

کاپ

کتاب آموزشی پیشرو

کتاب درسی

زیر ذره بین

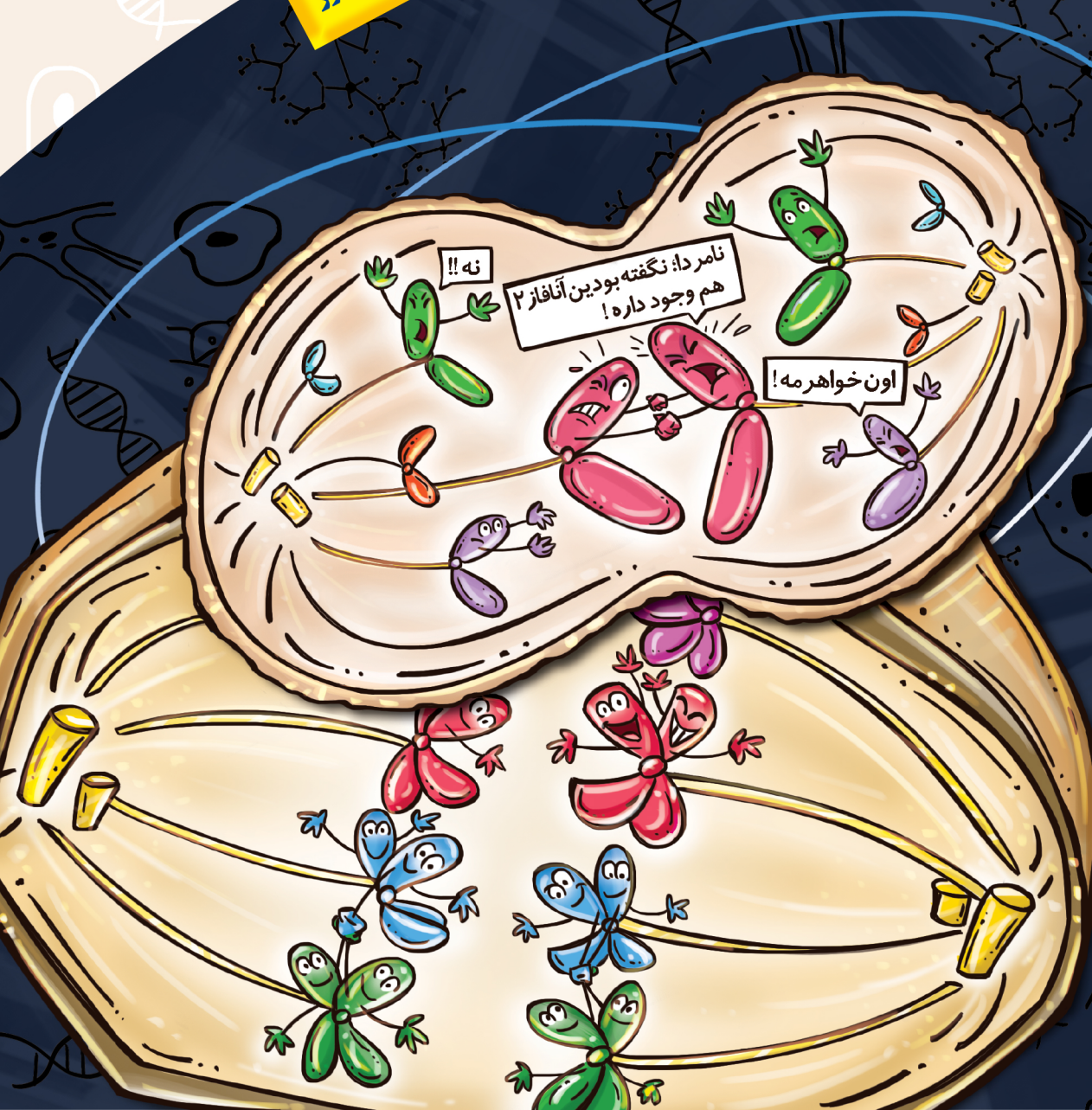
زیست شناسی (۲)

پایه یازدهم

تألیف: مجید علی نوری

تدوین و گردآوری: خانه زیست شناسی

ویرایش جدید
شامل آخرین سوالات کنکور



نه!!

نامردا؛ نگفته بودین آنافاز ۲
هم وجود داره!

اون خواهرمه!

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کتاب درسی زیردربین

زیست‌شناسی (۲)

پایه یازدهم

تألیف:

مجید علی‌نوری





کتاب آموزشی پیشرو

سرشناسه : علی نوری، مجید، ۱۳۶۶

عنوان و نام پدیدآور : کتاب درسی زیر ذره بین زیست‌شناسی (۲) - پایه یازدهم/ تألیف مجید علی نوری؛ ویراستار مریم مجاور

مشخصات نشر : تهران: کتب آموزشی پیشرو، ۱۴۰۱

مشخصات ظاهری : ۲۶۰ ص: مصور (رنگی)؛ ۲۲ × ۲۹ س م.

شابک : ۲۷۰۰۰۰۰ ریال: ۶-۷-۹۴۵۷۴-۶۲۲-۹۷۸

وضعیت فهرست‌نویسی : فیپای مختصر

شماره کتابشناسی ملی : ۸۹۳۸۵۶۱

اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا



نام کتاب : کتاب درسی زیر ذره بین زیست‌شناسی (۲) - پایه یازدهم

ناشر : کتب آموزشی پیشرو (کاپ)

عنوان پروژه : کتاب درسی زیر ذره بین

تألیف : مجید علی نوری

ناظر کیفی بخش فنی : سپیده زارعی

صفحه‌بندی : نازنین احمدی

طراح عکس روی جلد : زهرا عسگری

حروفچینی : جواد جعفریان

ویراستار : مریم مجاور

بازبینی و مطابقت : مریم طهرانیان

لیتوگرافی و چاپ : گلپا گرافیک / نگارنقش

سال و نوبت چاپ : ۱۴۰۲ / اول

شابک : ۶-۷-۹۴۵۷۴-۶۲۲-۹۷۸

شمارگان : ۱۰۰۰ نسخه

قیمت : ۲۷۰۰۰۰ تومان



کتاب آموزشی پیشرو

این کتاب: ۲۶۰ صفحه می‌باشد

مرکز فروش: میدان انقلاب - فیابان فخر رازی - فیابان و میدان نظری غربی - پلاک ۸۳

۰۲۱-۶۶۹۴۹۳۴۹۰ ۰۲۱-۶۶۹۶۱۰۷۹ ۰۲۱-۶۶۹۶۴۷۲۳-۵ ۰۲۱-۶۶۹۵۳۵۱۷-۱۸ فروشگاه: ۰۲۱-۶۶۹۵۳۵۱۷-۱۸

مندوق پستی: ۱۳۱۴۵-۱۱۳۹ آدرس سایت زیرذره‌بین: www.zirezarebinpub.ir

سایت نشر کاپ: www.cup-book.com

 [cupbook.pub](https://www.instagram.com/cupbook.pub)

فام = رنگ = chrom = کروم



یک رشته DNA

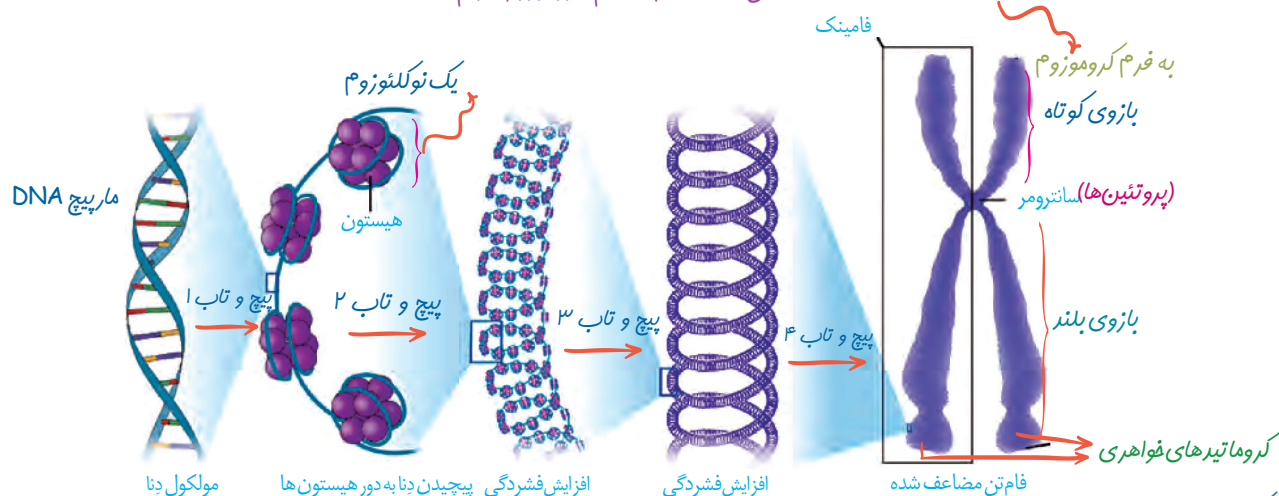
رشته فامینه = مولکول DNA فطی

مونومر: گلوکزها، گلوکزها، گلوکزها، آمینواسیدها، نوکلئوتیدها
پلیمر: سلولز، نشاسته، گلیکوژن، پلی پپتید (پروتئین)، رشته پلی نوکلئوتیدی (در RNA و DNA)

گفتار ۱ فام تن (کروموزوم)

همان طور که می دانید فام تن از دنا (DNA) و پروتئین تشکیل شده است. به شکل ۱ توجه کنید. زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی فام تن های هسته، کمتر و به صورت توده ای از رشته های درهم است که به آن، **فامینه (کروماتین)** می گویند. هر رشته فامینه دارای واحدهای تکراری به نام **هسته تن (نوکلئوزوم)** است. در هر هسته تن، مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸

مولکول پروتئینی به نام **هیستون** پیچیده است. ماده وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته، به جز تقسیم، به صورت فامینه است. پیش از تقسیم یاخته، رشته های فامینه دو برابر و در حین تقسیم یاخته فشرده می شوند (شکل ۱). یعنی فقط هنگام تقسیم، کروموزوم داریم.

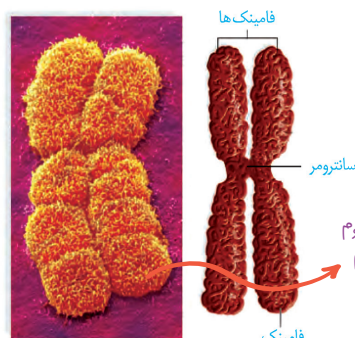


(شامل ۲ رشته پلی نوکلئوتیدی)

شکل ۱- مراحل فشرده شدن فام تن (فقط درون هسته یافته های یوکاریوتی) (فقط هنگام تقسیم یاخته)

* نوکلئوزوم هم در کروماتین و هم در کروموزوم هسته یوکاریوت ها وجود دارد.

شکل ۲، تصویر یک فام تن را در حداکثر فشردگی نشان می دهد. همان طور که در این شکل مشاهده می شود، این فام تن از دو بخش همانند به نام **فامینک (کروماتید)** تشکیل شده است. به این فام تن ها، فام تن های مضاعف شده می گویند. فامینک های هر فام تن مضاعف از نظر نوع ژن ها یکسان اند و به آنها **فامینک های خواهری** گفته می شود. فامینک های خواهری در محلی به نام **سانترومر** به هم متصل اند.



شکل ۲- ساختار یک فام تن مضاعف شده

کروموزوم اصلی باکتری ها به غشای سلول متصل است؛ ولی پلازمید آنها همانند DNA میتوکندری و DNA کلروپلاست، آزاد است و هیچ احتمالی به غشا ندارد. (دوازدهم، فصل ۱)

تصویر میکروسکوپ الکترونی از کروموزوم با فراکتز فشرده در مرحله متافاز تقسیم

نکته

ترکیبی با فصل ۱ دوازدهم: در سافتار کروموزوم چه پیوندهایی دیده می شود؟

نوع پیوند	محل یا محل های حضور
پیوند فسفودی استر (کووالانسی)	فقط در DNA
پیوند پپتیدی (کووالانسی)	فقط در پروتئین
پیوند هیدروژنی	در DNA و در پروتئین
پیوند یونی	فقط در پروتئین
برهم کنش های آب گیر	فقط در پروتئین

نکته

DNA باکتری ها نیز همانند DNA اندامک های میتوکندری و کلروپلاست از نوع ملقوی و مارپیچی است، البته در سافتان هیچ یک از اینها، هیستون، نوکلئوزوم، کروماتین، سانترومر، کروماتید و کروموزوم X شکل وجود ندارد.

- ۱- هرگاه تعداد کروموزومها در سلولهای پیکری دو جاندار دیپلوئید به یک اندازه باشد، قطعا تعداد کروموزومها در سلولهای جنسیشان نیز با هم برابر است. در نتیجه می توان گفت تعداد کروموزومهای اسپرم و تخمک انسان با تعداد کروموزومهای اسپرم و تخمک در درخت زیتون با هم برابر است. البته سلولهای جنسی انسان ناشی از تقسیم میوز هستند؛ اما برای تولید سلولهای جنسی زیتون، سلولی هاپلوئید شامل دو پوسه و پارانیشیم خورش است که تخمک زیتون ساقشاری پرسلولی و دیپلوئید شامل دو پوسه و پارانیشیم خورش است. همگی $2n=46$ هستند؛ ولی تخمک انسان یک سلول هاپلوئید و $n=23$ است.
- ۲- تخمک زیتون ساقشاری پرسلولی و دیپلوئید شامل دو پوسه و پارانیشیم خورش است.
- ۳- زیتون، درختی نوزائنه و دپلوئید است و چرخه زندگی آن شبیه سایر نوزائندگان است.

* باکتری دارای یک کروموزوم اصلی و گاهی یک یا چند کروموزوم کمکی (پلازمید) است.

* در هسته هر یافته پیکری یوکاریوت در گونه های مختلف از ۲ عدد تا بیش از ۱۰۰۰ عدد مولکول DNA فنی وجود دارد.

* هسته هر یافته پیکری انسان دارای ۴۶ مولکول DNA (۴۶ کروموزوم)

* هسته هر یافته جنسی (اسپرم یا تخمک) انسان دارای ۲۳ کروموزوم

تعداد فام تن

هرگونه از جانداران، تعداد معینی فام تن در یاخته های پیکری خود دارند که به آن **عدد فام تنی**

می گویند. یاخته های پیکری، همان یاخته های غیرجنسی جاندارند. ممکن است تعداد فام تن

یاخته های پیکری بعضی از جانداران مانند هم باشد؛ مثلاً در یاخته های پیکری انسان و درخت زیتون

۴۶ فام تن وجود دارد، ولی به طور مسلم زن های آنها بسیار متفاوت اند. تعداد فام تن های جانداران

مختلف (به جز باکتری ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.

یوکاریوت ها $n=2$ یا $2n=2$ قطعا پلی پلوئید است.

یاخته های پیکری انسان، دولا (دیپلوئید) هستند

برای تعیین تعداد فام تن ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری های فام تنی، **کاریوتیپ** تهیه می شود.

کاریوتیپ تصویری از فام تن ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل و محل قرارگیری

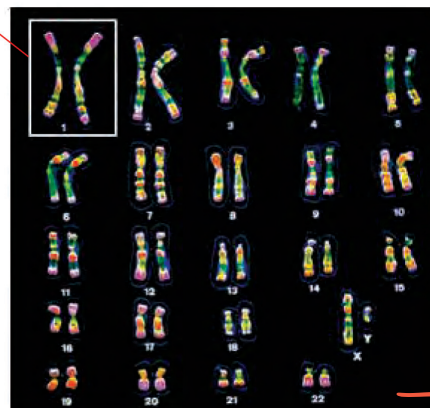
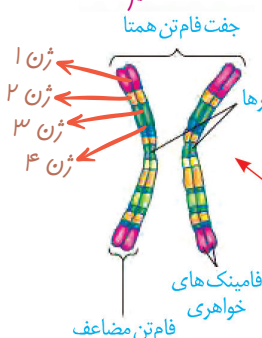
سانترومرها، مرتب و شماره گذاری شده اند (شکل ۳). **اغلب در مرحله متافاز**

* کروموزوم های هم تنی شماره ۱، بلندترین کروموزوم ها هستند.

* کروموزوم X بلندتر از کروموزوم Y است.

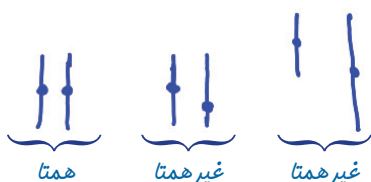
* در پسران، X و Y هم تن نیستند.

* در دختران، ۲ کروموزوم هم تنی X وجود دارد.



کاریوتیپ پسر

دقت کنید که در زیتون بر خلاف انسان، کروموزوم های جنسی X و Y وجود ندارند.



طول کروموزوم ها برابر است؛ ولی کروموزوم ها متفاوت است. مثل سانترومرها.

شکل ۳- کاریوتیپ انسان

هر اکثر فشردگی کروموزوم ها

با بررسی کاریوتیپ انسان، مشاهده می شود که هر فام تن دارای یک فام تن شبیه خود است که

به این فام تن ها، **هم تن** گفته می شود. به جاندارانی که یاخته های پیکری آنها از هر فام تن دو نسخه

داشته باشند، **دولا** می گویند. در این یاخته ها، **دو مجموعه فام تن** وجود دارد که دو به دو به یکدیگر

شبیه اند؛ یک مجموعه فام تن از والد مادری و یک مجموعه از والد پدری دریافت شده است. این

یاخته ها را با نماد کلی « $2n$ » نشان می دهند.

دیپلوئید

در انسان و بعضی جانداران، فام تن هایی وجود دارند که در تعیین جنسیت نقش دارند. به این فام تن ها،

فام تن جنسی گفته می شود. فام تن های جنسی ممکن است شبیه هم نباشند. نمونه این فام تن ها را در

کاریوتیپ شکل ۳ مشاهده می کنید. فام تن های جنسی در انسان را با نماد X و Y نشان می دهند. هسته

یاخته های پیکری زنان دو فام تن X و مردان یک فام تن X و یک فام تن Y دارند.

۱- Homologous

* الگوی قرارگیری یابگاه های ژنی روی کروماتیدهای خواهری دقیقاً مثل

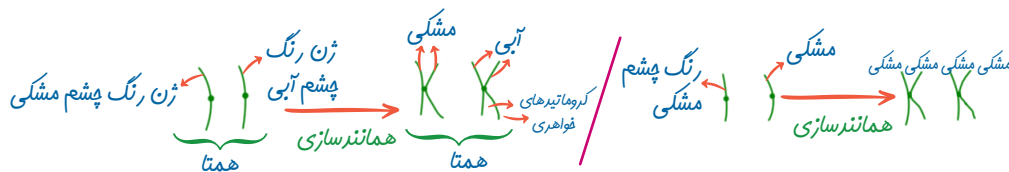
هم است و همان حالت ژنی یکسان وجود دارد.

* الگوی قرارگیری یابگاه های ژنی روی کروموزوم های هم تن، مثل

هم است؛ ولی حالت ژن ممکن است مشابه یا متفاوت باشد.

کنکور

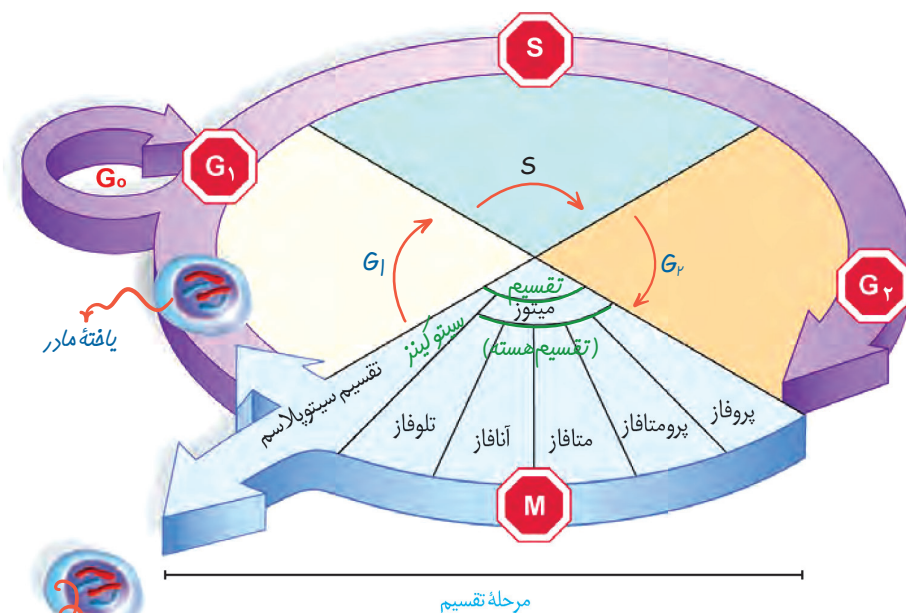
در بدن دختر یک سائله سالم، سلولی با یک کروموزوم X یافت نمی شود. (سراسری-۸۹)



بعضی یاخته‌ها مانند یاخته جنسی انسان، **تک لاد (هاپلوئید)** هستند؛ یعنی یک مجموعه فام‌تن دارند. یاخته‌های تک لاد را با نماد کلی «n» نشان می‌دهند. «n» تعداد فام‌تن‌های یک مجموعه است؛ مثلاً در انسان $n=23$ است. در یک مجموعه فام‌تنی، هیچ فام‌تنی با فام‌تن دیگر هم‌تا نیست.

هم مربوط به تقسیم میتوز و هم مربوط به تقسیم میوز است.
چرخه یاخته‌ای ← مربوط به یافته‌های یوکاریوت

مراحلی که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می‌گذراند را **چرخه یاخته‌ای** می‌گویند. این چرخه، شامل مراحل **اینترفاز** و **تقسیم** است. در یاخته‌های مختلف، مدت این مراحل متفاوت است (شکل ۴).
 شامل مراحل تقسیم هسته و تقسیم سیتوپلاسم
 شامل مراحل G_1 ، S و G_2



از نظر مدت زمان:
 $G_2 > G_1 > S > G_0$
 سیتوکینز > تقسیم هسته

شکل ۴- مراحل مختلف چرخه یاخته

یافته‌های دائم در G_0 : (در انسان) پلاسموسیت، T کشنده، اسپرم، تفمک، یافته ماهیچه اسکلتی پس از تولد، گویچه قرمز، بیشتر نورون‌ها و ...

یافته‌های موقت در G_0 : (در انسان) بعضی نورون‌ها در سامانه لیمبیک، یافته فطره B و فطره T

نکته

اووسیت اولیه در تفمدان زنان در مرحله پروفازا ۱ متوقف می‌شود و اووسیت ثانویه نیز در میوز ۲ متوقف می‌شود. (یازدهم، فصل ۷)

کنکور

در پرفه سلولی زیتون، در مرحله S، کروماتین در اکثر فشرده‌گی و تراکم را پیدا نکرده است. (سراسری-۹۰)

Synthesis (سنتز) (سافتن) ← سافتن مولکول‌های DNA پیریز از روی DNAهای قبلی * DNAهای حلقوی مویور در میتوکندری و پلاست‌ها، اغلب در مرحله G_1 و G_2 همانندسازی می‌کنند.

DNAهای فطی

مرحله S: دوبرابر شدن دِنای (DNA) هسته، در این مرحله انجام می‌شود که نتیجه همانندسازی

است. همانندسازی دِنای فرایندی است که طی آن از یک مولکول دِنای، دو مولکول یکسان ایجاد می‌شود. *به روش نیمه‌مفاقتی (فصل ۱ دوازدهم)*

مرحله وقفه دوم یا G_2 : این مرحله نسبت به مراحل قبلی اینترفاز، کوتاه‌تر است و در آن،

یاخته‌ها آماده مرحله تقسیم می‌شوند. در این مرحله، ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم

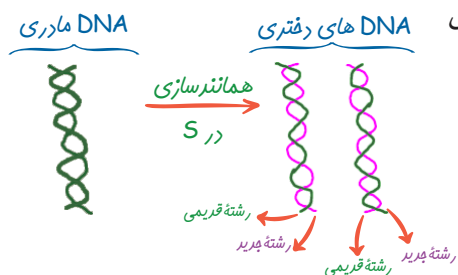
یاخته افزایش پیدا می‌کنند و یاخته‌ها آماده تقسیم می‌شوند. *مثلاً پروتئین‌های مورد نیاز برای تشکیل دوگ تقسیم و ...*

مثلاً دو برابر شدن سانتیول‌ها و دو برابر شدن میتوکندری و ...

تقسیم یاخته:

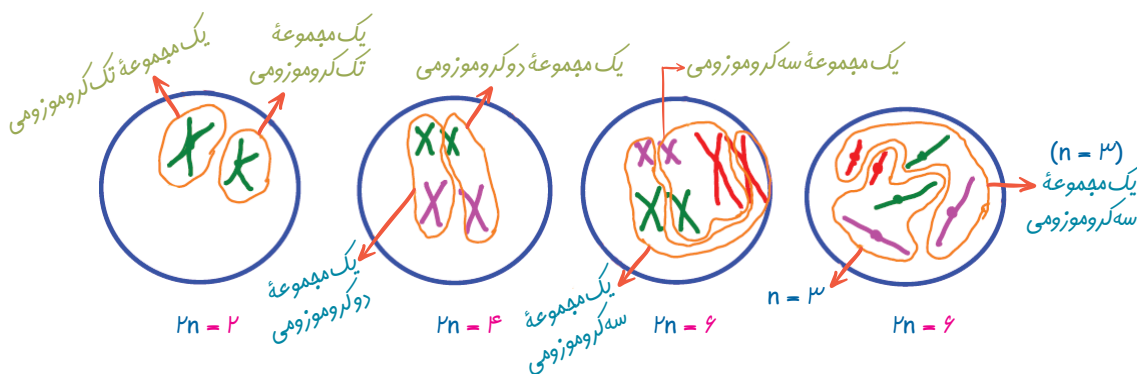
در این مرحله، دو فرایند تقسیم هسته (میتوز یا کاستمان) و تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.

در سال‌های گذشته تا حدودی با این فرایندها آشنا شدید. با تقسیم سیتوپلاسم، در نهایت یاخته‌های جدید ایجاد می‌شود.



کنکور

در یک سلول مگس سرکه $2n = 8$ ، کروموزوم‌های غیرهمتای دوگروماتیدی در استوای سلول قرار دارند. سلول زاینده این سلول در انتهای G_1 ، دارای ۱۶ رشته پلی‌نوکلئوتیدی فطی بوده است. (قارچ از کشور - ۹۴)



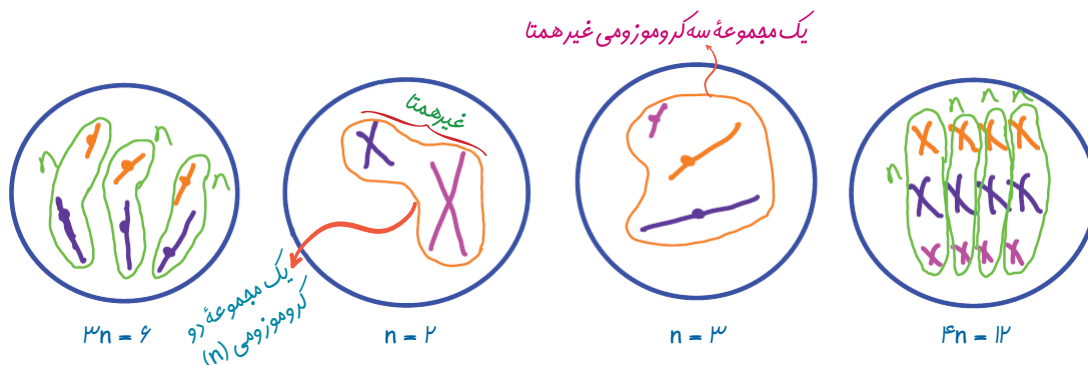
نماد کروموزومی

$$2n = 146$$

تعداد کل کروموزوم‌ها در هسته هر یافته پیکری (عدد کروموزومی)

تعداد مجموعه کروموزوم‌ها

یک مجموعه کروموزومی که در اینجا، هر مجموعه شامل ۲۳ کروموزوم غیرهمتا است.



نکته

در یک مجموعه به‌طور طبیعی، کروموزوم همتا وجود ندارد.

- جدول زیر مراحل و ویژگی‌های کلی از تقسیم میتوز یک سلول را نشان می‌دهد.
(توجه: در مراحل میتوز در این جدول، فقط مهم‌ترین اتفاقات نوشته شده است.)

مرحله اینترفاز	G ₀	سلول‌هایی که به‌طور موقت یادائیم تقسیم نمی‌شوند، وارد این مرحله می‌شوند، مثل بیشتر نورون‌ها و سلول‌های ماهیچه اسکلتی؛ سلول‌های پارتین ساز؛ آئندر آنکس، گویچه قرمز، اسپرم و تفمک، ماکروفاژ، یافته‌دندریتی (تکرر: نورون‌ها به ندرت تقسیم می‌شوند).
	G ₁	مرحله رشد سلول‌ها و انجام کارهای معمول آتھاست و مدت زیادی در این مرحله می‌مانند.
	S	همانندسازی یعنی دو برابر شدن DNA هسته‌ای در این مرحله است. در این مرحله، کروماتیدهای فواھری پدید می‌آیند.
	G ₂	در این مرحله سلول‌ها آماده تقسیم می‌شوند و کارهایی مثل ساخت پروتئین‌ها، دو برابر شدن سانتیول‌ها در اینبار رخ می‌دهد.
مرحله تقسیم	میتوز (تقسیم هسته)	پروفاز رشته‌های کروماتین، فشرده، ضمیم و کوتاه می‌شوند.
		پرومتافاز رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.
		متافاز کروموزوم‌ها که بیشترین فشردگی را دارند، در استوای سلول ردیف می‌شوند.
		آنافاز با کوتاه شدن رشته‌های دوک و تجزیه بخشی از پروتئین سانترومر، کروماتیدهای فواھری از هم جدا می‌شوند.
	تقسیم سیتوپلاسم	تلوفاز رشته‌های دوک تفریب شده (در سلول‌های جانوری) و کروموزوم‌ها شروع به باز شدن می‌کنند.
		سیتوکینز با جدا شدن فضای سیتوپلاسمی، از یک سلول مادر و بزرگ‌تر، دو سلول دختر و کوچک‌تر پدید می‌آید. (نسبت سطح به حجم سلول‌های دختر همیشه بیشتر از سلول مادر است.)

مهم: اووسیت اولیه زنان از دوران جنینی تا بلوغ در پروفاز ۱ میوز متوقف می‌شود.
مهم: اووسیت ثانویه زنان پس از تشکیل در تخمدان تا قبل از برفور به اسپرم (از سن بلوغ تا یائسگی) در میوز ۲ متوقف می‌شود.

نکته
دقت کنید که همیشه فقط سلول دیپلوئید وارد چرخه نمی‌شود؛ بلکه گاهی سلول‌ها پلوئید می‌توانند وارد چرخه شده و میتوز انجام دهد. مثلاً تولید گامت در گیاهان به این صورت است.

نکته

چرخه یافته‌ای به شکل بالا، تقسیم میتوز و تقسیم میوز فقط مربوط به یوکاریوت‌ها هستند و باکتری‌ها به روش تقسیم دوتایی (دو نیم شدن) تکثیر می‌شوند. همچنین تشکیل دوک تقسیم نیز فقط مربوط به یوکاریوت‌هاست.



پس از همانند سازی DNA های هسته‌ای:

- تعداد کروموزوم‌ها ثابت می‌ماند.
- تعداد سانترومرها ثابت می‌ماند.
- تعداد کروماتیدها دو برابر می‌شود.
- تعداد مولکول‌های DNA دو برابر می‌شود.
- تعداد رشته‌های DNA (رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی) دو برابر می‌شود.
- تعداد نوکلئئوزوم‌ها دو برابر می‌شود.
- نماد کروموزومی ثابت می‌ماند.
- عدد کروموزومی ثابت می‌ماند.



نکات سائنسیوں

- ۱) هر سانتیریول، ۹ دستۀ ۳ تایی ریزلوله (۲۷ ریزلوله سانتیریولی)
۲) استوانۀ توقالی → هر سانتیریول
۳) بفت سانتیریول‌ها، دو استوانۀ عمود بر هم هستند.
۴) G_0 و S و G_1 ← یک بفت سانتیریول (۵۴ ریزلوله)
۵) G_2 ← دو برابر شدن سانتیریول‌ها (۱۰۸ ریزلوله سانتیریولی)
۶) دو برابر شدن سانتیریول‌ها
 ↙ میوز: یک مرتبه ← در G_2
 ↘ میوز: دو مرتبه ← در G_2
۷) یافته‌های گیاهان نوزادانه فاخر سانتیریول اندر.
۸) بالکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) فاخر سانتیریول اندر.
۹) سانتیریول اندر امگ غشادار نیست و غشای انحصاری ندارد.

بیشتر بدانید: نمی‌توان گفت در تمام گیاهان سانتیپول وجود ندارد؛ چون خز و سرخس سانتیپول دارند.

