

همکاری با طبیعت،

راز موفقیت کشاورزان فرامدرن

اسفندیار عباسی

البته خلقت زمین و آسمان ها بسیار بزرگتر و مهم تر از خلقت بشر است و لیکن اکثر مردم این معنا را درک نمی کنند.

قرآن کریم^۱

دلمان خوش است که دست به کارهای عمرانی زده ایم! ادعا داریم که سرگرم مهار کردن طبیعت و دهنه زدن بر نیروهای سرکش طبیعی شده ایم... افسوس. در بسیاری از این موارد چون نیک بنگریم ملاحظه می کنیم که ما دست اندرکار تخریب طبیعت هستیم. اگر طبیعت را بشناسیم آسوده تر می توانیم بر بال پرزور آن سوار شویم و به صورت آسان تری از قدرت لایزال آن بهره بگیریم. نوشته آقای مهندس عباسی این بار پرده از پیش چشم ما برمی دارد و بسیاری از این نکات اساسی فراموش شده را برایمان بازگو می کند و دست آخر ملتفت می شویم که جنگ با طبیعت بی فایده است... باید این مادر پر مهر را بشناسیم و از عنایات بی کران آن بهره بگیریم... سنبله

طبیعت دارای نیروهای عظیمی است. برای آنان که شخصاً زلزله، سیل یا انفجار آتشفشانی را تجربه کرده اند، واقعیت این گفته کاملاً محسوس است. برای آن دسته که هیچ کدام از این وقایع طبیعی را به چشم ندیده اند، تجربه یک بیماری مانند اسهال کافیت که عظمت و نیرومندی طبیعت، حتی در ابعاد میکروسکوپی آن، و عجز و ناتوانی بشر را نشان دهد. بشر مدرن مایل نیست که خود را باز یچه دست طبیعت ببیند و به همین دلیل همواره در صدد «غلبه»، «فتح» و «کنترل» کردن طبیعت است. برای دستیابی به این هدف، بشر مدرن از علم و بازوی فعال آن یعنی تکنولوژی مدرن استفاده می کند. اما در شرایط بادی مناسب در دریا، فقط یک قایقران ناشی که به نیروی عضلانی و مهارت پارو زنی خود غره شده است، بر خلاف جهت باد شروع به پارو زدن می کند. یک قایقران مجرب و کاردان با استفاده از بادبان و با مهار کردن نیروی باد خود را به ساحل می رساند. حتی اگر علم قایقران اول درباره استفاده بهینه از عضلات دست و پا و تکنیک های پیچیده پارو زنی در مقایسه با علم قایقران دوم در مورد باد، چگونگی بوجود آمدن باد و طریقه محاسبه ریاضی زاویه برخورد باد با بادبان برای

حداکثر نیروی محرکه بیشتر باشد، باز هم قایقران دوم داناتر است. در کشاورزی مدرن، بشر به علم و تکنولوژی خود غره شده و به جای همکاری با طبیعت با آن گلاویز شده است. آنچه که در مورد لطامت زیست محیطی و امراض انسانی و دامی در سنبله و دیگر نشریات تخصصی و غیر تخصصی می خوانیم مرثیه ای است بر تلفات در هر دو سوی رزمگاه. آیا در کشاورزی می توان با طبیعت دست دوستی و همکاری داد و از نیروهای عظیمش در جهت سلامت و سعادت بشر و آبادانی کره خاک بهره برد؟ پاسخ کشاورزان فرامدرن، به این سؤال، بر پایه آخرین یافته های علمی، مثبت است. با تقلید و الهام گیری از دانش و تکنولوژی کشاورزی سنتی، کشاورزان فرامدرن فراگرفته اند که چگونه نیروی میکربی و مغناطیسی خاک را در مسیر تولید موفق کشاورزی مهار کنند.

در شماره های پیشین سنبله درباره موفقیت کشاورزی فرامدرن (که به آن «کشاورزی پایدار»، «کشاورزی آلی» و «کشاورزی بوم شناختی» نیز می گویند) خواندیم.^۲ چون در عصر حاضر، ما به شنیدن دلیل علمی برای هر پدیده و عملکردی عادت کرده ایم، توصیف اسلوب و یا ذکر موفقیت کشاورزی فرامدرن به تنهایی کافی نیست و می بایست به توضیح علمی کارآمد بودن روش کودوری خاک، که عمده ترین وجه تمایز آن با کشاورزی شیمیایی است، نیز پرداخت. نخست مروری کوتاه بر چند نکته پایه:

به طور کلی طبیعت جاندار را می توان به دو گروه بزرگ تقسیم کرد: 1) آنها که عناصر اولیه را به هم می بافند و 2) آنها که این بافته ها را از هم می شکافند.^۳ یک درخت گردو متعلق به گروه اول است، من و شما متعلق به گروه دوم. شبدر از اعضای گروه اول است و گاو عضوی از گروه دوم. جانداران برای ادامه حیات و تولید مثل نیاز به غذا دارند. دو گروه عمده غذایی 1) غذاهای انرژی زا 2) غذاهای رشد زا هستند. در علم تغذیه، نوع اول را کاربوهداراتها و نوع دوم را پروتئین ها می نامند. عنصر اصلی کاربوهدارات ها کربن و عنصر اصلی پروتئین ها نیتروژن است.

موجودات گروه اول، به واسطه ماده اسرارآمیزی به نام کلروفیل قادرند مستقیماً از منبع اصلی انرژی که همان خورشید باشد، انرژی گرفته و با جذب عناصر اولیه از آب، هوا و خاک (عناصری مانند کربن، نیتروژن، بُر، گوگرد و غیره) غذا تولید کنند، هم برای خود و هم برای جانداران گروه دوم. به دیگر سخن، گیاهان قادرند با انرژی که از خورشید می گیرند عناصر اولیه را با هم ترکیب کنند. با به هم پیوستن این عناصر، گیاه رشد می کند تا به هدف نهایی خود که تولید دانه (تولید مثل) است

برسد. هر گونه خللی که در رسیدن نور خورشید به گیاه سبز، و یا جذب عناصر اولیه بوجود آید، در بافت سلولی آن اثر گذاشته و در رشد و کیفیت ثمر آن نقصان ایجاد می کند.

از سوی دیگر، جانداران گروه دوم، چون از ساختن غذای خود عاجزند، مستقیماً یا غیر مستقیم از فرآورده های گیاهی بهره مند می شوند. ایشان با خوردن گیاهان و یا گوشت حیوانات گیاهخوار، به انرژی، رشد و تولید مثل دست پیدا می کنند. شاید در نگاه اول، رفتار گروه دوم کمی انگلی به نظر برسد. گروه اول با جدیت در حال سازندگی است در صورتی که گروه دوم کارش خوردن و دفع کردن است. ولی در واقع موجودات این دو گروه، دونیمه مکمل گردونه حیات را تشکیل می دهند. بدون موجودات شکافنده، تمام عناصر اولیه موجود در کره زمین در بافت های گیاهی اسیر می ماندند و به این ترتیب گیاهان نیز از حیات ساقط می شدند. در گردونه غذایی طبیعت، جانداران شکافنده وظیفه تجزیه بافته های گیاهان به عناصر تشکیل دهنده آنان را به عهده دارند. با خوردن غذا، آنها انرژی و عناصر محبوس را آزاد می کنند. از غذاهای انرژی زا، انرژی را جذب کرده صرف فعالیت های عضلانی و سوخت و سازی می کنند و کربن آن را به محیط باز می گردانند. از غذاهای رشد زا هم هر آنچه بتوانند جذب بافت اندام خود می کنند و مابقی را به صورت تجزیه شده و یا نیمه تجزیه شده دفع می کنند تا دو مرتبه به مصرف بافندگان برسد. (در حاشیه، ناگفته نماند که خود داری از استفاده کود انسانی در زراعت شانه خالی کردن از یک وظیفه طبیعی است.)

اما دور از انصاف است اگر همکاری گروه دوم را صرفاً به تجزیه غذا به عناصر متشکله آن خلاصه کنیم. تعداد فوق العاده عظیمی از شکافندگان در امر رساندن عناصر به گیاهان نیز بسیار فعال و کوشا هستند. این دسته از شکافندگان از یاران وفادار گیاه و همکاران پرتلاش و کم توقع کشاورز هستند.

میکرب ها

خاک سالم یک مزرعه، جنگل و یا مرتع سرشار از حیات میکربی است. حیات میکربی ساکن در خاک را می توان به دو بخش تقسیم کرد: 1) میکرب های هوازی و 2) میکرب های بی هوازی. به خاطر نیاز و عدم نیاز به هوا، محیط زیست این دو در خاک کاملاً جداست. میکرب های هوازی در 5 تا 15 سانتی متری سطح خاک زندگی می کنند. ولی میکرب های بی هوازی در لایه های عمیق تر خاک، جایی که هوا راه ندارد، زندگی می کنند. در اینجا، بدون اینکه زیاد از مطلب اصلی دور

شویم اضافه کنم که مخالفت کشاورزان فرامدرن با شخم عمیق تر از 15 سانتی متری بر پایه این آگاهی علمی است. شخم عمیق با گاواهن های خاک برگردان، محیط زیست این دو گروه را کاملاً به هم می ریزد و به جمعیت های هر دو گروه لطمه شدید وارد می کند. و البته مخالفت سرسختانه کشاورزان فرامدرن با استفاده از سموم شیمیایی در محیط مزرعه و باغ نیز به خاطر سلامت میکربی ساکن در خاک است و البته مهلک بودن اثر سموم بر این موجودات زنده نیاز به توضیح بیشتر ندارد.

نیروی میکرب ها در تعداد نجومی آنهاست. تعداد میکرب های موجود در دو مشت خاک جنگل از تعداد انسان های ساکن در کره زمین بیشتر است. یک آزمایشگاه خاک شناسی در ایالات متحده تعداد گونه های میکربی خاک که توانایی تجزیه مولکول سلولز را دارند را در حدود 13000 رقم زده است. این رقم ها نشانگر تعداد و تنوع این کارگران بی جیره و مواجب خاک و یاران مطیع کشاورز هستند.

علاوه بر تجزیه مواد آلی خاک (باقیمانده هر چیزی که زمانی زنده بوده است) و آزاد کردن عناصر اولیه آن، میکرب ها در ذخیره کردن و رساندن به موقع این عناصر به ریشه ها نیز ید طولانی دارند. مثلاً، اگر چه 80 درصد جو ازت (نیتروژن) تشکیل شده است، گیاهان قادر به جذب آن از طریق هوا (به صورت گاز) نیستند. نیتروژن، چه از هوا و چه از مواد آلی در حال پوسیدن در خاک، باید اول با عناصر دیگر ترکیب شده و سپس به صورت نترات در دسترس ریشه قرار بگیرد. فرایندی که در کتابهای کشاورزی نیتری فیکاسیون می نامند. تعدادی از گونه های میکربی به جذب نیتروژن هوا و تثبیت آن در خاک مشغولند.^۴ باکتری رایزوبیوم^۵ درخشان ترین قهرمان این تیم سخت کوش است. غدد صورتی رنگی که ریشه های گیاهان بقولات را مزین می کنند دست پرورده این باکتری هستند. البته رایزوبیوم محتاج به ریشه بقولات برای تثبیت نیتروژن در خاک نیست. اما از آنجایی که نیاز بقولات هنگام گل دهی و تولید دانه به نیتروژن بالاست، رایزوبیوم مسکن گزیدن به روی ریشه های این گیاهان را مناسب ترین شیوه ازت رسانی به گیاه تشخیص داده است. علاوه بر نیتروژن، عناصر دیگری مثل فسفر، گوگرد، کلر، بُر و مولیبدن نیز بدون تغییر تحولات بیوشیمیایی مشابه، قابل جذب نیستند.

نوعی دیگر از حیات میکربی خاک قارچ هایی هستند به نام مایکورایزی.^۶ این دسته از قارچ های میکروسکپی مسکن خود را دورن ریشه های گیاهان می جویند، نه برای تخریب بلکه برای همکاری

و همیاری تغذیه ای ، بدون کمک این قارچها دسترسی گیاهان به فسفر موجود در خاک بسیار محدود است. در هر گرم از خاک های دست نخورده و یا خاک های زراعی که دارای ذخیره غنی از مواد آلی هستند، تعداد این قارچ ها بالغ بر یک میلیون عدد است.

با این وصف، حتی اگر میکرب های ساکن در خاک دست روی دست می گذاشتند و سوای خوردن و خوابیدن و تولید مثل کار دیگری نمی کردند باز هم در امر ذخیره سازی عناصر اولیه مستحق پاداش و جایزه می بودند. با تبدیل این عناصر به بافت بیولوژیکی، این قهرمانان خاک مانع از تصعید و یا شسته شدن عناصر غذایی فرار مانند نیتروژن به لایه های زیرین خاک می شوند. پس از مرگ ایشان، عناصر حبس شده در اندام آنها به وسیله دیگر میکرب ها برای استفاده گیاهان آزاد می شوند.

یک باکتری یا قارچ که فقط با کمک یک میکروسکوپ دیده می شود عامل بزرگی محسوب نمی شود، اما جمعیت های کلان آنها نیروی عظیمی را در خدمت کشاورز فرامدرن قرار می دهد. مثلاً، چنانچه شرایط زیست و تغذیه باکتری های تثبیت کننده نیتروژن مناسب باشد، این دسته از ریزجانداران خاک 80 تا 120 کیلوگرم نیتروژن در هکتار در دسترس گیاهان زراعی قرار می دهند. یک گیاه زراعی به بیشتر از آنچه که طبیعت خاک سالم قادرست برای آن تامین کند نیاز ندارد.

می پرسید اگر میکرب ها چنین فرشته هایی هستند پس چرا از آنها اینقدر بد می شنویم؟ میکرب ها، مانند هر جاندار دیگر، اول به فکر بقای خود هستند. چنانچه بر سر سفره خاک کمبود مواد غذایی وجود داشته باشد، میکرب ها قبل از گیاهان از آن تغذیه می کنند و چنانچه در این رقابت، گیاهان ضعیف شوند میکرب ها گیاهان ضعیف را هم مورد حمله قرار می دهند. مثلاً، اگر مقدار زیادی کاه (غذای انرژی زا) به خاک اضافه کنیم، میکرب ها برای تجزیه کاه از ذخائر نیتروژنی خاک برداشت می کنند و بر تعداد خود می افزایند. با محدود بودن ذخائر نیتروژنی خاک، افزایش نامتعادل جمعیت های میکربی، به اصطلاح معروف «غذا را از دهان گیاهان بیرون می کشد». البته نمی توان این پرخوری را به گردن میکرب ها انداخت. سرزنش، متوجه کشاورز است که از طبیعت میکرب ها و علم چگونگی مهار کردن نیروی آنها بی اطلاع است.

کشاورز فرامدرن همواره مد نظر دارد که طبیعت هرگز تحمل گونه های مریض و ضعیف را ندارد. طبیعت جويا و مشوق تندرستی است. در کشاورزی فرامدرن «مبارزه با آفات» بی معنی است. اگر

ویروس، قارچ، حشره و یا علف هرزی در مزرعه و یا باغ ظاهر شده و نیمی از محصول از بین رفته، این تشخیص طبیعت است که این غذا، با ضعف و نقصانی که دارد، نمی تواند در موجودات خورنده آن مشوق تندرستی باشد و بنابراین باید همین جا و در همین خاک از بین برود. به امید آنکه کشت بعدی سالم تر، غنی تر و لذا مشوق تندرستی باشد. پس تمرکز کشاورز فرامدرن بر پرورش محصولات سالم و قوی است و نه نجات محصولات مریض و بی رمق.

مثال دیگری از ذکاوت طبیعت، قارچ فوساریوم است. این جنس از قارچها که شامل *Fusarium oxysporum*, *F. salani*, *F. rodeum* است، از معمول ترین و گسترده ترین انواع قارچ است. این قارچ کفکی در حالت عادی از یاران خوب و صمیمی گیاهان است. معمولاً این قارچ روی ریشه های گیاهان مسکن گزیده و به تغذیه گیاه کمک می کند. ولی وای به روزی که فوساریوم گذرش به ریشه ای بیفتد که از بد غذایی ضعیف شده باشد! در این صورت این کفک خوشرو و صلح طلب به گونه ای سمی و مهلک بدل می شود تا ناسالمی و مرض در محیط ادامه پیدا نکند. پس عامل اصلی در بهره گیری از نیروی میکربی در امر کشاورزی فراهم کردن محیط زیست مناسب با غذای کافی و متعادل، در درجه اول، برای حیات میکربی خاک است.^۷ چنانچه شکم این کارگران پر تلاش سیر باشد، به جز خوبی و خدمت از آنان نخواهیم شنید.

بهشت میکرب ها

محیط زیست مناسب با غذای کافی و متعادل برای میکرب ها چه مشخصاتی دارد؟ محیط ایده آل برای رشد متعادل جمعیت های میکربی، خاکی مرطوب، نفوذپذیر، با پ هاش متعادل و مواد آلی کافی است. خاکی که بیش از حد اسیدی یا و یا بازی باشد برای زیست و رشد میکرب ها مناسب نیست. برای میکرب ها، پ هاش خاک بین 6/5 تا 6/8 مطلوب است. مقدار مواد آلی خاک نیز تابع میزان معینی است: بین 2/5 تا 6 درصد. البته این حدود تقریبی و نسبی هستند چون سرعت اکسیده شدن مواد آلی خاک در آب و هوای گرم و خشک بالاتر است. در این مناطق نیاز خاک به مواد آلی بیشتر و در شرایط آب و هوایی مرطوب کمتر است. از نظر کیفی، نسبت کربن به نیتروژن در مواد آلی خاک نیز بسیار مهم است. نسبت ایده آل کربن به نیتروژن 12 به 1 است. چنانچه این نسبت، به طور مثال، 50 به 1 باشد، بر اثر فعالیت های میکربی این قدر کربن از محیط خاک آزاد می شود تا این نسبت به 12 به 1 برسد. البته همانطور که قبلاً اشاره کردم، در طی این مدت گیاهان از کمبود

نیترژن و همچنین پتاسیم، فسفر و کلسیم که میکرب‌ها برای موازنه با کربن زیاد مورد مصرف قرار می‌دهند، رنج خواهند برد. برعکس، اگر این نسبت 5 به 1 باشد، نیترژن اضافی به وسیله همین میکرب‌ها به گاز آمونیاک بدل شده و این قدر از محیط خاک خارج می‌شود تا نسبت کربن-نیترژن به همان 12 به 1 مطلوب برسد. ناگفته نماند که چنانچه گیاهان در مرحله ای از رشد باشند که بتوانند از این نیترژن اضافی استفاده کنند، این عنصر فرار هدر نرفته و در بافت گیاهی مورد مصرف قرار می‌گیرد.

سؤال: خاکی که دارای پ‌هاش متعادل، نسبت کربن-نیترژن 12 به 1، رطوبت، نفوذپذیری و غنای غذایی مطلوب باشد را باید از کجا جست؟ جواب: از خود میکرب‌ها. اگر باغدار کرمانی در پائیز کمر همت به درست کردن «خاک برگ» می‌بندد و یا شالیکار مازندرانی با انباشتن مخلوطی از کاه و کود گوسفندی کمپوست می‌سازد (و یا باغچه بان شهری زباله گیاهی آشپزخانه خود را در خاک دفن می‌کند)، ایشان در عمل مشغول به فراخواندن و مهار کردن نیروهای میکربی محیط خود هستند. پس از عمل آمدن کمپوست، با پخش کردن هوموس حاصله (که تمام شرایط ذکر شده بالا را دارد) در خاک باغ یا مزرعه خود، ایشان نیروی میکربی عظیمی که پرورده دست خودشان است را به خدمت درختان و گیاهان زراعی می‌گمارند. استفاده از کمپوست (که آن را می‌توان «کود میکربی» خواند) برای تامین مواد آلی و تقویت حیات میکربی خاک یکی از ارکان کشاورزی فرامدرن است و بی‌شک فنون مهار کردن نیروی میکربی طبیعت در خدمت زراعت، یکی از ابداعات بزرگ پیشینیان است. گرچه استفاده از کمپوست کود گوسفند منحصر به مازندران نیست، ولی قابل تحسین و آموزنده است بدانیم که از نظر پ‌هاش، خاک برگ قدری اسیدی تر از کمپوست حاصله از کود حیوانی است و این دو کود به ترتیب تنظیم کننده ایده آلی برای خاک های قلیایی مناطق گرم و خشک مرکز ایران و خاک های اسیدی مناطق سرد و مرطوب شمال ایران هستند.

در شماره های پیشین سنبله خواندیم که چطور کشاورزان فرامدرن آموخته اند که به جزئیات کشت و زرع خود در کلتی بزرگتر بنگرند، کلتی که شامل عوامل محیطی، جغرافیایی، فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و غیره می‌شود.^۱ ایشان توجه خاصی به روابط بین چیزها و پدیده ها دارند. به راستی، چطور می‌توان انتظار داشت که یک گیاه (زراعی یا وحشی) بدون همکاری و همیاری گونه های میکربی خاک به رشد سالم خود ادامه دهد وقتی می‌دانیم که به طور کلی همزیستی بافندگان و شکافندگان در طبیعت به میلیون ها سال پیش از آفرینش بشر برمی‌گردد، وقتی که هر دو گروه،

موجوداتی تک سلولی و چند سلولی بودند؟ چه روابط دیگری در طبیعت وجود دارد که می توان در خدمت کشاورزی از آنان بهره گرفت؟ برای آموزش و الهام به مثال هایی از کشاورزی بومی ایران بنگریم:

در وشنوه قم، باغداران بادام، گردو، زردآلو و فندق هر چند سال یکبار از «خاک سوخته» برای کودورزی زمین استفاده می کنند. ایشان خاک آفتاب دیده تپه های نریه کشه، گاوزون دره و نریه عمارته را با بیل و کلنگ می کنند، بار الاغ می کنند و به باغ می آورند.^۹ در شاندیز، در حومه مشهد، باغداران از «لای» بستر نهرهای آب به پای درختان سیب می دهند. در کرمان و یزد رسم بوده که در طی روز، در هنگام آبیاری باغ ها، فردی آب نهر را مرتب به هم می زده و گل آلود می کرده است. این فرد را در کرمان «کش کشو» و در یزد «پوکش» می خواندند.^{۱۰} کشاورزان فرامدرن در ایالات متحده هم بر استفاده از خاک های رسوبی برای کودورزی خاک اصرار می ورزند. چرا؟ چرا خاک آفتاب سوخته تپه ها و یا خاک رسوبی رودخانه ها و نهرها خاک را حاصلخیزتر می کند؟ برای پاسخ به این چرایی دانشمندان به مقیاس بزرگتری رجوع کرده اند، مقیاسی بس بزرگتر از مقیاس جهان میکربی، مقیاسی به بزرگی خود کره زمین و منظومه شمسی.

www.eabbassi.ir

دیدگاه نوین علم

فیزیک ذره ای،^{۱۱} علم آشنایی با ذرات ریزتر از اتم، و فیزیک نجومی^{۱۲} یعنی علم مطالعه اجرام آسمانی و فضای بین آنها، ابعاد جدیدی از طبیعت را برای بشر نمایان کرده اند. در این ابعاد از شناخت جهان، صحبت از مفاهیمی است که پیش از این غیر ممکن می نمود، مفاهیمی مثل یکی بودن ماده و انرژی و لاینفک بودن زمان و مکان. این آگاهی های تازه وادارمان کرده است تا با دید جدیدی به پدیده ها بنگریم، حتی به پدیده های دنیای اطراف مان. اگر تا چندی پیش با مفاهیمی مثل حجم و جرم و کنش و واکنش، جهان اطراف مان رامی فهمیدیم و می سنجیدیم، حال با مفاهیمی مثل میدان های الکترومغناطیسی و امواج، سعی در شناخت چگونگی پدیده ها داریم. گویی با هر قدم که علم فراتر می گذارد، ما جهان اطراف مان را از نو می شناسیم. از این دیدگاه جدید، جوئی که دور تا دور کره ما را احاطه کرده است را پر از میدان های الکترومغناطیسی^{۱۳} می دانیم. همچنین کره ما که در فضا در حال حرکت و چرخش است را در معرض انواع پرتوها و امواج کهکشانی می

بینیم. بین جو زمین و پرتوها و امواج کهکشانی البته رابطه ای برقرار است. برای درک بهتر این ارتباط ابتدا یک آهنربای معمولی را تصور کنید. این آهنربا دارای دو قطب مغناطیسی است:

شمال (N) و جنوب (S)

اگر این آهنربا را از میان نصف کنیم، دو آهنربای کامل (با همین دو قطب) گر چه کوچک تر به دست خواهد آمد. یعنی قسمت میانی آهنربای اولی که قبل از تقسیم حالت خشی داشت، پس از شکستن، حالت مغناطیسی به خود می گیرد. دکتر فریمن کُپ،^{۱۴} فیزیکدان برجسته آمریکایی اولین کسی بود که وجود جریان های تک قطبی را در آب کشف کرد. کشف او ثابت کرد که خلاف باور عمومی فیزیک دانان تا آن زمان (1981)، غیر ممکن نیست که یک میدان مغناطیسی را طوری از وسط شکست که هر یک از نیمه ها کاملاً جنوب و یا کاملاً شمال باشد. البته این عمل تقسیم نیازمند به حرارت بالا و پرتوهای خاصی است.^{۱۵}

در واقع، در جو کره ما میدان های دو قطبی الکترومغناطیسی به وسیله اشعه خورشید و پرتوهای کهکشانی به دو قطب مجزا تقسیم می شوند. این قطب های کاملاً مجزا چون یکدیگر را خشی نمی کنند قادرند از خود امواج مغناطیسی ساطع کنند. امواج ضعیف مغناطیسی حاصل از این تقسیم را پارامگنتیک^{۱۶} (S) و دیامگنتیک^{۱۷} (N) می نامند. این امواج در جو سرگردانند و به هر سو می روند تا دست آخر در برخورد با زمین و ساکنین آن اعم از گیاه، حیوان، انسان، گاز، مایع، جامد و غیره جذب شوند. به طور کلی جمادات (کوه ها، صخره ها، سنگ ها و خاک) جاذب و خازن امواج پارامگنتیک اند و گیاهان جاذب و خازن امواج دیامگنتیک. اکسیژن جاذب و خازنی بسیار قوی برای امواج پارامگنتیک است. سلول بافت های جاندار به طور کلی دیامگنتیک اند، ولی مادامی که حیوان زنده است و تنفس می کند، خواص پارامگنتیک از خود نشان می دهد. آب پارامگنتیک است. از نقطه نظر مغناطیسی، آنچه که پارامگنتیک است در میدانهای مغناطیسی جذب و آنچه دیامگنتیک است دفع می شود. مثلاً اگر تکه ای از یک گلدان سفالی را خرد کنیم، چون خاک رس قرمز پارامگنتیک است، مقداری از این خرده سفال به یک آهنربای بسیار قوی جذب خواهد شد. البته نیروهای مغناطیسی که اینجا مطرح اند فوق العاده ضعیف اند. ولی حتی در این مقیاس نیز درجات مختلف دارند. سنگ های مختلف قابلیت جذب و ذخیره مقادیر متفاوتی از امواج پارامگنتیک را دارند. مثلاً، در ازای هر گرم خاک رس که جذب آهنربا می شود، 2/5 گرم جذب نمی شود. این نسبت برای خاک سنگ گرانیت صورتی^{۱۸} (نوعی سنگ خارا) 1 به 1/78 و برای خاک سنگ

آتششانی^{۱۹} 1 به صفر است. پس کوه ها بسته به نوع سنگ و خاکی که دارند معادن بزرگ نیروی پارامگنتیک اند.^{۲۰}

گیاهان و نیروهای مغناطیسی

آزمایشاتی که در این راستا انجام شده نشان می دهند که میدان های مغناطیسی قوی (یعنی 1000G و بالاتر)^{۲۱} بر روی رشد گیاهان اثر منفی دارد. این گیاهان رشدی کندتر و اندامی ضعیف تر پیدا می کنند. اما چنانچه همین آزمایش با آهنربایی بسیار ضعیف تر انجام گیرد و گیاه فقط در معرض یکی از قطب ها قرار بگیرد، دو نتیجه متفاوت حاصل خواهد شد: از بذر گندمی که در معرض قطب جنوب آهنربا قرار گرفته باشد، گیاهی بزرگتر و قوی تر می روید. در صورتی که تاثیر قطب شمال آهنربا بر بذری مشابه کاملاً معکوس است. نتیجه همین آزمایش بر بذر سبزیجات و محصولات غده ای، مثل چغندر قند، تفاوت های فاحش تری را نمودار می کند. در مورد چغندر قند، طول و اندازه غده ها بزرگتر، رشد آنها سریعتر و درصد شکر آنها بیشتر می شود.^{۲۲}

در مورد تاثیر نیروهای مغناطیسی بسیار ضعیف، مثل امواج پارامگنتیک، دکتر فیلیپ کالاهان^{۲۳} استاد دانشگاه فلوریدا و مشاور کشاورزی فرامدرن به نتایج مشابهی دست یافته است. در آزمایشات وی در خاکهایی با ذخیره پارامگنتیکی بالاتر، گیاهان ساقه های ضخیم تر، رشد سریعتر و ریشه های انبوه تری به دست آوردند تا گیاهانی که در خاک عاری از نیروی پارامگنتیک روئیدند.^{۲۴} آزمایشات متعدد او در این زمینه به طور یقین ثابت کرده است که رابطه مستقیمی بین میزان پارامگنتیسم خاک و حاصلخیزی آن وجود دارد. هنوز کاملاً روشن نیست که نحوه تاثیرگذاری خاک پارامگنتیک و آب دیامگنتیک بر ریشه گیاه که دیامگنتیک است چیست. اما آنچه که آزمایش ها روشن کرده است این است که آن دو جریان مغناطیسی در خاک به صورت ایزوله و جدا از هم حفظ شده و میدان مغناطیسی مناسبی برای رشد برتر گیاه در خاک ایجاد می کنند. چنانچه به دلیلی (مانند افزوده شدن کودهای نمکی شیمیایی) به میزان هادی بودن محلول خاک اضافه گردد مانع بین این دو جریان از میان می رود و خاک نیروی بالقوه مغناطیسی خود را از دست می دهد.^{۲۵}

کوه ها جاذب و خازن بزرگی برای امواج مغناطیسی پارامگنتیک اند. کوه ها، با انواع گوناگون سنگ و خاک میلیون ها سال در معرض امواج و پرتوهای آسمانی قرار گرفته اند. امواج پارامگنتیک جمع در کوه ها از طریق تماسی و از راه رسوبات نهرها و رودخانه ها به سرزمین های اطراف سرایت می کند. به خاطر ماهیت موجی پارامگنتیسم، این جریان مغناطیسی به سرزمین های کوهپایه ای و دشت های اطراف جاری می شود. خاک های رسوبی نیز به هر مسافت دور دستی که بروند، کماکان خاصیت پارامگنتیکی خود را حفظ می کنند و چنانچه به خاک زراعی اضافه گردد، این نیرو را در خاک تقویت می کند. پس اگر دهقانان سنتی زحمت اضافه کردن گل و لای بستر رودخانه ها و یا خاک سوخته به خاک زراعی خود را بر خویش هموار می کنند و یا کشاورزان فرامردن بر استفاده از خاک های رسوبی اصرار می ورزند، ایشان در عمل در پی بهره گیری از نیروهای مغناطیسی خاک اند.

گاه از خود می پرسم، پیشینیان بشر چگونه به چنین فنون و مهارت های هوشمندانه ای پی بردند؟ مطمئناً تجربه، آزمون و خطا، تفکرات و الهامات هزاران هزار انسان استثنایی که آمدند و رفتند ولی نامی از ایشان در تاریخ به ثبت نرسید، نقش بزرگی در تکامل دانش و فناوری هوشمندانه بومی در جهان داشته اند. اما برای بهره گیری از نیروهای عظیم طبیعت، چه آموزگاری بهتر و قابل تر از خود کره زمین؟ پیشینیان، بدون شک، مشاهده گران دقیق طبیعت بودند و چون بر خلاف اخلاف مدرن خود سر جنگ و سلطه گری با طبیعت نداشتند، بیشتر پذیرای نشانه ها و درس های بی شمار او بودند. مثلاً درسی را که علم نوین در مورد فوائد مواد آلی و خاک های رسوبی به ما آموخته است، مصریان باستان بیش از 6000 سال پیش در سواحل رود نیل از طبیعت فرا گرفتند.

اراضی حاصلخیز ساحل رود نیل در مصر از مراکز باستانی کشاورزی دنیاست. رود نیل از به هم پیوستن دو رودخانه نیل سفید و نیل آبی تشکیل می شود. نیل سفید از جنگل های مرکزی افریقا می گذرد و حامل مواد آلی است. نیل آبی از دریاچه تانا سرچشمه می گیرد و سه رودخانه ای که به تانا می ریزند، آبتارا، دیندر و راهاد از ارتفاعات آتشفشانی اتیوپی سرچشمه می گیرند. پس رسوباتی که بهار هر سال، پس از طغیان نیل بر سواحل آن باقی می ماند (البته تا قبل از احداث سد اسوان، که در حال حاضر تمام این رسوبات زرخیز را در دریاچه پشت خود مدفون می کند) ترکیب ایده آلی بود از خاک رسوبی پارامگنتیک. پس حاصلخیزی جلگه نیل مرهون زراعت بی عیب و نقص طبیعت بود.

بی شک رود نیل تنها آموزگار کشاورزی بی نقص طبیعت نبوده و نیست، در هر جایی از کره ما که رودخانه ای جاری بوده، دانش آموزانی چند از پیشینیان مشاهده گر ما نظاره گر آن بوده اند.

از حدس و گمان در مورد ریشه های دانش و فناوری کشاورزی بومی که بگذریم، وضعیت کنونی زمین و ساکنین آن، اعم از گیاه، حیوان، انسان، خاک، آب و هوا، نمایانگر چه نشانه هایی است؟ به راستی زمین ما، در این عصر و زمان، آموزگار چه درس هایی است؟ از میلیاردها هکتار خاک زراعی مسموم، بی رمق و فرسایش یافته، از آب های سطحی و زیر زمینی آلوده و تحلیل رفته، از گسترش بی امان امراض عفونی، مثل ایدز، طاعون و سل، و غیر عفونی، مثل سرطان، امراض قلبی و ریوی، آرتروز و رماتیسم، در خردسالان و بزرگسالان، از جمعیت لگام گسیخته و از گرسنگی جهانی چه می آموزیم؟ هم اکنون در جهان، بیش از هر زمان دیگر در تاریخ بشر غذا تولید می شود. اما در عین حال، هم اکنون در جهان، بیش از هر زمان دیگر در تاریخ بشر، گرسنه وجود دارد^{۲۶} از این تناقض فاحش چه می آموزیم؟ آیا با وجود این مسائل و یافته های علم جدید، اصرار بر استفاده از کود و سموم شیمیایی، سوخت فسیلی و کشاورزی مقیاس وسیع (که مصرف کننده را از تولید کشاورزی هر چه دورتر کرده است) عاقلانه است؟ از اینکه با آگاهی از این مسائل و دلایل وجودی آنها کماکان به تخریب مشغولیم، چه می آموزیم؟

پی نوشت ها

¹ خلق السموات والارض اكبر من خلق الناس و لكن اكثر الناس لايعلمون. مؤمن، 57

² «اسلوب کشاورزی شرق مرهمی بر مشکلات زیست محیطی غرب»، سنبله، شماره 52، (شهریور 1372)، ص 44 و «کشاورزی فرامدرن چیست؟»، سنبله شماره 62، (مرداد 1373)، ص 32

³ در بیشتر کتاب های زیست شناسی، جانداران به سه گروه تقسیم می شوند: 1) تولید کنندگان (گیاهان)، 2) مصرف کنندگان (حیوانات) و 3) تجزیه کنندگان (جانداران خاکزی). اما اگر غرض از این دسته بندی تمایز بین جانداران است، «مصرف کردن» و «تجزیه کردن» وجوه تمایز بارزی بین حیوانات و جانداران خاکزی نیست چون هم حیوانات «تجزیه» می کنند و هم جانداران خاکزی به «مصرف» مشغولند.

⁴ Nitrobacter, clostridia, azotonacter, rhizobia

حتی برخی از جلبک های میکروسکوپی قادر به تثبیت نیتروژن در خاک اند.

⁵ rhizobium

⁶ mycorrhizae

⁷ در این باب، کشاورزان فرامدرن شعاری دارند: «تو از خاک مراقبت کن و خاک از گیاه».

⁸ «کشاورزی پایدار، انتخاب آینده»، سنبله، شماره 55، (آذر 1372)، ص 34 و «کشاورزی فرامدرن چیست؟»، سنبله، شماره 62، (مرداد 1372)، ص 32.

⁹ فرهادی، ص 311

¹⁰ همان، ص 136 و 140

¹¹ Particle Physics

¹² Astrophysics

¹³ magnoelectric dipoles

¹⁴ Freeman Cope

¹⁵ کالاهان (1985)، ص 104.

¹⁶ diamagnetic

¹⁷ paramagnetic

¹⁸ Pink granite

¹⁹ Basalt

²⁰ همان، ص 72

²¹ G مخفف gauss است که واحدی برای اندازه گیری نیروی مغناطیسی است. نیروی مغناطیسی کره زمین برابر با 1 G.

²² برای اطلاعات بیشتر در این زمینه به کتب زیر رجوع کنید:

- Albert R. Davis and Walter C. Rawls, Jr. *Magnetism and Its Effects on the Living System*. Smithtown, New York: Exposition Press, 1980

- Albert R. Davis and Walter C. Rawls, Jr. *The Magnetic Effect*. Smithtown, New York: Exposition Press, 1980

²³ Phillip Callahan

²⁴ کالاهان (1985)، ص 35

²⁵ لیس (1995)، ص 26

²⁶ همان.

www.eabbassi.ir

منابع

- فرهادی، مرتضی. فرهنگ یاریگری در ایران: درآمدی به مردم شناسی و جامعه شناسی تعاون، تهران، نشر دانشگاهی، 1373

- Callahan, Philip. *Ancient Mysteries, Modern Visions: The Magnetic Life of Agriculture*. Kansas city, MI: Acres, U.S.A., 1985

- Callahan, Philip. *Paramagnetism*. Metairie, LA: Acres, U.S.A., 1985.

- Gershuny, Grace and Joseph Smillie, *The Soul of Soil: A Guide to Ecological Soil management*. Vermont: GAIA services, 1986.

- Hansel, Julius, *Bread from Stones*. Kansas city, MI: Acres. U.S.A. 1992

- Lisle, Harvey. *The Enlivened Rock Powders*. Metairie, LA: Acres, U.S.A., 1994.

- Lisle, Harvey. "Interview with Harvey Lisle". *ACRES, U.S.A.*, January 1995. P. 21e.

- Walter, Charles and C.J. Fenzau. *An Acres USA Primer*. Kansas city. MI: Acres, U.S.A. 1979

- The World Commission on Environment and Development. *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press. 1991.