فروسایی خاک: چالش جهانی

جلد اول

تراکم، سخت شوندگی، شرایط ماندابی

فواد تاجیک

کارشناس ارشد خاکشناسی، عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی،

کرج، بلوار شهید فهمیده، روبروی بانک کشاورزی، صندوق پستی ۸۴۵-۳۱۵۸۵

تلفن: ۲۷۰۵۲۴۲ و ۲۷۰۵۳۲۰ و ۲۷۰۸۳۵۹ فاکس: ۲۷۰۶۲۷۷

نشر با ذکر منبع، آزاد است.

به نام خداوند جان آفرین

آنچه در دست دارید، قرار بود کتابی شود در باره فروسایی یا تخریب خاک و در زمره انتشارات مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی منتشر گردد. بد عهدی ها مانع این کار و دانشگاه صنعتی اصفهان مقصد بعدی این نوشتار شد که آن هم بی سرانجام ماند. پس از گذشت سالها، راهی بهتر از نشر آن در دنیای وب نیافتم که بی شباهت به تیر در تاریکی نیست. امیدوارم حاصل چند سال کوشش من مخاطب خود را بیابد و هدف اولیه که نشر دانش بود، حاصل آید.

ذکر نام نویسنده ای تنها در عنوان، به آن معنا نیست که از یاری دیگران محروم بوده ام. ویرایش متن، ابتدا با دقت تحسین برانگیز استاد گرامی آقای دکتر حمید سیادت صورت گرفت و سپس آقای دکتر محمد علی حاج عباسی بر غنای آن افزودند و از کژی هایش کاستند. اگر نام این بزرگواران بر تارک این متن نیامد از آن جهت است که هرگونه مسئولیت و عواقب نشر الکترونیکی بر عهده نویسنده بماند و از شائبه سوء استفاده از نام آنان بر حذر باشم. در نهایت، آنچه می بینید همچنان نیازمند به روز رسانی، تکمیل و تنقیح است که به یاری حق توسط نویسنده یا خوانندگان علاقمند و صاحبنظر انجام خواهد شد.

پراکنده ساختن این کتاب به هر شکل ممکن آزاد است، به امید آنکه باقیات صالحاتی برای نویسنده به شمار آید.

فؤاد تاجیک

فصل پنجم – ضرورت اقدام: اولویت های تحقیق و توسعه

۵-۱- مقدمه

فهم اصول و فرایندهای مربوط به سیستم های تقویت کننده بخش زنده خاک، پیش نیاز مهم توانایی تولید غذا، خوراک دام و پوشاک برای جمعیت جهان و حفظ موقعیت سالم محیط زیست جهانی می‌باشد (لعل و استوارت، ۱۹۹۰). از آنجایی که مشکل فروسایی خاک بسیار پیچیده است، دستیابی به منابع اطلاعات مربوطه به صورت منطقی و سازمان یافته حایز اهمیت می‌باشد.

۵-۲- شناسایی و ارزیابی منابع

آماده کردن فهرست دقیق و قابل اصلاح از منابع پایه و امکانات تولیدی آن، وظیفه ای فوری است. ارزیابی واقع بینانه منابع خاک و مشخص کردن امکانات بالقوه و محدودیت های آنها حایز اهمیت است و تعیین مشخصات (فیزیکی، شیمیایی و زیستی) کامل تر منابع خاک ضرورت تام دارد. گر چه روش های سنتی ارزیابی منابع خاک را می توان به کار برد، اما استفاده از آنها زمان بر بوده ومستلزم وجود انبوه نیروی انسانی متخصص است. خاکشناسان باید بکوشند تا روش های جدیدی مانند سنجش از دور را به کار گیرند. سنجش از دور فرصت بی همتایی را برای ارزیابی پوشش گیاهی، آب و منابع خاک و تغییرات زمانی و مکانی آنها فراهم می نماید (استس و کوزنتینو، ۱۹۸۹؛ پاول و همکاران، ۱۹۸۹).

داده های انبوه سنجش از دور را می توان با استفاده از GIS[۲] تفسیر نمود. GIS ترکیبی از سخت افزار و نرم افزار کامپیوتری است که به ویژه برای آماده سازی، نمایش، و تفسیر پدیده‌های مربوط به سطح زمین طراحی شده است (ریسر و ایورسون، ۱۹۸۹). داده های سنجش از دور مناسب برای ارزیابی منابع خاک و کیفیت آنها از منابع گوناگونی از جمله تصاویر MSS[۱] و TM[۲] ماهواره لندست، تصاویر ماهواره‌های SPOT ,HIRIS, EOS ,NOAA-AVHRR و MODIS قابل دستیابی می باشد. پیش از کاربرد روش های سودمند سنجش از دور بایستی روش های واسنجی و ارزیابی نتایج آن، متناسب با اهداف مورد نظر و با مطالعه صحرایی بسط یافته باشد. بسط روش‌ها می‌تواند با همکاری گروهی متخصصان خاکشناس، جغرافی دان، اکولوژیست چشم اندازها، پردازشگر تصاویر و تحلیل‌گر منطقه مورد مطالعه صورت پذیرد. جنبه مهم دیگر بسط روش‌های جدید، به برآورد و تعمیم نتایج محلی در مقیاس منطقه‌ای و جهانی مربوط می‌شود. برآورد دقیق مقیاس صحیح برای این کار، بزرگترین مشکلی است که باید با ترکیب تکنیک های مدل سازی مقیاس، مطالعات صحرایی و سنجش از دور مرتفع شود.

1- Geographic Information System

1- Multi-Spectral Scanner

2- Thematic Mapper

۵-۳- تفکیک گمان‌ها از حقایق

علیرغم شدت فراگیر و توجه جهانی، فروسایی خاک هنوز بیش از آنکه جوهر علمی، دقیق و قابل اندازه گیری یافته باشد، به صورت بیانی تبلیغی و کیفی باقی مانده است. خاکشناسان و دانشمندان علوم گیاهی باید با همکاری یکدیگر، حدود بحرانی متغیرهای خاک را که موجب اختلال در رشد محصولات زراعی یا به مخاطره انداختن بی بازگشت کیفیت محیط زیست می شود، تعیین نمایند. بلاتکلیفی میان گمان ها و حقایق با این بیان که «محدودیت های تولید رفع شده و علیرغم احتمال شدت یافتن فروسایی خاک، مقدار محصول بالایی به دست می آید» نمود بیشتری می یابد. در حقیقت، تولید غذا در مقیاس جهانی در سه تا پنج دهه گذشته جهش قابل توجهی یافته است اما در عین حال، گزارش هایی از فرسایش آبی و بادی شدید، بیابان زایی، تراکم و سخت شدن خاک، لاتریتی شدن، شرایط ماندابی و شوری، آبشویی و اسیدی شدن وجود دارد. جامعه علمی می تواند صورت مسئله را بیان و شبیه سازی کند اما باید توجه داشت که میزان محصول بدست آمده توسط کاربرد فناوری‌های جدید با فروسایی و تخریب گسترده منابع خاک جهان همراه بوده است.

تفکیک گمان ها از حقایق مستلزم تحقیقات بلند مدت روی گروه های بزرگ خاک جهان برای ارائه حدود بحرانی ویژگی های خاک می باشد. تنها با آگاهی از این حدود بحرانی است که خاکشناسان می‌توانند تفسیر قابل قبولی از وضعیت منابع و ارزیابی شرایط بالقوه و بالفعل آن ارائه نمایند. ارزیابی شدت فروسایی خاک و محیط زیست در اثر کاربرد نادرست اراضی یا حفاظت منابع از طریق روش های اصلاح مناسب نیز مشروط به این آگاهی است. برخی موارد مجهول نیز وجود دارند که بی درنگ باید مورد توجه قرار گیرند. برای مثال، ما سرعت تشکیل خاک جدید را نمی دانیم و نمی توانیم با دقت، حد قابل اغماض هدر رفت خاک را محاسبه نماییم. همچنین، صفات ساختمانی یک خاک را به دشواری می توان با استفاده از یک پارامتر واحد به صورت کمّی بیان نمود. تعیین اثر اقتصادی و زیست محیطی تراکم خاک، فرسایش، شوری، اسیدی شدن و ... نیز کار آسانی نیست. یک حلقه رابط مهم ولی ضعیف در این موضوع ناآگاهی از سهم فرایندهای فروسایی خاک در «اثر گلخانه ای» است. در حال حاضر، تخمین قابل قبولی از مقدار ذخیره کربن در قسمت های هوموسی شده مواد آلی خاک و سرعت تجزیه آنها وانتشار CO_2 به اتمسفر وجود ندارد.

۵-٤- بازیابی حاصلخیزی اراضی تخریب شده

جامعه جهانی باید برای حرکت به سوی مدیریت مهم‌ترین منبع زیربنایی– خاک – قواعد رفتاری سختی را بپذیرد. از آنجایی که با دستورالعمل های اجباری به ندرت توفیق حاصل می شود، برنامه ریزان باید استفاده از

روش‌های مثبت و تشویقی برای کاربرد درست اراضی موجود و بهبود حاصلخیزی در زمین هایی که به علت سوء مدیریت قبلی رها شده است را مورد توجه قرار دهند. سیاست بلندمدت مدیریت، بر مبنای حفظ، پایدارسازی و افزایش حاصلخیزی خاک برای استفاده و رفاه انسانی قرار دارد. برای تامین غذا و پوشاک حدود ۱۰ تا ۱۱ میلیارد جمعیت ساکن کره زمین، ما چاره ای جز اصلاح خاک های تخریب شده نداریم.

برنامه ریزی و اجرای روش های قانونی، دشوار است. افزون بر این، ابزارهای قانونی نمی توانند به تنهایی موفقیت آمیز باشند. آغاز فرایندهای فروسایی خاک مانند حرکت گلوله برف از ارتفاع است. این فرایندها خودبخود ادامه می یابند و به مرزهای قانونی، سیاسی، ملی یا جغرافیایی محدود نمی شوند. سیاست های دولتی برای برنامه ریزی های پیشگیرانه یا اصلاح کاربری اراضی ضرورت دارد. «سیاست جهانی خاک» توسط UNEP در سال ۱۹۸۲ تنظیم شده است. این سیاست بر مبنای منشور و اعلامیه سازمان ملل متحد بایستی توسط تمامی ملت ها پذیرفته شده و مورد احترام قرار گیرد. جامعه جهانی می تواند پذیرش این سیاست ها را به واسطه ایجاد انگیزه، آموزش و سایر ابزار انسانی تسهیل نماید. ابزارهای اضطراری مانند تحریم سیاسی و اقتصادی علیه متخلفان می‌تواند آخرین راه اجرای سیاست های مذکور محسوب گردد.

استفاده از سیاست‌های تحدیدی/پیشگیرانه و ابزارهای قانونی به ویژه برای اراضی حساس و زیست بوم های آسیب پذیر الزامی است. مناطقی که از نظر بوم شناختی حساس اند، از نظر سیاسی نیز حساسیت دارند و شامل جنگل های بارانی حاره، اراضی شیبدار، Sahel آفریقایی و مناطق خشک و نیمه خشک مستعد بیابان زایی، می گردند. جلوگیری از کاربری اراضی در چنین مناطقی باید با مشاوره نهادهای منطقه ای/ملی صورت پذیرد. در چنین برنامه ریزی بایستی اقلیم، منطقه، ویژگی های ذاتی خاک و عوامل اجتماعی– اقتصادی و فرهنگی در نظر گرفته شود.

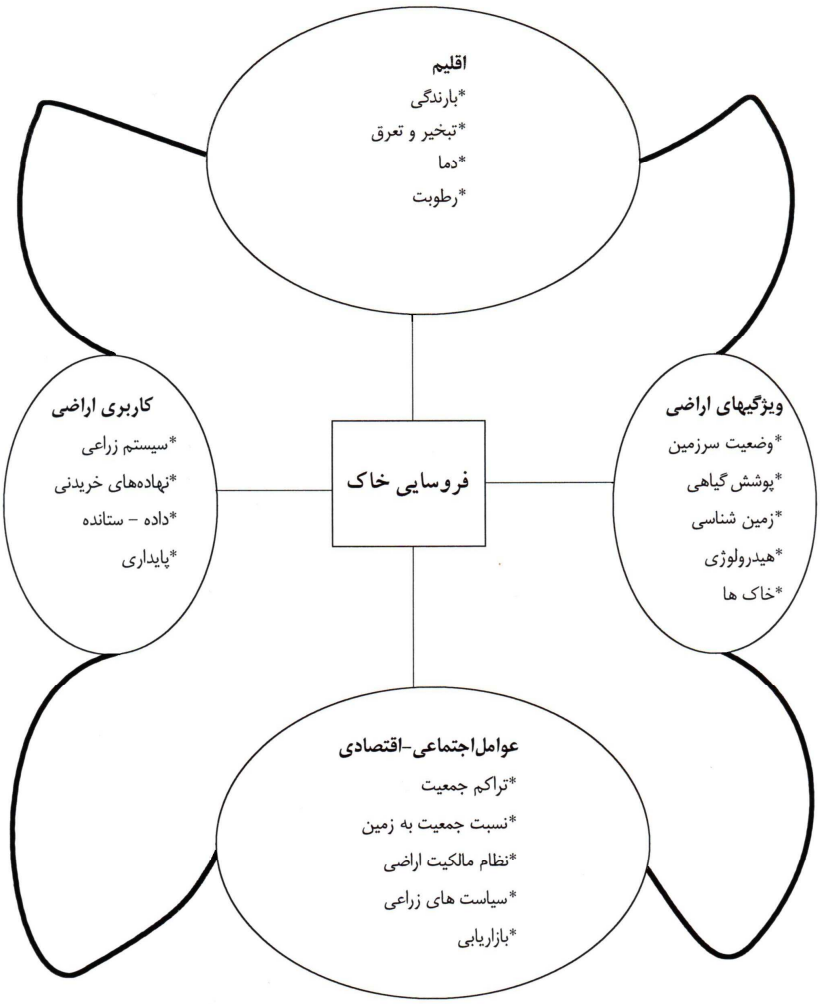
جامعه جهانی باید قادر به تامین هزینه های چنین برنامه های پیشگیرانه/تحدیدی باشد. نه تنها برخی اراضی باید از گردونه تولید خارج گردد بلکه اراضی دیگری نیز باید با فناوری های حفاظتی و با حداقل برداشت به کار گرفته شود. این کار الزامی است زیرا چنین ابزارهای پیشگیرانه ای اغلب درمناطقی ضرورت می یابند که پیوسته دچار بحران‌های غذایی و دارای اقتصادهای فقیر هستند. برخی از مناطقی که از نظر بوم شناختی حساس‌اند و نیاز مبرم به چنین سیاست هایی دارند شامل کشورهایی مانند اتیوپی، نپال، هائیتی، آمریکای مرکزی و حوزه آند، کشورهای ساحلی آفریقا و زیست بوم هیمالیا – تبت، می گردد. در این کشورها، کشاورزان از نتایج بلند مدت عملیاتی که باعث فروسایی و کاهش حاصلخیزی خاک می شود باخبرند اما در عین حال، روش های نامناسب را

نومیدانه پذیرفته اند. در این گونه موارد، جامعه جهانی بایستی برای نجات میراث مشترک و محیط زیست جهانی مداخله کند.

۵-۵- راه های همیاری

فروسایی خاک، پدیده ای پیچیده است (شکل ۲۹) که با اثر متقابل قوی میان عوامل اجتماعی– اقتصادی و زیستی– فیزیکی به پیش می رود؛ افزایش جمعیت، اقتصاد متزلزل و سیاست های زراعی نامناسب انرژی پیشروی آن را تامین می کند؛ و عدم تناسب خاک و اقلیم نامساعد آن را تشدید می‌نماید. باید بدانیم که چنین مشکل پیچیده ای راه حل سریع و آسانی ندارد. اگر چه خاکشناسان نقش مهمی در کاستن از مشکل و تغییر جهت فرایند آن ایفا می کنند اما نمی توانند به تنهایی این وظیفه کلان را انجام دهند. آنان به هر گونه کمک قابل دستیابی از سایر متخصصان نیاز دارند و باید برای فهم مشکل به سوی سایر نهادها دست یاری دراز کنند.

خاکشناسان باید با اقلیم شناسان، آب شناسان، زمین شناسان و زیست بوم شناسان در فهم فرایندهای اساسی مانند موازنه آب و انرژی، چرخه عناصر اصلی مانند کربن، نیتروژن، فسفر، گوگرد و همچنین با متخصصین زراعت، مهندسان کشاورزی و اقتصاد دانان برای ابداع سیستم های کشاورزی مولد، سودآور و پایدار همکاری نمایند. همچنین، آگاهی از ساختار اجتماعی و سیاسی که روند فروسایی خاک‌ها را به واسطه کاربری نادرست اراضی تقویت کرده و بحران دائمی ایجاد می کند، الزامی است. این سفارش طولانی شد اما ازین پس، جامعه علمی نمی تواند غافلانه از فروسایی خاک صرف نظر کند.



شکل ۲۹- وابستگی‌های متقابل فروسایی خاک به عوامل زیستی و اجتماعی– اقتصادی (لعل و استوارت، ۱۹۹۰).

۵-٦- نتیجه گیری

جهان ظرفیت تامین غذا برای خود را دارد و این امری امکان پذیر است، مشروط بر آنکه روند فروسایی خاک معکوس شده و خاک‌های تخریب شده اصلاح گردد. در این راستا، باید یک گروه کاری شامل متخصصان مختلف برای ارزیابی منابع خاک و شناسایی پتانسیل ها و محدودیت های آن ایجاد گردد. همچنین، فرایندها، علت-ها و عوامل فروسایی خاک و حدود بحرانی متغیرهای خاک را که در ورای آنها اساساً بارآوری خاک تنزل می کند، باید شناسایی شود و روش‌هایی برای بازیابی حاصلخیزی خاک‌های تخریب شده ابداع گردد. نوآوریهای فناورانه نه تنها بایستی منجر به افزایش محصول شوند، بلکه باید بر استانداردهای کیفی محیط زیست نیز منطبق باشند. جامعه جهانی باید یک سیاست مدیریت واحد را توسعه دهد. این امر، به ویژه وقتی درست به نظر می آید که با زیست

بوم های حساس و ناپایدار سر و کار داشته باشیم. گروه کاری شامل چندین تخصص، باید سیاست هایی برای مدیریت منابع پیشنهاد نمایند که لزوماً در مراحل بعد با عنایت به انگیزه های اقتصادی اصلاح و تکمیل خواهد شد.

مراجع

Estes, J. E., and M. J. Cosentino. 1989. Remote sensing of vegetation. pp. 75-112. In: M.B.Rambler, L. Marguis, and R. Fester (eds.), Global ecology: Towards a science of the biosphere. Academic press, NY.

Lal, R. and B.A. Stewart (eds.). 1990. Soil degradation. Advances in soil science, Vol. 11. Springer-Verlag, New York, USA.

Moore, B., M. P. Gildea, C. J. Vorosmarty, D. L. Skole, J. M. Melillo, B. J. Peterson, E. B. Rastertter, P. A. Steudler. 1989. BiogeoChemical cycles. pp.113-142. In: M. B. Rambler, L. Margulis, and R. Gester (eds.), Flobal ecology: Towards a science of the biosphere. Academic press, NY.

Paul, C. K., M. L. Imboff, D. G. Moore, and A. M. sellman. 1989, Remote sensing of environmental change in the developing world. In: D. B. Botkin, M. F. Caswell, J. E. Estes, and A. A. Orio (eds.), Changing the global environment: perspectives on human development. Academic press. NY.

Risser, P. G, and L. R. Iverson. 1989. Geographic information systems and the natural resources issue at the state level. pp. 203-212. In: D. B. Botkin, M. F. Caswell, J. E. Estes, and A. A. Orio (eds.), Changing the global environment: perspectives on human development. Academic press. NY.

UNEP. 1982. World soil policy. UNEP, Nairobi, Kenya.