



# جهان سلول

(جلد دوم)

تألیف:

وین م. بکر  
لوئیس ج. کلین اسمیت  
جف هاردین  
گرگوری پائول برتونی

ترجمه:

دکتر میرلطیف موسوی  
امیرحسین منصوری  
امین داوری  
یاسر احسنی آرائی

|                      |                                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| عنوان و نام پدیدآور: | جهان سلول/مولفین وین. م. بکر. / او دیگران : مترجمین میرلطیف موسوی ... او دیگران. |
| مشخصات نشر:          | تهران: دانشگاه شاهد، مرکز چاپ و انتشارات ۱۳۸۹                                    |
| مشخصات ظاهری:        | ج: مصور (بخشی رنگی).                                                             |
| شابک:                | دوره: ۸ - ۹۳-۶۱۲-۹۶۴-۹۷۸، ج: ۱-۹۲-۶۱۲-۹۶۴-۹۷۸، ج: ۶-۹۷-۶۱۲-۹۶۴-۹۷۸               |
| وضعیت فهرست نویسی:   | فیبا                                                                             |
| یادداشت:             | عنوان اصلی: The world of the cell, 7 <sup>th</sup> ed. c2009.                    |
| یادداشت:             | مولفین وین. م. بکر، لوئیس ج. کلین اسمیت، جف هاردين، گرگوری پائول برتونو.         |
| یادداشت:             | مترجمین میرلطیف موسوی، امین داوری، امیر حسین منصوری، یاسر احسنی آرائی.           |
| یادداشت:             | ج: ۲ (چاپ اول، ۱۳۹۰) (فیبا).                                                     |
| موضوع:               | یادداشت: یاخته شناسی                                                             |
| موضوع:               | مولکول‌ها زیست‌شناسی                                                             |
| موضوع:               | یادداشت: فیزیولوژی                                                               |
| شناسه افزوده:        | بکر، وین.ام.                                                                     |
| شناسه افزوده:        | Becker, Wayne M.                                                                 |
| شناسه افزوده:        | موسوی، میرلطیف، ۱۳۸۸، مترجم                                                      |
| شناسه افزوده:        | دانشگاه شاهد، مرکز چاپ و انتشارات                                                |
| رده بندی کنگره:      | QH 581/T49 1389                                                                  |
| رده بندی دیویی:      | 577.6                                                                            |
| شماره کتابشناسی ملی: | ۶۱۲۶۲۳                                                                           |



شماره

معاونت پژوهشی

هرگز یاب و امسار است

**جہان سلول (جلد دوم)**

|             |                                                                                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| تأليف:      | وین م. بکر، لوئیس ج. کلین اسمیت، جف هاردین، گرگوری پانول برتونی                                                    |
| ترجمه:      | دکتر میرلطیف موسوی، امیرحسین منصوری، امین داوری، یاسر احسانی ارانی                                                 |
| تعداد:      | ۱۰۰۰ نسخه                                                                                                          |
| نوبت چاپ:   | اول ۱۳۹۰                                                                                                           |
| چاپ:        | شمیم                                                                                                               |
| قیمت:       | ۲۶۰۰۰۰ ریال                                                                                                        |
| نشانی ناشر: | تهران - ابتدای آزادراه خلیج فارس، روبروی حرم مطهر امام خمینی (ره)، معاونت پژوهشی، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شاهد |
| تلفن:       | ۵۱۲۱۲۲۸۴      دورنگار: ۵۱۲۱۳۵۴۹                                                                                    |

## معرفی مؤلفین



لویس ج. کلین اسمیت یکی از اساتید افتخاری آرتور ف. تورناو در دانشگاه میشیگان بوده و به تدریس زیست‌شناسی مولکولی، سلولی و تکوینی مشغول می‌باشد. وی از زمان دریافت مدرک دکتری خود در سال ۱۹۶۸ از دانشگاه راکفلر، به عنوان یکی از اعضای هیئت علمی دانشگاه میشیگان به امر تدریس پرداخته است. تجارب آموزشی او شامل تدریس زیست‌شناسی مقدماتی، زیست‌شناسی سلولی و زیست‌شناسی سرطان می‌باشد. از جمله زمینه‌های مورد علاقه وی در زمینه تحقیقات می‌توان به مطالعه کنترل رشد در سلول‌های سرطانی، نقش فسفولاسیون در تنظیم ژن‌های یوکاریوتی و کنترل بیان ژن در طی تکامل اشاره نمود. اصول زیست‌شناسی سرطان یکی از بی‌شمار تالیفات او بوده و نرم افزارهای آموزشی وی تاکنون موفق به کسب چندین جایزه شده‌اند. از جمله افتخارات پروفیسور کلین اسمیت می‌توان به این موارد اشاره نمود: فرصت مطالعاتی گوگنهایم (Guggenheimer Fellowship)، جایزه هنری راسل (Henry Russell Award)، جایزه خدمات شایسته میشیگان (Michigan Distinguished Award)، نامزد استاد نمونه از سوی اتحادیه دانشجویی میشیگان، جایزه فصاحت ادبی NIH و جایزه خلاق ترین عضو هیئت علمی در رقابت نرم افزارهای آموزش تکمیلی EDUCOM.



وین م. بکر برای مدت سی سال در دانشگاه ویسکانزین - مدیسون به تدریس زیست‌شناسی سلولی پرداخته است و در همین اواخر نیز با بازنشستگی به کار خود پایان داد. اشتیاق

او در زمینه تالیف کتاب‌های علمی با دست نوشته‌ها، خلاصه برداری‌ها و حل مسائل آغاز گردید که وی برای دانشجویانش گردآوری می‌نموده چاب انرژی و سلول زنده در سال ۱۹۷۷ در زمینه بیوانژنیک و ویرایش اول جهان سلول در سال ۱۹۸۶، اوج فعالیت‌های وی در زمینه تالیف کتب علمی به شمار می‌آیند. او تمامی مدارج علمی خود را در دانشگاه ویسکانزین - مدیسون و با اخذ سه مدرک در زمینه بیوشیمی طی نمود و گرایش وی در بیوشیمی در تمامی تالیفات او مشهود است. زیست‌شناسی مولکولی گیاهی و به ویژه تنظیم بیان ژن‌های رمز کننده آنزیم‌های مسیر تنفس نوری از جمله زمینه‌های پژوهشی مورد علاقه وی می‌باشند. اشتیاق او در تدریس، یادگیری و تحقیق، فرصت‌هایی مطالعاتی را در دانشگاه‌هایی همچون هاروارد، ادینبورگ، دانشگاه اندونزی، دانشگاه پورتوریکو، دانشگاه کانتربری - کریس چرچ در نیوزلند، دانشگاه چینی هنگ کنگ و دانشگاه چارلز در پراگ برای او به همراه داشته است. جایزه استاد نمونه از نگاه معاونت دانشگاه (Chancellor's Award)، فرصت‌های مطالعاتی گوگنهایم و فولبرایت (Guggenheimer and Fulbright Fellowships)، و یک کمک هزینه تحقیقاتی از انجمن سلطنتی لندن از جمله افتخارات این دانشمند می‌باشند.



**گرگوری پانتول برتونی** جدیدترین عضو تیم نویسندگان، بیش از بیست سال است که در زمینه تدریس و تحقیق به فعالیت پرداخته است. وی مدرک دکتری خود را در رشته زیست‌شناسی سلولی و مولکولی از دانشگاه ویسکانزین - مدیسون کسب نموده است، و تجربیات آموزشی خود را با تدریس بیوشیمی مقدماتی در سطح کارشناسی ارشد، زیست‌شناسی سلولی و فیزیولوژی گیاهی در همین دانشگاه دنبال کرده است. او همچنین در طرح یک واحد درسی تحت عنوان "راه‌های شناخت" برای آشنایی دانشجویان تازه وارد با فرایند یادگیری همکاری داشته است. حاصل تحقیقات وی چاپ مقالاتی در زمینه‌های عفونت زایی باکتریایی، میکش‌های گیاه - میکروب و بیان ژن در گیاهان می‌باشد. ایشان در حال حاضر مشغول تدریس زیست‌شناسی و میکروبیولوژی پزشکی در دانشگاه ایالتی کلمبیا، اوهایو بوده و همچنین اواخر نامزد جایزه تدریس نمونه شده اند. علاوه بر این، دکتر برتونی یک نویسنده علمی آزاد است که در پروژه‌های کتابی و اینترنتی بسیاری با موضوعات زیست‌شناسی، فیزیک و میکروبیولوژی نقش داشته است. وی ویراستار علمی مجله *سالول گیاهی (The Plant Cell)* نیز می‌باشد که یکی از نشریات تحقیقاتی برجسته در زمینه سالول گیاهی و زیست‌شناسی مولکولی است.

**جف هاردین** یکی از اساتید دانشکده علوم جانوری دانشگاه ویسکانزین - مدیسون می‌باشد. اشتیاق او در زمینه تحقیقات بر نحوه مهاجرت سلول‌ها و اتصال آنها به یکدیگر برای تغییر شکل جنین جانوران متمرکز گردیده است. استفاده گسترده وی از بویدنومیکروسکوپ و روش‌های آموزشی اینترنتی و راه دور افق‌های تدریس او را وسعت بخشیده است. این محتویات آموزشی از راه دور هم اکنون در بسیاری از دانشکده‌های آمریکا و سایر کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. دکتر جف هاردین به دلیل علاقه خود در زمینه تدریس، در چندین فعالیت آموزشی پیش‌تاز بوده است. وی یکی از اعضای مؤسس آکادمی آموزشی دانشگاه ویسکانزین بوده و به همراه چند تن از سایر اساتید، فناوری آموزشی سیستم بازی به نام BioWeb را در دانشگاه ویسکانزین پایه‌گذاری نمودند. ایشان در حال حاضر مدیر گروه آموزشی زیست‌شناسی هستند و مسئولیت سازماندهی دانشجویان زیست‌شناسی را برای یک دوره چهار ترمی در سطح کارشناسی بر عهده دارند. *Lily Teaching Award* و جایزه محقق جوان از سوی بنیاد علمی ملی (National Science Foundation) *Young Investigator Award* از جمله موفقیت‌های او در زمینه تدریس می‌باشند. وی همچنین به عنوان یکی از اعضای هیئت تحریریه نشریه *CBE: Life Science Education* نیز مشغول فعالیت می‌باشد.

## پیشگفتار مؤلفین

"به علت اشتیاق برای تعامل با دانشجویان دوره کارشناسی و همچنین اعتقاد به این مسئله که این طیف از دانشجویان باید دارای کنشی در حوزه زیست شناسی باشند که دارای متنی روان و گویا هستند، مطالب مندرج در آنها متناسب با سطح خوانندگان است و همچنین به آنها کمک می‌نماید تا علاوه بر درک آنچه که ما تا به حال درباره زیست شناسی - در این مورد، زیست شناسی سلولی - آموخته ایم، با تمامی آنچه که باید در آینده مورد مطالعه قرار گرفته و کشف شوند نیز آشنا گردند." این عبارت شاید باسخی باشد که هر یک از ما مؤلفین این کتاب در جواب این پرسش مطرح کنیم که چرا زمان قابل توجهی را صرف نوشتن و بازبینی کتاب جهان سلول کرده ایم، هر یک از ما تجربه فراوانی را در زمینه تدریس زیست شناسی سلولی و حوزه‌های مرتبط در دوره‌های کارشناسی کسب کرده ایم و در نظر هر یک از ما ارتباط و تعامل با دانشجویان به عنوان یکی از ارزشمندترین جنبه‌های فعالیت به عنوان اعضای هیئت علمی محسوب می‌شود. در صورت تأمل درباره تغییراتی که در طول سال‌ها در سرفصل‌های آموزشی رخ داده اند، در خواهیم یافت که چند دهه گذشته با رشد قابل توجهی در درک ما از ویژگی‌ها و عملکردهای سلول‌ها همراه بوده اند. این حجم اطلاعات قابل توجه ما را با چالش خطیری مواجه می‌کند زیرا در حین تلاش برای به روز نگه داشتن کتاب جهان سلول بایستی شرایطی را فراهم آوریم که این کتاب برای دانشجویانی که برای نخستین بار با شاخه زیست شناسی سلولی و مولکولی مواجه شده اند، هم از نظر حجم مطالب و هم از نظر سهولت درک مطلب، مناسب و قابل استفاده باشد. ویرایش هفتم که هم اکنون در اختیار شماست آخرین تلاش‌های ما را برای تحقق اهداف فوق در بر دارد. در این ویرایش نیز همچون ویرایش‌های قبلی، هر یک از ما تجربیات

شخصی خود در امر تدریس و تالیف را به صورت توافقی به کار بسته ایم - امید است که خوانندگان نیز از این توافق سود جویند.

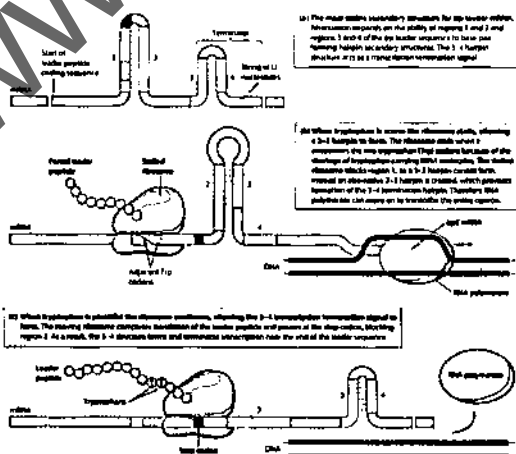
یکی از اهداف اصلی در این ویرایش، به روز رسانی محتویات متن، به ویژه در بخش‌هایی بوده است که در آنها سرعت انجام پژوهش‌ها بالا بوده و یافته‌های اخیر حائز اهمیت بوده اند. در کنار دستیابی به هدف فوق، همچنین بر آن بوده ایم تا بر سه هدف اصلی که در ویرایش‌های قبلی میسر شده بودند نیز پایبند باقی بمانیم. بر طبق روال همیشگی در این ویرایش نیز اولین هدف ما آشنا کردن دانشجویان با اصول پایه ای است که سازماندهی و عملکرد سلولی را هدایت می‌کنند. در وهله دوم معتقدیم که دانستن برخی از شواهد علمی نقادانه و موشکافانه که به ارائه این مفاهیم اصولی منجر شده اند نیز برای دانشجویان حائز اهمیت است. و در نهایت در پی آن بوده ایم تا تمامی این اهداف را در قالب کتابی محقق سازیم که از نظر حجم مطلب مناسب بوده و دانشجویان مبتدی در زیست شناسی سلولی نیز به راحتی بتوانند آن‌را مطالعه کرده و مطالب آن را درک نمایند - همچنین ابعاد آن نیز برای کوله پشتی‌های دانشجویان مناسب باشد. برای دستیابی به سومین هدف ذکر شده مجبور بودیم در انتخاب انواع مثال‌های مورد استفاده برای تشریح مفاهیم کلیدی و همچنین انتخاب مقدار شواهد عملی مربوط به آنها، حسن انتخاب را به کار گیریم. به عبارت دیگر تلاش کرده ایم تا به مقصود کلی هر یک از ویرایش‌های پیشین وفادار باقی بمانیم؛ ارائه اصول، فرآیندها و روش شناسی‌های اصلی در زیست شناسی سلولی و مولکولی، به گویاترین شیوه ممکن. ما همچنین توجه ویژه‌ای را نسبت به صحت، یکدستی و یکپارچگی، واژه گزینی و شفافیت متن معطوف داشته ایم تا از این طریق میزان ابهامات را به

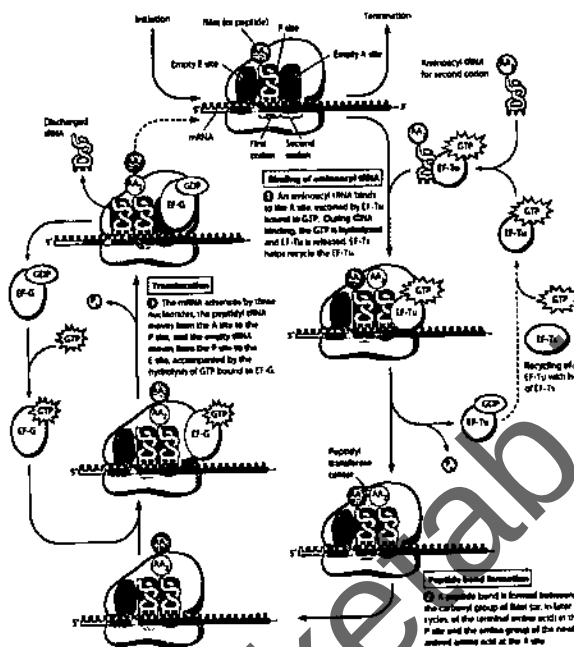
شرح تصویر کوتاه به شکل مراحل چرخه. عبارات خلاصه شده رنگی و شماره گذاری شده‌ای هستند که به مراحل مختلف یک مسیر مرحله به مرحله اشاره دارند و رویدادهای انجام گرفته در هر مرحله را شرح می‌دهند. این شیوه به این منظور طراحی شده است که توجه دانشجویان را به خود تصویر معطوف گرداند و به جای آنکه آنها تنها به یک توضیح جداگانه در زیر تصویر توجه کنند. با کمک این روش می‌توانند مفاهیم را با سرعت بیشتری دریافت نمایند.

دو ویژگی جدید دیگر به کار گرفته شده در ویرایش هفتم یک نمای کلی از تمام نکات کلیدی بیان شده در هر فصل را ارائه کرده و همچنین روابط بین موارد بیان شده در فصول مختلف را مشخص می‌کنند. این دو ابزار آموزشی که در انتهای هر فصل قرار دارند عبارت‌اند از: خلاصه نکات کلیدی که نکات اصلی بیان شده در هر بخش از فصل را به صورت خلاصه بیان می‌کند و یک پاراگراف ارتباط با سایر فصول که ارتباطات بین محتویات فصل جازای و موضوعات بیان شده در سایر قسمت‌های کتاب را مشخص می‌نمایند.

حداقل و میزان درک مطلب خوانندگان خود را به حداکثر رسانیم.

دیگر هدف در نظر گرفته شده برای ویرایش هفتم تقویت کارایی بخش هنری بوده که برای این منظور در ویرایش جدید تعداد زیادی شرح تصویر کوتاه به کتاب اضافه گردیده تا به دانشجویان کمک کنند تا تصاویری که از نظر فنی پیچیده می‌باشند را درک نمایند. یک شرح تصویر کوتاه یک ابزار آموزشی است و به جای توضیحات متنی مفصلی قرار می‌گیرد که پیش از این در توضیحات طولانی تصاویر یافت می‌شدند. استفاده از این ابزار سبب می‌شود تا اطلاعات مستقیماً به قسمت‌هایی از تصاویر که مربوط به این اطلاعات می‌باشند، پیوندند. با استفاده از شکل‌های دارای چند شرح تصویر کوتاه، دیگر نیازی نیست تا نگاه دانشجویان برای فهمیدن موضوع، مرتباً بین توضیحات تصویر و خود آن در رفت و آمد باشد. در این ویرایش از کتاب جهان سلول دو نوع شرح تصویر کوتاه به متن کتاب اضافه شده‌اند: شرح تصویر کوتاه به شکل جعبه متنی. یک جعبه متنی رنگی است که رویدادهای انجام گرفته در قسمت‌های مختلف تصویر را شرح می‌دهد.





نحوه تشخیص و جداسازی لیزوزومها از میتوکندریها و سپس از پراکسی زومها یکی از موضوعات مهم و پرستاره می باشد.

روشهای تصویربرداری بوسیله میکروسکوپهای نوری و الکترونی ارتباط پیوسته ای با زیست شناسی سلولی کنونی برقرار نموده اند. و همین مسئله باعث می شود که در یک ضمیمه جداگانه و تحت عنوان مشاهده سلولها و مولکولها، به این تکنیکها پرداخته شود. این ضمیمه اطلاعات کامل و مفیدی را درباره انواع تکنیکهای تصویربرداری میکروسکوپی و جدیدترین کاربردهای میکروسکوپ نوری برای تصویربرداری و دست ورزی فرایندهای مولکولی در اختیار دانشجویان قرار می دهد.

در سرتاسر این کتاب علمی تلاش ما بر این بوده است که علاوه بر تشریح دانسته های خود درباره سلول، به چگونگی دستیابی به این یافته ها نیز بپردازیم. بدین منظور، این گونه تکنیکها و یافته ها را در تمامی فصول کتاب به گونه ای گنجانده ایم که تقریباً در تمامی موارد با بستر پرسش های مطرح شده و یا پاسخ های مورد انتظار مطابقت داشته باشند. به عنوان مثال، تکنیک الکتروفورز ژل پلی آکریل آمید در فصلی مطرح نشده است که به توصیف انواع روش های مطالعه سلول می پردازد، بلکه، در فصل ۷ که با اهمیت درک چگونگی جداسازی پروتئین های غشا از یکدیگر مواجه شدیم، به بررسی این تکنیک نیز پرداختیم. همچنین در یک مثال مشابه، روش سانتریفیوژ تعادل چگالی در فصل ۱۲ مورد مطالعه قرار گرفته است؛ در این فصل

روایی کتاب است که کوشیده به سبکی ساده مفاهیم پیچیده علمی را به رشته تحریر درآورد. به کارگیری تمثیل‌های ملموس - همچون مثال هنر ساعت سازی برای توضیح تجمع سلسله مراتبی، مثال لوبیاهای جهنده برای توضیح بیوانرژتیک، مثال میمون‌ها و اتفاق بادام زمینی برای تفسیر سرعت واکنش‌های آنزیمی و چندین مثال دیگر از این دست - جملات و عباراتی با درون مایه طنز و مطایبه، متن ساده و روان و طرح پرسش‌ها و پاسخ به آنها با استدلال‌های منطقی، از جمله مواردی هستند که نشان می‌دهند هدف اصلی این کتاب جلب توجه مخاطب مشتاق آموختن است.

نویسندگان این کتاب برای افزایش کارایی مطالب از شیوه ظریف دیگری نیز بهره جسته‌اند که شامل متمایز کردن ظاهر کلمات کلیدی در متن است. در این شیوه مهمترین کلمات هر فصل با حروف ضخیم چاپ شده‌اند و تعریف آنها نیز در واژه‌نامه انتهای کتاب بیان گردیده است - لازم به ذکر است که این واژه نامه حاوی بیش از ۱۵۰۰ واژه بوده و از نظر نویسندگان به واقع خود می‌تواند به عنوان یک «الف‌نامه زیست‌شناسی سلولی» به حساب آید. در کنار این واژه‌ها تعدادی واژه با درجه اهمیت کمتر نیز در متن حضور دارند که با استفاده از حروف مایل (*italic*) از سایر واژه‌ها متمایز شده‌اند.

آخرین ویژگی که در این مقدمه به آن اشاره خواهیم کرد دقت به کار گرفته شده در طراحی تصاویر موجود در متن است. شیوه‌های منحصر به فرد به کار گرفته شده برای هرچه بهتر کردن

یابی که پیش رو دارید در نخستین نگاه در میان یک عنوان کتب مرجع صاحب نام در فضای آموزشی حوزه زیست‌شناسی کشور، به ویژه شاخه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی عنوانی گمنام محسوب می‌شود ولی با این حال رویکرد آموزشی این کتاب سبب گردید تا با وجود این عناوین شهرور دست به ترجمه کتاب حاضر بزنیم. انتخاب این کتاب بیش از هر چیز مرهون حسن سلیقه و انتخاب استاد گرانمایه جناب آقای دکتر موسوی است که به سبب تجربه سالیان طولانی تدریس بحث زیست‌شناسی سلولی در مقاطع مختلف دانشگاه‌های متعددی همچون دانشگاه تهران، سستو رویان، دانشگاه شیراز، دانشگاه شاهد، دانشگاه خاتم، دانشگاه امام حسین و... و... به همین اثری را با بصیرتی ستودنی مصلحت دیده و سبب به تدوین و ترجمه آن هست گماشتند. در سمت مقدمه مؤلفین، ویژگی‌های اثر به تفصیل بیان گردیده است و در این قسمت تنها به بیان نکاتی می‌پردازیم که از نگاه مترجمین جالب توجه بوده‌اند.

همانطور که ذکر شد رویکرد این کتاب آموزش و به ویژه آموزش دانشجویان دوره کارشناسی است و به همین سبب نیز از ذکر جزئیات فراوان و گیج کننده - یکی از مشکلات عده‌ای دانشجویان مبتدی - فاصله گرفته و بیشتر تلاش خود را بر بسط توضیحات مربوط به مفاهیم پایه و تفهیم هر چه بیشتر این بخش معطوف گردانیده است. دیگر نکته جالب توجه که بر رویکرد آموزشی اثر پیش رو صحنه می‌گذارد زبان

کارایی تصاویر در این کتاب، پیش از این در مقدمه مؤلفین ذکر شده است و در این قسمت تنها به ذکر این نکته اکتفا می‌کنیم که در این کتاب تصاویر و توضیحات آنها به حق تکمیل‌کننده تمامی تلاش‌هایی هستند که نویسندگان در نگارش متن به خرج داده‌اند، از اینرو خواهشمندیم در حین مطالعه کتاب از بررسی دقیق آنها غافل نشوید. در طی مطالعه کتاب به دفعات با تصاویری مواجه خواهید شد که به خوبی توانسته‌اند مطالب پیچیده گاه چندین صفحه را به شیوه‌ای موجز در قالب یک تصویر جمع بندی کنند. علاوه بر این حتی مواردی را نیز خواهید یافت که در آنها زیرنویس تصاویر حاوی نکات ظریفی هستند که در متن ذکر نگردیده‌اند.

همانطور که مؤلفین نیز در مقدمه خود ذکر کرده‌اند، این کتاب جهت استفاده دانشجویان دوره کارشناسی تهیه شده است. ولی تقارن جالب توجهی در این است که ترجمه این اثر نیز توسط گروهی از دانشجویان همین رشته و البته در سایه هدایت و نظارت موشکافانه استاد دانشی و گرانقدر، جناب آقای دکتر موسوی، به ثمر رسیده و به شکر ایزد یکتا، به گواه جمعی از اساتید و صاحب نظران امر، این گروه از این آزمون دشوار با سربلندی گذر کرده است. شاید مهمترین دلیل کامیابی این گروه، اشراف اعضای آن به نیازها و انتظارات گروهی از دانشجویان است که خود نیز عضو کوچکی از آن جمع می‌باشند. در واقع تمامی تلاش ما بر این بوده است تا اثری را به نگارش درآوریم که علاوه بر وفاداری کامل به متن اصلی، از نظر سبک نوشتاری، روانی جملات، واژه‌گزینی و

معادل‌سازی نیز با سلیقه خوانندگان ویژه خود در دوره کارشناسی سازگار باشد. در این بخش ذکر این نکته نیز خالی از لطف نیست که در امر معادل‌سازی واژه‌های فرهنگی متن اصلی، نخستین معیار ما واژه‌های رایج در بین دانشجویان، اساتید و متون فارسی موجود بوده و کوشیده‌ایم تا از بکارگیری بعضی معادل‌های پیچیده صناعی شده از سوی برخی دست‌اندران ادب پارسی، که خود به ترجمه دیگری نیازمندند، پرهیزیم! البته در این مسیر به واژه‌هایی برخوردیم که در قند پارسی‌مندی برای آنها وجود نداشته است و به همین جهت سعی کرده‌ایم با توجه به عملکرد، کاربرد، و مفهوم کلی واژه اصلی هم‌سنگی را برای آن ابداع نماییم که بتواند تا حد ممکن حق مطلب را ادا کند - یا امیدواریم که اینگونه باشد.

در مجموع اثر پیش روی شما کاری است که توسط جمعی از دانشجویان، برای خود دانشجویان فراهم شده و با وجود اعمال تمامی دقت و توجه در امر تدوین، بدیهی است دارای کاستی‌های فراوانی باشد که بی تردید با انتقاد و نگاه تیزبین شما ویرایش و اصلاح خواهد شد.

بر خود لازم می‌دانیم تا از تمامی عزیزانی که بدون تلاش‌های آنها این مهم نیز به نتیجه نمی‌رسید، سپاسگزاری نماییم؛ به همین منظور از سرکار خانم سارا نعمت‌جو و جناب آقای آرش صادقی که در تهیه نسخه اولیه یار و یاور ما بودند، سرکار خانم فائزین جلیلیان که در ترجمه بخش‌هایی از کتاب کمک بسزایی ارائه دادند، خانم‌ها عارفه ایوانی و شیمای کوهی که در ویرایش طرح جلد و تصاویر جلد دوم اهتمام ورزیدند،

## فهرست مطالب

| صفحه | عنوان                                                                                      | صفحه | عنوان                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۶۴۳  | پتانسیل عمل                                                                                | ۱۱۳  | مکانیسم های ترآرسانی سیگنال: ۱.                                                                                |
| ۶۴۴  | پتانسیل های عمل، سیگنال های الکتریکی را در طول یک آکسون منتشر می سازند                     | ۶۲۷  | سیگنال های الکتریکی در سلول های عصبی ۶۲۷                                                                       |
| ۶۴۵  | پتانسیل های عمل شامل تغییرات سریع پتانسیل غشای آکسون هستند                                 | ۶۲۸  | ورون ها                                                                                                        |
| ۶۴۷  | پتانسیل عمل در نتیجه حرکت سریع یون ها از درون کانال های غشایی آکسون به وجود می آید         | ۶۲۸  | ورون ها به طور اختصاصی برای انتقال سیگنال های الکتریکی سازش یافته اند                                          |
| ۶۴۹  | پتانسیل های عمل بدون کاهش قدرت، در طول آکسون انتشار می یابند                               | ۶۲۹  | رک پتانسیل غشا                                                                                                 |
| ۶۵۱  | غلاف میلینی همانند یک عایق الکتریکی آکسون را احاطه می کند                                  | ۶۳۱  | پتانسیل استراحت غشا به اختلاف غلظت یون ها در درون و درون نورون بستگی دارد                                      |
| ۶۵۴  | انتقال سیناپسی                                                                             | ۶۳۳  | ماده ترنس ارتباط بین پتانسیل غشا و غلظت یون ها را برپا می کند                                                  |
| ۶۵۶  | انتقال دهنده های عصبی سیگنال ها را در عرض سیناپس عصبی منتقل می کنند                        | ۶۳۴  | غلظت های حالت پایدار یون های مشترک، بر پتانسیل استراحت غشا تأثیر می گذارند                                     |
| ۶۵۹  | سطوح بالای کلسیم ترشح انتقال دهنده های عصبی از نورون های پیش سیناپسی را تحریک می کند       | ۶۳۵  | ماده گلدمن آثار ترکیبی یون ها را بر پتانسیل غشای یون می کند                                                    |
| ۶۵۹  | ترشح انتقال دهنده های عصبی نیازمند اتصال و ادغام وزیکول ها به غشای پلاسمایی است            | ۶۳۸  | حرکت پذیری الکتریکی                                                                                            |
| ۶۶۲  | گیرنده های اختصاصی موجود در نورون های پس سیناپسی، انتقال دهنده های عصبی را شناسایی می کنند | ۶۳۸  | کانال های یونی همانند دروازه هایی برای عبور یون ها از درون غشا عمل می کنند                                     |
| ۶۶۴  | انتقال دهنده های عصبی اندکی پس از رها شدن باید غیرفعال شوند                                | ۶۳۸  | قابلیت کانال های یونی را می توان با استفاده از روش ست ولتاژ و تکنیک های زیست شناسی مولکولی مورد بررسی قرار داد |
|      |                                                                                            | ۶۴۱  | مبین های ویژه کانال های دریچه دار، به عنوان حسگر و برفعال کننده عمل می کنند                                    |

## همانگی و پردازش سیگنال‌های عصبی

۶۶۴

نورون‌ها سیگنال‌های سایر نورون‌ها را از طریق افزایش زمانی و افزایش فضایی یکپارچه می‌کنند

۶۶۶

نورون‌ها می‌توانند سیگنال‌های تحریکی و مهاری سایر نورون‌ها را با هم هماهنگ کنند

۶۶۷

## خلاصه نکات کلیدی

۶۶۸

## ارتباط با سایر فصول

۶۶۹

کادر ۱۳۸ | کاربردهای آسمانی - تیرهای سمی،

۶۶۵

مارگزیدگی و گازهای عصبی

## فصل ۱۴ | مکانیسم‌های ترانس‌اسی سیگنال: II.

۶۷۱

## مولکول‌های پیام‌رسان و گیرنده‌ها

۶۷۱

## سیگنال‌های شیمیایی و گیرنده‌های سلولی

۶۷۱

سلول‌ها انواع مختلف سیگنال‌های شیمیایی را دریافت می‌کنند

۶۷۲

اتصال به گیرنده شامل میانکشی‌های اختصاصی بین

۶۷۴

لیگاند و گیرنده آن می‌شود

اتصال به گیرنده، مجموعه‌ای از وقایع ترانس‌اسی پیام را

۶۷۶

در سلول فعال می‌کند

## گیرنده‌های متصل به G پروتئین‌ها

۶۷۹

گیرنده‌های تراغشایی هفت گذر از طریق G پروتئین‌ها

۶۷۹

عمل می‌کنند

AMP حلقوی، پیام‌رسان ثانویه‌ای که تولید آن به وسیله

۶۸۲

گروهی از G پروتئین‌ها تنظیم می‌شود

اختلال در پیام‌رسانی G پروتئین باعث ایجاد

۶۸۵

بیماری‌های مختلفی در انسان می‌شود

بسیاری از G پروتئین‌ها از اینوزیتول تری فسفات و دی

۶۸۶

آسیل گلیسرول به عنوان پیام‌رسان ثانویه استفاده

۶۸۶

می‌کنند

آزاد شدن یون‌های کلسیم، یک مرحله کلیدی در

۶۸۸

بسیاری از فرآیندهای پیام‌رسانی است

اتصال کلسیم بسیاری از پروتئین‌های محرک را

۶۹۳

تحریک می‌کند

نتریك اكسيد، تحريك گیرنده‌های متصل به G

۶۹۳

پروتئین در سلول‌های اندوتلیال را با حالت استراحت

سلول‌های ماهیچه‌ای صاف رگ‌های خونی همراه

۶۹۳

می‌کند

زیر واحد  $\beta\gamma$  موجود در G پروتئین‌ها نیز می‌تواند پیام را

۶۹۵

منتقل نماید

## گیرنده‌های وابسته به پروتئین کیناز

۶۹۷

فاکتورهای رشد غالباً به گیرنده‌های تیروزین کینازی

۶۹۸

متصل می‌شوند

گیرنده‌های تیروزین کینازی در کنار یکدیگر تجمع

۶۹۹

یافته و یکدیگر را فسفریله می‌کنند

گیرنده‌های تیروزین کینازی آبشار ترانس‌اسی پیامی را

۷۰۱

آغاز می‌نمایند که Ras و MAP کیناز در آن حضور

دارند

گیرنده‌های تیروزین کینازی مسیرهای گوناگون

۷۰۷

پیام‌رسانی را فعال می‌کنند

کمپلکس‌های داربستی، پیام‌رسانی سلولی را تسهیل

۷۰۷

می‌کنند

گیرنده‌های جهش یافته منفی غالب، ابزارهای مهمی در

۷۰۸

مطالعه عملکرد گیرنده می‌باشند

سایر فاکتورهای رشد، سیگنال‌های خود را از طریق

۷۱۱

گیرنده‌های سرین/ترئونین کینازی منتقل می‌کنند

اختلال در پیام‌رسانی فاکتورهای رشد می‌تواند منجر به

۷۱۲

بروز سرطان شود

مسیرهای گیرنده فاکتور رشد، ویژگی‌های مشترکی

۷۱۳

دارند

## پایام‌رسانی هورمونی

۷۱۴

هورمون‌ها را می‌توان بر اساس فاصله آن‌ها تا سلول

هدف و ویژگی‌های شیمیایی طبقه‌بندی نمود

۷۱۴

کنترل متابولیسم گلوکز نمونه مناسبی از تنظیم

۷۱۵

رون ریز بدن می‌باشد

ای تنظیم سطح گلوکز در حالت استراحت، انسولین

سیرهای پیام‌رسانی مختلفی را تحت تأثیر قرار می‌دهد

۷۱

## سیگنال‌های سلولی و آپوپتوز

۷۲۱

آپوپتوز بواسطه سیگنال‌های مرگ و از بین رفتن

کهورهای بقا تحریک می‌شود

۷۲۳

## تلاصه نکات کلیدی

۷۲۶

## تباط با سایر فصول

۷۲۸

نادر ۱۴۸ | کاربردهای آزمایشگاهی - استفاده از

سیستم‌های مدل ژنتیکی برای مطالعه در زمینه

۷۰۴

## پایام‌رسانی سلولی

۷۰۴

## صل ۱۵ | اسکلت سلولی

۷۳۱

## جزای ساختمانی اصلی در اسکلت سلولی

۷۳۲

اسکلت سلولی یوکاریوت‌ها دارای سه نوع عنصر

۷۳۲

ازنده اصلی است

اکثری‌ها از سیستم‌هایی شبیه به اسکلت سلولی

خوردار هستند که از نظر ساختاری شبیه سیستم‌های

۷۳۳

وجود در یوکاریوت‌ها می‌باشد

فرای اسکلت سلولی به صورت پویا تجمع کرده و از

۷۳۴

کدیگر جدا می‌شوند

## میکروتوبول‌ها

۷۳۵

و نوع میکروتوبول مسئول بسیاری از فعالیت‌های

۷۳۵

رون سلولی هستند

توبولین‌های هترودیمیری واحدهای ساختمانی پروتئینی

میکروتوبول‌ها هستند

میکروتوبول‌ها می‌توانند به صورت تک، دوتایی یا

سه‌تایی ایجاد شوند

۷۳۹

میکروتوبول‌ها از طریق افزوده شدن توبولین‌های دیمیری

به انتهای آنها ایجاد می‌شوند

۷۳۹

افزوده شدن توبولین‌ها به انتهای مثبت با سرعت بیشتری

صورت می‌گیرد

۷۴۱

داروها می‌توانند روند تولید میکروتوبول‌ها را تحت

تأثیر قرار دهند

۷۴۲

هیدرولیز GTP باعث ناپایداری دینامیک میکروتوبول‌ها

می‌شود

۷۴۴

میکروتوبول‌ها از مراکز سازماندهی‌کننده میکروتوبول

موجود در سلول منشأ می‌گیرند

۷۴۷

MTOC ها، میکروتوبول‌ها را در سلول‌ها سازماندهی

کرده و به آنها قطبیت می‌بخشند

۷۵۰

میزان پایداری میکروتوبول‌های سلول‌ها به دقت و

به واسطه انواع پروتئین‌های متصل به میکروتوبول تنظیم

می‌شود

۷۵۰

## میکروفیلامنت‌ها

۷۵۴

اکتین‌های پروتئینی واحدهای ساختمانی

میکروفیلامنت‌ها هستند

۷۵۵

انواع مختلفی از اکتین‌ها در سلول‌ها یافت می‌شوند

۷۵۶

میکروفیلامنت‌های F - اکتینی از پلیمریزه شدن

مونومرهای G - اکتینی ایجاد می‌شوند

۷۵۶

داروهای خاصی پلیمریزاسیون میکروفیلامنت‌ها را

تحت تأثیر قرار می‌دهند

۷۵۸

سلول‌ها می‌توانند به صورت دینامیک اکتین‌ها را در

کنار یکدیگر قرار داده و ساختارهای متنوعی را ایجاد

کنند

۷۵۹

پروتئین های متصل به اکتین، پلیمریزاسیون، طول و سازماندهی میکروفیلانته ها را تنظیم می کنند ۷۵۹

سیستم ترانس سانی پیام سلولی، محل و زمان تشکیل ساختارهای مبتنی بر اکتین را تنظیم می کند ۷۶۹

### رشته های بینایی

پروتئین های رشته های بینایی از خاصیت بافت ویژگی برخوردار هستند ۷۷۲

رشته های بینایی از فیبرو اجدهای رشته ای تشکیل می شوند ۷۷۴

رشته های بینایی به بافت ها استحکام مکانیکی می بخشند ۷۷۵

اسکلت سلولی از لحاظ مکانیکی یک ساختار یکپارچه است ۷۷۶

### خلاصه نکات کلیدی

ارتباط با سایر فصول

کادر ۱۵۸ | کاربردهای انسانی -

میکروارگانیزم های بیماری زا با استفاده از

دنباله های اکتینی در درون سلول ها حرکت می کنند

۷۶۸

### فصل ۱۶ | حرکت سلولی: جابجایی و انقباض

۷۸۲

سیستم های ایجاد حرکت

حرکات درون سلولی وابسته به میکروتوبول:

کاینترین و داینین

پروتئین های موتوری میکروتوبولی در طی انتقال

آکسونی، در امتداد میکروتوبول ها حرکت می کنند ۷۸۴

پروتئین های موتوری بواسطه هیدرولیز ATP در طول

میکروتوبول ها حرکت می کنند ۷۸۷

کاینترین ها شامل گروه بزرگی از پروتئین هایی هستند که از نظر ساختار و عملکرد با یکدیگر متفاوت اند ۷۸۸

داینین ها را می توان به دو گروه اصلی طبقه بندی کرد: داینین های آگزونمی و داینین های سیتوپلاسمی ۷۸۹

موتورهای میکروتوبولی در شکل دادن سیستم غشای درون سلولی و نقل و انتقال وزیکول ها نقش دارند ۷۹۰

حرکات وابسته به میکروتوبول ها: تازک ها و

### مژک ها

تازک ها و مژک ها ضمايم ایجاد کننده حرکت متداول

در سلول های یوکاریوتی ۷۹۱

مژک ها و تازک ها از یک آگزونوم تشکیل شده اند که

به ساختاری به نام جسم پایه متصل است ۷۹۳

لغزش میکروتوبول ها در درون آگزونوم باعث خم شدن

تازک ها و مژک ها می شود ۷۹۷

حرکات سلولی وابسته به اکتین ها: میوزین ها ۸۰۱

میوزین ها خانواده بزرگی از پروتئین های وابسته به اکتین هستند و وظایف متنوعی را در حرکات سلولی بر عهده دارند ۸۰۱

بسیاری از میوزین ها با قدم های کوتاه در طول رشته های اکتینی حرکت می کنند ۸۰۳

حرکات وابسته به میکروفیلانته ها در ماهیچه

۸۰۳

سلول های ماهیچه ای اسکلتی حاوی رشته های ضخیم و باریک هستند ۸۰۴

سارکومرها حاوی آرایه های اکتینی منظم، میوزین و پروتئین های مربوطه هستند ۸۰۶

مدل رشته های لغزنده، انقباض ماهیچه ها را توضیح می دهد ۸۱۱

پل های عرضی رشته ها را در کنار هم نگاه داشته و نیروی لازم برای حرکت را تامین می کند ۸۱۳

## ۸۴۷ بسته‌های سلول به سلول

بست‌های چسبنده سلول‌های مجاور را به یکدیگر مرتبط می‌کنند

۸۴۸

بست‌های فشرده مانع حرکت مولکول‌ها از عرض لایه‌های سلولی می‌شوند

۸۵۳

بست‌های کانالی موجب برقراری ارتباط شیمیایی و الکتریکی بین سلول‌ها می‌شوند

۸۵۶

## ۸۵۸ ماتریکس خارج سلولی در سلول‌های جانوران

کلاژن‌ها مسئول ایجاد استحکام برای ماتریکس خارج سلولی‌اند

۸۶۰

پروکلاژن پیش‌ساز تولیدکننده انواع بسیاری از کلاژن‌هاست که هر یک مختص یک بافت هستند

۸۶۲

الاستین سبب ایجاد خاصیت ارتجاعی و انعطاف‌پذیری در ماتریکس خارج سلولی می‌شود

۸۶۴

کلاژن و الاستین به وسیله بستری از پروتئوگلیکان‌ها احاطه شده‌اند

۸۶۵

هیالورونات آزاد حرکت مفاصل را روان‌تر کرده و موجب تسهیل حرکت سلول‌های مهاجر می‌شود

۸۶۷

گلیکوپروتئین‌های اتصال، سلول‌ها را به ماتریکس خارج سلولی متصل می‌کنند

۸۶۷

فیبرونکتین‌ها سلول‌ها را به ماتریکس خارج سلولی متصل کرده و حرکات سلولی را هدایت می‌کنند

۸۶۸

لامینین‌ها سلول‌ها را به غشای پایه متصل می‌کنند

۸۷۰

اینترگرین‌ها گیرنده‌های موجود بر سطح سلول‌ها هستند که به اجزای ماتریکس خارج سلولی متصل می‌شوند

۸۷۳

گلیکوکالیکس با پوشش قندی یک منطقه غنی از کربوهیدرات است که در اطراف سلول‌های جانوری قرار می‌گیرد

۸۷۸

## ۸۷۸ ساختار سطح سلول‌های گیاهی

۸۱۶ تنظیم انقباض ماهیچه به کلسیم وابسته است

حرکات هماهنگ سلول ماهیچه‌ای قلبی از ارتباط الکتریکی این سلول‌ها ناشی می‌شود

۸۲۱

ماهیچه صاف در مقایسه با سلول‌های ماهیچه اسکلتی، شتر به سلول‌های غیرعضلاتی شباهت دارد

۸۲۲

## ۸۲۵ حرکات وابسته به اکتین در سلول‌های غیرماهیچه‌ای

حرکات و مهاجرت سلول از طریق لاملی پودیم‌ها شامل چرخه‌هایی متشکل از مراحل بیرون‌زدگی، اتصال، جابجایی و گسستگی است

۸۲۵

لمونتاکی یک حرکت جهت‌دار است که در پاسخ به یک محرک شیمیایی با غلظت معین روی می‌دهد

۸۲۶

حرکات آمیبی شامل چرخه‌های ژلانی شدن و روان شدن اسکلت سلولی اکتینی است

۸۳۰

رئوهای وابسته به اکتین اجزای موجود در سیتوپلاسم

۸۳۱

عضی از سلول‌ها را به حرکت در می‌آورند

۸۳۲

## ۸۳۴ خلاصه نکات کلیدی

## ۸۳۵ ارتباط با سایر فصول

فصل ۱۶۸ | کاربرد انسانی - پروتئین‌های موتوری

مربوط به اسکلت سلولی و بیماری‌های انسانی

۷۹۹

## فصل ۱۷ | موای مرزهای سلول: اتصالات

سلولی، بست‌های سلولی و ماتریکس خارج سلولی

۸۳۸

## ۸۳۹ فیزیولوژی و اتصال سلول به سلول

پروتئین‌های تراغشایی عامل واسطه اتصالات سلول به سلول هستند

۸۴۰

سروه‌های کربوهیدراتی نیز در شناسایی و اتصال سلول‌ها به یکدیگر نقش مهمی را ایفا می‌کنند

۸۴۵

دیواره سلولی یک چهارچوب ساختاری را فراهم آورده و به عنوان یک سد نفوذپذیر عمل می کند ۸۷۸

دیواره سلول های گیاهی شبکه ای متشکل از میکرو فیبریل های سلولزی، پلی ساکاریدها و گلیکوپروتئین هاست ۸۷۹

دیواره های سلولی در چند مرحله مجزا ساخته می شوند ۸۸۲

پلاسمودسم ها به سلول ها این امکان را می دهند تا از میان دیواره سلولی با یکدیگر ارتباط برقرار کنند ۸۸۴

**خلاصه نکات کلیدی ۸۸۶**

**ارتباط با سایر فصول ۸۸۸**

**کادر ۱۷۸ | کاربرد انسانی - مسئولیت های غذایی و «خطا» در استفاده از اتصالات موجود در سطح سلول ها ۸۵۱**

**فصل ۱۸ | مبانی ساختاری اطلاعات سلولی: DNA، کروموزوم و هسته ۸۹۰**

**ماهیت شیمیایی ماده ژنتیکی ۸۹۱**

کشف DNA توسط میسر به ارائه فرضیات متضادی در مورد ماهیت شیمیایی ژن ها منجر شد ۸۹۲

آوری نشان داد که DNA ماده ژنتیکی در باکتری هاست ۸۹۴

هرشی و چیس ثابت کردند که DNA ماده ژنتیکی در ویروس ها است ۸۹۵

قوانین چارگف نشان داد که  $A=T$  و  $G=C$  ۸۹۷

**ساختار DNA ۹۰۳**

واتسون و کریک کشف کردند که DNA یک مارپیچ دوتایی است ۹۰۳

DNA می تواند بین اشکال ابرپیچ خورده و آزاد تغییر حالت دهد ۹۰۷

دو رشته یک مارپیچ دوتایی DNA می توانند به صورت آزمایشی و از طریق دنا تراسیون از هم جدا و از طریق رنا تراسیون به هم ملحق شوند ۹۰۹

**سازماندهی DNA در ژنوم ها ۹۱۳**

اندازه ژنوم معمولاً متناسب با پیچیدگی موجود زنده، افزایش می یابد ۹۱۳

آنزیم های محدود کننده مولکول های DNA را در محل های اختصاصی برش می دهند ۹۱۵

روش های سریع برای تعیین توالی DNA ۹۲۱

ژنوم بسیاری از موجودات زنده تعیین توالی شده است ۹۲۴

ایجاد رشته بیوانفورماتیک برای رمزگشایی ژنوم ها، ترانس کریپتوزوم ها و پروتوم ها ۹۲۶

تفاوت های اندک در توالی ژنومی، افراد را از یکدیگر متمایز می کند ۹۲۹

توالی های DNA تکراری، علت اندازه بزرگ ژنوم یوکاریوت ها را تا حدودی توجیه می کنند ۹۳۱

**بسته بندی DNA ۹۳۹**

باکتری ها DNA را در قالب کروموزوم های باکتریایی و پلازمیدها بسته بندی می کنند ۹۴۰

یوکاریوت ها DNA را به صورت کروماتین و کروموزوم ها بسته بندی می کنند ۹۴۲

نوکلئوزوم واحد پایه در ساختار کروماتین است ۹۴۳

یک اکتامر هیستونی هسته نوکلئوزوم را تشکیل می دهد ۹۴۶

نوکلئوزوم ها در کنار یکدیگر انباشته شده و فیبرهای کروماتینی و کروموزوم ها را تشکیل می دهند ۹۴۷

و کاربرد ها مقدار از DNA خود را در درون  
 ییتو کندی ها و کلرو پلاست ها بسته بندی می کنند ۹۵۱

### هسته

۹۵۳  
 یک غشای هسته ای دو لایه، هسته را احاطه می کند ۹۵۴  
 مولکول ها از طریق منافذ هسته ای، به هسته وارد شده و  
 ز آن خارج می گردند ۹۵۷

ساتریکس هسته ای و لامینای هسته ای ساختارهای  
 استحکامی هسته را تشکیل می دهند ۹۶۳  
 راکندگی رشته های کروماتینی در درون هسته از یک  
 لگویی غیر تصادفی تبعیت می کند ۹۶۵  
 هستک در تشکیل ریبوزوم نقش دارد ۹۶۷

۹۷۱ خلاصه نکات کلیدی

۱۷۲ ارتباط با سایر فصول

کادر ۱۸۸ | نگاهی فراتر - فازها: سیستم های الگو

۹۰۰ برای مطالعه ژن ها

کادر ۱۸۸ | نگاهی فراتر - نگاهی دقیق تر به

۹۱۹ آنزیم های محدود کننده

کادر ۱۸۸ | تکنیک های آزمایشگاهی - انگشتنگاری

۹۳۷ DNA

فصل ۱۹ | چرخه سلولی، همانند سازی DNA و

۹۷۶ میتوز

۹۷۷ سروری بر چرخه سلولی

۹۸۰ همانند سازی DNA

ساتریفیوژ شیب غلظت نشان دهنده همانند سازی  
 نیمه حفظ شده DNA است ۹۸۱

۹۸۳ همانند سازی DNA معمولا دو طرفه است

واحدهای همانند سازی (رپلیکون) متعددی در  
 همانند سازی DNA یوکاریونی شرکت می کنند ۹۸۵  
 صدور مجوز همانند سازی باعث می شود که  
 مولکول های DNA پیش از تقسیم سلول تنها یک بار  
 همانند سازی نمایند ۹۸۸

DNA پلیمرازها طویل شدن زنجیره DNA را کاتالیز  
 می کنند ۹۸۸

DNA به صورت قطعات گسسته ای ستر می شود که  
 به وسیله DNA لیگاز به یکدیگر متصل می شوند ۹۹۵  
 ویرایش بواسطه فعالیت اگزونو کلازی  $5' \rightarrow 3'$  DNA  
 پلیمراز صورت می گیرد ۹۹۷

پرایمرهای RNA همانند سازی را آغاز می کنند ۹۹۸

در واپسش مارپیچ دوتایی DNA، آنزیم های DNA  
 هلیکاز، توپوایزومراز و پروتئین های متصل به DNA  
 تکنکوشتهای نقش دارند ۱۰۰۰

۱۰۰۲ جمع بندی: خلاصه همانند سازی DNA

تئورها مسئله پایان همانند سازی DNA را حل می کنند  
 ۱۰۰۵

۱۰۰۹ آسیب به DNA و ترمیم

آسیب به DNA می تواند خود بخود و یا در اثر عوامل  
 جهش زا ایجاد شود ۱۰۱۰

سنتر در محل آسیب و ترمیم های برشی دو روش برای  
 تصحیح نوکلئوتید های غیر معمول هستند ۱۰۱۱

ترمیم عدم تطابق جهش هایی را تصحیح می کند که  
 باعث ایجاد جفت باز های غیر مکمل می شوند ۱۰۱۴

ترمیم آسیب های DNA نشان می دهد که چرا در DNA به  
 جای یوراسیل، تیمین قرار می گیرد ۱۰۱۴

شکست های به وجود آمده در دو رشته DNA بواسطه  
 اتصال انتهایی غیر همولوگ و نو ترکیبی همولوگ  
 ترمیم می شوند ۱۰۱۵

## تقسیم هسته و سلول

۱۰۱۶

تقسیم میتوز شامل پروفاز، پرومتافاز، متافاز، آنافاز و تلوفاز است

۱۰۱۶

دو ک میتوزی مسئول حرکت های کروموزوم ها در طی میتوز است

۱۰۲۳

تقسیم سیتوپلاسم بواسطه سیتوکینز صورت می گیرد

۱۰۳۰

تقسیم سلولی گاهی اوقات نامنظم است

۱۰۳۳

## تنظیم چرخه سلولی

۱۰۳۴

طول چرخه سلولی در انواع سلول ها متفاوت است ۱۰۳۴

نقاط گذار، پیشرفت چرخه سلولی را کنترل می کنند

۱۰۳۷

مطالعاتی که پیرامون الحاق سلولی و چرخه های سلولی دچار جهش صورت گرفت، منجر به شناسایی

مولکول های تنظیم کننده چرخه سلولی شد

۱۰۳۹

پیشرفت چرخه سلولی به وسیله کیناز های وابسته به سایکلین (Cdk) کنترل می شود

۱۰۴۰

Cdk - سایکلین میتوزی با فسفریلاسیون پروتئین های اصلی شرکت کننده در مراحل آغازین میتوز، عبور از

۱۰۴۱

G2 به M را هدایت می کند

کمپلکس راد انداز آنافاز با نشاندار کردن پروتئین های خاصی به منظور تخریب، وقایع مهم میتوز را هماهنگ

۱۰۴۵

می کند

Cdk - سایکلین G1 با فسفریلاسیون پروتئین (Rh) عبور از نقطه محدود کننده را تنظیم می کند

۱۰۴۷

مسیر های نقاط واریسی اتصالات کروموزوم به دو ک، تکمیل همانند سازی DNA و آسیب های DNA را کنترل

۱۰۴۸

می کنند

جمع بندی: ماشین تنظیم چرخه سلولی

۱۰۵۱

## فاکتور های رشد و تکثیر سلول

۱۰۵۱

فاکتور های تحریک کننده رشد، مسیر Ras را فعال می کنند

۱۰۶۳

فاکتور های محرک رشد می توانند مسیر PI3K-Akt را نیز فعال کنند

۱۰۵۵

فاکتور های مهار کننده رشد از طریق مهار کننده های Cdk عمل می کنند

۱۰۵۷

## خلاصه نکات کلیدی

۱۰۵۸

ارتباط با سایر فصول

۱۰۶۰

کادر ۱۹۸ | تکنیک های آزمایشگاهی - انقلاب PCR

۹۹۳

## فصل ۲۰ | تولید مثل جنسی، میوز و نوترکیبی

۱۰۶۴

## ژنتیکی

۱۰۶۴

## تولید مثل جنسی

۱۰۶۴

تولید مثل جنسی با گرفتن کروموزوم ها از دو والد متفاوت، تنوع ژنتیکی ایجاد می کند

۱۰۶۵

سلول های دیپلوید ممکن است نسبت به یک ژن هموزیگوت یا هتروزیگوت باشند

۱۰۶۶

گامت ها سلول های هاپلویدی هستند که برای تولید مثل جنسی تخصص یافته اند

۱۰۶۸

## میوز

۱۰۶۹

چرخه زندگی موجوداتی که تولید مثل جنسی دارند، دارای مراحل دیپلوید و هاپلوید می باشد

۱۰۷۰

میوز، یک سلول دیپلوید را به چهار سلول هاپلوید تبدیل می کند

۱۰۷۲

در طی میوز ۱ دو سلول هاپلوید به وجود می آیند که کروموزوم های آنها از دو کروماتید خواهری تشکیل

۱۰۷۵

شده اند

میوز II شبیه به یک تقسیم میتوز است

۱۰۸۱

سلول های اسپرم و تخمک بواسطه میوز و به همراه  
مایز سلولی به وجود می آیند ۱۰۸۳

میوز باعث ایجاد تنوع ژنتیکی می شود ۱۰۸۵

**نوع ژنتیکی: جدا شدن و طبقه بندی الیها** ۱۰۸۶  
اطلاعات مربوط به صفات مغلوب می توانند بدون بروز  
صفت حضور داشته باشند ۱۰۸۷

طبق قانون تفکیک (جداسازی)، الی های هر ژن در  
لی تشکیل گامت از یکدیگر جدا می شوند ۱۰۹۰

اساس قانون جور شدن مستقل، الی های هر ژن  
مستقل از الی های ژن های دیگر از هم جدا می شوند ۱۰۹۱

بواحد میکروسکوپی اولیه نشان می دادند که احتمالاً  
کروموزوم ها ناقل اطلاعات ژنتیکی هستند ۱۰۹۱

فشار کروموزوم، قوانین تفکیک و جور شدن مستقل را  
تفسیر می کند ۱۰۹۲

ولکول های DNA موجود در کروموزوم های  
همولوگ، توالی های بازی یکسانی دارند ۱۰۹۴

**نوع ژنتیکی: نوترکیبی و کراسینگ اور** ۱۰۹۶  
کروموزوم ها حاوی گروه هایی از ژن های مرتبط هستند  
که معمولاً با یکدیگر به ارث می رسند ۱۰۹۷

کروموزوم های همولوگ در طی کراسینگ اور قطعاتی  
با یکدیگر تعویض می کنند ۱۰۹۸

رفعیت ژن ها را می توان با اندازه گیری تعداد  
نوترکیبی ها تعیین نمود ۱۱۰۰

**نوترکیبی ژنتیکی در باکتری ها و ویروس ها** ۱۱۰۰  
فونت همزمان سلول های باکتریایی به وسیله  
کتیوفاژ های مشابه می تواند منجر به نوترکیبی ژنتیکی  
شود ۱۱۰۱

در ترانسفورماسیون و ترانسداکشن، نوترکیبی بواسطه  
DNA آزاد و یا DNA صورت می گیرد که به وسیله  
باکتریوفاژها به سلول های باکتریایی منتقل می شود ۱۱۰۲

هم یوگی یک فعالیت جنسی تغییر یافته است که  
نوترکیبی ژنتیکی را در باکتری ها تسهیل می کند ۱۱۰۳

**مکانیسم مولکولی نوترکیبی همولوگ** ۱۱۰۷  
شکست و تعویض DNA اساس نوترکیبی همولوگ را  
تشکیل می دهد ۱۱۰۷

نوترکیبی همولوگ می تواند به تبدیل ژن منجر شود  
۱۱۰۹

نوترکیبی همولوگ با تبادلانی در DNA تک رشته ای  
آغاز می شود (اتصالات هالیدی) ۱۱۱۱

تشکیل کمپلکس سیناپتونمال، نوترکیبی همولوگ را  
در طی میوز تسهیل می کند ۱۱۱۳

نوترکیبی همولوگ برای غیرفعال سازی ژن های خاصی  
مورد استفاده قرار می گیرد ۱۱۱۵

**فناوری DNA نوترکیبی و کلون کردن ژن** ۱۱۱۶  
کشف آنزیم های محدود کننده راه را برای فناوری  
DNA نوترکیبی هموار کرده است ۱۱۱۷

تکنیک های کلون کردن DNA تولید حجم انبوهی از  
توالی های ژنی را ممکن می سازند ۱۱۱۹

کتابخانه های ژنومی و cDNA برای کلون کردن DNA  
مفید هستند ۱۱۲۶

قطعات بزرگ DNA را می توان در YAC ها و BAC ها  
کلون کرد ۱۱۲۸

برای کلون کردن ژن های موجود در ژنوم های توالی  
یابی شده به طور گسترده از PCR استفاده می شود ۱۱۳۰

**مهندسی ژنتیک** ۱۱۳۱

در مهندسی ژنتیک می‌توان پروتئین‌های ارزشمندی را تولید کرد که به دست آوردن آنها از روش‌های دیگر بسیار دشوار است ۱۱۳۱

پلازمید Ti و کتور مناسبی برای وارد کردن ژن‌های خارجی به گیاهان است ۱۱۳۲

اصلاح ژنتیکی می‌تواند خواص محصولات غذایی را بهبود بخشد ۱۱۳۳

نگرانی‌هایی درباره امنیت و خطرات محیطی محصولات اصلاح شده ژنتیکی (GM) ۱۱۳۵

برای درمان بیماری‌های انسانی از ژن درمانی استفاده می‌شود ۱۱۳۶

خلاصه نکات کلیدی ۱۱۴۰

ارتباط با سایر فصول ۱۱۴۲

کادر ۲۰A | تکنیک‌های آزمایشگاهی - موش غول پیکر، یکی از اولین پیروزی‌های ترانسژنیک ۱۱۳۸

## فصل ۲۱ | بیان ژن: قسمت اول. رمزهای

ژنتیکی و رونویسی ۱۱۴۴

جریان یک طرفه اطلاعات ژنتیکی ۱۱۴۴

رمزهای ژنتیکی ۱۱۴۶

آزمایش‌های انجام شده بر روی کپک نوروسپورا مشخص کرد که ژن‌ها می‌توانند آنزیم‌ها را رمز کنند ۱۱۴۷

بیشتر ژن‌ها توالی آمینواسیدی زنجیره‌های پلی پپتیدی را رمز می‌کنند ۱۱۴۸

رمزهای ژنتیکی، رمزهای سه تایی هستند ۱۱۵۵

رمزهای ژنتیکی غیرهم‌پوشان و تبهگن (هم‌ارز) هستند ۱۱۵۹

RNA پیام‌رسان، هدایت سنتز زنجیره‌های پلی پپتیدی را به عهده دارد ۱۱۶۲

معانی کدون‌ها با استفاده از پلیمرهای RNA مصنوعی و قطعات سه تایی DNA مشخص شدند ۱۱۶۴

۶۱ کدون از ۶۴ کدون ممکن موجود در mRNA اسیدهای آمینه را رمز می‌کنند ۱۱۶۶

رمزهای ژنتیکی (به طور تقریبی) رمزهای عمومی یا جهانی هستند ۱۱۶۷

## رونویسی در سلول‌های پروکاریوتی ۱۱۶۹

آنزیم RNA پلیمراز با استفاده از رشته DNA به عنوان الگو فرآیند رونویسی را کاتالیز کرده و سبب تولید رشته RNA می‌شود ۱۱۶۹

رونویسی شامل ۴ مرحله است: اتصال، شروع، تولید شدن و پایان ۱۱۷۰

## رونویسی در سلول‌های یوکاریوتی ۱۱۷۷

RNA پلیمرازهای I، II و III فرآیند رونویسی را در هسته سلول‌های یوکاریوتی به انجام می‌رسانند ۱۱۷۹

سه گروه پروموتور مختلف در ژن‌های هسته‌ای سلول‌های یوکاریوتی یافت می‌شوند که هر یک برای یک نوع RNA پلیمراز مورد استفاده قرار می‌گیرند ۱۱۸۱

فاکتورهای رونویسی عمومی هر رونویسی از تمامی ژن‌های هسته‌ای نقش دارند ۱۱۸۴

تکمیل شدن فرآیند سنتز RNA در یوکاریوت‌ها شامل تولید سازی، خاتمه و برش RNA است ۱۱۸۷

## پرمایش RNA ۱۱۸۸

پردازش در RNAهای ریبوزومی شامل برش و جدا کردن چند RNA، از یک پیش ساز مشترک است ۱۱۸۸

پردازش RNAهای ناقل شامل حذف، افزایش و تغییر شیمیایی نوکلئوتیدهاست ۱۱۹۱

پردازش RNA پیام رسان در سلول های یوکاریوتی شامل کلاهک گذاری، اضافه شدن دنباله پلی A و حذف اینترون هاست ۱۱۹۴

اسپلایسوزوم ها اینترون ها را از پیش mRNA حذف می کنند ۱۲۰۱

بعضی از اینترون ها خود پیرایش گر هستند ۱۲۰۵  
وجود اینترون ها پیرایش اختلافی و ترکیب آگرونی را امکان پذیر می کند ۱۲۰۶

ویرایش RNA به تغییر توانی رمز کننده mRNA منجر می شود ۱۲۰۸

جنبه های حیاتی در متابولیسم mRNA ۱۲۱۰  
اغلب مولکول های mRNA طول عمر نسبتاً کوتاهی دارند ۱۲۱۰

وجود mRNA سبب تکثیر اطلاعات ژنتیکی می شود ۱۲۱۱

خلاصه نکات کلیدی ۱۲۱۲

ارتباط با سایر فصول ۱۲۱۳

کادر ۲۱A | نگاهی فراتر - رونوشتبرداری معکوس، رتروویروس ها و رتروترانسپوزون ها ۱۱۵۲

کادر ۲۱B | تکنیک های آزمایشگاهی - شناسایی جایگاه های اتصال پروتئین ها به روی DNA ۱۱۷۷

فصل ۲۲ | بیان زن: قسمت اول. سنتز و دسته بندی پروتئین ۱۲۱۶

ترجمه: مجموعه عوامل دخیل در انجام فرآیند ۱۲۱۶  
ریبوزوم ها مسئولیت سنتز پلی پپتیدها را بر عهده دارند ۱۲۱۷

مولکول های RNA ناقل، اسیدهای آمینه را وارد ریبوزوم می کنند ۱۲۱۹

آزیم آمینواسیل tRNA سنتاز، اسیدهای آمینه را به tRNA ناقل صحیح متصل می کند ۱۲۲۳

RNA پیام رسان اطلاعات مورد نیاز برای رمز کردن پلی پپتیدها را به ریبوزوم ها منتقل می کند ۱۲۲۵

سیستم ترجمه برای شروع، طولی سازی و خاتمه سنتز پلی پپتیدها به فاکتورهای پروتئینی نیاز دارد ۱۲۲۷

مکانیسم فرآیند ترجمه ۱۲۲۷  
مرحله آغاز ترجمه به فاکتورهای آغازین، زیرواحد های ریبوزومی، mRNA و tRNA آغازگر نیاز دارد ۱۲۲۸

مرحله طولی شدن زنجیره شامل چرخه های پی در پی اتصال آمینواسیل tRNA ها، تشکیل پیوندهای پپتیدی و جابجایی است ۱۲۳۳

پایان فرآیند ساخت پلی پپتید با تحریک فاکتورهای آزادکننده ای انجام می شود که کدون های پایانی را شناسایی می کنند ۱۲۳۷

چپرون های مولکولی روند تا خوردن پلی پپتیدها را تسهیل می کنند ۱۲۳۹

فرآیند سنتز پروتئین معمولاً سهم قابل توجهی از ذخیره انرژی سلول را به خود اختصاص می دهد ۱۲۴۰

خلاصه ای از رویدادهای انجام گرفته در طی فرآیند ترجمه ۱۲۴۳

جهش ها و ترجمه ۱۲۴۴  
tRNA های سرکوب گر تأثیر بعضی جهش را خنثی می کنند ۱۲۴۵

فروپاشی متاثر از جهش بی معنی و فروپاشی (ناشی از) عدم توقف، تخریب mRNA های معیوب را راه اندازی می کند ۱۲۴۹

## پروازش پسر جمعی

۱۲۵۰

## مستبندی و تعیین هدف در پروتئین‌ها

۱۲۵۳

ورود همزمان با ترجمه، این امکان را برای بعضی از پروتئین‌ها فراهم می‌آورد تا همزمان با انجام فرآیند سنتز، وارد شبکه آندوپلاسمی شوند

۱۲۵۶

جسم شناسایی کننده سیگنال (SRP) کمپلکس ریبوزوم - mRNA - پلی پپتید را به غشای شبکه آندوپلاسمی متصل می‌کند

۱۲۵۹

تا خوردن پروتئین و کنترل کیفی در درون شبکه آندوپلاسمی انجام می‌گیرد

۱۲۶۱

پروتئین‌هایی که در فضای داخلی شبکه آندوپلاسمی رها می‌شوند، در ادامه به کمپلکس گلژی، ووزیکول‌های ترشحی و لیزوزوم‌ها هدایت شده و یا در نهایت مجدداً به شبکه آندوپلاسمی باز می‌گردند

۱۲۶۲

ورود پروتئین‌های تراغشایی بواسطه توالی‌های خاتمه انتقال انجام می‌گیرد

۱۲۶۴

فرآیند ورود پس ترجمه‌ای به بعضی از پلی پپتیدها این امکان را می‌دهد تا پس از اتمام مراحل ساخت شان به اندامک‌ها منتقل شوند

۱۲۶۶

## خلاصه نکات کلیدی

۱۲۷۳

## ارتباط با سایر فصول

۱۲۷۵

کادر ۲۲A | کاربردهای انسانی - بیماری‌های ناشی

۱۲۴۰

از تا خوردن پروتئین‌ها

کادر ۲۲B | نگاهی فراتر - مروری بر انواع

۱۲۴۷

جهش‌ها

## فصل ۲۳ | تنظیم بیان ژن

۱۲۷۸

تنظیم ژن در سلول‌های باکتریایی

۱۲۷۹

مسیرهای کاتابولیسمی و آنابولیسمی به ترتیب از طریق القا و مهار تنظیم می‌گردند

۱۲۷۹

ژن‌های دخیل در کاتابولیسم لاکتوز در درون یک اپران القا شوند سازماندهی می‌شوند

۱۲۸۲

مهار کننده *lac* یک پروتئین آلوستریک است که اتصال آن به DNA به وسیله لاکتوز تنظیم می‌شود

۱۲۸۳

سازماندهی اپران *lac* چگونه از طریق مطالعات انجام گرفته بر روی باکتری‌های جهش یافته مشخص شد

۱۲۸۷

ژن‌های دخیل در سنتز تریپتوفان در قالب یک اپران قابل مهار سازماندهی شده‌اند

۱۲۹۲

اپران‌های *lac* و تریپتوفان نمونه‌هایی از کنترل منفی رونویسی هستند

۱۲۹۲

مهار کاتابولیتی نمونه‌ای از کنترل مثبت را به نمایش می‌گذارد

۱۲۹۴

اپران‌های القایی غالباً به صورت دوگانه کنترل می‌شوند

۱۲۹۶

فاکتورهای سیگما تعیین می‌کنند که کدام دسته از ژن‌ها می‌توانند بیان گردند

۱۲۹۷

فرآیند تضعیف به سلول این امکان را می‌دهد تا رونویسی را بعد از مرحله آغازین نیز، تنظیم کند

۱۲۹۹

ریبوسوم‌ها این امکان را به وجود می‌آورند تا فرآیندهای رونویسی و ترجمه از طریق میانکنش بین RNA و مولکول‌های کوچک تنظیم شوند

۱۳۰۳

## تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها: کنترل در سطح ژن

۱۳۰۴

یوکاریوت‌های پر سلولی ترکیبی از تعداد زیادی از انواع سلول‌های تخصص یافته هستند

۱۳۰۵

بیان ژن‌های یوکاریوتی در پنج مرحله اصلی تنظیم می‌گردد

۱۳۰۶

اساس يك قانون عمومي، تمام سلول هاي يك وجود زنده بر سلولي حاوي يك مجموعه ژني يكسان  
ستند  
۱۳۰۸

كثير و حذف ژن مي تواند ژنوم را تغيير دهد  
۱۳۰۹  
ز آرايي DNA مي تواند ساختار ژنوم را تغيير دهد  
۱۳۱۳  
نياب هاي كروموزومي شواهد قابل مشاهده اي هستند  
له اثبات مي كنند، باز شدن كروماتين جزئي از كنترل  
ر سطح ژنومي است  
۱۳۱۷

ساسيت نسبت به آنزيم DNase I شاهد ديگري براي  
ييد نقش رفع تراكم كروماتين در فرآيند كنترل  
ومي مي باشد  
۱۳۲۰

يلاسيون DNA با نواحي غير فعال ژنوم در ارتباط است  
۱۳۲۲

ير در هستون ها و پروتين هاي مرتبط به كروماتين  
زان فعاليت ژنوم را مورد تغيير قرار مي دهد  
۱۳۲۵

ظيم بيان ژن يوكاريوتي: كنترل در سطح

رونويسي  
۱۳۲۷

مجموعه هاي متفاوتي از ژن ها در انواع متفاوتي از  
لول ها رونويسي مي شوند  
۱۳۲۷

ز آرايه DNA اين امكان را ايجاد مي كند تا بيان  
اران ژن به صورت همزمان تحت نظارت و بررسي  
ار گيرد  
۱۳۲۸

اصر تنظيمي نزديك در مجاورت پروموتور مستقر  
ستند  
۱۳۳۱

ريت كننده ها و خاموش كننده ها در فواصل متغيري از  
وموتر قرار گرفته اند  
۱۳۳۳

اكتيواتورها واسطه ميانكنش بين فاكورهاي  
نويس تنظيمي و كمپلكس RNA پليمراز هستند  
۱۳۳۶  
دين عنصر تنظيمي DNA و فاكور رونويسي به  
ورت تركيبي عمل مي كنند  
۱۳۳۹

چند موتيف ساختاري متداول به فاكورهاي رونويس  
تنظيمي اين امكان را مي دهند تا به DNA متصل شده و  
رونويس را فعال كنند  
۱۳۳۹

عناصر پاسخ دهنده در DNA، بيان ژن هاي جدا از هم را  
هماهنگ مي كنند  
۱۳۴۴

گيرنده هاي هورمون هاي استرويدي به صورت دسته اي  
از فاكورهاي رونويس عمل مي كنند كه قادرند به  
عناصر پاسخ به هورمون متصل شوند  
۱۳۴۵

CREB ها و STAT ها نمونه هايي از دسته اي از  
فاكورهاي رونويس هستند كه از طريق فسفويلاسيون  
فعال مي شوند  
۱۳۴۹

عناصر پاسخ به شوك گرمائي بيان ژن هايي را  
هماهنگ مي كنند كه بواسطه افزايش حرارت فعال  
مي شوند  
۱۳۵۱

فاكورهاي رونويس مربوط به تنظيم تكامل جنيني  
به وسيله ژن هاي هموتيك رمز مي شوند  
۱۳۵۲

ظيم بيان ژن يوكاريوتي: كنترل در سطح

رونويسي  
۱۳۵۶

كنترل پردازش mRNA و خروج آنها از هسته به دنبال  
اتمام رونويسي  
۱۳۵۶

سرع انجام ترجمه مي تواند به واسطه فاكورهاي  
آغازين و مهاركننده هاي ترجمه تنظيم شود  
۱۳۵۸

ترجمه مي تواند از طريق تجزيه mRNA مورد تنظيم قرار  
گيرد  
۱۳۶۱

فرآيند تداخل RNA، با استفاده از RNA هاي كوچك،  
بيان ژن هاي داراي توالي هاي مكممل با آنها را خاموش  
مي كند  
۱۳۶۳

ريز RNA هاي حاصل از ژن هاي طبيعي سلول، ترجمه  
RNA هاي پيام رساني كه از نظر تكامل حائز اهميت  
هستند را خاموش مي كنند  
۱۳۶۶

نظیم پس ترجمه‌ای شامل بهینه‌سازی ساختار، عملکرد و تجزیه پروتئین است

۱۳۶۹

یوبی کولیتین پروتئین‌ها را به سمت پروتئازوم هدایت می‌کند تا مورد تجزیه قرار گیرند

۱۳۷۱

خلاصه‌ای از تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها

۱۳۷۴

خلاصه نکات کلیدی

۱۳۷۵

ارتباط با سایر فصول

۱۳۷۷

کادر ۲۳۸ | تکنیک‌های آزمایشگاهی - دالی: یک

۱۳۱۰

بره بدون پدر

فصل ۲۴ | سلول‌های سرطانی

۱۳۸۰

تکثیر کنترل نشده سلول

۱۳۸۰

تومورها در اثر تکثیر کنترل نشده سلول ایجاد می‌شوند

که در آن حالت تعادل میان تقسیم سلولی و تمایز

۱۳۸۱

سلولی برهم می‌خورد

تکثیر سلول سرطانی مستقل از جایگاه اتصال بوده و

نسبت به افزایش تراکم حاصل از جمعیت حساس

۱۳۸۲

نمی‌باشد

سلول‌های سرطانی به وسیله مکانیسم‌هایی که طول تلومر

۱۳۸۴

را ثابت نگه می‌دارند، فناپذیر می‌شوند

ناهنجاری‌هایی که در مسیرهای انتقال پیام، کنترل‌های

چرخه سلولی و آپوپتوز ایجاد می‌شوند، در تکثیر

۱۳۸۶

کنترل نشده نقش دارند

سرطان چگونه گسترش می‌یابد

۱۳۸۷

برای رشد بیش از چند میلی‌متری قطر تومورها،

۱۳۸۷

رگ‌زایی لازم است

رشد رگ‌های خونی بواسطه تعادل بین فعال کننده‌ها و

۱۳۸۹

مهار کننده‌های رگ‌زایی کنترل می‌شود

گسترش سرطان به وسیله مهاجم و متاستاز، یک فرآیند

۱۳۹۰

چند مرحله‌ای پیچیده است

تغیراتی که در چسبندگی، تحرک و تولید پروتئاز سلول‌ها به وجود می‌آید، توانایی مهاجم به بافت‌ها و رگ‌های اطراف را در سلول‌های سرطانی ایجاد می‌کند

۱۳۹۰

تعداد سلول‌های سرطانی که پس از گردش در جریان

خون زنده مانده و متاستاز ایجاد می‌کنند، کم است ۱۳۹۲

الگوهای جریان خون و عوامل اختصاصی اندام، محل

متاستاز سلول‌های سرطانی را مشخص می‌کند ۱۳۹۴

سیستم ایمنی می‌تواند بر رشد و گسترش برخی

سرطان‌ها مؤثر باشد ۱۳۹۶

چه چیزی باعث بروز سرطان می‌شود؟ ۱۳۹۷

داده‌های به دست آمده از بررسی‌های اپیدمیولوژیک

باعث شناسایی بسیاری از عوامل ایجاد کننده سرطان

شده است ۱۳۹۷

بسیاری از موادشیمیایی پس از فعال شدن متابولسمی در

کبد، می‌توانند باعث بروز سرطان شوند ۱۳۹۹

جهش‌های ایجاد شده در DNA در اثر کارسینوژن‌های

شیمیایی به سرطان منجر می‌شوند ۱۴۰۰

سرطان در طی یک فرآیند چند مرحله‌ای شامل شروع،

پیشروی و توسعه (گسترش) تومور ایجاد می‌شود ۱۴۰۲

یونیزاسیون و پرتو ماورای بنفش نیز جهش‌هایی را در

DNA ایجاد می‌نمایند که به بروز سرطان منجر می‌شوند

۱۴۰۴

ویروس‌ها و سایر عوامل عفونت‌زا مسئول ایجاد برخی

از سرطان‌ها می‌باشند ۱۴۰۶

انکوژن‌ها و ژن‌های مهارکننده تومور ۱۴۰۹

انکوژن‌ها، ژن‌هایی هستند که حضور آنها باعث ایجاد

سرطان می‌شود ۱۴۰۹

پیش‌انکوژن‌ها به وسیله چندین مکانیسم مشخص، به

انکوژن تبدیل می‌شوند ۱۴۱۰

بیشتر انکوژن ها اجزای مسیرهای پیام رسانی رشد را رمز می کنند ۱۴۱۴

ژن های مهار کننده تومور ژن هایی هستند که فقدان یا غیرفعال بودن آنها می تواند منجر به سرطان شود ۱۴۱۹  
ژن مهار کننده تومور RB با مطالعه خانواده های مبتلا به رتینوبلاستوما وراثتی کشف گردید ۱۴۲۱

ژن مهار کننده تومور p53 در بیشتر سرطان های انسانی دچار جهش می شود ۱۴۲۳

ژن مهار کننده تومور APC پروتئینی را رمز می کند که مسیر پیام رسانی Wnt را مهار می نماید ۱۴۲۴

سرطان های انسانی در اثر تجمع مرحله به مرحله جهش ها در انکوژن ها و ژن های مهار کننده تومور ایجاد می شوند ۱۴۲۶

برخی ژن های مهار کننده تومور، پروتئین هایی تولید می کنند که در ترمیم DNA یا دسته بندی کروموزوم ها نقش دارند ۱۴۲۸

تغییرات اپی ژنتیک در بیان ژن، ویژگی سلول های سرطانی را تحت تأثیر قرار می دهد ۱۴۲۳  
جمع بندی: نشانه های بارز سرطان ۱۴۳۳

**تشخیص، شناسایی و درمان ۱۴۳۵**  
سرطان با بررسی میکروسکوپی نمونه های بافتی تشخیص داده می شود ۱۴۳۶

استفاده از تکنیک های شناسایی و تشخیص در مراحل اولیه می تواند از مرگ تعداد زیادی از مبتلایان به سرطان جلوگیری کند ۱۴۳۷

جراحی، پرتو و شیمی درمانی، روش های استاندارد درمان سرطان می باشند ۱۴۳۹

در ایمنی درمانی از توانایی سیستم ایمنی برای تشخیص سلول های سرطانی استفاده می شود ۱۴۴۱

داروهای ضد سرطان هرستپتین و گلیوک از طریق هدف گیری مولکولی فعالیت می کنند ۱۴۴۴

با استفاده از آزمایش های مولکولی و ژنتیکی می توان درمان های اختصاصی برای هریک از بیماران ایجاد نمود ۱۴۴۵

درمان های ضد رگ زایی با حمله به منبع خونی یک تومور، عمل می کنند ۱۴۴۶

**خلاصه نکات کلیدی ۱۴۴۷**

**ارتباط با سایر فصول ۱۴۴۹**

**کادر ۲۴A | کابریهای انسانی - کودکان ماه ۱۴۳۱**

**کادر ۲۴B | تکنیک های آزمایشگاهی - آنتی بادی های**

**تک کلونی و درمان سرطان ۱۴۴۲**

**ضمیمه | مشاهده سلول ها و مولکول ها ۱۴۵۲**

**اصول نوری میکروسکوپ ۱۴۵۳**

طول موج تابشی، اندازه جسم قابل مشاهده را محدود می کند ۱۴۵۳

قدرت تفکیک عبارت است از توانایی تشخیص اجسام نزدیک به هم به صورت مجزا از یکدیگر ۱۴۵۶

حد قدرت تفکیک در میکروسکوپ نوری ۲۰۰ نانومتر و در میکروسکوپ الکترونی ۲ نانومتر است ۱۴۵۸

**میکروسکوپ نوری ۱۴۶۰**

در میکروسکوپ های مرکب، از ترکیب چندین عدسی استفاده می شود ۱۴۶۰

میکروسکوپ اختلاف فاز، تفاوت در شاخص انکسار و قطر را اندازه گیری می نماید ۱۴۶۲

در میکروسکوپ کنتراست ناشی از تداخل امواج (DIC) از یک پرتو نور منشعب برای تشخیص اختلاف فاز استفاده می شود ۱۴۶۳

میکروسکوپ فلورسانس برای شناسایی مولکول ها و یون های خاصی در درون سلول مورد استفاده قرار می گیرد ۱۴۶۵

تکنیک میکروسکوپ تطابق کانون با حذف نورهای خارج کانونی از تصویر، میزان تارشدگی را به حداقل می رساند ۱۴۷۱

با استفاده از تصویربرداری میکروسکوپی دیجیتال می توان تصاویر تقویت شده ای را در فواصل زمانی مشخص به دست آورد ۱۴۷۷

برای اندازه گیری حرکات و ویژگی های پروتئین ها و سایر ماکرومولکول ها می توان از روش های نوری استفاده نمود ۱۴۷۸

روش های آماده سازی نمونه برای تصویربرداری به وسیله میکروسکوپ نوری ۱۴۸۲

آماده سازی نمونه اغلب شامل تثبیت، تهیه مقطع و رنگ آمیزی می باشد ۱۴۸۳

میکروسکوپ الکترونی ۱۴۸۴

در تصویربرداری به وسیله میکروسکوپ الکترونی گذاره، از الکترون هایی برای تشکیل تصویر استفاده می شود که از درون نمونه عبور می کنند ۱۴۸۵

در تصویربرداری میکروسکوپی با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره، ساختار سطحی سلول ها و اندامک قابل مشاهده می باشد ۱۴۸۸

روش های آماده سازی نمونه برای تصویربرداری به وسیله میکروسکوپ الکترونی ۱۴۸۹

تهیه مقاطع فوق نازک و رنگ آمیزی، روش های رایج آماده سازی نمونه برای تصویربرداری به وسیله میکروسکوپ الکترونی گذاره می باشند ۱۴۸۹

رادیو ایزوتوپ ها و آنتی بادی ها می توانند موقعیت مولکول ها را در میکروگراف های الکترونی مشخص نمایند ۱۴۹۱

با استفاده از تصویربرداری میکروسکوپی ترکیبی، می توان خلأ میان میکروسکوپ نوری و میکروسکوپ الکترونی را برطرف نمود ۱۴۹۲

رنگ آمیزی منفی می تواند اجسام کوچک را در یک زمینه رنگ آمیزی شده به صورت برجسته نمایش دهد ۱۴۹۳

در تکنیک های سایه زنی از بخار فلزات استفاده می شود که بر روی سطح نمونه اسپری می گردد ۱۴۹۴

انجماد - شکست و انجماد - تصعید برای بررسی محیط داخلی غشا مناسب هستند ۱۴۹۵

با استفاده از تصویربرداری به وسیله میکروسکوپ الکترونی فضایی و توموگرافی الکترونی سه بعدی می توان نمونه ها را به صورت سه بعدی مشاهده نمود ۱۴۹۹

در طی آماده سازی نمونه برای تصویربرداری به وسیله میکروسکوپ الکترونی نگاره، نمونه تثبیت شده اما برش نمی خورد ۱۵۰۰

سایر روش های تصویربرداری ۱۵۰۱

تصویربرداری میکروسکوپی به وسیله کاوشگر نگاره جزئیات ساختاری هر یک از مولکول ها را نمایش می دهد ۱۵۰۱

با استفاده از کریستالوگرافی اشعه X می توان ساختار سه بعدی ماکرومولکول ها را تعیین نمود ۱۵۰۳

تکنیک CryoEM فاصله میان کریستالوگرافی اشعه X و تصویربرداری به وسیله میکروسکوپ الکترونی را از بین می برد ۱۵۰۵

## واژه نامه