علم و جامعه

مغز چاپلوس

چرا انسان از تملق‌گویی برای اهدافش بهره می‌جوید

بیژن جهانگیری

استاد دانشکده پزشکی دانشگاه تهران

مغز انسان دارای پوسته‌ای است با ساختاری به‌نام «قشر مغز». قسمت‌های زیرین قشر، ساختاری متفاوت دارند. نقاط مختلف این دو ساختار نشانی‌هایی دارند که در نقشه جغرافیای مغز دقیقا مشخص شده است. این نقشه شبیه نقشه شهرهاست. در نقشه شهرها مراکزی از قبیل مسجد و بیمارستان و مدرسه و داروخانه و فروشگاه جایی دارند مشخص و معین. در مغز هم مراکزی داریم متعدد که مهم‌ترین آن مراکز مربوط به تنفس و قلب است. مراکز دیگر شامل مراکز حسی (بینایی، بویایی، شنوایی، چشایی و لامسه) و حرکت و حفظ تعادل است. کمی عمیق‌تر به مراکز تخصصی می‌رسیم از قبیل حافظه، هشیاری، دقت، استدلال، قضاوت، برنامه‌ریزی، لذت‌بردن از پاداش، اشتها، خواب و بیداری، تزویر، ترس، پرخاشگری، نفرت، موسیقی و... . سیاهه این مراکز طولانی است و جزئیاتی قابل توجه، حتی امور اجتماعی را در بر می‌گیرد. لطف شناختن این مراکز این است که می‌توان آنها را مهار و با روش‌های مناسب و در صورت لزوم، تعمیر و بازسازی کرده و حتی موفق به پیشگیری از رفتار تملق‌آمیز و نیز تملق‌پذیری شد. نوشته حاضر به «تملق» و معرفی مرکز مغزی آن و امکان مهار و تعمیر مرکز معیوب‌شده می‌پردازد.

●●●

در زبان فارسی تملق معادل‌های متعددی دارد که به‌طور خلاصه به ذکر معدودی از آنها پرداخته می‌شود: چاپلوسی، مجیزگویی، چرب‌زبانی، زبان‌بازی، نوکرصفتی و... . اعمال و حرکات شایع ناشی از تملق، دست‌بوسی و تعظیم‌کردن و پای‌بوسی و به‌خاک افتادن و به عرش اعلا رساندن مخاطب و موصوف‌کردن او به پسندیده‌ترین صفات است. در گذشته نه‌چندان دور بوسیدن رکاب اسب یا قاطر صاحب‌منصبان هم به‌نوعی اظهار تملق بود که تبدیل به دویدن به دنبال اتومبیل صاحبان مناصب شده است. اما اظهار تملق به‌صورت نوشتار (نظم و نثر) در زبان و ادبیات فارسی سابقه‌ای دارد هزارساله و غنی و قابل تأمل و البته تأسف‌بار. احتیاجی وجود ندارد که به ذکر اسامی این هنرمندان «کج‌پیشه» بنیان‌گذار تملق پرداخته شود. در نوشته‌های فارسی مربوط به تملق و چاپلوسی، از این رفتار به‌عنوان صنعت یا صناعت چاپلوسی نام برده شده است، همراه با شرح احوال افراد و لشکر صنعتگران مربوط. می‌گویند تملق‌گویی «همه‌گیری» داشته و شاید ویروسی باشد. واقعیت این است که در نوشته‌های مربوط به تملق و پژوهش‌های علمی مربوط به آن، اشاره‌ای به ویروسی‌بودن نشده و غالبا آن را نوعی ناهنجاری رفتار اجتماعی می‌دانند. در جامعه اما ابتلا به بیماری «شبه‌ویروسی» تملق‌گویی می‌تواند همه‌گیر شود و دامن مکالمه عموم را هم آلوده کند. می‌شنویم: قربانت شوم، فدایت بشوم (یعنی برایت بمیرم و جان شیرین را تقدیم خاک پای تو بکنم)، جان‌نثار و پیشمرگ تو بشوم و... . دیگران هم ایرانیان را واجد خصیصه تملق‌گویی دانسته‌اند. شاردن سیاح فرانسوی می‌نویسد: شاه عباس به جهت تنبیه متملقین درباری امر کرد در مجلسی سر قلیان‌ها را به جای تنباکو از سرگین الاغ پر ساخته و آتش روی آنها قرار دادند. پس از آنکه درباریان مشغول پک‌زدن به قلیان‌ها شدند، شاه عباس گاه و بیگاه می‌گفت این تنباکو را حاکم همدان برای من فرستاده است. کیفیت آن چگونه است؟ و هریک از درباریان حاضر درحالی‌که به‌شدت سرفه می‌کردند در پاسخ با لحنی چاپلوسانه جواب می‌دادند قربان این تنباکو فوق‌العاده عالی و خوش‌عطر است و در جهان بهتر از آن پیدا نمی‌شود. به‌طور خلاصه، هدف از مجیزگویی، کوتاه و هموارکردن راه دسترسی به امکانات و منزلت‌های اجتماعی و مزایای متعاقب آن است و چنین است که زبان‌بازی و خبرچینی و جاسوسی و دورویی از صفات شایع چاپلوسان شناخته شده است. سعدی در گلستان می‌فرماید: فریب دشمن مخور و غرور مداح مخر، که این دام زرق نهاده است و آن دام طمع گشاده. استاد سریع‌القلم می‌نویسند: کار لازم فرهنگی در جهان سوم این است که تملق و فرصت‌طلبی در فرهنگ عمومی مذموم شناخته شوند. اما کلید تقابل با چاپلوسی با سالم‌سازی ساختار اقتصادی از یک طرف و اعتباریابی اشخاص از طریق زحمات خود آنها، از طرف دیگر است. به دنبال پیشرفت‌های اخیر در تصویربرداری از مغز و فراهم‌شدن امکان ثبت و ضبط فعالیت‌های نقاط مختلف آن، موفق شده‌اند نشانی دقیق مرکز تملق در مغز را شناسایی کنند: گوشه‌ای از قسمت میانی مغز به‌نام تالاموس. یکی از ضوابط فعالیت‌های مغز اندازه‌گیری تولید الکتریسیته آن است. هنگامی که شخص مورد تملق‌گویی قرار می‌گیرد مرکز مورد بحث مورد نوازش قرار گرفته و تحریک شده که به‌صورت افزایش فعالیت الکتریکی، آن ناحیه مخصوص نمایان می‌شود. طرفه اینکه مطلب فوق درباره تزویر و دروغ‌گویی هم صدق می‌کند. تزویر هم دارای مرکزی مشخص در مغز است که جایگاه آن در همسایگی مرکز تملق قرار دارد. فعالیت مرکز تزویر را هم می‌توان ثبت و ضبط کرد (دروغ‌نگاری/ دروغ‌سنجی). هم‌اکنون در دادگاه‌های شماری از کشورهای جهان از این روش برای راستی‌آزمایی گفتار بزهکاران استفاده می‌شود. قابل ذکر است که اندازه و حجم مرکز تملق با شنیدن مکرر و دیدن رفتار تملق‌آمیز به‌طور قابل ملاحظه‌ای فربه و بیش‌فعال می‌شود. در این ناحیه از مغز مخاطب، متعاقب شنیدن تملق، ماده شیمیایی دوپامین ترشح شده که شنونده را دچار سرخوشی و احساس دلپذیر برتری و خودپسندی و خوش‌اشتهایی و ارضای انواع دیگر تمایلات و درنهایت برخورداری از یک خواب آرام می‌کند. اما روند مزبور به همین احساس محدود نمانده بلکه متعاقبا موجب ترشح مواد دیگری به نام «شبه‌تریاک‌ها» یا «شبه‌افیونی‌ها» در مغز می‌شود که هم‌زمان با ایجاد سرخوشی موجب استقرار عارضه ناپسند اعتیاد می‌شود؛ اعتیاد به شنیدن مدح و تملق. قطع ناگهانی مصرف مواد مخدر در معتادان، منجر به بروز نشانه‌های شناخته‌شده‌ای می‌شود که همگان با آن آشنایی دارند. مشابه این پدیده در قطع ناگهانی تملق هم مشاهده می‌شود. غیبت چندروزه تملق‌گویان موجب پریشان‌حالی و اضطراب و بدخلقی و افسردگی و پرخاشگری معتادان به تملق شنیدن می‌شود که برای مقابله با آن می‌توان از داروهای ضد افسردگی و آرامش‌بخش و خواب‌آور کمک گرفت. متأسفانه درمان‌های دارویی منحصرا اثر تسکینی داشته و اشتهای علاقه‌مندی به شنیدن تملق را تخفیف نمی‌دهند. روش‌های متعدد دیگری هم از قبیل سوزاندن و امحای مرکز تملق در دست پژوهش است که هنوز به نتایج مطلوب کاربردی همگانی روزمره نرسیده‌اند. گروه دیگری از پژوهشگران خصوصا صاحب‌نظران آموزش و پرورش و نیز دانشمندان علوم اجتماعی و روان‌شناسان معتقدند راه مبارزه با پدیده نامطلوب تملق، ایجاد «فرهنگ زشت و ناپسند دانستن» آن در جامعه و خصوصا کودکان و نوجوانان است. ابزار چنین مبارزه‌ای فراهم است و در دسترس. در ادبیات فاخر و هزارساله زبان فارسی اشعار زیبا و مؤثر فراوانی در نهی و مذموم‌شمردن «تملق» وجود دارد که ذکر آن در کتب درسی می‌تواند به آگاهی و باور نسل جوان به قبیح‌بودن این صفت کمک کند. بنا به اقتضای زمان و به علت علاقه‌مندی نوجوانان به منابع نوین اطلاع‌رسانی، استفاده از این وسایل هم کارایی مؤثر خواهد داشت. اما توصیه به ناپسندشمردن تملق هنگامی کارایی خواهد داشت که قبل از آن علل تملق‌گویی و علل علاقه‌مندی به شنیدن تملق و عوارض فردی و اجتماعی آن به‌طور مشروح و مکرر مورد بحث قرار گرفته و اطلاع‌رسانی شده باشد.

مرد پلوتونیومیِ اوکراین

دانشمندی جان به در برده از چنگال استالین و هیتلر

پُل جوزفسن

ترجمه و افزوده: حسن فتاحی

تاریخ جهان شگفتی‌های بسیار دارد. فراز و فرود آن حیرت‌انگیز است. این تاریخ شگفت‌انگیز هم شامل حال کشورهاست و هم دربرگیرنده آدم‌ها. به همین ایران خودمان نگاه کنید. زمانی بوده است که هخامنشیانِ سربلند نخستین دولت-ملت یا درست‌تر آن دولت-نفان را برپا کردند؛ سپس اسکَندر از راه رسید و ایرانِ هخامنشی سقوط کرد. تا صد سال و کمی قبل‌تر از آن از یونانِ آن زمان دانشمندانِ یونانی به ایران می‌آمدند؛ اما صد سال پس از آن، عرب‌ها به ایران تاختند و روایت دو قرن سکوت زرین‌کوب فقید رقم خورد. روزگاری در جنگ چالدران شکست خوردیم و پیامد آن خاورمیانه کنونی است و روزگاری نادرشاه بار دیگر شوکت ایران را بازستاند. روزگاری در دوره قاجار از روند جهانی بازماندیم و روزگاری پس‌از‌آن میل ما به توسعه فزونی یافت. اروپا و دیگر کشورها هم چنین بوده‌اند. روزگاری سده‌های میانی و تاریک‌اندیشی اروپا را گرفته بود و روزگاری نوزایی اروپاییان جهان را دگرگون کرد. درباره آدم‌ها هم چنین است. از ایران خودمان آغاز کنیم. نادرشاه بزرگ که تا قلب هند پیش رفت، به دست سرداران کشته شد. امیرکبیر که اندیشه توسعه ایران را داشت، در حمام فین کاشان غرق خون شد. عباس‌میرزا نایب‌السلطنه را بیماری در زمانی از پای انداخت که خیزی سترگ را برای ایران در سر می‌پروراند. همه جای دنیا چنین است. دانشمندانی که از دست آلمان نازی به آمریکا گریخته بودند، پایه‌گذار فیزیک کوانتومی شدند و در ساخت نخستین بمب هسته‌ای همکاری کردند. این فراز و فرود بخش جدایی‌ناپذیر کشورها و آدم‌هاست. در شوروی فروپاشیده پیشین هم از این دست داستان‌ها کم نداریم. الکساندر سولژنتسین، نویسنده و اندیشمند بزرگ شوروی، درحالی‌که در جبهه جنگ می‌جنگید، دستگیر و به گولاگ که اردوگاه‌های کار اجباری بود، فرستاده شد. هشت سال سخت را سپری کرد و حتی گفته شده که به سرطان مبتلا شد؛ اما بخت با او یار بود و نجات یافت. بعدها کتاب مجمع‌الجزایر گولاگ او درختی پربرگ از تاریخ شوروی و جهان شد. آندره‌ئی ساخاروف بزرگ که پدر بمب گرماهسته‌ای شوروی بود، وقتی چشمانش به ستمگری حکومت شوروی باز شد، تاب نیاورد و تن به تبعید داد و از تمام آن امکانات کم‌نظیر در حد و اندازه شوروی چشم‌پوشی کرد. در حد و اندازه شوروی می‌گویم؛ چون هرگز سطح رفاه دانشمندان شوروی با همتایان غربی و به‌ویژه آمریکایی‌شان قیاس‌پذیر نبود. یکی از آن دانشمندانی که فراز و فرود بسیار داشت و نامش کمتر شنیده شده؛ اما نقش بی‌بدیلی در فیزیک هسته‌ای شوروی و نیز مکتب هسته‌ای اوکراین ایفا کرد، الکساندر لیپونسکی است. او چند بار از مرگ و بلا جست و در نهایت یکی از پایه‌گذاران فیزیک هسته‌ای در اوکراین شد. به جای شوروی از اوکراین استفاده می‌کنم؛ چون هم در تاریخ‌نگاری فیزیک هسته‌ای مرکز پژوهش‌های فیزیک هسته‌ای به نام اوکراین معروف است و نیز امروزه اوکراین کشوری جداست؛ اما آن زمان زیرمجموعه شوروی بود. در پایان باید به این نکته اشاره کنم که بخشی از این مقاله ترجمه‌ای از مقاله پُل جوزفسِن است که از پژوهشگران برجسته تاریخ صنعت و فناوری شوروی و روسیه است.

УЛИЦА НАЗВАНА В 1972 ГОДУ
В ЧЕСТЬ ВЫДАЮЩЕГОСЯ УЧЕНОГО-ФИЗИКА
ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ЧЛЕНА АН УССР,
ЛАУРЕАТА ЛЕНИНСКОЙ ПРЕМИИ,
ГЕРОЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ТРУДА,
ОДНОГО ИЗ ОРГАНИЗАТОРОВ И РУКОВОДИТЕЛЕЙ
ФИЗИКО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
АЛЕКСАНДРА ИЛЬИЧА
ЛЕЙПУНСКОГО

زندگی الکساندر لیپونسکی

الکساندر لیپونسکی در جایی که آن زمان به آن لهستانِ روسیه یا پادشاهی لهستان می‌گفتند، در هفتم دسامبر ۱۹۰۳م. در روستایی با نام دراگلی زاده شد. خانواده‌اش یهودی بودند؛ اما اینکه از یهودیان پایبند به آداب بودند یا مانند برخی دیگر صرفا نام یهودی‌بودن را یدک می‌کشیدند و چندان در بند رسم‌های آن نبودند، چیزی نمی‌دانیم. نام اصلی‌اش هم الکساندر ایلیچ بود؛ ولی همه او را الکساندر صدا می‌زدند. براساس سنتی که در شوروی بود، از ۱۶سالگی کنار درس‌خواندن، کار هم می‌کرد. به سال ۱۹۲۱م. وارد انستیتوی پلی‌تکنیک لنینگراد شد و پنج سال بعد، به سال ۱۹۲۶م. با کارنامه‌ای درخشان دانش‌آموخته شد. خوب است به این موضوع اشاره کنم که آن سال‌ها، از درخشان‌ترین سال‌های فیزیک بود. آلبرت اینشتین که هنوز در اروپا به سر می‌برد، نسبیت خاص و عام را ارائه کرده بود، نظریه یا نگره کوانتومی روزهای زایش و شکوفایی‌اش را سپری می‌کرد. و هنوز چیزی در حدود دو دهه تا آغاز جنگ جهانی دوم مانده بود. لیپونسکی پس از آن به انستیتویی پیوست که نام آن «انستیتوی فن-فیزیک لنینگراد» بود. او در آنجا با فیزیک اتمی و برهم‌کنش‌های الکترونی و مولکولی آشنا شد. در دهه ۱۹۳۰م. لیپونسکی به فیزیک هسته‌ای روی آورد و در شکل‌گیری انستیتوی فیزیک و فناوری اوکراین در خارکف نقش مهمی داشت. به سال ۱۹۳۴م. لیپونسکی از طرف حکومت شوروی به انگلستان رفت تا دوره‌ای یک‌ساله را در آزمایشگاه رادرفورد سپری کند؛ اما پس از آن سفر برایش دردسرهایی درست شد. در سال ۱۹۳۷م. بود که او را به جرم جاسوسی برای آلمان دستگیر کردند؛ اما در نهایت آزاد شد. به سال ۱۹۴۱م. درست وسط جنگ جهانی دوم رئیس انستیتوی فیزیک آکادمی علوم اوکراین شد و در این جایگاه تا سال ۱۹۴۹م. یعنی چند سال پس از پایان جنگ جهانی دوم پابرجا بود. او پس از جنگ در گسترش فناوری هسته‌ای شوروی بسیار کوشید و از پیشتازان رآکتورهای زاینده سریع بود. لیپونسکی به سال ۱۹۶۳م. جایزه «قهرمان کار سوسیالیست» را کسب کرد و ۱۰ سال بعد در ۱۴ آگوست ۱۹۷۲م. چشم از جهان فروبست.

مرد پلوتونیومی

فیزیک‌دان هسته‌ای شوروی، الکساندر لیپونسکی که از پاک‌سازی‌های استالین در آن دوره وحشت، جان سالم به در برد و از تهاجم ارتش هیتلر هم توانسته بود بگریزد، توانست در دوره‌ای که مدیریت و ریاست بخش‌هایی از انستیتوی فیزیک و فناوری اوکراین را برعهده داشت، چنان کند که اوکراین را در شوروی به‌عنوان زادگاه فیزیک هسته‌ای معرفی کند. یکی از آرزوهای مهندسان هسته‌ای، تولید انرژی فراوان و ارزان از رآکتورهای هسته‌ای است. بد نیست اشاره کنم که برابر فارسی رآکتور، واکنشگاه است. برای نمونه می‌توان گفت: واکنشگاه هسته‌ای بوشهر؛ اما به هر حال رآکتور واژه‌ای جاافتاده است. یکی از مردانی که در شوروی چنین آرزویی داشت، لیپونسکی بود. لیپونسکی نخست در تأسیس انستیتوی دانشی در اوکراین کمک کرد که آن هم روایتی شنیدنی دارد، به‌ویژه از رویدادهایی که به هنگام جنگ جهانی دوم و حضور آلمانی‌ها در خاک شوروی رخ داد. در دهه ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ به ساخت بمب‌های هسته‌ای شوروی یاری رساند و پس از آن به نظریه یا ساخت و تولید صنعتی پلوتونیوم کمک کرد. پلوتونیوم ماده اساسی بمب‌های هسته‌ای است و یکی از جنجالی‌ترین بُن‌پارهای/ عنصرهای جدول دوره‌ای مندلیف. رآکتورها اساسا تا به امروز به دو دسته کلی بخش می‌شوند؛ رآکتورهای شکافت که در آن عنصرهای سنگین شکسته و شکافته می‌شوند و انرژی تولید می‌شود. دیگری رآکتورهای گداخت یا همجوشی که از به هم جوش‌خوردن بُن‌پارهای سبک انرژی تولید می‌شود. دسته‌ای از رآکتورهای شکافتی به رآکتورهای زاینده معروف هستند که به کوتاهی به آنها اف‌بی‌آر می‌گویند. این رآکتورها از آن جهت مهم‌اند که می‌توانند پلوتونیوم تولید کنند. پلوتونیوم تولیدی می‌تواند هم در رآکتورهای دیگر به کار برود و هم در ساخت جنگ‌افزار هسته‌ای. رده‌ای از رآکتورهای زاینده را ال‌ام‌اف‌بی‌آر می‌گویند. این رده از رآکتورها با فلز مایع خنک‌سازی می‌شوند. اساسا فراروند خنک‌سازی رآکتور از مهم‌ترین بخش‌های آن است. دو چیز در رآکتور مهم است؛ یکی فراروند خنک‌سازی که روش‌ها و فن‌های گوناگونی دارد. دیگری پایش آهنگ واکنش‌ها که با کندکننده یا کندساز انجام می‌شود و مرسوم‌ترین روش میله‌های کنترلی است. رآکتورهای زاینده که با فلز مایع خنک می‌شوند، می‌توانند به‌خوبی برق تولید کنند و در نمک‌زدایی از آب استفاده شوند؛ اما از سوی دیگر چالش‌های فنی مانند نشت و آتش‌سوزی بخشی از مشکلات این رآکتورهاست. امروزه بخشی از وجود این رآکتورها را مرهون کارهای لیپونسکی هستیم. رهبران شوروی فروپاشیده پیشین دانش و فناوری را به‌عنوان امری ضروری و حیاتی برای رؤسای سوسیالیستی‌شان تبلیغ می‌کردند. آنها از دهه ۱۹۲۰م. به بعد مردان و زنان جوان بسیاری را برای همکاری در ساختن آرمان‌شهر سوسیالیستی جذب کردند. لیپونسکی با پیشینه خانوادگی کارگری خود (مادرش خانه‌دار بود) و طبقه اجتماعی که به آن متصل بود، دقیقا همان دانشمند آینده‌ای بود که رهبران شوروی به آن نیاز داشتند. او رؤیای سوسیالیسم را باور داشت و از آن لذت می‌برد [البته این موضوع چندان شفاف نیست؛ چون نوشته‌های روشنی از لیپونسکی بر جای نمانده یا نویسندگان این مقاله ندیده‌اند که او درباره سوسیالیسم و کمونیسم در سال‌های پایانی عمرش چگونه می‌اندیشید. چه‌بسا اگر نقدی هم داشت، ننوشته باشد]. لیپونسکی از کار خود در فیزیک لذت می‌برد. از اینکه توان نفوذ به دل اتم را دارد، سرمست می‌شد. او افتخار می‌کرد که با ساخت جنگ‌افزار هسته‌ای از سرزمین مادری‌اش پدافند می‌کند و رآکتورها را به سوخت پلوتونیومی مجهز می‌سازد، غرق غرور می‌شد. لیپونسکی [تا زمانی که مدال قهرمان کارگر سوسیالیست را گرفت] در چارچوب‌های رایج شوروی، انقلابی بود و از طبقه کارگری. او عضو حزب کمونیست هم بود [عضو حزب کمونیست بودن شرط مهمی برای پیشرفت شغلی بود؛ اگرچه دانشمندانی مانند آندره‌ئی ساخاروف بودند که هرگز عضو نشدند]. به واسطه پاک‌سازی‌های استالین از تمام رده‌های جمعیتی شوروی و نیز جنگ با آلمان نازی، پایش به پروژه‌های ارتشی (نظامی) و جنگی باز شد. او سال‌های پس از جنگ خود را وقف رآکتورهای زاینده و نیز جنگ‌افزار کرد؛ اگرچه او هم از دستگیری بی‌نصیب نماند [جالب اینکه پاک‌سازی‌های دیوانه‌وار استالینی اگرچه آسیب‌های جبران‌ناشدنی به بن‌مایه فیزیک هسته‌ای و بسیاری دیگر از دانش‌ها در شوروی زد، دانش هسته‌ای کج‌دارومریز پیش رفت و در شوروی و به‌ویژه اوکراین ایستا نشد]. اگرچه شوروی در پژوهش‌های رآکتورهای پلوتونیومی پیش می‌رفت؛ اما آمریکا آن را کنار گذاشت و ترجیح داد از پلوتونیوم برای ساخت جنگ‌افزار استفاده کند. گفته شده در آن بازه زمانی که ژاپنی‌ها و فرانسوی‌ها از رآکتورهای زاینده با فلز مایع دست کشیدند؛ چون پرهزینه بود؛ اما براساس خاطرات لیپونسکی در شوروی نگرانی درباره مخاطره‌ها و هزینه‌ها وجود نداشت. لیپونسکی همان‌طور که بالا اشاره کردم، در دسامبر ۱۹۰۳ در منطقه روستایی به دنیا آمد که امروزه کشور بلاروس است. جمعیت یهودی روستایی که لیپونسکی در آن زاده شد، در جریان هولوکاست از بین رفتند؛ اما خانواده لیپونسکی جان سالم به در برد. پدرش در جایگاه سرکارگر در راه‌سازی کار می‌کرد اما در طول جنگ بزرگ به جایی با نام یاروسلاول در شمال شرق مسکو کوچ کرد. لیپونسکی نوجوان از سال ۱۹۱۸م. به عنوان پیام‌رسان و دستیار سرکارگر کار می‌کرد. او درس‌خواندن را مکاتبه‌ای آغازید و به دلیل هوش بسیار و طبقه اجتماعی کارگرش، با پشتیبانی لازم وارد مدرسه فنی لنینگراد شد که بالاتر هم اشاره کردم. گفتنی است که نام این مدرسه پیش از آن پتروگراد بود. به سال ۱۹۲۶م. او با نوشتن پایان‌نامه‌ای با موضوع برخورد الکترون‌ها با اتم‌ها و مولکول‌ها نشان داد که دانشجویی آینده‌دار است. لیپونسکی جوان به انستیتوی فیزیک-فنی لنینگراد رفت و در آنجا مورد توجه آبرام یوفه قرار گرفت که از مدیران ارشد فیزیک در شوروی بود. یوفه در آن زمان به دنبال گشایش انستیتوهای فیزیک-فناوری در بخش‌های گوناگون شوروی بود که به رشد صنعتی شوروی و آرمان سوسیالیستی‌اش کمک کنند.

اوکراین زادگاه دانش هسته‌ای

زمانی که انستیتوی فیزیک-فنی اوکراین به سال ۱۹۲۸م. گشایش یافت، یوفه لیپونسکی را به عضویت در حزب کمونیست لنینگراد دعوت کرد. خارکف که انستیتو هم در آن قرار داشت، در آن زمان پایتخت اوکراین و نیز محل استقرار صنایع در حال رشد ماشین‌ها و ابزارها بود. لیپونسکی در ۳۰سالگی‌اش، شاد و خوشحال و برون‌گرا، مدیر انستیتو شده بود. او به دلیل عضویت در حزب کمونیست، پله‌های پیشرفت را به‌سرعت بالا رفت و به‌عنوان یک مدیر موفق کمونیست شناخته شد. این احترام صرفا به خاطر جایگاه مدیریتی و عضویت در حزب نبود؛ بلکه او به لحاظ دانش هم در حد و اندازه خوبی بود؛ آن‌چنان‌که فیزیک‌دانان ناموری همچون لاندو و کاپیتسا بسیار او را ارج می‌نهادند. آنها از اینکه لیپونسکی تا این اندازه درون اتم نفوذ کرده، بسیار شگفت‌زده بودند. ورود لیپونسکی به اوکراین با کمپین‌های استالین برای صنعتی‌سازی بی‌رحمانه و نابخردانه، همراه با جمع‌آوری کشاورزی هم‌زمان بود. خارکف در مرکز یک منطقه کشاورزی حاصلخیز قرار داشت که در آن قحطی رخ داده بود و میلیون‌ها نفر جان خود را از دست داده بودند. بیرون انستیتو، حزب کمونیست به شاعران و نویسندگان و دانشمندان حمله می‌کرد و آنان را به ناسیونالیست بورژوایی متهم می‌ساخت، اما داخل انستیتو فیزیک در جریان بود. در آنجا لاندو که در فارسی به او لاندائو هم می‌گویند، به همراه شوبینکوف که متخصص دماهای پایین بود، برنامه فیزیک نظری و فیزیک هسته‌ای را پیش می‌بردند. به سال ۱۹۳۲م. لیپونسکی و چند نفر دیگر تنها با فاصله زمانی شش‌ماهه از گروه رادرفورد در کمبریج، اتم لیتیوم را شکافتند. بخشی از استالینیسم در واقع تلاش برای استقلال اقتصادی از غرب بود که البته بر دانش در شوروی هم اثر نامطلوبی گذاشت. البته این روند از همان ابتدا برقرار نبود. حزب کمونیست زمانی از آمد و شد پژوهشگران خارجی به خارکف استقبال می‌کرد. حتی برای انتشار یک مجله فیزیک به زبان آلمانی هزینه کرد. به سال ۱۹۳۳م. فیزیک‌دانان نخستین کنفرانس هسته‌ای کل اتحادیه را با حضور دانشمندان خارجی همچون نیلز بور برگزار کردند. در این گردهمایی لیپونسکی مقاله‌ای با موضوع شکافت هسته‌ای ارائه داد. این فراهمایی انگیزه‌ای شد برای ایجاد کمیسیونی برای کاوش هسته‌های اتمی که لیپونسکی هم از اعضای آن بود. بعدها کسانی همچون ویکتور وایسکوف که مدیر سرن هم شد، رودلف پیرلز، ایرن کوری و ژولیت کوری از انستیتو فیزیک-فن اوکراین بازدید کردند. از سوی دیگر هم لیپونسکی به آلمان و انگلستان سفر کرد.

وحشت بزرگ

از سال ۱۹۳۶م. تا ۱۹۳۸م. وحشت بزرگ شیرازه اتحاد جماهیر شوروی را نابود کرد. زیرا استالین دست پلیس مخفی را به روی شهروندان عادی، شاعران و نویسندگان و دانشمندان و هرکس که فکرش را کنید، باز گذاشت. آمارها حکایت از ۷۵۰ هزار کشته و میلیون‌ها زندانی در اردوگاه‌های کار اجباری دارد. انستیتوی فیزیک اوکراین در گرداب بلا افتاد. لیپونسکی، لانداو، شوبنیکوف و برخی فیزیک‌دانان خارجی دستگیر شدند. چند تن از آنان تیرباران شدند. روند جلسات انستیتو به کل تغییر کرد، به‌ویژه آنکه کاگ‌ب ادعا می‌کرد لانه فعالیت ضد شوروی را در آنجا شناسایی کرده است. کمونیست‌ها یهودیان و خارجی‌ها و اپوزیسیون‌های تروتسکی و ضدانقلاب‌ها را دستگیر می‌کردند. فیزیکدانی همچون شوبنیکوف را در سال ۱۹۳۷م. اعدام کردند. لاندائو یک سال در زندان ماند و در آستانه مرگ بود. لیپونسکی در ۱۶ سپتامبر ۱۹۳۷م. از جایگاه مدیری خود برکنار شد اما اجازه داشت تا به کار پژوهشی‌اش بپردازد. او بار دیگر در ماه ژوئن ۱۹۳۸م. دستگیر و به کی‌اف فرستاده شد. در آنجا بازرسی و بازجویی شد. به مسکو فرستاده شد و آنجا بار دیگر از وی بازجویی کردند. او در بازجویی‌های مسکو متهم شد که با «دشمن مردم» همچون شوبنیکوف و لاندائو همدست شده بود و با خارجی‌ها همکاری کرده است. لیپونسکی زیر بار آن فشار بازجویی‌ها هوشیاری ناکافی خود را پذیرفت و ناکامی‌های نابخشودنی خود را پذیرفت. او عضویت در حزب کمونیست را از دست داد؛ اما دو ماه بعد به دلیل کمبود مدارک و شواهد زنده ماند و آزاد شد. او بعدها گفت که ۱۰ سال را با ننگ اخراج از حزب زندگی کرده است. آنچه مسلم است کاگ‌ب خودش تصمیم گرفت او را آزاد کند، وگرنه ساختن و یافتن مدارکی که او را به تیرک تیرباران گره بزند، برایشان آب خوردن بود. لیپونسکی به پژوهش‌های خود در خارکف بازگشت و کار اتو هان و لیزه مایتنر که شکافت هسته‌ای را کشف کرده بودند، دنبال کرد. او با کمیسیون‌های هسته‌ای شوروی همکاری پژوهشی کرد و دو مقاله مهم منتشر کرد. یکی درباره شکافت هسته‌ای و دیگری درباره واکنش‌های زنجیره‌ای شکافت اورانیوم. او همچنین مفهوم رآکتور آب‌سنگین را هم بسط داد.

لیپونسکی، جنگ و رآکتورهای زاینده

ارتش آلمان نازی با آن قدرت حیرت‌آورش پس از تهاجم به خاک شوروی، در تاریخ ۱۴ ژوئن ۱۹۴۱م. به‌سرعت اوکراین را به تسخیر خود درآورد. خارکف با خاک یکسان شد و ساختمان انستیتو نابود گشت. اما تجهیزات و ابزارهای انستیتو به دامنه کوه‌های اورال منتقل شد. لیپونسکی که سقوط را پیش‌بینی می‌کرد زودتر این ترابرد تجهیزات را مدیریت کرده بود. از اینجا به بعد لیپونسکی وارد پروژه‌های ارتشی و جنگی شده و در پی همکاری در ساخت بمب هسته‌ای بود. او همچنان مشغول توسعه رآکتورهای زاینده‌اش بود. از سال ۱۹۴۳م. زیر چتر پروژه بمب هسته‌ای نوپای شوروی، با فرماندهی ایگور کورچاتف، که خودش از دانش‌آموختگان انستیتوی فیزیک اوکراین بود، لیپونسکی پژوهش‌هایی را درباره برهمکنش نوترون-هسته به سرانجام رساند. با توجه به دوره‌هایی که خارج از شوروی دیده بود و مهارتش در زبان انگلیسی و آلمانی، در آوریل ۱۹۴۶م. مسئولیت مدیریت پژوهش‌هایی را در آزمایشگاهی مخفی با نام آزمایشگاه «بی» بر عهده گرفت که در آن برخی از فیزیکدانان نازی که پس از شکست آلمان به‌اجبار به شوروی منتقل شده بودند، مشغول کار روی جنگ‌افزارها بودند. از سال ۱۹۴۹م. لیپونسکی در ایجاد انستیتوی فیزیک و مهندسی نیرو در اونینسک روسیه نقشی محوری داشت. آنجا محل نخستین نیروگاه هسته‌ای غیرنظامی جهان در سال ۱۹۵۴م. بود و پایگاهی هم درون آن برپا شد. لیپونسکی مشغول توسعه رآکتورهای زاینده یا زایشی یا زایا بود و هم‌زمان بمب‌های هسته‌ای در شوروی مثل قارچ رشد می‌کردند. در طول جنگ سرد، فیزیکدانان در شوروی به دلیل در دست داشتن بمب هسته‌ای از اقتدار و احترام بالایی برخوردار بودند و امیدوار بودند در هماوردی جنگ‌افزاری با آمریکا بتوانند پلوتونیوم مورد نیازشان را تولید کنند. از سال ۱۹۴۹م. لیپونسکی رآکتورهای زاینده را گسترش داد تا هم برق تولید کنند و هم پلوتونیوم. او همچنین روی مدل‌های دیگری از رآکتور کار کرد که فراتر از این نوشته است، اما برخی از طرح‌های او پس از مرگش به بار نشستند. شاید این پرسش در ذهن همه ما باشد که آرزوی لیپونسکی چه بود؟ مانند بسیاری از دانشمندان، او هم پس از ساختن بمب [و پیامدهای آن در هیروشیما و ناگاساکی و فاجعه‌های زیست‌محیطی در خود شوروی که ناشی از آزمایش‌های هسته‌ای بود] به اتم صلح‌آمیز روی آورد. دانشمندان شوروی از حق اعتراض به جنگ‌افزارهای هسته‌ای و کشتارجمعی محروم بودند؛ اما این امکان را داشتند تا برق تولید کنند، رآکتور بسازند و پلوتونیوم فراوری کنند. امروزه روسیه چند ده تن پلوتونیوم دارد که میراث برجای‌مانده از لیپونسکی است. همچنین روی رآکتورهایی کار می‌کند که بازهم یادگار لیپونسکی است. کوتاه سخن اینکه میراث لیپونسکی از یک سو می‌تواند رؤیای برق رایگان یا ارزان که سوسیالیسم شوروی آرزویش را داشت برآورده سازد و از سوی دیگر می‌تواند یکی از ویرانگرترین جنگ‌افزارهای ممکن شود. مسئله این است که چاقوی تیز و برنده در دست کیست. لیپونسکی در طول چند دهه کار پژوهشی‌اش بیش از ۱۲۰ مقاله درباره فیزیک اتمی و هسته‌ای و فیزیک نوترون و رآکتورهای هسته‌ای چاپ کرد. او شیفته درس‌دادن بود و به مدت پنج سال در انستیتو فیزیک و فناوری مسکو کار کرد. آخرین رئیس آکادمی دانشی در شوروی لیپونسکی را که مشاور پایان‌نامه دکترایش بود به‌خوبی به یاد می‌آورد. مردی خستگی‌ناپذیر. همسر لیپونسکی، آنتونینا هم مدیر یک مؤسسه فیزیک در کی‌یف اوکراین بود. بنابراین لیپونسکی غرق در کار، در اوبنینسک به‌تنهایی زندگی می‌کرد و این از بخت بلند دانشجویانش بود که استادشان همواره در دسترسشان بود. او دو حمله قلبی را رد کرد؛ اما از سومی نتوانست بگریزد و در آگوست ۱۹۷۲م. چشم از جهان فروبست.

معماران هخامنشی

درس‌های آموخته‌شده از بناهای ایران قدیم برای امروز

کیهان زرین‌نقش

عضو اتاق فکر استان اصفهان

در دنیای باستان ایرانیان، ساختمان‌های خود را با نی، سفال و خشت می‌ساختند. از زمانی که در اتاق‌ها چوبی شدند و روی پاشنه سنگی چرخیدند و استفاده از چرخ و قرقره به ابزارهای مرسوم بدل شد تا تجلی دنیای قدیم یعنی هخامنشیان که از فلزات در تزیین بنا استفاده کردند، با قریب به دو هزار سال سعی و خطا در امر ساختمان‌سازی روبه‌رو هستیم. به سبب اقلیم خشک فراگیر سرزمین ایران و کمبود منابع آن، دانش به‌دست‌آمده در این سال‌ها تنوع چندانی پیدا نکرده است؛ چنانچه امروز هم بسیاری از روش‌های اجرائی ساختمان‌سازی تکرار همان روش‌های قدیم است! دانش تجمیع‌شده در این قرون با درس‌آموخته‌های فنی-مهندسی قبایل مهاجر درهم آمیخته شد و نوعی معماری را در زمان داریوش اول رقم زد که هنوز هم تأثیر آن بر معماری امروز برجاست. اگرچه ایرانیان به لحاظ هنر و مهندسی به خوبی سایر ملل بزرگ همچون یونان و روم نیستند، اما نوعی از معماری را به وجود آوردند که در نوع خود عالی، منطبق با محیط و تأثیرگذار بوده و از نگاه توسعه پایدار از معماری بسیاری از اقوام آن زمان پیشرفته‌تر و پایدارتر بوده است.

●●●

دوهزارو ۵۰۰ سال پیش با فرارسیدن بهار در حالی که در تخت جمشید شور و اشتیاق نوروز موج می‌زد و رؤسای قبایل خود را برای تقدیم پیش‌کشی به شاه آماده می‌کردند، اردشیر با خرسندی از اتمام بنایی که پدربزرگش داریوش کبیر پایه گذاشته بود، خزانه‌دار سلطنتی را فراخواند تا لوح داریوش را در ساخت کاخ شوش برایش بخواند؛ «در ساخت این کاخ قالب‌زدن خشت را مردم بابل انجام دادند. چوب‌های سدر که در اینجا به کار رفته از کوهستان‌های لبنان آمده است. مردم آشور آنها را تا بابل و کرساد و مردم جزیره ایونی آنها را تا شوش آورده‌اند. چوب بلوط از کوهستان‌های هندوکش و ارمنستان آمده است. طلایی که در اینجا به کار رفته است از سارد و باختر آمده و لاجورد و بدخشان و سنگ‌ها از خوارزم آورده شده است. نقره‌ای که اینجا به کار رفته از مصر آمده و تزیینات آجری دیوارهای کاخ از سرزمین ایونی آورده شده است. عاج از هندوستان و ستون‌های مرمری از آفرودیزپاس آمده و صنعتگران مدی و مصری تالار را ساخته‌اند...». آنچه از این لوح دریافت می‌شود، دال بر التقاطی‌بودن معماری هخامنشی است؛ مدیریت و به‌کارگیری بهترین متریال روز دنیا همراه با ارزش‌های هنری سایر ملل برای خلق بنایی ماندگار. مجموعه‌ای پرشکوه که تنها کاخ چهلستون در تخت جمشید، با احتساب اتاق‌های الحاقی مساحتی در حدود ۹ هزار مترمربع دارد. اما سؤالی که ذهن را به خود مشغول می‌کند، این است که آیا این بنا مطابق با اصول توسعه آن‌هم از نوع پایدار آن که در زمان ما مطرح است، بوده؟ آیا اتلاق این اصول بر فعالیت‌های آن زمان منطقی است؟ اگر منطقی است این بنا تا چه حد پایدار (sustainable) بوده است؟ این مقاله به بررسی پایداری در بنای تخت جمشید و ساختمان‌های معمول هخامنشی می‌پردازد.

ابعاد توسعه پایدار

قبل از ورود به بحث باید متوجه این موضوع بود که اصلی‌ترین پارامترهای توسعه پایدار یعنی ابعاد زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی، آن‌طور که برای جهان مدرن امروز صورت‌بندی شده، برای دنیای باستان مصداق ندارد. برای مثال، در حالی که امروز اهمیت مسائل زیست‌محیطی پررنگ‌تر از ابعاد اجتماعی توسعه پایدار است، در آن زمان به سبب اینکه انسان هنوز پا به عهد صنعت و مخاطرات بعدی آن نگذاشته بود، این مسائل بسیار کم‌اهمیت‌تر از مسائل اقتصادی و اجتماعی است. به غیر از مسئله آب که از ابتدای تاریخ تا به امروز در ایران امر حیاتی و مهمی بوده است، سایر موارد زیست‌محیطی در آن عصر اهمیت چندانی ندارد. بنابراین اگر بخواهیم وزن پارامترهای توسعه پایدار را برای آن عهد متناسب‌سازی کنیم، باید بگوییم اهمیت این پارامترها به ترتیب اقتصادی، اجتماعی و در آخر زیست‌محیطی است. مطلب دیگر، جداکردن ساختمان‌های معمول از کاخ‌های شاهی و بنای باشکوه تخت جمشید است؛ هر دو را نمی‌توان در یک دسته جای داد و بررسی کرد؛ قضاوت منطقی ایجاب می‌کند که آنها را جداگانه بررسی کرد.

بعد زیست‌محیطی معماری هخامنشی

اگر مهم‌ترین شاخص‌های بعد زیست‌محیطی توسعه پایدار در ساختمان‌سازی را توجه بهره‌ور به آب، انطباق طرح با محیط، مسئله زمین و محوطه و مصالح بومی و استفاده بهره‌ور از آن بدانیم، آن‌وقت باید پذیرفت که در اجرای تخت جمشید این اصول تا حد زیادی رعایت شده است. با این وجود، به سبب خاص‌بودن بنا، مصالح نمی‌توانسته به‌صورت بهره‌ور مصرف شده باشد و با افت و دورریزهای فراوان روبه‌رو بوده است؛ اما در سایر ساختمان‌های معمول این مشکل وجود نداشته است. برای ساختن یک خانه مردم از خشت خام به ابعاد ۳۳ ۳۳ و ضخامت ۱۳ سانتی‌متر و از ملات گل استفاده می‌کردند و روی دیوارها را با سه تا پنج سانتی‌متر کاهگل می‌پوشاندند و روی آن را با گچ خاکستری سبزرنگی به ضخامت پنج میلی‌متر پرداخت می‌کردند. عمده مصالح آن زمان سنگ، آجر، خشت، گچ، قیر معدنی و آهک بوده است. چیزی که باعث آلودگی یا نابودشدن منابع شود، وجود نداشته است.

بعد اقتصادی معماری هخامنشی

به لحاظ اقتصادی بررسی ساختمان‌های هخامنشی اهمیت بیشتری نسبت به دو بعد زیست‌محیطی و اجتماعی دارد. در دنیای آن روز استخراج معادن، ساخت مصالح، ذوب فلزات و فرم‌دادن اجسام به سادگی امروز نبوده و اقتصاد نقش مهمی در زندگی مردم بازی می‌کرده است؛ به‌خصوص که مردم موظف به پرداخت خراج به دستگاه حاکمیت هم بوده‌اند. به لحاظ اقتصادی مهم‌ترین اصول اقتصاد محلی، هزینه‌های ساخت‌وساز، استاندارد، قابلیت سازگاری بنا در آینده و کیفیت و ماندگاری ساختمان است. تخت جمشید اگرچه ساختمانی قدرتمند و با ستون‌های سنگی استوار بود، ولی به سبب نوع سقف آن، این استحکام همه‌جانبه نبود. چوب عامل ضعف این بنا بود و اسکندر از همین نقطه ضعف برای تخریب آن بهره برد. از طرفی دیگر به‌کارگیری مصالح بومی و کاهش هزینه‌ها از مؤلفه‌های بنیادی ساختمان‌سازی پایدار است که به این لحاظ نمی‌توان نمره بالایی به بنای تخت جمشید داد؛ به‌خصوص که عمده مصالح از خارج منطقه و با هزینه‌های هنگفت به محل حمل می‌شده است و به لحاظ دستمزد نیز استادانی از سایر ملل و گران‌تر از معمول استخدام می‌شدند. نمی‌توان ادعا کرد که تخت جمشید در طول ساخت باعث شکوفایی اقتصاد محلی شده است؛ اغلب متریال و تزیینات داخلی آن بومی نبوده است. بنابراین در مجموع تخت جمشید به لحاظ بعد اقتصادی توسعه پایدار به نظر نمی‌رسد چندان پایدار باشد. درست برخلاف آن، ساختمان‌های معمول آن عهد از پایداری بیشتری برخوردار بوده‌اند؛ چون سختی تولید مصالح و کمبود نیروی متخصص باعث می‌شده تا ساختمان گران تمام شود و این به خودی خود مردم را به سمت اقتصادی عمل‌کردن سوق می‌داده است.

بعد اجتماعی معماری هخامنشی

اصول ملوک‌الطوایفی عهد هخامنشی و سازمان دودمانی آن عهد باعث می‌شد رؤسای قبایل افراد را به کار بگیرند تا به ساخت اقامتگاه و گاها قصرهایی مبادرت ورزند. همچنین مسئله امنیت و پراکندگی شهرها ایجاب می‌کرد تا افراد گردهم آیند و به ساخت برج و بارو و خندق بپردازند. این فعالیت‌ها علاوه به کارگر نیاز به بنا، عمله، آجرچین، سنگ‌کن، خشت‌مال و حمال داشت و درصورتی‌که برخی از این مشاغل در آن محل کم بود، آنها را از جای دیگر استخدام می‌کردند. چنانچه در ساخت تخت جمشید هم بسیاری از مشاغل از خارج منطقه به کار گمارده می‌شدند. اگر پارامترهای فرهنگ و میراث، کیفیت زندگی، سلامتی، کیفیت محیط، انعکاس فرهنگ بومی در فضای معماری و توسعه دانش و فناوری را از پارامترهای مهم بعد اجتماعی ساختمان‌سازی پایدار بدانیم، آن‌وقت از این نگاه تخت جمشید را نمی‌توان چندان پایدار یا خالی از آن دانست. شایان ذکر است با تمام نقاط قوتی که این بنا دارد، بااین‌حال در ساخت آن از برده و اسیر جنگی و همچنین از زنان و کودکان در حد وسیع‌تر استفاده شده است. طبق لوح‌های به‌دست‌آمده در عهد هخامنشی، ۶۰ تا ۷۰ درصد زنان و دختران در دستگاه اقتصادی و سلطنتی خدمت می‌کردند. مردها در آن زمان بیشتر در ارتش خدمت می‌کردند و زنان قسمت عمده فعالیت‌های صنعتی و ساختمانی را بر عهده داشته‌اند. از طرفی حقوق کارگر بسیار ناچیز بوده است این در حالی است که دولت به طبقه کارگر علاقه‌مند بوده و قوانین مربوط به آنها را تنظیم و مزد کودک و زن و مرد و مشاغل مختلف را تعیین می‌کرده است؛ اما بعید به نظر می‌رسد اصل فرصت‌های برابر و پیوستگی اجتماعی را رعایت می‌کرده‌اند. همچنین دانش به‌دست‌آمده از ساخت تخت‌جمشید محدود و راکد باقی ماند؛ چراکه بعد از سلوکیان، اشکانیان نزدیک به ۵۰۰ سال ایران را اداره کردند و آنها دارای ساختار اجتماعی غیرمتمرکز و مبتنی بر فرهنگ کوچ‌نشینی بودند و معماری آنها نیز متأثر از شیوه زندگی آنها بوده است. این دوره نقطه کور تاریخ ایران است و اطلاعات کمی از آن وجود دارد.

نتیجه‌گیری

می‌توان با اندکی تغییر در وزن ابعاد زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصاد توسعه پایدار در جهان مدرن امروز، آن را به‌عنوان شاخصی برای بررسی ساختمان‌سازی دوره تاریخی هخامنشیان به کار گرفت. بر این مبنا، ساختمان‌های معمول این دوره با استفاده از مصالح بومی، رعایت و کنترل آب که به سختی تأمین می‌شده است و به‌کارگیری نیروی انسانی محلی در ساخت‌وساز، انطباق بیشتری با اصول توسعه پایدار دارد تا بناهای خاصی همچون تخت جمشید که همواره شکوه و عظمت آن در بررسی‌هایی از این دست بر ذهنیت بی‌طرفانه سنگینی می‌کند. این بنا علی‌رغم شاخص‌های درخشان اجتماعی، اقتصادمحور نبوده و اگر از اهمیت بعد زیست‌محیطی در آن دوران بکاهیم، می‌توان گفت بنای تخت جمشید که در مدت ۱۵۰ سال ساخته شد و ظرف ۱۵ روز در آتش سوخت، چندان پایدار نبوده است.

منابع

- ویل دورانت، ترجمه احمد آرام، ع پاشایی، امیرحسین آریان‌پور. مشرق زمین گاهواره تمدن. کتاب اول. فصل ۱۳. شرکت انتشارات علمی فرهنگی. چاپ پنجم. ۱۳۷۶
- مرتضی راوندی، تاریخ اجتماعی ایران، جلد اول، انتشارات نگاه، چاپ هفتم، ۱۳۹۳
-کیهان زرین‌نقش، بررسی عوامل تأثیرگذار توسعه پایدار و پیشنهاد روش‌های اعمال آن در اجرای ساختمان، پایان‌نامه دوره دکتری، سازمان مدیریت صنعتی.

زمین‌خوانی

فرونشست تدریجی و لرزه‌های پی‌درپی

آیا زلزله نیویورک با حذف یخچال‌ها مرتبط بود؟

مهدی زارع

زمین‌لرزه با بزرگای ۴٫۸ در روز جمعه ۵ آوریل ۲۰۲۴ (۱۷ فروردین ۱۴۰۳) شدیدترین زمین‌لرزه نیوجرسی در بیش از ۲۰۰ سال گذشته بود. از نظر تاریخی، دو زمین‌لرزه مهم نیویورک را لرزانده است: یکی در سال ۱۷۳۷ و دیگری در سال ۱۸۸۴ هر دو با بزرگای ۵. سامانه گسله راماپو از جنوب شرقی نیویورک تا شرق پنسیلوانیا در کوه‌های آپالاش به‌ویژه در مزوزوئیک توسعه یافته‌اند. رشته‌کوه‌های آپالاش در شرقی‌ترین بخش کوه‌های راکی قرار دارند. بازشدن اقیانوس اطلس تقریبا ۲۰۰ میلیون سال پیش رخ داده و بخشی از واکنش به این بازشدن میان‌اقیانوسی شکل‌گیری تغییر شکل در کوه‌های آپالاش و این گسل‌ها بوده است. این منطقه از شرق آمریکا در معرض فرونشست زمین نیز هست. پس از پمپاژ آب زیرزمینی، خاک می‌تواند فشرده شده و فرو بریزد و باعث فرورفتن تدریجی سطح زمین شود. شهرهایی که بر روی زمین‌های باتلاقی یا پهنه‌های پر از زهکشی ساخته شده‌اند، به‌ویژه در برابر تراکم خاک آسیب‌پذیرتر هستند، نیروهای دیگر نیز می‌توانند بر حرکت عمودی سطح زمین اثر بگذارند: رسوبات دلتای رودخانه‌ها به طور طبیعی تحت وزن خود فشرده می‌شوند. وزن یخچال‌های طبیعی عظیمی که زمانی تا نیوجرسی امتداد می‌یافت؛ پس از آخرین عصر یخبندان حذف شده است. نوعی اثر الاکلنگی نیز باعث می‌شود تا بخش‌هایی به جبران برخاستگی ناشی از حذف یخچال‌ها، به‌تدریج دچار فرونشست شوند. باید توجه کرد که بسیاری از مناطق شهری بر روی خاک نرم و مستعد متراکم‌شدن ساخته شده‌اند. آیا زمین‌لرزه ۵ آوریل ۲۰۲۴ تحت تأثیر یا با تحریک این جابه‌جایی سطحی در راستای گسل راماپو رخ داده است؟ مسئله‌ای است که قابل بررسی بیشتر است. زلزله‌های شرق رشته‌کوه‌های راکی عموما شدت کمتری در مقایسه با غرب دارند؛ اما به دلیل تفاوت‌های زمین‌شناختی، زمین‌لرزه‌های شرقی مناطقی را ۱۰ برابر بزرگ‌تر از مناطق غربی با همان بزرگی تحت اثر قرار می‌دهند (سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده، usgs). در نیوجرسی گسل راماپو از کوه‌های آپالاش می‌گذرد. زمین‌لرزه‌ها در سواحل شرقی در مقایسه با ساحل غربی آمریکا نادرند؛ اما اتفاق می‌افتند. زمین‌لرزه‌های متوسطی بین نیویورک و ویلمینگتون، دلاور، حدود دو بار در قرن رخ می‌دهد و زمین‌لرزه‌های کوچک‌تر تقریبا هر دو تا سه سال یک بار در منطقه احساس می‌شود. به نظر می‌رسد که زمین‌لرزه ۵ آوریل ۲۰۲۴ نیوجرسی به دلیل جنبایی بخش کوچکی از گسل راماپو رخ داده باشد. فرونشست زمین به دلیل برداشت آب‌های زیرزمینی همراه با افزایش سطح جهانی دریاها یک مشکل زیست‌محیطی جدی در منطقه ساحلی ایجاد می‌کند. برداشت آب زیرزمینی منجر به تغییر فشار سیال در لایه‌ها می‌شود که به نوبه خود باعث تراکم کشسان و غیرکشسان خاک می‌شود. اگر سطح آب دوباره بالا برود و تراکم غیرکشسان دائمی شود، تراکم الاستیک قابل بازیابی است. فرونشست ناشی از برداشت بیش از حد از آب‌های زیرزمینی در جنوب نیوجرسی حدود دو تا سه سانتی‌متر در نزدیکی محل چاه‌های تحت نظارت در ۲۰ سال گذشته است. اگر روند فعلی افت سطح آب ادامه یابد، میانگین فرونشست در جنوب نیوجرسی در مجاورت برخی از چاه‌های نظارتی حدود سه سانتی‌متر در ۲۰ سال آینده خواهد بود. آسیب‌پذیرترین مناطق بوستون تا ۳٫۸ سانتی‌متر در هر دهه فرو می‌رود که براساس تجزیه و تحلیل داده‌های ماهواره‌ای از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۰، تا سال ۲۰۵۰ نزدیک به ۱۰ سانتی‌متر فرونشست خواهند داشت.

نزدیک به ۴۰ درصد از آمریکایی‌ها در امتداد سواحل زندگی می‌کنند. میانگین سطح جهانی دریاها از اوایل دهه ۱۹۹۰ حدود ۳٫۳ میلی‌متر در سال بالا رفته و این سرعت در حال افزایش است. فرونشست محلی خطر افزایش سطح دریا را در برخی نقاط بدتر از دیگر نقاط می‌کند. علت اصلی فرونشست، کاهش آب‌های زیرزمینی است. لایه‌ای از سفره‌های زیرزمینی از نیوجرسی تا فلوریدا در امتداد ساحل شرقی آمریکا منبع چشمگیری از آب آشامیدنی، آبیاری و مصارف صنعتی فراهم می‌کند. این منطقه بارندگی منظم دارد؛ اما سرعت پمپاژ در سال‌های اخیر سریع‌تر از شارژ مجدد سفره‌هاست و سفره‌های زیرزمینی ممکن است صدها یا هزاران سال طول بکشد تا پس از پمپاژ آب، دوباره شارژ شوند؛ ضمنا سفره‌های سطحی می‌توانند در معرض آلودگی و نفوذ آب شور باشند. چند میلی‌متر فرورفتن در سال می‌تواند تدریجی به نظر برسد؛ اما اثرهای آن می‌تواند شدید باشد. شهرهای ساحل شرقی آمریکا آهسته؛ اما مطمئنا در حال فرورفتن هستند. بیش از نیمی از زیرساخت‌ها در شهرهایی مانند نورفولک و نیویورک با فرونشست در معرض تهدید هستند. بررسی‌های ناسا حرکت عمودی زمین به سمت بالا و پایین -همچنین به‌عنوان بالاآمدن و فرونشست- در سراسر منطقه شهری نیویورک را از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۳ را با تکنیک «InSAR» بررسی کردند که در آن دو یا چند مشاهده سه‌بعدی از یک منطقه را برای آشکارکردن حرکت سطح یا توپوگرافی ترکیب می‌کنند. بیشتر حرکتی که آنها مشاهده کردند، در مناطقی اتفاق افتاد که تغییرات قبلی در سطح زمین -مانند احیای زمین و ساخت محل‌های دفن زباله- باعث سست‌تر شدن زمین و تراکم‌پذیری بیشتر زمین در زیر ساختمان‌های بعدی شد. بخشی از این حرکت نیز ناشی از فرایندهای طبیعی است که قدمت آن به هزاران سال پیش تا آخرین عصر یخبندان بازمی‌گردد. حدود ۲۴ هزار سال پیش، یک ورقه یخی عظیم در بیشتر نواحی نیوانگلند گسترده شد و دیواری از یخ به ارتفاع بیش از هزارو ۶۰۰ متر، منطقه آلبانی امروزی در شمال ایالت نیویورک را پوشانده بود. گوشته زمین، تا حدودی شبیه یک تشک خمیده، از آن زمان به آرامی در حال تنظیم مجدد در برابر حذف یخچال است. شهر نیویورک که در زمینی قرار دارد که درست خارج از لبه یخ قرار دارد، اکنون در حال فرورفتن است. دانشمندان دریافته‌اند که به طور متوسط منطقه شهری نیویورک حدودا (۱٫۶ میلی‌متر) در سال فرونشست می‌کند. شهرهایی مانند نیویورک که در مواجهه با افزایش سطح آب دریاها در دفاع از ساحل و زیرساخت‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند، می‌توانند از تخمین‌های با وضوح بالا از حرکت خشکی بهره‌مند شوند. شهر نیویورک با خطر طغیان سریع ناشی از افزایش سطح دریا، فرونشست و افزایش شدت توفان ناشی از علل طبیعی و انسانی مواجه است. اندازه‌گیری‌های ژئودتیکی میانگین نرخ فرونشست یک تا دو میلی‌متر در سال را در سراسر شهر نشان می‌دهد که با تغییر شکل منطقه‌ای پس از یخبندان سازگار است. ژرفای سنگ بستر در شهر نیویورک متغیر است. لایه خاک روی لایه سنگ سخت تا ژرفای دو هزارمتری ادامه دارد. زمین‌شناسی سطح شهر نیویورک یک زمین یخبندان پیچیده است که دارای چندین واحد مختلف است که شامل رسوبات دریاچه‌ای سیلت، ماسه و خاک رس، مورن‌های یخچالی، آب‌شسویه‌ها و خاکریزها، رسوبات ساحلی و رخ‌نمون‌های سنگ بستر است. فرونشست زمین و احتمالا لرزه‌خیزی کم تا متوسط، در محدوده شهر نیویورک به کاهش یخبندان و تغییرات قرن بیستم در بارهای یخ و آب نسبت داده می‌شود که بخش عمده‌ای از ساحل شرقی ایالات متحده را نیز تحت اثر قرار داده است. بر روی تغییر شکل پس از یخبندان، برخی از مناطق موضعی فرونشست بیشتر دارند. این مناطق ممکن است ناشی از پمپاژ یا شارژ آب زیرزمینی با سرعتی سریع‌تر از بازیابی فصلی، فرسایش سطحی و دیگر علل انسانی مانند ساخت‌وساز، حفاری و سکونت در ساختمان باشند.