)

- 1 kawałek gliny lub masy solnej

Do zajęcia 2C) Warstwa na warstwie:

- 1 mała taca lub foremka
- 4 kawałki (wielkości limonki) gliny lub masy solnej, każdy w innym kolorze
- papier gazetowy lub ręcznik papierowy
- 1 kawałek nici dentystycznej (ok. 15 cm)

Do zajęcia 2D) Dryf kontynentów:

- 1 taca lub foremka wypełniona w $\frac{1}{4}$ syropem kukurydzianym lub innym gęstym płynem
- 2 gąbki
- nożyczki

Do zajęcia 2E) Ułóż puzzle:

- 1 kopia mapy płyt tektonicznych z Karty pracy 4b
- nożyczki

● Materiały dla każdego ucznia:

- Karta pracy 3: Zmierz wiek Ziemi (2 strony)
- Karta pracy 4: Budowa planety (2 strony)
- Karta pracy 5: Karta zastanawiania się
- Dziennik Naukowy Zuli

● Przygotowanie:

- Do zajęcia 2A) Elektryczność statyczna przyciąga nadmuchać po jednym balonie dla każdego Patrolu Kosmicznego.
- Do zajęcia 2B) Uderzenie w Ziemię napędnąć foremkę mąką w $\frac{2}{3}$ i oprószyć wierzch ciekłą warstwą kakao (potem mąkę można wykorzystać do masy solnej).
- Skopiować Karty pracy 3a i 3b, 4a i 4b oraz 5 dla każdego ucznia.
- Skopiować dodatkową Kartę pracy 4b dla każdego Patrolu Kosmicznego.
- Skopiować Wskazówki do obserwacji nauczyciela (opcjonalnie).

Nauczyciele: zajęcia „Odłot misji” można przeprowadzić po obejrzeniu widowiska *Down to Earth*. Wspieraj uczniów w eksperymentowaniu i ułatwaj im pracę. Wprowadzaj i utrwalaj słownictwo.

two misji dopiero wtedy, gdy uczniowie opiszą pojęcia własnymi słowami.

Uczniowie: doświadczają pojęć. Odkrywają, obserwują i eksperymentują.

WSKAZÓWKI DLA NAUCZYCIELA

● Badanie

● 1) Zmierz wiek Ziemi

Nauczyciel: porównując czas trwania historii Ziemi z własnym życiem, uczniowie lepiej zrozumieją wydarzenia na skali czasu geologicznego.

Uwaga dla nauczyciela: Karta pracy 3: Zmierz wiek Ziemi zawiera informacje dodatkowe – dla Ciebie i do wykorzystania przez uczniów.

Część A: Co było pierwsze?

Nauczyciel: daj każdemu uczniowi Karty pracy 3a i 3b (Zmierz wiek Ziemi). Omów historię Ziemi i wydarzenia, których świadkami byli bohaterowie Zula Patrol, gdy cofnęli się w czasie.

Zapytaj:

1. Jakie wielkie wydarzenia miały miejsce na Ziemi w ciągu ostatnich 4,5 miliarda lat?
2. Które wydarzenia z historii Ziemi nastąpiły zaraz po jej powstaniu?
3. Które wydarzenia nastąpiły niedawno?

Nauczyciel: poproś uczniów, by w drużynach Patroli Kosmicznych stworzyli względną oś czasu wydarzeń z listy w części A: Co było pierwsze. Choć kolejność ustalają wspólnie, każdy uczeń zapisuje wyniki na własnej karcie pracy.

Zapytaj:

1. Czy „epoka dinozaurów” skończyła się przed ostatnią „epoką lodowcową”, czy po niej?
2. Czy pierwsze żywe istoty były już na Ziemi w czasie milionów lat deszczu?

Nauczyciel: poproś uczniów, by przygotowali swój „Miernik wieku”, używając różnych kolorów dla prekambriu, ery paleozoicznej, mezozoicznej i kenozoicznej. Karty pracy muszą zachować do końca zajęć „Odłot misji”.

Uwaga dla nauczyciela: klucz odpowiedzi do ćwiczenia „Co było pierwsze” znajduje się na stronie Wskazówek do obserwacji nauczyciela.

Część B: Kiedy to się stało?

Nauczyciel: w *Down to Earth* Zeeter używała Miernika wieku w wehikule czasu bohaterów, by sprawdzić,

„kiedy” w historii się znajdują. Omów z klasą, do czego przydaje się oś czasu wydarzeń.

Zapytaj:

1. Czy potraficie wymienić ważne wydarzenia z historii Ziemi?
2. Czy wiecie, jak dawno temu któreś z nich się wydarzyło?
3. Jak myślicie, dlaczego warto wiedzieć, kiedy te wydarzenia miały miejsce?

Nauczyciel: korzystając z osi czasu (teraz już kolorowej) na Karcie pracy 3b, poproś uczniów, by stworzyli własny Miernik wieku – oś absolutną. Poprowadź uczniów, by zaznaczyli na osi wydarzenia z listy w części A i opisali każde odpowiednim numerem. Potem niech porównają oś czasu Ziemi z osią czasu własnego życia.

Zapytaj:

1. Porównajcie oś czasu Ziemi z osią czasu waszego życia. Czy zauważacie jakieś podobieństwa?
2. Które wydarzenia wypadają mniej więcej w tych samych miejscach na obu osiach?

Uwaga dla nauczyciela: zachęć uczniów, by na każde następne zajęcia przynosili nowo zrobiony Miernik wieku i stawiali strzałkę lub inny znacznik w miejscu historii Ziemi, które odpowiada danemu zajęciu.

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU: uczniowie uzupełniają Kartę pracy 3 i rysują/dyktują/piszą o tym, w czym oś czasu Ziemi i ich własne osie czasu (ze „Startu misji”) są podobne, a w czym różne.

• Karta pracy 3: Zmierz wiek Ziemi

Pytania do dziennika: • Które wydarzenia na tych dwóch osiach wypadają mniej więcej w tych samych miejscach? • Czym wydarzenia z twojego życia przypominają wydarzenia z historii Ziemi?

● 2) Budowa planety

Uwaga dla nauczyciela: pamiętaj, że naukowcy muszą składać historię Ziemi z poszlak, bo nikt z nas nie był przy tym obecny! Poszlaki mają różną postać – skamieniałości, skały, nawet pęcherzyki powietrza uwiecznione w lodzie – a od naukowców zależy, jak najlepiej odgadnąć, kiedy co się wydarzyło. Naukowcy dzielą się swoimi pomysłami, zwanymi teoriami, z innymi naukowcami, co często prowadzi do zgody co do

jakieś idei: to właśnie nazywamy „powszechnie przyjętą teorią”. Czasem naukowcy się spierają i pojawiają się „konkurencyjne teorie”. A czasem powszechnie przyjęta teoria okazuje się błędna i zaczyna się kolejna runda nowych teorii. To jedna z wspaniałych rzeczy w nauce: stale odkrywamy i badamy nowe idee!

Część A: Elektryczność statyczna przyciąga

Nauczyciel: w *Down to Earth* bohaterowie Zula Patrol byli świadkami powstania Ziemi. Poprowadź z uczniami rozmowę o tym okresie w historii Ziemi.

Zapytaj:

1. Ziemia powstała bardzo dawno temu. Co wiecie o tym, jak do tego doszło?
2. Ziemia powstała z kawałków skał i pyłu, które zde-
rzały się ze sobą. Jak myślicie, co mogło trzymać
te kawałki razem?

Nauczyciel: daj każdej drużynie nadmuchany latek-
sowy balon oraz tacę lub foremkę z ziarenkami pia-
sku. Jeden uczeń pociera balon o włosy (albo o swe-
ter lub szalik), aby zgromadzić ładunek elektryczno-
ści statycznej. Uczniowie obserwują ziarenka piasku,
gdy zbliżają balon do tacy.

Zapytaj:

1. Przybliżcie balon do naczynia. Co dzieje się z zia-
renkami piasku?
2. Czym to, co widzicie z balonem i piaskiem, przy-
pomina powstawanie Ziemi?

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU – pytania do

dziennika: • Narysuj swoje obserwacje w dzienniku
naukowym. • Narysuj, jak twoim zdaniem mógł wy-
glądać Układ Słoneczny, zanim powstała Ziemia.

● WSPARCIE DLA NAUCZYCIELA

Informacje dodatkowe:

Dowody naukowe potwierdzają teorię, że Ziemia
– i cały Układ Słoneczny – powstała około 4,6 mi-
liarda lat temu z wielkiego obłoku gazu i pyłu w
kosmosie, zwanego mgławicą słoneczną. Gdy
mgławica zaczęła się obracać, większość gazu i
pyłu została ściągnięta do środka, z czego w
końcu powstało nasze Słońce. Reszta gazu i pyłu
spłaszczyła się w dysk wokół Słońca i z czasem
utworzyła planety, księżyce i inne ciała Układu
Słonecznego.

Choć dokładny przebieg powstawania Ziemi nie
jest znany, większość naukowców uważa, że na
najwcześniejszym etapie drobiny pyłu i inne
cząstki w mgławicy słonecznej przyciągały się
nawzajem i były utrzymywane razem przez elek-
tryczność statyczną. W końcu proto-Ziemia stała

się na tyle duża, że siły grawitacji mogły przycią-
gać i utrzymywać kolejne drobiny pyłu i większe
kawałki skał. Proces, w którym małe cząstki łą-
czą się w znacznie większe ciało, nazywamy
akrecją.

Część B: Uderzenie w Ziemię

Nauczyciel: omów z uczniami powstawanie Ziemi.
Gdy Ziemia rosła, kawałki skał i pyłu, które się na niej
gromadziły, były utrzymywane razem przez grawita-
cję, a grawitacja pomagała przyciągać większe ka-
wałki skał i pyłu unoszące się w kosmosie. Kiedy ka-
wałek skały z kosmosu spada na Ziemię, nazywamy
go meteorytem. Dziś większość takich kawałków
spala się w atmosferze ziemskiej, zanim dotrze do
powierzchni, ale w początkach historii Ziemi atmosfera
była bardzo cienka lub nie było jej wcale, więc nie
chroniła przed pędzącymi skałami. Do tego w Ukła-
dzie Słonecznym krążyło wtedy znacznie więcej skał,
więc wczesna Ziemia była regularnie bombardowana.
Czasem uderzenia były na tyle silne, że zmieniały nie
tylko powierzchnię Ziemi, ale także warstwy jej wną-
trza.

Zapytaj:

1. Na początku istnienia Ziemi w kosmosie krążyło
wiele kawałków skał. Jak myślicie, co się działo,
gdy zbliżały się do Ziemi?
2. Jak myślicie, co by się stało, gdyby dostatecznie
duży kawałek skały uderzył w Ziemię?

Nauczyciel: rozdaj Patrolom Kosmicznym glinę lub
masę solną. Poproś uczniów, by uformowali „ko-
smiczne skały” różnej wielkości. W tym czasie daj
każdej drużynie foremkę z mąką i kakao. Uczniowie
robią „kratery”, zrzucając po kolei swoje gliniane
„skały kosmiczne” na powierzchnię „planety” z mąki i
kakao; obserwują efekty i zapisują je w Dziennikach
Naukowych Zuli.

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU: uczniowie za-
pisują obserwacje. Rysują/dyktują/piszą o swoim
eksperymentcie.

Pytania do dziennika: • Jak wyglądała powierzch-
nia, zanim zrzuciliście kawałki gliny? • Jak wyglądała
potem? • Jak się zmieniła?

Część C: Warstwa na warstwie

Nauczyciel: daj uczniom po jednym egzemplarzu
Kart pracy 4a i 4b. Daj każdemu Patrolowi Kosmicz-
nemu cztery porcje gliny lub masy (połóż je na papie-
rze gazetowym lub ręcznikach papierowych) oraz
tacę.

Uwaga dla nauczyciela: Karta pracy 4: Budowa planety zawiera informacje dodatkowe – dla Ciebie i do wykorzystania przez uczniów.

Wyjaśnij uczniom, że zbudują planetę „od środka na zewnątrz”. Zaczynają od oderwania małego kawałka (wielkości winogrona) gliny lub masy z jednej z kul. Rozdrabniają go na drobne okruchy (wielkości grochu i mniejsze) i rozsypują na tacy. Jeden z członków drużyny lekko przesuwa dłoń tam i z powrotem po okruchach. Okruchy zaczną się sklejać i tworzyć większy kawałek gliny. To jest akrecja. Gdy „zakreują” – czyli zgromadzą – wszystkie okruchy pierwszego koloru, mogą je podnieść i toczyć między dłońmi, tworząc kulę. To wewnętrzne jądro ich planety.

Potem uczniowie biorą nieco większy kawałek gliny lub masy w innym kolorze (wielkości dużej truskawki). Znowu rozdrabniają go na drobne okruchy i rozsypują na tacy. Inny uczeń toczy wewnętrzne jądro po drugiej tacy, zbierając okruchy w nowym kolorze. Powinni starać się pokryć całą kulę. Gdy nowa warstwa przyklei się, znowu toczą kulę w dłoniach, by ją ściśnąć i wygładzić.

Do trzeciej warstwy uczniowie mogą wykorzystać całą porcję gliny lub masy w trzecim kolorze. Tworzą ją w ten sam sposób. Do ostatniej, czwartej warstwy wykorzystują tylko niewielką ilość gliny (mniej niż na pierwszą warstwę!). Powinno jej wystarczyć, by całkowicie pokryć kulę, ale warstwa musi być bardzo cienka, bo skorupa ziemna jest bardzo, bardzo cienka w porównaniu z pozostałymi warstwami. Gdy uczniowie skończą akrecję „skorupy”, powinni obejrzeć swoje planety.

Zapytaj:

1. Jak myślicie, jak wygląda wasza gliniana planeta w środku?
2. Jak myślicie, jak wygląda w środku Ziemia?

Nauczyciel: daj każdej drużynie kawałek nici dentystrycznej długości ok. 15 cm. Uczniowie ostrożnie przecinają nią planetę na pół. Teraz widzą jej przekrój. Niech obejrzą warstwy i opiszą, co widzą.

Zapytaj:

1. Która warstwa przedstawia wewnętrzne jądro? Jakiego jest koloru?
2. Która warstwa przedstawia jądro zewnętrzne? Płaszcz? Skorupę?

Uwaga dla nauczyciela: przypomnij uczniom, że wewnątrz Ziemi dzieli się na wiele warstw. W tym ćwiczeniu tworzą cztery z nich: jądro wewnętrzne, jądro zewnętrzne, płaszcz i skorupę.

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU: uczniowie rysują wewnątrz swojej planety.

- Karta pracy 4a: Budowa planety

Część D: Dryf kontynentów

Nauczyciel: omów z uczniami różnice między warstwami Ziemi. Zewnętrzna warstwa jest popękana na części – zwane płytami tektonicznymi – które unoszą się na warstwie pod spodem (jak lód pływający po napoju). Daj każdej drużynie nożyczki, gąbki i tacę z syropem kukurydzianym (lub innym gęstym płynem). Zachęć uczniów, by pocięli gąbki na różne kształty i położyli je na warstwie syropu.

Zapytaj:

1. Co się dzieje, gdy dociskacie do siebie kawałki gąbki? Czy da się je z powrotem dopasować?
2. Co się dzieje, gdy je rozsuwacie?
3. Co się dzieje, gdy delikatnie przechylicie tacę?
4. Jak myślicie, czy gąbki poruszą się szybciej, czy wolniej, gdyby pływały po wodzie zamiast po syropie?

Nauczyciel: wyjaśnij uczniom, że płyty tektoniczne Ziemi poruszają się bardzo, bardzo wolno, ale z czasem ich ruch może zmienić wygląd powierzchni Ziemi.

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU: uczniowie obserwują ruch gąbek i rysują/dyktują/piszą o tym, co zobaczyli.

Część E: Ułóż puzzle

Nauczyciel: daj każdemu Patrolowi Kosmicznemu nożyczki i jeden dodatkowy egzemplarz Karty pracy 4b. Gdy uczniowie oglądają mapę, przypomnij im, że skorupa ziemna jest pęknięta na części zwane płytami tektonicznymi. Główne płyty są na mapie opisane. Płyty tektoniczne unoszą się na warstwie poniżej. W niektórych miejscach rozchodzą się, a w innych są ze sobą zderzane.

Zapytaj:

1. Kontynenty Ziemi poruszają się razem z płytami tektonicznymi. Jak myślicie, co się dzieje z kontynentami, gdy płyty się poruszają?
2. Co zauważacie, patrząc na mapę, w kształtach płyt? A w kształtach kontynentów?

Nauczyciel: poproś uczniów, by wycięli z map główne płyty. (Mniejsze płyty, np. płytę Scotia lub karaibską, można dołączyć do większej płyty obok.) Gdy skończą, niech wymieszają kawałki i na zmianę układają tektoniczne puzzle.

Zapytaj:

1. Co pamiętacie z *Down to Earth* o ruchu kontynentów?
2. Czy któreś kontynenty wyglądają jak elementy puzzli?

Nauczyciel: poproś uczniów, by z puzzli płyt wycięli kontynenty. Niech spróbują ułożyć nowe puzzle w jeden wielki ląd. Przypomnij o Pangei – superkontynencie, który zaczął rozpadać się około 175 milionów lat temu. Gdy uczniowie złożą superkontynent, niech pozwoli rozsuwają kawałki, odtwarzając dzisiejszą Ziemię.

Zapytaj:

1. Jak myślicie, jak kontynenty pasowały do siebie w przeszłości?
2. Na podstawie tego, jak kontynenty przesuwają się od Pangei do dzisiejszej Ziemi: gdzie, waszym

zdaniem, płyty się rozchodzą? Gdzie są ze sobą zderzane?

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU: uczniowie rysują/dyktują/piszą o doświadczeniu układania puzzli z płyt tektonicznych Ziemi.

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU: uczniowie rysują, dyktują lub piszą, aby zapisać obserwacje i odkrycia. Zachęć ich, by zapisali pytanie rozszerzające doświadczenia.

Pytania do dziennika: • Odkryłem/am, że _____.
• Teraz zastanawiam się, _____.

- Karta pracy 5: Karta zastanawiania się

MISJE DODATKOWE I POWIĄZANIA

Użyj tego klucza, aby rozpoznać dodatkowe obszary programowe w MISJACH DODATKOWYCH:

Przyroda · Matematyka · Plastyka · Muzyka · Wiedza o społeczeństwie / historia · Język polski · Ruch

Nauczyciele: misje dodatkowe są opcjonalne i obejmują zajęcia międzyprzedmiotowe. Wybierz-

cie te, które pasują do waszych młodych naukowców i do klasy.

Uczniowie: tworzą opowieści o historii Ziemi, śpiewają i tańczą, budują klasową oś czasu oraz sortują i porządkują skamieniałości. Uczniowie zabierają Zula Patrol na misję domową.

WSKAZÓWKI DLA NAUCZYCIELA

● 1) Jego historia lub jej historia

Rozdaj czyste kartki i kredki lub pisaki. Poproś uczniów, by wybrali jakiś czas z historii Ziemi i stworzyli książeczkę obrazkową opowiadającą o tym okresie. Czy ich opowieść jest z punktu widzenia Ziemi? Czy stworzenia, które wtedy żyły? A może autor cofa się w czasie, by być świadkiem jakiegoś wydarzenia? Uczniowie mogą rysować, pisać lub dyktować swoją historię.

● 2) Postacie ze skamieniałości

Znajdź zdjęcia, ilustracje, a nawet modele roślin i zwierząt znanych nam tylko z zapisu kopalnego (mastodonty, dinozaury, skamieniałe drewno, trylobity, tygrysy szablozębne, gigantyczne ważki itp.) i na odwrocie obrazka napisz wiek skamieniałości lub okres, w którym żyła. Pokaż obrazki uczniom i omów różne wieki skamieniałości oraz to, jaka była Ziemia, gdy te organizmy żyły. Rozdaj przykłady skamieniałości Patrolom Kosmicznym. Każda drużyna czterech uczniów potrzebuje trzech lub czterech przykładów, każdy z innego okresu. Niech uczniowie wspólnie ułożą swoje przykłady od najstarszego do najmłodszego. Następnie drużyny wymieniają część lub wszystkie obrazki i znów je porządkują albo grupują rośliny i zwierzęta z tego samego okresu.

● 3) Zula śpiewa

Nauczcie się z uczniami słów i melodii piosenki „A Cute Little Planet” z widowiska fulldome *Down to*

Earth. Śpiewajcie ją, a dzieci niech tańczą wokół „stupa” ze wstążkami lub bibułą.

Tekst piosenki (autorstwa Cydne Clark i Steve’a Granata, ASCAP) jest chroniony prawem autorskim, dlatego nie został w tej wersji przetłumaczony ani przytoczony. Można go znaleźć w oryginalnym informatorze lub pokazać.

● 4) Mural – oś czasu

Stwórzcie klasową oś czasu, zaczynając od pierwszego dnia szkoły i zaznaczając ważne daty i szczególne wydarzenia (np. obejrzenie widowiska fulldome *Zuli Down to Earth!*). Zróbcie przesuwany znacznik oznaczający „Dziś” lub „Teraz” i niech uczniowie go przesuwają. Niech ozdobią oś rysunkami, zdjęciami i innymi przedmiotami przedstawiającymi wydarzenia z osi. Zostawcie dużo miejsca, żeby uczniowie mogli dodawać nowe wydarzenia w trakcie roku szkolnego. Może się okazać, że oś okrąży całą salę!

● 5) Misja domowa (list do rodziców)

List do rodziców daje rodzicom/opiekunom okazję, by pomogli dziecku dowiedzieć się więcej o zmieniającej się Ziemi.

• Misja domowa: Powrót na Ziemię

Rodzice mogą być drugimi pilotami w badaniu zmieniającej się Ziemi przez dzieci, odkrywając zmiany w swoim regionie lub okolicy.

MISJA ZAKOŃCZONA!

Wyjaśnij • Oceń • Zastanów się • Zapisz w dzienniku

Organizacja: Tabela klasowa: cała grupa • Odznaka „Misja zakończona”: indywidualnie

● Materiały dla całej klasy:

- duże arkusze papieru
- pisaki
- kredki

● Materiały dla każdego ucznia:

- Dziennik Naukowy Zuli
- Odznaka „Misja zakończona”

● Przygotowanie:

- Przygotować tabelę klasową – tytuł: „Co TERAZ wiemy o zmieniającej się Ziemi”.
- Skopiować Odznakę „Misja zakończona” dla każdego ucznia.

Nauczyciele: oceńcie postępy uczniów i rozdajcie Odznaki „Misja zakończona”, które uczniowie pokolorują i wkleją do swoich dzienników naukowych.

Uczniowie: biorą udział w ocenie porównawczej (przed i po) z użyciem tabeli klasowej i/lub zapisów w dziennikach.

WSKAZÓWKI DLA NAUCZYCIELA

● 1) Tabela klasowa

Nauczyciel: przygotuj tabelę klasową (zob. rys. 2 – wpisz tylko tytuł i datę). Zapytaj uczniów, co teraz wiedzą o zmieniającej się Ziemi. Zapisz odpowiedzi na tabeli. Zapytaj, czego jeszcze chcieliby się dowiedzieć o tym, jak Ziemia i żyjące na niej istoty nadal się zmieniają.

- Tytuł tabeli: Co TERAZ wiemy o zmieniającej się Ziemi

MOŻLIWOŚĆ ZAPISU W DZIENNIKU – pytanie: napisz/podyktuj/narysuj, co odkryłeś/odkryłaś o zmianach na Ziemi.

Co TERAZ wiemy o zmieniającej się Ziemi

Dzisiejsza data

Rys. 2. Przykład tabeli klasowej

● 2) Odznaka „Misja zakończona”

Świętujcie zakończoną misję! Rozdaj odznaki, które dzieci pokolorują i będą nosić lub wkleją do swoich dzienników naukowych.

- Odznaka „Misja zakończona”

Gratulacje – misja wykonana! Odkrywajcie dalej!

WSPARCIE DLA NAUCZYCIELA: Ocenianie

Ocenianie ma być zarówno **kształtujące** – oparte na informacjach zbieranych w trakcie lekcji – jak i **podsumowujące** – oparte na informacjach oceniających zebranych na końcu lekcji. Oba rodzaje oceniania pomogą ustalić, jak dobrze uczniowie rozumieją, stosują i wykorzystują pojęcia związane ze zmieniającą się Ziemią.

Uwaga dla nauczyciela: ponieważ lekcje Zuli mają nie tylko przekazywać pojęcia naukowe i związane z nimi słownictwo, zachęcamy do stosowania metod oceniania wiedzy uczniów, które wykraczają poza typowy test odtwórczy.

1) **Ocenianie kształtujące** dostarcza ciągłych informacji służących poprawie i/lub dostosowaniu uczenia się i nauczania. Daje wiele okazji i źródeł zbierania informacji i pomaga uczniom oraz nauczycielom zastanowić się, jak można ulepszyć procesy nauczania i uczenia się.

Ocenianie kształtujące w tej lekcji obejmuje m.in.:

- tabele typu „wiem – chcę wiedzieć – dowiedziałem się” (KWL)
- rozmowy w klasie / pytania i odpowiedzi
- zapisy w Dzienniku Naukowym Zuli
- misje domowe

2) **Ocenianie podsumowujące** jest bardziej formalnym rodzajem oceniania, służącym do wydania końcowej oceny osiągnięć uczniów i skuteczności nauczania. Zula oferuje dwa rodzaje oceniania podsumowującego: **zadanie praktyczne oceniane na podstawie wykonania** oraz **zadania z kart pracy**. W zadaniu praktycznym uczniowie dostają określone materiały i mają zaplanować oraz przeprowadzić badanie i przekazać wnioski. W zadaniach z kart pracy uczniowie mają rozpoznawać, porównywać, oceniać, interpretować lub przedstawiać pojęcia naukowe poznane na lekcji.

Ocenianie podsumowujące w tej lekcji obejmuje m.in.:

- zadanie praktyczne oceniane na podstawie wykonania
- karty pracy
- ocenę portfolio

● Okazje do oceniania

W trakcie lekcji nauczyciel ma do dyspozycji następujące okazje do oceniania:

- **Wskazówki do obserwacji nauczyciela: zadanie praktyczne oceniane na podstawie wykonania.** Ta karta zawiera wskazówki do obserwacji nauczyciela, gdy uczniowie aktywnie zbierają dowody, by zacząć budować pojęcie zmieniającej się Ziemi. Ta „praktyczna” część lekcji daje też uczniom okazję do sprawdzenia własnych pomysłów na to, jak i dlaczego Ziemia stale się zmienia.
- Karta pracy 1: Zmierz swój wiek
- Karta pracy 2: Szał na skamieniałości
- Karta pracy 3: Zmierz wiek Ziemi
- Karta pracy 4: Budowa planety

Więcej o programach edukacyjnych Zula International: www.zula.com

Piramida Patrolu

WCZESNY BADACZ

Budzenie świadomości – „czubek góry lodowej”

Badanie: dziecko bada właściwości materiałów.

Dziennik: zapisy dziecka określają właściwości materiałów.

Słownictwo: dziecko używa znanych słów do opisu materiałów.

BADACZ W TRAKCIE ROZWOJU

Odkrywanie pojęć

Badanie: dziecko bada właściwości materiałów i główne pojęcia lekcji.

Dziennik: zapisy dziecka łączą właściwości materiałów z głównymi pojęciami lekcji.

Słownictwo: dziecko używa niektórych słów naukowych w rozmowie i pytaniach oraz opisując swoje działania.

MISTRZOWSKI BADACZ

Głębsze zrozumienie

Badanie i eksperymentowanie: dziecko, badając materiały, sprawdza nowe pomysły, które rozszerzają wcześniej poznane teorie; potrafi wnioskować: „jeśli to, to tamto”.

Dziennik: zapisy dziecka zawierają szczegółowe rysunki i/lub słowa i zwroty, które dodatkowo wyjaśniają alternatywne uzasadnienia.

Słownictwo: dziecko używa słów naukowych w kontekście, by tworzyć znaczenie, i reaguje na terminy, pokazując je na materiałach.

Wskazówki do obserwacji nauczyciela

● Zadanie praktyczne oceniane na podstawie wykonania

MISJA: Down to Earth (Powrót na Ziemię)

Gdy uczniowie pracują nad misją, chodź po klasie i obserwuj młodych naukowców przy pracy. Poniższa lista przykładowych pytań może być punktem wyjścia. Zadawaj pytania odpowiednie do zabawy i badania, które widzisz. Zachęcaj do aktywnej dyskusji i rozmowy. Poniżej jest miejsce na szybkie notatki o postępach uczniów, ich pytaniach i zrozumieniu.

Przykładowe pytania – lista startowa:

- Jak Ziemia zmieniła się w czasie?
- Czego naukowcy mogą się dowiedzieć, badając skały i skamieniałości?
- Jakie wydarzenia miały miejsce w historii Ziemi?
- Jak Ziemia zmienia się nadal?

KLUCZ ODPOWIEDZI do „Co było pierwsze?”:

7	Koniec ostatniej „epoki lodowcowej” (10 000 lat temu)
1	Powstanie Ziemi (4,6 mld lat temu)
8	DZIŚ
5	Koniec „epoki dinozaurów” (65,5 mln lat temu)
2	Miliony lat deszczu (4 mld lat temu)
3	Pierwsze istoty żywe (3,5 mld lat temu)
6	Pierwsi przodkowie podobni do człowieka (4 mln lat temu)
4	Kambryjska „eksplozja” życia (542 mln lat temu)

Dzisiejsze notatki

Data:

Klasa:

Zmierz swój wiek

Imię i nazwisko: _____ Data: _____

● Bezwzględnie czy względnie

Naukowcy czasem badają... historię! Wiedza o tym, ile lat ma jakiś przedmiot (np. skała lub skamieniałość) albo kiedy zdarzyło się coś ważnego (np. uderzenie meteorytu w Ziemię), pomaga odpowiedzieć na pytania o to, jaka była wtedy Ziemia. Naukowcy mają różne metody ustalania, ile dokładnie lat ma coś lub kiedy coś się wydarzyło. To nazywamy **datowaniem bezwzględnym (absolutnym)** – czyli poznajemy dokładną, bezwzględną datę. Czasem naukowcom wystarczy wiedzieć, który z dwóch lub więcej przedmiotów jest starszy albo które z dwóch zdarzeń nastąpiło wcześniej. To nazywamy **datowaniem względnym**, bo przedmioty lub zdarzenia opisujemy w odniesieniu do siebie nawzajem.

● Część A: Co po czym?

Stwórz względną oś czasu swojego życia, porządkując poniższe wydarzenia od najwcześniejszego do najnowszego. Przejrzyj listę i ustal, które wydarzenie z twojego życia było pierwsze. Oznacz je numerem 1. Co wydarzyło się potem? Oznacz je numerem 2 i tak dalej, aż dojdiesz do ostatniego na liście (numer 8).

- ____ Urodziłem/am się
- ____ Poszedłem/poszłam do przedszkola (zerówki)
- ____ Nauczyłem/am się raczkować
- ____ Dziś zjadłem/am śniadanie
- ____ Skończyłem/am 5 lat
- ____ TERAZ
- ____ Nauczyłem/am się chodzić
- ____ Dziś rano się ubrałem/am

● Część B: To właśnie ja

Teraz, gdy znasz kolejność niektórych wydarzeń, możesz stworzyć bezwzględną oś czasu swojego życia. Dla każdego wydarzenia z części A postaw kropkę w odpowiednim miejscu na osi obok. Na przykład, jeśli coś wydarzyło się 6,5 roku temu, postaw kropkę w połowie między „6 lat temu” a „7 lat temu”. Nie zapomnij ponumerować kropek! Niektóre mogą być bardzo blisko siebie (prawie jedna na drugiej), więc warto używać różnych kolorów.

TERAZ

1 rok temu

2 lata temu

3 lata temu

4 lata temu

5 lat temu

6 lat temu

7 lat temu

8 lat temu

9 lat temu

10 lat temu

Szał na skamieniałości

Imię i nazwisko: _____ Data: _____

● Informacje dodatkowe: fakty o skamieniałościach

Od powstania Ziemi minęły miliardy lat, ale to nie znaczy, że Ziemia jest bierna. Ziemia stale się zmienia! Jednym z przykładów zmian jest **erozja**. To proces, w którym wiatr, woda, lód i grawitacja niszczą ukształtowanie powierzchni Ziemi, przenosząc i odkładając drobne kawałki skał i gleby, zwane osadem.

Warstwy skalne w formacji skalnej powstają, gdy osad jest odkładany w tym samym miejscu raz po raz przez wiele, wiele lat. Warstwy można zobaczyć w odsłoniętych klifach, wykopach przy drogach, brzegach rzek i kaniach – skalne ściany wyglądają na „pasiaste”. Paski to różne warstwy, które powstały, gdy odłożył się tam nowy osad. Warstwy w dolnej części formacji odłożyły się wcześniej niż te powyżej, więc **niższe warstwy są starsze, a wyższe młodsze**. Geolodzy – naukowcy badający Ziemię i jej procesy – dowiadują się wiele o historii Ziemi, zauważając różnice między warstwami skał. Paleontolodzy i archeolodzy też, badając skamieniałości.

Skamieniałość to zachowany zapis istoty żywej z dawnej przeszłości. **Skamieniałości właściwe** to szczątki (część lub całość) zwierzęcia, rośliny lub innego organizmu. **Skamieniałości śladowe** pokazują dowód (np. ślad stopy, odcisk liścia, a nawet skamieniałą kupę!), że istota żywa istniała wiele lat temu.

Skamieniałości mogą powstawać na wiele sposobów. Mogą zachować się w lodzie albo w żywicy roślin (zwanej bursztynem), która z czasem twardnieje. Większość skamieniałości pochodzi z roślin lub zwierząt zasypanych osadem. Przez wiele, wiele lat minerały z osadu wnikały w materię organiczną organizmu i ją zastępowały, zamieniając jego części (często kości, zęby lub muszle) w kamień. A ponieważ osad odkłada się warstwami, skamieniałości w dolnej części formacji skalnej są zwykle starsze niż te blisko góry.

Skamieniałości mają ogromne znaczenie dla naukowców; to sposób, by spojrzeć w przeszłość i ustalić, jakie było życie na Ziemi dawno, dawno temu.

Część A) Jak powstają skamieniałości

Narysuj skamieniałość właściwą, którą zrobisz/aś z gąbki.

Część B) Ślady życia

Narysuj swoją skamieniałość śladową.

Szał na skamieniałości

Imię i nazwisko: _____ Data: _____

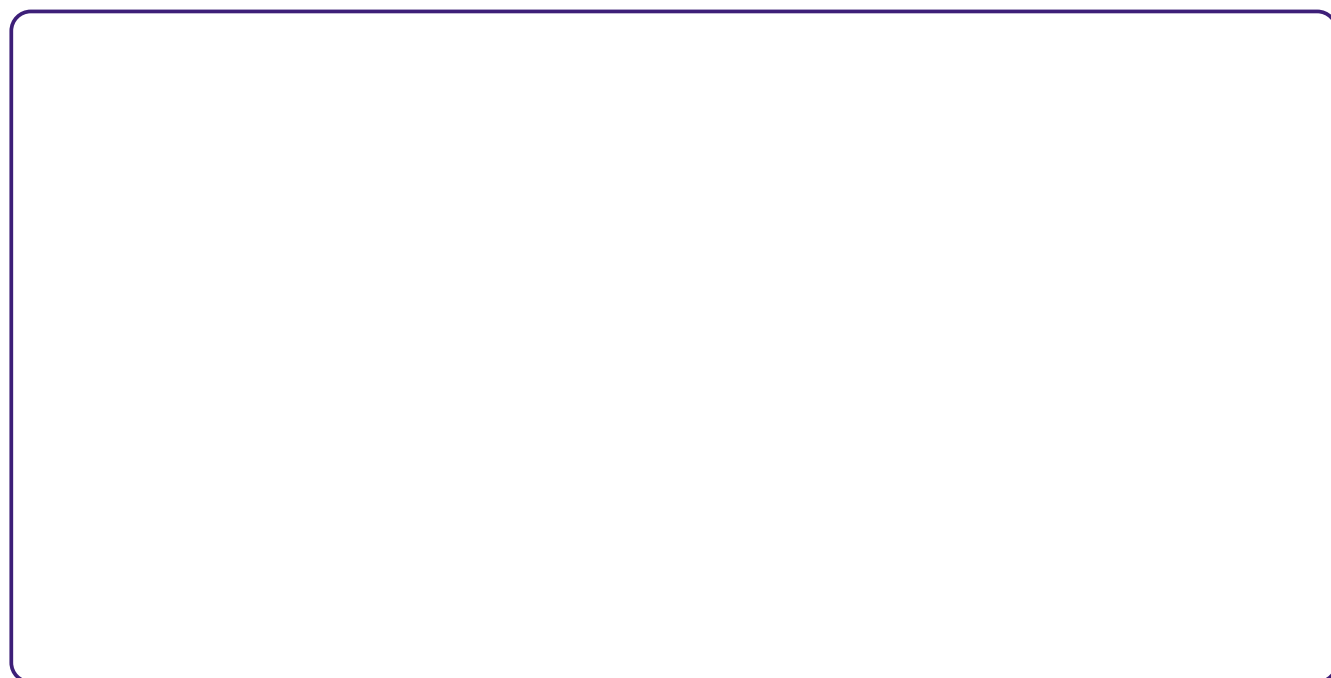
● Część C) Ułóż warstwy

Narysuj kubek swojej drużyny ze wszystkimi warstwami. Zaznacz, który kolor oznacza najstarszą warstwę skały, a który najmłodszą. Narysuj każdą skamieniałość drużyny, ponumeruj je od najstarszej do najmłodszej lub zaznacz na rysunku kubka, gdzie się znajdują.



● Część D) Odkop to!

Narysuj w dzienniku swoją „próbkę rdzeniową”. Zaznacz, które warstwy „skały” (gliny lub masy) były najstarsze, a które najmłodsze. Narysuj odkopane skamieniałości i zaznacz ich względny wiek.



Zmierz wiek Ziemi

Imię i nazwisko: _____ Data: _____

● Informacje dodatkowe: długa historia Ziemi

W *The Zula Patrol®: Down to Earth* bohaterowie Zula Patrol cofnęli się w czasie, by zobaczyć narodziny Ziemi, które nastąpiły około 4,6 miliarda lat temu. (To liczba 46 z ośmioma zerami: 4 600 000 000. „Miliardy lat temu” możemy skracać do **mld lat temu** – tak łatwiej pisać!)

Proto-Ziemia, czyli wczesna Ziemia, była gorąca i stopiona – trochę jak planeta z lawy! Gdy Ziemia stygła, stopiona powierzchnia twardniała w skorupę. Planetę bombardowały meteory i komety niosące lód wodny, które po uderzeniu w Ziemię zostawiały doły, czyli kratery. Ta woda wraz z parą z wulkanów skraplała się w chmury nad stygnącą planetą. Około 4 mld lat temu Ziemię pokrywała woda po milionach lat DESZCZU!

Cała ta woda była ważna, bo wszystkie istoty żywe potrzebują wody. Dowody w skamieniałościach pokazują, że formy życia istniały na Ziemi 2,7 mld lat temu, choć niektóre badania wskazują, że życie może być jeszcze starsze – nawet 3,5 lub 3,9 mld lat!

Pierwsze formy życia były rodzajem bakterii podobnych do roślin. Pobierając dwutlenek węgla i produkując tlen, radykalnie zmieniły środowisko Ziemi. Na początku zmiany te mogły szkodzić życiu na planecie, ale w końcu organizmy się przystosowały i rozkwitły w środowisku bogatym w tlen.

Okres historii Ziemi od jej powstania do nieco ponad 500 milionów lat temu (**mln lat temu**) nazywa się **prekambrem**. To większość istnienia Ziemi – 90%, czyli 4 miliardy lat! Spójrzmy na to inaczej: gdyby Ziemia miała dziś 10 lat, jej pierwsze 9 lat przypadłoby na prekamb. Sama Ziemia przeszła mnóstwo zmian, ale dla życia na niej wszystko dopiero się zaczynało!

Około 542 milionów lat temu życie naprawdę ruszyło z miejsca, co zakończyło prekamb i zapoczątkowało **kamb**. Te wczesne formy życia dały początek wielu różnym organizmom, najpierw w wodzie, potem na lądzie. Niektórzy nazywają to „eksplozją kambryjską”, bo w stosunkowo krótkim czasie wyewoluowało wiele nowych form życia. Kamb to pierwsza część **ery paleozoicznej** (paleozoik znaczy „dawne życie”). Pod jej koniec pojawiły się rośliny lądowe i wysokie drzewa oraz duże gady. Końiec paleozoiku wyznaczyło masowe wymieranie, w którym zginęła większość gatunków – spowodowane zmianami środowiska i katastrofami, jak uderzenie meteoru lub nasilenie erupcji wulkanicznych.

Po paleozoiku nastąpiła **era mezozoiczna**, zwana też „erą gadów” lub „erą dinozaurów”, która trwała od 251 do 65,5 mln lat temu. Kolejne masowe wymieranie na jej końcu – spowodowane uderzeniem ogromnej komety lub meteoru w Ziemię – zostawiło tylko kilka małych gatunków dinozaurów, od których pochodzą dzisiejsze ptaki.

Obecnie żyjemy w **erze kenozoicznej**, czyli „erze ssaków”. Po wymarciu dużych dinozaurów przetrwały i rozprzestrzeniły się małe ssaki, z których w końcu wyewoluowały dzisiejsze zwierzęta. Nasi pierwsi przodkowie podobni do człowieka pojawili się ponad 4 miliony lat temu. Nasi przodkowie przetrwali – i rozkwitli – mimo cyklu zmian klimatu w ostatnich 2,5 miliona lat, od okresów zlodowaceń (nazywanych czasem „epokami lodowcowymi”) po cieplejsze czasy, zwane interglacjami. Ostatnie zlodowacenie, gdy lodowce sięgały daleko w głąb Ameryki Północnej, skończyło się 10 000 lat temu.

Zmierz wiek Ziemi

Imię i nazwisko: _____ Data: _____

● Ile ma lat?

Ziemia jest naprawdę, naprawdę stara. Starsza niż twoi rodzice. Starsza niż dziadkowie. Dużo starsza niż pradziadkowie. Trudno to sobie wyobrazić, więc zaczniemy od uporządkowania kilku wydarzeń z historii Ziemi. Potem zaznaczymy je na osi czasu i porównamy z osią czasu własnego życia – żeby mieć punkt odniesienia.

● Część A: Co było pierwsze?

Stwórz względną oś czasu historii Ziemi, porządkując poniższe wydarzenia. Najwcześniejsze, czyli najstarsze, oznacz numerem 1, a najnowsze numerem 8. Wskazówek szukaj w informacjach dodatkowych na poprzedniej stronie.

- _____ Koniec ostatniej „epoki lodowcowej”
- _____ Powstanie Ziemi
- _____ DZIŚ
- _____ Koniec „epoki dinozaurów”
- _____ Miliony lat deszczu
- _____ Pierwsze istoty żywe
- _____ Pierwsi przodkowie podobni do człowieka
- _____ Kambryjska „eksplozja” życia

Gdy uporządkujesz wydarzenia, spójrz na Miernik wieku po prawej. Wybierz kolor dla prekambriu i lekko zamaluj tę część osi. Wybierz inny kolor dla ery paleozoicznej i zamaluj ten odcinek. Wybierz jeszcze dwa kolory i zrób to samo dla ery mezozoicznej i kenozoicznej.

● Część B: Kiedy to się stało?

Stwórz bezwzględną oś czasu historii Ziemi. Dla każdego wydarzenia z części A postaw kropkę w odpowiednim miejscu na osi. Nie zapomnij ponumerować kropek! Niektóre kropki mogą być bardzo blisko siebie (prawie jedna na drugiej), więc warto używać różnych kolorów.

DZIŚ

500 mln lat temu

1000 mln lat temu

1500 mln lat temu

2000 mln lat temu

2500 mln lat temu

3000 mln lat temu

3500 mln lat temu

4000 mln lat temu

4500 mln lat temu

Budowa planety

Imię i nazwisko: _____ Data: _____

● Informacje dodatkowe: warstwy Ziemi

Wnętrze Ziemi można podzielić na warstwy: na górze, tam gdzie stoimy, jest **skorupa**; **płaszcz** tworzy warstwę pod skorupą; a w centrum planety jest **jądro**. To proste ujęcie, ale geolodzy – naukowcy badający historię, procesy i materiały Ziemi – mówiąc o warstwach Ziemi, są bardziej szczegółowi.

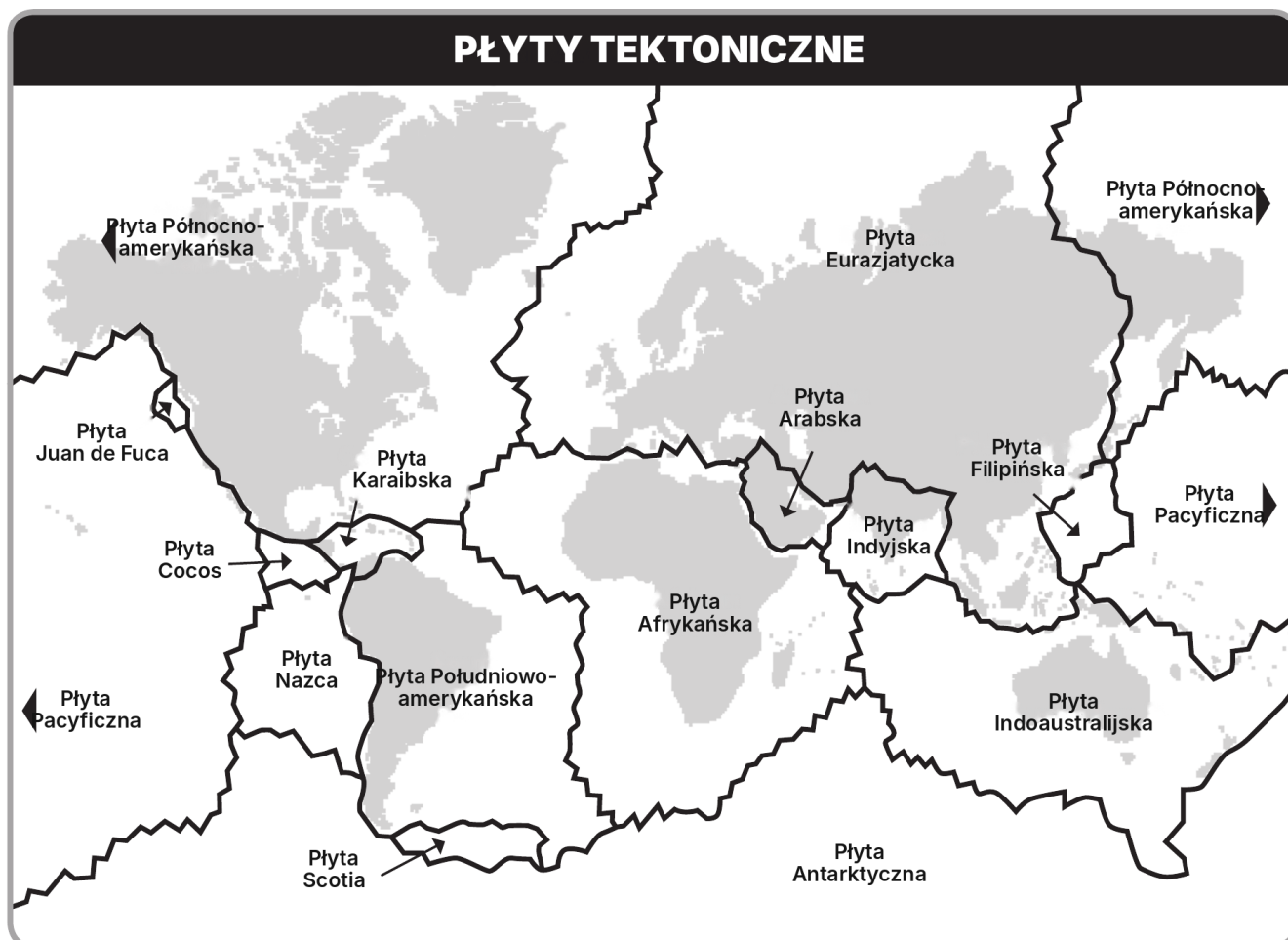
Na przykład jądro składa się z **jądra wewnętrznego** (stałego) i **jądra zewnętrznego** (ciekłego). Płaszcz dzieli się na płaszcz górny, strefę przejściową (mezosferę), płaszcz dolny oraz warstwę graniczną płaszcza i jądra, zwaną D'' (D-bis). Są dwa rodzaje skorupy: kontynentalna i oceaniczna. Skorupa oceaniczna – jak dno morskie – pokrywa całą planetę, a w niektórych miejscach – jak wyspy i kontynenty – spoczywa na niej skorupa kontynentalna.

Geolodzy łączą skorupę z górnym płaszczem i nazywają tę sztywną warstwę **litosferą**. Wyobraź sobie, że toczysz jajko na twardo – skorupka pęka. Litosfera też ma pęknięcia, które dzielą ją na części zwane **płytami tektonicznymi**. Osiem dużych i kilka mniejszych płyt unosi się na reszcie płaszcza, który jest stopioną – ciekłą – skałą, zwaną **magma**. (Stopiona skała wewnątrz Ziemi to magma, a gdy wypływa na powierzchnię – lawa.) Gdy magma w płaszczu się porusza, razem z nią poruszają się unoszące się płyty. W niektórych miejscach płyty się rozchodzą, tworząc nowe dno oceanu, gdy magma wznosi się i stygnie. W innych płyty są ściskane, tworząc pasma górskie, wulkany, a nawet łańcuchy wulkanicznych wysp (jak Hawaje). Ruch płyt może też powodować trzęsienia ziemi.

Zajęcie 2C) Warstwa na warstwie

Narysuj wnętrze swojej planety. Podpisz następujące warstwy: • jądro wewnętrzne • jądro zewnętrzne • płaszcz • skorupa

Budowa planety – PŁYTY TEKTONICZNE



Mapę wycinamy na puzzle – patrz zajęcie 2E (Część E: Ułóż puzzle).

Karta pracy 5

Misja: Powrót na Ziemię

Karta zastanawiania się

Imię i nazwisko: _____ Data: _____

Podczas misji z Zula Patrol odkryłem/am, że

Teraz zastanawiam się

MISJA DOMOWA

Temat: Zmieniająca się Ziemia | MISJA: Powrót na Ziemię

Drodzy Rodzice i Opiekunowie,

Nasza klasa uczy się o zmieniającej się Ziemi. Podczas misji Zula Patrol cofnął się w czasie i zobaczył dramatyczne zmiany, które zaszły na Ziemi w jej długiej historii. Niektóre z nich były geologiczne – jak powstawanie i ruch kontynentów – a inne biologiczne – jak pojawienie się i wymarcie dinozaurów.

Prosimy o pomoc w znalezieniu przez dziecko przykładów zmian, które zaszły w waszej miejscowości, okolicy lub regionie. Możecie odwiedzić bibliotekę i zajrzeć do działu regionalnego albo – jeśli w okolicy jest ośrodek przyrodniczy lub muzeum – obejrzeć opisy geologicznej historii regionu. Wiele kamieniołomów oferuje wyprawy lub zwiedzanie z szukaniem skamieniałości. Dziecko będzie mogło podzielić się waszymi doświadczeniami z kolegami i koleżankami z klasy.

Aby odkrywać więcej, przeczytajcie z dzieckiem książkę o skamieniałościach lub dinozaurach.

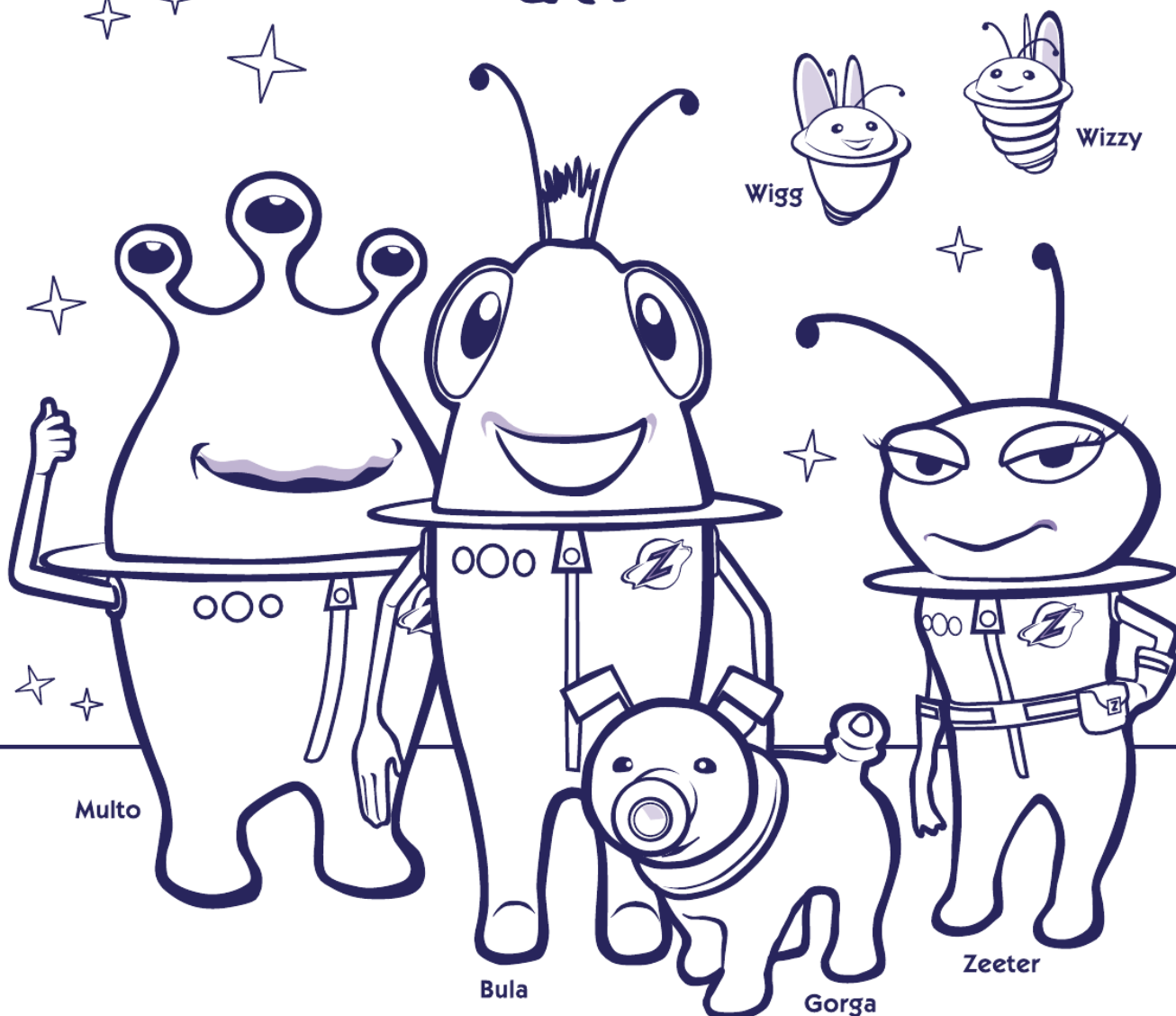
Prosimy, by pomóc dziecku uzupełnić tę kartę i oddać ją nauczycielowi. Dziękujemy.

● WIDOWISKO FULLDOME:

Down to Earth – podczas rutynowej wyprawy w poszukiwaniu skamieniałości Zula Patrol natrafia na dowody, że złowroga Deliria Delight podróżuje w czasie do prehistorycznej przeszłości Ziemi, by nielegalnie wyrzucać tam toksyczne odpady swojej firmy. Zula Patrol musi ją odnaleźć i złapać, zanim jej poczynania doprowadzą do katastrofy. Przy okazji bohaterowie dowiadują się, jak powstała i rozwijała się Ziemia oraz jakie formy życia ją zamieszkują.

Skamieniałość – zachowane szczątki lub ślad istoty żywej – rośliny lub zwierzęcia – która żyła na Ziemi dawno temu.

Narysuj lub wklej zdjęcie zmian, które według ciebie zaszły w okolicy twojego domu.

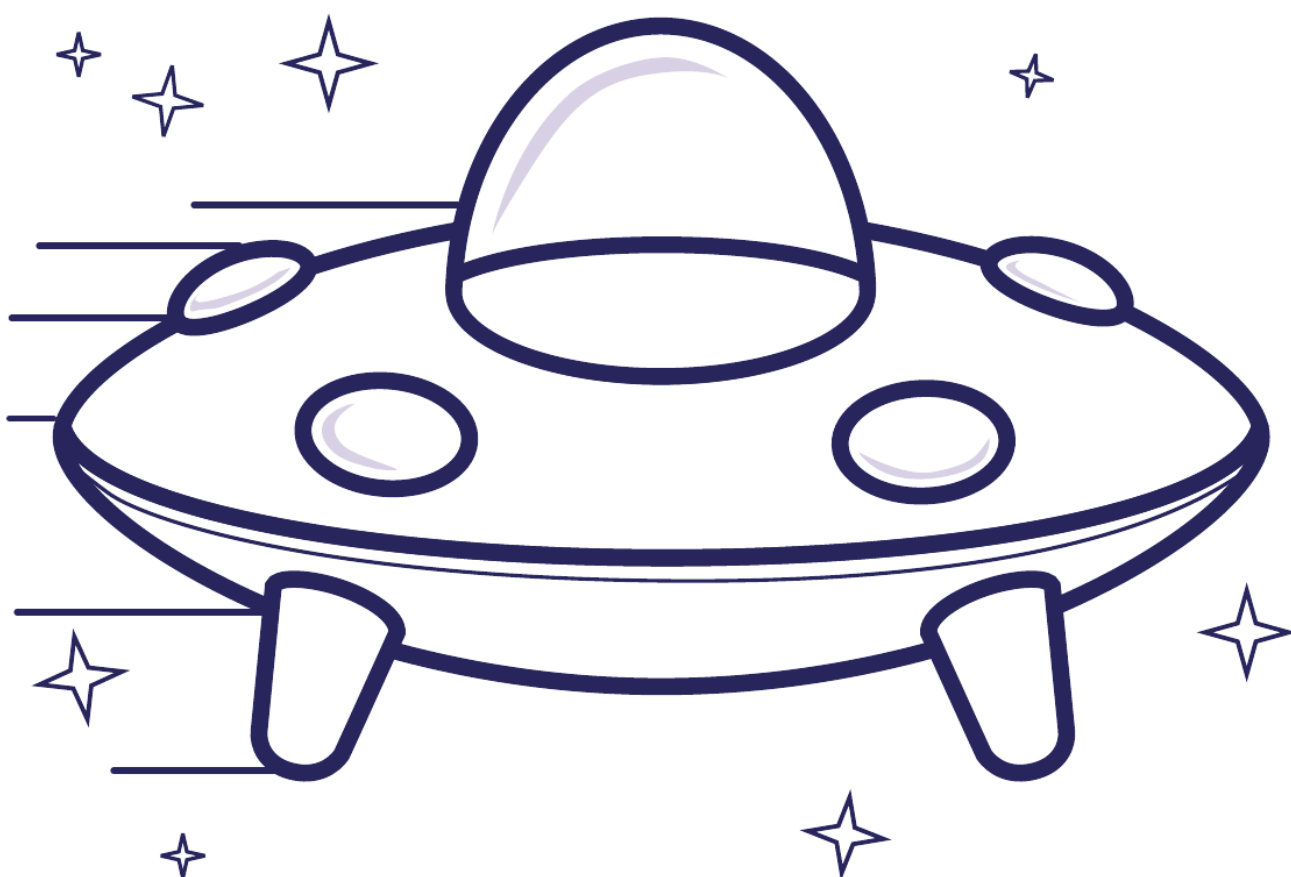


Dziennik Naukowy

Ten dziennik należy do: _____



**Misja
zakończona!**



Odznaka „Misja zakończona”



Wytnij, pokoloruj i wklej do swojego dziennika naukowego.

Więcej ekscytujących odkryć

Poznaj programy edukacyjne Zuli i ZulaWorld.com (oferta w języku angielskim, oparta na standardach amerykańskich):

- Program dla klas PreK–3 (przedszkole i klasy 1–3)
- Program popołudniowy dla PreK–5
- ZulaWorld.com – interaktywne, internetowe środowisko edukacyjne, które wzbogaca warsztat nauczyciela

Zula International · Burbank, CA, USA · info@zula.com · www.zula.com

Polską wersję informatora przygotowało Planetarium Mobilne.

tel. 600 131 141 · piotr@planetariummobilne.pl · www.planetariummobilne.pl

© 2010 Zula® USA, LLC. All Rights Reserved. Tłumaczenie bez oficjalnej zgody właściciela praw.