

علم و جامعه

نابغه‌ای در چنگال جنگ و مرگ



حسن فتاحی*

● چندی پیش خبر نخستین تصویر نجومی از سیاه‌چاله‌ای در کهکشان دیگر داغ‌ترین خبر علمی جهان شد. تصاویر زیادی از دانشمندان درگیر در این پروژه بزرگ منتشر شد و بار دیگر نام آلبرت اینشتین بر سر زبان‌ها افتاد؛ اما در این میان نام دانشمندی که گامی اساسی درباره سیاه‌چاله‌ها برداشت، از نظرها پنهان ماند: کارل شوارتس‌شیلد.

کارل شوارتس‌شیلد در تاریخ ۹ اکتبر ۱۸۷۳ م. برابر با ۱۷ مهر ۱۲۵۲ ه.ش، درست ۱۴۵ سال پیش در فرانکفورت آلمان، در خانواده‌ای با اصالت یهودی به دنیا آمد. به لحاظ تاریخی تولد کارل شوارتس‌شیلد مقارن با اواسط سلطنت ناصرالدین‌شاه بود. او با یک دهه تقدم، هم‌عصر بانوی ریاضی‌دان شهیر آلمانی، امی نوئر، بود. با این تفاوت که ۲۰ سال زودتر از او دار فانی را وداع گفت. مادرش هنریتا زاپل و پدرش موسس مارتین شوارتس‌شیلد بود. آن‌گونه که زندگی‌نامه‌نویس کارل نوشته است، از مادرش شادابی و خونگرمی، از پدرش هم سخت‌کوشی را به ارث برده بود. او بزرگ‌ترین فرزند خانواده از میان شش خواهر و برادر بود و برخلاف سنت خانوادگی به‌جای موسیقی و هنر، خیلی زود علاقه‌اش به علم را نمایان کرد و اولین فرد خانواده بود که علم‌پیشه شد. کارل نوجوان دوران ابتدایی را در فرانکفورت سپری کرده و وارد مدارس عالی موسوم به ژنماناسیوم شد. پدرش با پروفیسور اینشتاین دوستی عمیقی داشت و نخستین جرقه‌های اشتیاق کارل به نجوم از رصدخانه شخصی پروفیسور و دوستی‌اش با پسر پروفیسور، پُل اپشتاین، زده شد. کارل با پول‌توجهیی برای خودش عسلی تلسکوپ خرید و از پسر پروفیسور ریاضیات عالی فراگرفت. دوستی آن دو باعث شد کارل ۱۶ساله بتواند در مکانیک سماوی دو مقاله درباره مدارهای ستارگان دوتایی منتشر کند. هر دو مقاله به سال ۱۸۹۰ در مجله Astronomische Nachrichten منتشر شد. شوارتس‌شیلد که از جوانی شیفته نجوم بود، تحصیلاتش را در استراسبورگ شروع کرد و در دانشگاه مونیخ با اخذ درجه دکترا در سال ۱۸۹۳ به پایان رساند. وی در دانشگاه مونیخ پایان‌نامه‌ای شاخص درباره مکانیک سماوی اجرام در حال چرخش ارائه کرد که مبنای کارش نظریه پوانکاره و لاپلاس بود. پایان‌نامه او با تحسین دانشمندان طرازاول مواجه شد. بعد از دکترا، کارل شوارتس‌شیلد به رصدخانه فون کوففر که به دانشگاه وین اتریش تعلق داشت، پیوست. نخستین کارهای نجومی و تجربی دارند. شوارتس‌شیلد از نخستین دانشمندانی است که به‌جای چشم از صفحه عکاسی استفاده کرد. او این روش را در نورسنجی ستارگان برای مطالعه ستاره‌های متغیر، در تحلیل فرایندهای تابشی در ستارگان و در گسترش نظریه بیاب‌های نوری به کار گرفت. درحالی‌که از کارهای اپشتاین بی‌اطلاع بود، به نظریه اثر اشتارک پرداخت، یعنی تغییر بیاب کسبلی هنگامی‌که اتم در میدان الکتریکی قرار می‌گیرد. در سال ۱۹۰۶ به فکر مشخص‌کردن ترکیب جو خورشید افتاد. کمی بعدتر هم به توزیع ناهمگن ستارگان علاقه‌مند شد.

در سال ۱۹۰۰ در اجلاس بزرگ انجمن اخترشناسی آلمان بسیار خوش درخشید. او درباره ناقلیدسی‌بودن فضا صحبت کرد. در همان سال مقاله‌ای مهم درباره شعاع خمش در فضا چاپ کرد. او همچنین تحقیقاتی درباره فشار تابشی خورشید داشت. شوارتس‌شیلد فرض کرد دم دنباله‌دارها از ذرات کروی تشکیل شده‌اند که نور را بازتاب می‌دهند. او ابعاد موجود در دم دنباله‌دارها را محاسبه کرد. شوارتس‌شیلد برای محاسباشش دو فرض را در نظر گرفت: نخست اینکه فشار تابشی بر نیروی گرانشی غلبه می‌کند. دوم اینکه ذرات موجب پراکندگی نور نمی‌شوند. با این فرض‌های هوشمندانه قطر ذرات را ۰۰۷ تا ۱،۵ میکرون برآورد کرد.

در سال ۱۹۰۱ به ریاست رصدخانه گوتینگن و در سال ۱۹۰۹ به ریاست رصدخانه پتسدام انتخاب شد. کارهای اصلی شوارتس‌شیلد در حوزه نسبیت عام است. پژوهش‌های نظری‌اش را وقتی داوطلبانه در ارتش آلمان در برابر روس‌ها می‌جنگید، انجام داد. او ساختار میدان گرانشی حاصل از جرمی دارای تقارن کروی را اثبات کرد. شوارتس‌شیلد با پرداختن به فضاهای ناقلیدسی در سال ۱۹۰۰ گام‌های اولیه را در فضا-زمان خمیده اطراف سیاه‌چاله برداشت. چند سال قبل از بیان نسبیت عام اینشتین، وی مطرح کرده بود که قانون‌های فیزیک در فضای خمیده بهتر از فضای فلات مینیمم توزیع داده می‌شوند. او در سال ۱۹۱۶ در مقاله‌ای مهم، نخستین کسی بود که پاسخ‌های دقیق برای معادلات اینشتین به دست آورد و کارهای او پایه‌ای برای مطالعات سیاه‌چاله‌ها شد. کارل شوارتس‌شیلد که به سال ۱۹۰۹ با السا پوسنباخ، دختر یکی از پروفیسورهای جراحی دانشگاه گوتینگن ازدواج کرده بود، سه فرزند داشت. از میان فرزندان‌ش مارتین راه پدر را رفته و اخترفیزیک‌دانی شهیر شد. کارل شوارتس‌شیلد در سال ۱۹۱۶ با دچار شدن به بیماری پوستی نادر، خیلی زود چشم از جهان فروبست.

✦ **عضو هیئت‌تحریریه فصل‌نامه نقد کتاب علوم محض و کاربردی**



ترجمه: عبدالله مصطفایی

میلیون‌ها چینی روستاها را ترک کرده و در شهرهای مختلف این کشور ساکن شده‌اند. این وضعیت به‌گونه‌ای است که انتظار می‌رود تا سال ۲۰۳۰ حدود ۷۰ درصد از جمعیت این کشور در شهرها مقیم شوند. با هجوم جمعیت این کشور به شهرها، باید منتظر هجومی وسیع به سیستم‌های آب و فاضلاب و تشدید مشکل مدیریت لجن‌ن این تصفیه‌خانه‌ها بود. طبق آمار در حال حاضر حدود ۸۰ درصد از لجن تصفیه‌خانه‌های فاضلاب چین به نحو نامناسبی دفع می‌شود و از این رو باعث افزایش مشکلات زیست‌محیطی شهرهایی می‌شود که با احداث تصفیه‌خانه‌های فاضلاب سعی در کاهش این مشکلات داشته‌اند. بر این اساس به نظر می‌رسد شهرهایی که با این مشکل درگیر هستند می‌توانند از تجربیات شهرهای دیگر جهان همچون نیویورک‌سیتی استفاده کنند چون نیویورک شهر بزرگی است و سیستم جدید فاضلاب آن علاوه بر آنکه در سراسر آمریکا حرفی برای گفتن دارد، می‌تواند نمونه قابل تأملی برای شهرهای روبه‌رشد کشورهایی مانند چین نیز باشد. شهر نیویورک دارای پنج بخش است و سیستم فاضلاب آن باید فاضلاب و لجنه نیویورک معادل هشت‌وشش‌دهم میلیون نفر را مدیریت کند. مجموع فاضلاب خانگی و تجاری این شهر چندین تن زائدات لجن تولید می‌کند که حدود یک‌چهارم آن مواد آلی است. خوشبختانه باید اعلام کرد که این مواد الی اصلا راند نیستند و می‌توان از آنها برای تولید انرژی بهره جست. بعضی از تصفیه‌خانه‌های پیشرفته شهر نیویورک از بهره‌گیری از روش‌های پیشرفته و نوین قادرند این زائدات آلی را به گاز متان و کود قابل فروش به کشاورزان تبدیل کنند.

هضم بی‌هوازی وهضم‌تلفیقی

تمامی تصفیه‌خانه‌های نیویورک علاوه بر تجهیز به فرایندهای چندمرحله‌ای برای تصفیه فاضلاب، دارای فرایند پیشرفته‌ای به نام هضم بی‌هوازی (AD) هستند. این فرایند به باکتری‌های بی‌هوازی این امکان را می‌دهد که مواد آلی موجود در لجن فاضلاب را خورده و پیوژ حاوی متان تولید کنند. این متان در زمره گازهای گلخانه‌ای‌ای به شمار می‌رود که اتهام مشارکت ۲۵درصدی در گرمایش جهانی ناشی از فعالیت‌های انسان را بر پشانی دارد. البته در فرایند هضم بی‌هوازی این متان در داخل مخازنی به نام هاضم جمع‌شده و از انتشار آنها در اتمسفر جلوگیری می‌شود. از این متان جمع‌شده می‌توان به عنوان یک منبع انرژی برای گرمایش یا حتی سوخت زیستی خودروها استفاده کرد. تصفیه‌خانه‌هایی که فاقد سیستم هضم بی‌هوازی هستند، لجن غنی از مواد آلی به مراکز دفن فرستاده می‌شود که نهایتاً بیوگاز موجود در آن نیز وارد اتمسفر خواهد شد. البته تمامی ۱۴ تصفیه‌خانه فاضلاب نیویورک‌سیتی مجهز به سیستم استحصال متان هستند. در این بین تصفیه‌خانه فاضلاب نیوتن‌کرک که بزرگ‌ترین تصفیه‌خانه این شهر به شمار می‌رود، متان را در هاضم تخمرغی‌غنی‌شکل خود جمع‌آوری می‌کند و در نظر دارد که این متان را تا حدی خالص‌سازی کند که بتوان آن را به عنوان یک انرژی تجدیدپذیر وارد خط لوله گاز سراسری کرد. با انرژی آن می‌توان پنج‌هزارو ۲۰۰ خانه را گرم کرده و از انتشار معادل ۹۰ هزار تن گاز گلخانه‌ای جلوگیری کرد. البته می‌توان با را از این نیز فراتر نهاد و با افزودن زائدات مواد غذایی در تلفیق با فرایند هضم بی‌هوازی متان بیشتری تولید کرد. در سال ۲۰۱۳ آقای

مایکل بلومبرگ شهردار مشهور این شهر قانونی برای هضم تلفیقی و کمپوست‌سازی پسماندهای شهری به تصویب رساند که زائدات آلی بیشتری را برای هضم بی‌هوازی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهر فراهم می‌کند و تصفیه‌خانه نیوتن‌کرک در این زمینه پیشگام خواهد بود. در این زمینه یک شرکت خصوصی پسماند با همکاری تصفیه‌خانه فاضلاب نیوتن‌کرک یک پایلوت برای هضم تلفیقی بر پا کردند. البته هر دو آنها از منافع آن بهره‌مند خواهند شد؛ یعنی تصفیه‌خانه فاضلاب به گاز متان با کیفیت بالاتر خواهد رسید و این شرکت خصوصی نیز به یک روش ارزان‌قیمت و همچون با محض زیست برای دفع مواد غذایی دسترسی خواهد

علم



درس‌هایی برای چین

سیستم مدیریت فاضلاب نیویورک، نمونه‌ای قابل تأمل برای شهرهای روبه‌رشد کشورهای در حال توسعه

داشت. در این بین باید به خاطر داشت که باکتری‌های بی‌هوازی علاوه بر بیوگاز یک محصول قابل فروش دیگر نیز تولید می‌کنند که «لجن هضم‌شده» نامیده می‌شود. این لجن در صورت گندزدایی، یک ماده غنی از مواد مغذی برای خاک کشاورزی خواهد بود. سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA) تصدیق کرده است که لجن Class A که فاقد هرگونه پاتوزن باشد می‌توان به صورت تجاری فروخت و از آن به عنوان کود کشاورزی استفاده کرد. البته لازم به ذکر است که متأسفانه لجن هضم‌شده بسیاری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب نیویورک همچون با مشخصات مورد نیاز Class A نیست، چون فاقد سیستم گندزدایی هستند. این لجن‌ها به مراکز دفن خارج از این ایالت فرستاده می‌شود. در یک تلاش جدید برای فائق‌آمدن بر این موضوعات مخرب محیط زیست، این شهر هدف بارزش «عدم دفن پسماندهای زیستی تا سال ۲۰۲۰» را برای خود در نظر گرفته است و برای رسیدن به این هدف باید لجن‌های بیشتری به مشخصات Class A رسانده شود.

پایان‌دادن به‌شبه‌مرکب فاضلاب

در بسیاری از شهرهای قدیمی آمریکا از جمله شهر نیویورک از شبکه‌های مرکب برای انتقال فاضلاب استفاده می‌شود. در این شبکه‌ها برای انتقال فاضلاب، سیلاب‌ها و رواناب‌ها از یک کانال استفاده می‌شود. اساسا فاضلاب قبل از طی‌کردن فرایندهای مختلف تصفیه‌خانه باید مسیر شش‌وشش‌دهم میلیون نفر را نکت‌ه حائز اهمیت آن است که هنگام جاری‌شدن سیل، مخلوط خطرناک فاضلاب خام و سیلاب از طریق شبکه‌های مرکب وارد رودخانه‌ها و کانال‌ها می‌شود. اشکال از آنجا شروع می‌شود که با رقیق‌شدن مواد آلی موجود در فاضلاب (به دلیل اختلاط با سیلاب و رواناب) راندمان هضم بی‌هوازی کاهش یافته و متان کتری تولید می‌شود. شبکه فاضلاب نیویورک به گونه‌ای است که به‌طور متوسط هفته‌ای یک بار سرریز می‌کند. این سرریز به بندر نیویورک وارد می‌شود و با این کار ضوابط «قانون آب پاک سال ۱۹۷۲» نقض می‌شود و به همین علت است که آب‌های این شهر سالیان سال است که نتوانسته‌اند به استانداردهای آب‌های قابل ماهیگیری و شنا دست یابند و این موضوع خشم چندین سازمان

یک جوالدوز به خودمان

هر چند روی صحبت این مقاله با کشور چین و درس‌هایی است که این کشور می‌تواند از سیستم مدیریت یک کشور پیشرفته بگیرد، ولی ما نیز به‌دلیل رشد سریع شهرنشینی می‌توانیم از این رود به میزان تشنگی خودمان مستغنی شویم. در مورد چالش اول ذکرشده در این مقاله، می‌توان بررسی کرد که چگونه تمام تصفیه‌خانه‌های فاضلاب کشور به سیستم‌های هضم بی‌هوازی مجهز شوند و در ادامه، هضم تلفیقی زائدات غذایی و ضایعات کشاورزی با لجن‌های فاضلاب چه منفای برای کشور دارد. چون در بسیاری از شهرهای بزرگ کشورمان، مسئولان شهری و شهرداران به دنبال راه‌اندازی سیستم‌های حذف مواد آلی و فسادپذیر موجود در زباله‌های شهری هستند و با همسودن فعالیت‌های مسئولان شهری با مسئولان آب و فاضلاب می‌توان به نتایج بهتری رسید. البته شاید این بحث قسمتی از یک مطالعه جامع‌تر درباره ریسک‌های آن و استفاده به عنوان کود روش بهتری است یا مثلا اگر این لجن به نزدیک‌ترین کارخانه سیمان ارسال شود مناسب‌تر است؛ چون در کوره سیمان می‌سوزد و خاکستر آن هم خطری نداشته و با ترکیبات سیمان مخلوط می‌شود. کوره‌های سیمان اساسا یکی از راه‌های نابودی پسماندها به‌شمار می‌روند و در کشورمان نیز تعداد زیادی کارخانه سیمان وجود دارد. درباره چالش دوم باید بررسی شود که در کدام شهرهای ایران از شبکه مرکب فاضلاب استفاده می‌شود و ریسک آلودگی این شبکه فاضلاب هنگام آب‌وهوای خشک و نیز هنگام هجوم سیل به چه میزان است. البته شاید این بحث قسمتی از یک مطالعه جامع‌تر درباره ریسک‌های سیل و راه‌های حفاظت در مقابل آن برای تأسیسات آب و فاضلاب و تصفیه‌خانه‌ها باشد که این مطالعه با توجه به وقوع سیل اخیر در ۲۵ استان کشور، امری ضروری می‌نمایند. سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا در سال ۲۰۱۴ جزوه‌ای منتشر کرد که حاوی مطالب جالبی برای شروع این مطالعه است و عنوان آن Flood Resilience, A Basic Guide for Water and Wastewater Utilities است. به نظر می‌رسد دسته‌بندی شهرها بر اساس شرایط اقلیمی و جغرافیایی اهمیت بسزایی داشته باشد چون مثلا راهکارهای مورد نیاز برای شهرهای ساحلی متفاوت از شهرهای دیگر بوده و باید این دسته‌بندی انجام پذیرد. در ادامه این تلاش‌ها باید بررسی کرد که آیا چالش سوم با همان پایدارسازی تأسیسات آب و فاضلاب در برابر حوادث ناشی از تغییر اقلیم، برنامه‌ای عملیاتی برای شهرهای کشورمان دارد یا خیر؟ در گام بعدی باید مشخص شود که قبل از جداسازی شبکه‌های فاضلاب و آب‌های سطحی با چه روش‌هایی می‌توان سیلاب‌ها را کنترل کرد؟ آیا به ساخت مخازن بزرگ ذخیره‌سازی سیلاب‌ها نیاز است یا خیر؟ آیا تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب دارای سیستم‌های برق پشتیبان برای شرایط اضطراری به‌خصوص هنگام وقوع سیل هستند؟ بحث کاهش بوروکراسی و هم‌راستابودن ارگان‌های دخیل در تصمیم‌گیری نیز از بحث‌هایی است که تقریبا همه به اهمیت آن واقف هستند و اهمیت آن ناگفته پیداست و چهارمین چالش را شکل می‌دهد. البته در نهایت باید توجه داشت از آنجایی که کشورمان غنی از منابع گاز طبیعی است پس پروژه‌های مرتبط با بیوگاز نیاز به حمایت ویژه سازمان‌های مسئول دارند. در اینجا به عنوان یک پیشنهاد شفاف می‌توان گفت که اگر وزارت نفت حاضر شود بیوگاز را پس از بالایش کافی با قیمت ترجیحی خریداری کرده و همانند گاز طبیعی به خطوط سراسری گاز تزریق کند، صنعت بیوگاز شاهد رشد بزرگی خواهد بود که از ظرفیت مناسبی برای کارآفرینی و جذب سرمایه داخلی و خارجی نیز بهره‌مند است.



طرفدار محیط زیست را در پی داشته و منجر به آن شده است که در سال ۲۰۱۷ همگی از سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا شایکت کنند و در دادخواست خود متذکر شده‌اند که این سازمان نتوانسته ایالت نیویورک را مجبور به رعایت این استانداردهای آب کند. البته این شهر جهت کاهش سرریز شبکه فاضلاب به اموری فراتر از جداسازی شبکه‌های فاضلاب و رواناب‌ها همت گمارده و یک سری تأسیسات برای سیلاب‌ها ساخته است تا بتوانند این سیلاب‌ها را جمع‌آوری و ذخیره‌سازی کنند. به‌علاوه این شهر از زیرساخت‌های سبز دیگری نیز بهره جسته است که می‌توان به ایجاد حوزه‌های طبیعی آبریز، کریدورهای زهکشی، افزایش فضای پارک‌ها و درختان خیابانی و استفاده از پادیه‌روهای یا قابلیت جذب آب اشاره کرد که همه اینها باعث کاهش سیلاب‌ها و نیز کاهش ورود آب ناشی از سیل به سیستم‌های زهکشی می‌شود.

پایداری اقلیمی شهر نیویورک

شهر نیویورک یک مدل بسیار خوب برای شهرهایی است که به دنبال افزایش پایداری اقلیمی خود هستند.

سازمان حفاظت محیط زیست این شهر مطالعاتی را در پاسخ به خرابی‌های ناشی از توفان سندی (Sandy) در سال ۲۰۱۲ انجام داده است چون در آن توفان هشت تصفیه‌خانه فاضلاب برای مدتی امکان فعالیت خود را از دست دادند. مطالعات انجام‌شده پس از آن واقعه نشان داد که هنگام توفان و سیل، ایستگاه‌های پمپاژ فاضلاب به نهایت تصفیه‌خانه‌ای این شهر را بر عهده دارند. اداره توسعه آن توفان یک بودجه ۲۰میلیارددلاری برای پایدارکردن شهر تخصیص یافت تا برنامه‌هایی برای پایدارسازی تصفیه‌خانه‌ها در برابر تغییر اقلیم پیاده شود و شهر بتواند به پایدارترین شهر جهان در این خصوص بدل شود. چندین ارگان وظیفه حمایت از تلاش‌های انجام‌شده برای پایدارسازی این شهر را بر عهده دارند. اداره توسعه پایدار شهرداری وظیفه پیگیری پیشرفت‌های شهر برای بدل‌شدن به مقاوم‌ترین و پایدارترین شهر جهان را برعهده دارد. با این وجود طراحی و اجرای این فعالیت‌ها باید توسط اداراتی از قبیل اداره بازافت و مقاوم‌سازی و نیز اداره هماهنگی‌های زیست‌محیطی مورد بررسی و نتوانسته‌اند به استانداردهای آب‌های قابل ماهیگیری نام اداره سیاست و برنامه‌های اقلیمی شهرداری جای

حل این مشکل به عنوان یکی از بزرگ‌ترین دلایل آلودگی شهری باید به یکی از اولویت‌های مسئولان چینی بدل شود و در این مسیر و قبل از جداسازی شبکه‌های فاضلاب و شبکه‌های سیل، باید تأسیساتی برای ذخیره‌سازی سیلاب و کاهش مقدار آن ساخته شود. ۳- چالش سوم آن است که به برنامه‌هایی برای پایدارسازی سیستم فاضلاب هنگام مواجهه با تغییرات اقلیمی نیاز است. قابل ذکر است که ۱۲ درصد از جمعیت چین در مناطق ساحلی با ارتفاع پست زندگی می‌کنند. در این مناطق به دلیل کثرت ساخت‌وساز و به پمپاژ حجم زیادی آب زیرزمینی نیاز است و این می‌تواند در شهرهایی مثل شانگهای به نفوذ آب دریا منجر شود. این شهرهای ساحلی با چالش‌هایی از قبیل تخلیه آب زیرزمینی، نفوذ آب شور به آبخوان‌ها و افزایش سیل مواجه هستند. به منظور اطمینان از پایداری و مقابله‌سازی زیرساخت‌های فاضلاب از چین باید مانند شهر نیویورک عمل کرده و شرایط اضطراری و راه‌حل‌های مورد نیاز را تبیین کرد. یعنی سیستم‌های برق طوانی و غیرموتور می‌کنند. در صورت تمایل چین به استفاده از تجهیزات نیویورک باید قانون‌گذاری در صنعت فاضلاب، مسئولان باید به این چالش نیز دقت کرده و سازمان‌های مسئول را به‌گونه‌ای تعیین کنند که از افراط و تفریط و رقابت و چشم و هم‌چشمی در تأثیرگذاری در مسیر تصویب قوانین اجتناب شود.

ScientificAmerican, 8Mar. 2019

رو به فردا

تنوع زیستی، غذای ما، سلامت ما



بهزاد قره‌بیاضی

رئیس انجمن ایمنی زیستی

● کنوانسیون تنوع زیستی، روز اول خرداد هر سال را به عنوان روز جهانی تنوع زیستی معرفی و شعاری را برای آن انتخاب می‌کند. شعار امسال این روز به نقش و اهمیت تنوع زیستی در تأمین غذا و سلامت اختصاص یافته است. کشور ما که یکی از مراکز اصلی تنوع زیستی محسوب می‌شود، از جنبه تنوع درون‌گونه‌ای به‌ویژه در گونه‌های مرتبط با غذا و کشاورزی از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. تنوع زیستی به مفهوم تفاوت‌های موجود در جهان زنده است. تنوع زیستی در سطوح مختلف اکوسیستم، فرد و ژن می‌تواند مصداق داشته باشد.

اصولا تنوع زیستی با وجود فرم‌های مختلف از یک گونه، یکی از سه رکن اصلی منابع پایه تولید در جهان (آب، خاک و تنوع زیستی) ارزیابی می‌شود. همان‌گونه که حیات بدون آب قابل تصور نیست، برای اهل فن محرز است که حیات بدون تنوع نیز بقا و دوام نخواهد داشت. ریشه پیدایش در تنوع و تفاوت‌های بین رنگ و نژاد و نقش و نگار گیاهان، جانوران و حتی انسان در واقع در تفاوت بین ردیف‌های نوکلئوتیدی عامل فیزیکی وراثت یعنی مولکول دی‌ان‌ای نهفته است. ممکن است این پرسش مطرح شود که علت بروز این تفاوت‌ها چیست. پاسخ در مکانیسم همانندسازی موجودات در سطح زیرسلولی نهفته است. خلاق هستی از یک‌سو با تدبیر «اصل دقت» در همانندسازی استمرار نسل‌ها و حفاظت گونه‌ها و از سوی دیگر، با تدبیر «اصل اشتباه» پدیدآوری فرم‌های متفاوت زیستی را تضمین کرده است. اگر اشتباهی در نسخه‌برداری از عوامل وراثت رخ نمی‌داد، همه هم‌شکل می‌بودند و با کوچک‌ترین تغییر محیطی نامساعد همه نابود می‌شدند. اما این خطای مطلوب می‌تواند عامل دیگری هم داشته باشد و آن هم محیط زیست است. پدیده‌ها و عوامل محیطی مانند نور، خشکی، شوری و آلاینده‌ها می‌توانند موجب افزایش اشتباه شوند. در واقع هر نوع تغییری در محیط زیست می‌تواند موجب پیدایش فرم‌های جدیدی شود؛ فرم‌هایی که می‌توانند موجب افزایش، کاهش یا حتی نابودی تنوع‌زیستی شوند. در این میان، بشر هم به عنوان عامل سوم، به ایجاد تنوع تسریع بخشیده است. در واقع علم به‌نژادی را می‌توان در دو واژه تعریف کرد: «تنوع انتخاب». انتخابی که به‌نژادگران انجام می‌دهند یا از میان تنوع موجود در طبیعت است یا تنوعی است که بشر با رمزگشایی از دی‌ان‌ای به ایجاد آن اهتمام ورزیده است.

بشر با اقدامات نابخردانه خود از جمله تغییر مسیر رودخانه، جنگل‌تراشی و برداشت بی‌رویه از منابع ملی، چرای بیش از حد از مراتع و ایجاد شهرها و مستحذات، تنوع‌زیستی را کاهش داده و بر اساس گزارش سال ۲۰۱۹ میلادی کنوانسیون تنوع زیستی گونه‌های منقرض‌شده یا در حال انقراض را به یک میلیون گونه افزایش داده است. اما دانش تجمعی بشر در هزاره‌های اخیر و توسعه فناوری‌های جدید توانسته است تنوع ارزشمند دیگری را برای بشر به ارمغان بیاورد. آنچه امروز به سبد غذایی مردم جهان قرار دارد، از گوشت سفید و قرمز گرفته تا ذرت، سویا و گندم، از سیب، موز و هندوانه گرفته تا ماکارونی، پننه و هویج بدون استثنا اصلاح‌شده و تغییریافته ژنتیک هستند. اجداد طبیعی و وحشی هویج ریشه قابل خوردن نداشتند. موز رودهی را برای بشر به غریبال خوردن، گندم طبیعی محصول کمی دارد و در نهایت بسیاری از محصولات طبیعی دارای سموم و آلکالوئیدها و ترکیبات نامناسبی هستند. دانشمندان با استفاده از علم ژنتیک توانسته‌اند این معایب را برطرف کنند و بر محاسن محصولات غذایی بیفزایند. برای ایجاد این نوع تنوع، به‌نژادگران از روش‌های مختلفی از جمله تلاقی درون‌گونه‌ای و تلاقی‌های بین‌گونه‌ای استفاده می‌کنند. اخیرا روش‌های جدیدتری ابداع شده‌اند که استفاده از فناوری هسته‌ای برای ایجاد متعمدانه جهش یکی از آنهاست. گندم ماکارونی که امروز در سفره غذایی‌ما قرار دارد، حاصل استفاده از فناوری هسته‌ای است و بیش از آن در طبیعت وجود نداشت. مهندسی ژنتیک و ویرایش ژنومی در حال حاضر عالی‌ترین سطوح ایجاد تنوع زیستی را برای بشر فراهم کرده‌اند. با این روش‌ها هم بر کیفیت غذا افزوده شده و هم بر کمیت آن و هم سلامت آن تضمین می‌شود. به تسلط بشر بر ششایی ژن‌ها، استخرات آنها و بهبود ویژگی‌های فرآورده‌های ژن، امروز صنعت تولید دارو و مواد باارزش پزشکی در نقطه عطف تحول ساختاری قرار گرفته است. آن گیاهی که تا دیروز «هرز» نامیده می‌شد، در سایه فناوری مهندسی ژنتیک و تاریخچه امروز به امیدی برای نجات هزاران بیمار چشم‌انتظار تلاش پژوهشگران تبدیل شده است. روز جهانی تنوع زیستی را بهانه‌ای برای قدرشناسی از محیط‌بانان، دوستداران و فعالان محیط زیست، دانشمندان و پژوهشگران عرصه‌های زیستی از جمله به‌نژادگران و مهندسان ژنتیک قرار دهیم و با آنان مهربان‌تر باشیم؛ چراکه آنها بیدارند وقتی که ما خوابیم.