

# Biologia roślin - podstawy

## cykl komórkowy, mitoz, mejoza

---

Grzegorz Góralski

Zakład Cytologii i Embriologii Roślin  
Instytut Botaniki  
Uniwersytet Jagielloński

Materiały dostępne pod adresem:

<http://ggoralski.pl>

## Cykl komórkowy, mitozą i mejoza

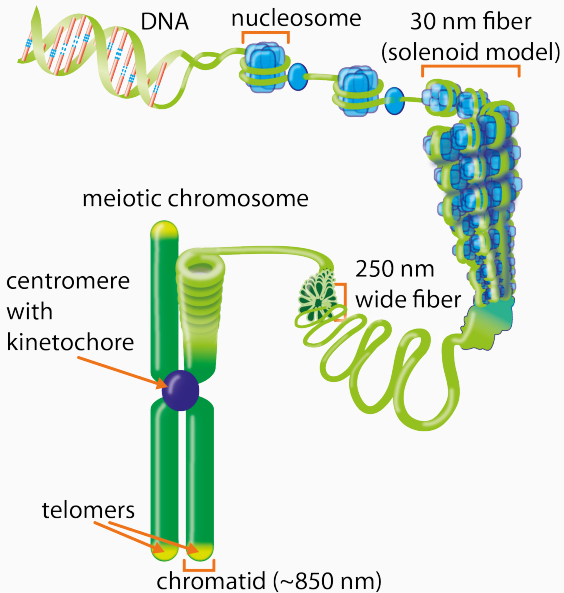
---

## Podstawowe terminy i oznaczenia

- **C** - ilość DNA wyrażona w pg (pikogramach) znajdująca się w haploidalnym jądrze.
- **x** - pojedynczy zestaw chromosomów (genom), organizm: monoploid
- **n** - liczba chromosomów występująca w gamecie (także w sporach, gametoficie)
- **2n** - liczba chromosomów występująca w zygocie (sporoficie).
- **ploidalność** - liczba zestawów chromosomowych występujących w komórce.
  - 1x - monoploidalność (monoploid)
  - 2x - diploidalność (diploid)
  - 3x - triploidalność (triploid)
  - 4x - tetraploidalność (tetraploid)
  - 5x - pentaploidalność (pentaploid)
  - 6x - heksaploidalność (heksaploid) itd.
- **haploid** - organizm (komórka) posiadający n chromosomów.
- U organizmów diploidalnych:  $n = x$ ,  $2n = 2x$   
U organizmów tetraploidalnych:  $n = 2x$ ,  $2n = 4x$  itd.

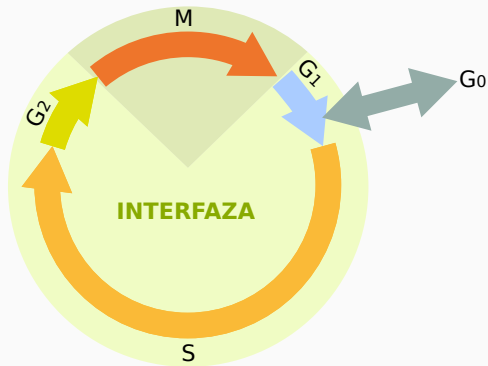
- **chromatyna** - struktura zbudowana z DNA, histonów (białek histonowych), innych białek i niewielkiej ilości RNA. W zależności od stopnia kondensacji, co jest jednym z mechanizmów kontroli ekspresji genów, można wyróżnić dwie frakcje:
  - **euchromatyna** - słabo skondensowana
  - **heterochromatyna** - silnie skondensowana, na ogół nieaktywna genetycznie
- **komórka somatyczna** - każda komórka z wyjątkiem komórek płciowych.

# Od DNA do chromosomu



# Cykl komórkowy

- **M** - podział: mitoza lub mejoza
- **Interfaza**: część cyklu pomiędzy podziałami, składa się z kilku faz:
  - **G<sub>1</sub>** - komórka podejmuje procesy biosyntezy spowolnione w fazie M. M. in. syntetyzowane są enzymy niezbędne do replikacji DNA. Komórka może przejść w fazę S lub G<sub>0</sub>.
  - **G<sub>0</sub>** - komórka w fazie spoczynku, starzejąca się lub zróżnicowana, nie dzieląca się dalej. W niektórych przypadkach komórka może повторно wrócić do cyklu podziałów.
  - **S** - faza syntezy DNA, kończy się gdy każdy z chromosomów składa się z dwu siostrzanych chromatyd, więc ilość DNA zostaje podwojona. Synteza większości RNA i białek jest niska.
  - **G<sub>2</sub>** - wzrasta synteza RNA i białek, w tym tubuliny - składnika mikrotubul budujących wrzeciono podziałowe.

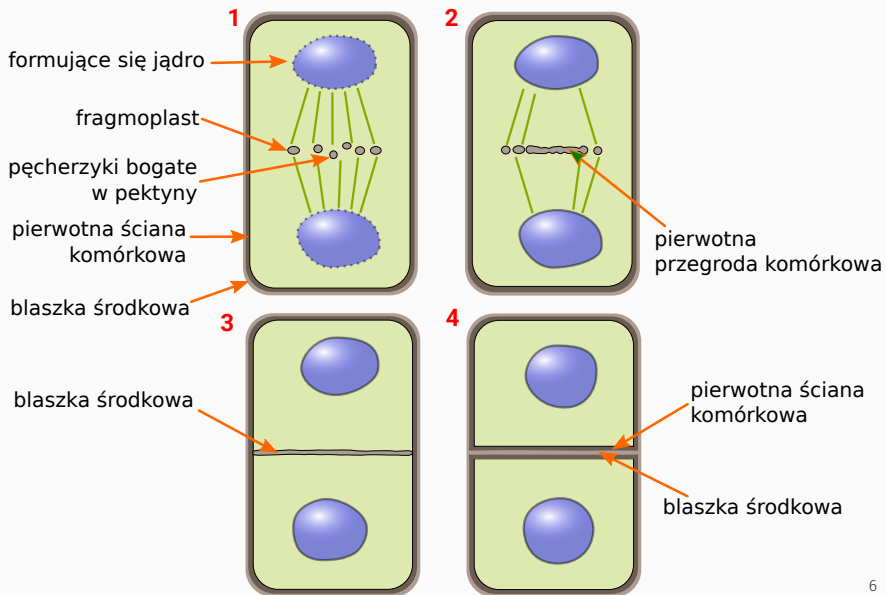


## MITOZA



1. **profaza:** kondensacja chromatyny do formy „pałeczkowatej”, powstaje wrzeciono mitotyczne, zanika otoczka jądrowa i jąderka
2. **metafaza:** chromosomy ustawiają się centromerami w płaszczyźnie równikowej komórki (płytko metafazowa)
3. **anafaza:** siostrzane chromatydy wędrują do przeciwnych biegunów
4. **telofaza:** chromosomy znajdują się przy biegunach, tworzą się otoczki jądrowe
5. **cytokineza:** podział komórki. Pomiędzy jądrami formuje się fragmoplast (wrzeciono cytokinetyczne), w którym łączą się pęcherzyki zawierające m.in. pektyny. Powstają z nich błony komórkowe i przegroda pierwotna która przekształca się w blaszkę środkową.



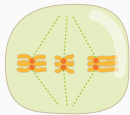


## MEJOZA

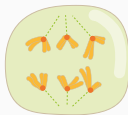
### I podział mejotyczny



profaza I



metafaza I



anafaza I

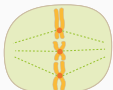


telofaza I

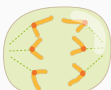
### II podział mejotyczny



profaza II



metafaza II



anafaza II

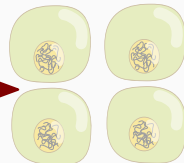


telofaza II



cytokineza

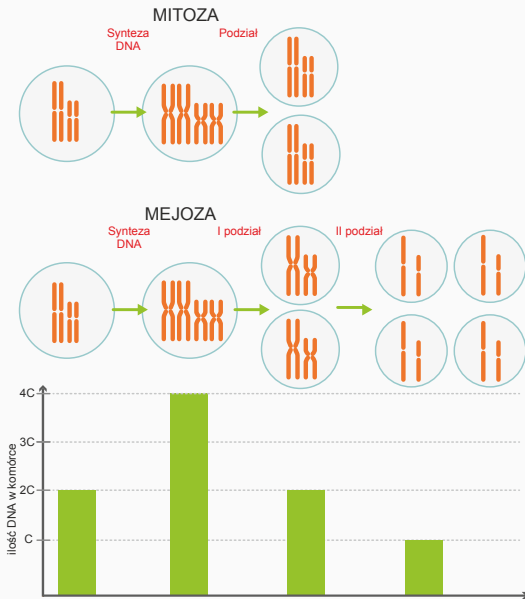
gamety/spory



Profaza I podziału mejotycznego odbywa się w kilku etapach:

- **leptoten** - kondensacja zreplikowanego DNA, chromosomy w postaci cienkich „nitok” połączonych końcami z otoczką jądrową.
- **zygoten** - homologiczne chromosomy koniugują (łączą się) tworząc biwalenty. Połączenie odbywa się przy udziale **kompleksu synaptycznego** zbudowanego z białka.
- **pachyten** - chromosomy są ze sobą połączone w biwalentach - każdy z nich składa się z czterech chromatyd. W tym stadium przebiega wymiana odcinków homologicznych między chromosomami w procesie *crossing-over*
- **diploten** - rozpada się kompleks synaptyczny, chromosomy w biwalentach rozchodzą się, z wyjątkiem **chiasm**, czyli miejsc, w których miał miejsce *crossing-over*.
- **diakineza** - następuje dalsza kondensacja chromosomów, chiazmy przesuwają się ku końcom chromosomów, w końcu zanika otoczka jądrowa.

# Fazy podziałów a ilość DNA



## Allium cepa - rozgnioty, analiza stadiów mitozy

---

**Przygotowanie preparatu** Materiał: Zabarwione odczynnikiem Schiffa (na czerwono) korzenie *Allium cepa*

1. Przygotować szkiełko podstawowe z kroplą wody.
2. W kropli wody odciąć żyłką lub skalpelem stożek wzrostu korzenia.
3. Przykryć szkiełkiem nakrywkowym, przytrzymać szkiełko palcem przez bibułę i rozgniatać stożek wzrostu za pomocą zapalniczki (delikatnie uderzać).
4. Szukać pod mikroskopem stadiów podziału komórkowego.

Analiza mejozy (gotowe preparaty).

---

Do przygotowania...

---



Tematyka: Tematyka: Ściana komórkowa - ogólne informacje, pierwotna ściana komórkowa, modyfikacje ściany komórkowej, tkanki - ogólne informacje, charakterystyka tkanek: merystematycznej, mięsiszowej, kolenchymy

- Ściana komórkowa: ogólne informacje, pierwotna ściana komórkowa, modyfikacje ściany komórkowej:
  - Botanika – Morfologia (A. Szwejkowska...) str: 59 – 63
  - Anatomia i histogeneza... (Z. Hejnowicz) str: 15 – 30
- Tkanki - ogólne informacje, charakterystyka tkanek: merystematycznej, mięsiszowej, kolenchymy
  - Botanika – Morfologia (A. Szwejkowska...) str: 63 – 65, 120 – 127
  - Anatomia i histogeneza... (Z. Hejnowicz) str: 47 – 53, 56 – 59