

## Scenariusz lekcji z biologii w szkole ponadpodstawowej

Temat: Analiza DNA w badaniach identyfikacyjnych dzikich zwierząt.

### **Cel ogólny**

Zapoznanie z przebiegiem podstawowych technik inżynierii genetycznej oraz możliwością wykorzystania ich w identyfikacji dzikich zwierząt, w tym gatunków chronionych.

### **Cele szczegółowe**

Uczeń:

- wyjaśnia na czym polega elektroforeza i sekwencjonowanie DNA
- podaje przykłady praktycznego zastosowania technik inżynierii genetycznej do identyfikacji dzikich zwierząt
- potrafi wymienić źródła DNA w identyfikacji dzikich zwierząt
- wyjaśnia co to jest Barcoding DNA i zna jego etapy, w tym samodzielnie planuje i przeprowadza elektroforezę

**Adresat lekcji:** uczniowie szkoły ponadpodstawowej

**Czas pracy:** 90 minut ( 2 godziny lekcyjne)

### **Metody pracy:**

- wykład ilustrowany
- metoda laboratoryjna

### **Formy pracy:**

- indywidualna
- zbiorowa

### **Środki dydaktyczne:**

- prezentacja komputerowa zawierająca informacje o źródłach DNA oraz etapach Barkodingu
- zestaw do elektroforezy „Badamy DNA”

## Przebieg lekcji

1. Faza wprowadzająca ( czas 7 min)
  - a) Czynności organizacyjne
  - b) Nauczyciel podaje uczniom główny cel zajęć, czyli wykorzystanie technik inżynierii genetycznej w identyfikacji dzikich zwierząt.
  - c) Nauczyciel wyjaśnia uczniom, że zajęcia będą się odbywały na dwóch jednostkach lekcyjnych. Na pierwszej lekcji dowiedzą się w jakich przypadkach metody badań inżynierii genetycznej wykorzystuje się do identyfikacji dzikich zwierząt natomiast na lekcji kolejnej zapoznani zostaną z etapami Barkodingu i przebiegiem elektroforezy.
  - d) Przeprowadzenie krótkiego instruktarzu zasad BHP dotyczącego przeprowadzania badań laboratoryjnych.
  
2. Faza realizacyjna I ( czas 38 min)
  - a) Nauczyciel na podstawie przygotowanej prezentacji na wstępie wspomina, że dużo jest analiz DNA, związanych z przestępstwami wobec przyrody. Następnie wymienia i omawia 3 takie główne przypadki:
    - dotyczące gatunków chronionych, kiedy problemem jest zidentyfikowanie gatunku na podstawie zwykłych oględzin; wspomina o Konwencji Waszyngtońskiej (CITES) oraz przedstawia oficjalną stronę Unii Europejskiej([https://ec.europa.eu/environment/cites/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/cites/index_en.htm)) dotyczącą handlu dziką florą i fauną.
    - dotyczące kłusownictwa, głównie z bronią palną oraz powiązaniu ze sprawcą przestępstwa i udowodnieniu, że dokonano istotnej szkody; nauczyciel przedstawia również podstawy prawne, wyświetlając na prezentacji art.181 ustawy z dnia 6 czerwca 1997 roku Kodeksu Karnego
    - dotyczące ataków zwierząt na ludzi i ich dobytek, kiedy trzeba udowodnić, że szkody dokonało zwierzę, które jest np. pod ochroną i wtedy przysługuje odszkodowanie dla osoby ponoszącej straty

b) Następnie nauczyciel podaje jakie mogą być źródła DNA aby dokonać analizy i zidentyfikować gatunek zwierzęcia oraz omawia sposoby zabezpieczenia materiału biologicznego, z którego zostanie pobrane DNA.

### 3. Faza realizacyjna II ( czas 41 min)

a) Nauczyciel wyjaśnia uczniom co to jest Barkoding DNA, wymienia etapy tworzenia barkodów oraz przedstawia je na uproszczonym rysunku:

- przygotowanie materiału biologicznego
- izolacja DNA
- amplifikacja regionu barkodowego metoda PCR
- sekwencjonowanie otrzymanego produktu PCR
- tworzenie barkodu poprzez analizę bioinformatyczną uzyskanej sekwencji

b) Nauczyciel wyjaśnia uczniom ogólnie co to jest elektroforeza, prezentując zestaw szkolny do elektroforezy i wyjaśniając kolejno jak przygotowuje się elektroforezę. Wyjaśnia uczniom do czego służą poszczególne elementy zestawu oraz przeprowadza instruktaż obsługi pipety półautomatycznej.

c) W trakcie omawiania, uczniowie zgodnie z instrukcją nauczyciela przeprowadzają elektroforezę.

d) Po zakończeniu elektroforezy, nauczyciel prezentuje przykładowe wyniki i omawia w jaki sposób analizuje się je.

### 4. Faza podsumowująca ( czas 2 min)

Nauczyciel podsumowuje lekcję mówiąc, że barkoding może mieć zastosowanie do identyfikacji gatunków i że na podstawie uzyskanych w wyniku badań sekwencji DNA można dokonać porównania z ogólnodostępnymi w Internecie bazami danych.

### 5. Zadanie domowe (czas 2 min)

Nauczyciel rozdaje na kartkach krótkie ćwiczenie do wykonania w domu jako utrwalenie tematu lekcji.

### **Zadanie**

Przyporządkuj podane techniki inżynierii genetycznej (A i B) do odpowiednich przykładów ich zastosowania wybranych spośród podanych (1-3). Odpowiedź zapisz w zeszycie.

A. Elektroforeza żelowa.

B. Sekwencjonowanie DNA.

1. Ustalanie kolejności nukleotydów w genomie w celu wykrycia mutacji genetycznej odpowiedzialnej za rozwój określonej choroby.
2. Powielanie bardzo małej ilości DNA znalezionej na miejscu przestępstwa w celu ustalenia tożsamości sprawcy.
3. Rozdzielanie fragmentów DNA w celu uzyskania profilu genetycznego