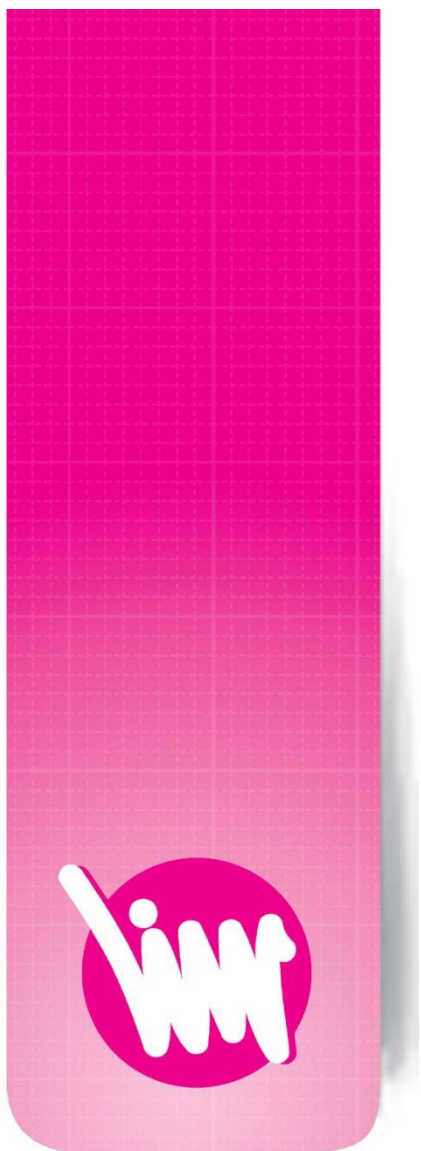




درسنامه زیست شناسی سلولی و ملکولی

ناصر هاشمی گورادل، نژاد محمدی، قاسم براتی

سرشناسه	: هاشمی گورادل، ناصر، ۱۳۶۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: درسنامه زیست‌شناسی سلولی و ملکولی/ناصر هاشمی گورادل، نژاد محمدی، قاسم براتی.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات علمی سنا، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۴۶۹ص: مصور.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۴۵۶-۳۱-۵
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: یاخته‌شناسی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: (Higher Cytology -- Study and teaching)
موضوع	: زیست‌شناسی مولکولی -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: (Higher Molecular biology -- Study and teaching)
شناسه افزوده	: محمدی، نژاد، ۱۳۶۴ -
شناسه افزوده	: براتی، قاسم، ۱۳۶۴ -
رده بندی کنگره	: QH۵۸۱/۲/۵۲۵۴ ۱۳۹۵
رده بندی دیویی	: ۵۷۱/۶۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۵۱۱۸۲۰

انتشارات علمی سنا (مرجع تخصصی علوم پزشکی)

نام کتاب: درسنامه زیست‌شناسی سلولی و ملکولی
نویسنده: ناصر هاشمی‌گورادل، نژاد محمدی، قاسم براتی
ناشر: علمی سنا
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۴۵۶-۳۱-۵
نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۵
صفحه آرایشی: سحر زعفرانی عیلام
طراح جلد: هادی طغیانی
پست الکترونیک: elmsana@gmail.com
فروش اینترنتی (با تخفیف) : www.sanabook.com
تیراژ: ۳۰۰
قیمت: ۳۰۰۰۰۰ ریال

یا لطیف

مقدمه:

به عنوان مسئول انتشارات علمی سنا بسیار خوشحالم که کتاب با کیفیت دیگری در حوزه زیست شناسی سلولی ملکولی توسط اساتید با تجربه این رشته جمع آوری شده و در این انتشارات به چاپ می رسد. ضرورت وجود یک کتاب جامع و در عین حال مختصر و مفید ما را بر آن داشت با توجه به گستردگی منابع زیست شناسی سلولی ملکولی و تغییر سبک سوالات این درس کتابی تالیف و گردآوری گردد. این کتاب تلفیقی از اکثر کتب موجود در بازار می باشد. امیدواریم این مجموعه بعنوان یکی از غنی ترین منابع در حوزه زیست شناسی سلولی ملکولی مورد قبول دانشجویان قرار گیرید.

شما می توانید نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود را به آدرس ذیل ارسال نمایید.

elmsana@gmail.com

دکتر منیره ملکی

مدیر مسئول انتشارات علمی سنا

فهرست:

۱	فصل اول: سلول‌ها، واحدهای حیات
۴۰	فصل دوم: ساختمان، عملکرد و مطالعه پروتئین‌ها
۶۶	فصل سوم: ساختمان غشاهای بیولوژیک
۸۰	فصل چهارم: نقل و انتقالات غشایی
۱۰۳	فصل پنجم: تکنیک‌های مولکولی
۱۲۲	فصل ششم: اسکلت سلولی
۱۳۵	فصل هفتم: اتصالات غشایی
۱۴۹	فصل هشتم: نقل و انتقالات پروتئین‌ها
۱۶۱	فصل نهم: مسیرهای انرژی زای سلولی
۱۹۵	فصل دهم: انتقال پیام و گیرنده‌های جفت شده با G پروتیین‌ها
۲۱۴	فصل یازدهم: مسیرهای پیام‌رسانی کنترل‌کننده بیان ژن
۲۴۱	فصل دوازدهم: ژن‌ها، ژنومیک و کروموزوم‌ها
۲۸۴	فصل سیزدهم: چرخه سلولی
۳۰۵	فصل چهاردهم: همانندسازی و تعمیر آسیب DNA
۳۲۶	فصل پانزدهم: رونویسی و تغییرات پس از آن
۳۴۸	فصل شانزدهم: کنترل رونویسی و تنظیم پس از رونویسی
۳۷۶	فصل هفدهم: ترجمه
۳۹۶	فصل هجدهم: سلول‌های بنیادی، تقارن و مرگ سلولی
۴۰۹	فصل نوزدهم: سرطان
۴۲۹	فصل بیستم: مهندسی ژنتیک



فصل اول: سلول ها، واحدهای حیات





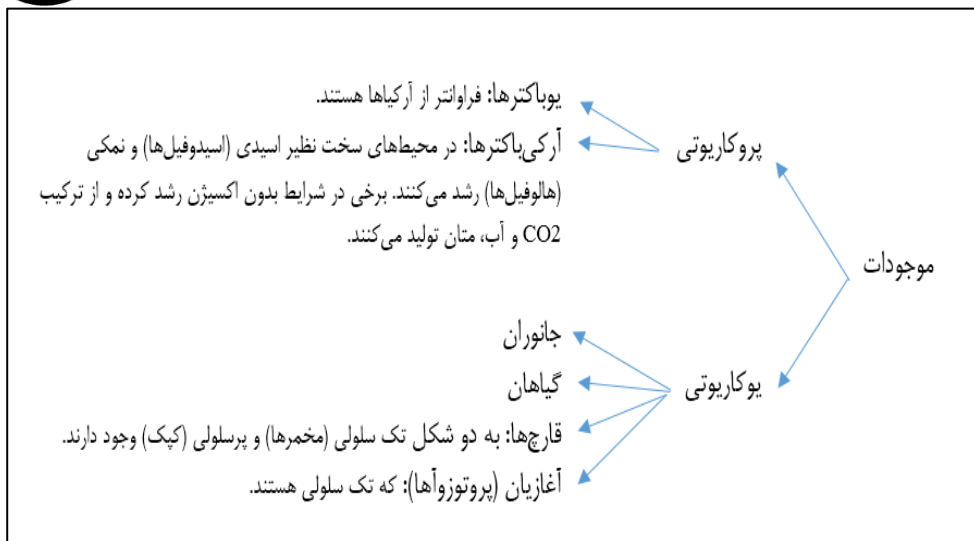
تمامی موجودات زنده از سلول ساخته شده‌اند. سلولها واحدهای کوچکی هستند که توسط غشائی احاطه شده و با مایع غلیظی از مواد شیمیایی پر شده‌اند. این مایع به سلول توانایی رشد و تقسیم را اعطاء می‌کند. ساده‌ترین شکل حیات، سلولهای مجزا می‌باشند. موجودات پیشرفته‌تر مجموعه‌ای از سلولها بوده که از رشد و تقسیم یک سلول اولیه به وجود آمده‌اند.

مولکول‌های حیات

همه سلولها برای انجام واکنش‌های شیمیایی از انواع مشابهی از مولکول‌ها استفاده می‌کنند. ۹۶٪ از موجودات زنده فقط از ۴ عنصر شیمیایی کربن (C)، هیدروژن (H)، نیتروژن (N) و اکسیژن ساخته شده‌اند. اتم کربن بسیار حائز اهمیت است زیرا به جزء آب، تقریباً تمام مولکول‌های سلول دارای اتم کربن می‌باشند. آب، یونهای غیر آلی و انواعی از مولکول‌های آلی نسبتاً کوچک، ۷۵٪ تا ۸۰٪ از وزن موجودات زنده را به خود اختصاص می‌دهند. در این میان، آب تقریباً ۷۵٪ از حجم سلول را به خود اختصاص می‌دهد. این مولکول‌های کوچک بعنوان سوپسترا برای بسیاری از واکنش‌های درون سلولی عمل می‌کنند. یک مولکول کوچک مهم که بعنوان ذخیره عمومی انرژی در سلول عمل می‌کند، ATP است. تمامی سلولها برای بدست آوردن انرژی برای تولید ATP، مولکول‌های موجود در غذا را تجزیه می‌کنند. بعلاوه، گیاهان و تعداد اندکی از ارگانیسم‌ها می‌توانند از طریق فتوسنتز، از نور خورشید برای تولید ATP استفاده کنند. برخی مولکول‌های کوچک مونومر بوده و می‌توانند به هم متصل شده و پلیمرها را تشکیل دهند. اسیدهای آمینه (از نوع L)، قندها (از نوع D)، اسیدهای چرب و نوکلئوتیدها، این واحدهای مونومری هستند که زیر واحدهای تشکیل دهنده ماکرومولکول‌های اصلی سلول یعنی پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها، لیپیدها و اسیدهای نوکلئیک می‌باشند. پروتئین‌ها که حدود ۲۰٪ از وزن خشک سلول را شامل می‌شوند، ساختار سلولی را به وجود آورده و بسیاری از عملکردهای سلولی را انجام می‌دهند. کربوهیدرات‌ها علاوه بر نقش ساختاری، بعنوان منابع انرژی سلولها عمل می‌کنند. لیپیدها که از اجزای تشکیل دهنده غشاء می‌باشند، بعنوان ذخیره غذایی در سلول نیز عمل می‌کنند. نقش اصلی اسیدهای نوکلئیک نیز ذخیره و انتقال اطلاعات زیستی است.

سلول

دو نوع کلی سلول در جهان زیستی وجود دارد: پروکاریوتی و یوکاریوتی. پروکاریوت‌ها فاقد هسته مشخص بوده و ساختار درونی نسبتاً ساده‌ای دارند بطوریکه فاقد ارگانل می‌باشند. اما سلولهای یوکاریوتی دارای هسته مشخص و ارگانل‌های درون سلولی بوده که در سیتوزول سلول (شامل آب، یون‌های محلول، مولکول‌های کوچک و پروتئین‌ها) قرار دارند. مجموع ارگانل‌ها به همراه سیتوزول، سیتوپلاسم را تشکیل می‌دهد. قطر سلولهای پروکاریوتی ۲-۱ میکرومتر و قطر سلولهای یوکاریوتی به طور معمول ۱۰-۱۰۰ میکرومتر می‌باشد.



از سلول تا بافت

بدن انسان از حدود ۱۰۰ تریلیون سلول تشکیل شده که از یک سلول به نام تخم به وجود می‌آیند که حاصل لقاح دو سلول اسپرم و تخمک است. تقسیم سریع سلولهای اولیه و تمایز آنها باعث تشکیل بافت‌ها می‌شوند. در این حین، الگوی بدن جنین (الگوی خاص بافت‌ها و نوع سلولها در بدن جنین) و شکل‌گیری اعضای بدن از دو موضوع ناشی می‌شود: الگوی خاص بیان ژنها و تعامل سلولها در هر محل از بدن با سلولها و یا محیط اطرافش. این امر باعث می‌شود در هر نقطه از بدن جنین الگوی بیان ژنی متفاوتی ایجاد شود. ژنهای الگو دهنده^۱، ساختار عمومی بدن هر موجود زنده را تعیین می‌کنند. این ژنها ابتدا محورهای اصلی بدن (شامل قدامی- خلفی، پشتی- شکمی، راست- چپ) و سپس قطعات بدن (مانند سر، سینه، شکم و ...) را مشخص می‌سازند. بسیاری از این ژنها، فاکتورهای نسخه برداری اصلی^۲ نامیده می‌شوند.

ارگانیسم‌های مدل

برخی از ارگانیسم‌ها در مطالعات بیشتر مورد توجه قرار دارند و بعنوان ارگانیسم‌های مدل شناخته می‌شوند. برخی از آنها عبارت انداز:

- مخمر ساکارومایسس سرویسیه: یک مخمر تک سلولی است که در تولید نان، آبجو و شراب کاربرد دارد. از ویژگی‌های این نوع سلولها، کشت آسان و ارزان قیمت آن و همچنین وجود به دو شکل هاپلوئید (a یا α) یا دیپلوئید (a/ α) می‌باشد. سلول دیپلوئید تحت شرایط کمبود مواد

^۱ Patterning Genes

^۲ Master



غذایی تقسیم میوز را انجام داده و دو سلول هاپلوئید را بوجود می آورد. کاربرد این دسته از سلولها در مطالعات مربوط به ترشح پروتئینها، مکانیسمهای تنظیم چرخه سلولی و مطالعات ژنتیکی است.

- مگس سرکه (*دروزوفیلا ملانوگاستر*): برای اولین بار با مطالعه بر روی این حشره معلوم شد که ژنها بر روی کروموزومها واقع شدهاند.
- کرم *لوله ای* (*C.elegans*): دقیقاً از ۹۵۹ سلول تشکیل شده است. مطالعه تکوین این کرم به درک مرگ سلولی برنامه ریزی شده (آپتوز) کمک کرده است. آپتوز در تحقیقات مربوط به سرطان حائز اهمیت می باشد.
- گیاه *آرابیدوپسیس*: مطالعه بر روی آن در درک تکوین و فیزیولوژی گیاهان موثر بوده است.
- موشها: از مدت ها قبل به عنوان مدلی برای مطالعه ژنتیک، تکوین، ایمنولوژی و زیست شناسی سلولی استفاده شدهاند. تقریباً هر یک از ژنهای انسانی دارای همتایی در موش بوده به طوری که دارای توالی های DNA و پروتئین یکسانی می باشند.

حدواسط دنیای زنده و غیر زنده

با وجود اینکه سلولها واحد حیات به شمار می روند، عواملی نیز وجود دارند که با اینکه از سلول ساخته نشده اند، در برخی موارد قادر به زندگی بوده و به عبارتی حد واسط دنیای زنده و غیر زنده بشمار می روند. از این گروه می توان ویروسها، ویروئیدها و پریونها را نام برد.

ویروسها و فاژها

اینها از دو جزء اصلی تشکیل شده اند: پروتئین و اسید نوکلئیک. پروتئین پوشش یا کپسید را می سازد که در درون آن ژنوم اسید نوکلئیکی قرار می گیرد. سه نوع ساختار اصلی کپسیدی وجود دارد که شامل:

۱- بیست وجهی: مانند فاژهای MS۲ و PM۲

۲- رشته ای یا مارپیچی: مانند فاژ M۱۳

۳- سر و دم (Head & Tail): مانند فاژهای T۴، λ و SPO۱

کپسیدها از زیر واحدهای مونومری به نام کپسومر تشکیل شده اند. اسید نوکلئیک درون آنها نیز یا DNA است و یا RNA. اسیدهای نوکلئیک درون ویروسها به اشکال مختلفی همانند تک رشته ای، دو رشته ای، قطعه قطعه و دیگر اشکال می تواند وجود داشته باشد.



ویروئیدها

مولکول های RNA به طول ۳۷۵-۲۴۰ نوکلئوتید می باشند که حامل هیچ ژنی نیستند و به صورت برهنه از یک سلول به سلول دیگر منتقل می شوند. مولکول های ویروئید توسط ژنوم میزبان یا ویروس های کمکی و آن هم تنها در هسته سلول های گیاهی همانندسازی می کنند. این عوامل در گیاهان باعث ایجاد بیماری هایی نظیر Potato Tuber Spindle می شوند.

پریون ها

عوامل پروتئینی عفونی و فاقد اسید نوکلئیک هستند. شکل طبیعی پروتئین پریون PrPc نامیده می شود که ژن آن بر روی کروموزوم شماره ۸ بوده و در مغز سنتز می شوند؛ ولی عملکرد آنها هنوز به خوبی شناخته نشده است. PrPc به پروتئازها، حرارت و اشعه حساس می باشد، در حالیکه شکل عفونی آن که PrPsc نامیده می شود، به این عوامل مقاوم است (ولی به فنل و اوره حساس می باشد). علت آن است که یک ریشه آسپاراتات (Asp) در پروتئین اولیه بنا به دلایلی به آسپارژین (Asn) تبدیل شده که باعث می شود یک ساختار آلفا به ساختار صفحه ای β تغییر یابد و بدین ترتیب فرم عفونی پریون تشکیل شود. از جمله بیماری هایی که توسط پریون ها ایجاد می گردند، می توان به جنون گاوی و اسکرابی در گوسفندان، و بیماری CJD (کروتز فیلد جاکوب) و کورو در انسان اشاره نمود.

پروتئین های عفونت زا با خصوصیات مشابهی در یوکاریوت های پست مشاهده شده اند که از آن جمله می توان Ure^3 و Psi^+ در مخمر ساکارومایسس سرویسیه اشاره نمود.

اندامک های سلول یوکاریوتی

سلول های یوکاریوتی شامل پروکاریوت ها و یوکاریوت ها حاوی اندامک های مختلفی بوده که اعمال سلول وابسته به آنهاست. در این فصل، به برخی از اندامک های سلول های جانوری و گیاهی، ساختار و همچنین عملکرد آنها اشاره می شود.

آندوزوم ها و لیزوزوم ها

پروتئین ها و برخی از ماکرومولکول های محلول در محیط خارج از سلولی طی فرایندی بنام اندوسیتوز وارد سلول می شوند. در این فرایند، بخشی از غشای پلاسمایی به داخل برگشته و تشکیل ویزیکولی می دهد که در بسیاری از موارد در سمت سیتوزولی خود به تعداد زیادی پروتئین خاص بنام کلاترین متصل شده است. این ویزیکول پوشش دار (با pH درونی خنثی) آندوزوم اولیه (با pH درونی ۶) را تشکیل می دهد. آندوزوم های اولیه پس از تبدیل شدن به آندوزوم های ثانویه (pH=۵) در نهایت به لیزوزوم ها (با pH=۴-۵) تحویل داده می شوند تا محتویات آنها تجزیه گردد. لیزوزوم ها نیز خود به صورت ویزیکول هایی از دستگاه گلژی منشاء