

## Scenariusz zajęć

**Przedmiot:** Biologia

**Klasa:** 1 G

**Temat:** Żywe sonary

**Czas:** jednostka lekcyjna

### Główne idee (main understandings):

- Sonar to urządzenie do określania położenia obiektów dzięki wysyłaniu i odbiorowi fal dźwiękowych, na przykład na kuterach poszukujących ławic ryb.
- Echolokacja to określanie położenia obiektów na podstawie wysyłanych fal dźwiękowych i ich odbiorze po odbiciu.
- Delfiny i nietoperze wykorzystują echolokację do określania odległości i ruchu obiektów.
- Przy pomocy echolokacji nietoperze nie tylko lokalizują przeszkody w przestrzeni, lecz również potrafią określić położenie i ruch owadów (polowanie).
- Człowiek nie słyszy sygnałów echolokacyjnych nietoperzy, ponieważ jego zakres słyszalności jest dużo mniejszy.

### Cele operacyjne:

#### Uczeń:

- tłumaczy zasadę działania sonaru;
- charakteryzuje tryb życia nietoperzy i delfinów;
- tłumaczy zjawisko echolokacji na przykładzie nietoperzy i delfinów.

### Słownictwo:

#### czynne:

- nietoperz - **bat**
- echolokacja - **echolocation**
- sonar - **sonar**
- fala dźwiękowa – **sound wave**
- ultradźwięki - **ultrasounds**

#### bierne:

- radar - **radar**

### Słowniczek:

- **echolokacja** – to sposób lokalizowania obiektów w przestrzeni, opierający się na wysyłaniu i odbiorze fal dźwiękowych;
- **fala radiowa** - falami radiowymi są fale elektromagnetyczne o częstotliwości 3 kHz – 3 THz ( $3 \cdot 10^3 - 3 \cdot 10^{12}$  Hz);
- **fala dźwiękowa** – to fale powodujące wrażenie słuchowe (dźwięk). Mogą one mieć częstotliwości i amplitudy przekraczające zakres ludzkich zmysłów. Ze względu na częstotliwość ( $f$ ), fale dzielimy na: infradźwięki ( $f < 16$  Hz), dźwięki słyszalne dla człowieka ( $16 \text{ Hz} < f < 20 \text{ kHz}$ ), ultradźwięki ( $f > 20 \text{ kHz}$ ) dźwięki słyszalne na przykład dla nietoperzy i delfinów, hiperdźwięki ( $f > 1 \text{ GHz}$ ).

**Lista materiałów potrzebnych do przeprowadzenia zajęć:** brak

## Przebieg zajęć

### CASUM (*Conversation About Science Using Media*) – klasowa dyskusja o zjawiskach naukowych z wykorzystaniem mediów

#### CASUM 1

Animacja przedstawia łódź rybacką wysyłającą falę dźwiękową w celu zlokalizowania ryb. Dyskusja krąży wokół opisu animacji i zasady działania sonaru.

#### QTA – propozycje modelowania dialogu

**Nauczyciel:** Czy możecie opowiedzieć o tym, co się tutaj działo?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nie wiem, to nie ma nic wspólnego z biologią, nic z tego nie rozumiem. LUB To był film o statku na morzu.

#### Możliwe pytania nauczyciela:

- Powiedziałeś, że nic z tego nie rozumiesz, spróbujmy raz jeszcze obejrzeć ten film.
- Świetnie zauważyłeś, rzecz dzieje się na morzu. Czy coś jeszcze widziałeś?

**B. Uczeń częściowo rozumie:** To chyba było łowienie ryb i szła jakaś fala w ich kierunku.

#### Możliwe pytania nauczyciela:

- Użyłeś słowa fala. Co dokładnie masz na myśli?
- Co to za fala rozchodzi się od statku do ławicy ryb?

*Rozmowa ma na celu doprowadzenie do wniosku, że rybacy nie widzą ławicy ryb, więc żeby ją zlokalizować, używają sonarów. Sonar wysyła falę dźwiękową, ona odbija się od ławicy i wraca z informacją o odległości i kierunku przepływu ławicy.*

**C. Uczeń rozumie:** To był kuter, który lokalizował ryby pod wodą. LUB Statek wysyłał fale dźwiękowe, żeby namierzyć ryby.

#### Możliwe pytania nauczyciela:

- Tak, masz rację. To był kuter, który lokalizował ryby. Masz pomysł, w jaki sposób to robił?
- Powiedziałeś coś ważnego: statek wysyłał fale, żeby namierzyć ryby. Wy tłumacz jak to rozumiesz?

#### Uczeń:

- Kuter wysyłał dźwięki i próbował je potem wylapać. Jak się od czegoś odbiły, to sonar daje informację na statku.
- Dźwięki mogą się odbijać od przeszkód. Tak działają sonary na statkach, że wysyłają dźwięk i jeśli się odbije, to wiadomo, że spotkał jakąś przeszkodę.

#### Nauczyciel:

- Świetnie! Proces ten nazywamy echolokacją (*nauczyciel zapisuje na tablicy: echolokacja*). Echolokacja to określanie położenia obiektu za pomocą wysyłania i odbierania fal dźwiękowych. Urządzenie, które to umożliwia nazywa się sonarem. To ważne zjawisko nie tylko dla rybaków, ale też dla zwierząt. Zobaczcie dlaczego.

#### CASUM 2

Animacja przedstawia obraz delfina wysyłającego fale dźwiękowe. Fale odbijają się od ryb i wracają do delfina w postaci odbitych dźwięków. Dyskusja krąży wokół porównania delfina do obserwowanego wcześniej urządzenia – sonaru.

## QTA – propozycje modelowania dialogu

**Nauczyciel:** Co widzieliście na animacji?

**A. Uczeń nie rozumie:** Jakież ryby sobie pływały. LUB Nic z tego nie rozumiem, te ryby rzucały jakieś kreski?

*Uwaga! Może zaistnieć sytuacja, w której nauczyciel będzie musiał wytłumaczyć, że fale dźwiękowych, tak naprawdę nie widać. To, co widać na animacji, to ilustracja pewnego zjawiska niewidzialnego dla oka.*

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Powiedziałeś, że widzieliśmy jakieś ryby. Ale nie były to jedyne stworzenia. Co jeszcze tam było widać?

*Uczniowie mają dojść do stwierdzeń, że na animacji były ryby, delfin, który rybą nie jest, oraz fale wychodzące od delfina, odbijające się od ławicy i wracające do delfina.*

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Był delfin i ryby, ale nie wiem skąd tam wziął się pod wodą sonar?

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Rozumiem, że kojarzyłeś te fale z radarem. Pomyśl, gdzie tutaj „ukrył” się sonar?

**C. Uczeń rozumie:** Tutaj było pokazane, że delfin działa jak sonar albo radar. Wysyła fale, one się odbijają i wracają do delfina.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Ciekawie to powiedziałeś: delfin działa jak sonar albo radar. Ale nie tylko delfin. Ma takie zdolności. Zobaczmy kolejną animację.

## CASUM 3

Animacja pokazuje tym razem nietoperza, który używając echolokacji omija przeszkody podczas lotu i namierza owada podczas polowania. Dyskusja krąży wokół odnalezienia analogii pomiędzy radarem, sonarem a nietoperzem – jak w przypadku delfina.

## QTA – propozycje modelowania dialogu

**Nauczyciel:** Co zaobserwowaliście na tej animacji?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nie mam pojęcia, co to było, jaki to ma związek z radarem albo delfinem, to bez sensu? LUB Coś leciało i były jakieś cienie, to było światło?

*Uwaga! Może zaistnieć sytuacja, w której nauczyciel będzie musiał wytłumaczyć, że fale dźwiękowych, nie widać. To, co widać na animacji, to ilustracja pewnego zjawiska niewidzialnego dla oka.*

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Powiedziałeś, że nic z tego nie rozumiesz. Obejrzyjmy animację jeszcze raz.
- Powiedziałeś, że na animacji były jakieś cienie. Opowiedz o tym, coś więcej proszę.
- Wysunąłeś przypuszczenie, że te białe kręgi, które się pojawiły, to światło. Rozmawialiśmy już o tym zjawisku wcześniej. Przypomnij sobie i opowiedz, co one oznaczają?

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Tutaj nietoperz wysyłał coś, jakieś fale i to coś do niego wracało.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego**

- Powiedziałeś, że nietoperz wysyłał fale. To były narysowane dźwięki – fale dźwiękowe, które wysyła nietoperz (*nauczyciel zapisuje na tablicy: fale dźwiękowe*). Powiedziałeś też, że te fale wracały do nietoperza. Jak myślisz, dlaczego wracały?

**C. Uczeń rozumie:** Nietoperz wysyłał fale dźwiękowe i one odbijały się od drzew i wracały do nietoperza. Nietoperz też działa jak sonar i radar!

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Powiedziałeś, że dźwięk się odbijał i wracał do ucha nietoperza. Ale, w jaki sposób pomaga to nietoperzom w lataniu w ciemnościach? Wyjaśnij o co w tym chodzi?

**Uczeń:**

- Nietoperz czeka, kiedy ta fala dźwiękowa do niego wróci, tak jak odbija się piłkę od ściany. Jak ściana jest daleko, to piłka wróci do nogi później, niż, gdy ściana jest blisko.

**Nauczyciel:**

- Czyli nietoperz określa odległość przedmiotów na podstawie czasu, jaki mija od wysłania fali dźwiękowej, do jej powrotu po odbiciu. Wiemy już, że taki sposób określania położenia obiektów nazywa się echolokacją.

**Podsumowanie uczniów z pomocą nauczyciela:** Nietoperze wysyłają fale dźwiękowe, które odbijając się od obiektów wracają do ucha nietoperza, co pozwala nietoperzom określić odległość od przeszkody a nawet zarejestrować jej ruch. Określanie położenie obiektów przy pomocy fal dźwiękowych nazywa się echolokacją.

## CASUM 4

Animacja przedstawia wykres porównujący zakresy słyszalności kota, psa, człowieka, nietoperza i delfina. Dyskusja krąży wokół odczytywania i porównywania tych zakresów.

## QTA – propozycje modelowania dialogu

**Nauczyciel:** Czy Ktoś może wytłumaczyć mi, co przedstawiała ta animacja?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nic z tego nie zrozumiałem, to jest za trudne! LUB Dlaczego jak rozmawiamy o nietoperzach i delfinach pojawiają się wykresy?

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Powiedziałeś, że to za trudne. Zobaczmy animację od początku.
- Zauważyłeś, że to był wykres. Opowiedz, co on przedstawiał?

*Odczytywanie informacji z wykresów bywa dla uczniów trudne. Warto z nimi przeanalizować, co zostało wskazane na osi pionowej, co na osi poziomej, wytłumaczyć znaczenie wszystkich elementów wykresu.*

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Na wykresie był nietoperz, delfin, człowiek, pies i kot, i chyba było pokazane, jaki mają słuch, bo wykres się nazywał „zakres słyszalności”.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Bardzo ciekawe jest to, co powiedziałeś. Czy mógłbyś spróbować porównać te zakresy słyszalności?

**C. Uczeń rozumie:** Na tym wykresie możemy porównać, co słyszy człowiek, pies, kot, delfin i nietoperz. Człowiek słyszy bardzo mało!

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Dobrze odczytałeś wykres. Spróbuj opisać wybrane zakresy własnymi słowami.

**Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego**

**Uczeń:**

- Najślabszy zakres słyszalności ma człowiek. A największy delfin. To trochę dziwne, bo on żyje pod wodą. Człowiek nie może na przykład usłyszeć tego, co słyszy delfin, bo to są ultradźwięki.

**Nauczyciel:**

- To ważne, co powiedziałeś. Dźwięki o bardzo wysokiej częstotliwości, tak wysokiej, że ludzie ich nie słyszą, nazywamy ultradźwiękami (*nauczyciel zapisuje na tablicy: ultradźwięki – dźwięki o zbyt dużej częstotliwości dla uszu człowieka*).
- Ludzkie ucho słyszy dźwięki o maksymalnej częstotliwości 16 kHz u ludzi dorosłych, do 20kHz u dzieci. Słyszycie więcej niż ja! A więcej od was słyszą zwierzęta.

**Uczeń:**

- A moja babcia powiedziała, że słyszała jak nietoperze piszcą!

**Nauczyciel:**

- To prawda, możemy czasem usłyszeć piski nietoperzy, np. gdy one się boją, słyszymy też gdy nawołują się wzajemnie, zapraszając na spotkanie. Te dźwięki są dla nas słyszalne. Nie słyszymy jednak dźwięków, jakie nietoperze wysyłają w celu echolokacji.

**Podsumowanie uczniów z pomocą nauczyciela:** Echolokacja to zdolność do określania położenia przedmiotów za pomocą wysyłania i odbierania dźwięków. Wykorzystuje się je w urządzeniach zwanych sonarami. Echolokację wykorzystują także niektóre zwierzęta, np. nietoperze i delfiny. Nie słyszymy dźwięków, które nietoperze wysyłają w celu echolokacji, bo nasze uszy nie wyłapują ultradźwięków. Zakres słyszalności człowieka jest ubogi w porównaniu z większością zwierząt.

**TUTORIAL – indywidualna praca ucznia z wirtualną nauczycielką**

*Każdy uczeń przystępuje do pracy z programem komputerowym. Uczniowie używają słuchawek, co umożliwia samodzielne dostosowanie tempa nauki do indywidualnych potrzeb.*

**PODSUMOWANIE**

*W podsumowaniu warto porozmawiać o społecznym odbiorze nietoperzy. To zwierzęta, którym przypisano wiele niedobrych cech, na przykład kojarząc je z wampirami, podczas gdy są naszymi sprzymierzeńcami, np. zjadają komary. Jest wiele mitów dotyczących nietoperzy, na przykład to, że wplątują się we włosy. Warto wspomnieć, że nietoperze w Polsce są zwierzętami objętymi ochroną gatunkową. Inaczej odbieramy delfiny. Cieszą się one raczej sympatią ludzi.*

**Nauczyciel:** Spróbujmy teraz znaleźć jakieś przykłady z waszego codziennego życia, które będą potwierdzeniem poznanych zjawisk.

*Uczniowie podają przykłady, a następnie nauczyciel uzupełnia je lub modeluje dialog. Jest również czas na odesłanie uczniów do artykułów w miniSieciWWW (opcja dla uczniów gimnazjum).*

**GLOSARIUSZ – lista słów wprowadzających w TUTORIALU w języku angielskim**

częstotliwość	frequency
fala dźwiękowa	sound wave
nietoperz	bat
zakres (np. słyszalności)	range