

DNA، نردبانی دوبه خدا

غلامرضا مقدسی

کاشکی هستی زبانی داشتی
تا ز هستان پرده‌ها برداشتی
هر چه گفתי ای دم عیسی از آن
پرده‌ای دیگر بر آن بستی بدان
مولوی

اشاره

این نوشته، برای دانش‌آموزان نوشته شده است، تا به عنوان مطلبی خارج از برنامه درسی در کلاس درس زیست‌شناسی ارائه شود. شاید برای شما هم جالب باشد.

DNA

در سال ۱۸۹۸ فردریک میشر، پزشک سوئیس، با مطالعه هسته گلبول‌های سفید خون انسان، ماده‌ای با خاصیت اسیدی کشف کرد و آن را **نوکلئین** نامید. بعدها، گروهی از بزرگان علم زیست‌شناسی مانند اسوالد یوری، اروین شارگاف، موریس ویلکینز و روزالین فرانکلین با مطالعه ابعاد گوناگون آن به کشف‌های جدیدی درباره این ماده جدید و شگفت‌انگیز رسیدند و سرانجام دو جوان نابغه به نام‌های جیمز واتسون و فرانسیس کریک در مؤسسه تحقیقاتی کاوندیش واقع در کمبریج لندن با کشف ساختار سه بعدی DNA یا ماده ژنتیک، نام خود را در تاریخ علم جاودانه کردند. این دو به پاس این موفقیت بزرگ در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل دریافت کردند.

واقعاً DNA چیست؟ می‌دانیم که دئوکسی ریبونوکلئیک اسید یا DNA نوعی ماده آلی نیتروژن‌دار است که همراه با RNA (ریبونوکلئیک اسید) در گروه اسیدهای نوکلئیک قرار می‌گیرد. این مولکول، ماده وراثتی اغلب موجودات زنده و ویروس‌ها را تشکیل می‌دهد، یعنی در کنترل فعالیت‌های سلولی و انتقال صفات وراثتی نقش اصلی را برعهده دارد؛ به‌طوری که می‌توان مقر آن را در سلول، یعنی هسته سلول، مرکز فرماندهی سلول نامید.

طبق مدل پیشنهادی کریک - واتسون (مدل مارپیچ مضاعف) DNA از دو رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده است که مقابل یکدیگر قرار

می‌گیرند. DNA همچون روبانی پیچ‌خورده است و فاصله بین دو رشته DNA همچون فاصله بین دو لبه روبان پیچ‌خورده ثابت می‌ماند. این مدل، به مدل مارپیچ دو رشته‌ای (مارپیچ دوگانه) معروف است. مارپیچ دو رشته‌ای در واقع شبیه نردبانی است که حول محور طولی خود پیچ خورده است. نرده‌های این نردبان را گروه‌های قند - فسفات تشکیل می‌دهند. بازهای یک رشته در مقابل بازهای رشته دیگر قرار دارند و پله‌های این نردبان را می‌سازند. بین بازهایی که مقابل هم هستند، پیوند هیدروژنی

.....
اگر با دقت به دنیای موجودات زنده نگاه کنیم، شگفتی‌های بی‌شماری را می‌توان یافت که همه آن‌ها مدیون DNA هستند

وجود دارد.

این کشف به ظاهر ساده سال‌های طولانی دانشمندان بسیاری را به خود مشغول داشته بود. بنابراین، کریک و واتسون را می‌توان نوابغی نامید که نتیجه پژوهش‌های دیگر بزرگان قبل از خود را هوشمندانه کنار هم چیده و به این کشف بزرگ نایل آمدند و به گفته ایزاک نیوتون «بر دوش غول پیکران ایستادند».

حال، اگر با دقت به دنیای موجودات زنده نگاه کنیم، شگفتی‌های بی‌شماری را می‌توان یافت که همه آن‌ها مدیون DNA هستند. با وجود این که بیش از ۷ میلیارد انسان روی کره زمین زندگی می‌کنند، آیا تا به حال دو انسان شبیه به هم دیده‌اید؟ با وجود شباهت‌های بین برخی از انسان‌ها مانند دوقلوهای همسان، هیچ دو انسان دیگری را نمی‌توان یافت که DNA، اثر انگشت و دیگر صفات وراثتی آنان شبیه یکدیگر باشد. پس می‌توانیم ادعا کنیم، هر یک از ما بی‌نظیریم و هیچ نسخه ژنتیکی شبیه ما در عالم وجود ندارد!

بیوسیستماتیسین‌ها ادعا می‌کنند، تاکنون قریب به پنج میلیون گونه زنده را در جهان شناسایی و نام‌گذاری کرده‌اند. این در حالی است که زیست‌شناسان تعداد گونه‌های کشف نشده موجودات زنده را بیش از ۱۰ برابر گونه‌های شناسنامه‌دار می‌دانند. اگر یکی از ساده‌ترین موجودات زنده، مثلاً باکتری E.coli را با دقت مشاهده کنیم، درمی‌یابیم که DNA این پروکاریوت تک‌سلولی دارای شش میلیون نوکلئوتید و حدود سه هزار ژن است. حال در مقام مقایسه، موجودات یوکاریوتی پرسلولی ساختاری به مراتب پیچیده دارند و زوایای بسیاری از آن‌ها هنوز کشف و معرفی نشده است. مثلاً ژنوم انسان دارای شش بیلیون نوکلئوتید و حدود سی هزار ژن است. اطلاعات ما درباره DNA انسانی در مقایسه با سؤالاتی بدون پاسخ بسیار ناچیز است. همه این شگفتی‌ها نیز مدیون DNA اند.

الفبای DNA چهار حرفی است: همه اطلاعات و ویژگی‌های یک جاندار به صورت حروف و علائم رمز یا کدهای ژنتیکی در DNA نهاده شده‌اند. به عبارت دیگر، حروف الفبای DNA از چهار نوکلئوتید آدنین (A)، تیمین (T)، گوانین (G) و سیتوزین (C) تشکیل شده است که دو به دو مکمل یکدیگرند؛ یعنی آدنین مکمل تیمین و گوانین مکمل سیتوزین است. بنابراین اگر در یک رشته DNA نوکلئوتید آدنین‌دار قرار داشته باشد، در رشته مقابل آن تیمین قرار می‌گیرد. در مورد گوانین و سیتوزین نیز چنین است.

به نظر شما با چهار حرف چند کلمه و جمله می‌توان ساخت؟ دنیای موجودات زنده به گونه‌ای تکامل یافته است که محدودیتی برای تولید ژن‌ها و صفات جدید وجود ندارد. با در نظر گرفتن تعداد صفات جانداران و تعداد گونه‌های موجودات زنده می‌توان رقمی نجومی را از ژن‌ها محاسبه کرد که همه آن‌ها فقط از ترکیب این چهار حرف تشکیل شده‌اند.

برگ درختان سبز در نظر هوشیار

هر ورقش دفتری است، معرفت کردگار

حال از خود می‌پرسیم چگونه ممکن است از ترکیب چهار حرف میلیاردها میلیارد صفت در گونه‌های مختلف جانداران ایجاد شوند؟ از کنار هم قرار گرفتن الفبای چهار حرفی DNA، ۶۴ رمز سه حرفی (سه تایی) شکل می‌گیرد که هر یک معنی خاصی می‌دهد، ولی معنی آن‌ها در همه جانداران یکسان است؛ به عبارت دیگر، رمزهای ژنتیک، جهان شمول‌اند. هر یک از این کدهای ژنتیک به معنی نوع خاصی آمینواسید است که در فرایند رونویسی و سپس ترجمه باعث شکل‌گیری پروتئین‌های سازنده بدن جانداران می‌شوند. پروتئین‌ها نیز به نوبه خود صفات جانداران را شکل می‌دهند. مثلاً رنگ‌های زیبای چشمان معصوم کودکان، هوش سرشار آنان، گروه‌های خونی فرزندان‌مان، همه به نوع پروتئین‌های سازنده بستگی دارند.

بنابراین، تنوع صفات جانداران مدیون دنیای متنوع پروتئین‌هاست، که دانشمندان تعداد انواع آن‌ها را بی‌نهایت می‌دانند. پروتئین‌هایی که خود نتیجه رونویسی از DNA اند.

بی‌شک، DNA با همه سادگی بسیار پیچیده است که کشف ساختار آن نزدیک به یک قرن دانشمندان را به خود معطوف کرده بود.

آیا نمی‌توان این مولکول نردبانی شکل را نردبانی رو به خدا نامید؟

.....

دنیای موجودات زنده به گونه‌ای تکامل یافته است که محدودیتی برای تولید ژن‌ها و صفات جدید وجود ندارد

.....

.....

تنوع صفات جانداران مدیون دنیای متنوع پروتئین‌هاست، که دانشمندان تعداد انواع آن‌ها را بی‌نهایت می‌دانند

.....