



عرفان کسرائی

پژوهشگر مطالعات علم
دانشگاه کاسل

شرویدینگر فیزیکدان، فیلسوف یا زیست‌شناس؟ چه چیزی در موجود زنده است که در سنگ نیست؟

«اروین شرویدینگر» (Erwin Schrödinger) فیزیکدان مشهور اتریشی (یکی از پایه‌گذاران مکانیک کوانتومی و برنده‌ی جایزه‌ی نوبل فیزیک در سال ۱۹۳۳/۱۳۱۲) شهرت خود را در بین عموم بیش از هر چیز به «معمای گربه‌ی شرویدینگر» مدیون است، اما شرویدینگر به موازات نقش غیرقابل انکار خود در توسعه‌ی فیزیک قرن بیستم، به گوشه‌های دیگری نیز سرک کشیده است. او مثل بسیاری از اندیشمندان در برابر پرسش‌های فلسفی یا تاثیر حوزه‌ی تخصصی خود در دیگر رشته‌های علمی بی‌تفاوت نبوده است. یکی از مهم‌ترین حوزه‌های تاثیر فکری اروین شرویدینگر نه در فیزیک بلکه در زیست‌شناسی مولکولی است! شاید در نگاه اول این سخن عجیب به نظر برسد اما واقعیت این است که شرویدینگر نقش مهمی در توسعه‌ی شاخه‌های نوین زیست‌شناسی داشته است. از نظر تاریخی این پرسش که ماهیت زندگی چیست به قرن ۱۷ میلادی و به آثار فیلسوف فرانسوی «رنه دکارت» (René Descartes) بازمی‌گردد. البته دانشمندان و فلاسفه‌ی قرن ۱۷ هیچ اطلاعی از مفهوم ژن و وراثت به معنای امروزی آن نداشتند. برای مثال مفهوم ژنتیک تازه در سال ۱۹۰۵ میلادی (۱۲۸۴ شمسی) توسط «ویلیام بتسون» (William Bateson) گیاه‌شناس انگلیسی ابداع شد. شرویدینگر در کتاب مشهور خود با عنوان «زندگی چیست؟» پایه‌گذار درک جدیدی از مفاهیم زیست‌شناسی شد. او در این مجموعه سخنرانی به تبیین و تفسیر ماهیت حیات از دیدگاه فیزیکی پرداخت و تلاش کرد پاسخی برای این پرسش پیدا کند که تفاوت زنده و غیرزنده چیست. او می‌خواست بداند از دیدگاه فیزیکی در موجود زنده چه چیزی هست که مثلاً در یک سنگ نیست. پرسش‌های مطرح‌شده توسط شرویدینگر اثر عمیقی بر زیست‌شناسان گذاشت و برای مثال «واتسون» (Watson) و «کریک» (Crick) کاشفان ساختار «دی.ان.ای» به‌وضوح به تاثیرپذیری خود از شرویدینگر اشاره کرده‌اند. کریک در نامه‌ای مورخ ۱۲ اگوست ۱۹۵۳ (۱۳۳۲) خطاب به اروین شرویدینگر می‌نویسد: «من و واتسون یک‌بار راجع به این بحث می‌کردیم که اساساً ما چه‌طور قدم در حیطه‌ی زیست‌شناسی مولکولی گذاشتیم. هر دوی ما به این نتیجه رسیدیم که تحت تاثیر کتاب شما یعنی «زندگی چیست؟» بوده‌ایم». «موریس ویلکینز» (Maurice Wilkins) که بعدها بابت توضیح ساختار DNA جایزه‌ی نوبل گرفت، می‌نویسد: «من با مطالعه‌ی اثر شرویدینگر ترغیب شدم روی این پرسش که زندگی چیست کار و فکر کنم. شرویدینگر برای توضیح آنچه در زیست‌شناسی اتفاق می‌افتد، زبان فیزیک را برگزیده بود و مسئله‌ی ژنتیک را از دیدگاه یک فیزیکدان توضیح می‌داد. این دقیقاً همان چیزی بود که من می‌خواستم».

(Shoot)، «ریشه‌ی گیاه» (Root) نیز نقش فعال و مؤثری ایفا می‌کند. به‌طور کلی، این توانایی گیاه در رقابت شیمیایی، دگرآسیبی «پاللوپاتی» (Allelopathy) نامیده می‌شود. توان اللوپاتی در گیاهان، به مراتب بیش از آن چه به‌نظر می‌رسد حائز اهمیت است. برای مثال در عملیات کشاورزی، بخش وسیعی از آسیبی که محصولات زراعی از علف‌های هرز می‌بینند، به علت همین قابلیت اللوپاتیکی علف‌های هرز بر محصولات زراعی است. این اثر شیمیایی می‌تواند سبب کاهش قابل توجهی در میزان بازده محصول شده و ضرر مالی فراوانی برای کشاورز به همراه داشته باشد.

نکته‌ی جالب در رقابت شیمیایی این است که این مبارزه نه تنها بین گیاهان از گونه‌های مختلف رخ می‌دهد، بلکه حتی ممکن است به‌صورت درون‌گونه‌ای، میان گیاهان یک گونه یکسان هم رخ داده و سبب حذف گیاهان ضعیف‌تر گونه شود! ولی شاید عجیب‌ترین مورد اللوپاتی شیمیایی را بتوان «خودآسیبی» (Self-allelopathy) نامید، به آن معنا که برای مثال، ترشحات ریشه‌ی یک گیاه می‌تواند برای خود گیاه نیز مشکلاتی در رشد و نمو ایجاد کند! بنابراین، به‌نظر می‌رسد برای کشت گیاهان مختلف در کنار هم، بیش از آنچه گمان می‌رود به دانش گیاه‌شناسی و فیزیولوژی کشاورزی احتیاج است تا بتوان از فعالیت کشاورزی حداکثر بهره را برد.

با تمام این تفاسیر، این بار که در غروب دلپذیر، به گندم‌زاری طلایی و موج می‌نگرید، خواهید دانست که در پس ریشه‌های در هم گره‌خورده‌ی بوته‌های زیبای گندم، چه مبارزه‌ی نفس‌گیری بر سر تصاحب سهم بیشتر از منابع زیستی برای رشد و نمو و حذف رقبا، در جریان است.

هیا هوئی بی‌سر و صدا
شاید اگر بخواهیم حس و حال واقعی گیاهان را برای بقای تصویر بکشیم، بچنین تصویر بمانزهای برسیم



فروغ کنعانی

پژوهشگر «آگرو اکولوژی و کشاورزی پایدار» دانشگاه «گو تینگن»



در دنیای ساکت گیاهان چه می‌گذرد؟ جنگ پنهان در دل مزارع گندم

فارغ از هر سلیقه و حس و حال، جنگلی انبوه و سرسبز، مرغزاری وسیع و باطراوت، مزرعه‌ی گندمی چشم‌نواز یا حتی باغچه‌ی باصفا‌ی کوچک کنار منزلمان برای همه‌ی ما می‌تواند نشانه‌ای از آرامش و صمیمیت و صلح باشد. ولی به راستی در پس منظره‌ی پر از آرامش و ظاهر صلح‌آمیز گیاهان چه می‌گذرد؟ آیا واقعیت دنیای ساکت گل‌ها و گیاهان لطیف و حتی حشرات رنگارنگ اطرافشان همین قدر آرام و بی‌دغدغه است که به نظر می‌رسد؟

بباید نگاهی عمیق‌تر به زیستگاه گیاهان داشته باشیم؛ شروع و تداوم حیات گیاهان نیز مانند تمام موجودات زنده‌ی دیگر نیازمند وجود پیش‌شرط‌هایی اساسی مانند اکسیژن، آب و البته دمای مناسب است. افزون بر آن، گیاهان به‌عنوان منبع اصلی و اولیه‌ی تولید و تأمین غذا در اکوسیستم زمین، به‌کربن دی‌اکسید، نور - که لازمه‌ی اصلی فرایند فتوسنتز در برگ‌های سبز آنهاست - و خاک حاوی مواد معدنی لازم برای رشد و نمو احتیاج دارند. مجموع این پیش‌شرط‌ها در دانش اکولوژی و کشاورزی تحت عنوان «منابع اصلی زیستی» مورد بررسی قرار می‌گیرند و کمبود یا نبود هر کدام از این منابع باعث محدودیت رشد و نمو یا نابودی گیاه خواهد شد. مسئله اصلی در این است که این منابع زیستی برای گیاهان به صورت محدود موجود است و همین مقدار محدود نیز می‌بایست میان جمعیت بسیار زیاد گیاهان تقسیم‌شود. بنابراین برای تصاحب این منابع، میان گیاهان رقابت درمی‌گیرد. رقابت بر سر تصاحب منابع، تنها محدود به آب و خاک و عناصر مغذی موجود در خاک نیست. گیاهان برای دسترسی به نور مناسب نیز مجبور به رقابت با یکدیگر هستند و این رقابت در اکوسیستم‌هایی مانند جنگل‌های انبوه استوایی به مراتب اهمیت بیشتری می‌یابد. چرا که گیاهان کوچک‌تر روییده در بستر جنگل‌های پردرخت نیز برای فرایند فتوسنتز به نور کافی احتیاج دارند. حال این سؤال پیش می‌آید که ابزار پیروزی گیاهان برای برتری در پدیده‌ی رقابت چیست؟

برای پاسخ به این سؤال، نخست باید بدانیم که به‌طور کلی رقابت گیاهان در دو سطح فیزیکی و شیمیایی اتفاق می‌افتد. رقابت فیزیکی یا برتری جوی «زیست توده» (Biomass) و اندام‌های هوایی «گیاه» (Shoot) رخ می‌دهد؛ مانند بوته‌هایی که با افزایش رشد طولی، می‌توانند بر سایه‌اندازی گیاهان درشت‌تر از خود غلبه کنند

و از نور کافی برای عمل فتوسنتز بهره‌مند شوند. اما نوع دیگر رقابت که به مراتب اهمیت بیشتری نیز دارد، رقابت شیمیایی است که در فرایند آن علاوه بر اندام‌های هوایی گیاه