



راهنمای جامع حل سؤال‌های ژنتیک پایه

www.ketab.ir
گردآوری

دکتر سیدمرتضی جوادی راد

عضو هیأت علمی دانشگاه اصفهان

طاهره بیدمشکی

جوادیغموریان

رویا دانش پژوه



سرشناسه	: جوادى راد، سيد مرتضى -
عنوان و نام پديدآور	: راهنماى جامع حل سوالهاى ژنتيك پایه/ گردآورى سيدمرتضى جوادى راد... [و ديگران].
مشخصات نشر	: اصفهان: دانشگاه اصفهان، ۱۴۰۱
مشخصات ظاهرى	: و، ۲۲۲ص: مصور (رنگى)، جدول، نمودار.
فروست	: انتشارات دانشگاه اصفهان؛ ۷۴۰
شابک	: 978-600-110-206-6
يادداشت	: ص. ع. به انگليسى A comprehensive guideto solving basic genetics questions
يادداشت	: گردآورى سيدمرتضى جوادى راد، طاهره بيدمشكى، جواد يغمورىان، روياء دانش پژوه.
يادداشت	: بخشى از سوالات كتاب حاضر بر اساس كتاب «ژنتيك و مسائل آن شامل: تئورها و ۵۰۰ مساله حل شده درباره وراثت» تاليف ويليام دى. استنزفيلد نوشته شده است.
يادداشت	: نمايه كتابنامه: ۲۱۵ - ۲۱۹
عنوان ديگر	: ژنتيك و مسائل آن شامل: تئورها و ۵۰۰ مساله حل شده درباره وراثت
موضوع	: ژنتيك Genetics
	: ژنتيك -- راهنماى آموزشى (عالى) Genetics-- Study and teaching (Higher)
	: ژنتيك -- آزمونها و تمرينها (عالى) Genetics-- Examinations, questions, etc. (Higher)
شناسه افزوده	: جوادى راد، سيد مرتضى، ۱۳۶۲-، گردآورنده
شناسه افزوده	: استنزفيلد، ويليام دى. - ۱۹۳۳ - م. ژنتيك و مسائل آن شامل: تئورها و ۵۰۰ مساله حل شده درباره وراثت
شناسه افزوده	: Stansfield, William D. Schaum's outline of theory and problems of genetics
شناسه افزوده	: دانشگاه اصفهان University of Isfahan
رده بندي كنگره	: QH ۴۴۰
شماره كتابشناسى ملي:	: ۸۹۷۱۳۷۳
	: رده بندي ديونى : ۵۷۶/۵

راهنمای جامع حل سؤال‌های ژنتیک پایه
 سيدمرتضى جوادى راد، طاهره بيدمشكى، جواد يغمورىان،
 روياء دانش پژوه
 زهره طاهرى آندانى
 دانشگاه اصفهان
 اول، زمستان ۱۴۰۱
 ۱۰۰۰
 رضا نيكيخت
 دانشگاه اصفهان
 قيمت: ۹۰۰/۰۰۰ ريال

عنوان كتاب:
 گردآورى:

ويراستار ادبى:
 ناشر:
 نوبت چاپ:
 شمارگان:
 ناظر فنى:
 چاپ و صحافى:
 قيمت:



تمامى حقوق نشر براى ناشر محفوظ است

مراکز فروش كتاب

اصفهان: دانشگاه اصفهان، چاپخانه دانشگاه، تلفن: ۰۳۱-۳۷۹۳۲۱۸۵ و ۰۳۱-۳۷۹۳۲۰۹۲
 پست الكترونيكى: press@res.ui.ac.ir فروش الكترونيكى كتاب: <https://press.ui.ac.ir>
 - ميدان آزادى، خيابان دانشگاه، فروشگاه كتاب دانشگاه اصفهان تلفن: ۰۳۱-۳۷۹۳۲۰۶۸
 تهران: ميدان انقلاب، خيابان شهيد لساى نژاد، بين ۱۲ فروردين و ارديبهشت، پلاك ۳۳۸
 مؤسسه كتابيران، مركز پخش كتابهاى دانشگاهى، تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۹۴۴۰۹ و ۰۲۱-۶۶۴۱۱۱۷۳

فهرست مطالب

ج	مقدمه
۱	فصل اول: سؤال‌های توارث مندلی و غیرمندلی
۱	معرفی صفت‌ها و روش‌های حل سؤال‌ها
۵	چگونه ناخالص بودن ژنوتیپ را تشخیص دهیم؟
۷	سؤال‌های مربوط به صفت‌های تک‌ژنی
۵۷	سؤال‌های مربوط به صفت‌های دی‌هیبرید و پلی‌هیبرید
۹۲	سؤال‌های مربوط به توارث غیرمندی
۹۷	فصل دوم: سؤال‌های تعیین جنسیت و لینک‌ژن جنسی
۱۷۱	فصل سوم: سؤال‌های پیوستگی ژن‌ها
۱۹۷	فصل چهارم: زنگ تفریح: موضوعات داغ
۱۹۸	۱. تعیین جنسیت در گیاهان گل‌دار
۲۰۴	۲. جبران مقدار در مگس میوه
۲۰۵	۳. تفاوت مکانیسم XI در انسان و موش
۲۰۷	جزئیات مدل XI موش
۲۰۹	مدل XI در انسان و دو کروموزوم اتوزوم
۲۱۳	منابع
۲۱۷	نمایه

سخنی با خوانندگان

در مورد درس ژنتیک پایه، مشکلی بزرگ وجود داشته است و دارد و آن این است که دانشجو هنگام حل مسئله‌های ژنتیک سردرگم می‌شود. کتاب‌های موجود در بازار نیز نتوانسته‌اند گامی برای رفع این معضل بردارند؛ زیرا این کتاب‌ها روش حل مسئله را ارائه نمی‌کنند و فقط جواب آخر سؤال را می‌دهند. هم‌زمان با تدریس این درس در سال‌های اخیر، روش‌هایی متنوع برای تحلیل مسئله‌های ژنتیک به کار گرفته شد و اندک‌اندک در نتیجه این نوآوری‌های شخصی، رویکرد مدرس نیز تغییر کرد. این ادراک به دست آمد که می‌توان دانشجوها را با اصول حل مسئله‌های ژنتیک آشنا کرد و هم‌زمان مانع سردرگمی آن‌ها شد.

مهم‌ترین نکته برای تفهیم نحوه پاسخگویی به سؤال‌های پیچیده این است که ابتدا درکی درست از نحوه رسیدن به پاسخ سؤال‌های بسیار ساده داشته باشیم. این نکته بسیار مهم در این کتاب رعایت شده است. در شروع هر فصل سؤال‌هایی ساده مطرح شده‌اند و به طور ویژه به نحوه رسیدن به پاسخ نهایی توجه شده است. سپس به مرور، بر پیچیدگی سؤال‌ها اضافه شده است. توجه داشته باشید که بسیاری از دانشجوها به دلیل سهل‌انگاری در درک مسئله‌های ساده، نمی‌توانند سؤال‌های مشکل را حل کنند؛ بنابراین تمام راهکارهایی که در کلاس درس مفید واقع شدند و درکی صحیح را برای دانشجویان به ارمغان آوردند، در گذر زمان گردآوری شدند و این متن جامع، حاصل این مُمَارست است.

مهم‌ترین عارضه‌ای که دانشجوهای زیست‌شناسی هم‌زمان با مطالعه این درس و دست و پنجه نرم کردن با اصول آماری مسئله‌های ژنتیک به آن مبتلا می‌شوند، خستگی ذهنی است؛ بنابراین آن‌ها به زنگ تفریح نیاز دارند. آن‌ها اغلب به این تله می‌افتند که چرا یک دانشجوی زیست‌شناسی باید ریاضیات و آمار بخواند؟ دانشجوها با بررسی مقاله‌های علمی دربارهٔ

مسئله‌های ژنتیک متوجه شدند که چرا مطالعه روش‌های حل مسئله در درس ژنتیک پایه اهمیت دارد؛ بنابراین و قطعاً، این روش برای مسرور کردن روحیه علمی دانشجویان مناسب است. تجربه نشان داده است ارائه موضوع‌های داغ درباره مسئله‌های ژنتیک پایه به دانشجویان کمک می‌کند تا ضمن برقراری تعامل قوی‌تر با درس، آن را راحت‌تر بفهمند. این ایده همچنین موجب شد دانشجویان در کنار دنیای زیست‌شناسی، به ریاضیات علاقه‌مند شوند و با روحیه‌ای شاد مفاهیم آمار و ریاضی مرتبط با علم ژنتیک را مطالعه کنند. پس در این کتاب نیز مانند کلاس درس، زنگ تفریح اضافه شده است و برای آشنا کردن دانشجویان با آخرین یافته‌ها و برطرف کردن کسالت احتمالی ناشی از عملیات ریاضی، سه موضوع داغ درباره مسئله‌های ژنتیک پایه آورده شده‌اند. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، موضوع‌ها به گونه‌ای انتخاب شدند که مکمل درس باشند و همچنین در متن کتاب‌های فعلی وجود نداشته باشند. هر سه موضوع از مقاله‌های چاپ‌شده در مجله‌های علمی معتبر استخراج شده‌اند و با متن روان و قابل فهم تدوین شده‌اند. در نهایت، این کتاب با این هدف نوشته شده است که دانشجویان، حتی بدون حضور مدرس نیز، بتوانند به راحتی مطلب را درک کنند. این کتاب با ارائه حل کامل و جامع سؤال‌ها (به صورت یک نوشتار تفصیلی و به طور کامل مفهومی)، اثری جدید در زمینه مسائل ژنتیک محسوب می‌شود.

این اثر به همه پیش‌کسوتان و دانشمندان برجسته ژنتیک دانشگاه اصفهان (منوچهر توسلی، صادق ولیان، زهره حجتی و مجید متولی باشی) تقدیم می‌شود تا از این طریق از همه کسانی که این علم را به ما آموختند، قدردانی شود.

دکتر سیدمرتضی جوادی راد

عضو هیأت علمی دانشگاه اصفهان

مقدمه

این کتاب بر اساس آخرین سرفصل وزارتخانه علوم، تحقیقات و فناوری جمهوری اسلامی ایران و با رویکرد چرایی حل مسئله‌های مربوط به درس ژنتیک پایه تهیه شده است. در این کتاب به توضیح و بدون درازگویی، اصول و روش‌های حل مسئله‌های ژنتیک تبیین شده‌اند. هدف اصلی و شاخص، این بوده است که دانشجویهای عزیز حتی بدون حضور مدرس نیز بتوانند به راحتی نحوه رسیدن به جواب سؤال را درک کنند. به طور خلاصه، در فصل اول دو دسته صفت‌های مندلی و غیرمندلی و در فصل دوم صفت‌های مربوط به جنسیت در موجودهای مختلف بحث و بررسی شده‌اند. مسئله‌های تکمیل‌کننده مرتبط با لینکاژ (پیوستگی) ژن‌ها نیز در فصل سوم آورده شده‌اند. در پایان نیز موضوع‌های داغ درباره مسئله‌های موجود در این کتاب ارائه شده‌اند. هدف از بخش اخیر این بوده است که بتوان دانشجویها را از محیط ریاضی محض به دنیای زیست‌شناسی برگرداند، درک آن‌ها در مورد چرایی حل مسئله‌ها را تقویت کرد و روحیه کنجکاوی را در آن‌ها برانگیزاند. به طور کلی، این کتاب تلاش می‌کند تا مفهوم سؤال‌ها را، بدون خسته کردن ذهن دانشجو، به بهترین نحو منتقل کند و به طور شفاف، نحوه حل کردن صحیح مسئله‌ها را آموزش دهد.

هدف از نگارش این کتاب، ترسیم روش صحیح و منطقی حل سؤال‌های ژنتیک پایه بر مبنای علم آمار و ریاضیات است. بیشتر فراگیران رشته علوم تجربی، در مواجهه با سؤال‌هایی که باید به کمک علم ریاضی و آمار حل شوند، دچار مشکل و سردرگمی می‌شوند. به همین دلیل این دسته از نوآموزان ترجیح می‌دهند بدون درک علت و چرایی حل سؤال، جواب را حفظ کنند و درس مدنظر را با یک نمره قبولی پشت سر بگذرانند. این در حالی است که تجربه شخصی نشان می‌دهد اگر علت و چرایی حل سؤال‌های مذکور به درستی تبیین شود، این

افراد علاوه بر لذت بردن از درس، در حل سؤال‌های پیچیده توانایی زیادی به دست خواهند آورد و در نهایت، نمره‌ای بهتر را نیز در کارنامه خود ثبت خواهند کرد. از طرف دیگر، آن دسته از نوآموزانی که در آینده شغلی خود وارد رشته‌های مرتبط با علم ژنتیک می‌شوند، قطعاً نمی‌توانند فقط به حفظیات خود قناعت کنند؛ زیرا به عنوان یک مشاوره ژنتیک یا یک متخصص خرید حیوانات پربازده (به‌ویژه حیوانات تراریخته تجاری)، باید جوابگوی مشتریان خود باشند. با در نظر گرفتن این دو موضوع مهم، ممکن است سرنوشت تحصیلی و شغلی این افراد به دلیل فرا نگرفتن اصول حل سؤال‌های ژنتیک پایه دچار اختلال اساسی شود و فرد به سرخوردگی روحی و مالی مبتلا شود. این کتاب با این هدف نگاشته شده است که درک صحیح ریاضیات و آمار را برای فراگیران به ارمغان آورد و افراد با مطالعه این کتاب بتوانند، یک بار و برای همیشه، مشکل خود را حل کنند. در همین راستا، تلاش شد تا این نوشته به صورت خودآموز باشد و برای تحقق این هدف، ارائه همه جزئیات درباره حل سؤال‌ها در دستور کار قرار گرفت. امید است که این نوشته بتواند به قدری جامع عمل کند که هیچ نکته ابهامی باقی نماند.

جامعه مخاطب این کتاب شامل دانش‌آموزان دبیرستان، دانشجویهای مقطع کارشناسی رشته‌های زیست‌شناسی (گرایش‌های گیاهی و جانوری) و زیست‌شناسی سلولی مولکولی (گرایش‌های سلولی مولکولی، ژنتیک، بیوشیمی و میکروبی‌شناسی)، دانشجویهای رشته پزشکی عمومی و دامپزشکی هستند. همچنین مشاوره‌های ژنتیک که فراوانی بروز بیماری‌ها را در فرزندان خانواده‌ها تعیین می‌کنند و دقت عمل آن‌ها برای سلامت عمومی بسیار حائز اهمیت است، در این جامعه قرار می‌گیرند.

روش کار نویسندگان برای گردآوری مطالب این کتاب به این صورت بوده است که در مرحله اول، سؤال‌های موجود در کتاب مرجع تئوری و مسائل ژنتیک^۱ (با کد 978-0071369152) استخراج شدند و به تفصیل حل شدند. توجه داشته باشید که بیشتر سؤال‌هایی که در کتاب مرجع بیان شده‌اند، فقط دارای یک جواب آخر هستند و درباره روش حل این سؤال‌ها هیچ توضیحی ارائه نشده است. در مرحله دوم، نمونه سؤال‌های ابداعی نویسنده‌ها به مجموعه قبلی اضافه شد. این سؤال‌ها نتیجه تفکر شخصی نویسنده‌ها و حاصل تجربه طرح سؤال در طول سال‌های تدریس بوده‌اند. در نهایت نیز، مطالب نوین و به‌روز (بعد از سال ۲۰۱۰) موجود در مقاله‌های علمی به این مجموعه اضافه شدند. این مطالب به سه

¹ Theory and problems of genetics

دلیل: (۱) درک علت نیاز به فراگیری روش‌های حل مسئله؛ (۲) جاری شدن خون زیست‌شناسی در رگ‌های این کتاب (شکسته شدن فضای خشک آمار و ریاضیات) و (۳) فراهم آوردن نشاط و شادابی برای نوآموزان، اضافه شدند.

منابع استفاده‌شده شامل کتاب سؤال‌های ژنتیک نوشته آقای ویلیام استانسفیلد^۱ (با کد 978-0071369152) و مقالات علمی موجود در پایگاه‌های داده هستند که همگی در قسمت منابع کتاب (انتهای کتاب)، بر اساس الگوی مرجع‌نویسی علمی آورده شده‌اند.

در نگاهی کلی، ابتدا درباره سؤال‌های توارث مندلی بحث شده است و سؤال‌های توارث غیرمندلی در ادامه این فصل آورده شده‌اند. به طور کلی، در این فصل ۶۷ سؤال مطرح شده‌اند و به تفصیل پاسخ داده شده‌اند. در فصل بعد، سؤال‌های تعیین جنسیت و لینکاژ جنسی آورده شده‌اند. این فصل با ۵۶ سؤال، پوششی کامل را در ارتباط با سؤال‌های مربوط به انسان، پرندگان و مگس سرکه ارائه کرده است. فصل سؤال‌های پیوستگی نیز با مطرح کردن ۲۶ سؤال، موارد متنوع مرتبط با موضوع فاصله بین ژن‌ها را بررسی کرده است. برای جذابیت بیشتر این کتاب، فصلی به عنوان «زنگ تفریح» نیز آورده شده است که موضوع‌های داغ درباره سؤال‌های ژنتیک را بررسی می‌کند. در این فصل، درباره مکانیسم‌های مولکولی و غیرمولکولی تعیین جنسیت در گیاهان گل‌دار صحبت شده است و سپس اساس مولکولی پدیده جبران مقدار در مگس میوه بررسی شده است. در پایان این فصل نیز، تفاوت مکانیسم جبران مقدار در انسان و موش بررسی و مقایسه شده است. در انتهای کتاب تمامی منابع استفاده‌شده (در بخش منابع) آورده شده‌اند و البته واژه‌نامه نیز برای دسترسی سریع‌تر و راحت‌تر مخاطبان اضافه شده است.

^۱ William D. Stansfield