

4 Małże w służbie czystej wody

Dzień bobry!

Witamy w **Akcji Edukacyjnej PLUSK** realizowanej przez Aquanet. Mamy ogromną przyjemność zaprosić Państwa i Państwa uczniów do wzięcia udziału w lekcji, która zabierze ich do niezwykłego świata, gdzie biologia spotyka się z technologią w walce o czystą wodę.

O czym jest ta lekcja?

Scenariusz został zaprojektowany, aby w fascynujący sposób pokazać uczniom, jak żywe organizmy współpracują z inżynierami. Zamiast suchej teorii, zabierzemy uczniów do laboratorium Aquanetu, gdzie Małża Małżena zdradzi sekrety swojej pracy. Uczniowie wcielą się w rolę obserwatorów przyrody i odkryją, że najlepsi strażnicy czystości to ci, których stworzyła sama natura.

Dzięki tej lekcji uczniowie dowiedzą się:

- Jak działa biomonitoring i dlaczego małże (szczękuje) są najlepszymi detektywami wykrywającymi zanieczyszczenia w wodzie.
- Ile wody potrafi przefiltrować jedna małża w ciągu godziny (aż 1,5 litra!).
- Czym jest „małżowa emerytura” i jak dba się o zwierzęta, które kończą swoją służbę dla człowieka.

Jak korzystać ze scenariusza?

Przedstawiony scenariusz to gotowe narzędzie, które poprowadzi Państwa przez lekcję krok po kroku. Składa się on z dwóch zintegrowanych części:

- **Praca z komiksem i infografikami (Część 1):** To główna część merytoryczna. Prosimy o wspólne prześledzenie historii Małżeny. Infografiki w przystępny sposób wyjaśniają skomplikowane procesy – od czujników na muszlach małży aż po laboratorium chemiczne. To doskonała okazja do dyskusji o tym, jak technika może wspierać naturę.
- **Quiz wiedzy (Część 2):** Po zapoznaniu się z tajnikami pracy biologicznych strażników, Bóbr Plusk zaprasza na „bobrastyczny quiz”. Zadaniem uczniów będzie sprawdzenie, ile zapamiętali o biomonitoringu.

Mamy nadzieję, że ta lekcja będzie dla Państwa i uczniów inspirującą przygodą w odkrywaniu niewidocznych bohaterów, którzy codziennie dbają o nasze bezpieczeństwo. Powodzenia!

Słownik pojęć i procesów

I. Organizmy w systemie oczyszczania

- **Szczeżuja:** Gatunek małża słodkowodnego wykorzystywany w procesie biomonitoringu. Jest bardzo wrażliwa na zanieczyszczenia wody. W ciągu godziny jedna małża potrafi przefiltrować 1,5 litra wody.
- **Bioindykator (organizm wskaźnikowy):** Żywy organizm (w tym przypadku małża), którego reakcje (np. zamknięcie muszli) służą do oceny stanu środowiska, np. jakości wody.

II. Procesy technologiczne i biologiczne

- **Biomonitoring:** Metoda kontroli jakości wody wykorzystująca żywe organizmy. W Aquanecie polega na ciągłej, całodobowej obserwacji zachowania małży. Jeśli woda jest czysta, małże są otwarte; jeśli pojawi się zanieczyszczenie – zamykają się.
- **Filtracja biologiczna:** Naturalny proces odżywiania się małży, polegający na pobieraniu wody i wyłapywaniu z niej cząsteczek. Dzięki temu małże na bieżąco „testują” wodę, która płynie do mieszkańców.

III. Infrastruktura i urządzenia

- **Akwarium przepływowe:** Specjalny zbiornik w stacji uzdatniania, przez który cały czas przepływa woda z ujęcia (np. na Dębinie). To miejsce pracy małży.
- **System czujników i magnesów:** Technologia wspomagająca biomonitoring. Do muszli małży przyklejony jest magnes, a obok znajduje się czujnik. Gdy małża gwałtownie się zamknie, system rejestruje ruch magnesu i może uruchomić alarm.

IV. Etyka i procedury

- **Małżowa emerytura:** Zasada etycznego traktowania zwierząt w laboratorium. Po kilku tygodniach pracy (zwykle 3 miesiące) małże są odklejane od czujników i wypuszczane z powrotem do naturalnego środowiska (jeziora), aby mogły żyć dalej na wolności.

Część 1

Praca z komiksem i infografikami „Strażniczki Czystej Wody”

Praca z materiałem wizualnym łączącym komiks z infografikami naukowymi. Uczniowie poznają dwie bohaterki: Małżę Małżenę i Bakterię Klarę, które przedstawiają się jako „strażniczki czystej wody”. Materiał wyjaśnia mechanizm biomonitoringu.

Cel: Zrozumienie, w jaki sposób żywe organizmy (bioindykatory) współpracują z technologią w procesie kontroli jakości wody. Poznanie zasady działania systemu wczesnego ostrzegania opartego na małżach.

Wprowadzenie do zadania:

- Rozpocznij lekcję od pytania: „Czy wiecie, że w wodociągach na pełny etat pracują zwierzęta?”.
- Poinformuj uczniów, że za chwilę poznają „nietypowych pracowników” Aquanetu, którzy mają supermoce: potrafią wyczuć szkodliwe substancje szybciej niż maszyny.

Praca z materiałem:

Poproś uczniów o zapoznanie się z przygotowanymi planszami (komiksem i infografikami) i prześledzenie trzech kluczowych stref:

1. **Strefa Małży:** Uczniowie analizują schemat akwarium przepływowego. Muszą znaleźć informację, ile małży pracuje na jednej zmianie, co mają przyklejone do muszli i co się dzieje, gdy zamkną skorupki.
2. **Strefa Bakterii:** Uczniowie przyglądają się działaniu bakterii luminescencyjnych w pracy w Aquanet.

Dyskusja i utrwalenie wiedzy:

- Po zapoznaniu się z materiałem, zainicjuj dyskusję. Skup się na połączeniu natury z techniką (małża + magnes/czujnik). Porusz wątek etyczny – co dzieje się z małżami po pracy?

Przykładowe pytania do zadania:

- Dlaczego Małżena i Klara nazywają się „strażniczkami czystej wody”?
- Na infografice widać małże w akwarium. Co oznacza, jeśli ich muszle są otwarte, a co, jeśli nagle się zamkną? (Otwarte = bezpiecznie, Zamknięte = alarm) .
- Po co do muszli małży przyklejony jest magnes? (Żeby czujnik wykrył ruch zamknięcia muszli) .
- Co to jest „małżowa emerytura” i gdzie trafiają małże po kilku tygodniach pracy? (Wracają do naturalnego środowiska/jeziora)

Quiz wiedzy – „Bobrastyczne wyzwanie”

Forma: Interaktywny teleturniej klasowy lub krótki test sprawdzający. Bóbr Plusk, jako gospodarz, zaprasza uczniów do sprawdzenia, ile zapamiętali z lekcji.

Utrwalane pojęcia:

- Biomonitoring
- Szczepuża

Cel: Weryfikacja stopnia przyswojenia wiedzy przez uczniów oraz utrwalenie kluczowych informacji o roli organizmów żywych w procesie monitorowania jakości wody. Budowanie poczucia satysfakcji z nabytej wiedzy („bobraścyczny quiz”).

Wprowadzenie do zadania:

- Poinformuj uczniów, że nadszedł czas na sprawdzenie ich czujności.
- Użyj wprowadzenia Bobra Pluska: „Czas przetestować waszą wiedzę w bobraścycznym quizie! Sprawdźcie, co wiecie o monitorowaniu poznańskiej kranówki”

Wprowadzenie do zadania:

- Nauczyciel odczytuje pytania, a uczniowie zgłaszają się lub zapisują odpowiedzi.
- Można podzielić klasę na drużyny (np. „Drużyna Małżeny” i „Drużyna Klary”), aby wprowadzić element rywalizacji.
- Można również przenieść quizu na platformę taką jak Kahoot/Quizizz/Wordwall, ponieważ idealnie wpisuje się to w konwencję teleturnieju prowadzonego przez Bobra Pluska. Zwiększy to zaangażowanie uczniów, wprowadzi element grywalizacji i uatrakcyjni lekcję.
- Do każdego pytania w quizie online warto dodać obrazek. Można skorzystać z przygotowanych przez nas grafik.

Materiały dla nauczyciela

Pytanie 1:

Jaki gatunek małży pracuje w stacji uzdatniania wody na „etacie” detektywa?

- A. Ostryga
- B. Omulek
- C. Szczęzuja (Prawidłowa)
- D. Winniczek

Pytanie 2: Ile wody potrafi przefiltrować jedna małża w ciągu godziny?

- A. Pół szklanki
- B. 1,5 litra (jedną dużą butelkę) (Prawidłowa)
- C. 10 litrów (jedno wiadro)
- D. Ani kropelki

Pytanie 3:

Co dzieje się z muszlą małży, gdy wykryje ona zanieczyszczenie w wodzie?

- A. Otwiera się szeroko
- B. Zaczyna świecić
- C. Zamyka się (uruchamiając alarm) (Prawidłowa)
- D. Wydaje głośny dźwięk

Pytanie 4:

Ile małży pracuje jednocześnie w jednym zespole w akwarium monitorującym wodę?

- A. Jedna (Szefowa)
- B. Dokładnie 8 sztuk (Prawidłowa)
- C. całe stado (100 sztuk)
- D. Para

Pytanie 5:

Co małże robią, by zdobyć pożywienie?

- A. Polują na małe rybki
- B. Filtrują wodę, wyłapując z niej plankton (Prawidłowa)
- C. Jedzą wodorosty jak spaghetti
- D. Czekają, aż Bóbr Plusk je nakarmi.

Pytanie 6:

Co to jest „małżowa emerytura”?

- A. Wyjazd małży na wakacje do ciepłych krajów
- B. Przeniesienie małży do innego akwarium w biurze
- C. Powrót małży do jeziora po 3 miesiącach pracy (Prawidłowa)
- D. Koniec życia małży

Podsumowanie:

- Podlicz punkty i pogratuluj uczniom wiedzy.
- Podkreśl, że dzięki współpracy ludzi, zwierząt i technologii (np. czujników i magnesów), woda w kranach jest bezpieczna.

Pytanie 1:

Jaki gatunek małży pracuje w stacji uzdatniania wody na „etacie” detektywa?

- A. Ostryga
- B. Omutek
- C. Szczęźuża
- D. Winniczek

Pytanie 2:

Ile wody potrafi przefiltrować jedna małża w ciągu godziny?

- A. Pół szklanki
- B. 1,5 litra (jedną dużą butelkę)
- C. 10 litrów (jedno wiadro)
- D. Ani kropelki

Pytanie 3:

Co dzieje się z muszlą małży, gdy wykryje ona zanieczyszczenie w wodzie?

- A. Otwiera się szeroko
- B. Zaczyna świecić
- C. Zamyka się (uruchamiając alarm)
- D. Wydaje głośny dźwięk

Pytanie 4:

Ile małży pracuje jednocześnie w jednym zespole w akwarium monitorującym wodę?

- A. Jedna (Szełfowa)
- B. Dokładnie 8 sztuk
- C. całe stado (100 sztuk)
- D. Para

Pytanie 5:

Co małże robią, aby zdobyć pożywienie?

- A. Polują na małe rybki.
- B. Filtrują wodę, wyłapując z niej plankton.
- C. Jedzą wodorosty jak spaghetti.
- D. Czekają, aż Bóbr Plusk nakarmi.

Pytanie 6:

Co to jest „małżowa emerytura”?

- A. Wyjazd małży na wakacje do ciepłych krajów
- B. Przeniesienie małży do innego akwarium w biurze
- C. Powrót małży do jeziora po 3 miesiącach pracy
- D. Koniec życia małży

Podsumowanie:

- Podlicz punkty i pogratuluj uczniom wiedzy.
- Podkreśl, że dzięki współpracy ludzi, zwierząt i technologii (np. czujników i magnesów), woda w kranach jest bezpieczna.



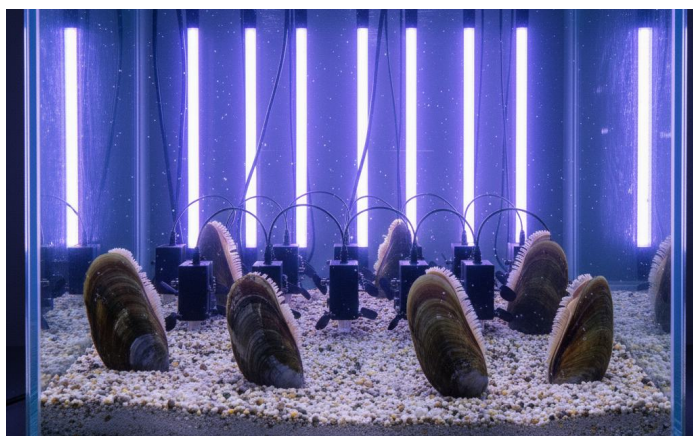
**Ja i moje koleżanki
jesteśmy strażniczkami
czystej wody!**

Biomonitoring



Nad jakością wody pitnej całodobowo czuwają małże, a konkretnie szczeżuje. Obserwacja ruchów ich muszli stanowi naturalny biomonitoring. W ciągu godziny jedna małża może przefiltrować 1,5 litra wody.

8 małż przebywa w akwarium przepływowym, zasilanym wodą płynącą z ujęcia na Dębinie. Z jednej strony są przyklejone nietoksycznym klejem do postumentu. Z drugiej, mają przyklejony magnes.



Otwarte skorupki oznaczają, że woda jest bezpieczna. Gdy skorupki 8 małż się zamykają, magnes przybliży się do czujnika i wysyła sygnał alarmowy.



Po kilku tygodniach pracy małże mogą przejść na zasłużoną emeryturę i wrócić do środowiska naturalnego.