



University of Isfahan
Biology Science and Technology
Department of Cell and Molecular Biology
and Microbiology
Farzaneh Forouharfar

عنوان:

تقسیم سلولی میوز

اهداف:

- آشنایی با مراحل مختلف تقسیم میوز
- تشخیص تفاوت‌های تقسیم میتوز و میوز

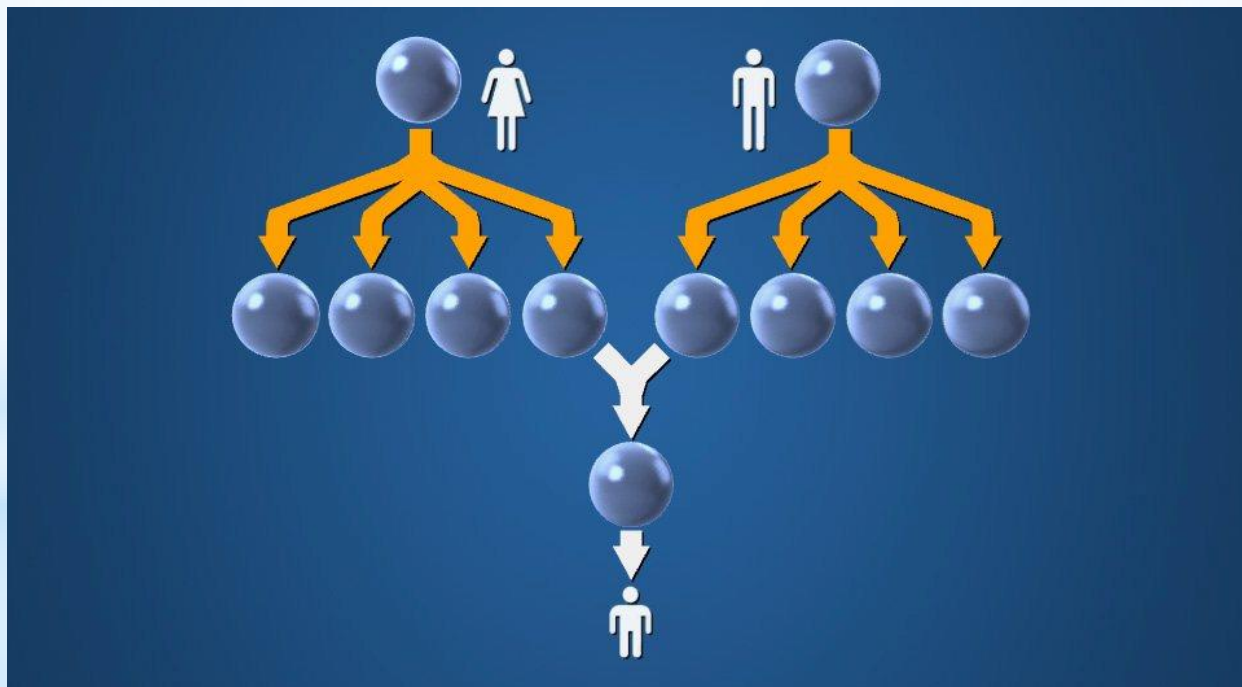
مقدمه

سلول هایی که در اندام های تولید مثلی قرار دارند، با تقسیم میوز، تقسیم می شوند.

تقسیم میوز باعث تولید گامت می شود و نوعی از تقسیم سلولی است که طی آن هر سلول فقط نصف تعداد کروموزوم های سلول والد خود را دریافت می کند.

مقدار DNA در تقسیم میوز نیز مانند تقسیم میتوز ابتدا دو برابر می شود.

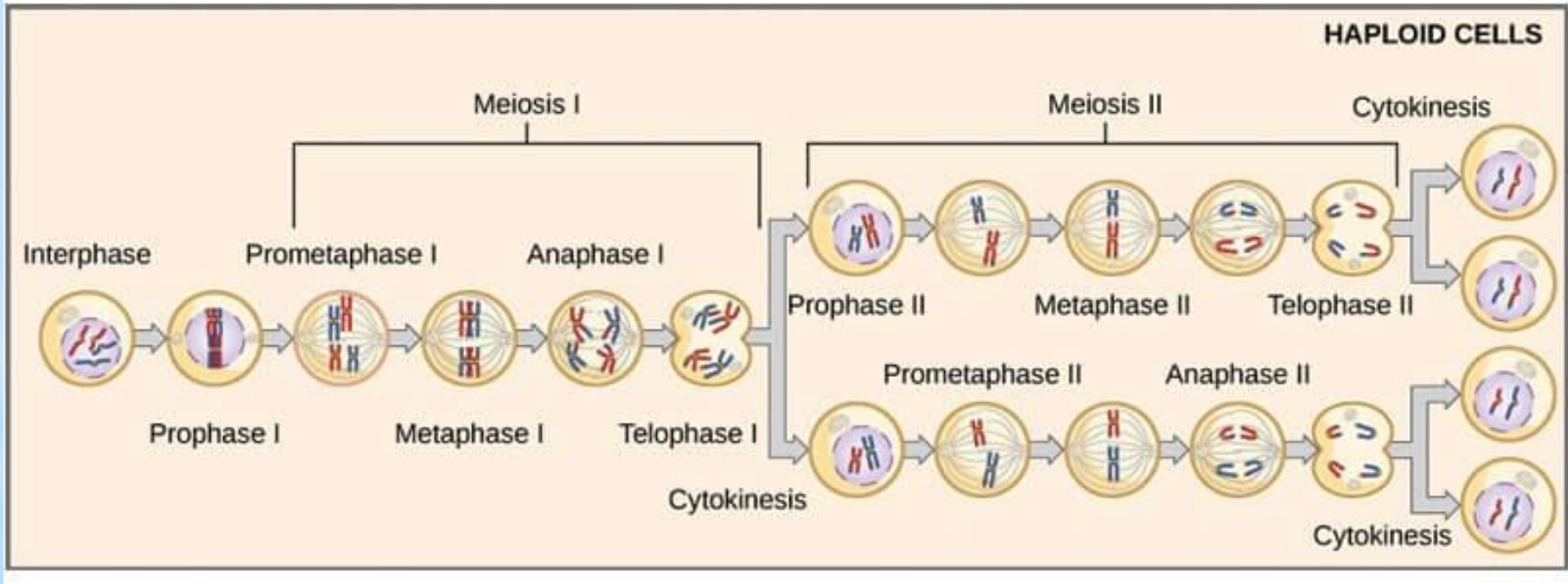
تقسیم میوز در یوکاریوت ها به منظور تولید گامت ها و در گروهی از جانداران برای تولید هاگ که وسیله تکثیر است صورت می گیرد. این تقسیم در سلول های خاصی که اصطلاحاً "سلول های زاینده نامیده می شوند صورت می گیرد مثل سلول های زاینده بیضه و تخمدان ها.

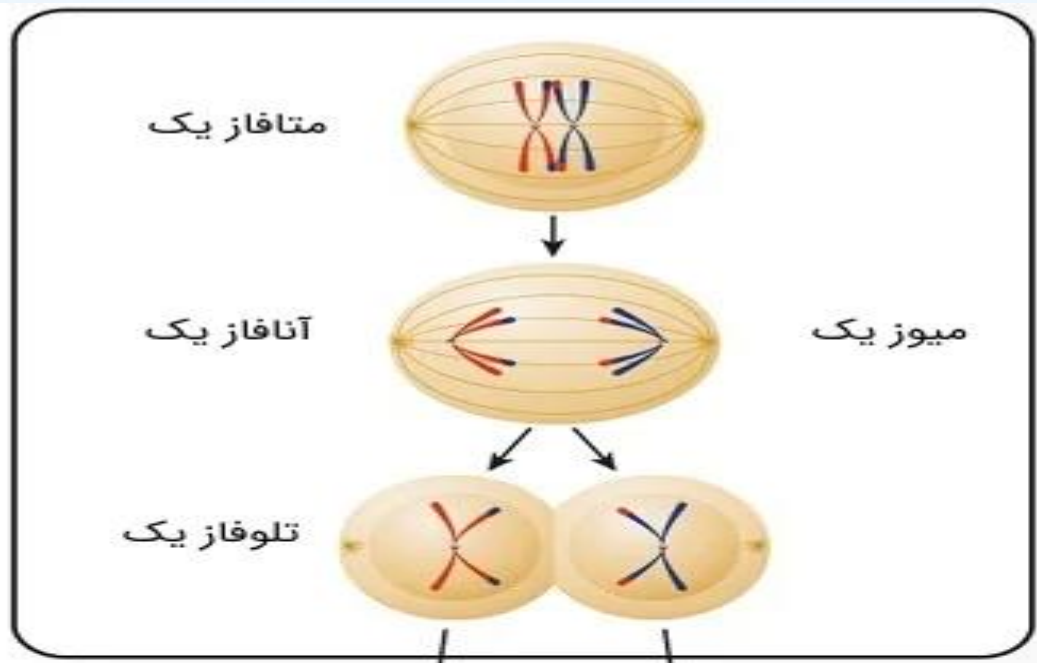


تقسیم میوز شامل دو بخش میوز اول و میوز دوم است. در اثر تقسیم میوز ، گامتها بوجود می آیند. این تقسیم عموماً قبل از تشکیل گامتها یا همزمان با تولید آنها صورت می گیرد. این فرایند سبب می شود که در موقع تشکیل تخم ، تعداد کروموزوم ها مضاعف نشود. تقسیم میوز در اندام تولید مثلی نر و ماده که محتوی سلول های دیپلوئیدی مخصوصی است ، صورت می گیرد. این سلولها دو تقسیم متوالی را طی می کنند، اما کروموزوم ها فقط یک بار مضاعف می شوند. از این تقسیم چهار سلول حاصل می آید که تعداد کروموزوم های هر یک نصف تعداد اولیه است.

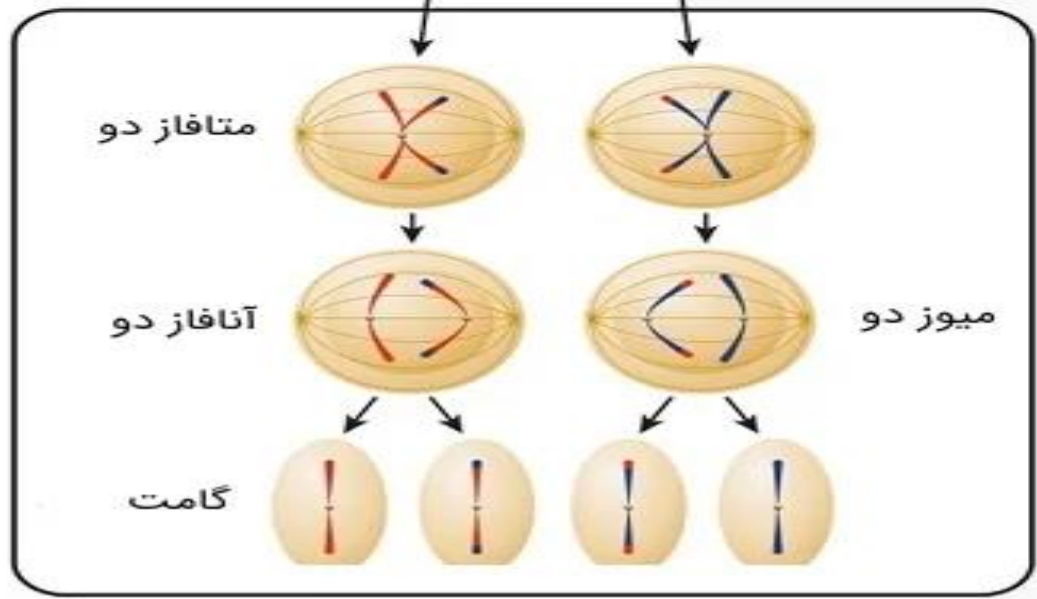
Meiosis

Definition, purpose, stages, applications with diagram





اینترکینز



۱- در تقسیم میتوز، از یک سلول، دو سلول ولی در تقسیم میوز، از یک سلول، چهار سلول به وجود می آید.

۲- میوز فقط در اندام های جنسی (تولید مثلی) صورت می گیرد اما میتوز در همه اندام های در حال رشد صورت می گیرد.

۳- تعداد کروموزوم ها در میوز نصف می شود ولی در میتوز ثابت می ماند.

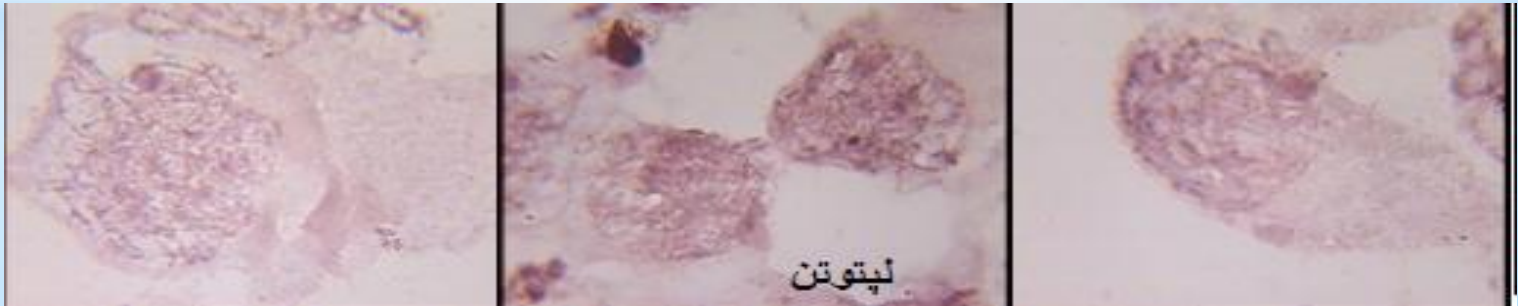
مراحل تقسیم میوز

پروفاز اول

مرحله پروفاز در میوز اول روند پیچیده‌ای است که بسیار کندتر از میتوز صورت می‌گیرد و شامل پنج مرحله است:

زیرمرحله لپتوتن:

آغاز پروفاز با افزایش حجم هسته‌ای مشخص می‌شود. کروموزومها به صورت نخ‌های دراز، نازک و تاب‌خورده به شکل دانه‌های تسبیح به نام کرومومر ظاهر می‌شوند. این ریز مرحله را لپتوتن گویند. کروموزومها منفرد به نظر می‌رسند، در حالی که بیشتر DNA یاخته قبلا دو برابر شده و کروموزومها دوتایی هستند.



زیر مرحله زیگوتن:

در این مرحله کروموزومهای همتا به ترتیب ویژه‌ای جفت می‌شوند. نیرویی که دو جفت کروموزوم را به سوی یکدیگر می‌کشد، هنوز مشخص نشده است. جفت کروموزومهای همتا را (بی‌والانت تتراد) می‌گویند.



زیرمرحله پاک‌تن:

هسته سلول از نظر اندازه رشد می‌کند و کروموزومها کوتاهتر و ضخیم‌تر می‌شوند. حال هر کدام یک تتراد هستند که از دو کروموزوم همتا یا ۴ کروماتید تشکیل شده‌اند. هر کروماتید از یک تتراد، به دور کروماتید خواهر خود می‌پیچد و کوتاهتر و ضخیم‌تر می‌شود. هر کروموزوم همتا سانترومر مستقل دارد.

مهمترین رویداد در زیرمرحله پاک‌تن، تشکیل کیاسما به هنگامی است که دو کروماتید خواهر از هر کروموزوم همتا، قطعاتی را بین خود مبادله می‌کنند. تبادل قطعات بین دو کروماتید از دو کروموزوم هومولوگ را (کراسینگ اور) (تقاطع کروموزومی گویند. زیرمرحله پاک‌تن طولانی است. در پایان این زیرمرحله، نیرویی سبب جدا شدن کروماتیدها از یکدیگر می‌شود.



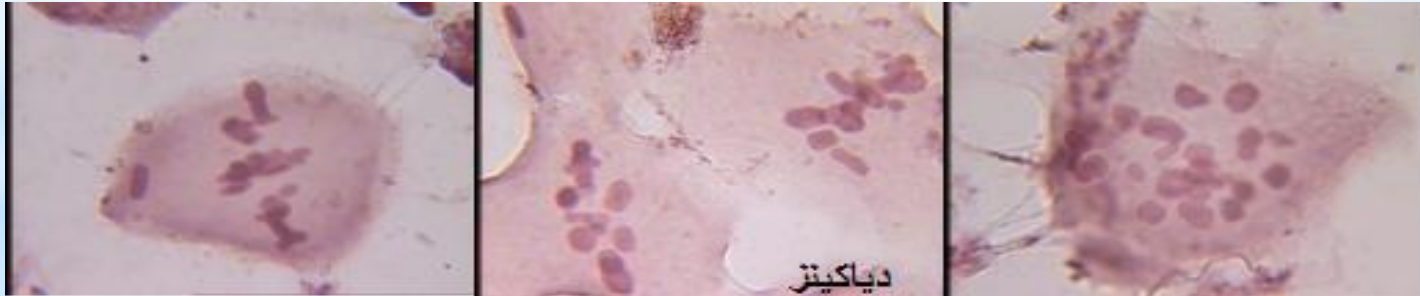
زیر مرحله دیپلوتن:

در این مرحله کروموزومها، جدا شدن از یکدیگر را آغاز می کنند، اما چون در بعضی نقاط تبادل صورت گرفته است، لذا در این نقاط متصل به یکدیگر باقی می مانند. این زیر مرحله حقیقتاً کیاسما نام دارد و از نظر ژنتیکی دارای اهمیت فراوانی است، زیرا تبادل بین کروماتیدهای ناخواه‌ری در این زیر مرحله صورت می گیرد و کراسینگ اور به تبادل می انجامد و سبب تشکیل کروماتیدهای نو ترکیب می شود. در کراسینگ اور به عنوان وسیله تجربی برای نقشه برداری کروموزومی بکار می رود.



زیرمرحله دیاکینز:

در این مرحله ، کروموزومها کوتاهتر و ضخیم تر شده و کیاسما ناپدید می شود. کروموزومهای همتا از دو سو به سمت قطب های سلول کشیده می شوند، اما جدا شدن کامل کروماتیدها صورت نمی گیرد. کروموزومهای همتا فقط در انتها متصل به یکدیگر باقی می مانند و ساختار حلقه مانند عریضی را تشکیل می دهند. به علاوه هستک و هسته سلول نیز، ناپدید می شود و دوک بطور کامل تشکیل می گردد. کروموزومهای تتراد در صفحه متافاز قرار می گیرند.





متافاز اول

این مرحله پس از دیاکینز آغاز می شود و همانند متافاز میتوز است. کروموزومهای همتا در صفحه استوایی باقی می ماند و از طریق سانترومرها به رشته های دوک متصل می شوند.



Metaphase I

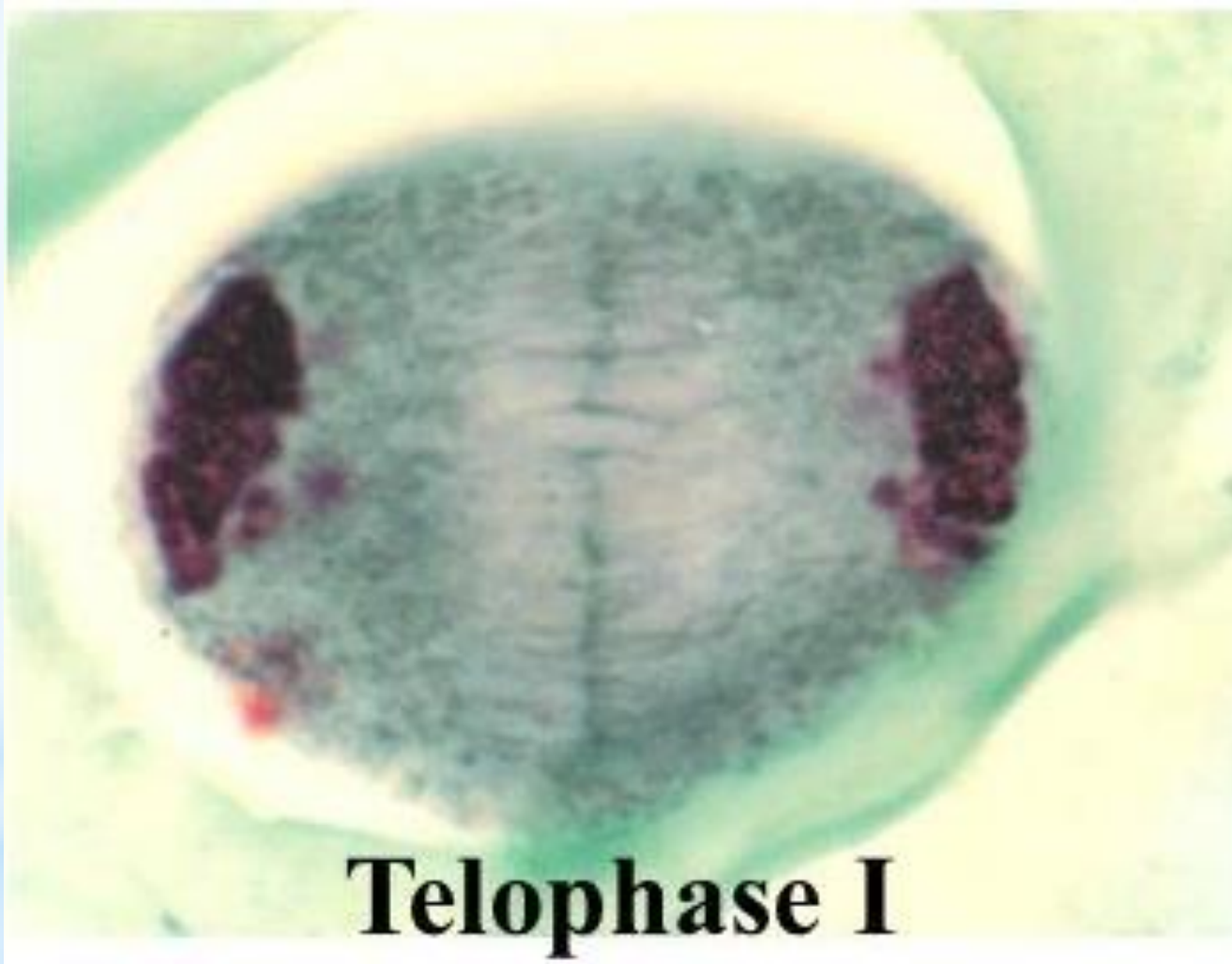
در آنافاز اول ، کروماتیدهای خواهر همتا که به وسیله سانترومر به یکدیگر متصل اند، به قطبهای مربوط به خود می روند. کیاسما کاملا متلاشی می شود و کروماتیدهای ناخواه‌ری از هم جدا می گردند. این کروماتیدها ، با کروموزومهای پدری و مادری خود تفاوت دارند. در مقایسه با آنافاز میتوز که در آن هر کروموزوم یک کروماتید دارد، هر کروموزوم در مرحله آنافاز میوز ، از دو کروماتید تشکیل شده است که احتمالا یکی از کروماتیدها ، نوترکیب است.



Anaphase I

تلوفاز اول

در این مرحله کوتاه ، فشردگی کروماتیدها باز شده و کروماتیدها دراز می شوند و تا مدتی در حالت فشردگی کمتری باقی می مانند. غشای هسته در اطراف هر گروه کروماتید تشکیل می گردد و دو هسته مجزا بوجود می آیند. در بعضی موجودات پس از تشکیل غشاها در هسته ، هر هسته دختر قبل از اینکه دومین تقسیم میوز آغاز شود، مدتی در مرحله اینترفاز باقی می ماند. باید توجه داشت که بین دو تقسیم میوز همانند سازی صورت نمی گیرد.



Telophase I

میوز ۲

این مرحله تقسیم همانند میتوز است، اما با این تفاوت که کروموزومها از دو کروماتید تشکیل شده‌اند. در این نوع تقسیم هر دو هسته خواهر از مراحل پروفاز ، متافاز ، آنافاز و تلوفاز دوم می‌گذرند. در این مرحله مضاعف شدن DNA صورت نمی‌گیرد.

پروفاز دوم

پروفاز این مرحله بسیار کوتاه است. دوک تشکیل می‌شود و کروموزومهای دو کروماتیدی و مضاعف روی آن قرار می‌گیرند.



Prophase II

متافاز دوم

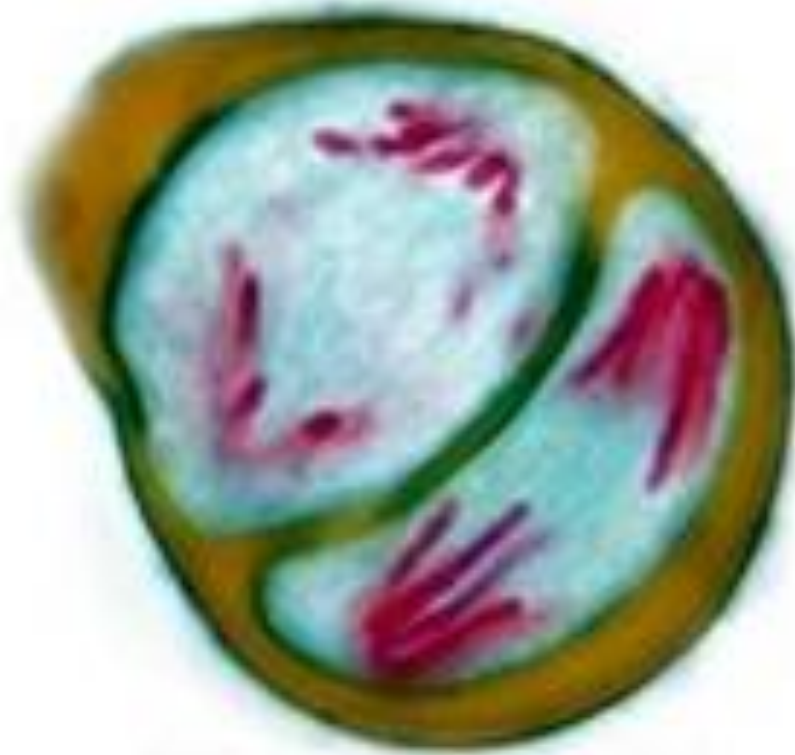
در متافاز دوم ، کروموزومها به قسمت وسط دوک می روند و در آنجا مستقر می شوند. نکته جالب توجه این است در متافاز میوز اول سانترومرهای کروموزومهای هومولوگ از یکدیگر جدا می شوند، در حالی که در میوز دوم سانترومرهای کروماتیدهای خواهری از یکدیگر فاصله می گیرند.



Metaphase II

آنافاز دوم

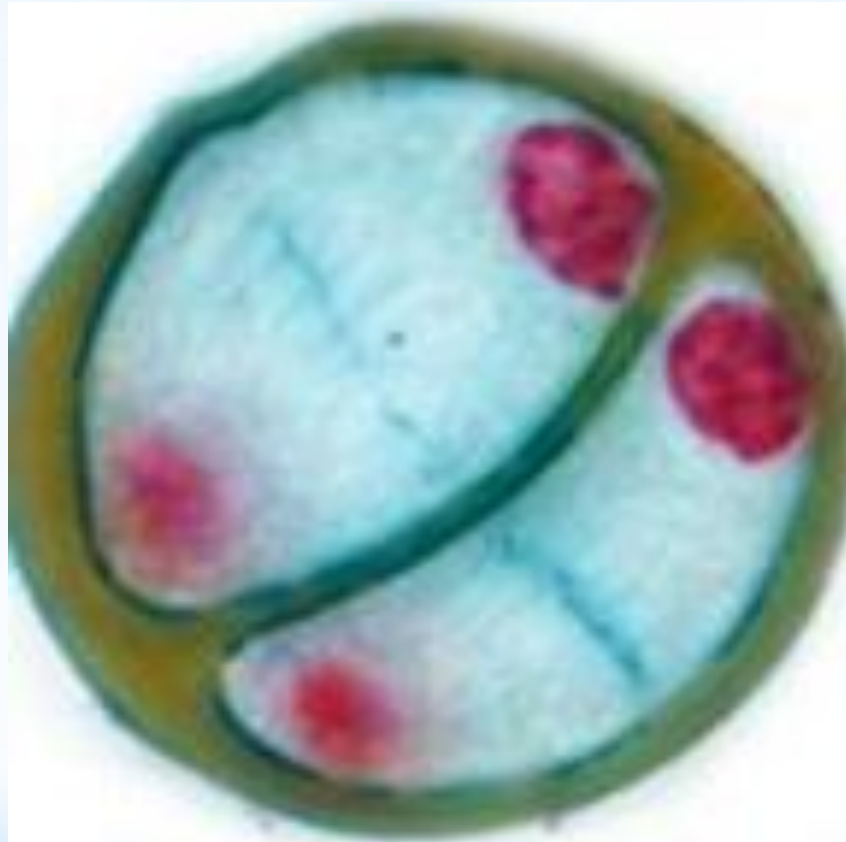
در آنافاز دوم میوز کروماتیدهای هر کروموزوم از هم جدا می‌شوند و به دو قطب سلول می‌روند.



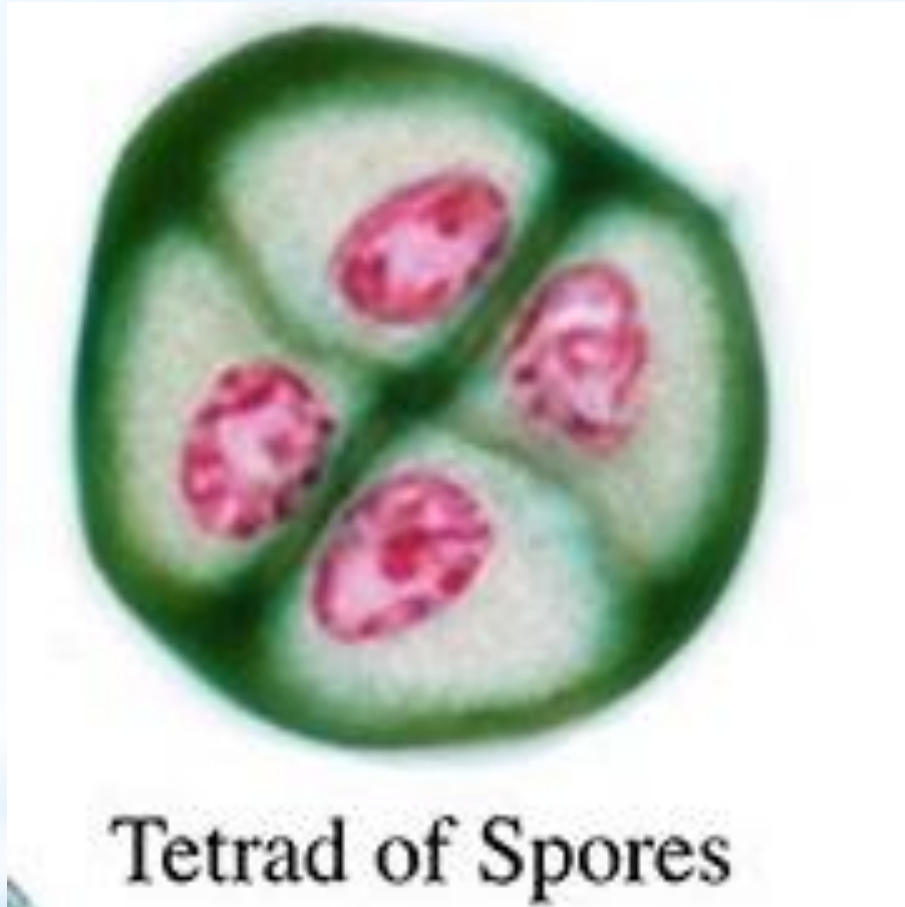
Anaphase II

تلوفاز دوم

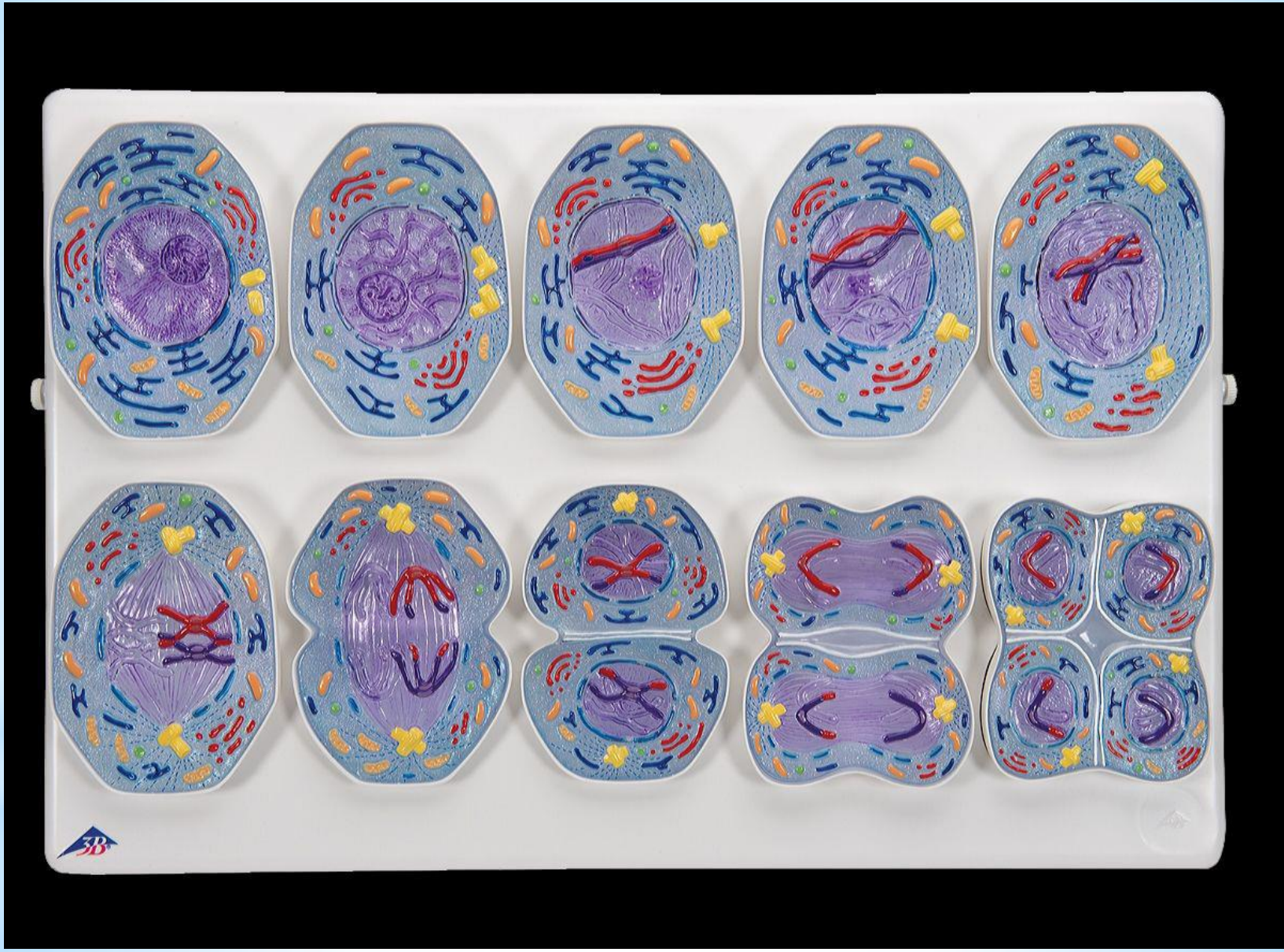
در تلوفاز دوم میوز ، تقسیم میوزی کامل می‌شود و چهار سلول بوجود می‌آیند.



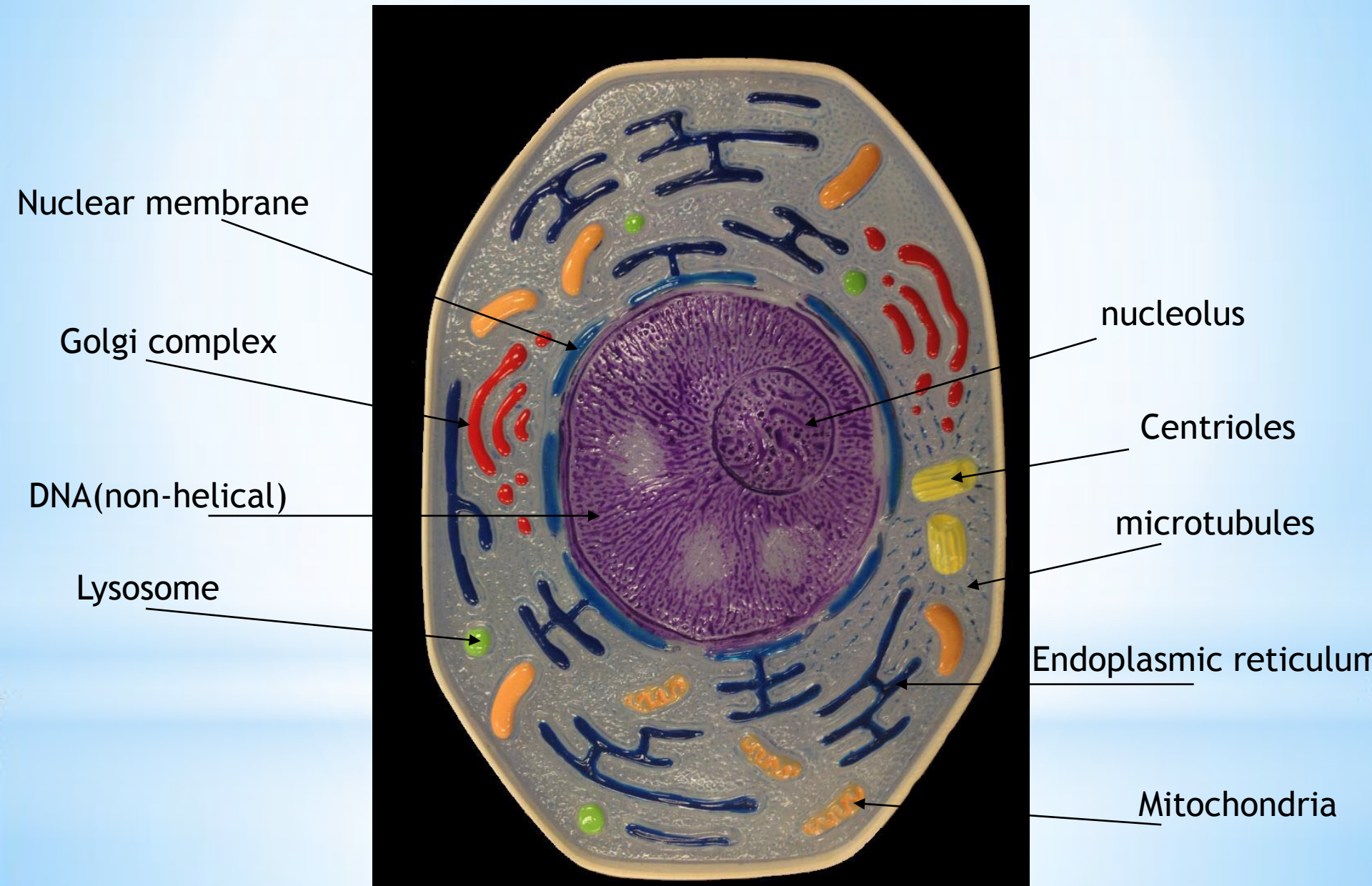
Telophase II



Tetrad of Spores



Interphase



Prophase I Leptotene



chromosomes

Prophase I Diplotene

chiasmata



Maternal homologue of chromosome

Paternal homologue of chromosome

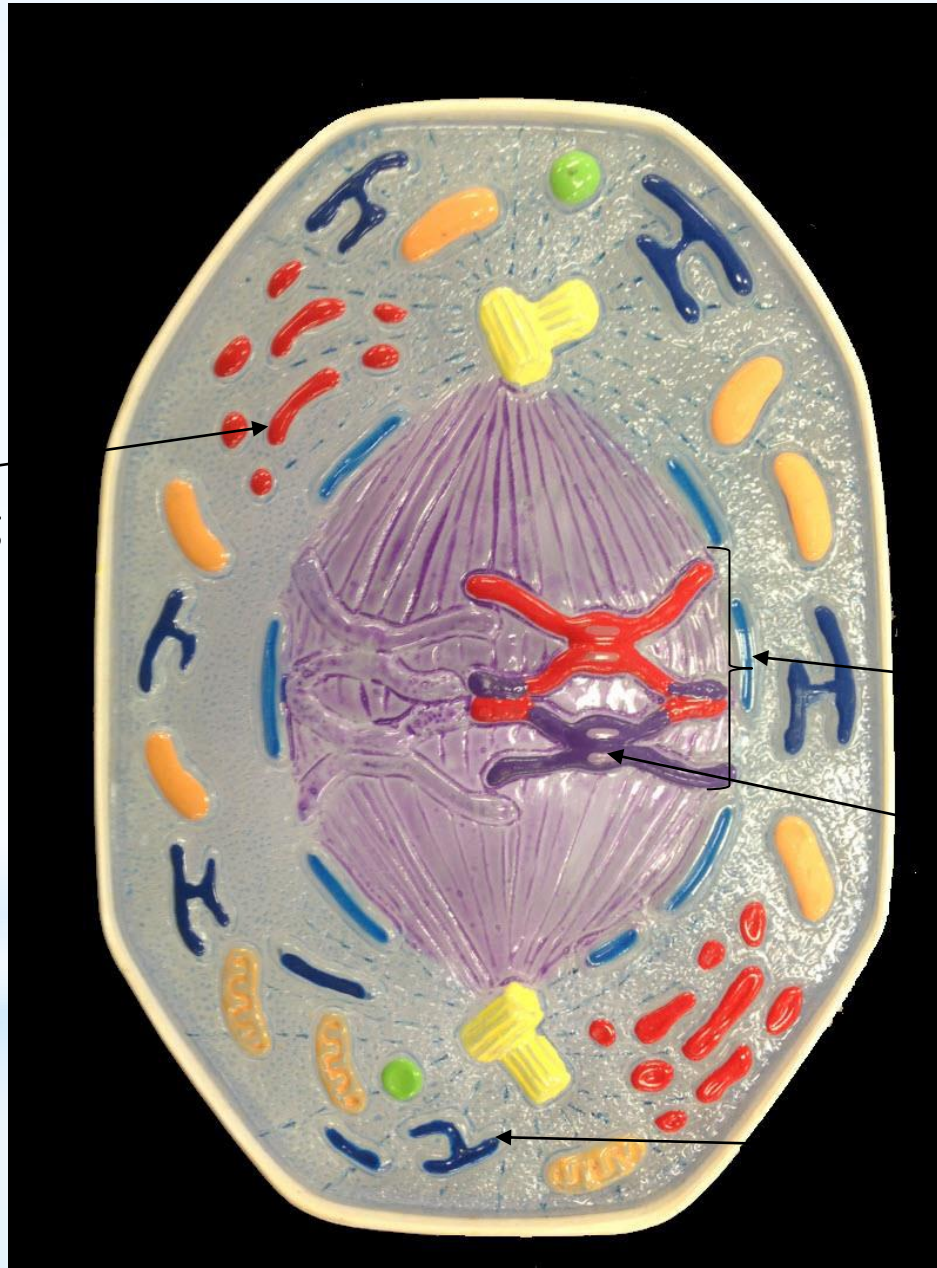
Prophase I Diakinesis



Centromere

Metaphase I

Golgi complex dissolving

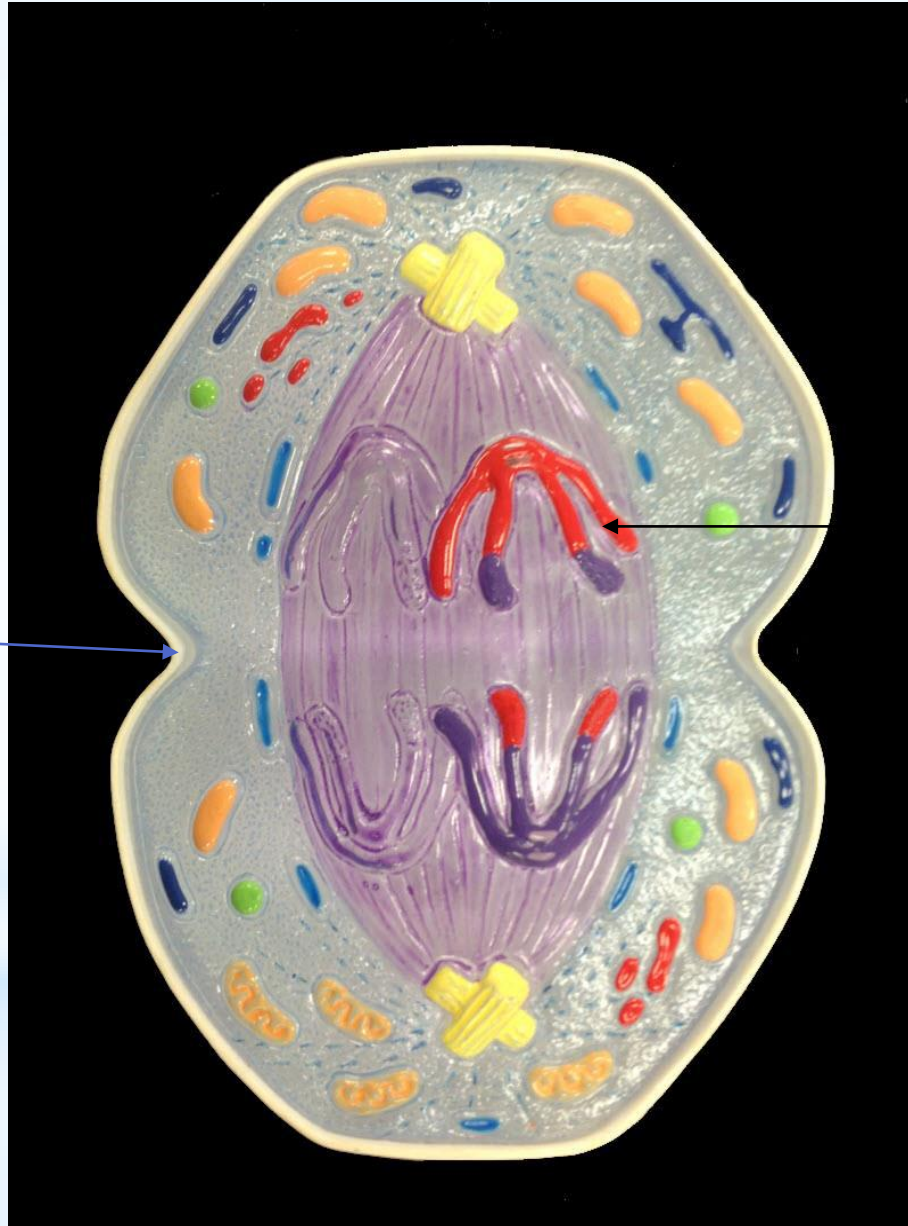


Sister chromatids

Kinetochores

ER dissolving

Anaphase I



Beginning cleavage furrow

Homologous chromosomes split up

Telophase I



Golgi complex restored
ER restored
Ring constriction

Anaphase II



Microtubules (elongating)
Microtubules (shortening)

Telophase II Cytokinesis II

