

به نام خدا

زیست‌شناسی نوین (کاربرد ریاضی در علم حیات)

تألیف:

رابرت کک و ریچارد پترسون

ترجمه:

ابوالفضل عرب جوشقانی، حسین رجائی، فرید سمسارها

با همکاری:

احسان عارفیان، محمد جعفری، رضا صادقی، فاطمه عزیزی



Keck, Robert W.

کک، رابرت

زیست‌شناسی نوین (کاربرد ریاضی در علم حیات) / تألیف رابرت کک، ریچارد پترسون؛ ترجمه‌ی ابوالفضل عرب جوشقانی، حسین رجائی، فرید سمسارها؛ با همکاری احسان عارفیان ... [و دیگران]؛ ویراستار فاطمه عزیزی. - تهران: اندیشه‌سرا، ۱۳۸۳.
۳۵۰ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.

ISBN 964-8407-28-2

Biomath(problem solving for Biology students)

عنوان اصلی:

فهرست‌نویسی براساس اطلاعات فیبا

۱. ریاضیات زیستی --- مسائل، تمرین‌ها و غیره. الف. پاترسون، ریچارد، ۱۹۳۹ - م.
Patterson Richard. ب. عرب جوشقانی، ابوالفضل، مترجم. ج. رجائی، حسین، مترجم. د. سمسارها، فرید، مترجم. هـ. عارفیان، احسان، مترجم. و. عنوان.
۵۷۴/۰۱۵۱۹۵ QH۳۲۳/۵/۷۸۷۹
۱۳۸۳
۸۳-۴۰۱۵۶ م کتابخانه ملی ایران

زیست‌شناسی نوین (کاربرد ریاضی در علم حیات)

تألیف: رابرت کک و ریچارد پترسون ترجمه: ابوالفضل عرب جوشقانی، حسین رجائی شورچه، فرید سمسارها
ویرایش: فاطمه عزیزی
ناشر: اندیشه‌سرا
چاپ اول، ۱۳۸۴، ۲۰۰۰ جلد، ۲۹۵۰ تومان
شابک ۹۶۴-۸۴۰۷-۲۸-۲ ISBN 964-8407-28-2



برای انتشار «کتاب منحصر به فردتان» با «اندیشه‌سرا» تماس بگیرید: ۸۰۰۶۴۸۷ (۰۲۱)
حق چاپ و نشر محفوظ است.

مقدمه

سرآغاز

بخش اول

شیمی

۱۱	مروری بر شیمی	فصل یکم
۲۰	مولکول های زیستی	فصل دوم
۲۸	فرایندهای آنزیمی و انرژیایی	فصل سوم

بخش دوم

سلول

۴۳	ساختار سلول	فصل چهارم
۴۹	غشاهای	فصل پنجم
۵۶	تنفس	فصل ششم
۶۰	فتوسنتز	فصل هفتم
۶۸	میتوز	فصل هشتم

بخش سوم

ژنتیک

۷۷	ژنتیک مندلی	فصل نهم
۸۴	ژنتیک جمعیت	فصل دهم
۹۱	ژنتیک مولکولی	فصل یازدهم
۹۵	تولید پروتئین و حیات	فصل دوازدهم
۹۹	فن آوری زیستی	فصل سیزدهم

بخش چهارم

تکامل

۱۰۳	تکامل	فصل چهاردهم
	علوم گیاهی	بخش پنجم
۱۱۵	ساختار	فصل پانزدهم
۱۲۴	انتقال مواد در گیاه	فصل شانزدهم
۱۳۲	تکوین گیاهی	فصل هفدهم
	فیزیولوژی جانوری	بخش ششم
۱۴۳	فیزیولوژی مقایسه ای	فصل هجدهم
۱۵۶	فیزیولوژی انسان	فصل نوزدهم
۱۷۱	تولیدمثل و تکوین انسان	فصل بیستم
	بوم‌شناسی	بخش هفتم
۱۷۷	بوم‌شناسی؛ اکوسیستم‌ها و جوامع	فصل بیست و یکم
۱۹۲	بوم‌شناسی جمعیت	فصل بیست و دوم
۲۰۵		قسمت پاسخ‌ها
		پیوست‌ها
۳۲۹		مروری بر ریاضی
۳۴۱		جدول تبدیل واحدها
۳۴۵		ثابت‌های فیزیکی
۳۴۶		فرمول‌های هندسه
۳۴۷		عناصر اصلی
۳۴۸		توزیع ثابت کای

مقدمه

آیا می‌دانید؟

یک غزال برای فرار از چنگال چیتا با چه سرعتی و چقدر زودتر از چیتا باید شروع به دویدن بکند؟

کدام یک سطح بیشتری دارد: پوست بدن شما، سطح شش‌ها یا کلیه‌های شما؟

چقدر از غذای مغز شما با خوردن یک شکلات تأمین می‌شود؟

در این کتاب با این سؤالات و سؤالات زیادی با رویکرد کمی مشابه آشنا خواهید شد. به فواید محاسبات در زیست‌شناسی پی برده و اغلب با جواب‌هایی که می‌یابید، هیجان زده می‌شوید! زیست‌شناسان باید مقدار مشخصی ریاضیات بدانند، گاهی اوقات محاسبات برای آزمایش فرضیه‌ها ضروری است. اعداد و اندازه‌گیری‌ها برای یافتن واقعیات زیست‌شناختی، جزئی حیاتی هستند.

در خواهید یافت که افراد به نتایجی که محصول محاسبات خودشان است، اطمینان بیشتری خواهند داشت، نسبت به این که به سراغ محاسبات از پیش انجام شده و مسیرهای ثابت دیگران بروند، با انجام محاسبات ریاضی، انسان از خود خشنودتر خواهد بود! مهارت‌های ریاضیاتی به کار رفته در این کتاب بیشتر در حد دبیرستان است. تبدیل واحدها، جبر، هندسه دایره، کره و استوانه، لگاریتم و رسم نمودار، در حد کمی هم مطالب پیشرفته در قالب مسائل اشاره شده است. در قسمت پیوست‌ها؛ در پیوست الف مروری بر ریاضی، و در پیوست ب، جدول تبدیل واحدها آمده است.

مفاهیم زیست‌شناختی مورد نیاز برای حل مسائل در صورت سؤال آمده است، اما مختارید تا با مراجعه به کتاب‌های مرجع، اطلاعات خود را کامل کنید.

جواب سؤالات نیز، آمده است اما بدانید که منظور از طرح هر سؤال، رسیدن به دریافت جدید و ویژه‌ای از آن سؤال، جدای از نتایج منطقی ترکیبی از اعداد و ارقام است. به این ترتیب، تفاوت در جواب‌های ویژه‌ی هر سؤال دلیل بر اشتباه بودن آن نبوده و به این معنی است که باید نتایج و مفاهیم گوناگون را در کنار هم قرار داد و نتیجه‌ی جدیدی گرفت.

مسائل این کتاب بر اساس موضوعات زیست‌شناختی دسته‌بندی شده‌اند. در هر بخش تعدادی از سؤالات از بقیه سخت‌تر است، اما ریاضیات استفاده شده در آن، لزوماً سخت‌تر نیست. ترتیب موضوعات آمده به هر شکل دیگر ممکن است.

مسائل طرح شده برای رسیدن به چندین هدف است:

- مشخص کردن مشارکت ریاضیات در نتیجه‌گیری‌های کمی زیست‌شناختی.

- افزایش مهارت‌های خواندن، پرسیدن سؤال، تجزیه و تحلیل کردن و ارتقای دریافت‌ها.
- بهبود مهارت‌های نوشتاری و توجیهی.
- ایجاد اندرکنش‌های گروهی بهتر.

مسائل این کتاب قابل استفاده در سطح دبیرستان و دانشگاه است. ما این مسائل را به صورت پیش‌نیاز، در واحدهای ابتدایی رشته‌ی زیست‌شناسی در دانشگاه آیندیان، ارائه کردیم. هر هفته، گروه‌های ۳ تا ۵ نفری دانشجویان، مسائل مربوط به موضوع هفته را حل می‌کردند و نتایج این گروه‌ها با هم مبادله و مقایسه می‌شد.

علاوه بر این، این مسائل برای بهبود فعالیت‌های گروهی، ارتقای هوش جمعی، پر کردن اوقات بدون استفاده‌ی حین کار عملی در آزمایشگاه و ایجاد رقابت و همکاری بسیار مفید است. بسیاری از سؤالات مطرح شده، می‌تواند به عنوان مثال‌های جالب در کلاس‌های ریاضیات استفاده شود. حجم زیادی از سؤالات نمایش علمی و تبدیل واحد را در خود دارند. تقسیم‌بندی سایر سؤالات بر اساس موضوعات ریاضی به صورت زیر است:

■ **جبر:** فصل اول: مسأله‌ی ۷، فصل پنجم: مسأله‌ی ۸، فصل هشتم: مسأله‌ی ۹، فصل دوازدهم: مسأله‌ی ۳، فصل پانزدهم: مسأله‌ی ۱۱، فصل شانزدهم: مسائل ۵ و ۶، فصل هفدهم: مسائل ۷ و ۱۰، فصل هجدهم: مسأله‌ی ۳، فصل بیستم: مسأله‌ی ۱، فصل بیست‌ویکم: مسائل ۲۲ و ۲۳ و ۲۴، فصل بیست‌ودوم: مسأله‌ی ۶.

■ **هندسه:** فصل چهارم: مسائل ۴، ۵، ۶، ۷ و ۸، فصل پنجم: مسائل ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۱۱ و ۱۲، فصل هفتم: مسأله‌ی ۴، فصل هشتم: مسائل ۶ و ۹، فصل پانزدهم: مسائل ۶، ۹، ۱۰ و ۱۱، فصل هفدهم: مسائل ۶، ۷، ۱۰ و ۹، ۱۲، فصل نوزدهم: مسائل ۴، ۱۱ و ۲۵، ۲۶، فصل بیستم: مسائل ۱ و ۵، فصل بیست‌ویکم: مسأله‌ی ۲۵ و فصل بیست و دوم: مسأله‌ی ۲.

■ **تفسیر نمودار:** فصل دوم: مسأله‌ی ۲، فصل سوم: مسائل ۱۰، ۹ و ۱۱، فصل هجدهم: مسأله‌ی ۱۲.

■ **توان و لگاریتم:** فصل اول: مسائل ۸ و ۱۵، فصل دوم: مسائل ۳ و ۵، فصل یازدهم: مسائل ۴ و ۶، فصل دوازدهم: مسأله‌ی ۲، فصل چهاردهم: مسأله‌ی ۹، فصل هفدهم: مسأله‌ی ۲، فصل هجدهم، مسأله‌ی ۱۸، فصل بیست‌ویکم: مسائل ۱۳ و ۱۸، فصل بیست و دوم: مسائل ۴ و ۳ و ۵. ■ **احتمالات:** فصل یازدهم: مسائل ۴، ۵، ۶ و ۷، فصل دهم: مسائل ۴، ۵ و ۶.

■ **آمار:** فصل دهم: مسائل ۱ و ۲ و ۳، فصل چهاردهم: مسأله‌ی ۵، فصل هجدهم: مسأله‌ی ۱۶، فصل بیست‌ودوم: مسأله‌ی ۹.

■ **مثلثات:** فصل بیست‌ویکم: مسائل ۱ و ۳.

رابرت کک و ریچارد پترسون

سر آغاز

کتابی که پیش رو دارید، سرآغاز نگرشی جدید در علم بالنده‌ی زیست‌شناسی است. علمی که در زندگی پرفراز و نشیبش، دوره‌های تکاملی متعددی را طی کرده است و امروز زمان آن است که از حوزه‌ی وسیع کیفیت و توصیف، قدم در وادی عمیق کمیت و مقدار بگذارد. زمان آن است که علم پر عظمت حیات، ستون‌های نامرئی هفت آسمان زیبایش را هر چه بیشتر بشناسد و بنمایاند. زمان آن که ابزار مقدار را در دست بگیرد و سایر علوم را در رشد خود سهیم بدارد.

موجود زنده، به عنوان کارآترین و اقتصادی‌ترین نمونه، در تمامی علوم (پایه و کاربردی) شناخته شده است و مدل‌سازی رفتارش، غایت آرزوهای هر علمی به شمار می‌رود. از این رو، شناخت هر چه بیشتر قوانین و روابط حاکم بر آن، راهکاری ضروری محسوب می‌شود. ارتباط بین گونه‌ها، تغییر و تحول گونه‌ها، رشد و مرگ جوامع سلولی، حرکت و پویایی ساختاری و عملکردی مولکول‌های زیستی و تغییر و تحول آنها، روشن و خاموش شدن ژن‌ها در فرایند تمایز و هزاران هزار مفهوم بنیادین حاکم بر جامعه‌ی زیستی، همه و همه تابع الگوها و ضوابط گویای علم ریاضیات هستند و درک واقعی آنها، تنها از این طریق ممکن می‌شود.

آری، در این میان، علم پرقدمت ریاضیات، به میدان آمده و نقش پر عظمت حیات را رنگی دوباره می‌زند. زبان گویای علم جهان، دریای پر وسعت علوم را ژرفایی دیگرگون می‌بخشد و در تبیین قوانین جهان‌شمول، نقشی عظیم ایفا می‌نماید.

البته باید دانست، ارتباط بین ریاضیات و زیست‌شناسی، یک طرفه نبوده و علم محاسبات نیز، مفاهیم انتزاعی و اغلب دور از ذهن خود را، در نمونه‌های زیست‌شناختی، چهره‌ای ملموس و قابل درک می‌بخشد. ارتباط هم‌افزای این دو علم در کنار ارتباط سایر علوم - شاهدهی بر نظریه‌ی پر عظمت سیستمی - ذهن بشر را بیش از پیش در یافتن ناپیداها یاری می‌کند و او را توانی دو چندان می‌بخشد. این کتاب ترجمه‌ای است از اثر قابل تحسین:

BIOMATH: Problem Solving For BIOLOGY Students

BY: Robert W. Keck & Richard R. Patterson (2000)

که در آن ضمن ارائه‌ی سؤالاتی، به همراه ارائه‌ی نکات و مفاهیم عمیق زیست‌شناختی، کمیات و ابعاد را برای درک هر چه بهتر آن مفاهیم، به کار می‌گیرد.

مفاهیم خاص ارائه شده در هر سؤال، توسط مترجمان با قلم متفاوت، مشخص شده است و پیشنهاد می‌شود مخاطب، به آنها توجه ویژه نماید. افزون بر این در متن اصلی کتاب، در انتهای هر سؤال، قسمتی تحت عنوان فرضیه و پیشنهاد مخاطب، در مورد آن چه از هر سؤال درک کرده است، وجود دارد که در این ترجمه حذف شده است و امید می‌رود نظرات و پیشنهادات علمی مخاطبان ارجمند زمینه‌ی ارائه‌ی این قسمت را در چاپ‌های آینده فراهم آورد. از شما خواننده‌ی عزیز انتظار داریم، نظرات خود را درباره‌ی این اثر، از طریق آدرس الکترونیکی zistenovin@yahoo.com به اطلاع مترجمان برسانید.

از دوستان عزیز؛ آقای مهندس افشین شفاعی و دانش‌آموزان سال سوم علوم تجربی دبیرستان علامه حلی که در بازخوانی متن‌های ترجمه شده، قبول زحمت نمودند، سپاس‌گزاریم.

در پایان، این ترجمه تقدیم می‌شود به :

تمامی دانش‌آموزان و دانش‌جویانمان

که بی‌حضور پر ارج‌شان، حقیقت هستی‌مان،

رویانی بیش نبود...

زمستان هشتاد و سه

مترجمان