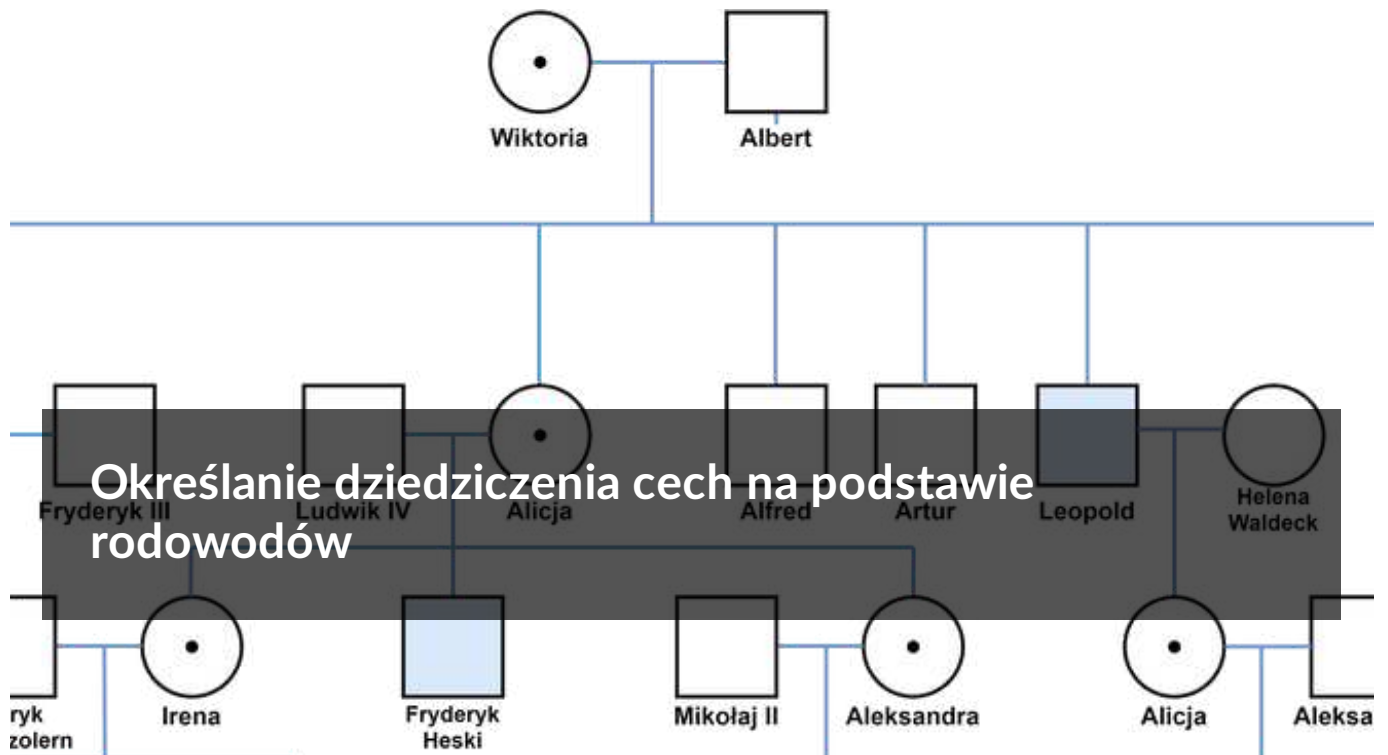


Określanie dziedziczenia cech na podstawie rodowodów

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Sprawdź się](#)

- Dla nauczyciela



Analiza rodowodu pozwala ustalić sposób dziedziczenia danej choroby. Na tej podstawie wykazano, że królowa Wiktorja jest pierwszą znaną nosicielką hemofilii, która wystąpiła później wśród książąt europejskich. Pozostaje niejasne, w jaki sposób sama ją odziedziczyła – możliwe, że była to tzw. mutacja *de novo* (samorodna).

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Dzięki analizie rodowodu możliwe jest ustalenie sposobu dziedziczenia danej cechy, najczęściej choroby genetycznej. Tym samym metoda ta pozwala określić ryzyko pojawienia się choroby u potomstwa, w przypadku gdy jedno z rodziców lub oboje są nosicielami zmutowanego genu.

Twoje cele

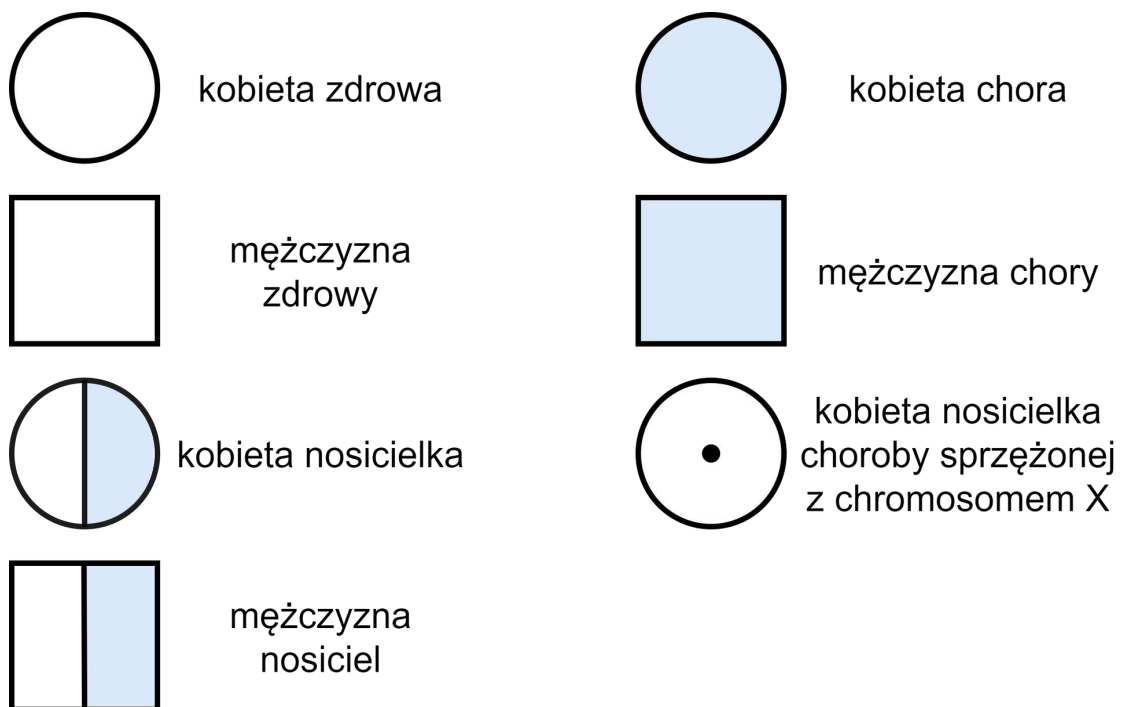
- Wskażesz znaczenie symboli stosowanych w zapisach rodowodów genetycznych.
- Opiszysz zasady tworzenia rodowodów.
- Nauczysz się interpretować rodowody.
- Wskażesz praktyczne zastosowania rodowodów.

Przeczytaj

Określanie dziedziczenia cech na podstawie [rodowodów](#) pozwala ustalić sposób przekazywania kolejnym pokoleniom danej cechy. Dzięki temu możliwe jest m.in. określenie ryzyka pojawienia się choroby genetycznej u potomstwa w przypadku, gdy jedno z rodziców lub oboje są nosicielami zmutowanego genu.

Zasady tworzenia rodowodów

W tworzeniu rodowodów płeć oraz genotyp członków rodziny oznacza się za pomocą odpowiednich symboli. Ułatwia to odczytywanie informacji.

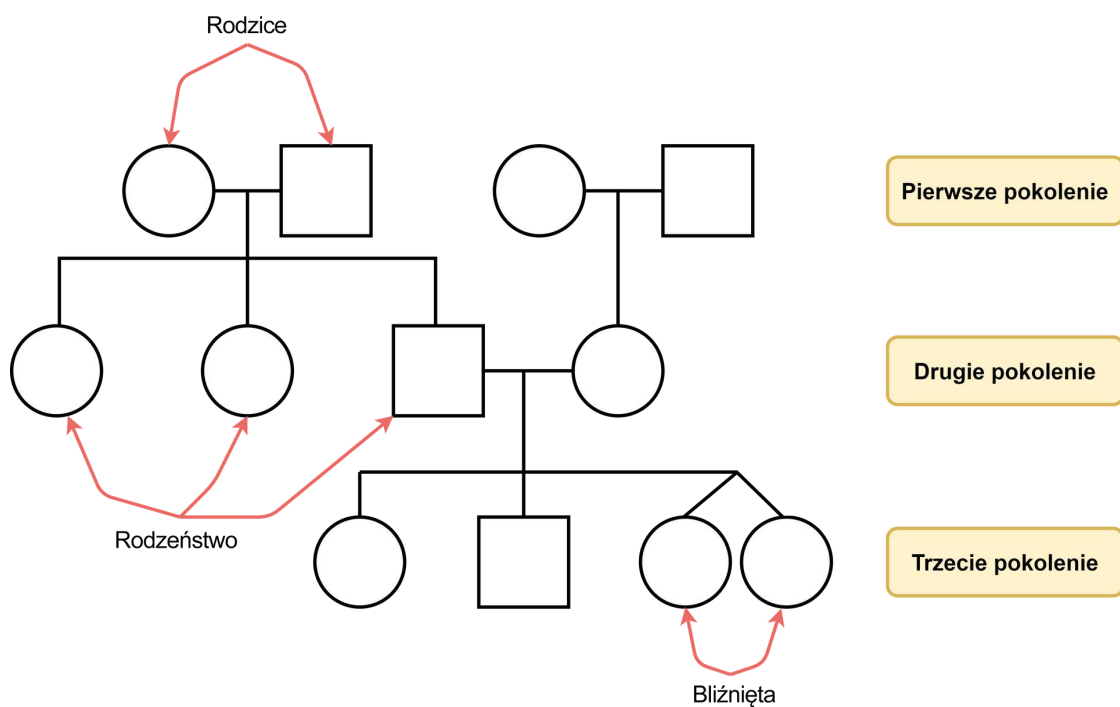


Symbole wykorzystywane podczas konstrukcji rodowodów informujące o płci oraz genotypach członków rodziny.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

U osoby oznaczonej w rodowodzie jako zdrowa nie występuje wadliwy allel. Natomiast osoba chora może mieć jeden taki allel (w przypadku dziedziczenia dominującego) lub dwa (przy dziedziczeniu recesywnym). Nosiciele są heterozygotami pod względem cech dziedziczonych recesywnie. Analizowane geny mogą się znajdować na [autosomach](#) lub [chromosomach płci](#).

Członków tego samego pokolenia umieszcza się w rodowodzie w jednym rzędzie: najstarsze pokolenie na samej górze, a kolejne na coraz niższych poziomach. Relacje rodzinne wskazuje się za pomocą linii. Rodziców łączy się poziomą kreską, od której odchodzi w dół kreska pionowa. Na jej końcu umieszcza się poziomą linię łączącą potomstwo, usytuowaną między dziećmi a rodzicami. Od poziomej kreski odchodzą pionowe do każdej osoby z rodzeństwa, przy czym bliźnięta zaznacza się kreskami mającymi wspólny początek.



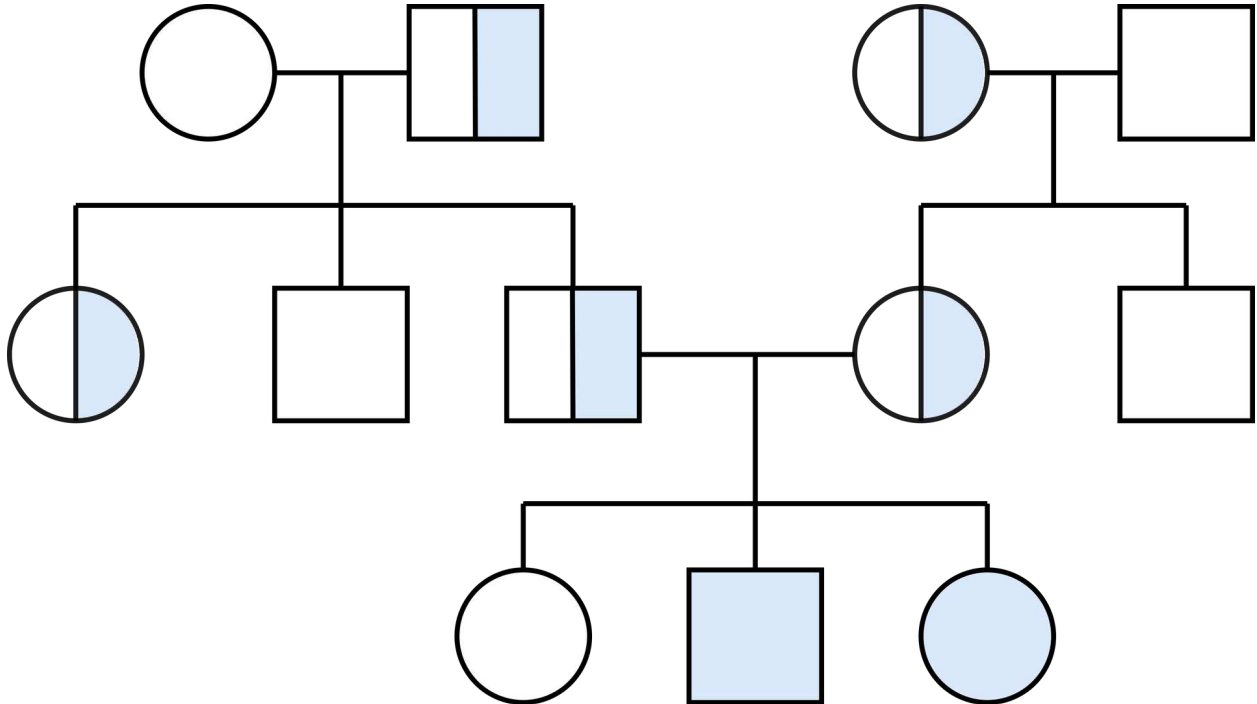
Pokrewieństwo w rodowodach.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Przykłady rodowodów

Analiza rodowodu pozwala stwierdzić z dużym prawdopodobieństwem, czy cecha występująca w rodzinie jest dziedziczona autosomalnie, czy jest sprzężona z płcią, a także – czy jest recesywna, czy dominująca.

Cecha autosomalna recesywna

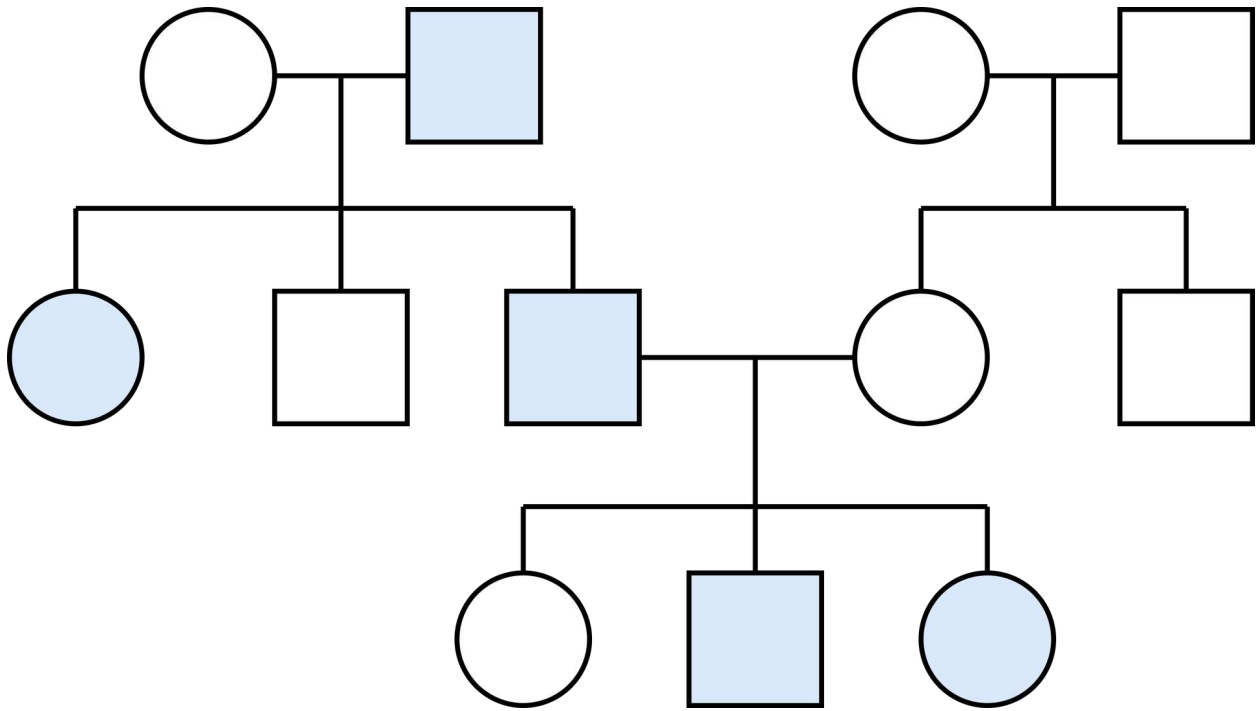


Rodowód rodziny, w której występuje cecha dziedziczona autosomalnie recesywnie.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Cecha dziedziczona autosomalnie recesywnie nie musi się ujawniać w każdym pokoleniu i występuje w równym stopniu u mężczyzn, jak i kobiet. Przykładem dziedziczonego w ten sposób schorzenia jest [mukowiscydoza](#) – chorują na nią jedynie homozygoty recesywne, natomiast heterozygoty są jej nosicielami.

Cecha autosomalna dominująca

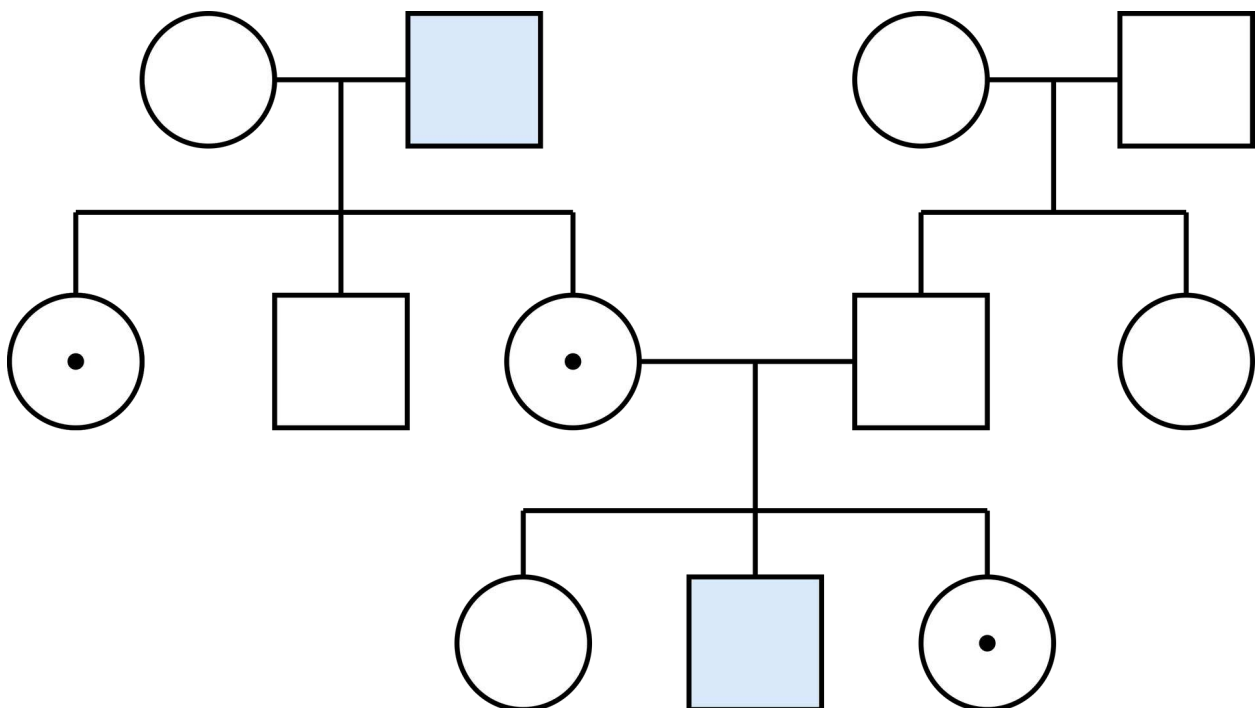


Rodowód rodziny, w której występuje cecha dziedziczona autosomalnie dominująco.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Cecha dziedziczona autosomalnie dominująco może się ujawniać w każdym pokoleniu w równym stopniu u obu płci. Przykładem tak dziedziczonego zaburzenia jest [płasawica Huntingtona](#). Chorować mogą zarówno homozygoty dominujące, jak i heterozygoty.

Cecha recesywna sprzężona z płcią

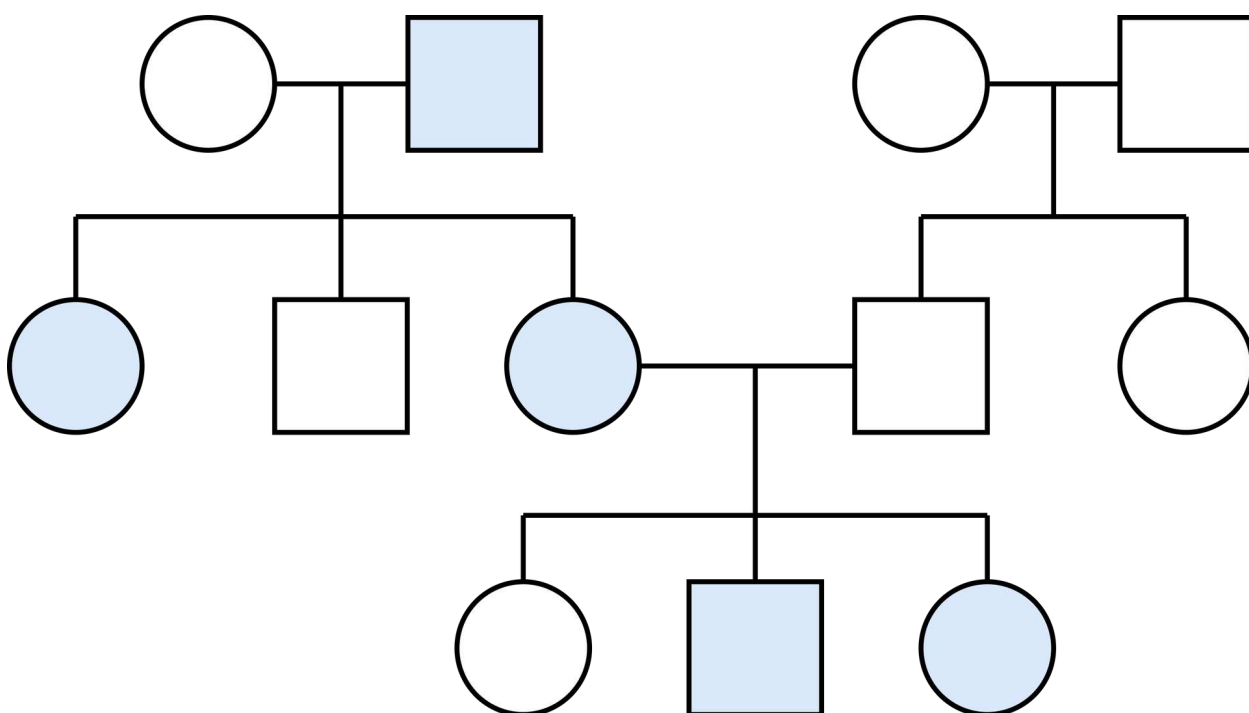


Rodowód rodziny, w której występuje cecha sprzężona z płcią dziedziczona recesywnie.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Cecha sprzężona z płcią dziedziczona recesywnie nie musi się ujawnić w każdym pokoleniu. Przykładem takiej cechy jest [hemofilia](#). Chorują na nią wyłącznie homozygotyczne kobiety oraz mężczyźni mający wadliwy gen na chromosomie X. Mężczyźni przekazują go córkom, w wyniku czego stają się one nosicielkami mutacji. Natomiast synowie chorują, jeżeli otrzymają wadliwy gen od chorej matki lub zdrowej nosicielki, ponieważ od ojców otrzymują tylko chromosom Y.

Cecha dominująca sprzężona z płcią

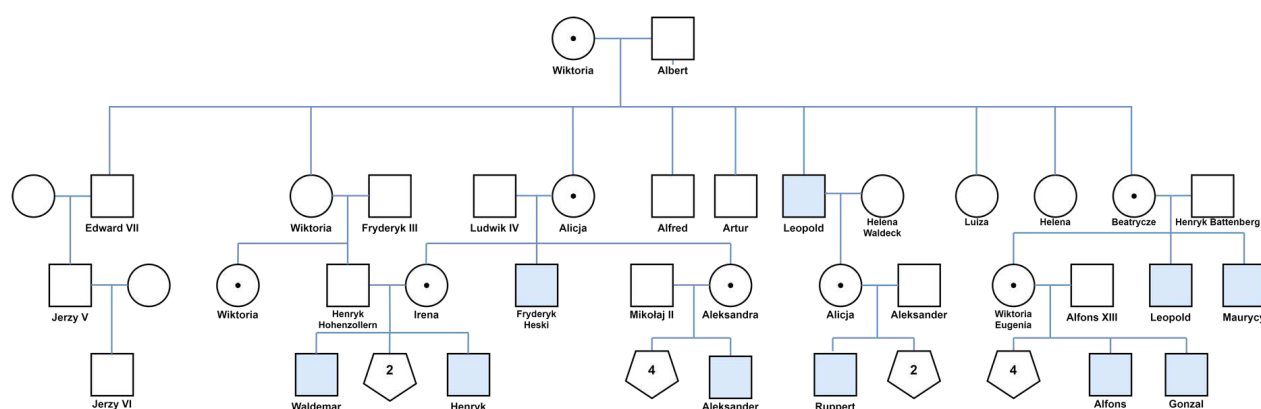


Rodowód rodziny, w której występuje cecha sprzężona z płcią dziedziczona dominująco.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Cecha dziedziczona w sposób dominujący sprzężony z chromosomem X ujawnia się w każdym pokoleniu. Przykładem jest [krzywica oporna na witaminę D](#). Chory mężczyzna ma zawsze zdrowych synów, ale wszystkie córki chore, ponieważ zawsze przekaże im wadliwy gen. Chora kobieta przekaże dziecku (niezależnie od płci) wadliwy allel z prawdopodobieństwem wynoszącym 100%, jeżeli jest homozygotą dominującą, lub 50%, jeżeli jest heterozygotą.

Ze względu na fakt, że córki brytyjskiej królowej Wiktorii, będącej nosicielką wadliwego allelu odpowiedzialnego za hemofilię, wprowadziły ten zmutowany gen do wielu europejskich rodzin królewskich, zaburzenie to jest niekiedy określane mianem choroby królów. Wada ta wystąpiła m.in. u syna cara Rosji, Aleksego. Było to powodem, dla którego od 1907 r. coraz większe wpływy na dworze Mikołaja II zdobywał mnich Grigorij Rasputin, który jakoby ratował życie choremu na hemofilię następcy tronu. Zażyłość pary cesarskiej z Rasputinem była jednym z czynników osłabienia autorytetu władcy w społeczeństwie.



Rodowód potomków królowej Wiktorii.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

autosom

chromosom niebędący chromosomem płci

chromosom płci

chromosom determinujący płeć

hemofilia

choroba recesywna sprzężona z chromosomem X; skaza krwotoczna spowodowana niedoborem lub zaburzoną funkcją swoistych białek osocza, niezbędnych do prawidłowego krzepnięcia krwi; objawia się dużymi krwotokami, samoistnymi lub po nawet małych urazach, szczególnie do jam stawowych

krzywica oporna na witaminę D

choroba dziedziczona dominująco sprzężona z chromosomem X; wynika z mutacji receptora witaminy D obecnego w komórkach naskórka, która skutkuje zaburzeniami gospodarki wapniowo-fosforanowej

mukowiscydoza

schorzenie dziedziczone autosomalnie recesywnie, polegające na nieprawidłowej pracy gruczołów wydzielania zewnętrznego; ujawnia się w niemowlęctwie; wydzielina o zmienionym składzie (nadmiernie lepka i gęsta) gromadzi się w takich narządach jak płuca, trzustka, wątroba czy jelita, powodując ich niedrożność, zmiany zapalne, zwłóknienie lub torbiele

pląsawica Huntingtona

choroba neurologiczna dziedziczona autosomalnie dominująco; przyczyną jest mutacja genu znajdującego się w 4. chromosomie; w przebiegu pląsawicy Huntingtona występują chaotyczne ruchy mimowolne kończyn, tułowia i głowy oraz mięśni mimicznych twarzy

rodowód genetyczny

historia rodu uwzględniająca koligacje rodzinne, często przedstawiana w formie graficznej

Trwa wczytywanie danych..

Określanie dziedziczenia cech na podstawie rodowodów

Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1ZJKjDWCS6l>

Określanie dziedziczenia cech na podstawie rodowodów. W materiale wykorzystano zadanie z arkusza maturalnego CKE (maj 2013, „stara” formuła, poziom rozszerzony).



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., reż. Inga Wójtowicz, licencja: CC BY-SA 3.0.

Film opisuje określanie dziedziczenia cech na podstawie rodowodów.

Polecenie 1

Polecenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

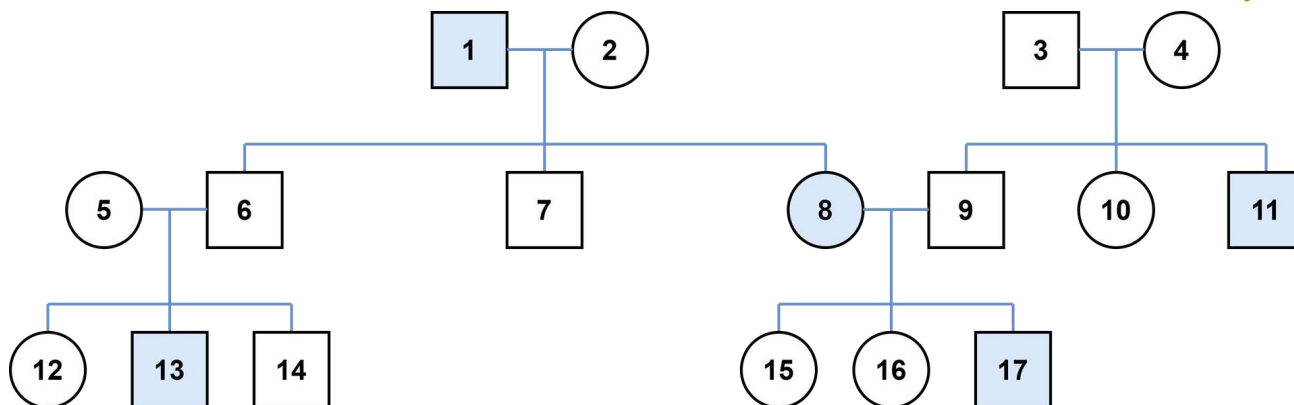
Ćwiczenie 3



Ćwiczenie 4

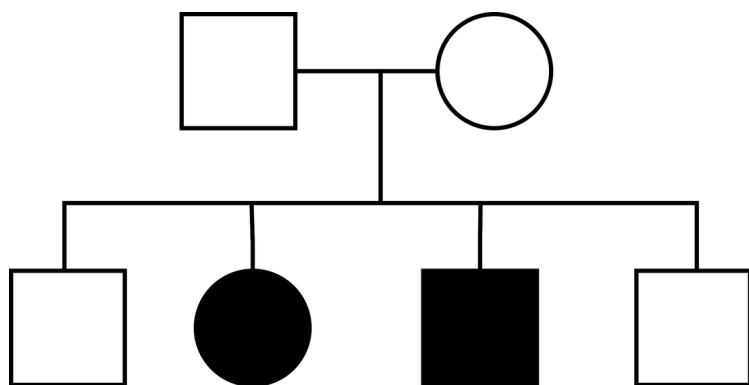


Ćwiczenie 5



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

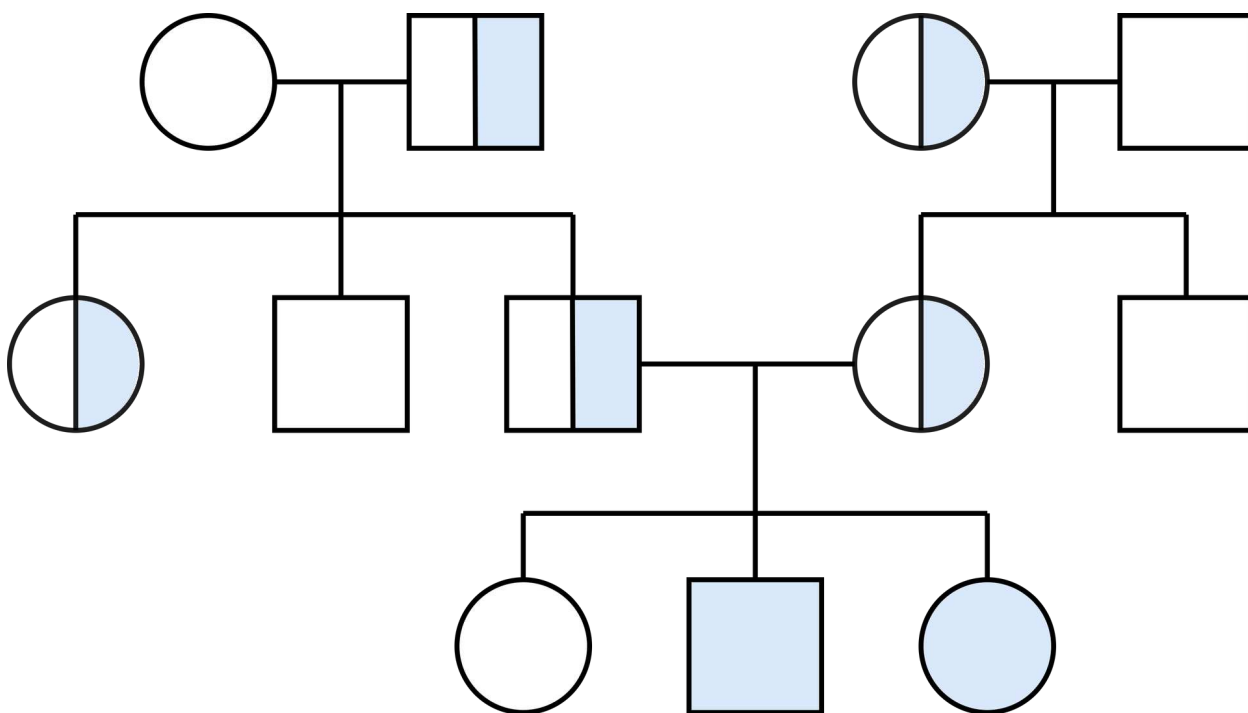
Ćwiczenie 6



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Schemat do ćwiczeń nr 7 i 8

Na schemacie przedstawiono rodowód pewnej rodziny, w której pojawia się choroba genetyczna uwarunkowana jednogennie.



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 7



Ćwiczenie 8



Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Określanie dziedziczenia cech na podstawie rodowodów

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

VII. Genetyka klasyczna.

1. Dziedziczenie cech. Uczeń:

8) analizuje rodowody i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy.

2. Zmienność organizmów. Uczeń:

8) określa, na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu, podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, fenylketonuria, anemia sierpowata, albinizm, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, krzywica oporna na witaminę D3; zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa);

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XIV. Genetyka klasyczna.

1. Dziedziczenie cech. Uczeń:

10) analizuje rodowody i na ich podstawie ustala sposób dziedziczenia danej cechy.

2. Zmienność organizmów. Uczeń:

8) określa na podstawie analizy rodowodu lub kariotypu podłoże genetyczne chorób człowieka (mukowiscydoza, alkaptonuria, fenylketonuria, anemia sierpowata, albinizm, galaktozemia, płasawica Huntingtona, hemofilia, daltonizm, dystrofia mięśniowa Duchenne'a, krzywica oporna na witaminę D3; zespół cri-du-chat i przewlekła białaczka szpikowa, zespół Klinefeltera, zespół Turnera, zespół Downa, neuropatia nerwu wzrokowego Lebera);

Kształowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Wskażesz znaczenie symboli stosowanych w zapisach rodowodów genetycznych.
- Opiszysz zasady tworzenia rodowodów.
- Nauczysz się interpretować rodowody.
- Wskażesz praktyczne zastosowania rodowodów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- praca z filmem samouczkiem;
- gwiazda pytań.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- telefony z dostępem do internetu;
- arkusze papieru A3 z ilustracją gwiazdy.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.

2. Odwołanie do wcześniejszej wiedzy. Nauczyciel prosi o przypomnienie informacji na temat chorób genetycznych dziedziczonych w sprzężeniu z płcią. Następnie pyta, co to znaczy, że cecha dziedziczy się autosomalnie, w sprzężeniu z płcią, recesywnie i dominująco.

Faza realizacyjna:

- 1. Praca z multimediami („Film samouczek”).** Uczniowie czytają polecenia nr 1 i 2 do filmu samouczka. Następnie zapoznają się z multimediami i wykonują polecenie nr 1 („Wyjaśnij mechanizm dziedziczenia chorób autosomalnych recesywnych i podaj przykład takiej choroby”). Wybrane osoby przedstawiają odpowiedź na forum klasy.
2. Uczniowie samodzielnie wykonują polecenie nr 2 („Na podstawie filmu stwórz mapę myśli, na której przedstawisz cechy wyszczególnionych w filmie typów dziedziczenia, widocznych w rodowodach”). Chętny uczeń prezentuje swoją mapę myśli. Pozostali uczniowie oceniają poprawność jej wykonania. Ewentualne wątpliwości rozstrzyga nauczyciel.
- 3. Gwiazda pytań.** Nauczyciel dzieli klasę na trzy grupy. Każdy zespół otrzymuje arkusz papieru A3 z ilustracją gwiazdy. Zadaniem uczniów jest umieszczenie na ramionach gwiazdy pięciu pytań dotyczących tematu lekcji. Każdy zespół po napisaniu pytań przekazuje gwiazdę innej grupie, zgodnie z kierunkiem wskazówek zegara. Teraz zadaniem uczniów jest udzielenie odpowiedzi na zadane pytania na podstawie wiadomości znajdujących się w e-materiale. Uczniowie swoje odpowiedzi zapisują na otrzymanym arkuszu papieru A3. Po upływie wyznaczonego czasu grupy prezentują swoje gwiazdy. Nauczyciel w razie potrzeby uzupełnia informacje, wyjaśnia wątpliwości.
- 4. Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 7 i 8 (odnoszące się do rodowodu rodziny, w której pojawia się choroba genetyczna uwarunkowana jednogenowo; uczniowie mają za zadanie określić, czy choroba dziedziczy się autosomalnie, czy jest sprzężona z płcią oraz czy allel warunkujący chorobę jest dominujący czy recesywny) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i formułują wspólne uzasadnienia. Nauczyciel w razie potrzeby naprowadza ich na

prawidłowy tok rozumowania. Chętni prezentują odpowiedzi na forum klasy.
Nauczyciel udziela informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie odpowiadają na pytania podsumowujące lekcję:
 - W jaki sposób tworzy się rodowody?
 - Na co należy zwrócić uwagę w interpretowaniu rodowodów?
2. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się...”, „Zrozumiałem/zrozumiałam, że...”, „Zaskoczyło mnie...”, „Dowiedziałem/dowiedziałam się...”.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 6 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Nauczyciel może wykorzystać medium zamieszczone w sekcji „Film samouczek” do podsumowania lekcji.