مهندسی سبز

مرگ دردناک ساختمان‌ها

بررسی تاثیرات تخریب سازه‌ها و پیامدهای زیست‌محیطی آن

کیهان زرین‌نقش
چهره ماندگار مدیریت و کارآفرینی کشور

ساختمان‌ها به‌عنوان نمادهایی از تلاش بشری و پیشرفت معماری، نقشی اساسی در شکل‌دهی به محیط‌های شهری و زندگی روزمره ما دارند. ساختمان‌ها مانند هر موجود زنده‌ای چرخه حیات خود را دارند. اول متولد می‌شوند و در پایان کار می‌میرند. برخلاف مرگ انسان‌ها، مرگ ساختمان‌ها و فرایند تخریب آنها تاثیرات گسترده‌ای بر محیط زیست می‌گذارد که بسیاری از مردم از آن آگاه نیستند. این مقاله با هدف آگاه‌سازی عمومی درباره تاثیرات زیست‌محیطی مرگ ساختمان‌ها نگارش شده است و تلاش دارد تا نشان دهد که تخریب یک ساختمان به مراتب بیشتر از مرگ یک انسان به طبیعت آسیب می‌زند.

چرخه حیات ساختمان‌ها

ساختمان‌سازی به مقادیر زیادی از منابع طبیعی نیاز دارد. از مصالح ساختمانی مانند سیمان، آجر، فلزات و چوب گرفته تا انرژی لازم برای تولید و حمل‌ونقل انواع متریال دیگر که همه اینها مستلزم استخراج و مصرف منابع طبیعی است. به‌عنوان مثال، برای تولید هر یک تن سیمان حدود یک تن هم دی‌اکسید کربن تولید می‌شود. باید توجه داشت که در ایران فقط از این یک قلم مصالح ساختمانی سالانه ۶۴ میلیون تن و معادلا ۶۴ میلیون تن دی‌اکسیدکربن تولید می‌شود که به طور مستقیم روی تغییرات آب‌وهوایی تاثیرگذار است. همچنین استخراج معادن برای تولید فلزات باعث تخریب زیستگاه‌های طبیعی و آلودگی آب‌ها و خاک‌ها می‌شود. با گذشت زمان و افزایش سن ساختمان‌ها، نیاز به تعمیر و نگهداری آنها بیشتر می‌شود. این فرایند نیز منابع زیادی مصرف می‌کند و گاهی حتی ممکن است مصرف منابع برای تعمیرات در حد مصرف اولیه برای ساخت باشد. به‌عنوان مثال، در بازسازی یک ساختمان قدیمی در تهران ممکن است نیاز به تعویض سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی، لوله‌کشی‌ها یا حتی تقویت سازه‌های اصلی باشد که همگی مستلزم مصرف منابع بیشتر و تولید نخاله‌های جدیدتر است.

مرگ ساختمان‌ها و تخریب آنها

مانند انسان، وقتی عمر مفید یک ساختمان به پایان می‌رسد، تخریب آن معمولا به‌عنوان گزینه‌ای اجتناب‌ناپذیر مطرح می‌شود. قرستان یسمادها آخر و عاقبت هر ساختمانی است. فرایند تخریب ساختمان‌ها خود یک منبع بزرگ آلودگی و تولید نخاله‌های ساختمانی است. به طور متوسط، تخریب هر متر مربع ساختمان حدود ۰.۵ تن تا یک تن نخاله تولید می‌کند. این نخاله‌ها شامل بتن، آجر، فلزات، چوب و حتی مواد شیمیایی خطرناکی مانند آزبست هستند که پیش‌تر از آنها استفاده می‌شد بنابراین ضرورت برای به مدیریت ویژه درباره مرگ ساختمان‌ها آشکار است. در سطح جهانی، نخاله‌های ساختمانی حدود ۲۰ درصد از کل پسماندهای جامد را تشکیل می‌دهند. بسیاری از این پسماندها به دلیل نبود زیرساخت‌های مناسب برای بازیافت، به محل‌های دفن زباله منتقل می‌شوند که خود باعث آلودگی خاک و آب‌های زیرزمینی می‌شوند. به‌عنوان مثال در اروپا در هر سال حدود ۵۰ میلیون تن بتن تخریب می‌شود. حدود ۱۲ میلیون تن بتن در انگلستان و ۶۰ میلیون تن بتن در آمریکا سالانه به محل‌های انباشت نخاله‌های ساختمانی انتقال داده می‌شود. درعین‌حال هر سال در آمریکا حدود ۱۰ تا ۱۲ میلیون تن بتن را به نحوی مورد استفاده مجدد قرار می‌دهند.

تاثیرات زیست‌محیطی مرگ ساختمان‌ها

مرگ ساختمان‌ها علاوه بر تولید نخاله‌های کسترده، به انتشار گازهای گلخانه‌ای نیز منجر می‌شود. فرایند تخریب معمولا شامل استفاده از ماشین‌آلات سنگین و انفجارهای کنترل‌شده است که هر دو به مصرف سوخت‌های فسیلی و انتشار دی‌اکسید کربن و دیگر گازهای مضر منجر می‌شوند. به‌عنوان مثال، تخریب یک ساختمان ۱۰ طبقه ممکن است به اندازه مصرف یک سال یک خانواده چهارنفره دی‌اکسید کربن تولید کند. علاوه‌براین تخریب ساختمان‌ها باعث آزادشدن مواد سمی مانند سرب، آزبست و مواد شیمیایی به محیط زیست می‌شود. این مواد می‌توانند برای سلامت انسان‌ها و حیوانات بسیار خطرناک باشند و به آلودگی هوا، آب و خاک منجر شوند. همان‌طور که اشاره شد، مواد آزبستی که در گذشته به‌عنوان عایق حرارتی و صوتی در ساختمان‌ها استفاده می‌شد. اگر در هنگام تخریب به‌درستی مدیریت نشود، می‌تواند به بیماری‌های تنفسی جدی مانند سرطان ریه منجر شود.

مثال‌هایی از مرگ ساختمان‌ها

مهمترین مثال تخریب برج‌های دوقلوی مرکز تجارت جهانی در نیویورک پس از حملات تروریستی ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ است که به تولید بیش از ۱.۸ میلیون تن نخاله ساختمانی منجر شد که مدیریت و پاک‌سازی آن چند سال طول کشید. همچنین آزادشدن مواد سمی در این فرایند باعث بروز مشکلات سلامتی برای مردم منطقه شد. مثال دیگر از تخریب گسترده، تخریب ساختمان‌های قدیمی در شهرهای چین به منظور ساخت‌وسازهای جدید است. این فرایند باعث تولید میلیون‌ها تن نخاله ساختمانی و انتشار گسترده گازهای گلخانه‌ای شده است. به‌عنوان مثال، در سال ۲۰۱۴، شهر شانگهای بیش از ۱۰ میلیون تن نخاله ساختمانی تولید کرده که بخش عمده‌ای از آن به قبرستان پسماندهای ساختمانی منتقل شده است.

راه‌حل‌های ممکن برای کاهش تاثیرات زیست‌محیطی مرگ ساختمان‌ها

برای کاهش تاثیرات زیست‌محیطی تخریب ساختمان‌ها، باید به راه‌حل‌های پایدار و دوست‌دار محیط زیست توجه کرد. یکی از این راه‌حل‌ها استفاده از روش‌های تخریب کنترل‌شده و بازیافت مصالح ساختمانی است. به‌عنوان مثال، بتن می‌تواند پس از خردشدن به‌عنوان مصالح پایه برای ساخت جاده‌ها استفاده شود. همچنین فلزات مانند آهن و آلومینیوم قابل بازیافت هستند و می‌توانند به چرخه تولید بازگردند. استفاده از فناوری‌های نوین در طراحی و ساخت ساختمان‌ها نیز می‌تواند به کاهش تاثیرهای ساختمانی کمک کند. به‌عنوان مثال، طراحی ساختمان‌هایی با عمر مفید طولانی‌تر و استفاده از مصالح بادوام‌تر می‌تواند نیاز به تخریب و بازسازی مکرر را کاهش دهد. همچنین استفاده از مصالح بازیافتی در ساخت‌وساز می‌تواند به کاهش مصرف منابع طبیعی و تولید نخاله بینجامد.

نتیجه

مرگ ساختمان‌ها یک مسئله جدی زیست‌محیطی است که نیاز به توجه و آگاهی عمومی دارد. فرایند تخریب ساختمان‌ها باعث تولید مقادیر زیادی نخاله، انتشار گازهای گلخانه‌ای و آزادشدن مواد سمی می‌شود که همگی تاثیرات منفی بر محیط زیست دارند. با توجه به اینکه تخریب ساختمان‌ها به مراتب بیشتر از مرگ یک انسان به طبیعت آسیب می‌زند، ضروری است که به راه‌حل‌های پایدار و دوست‌دار محیط زیست توجه شود. شهرها نیاز مبرم به قانون‌گذاری در این حوزه دارند. این در راستا استفاده از روش‌های تخریب کنترل‌شده، بازیافت مصالح ساختمانی و طراحی ساختمان‌های پایدار می‌تواند به کاهش تاثیرات زیست‌محیطی این فرایند کمک کند.

اتم سبز

نگاهی به دیروز، امروز و فردای انرژی هسته‌ای در آمریکا

پُل جوزفسون
ترجمه و افزوده:
حسن فتاحی، فریدون علی‌مازندرانی، مصطفی روستایی

تا سال‌های سال انرژی هسته‌ای به‌عنوان جایگزینی برای نفت و راه‌حلی برای عبور از قله مصرف نفت (و دیگر انرژی‌های مسوم به فسیلی) مطرح بود (و البته هنوز هم هست). در دهه ۱۹۵۰م. از انرژی هسته‌ای با نام «بسیار ارزان» نام برده می‌شد. اما هزینه‌های آن سر به فلک کشید و پرسش‌هایی درباره ایمنی آن جوانه زد. انرژی هسته‌ای تا دهه ۱۹۸۰م. با مخالفت فزاینده‌ای از سوی حامیان زیست‌بوم روبه‌رو بود. در دهه‌های سده بیست‌ویکم و پس از چند حادثه هسته‌ای مانند: تری‌مایل‌آیلند در آمریکا به سال ۱۹۷۹م.، چرنوبیل در شوروی فروپاشیده پیشین و اوکراین کنونی به سال ۱۹۸۶م. و فوکوشیما در ژاپن به سال ۲۰۱۱م. مخالفت‌ها با انرژی هسته‌ای بیشتر شد: اما حامیان آن ادعا داشتند و دارند که انرژی هسته‌ای «سبز» است. پشتیبانان انرژی هسته‌ای می‌گویند فناوری هسته‌ای یکی از امیدبخش‌ترین راه‌ها برای گندسازی کرمایش جهانی است؛ زیرا می‌تواند برق بدون کربن تولید کند. امروزه نه‌تنها نمایندگان صنعت هسته‌ای؛ بلکه بسیاری از کارشناسان زیست‌بوم با همان محیط زیست هم انرژی هسته‌ای را کلیدی راهگشا برای پایان‌دادن به بستگی جهان به سوخت‌های فسیلی می‌دانند. چنین به نظر می‌رسد که دو حزب جمهوری‌خواه و دموکرات آمریکا با وجود تمام اختلاف‌نظرهایی که با یکدیگر دارند، روی انرژی هسته‌ای با هم توافق کامل و تمام دارند. اینکه باید به آن پاراگراف پرداخت. پشتیبانی گرد و (همواره) نوسازی و نوین‌سازی شود. براساس توافق کنگره آمریکا در اواخرماه ژوئن ۲۰۲۴م. ایالات متحده آمریکا استقرار سریع‌گر هسته‌ای همه‌کاره و بیشرفته را برای انرژی پاک تصویب کرد تا از انرژی پاک هسته‌ای و بدون انتشار گازهای گلخانه‌ای برای چیزی در حدود یک سده بعدی اطمینان حاصل شود. این لایحه به کمیسیون تنظیم مقررات هسته‌ای آمریکا دستور می‌دهد تا صدور مجوزهای ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای پیشرفته را سرعت بخشد. همچنین بخش صادرات فناوری هسته‌ای آمریکا را تقویت کند و شاخص «مزیت» را برای صنعت آمریکا در بازارهای جهانی

پسماند هسته‌ای

درحالی‌که انرژی هسته‌ای انبوزی کم‌کربن تولید می‌کند، به‌سختی می‌توان آن را یک فناوری سبز نامید. نمایندگان و مهندسان صنعت هسته‌ای از آغاز عصر هسته‌ای از مشکلات زیست‌بومی آن آگاه بودند و قول راه‌حل‌هایی را هم دادند؛ اما چنین به نظر می‌رسد که در انجام آن کوتاهی می‌کنند. نخستین مشکل این است که انرژی هسته‌ای مقدار زیادی پسماند با زمان عاجیانه تابش به جای می‌گذارد که مرگبار و خطرناک است. این فرایند پسماندی به مرحله کلی باز. نخست استخراج آن، سپس پردازش سوخت مصرفی و در پایان مهار یا دخیره‌سازی آن. تمام اینها تصویری را که دیوارهای خاک و آب‌های زیرزمینی می‌شوند. به‌عنوان مثال در اروپا در هر سال حدود ۵۰ میلیون تن بتن تخریب می‌شود. حدود ۱۲ میلیون تن بتن در انگلستان و ۶۰ میلیون تن بتن در آمریکا سالانه به محل‌های انباشت نخاله‌های ساختمانی انتقال داده می‌شود. درعین‌حال هر سال در آمریکا حدود ۱۰ تا ۱۲ میلیون تن بتن را به نحوی مورد استفاده مجدد قرار می‌دهند.

تاثیرات زیست‌محیطی مرگ ساختمان‌ها

مرگ ساختمان‌ها علاوه بر تولید نخاله‌های کسترده، به انتشار گازهای گلخانه‌ای نیز منجر می‌شود. فرایند تخریب معمولا شامل استفاده از ماشین‌آلات سنگین و انفجارهای کنترل‌شده است که هر دو به مصرف سوخت‌های فسیلی و انتشار دی‌اکسید کربن و دیگر گازهای مضر منجر می‌شوند. به‌عنوان مثال، تخریب یک ساختمان ۱۰ طبقه ممکن است به اندازه مصرف یک سال یک خانواده چهارنفره دی‌اکسید کربن تولید کند. علاوه‌براین تخریب ساختمان‌ها باعث آزادشدن مواد سمی مانند سرب، آزبست و مواد شیمیایی به محیط زیست می‌شود. این مواد می‌توانند برای سلامت انسان‌ها و حیوانات بسیار خطرناک باشند و به آلودگی هوا، آب و خاک منجر شوند. همان‌طور که اشاره شد، مواد آزبستی که در گذشته به‌عنوان عایق حرارتی و صوتی در ساختمان‌ها استفاده می‌شد. اگر در هنگام تخریب به‌درستی مدیریت نشود، می‌تواند به بیماری‌های تنفسی جدی مانند سرطان ریه منجر شود.

مثال‌هایی از مرگ ساختمان‌ها

مهمترین مثال تخریب برج‌های دوقلوی مرکز تجارت جهانی در نیویورک پس از حملات تروریستی ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ است که به تولید بیش از ۱.۸ میلیون تن نخاله ساختمانی منجر شد که مدیریت و پاک‌سازی آن چند سال طول کشید. همچنین آزادشدن مواد سمی در این فرایند باعث بروز مشکلات سلامتی برای مردم منطقه شد. مثال دیگر از تخریب گسترده، تخریب ساختمان‌های قدیمی در شهرهای چین به منظور ساخت‌وسازهای جدید است. این فرایند باعث تولید میلیون‌ها تن نخاله ساختمانی و انتشار گسترده گازهای گلخانه‌ای شده است. به‌عنوان مثال، در سال ۲۰۱۴، شهر شانگهای بیش از ۱۰ میلیون تن نخاله ساختمانی تولید کرده که بخش عمده‌ای از آن به قبرستان پسماندهای ساختمانی منتقل شده است.

راه‌حل‌های ممکن برای کاهش تاثیرات زیست‌محیطی مرگ ساختمان‌ها

برای کاهش تاثیرات زیست‌محیطی تخریب ساختمان‌ها، باید به راه‌حل‌های پایدار و دوست‌دار محیط زیست توجه کرد. یکی از این راه‌حل‌ها استفاده از روش‌های تخریب کنترل‌شده و بازیافت مصالح ساختمانی است. به‌عنوان مثال، بتن می‌تواند پس از خردشدن به‌عنوان مصالح پایه برای ساخت جاده‌ها استفاده شود. همچنین فلزات مانند آهن و آلومینیوم قابل بازیافت هستند و می‌توانند به چرخه تولید بازگردند. استفاده از فناوری‌های نوین در طراحی و ساخت ساختمان‌ها نیز می‌تواند به کاهش تاثیرهای ساختمانی کمک کند. به‌عنوان مثال، طراحی ساختمان‌هایی با عمر مفید طولانی‌تر و استفاده از مصالح بادوام‌تر می‌تواند نیاز به تخریب و بازسازی مکرر را کاهش دهد. همچنین استفاده از مصالح بازیافتی در ساخت‌وساز می‌تواند به کاهش مصرف منابع طبیعی و تولید نخاله بینجامد.

نتیجه

مرگ ساختمان‌ها یک مسئله جدی زیست‌محیطی است که نیاز به توجه و آگاهی عمومی دارد. فرایند تخریب ساختمان‌ها باعث تولید مقادیر زیادی نخاله، انتشار گازهای گلخانه‌ای و آزادشدن مواد سمی می‌شود که همگی تاثیرات منفی بر محیط زیست دارند. با توجه به اینکه تخریب ساختمان‌ها به مراتب بیشتر از مرگ یک انسان به طبیعت آسیب می‌زند، ضروری است که به راه‌حل‌های پایدار و دوست‌دار محیط زیست توجه شود. شهرها نیاز مبرم به قانون‌گذاری در این حوزه دارند. این در راستا استفاده از روش‌های تخریب کنترل‌شده، بازیافت مصالح ساختمانی و طراحی ساختمان‌های پایدار می‌تواند به کاهش تاثیرات زیست‌محیطی این فرایند کمک کند.

آسان کند. کنکرو و لایحه‌اش پاراگراف‌های زیادی را برای نوسازی و نوین‌سازی صنعت هسته‌ای ایالات متحده آمریکا ارائه خواهد کرد. به نظر می‌رسد صنعت هسته‌ای از زمان حادثه (ذوب جزئی راکتور) تری‌مایل‌آیلند به سال ۱۹۷۹م. (همان سالی که در ایران رویداد ۵۷ رخ داد) کمی در رکود فرورفت. سپس از سال ۱۹۷۹م. تا ۱۹۸۸م. (همان سال‌هایی که در ایران و عراق درگیر جنگ بودند -جنگ بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۸ بود) ساخت ۶۷ راکتور هسته‌ای لغو شد و درحال‌حاضر ۹۳ راکتور از مجموع ۱۱۳ راکتور یک‌پنجم برق ایالات متحده آمریکا را تامین می‌کنند. این طور به نظر می‌رسد که انرژی هسته‌ای در رقابت با دیگر گونه‌های انرژی برای تولید برق همواره نیازمند یارانه‌ها و وام‌های اعطایی است. قانون سیاست انرژی در دوره ریاست‌جمهوری جورج بوش به سال ۲۰۰۵م. بیش از ۱۳ میلیارد دلار به صنعت هسته‌ای در قالب یارانه، معافیت مالیاتی، ضمانت وام و موارد دیگر را هدیه داد. با بهره‌گیری از همین قانون و کاری که در زمان بوش شد، در زمان ریاست‌جمهوری اوباما وزارت انرژی آمریکا ۸.۳ میلیارد دلار برای ساخت دو راکتور در جورجیا وام اعطا کرد. دولت اوباما سه برابر شدن ضمانت‌های وام برای توسعه تاسیسات هسته‌ای را از ۱۸.۵ میلیارد دلار به ۵۴ میلیارد دلار پیشنهاد داد که در آن زمان به‌عنوان تامین مالی کمینه هفت راکتور هسته‌ای مدرن بود. اگر انرژی هسته‌ای سبز است و فناوری سده بیست‌ویکم کلید مبارزه با کرمایش جهانی، پس چرا این صنعت کمک‌کار نیازمند وام و مشوق‌های یارانه‌ای از دولت و مالیات‌دهندگان است؟ بررسی تاریخی مختصر از انرژی هسته‌ای در ایالات متحده آمریکا می‌تواند این تصور را از «سبز» بودن فناوری هسته‌ای به چالش بکشد. فرانز از مشکلات چشمگیر زباله‌های پرتوزای برجای‌مانده با طول عمر بلند که با سامانه سوختی راکتورها در ارتباط است. انرژی هسته‌ای برای زیست‌بومی دیگری هم دارد. همچنین آلودگی حرارتی زمان ساخت‌وساز دارد و هزینه‌های سرسام‌آور.

آلودگی گرمایی چقدر سبز است؟

راکتورها و اساسا ایستگاه‌های نیروگاهی هسته‌ای در فعالیت روزانه‌شان آلودگی ایجاد می‌کنند. نیروگاه‌های هسته‌ای جزایر مجزا و منفک‌شده تولید برق نیستند. بیشتر آنها مقدار زیادی آب را از یک مخزن یا منبع مجاوری مانند رودخانه یا دریاچه یا مخزن یا اقیانوس حتی، برای فرارود خنک‌سازی استفاده می‌کنند. هنگامی که آب پس از ورود به داخل کارخانه هسته‌ای با نیروگاه و تماس با فرکنش‌های دوباره به منظور بازگرداندن به شود، بیش از ۱۰ درجه سانتی‌گراد بر دمایش افزوده شده است. دانشمندان نیبسده است که می‌دانند شوک گرمایی ماهی‌ها را از بین می‌برد و توده‌های گرمایی اعماقی در بیشتر موارد تغییراتی در تغذیه و تولیدمثل و دیگر ویژگی‌های زیستی جانوران دریایی را تا شوک گرمایی بدید می‌گیرد. نیروگاه‌های هسته‌ای سالانه میلیون‌ها تن ماهی و لارو و نیز دیگر جانوران و جانسوران را از طریق برخورد و حباب در تونل‌های ورودی آب خنک‌کننده از خود نابود می‌کنند. اگرچه مهندسان می‌دانند که در کاهش آلودگی حرارتی از طریق برج‌ها یا کانال‌های خنک‌کننده دارند، بااین‌حال ماهی‌ها، قوک‌ها و دیگر موجودات دریایی در تولید انرژی الکتریکی به شیوه هسته‌ای به‌ناچار آنچه اتجام می‌دهد باید عمل کند؛ یعنی نباید مقررات را سادەسازی کند بلکه باید از نظارت بیشتر استقبال کند. پس از حادثه تری‌مایل آیلند، کمیسیونی با اختیار جیمز کمپی دلایل حادثه را بررسی کردند. آنها علت حادثه و نقش سازوکار و سازوارهای راکتور هسته‌ای را بررسی کردند. به خطای اپراتورها پرداختند و در نهایت بیان نیاز دارند. اگر به ازای هر متر سیمان چیزی در حدود ۶۰۰ کیلوگرم دی‌اکسید کربن آزاد شود و میانگیب کربن- بورون‌ریزی هر واحد ۱۵۰ هزار تن در هر واحد باشد، مقدار به ۱۸۰ میلیون تن دی‌اکسید کربن در ساخت یک واحد کامل نیروگاهی و در حدود ۸۰ میلیارد تن دی‌اکسید کربن برای ۴۵۰ واحد نیروگاهی خواهد رسید. در جهان ۴۱۰ راکتور همچنان فعال هستند. ۶۰ راکتور در دست ساخت است و ۱۰۰ راکتور برنامه‌ریزی شده و ۳۲۵ راکتور دیگر در حد پیشنهاد روی میز است.

ساده‌سازی مقررات راکتور سبز ایجاد نمی‌کند

مقررات بیش از حد دست‌وپاگیر و اعتراض‌های گاه‌وبیگاه شهروندان در مسائل صنعتی که یک از دلایل اصلی هزینه‌های ساخت‌وساز بالاست، سبب نگرانی شده است. بنابراین سازندگان و مهندسان نیروگاه‌های نوین در پی آن هستند که مقررات را ساده‌سازی کنند. چیزی که به چشم می‌آید این است که صنعت مدتی است هزینه‌ها را برای به چنگ آوردن تاییدیه‌های پروژه‌ها دست‌کم می‌گیرد. در چند مورد اینجا را برای تولید خرج بیشتر برق کاهیدند. خلاص‌های موجود در صنعت نیروگاه‌های هسته‌ای برخلاف آنچه اتجام می‌دهد باید عمل کند؛ یعنی نباید مقررات را ساده‌سازی کند بلکه باید از نظارت بیشتر استقبال کند. پس از حادثه تری‌مایل آیلند، کمیسیونی با اختیار جیمز کمپی دلایل حادثه را بررسی کردند. آنها علت حادثه و نقش سازوکار و سازوارهای راکتور هسته‌ای را بررسی کردند. به خطای اپراتورها پرداختند و در نهایت

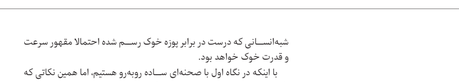
قصه و راز زندگی

نگاهی به قدیمی‌ترین داستان کشف شده انسان خردمند

عبدالرضا صرمقدسی
متخصص مغز و اعصاب

اخیرا مقاله‌ای در مجله نیچر به چاپ رسید که درک ما را از قدمت داستان‌گویی و توانایی پردازش اسطوره‌ای انسان تغییر می‌دهد و در عین حال انبوهی از سؤالات را به وجود می‌آورد. بازسنجی زمان این نقاشی با استفاده از تکنیک‌های جدید از آن به حدود ۵۱هزار و ۲۰۰ سال قبل می‌رساند که زمانی درخور توجه در قدمت داستان‌سرایی و چه‌بسا تجربه اسطوره‌ای در ذهن انسان هوشمند است.

این نقاشی در غار سولاوسی در اندونزی توسط تیم مشترکی از کشورهای اندونزی و استرالیا کشف شده است. جزئیات این نقاشی یک گوک وحشی را در کنار سه موجود شبه‌انسان نشان می‌دهد. شبه‌انسان‌هایی که دم به دارچوبه در دست دارند. در دست یکی چیزی شبیه ابزار دیده می‌شود و یکی دیگر در مرده در مقابل پوزه گوک وحشی ترسیم شده است. در نگاه اول موضوع می‌تواند ساده باشد. می‌تواند انسان‌ها در حال شکار باشند. شکار، نقش بسیار مهمی در زندگی و بقای اکثر جانداران ازجمله انسان‌ها دارد. البته شکار در نزد انسان‌ها پیچیده‌تر شده و با داستان و آیین و اسطوره نیز همراه شده است. پهلوانان اسطوره‌ای بزرگ همچون گیلگمش و گرشاسب و رستم همگی شکارگران بزرگی هم بوده‌اند. قابیل انسانی برای ادامه زندگی و بقای خود وابسته به شکار بوده. بنابراین اصلا دور از ذهن نخواهد بود. اگر انسان‌ها بخواهند صحنه شکار خود را ترسیم و در قدمت داستان‌سرایی کنند، اما دقت به جزئیات این تصویر، سؤال‌هایی را مطرح می‌کند که نمی‌توان به‌راحتی از کنار آنها گذشت. سؤالاتی که فرض ابتدایی ما را در مورد شکار زیر سؤال برده و به دنبال آن فرضیه‌های جدیدی را مطرح می‌کند: چرا خوک وحشی این همه بزرگ کشیده شده است؟ ما اندازه واقعی خوک را می‌دانیم. اما در اینجا خوک به شکل اغراق‌شده‌ای بزرگ کشیده شده است. آیا این موضوع به دلیل اهمیت خوک وحشی برای تغذیه قبیله بوده یا به میزان خطرناک‌بودن این حیوان را به نمایش می‌گذارد؟ اما اگر هدف ترسیم شکار بوده باید دقیق‌تر اینجا بر خوک به نمایش گذاشته شود. درحالی‌که در این صحنه شبه‌انسان‌ها چون موجوداتی اقماری در اطراف این خوک وحشی بزرگ هستند. چرا شبه‌انسان‌ها این‌قدر کوچک ترسیم شده‌اند؟ اگر آنها شکارچی بودند پس باید تصاویر به نوعی طراحی می‌شد که این



شکارچی‌بودن نشان داده شود؟ مثلا بزرگ‌تر از حیوان باشند یا دست و پاهای نیرومند آنها به رخ کشیده شود؛ درحالی‌که هیچ‌کدام آنها را در این نقاشی مشاهده نمی‌کنیم. چرا انسان با شمایل دیگری طرح شده و نوعی شکل هیبریدی به آنها بخشیده شده است؟ اگر این شبه‌انسان‌ها شکارگر هستند، چرا باید شمایلی دیگر بیدنبد؟ آیا برای ترساندن حیوان بوده یا فکر می‌کردند که این‌گونه نیرویی مضاعف پیدا کرده‌اند؟ چرا جزئیات خوک این‌قدر با دقت رسم ولی در مورد شبه‌انسان‌ها این جزئیات با دقت رسم نشده‌اند؟ با بررسی تاریخی مختصر می‌شویم که حتی انجامی بدن خوک نیز با دقت بسیار رسم شده است. در صنم هیچ نشانه‌ای از زخمی روی جانداز یا توفق و برتری این شبه‌انسان‌ها بر خوک مشاهده نمی‌شود؟ هیچ تیر یا نیزه‌ای بر بدن او فرو نرفته و آن شبه‌انسانی که دربست در برابر خوک رسم شده احتمالا مقهور سرعت و قدرت خوک خواهد بود.

با اینکه در نگاه اول با صحنه‌ای ساده روبه‌رو هستیم، اما همین نکاتی که ذکر شد این صحنه را بسیار پیچیده می‌کند.

به همین دلایل به نظر می‌رسد باید درباره اولین فرض توضیح‌دهنده این نقاشی یعنی صحنه شکار شک کرد. در قدم دوم همان‌طور که نویسندگان مقاله در نیچر ذکر می‌کنند، باید به این نکته توجه داشت که این نقاشی یک داستان را بیان کرده و از عناصر داستانی استفاده کرده است. از این‌رو نویسندگان مقاله این نقاشی را اولین نشانه از قصه‌گویی در تاریخ انسانی می‌دانند. آنجا حتی این فرض را نیز مطرح می‌کنند که این تصویر ممکن است نشان‌دهنده یک اسطوره باشد. اما همین قدر قصه‌گویی نتایج دیگری نیز به دنبال دارد. قصه‌گویی فرایند پیچیده‌ای بوده که لوازم شناختی خاص خود را می‌طلبد. مهمترین این عناصر به غیر از صحنه‌پردازی در وقوع یک اتفاق و توانایی روایت آن، نقش بالای تخیل در تغییر و دگردیسی در واقعیت است. قصه تغییردهنده واقعیت جهان فیزیکی است. قصه از روایتی می‌گوید که در جهان فیزیکی وجود ندارد. حتی اگر شخصیت‌های قصه واقعی باشند قصه واقعیت‌دهنده به آنها تاکید می‌شود. عمل روایتی شکل می‌گیرد که در جهان واقعی وجود نداشته است. قصه بیان یک تجربه زیسته شبه‌انسانی که در مسیر تکامل مغز انسان اتفاق افتاده است: همچنین ۱۰ سال از برنامه زمان‌بندی‌شده عقب بود. در بریتانیا پروژه دیگری در جریان است که نیا بود با ۳۰۳ میلیارد پوند تمام شود. اما این مبلغ تاکنون به ۵۰ میلیارد رسیده و تاریخ اتمام پروژه دقیقا معلوم نیست. پس با چالش بزرگی روبه‌رو هستیم و آن هزینه‌های سرسام‌آور است. تردیدی نیست که انرژی هسته‌ای جزء مهمی از ترکیب انرژی دنیا باقی خواهد ماند. انرژی هسته‌ای کازهای گلخانه‌ای تولید نمی‌کند و از این طریق به کرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی کمک شایانی می‌کند. این صنعت و این انرژی از نظر ایمنی کارگران و سلامت عمومی و آلودگی به مراتب در هر مرحله‌اش از انرژی زغال‌سنگ ایمن‌تر و بهتر است؛ از استخراج تا تولید برق. در سال ۲۰۲۳م. تقریبا پنج درصد از برق جهان را از انرژی هسته‌ای تامین کرده‌اند. اما نکته اینجاست که هزینه‌های ناگفته و پیامدهای فراگیر زیست‌بومی آن چقدر است. شکست انرژی هسته‌ای در تحقق وعده‌های داده شده نشان می‌دهد که باید راهبرد و راهکارهای غیرهسته‌ای سبزتری را در پیش گرفت. ممکن است انرژی خورشیدی و باد ارزان‌تر باشند و سریع‌تر به بهره‌برداری برسند و البته پیامدهای زیست‌بومی کمتری داشته باشند.

نگاهی به ایران

مقاله‌ای که خواندید به قلم پل جوزفسون نگاشته شده است؛ یکی از استادان شاخص تاریخ صنعت سده بیستم و نویسنده چندین کتاب و مقاله معروف. جوزفسون درباره پیامدهای صنعتی‌شدن و کلان‌دانش یا اصطلاحا مه‌دانش/ بیگ ساینس، بسیار نوشته است و تخصص او کلان‌دانش و رابطه میان صنعت و زیست‌بوم و نیز تاریخ صنعت هسته‌ای شوروی- روسیه است. او از منتقدان روند کنونی انرژی هسته‌ای در جهان است و از قضا با درهبین دقیقی که در دست دارد، نادیده‌ای آن را خوب می‌بیند. مترجمان این مقاله از پشتیبانان صنعت هسته‌ای هستند. اما این مقاله را ترجمه کردیم تا نشان دهیم مخاطرات پیش‌رو چیست. ممکن است خواندگان با خواندن این مقاله جنین بینیشند که پس ایران هم مانند جهان به انرژی هسته‌ای نیازی ندارد و این همان چیزی است که بسیار شنیده می‌شود. ما در بخش پایانی می‌خواهیم نشان دهیم جوزفسون چه چیزهایی را ندیده و چرا نسخه جوزفسون برای ایران نامناسب است و کشور ایران با هر حکمرانی که داشته باشد، باید «راه درست صنعت هسته‌ای» را طی کند. جوزفسون از هزینه‌های سرسام‌آور نیروگاه‌های هسته‌ای گفته است، اما از هزینه‌های سرسام‌آور ناشی از سوخت‌های فسیلی برای کرمایش زمین و بیماری‌هایی که شهروندان این سیاره را درگیر می‌کند. چیزی نگفته است. ایرانی‌ها هر بار زمستان یا بحران آلودگی هوا و مازوت‌سوز روبه‌رو هستند. همچنین بارها پیش آمده که در زمستان‌ها، نیروگاه‌های گازی نتوانسته‌اند کل لازم را برق لازم را تامین کنند. نکته دیگری که جوزفسون اشاره نکرده، مسئله گداخت هسته‌ای است. گداخت هسته‌ای فرزند شکافت است. شکافت هسته‌ای است. اگر نبود راه طی‌شده در شکافت هسته‌ای در دنیا، امروز دیسی به نیروگاه گداخت هسته‌ای نداشتیم. صدالبته که هزینه‌ها بالاست، اما باید به یاد آوریم که هزینه‌های پژوهشی هدررفت پول نیست، بلکه سرمایه‌گذاری است. همین حالا در جهان صدها و بلکه هزاران برابر بیش از هزینه‌ای که صرف پژوهش‌های هسته‌ای می‌شود با صرف پژوهش‌های پزشکی در مبارزه با بیماری‌های سخت‌درمان، برای جنگ و جنگ‌افزارسازی پرداخت می‌شود. درباره ایران هم باید به این نکته اشاره کنیم که کشورمان با بحران انرژی و آب روبه‌رو است. تاز انرژی انرژی که همین امروز قطع هرروز برق، و اختلال در زندگی شهروندی و جمع صنعت است. کم‌هزینه نیست؛ آن‌هم هزینه‌ای که کوبی دور ریخته می‌شود. صنعت هسته‌ای هر روز ایمن‌تر می‌شود و با وجود سیل‌گیری‌های، نظارت‌های مهندسی دقیق‌تر می‌شود. ایران برای تامین انرژی، تامین آب شرب و دانش شبکه برق باید به نیروگاه‌های هسته‌ای نیز دارد. این موضوع مسئل از نوع محکوم به بحران کشور است. از دید کشته انرژی هسته‌ای ده‌ها نفع دیگر دارد، از تولید رادیودارو گرفته تا کشاورزی و تا ایجاد ایمنی در بخش‌های دیگر. نکته‌ای که جوزفسون از آن عبور کرده، این است که سرمایه‌گذاری روی انرژی هسته‌ای به معنای چشم‌پوشی از بقیه حلت‌های انرژی نیست. چشم‌پوشی جیران با اقیم متنوعی به دارد، می‌تواند اتفاق بیفتد اگر همه‌ی منابع مالی مدون پیدا کرده است. اما مهم‌ترین نکته این است که ایران باید به این نکته اشاره کنیم که کشورمان با بحران انرژی و آب روبه‌رو است. تاز انرژی انرژی که همین امروز قطع هرروز برق، و اختلال در زندگی شهروندی و جمع صنعت است. کم‌هزینه نیست؛ آن‌هم هزینه‌ای که کوبی دور ریخته می