

## Scenariusz zajęć

**Przedmiot:** Przyroda (biologia)

**Klasa:** 5 SP

**Temat:** Echolokacja-acja-acja

**Czas:** jednostka lekcyjna

### Główne idee (main understandings):

- Echo to zjawisko polegające na odbiorze odbitych fal dźwiękowych.
- Echolokacja to system określania obiektów wykorzystujący zjawisko odbijania się fal dźwiękowych do odnajdywania obiektów w wodzie i powietrzu.
- Echolokację wykorzystuje się na przykład do odnajdywania ławic ryb (sonary).
- Nietoperze dla orientacji w przestrzeni wykorzystują echolokację.
- Przy pomocy echolokacji nietoperze nie tylko lokalizują przeszkody w przestrzeni, lecz również potrafią określić położenie i ruch owadów (polowanie).

### Cele operacyjne:

#### Uczeń:

- wyjaśnia jak powstaje echo;
- opisuje zasadę działania sonaru na przykładzie wykrywania ryb przez statki;
- tłumaczy zjawisko echolokacji na przykładzie latających nocą nietoperzy.

### Słownictwo:

#### czynne:

- echo - [echo](#)
- echolokacja - [echolocation](#)
- nietoperz - bat
- fala dźwiękowa – [sound wave](#)
- sonar - [sonar](#)

#### bierne:

- ucho zewnętrzne – [outer ear](#)
- ultradźwięki - [ultrasounds](#)

### Słowniczek:

- **echolokacja** – to sposób lokalizowania obiektów w przestrzeni opierający się na wysyłaniu i odbiorze fal dźwiękowych;

**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 postać stojącą u wejścia do jaskini i wykrzykującą pewne słowo, które zostaje odbite z wnętrza groty. Dyskusja krąży wokół tego, jak to się stało, że wypowiedziane słowa odbijają się i zmieniają.

#### QTA – propozycje modelowania dialogu

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

**A. Uczeń nie rozumie:** Ktoś wołał krokodyle? To bez sensu, krokodyle nie mieszkają w jaskiniach!

##### **Możliwe pytania nauczyciela:**

- Masz rację, krokodyle nie mieszkają w jaskiniach. Zatem jak myślisz, co miała pokazać ta animacja?
- Zobacz animację jeszcze raz. Czy masz pomysł, o co tutaj chodzi?

**B. Uczeń częściowo rozumie:** Ten człowiek nie wołał krokodyli, on po prostu krzyknął do jaskini, bo jak się krzyknie do jaskini to potem ona odpowiada

##### **Możliwe pytania nauczyciela:**

- Co masz na myśli mówiąc, że jaskinia odpowiada? Opowiedz o tym coś więcej.

**C. Uczeń rozumie:** Tu było chyba pokazane, jak działa echo.

##### **Możliwe pytania nauczyciela:**

- Powiedziałeś o zjawisku echa. Czy masz pomysł na czym ono polega?

**Uczeń:** No trzeba coś głośno zawołać, a potem ten dźwięk wróci.

**Nauczyciel:** Użyłeś bardzo dobrego określenia do tego co dzieje się z dźwiękiem. Najpierw trzeba emitować, wydać dźwięk, a potem on wraca. Czy zawsze wraca? Czy jeśli zawołam teraz w sali krokodyl, to powstanie echo?

**Uczeń:** Nieeee to się dzieje tylko w miejscach, gdzie jest pusto i cicho. Dźwięk musi się odbijać od czegoś, no i wtedy wraca.

**Nauczyciel:** To ciekawe, że dźwięk musi się odbijać (*nauczyciel zapisuje: dźwięk się odbija*). W takim razie dlaczego ten człowiek przed jaskinią nie usłyszał całego wyrazu, tylko jego fragmenty?

**Uczeń:** Bo dźwięk nie odbija się od razu, tylko po jakimś czasie. No i zanim do nas wróci, to już zdąży zniknąć. Tak jakby fala się zatrzymała.

**Nauczyciel:** To ciekawe stwierdzenie. Dźwięk to fala, która odbija się i zanim do nas wróci, to zanika (*nauczyciel zapisuje: dźwięk jest falą*). Jak podróżuje dźwięk?

**Uczeń:** Na przykład w powietrzu.

**Nauczyciel:** Dźwięk przenosi się na przykład dzięki cząsteczkom powietrza i ich ruchom. Kiedy podróżuje, te cząsteczki powoli zaczynają się uspokajać i nie przekazują ich już dalej. To dlatego echo nie zawsze dokładnie kopiuje nasze słowa.

**Posumowanie uczniów z pomocą nauczyciela:** Echo jest zjawiskiem, które wynika z opóźnienia pomiędzy dźwiękiem odbitym a wysłanym. Fala dźwiękowa odbija się od przeszkody i wraca do źródła dźwięku.

## CASUM 2

Animacja przedstawia statek – kuter rybacki, który pływając nad ławicą ryb emituje w ich kierunku fale dźwiękowe. Fale odbijają się i wracają do statku. Dyskusja krąży wokół omówienia przez uczniów analogii pomiędzy używaniem sonaru, a zjawiskiem echa.

### QTA – propozycje modelowania dialogu

**Nauczyciel:** Co zauważyliście?

**A. Uczeń nie rozumie:** Nie wiem, to nie ma nic wspólnego z tą jaskinią, 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 animację.
- Świetnie zauważyłeś, rzecz dzieje się na wodzie, może na morzu. Czy coś jeszcze dało się zaobserwować?

**B. Uczeń częściowo rozumie:** To chyba było łowienie ryb i tutaj statek coś wysyłał do tych ryb.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Rzeczywiście statek coś wysyłał. Jak myślisz, co to mogło być?
- Przypomnij sobie o czym mówiliśmy przy poprzedniej animacji. Co one mogą mieć wspólnego ze sobą?

**C. Uczeń rozumie:** To był kuter, który lokalizował ryby pod wodą.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- To był kuter, który lokalizował ryby. Opisz, jak zauważyłeś to lokalizowanie ryb?
- W jaki sposób ten kuter lokalizował ryby?

**Uczeń:**

- No, wysyłał fale dźwiękowe i one się odbijały. To tak jak w przypadku echa, tylko że tym razem fala dźwiękowa ma się odbić o ryb i powiedzieć gdzie trzeba łowić.

**Nauczyciel:**

- Wy tłumacz trochę jaśniej: jak fala dźwiękowa może poinformować o tym, gdzie trzeba łowić?

**Uczeń:**

- No, to proste. Kiedy statek wysyła falę dźwiękową, a pod nim nic się nie znajduje, to ta fala nie wraca albo wraca po bardzo długim czasie. Wtedy wiadomo, że nie opłaca się wypuszczać sieci, bo niczego się nie złowi. Ale kiedy fala się odbije, to można sądzić, że pod statkiem właśnie płyną ryby i jak się wypuści sieci w tym miejscu, to one do niej wpadną.

**Nauczyciel:**

- To bardzo dobre wytłumaczenie. Właśnie opisałeś proces, który nazywamy echolokacją (*nauczyciel zapisuje: echolokacja*). Spróbujcie w skrócie opisać, co to jest echolokacja?

**Uczeń:**

- Echolokacja to wysyłanie fal dźwiękowych i słuchanie, kiedy wrócą. Im szybciej wrócą, tym obiekt powinien być bliżej.

**Nauczyciel:**

- To właśnie to zjawisko. Przyrząd, który wysyła fale dźwiękowe i je odbiera to echosonda lub sonar (*nauczyciel zapisuje: echosonda, sonar*).

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

**Posumowanie uczniów** z pomocą nauczyciela: Echolokacja to określanie położenia lub poszukiwanie obiektu za pomocą wysyłania i odbioru fal dźwiękowych. Działa na zasadzie odbijania się fal dźwiękowych od przeszkód – podobnie do zjawiska echa. Jest wykorzystywana na przykład w sonarach i sondach na kutrach rybackich.

**Nauczyciel:**

- Czy wiecie, że w przyrodzie zjawisko echolokacji występuje naturalnie? Nie zostało wymyślone i wykorzystane jako pierwsze przez człowieka. Zobaczmy następną 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 echem, sonarem a nietoperzem.

### QTA – propozycje modelowania dialogu

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

**A. Uczeń nie rozumie:** Nie mam pojęcia, co to było. LUB Tam zwierzę wysyłało jakieś światełka.

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Powiedziałeś, że nie wiesz o co chodzi. Obejrzyjmy animację jeszcze raz.
- Powiedziałeś, że to były światełka. Przyglądnij się jeszcze raz i spróbuj wytłumaczyć, co innego tam mogło być.

*Jeśli zajdzie potrzeba, nauczyciel może wytłumaczyć, że fale dźwiękowe, tak naprawdę nie widać, że to, co widać na animacji, to symboliczna ilustracja pewnego zjawiska.*

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

**Możliwe pytania nauczyciela:**

- Powiedziałeś, że nietoperz wysyłał fale, które do niego wracały. Jak myślisz, co one oznaczają?
- Czy potrafisz odnaleźć związek pomiędzy animacją o nietoperzu z animacją o kutrze lub jaskini?

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

**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 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. Podsumujmy informacje.

---

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

---

**Podsumowanie uczniów z pomocą nauczyciela:** Nietoperze wysyłają fale dźwiękowe, które odbijając się od obiektów wracają do uszu nietoperzy, co pozwala im określić odległość od przeszkody a nawet zarejestrować jej ruch. Określanie położenie obiektów przy pomocy fal dźwiękowych nazywa się echolokacją. Nazwa pochodzi od słowa „echo”, którego działanie jest tu podstawą. Zjawisko echolokacji wykorzystuje się na przykład w rybołówstwie, kiedy kutry rybackie lokalizują ławice ryb pod powierzchnią wody. Urządzenia wykorzystujące echolokację w wodzie nazywają się sonarami.

*Jeśli czas i zainteresowanie uczniów na to pozwolą, nauczyciel może odnieść się do tego, dlaczego ucho człowieka nie słyszy dźwięków wydawanych przez nietoperze. Dzieje się tak, ponieważ ich częstotliwość jest zbyt wysoka, przez co ludzkie ucho nie jest zdolne do ich wychwycenia. Emitować i słyszeć ultradźwięki (oprócz nietoperza) mogą na przykład: pies, szczur, delfin, chomik.*

### **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 można 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.*

**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**

echolokacja	echolocation
odbijać się	bounce off
ofiara	prey
ssak	mammal