

راه‌حلهایی برای بحران اقلیمی: فراتر از سرمایه‌داری کشاورزی و استفاده از زمین

تینا لاندیس^۱



ترجمه‌ی محسن صفاری



^۱ Tina Landis

فعال و سازمان‌ده جنبش‌های محیط‌زیستی و عدالت اجتماعی است. وی دارای مدرک مدیریت پاینده از دانشگاه کالیفرنیا، برکلی، است و در زمینه‌های مقررات کنترل کیفیت هوا و حفاظت از اقلیم کار می‌کند. او عضو حزب «سوسیالیسم و رهایی» است و برای نشریه‌ی *لیبریشن نیوز* قلم می‌زند.

اشاره

هرجای جهان زندگی کنیم کم‌تر روزی است که از پی آمدهای تغییر اقلیم، گرما یا سرمای بی‌سابقه، آلودگی هوا در شهرهای بزرگ، ریزگردها و توفان‌های خاک، کم‌آبی و... برکنار باشیم یا دست‌کم در جریان اخبار بد این پی‌آمدها، هشدارها و حتی روایت‌های آخرالزمانی از بحران زیست‌بوم قرار نگیریم.

در مقاله‌ی زیر که از کتاب «راه‌حل‌های اقلیمی، فراتر از سرمایه‌داری» برای ترجمه برگزیده‌ام، نویسنده با رویکردی مثبت به توضیح و تشریح راه‌حل‌ها و طرح‌هایی برای مهار و کاهش تدریجی پی‌آمدهای تغییر اقلیم می‌پردازد، طرح‌هایی که با استفاده از امکانات طبیعی زیست‌سامان‌ها تاکنون در سنجه‌هایی محلی اجرا شده، نظام یافته و مکانیزه شده، نتایج مطلوبی داشته‌اند، و می‌توانند در سنجه‌هایی گسترده به‌اجرا درآیند. (م)

مسیر (بحرانی) فراروی ما نیازمند راه‌حل‌های زیست‌بومی همراه با کربن‌زدایی بی‌درنگ از اقتصادمان است. مانند پزشکی غربی، روش‌های غربی در زمینه‌ی بوم‌شناسی به‌طور سنتی به‌جای تمرکز بر هم‌پیوندی‌ها و یاری‌های فرد درون یک کل، بر کارکرد بخشی ویژه از آن تمرکز یافته‌اند. برای بازسازی نظام زیست‌بومی، چون سازوکاری برای کربن‌گیری و تولید اکسیژن برای سیاره‌ی زمین، نیاز داریم تا چشم‌انداز را به بهداشت همه‌جانبه‌گرای زیست‌سامان خود گسترش دهیم.

به‌وارونه‌ی این واقعیت که بسیاری از راه‌حل‌ها به بازسازی زیست‌سامان‌ها گره خورده‌اند، بیشتر وقت‌ها تأمین مالی و توجه به دادوستدهای مخاطره‌آمیز فناوری کربن‌گیری داده می‌شود، کاری که ما را از دیدن شدت مشکل دور می‌کند و نظام تولید کنونی را بدون چالش باقی می‌گذارد.

پژوهشی تازه به رهبری ژان فرانسوا باستین، بوم‌شناس و جغرافی‌دان، نشان داد که روشی بسیار مؤثر در مبارزه با تغییر اقلیم احیای جنگل در زمین‌های جنگلی پیشین

است. اگر در پنج قاره‌ی جهان ۱/۹ میلیارد هکتار جنگل با گونه‌های بومی احیا شود، این جنگل‌ها پس از رشد کافی، می‌توانند دوسوم کل برون‌داد کربن از زمان انقلاب صنعتی را در خود انبار کنند.^[۲]

اما حتی جلوگیری بی‌درنگ از مصرف سوخت فسیلی، دشواری وجود دی‌اکسید کربنی را که تاکنون در جو زمین انباشته شده، زیست‌زمانی ۱۰۰ تا ۱۵۰ ساله دارد، و به نابه‌سامان کردن اقلیم ادامه می‌دهد حل نخواهد کرد. بازسازی جنگل‌ها و پاسداری از آنها هم‌راه با بازسازی چَندل‌ها و حَراه‌های ساحلی^۳ مرداب‌های نمکی و بسترهای علف دریایی که کربن را ۴۰ درصد بیش‌تر از جنگل‌های حاره‌ای ذخیره می‌کنند، سودمندترین ابزارها برای کربن‌گیری‌اند. پوده‌زارها^۴ بیش از همه‌ی گیاهان جهان روی هم^[۵] کربن ذخیره می‌کنند و اگر دست‌نخورده باقی بمانند از آزاد شدن مقادیر بسیار بزرگی از کربنی که در خود دارند پیش‌گیری می‌کنند.^[۶]

تنها یک هکتار جنگل پوده‌ای آندونزی که به‌منظور درخت‌کاری برای روغن پالم از سوی صنعت زیست‌سوخت ویران می‌شود، تا شش هزار تن دی‌اکسید کربن آزاد می‌کند.^[۷]

^۲ «بازسازی جنگل‌ها مؤثرترین عامل در برابر تغییر اقلیم»

^۳ Mongroves

درخت‌ها و بته‌های کرانه‌زی زیستگاه آبریان.

^۴ Peatlands

^۵ «پوده‌زارها: جاذب‌های کربن در آستانه‌ی تبدیل به برون‌فرست‌های کربن»

Kay Vandette, Earth, November ۱۹, ۲۰۱۸.

^۶ «دنیای طبیعی می‌تواند ما را از فاجعه‌ی اقلیمی نجات دهد»

George Monbiot, *The Guardian*, April ۳, ۲۰۱۹.

^۷ «پرسش‌ها و پاسخ‌هایی در باره‌ی روغن پالم»

Rainforest Rescue, accessed December ۲۴, ۲۰۱۹.

ترازمند کردن دوباره‌ی زیست‌کره

نظام زیست‌بوم برای هزاران سال ترازمندی طبیعی بین گونه‌های مختلف گیاهان [احیات گیاهی] و زیباگان [مجموعه‌ی گونه‌های جانوری] را حفظ کرده بود اما این ترازمندی تنها در مدت چند سده به وسیله‌ی انسان از بین رفته است. بازسازی این روابط هم‌پیوند نیمی از معادله‌ی بقای ما را رقم می‌زند.

در کارخانه‌ی زیست‌سامان، کارکرد هر گونه‌ای چون کارکرد یک چرخ‌دنده است. هنگامی که بسیاری از چرخ‌دنده‌ها ناپدید می‌شوند، این کارخانه دیگر نمی‌تواند آنچه را که گونه‌های مختلف برای بقای خود نیاز دارند تولید کند، از آب و اکسیژن برای تنفس گرفته تا مواد مغذی خاک برای تغذیه‌ی گیاهان. هم‌اکنون ما در میانگاه ششمین نابودی جمعی هم‌راه با گزارش‌هایی در مورد ناپدید شدن سالانه‌ی ده‌ها هزار گونه و نابودی کم‌وبیش ۷۵ درصد از جمعیت حشرات هستیم.^[۱۸] پنج نابودی جمعی پیشین شاهد از دست رفتن ۵۰ تا ۹۰ درصد از گونه‌های جانداران بودند، نابودی‌هایی که از فجایای طبیعی مانند غلیان آتش‌فشان و برخورد شهاب‌سنگ‌های آسمانی به زمین ناشی می‌شدند. ششمین نابودی جمعی نه ناشی از عوامل طبیعی بل به‌علت عملکرد انسان، به‌طور عمده نابودی و پاره‌پاره کردن زیستگاه جانداران دیگر با درخت‌بری، توسعه و کشاورزی است. اما از آنجا که ما انسان‌ها در حال ایجاد این نابودی هستیم می‌توانیم با حذف تغییراتی که شیوه‌ی استفاده از زمین ایجاد می‌کند و بازسازی زیستگاه‌ها فشارهای وارده بر دیگر گونه‌ها را وارونه کنیم. با این‌همه، در شرایط کنونی اقلیم در حال تغییر هم‌چنان بر دیگر گونه‌های زیستی فشار وارد می‌کند.^[۱۹]

^{۱۸} Mike Wehner, “[Scientists Shocked by ۷۵ Percent Decline in Flying Insect Numbers](#),” BGR, October ۱۹, ۲۰۱۷.

^{۱۹} «شش چیز درباره‌ی ششمین نابودی جمعی در زمین»

Russel McLendon, *Mother Nature Network*, July ۱۱, ۲۰۱۷.

در بیست هزار سال گذشته از زندگی انسان، در دوره‌هایی درازمدت، تغییرات در حال افزایشی در اقلیم پدید آمده است.^{۱۰} تهدید بزرگ در زمانه‌ی کنونی نرخ بسیار شتابناک افزایش گرمایش است. اینک گونه‌های زیستی، به‌جای برخورداری از هزاران سال فرصتی که برای سازگاری با گرمایش و سرماییش اندک جوتی داشتند، با تغییراتی عمده در طول دهه‌ها روبرویند — تغییراتی بسیار شتابناک‌تر از آن‌که بیشتر چرخه‌های فرگشتی بتوانند خود را با آن همراه کنند. فشارهای گرمایش فزاینده‌ی گره‌ی زمین، همراه با از دست رفتن زیستگاه‌های طبیعی به‌علت تغییرات ناشی از شیوه‌ی استفاده از زمین، نرخ‌های شتابنده‌ی نابودی‌ای را که امروزه مشاهده می‌کنیم رقم می‌زنند. گرچه ممکن است بسیاری گونه‌های زیستی از بین بروند، کوشش و توجه به بازسازی زیست‌سامان همراه با کربن‌زدایی بی‌درنگ و پاسداری از منابع می‌توانند در درازای زمان به‌یاری نوجان کردن زیست‌سامان‌ها بیایند تا بتوانند منابع زندگی‌بخش را برای گره‌ی زمین فراهم کنند.

جانوران وحشی بومی نقشی کلیدی در ترازمندی طبیعی بازی می‌کنند. محافظت از جمعیت‌های بومی حیوانات و بازآوردن آنها به مناطق بومی می‌تواند، با پراکنده شدن بذرهای گیاهان در نتیجه‌ی گشت‌زنی حیوانات، به بازسازی جنگل‌ها یاری رساند و با جلوگیری از انبوه شدن رستنی‌های زیرین از آتش‌سوزی‌های زودگستر پیشگیری کند. از دیگر سودمندی‌های این کار، کنترل جمعیت حیوانات گیاه‌خوار به‌وسیله‌ی شکارگرانی چون گرگ است که از نابودی علف‌های جاذب کربن پیشگیری می‌کند.^{۱۱} (بازآوردن گرگ‌های خاکستری به پارک ملی یلواستون آمریکا که به بازسازی زیست‌سامان آن انجامید نمونه‌ی خوبی در این زمینه است. م)

پژوهش انجام‌شده‌ی یک تیم پدر - پسر دانشمند، زیم‌آف‌ها، در استپ بسیار بزرگی در سیبری نشان داده است که بازآوردن گله‌های بزرگ چراگر سبب پیش‌گیری از ذوب

^{۱۰} «نموداری زمانی از میانگین دمای زمین»

XKCD, accessed December ۲۴, ۲۰۱۹.

^{۱۱} Monbiot, "Climate Catastrophe."

شدن یخ‌دشت ۱۲ می‌شود. شکار گله‌های بزرگ در بلندای هزاران سال سبب نابودی این گله‌ها شد. همراه با ناپدید شدن گله‌ها، درخت‌ها و بوته‌زارها جایگزین علف‌هایی شدند که خوراک گله‌ها را تأمین می‌کردند. درخت‌ها بیش از علف‌های پوشیده از برف دمای خورشید را جذب می‌کنند، در نتیجه دمای خاک افزایش می‌یابد و با گرمایش اقلیم یخ‌دشت ذوب می‌شود. افزون بر آن، چراگرها برف را به‌دنبال غذا کنار می‌زنند و یخ‌دشت را در برابر جریان هوا قرار می‌دهند، کاری که دمای آن را ۳ تا ۴ درجه‌ی فارنهایت سردتر از زمانی می‌کند که از برف پوشیده است. بازآوردن گله‌های بزرگ همراه با بریدن درخت‌ها علف‌ها را بازمی‌گرداند و یخ‌دشت را خنک‌تر می‌کند. این پروژه که پروژه‌ی پارک پلیستوسن^{۱۳} نام دارد تاکنون جمعیت‌هایی از چراگران را از دیگر بخش‌های روسیه، آلاسکا و کانادا وارد این منطقه کرده است. در این پروژه، برای از بین بردن درخت‌های سیاه‌کاج، غان و بوته‌های تمشک و قرار دادن لایه‌های گیاهی زیر آنها در برابر هوای آزاد از یک تانک کهنه‌ی روسی استفاده شده است.^[۱۴]

ویرانی زیست‌سامان‌ها پی‌آمدهایی فراتر از تغییر در ظرفیت کربن‌گیری و از بین رفتن گونه‌های زیستی دارد. جنگل‌زدایی به افزایش بیماری‌هایی مانند تب استخوان‌شکن،^{۱۵} تب زرد، تب راکی مانترین^{۱۶} و لایم^{۱۷} با تأثیر زیاد بر بهداشت جهانی انجامیده است.^[۱۸]

^{۱۲} Permafrost

^{۱۳} Pleistocene

عصر چهارم زمین‌شناسی یا عصر یخ

^{۱۴} «به‌پارک پلیستوسن خوش آمدید: برنامه‌ی بسیار بزرگی برای بازسازی زیست‌سامان عصر یخ در سبیری»

Michael Irving, *New Atlas*, April ۲۰, ۲۰۱۸,

^{۱۵} Dengue

^{۱۶} Rocky Mountain spotted fever

^{۱۷} Lyme disease

^{۱۸} «جنگل‌زدایی و بیماری‌های پدیدار شونده،»

Laura H. Kahn, *Bulletin of the Atomic Scientists*, February ۱۵, ۲۰۱۱,

جُلینه‌ها^{۱۹} — که میوه‌ی آنها قارچ است — سنگ بنای زیست‌سامان‌های شکوفایند، هم‌چنان که دارای سودمندی‌های پزشکی و کنترل آفت‌اند، سموم و پرتوهای خاک و آب را می‌زدایند و از ظرفیت تبدیل شدن به منبع پرشتابی از زیست‌سوخت نوگشت‌پذیر برخوردارند. پال استامتس، قارچ‌شناس، در پژوهش‌های خود نشان داده است که چگونه گونه‌های مختلف قارچ از آسیب مور درودگر^{۲۰} جلوگیری می‌کنند و گونه‌هایی دیگر جمعیت‌های پشه‌ی ناقل بیماری مالاریا حمله می‌کنند. قارچ به‌کار رفته در زمین‌های سمی شده با فلزات سنگین، مواد رادیواکتیو، کودهای شیمیایی، تجهیزات جنگی و مختل‌کنندگان هورمون‌های درون‌ریز، در مدت چند هفته خاک را پاکسازی کرده و آن را به زمینی مولد برای کشاورزی تبدیل کرده است. هم‌چنین قارچ به‌کار رفته در شیرابه‌های کشاورزی، آب را از باکتری‌ها و سموم پاکسازی می‌کند. قارچ می‌تواند در مقایسه با دیگر روش‌های زیست‌درمانی^{۲۱} در بازه‌ی زمانی بسیار کوتاه‌تر و با هزینه‌های کم‌تری زمین را سم‌زدایی کند.^{۱۲۲۱}



<https://thebulletin.org/۲۰۱۱/۰۲/deforestation-and-emerging-diseases/>.

^{۱۹} Mycelium

^{۲۰} Carpenter ant

^{۲۱} Bioremediation practices

^{۲۲} «استفاده از میسلیموم: چگونه قارچ‌ها می‌توانند جهان را نجات دهند»

(Berkeley: Ten Speed Press, ۲۰۰۵)

پژوهش‌هایی در جنگل‌های کهن‌رُست، شبکه‌های ارتباطی گسترده‌ای را بین ریشه‌های درخت‌ها و قارچ‌ها نشان داده‌اند که با کار با یکدیگر از منابع استفاده‌ی مشترک می‌کنند، آفت‌ها را از خود می‌رانند و همه‌ی زیست‌سامان را سالم نگه می‌دارند. عملکرد کوتاه‌بینانه‌ی پرورش درخت به‌سان محصولات کشاورزی، با کشت و بهره‌برداری تکراری، بی‌بهره از تنوع گونه‌ها و با استفاده از قارچ‌کش و آفت‌کش بین کاشت‌ها، شبکه‌ی قارچی و مواد مغذی خاک را از بین می‌برد.^[۲۳]

احیای جنگل، زیست‌سامان‌ها و ظرفیت کربن‌گیری زمین فرسایش یافته را بازسازی می‌کند. فرآیندی که روش میاواکی^{۲۴} خوانده می‌شود، با درون‌دادهای کم، سودمندی‌های فراوانی نشان داده است. در این روش، یک دوجین گونه‌های بومی و دیگر گیاهان نزدیک به یکدیگر کاشته می‌شوند و پس از تنها سه سال منطقه‌ی زیر کشت با آفرینش جنگل مقاومی برخوردار از گوناگونی زیستی در نتیجه‌ی انتخاب طبیعی گیاهان بومی خودکفا می‌شود.^[۲۵]

تولید خوراک

کشاورزی تأثیر کلانی بر زیست‌سامان جهانی دارد. در کشاکش اقلیم تغییر‌یابنده، ناچاریم شیوه‌ی خود در استفاده از زمین و کشاورزی را دگرگون کنیم تا بتوانیم با ظرفیت‌گره‌ی زمین هم‌راستا شویم. این کار به معنای یک گام عقب‌نشینی از شیوه‌های آسیب‌رسان صنعتی است که به فرآوری بلندمدت، بهداشت مردم و گره‌ی زمین اعتنایی ندارند.

^{۲۳} Jon Luama, [The Hidden Forest](#) (Corvallis: Oregon State University Press, ۲۰۰۶).

^{۲۴} Miyawaki Method

^{۲۵} “Miyawaki Method,” [Forest Creators](#), accessed December ۲۴, ۲۰۱۹.

در شرایط کنونی، اقلیم در حال تغییر با دگرگونی در دما و باران سبب پیدایش آفت‌های تازه و کاهش محصول شده و چالشی را برای کشاورزی ایجاد کرده است.^[۲۶] به‌اصطلاح «انقلاب سبز» دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰، با استفاده از کودهای شیمیایی، آفت‌کش‌ها و مکانیزه‌سازی، جای شیوه‌های سنتی کشاورزی را گرفت و به خیزش صنعت تجارت کشاورزی‌ای انجامید که امروزه می‌بینیم.^{۲۷} اما بهای بهره‌مندی از افزایش محصولات کشاورزی، آلودگی خاک و آب‌های زیرزمینی، فرسودگی خاک، کاهش ۷۵ درصدی جمعیت حشرات، و افزایش نرخ سرطان به‌ویژه در اجتماعات کشاورزان بود. دامداری‌های کارخانه‌ای، شیوه‌های پرواربندی بی‌رحمانه‌ای از حیوانات ناسالم ایجاد کرده‌اند که در آنها از مقدار بسیار زیادی آنتی‌بیوتیک و هورمون رشد استفاده می‌شود. نتیجه‌ی این کار باقی‌ماندن ایستاب‌های سمی از پس‌ماند حیوانات است که در بیشتر موارد آب‌های زیرزمینی را می‌آلایند و این مجموعه به بهداشت عمومی آسیب وارد می‌کند.

این افسانه که نمی‌توانیم بدون کشاورزی صنعتی‌شده و اندامگان‌های تراریخته به مردم جهان غذا برسانیم تنها پوششی از سوی تجارت بزرگ کشاورزی برای انباشتن سودهای کلان به بهای بهداشت انسان و گره‌ی زمین است. مشکل گرسنگی نه با فراهم نبودن ظرفیت تولید بل با توزیع، انبارداری و دسترسی نامناسب ایجاد می‌شود. در نظام سرمایه‌داری، کمبودهای مواد غذایی ناشی از برنامه‌های سودمحور مانند تبدیل محصولات غذایی به زیست‌سوخت^{۲۸} است — راه‌حلی آسان و ناپایا که بر پی‌آمدهای منفی آن بر زیست‌بوم و دسترسی به غذا چشم می‌پوشد.^[۲۹]

^{۲۶} «از سیب تا ذرت، تغییر اقلیم در حال تغییر در گیاهان غذایی روپانده شده در آمریکا»

Kim Severson, *The New York Times*, April ۳۰, ۲۰۱۹,

^{۲۷} «[Green Revolution](#)» Wikipedia, the free encyclopedia, accessed December ۲۴, ۲۰۱۹.

^{۲۸} Biofuel

^{۲۹} «[Scarcity vs. Distribution](#),» *A well-fed World*, accessed December ۲۴, ۲۰۱۹.

مشکل راستین، شیوه‌های صنعتی کشاورزی و مقادیر کلان مواد غذایی به‌هدر رفته (۳۰ تا ۵۰ درصد از مواد غذایی تولید شده در آمریکا دور ریخته می‌شود) هم‌چنین مقدار بسیار زیاد غذاهای حیوانی مصرفی در برنامه‌ی غذایی در آمریکا است. دگرگون کردن تولید کشاورزی به تولید محلی، استفاده از شیوه‌های سازنده‌ای که ترابری راه دور و انبارداری درازمدت را از میان برمی‌دارد، کم کردن مصرف گوشت، و کاستن از هدر رفت مواد غذایی راه کارهای کلیدی برای دستیابی به نظام تولید مواد غذایی کم‌کربن‌اند.

بیابان‌زایی، که با گرمایش اقلیم افزایش می‌یابد و یکسره در پیوند با چرای بیش از حد در زمین‌ها و جنگل‌زدایی است، ۳۰ می‌تواند با روش‌های کشاورزی بازسازنده ۳۱ و پاسداری از زیستگاه وارونه شود یا دست‌کم از آن پیشگیری شود.^{۱۳۲۱}

^{۳۰} از نگاه تاریخی زراعت، چرای بیش از حد و جنگل‌زدایی عواملی تعیین‌کننده در بیابان‌زایی بوده‌اند (نگاه کنید به کتاب تله‌ی پیشرفت، نویسنده رونالد رایت، مترجم محسن صفاری، نشر چشمه، سال ۱۳۹۸). جنگل‌زدایی در شرایط کنونی نیز به‌شدت ادامه دارد. برخلاف تصمیمات «کنفرانس تغییرات اقلیمی سازمان ملل متعهد ۲۰۲۱ که با حضور بیش از یکصد رهبر جهان در گلاسکو اسکاتلند برگزار شد» و تعهد به همکاری برای «توقف و معکوس کردن روند جنگل‌زدایی تا سال ۲۰۳۰»، این روند همچنان ادامه داشته و بنابر یک تحقیق تازه در سال ۲۰۲۲ میلادی «به‌اندازه‌ی کشور سوئیس از مساحت جنگل‌های استوایی جهان کاسته شده است.»

(<https://www.bbc.com/persian/articles/cd1np41vzkvo>)

در خاورمیانه، ایران و بسیاری دیگر از مناطق خشک و نیمه‌خشک، به‌ویژه در جنوب جهانی، کاهش بارش طی خشک‌سالی‌های پی‌درپی و استفاده‌ی نادرست و بیش از حد از منابع محدود آبی این بحران را تشدید کرده و به فرسودگی فزاینده‌ی خاک و بیابان‌زایی گسترده انجامیده است. البته بهره‌کشی بیش از حد از زمین و منابع آبی حتی مناطقی مانند کالیفرنیا آمریکا را دچار بحران آب و آتش‌سوزی‌های جنگلی بی‌سابقه کرده است. (م)

۳۱ Regenerative farming

رویکردی در تولید مواد غذایی در نظام‌های زراعت با پاسداری از زمین و توانبخشی به آن است.

^{۳۲} «بیابان‌زایی چیست؟» [آینده‌ای با صرفه‌جویی در انرژی.](#)

Rinkesh, accessed December ۲۴, ۲۰۱۹.

بازگشت به شیوه‌های کار بومی که به‌جای شیوه‌های سرمایه‌دارانه‌ی بهره‌کشی از جهان طبیعی در سازگاری با زیست‌بوم محلی کار می‌کنند، می‌تواند با ترازمند کردن دوباره و بهبود زیست‌سامان، همه‌ی مردم را بهره‌مند کند.

در باغچه‌های خانگی سنتی بومیان روش‌های دارکشت‌ورزی،^{۳۳} که به سیلوپاسچر^{۳۴} نیز شناخته می‌شوند، به‌کار گرفته می‌شدند؛^{۳۵} روش‌هایی که در آنها درخت‌کاری با تولید محصولات کشاورزی و دامداری ترکیب می‌شد، از فرسودگی زمین پیش‌گیری به‌عمل می‌آمد، مواد مغذی خاک بازیابی شده و در برابر پی‌آمدهای تغییر اقلیم پایداری ایجاد می‌شد. در جهانی گرم‌شونده با خشک‌سالی‌ها و توفان‌های فزاینده، در این روش، درخت‌ها بر محصولات کشاورزی سایه می‌گسترند، آنها را از گزند باد محفوظ نگاه می‌دارند و خاک را مرطوب باقی می‌گذارند. در نتیجه‌ی پرمحصولی ناشی از به‌کارگیری این روش‌ها، نیازهای محلی برآورده می‌شوند، از نیاز به ترابری مواد غذایی دوری می‌شود، و پس‌ماند و مصرف انرژی کاهش می‌یابد. این روش در چنددهه‌ی گذشته در منطقه‌ی ساحل آفریقا^{۳۶} پیاده شده و در نتیجه‌ی آن سفره‌های آب زیرزمینی افزایش یافته‌اند.^{۳۷}

۳۳ Agroforestry

به شیوه‌های گسترده‌ای از استفاده از زمین اشاره دارد که در آنها از ترکیبی از مرتع، کشاورزی و درخت‌کاری استفاده می‌شود.

۳۴ Silvopasture

نوعی نظام دارکشت‌ورزی که در آن دام‌پروری، مرتع‌داری و درخت‌کاری ترکیب می‌شوند.

۳۵ Micheal A. Gold, "[Agroforestry](#)," *Encyclopaedia Britannica*, Jan. ۰۶, ۲۰۱۶.

۳۶ Sahel Region

منطقه‌ای شامل کشورهای بوركینافاسو، کامرون، چاد، گامبیا، گینه، موریتانی، مالی، نیجر، نیجریه و سنگال.

۳۷ فراگیرترین برنامه‌ی تاکنون پیشنهاد شده برای وارونه کردن گرمایش جهانی،

Paul Hawken (New York: Penguin Books, ۲۰۱۷).

دارکشت‌ورزی نه تنها پایداری ایجاد می‌کند بل بازسازنده است، بدین معنا که در طول زمان به بهداشت و باروری زیست‌سامان می‌افزاید و با سازوکارهای بسیار بارور درون‌زاد جنگل‌ها سازگاری می‌یابد.



به‌کار بستن فراگیر شیوه‌های کشاورزی بازسازنده‌ای که برای نیازهای ویژه‌ی منطقه‌ای مناسب باشند می‌تواند نقش بسیار سودمندی در کند کردن آهنگ گرمایش جهانی و افزایش گوناگونی زیستی داشته باشد.

سال ۱۹۸۲ در برزیل ارنست گوج،^{۳۸} کشت‌بوم‌شناس، ۵۰۰ جریب زمین بیابان‌شده‌ی نابارور را که درخت‌های آن تمام‌بری شده و تهی از زندگی رها شده بود به دارکشت‌وکاری^{۳۹} رشدیابنده تبدیل کرد. اینک آن قطعه‌زمین خاکی بارور دارد، حتی در فصل خشک آب از چشمه‌های آن جاری است و در نتیجه‌ی محیط

^{۳۸} Ernst Gotsch

^{۳۹} Agroforest

بازسازی شده دما کاهش یافته و بارش افزایش یافته است. این همه، نه به کمک کودهای تقویت کننده و آبیاری بل در هم گامی با فرایندهای طبیعی به دست آمد.

گوچ، فنون کشاورزی هم‌آوای ۴۰ خود را نظام مند و مکانیزه کرد تا بتوان در هر جا با هر اقلیم، خاک و گستره‌ای از زمین این فنون را به کار بست. او ترویج دهنده‌ی پیوند دوباره با نظام‌های طبیعی است و می‌گوید، «انسان‌ها می‌توانند با پیدا کردن راهی برای مفید بودن و پذیرفته شدن در نظام زمین خود را با آن آشتی دهند. اما ما نمی‌توانیم این واقعیت را ببینیم، نمی‌توانیم زیرا با هوشمند پنداشتن گونه‌ی خود پیوندمان را با زندگی گره‌ی زمین بریده‌ایم و نمی‌توانیم مشاهده کنیم که ما تنها بخشی از یک نظام هوشمند هستیم.»^{۴۱}

این روش کشاورزی بازسازنده، گیاهان غذایی گوناگون، کشت‌های نوبه چندگانه و چرای مدیریت شده‌ی دام را برای بازسازی مواد مغذی خاک به کار می‌گیرد و نتیجه‌ی آن افزایش محصولات کشاورزی و کربن‌گیری است. هر گیاه غذایی با تثبیت ازت، فراهم کردن سایه، بیرون راندن علف‌های هرز و دور کردن آفت‌ها به کارکرد کل مجموعه می‌افزاید.

به‌تازگی، کشت‌وکار هم‌آوای گندم، لوبیا روغنی و ذرت در سنجهای گسترده نشان‌دهنده‌ی پی‌آمدهای مثبتی در تولید غلات و حبوبات بوده است.^{۴۲} کوبا در سال‌های آغازین دهه‌ی ۱۹۹۰، پس از آن‌که فروپاشی اتحاد شوروی سبب کمبود کودها و آفت‌کش‌های عرفی در آن کشور شد، به شیوه‌های کشاورزی ارگانیک روی آورد. به‌تازگی از مزرعه‌ی ارگانیکی در منطقه‌ی ونیالس کوبا بازدید کردم که در

۴۰ Syntropic agriculture

مجموعه‌ی اصول و کارکردهای ایجاد شده از سوی ژن‌شناس و کشاورز سوئیسی ارنست گوچ که به کشاورزان کمک می‌کند راهبردهای طبیعی بازسازنده‌ی هر جای معین را شناسایی کنند و آنها را در کشاورزی به کار بندند.

۴۱ Dayana Andrade and Felipe Pasini, "[Life in Syntropy](#)," filmed December ۲۰۱۵.

۴۲ «کشاورزی هم‌آوا در سنجهای گسترده: نتایج و چالش‌ها»

The Research Center for Syntropic Agriculture, August ۱۹, ۲۰۱۹

آن گل جعفری، ریحان و گیاهان معطر دیگر چون مهارکننده‌ی آفت در میان ردیف‌های گیاهان غذایی پراکنده بودند. ساقه‌های برگ توتون که در فرایند سیگارسازی دور ریخته می‌شوند تخمیر شده و همراه با تپاله‌ی خرگوش‌های پرورشی همان مزرعه به‌عنوان تقویت‌کننده مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این مزرعه، کاشت گیاهان دارویی با ایجاد گوناگونی گیاهی و مصرف دارویی از سوی کارگران نقشی دوگانه دارد.

شیوه‌های کشت ارگانیک گرچه برای بهداشت مردم و محیط زیست بهترند اما هنوز سالانه به کودکانیک نیاز دارند، در حالی که در نظام دارکشت‌ورزی کودکانیک مورد نیاز نیست. [۴۳]

روش‌های دارکشت‌ورزی اجازه می‌دهند دام‌ها در جنگل به‌دنبال غذا گردش کنند، در حال گردش تپاله‌ی خود را بپراکنند و با این کار خاک را تقویت کنند. این‌گونه مرغزارها، در مقایسه با چراگاه‌های عرفی، پنج تا ده برابر کربن بیشتر در خاک ذخیره می‌کنند و زی‌توده‌ی^{۴۴} روی زمین را می‌سازند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که هضم علوفه‌ی دارکشت‌ورزی برای نشخوارکنندگان آسان‌تر است — برون‌داد کم‌تر گاز متان — محصولات دامپروری در این روش افزایش می‌یابند و دام‌ها از تغییرات نامناسب هوا در امانند. در نظامی سوسیالیستی که در آن دام‌ها به‌اشتراک نگهداری می‌شوند، به‌جای از بین بردن تمامی زیست‌سامان برای آزاد کردن چراگاه، زمین‌های جنگلی می‌توانند گوناگونی زیستی را پاینده کنند و در همان حال فراهم‌کننده‌ی غذا برای دام‌ها باشند. هم‌چنین، چرای مدیریت شده که در آن دام‌ها به‌تناوب از چراگاهی به چراگاه دیگر برده می‌شوند، تولید گاز متان را کاهش می‌دهد و مواد غذایی به‌خاک می‌رساند. به‌وارونه، دامداری‌های بزرگ پس‌ماند حیوانات را در ایستاب‌های بزرگ جمع‌آوری می‌کنند و هضم غذا برای دام‌ها در رژیم غذایی آنها دشوارتر از هضم علف است. هردوی این عوامل سبب افزایش برون‌داد گاز متان می‌شوند، گازی که در شیوه‌های سنتی بسیار کاهش می‌یابد.

^{۴۳} «تفاوت‌های بین کشاورزی ارگانیک و کشاورزی هم‌آوا»

شیوه‌های بازسازنده، کربن‌گیری را افزایش می‌دهند، از برون‌دادها می‌کاهند، محصول را می‌افزایند، در بلندمدت مواد مغذی خاک را حفظ می‌کنند و بهبود می‌بخشند، و به‌علت گوناگونی گیاهان که زیست‌سامان مقاوم‌تری ایجاد می‌کند نسبت به پی‌آمدهای اقلیمی سازگاری بیشتری دارند.^{۴۵}

در نظام سرمایه‌داری، این شیوه‌های بازسازنده‌ی کل‌نگر، با وجود اثبات سودمندی بلندمدت آنها برای بهداشت انسان و اقلیم جهانی، ناکاربردی و سدی در راه کسب سود پنداشته می‌شوند.

^{۴۵} Fred Magdoff and Chris Williams, *Creating an Ecological Society*, (New York: Monthly Review Press, ۲۰۱۷), ۲۳۸-۴۴.