



Telom i jego przekształcenia

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Symulacja interaktywna](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Telom i jego przekształcenia

Rynie (*Rhynia*) to jedno z najstarszych roślin telomowych, rosnące w epoce dewonu. Liczne skamieniałości tych roślin znaleziono w okolicy szkockiej miejscowości Rhynie.

Źródło: Matteo De Stefano/MUSE, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Telomy to pierwotne, podstawowe elementy budowy roślin: pojedyncze odgałęzienia zawierające wiązkę przewodzącą. Według teorii telomowej rozwinęły się z nich ewolucyjnie wszystkie organy roślin naczyniowych: pęd główny i pędy boczne, liście oraz organy rozrodcze.

Twoje cele

- Scharakteryzujesz pojęcie telomu.
- Przedstawisz założenia teorii telomowej.
- Przeanalizujesz etapy przekształcania telomów.

Przeczytaj

Teoria telomowa

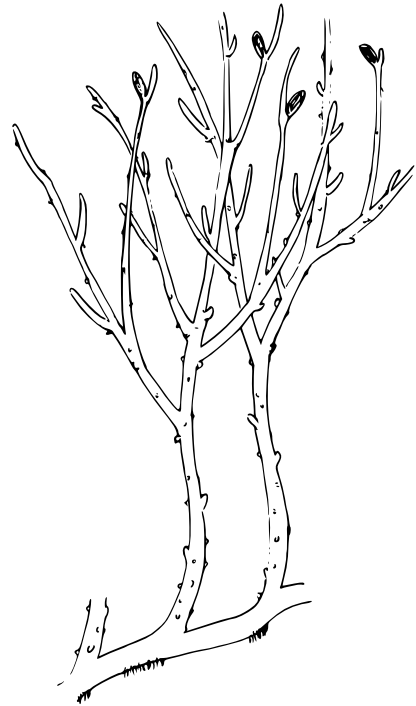
Telomami były szczytowe, nierozgałęzione odcinki bezlistnych pędów zawierające pojedynczą wiązkę przewodzącą, charakterystyczne np. dla kopalnych [psylofitów](#).

Według **teorii telomowej** w wyniku ewolucyjnego przekształcenia telomów występujących u najstarszych roślin lądowych powstały sporofity roślin określanych jako telomowe.

Teoria telomowa jest jedną z teorii tłumaczących powstawanie organów roślinnych (pędu głównego i bocznych). Według teorii telomowej kwiaty mają pochodzenie osiowe.

Wizualizacja rośliny zwanej rynią (*Rhynia gwynne-vaughanii*).

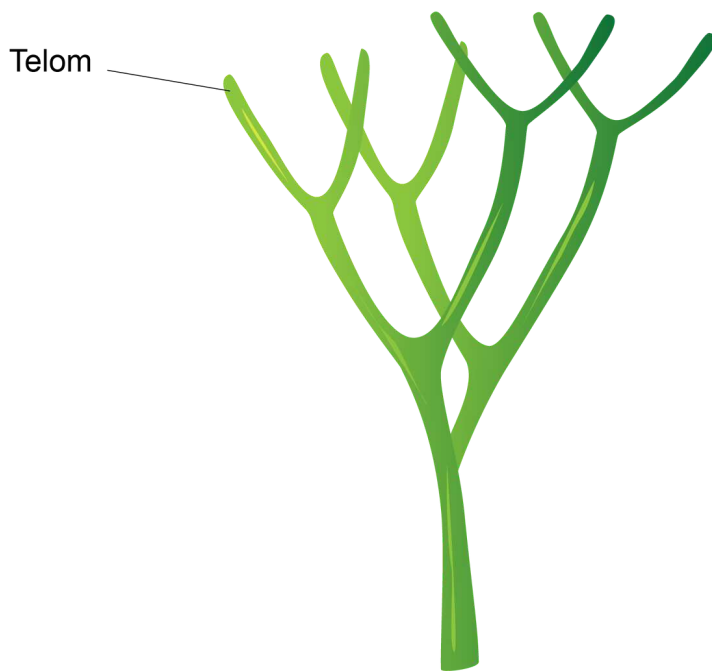
Źródło: Smith609, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.



Schematyczny rysunek przedstawiający rynię (*Rhynia gwynne-vaughanii*), która jest jedną z najstarszych roślin telomowych.

Źródło: Griensteidl, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 3.0.

Do roślin telomowych (organowców) należy kilkanaście podgromad, które można pogrupować następująco: **mszaki, glewiki, widłakowe, psylotowe, skrzypowe, paprociowe, nagozalążkowe wielkolistne, nagozalążkowe drobnolistne, okrytozalążkowe**. Zdecydowana większość tych roślin to samożywne formy lądowe, o strukturze [osiowej](#), tzn. ich budowa zróżnicowana jest na podstawowe organy: korzeń, łodyga, liście. Współczesne rośliny telomowe wykazują heteromorficzną [przemianę pokoleń](#), z narastającą w toku ewolucji przewagą sporofitu nad gametofitem (z wyjątkiem mszaków) oraz tendencją do uniezależnienia procesu zapłodnienia od środowiska wodnego.



Schemat budowy rośliny telomowej.

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

Przekształcenia telomów

Organy [roślin naczyniowych](#) rozwinęły się z telomów, które uległy odpowiednim przekształceniom: **przewyższaniu**, **spłaszczaniu** i **zrastaniu**.

Przewyższanie W pierwszej fazie przekształceń jedno z widlastych rozgałęzień pędu rozwijało się intensywniej, tworząc pęd główny. Dzięki temu można wyróżnić boczne odgałęzienia (pędy boczne).

Spłaszczanie Następnie rozrastające się boczne telomy zaczęły tworzyć rozgałęzienia układające się w jednej płaszczyźnie.

Zrastanie Zredukowane i spłaszczone pojedyncze boczne telomy zrastały się, tworząc makrofile (liście).

Makrofile to liście zawierające rozgałęziony układ tkanek przewodzących, odgałęziających się od walca osiowego łodygi. **Mikrofile** natomiast to liście podobne do makrofilii morfologicznie. Choć wyewoluowały inaczej (w wyniku przewyższania i spłaszczenia – nie wystąpiło w ich ewolucji zrastanie), pełnią analogiczne do makrofilii funkcje. W mikrofilach występuje tylko jedna, centralna i nierozgałęziona wiązka przewodząca. Mikrofile występują jedynie u widłaków.

Ciekawostka

Psylofity to silnie zróżnicowana grupa najbardziej pierwotnych roślin lądowych, obejmująca wymarłe, paleozoiczne formy. W jej obrębie zaznaczyła się wyraźna ewolucja typu rozgałęzienia pędu oraz sposobu umieszczenia na nim zarodni. Najobficiej szczątki psylofitów są znajdowane na terenie Kanady, USA i zachodniej Europy.



Jedną ze współczesnych roślin psylotowych (*Psilotaceae* – reliktowych, dość prymitywnych gatunków roślin zarodnikowych nawiązujących budową do wymarłych psylofitów) jest *Psilotum nudum*. Jest to gatunek powszechnie uprawiany w Japonii, również jako roślina doniczkowa.

Źródło: Dr Mary Gillham, licencja: CC BY 2.0.

Badania paleobotaniczne wykazały, że te prymitywne rośliny telomowe należy rozdzielić na trzy odrębne i równorzędne jednostki, które obecnie traktuje się jako gromady. Są to **ryniofity** (*Rhyniophyta*), **trymerofity** (*Trimerophytophyta*) i **zosterofilofity** (*Zosterophyllophyta*).

Słownik

makrofile

liście powstałe w wyniku rozgałęziania, spłaszczania i zrastania telomów; w taki sposób miały powstać w toku ewolucji liście większości roślin naczyniowych, z wyjątkiem widłakowych

mikrofile

jednożyłkowe liście widłakowych, według teorii telomowej powstały w wyniku redukcji i spłaszczenia pojedynczych telomów

przemiana pokoleń

występowanie w cyklu życiowym roślin dwóch lub więcej regularnie następujących po sobie pokoleń osobników różniących się sposobem rozmnażania (generatywne – płciowe i wegetatywne – bezpłciowe), cechami morfologicznymi oraz, często, trybem życia; występuje np. u mszaków, paprotników

psylofity

termin do niedawna określający najprymitywniejsze, żyjące w okresie paleozoicznym rośliny lądowe, które ujmowano w randze podgromady (*Psilophytina*), należącej do gromady roślin telomowych (*Telomophyta*); psylofity zbudowane były najczęściej z bezlistnych pędów, zróżnicowanych na część płożącą się (prawdopodobnie podziemną) i wyrastający prostopadle do podłoża pęd nadziemny; u wielu form górna część pędu była widlasto rozgałęziona

rośliny naczyniowe

rośliny przystosowane do życia na lądzie, mające zwykle dobrze rozwinięty system korzeniowy i wytwarzające tkanki przewodzące (naczyniową i sitową); należą do nich paprotniki i rośliny nasienne; rozwinęły się z psylofitów

rośliny osiowe, organowce

rośliny, których ciało (tzw. kormus) jest zróżnicowane na podstawowe części: korzeń, łodygę i liście; wśród roślin osiowych rozróżnia się paprotniki, nagonasienne i okrytonasienne; rośliny osiowe obejmują rośliny telomowe, z wyjątkiem mszaków, choć w niektórych systemach klasyfikacyjnych są one do nich zaliczane

ryniofity

Rhyniophyta; gromada najstarszych i najprostszych lądowych roślin naczyniowych, do których zalicza się wymarłe formy żyjące od górnego syluru po środkowy dewon

trymerofity

Trimerophytophyta; gromada wymarłych roślin zarodnikowych, żyjących w dolnym i środkowym dewonie; są stadium przejściowym między ryniofitami a paprociami i prymitywnymi nagonasiennymi (aneurofitonowe)

zosterofilofity

Zosterophyllophyta; gromada wymarłych roślin zarodnikowych, żyjących w dewonie; były to niewielkie, tworzące gęste darnie, bezlistne rośliny (fotosynteza zachodziła prawdopodobnie na całej długości łodygi); przodkowie zosterofilofitów to ryniofity, które dały początek linii rozwojowej prowadzącej do współczesnych widłaków

Symulacja interaktywna

Powstawanie makrofli

Symulacja 1

Przesuwając suwak, obserwuj poszczególne etapy rozwoju makrofli.



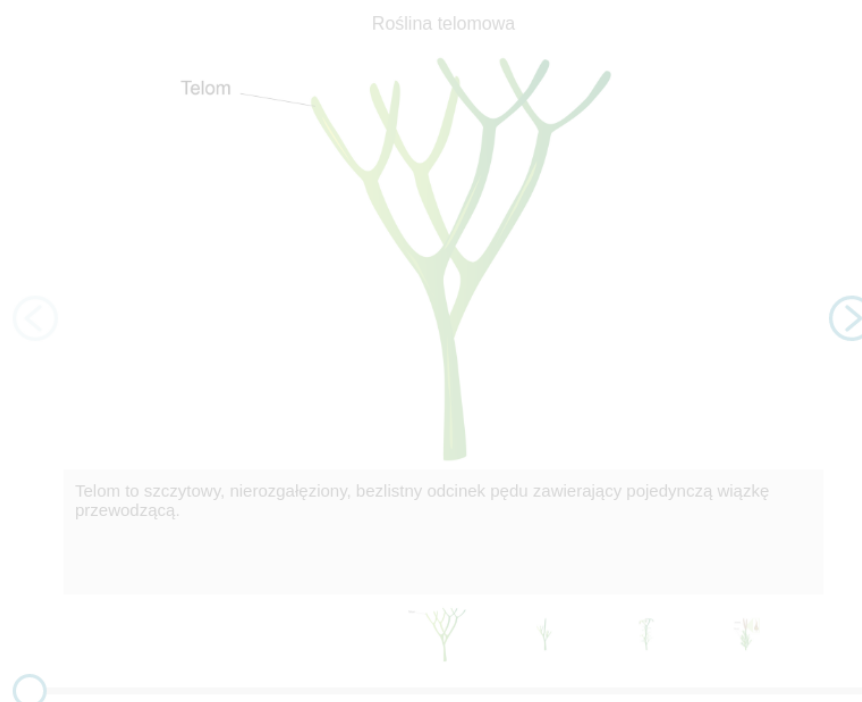
Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D7akxFQY6>

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

Powstawanie mikrofli

Symulacja 2

Przesuwając suwak, obserwuj poszczególne etapy rozwoju mikrofilii.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D7akxFQY6>

Polecenie 1

Wyjaśnij, na czym polegają procesy przewyższania, spłaszczania oraz zrastania telomów.

Polecenie 2

Ułóż pytanie testowe dotyczące teorii telomowej dla kolegi bądź koleżanki z ławki.

Question: ...

- a. ...
- b. ...
- c. ...
- d. ...

Grafika interaktywna

Teoria telomowa

Powstawanie makrofilii, mikrofilii oraz zarodni według teorii telomowej.

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

Polecenie 1

Na podstawie powyższej grafiki interaktywnej, przedstaw założenia teorii telomowej.

Polecenie 2

Na podstawie schematu wyjaśnij, czym różnią się mikrofile i makrofile. W odpowiedzi uwzględnij proces ewolucji tych organów według teorii telomowej.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: biologia

Temat: Telom i jego przekształcenia

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

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

IX. Różnorodność roślin.

2. Rośliny lądowe i wtórnie wodne. Uczeń:

6) przedstawia cechy budowy roślin, które umożliwiły im zasiedlenie środowisk lądowych;

Kształtowane 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):

- Scharakteryzujesz pojęcie telomu.
- Przedstawisz założenia teorii telomowej.
- Przeanalizujesz etapy przekształcania telomów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- mapa myśli;
- symulacja;
- analiza grafiki interaktywnej.

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;
- arkusze papieru A3, flamastry.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Prowadzący lekcję wyświetla treści z sekcji „Wprowadzenie”. Informuje uczniów o planowanym przebiegu lekcji i przedstawia kryteria sukcesu.
2. **Wprowadzenie do tematu.** Nauczyciel wywiesza napisane na arkuszu papieru (lub wyświetla) pytania, na które uczniowie będą wspólnie poszukiwać odpowiedzi w trakcie lekcji:
 - Czym jest telom?
 - Co tłumaczy teoria telomowa i jakie są jej założenia?
 - Jak przebiegają etapy przekształcania telomów?

Faza realizacyjna:

1. **Praca z tekstem.** Uczniowie indywidualnie zapoznają się z treścią z sekcji „Przeczytaj”.
2. **Mapa myśli.** Uczniowie uzupełniają mapy myśli z trzema głównymi gałęziami: „przewyższanie”, „spłaszczanie” i „zrastanie”. Nauczyciel dzieli uczniów na trzy grupy, którzy na podstawie treści w sekcji „Przeczytaj” mają za zadanie graficznie przedstawić na arkuszach papieru, na czym polegały wymienione procesy, oraz wypisać, jakie organy powstały w ich wyniku.
3. **Praca z multimedium („Symulacja interaktywna”).** Uczniowie w zespołach dwuosobowych zapoznają się z treścią materiału oraz poleceniem nr 2 („Wyjaśnij, na czym polegają procesy przewyższania, spłaszczania oraz zrastania telomów”) i wspólnie rozwiązują zadanie.
4. Uczniowie, pracując w parach, wykonują polecenie nr 3: „Ułóż pytanie testowe dotyczące teorii telomowej dla kolegi bądź koleżanki z ławki”.
5. **Praca z drugim multimedium („Grafika interaktywna”).** Uczniowie zapoznają się z materiałem. Klasa dzieli się na grupy. Każdy zespół opracowuje odpowiedzi do poleceń nr 1 („Przedstaw założenia teorii telomowej”) i nr 2 (dotyczącego różnic między mikrofilami makrofilami). Po wyznaczonym przez nauczyciela czasie liderzy grup odczytują swoje propozycje. Nauczyciel komentuje rozwiązania uczniów.

6. W ramach podsumowania rozwiązania polecenia nr 2 nauczyciel pokazuje uczniom zdjęcia współcześnie żyjących widłakowych oraz gatunków nagonasiennych i okrytonasiennych i prosi ich, by wskazali, czy u przedstawionych roślin widoczny jest mikrofil czy makrofil, za każdym razem uzasadniając wybór z odniesieniem do informacji o wiązkach przewodzących.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel zadaje pytania, nawiązując do początku lekcji:

- Czym jest telom?
- Co tłumaczy teoria telomowa i jakie są jej założenia?
- Jak przebiegają etapy przekształcania telomów?

Wskazany uczeń udziela odpowiedzi, uzasadniając ją.

2. Omówienie ewentualnych problemów z rozwiązaniem ćwiczeń z sekcji „Symulacja interaktywna”.

Praca domowa:

1. Wymyśl pięć pytań związanych z tematem e-materiału, które mogłyby pojawić się na egzaminie maturalnym.

Materiały pomocnicze:

- Neil A. Campbell i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Rebis, Poznań 2019.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania symulacji interaktywnej:

- Symulację interaktywną można wykorzystać w fazie wstępnej zajęć, w celu wzbudzenia zainteresowania uczniów.