



# Tytuł scenariusza: MIGRUJĄCE DNA

Autor scenariusza: Michał Szczepanik

## Krótki opis scenariusza:

Podczas lekcji uczniowie i uczennice dowiadują się, w jaki sposób badania materiału genetycznego przyczyniły się do opracowania map wędrówek człowieka współczesnego. Określają czynniki, które spowodowały wędrówkę, oraz dowiadują się, że populacja Polaków stanowi mieszankę genetyczną wielu grup naszych przodków.

**Czas trwania:** 45 minut

**Pytanie kluczowe:** Co mam wspólnego z pierwszymi ludźmi?

**Cele lekcji:**

- ➔ dowiesz się, w jaki sposób można analizować materiał genetyczny
- ➔ wyjaśnisz, co spowodowało wędrówkę ludów.

**Kryteria oceny:**

- ➔ wyjaśnisz, jakie znaczenie ma genetyka do określania migracji człowieka
- ➔ podasz przyczyny wędrówek ludów
- ➔ wskażesz co najmniej dwa dowody naukowe potwierdzające migracje ludzi
- ➔ określisz cechy genetyczne populacji współczesnych Europejczyków.

Związek z podstawą programową (Biologia, III etap edukacyjny):

Wymagania ogólne: I, III, IV

Wymagania szczegółowe: VIII. 2), X. 1)

Metody: analiza źródeł, burza pomysłów, metoda „jigsaw”.

Środki dydaktyczne i materiały: karty pracy.

Formy pracy: praca indywidualna, grupowa, w parach.



## Przebieg zajęć:

### WPROWADZENIE:

1. Poproś uczniów i uczennice, aby porozmawiali w parach na temat historii przemieszczania się członków i członkiń swojej rodziny – czy zdarzały się sytuacje, w których rodzina przemieszczała się i skąd o tym wiedzą. Jedna osoba mówi przez minutę, w tym czasie druga jej słucha; po minucie następuje zamiana. Po rozmowie poproś chętnych uczniów i uczennice o hasłowe odpowiedzi. Zapisz na tablicy pytanie kluczowe i wyjaśnij uczniom i uczennicom, że ich zadaniem jest uzyskanie na nie odpowiedzi. Wyjaśnij, że podczas dzisiejszej lekcji określicie, jak genetyka pomaga wyjaśnić wędrówki naszych przodków. (4 minuty)
2. Podaj temat lekcji oraz poproś, aby uczniowie i uczennice wpisali do zeszytu cel i kryteria oceny. Upewnij się, że wszyscy je rozumieją, np. poproś o dokonanie ich parafrazy. (2 minuty)
3. Powiedz uczniom i uczennicom, że będziecie na tej lekcji wykorzystywać wiedzę z zakresu genetyki, dlatego dobrze by było, aby wszyscy mogli ją sobie ugruntować przez wykonanie prostej kartkówki, którą sami ocenią. Wyświetl na ekranie pytania lub rozdaj je uczniom i uczennicom. Poinformuj, że na wykonanie zadania mają 5 minut. Po upływie określonego czasu wyświetl odpowiedzi i poproś uczniów i uczennice, aby dokonali samooceny. Przy każdym pytaniu zapytaj, ile osób miało prawidłowe odpowiedzi. Jeśli będzie ich mniej niż połowa, wyjaśnij dane zagadnienie lub poproś o to ucznia lub uczennicę sygnalizujących prawidłowe wykonanie zadania. (8 minut)

### PRACA WŁAŚCIWA:

4. Podziel uczniów i uczennice na 5 grup eksperckich.

Każda grupa dostaje do analizy jeden tekst. Uczniowie i uczennice w grupach mają za zadanie przedyskutować i rozpracować tekst na tyle dobrze, by zrozumieć zagadnienie, a następnie wytłumaczyć je innej grupie. Dodatkowo członkowie każdej grupy eksperckiej do przedstawionego tekstu przygotowują dwa pytania. (6 minut)

Po 6 minutach utwórz nowe grupy, w których skład będzie wchodził jeden z przedstawicieli każdej z poprzednich grup. Przedstawiciele ci kolejno relacjonują, czego nauczyli się w poprzednich grupach na poprzednim etapie. (8 minut)

Eksperti wracają do swoich grup i konfrontują ze sobą uzyskaną wiedzę. Sprawdzają, czy wszyscy nauczyli się tego samego. (4 minuty)

Następnie każdy przedstawiciel grupy eksperckiej zadaje wcześniej przygotowane pytanie, innej, wylosowanej grupie, która ma minutę na zastanowienie się i odpowiedź. Jeśli nie jest ona prawidłowa, grupa zadająca pytanie prosi o odpowiedź inną grupę. (6 minut)

5. Poproś uczniów i uczennice, aby przy celach i kryteriach, które zostały opanowane na lekcji postawili znak plus, a następnie porozmawiały z osobami siedzącymi obok o osiągniętych celach i kryteriach oceny. Zapytaj, czy ktoś nie osiągnął celu lub kryterium – porozmawiajcie o tym w klasie. (3 minuty)

Opcjonalnie, jeśli zadanie to przebiegło szybciej, możesz zaprezentować grafikę przedstawiającą wędrówkę Homo sapiens (załącznik nr 1) prosząc uczniów i uczennice o analizę i wyciągnięcie wniosków.

6. Przeczytaj pytanie kluczowe, a następnie poproś chętnych uczniów i uczennice o odpowiedź. (2 minuty)

### PODSUMOWANIE:

7. Omów lekcję za pomocą zdań podsumowujących. Zapisz przykładowe zdania na tablicy i poproś, aby uczniowie i uczennice wybrali co najmniej jedno i dokończyli je. Wylosuj kilka osób z klasy i poproś je o odczytanie zdania. (2 minuty)



- ➔ Na dzisiejszej lekcji dowiedziałam/em się...
- ➔ Najłatwiejsze było...
- ➔ Najtrudniejsze było...
- ➔ Chciałabym/chciałbym wiedzieć więcej o...

## Praca domowa:

Na podstawie pięciu tekstów przygotuj na następną lekcję mapę myśli, uwzględniającą badania genetyczne i wędrówki ludów w Europie.

### Źródła:

- ➔ „Focus” nr 2/2014, artykuł „Gen Polaka”, autorka Anna Piotrowska.
- ➔ <http://www.tropie.tarnow.opoka.org.pl/polacy.htm>
- ➔ <http://news.nationalgeographic.com/news/2009/09/090903-europe-first-farmers.html>
- ➔ [https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Migraciones\\_humanas\\_en\\_haplogrupos\\_mitocondriales.PNG](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Migraciones_humanas_en_haplogrupos_mitocondriales.PNG)

## Załączniki:

### Załącznik nr 1: Karta pracy nr 1 – Kartkówka

1. Z jakich elementów zbudowany jest nukleotyd?
2. Wymień rodzaje RNA i określ ich rolę.
3. Wyjaśnij dlaczego DNA jest nośnikiem informacji genetycznej.

Odpowiedzi do karty pracy nr 1

1. Nukleotyd zbudowany jest z cukru – pentozy, jednej z zasad azotowych i reszty kwasu fosforowego. Ze względu na rodzaj cukru wyróżniamy dwa typy nukleotydów, które zawierają rybozę i deoksyrybozę. Zasadami azotowymi może być: adenina, tymina, cytozyna, guanina, uracyl.
2. Matrycowy RNA (mRNA) – przenosi informację genetyczną z jądra do cytoplazmy na rybosomy, gdzie odbywa się synteza białek.  
Transportujący RNA (tRNA) – transportuje aminokwasy na miejsce syntezy białek, czyli na rybosomy.  
Rybosomowy RNA (rRNA) – wraz z białkami buduje rybosomy.
3. DNA zawiera w sobie kod genetyczny, czyli informacje o budowie i funkcjonowaniu komórki przekazywane dziedzicznie, czyli informację o budowie wszystkich białek.



## Załącznik nr 2: Karta pracy nr 2

### TEKST 1

Antropolodzy uważają, że rozprzestrzenianie się gatunku *Homo sapiens* na obszar Eurazji miało miejsce około 60 tysięcy lat temu. Przedstawiciele naszego gatunku opuścili obszar Afryki Wschodniej kierując się na południe Półwyspu Arabskiego, a z niego skierowali się na Bliski Wschód i do Azji Południowo-Wschodniej. Szybkość wędrówki nie była imponująca. Szacuje się, że grupy pokonywały do 4 kilometrów w ciągu roku, głównie w wyniku wyczerpywania się złóż pokarmu w danym miejscu. Szybkość wędrówki była też spowodowana niekorzystnymi zjawiskami pogodowymi, jakimi w tym czasie były zlodowacenia. Około 45 – 50 tysięcy lat temu z Bliskiego Wschodu do Europy dotarł *Homo sapiens*, dzieląc nasz kontynent z innym gatunkiem z rodzaju człowiek – neandertalczykiem. Badanie DNA neandertalczyków i człowieka współczesnego wykazało większe podobieństwo tego gatunku z Europejczykami i Azjatami, niż z Afrykańczykami. Wskazuje to na krzyżowanie się populacji neandertalczyka i człowieka współczesnego. Część z badań genetycznych obejmujących współczesnych ludzi wykazuje brak w ich materiale genetycznym mitochondrialnego DNA neandertalczyków, co by wskazywało na wymarcie organizmów, które powstały w wyniku krzyżowania się. Inne badania genetyczne wskazują, że 1-4% DNA pozaafrykańskiego człowieka współczesnego pochodzi od neandertalczyka. Przypuszcza się, że do krzyżowania doszło na Bliskim Wschodzie, przed opanowaniem Eurazji przez człowieka współczesnego.

### TEKST 2

Odkrycie DNA mitochondrialnego, które znajduje się w organellach komórkowych – mitochondriach, stało się podstawą do badania pokrewieństwa biologicznego pomiędzy różnymi grupami wewnątrz gatunku ludzkiego. DNA znajduje się w jądrze komórkowym i przekazywane jest w gametach kolejnym pokoleniom. Mitochondrialny DNA u człowieka dziedziczy się tylko w linii żeńskiej, nie jest przekazywany kolejnym pokoleniom przez ojca. Każdy materiał DNA podlega mutacjom. Jeśli przyjmiemy, że nasza prababka żyła w Afryce około 150 tysięcy lat temu, to w tamtym czasie możemy określić, że ilość mutacji w jej mitochondrialnym DNA była najmniejsza w stosunku do ludzi żyjących współcześnie.

Badając mtDNA (mitochondrialne DNA) i określając jego różnice u współcześnie żyjących ludzi, naukowcy wyróżnili kilka grup mtDNA. Klasyfikacją mtDNA wśród Europejczyków zajmował się włoski genetyk Antonio Torroni, który w 1996 roku wyróżnił siedem grup mtDNA. Grupy te zostały nazwane kobiecymi imionami: Helena, Velda, Tara, Katarzyna, Jasmina, Urszula i Xenia.

### TEKST 3

Każdej grupie genetycznej wśród Europejczyków profesor Bryan Sykes nadał żeńskie imiona, i określił te grupy mianem „siedmiu córek Ewy”. Grupy różniące się mtDNA (mitochondrialnym DNA) nosiły imiona: Helena, Velda, Tara, Katarzyna, Jasmina, Urszula i Xenia. Badania wykazały, że około 45% Polaków to potomkowie Heleny, która przyszła na świat 25 – 30 tysięcy lat temu na Środkowym Wschodzie (regionie Azji położonym od Wyżyny Irańskiej, po ujście Gangesu i Bajkał). Okresy zlodowacenia i ustąpienia lodowca spowodowały wędrówkę potomstwa grupy Heleny i osiedlenia się jego w różnych częściach Europy, Kaukazu i Bliskiego Wschodu. Wędrówki i pewnego rodzaju odosobnienie grup spowodowało wykształcenie się co najmniej 21 podgrup w obrębie grupy Heleny. Dzisiaj naukowcy mogą precyzyjnie określić do jakiej podgrupy należymy. Niektóre grupy izolowały się od grup pozostałych, co jest bardzo widoczne w ich materiale genetycznym. Przykładem mogą być Żydzi aszkenazyjscy, którzy są potomkami Katarzyny.



## TEKST 4

Oprócz badań nad mitochondrialnym DNA (mtDNA) prowadzi się badania nad dziedziczeniem genów zawartych w chromosomach. Przykładem takiego chromosomu może być męski chromosom Y, którego nie mają kobiety. Analiza mutacji i różnic w budowie chromosomu Y, który zawiera tylko 78 genów pozwoliła na wyodrębnienie tzw. haplogrup, czyli grup ludzkich pochodzących od jednego mężczyzny, gdzie odkryto określoną mutację. Takie grupy otrzymywały swoje nazwy zaczynające się od liter alfabetu, od A do T. Przodek wszystkich współcześnie żyjących mężczyzn został oznaczony literą A. Y-Adam, żył ponad 200 tysięcy lat temu w Afryce (obszar Kamerunu). Naukowcy zauważyli, że tworzone przez nich drzewa pokrewieństwa chromosomów Y z drzewami rozwoju języków w dużej mierze pokrywają się. Badając haplogrupy w Europie okazuje się, że ta, która jest typowo europejska, oznaczona literą H, występuje u około 40% mieszkańców kontynentu. Jest ona też obecna u mieszkańców Afryki Północnej, Azji Centralnej i północnych Indii. Powstała 20 tysięcy lat temu.

## TEKST 5

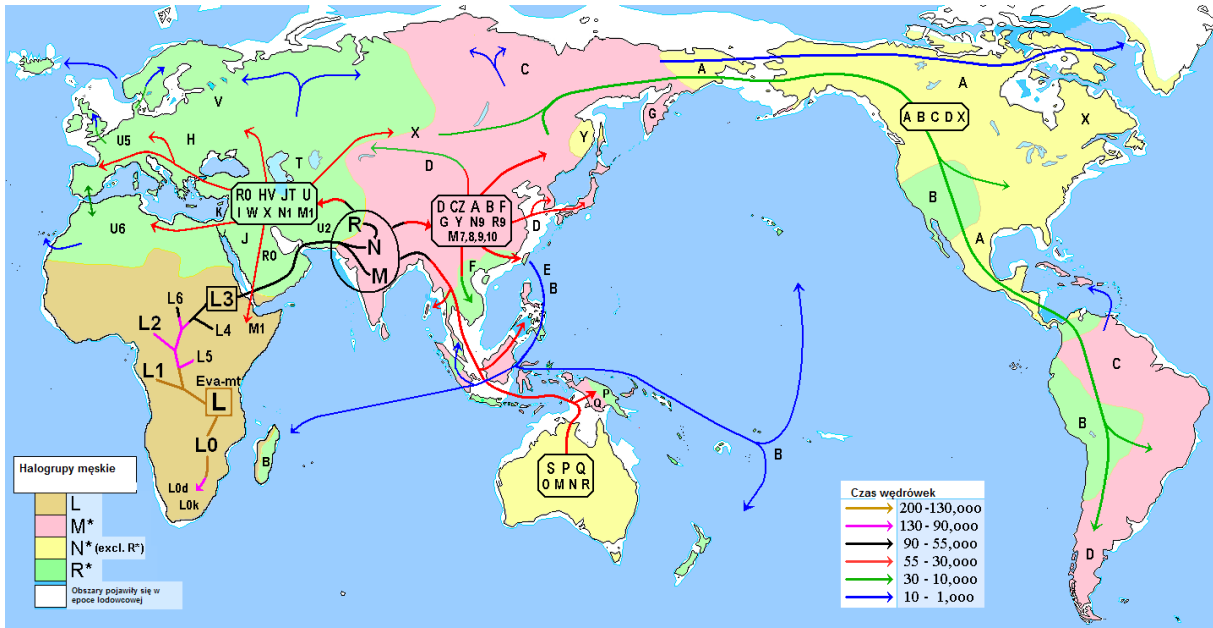
Obecnie kontynent Europejski zasiedlają potomkowie trzech głównych fal migracji. Pierwsza z nich miała miejsce 60 tysięcy lat temu, ostatnia zaledwie 9 tysięcy lat temu i wiązała się z upowszechnieniem rolnictwa. Uważa się, że żeńskich potomków fali tzw. łowców-zbieraczy we współczesnych Europejczykach mamy 11 %, a w populacji Polaków jest ich 21 %. Jeśli chodzi o mężczyzn, to jest ich około 20%. Materiał genetyczny potomków pierwszych rolników występuje u około 16% Europejczyków. Badania genetyczne przynoszą też zaskakujące informacje; ostatnio dużo dyskutuje się o pochodzeniu Słowian. Z jednej strony istnieją przekazy archeologiczne i historyczne, wskazujące, że Słowianie pojawili się na ziemiach polskich stosunkowo późno. Prowadzone badania nad mitochondrialnym DNA i genach chromosomu Y wskazują, że obecna populacja genetyczna Słowian mieszka na tych terenach od dawna, co najmniej 10 tysięcy lat. Podważany jest także często opisywany kierunek migracji ludów słowiańskich.

### Źródła:

- ➔ „Focus” nr 2/2014, artykuł „Gen Polaka”, autorka Anna Piotrowska
- ➔ <http://www.tropie.tarnow.opoka.org.pl/polacy.htm>
- ➔ <http://news.nationalgeographic.com/news/2009/09/090903-europe-first-farmers.html>
- ➔ [https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Migraciones\\_humanas\\_en\\_haplogrupos\\_mitocondriales.PNG](https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Migraciones_humanas_en_haplogrupos_mitocondriales.PNG)



### Załącznik nr 3: Grafika: Wędrowki Homo sapiens



Autor: Maulucioni, źródło Wikipedia, modyfikacja Michał Szczepanik