

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دعای پیش از مطالعه

اَللّٰهُمَّ اَخْرِجْنِيْ مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ وَاكْرِمْنِيْ بِنُورِ الْفَهْمِ
اَللّٰهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا اَبْوَابَ رَحْمَتِكَ وَاَنْشُرْ عَلَيْنَا خَزَائِنَ عُلُوْمِكَ
بِرَحْمَتِكَ يَا اَرْحَمَ الرَّاحِمِيْنَ

پروردگارا، خارج کن مرا از تاریکی های فکر و گرامی بدار به نور فهم
پروردگارا، بگشای بر ما در های رحمت را و بگستران کنج های دانشت را به امید رحمت
تو ای مهربان ترین مهربانان

بیایید به حقوق دیگران احترام بگذاریم

دوست عزیز، این کتاب حاصل دسترنج چندین ساله ی مؤلف، مترجم و ناشر آن است. تکثیر و فروش آن به هر شکلی بدون اجازه از پدیدآورنده کاری غیراخلاقی، غیرقانونی، غیرشرعی و کسب درآمد از دسترنج دیگران است، نتیجه ی این عمل نادرست، موجب رواج بی اعتمادی در جامعه و بروز پی آمدهای ناگوار در زندگی و محیط ناسالم برای خود و فرزندانمان می گردد.



درسنامه زیست‌شناسی عمومی

**ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های
سم‌شناسی، شیمی دارویی، بیولوژی و کنترل ناقلیت بیماری‌ها**

**تألیف و گردآوری:
دکتر بابک شیراوند**
« دکتر تخصصی سلامت در بلایا و فوریت‌ها دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد »

پریناز عباسی رنجبر . فرناز مزینی

همکاران: حسین بازیار . لیلا حائری

سرشناسه

: شیراوند، بابک، ۱۳۶۵-، گردآورنده

عنوان و نام پدیدآور

AGK: درسنامه زیست‌شناسی عمومی: ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های سم‌شناسی، شیمی دارویی، بیولوژی و کنترل ناقلیت بیماری‌ها/ تألیف و گردآوری بابک شیراوند، پریناز عباسی رنجبر، فرناز مزینی، با همکاری حسین بازیار، لیلا حائری.

مشخصات نشر

: تهران: آناهید گستر خلیلی، ۱۴۰۳.

مشخصات ظاهری

: ۳۴۱ص؛ مصور، جدول؛ ۲۲ × ۲۹ س.م.

شابک

: 978-622-4907-47-9

وضعیت فهرست‌نویسی

: فیپا

موضوع

: زیست‌شناسی -- راهنمای آموزشی (عالی)
Biology -- Study and teaching (Higher)

شناسه افزوده

: عباسی رنجبر، پریناز، ۱۳۶۵-

شناسه افزوده

: مزینی، فرناز، ۱۳۶۴-

شناسه افزوده

: بازیار، حسین، ۱۳۶۳-

شناسه افزوده

: حائری، لیلا، ۱۳۶۰-

رده‌بندی کنگره

: QH۳۱۵

رده‌بندی دیویی

: ۵۷۰/۷۶

شماره کتابشناسی ملی

: ۹۸۶۰۸۷۷



انتشارات آناهید گستر خلیلی

نام: AGK: درسنامه زیست‌شناسی عمومی

(ویژه کارشناسی ارشد رشته‌های سم‌شناسی، شیمی دارویی، بیولوژی و کنترل ناقلیت بیماری‌ها)

تألیف و گردآوری: دکتر بابک شیراوند . پریناز عباسی رنجبر . فرناز مزینی

همکاران: حسین بازیار . لیلا حائری

ناشر: آناهید گستر خلیلی

نوبت و سال چاپ: اول . ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰

چاپ و صحافی: گیلان

مدیر تولید: امیرحسین خلیلی

مدیر فنی و هنری: مریم آرده

تایپ و صفحه‌آرایی: آرزو راضی

بهاء: ۴۲۰۰۰۰ تومان

آموزشگاه/ فروشگاه: ۰۲۱۶۶۵۶۸۶۲۱

مرکز پخش: ضلع جنوب غربی میدان انقلاب . جنب بانک پارسیان . مجتمع تجاری پارس . طبقه اول

مدیر فروش: ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ (ارتباط از طریق پیامک)

 agkpublisher@gmail.com

 www.agkins.com

طلیحه سخن مدیر تولید:

سپردن کار به اهلش نشانه‌ی خردمندی است.

برای تولید بسته‌های آموزشی تمام تلاش خود را به کار گرفته‌ایم تا محصولی شایسته را تقدیم شما عزیزان نماییم.

مجموعه‌ای که پیش روی شماست براساس معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور و به قلم مجرب‌ترین اساتید تألیف شده است و مطالعه آن موجب صرفه‌جویی در زمان و هزینه شما خواهد شد. ارائه بالاترین آمار قبولی در کنکور کارشناسی ارشد و دکتری در دهه اخیر بیان‌گر توانایی این مجموعه در راستای اهداف آموزشی خود می‌باشد. اینک با اتکا به تجربه‌ای ۱۷ ساله می‌توانیم ادعا کنیم که مجموعه حاضر، بی‌شک از جمله کامل‌ترین و به‌روزترین بسته‌های آموزشی موجود در عرصه کنکور می‌باشد.

❧ برخی از ویژگی‌های بسته‌های آموزشی:

- منطبق با معتبرترین و به‌روزترین منابع کنکور
- گردآوری و تألیف توسط مجرب‌ترین اساتید کنکور
- تدریس مطالب از سطح پایه تا پیشرفته به بیان ساده و روان
- انتقال بهتر مفاهیم با استفاده از شکل، جدول و نمودار
- تألیف مبتنی بر نحوه‌ی طراحی سوالات کنکور
- مطالعه یک منبع منسجم به‌جای مطالعه چندین منبع مختلف
- منبعی خودآموز و بدون نیاز به مدرس

اینک علاوه بر مطالعه بسته‌های آموزشی استفاده از خدمات و محصولات زیر را به عنوان ضمانتی برای قبولی به شما داوطلبان عزیز توصیه می‌کنم؛

❧ آزمون‌های آزمایشی: خوش بود گر محک تجربه آید به میان

داوطلب شجاع کیست؟ داوطلبی است که خود را مورد سنجش (خود را با خود) و ارزیابی (خود را با دیگران) قرار دهد تا پیش از کنکور به نقاط ضعف خود پی ببرد و آن‌ها را تقویت نماید. آزمون‌های آزمایشی دارای یک برنامه‌ریزی منسجم است و به شما اولتیماتوم می‌دهد. یعنی شما باید در یک زمان معین مطالب معینی را مطالعه نمایید.

آزمون‌های آزمایشی مجموعه دارای سوالات استاندارد، پاسخنامه تشریحی و کارنامه تحلیلی می‌باشد. صادقانه شرکت در آزمون‌های آزمایشی را به شما عزیزان توصیه می‌کنم.

❧ مشاوره تخصصی و برنامه‌ریزی: زیر نظر حرفه‌ای‌ها درس بخوانید ...

در صورتی که نمی‌توانید با توجه به زمان آزادتان برنامه‌ی مطالعاتی استاندارد را برای خود تدوین کنید حتماً از افراد متخصص کمک بخواهید. افرادی که تجربیات خود را صادقانه در اختیار شما قرار می‌دهند و برنامه‌ریزی مناسب با شرایط شما را انجام می‌دهند.

📖 کتاب تست:

کوچک‌ترین واحد یادگیری در کنکور، تست است.

شما می‌توانید برای این‌که سطح یادگیری خود را پس از مطالعه بسنجید از کتاب‌های تست مجموعه (تست کنکور) و ماطراحان (تست‌های تألیفی) استفاده کنید. این کتاب‌ها به‌صورت موضوعی طبقه‌بندی شده‌اند و می‌توانند نحوه‌ی طرح سوالات کنکور و سطح آن‌ها را به‌صورت واضح به شما نشان دهند.

📖 درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم مناسب‌ترین منابع برای دوران مرور و جمع‌بندی:

بیش‌تر داوطلبان حین مطالعه نگران خلاصه‌نویسی و مرور آموخته‌های خود هستند و برای خلاصه‌نویسی زمان زیادی را صرف می‌کنند. اینک به شما مژده می‌دهیم که این‌بار زمان به نفع شما در حال گذر است و دیگر با استفاده از درسنامه‌های نکات داغ و کتاب‌های الگوریتم نیاز به خلاصه‌نویسی ندارید.

شما می‌توانید نظرات، انتقادات و پیشنهادهای سازنده خود را در مورد بسته‌های آموزشی به شماره‌تلفن همراه ۰۹۱۹۱۶۸۵۹۷۰ فقط و فقط پیامک نمایید.

مشاور و مدیر تولید

امیرحسین خلیلی

طلیعه سخن مؤلف:

به نام ایزد منان

خدا را شاکرم که توانستیم این درسنامه را آن‌طور که شایسته و مناسب امتحان شما متقاضیان عزیز است، گردآوری کنیم. این درسنامه با توجه به چندین منبع معتبر گردآوری شده است و تمام تلاشمان بر پوشش دادن مطالب مورد امتحان بوده است. لذا از شما دانشجویان محترم تقاضا دارم با دقت، کلیه نکات را بررسی کنید، شاید مطالب آسان بستری برای سؤالات سخت باشند. پیشنهاد بنده به شما عزیزان برای درک درس حفظی مانند زیست عمومی این است که ابتدا مطالعه‌ی کلی روی تمام مباحث داشته باشید و در مرحله‌ی بعد همراه با شکل و جدول مطالب را برای خود طبقه‌بندی و خلاصه‌برداری کنید. باشد که با این شیوه، درسی دوست‌داشتنی مانند زیست عمومی را برای همیشه به خاطر بسپارید. مؤلفان کتاب پیشاپیش بابت خطاهای احتمالی از خوانندگان پوزش خواسته و از دانشجویان محترم تقاضا دارند هرگونه پیشنهاد و انتقاد خود را با پست الکترونیکی darsnameh.zistshenasi@yahoo.com در میان بگذارند. همچنین بر خود لازم می‌دانیم از زحمات جناب آقای دکتر خلیلی، آقای امیرحسین خلیلی، خانم مریم آرده و خانم الهه فرزانه بابت حمایت بی‌دریغشان در طی مراحل کار تقدیر و تشکر بنماییم.

با احترام
دکتر بابک شیراوند

فصل اول: پیدایش حیات	۹
فصل دوم: سلول	۱۹
فصل سوم: غشاء سلولی	۸۸
فصل چهارم: روش‌ها و ابزارها	۱۱۵
فصل پنجم: بافت	۱۲۰
فصل ششم: دستگاه عصبی	۱۳۰
فصل هفتم: حواس	۱۴۲
فصل هشتم: تغذیه و گوارش	۱۵۵
فصل نهم: دستگاه گردش مواد	۱۸۶
فصل دهم: خون و سیستم ایمنی	۱۹۶
فصل یازدهم: هورمون‌ها	۲۱۲
فصل دوازدهم: کلیه	۲۲۵
فصل سیزدهم: دستگاه تنفس	۲۳۳
فصل چهاردهم: دستگاه حرکتی	۲۴۲
فصل پانزدهم: دستگاه تولیدمثل	۲۵۰
فصل شانزدهم: اکولوژی	۲۶۱
فصل هفدهم: وراثت، ژنتیک و بیماری‌های ژنتیکی	۲۷۱
فصل هجدهم: همانندسازی و رونویسی در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها	۲۸۲
فصل نوزدهم: ترجمه و تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها	۳۰۷
فصل بیستم: میکروبیولوژی	۳۲۳
منابع	۳۴۰

پیدایش حیات

مقدمه

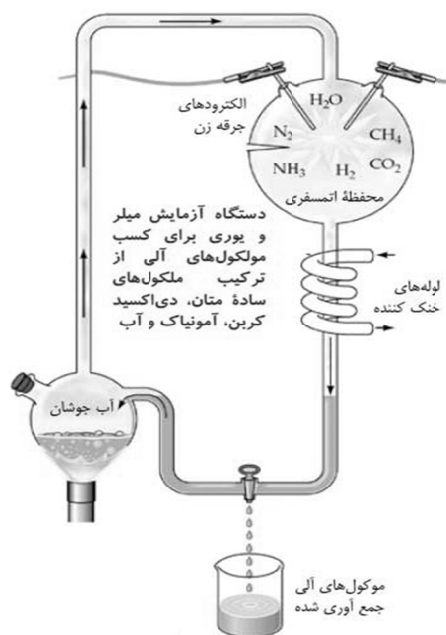
مطالعات زمین‌شناسی نشان می‌دهد که زمین در حدود ۴/۵ میلیارد سال پیش تشکیل شده است، این زمان را هالدین^۱ می‌نامند. اولین جانداران احتمالاً در حدود ۳/۵ میلیون سال پیش روی کره‌ی زمین پدید آمده‌اند. فسیل‌های مربوط به ۳/۱ میلیون سال پیش نشان می‌دهد که باکتری‌هایی شبیه باکتری‌های امروزی وجود داشته‌اند.

در نخستین مراحل پیدایش حیات، مولکول‌های غیرزیستی با یکدیگر واکنش شیمیایی انجام داده، این واکنش‌ها باعث تولید تعداد و انواع زیادی مولکول‌های آلی ساده شده‌اند. این مولکول‌ها با استفاده از انرژی خورشیدی و گرمای آتشفشان‌ها، مولکول‌های پیچیده‌ی اولین واحدهای سازنده حیات را تشکیل دادند. هرگاه فرض کنیم که تکامل (فرگشت) موجودات زنده از تبدیل ترکیبات کانی به آلی و سپس از تبدیل ترکیبات آلی ساده به ترکیبات آلی پیچیده آغاز شده باشد، باید تاریخ پیدایش حیات را تاریخ پیدایش ترکیبات آلی بدانیم و به جستجوی این ترکیبات در درون سنگ‌های قدیمی بپردازیم. شناسایی هیدروکربن‌های فیتان^۲ و پرستان^۳ در داخل سنگ‌های چرت^۴ یا چخماخ ناحیه گونفلینت^۵ واقع در ساحل شمالی دریاچه‌ی سوپریور آمریکا، طلوع‌ای برای چنین مطالعاتی است. این ترکیبات احتمالاً از تجزیه‌ی کلروفیل به‌وجود آمده‌اند و شناسایی آن‌ها در سنگ‌های متعلق به ۳ میلیارد سال پیش دلیل بر وجود کلروفیل و گیاه در آن زمان است. ترکیبات آلی اولیه باید در زمان‌های بسیار قدیمی‌تری به‌وجود آمده باشند. وجود سنگواره‌ی باکتری‌ها در سنگ‌های حدود ۳/۵ میلیارد سال پیش نشان می‌دهد که حیات منشأ قدیمی‌تری دارد و پیدایش زمین احتمالاً در ۱ میلیارد سال اول رخ داده است. در ادامه به توضیح انواع فرضیه‌های پیدایش حیات می‌پردازیم.

فرضیه‌ی پیدایش خودبه‌خودی (خلق‌الساعه)

منظور از پیدایش دفعی یا خلق‌الساعه حیات آن است که موجودات زنده می‌توانند به‌صورت یکباره یا دفعتاً از محیط غیرزنده نشأت بگیرند. این فرضیه در یونان قدیم رواج داشته، ارسطو فیلسوف و دانشمند برجسته قرن سوم قبل از میلاد از معتقدین این نظریه بوده است. در میان ملل اروپایی تا اواخر قرن ۱۸ نه تنها در میان عوام بلکه دانشمندان، معتقدین به این نظریه اکثریت قاطع داشتند.

1. Haldean
2. Phytane
3. Pristane
4. Chert
5. Gunflint



شکل ۱-۱. نحوه‌ی پیدایش ترکیبات آلی توسط آزمایش میلر-یوری

دستگاه، لوله‌ی بسته‌ای است که دو اتاق را به هم متصل می‌کند. اتاق بالایی، محتوی مخلوطی از گازهاست که به هوا سپهر زمین اولیه شباهت دارد. در این اتاق، الکترودهای تخلیه نظیر آذرخش، جرقه می‌زنند. پس از آن سرد کننده‌ها، گازها را سرد می‌کنند و باعث تشکیل ریز قطره‌هایی می‌شوند که وارد اتاق گرما دیده‌ی دوم و یا به اصطلاح «اقیانوس اولیه» می‌گردند. تمام مولکول‌های پیچیده‌ای که در اتاق هوا سپهر تشکیل می‌شوند، می‌توانند در این ریز-قطره‌ها حل شوند و به اتاق اقیانوس منتقل گردند، از این اتاق، نمونه‌ها جهت بررسی برداشته شدند و در نهایت میلر-یوری به مولکول‌های پیچیده‌ای که پیش از این اشاره شد، دست یافتند.

هفده مولکول ساده، همه به حالت گاز، در مخلوط اولیه وجود داشتند. در بین آن‌ها، مولکول‌های اکسیژن نبود اما هیدروژن به فراوانی در هوا سپهر یافت می‌شد. در هر مرحله از آزمایش، مولکول‌های پیچیده‌تری تشکیل شدند: نخست آلدهید، پس از آن اسیدهای ساده، سپس اسیدهای پیچیده‌تر. در بیش‌تر حالات، فقط یک ایزومر (همپار) از یک ترکیب در سیستم‌های زنده‌ی امروزی دیده شده‌اند، اگر چه بسیاری از آن‌ها توانسته‌اند در آزمایش میلر-یوری به وجود آیند.

پژوهشگران دیگر، در آزمایش‌های بعدی، بیش از ۳۰ پلیمر (بسپار) کربنی مختلف را شناسایی کردند که برخی از آن‌ها عبارتند از: آمینواسیدهای گلیسین، آلانین، گلوتامیک اسید، والین، پرولین و آسپارتیک اسید. تولید آمینو اسیدها نشان می‌دهد که پروتئین‌ها می‌توانستند در شرایطی همانند آنچه که در زمین اولیه وجود داشته تشکیل شوند. مولکول‌های مهم زیست شناختی دیگر نیز در این آزمایش‌ها به وجود آمدند. وجود هیدروژن سیانید باعث گردید که یک مولکول پیچیده‌ی حلقوی به نام آدنین نیز تولید شود. آدنین، یکی از بازهایی است که در DNA و RNA وجود دارد. ترکیبات اخیر مولکول‌های درازی هستند که جانداران از آن به‌عنوان بخش حاوی رمزهای ژنتیکی استفاده می‌کنند و رموز موجود در آن‌ها را به‌صورت ترتیب قرار گرفتن آمینواسیدها در پروتئین‌ها ترجمه می‌نمایند. بدین‌سان، مولکول‌هایی که حیات از آن‌ها حاصل می‌شود، در هوا سپهر زمین اولیه به وجود می‌آید.

مدل حباب

مدل حباب فرضیه‌ای پیشنهاد شده توسط لوئیس لرمان^۱ در سال ۱۹۹۳ برای توضیح پیدایش حیات است. مطابق این فرضیه، حباب‌های گازی متان و آمونیاک از دهانه‌ی آتشفشان‌های زیر دریا خارج شده و در حباب‌های زیر دریا محبوس می‌شدند. متان و آمونیاک مورد نیاز برای تشکیل آمینواسیدها، درون حباب‌ها در مقابل صدمات حاصل از پرتو فرابنفش محفوظ می‌ماندند، واکنش داده و مولکول‌های آلی ساده را پدید آورده‌اند. این حباب‌ها، از مولکول‌های متان و آمونیاک در برابر تجزیه توسط پرتو فرابنفش نور خورشید محافظت می‌کردند. با این حساب، این فرضیه توضیح می‌دهد که چرا با این وجود در زمان پیدایش حیات (حدود چهار میلیارد سال

1. Louis Lerman

پیدایش جانداران

اولین جانداران پر سلولی که همزمان با هم وارد خشکی شدند گیاهان و قارچها بودند. قارچها مواد معدنی مورد نیاز خود را از خاک به دست آورده و آن را در اختیار جلبکها (گیاهان) قرار می دادند، سپس جلبکها مواد معدنی را به مواد آلی تبدیل کرده و آن را در اختیار خود و قارچ قرار داده که این رابطه به صورت گلنگ است و آن را همیاری^۱ (همزیستی متقابل) می نامند چون هر دو طرف سود می برند. بعد از گیاهان و قارچها، بندپایان اولین جاندرانی بودند که از دریا به خشکی آمدند. این گروه حشرات فراوان ترین و متنوع ترین گروه جانوران در تاریخ زمین بوده اند. احتمالاً این موفقیت به علت توانایی در پرواز آنها بوده است.

بعد از بندپایان، اولین گروه از مهره داران که ماهی های کوچک و فاقد آرواره بودند، در حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش در اقیانوسها به وجود آمدند. ماهی ها موفق ترین مهره داران زنده محسوب می شوند و بیش از نصف گونه های مهره داران را به خود اختصاص داده اند. در مراحل بعدی تغییرات عمده ای در ساختار پیکر ماهی ها به منظور زندگی در خشکی پدید آمد و نخستین مهره داران خشکی زی (دوزیستان) از دگرگونی آنها به وجود آمدند.

حدود ۳۷۰ میلیون سال پیش اولین مهره داران (دوزیستان اولیه) از دریا بیرون آمده و ساکن خشکی شدند. اعتقاد بر این است که اندام های حرکتی دوزیستان از استخوان های باله ماهی پدید آمده است، اما یک گروه جدید از دوزیستان پدید آمد که سازگاری بهتری با خشکی داشتند و خزندگان نام گرفتند.

خزندگان برخلاف دوزیستان می توانستند در خشکی تخم گذاری کنند، چون تخم آنها را پوسته ای محکم محافظت می کرد اما تخم های دوزیستان در خشکی دوام نمی آوردند زیرا نمی توانستند آب خود را حفظ کنند. بعد از گذشت زمان پستانداران و پرندگان از تحول خزندگان به وجود آمدند.

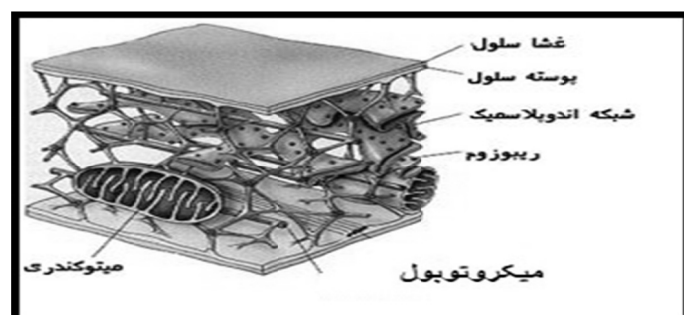
جدول ۱-۲. پیدایش حیات و موجودات به تفکیک زمان

زمان (برحسب میلیون سال، از آغاز دوره)	دوران ها	دوره ها	نخستین ظهور	اوج ظهور
۲		پلئیتوسن		
۱۰		پلیوسن		گیاهان گلدار
۳۰		میوسن		حشرات
۴۰	سنوزوئیک	اولیگوسن	انسان	ماهی های استخوانی
۶۰		ائوسن		پستانداران
۷۵		پالئوسن		
۱۳۵		کرتاسه		
۱۶۵	مزوزوئیک	ژوراسیک	پستانداران	خزندگان
۲۰۵		تریاس	گیاهان گلدار	
۲۳۰		پرمین	بازدگان	
۲۵۰		پنسیلوانین	خزندگان	
۲۸۰		مسی سی پین		
۳۲۵		دونین	دوزیستان	
۳۶۰	پالئوزوئیک	سیلورین	حشرات	دوزیستان
۴۲۵		اوردوویسین	گیاهان زمینی	سرخس های درختی
			ماهی ها	
			جلبک ها	
۵۰۰		کامبرین	تمام شاخه های اصلی بی مهرگان	
۳۰۰۰		پروتروزئیک	نخستین سنگواره (۱۰۰۰)	
۱۰۰۰	پرکامبرین	آرکئوزوئیک	نخستین حیات (۳۰۰۰)	
			مبدأ زمین (۱۰۰۰۰)	

مقدمه

زیست‌شناسی علمی است که در باب موجودات زنده بحث و گفتگو می‌کند. بیولوژی از دو ریشه‌ی یونانی (Bio) یعنی زندگی و (Logy) یعنی بیان ترکیب یافته، مظاهر مختلفی را که با زیستن ارتباط داشته باشد، توضیح می‌دهد. بنابراین علم بیولوژی، ساختمان، طرز عمل، نمو، تکامل، وراثت، عادات و محل زندگی موجودات زنده را مورد بررسی قرار می‌دهد.

زیست‌شناسی سلولی و مولکولی از شعب علوم زیستی‌اند که از اواخر قرن نوزدهم و به ویژه در قرن حاضر به‌عنوان نظام‌های علمی جدیدی شناخته شده‌اند. اختراع اولین میکروسکوپ مرکب توسط رابرت هوک انگلیسی^۱ در سال (۱۶۶۵) و مطالعه‌ی برش‌های نازک چوب پنبه در زیر آن، شروع پایه گذاری علم سلول شناسی به شمار می‌آید. رابرت هوک برش‌های چوب پنبه را در زیر میکروسکوپ خود مورد مطالعه قرار داد و بافت تشکیل دهنده‌ی آن را از بخش‌های کوچک حجره ماندنی شبیه شانه‌های مومی زنبور عسل یافت که هر یک از بخش‌های مزبور را یک سلول نام‌گذاری نمود. در حدود همان زمانی که رابرت هوک در لندن مطالعات خود را ادامه می‌داد، یک نفر هلندی به نام آنتونی وان لیون هوک^۲ میکروسکوپ ساده‌ای را اختراع کرد و توسط آن موجودات تک سلولی را به‌طور زنده در آب راکد مشاهده کرد و آن‌ها را حیوانات کوچک نامید و به این ترتیب وی اولین فردی بود که سلول زنده را مشاهده نمود. در واقع او توانست برخی از باکتری‌ها را کشف کند.



شکل ۱-۲. سلول و رشته‌های اسکلت سلولی

1. Robert Hooke
2. Antonie van Leeuwenhoek

ویژگی‌های کلی سلول

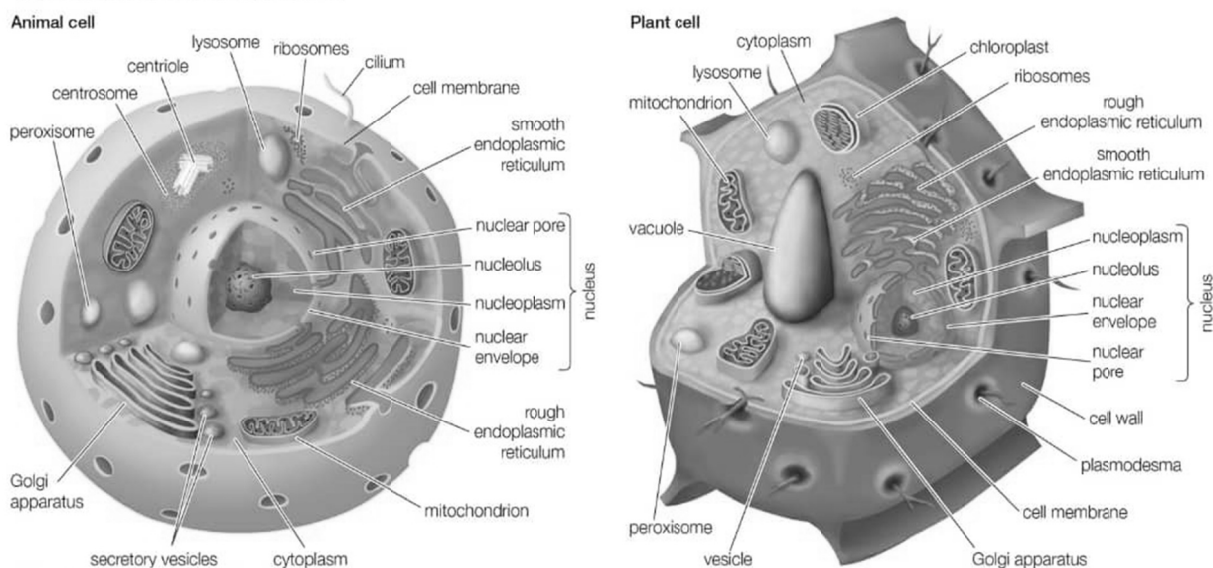
کوچک‌ترین واحد ساختمانی بدن یک موجود زنده که قادر به حفظ شکل و ساختمان خود، فرآیندهای حیاتی مختلف (متابولیسم، رشد و نمو، تولیدمثل، حس و حرکت و...) باشد را سلول می‌نامند. سلول را می‌توان به‌عنوان موجود زنده‌ای که حداقل از ۲ ویژگی حیات برخوردار است تعریف نمود. اول همانند دستگاه انتقال اطلاعات است و کلیه‌ی اطلاعات کنترل‌کننده‌ی حیات را ذخیره و توزیع می‌نماید، سپس آن‌ها را فرا خوانده و به محصولات مختلفی تبدیل می‌کند. دومین ویژگی سلول، دستگاه تبدیل انرژی است که انرژی را از شکلی به شکل دیگر تبدیل می‌نماید، بعد آن را ذخیره و توزیع می‌کند و به وسیله‌ی آن فرآیندهای حیات را راه اندازی می‌نماید. برخی از اشکال حیات فاقد بخش کوچکی از این اجزاء ضروری برای زنده بودن هستند و به کمک موجودات زنده‌ی دیگر و یا محصولات آن‌ها، کمبود خود را جبران می‌کنند. این گونه موارد را می‌توان به‌عنوان سلول در نظر گرفت. گروهی از این موجودات، کلامیدیاها هستند که دارای غشاء سلولی بوده ولی عموماً قادر به تولیدمثل در خارج از سلول‌های زنده نیستند و فاقد بخش‌های اصلی ضروری می‌باشند. به‌عنوان مثال، احتمالاً فاقد دستگاه تبدیل انرژی هستند. ویروس‌ها حتی از کلامیدیاها نیز ساده‌ترند، زیرا فاقد دستگاه تبدیل انرژی بوده و فقط بخش بسیار کوچکی از دستگاه انتقال اطلاعات را با خود به همراه دارند. باور عمومی بر این است که ویروس‌ها سلول نیستند. کلامیدیاها را نیز جزء باکتری‌های آزاد تلقی می‌کنند، که توان ایجاد انرژی از محیط غیرزنده را از دست داده‌اند، بنابراین این موجودات انگل (پارازیت)‌های درون سلولی محسوب می‌شوند و انرژی خود را از میزبان به‌دست آورده و از همه‌ی سلول‌ها ساده‌ترند. به عبارتی تنها در صورت مسکن گزیدن در داخل سلول قادر به ادامه‌ی حیات می‌باشند. آن‌ها برای انجام فعالیت‌های سلولی خود به ATP میزبان به‌عنوان منبع انرژی نیاز دارند. در ادامه به توضیح سیتوپلاسم، اجزای مختلف سلول، اندازه‌ی سلول‌ها، تقسیم سلولی و سایر موارد می‌پردازیم.

سیتوپلاسم

۲۰

حاوی ۷۵ درصد آب می‌باشد که مقداری از آب به‌صورت متصل به پروتئین‌ها و بقیه به‌صورت آزاد است. کاتیون‌های موجود در سیتوپلاسم شامل یون‌های پتاسیم و منیزیم و آنیون‌هایی از قبیل بی‌کربنات و فسفات وجود دارد. ماکرومولکول‌هایی از قبیل کربوهیدرات‌ها، اسید نوکلئیک‌ها (DNA و RNA) و پروتئین‌ها در سیتوپلاسم حضور دارند. همان‌طور که می‌دانید، کاتیون‌های داخل سلولی شامل پتاسیم، منیزیم و آنیون‌های داخل سلولی شامل بی‌کربنات و فسفات است. سیتوزول، سیتوپلاسم متغی‌اندامک‌های آن است. در سیتوزول، متابولیسم کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌های سلولی شامل گلیکولیز، گلیکوژنز، گلیکوژنولیز، سنتز اسیدهای چرب و نیز مسیر پنتوز فسفات و ... اتفاق می‌افتد.

Typical animal cell and plant cell



شکل ۲-۲. مقایسه‌ی دو سلول گیاهی و جانوری

مقدمه

در بسیاری از جانداران پر سلولی، سلول‌ها برای انجام وظایف خاصی، اختصاصی شده‌اند. چون فرایندهای زیستی در این جانداران پیچیده است، همه کارهای زیستی را یک سلول به تنهایی انجام نمی‌دهد. فرآیندی که طی آن سلول‌های جانداران برای انجام وظایف خاصی، شکل و ساختار خاصی پیدا می‌کنند، تمایز^۱ نام دارد. تمایز باعث تشکیل بافت‌های مختلف در جانداران می‌شود. بافت‌های بدن به چهار گروه تقسیم می‌شوند، پوششی، همبند، عضلانی و عصبی. در ادامه به توضیح انواع بافت‌ها می‌پردازیم.

۱. بافت پوششی^۲

بافت پوششی یکی از ساده‌ترین بافت‌های جانوری است که سطح بدن و نیز سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن مانند دهان، مری، معده، رگ‌ها، روده‌ها، کیسه‌های هوایی، توبول‌های کلیه و ... را می‌پوشاند. سلول‌های پوششی بسیار به هم نزدیک هستند و بین آن‌ها فضای بین سلولی اندکی وجود دارد. در زیر این بافت، لایه‌ای به نام غشاء پایه وجود دارد. غشاء پایه، بافت پوششی را به بافت‌های زیرین متصل نگه می‌دارد. در تقسیم‌بندی دیگری، بافت‌های پوششی را بر حسب نوع عمل آن به ۲ گروه تقسیم می‌کنند:

الف) گروه اول، مربوط به اپیتلیوم پوشاننده^۳ است که مثال‌هایی از آن پیش‌تر ذکر شد.

ب) گروه دوم را اپیتلیوم غددی^۴ می‌نامند که از بافت پوششی مشتق شده و مواد خاصی را جذب، دفع یا ترشح می‌نمایند مانند لوله‌ی گوارش.

غالباً هرگاه صحبت از اپیتلیوم می‌شود، نوع اول مد نظر است.

بافت‌های پوششی معمولاً همگی از این مشخصات برخوردارند:

۱. سلول‌ها با شکل و اندازه‌ی منظمی در کنار هم قرار گرفته و در این سطح، به وسیله‌ی کمپلکس اتصالی^۵ به یکدیگر متصل می‌باشند.
۲. مقدار کمی ماده‌ی خارج سلولی به نام ماده‌ی بنیادی، سلول‌ها را در بر گرفته است که از جنس گلیکوزآمینوگلیکان‌ها^۶ از جمله هیالورونیک اسید و کندروئیتین سولفات می‌باشد. کلسیم بسته به ماده‌ی بنیادی نیز برای چسبندگی سلول‌ها مهم است.
۳. سلول‌های عمقی اپیتلیال از طرف قاعده بر روی پرده نازکی به نام غشاء پایه^۷ یا تیغه‌ی پایه^۸ قرار دارند.

غشاء پایه یا تیغه پایه، مرکب از یک تیغه‌ی متراکم^۱ در وسط می‌باشد و در هر طرف آن یک تیغه‌ی شفاف^۲ وجود دارد.

1. Differentiation
2. Epithelial tissues
3. Covering epithelium
4. Lining epithelium
5. Junctional complex
6. Glycosaminoglycan
7. Basement membrane
8. Basal lamina

مقدمه

هر موجود زنده‌ای برای آن که بتواند خود را با تغییرات محیط هماهنگ کند ناچار است از محیط اطلاعاتی را دریافت کند. وسیله‌ی دریافت این اطلاعات اندام‌های حسی هستند و سلول‌هایی که در این اندام‌ها این وظایف را برعهده دارند، گیرنده‌ی حسی^۱ نام دارند. گیرنده‌های حسی، نورون‌های تمایز یافته‌ای‌اند که قادرند اثر محرک را به پیام عصبی تبدیل و به مراکز عصبی مخابره کنند. ماهیت پیام عصبی ایجاد شده توسط گیرنده‌های مختلف حسی یکسان است. دستگاه حسی^۲ بخشی از دستگاه عصبی است و مسئولیت آن ارزیابی اطلاعات حسی می‌باشد. اجزاء دستگاه حسی عبارتند از: گیرنده‌های حسی، مسیرهای عصبی و بخشی از مغز که مربوط به قوه‌ی ادراک و احساس می‌باشد. دستگاه حسی، حس‌هایی نظیر بینایی، شنوایی، لامسه، چشایی و بویایی را تشخیص می‌دهد. به‌طور خلاصه، احساس از طریق دستگاه حسی از دنیای فیزیکی به ناحیه‌ی ذهنی مغز منتقل می‌شود. دستگاه حسی بخشی از دستگاه عصبی پیرامونی است که اطلاعات مربوط به محرک‌های محیطی را جمع‌آوری می‌کند و برای پردازش به مغز و نخاع منتقل می‌نماید. این وظیفه توسط گیرنده‌های حسی انجام می‌گیرد. هرچند گیرنده‌های حسی در اکثر نقاط بدن یافت می‌شوند، اما بیش‌تر در اندام‌های حسی (چشم، گوش، زبان، بینی و پوست) متمرکز شده‌اند. اندام‌های حسی مسئول حواس پنجگانه‌ی ما می‌باشند. این پیام‌ها به مناطق مربوطه در مخ می‌روند و در آن‌جا درک و تفسیر می‌شوند. پاسخ به محرک‌های محیطی، خاص جانوران پرسلولی نیست. برخی از پروتوزوئرها تک سلولی مثل اوگلنا^۳ که نوعی تازکدار تک سلولی است در بخش جلویی پیکر خود دارای لکه‌ای رنگی است که نسبت به نور حساس است.

طبقه‌بندی گیرنده‌های حسی

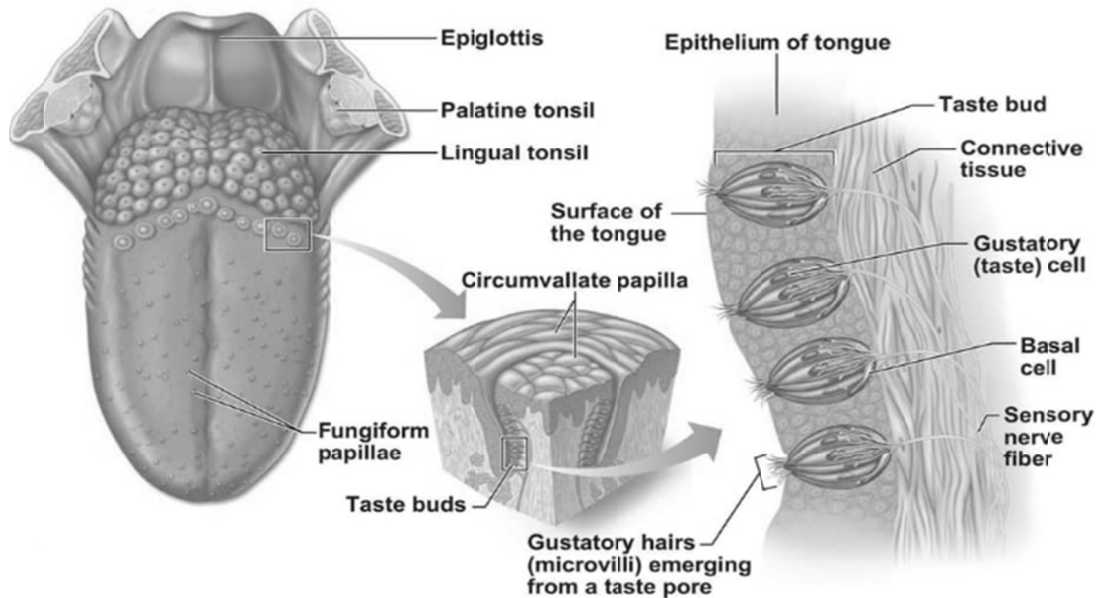
این طبقه‌بندی براساس نوع محرک و انرژی تحریک‌کننده‌ی گیرنده‌ها صورت می‌گیرد و شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. گیرنده‌های مکانیکی

۲. گیرنده‌های شیمیایی

۳. گیرنده‌های نوری

Taste



شکل ۱-۷. ساختار جوانه‌ی چشایی و مسیر عصبی مرتبط با آن

۱۴۴

حس بویایی

عضو حس بویایی دو حفره‌ی بینی است. بوها به وسیله‌ی سلول‌های گیرنده‌ی تخصص یافته در سقف حفره‌ی بینی تشخیص داده می‌شوند. این سلول‌های گیرنده، مولکول‌های بودار موجود در هوا را تشخیص می‌دهند و این اطلاعات را به تکانه‌های الکتریکی ظریفی تبدیل می‌کنند. این تکانه‌ها از طریق عصب بویایی به پیاز بویایی (انتهای عصب بویایی) و سپس مغز منتقل می‌شوند و در مغز در بخش آمیگدال^۱ (بادامه) آن واقع در لوب گیجگاهی مورد تحلیل قرار می‌گیرند. حس بویایی انسان بسیار حساس بوده، ما را قادر به تشخیص بیش از ۱۰۰۰۰ بوی مختلف می‌کند.

مخاط بینی

این بافت سطح داخلی حفرات بینی و درون سینوس‌ها را می‌پوشاند. مخاط بینی از بافت پوششی مرکب با آستر پیوندی تشکیل شده است و در قسمت بالا به نام مخاط زرد و در پایین به نام مخاط قرمز معروف است.

مخاط زرد یا غشاء بویایی

مخاط زرد سطح داخلی حفرات بینی را در قسمت بالا می‌پوشاند و عمل احساس بویایی توسط این بافت صورت می‌گیرد. سلول‌های پوششی آن فاقد مژه است و رگ‌های خونی کمی دارد و غده‌های مخاطی آن از مخاط قرمز کم‌تر است. در فاصله‌ی سلول‌های پوششی این بافت، نورون‌های دو قطبی قرار دارند. این نورون‌ها سلول‌های گیرنده‌ی حس بویایی بوده و سلول‌های بویایی نام دارند. انتهای مخاط سلول‌های بویایی تشکیل گره‌ای می‌دهند که از آن حدود هزار مژک بسیار ریز بویایی در مخاط پخش می‌شود. این مژک‌ها ذرات بو را گرفته و سپس سلول‌های بویایی را تحریک می‌کنند. تحریکات وارده به این سلول‌ها به صورت یک پتانسیل عمل به حس بویایی منتقل می‌گردد. آکسون‌های نورون‌های خارج شده وارد پیاز بویایی می‌شود. پیاز بویایی محل اجتماع جسم سلولی نورون‌های چند قطبی است که با آکسون نورون‌های دو قطبی مخاط زرد، سیناپس تشکیل می‌دهند.

مخاط قرمز یا مخاط تنفسی

این بخش سطح داخلی قسمت پایین حفرات بینی و صدف‌های پایین را می‌پوشاند و هوای تنفسی را گرم و مرطوب می‌کند.

مقدمه

انجام حرکات بدن در جانوران پرسلولی فقط برعهده‌ی ماهیچه‌ها نیست. جانورانی مثل کرم خاکی و بعضی از حلزون‌های بدون صدف که تنها از ماهیچه‌های خود برای حرکت کردن استفاده می‌کنند، دارای حرکات بسیار کندی هستند. در عوض جانورانی که برای ماهیچه‌های خود تکیه‌گاه دارند حرکاتشان به نسبت سریع است، این تکیه‌گاه را اسکلت^۱ می‌نامند. در جانوران ۲ نوع اسکلت خارجی و داخلی دیده می‌شود. در پاره‌ای از جانوران مانند مرجان‌ها و نرم‌تنان اسکلت خارجی از جنس آهک و بسیار سنگین است، از این رو حرکت جانور یا بسیار کند می‌شود و یا به صفر می‌رسد. گاهی هم اسکلت خارجی از جنس کیتین است که انعطاف‌پذیری دارد و مانع حرکت نمی‌شود مثل بند پایان. جانوران دارای اسکلت خارجی، معمولاً جثه‌های کوچکی دارند اما در جانورانی که دارای اسکلت داخلی هستند جثه‌ها معمولاً بزرگ است.

اسکلت آدمی

در انسان هم مانند جانوران دیگر وظیفه‌ی اسکلت، حفاظت از اندام‌هایی مانند مغز، قلب، شش‌ها و حرکت است. در عین حال مغز استخوان مسئول گلبول‌سازی و مرکز ذخیره‌سازی مواد معدنی مثل کلسیم است بافت اسکلتی شامل غضروف^۲ و استخوان است. اسکلت در انسان از ۳ نوع استخوان پهن^۳، دراز^۴ و نامنظم^۵ تشکیل شده است. که از بافت استخوانی درست شده‌اند و پرده‌ای به نام ضریع^۶ آن‌ها را می‌پوشاند. بافت استخوانی از سلول‌ها و بخش زمینه‌ای که بین سلول‌ها را پر می‌کند، تشکیل شده است. بخش زمینه‌ای از ترکیبات آلی و کانی درست شده است. ماده‌ی آلی استخوان، اوسئین^۷ نام دارد و مواد کانی آن به‌طور عمده شامل فسفات کلسیم و کربنات کلسیم است. بافت استخوانی به ۲ صورت متراکم و اسفنجی وجود دارد. بافت استخوانی متراکم از مجموعه‌هایی به نام سیستم هاورس^۸ درست شده است. در هر سیستم هاورس مانند تنه‌ی استخوان‌های دراز، یک مجرا و تیغه‌های استخوانی متحدالمرکز، رگ‌های خونی و اعصاب وجود

1. Skeleton
2. Cartilage
3. Flat bone
4. Long bone
5. Irregular bone
6. Periosteum
7. Ossein
8. Haversian system

مقدمه

هر یک از شاخه‌های علوم برای خود موضوع خاصی دارند و اساس دلیل تمایز شاخه‌های مختلف، تفاوت در موضوعات مورد بحث آن‌هاست. بر این اساس مجموعه‌ی دانسته‌های انسان درباره‌ی موجودات زنده و اختصاصات آن‌ها در چهارچوب دانش زیست‌شناسی جمع‌بندی می‌گردند. به دلیل وسعت موضوع، شاخه‌های فرعی زیست‌شناسی انتظام یافته و هر یک از شاخه‌ها، موجودات زنده را در اشکال مختلف مورد بررسی و تحقیق قرار می‌دهند. اکولوژی را با عبارات زیر می‌توان تعریف نمود:

اکولوژی مجموعه شناخت‌هایی است که انسان درباره‌ی اثرات محیط بر روی موجود زنده، اثرات موجود زنده بر روی محیط و اثرات متقابل موجودات زنده با هم دارند. کلمه‌ی اکولوژی از لغت Oikos به معنی مسکن و پسوند Logos به معنای شناخت، اشتقاق یافته است. به عبارت دیگر، مطالعه‌ی روابط بین موجودات با یکدیگر و با محیط زیست را اکولوژی می‌گویند. مباحثی که در اکولوژی مطرح می‌شود، شامل تولید و تجزیه‌ی اکوسیستم^۱ ها، جریان ماده و انرژی در اکوسیستم‌ها، هرم‌های اکولوژیک و زنجیره‌های غذایی، انواع زیستگاه‌ها، آلودگی‌های زیست محیطی، اکولوژی و غیره است.

از بین دانش‌های بشر، اکولوژی تنها رشته‌ای است که به عواقب علم و تکنولوژی می‌اندیشد و نگران افزایش علم و دخالت انسان در محیط است. جمعی اکولوژی را «علم ضد علم نامیده‌اند چون سعی دارد نقش ترمز را روی ماشین علم و قدرت انسان بازی کند. اکوسیستم نیز عبارت است از یک جامعه که موجودات زنده‌ی آن با محیط غیر زنده‌ی خود ارتباط داشته و تبادلاتی بین آن‌ها صورت می‌گیرد و جریان انرژی باعث پیدایش زنجیره‌ی غذایی و شبکه‌ی غذایی می‌شود. اکوسیستم، شامل ۲ بخش است: موجودات زنده و غیر زنده.

تفاوت اکولوژی و فیزیولوژی

دانش فیزیولوژی: به بررسی اثرات تک تک عوامل محیطی در شرایط آزمایشگاهی بر روی پدیده‌های حیاتی می‌پردازد، به این معنی که کلیه‌ی عوامل محیط را مصنوعاً و در یک حد ثابت در آزمایشگاه ایجاد می‌نماید و آنگاه اثرات نوسان یک عامل را بر روی پدیده‌های زیستی مطالعه می‌کند.

دانش اکولوژی: به بررسی اثرات عوامل محیطی در شرایط طبیعی بر روی موجودات زنده می‌پردازد.

فرق اساسی شرایط آزمایشگاهی و طبیعت: در این نکته است که وقتی یکی از عوامل محیط در طبیعت تغییر می‌کند، عده‌ای از عوامل و شرایط دیگر محیط به تبعیت از همان عامل نوسان می‌کنند. به همین لحاظ دشواری بسیار مهم مطالعات اکولوژی، پیچیدگی شرایط مطالعه است.

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

تألیف سوالات مشابه کنکور



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

بانک سوالات

جمع آوری سوالات کنکور کاردانی به کارشناسی
کارشناسی ارشد و دکتری به صورت فصل بندی شده

سوالات تألیفی

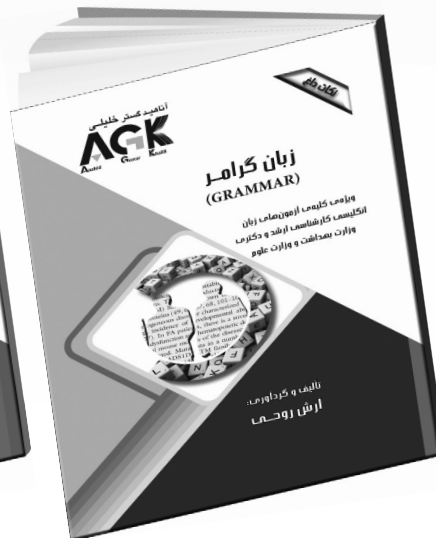
تألیف سوالات مشابه کنکور

جامع

حاوی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع

الگوریتم

چکیده‌ی تمامی مطالب و نکات لازم
برای کنکور براساس منابع



دریافت نمونه‌ی کتاب به صورت رایگان



www.agkins.com

شماره تماس با نمایندگی‌های فعال و رسمی آناهید گستر خلیلی

شماره تماس	نمایندگی	شماره تماس	نمایندگی
۰۹۱۰۱۷۱۱۸۷۲	سبزوار (آقای شریفان)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۵۰	اراک (آقای حسینی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۱	شاهرود (آقای سلمانی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۸	اردبیل (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۹	شهرکرد (خانم تقی‌پور)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۱	ارومیه (آقای آرمیون)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۲	شیراز (آقای فروردین / خانم هوشمندی)	۰۹۱۹۶۳۲۱۸۵۲	اسفراین (خانم اسماعیل‌زاده)
۰۹۱۹۳۷۱۳۷۴۲	فسا (خانم شعبانی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۰	اصفهان (آقای کیانی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۹	قزوین (خانم چگینی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۴	اهواز (آقای دکتر رضازاده)
۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۷۱	کرج (آقای دکتر علیرضاپور)	۰۹۱۹۰۹۸۰۳۱۸	ایلام (آقای دکتر بوچانی)
۰۹۱۳۱۹۸۱۲۷۰	کرمان (خانم ضمانتی‌یار)	۰۹۱۹۶۸۵۳۱۱۶	بروجرد (آقای احمدی‌صدر)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۸	کرمانشاه (آقای ابراهیمی)	۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۹	بم (خانم سرحدی‌نژاد)
۰۹۱۹۵۳۷۱۸۹۰	کوهدشت (خانم یاریان)	۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۳	بیرجند (آقای دکتر بهروان)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۷	گرگان (آقای شاه‌علی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۴۷	تبریز (خانم عاصمی‌زاده)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	مراغه (آقای صمدی)	۰۹۰۱۳۷۳۷۸۹۶	جهرم (آقای یاعلی جهرمی)
۰۹۹۱۳۷۱۳۷۴۴	مشهد (خانم دکتر شجاعی)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۰	جیرفت (خانم دکتر محمدی)
۰۹۱۹۵۷۳۳۱۷۹	میاندوآب (آقای صمدی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۸	خرم‌آباد (خانم میر)
۰۹۱۹۶۳۵۰۷۶۸	نیشابور (آقای موسوی)	۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۳	رشت (خانم تنها)
۰۹۱۹۵۷۳۳۲۸۴	هرمزگان (آقای زارعی)	۰۹۱۹۶۸۲۹۲۸۰	رفسنجان (آقای یوسفی)
۰۹۱۹۵۷۳۰۱۵۵	همدان (آقای سوری)	۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۵	زاهدان (آقای مهمان‌دوست)
۰۹۱۹۵۹۰۷۲۰۴	یاسوج (آقای مرتضوی)	۰۹۱۹۲۷۰۵۸۷۱	زنجان (خانم دکتر هوشیار)
۰۹۱۹۹۱۰۱۲۴۳	یزد (خانم آزاد)	۰۹۱۹۷۷۸۱۹۴۴	ساری (آقای دکتر اکبری)

بانک کتاب ناهید



«هر کتابی، از هر انتشاراتی را از ما بخواهید»

✓ جامع‌ترین بانک کتاب

✓ تحویل روزانه

✓ ارسال به تمامی نقاط کشور

✓ سفارش کتاب به صورت تلفنی و آنلاین

www.NIBS.ir



کتاب دانشگاهی، فنی و مهندسی، علوم پزشکی، علوم انسانی، عمومی،
ادبی، مذهبی، کمک آموزشی، کودک و نوجوان و کتاب نفیس

فروشگاه: تهران - خیابان انقلاب - روبه روی درب اصلی دانشگاه تهران

پاساژ فروزنده - طبقه همکف - پلاک ۳۳۱

تلفن: ۶۶۴۸۹۳۷۵ - ۰۲۱ - ۶۶۴۸۹۳۴۹ - ۰۲۱