قفسه

راه سبز توسعه

نگاهی به کتاب «انرژی پایدار: راهنمای جامع»

گلنازروستایی

چندی پیش این شانس را داشتم که کتاب انرژی پایدار: راهنمای جامع، اثر فیزیک‌دان خوش‌ذوق، ریچارد دانلپ را بخوانم. دانلپ نویسنده باهوش و خوش‌قلمی است که خواندن کتابش دید وسیعی به افراد درگیر حوزه انرژی، از مدیریت شهری گرفته تا محاسبات نظری، می‌دهد. در این نوشته کوتاه می‌خواهم کمی از این کتاب بگویم و به جامعه دانشگاهی و صنعتی خواندنش را پیشنهاد کنم. همزمان با دست‌نویخه نرم کردن جهان با چالش‌های تغییرات اقلیمی، امنیت انرژی و تخریب محیط زیست، نیاز به راه‌حل‌های انرژی پایدار بیش از هر زمان دیگری ضروری شده است. ریچارد دانلپ در کتاب خود با نام انرژی‌های پایدار، راهنمای آسان فهمی از مسائل درهم‌تنیده با انرژی همچون تولید، مصرف، پایداری، بهینگی و الگوها را ارائه می‌دهد. و نکته مهمی که می‌خواهم در آغاز تأکید کنم این است که کتاب برای جامعه ایران بسیار آموزنده است. کتاب دانلپ منبعی به‌روز است و برای اهل مطالعه که دغدغه انرژی را دارند، پیچیدگی‌های موضوعات انرژی و چشم‌انداز آن را آسان می‌کند. ناگفته پیداست که مسئله انرژی، در حال حاضر، جزو دو مشکل اول کشور و حتی نخستین مشکل معنادار آن است. دانلپ با تخصص و قلم روانی که دارد تحلیلی عینی از منابع کوئانگون انرژی، از جمله سوخت‌های فسیلی، انرژی‌های تجدیدپذیر مانند آب و باد و خورشید و انرژی هسته‌ای نام می‌برد و هریک را در فصلی جداگانه با تمام معایب و مزایا برمی‌شمارد. نقاط قوت کتاب توانایی آن در سه چیز است: اول اینکه یک تصویر بزرگ‌مقیاس خوب از انرژی و چالش‌های آن در جهان امروز ارائه می‌دهد. داشتن تصویر بزرگ‌مقیاس در حد و اندازه ایران و چه جهان برای یافتن راه‌حل بهینه امری ضروری است. دوم اینکه مفاهیمی را که در کتب دیگر با محاسبات سخت توضیح می‌دهند، دانلپ خیلی نرم و شیوا گفته است. اساسا دانلپ نویسنده‌ای است که هنر گزیده‌نویسی و روان‌گویی بالایی دارد. سومین خوبی کتاب دانلپ متال‌ها و مطالعات موردی زیاد است. او کتاب را صرفا از منظر نظری ننوشته، بلکه مثال‌هایی از دنیای واقعی و پروژه‌های واقعی ارائه کرده تا خواننده هم بهتر یاد بگیرد و هم اگر درگیر پروژه‌ای است، تصویری درست به دست آورد. دانلپ در سراسر کتاب بر اهمیت یک رویکرد جامع به سیاست انرژی تأکید می‌کند. رویکردی که نه‌فقط جنبه‌های فنی و اقتصادی تولید انرژی را شامل می‌شود، بلکه پیامدهای اجتماعی و زیست‌محیطی را هم در بر می‌گیرد. او استدلال می‌کند که آینده‌ای پایدار در حوزه انرژی، نیازمند تحول اساسی در سیستم‌های انرژی و سیاست‌گذاری‌های انرژی است. مثلا سرمایه‌گذاری‌ها در فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر و اقدامات لازم برای افزایش بهره‌وری و نوسازی‌ها، با توجه به وضع موجود کشورمان. کافی است یک بار دیگر به آنچه دانلپ گفته بیندیشیم تا صورت گفته‌هایش را دریابیم. یکی از مواردی که دانلپ به‌خوبی نشان می‌دهد، نقش دولت‌ها در نهادها هستیم. همین موضوع و وضعیت انرژی کشور خودمان هم بسیار بزرگ است که حل مسائل نیازمند همگرایی مردم، تغییر قوانین و سیاست‌گذاری دولت است.

●●●

چشمان خردمند

نگاهی به کتاب «گذار از سایه‌ها: راهنمای علمی نکریستن»

شرق: چند روز قبل فرخی، مروج علم و پژوهشگر ادبیات کمانفرن، با عنوان «گذار از سایه‌ها: راهنمای علمی نکریستن» در اردیبهشت ۱۴۰۴ از سوی انتشارات جهان کتاب منتشر شده است. این اثر در چهار بخش مستقل به بررسی روش علمی، پیشینه تاریخی تفکر تجربی، بررسی انگیوه‌ها و جدایت‌های شبه‌علم و اهمیت به‌کارگیری زبان دقیق در علم می‌پردازد. برای بسیاری از ما، مطالعه علمی تداعی‌گر درس‌هایی در دبیرستان و دانشگاه با متون فلسفی پیچیده است. نویسنده در «گذار از سایه‌ها» کوشیده با زبانی ساده و قابل فهم عموم، مخاطب را در مسیر درک اصول روش علمی همراه کند. او این کتاب را برای پاسخ به یک پرسش بنیادین نوشته و آن اینکه «چگونه می‌توان محتوای معتبر علمی را از ادعاهای گمراه‌کننده شبه‌علمی تشخیص داد؟». کتاب در سه بخش به مراحل کلاسیک روش علمی -مشاهده، طرح سؤال، فرضیه‌سازی، پیش‌بینی، آزمایش، تحلیل، داوری و بازنگری- را تبیین می‌دهد که به روش نیمه‌کلاسیک نیز شهرت دارد. این روش نیز یک شعار انتزاعی، الگوریتمی صلبی برای ورود به دنیای علم نیست. در ادامه، سیر تحول تاریخی این روش از رصدهای باستان تا انقلاب علمی قرن هفدهم و سپس دستاوردهای نوین ترسیم می‌شود. تلاقی اصلی در این روایت بر این است که علم پروسه‌ای پایان‌ناپذیر است که هرکشف جدید پرسش‌های تازه‌ای می‌آفریند و مسیر پژوهش را بازتعریف می‌کند. بخش ویژه‌ای از کتاب به شناسایی نشانه‌های شبه‌علم اختصاص دارد. ویژگی‌هایی چون تکیه گزینشی بر شواهد، آزمون‌ناپذیری، بهره‌برداری از واژگان تخصصی به طور مبهم و... از جمله این نشانه‌ها هستند. نویسنده با ارائه مثال‌هایی مانند «انرژی کیهانی» و «شفای کوانتومی» نشان می‌دهد که سوءاستفاده از زبان علمی می‌تواند زمینه‌ساز حرافه‌پردازی شود. در فصل پایانی نیز واژگان کلیدی علم -از قبیل فرضیه، نظریه، اصل و قضیه- با دقت تعریف و تمایزهای میان آنها روشن می‌شود؛ نویسنده معتقد است تسلط بر این مفاهیم پیش‌نیازی ضروری برای گفت‌وگوی دقیق و سازنده درباره متون علمی است.

در بخشی از کتاب آمده است:

«وقتی با ادعایی شگفت‌انگیز مواجه می‌شویم، اولین واکنش‌مان نیز چست؟ در روش علمی تأکید بر این است که رویداد صرفا تصادفی نبوده یا مبتنی بر حدس نیستند. هرادعایی باید قابلیت تکرار داشته باشد، اگر شما بتوانید روی یک سر روی آب راه بروید، دیگران نیز باید قادر به انجام آن باشند. این شرط، سدّ محکمی در برابر تناقج نادرست و غیرعلمی پدید می‌آورد». نویسنده فرخی نویسنده و مترجم حوزه علم و فلسفی و ادبیات کمانفرن است. از او دهه‌ها نیز یک رسیده و در مقام مروج علم تلاش می‌کند یلسی میان مخاطبان آکادمیک و واجد جذاب عامه‌فهم برقرار سازد. از آثار او می‌توان به کتاب به زبان انگلیسی Science For Those Who Escape from Science منتشرشده در انتشارات MXPublishing، «موش مصنوعی» نوپاوری یا انقلاب صنعتی چهارم» و «حماقت از زیرساخت تا فناوری» و... اشاره کرد. فرخی همچنین مترجم آثاری چون مجموعه «سعد یا رأما» از آرتور سی. کلارک، دو جلد «اخراجه و رباب» و داستان‌های شولوک هولمز به فارسی است. چاپ نخست «گذار از سایه‌ها: راهنمای علمی نکریستن» در ۱۲۸ صفحه و با قیمت ۱۶۰۰۰۰ تومان به کوشش انتشارات جهان کتاب منتشر شده است.

نبرد عناصر در گرگ‌ومیش سیاسی جهان

چگونه جدول مندلیف با ژئوپلیتیک جهان امروز گره خورده است

استخراج عنصرهای کمیاب در چین، یکی از نبردهای نوین

حسن فتاحی

اگر اخبار را دنبال کرده باشید، این روزها چند خبر در صدر اخبار است. یکی اخبار مربوط به خاورمیانه که دوئالد ترامپ آمد و قراردادهای چند صد میلیارد دلاری بست. او که اصول دلالی را هم بلد است، حرف‌های باب میل همسایگان عرب نوبه‌باخاسته ایران را هم بر زبان آورد تا دلبری دیپلماتیک را به سودی هنگفت بدل کند. خبر مهم دیگر، ایران و مسئله هسته‌ای‌اش است که گویا این بار احتمالا به جایی برسد و امید داریم به قول علی‌اکبر صالحی، رئیس پیشین سازمان انرژی اتمی ایران، مذاکره‌کنندگان ایرانی در نهایت از عمان با دست پر بازگردند و البته نمام‌وکمال از حقوق هسته‌ای ایران که امری ملی-میهنی است و حکومت هرکه و هرچه باشد، کمترین وظیفه‌اش بدافدند از آن است، پاسداری کند. موضوع این نوشتار نیست؛ اما بنا به شرایط لازم است یادآوری کنم که غنی‌سازی بخش اساسی و مهم صنعت هسته‌ای ایران است که در آینده روشن و شکوفای کشور می‌تواند بخش درآمدزا و موتور اقتصاد ایران باشد و بنابراین خط قرمز بررنگی است. دیگری صلح اوکراین که چند سالی است مورد تجاوز روسیه قرار گرفته. دیگری زیاده‌خواهی ترامپ درباره گرینلند و حتی پیوست‌کردن خاک کانادا به آمریکاست. این سه یا چهار مورد شاید به هم بی‌ربط باشند. اما همگی با یک نخ به‌سان دستبند حول یک چیز می‌چرخند: عنصرها یا آن‌گونه که در فارسی دانشی بُن‌بار می‌نامیم. در پرونده هسته‌ای ایران پای دو بُن‌بار اورانیوم و پلوتونیوم در میان است. البته باید این نکته را به‌صراحت بگویم که مشکل اصلی ایران و غرب به‌راستی صنعت هسته‌ای ایران نیست و چیز دیگری است؛ اما این‌طور وانمود می‌شود که موضوع این مقاله نیست. در صلح اوکراین و روسیه که ترامپ در آرزای برقراری آن، قرارداد به تعبیری بلعبدن معادن اوکراین را می‌خواهد و در سومی هم باز پای عنصرهای کم‌مانند در خاک کانادا در میان است که دولت نوپای آمریکای ترامپی را وسوسه کرده است بکوبند کانادا جزئی از خاک آمریکا شود. گرینلند هم به دلیل سرشاربودنش از عنصرهای کمیاب مورد توجه ترامپ قرار گرفته است. درباره اعراب هم چنین است و قراردادها بخشی از آن نهان و عیان به عنصرهای خاص مربوط می‌شود؛ مثلا ریزتراشه‌هایی که بناست امارات بخرد و موارد دیگر. اما به‌راستی چرا ترامپ و البته دیگر کشورها به این شکل استیلا یا استخراج عنصرهای خاص هستند؟ در این مقاله می‌خواهم به این پرسش، پاسخی به زبان ساده بدهم.

جدول دوره‌ای یا آن‌گونه که مشهور است جدول تناوبی، صرفا مجموعه‌ای از عناصر کنار هم چیده‌شده ساده نیست. این جدول چیزی فراتر از نمادهای شیمیایی عنصرها یا بُن‌بارها و اعدادی است که نمایندهٔ ویژگی‌های آن عنصر را به دوش می‌کشد. جدول دوره‌ای یا تناوبی چارچوبی کامل و جامع است که تمام عنصرهای شیمیایی شناخته‌شده را بر اساس ساختار و ویژگی‌های اتمی آنها سازمان‌دهی می‌کند. این جدول پایه و مبنایی برای شناخت کیتی و راستار (طبیعت) است. در این جدول از شیمی پایه تا فناوری‌های پیشرفته کنونی و فردا، حرف برای گفتن وجود دارد. همان‌طور که در سده ۲۱ و به سوی سده ۲۲ پیش می‌رویم، اهمیت شناخت و ضرورت داشتن برخی از این بُن‌بارها در بافتار ژئوپلیتیکی کشورها بیشتر نمایان می‌شود. پیشرفت فناوری در جهان کنونی شتابان شده و این پیشرفت نیازمند مجموعه‌ای گسترده از عنصرهاست. در این مقاله قصد دارم درباره برخی عنصرهای خاصی که در این جدول وجود دارند صحبت کنم و نشان دهم کدام عنصرها مهم هستند و چرا. این عنصرها چه رابطه‌ای و نسبتی با توسعه کشور دارند؟ این بُن‌بارها چگونه با ژئوپلیتیک یا جغراسیاسی کشورها از جمله ایران گره خورده‌اند و می‌توانند استقلال یا وابستگی کشورها را تعیین کنند؟

آشنایی با جدول دوره‌ای با تناوبی

جدول تناوبی که برای نخستین بار به دست دانشمند نامور و بلندآوازه روسی، دیمیتری مندلیف، به سال ۱۸۶۹م. سازمان‌دهی شد، عنصرها را با نظم و ترتیب و قاعده مشخصی کنار هم جای داده است. در همان سالی که مندلیف چنین جدول دوره‌ای عنصرها را ارائه داد، در ایران در دوره ناصرالدین‌شاه قاجار بوده و ازقضا در یکی از بازه‌های زمانی سخت قحطی، سال‌ها بود که دانالتون نیامده بود و امیرکبیر تازه چشم از جهان گوشه بود. این دو همزمان با بازه‌هایی از تاریخ است که شاه قاجار به فرنگ می‌رود و درمی‌یابد در دنیا چه خبر است. به جدول مندلیف بازگردیم. در این جدول، عنصرها به ترتیب افزایش عدد اتم‌شان در ساختاری خاص قرار دارند. عدد اتمی نمایانگر تعداد پروتون‌های هر عنصر است. این پروتون‌ها هستند، یعنی این قابلیت به‌دست می‌آورند که به‌راحتی رو هم بفزنند و گرافیت ماده معدنی بسیار نرمی نیست. گرافیت برای آندهای باتری‌ها ضروری است. از گرافیت در بخش‌های کنوانتوئی از انواع صنعت‌ها استفاده می‌شود. از گرافیت در وسایل نسوز، فولادسازی، روبه‌نوز و قالب‌های ریخته‌گری و روانکار در کارخانه‌های نوز استفاده می‌شود.

۵. ایندیم هم از عنصرهای راهبردی سده کنونی است. در فارسی گاهی آن را به شکل ایندیم هم می‌نویسند. این عنصر فلزی نرم و سفید نقره‌ای است. ایندیم در باتریِ آب‌وهوا بیارد است. این فلز شبیه به قلع است و نقاط ذوب پایین به آلومینیوم و گالیوم نزدیک. ایندیم نوعِ‌ترین فلزی است که قابلیتِ نیست، با چاقو بریده می‌شود و اگر خاش باشد هنگام خوکاری نسبی رو و مستد تولید شود. ویژگی خاص این بُن‌بار امکان کارکردن با آن در دماهای بسیار پایین است. ایندیم از عنصرهای بسیار کمیاب و کم‌فراوانی در جهان است و بیشتر به شکل ماده غیرترکیبی وجود دارد. کانادا بزرگترین تولیدکننده ایندیم است و سالانه ۷۵ تن تولید جهانی از آن است. ایندیم نخست در تولید اکسید قلع ایندیم که مادهٔ کلیدی برای صفحه‌های لمسی و نمایشگرهای صفحه لمسی است، استفاده می‌شود. هم‌اکنون که تقاضا برای این الکتریکی مصرفی همچنان در حال رشد و افزایش است، تقاضای جهانی برای عنصر در حال رشد است و کشور چین یکی از بازیگران اصلی در داشتن منابع و تسلط بر بازار است.

۶. تانتالیوم هم عنصری کلیدی است. عدد ۷۳م جدول است و فلز واسطه. فلز سخت، کمیاب و به رنگ آبی خاکستری است. تانتالیوم سنگین و انعطاف‌پذیر و بسیار سخت و به‌شدت در برابر اسیدها مقاوم است. رسانایی گرمایی و برقی خوبی هم دارد. این فلز خاص در دماهای خاص در بافتار ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد حملات شیمیایی در واکنش‌ها مصون است و دمای ذوب و جوش بسیار بالایی دارد. به دلیل واکنش‌ناپذیری این فلز، در پزشکی و تجهیزات پزشکی در بدن استفاده می‌شود. تانتالیوم از عنصرهای کمیاب است و از زیر نظر دارد و ورود و خروج آن را به ایران، که شمالی، چین و روسیه قدغن کرده است و جیما تولید آن را بیاورد. بازار فراوانِ آمریکا این فلز و دادوستد آن را زیر نظر دارد و بیشتر تانتالیوم را به دست می‌دهد که در تولید ابزارهای کاربرد، برای وسایل فلزکاری و در تولید آبراهِ‌ها، برای قطعات موتورهای جت و راکت‌ها و حسگرهای و قطعات موتور کاربرد وسیع دارد.

۷. عنصر که شاید بیش از تمام عناصر جدول مندلیف به گوش ایرانی‌ها آشنا باشد، اورانیوم است. اورانیوم با عدد اتمی ۹۲ شناخته‌شده‌ترین بُن‌بار پرتوزایی است که از یکی از ایزوتوپ‌های آن برای تهیه سوخت هسته‌ای در نیروگاه‌ها استفاده می‌شود. اورانیوم از اگر از نزدیک ببینید، فلزی به رنگ نقره‌ای-خاکستری است که هرگز نباید به آن بدون دستکش دست زد. اورانیوم دو ایزوتوپ معروف است. یکی اورانیوم ۲۳۵ که کمتر از یک درصد از آن به شکل طبیعی روی زمین وجود دارد و دیگری اورانیوم ۲۳۸ که بیش از ۹۹ درصد اورانیوم جهان را شامل می‌شود. اورانیوم ۲۳۵ تنها عنصر طبیعی یا زاسازی است که دارای ایزوتوپ‌های شکاف‌پذیر است و سبب استفاده گسترده آن در نیروگاه‌های هسته‌ای و جنگ‌افزارهای هسته‌ای می‌شود. فرایندی که در فرآوری اورانیوم استفاده می‌شود، غنی‌سازی نام دارد و یکی از مخاطره‌آمیزترین فرآیندهای صنعتی است که با مسائل سیاسی گره خورده است. استرالیا از بزرگترین دارندگان عمدن حاوی کانی، دارای اورانیوم است. ایران در زمره کشورهای با میزان بالای ذخایر اورانیوم به شمار نمی‌رود و به همین دلیل است که باید در مدیریت منابع اورانیومی خود به‌شدت دقت کند.

۸. پلوتونیوم هم از آن دسته عنصرهایی است که باید درباره‌اش بگویم. پلوتونیوم عنصری پرتوزاست و عدد اتمی آن ۹۴؛ یعنی دو واحد بیش از اورانیوم. این فلز، خاکستری-نقره‌ای و در دسته اکتینیدها قرار گرفته است. در همسایگی هوا اکسید می‌شود و سطحش کدر است. پلوتونیوم با عنصرهایی چون چرن، هالوژن‌ها، نیتروژن، سیلیکون و هیدروژن واکنش نشان می‌دهد و هنگام مجاورت در هوای مرطوب اصطلاحا اکسیده و هیدراته می‌شود. حجمش هم تا ۷۰ درصد افزایش می‌یابد. این افزایش حجم سبب پوسته‌پوسته‌شدن می‌شود. فرآورد پوسته‌پوسته‌شدن، سبب افزایش میزان پودرشدن پلوتونیوم شده و آن به ماده‌ای آتش‌زا بدل می‌کند. از بابد نیرمه پلوتونیوم پرتوزاست و در صورت تماس با بدن انسان سبب بیماری‌های سرطانی می‌شود. این عنصر کمتر از نصف قرن است سال دارد و به سال ۱۹۴۰م. توسط بمباران دوتونی اورانیوم-۲۳۸ در دانشگاه برکلی کشف شد یا به زبان دیگر ساخته شد. کاشفان یا سازندگان این عنصر چهار نفر بودند که تحت نیتونیوم-۲۳۸ را تولید کردند و با وایاشی به پلوتونیوم-۲۳۸ تبدیل شدند. شیمیِ بزنان جالب باشد که این فلز این نام‌گذاری‌ها به سیاره‌های سامانه خورشیدی بازمی‌گردد. بُن‌بار اورانیوم پس از کشف سیاره اورانوس اختصاص داده شد. نیتونیوم هم که پس از کشف سیاره نپتون نام‌گذاری شده بود. حالا نوبت سیاره پلوتو بود که در جدول مندلیف نماینده‌ای داشته باشد و پلوتونیوم همان عنصری است که قرعه به نامش درآمد. عنصر خطرناک و جنجال‌افزین، نماینده سیاره‌ای شد که آن زمان جزو سیاره‌ها بود اما حالا دیگر پلوتو را سیاره کوتوله می‌شناسند. تعداد ایزوتوپ‌های پلوتونیوم در زنجیره‌های وایاشی هسته‌ای در یک بازه زمانی معین، توسط «سه‌تای از معادله»ها مشخص می‌شود. دو ایزوتوپ پلوتونیوم ۲۴۱ و پلوتونیوم-۲۴۲ هردو شکاف‌پذیرند؛ یعنی این قابلیت را دارند که در زنجیره واکنش‌های هسته‌ای وایاشی را ادامه دهند. بنابراین از این عنصر می‌توان در دو جا استفاده کرد: یکی جنگ‌افزارهای هسته‌ای و دیگری راکتورهای هسته‌ای. پلوتونیوم یکی از مواد مهم شکاف‌پذیر در جنگ‌افزارهای هسته‌ای پیشرفته است و به همین دلیل است که آژانس بین‌المللی انرژی اتمی آنها سازمان‌دهی می‌کند. این عنصر هم تولید است که با کوره‌هایی که مایل به ساخت جنگ‌افزار هسته‌ای‌اند، تولید می‌کند. نکته‌ای مهم برای ایران این عنصر جدید دارد: یک مقدار مشخص از این بُن‌بار پرتوزا، «پرچم حرانی» را فراهم آورد؛ یعنی اگر مقداری از این عنصر به اندازه مرحم حرانی، در جایی یا شرایط فیزیکی معین تجمع یابد، می‌تواند باعث واکنش شکافت هسته‌ای خودبه‌خودی و انفجار شود. پلوتونیوم در یک اندازه مشخص بدون فرایند انفجاری و دود-گرماافزایی داشته باشد. حتی شکل ظاهری این عنصر هم مؤثر است و نباید آن را به شکل کره فرموده درآورد. پلوتونیوم و به‌ویژه نوع بسیار خالص آن تنش‌زاست. این عنصر می‌تواند به صورت واکنش شیمیایی با اکسیژن و آب واکنش شود. طی این واکنش هیدرید پلوتونیوم و دیگر ترکیب‌ها مانند سولفید و حجم پلوتونیوم به‌شدت افزایش می‌یابد. این افزایش حجم موجب انفجار یا شکستن ظرف می‌شود و انرژی زیادی هم آزاد می‌شود. حال در کنار این خطرات، خبر پرتوزایی را هم بیفزایید. بنابراین درمی‌یابید که چرا این عنصر تا این حد در صدر آرایش است. گفته که پلوتونیوم می‌تواند سبب مرگ باشد و برای تروریسم استفاده شود. آن‌چنان که گزارش‌هایی وجود دارد که یکی از مأموران پیشین کاخ با پلوتونیوم تزور شد و در فروی جای آو آثاری از پلوتونیوم دیده شد. باید این نکته را بیفزایم که پلوتونیوم ذره آلفا کسیل می‌کند که از پروست بدن انسان و نیز جانوران؛ اما اگر ذرات پلوتونیوم، بیاید وارد یک شلوغ نمک یا شکر، وارد بدن انسان شود یا اینکه انفجار رخ دهد و سبب پراکنده شدن سم شود، دیگر بحث پرتوزایی نیست و مرگ در پی دارد. حال در کنار این خطرات، خبر پرتوزایی را هم بیفزایید. بنابراین درمی‌یابید که چرا این عنصر تا این حد در صدر آرایش است. کافی است.

اثرات جغراسیاسی سرچشمه‌های عنصرها

در بخش پیشین به هشت مورد از عنصرهای راهبردی که به‌شدت با مسائل اقتصادی و سیاسی گره خورده اشاره کردم. تعداد عنصرها به‌مراتب بیش از اینهاست و موارد بالا کار نمونه‌خواهی بودند یا اندکی شرح. اکنون می‌خواهم با نگاه دوم بیشتر به اثرات راهبردی و جغراسیاسی (استراتژیک و ژئوپلیتیک) که بُن‌بارها بپردازم. همیت راهبردی این عناصر کاربردهای گسترده‌شان سبب شده رقابت و سامانم میان کشورها شتابان شود. کشورها و دولت‌های که دغدغه منافع ملی و حقوق ملی‌شان را دارند، دریافته‌اند که پایش موارد موجود در قلمرو حاکمیتی‌شان و میزان دسترسی‌شان به مواد معدنی ضروری می‌تواند به طور چشمگیری در میزان قدرت اقتصادی و سیاسی آنان اثرگذار باشد. از این نکته بگذریم که ابرقدرت‌های جهان کنونی جهان نخبتها به قلمرو حاکمیتی خودشان تبدیل شده‌اند. بلکه چشم طمع به خاک دیگران هم دارند که از این به بعد، استعمار عنصری باز می‌شود. آمریکا و چین در صدر این استعمار هستند. شاید این سرآغاز برای خواندگان یک پیشینه کوچک باشد که چرا در سده بیست‌ویکم کشورها باید روی عنصرهای ویژه سرمایه‌گذاری کنند؟ اجازه دهید به کوتاهی به چند مورد اشاره کنم.

۱. نخستین دلیل «رشد اقتصادی» است که از قضا برای ایران از اهمیت دوچندان و صدچندان برخوردار است. سرمایه‌گذاری به دور از فساد، در استخراج و فرآوری مواد معدنی خاص می‌تواند سبب رشد اقتصادی مثبت برای کشورها شود. دولت‌ها با منابع فراوانی که در اختیار دارند می‌توانند ایجاد شغل، اقتصادهای خُرد و محلی را تحریک کار دیگر استفاده کنند. شاید یک نفر پیدا شود و بگوید من خاک این زمین را می‌خرم. قدر مسلم قیمت خاک چندان زیاد نیست. ولی شما اگر خاک را بفروشید، بعد از مدتی صاحب همان زمین هستید ولی درواقع آن زمین تبدیل به یک دره بزرگ شده است و شما به بدترین شکل ممکن از زمین‌تان کسب درآمد کرده‌اید. با ممکن است ثروت شما زیاد باشد و ورنه به توافق نرسند که به عامل شریکی‌شان کاری کنند. خاک کافر اینکه داشتن ثروت یک چیز است. هوشمندی و ایجاد ظرفیت‌های لازم برای بهره‌برداری از ثروت چیز دیگری است. چه بسیارند کشورهایی که ثروت معدنی-منابعی فراوان دارند اما در فقر و نابرابری دست‌وپا می‌زنند. عراق، عربستان، ونزوئلا و ایران جملگی از دارندگان ثروت سرشار هستند. اما هریک در شاخص‌های توسعه در جایگاه‌های متفاوت ایستاده‌اند. این نکته را هم بدانید که ثروت همیشه نقد و کار و معدن نیست. داشتن فناوری و شریک‌شدن در دانشگاه‌های دیگر کشورها ثروت است. هوش مصنوعی به تعبیر متخصصان، نفت آینده است و تبدیل‌شدن به مرکز کارشناس اقتصادی در جهان امروز خودش نوعی خلق ثروت می‌کرد. اساس ثروت است. تفاوت اساسی میان کشوری که برای خیزش ناتراری مالی در صادرات و واردات است به خاطرفوشی می‌زند تا کسوی‌اش را بخرند کند و کشوری که با وجود نداشتن معادن و منابع، چون فناوری لازم را با رخمت و جدیت و پشتکار و اتاده ماجراجویی‌نکردن در جهان، به دست آورده. در بسیاری از این موضوع بگذریم و نگاهی بیندازیم به منابع ایران عزیزمان. ایران دارای منابع معدنی جیمشیری است که تدبیه که ۲۰ میلیارد تن ذخایر ثابت‌شده دارد و در حدود ۶۰۰ میلیارد تن ذخایر پیش‌بینی‌شده. در ایران نزدیک به ۷۰ نوع ماده معدنی مختلف وجود دارد، از جمله مس، سنگ‌آهن، روی، سرب و طلا. اینها معروف‌ترین‌ها هستند، اما در مرزهای ایران معادن دیگری از جمله قلره، کروميت، ایزوتوپ، انتیموان، فلع کومرسک، گچ، نمک، زغال‌سنگ، تیتانیوم و منگنز هم داریم. بحر اینها فراوانی هستند. شبه‌جزیره عمان و خلیج فارس هم که یک استوانهٔ ترکیبات استراتژیک‌اند. ایران با داشتن ششمین ذخایر بزرگ روی، هفتمین ذخایر بزرگ مس، نهمین ذخایر بزرگ سنگ‌آهن در دارندگان و پنجمین ذخایر گاز تولیدکنندگان بزرگ دنیا قرار دارد. اساسا بخش معدنی باید نقش مهمی در توسعه اقتصادی ایران باید ایفا به صادرات و شغل‌زایی و شغل‌سازی کمک کند. سبب روابط سیاسی محکم با دنیا، به مدد شرق مدنیع و نه بار کیوند. اگر کشورها ملاحظات زیست‌محیطی را لحاظ کنند نه‌تنها با اعتراض هواداران محیط‌زیست روبه‌رو نخواهند شد، بلکه خواهند توانست مردمانی را از بیخ دست‌وپا تبدیل تاخالص سلب کنند. این عدم‌توانند جنبین برای خود که البته نیازمند هوشمندی و توانمندی است. در منابع نیز نبوت نوشته شده که صنعت معدن در ایران از ۱۲ هزار تا ۲۰ هزار حوزه معدنی را شامل می‌شود که بیشترین آن در استان خراسان است. ایران هفتمین تولیدکننده مس در جهان است. مس سرچشمه یکی از بزرگترین معادن مس جهان به شمار می‌رود. کاربردهای مس آن‌قدر زیاد است و در زندگی روزمره مردم حضور دارد که نیازی به توضیح ندارد. تقریبا تمام کشورها سعی دارند در رتبه نهم یا دهم است. سنگ‌آهن ماده خام بسیاری از صنایع است و ماده اصلی برای تولید فولاد. بدون فولاد، صنایع دنیا فلج خواهند شد. کشورهای صنعتی جهان در حال‌حاضر فلزر روی در جهان است. برای صنایع ضروری است؛ چون بدون این فلز نیازهای ناشی از برخی فرایندها به‌سادگی برآورده نمی‌شود. سر به فلک می‌کارد. همگی از دوره مدرسه به یاد داریم که روی برای واکنش‌پذیرکردن فولاد به کار می‌رود که به روی‌اندودی معروف هم می‌گویند. این عناصر مثل طلای بی‌ارزش رهم‌روست که مانع رشد آن پتنواله اقتصادی در حالت درب و کلان مهم است. البته باید در صنایع خاص والکترونیک هم بسیار برکاربرد است. همان‌طور که بالاتر گفتم، در ذهن هر ایرانی این موضوع جنین خیز که چرا با وجود این‌همه کشور توسعه که داریم، موفق اقتصادی و توسعه‌ای جنین است. می‌خواهم به این پیچ مهم دوالی این موضوع بپردازم. اما از خواندگان می‌گیرند دعوت‌شده که مقاله‌ی مفصل‌تری در مجله‌های اقتصادی-زمانی مربوط به بخش صنعت و معدن مراجعه کنند تا با زرفای بیشتری از زبان متخصصان بخوانند. صنعت معدن ایران با وجود منابع ارزشمند، با موانع گوناگونی مواجه‌ست که مانع رشد آن می‌شود. مشکلات اصلی عبارت‌اند از زیرساخت‌های ناکافی، مواقع قانونی و مقرراتی، مشکلات اکتشافی، کنترل دولتی، بدمدیریتی، فساد مالی و رشوت، تحریم و جز آن. در روس و نیز دیگر قاردادهایی که فقط در دوره قاجار سبب شد خاک از دست بدهیم. بایرجا بود به جزء ممالک محروسه ایران امروز بودند. آن وقت این مقدار بیشتر از ۱۰ درصد بود. و البته این به مراتب بزرگتر و تزئمندتر بود؛ اما در حال حاضر صدت درصد است. نکته مهم دیگری که در کنار این صحبت کل مردم به آن توجه کنند، نوع ثروت است. اصطلاحا به جریان نفت‌خیز هاکتیوا زایا می‌گویند و به برخی بسیو یا راکد. تصور کنید شما در بهترین جای تهران که قیمت املاک بالاست، زمینی تجاری به صاحب جار مترمربع‌ساز. اما هیچ پول نقدی نداشته که آن را بسازید و به مکان تجاری تبدیل کنید و کلانسی که ساز و بیندازید یا مغازه‌هایی را احداث دهید. امکان اینکه با کسی شریک شوید و بکوبید زمین از من و ساختن از تو را هم ندارید. امکان وام‌گرفتن هم ندارید. نتیجه اینکه زمینی دارید که هر روز گران‌تر می‌شود. ولی در وضع زندگی شما تغییری رخ نمی‌دهد. شما نمی‌توانید از این زمین برای بهبود زندگی‌تان یا راه‌اندازی کار دیگر استفاده کنید. شاید یک نفر پیدا شود و بگوید من خاک این زمین را می‌خرم. قدر مسلم قیمت خاک چندان زیاد نیست. ولی شما اگر خاک را بفروشید، بعد از مدتی صاحب همان زمین هستید ولی درواقع آن زمین تبدیل به یک دره بزرگ شده است و شما به بدترین شکل ممکن از زمین‌تان کسب درآمد کرده‌اید. با ممکن است ثروت شما زیاد باشد و ورنه به توافق نرسند که به عامل شریکی‌شان کاری کنند. خاک کافر اینکه داشتن ثروت یک چیز است. هوشمندی و ایجاد ظرفیت‌های لازم برای بهره‌برداری از ثروت چیز دیگری است. چه بسیارند کشورهایی که ثروت معدنی-منابعی فراوان دارند اما در فقر و نابرابری دست‌وپا می‌زنند. عراق، عربستان، ونزوئلا و ایران جملگی از دارندگان ثروت سرشار هستند. اما هریک در شاخص‌های توسعه در جایگاه‌های متفاوت ایستاده‌اند. این نکته را هم بدانید که ثروت همیشه نقد و کار و معدن نیست. داشتن فناوری و شریک‌شدن در دانشگاه‌های دیگر کشورها ثروت است. هوش مصنوعی به تعبیر متخصصان، نفت آینده است و تبدیل‌شدن به مرکز کارشناس اقتصادی در جهان امروز خودش نوعی خلق ثروت می‌کرد. اساسا دولت نه تاجر و نه مهندس خوبی است. جریان ناتراری مالی در صادرات و واردات است به خاطرفوشی می‌زند تا کسوی‌اش را بخرند کند و کشوری که با وجود نداشتن معادن و منابع، چون فناوری لازم را با رخمت و جدیت و پشتکار و اتاده ماجراجویی‌نکردن در جهان، به دست آورده. در بسیاری از این موضوع بگذریم و نگاهی بیندازیم به منابع ایران عزیزمان. ایران دارای منابع معدنی جیمشیری است که تدبیه که ۲۰ میلیارد تن ذخایر ثابت‌شده دارد و در حدود ۶۰۰ میلیارد تن ذخایر پیش‌بینی‌شده. در ایران نزدیک به ۷۰ نوع ماده معدنی مختلف وجود دارد، از جمله مس، سنگ‌آهن، روی، سرب و طلا. اینها معروف‌ترین‌ها هستند، اما در مرزهای ایران معادن دیگری از جمله قلره، کروميت، ایزوتوپ، انتیموان، فلع کومرسک، گچ، نمک، زغال‌سنگ، تیتانیوم و منگنز هم داریم. بحر اینها فراوانی هستند. ایران با داشتن ششمین ذخایر بزرگ روی، هفتمین ذخایر بزرگ مس، نهمین ذخایر بزرگ سنگ‌آهن در دارندگان و پنجمین ذخایر گاز تولیدکن