مجله پژوهش‌های راهبردی در علوم کشاورزی و منابع طبیعی جلد ۳ شماره ۲ صفحه‌های ۱۸۱ تا ۱۹۴ (۱۳۹۷)

حفظ تنوع زیستی یا زیست‌فناوری: اولویت امروز ایران چیست؟[1]

حسین آخانی[2] و الکساندر رودف[3]

چکیده

امروزه، بحث‌های فراوانی در محافل علمی و محیط زیستی دنیا درباره بودن یا نبودن محصول‌های تراریخت در سبد غذایی انسان وجود دارد. هر کسی استدلال خود را دارد و عبارت‌هایی چون بی‌دانشی، بی‌مسئولیتی، احساساتی و شعاری بودن، سودجویی، مافیا و حتی به تازگی تروریستی هم وارد این ادبیات شده است. نگارندگان این مقاله در جایگاه زیست‌شناس، حامی دستاوردهای بشری در حوزه علم هستند و به منزله متخصص تنوع زیستی و فعال محیط زیست به شدت از تخریب طبیعت و روند برگشت‌ناپذیر آن نگران هستند. از طرفی زندگی بسیاری از موجودهای کره زمین که تنها سیاره سبز است به دلیل افزایش گرمای جهانی و گسترش بیابان‌ها و به هم خوردن تعادل‌های بوم‌نظام‌های طبیعی در خطر نابودی است. پرسشی که باید به آن پاسخ داده شود این است که اولویت امروز ایران چیست؟ با نگاهی به وضعیت محیط زیست در ایران ملاحظه می‌کنید که با مصرف بی‌رویه ذخیره‌های آبی و خشکاندن بیشتر تالاب‌ها و رودخانه‌ها، تخریب مراتع و فرسایش خاک و نابودی جنگل‌ها رکوردهای جهانی در چند دهه اخیر شکسته شده است. کشوری که همیشه به دلیل تنوع آب و هوایی بر پایه خرده اقلیم‌ها توانسته داشته‌های تنوع زیستی بومی و زراعی خود را به صورت "باقیمانده"، "پناهنده" یا "جداشده" حفظ کند با یکسان‌سازی در الگوهای توسعه‌ای، زندگی و کشاورزی به سمت بی‌هویتی زیستی – تاریخی کشانده شده است. این در حالی است که با ارزش‌ترین ذخیره‌های ژنتیکی این کشور به سرعت در حال انقراض است. بنابراین باید بر پایه دانش، اخلاق و قانون به این روند مخرب پایان داد.

واژه‌های کلیدی: انقراض، ایمنی زیستی، تهدید فلور ایران، ذخیره‌های ژنتیکی، شوره زارها.

مقدمه

با پیشرفت‌هایی که در زمینه ژنومیکس، پروتئومیکس و اپی‌ژنتیک صورت گرفته است محصول‌های تراریخت نه تنها واقعیتی انکارناپذیر در پژوهش‌های علمی هستند، بلکه اهمیت آن‌ها هر روز در زندگی ما به ویژه از نظر امنیت غذایی بیشتر می‌شود. برای مصرف‌کنندگان معمولی دنبال کردن بحث‌های مربوط به محصول‌های تراریخت آسان نیست. نبود دانش کافی در مورد فناوری مورد استفاده در تولید محصول‌های تراریخت و همچنین پیچیدگی موضوع "سالم یا غیر سالم بودن محصول‌ها"، به ویژه زمانی که این بحث‌ها در انبوهی از مسئله‌های احساسی، فرضیه‌ها و شاهدهای کلی گم می‌شود، عامل مهمی در تشدید سردرگمی است. مهمترین پرسش در این بحث همان "موضوع سالم یا غیر سالم بودن محصول‌ها" است که در صورت وجود پاسخی مشخص به همه تردیدها جواب داده خواهد شد. هر چند بسیاری از نشریه‌ها تلاش می‌کنند که به خوانندگان القا کنند که توافق گسترده علمی در مورد سالم بودن محصول‌های تراریخت وجود دارد (۱۵، ۲۶، ۴۹)، اما چنین ادعایی واقعیت ندارد. در حقیقت، بررسی طیف وسیعی از داده‌های

۱- تاریخ دریافت: ۹۶/۸/۸ تاریخ پذیرش: ۹۷/۴/۷

۲- نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Akhani@khayam.ut.ac.ir

۳- به ترتیب استاد و پژوهشگر پسادکتری دانشگاه تهران.

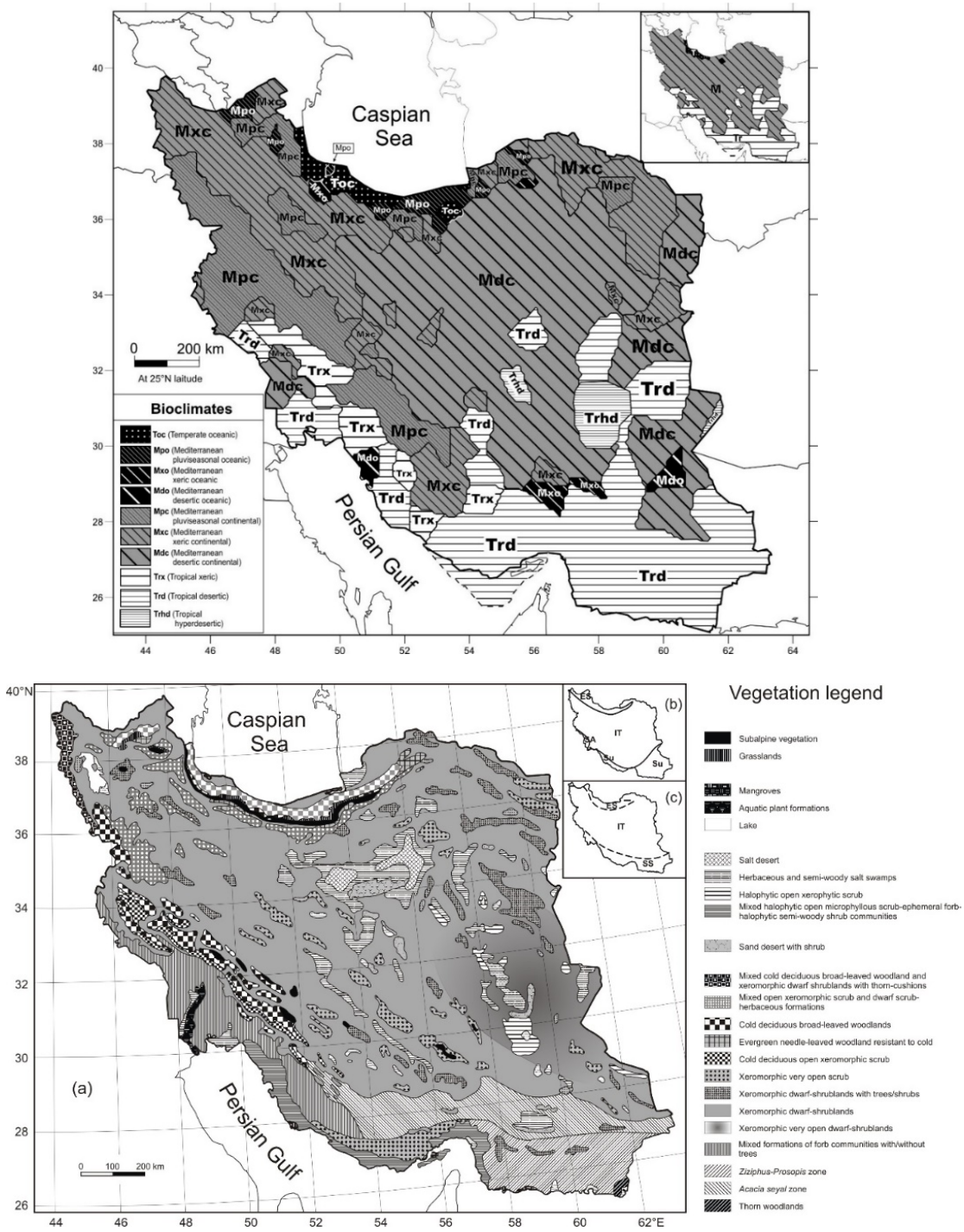
علمی منتشر شده اختلاف دیدگاه زیادی را در این باره نشان می‌دهد. هر دو طرف، درگیر ارائه دلیل‌هایی مبنی بر نادرستی روش‌ها هستند (۱۶، ۱۸، ۳۱، ۳۷، ۳۹). مشکل اصلی، نبود پژوهش‌های درازمدت توسط افراد مستقل است، زیرا بررسی‌های ایمنی اغلب توسط شرکت‌های سودبری انجام می‌شود که این محصول‌ها را تولید می‌کنند (۱۶، ۳۱). شاید چنین وضعیتی شباهت زیادی به مطالعه‌های ارزیابی زیست‌محیطی طرح‌های عمرانی دارد که شرکت‌های سودبر تمام تلاش خود را می‌کنند که نتیجه ارزیابی به نفع آن‌ها تمام شود.

تغییرهای ژنتیکی طیف گسترده‌ای از فناوری‌ها را شامل می‌شود. از انتقال یک ژن توسط حاملی از یک موجود که فاصله بسیار زیادی از دریافت‌کننده دارد یا تغییرهای جزیی در ساختار ژنتیکی با استفاده از گونه‌های خویشاوند که به طور طبیعی نیز امکان تبادل ژنی دارند (۱۷). پرسش‌های مربوط به ایمنی زیستی بر اساس روش‌های مختلفی که استفاده می‌شود یکسان نیست و به عامل‌های متعدد مانند چگونگی تغییر ژنی، نوع موجود، برهمکنش تغییرها با اپی‌ژنوم (مانند RNAi) و در آخر نوع حامل و آنزیم‌های مورد استفاده بستگی دارد. طبیعی است که نوع پاسخ به پرسش‌ها متفاوت است. پاسخ‌ها می‌توانند طیف وسیعی از ارزیابی‌ها، از یک ارزیابی ساده ایمنی گرفته تا ارزیابی تولید مواد آلرژی زا، تغییرهای اپی‌ژنتیکی حاصل از نوع تغذیه و تاثیرهای بوم‌شناختی را در برگیرند. با افزایش دانش ما درباره این مسئله‌ها پرسش‌های جدیدی هم مطرح می‌شود (۲۳، ۴۱).

در فضای رسانه‌ای و به ویژه مجازی، بحث استفاده کردن یا نکردن از محصول‌های تراریخت در ایران خیلی مطرح است. این بحث‌ها اغلب بین دو گروه افراطی اتفاق می‌افتد که یک گروه محصول تراریخت را "نفی" می‌کند و دیگری حمایت از تولید آن را "راه نجات ایران" می‌داند. در این مقاله تلاش می‌شود که با مروری مختصر در مورد تنوع زیستگاهی ایران و تهدیدهای تنوع زیستی آن به این پرسش پاسخ داده شود که اولویت امروز ایران حمایت بی‌چون و چرا از تولیدهای حاصل از فناوری زیستی است یا حفاظت از تنوع زیستی بومی که با سرعت بالایی در حال نابودی و فرسایش است؟

اقلیم‌های زیستی و تنوع پوشش گیاهی ایران

ایران کشور پهناوری در آسیای جنوب غربی است که دارای تنوع اقلیمی، پستی- بلندی و خاکی زیادی است. تنوع آب و هوایی ایران سه اقلیم بزرگ معتدله، حاره‌ای و مدیترانه‌ای (یا ایرانو- تورانی) را در خود جای داده است. ده اقلیم زیستی در ایران عبارتند از اقیانوسی معتدله، اقیانوسی باران فصلی مدیترانه‌ای، اقیانوسی خشک مدیترانه‌ای، اقیانوسی بیابانی مدیترانه‌ای، قاره‌ای باران فصلی مدیترانه‌ای، قاره‌ای خشک مدیترانه‌ای، قاره‌ای بیابانی مدیترانه‌ای، خشک حاره‌ای، بیابانی حاره‌ای و فوق بیابانی حاره‌ای (۲۴) (شکل ۱). از نظر پوشش گیاهی، ایران محل برخورد منطقه‌های مهم جغرافیایی است. بخش شمالی کشور جنگل‌های اروپا سیبری در اقلیم فلوری هیرکانی گسترش دارد (۱۰)، بخش بیشتر منطقه‌های کوهستانی در شمال، غرب و شرق کشور و منطقه‌های بیابانی مرکزی به منطقه فلوری ایرانو- تورانی و جنوب کشور هم منطقه گذر صحارا- سندی و ایرانو- تورانی است. به همین دلیل در شمال ایران جنگل‌های شبه بارانی دیده می‌شود که در بخش‌هایی از آن با هوای گرم و باران‌های تابستانی گاهی پوشش‌های شبه ساوانایی نیز دیده می شود که غالبیت گندمیان چهار کربنه هم در آن‌ها شکل می‌گیرد (۳). استپ‌های ایرانو- تورانی هم طیف وسیعی از پوشش‌های گیاهی از جنگل‌های باز بلوط در زاگرس گرفته تا درختچه‌زارهای بادام و بنه، استپ‌های نیمه بیابانی درمنه، شوره‌زارها و ماسه‌زارهای وسیع در بیابان‌های دشت کویر، دشت لوت و حتی دور از آن در حوضه‌های آبریز شور در شمال غربی و شمال شرقی کشور را شامل می‌شوند (۵۰). پهنه‌های جنوبی کشور از طیف رنگارنگی از پوشش‌های گیاهی از جمله جنگل‌های حرا در سواحل خلیج فارس و دریای عمان، گیاهان ماسه دوست ساحلی، پوشش‌های شبه ساوانایی از آکاسیا، کنار و کهور، گزرارها و پده‌زارهای رودخانه‌ها، تالاب‌ها و نی‌زارهای خوزستان و دازرارهای بلوچستان تشکیل شده است (شکل ۱). افزون بر سه منطقه بزرگ جغرافیای گیاهی، ناحیه‌هایی در غرب و جنوب غربی کشور هم از فلور مدیترانه‌ای تاثیر گرفته است (۱۲).



شکل ۱- بالا. اقلیم‌های زیستی ایران بر اساس سیستم تقسیم بندی جهانی اقلیم‌های زیستی. پایین، نقشه پوشش گیاهی ایران (۱۷, ۲۰).

از نظر آماری حدود ۷۳۰۰ تا ۷۵۰۰ گونه گیاهی خودرو در فلور ایران شناخته شده که ۲۴٪ آن‌ها بومی ایران است. این رقم البته در مقایسه با کشور ترکیه با ۸۸۵۰ گونه و درصد بومزادی ۳۰/۹ کمتر است (۶، ۲۲)، اما در سایر بخش‌های خاورمیانه، ایران بیشترین تنوع گیاهی را دارد. اهمیت تنوع گیاهی ایران، تنها تعداد گونه‌ها یا تعداد گونه‌های بومی نیست بلکه تکامل آن‌ها در

شرایط بسیار متنوع و سخت، باعث شکل‌گیری ذخیره‌های ژنتیکی خاص شده است که در شرایط بحرانی امروز از اهمیت بالایی برخوردار است.

محیط زیست ایران در محاصره

وضع محیط زیست ایران به شدت بحرانی است. تمامی شاخص‌های محیط زیستی نشان از سیر قهقرایی سرزمین ایران دارد. تنوع زیستی کشور در معرض فرسایش شدید قرار دارد. در چند سال اخیر، موجی از نوشته‌ها در مورد اوضاع بحرانی محیط زیست ایران در رسانه‌های داخلی و حتی معتبرترین رسانه‌های بین‌المللی مطرح شده است. در بین همه بحران‌های محیط زیستی سه واقعه بیش از همه توجه رسانه‌ها و مردم را جلب کرده است: یکی خشک شدن دریاچه ارومیه در جایگاه بزرگترین دریاچه داخلی کشور و ششمین دریاچه شور دنیا، دوم پدیده گرد و خاک و ریزگرد، به ویژه در جنوب غربی ایران که باعث افت شدید کیفیت هوا شده، به طوری که شهر اهواز در صدر آلوده‌ترین شهرهای جهان در رده‌بندی سازمان بهداشت جهانی قرار گرفته است. رخداد سوم هم روند کاهش جمعیت یوزپلنگ آسیایی است که تعداد آن به کمتر از ۵۰ رسیده و گفته می‌شود که ماده‌های زنده شاید از انگشتان دست هم کمترند و احتمال زنده‌مانی این تیزروترین دونده بیابانی در ایران بسیار کم است.

در سه گزارش منتشر شده از ریچارد استون و نگارنده اول این مقاله در مجله ساینس، بخشی از اوضاع بحرانی محیط زیست ایران به تصویر کشیده شده است (۱۳، ۴۵، ۴۶).

در یک سده گذشته جنگل‌های ایران به نصف کاهش یافته است. جنگل‌های فعلی هم به شدت تخریب شده‌اند و به دلیل آتش سوزی، حمله آفت‌ها، بی‌آبی، توسعه و گسترش منطقه‌های مسکونی و صنعتی، معدن کاوی و جاده‌سازی شرایط بسیار بحرانی دارند. منابع آبی ایران در بدترین شرایط خود در تاریخ قرار دارد. پیش از سال ۱۳۵۷ ایران فقط ۱۸ سد داشت اما اکنون براساس آمار شرکت توسعه منابع آب، ۶۴۷ سد ساخته شده، ۱۴۶ سد در حال ساختن است و ساخت ۵۳۷ سد نیز در دست مطالعه است. اعتراض در مقابل سدسازی از سال۱۳۸۳ شروع شد، زمانی که سازمان‌های مردم‌نهاد، فعالان و دانشمندان به از دست‌دادن منطقه‌های باستان‌شناسی تنگ‌بولاغی و خطر سد سیوند برای آثار میراث جهانی تخت‌جمشید و پاسارگاد اعتراض کردند. سدها نقش مهمی در خشک‌شدن تالاب‌ها، ازبین رفتن جنگل‌ها و توسعه بیابان‌ها در ایران ایفا کردند. به دلیل خشک‌شدن تالاب‌ها، بخش وسیعی از ایران در معرض طوفان‌های گرد و خاک قرار گرفته است. در تاریخ ۱۹ بهمن ۱۳۹۳، شهر اهواز در معرض یکی از این طوفان‌ها قرار گرفت و تمامی شهر توسط لایه‌ای از خاک زرد پوشیده شد. این شهر بر اساس گزارش سال ۲۰۱۴ سازمان بهداشت جهانی، در صدر آلوده‌ترین شهرهای جهان از نظر ذره‌های معلق قرار گرفته است.

اعتراض به سدسازی در ایران بعد از رسوایی سد گتوند به اوج خود رسید، سدی که در بستر سازند نمکی گچساران ساخته شده و نقش مهمی در افزایش شوری رودخانه کارون و آسیب به زمین‌های زراعی استان خوزستان ایفا می‌کند. سدسازی بی‌رویه با پمپاژ شدید از منابع آب‌های زیرزمینی به کمک ۷۸۰ هزار چاه باعث افت بیش از ۲۰ متری سفره‌های آب‌های زیرزمینی در ایران شده و در نتیجه فرونشست زمین را در جاهای مختلف این سرزمین سبب شده است. بهره‌برداری از آب در ایران تا ۸۵٪ منابع آب‌های تجدیدشونده رسیده است.

عامل دیگر تخریب سرزمین ایران چرای بی‌رویه است. براساس آمار رسمی، ۹۰ میلیون دام در ایران وجود دارد که ۲/۲ تا ۳/۵ برابر بیشتر از ظرفیت مراتع است. بسیاری از گونه‌های نادر گیاهی در اثر چرای بی‌رویه تهدید شده‌اند و تخریب مراتع عاملی برای برخاستن گردوخاک و تشدید سیلاب‌های ویرانگر شده است. نمونه این سیلاب‌ها در تاریخ ۲۹ تیر ۱۳۹۴ در دره چالوس باعث کشته‌شدن ۱۸ نفر شد. در ایران فرسایش خاک ناشی از سیلاب، باد، عملیات کشاورزی و چرا در برخی از منطقه‌ها تا حدود ۲۵ تن

در هکتار گزارش شده است که ۳/۴ برابر متوسط جهانی است. طبق گفته آقای گری لوئیس[1]، هماهنگ کننده محیط زیست سازمان ملل متحد در ایران ۵ چالش اصلی محیط زیست عبارتند از: آب، فرسایش خاک، مصرف بالای انرژی، آلودگی هوا و بحران انقراض تنوع زیستی (۳۵).

تهدیدها و پتانسیل‌های تنوع زیستی گیاهی ایران

تغییرهایی که انسان در همین یک سده اخیر بر کره زمین ایجاد کرده به حدی سنگین و برگشت‌ناپذیر بوده است که دوره دیگری از زمین‌شناسی به نام دوره آنتروپوسن نامگذاری شده که شروع آن از سال ۱۹۵۰ میلادی است (۴۸). اطلاعات موجود در مورد میزان انقراض موجودها نشان می‌دهد که شدت انقراض ۱۰۰۰ برابر بیشتر از شدت طبیعی است (۴۲). طبق اطلاعات "کتاب قرمز اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت[2]" ۰ از هر پنج گونه گیاهی آوندی یکی از آن‌ها در معرض تهدید است (۳۲). در مورد گیاهان بزرگترین مشکل این است که برای ثبت انقراض بررسی‌های بسیاری نیاز است. در حال حاضر برای بسیاری از کشورها از جمله ایران ارزیابی درستی از سطح تهدید گونه‌های گیاهی وجود ندارد. بسیاری از گیاهان فقط بر اساس چند گزارش در گنجینه‌های گیاهی[3] شناخته شده‌اند. گیاهان بر خلاف جانوران قدرت حرکت ندارند. تخریب زیستگاه، به ویژه اگر گیاه به زیستگاه ویژه‌ای تعلق داشته باشد برابر است با انقراض آن. به عبارت دیگر، بسیاری از گونه‌های گیاهی از نظر عملکردی منقرض شده محسوب می‌شوند (۲۱).

عامل‌های اصلی تهدید گونه‌های گیاهی ایران، تغییر در سیستم هیدرولوژیکی، چرای بی‌رویه، تغییر کاربری رویشگاه‌های طبیعی، آتش سوزی و گونه‌های مهاجم است. هر کدام از این عامل‌ها به تنهایی می‌تواند خطر مهمی برای طبیعت یک کشور باشد. تغییر سیستم‌های هیدرولوژیکی که باعث خشک شدن رودخانه‌ها، تالاب‌ها و افت آب زیرزمینی شده است نقش فراوانی در کاهش تنوع و انقراض گونه‌های گیاهی دارد. بیشترین آسیب در اثر تغییرهای هیدرولوژیکی را گیاهان شوررست، رطوبت‌رست و آبزی می‌بینند، اما افت آب‌های زیرزمینی و خشک شدن رودخانه‌ها در اثر سدسازی آسیب بسیار جدی به درختان می‌زند. بیشتر پوشش‌های درختی ایران، در منطقه‌های کوهستانی، در شیب دره‌ها و اطراف رودخانه هستند. خالی شدن آب رودخانه‌ها باعث می‌شود که در اثر گرانش جریان آب راحت‌تر از دسترس ریشه خارج شود و دره‌های مرطوب هم زود خشک شوند. در منطقه‌های خشک و بیابانی این آسیب بسیار جدی‌تر است، چون افت آب‌ها یا قطع آب رودخانه‌ها باعث ایجاد تنش آبی به گیاهان درختی و درختچه‌ای می‌شود. تنش آبی گیاهان را مستعد بیماری می‌کند. بیماری‌هایی که در این سال‌ها به گونه‌های جنگلی مانند بلوط حمله کرده‌اند تا حدود زیادی به دلیل تنش آبی رویشگاه آن‌ها است (۱۹).

در این سال‌ها در منطقه‌های تالابی و بوم‌نظام‌های شور نادرترین گونه‌های گیاهی در معرض انقراض قرار گرفته‌اند یا حتی منقرض شده‌اند. یکی از مهمترین آن‌ها گونه‌های شوررستی است که در اطراف دریاچه‌های ارومیه، میقان، بختگان و تشک، رویش داشتند. در یک منطقه از حاشیه دریاچه ارومیه که در مجاورت معادن سنگ واقع است، به تقریب همه گونه‌های نادر شوررست[4] شوررست وجود داشتند. همه این گونه‌ها آخرین سال‌های زندگی خود را می‌گذرانند (شکل ۲). گیاهان شوررست *Microcnemum corralloides, Schrenkiella parvula* و *Asparagus lycaonicus* سه گونه شوررستی بودند که در سال ۱۳۶۴ از اطراف دریاچه شور میقان در نزدیکی اراک یافت شدند (۱). مشاهده‌های بعدی در منطقه نشان داد که *Microcnemum* و *Asparagus* در میقان منقرض شدند و از جمعیت *Schrenkiella* نیز به جز چند پایه که گاهی می‌روید، جمعیتی باقی نمانده است. رویشگاه دیگر *Microcnemum* فقط یک نقطه در اطراف دریاچه ارومیه است که شوربختانه آن هم در حال نابودی است. در اطراف دریاچه تشک در فارس، جمعیت بی‌نظیری از *Salicornia* وجود داشت. از همان منطقه گونه‌های جدید *Salicornia persica, S. iranica, S.*

1. Gary Lewis 2. International Union for Conservation of Nature 3. Herbariums 4. Halophyte

perspolitana, *S.* ×*tashkenesis* معرفی شدند (۸). خشک شدن این تالاب، این ذخیره ژنتیکی بی‌مانند را با خطر انقراض مواجه کرده است.

شکل ۲- نمونه‌هایی از گیاهان در حال انقراض و مهم دریاچه ارومیه. **(الف)** *Thesium compressum* **(ب)** *Microcnemum corralloides* **(پ)** *Saussurea salsa* **(ت)** *Inula aucheriana* **(ث)** *Cirsium alatum* **(ج)** *Bienertia sp.*

یک مورد از خاموشی بسیار سریع یک گونه گیاهی در سال‌های اخیر در شوره زارهای اطراف رود شور در نزدیکی مردآباد اتفاق افتاد (شکل ۳- سمت راست). در سال ۱۳۸۲، گونه *Bienertia cycloptera* در شوره‌زارهای منطقه بسیار فراوان بود اما بعد از ۲ سال به یک‌باره، به احتمال با افت رطوبت زیر سطحی خاک، این گونه در آن منطقه منقرض شد و تمام جستجوها برای یافتن این گیاه با شکست مواجه شد. به فرض این‌که این خاموشی ممکن است به دلیل تغییرهای سالیانه اتفاق افتاده باشد، سال‌های پی در

پی منطقه بازدید شد و مشاهده‌های میدانی نشانگر تغییر جمعیت‌های گیاهی منطقه از گیاهان شوررست رطوبت دوست به سمت گیاهان شوررست خشکی دوست شد (شکل ۳- سمت چپ).

شکل ۳- انقراض *Bienertia cycloptera* از شوره زار مردآباد. سمت راست سال ۱۳۸۲، سمت چپ سال۱۳۸۸.

تأثیر گیاهان مهاجم بر تنوع زیستی، کمتر مورد توجه دستگاه‌های دولتی قرار گرفته است. یکی از موردهای بسیار جدی که خسارت‌های زیادی به تالاب‌های شمال ایران وارد کرد، گیاه آزولا[1] بود. این گیاه که ورودش در ابتدا به بهانه افزایش نیترات در شالیزارها بود به زودی از کنترل خارج شد و با رشد سریع کلیه تالاب‌های شمال را اشغال و باعث حذف بسیاری از گونه‌های آبزی شد. از طرفی با ایجاد پوشش در سطح آب، از نفوذ نور به آب جلوگیری کرده و باعث کاهش فتوسنتز و تولید اکسیژن شده و دیگر آبزیان را هم به شدت زیر تاثیر قرار داد. در مورد مشابه دیگری در جنوب ایران گیاه کهور آمریکایی[2] وارد ایران شد و به زودی در نوار جنوبی کشور به یک آفت و معضل جدی تبدیل شد. قدرت تکثیر بالا و توان رویش در تمامی خاک‌ها، از سواحل شور تا برون زدگی‌های مارنی و صخره‌ای، باعث شد که آشیان بوم‌شناختی گونه‌های بومی را اشغال کند. از طرفی با ریشه‌های خود آب‌های زیرزمینی را جذب و از دسترس سایر گیاهان خارج می‌کند. جزیره هرمز یکی از منطقه‌هایی است که اشغال آن توسط کهور آمریکایی باعث حذف بسیار از گونه‌های بومی از جمله کُنار شده است. شوربختانه به تازگی دستگاه‌های مسئول اقدام به کشت وسیع این گونه خطرناک برای مبارزه با ریزگردها در خوزستان کرده‌اند.

به تازگی موج غیر منطقی با نام معجزه *Salicornia* در ایران به وجود آمده است. این جو که متاثر از تبلیغات شرکت‌های آمریکایی در دهه ۶۰ هجری شمسی ایجاد شد، برداشت‌های اغراق آمیزی از توانمندی *Salicornia* در استفاده زراعی خاک و آب شور و تولید روغن شده است. اگر چه *Salicornia* کاندیدای مناسبی برای کشت پایلوت با استفاده از آب شور است، اما دخیل بستن به آن به منزله معجزه شورورزی مانند موج‌های غیراصولی است که گاه و بی‌گاه در ایران راه می‌افتد. همیشه وجود دارند برخی از افراد و شرکت‌های سودجو که می‌توانند از رانت‌های دولتی استفاده کنند و با شعارهای زیبا مسئولانی که آشنایی با واقعیت‌های علمی ندارند را گول زده و منابع هنگفتی را جذب کنند (مانند اختصاص ۲/۶ میلیارد تومان برای کشت این گیاه در پروژه احیای دریاچه ارومیه که هیچ دستاوردی نداشت.) البته هر گونه آزمایش علمی برای استفاده درست منابع تجدیدپذیر و ایجاد پوشش گیاهی به طوری که باعث حفظ خاک شود ستودنی است. اما شوربختانه با توجه به این‌که ایران یکی از غنی‌ترین ذخیره‌های ژنتیکی گونه‌های

1. *Azolla filiculoides* 2. *Prosopis juliflora*

Salicornia را دارد، عده‌ای ناآگاه اقدام به ورود گونه‌های غیربومی مانند *S. bigelovii* و *S. europaea* کرده‌اند. حضور گونه‌های غیربومی خطر ورود آن‌ها به جامعه‌های بومی را داشته و باعث فرسایش ژنتیکی گونه‌های بومی می‌شود.

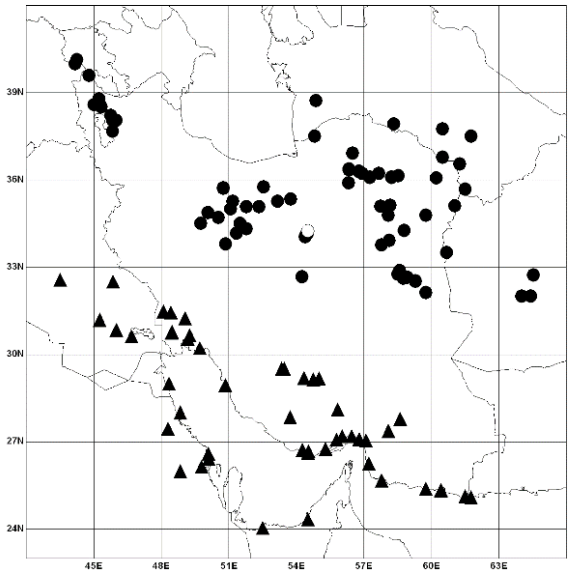
شوربختانه مرکزهای پژوهشی و دستگاه‌های اجرایی در مسیر درست پژوهش و استفاده از منابع تجدید پذیر، به ویژه گیاهان قرار ندارند. از دیرباز نگاه توسعه آمریکایی در ایران وجود داشته و با وجود حدود چهار دهه از ضد آمریکایی‌ترین انقلاب‌های تاریخ در ایران، از شدت عشق ایرانیان به آمریکا چه برای مهاجرت و چه برای پیاده کردن الگوهای سیاسی، اقتصادی و توسعه‌ای این کشور در ایران کاسته نشده است. کشت سوزنی‌برگان در ایران و حرکت‌های توسعه‌ای مانند سدسازی و خودرو محوری از موردهای بارز تسلط چنین نگاهی در کشور است. کشت کاج و سوزنی‌برگان یکی از آموزه‌های آمریکایی در جنگل‌کاری بود که هدف آن توجه به گونه‌های با رشد زیاد است که بتوان از آن‌ها استفاده اقتصادی کرد. در حالی که کسی به آثار زیانبار کشت آن‌ها در ایران، به ویژه جنگل‌های پهن‌برگ شمال، توجه نداشت. نگاهی به فضای سبز شهری هم بیانگر این دیدگاه است. باوجود غنی بودن فلور ایران از گونه‌های بومی و زیبایی منحصر به فردی که بعضی از آن‌ها از دیرباز توسط اروپایی‌ها از ایران خارج و سپس با اهلی شدن وارد بازارهای جهان و حتی ایران شده‌اند، اما هیچ حمایتی از پروژه‌های اهلی‌سازی گونه‌های بومی در کشور نمی‌شود. بسیاری از زیستگاه‌های بومی تخریب شده‌اند و جای‌شان را به گونه‌های وارداتی با نیاز آبی بالا می‌دهند. برای مثال، کاشت توت کاکوزا[1] که بومی شرق آسیا است و همچنین رقم برگ‌پهن توت سفید، با ورود سفید بالک که در ظاهر گونه‌ای مهاجم از جنوب شرقی آسیا است، به معضل بزرگ زیست‌محیطی در تهران تبدیل شده است. در اوج گرمای تابستان، میلیون‌ها ساکن تهران از مزاحمت‌های این حشره آزار می‌بینند. به تازگی نیز عده‌ای ناآگاهانه کاشت گیاه پالونیا[2] را در ایران، به ویژه در جنگل‌های شمال ترویج می‌کنند که لازم است به طور جدی با آن‌ها برخورد شود.

یکی از مهمترین کشف‌های سده بیست و یکم در گیاهشناسی، یافتن فتوسنتز چهارکربنه در یک یاخته بود. اهمیت این کشف از آن جهت است که گیاهان چهار کربنه کارایی بالای مصرف آب دارند. دلیل این است که آن‌ها در ابتدا دی‌اکسید کربن را توسط آنزیم فسفوانول پیروات کربوکسیلاز تثبیت کرده و سپس با انتقال آن به یاخته‌های غلاف آوندی وارد چرخه کلوین می‌کنند. این گیاهان از خطر تنفس نوری ناشی از ویژگی اکسیژنازی آنزیم ریبولوز ۱-۵ بیس فسفات کربوکسیلاز/اکسیژناز در گرما، که در گیاهان سه کربنه باعث افت کارایی فتوسنتز می‌شود، در امان هستند. بنابراین گیاهان چهار کربنه در منطقه‌های کویری و گرم موفق هستند.

برای انجام فتوسنتز چهار کربنه حضور و همکاری دو یاخته لازم و ضروری است. این مهندسی پیچیده باعث شد دانشمندانی که در تلاش بودند با انتقال ژن‌های گیاهان چهار کربنه به سه کربنه، کارایی مصرف آب و تولید آن‌ها را در منطقه‌های گرم افزایش دهند با چالش‌های جدی مواجه شوند. در تیره اسفناج‌سانان یک گونه در جنس سودا[3] و سه گونه در جنس مَنجی[4] شناخته شدند که بدون داشتن ساختار پیچیده دویاخته‌ای (کرانز) قادر به انجام فتوسنتز چهار کربنه هستند (۲، ۴، ۵، ۹، ۱۱، ۱۷، ۲۵). هر سه گونه مَنجی، بومی ایران و منطقه‌های مجاور هستند (شکل۴).

حضور حدود ۵۰۰ گونه گیاهی شوررست و مقاوم به شوری نشان از تکامل گروه‌های مختلف مقاوم به شوری در شوره‌زارهای ایران است. تمام این گونه‌ها دارای توانمندی‌های مختلفی هستند و می‌توانند درتامین غذا و دارو برای انسان و دام، زینتی و فضای سبز در ترسیب کربن و برای جلوگیری از فرسایش خاک یا کاربردهای دیگر به کار روند (۷). گونه *Schrenkiella parvulum* نزدیکترین خویشاوند شوررست گیاه مدل *Arabidopsis thaliana* است که توانمندی بالایی برای پژوهش‌های مولکولی دارد که شوربختانه با چند بوته، در حال انقراض کامل است. بسیاری از گیاهان دیگر نیز ممکن است در طول سال‌ها منقرض شده باشند و اطلاعاتی درباره آن‌ها وجود نداشته باشد.

1. *Broussonetia papyrifera* 2. *Paulonia* 3. *Suaeda aralocaspica*
4. *Bienertia cycloptera, B. kavirense, B. sinuspersici*



شکل۴- نقشه پراکنش گونه‌های جنس مَنجی در ایران. دایره توپر: *Bienertia cycloptera*، دایره توخالی: *B. kavirense* و مثلث: *B. sinuspersici* (۱۱).

نگرانی‌های جهانی در استفاده از محصول‌های تراریخت

در مورد ایمنی زیستی محصول‌های تراریخت، دستورکارهای قانونی در کشورهای مختلف بسیار متفاوتند. برای مثال، در بعضی کشورها در مورد آن‌ها حساسیت اندکی وجود دارد و در بعضی کشورها مانند اتحادیه اروپا و فدراسیون روسیه تدبیرهای ایمنی مورد به مورد تفاوت داشته و طیفی از نیاز به مجوز تولید، نیاز به داشتن نشان ویژه تا ممنوعیت استفاده از آن‌ها را برای گروه‌های حساس مانند کودکان و زنان باردار یا ممنوعیت کامل کشت آن‌ها در محدوده آن کشور، شامل می‌شود (۳۰، ۳۳). چنین راهکارهایی این امکان را می‌دهد که از تغییرهای زیانبار این محصول‌ها جلوگیری شود.

پرسش‌های مربوط به فناوری تولید محصول‌های تراریخت بسیار جدی تر از آن هستند که به نظر می‌رسند. مسئله استفاده از محصول‌های تراریخت تنها مختص به نوع فناوری استفاده شده در تولید آن‌ها و ایمنی نیست، بلکه مسئله‌های پیچیده‌تری مانند تغییرهایی که آن‌ها در محیط زیست، جامعه، روش زندگی و سلامت ایجاد می‌کنند را نیز شامل می‌شود. در حالی که هنوز توافق عمومی روی سلامت محصول‌های تراریخت ایجاد نشده است، آیا تولید انبوه آن‌ها در مقیاس وسیع باعث ایجاد مشکل‌های بزرگتر و پیچیده‌تر نخواهد شد؟

برای یافتن پاسخی به این گونه نگرانی‌ها باید مسئله‌های زیر بررسی شوند:

۱- تنش‌های زیستی: ایجاد مقاومت به علف‌کش‌ها، ایجاد مقاومت به بعضی سم‌ها و آفت‌ها (باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها، حشره‌ها و غیره).

۲- تنش‌های غیر زیستی: سازش به تغییرهای شرایط زیستی (مانند دما، سرما، خشکی، شوری و غیره).

۳- تغییر در عملکرد و ریخت: اصلاح ارزش غذایی، ترکیب‌های غذایی، بهبود یا تغییر کیفیت فیزیکی یا بهبود ویژگی‌های کشاورزی (رشد سریع‌تر، محصول بیشتر و غیره).

۴- تولید ترکیب‌های خاص واجد نوعی فعالیت زیستی (مانند کاربردهای دارویی) (۴۴، ۴۷).

همه این تغییرها باعث گسترش کشت تک محصولی یا غالب شدن محصول‌های خاص غذایی می‌شود. هدف از این تفکر تولید انبوه تعداد معدودی از موجودهای خاص در شرایط غیرطبیعی و اصلاح ساختار بیوشیمیایی آن‌ها برای مصرف خواهد بود. اگر

چه در مقاله‌های منتشر شده حامی محصول‌های تراریخت تأکید می‌شود که هدف از تولید چنین محصول‌هایی مبارزه با گرسنگی، افزایش محصول، و ایجاد امکان کشت در محیط‌های نامساعد است که از کاهش محصول در اثر خشکی و آفت‌ها جلوگیری شود (۲۰، ۴۰، ۴۴). به این فرضیه‌ها به سختی می‌توان رسید. بر اساس گزارش سازمان خواربار جهانی (فائو) از سال ۲۰۱۱ ضایعات کشاورزی جهان یک سوم تولیدها را در بر می‌گیرد (۲۷). بر اساس همین گزارش در کشورهای توسعه یافته از این یک سوم محصول‌های تلف شده حدود۴۰٪ آن توسط فروشندگان یا خریداران دور ریخته می‌شود، اما در کشورهای در حال توسعه به تقریب همین مقدار به دلیل نبود زیر ساخت‌های لازم برای نگهداری و جابه‌جایی تلف می‌شود (۲۷).

تجربه‌های قبلی نشان داده است که برای ایجاد یک محصول تراریخت، در میانگین حدود ۱۳۶ میلیون دلار پول نیاز است (۳۸). اما صرف چنین هزینه‌های هنگفتی در جایی که هنوز مسئله‌های اولیه حل نشده‌اند توجیه‌پذیر نیست.

افزون بر این محصول‌های تراریخت با نگرانی‌های بوم‌شناختی جدی همراه هستند. در مورد محصول‌های زراعی، برای نمونه تغییر در پاسخ زیستی (مانند مقاومت به علف‌کش، تولید مواد سمی ضد آفت خاص) بر اساس گزارش‌های متعدد نه تنها موجود هدف را زیر تاثیر قرار می‌دهد، بلکه تصادفی با آسیبی که به دیگر گونه‌ها وارد می‌کند باعث کاهش تنوع زیستی و افزایش علف‌های هرز مقاوم به آفت‌کش می‌شود (۳۱). در ضمن، مقاومت‌های جدید در مقابل تنش‌های زیستی (مقاومت به علف کش‌ها) و تنش غیرزیستی (مقاومت به گرما، سرما، خشکی و شوری) باعث می‌شود که این محصول‌ها با سازش در محیط‌های غیرعادی زیاد شود و به صورت هرز درآیند. حضور این گونه‌های تغییر یافته با تلاقی ژنتیکی که با خویشاوندان وحشی خود می‌کنند باعث فرسایش ژنتیکی گونه‌های بومی می‌شوند (۴۷). در یکی از گزارش‌های فائو آمده است در حالی که سه گونه زراعی ذرت، گندم و برنج ۵۰٪ کربوهیدرات مورد نیاز جمعیت جهانی را تأمین می‌کنند، ۹۵٪ از رقم‌های زراعی دیگر در جهان از بین رفته است (۲۸).

در چالش‌های آینده و امنیت غذایی انحصار تولیدهای کشاورزی به چند رقم دستکاری شده به نظر نمی‌رسد که روشی مطمئن برای برآوردن نیازهای غذایی باشد، زیرا ضمن از بین بردن تنوع مواد غذایی، آسیب‌پذیری محصول‌های کشاورزی به تنش‌های زیستی و غیرزیستی را هم افزایش می‌دهد (۳۶). چنین رهیافتی همراه با حشره‌کش‌ها، توانمندسازی تولید مواد سمی علیه آفت‌ها و سازش به محیط زیست در حال تغییر ضمن این‌که هزینه‌های زیادی به همراه دارد در تضاد با زیست‌بوم است و تاثیرهای برگشت‌ناپذیری خواهد داشت و در نتیجه مشکل‌های جدیدی را ایجاد می‌کند. ابعاد نگرانی زمانی مشخص می‌شود که بدانید که نوع بشر تا به حال از ۱۲۶۰۰ گونه گیاهی برای تأمین غذای خود استفاده کرده است (۳۴). این محصول‌ها با طیف گسترده‌ای از توان تولید ترکیب‌های فیتوشیمیایی به شرایط زیستی و غیر زیستی بسیار متنوعی سازش پیدا کرده‌اند (۳۴). این محصول‌های دستکاری نشده توسط بشر نه فقط جایگزینی مطمئن به جای محصول‌های تراریخت هستند، بلکه اهمیت زیادی در تضمین سلامت و تنوع مواد غذایی دارند. در روند استفاده و کشت وسیع گونه‌های تراریخت چند محصول زراعی اساسی، بسیاری از گونه‌هایی که در گذشته به تنش‌های محیطی زنده و غیر زنده سازش داشتند، کنار گذاشته می‌شوند و بشر از تنوع بالای طبیعی در سبد غذایی و مواد موثر بیوشیمیایی این ذخیره‌های ژنتیکی محروم می‌گردد. به نمونه‌هایی از این موارد که در ایران دارای اهمیت زیادی هستند در همین مقاله اشاره شده است.

در دوره تسلط انسان که تغییر اقلیم و انقراض گسترده وجود دارد انسان مسئولیت زیادی در مورد محیط زیست خود و در نتیجه سلامت و رفاه نسل‌های آینده دارد، زیرا آیندگان باید در شرایطی زندگی کنند که به ارث می‌برند. در چنین شرایطی باید از خود پرسید که آیا سود کوتاه مدت با تاثیرهای بزرگ بر محیط زیست و اجتماع ارزش آن را دارد که با آینده بازی شود؟ این همان پرسش محوری این مقاله است که آیا حفظ تنوع زیستی اولویت دارد یا تاکید بر تولید محصول‌های تراریخت؟

انسان در همین یکی دو سده گذشته با تسلط بر فناوری، سیمای کره زمین را تغییر داده است. بخشی از جامعه فنسالار به توان مهندسی خود مغرور شده و جامعه را به دستاوردهای آن عادت داده‌اند، به طوری که از آثار خطرناک آن غافل شده‌اند. تخریب بیش از حد کره زمین شرایط را به گونه‌ای پیش برده است که بسیاری از دانشمندان نگران افت شدید رفاه بشر در آینده نزدیک در

اثر افزایش دمای کره زمین و تاثیرهای تخریب محیط زیست هستند. همه این دستاوردها زمانی به بشر تحمیل شد که صاحبان صنایع و شرکت‌ها، وعده‌ها و امیدهای رنگارنگی برای بشر ترسیم کردند، غافل از این‌که در پشت این خدمات، سودهای کلان کارتل‌های صنعتی و مافیای سودبر از آن‌ها نهفته بود. مثال بارز آن وعده سدسازان و خودرو سازان ایرانی بود که سدها به جای آب برای مردم سراب و خودروسازان هم به جای سرعت و رفاه، ترافیک و دود و بیماری‌های خطرناک به ارمغان آوردند. بنابراین نشانه‌های این‌چنینی باعث شده است که فعالان محیط زیست نسبت به وعده‌های زیست فناوران بدبین باشند و بخواهند آگاهی کسب کنند که محصول‌های تراریخت چه خطرهایی برای سلامت آن‌ها دارد. به همین دلیل زیان‌آوری بالقوه این محصول‌ها برای گونه‌های غیرکشاورزی مانند حشره‌ها، پرندگان و سایر زیست‌مندان خاکی که در داخل و حاشیه زمین‌های کشاورزی زندگی می‌کنند باعث نگرانی جدی فعالان محیط زیست شده است. مردم می‌خواهند بدانند که استفاده از این محصول‌ها برای سلامتی آن‌ها زیانبار نیست یا به احتمال باعث واکنش‌های حساسیتی (آلرژیک) نامتعارف نمی‌شود (۴۳).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

یکی از نگرانی های اساسی مخالفت فعالان محیط زیست در ایران با محصول‌های تراریخت، ضعف دستگاه‌های نظارتی و قضایی در حمایت و حفاظت از طبیعت و حقوق مصرف کنندگان است. وقتی وزیر سابق کشاورزی و رئیس فعلی سازمان محیط زیست با صراحت، به اشتباه در برداشت بیش از حد آب اشاره می‌کند و خود و همنوعان خود را به دلیل بی‌دانشی و احساسی و شعاری بودن در ایجاد چنین بحرانی شریک می‌داند، طبیعی است که باید نگران ورود این محصول‌ها به ایران بود. شوربختانه کشور ما نه بخش خصوصی درستی دارد و نه بخش دولتی پاکدستی. به همین دلیل با شرکت‌های خصولتی (خصوصی- دولتی) مواجه هستیم که مدیران آن هم از مزیت‌های مادی اقتصاد خصوصی بهره می‌برند و هم از رانت‌های ویژه دولتی بهره‌مند می‌شوند. مدیران این شرکت‌ها اغلب همان مدیران دولتی هستند که دارای روابط پیچیده‌ای در ساختار قدرت هستند که به ندرت دستگاه‌های نظارتی خطاهای آن‌ها را زیر پیگرد قرار می‌دهد. نمونه بارز آن ساخت سد گتوند است. سدی که نه تنها در حال و آینده باعث شوری دشت خوزستان خواهد شد، بلکه میلیاردها متر مکعب آب شیرین را به آب شور تبدیل کرده و میلیاردها دلار سرمایه ملی را به باد داده است. با توجه به آشکار بودن چنین جرمی، آیا امکان محاکمه عاملان ساخت این سد وجود دارد؟ آیا تا به حال فردی به دلیل وارد کردن گیاه آزولا یا کهور آمریکایی بازخواست شده است؟ بنابراین با توجه به این ضعف‌ها لازم است مقررات جدی برای ورود محصول‌های تراریخت در سبد غذایی مردم صورت گیرد. اطمینان از بی‌خطری این محصول‌ها برای تنوع زیستی شکننده کشور و نظارت قانونی لازم مطابق با پروتکل‌های جهانی و به ویژه اتحادیه اروپا می‌تواند ما را از مشکل‌های جدی در آینده محافظت کند. در جایگاه افرادی که شاهد انقراض وسیع تنوع زیستی در کشورهای منطقه هستیم، به طور حتم باید پیش از روی آوردن به سوی محصول‌های تراریخت از داشته‌های خود حفاظت کنیم و بعد از این‌که به آن سطح از شعور و توانایی در استفاده و حفاظت از منابع ژنتیکی بومی رسیدیم، در صورت ضرورت از محصول‌های تراریخت با رعایت اصول ایمنی زیستی استفاده کنیم، به شرط این‌که تمامی حقیقت‌ها با مردم در میان گذاشته شود.

منابع

1. Akhani, H. 1988.Plant records from Kavire-Meyghan (Arak), new to Iran. Iran. J. Bot. 4: 105-107.
2. Akhani, H., P. Trimborn and H. Ziegler. 1997. Photosynthetic pathways in Chenopodiaceae from Africa, Asia and Europe with their ecological, phytogeographical and taxonomical importance. Plant. Syst. Evol. 2: 187-221.
3. Akhani, H. and H. Ziegler. 2002. Photosynthetic pathways and habitats of grasses in Golestan National Park (NE Iran), with an emphasis on the C-4-grass dominated rock communities. Phytocoenologia 32: 455-501.

4. Akhani, H., M. Ghobadnejhad and S.M.H. Hashemi. 2003. Ecology, biogeography and pollen morphology of *Bienertia cycloptera* Bunge ex Boiss. (Chenopodiaceae), an Enigmatic C-4 plant without Kranz anatomy. Plant Biol. 5:167-178.
2. Akhani, H., J. Barroca, N., Koteeva, E. Voznesenskaya, V. Franceschi, G. Edwards, S.M. Ghaffari and H. Ziegler H .2005. *Bienertia sinuspersici* (Chenopodiaceae): A new species from southwest Asia and discovery of a third terrestrial C4 plant without Kranz anatomy. Syst. Bot. 30:301-290.
3. Akhani, H. 2006. Flora Iranica: Facts and figures and a list of publications by K. H. Rechinger on Iran and adjacent areas. Rostaniha 7:19-61 (En.)
4. Akhani, H. 2006. In Sabkha Ecosystems Volume II: West and Central Asia, M. Ajmal Khan *et al*. (eds.), Ed. Springer, pp. 71-88.
5. Akhani, H. 2008. Taxonomic Revision of the Genus *Salicornia* L. (Chenopodiaceae) in Central and Southern Iran. Pakistan J. Bot. 40:1635-1655.
6. Akhani, H., M.V. Lara, M. Ghasemkhani, H. Ziegler and G.E. Edwards. 2009. Does *Bienertia cycloptera* with the single-cell system of C-4 photosynthesis exhibit a seasonal pattern of delta C-13 values in nature similar to co-existing C-4 Chenopodiaceae having the dual-cell (Kranz) system? Photosynth. Res. 99:23-36.
7. Akhani, H., M. Djamali, A. Ghorbanalizadeh and E. Ramezani. 2010. Plant Biodiversity of Hyrcanian Relict Forests, N Iran: an Overview of the Flora, Vegetation, Palaeoecology and Conservation. Pakistan J. Bot. 42: 231-258.
8. Akhani, H., T. Chatrenoor, M. Dehghani, R. Khoshravesh, P. Mahdavi and Matinzadeh. 2012. A new species of *Bienertia* (Chenopodiaceae) from Iranian salt deserts: A third species of the genus and discovery of a fourth terrestrial C4 plant without Kranz anatomy. Plant BiosystemsDOI:10.1080/11263504.2012.66 (2012), 2921.
9. Akhani, H. and U. Deil. 2012. First observations of the flora and vegetation of three Islands in the NW Persian Gulf (Iran). Phyton 52:73-99.
10. Akhani, H. 2015. Iran's environment under siege. Science 3:392-392.
11. Akhani H. 2016. Plant diversity of saline wetlands and salt marshes of Iran. In: Lansey K, Vafai H, Quanrud D (eds) U.S.-Iran Symposium on Wetlands, Irvine, California, 2016. University of Arizone, pp 38-45.
12. Almendrala, A. 2016. What the science really says about GMOs and food safety. Wellness, Huffingtonpost
13. Antoniou, M.N. and C.J. Robinson. 2017. Cornell alliance for science evaluation of consensus on genetically modified food safety: Weaknesses in study design. Front Public Health 5 (79) 1-5.
14. Bæksted, H, I., T. Wendt and P.B. Holm. 2013. Intragenesis and cisgenesis as alternatives to transgenic crop development. Plant Biotechnol. J. 11, pp. 395–407.
15. Blancke, S, F, Van Breusegem, G. De Jaeger, J. Braeckman and M. Van Montagu. 2015. Fatal attraction: the intuitive appeal of GMO opposition. Trends Plant Sci. 20(7):414-8.
16. Capretti, P. and A. Battisti. 2007.Water stress and insect defoliation promote the colonization of *Quercus cerris* by the fungus *Biscogniauxia mediterranea*. Forest Pathol. 37:129-135.
17. Carter, B.E., C.C. Conn and J.R. Wiles. 2016. Concern about hunger may increase receptivity to GMOs. Trends Plant Sci. 21(7):539-541.
18. Cronk, Q. 2016. Plant extinctions take time. Science 353:446-447.
19. Davis, S.D., V.H. Heywood and A.C. Hamilton. (eds.). 1994. Centers of Plant Diversity: A guide and strategy for their Conservation. Vol. 1. Europe, Africa, South West Asia and the Middle East. (IUCN Publications Unit, Cambridge.
20. Deveson, I.W., S.A. Hardwick, T.R.Mercer, J. S. Mattick. 2017. The Dimensions, Dynamics, and Relevance of the Mammalian Noncoding Transcriptome.Trends Genet. 33(7):464-478.
21. Djamali, M., H. Akhani, R. Khoshravesh, V. Andrieu-Ponel, P. Ponel and S. Brewer. 2011. Application of the Global Bioclimatic Classification to Iran: Implications for understanding the modern vegetation and biogeography. Ecol. Medit. 37: 91-114.
22. Edwards, G.E., V.R. Franceschi and E.V. Voznesenskaya. 2004. Single-cell C-4 photosynthesis versus the dual-cell (Kranz) paradigm. Ann. Rev. Plant Biol. 55:173-196.

23. Entine, J. and R. Randall. 2015. Scientific consensus on GMO safety stronger than for global warming. Genetic Literacy Project. https://geneticliteracyproject.org/2015/01/29/pewaaas-study-scientific-consensus-on-gmo-safety-stronger-than-for-global-warming/
24. FAO. 2011. Global food losses and food waste – Extent, causes and prevention. Rome.
25. FAO. 1997. The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Rome.
26. Frey, W. and H. Kürschner. 1989. Die Vegetation im Vorderen Orient: Erläuterungen zur Karte A VI 1 Vorderer Orient. Vegetation des Tübinger Atlas des Vorderen Orients Reihe A. Weisbaden, Dr. Ludwig Reichert.
27. GMO. legislation – European commission. 2015. Retrieved from: https://ec.europa.eu/food/plant/gmo/legislation_en
28. Hilbeck, A., R. Binimelis R, N. Defarge, R. Steinbrecher, A. Székács, F. Wickson, M. Antoniou, P.L. Bereano, E.A. Clark and M. Hansen. 2015. No scientific consensus on GMO safety. Environ. Sci. Eur. 27:4.
29. Kew, R. 2017. The State of the World's Plants Report - 2017. Royal Botanic Gardens, Kew.
30. Komarova, S.G. and T.S. 2016. Tigranyan. Pravovyoe regulirovanie geneticheski modificirovannykh produktov v Rossiji. Uspekhi khimii I khimicheskoy tekhnologii Nr.2 (171)
31. Kunkel, G. 1984. Plants for Human Consumption. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Germany. 393 pp.
32. Lewis, G. 2017. Challenges to and from the environment in Iran. UNDP. Retrieved from http://www.ir.undp.org/content/iran/en/home/presscenter/articles/2014/01/25/challenges-to-and-from-the-environment-in-iran.html. 24.9.2017 (UNDP, Iran, 2014), vol. 24.9.2017.
33. Mayes, S., F. Massawe, P. Alderson, J. Roberts, S. Azam-Ali and M. Hermann. 2012. The potential for underutilized crops to improve security of food production. J. Exp. Bot. 63(3):1075-9.
34. Miguel, A., F. Massawe, P., Alderson, J. Robert, S. Azam-Ali and Hermann M. 2017. Characterization of scientific studies usually cited as evidence of adverse effects of GM food/feed. Plant Biotechnol. J. 15, pp. 1227–1234.
35. McDougall, P. 2011. The Cost and Time Involved in the Discovery, Development and Authorisation of a New Plant Biotechnology Derived Trait. Consultancy Study for Crop Life International by P McDougall, Midlothian, 1-24.
36. Nicolia, A., A. Manzo, F. Veronesi and D. Rosellini. 2014. An overview of the last 10 years of genetically engineered crop safety research. Crit. Rev. Biotechnol. 34(1): 77–88.
37. Paarlberg, R. 2010. GMO foods and crops: Africa's choice. N Biotechnol. 27(5):609-13.
38. Perge, P. P, Z. Nagy, Á. Decmann, I. Igaz and P. Igaz. 2017. Potential relevance of microRNAs in inter-species epigenetic communication, and implications for disease pathogenesis. RNA Biology 14(4):391–401.
39. Pimm, S.L., C.N. Jenkin., R. Abell, T.M. Brooks, J.L. Gittleman, L. N. Joppa, P.H. Raven, C. M. Roberts and J. O. Sexton. 2014. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. Science 344, 987.
40. Primack, R.B. 2012. A Primer of Conservation Biology. Sinauer, Sunderland.
41. Ricroch, A.E. and M.C. Hénard-Damave. 2016. Next biotech plants: New traits, crops, developers and technologies for addressing global challenges. Crit. Rev. Biotechnol. 36(4):675-90.
42. Stone, R. 2015. Saving Iran's Great Salt Lake. Science 349:1044-1047.
43. Stone, R. 2015. Fragile ecosystems under pressure. Science (New York, N.Y.) 349:1046-1047.
44. Warwick S.I, H.J. Beckie and L.M. Hall. 2009. Gene flow, invasiveness, and ecological impact of genetically modified crops. Ann N Y Acad Sci. 1168:72-99.
45. Waters, C.N., J. Zalasiewic., C. Summerhaye, A.D. Barnosky, C. Poirier, A. Gałuszka, A. Cearreta, M. Edgewort., E.C.Ellis and M. Ellis. 2016. The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. Science 351: 137)
46. White, M. 2013. The scientific debate about GM foods is over: they're safe. Pacific Stand. Mag. 24 Sept. https://psmag.com/social-justice/scientific-debate-gm-foods-theyre-safe-66711
47. Zohary, M. 1973. Geobotanical Foundations of the Middle East. R. Tuxen, Ed., Geobotanica Selecta (Gustav Fische Verlag, Stuttgart, Amsterdam.

Strategic Research Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources 3(2):181-194 (2018)

Biodiversity Conservation or Biotechnology: What Is Iran's Priority Today?

H. Akhani[1, 2] and A. Rudov[2]

There are hard discussions in Iran and all over the world on accepting or rejecting the use of "Genetically Modified Organisms (GMO)" in people's food needs. The pro and con discussions include a wide variety of claims from ignorance, irresponsibility, emotionality, slogans, profitability, mafia and even terroristic objections. The authors of this paper as biologists support human scientific achievements and as biodiversity experts and environmentalists are very concerned about destruction of our environment and its irreversible consequences. Furthermore, the threatening of our green planet by global warming, desertification and instability of natural ecosystems are in the centre of our attention. The crucial question is: What Iran's priority should be today? The present shortage of water as a result of mismanagement and overuse, drying up large number of wetlands and rivers, destroying of natural vegetation and in particular forests, and increasing soil erosion are among many alarming environmental problems in Iran. A main feature of Iran's nature is the presence of microclimates and diverse habitats which support living of many "relicts", "refugee" and "highly isolated" species. The developmental activities often lead to reduction of differences not only in human life styles but also in our activities such as agricultural practices which often lead to the loss of many genetic resources. We need urgent measures to end this kind of approach using scientific understanding, ethics and proper legislature.

Key words: Biosafety, Extinction, Genetic resources, Saline ecosystems, Threatening flora of Iran.

1. Corresponding author, Email: akhani@khayam.ut.ac.ir
2. Professor and Postdoctoral Researcher of the University of Tehran, respectively.