



Sekwencjonowanie DNA i jego znaczenie

- [Wprowadzenie](#)
- [Film](#)
- [Interaktywne ćwiczenia multimedialne](#)
- [Podsumowanie](#)
- [Słowniczek](#)
- [Dla nauczyciela](#)

Wprowadzenie

Każdy żywy organizm ma zapisany w DNA zestaw cech, które określają jego wygląd, zachowanie, a także, np. podatność na choroby. Techniką stosowaną do poznania tego zapisu jest sekwencjonowanie DNA.

Już wiesz

Przed zapoznaniem się z e-materiałem należy wiedzieć:

- informacja genetyczna organizmu jest zapisana w DNA jego komórek;
- jak zbudowany jest kwas deoksyrybonukleinowy;
- czym jest kod genetyczny.

Nauczysz się

- wyjaśniać, na czym polega sekwencjonowanie DNA;
- określać znaczenia sekwencjonowania DNA dla człowieka.

Film



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DIT0g1t3y>

Źródło: LEARNETIC SA, licencja: CC BY 4.0.

Interaktywne ćwiczenia multimedialne

Ćwiczenie 1

Uszereguj kolejne etapy sekwencjonowania DNA metodą dideoksy.

Odczytywanie kolejności znakowanych fragmentów DNA.
Cięcie DNA przy pomocy enzymów restrykcyjnych z wytworzeniem tzw. lepkich końców.
Rozdzielanie fragmentów DNA o różnej długości w procesie elektroforezy.
Wyzolowanie DNA z komórki.
Łączenie części sekwencji nukleotydów w całość.
Namnażanie fragmentów DNA przy pomocy polimerazy DNA, z dodatkiem dideoksynukleotydów.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DxmuLkD6e>

Źródło: LEARNETIC SA, licencja: CC BY 4.0.

Podsumowanie

Podsumowanie

1. Znanych jest wiele metod sekwencjonowania DNA, jednak ogólne zasady oraz główne etapy większości z nich są podobne.
2. Obecnie najczęściej stosowaną metodą analizy DNA jest sekwencjonowanie z udziałem dideoksynukleotydów.
3. Sekwencjonowanie DNA metodą dideoksy obejmuje etapy: cięcie łańcuchów DNA enzymami restrykcyjnymi, replikacja (powielanie) otrzymanych fragmentów z dodaniem dideoksynukleotydów, rozdzielenie elektroforetyczne mieszaniny fragmentów DNA po replikacji, odczyt sekwencji nukleotydów.
4. Rozwój metod sekwencjonowania DNA pozwolił na realizację wielu projektów naukowych, np. Projektu Poznania Genomu Ludzkiego, których wyniki otwierają drogę kolejnym odkryciom, między innymi w dziedzinach medycyny, biologii, antropologii czy kryminologii.

Ćwiczenie 1

Oceń prawdziwość poniższych zdań.

	Prawda	Fałsz
Wbudowanie cząsteczki dideoksynukleotydu do nowo powstającej nici DNA wyznacza miejsce zakończenia replikacji.	☐	☐
Po zakończeniu elektroforezy krótsze fragmenty restrykcyjne DNA lokalizują się w żelu bliżej elektrody ujemnej, a dłuższe bliżej elektrody dodatniej.	☐	☐
W procedurze sekwencjonowania DNA radioaktywnie lub fluorescencyjnie znakuje się wszystkie cztery rodzaje dNTP.	☐	☐

Źródło: LEARNETIC SA, licencja: CC BY 4.0.

Słownik

autoradiogram

obraz uzyskiwany na materiale światłoczułym, który miał kontakt z materiałem radioaktywnym, np. substancjami znakowanymi izotopami promieniotwórczymi; na autoradiogramie widać szczegółowe rozmieszczenie cząstek radioaktywnych

deoksynukleotyd

nukleotyd składający się z deoksynukleozydu i reszty kwasu fosforowego(V)

dideoksynukleotyd

nukleotyd nieposiadający wolnej grupy OH w pozycji trzy prim cukru deoksyrybozy

elektroforeza

technika badawcza stosowana w chemii i biologii molekularnej polegająca na rozdzieleniu mieszaniny związków chemicznych w polu elektrycznym

enzymy restrykcyjne

inaczej restryktazy enzymy bakteryjne o właściwościach endonukleaz, przecinające nić DNA w miejscu wyznaczanym przez specyficzną sekwencję nukleotydów

genotyp

zespół genów danego osobnika określających jego cechy fenotypowe

izotop radioaktywny

odmiana pierwiastka, którego jądro atomowe jest niestabilne i samorzutnie ulega przemianie promieniotwórczej czemu towarzyszy emisja promieniowania jonizującego

leпки koniec

jednoniciowy odcinek DNA znajdujący się na końcu dwuniciowego DNA, powstały przez przecięcie dwuniciowej cząsteczki DNA enzymem restrykcyjnym

nukleotyd

podstawowy element budulcowy kwasu nukleinowego DNA i RNA składający się z cząsteczki cukru –pentozy zasady azotowej i reszty kwasu fosforowego

polimeraza DNA

enzym katalizujący syntezę DNA w czasie replikacji

replikacja

proces biosyntezy DNA, w którego wyniku z jednej dwuniciowej cząsteczki DNA powstają dwie cząsteczki DNA identyczne pod względem sekwencji nukleotydów

restryktaza

| enzym restrykcyjny

Dla nauczyciela

Scenariusz

Autor

Learnetic

Temat zajęć

Sekwencjonowanie DNA i jego znaczenie

Grupa docelowa

Szkoła ponadpodstawowa

Ogólny cel kształcenia

Uczeń potrafi podać przykłady wykorzystania badań nad DNA (sądownictwo, medycyna, nauka).

Kształtowane kompetencje kluczowe

1. porozumiewanie się w języku ojczystym,
2. kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne,
3. umiejętność uczenia się.

Cele operacyjne (szczegółowe)

Uczeń:

- wyjaśnia na czym polega sekwencjonowanie DNA
- określa znaczenia sekwencjonowania DNA

Metody / techniki kształcenia

- metoda problemowa – odkrywcza
- pogadanka

- dyskusja – okrągły stół, dyskusja związana z wykładem, burza mózgów, dyskusja panelowa
- obserwacja

Formy organizacji pracy

- indywidualna
- grupowa
- zbiorowa

Przebieg lekcji

Faza wprowadzająca:

1. Uczniowie wchodzą do zaciemnionej klasy. Zasłonięte zasłony, zaciągnięte rolety przez które przenika tylko nikłe światło. W jednym miejscu klasy ławki są rozsunięte. Na podłodze narysowano kredą sylwetkę leżącego człowieka. Wygląda jakby człowiek ten nagle upadł. Wewnątrz narysowanej sylwetki czerni się rozlana plama przypominająca krew. Miejsce z narysowaną sylwetką otoczone jest taśmą. Czterech wcześniej poproszonych uczniów pilnuje, by nikt nie wszedł na sylwetkę prosząc o nie zadeptywanie śladów.
2. Dwóch spośród czterech wybranych wcześniej przez nauczyciela uczniów zwraca się do całej klasy, która weszła już do sali:
W tym miejscu popełniono morderstwo. Świadkowie widzieli jedynie sylwetkę uciekającego sprawcy. Na miejscu zbrodni jest krew. Napadnięty musiał stoczyć walkę z napastnikiem. Policja aresztowała dwoje podejrzanych jednak świadkowie nie potrafią jednoznacznie wskazać sprawcy. Dlatego teraz do Was będzie należało zbadanie kto jest winnym.
3. Uczniowie zajmują miejsca w ławkach nie przesuwając tych otaczających narysowaną na podłodze sylwetkę.

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel pyta uczniów, czy mają pomysł jak wskazać sprawcę. Uczniowie przeprowadzają burzę mózgów podając różne propozycje. Wybrani uczniowie zapisują najbardziej realne pomysły na tablicy. Podsumowaniem dyskusji musi być wybór metody wykrycia sprawcy przy pomocy badań DNA.
2. Następnie nauczyciel informuje uczniów, że aby przeprowadzić dochodzenie muszą zdobyć odpowiednią wiedzę i zaprasza ich na projekcję filmu *Sekwencjonowanie DNA i jego znaczenie*. Uczniowie oglądają film.
3. Po projekcji filmu nauczyciel poleca uczniom wykonanie ćwiczeń interaktywnych. Uczniowie wykonują ćwiczenia. Następnie, pod merytoryczną kontrolą nauczyciela,

weryfikują na forum klasy najtrudniejsze odpowiedzi.

4. Nauczyciel dzieli uczniów na cztery grupy. Następnie czterej uczniowie, którzy pilnowali wyrysowanej na podłodze sylwetki, na znak nauczyciela ogłaszają, że rozpoczyna się śledztwo. Zadaniem każdej grupy będzie sporządzenie pisemnego raportu dokładnie opisującego kolejne kroki jakie muszą podjąć jako śledczy w celu wskazania sprawcy morderstwa – jednego spośród dwojga podejrzanych. Jedynym sposobem dowiedzenia prawdy jest zbadanie DNA.
5. Uczniowie w grupach sporządzają raport-instrukcję wykonania badań genetycznych prowadzących do wykrycia winnego. Nauczyciel nadzoruje ich pracę i wyjaśnia wątpliwości. Pierwszy etap obejmuje opis działań od pobrania próbek materiału genetycznego podejrzanych, ofiary oraz materiału prawdopodobnie należącego do sprawcy (może to być np. naskórek sprawcy wydobyty spod paznokci ofiary lub włosy sprawcy znalezione w zaciśniętej pięści ofiary) do przeprowadzenia elektroforezy. Nauczyciel rozdaje uczniom „wyniki elektroforezy badanego materiału” w postaci wydrukowanego obrazu. Dla utrudnienia można przygotować kilka obrazów przedstawiających wyniki sekwencjonowania kilku różnych odcinków DNA każdej z badanych osób wymieszanych pomiędzy różnymi arkuszami wydruku. Zmusi to uczniów do analizy obrazów sekwencjonowania pomiędzy arkuszami.
6. Wynikiem pracy uczniów w każdej grupie powinno być wskazanie, który obraz sekwencjonowanego DNA podejrzanych jest zgodny z obrazem DNA uzyskanym z materiału należącego do sprawcy. Zgodność taka będzie wskazywać winnego.

Faza podsumowująca

1. Po zakończeniu śledztwa przez wszystkie grupy nauczyciel zwraca się do uczniów z pytaniem dlaczego sekwencjonowanie DNA jest wykorzystywane obecnie coraz szerzej w różnych rodzajach działalności człowieka.
2. Podsumowując odpowiedzi nauczyciel wskazuje na dokładność informacji uzyskanych tą metodą oraz na coraz większą łatwość przeprowadzania takich badań.

Praca domowa

1. Uczniowie mają za zadanie przygotować pisemne, krótkie informacje o innych niż wymienione w filmie sposobach wykorzystania sekwencjonowania DNA, na podstawie literatury, wiadomości medialnych i Internetu.

Metryczka

Tytuł

Sekwencjonowanie DNA i jego znaczenie

Temat lekcji z e-podręcznika, do którego e-materiał się odnosi

Ponadpodstawowa / Klasa 1 / Biologia

1. Biotechnologia i inżynieria genetyczna

1.10 Wykorzystanie badań DNA w nauce

1. Badanie genomów

Przedmiot

Biologia

Etap edukacyjny

Szkoła ponadpodstawowa

Podstawa programowa

Uczeń:

- podaje przykłady wykorzystania badań nad DNA (sądownictwo, medycyna, nauka);

Nowa podstawa programowa

Uczeń:

- przedstawia istotę technik stosowanych w inżynierii genetycznej (elektroforeza DNA, metoda PCR, sekwencjonowanie DNA);
- przedstawia zastosowania wybranych technik inżynierii genetycznej w medycynie sądowej, kryminalistyce, diagnostyce chorób.

Kompetencje kluczowe

Zalecenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 18.12.2006. Kompetencje kluczowe:

1. porozumiewanie się w języku ojczystym,
2. kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne,

3. umiejętność uczenia się.

Cele edukacyjne zgodne z etapem kształcenia

Uczeń:

- wyjaśnia, na czym polega sekwencjonowanie DNA
- określa znaczenia sekwencjonowania DNA

Powiązania z e-podręcznikiem

https://www.epodreczniki.pl/reader/c/175203/v/45/t/student-canon/m/inbIxnIPd4#inbIxnIPd4_d58e1