دل هر ذره را که بشکافی، آفتابیش در میان بینی

سفری به ریزکیهان شگفت‌انگیز

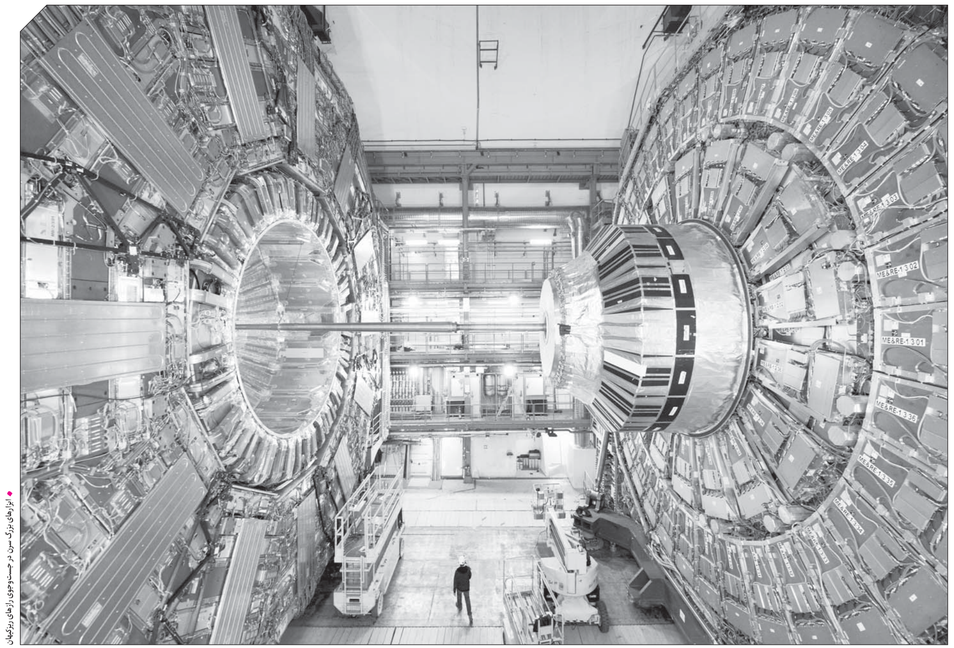
از اتم تا کوارک؛ کاوشی در کتاب «درآمدی بر فیزیک هسته‌ای و ذره‌ای»

حسن فتاحی

من تاجار بودم هر بار با حدود ۲۰ کیلوگرم ماده‌ای که در اختیار داشتم، عمل کنم و به‌تاجار، انباری را از بطری‌های بزرگ مملو از رسوب و مایع پر کنم. جابه‌جایی ظرف‌ها، خالی‌کردن مایعات و بی‌وقفه چهار ساعت به‌هم‌زدن مواد در حال جوش. درلکن تصفیه، کاری واقعا کشنده بود.

ماری کوری

همه ما از دوره دبستان جمله‌ای را به یاد داریم: همه چیز از اتم‌ها و مولکول‌ها ساخته شده‌اند. این جمله اگرچه در روندمای خود بسیار ساده می‌نماید؛ پکرت یا مفهوم ژرفی را در دل دارد. بچه‌ها در دبستان می‌آموزند که هر آنچه می‌بینند، از اتم‌ها ساخته شده. از ستارگان درخشان بالای سرشان تا مداد و پاک‌کن؛ اما طول می‌کشد تا بیاموزند اتم‌ها پایان راه نیستند و در دل خود راز‌هایی دارند. آرام‌آرام با افزایش دانش و بینش، بچه‌ها یاد می‌گیرند درون اتم‌ها ساختاری شگفت‌انگیز وجود دارد که هسته نامیده می‌شود. اجازه دهید این بار با هم سفری داشته باشیم به دل ذره‌های بنیادی. همه ما با سه ذره پروسامد آشناییم. پروتون و نوترون در دل هسته اتمی و الکترون در مدارهایی به دور هسته. بیشتر افراد تا همین‌جا را می‌شناسند و از غوغای ذره‌هایی که کوبی مثل کل‌های باغ‌های بزرگ، ترکون هستند. بی‌خبرند اما فیزیک‌دانان با را فراتر نهاده‌اند و بیش از نیم سده است که می‌دانیم پروتون و نوترون از ذراتی دیگر با نام کوارک ساخته شده‌اند. خانواده بزرگ کوارک‌ها شش عضو دارد که پروتون و نوترون از دو نوع آن ساخته شده‌اند. داستان ذرات بنیادی و نیز هسته‌های اتمی، از هیدروژن تا اوراتیوم اینجا تمام نمی‌شود. باغ وحشی از ذرات بنیادی داریم با ذره‌هایی شگفت‌انگیز و هسته‌های اتمی با رفتارهای شگرف. در این مقاله قصد دارم کتابی را به جامعه دانشگاهی کشورمان معرفی کنم که داستان هسته‌های اتمی و ذرات بنیادی است. کتابی برای دو گروه هدف در ایران. یکی دانشجویان دوره کارشناسی فیزیک و دیگری آموزگاران دبیرستان در دوره‌های بازآموزی. شاید با خودتان بگویید چه خوب و چه عالی. پس تا دیر نشده یک نفر دست‌به‌کار شود و این اثر دل‌نشین دانشگاهی را ترجمه کند اما اجازه دهید همین‌جا خیالتان را راحت کنم. در پی مشکلات اقتصادی که گریبان ناشران دانشگاهی را گرفته چاپ کتاب‌های دانشگاهی با مشکل مواجه شده و هفت خان رستم شده است. این موضوع را با کوله‌باری از تجربه می‌گویم. قصد ندارم کسی را دلسرد کنم! اما باید خودتان را برای چاپ کتاب با شمارگان صد نسخه و ۲۰۰ نسخه آماده کنید. همین چند روز پیش مرکز نشر دانشگاهی که به‌هرحال از ناشران سرشناس دانشگاهی پساروبداد ۵۷ است، کتابی را در زمینه فیزیک هسته‌ای چاپ کرده است؛ با شمارگان صد نسخه! و مثال ملموس‌تر و جانکاه‌ازتر آن چاپ کتاب نزدیک به ۶۰۰ صفحه‌ای «درسنامه جامع مکانیک» با ترجمه خودم و دیگر همکارم، پژوهشگر شیمی-فیزیک نظری و نظریه پراکندگی، وحدت محب‌ملکی است. کتاب ما که برایش سه سال و اندی زحمت فراوان کشیدیم، با کمک مالی دوستانمان و انتشارات کوئنبری در ۱۰۰ نسخه و به قیمت ۴۴۰ هزار تومان چاپ شد و خوانندگان خودشان از این مجمل بخوانند قصه پرغصه مفصل را. به‌هرحال این کتاب خوب را معرفی می‌کنم و آرزو دارم دارم جای خود را در نظام دانشگاهی ایران بازکند. یا به شکل ترجمه‌شده یا به شکل انگلیسی آن.



● ابزارهای بزرگ سن در جست‌وجوی راز‌های بزرگ‌جهان

واژه هسته‌ای برای ما ایرانی‌ها پرتکرار است و شاید در سپهر سیاسی ایران عبارت «مذاکرات هسته‌ای» در ردیف ۱۰ عبارت نخست سیاسی باشد. ایرانی‌ها چه‌سا هسته‌ای را در چارچوب راکتورهای هسته‌ای و تحریم و برجام بشناسند و بسته به سلیقه سیاسی «هسته‌ای» را حق مسلم برشمردند یا نشمارند. درباره ذره‌های بنیادی هم شاید چیزی به گوشتان خورده باشد که برای نمونه دانشمندان ذره‌ای را کشف کردند که به «ذره خدا» معروف بود. اما اینها تصویرهایی بسیار برایهام و برایهام از آن چیزی است که فیزیک هسته‌ای و فیزیک ذره‌ای می‌خوانیم. فیزیک هسته‌ای بخش مهمی از دانش فیزیک است که از دو بخش نظری و تجربی-آزمایشگاهی تشکیل شده است. فیزیک‌دان هسته‌ای می‌تواند به موضوع‌های مانند تولید نیرو‌های با عنصرهای سنگین و واکنش‌های هسته‌ای بپردازد، یا فرا‌نوادهای هسته‌ای را مدل‌سازی کند؛ یا اینکه می‌تواند کارهای آزمایشگاهی انجام دهد و نظریه‌ها را راست‌آزمایی یا بهینه‌سازی کند. فیزیک ذره‌های هم دست‌کمی از آن پژوهش‌های نظری ندارد و بخش دیگر پژوهش‌های آزمایشگاهی. در این میان هر دو گروه، چه هسته‌ای کارها و چه ذراتی‌ها به مدل‌سازی و محاسبات رایانشی سخت تکیه دارند. اینها در بخش دانشی داستان است. بخش به مراتب کاربردی‌تر آن مهندسی هسته‌ای است. همان بخشی که ایرانی‌ها با نام راکتور می‌شناسند. بد نیست بدانید برابرنهاد راکتور در زبان دانشی فارسی «واکنشگاه» است که شوروخانه هنوز جای خود را در میان دانوران ایرانی باز نکرده است. بی‌شک همه ما، به‌ویژه در دوره همه‌گیری کرونا، سوکزمان با بیمارستان و عکس‌برداری افتاده است؛ با اینکه ناچار شده‌ایم از انواع ویشگرهای پیشرفته مانند «پت‌اسکن» یا «اه‌آرآی» یا پرتودرمانی برای توده‌های بدخیم سرطانی استفاده کنیم. اینجا همان جایی است که بخش کوارک‌ورزی فیزیک ذره‌های واژه داستان می‌شود. اگر از یک سو فیزیک‌دانان در پی ذره‌ای بودند که به سال ۲۰۱۲ در بزرگ‌ترین آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی جهان با نام اختصاری سِرن کشف شد و نامزدی در غرب برای فروش کتابی نام ذره خدا را برایش برگزید، در سوی دیگر کاربردهای سترگ و گسترده‌اش در درمان بیماری‌های سخت-درمان با ابزارهای نوین مبتنی بر رفتار و توانمندی‌های ذره‌های بنیادی است. این کتاب را برای ایران مناسب می‌دانم و نیز پسیار نرم و لطیف می‌تواند ذائقه جامعه دانشی ایران را عوض کند. کتابه‌کوتای است که نه‌تنها جامعه دانشجویی-استادی-پژوهشگری فیزیک کشور می‌تواند از آن بهره‌مند شود بلکه استادان دانشکده‌های فنی نیز می‌توانند با آن کنار بیایند و از آن بیاموزند. ویژگی دیگر کتاب این است که به‌خوبی نشان می‌دهد دنیای هسته‌ای و ذره‌ای بسیار کسترده است و کاربردهای آن فراتر از غوغای سیاست است. خواننده ایرانی با خواندن این کتاب می‌آموزد در هر حالی ایران نیز مانند دیگر کشورهای دنیا حق دارد از تمام توانایی‌های فیزیک هسته‌ای و ذره‌ای بهره‌مند شود. از تولید برق صلح‌آمیز هسته‌ای تا درمان سرطان تومورهای بدخیم. به یاد بیاوریم روزهایی را که ایرانی‌ها در نبود دانش و ابزار هسته‌ای ناچار بودند هزینه‌های گزافی را برای بسیاری کارها پرداخت کنند. اجازه دهید پیش از ورود به بخش بعدی این نکته را برای خوانندگان ناآشنا با دنیای هسته‌ای بگویم که پیشینه دانشی و صنعت هسته‌ای در ایران بیش از ۵۰ سال قدمت دارد. این به‌اندازه کشورهای پیشرو اما در حد و اندازه کشورهای درحال‌توسعه تاریخ دانشی و صنعت هسته‌ای دارد. فیزیک‌دانان و مهندسان هسته‌ای، چه در سازمان انرژی اتمی ایران، چه در بخش پزشکی-هسته‌ای و در دیگر بخش‌ها خدمت ارزنده‌ای را به ایران و ملت دیگر پژوهش‌های ارزشمند ارائه کرده‌اند. سرانجام است مسئولان جامعه را از ساستمزدگی هسته‌ای دور کنند تا مردم بدانند دانش هسته‌ای تا چه حد برای توسعه پایدار کشور -صدالبته در سایه تصمیم‌های خردمندانه- مفید است.

فیزیک هسته‌ای و ذره‌ای در دانشگاه‌های ایران امروز

شاید بتوان از نخستین استادان فیزیک هسته‌ای و ذره‌ای ایران استادانی مانند علی‌جنابان کاشیگر، آزاد حسابی، جناب قلمسیاه و تنی چند را نام برد. بی‌شک این فهرست برافخار نیست اما این چند نام است و می‌توان به خاطرات پیشکسوان مراجعه کرد؛ کمابیش می‌توان برای یافتن گام‌های نخست صنعت هسته‌ای به خاطرات عالی‌جناب علی‌اکبرتصاد. از ناموزترین نیاز‌نگاران و رئیس‌های انرژی اتمی مراجعه کرد. نمی‌دانم بیش از نیم سده بیش از چه کتابی تدریس می‌شد اما از دهه ۸۰ خورشیدی به بعد، یعنی زمانی که نوسینده این مقاله به یاد دارد، دو کتاب «فیزیک هسته‌ای پیرهوف» و «مجموعه دوجدی کرین» بیش از هر کتاب دیگری برای تدریس برگزیده می‌شدند. در ذرات بنیادی هم چند کتاب خوش‌نام بود که تا چایی که به خاطر دارم مرکز نشر دانشگاهی چاپ کرد بود. در کتاب‌های فارسی دوجدی کرین که نوشته فیزیک‌دان بسیار خوش‌نام و خوش‌قلم کنت کرین باز اینکه دانشجویان عزیز با کتاب‌های باسواد و بایشنگار برای تدریس بود. فیزیک هسته‌ای در دو ترم مجزا با نام‌های فیزیک هسته‌ای یک و دو ارائه می‌شود. این درس چهارواحدی است و روش استاده با استاندارد چنین است که دانشجو پس از گذراندن درس مکانیک کوانتومی و فیزیک راپیجاتی آن را بخواند. فیزیک هسته‌ای یک اجباری است و هسته‌ای دو اختیاری. فیزیک ذرات هم اساسا درسی اختیاری است که برخی دانشکده‌های فیزیک آن را ارائه نمی‌کنند. اجازه دهید پیش از ادامه موضوع خاطره‌ای را از کلاس درس فیزیک هسته‌ای بگویم. در دوره‌ای که من درس می‌خواندم، استاد نازنین ما کتاب فیزیک هسته‌ای کرین را برای تدریس برگزیده بود. کتابی استخوان‌دار و پرفصل و پرتمرین. کتاب بسیار پروپیمان است و استاد ما هر هفته فصلی را درس می‌داد و تمرین‌ها را می‌خواست. هرچه از سختی و شیرینی کلاس بگویم کم گفته‌ام. هرچقدر هم از پرتوانی و بی‌سوادی استادم که دانش‌آموخته اروپای غربی بود بگویم هم باز کم گفته‌ام. مبنی از همان ابتدا به اخترفیزیک هسته‌ای علاقه‌مند بودم و هنوز هم هستم؛ بنابراین پروژه کلاسی‌ام را هم درباره واکنش‌های هسته‌ای ستارگان برگزیدم و فصل نوزدهم کتاب را در اختیار یک ویکی‌پیدیا یک مقاله‌ای در فیزیک هسته‌ای را در فیزیک هسته‌ای گرم کردم. از هر دو درس نمره‌های عالی گرفتم و هنوز هم شیرینی آن را در کام خود دارم؛ اما یک چیز عیان بود. این کتاب سود و بسیاری از دانشجویان از این درس گریزان بودند. سخت‌بودنش هم به‌دلیل پرداختن بسیار پرسون با دقیق به جزئیات بود. این موضوع گذشت تا اینکه مجبور بودم چنین درسی را خودم هم ارائه کنم. تازه اینجا بود که به دشواری کار استادم پی بردم و همین‌جا بود که فهمیدم کتاب هسته‌ای کرین کزینه‌ای عالی است؛ اما بهترین و بهینه نیست. به دو دلیل: نخست اینکه کار با خودمان روراست باشیم باید بپذیریم جامعه دانشجویی ایران امروز چوندان کتاب‌خوان نیست بلکه بیشتر جزءمحور است. از سویی کتاب کرین را نمی‌شود به جزوای صفحه‌های فروکاهید. با درنظرگرفتن فرهنگ دانشگاهی کشورمان که یکی، دو جلسه او اوم پر و یکی، دو جلسه باش‌ام چندان خنی نیست و در این بین تعطیلات هم وجود دارد، تدریس کتاب کرین سخت است. سخت‌اش به خاطر تدریس آن نیست بلکه به‌دلیل کمبود وقت است که با یاید جلسات اضافه برگزار شود که معمولا با غولند همراه است یا باید تند و فشرده درس داد که بچه‌ها چیزی نمی‌فهمند. اجازه دهید تکید کنم اگر کلاس درس به چند دانشجوی اندک و پرکار محدود شود، کتاب کرین عالی است؛ اما درواقع چنین نیست؛ بنابراین برای اینکه دانشجویان عزیز با کتاب‌های باسواد و بایشنگار برای تدریس بود، فیزیک هسته‌ای در دو ترم مجزا با نام‌های فیزیک هسته‌ای یک و دو ارائه می‌شود. «مفید و مختصر» باشد؛ اما جان کلام را کامل گفته باشد. کتابی که می‌خواهم در ادامه معرفی کنم همان کتابی است که می‌تواند به‌راحتی در درس فیزیک هسته‌ای یک برای بیشتر دانشگاه‌های کشور استفاده شود.

نگاهی ژرف به فصل‌های کتاب

کتاب «درآمدی بر فیزیک هسته‌ای و ذره‌ای» به سال ۲۰۱۸ میلادی در ۱۹۲ صفحه و هشت فصل چاپ شده است. فصل‌های کتاب عبارت‌اند از: درآمدی بر تابش، نسبیت خاص، گزیده مکانیک کوانتومی، واپاشی‌های پرتوزا، قدر تابش از میان ماده، درآمدی بر فیزیک ذره‌ای، درآمدی بر فیزیک هسته‌ای و هشت پرسش اساسی.

● فصل نخست با تعریف‌های ابتدایی و اندکی نگره تاریخی به دانش هسته‌ای شروع شده است. مانند بسیاری از کتاب‌ها با خانواده کوچکی یعنی عنای و پی‌بر کیوری شروع شده و پس از معرفی واحدهای اساسی فیزیک، سه بکرت با مفهوم زیربنایی به رشته گفته است که عبارت‌اند از: ایزوتوپ، ایزوبار و ایزوتون و نیز تابش‌های سه‌گانه آلفا، بتا و گاما. فصل نخست در واقع بکرت‌هایی است که در همان جلسه اول‌تون کامل درس داد. در پایان این فصل پنج پرسش با حل آن هم گنجانده شده است.

● فصل دوم درباره نسبیت خاص است. نظریه نسبیت خاص را البرت اینشتین به سال ۱۹۰۵ میلادی ارائه کرد و درحال‌حاضر یکی از درس‌های دوره کارشناسی رشته فیزیک است. نوینسنده این فصل را با مروری تاریخی بر فراروند حاکم بر نسبیت خاص شروع کرده و تبدیل با تراندیپ لورنتز را با روابط و دیسو یا فرمول‌های مقدماتی ارائه کرده است. برای بیشتر دانستن خواندگان عزیز لازم است با داوری کنم در بیشتر کتاب‌های فیزیک آنچه را که «تراندیپ لورنتز» نوشته، با عنوان نه‌چندان درست اما پرساسه «تبدیلات لورنتز» نوشته‌اند، واژه تبدیل در بسیاری از جاهای فیزیک به کار می‌رود که از دقت یا پرسونی کافی برخوردار نیست؛ بنابراین برای هرچه دقیق‌تر نوشتن واژگان دانشی فارسی، باید از واژه مناسب بهره گیریم. در ادامه این فصل چهار-بردار، تندی و تکانه با روابط برای سامانه مبتنی بر جابه‌جایی مقدماتی آغاز می‌شود. آنرژی نسبیتی، انرژی در دایل یا دوپلر و نظریه گروه‌ها با دیدی از ریاضی‌دان زن نه‌ام‌بردار آلمانی، امی نوتر پایان‌بخش این فصل به همراه شش پرسش است.

● فصل سوم درباره گروه‌هایی از مکانیک کوانتومی است. درس مکانیک کوانتومی از دوره کارشناسی تا دکترا با دانشجویان فیزیک همراه است. نظریه کوانتومی ستون فقرات فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی است. در تمام کتاب‌های درسی مقدماتی فیزیک هسته‌ای فصلی کوتاه درباره فیزیک کوانتومی وجود دارد و این کتاب هم چنین است. این فصل به معنای واقعی کلمه گزیده‌ای کوتاه از کوانتوم است و به معرفی اصول بسیار اساسی مانند اسپین و اصل ناقطعیت هایزنبرگ پرداخته است. ریاضیات این فصل بسیار ساده است و بر دریافت و رهیافت اصول استوار است.

● فصل چهارم درباره واپاشی‌های پرتوزا است. نوینسنده خیلی ساده انواع واپاشی‌ها و دگرگشتی‌های ناشی از آن در هسته‌های اتمی را برگزیده، سپس قانون‌های بنیادی واپاشی را گفته و مثال‌های متنوعی را با معادلات واپاشی بن‌پاره‌ها یا عناصر پرتوزای مختلف ذکر کرده است. همچنین کمی درباره پرتوزایی دُبی بای سرطان تیروئید توضیح داده و روند درمانی به‌کارفته را با عدد و رقم و معادله نشان داده است. این فیل مثال‌ها در کتاب‌های فیزیک هسته‌ای قدیمی بسیار کمتر می‌توان یافت.

● فصل پنجم به موضوع قدر تابش از میان ماده پرداخته است که آن با نام برهمکنش ماده و تابش هم یاد می‌کنند. نوینسنده ابتدا سطح مقطع مؤثر را معرفی کرده؛ سپس پراکندگی تابش الکترومغناطیسی را با محاسبات و نمودارهای شفاف توضیح داده است. نوینسنده در این فصل برانگیزگی کامپتون و سطح مقطع آن را کامل توضیح داده تا دانشجویان با دست بر دیگر بخش‌های این فصل و فصل‌های بعدی را بیاموزند. در همین فصل پنجم نوینسنده ذرات بارِدار سنگین، گرد عرضی یا کُبار پهنای ذرات بارِدار از لایه‌های نازک و ازدست‌دادن انرژی الکترون را شرح داده است. همچنین برهمکنش‌های نوترینو با ماده هم در این فصل در کنار پرداختن به آشکارسازهای ذرات گفته شده. نوینسنده کمی هم به پرتونگاری و اثرات زیست‌شناختی تابش اشاره کرده است.

● فصل ششم کتاب با برهمکنش‌های بنیادی شروع شده و ویژگی‌های برهمکنش‌ها، به‌ویژه کوتاه‌برد هسته‌ای را برمی‌شمارد. این فصل دیباچه‌ای به ذرات بنیادی است و محاسباتی سخت‌تر از فصل‌های پیشین دارد. شاید لازم باشد برای این فصل به یا چهار جلسه وقت صرف کرد تا دانشجویان خوب متوجه مطلب بشوند. در این فصل پتانسیل یوکاوا در تقریب یوی مورفی می‌شود. با شرح هم لازم می‌دانم اشاره کوه‌گاهیی به‌کارفته در کتاب است. حقیقت این است که با ظرافت کافی برخوردار نیست و بهتر است از واژه‌های مانند «نزدیبنش» استفاده کنیم. هرچند چندان به کوش مخاطب ایرانی امروز فیزیک آشنا نیست. بوزون‌ها و فرمیون‌ها و نیز بوزون هیگز محورهای اساسی این فصل هستند که هریک به کوتاهی توضیح داده شده‌اند. این فصل به نمودارهای فاینمن هم پرداخته است که از اساسی‌ترین موضوعات ذرات بنیادی به شمار می‌رود. بیناب‌نمایی هادرونی و ردبندی مزونی از دیگر مباحث این فصل است.

● فصل هفتم دیباچه‌ای به فیزیک هسته‌ای است. این فصل با ارزش یا مقدار «کیو» واکنش‌های هسته‌ای شروع می‌شود. با پدیده‌شناسی هسته‌های اتمی و واپاشی‌ها و دگرگشتی‌های ناشی از آن در هسته‌های اتمی با ریاضی ساده و دانشجو به‌هیچ‌روی با مشکل مواجه نخواهد بود. واپاشی‌ها بتا و بتا-دوگانه از سرفصل‌های این فصل هستند. این فصل درباره مدل‌های هسته‌ای را هم معرفی می‌کند. واپاشی‌های گاما و کسیلش گاما از دیگر مباحث این فصل است. پایان‌بخش این فصل دانشبر، هسته‌سازی در ستارگان و واپاشی‌های شکاف و گداخت در واکنش‌های کیتی و راکتورهای آنسان‌ساخت روی زمین است.

● فصل پایانی کتاب حل و بحث شش پرسش فیزیک هسته‌ای و ذره‌ای است. هرکدام از این پرسش‌ها با هوشمندی طراحی شده و دانشجو را به مبارزه برای حل آن می‌طلبد. نکته مهمی که می‌خواهم به آن اشاره کنم، این است که هر جلسه از دانشجویان بخواهید پرسش‌های هر فصل را حل کند. پرسش‌ها کم هستند؛ اما هرکدام نکته‌های دارند. هشت فصل کتاب روی‌هم‌رفته صد پرسش هم ندارند؛ اما حل همین تعداد پرسش می‌تواند ورزیدگی ذهنی خوبی به همراه آورد.

چرا این کتاب خوب است؟

شاید از خودتان بپرسید این کتاب چرا برای جامعه دانشگاهی کشورمان مناسب است و تدریس آن را پیشنهاد می‌کنم. نخستین دلیل آن همخوانی کتاب با نیازهای دانشی دانشجویان هسته‌ای کشور است. درحال‌حاضر دانشجویان فیزیک، شیمی و مهندسی هسته‌ای در کرایش‌های راکتور، پرتوها و پزشکی هسته‌ای با درس فیزیک هسته‌ای سروکار دارند. این کتاب می‌تواند نیازهای بخش زیادی از این دانشجویان را با پوشش مطلوبی از سرفصل‌ها برآورده سازد. از سوی کتاب به کوناه‌ای است که استادی که قصد تدریس دارد، می‌تواند به‌راحتی کل کتاب را بیلی به کوره چهارواحدی یا دو ترم سه واحدی یا حتی دو واحدی بخش‌بندی کند. نکته مهم دیگر ریاضیات به‌کارفته در کتاب است. حقیقت این است که خداوند آپیس را آرامسی تمام به سوی باختر زیباپش [آرامگاهش] راهنمایی شد؛ و او را در کورستان و در جایی که فرعون برای او ساخته بود، جای دادند. پس از انجام همه مراسم که برای مومیایی کردن آن لازم بود، جامه‌ای کرانبها بر او پوشانیدند و همه آرایش‌ها و گوهرهای گرانبهایش را با وی در آرامگاه نهادند. اینها همه به همان روش انجام شد که فرعون کمبوجیه که جاویدان باد، فرموده بودند». طبق نوشته‌های رسمی در دلتا مقیره آپیس، گاو مزبور در زمان کمبوجیه می‌میرد اما کمبوجیه دستور می‌دهد که با مراسم کامل به خاک سپرده شود. از این رو به نظر می‌رسد که نه‌تنها داستان چون کمبوجیه همه سالخانی باشد. اینکه او بدریا یا قتل رسانده نیز به‌طور کلی زیر سؤال بوده و به نظر می‌رسد که منافع مصریان و ایرانیان (داریوش کبیر) همسو با تخریب چهره کمبوجیه بوده است.

اما شواهد دیرین‌پزشکی چه می‌گویند؟

تا آنجایی که نگارنده جست‌وجو کرده تنها تصویری که از کمبوجیه باقی مانده در مصر باستان و بر روی تابوت گلی مقدس آپیس بوده که او را در حال عبادت آن نشان می‌دهد. در بالای آن هم این عبارات نوشته شده: «نماد هوروس، پروردگار اراده درخشان، فرعون مصر بالا و پایین، پروردگار رع، کمبوجیه خداوندگار مهربان و سرور دو کشور». که مؤید این است که فرعون مزبور کمبوجیه است. چه نکاتی را از این تصویر می‌توان دریافت؟ اول کمبوجیه از نظر شمایل نیز به صورت یک فرعون مصری تصویر شده است. که باز نشان از تبعیت او از آئین‌های این کشور دارد. اما از نظر دیرینه‌پزشکی مهمترین نکته در حالت نشستن است؛ مشخص است که در این نشستن از رسومی حاکم تبعیت شده که نشان از عقلی سالم دارد که می‌داند باید چه کار کند. اما مهمترین نکته دیرینه‌پزشکی اینجا است. مهمترین یافته را یکی از بزرگان مصر شناخته است. حقوقاتی بزرگی نیز هست در اختیار ما می‌گذارد. اوجاهورسنت یا اوجاهورسنه خدمتگزار نیت، ایزدبانوی سالیس، در دلتای غربی بود. از او تندیسی همراه با یک کتیبه باقی مانده است که اکنون در موزه واتیکان نگهداری می‌شود و مهمترین منبع برای بررسی زندگی و اقدامات اوست. لذا برخلاف بسیاری از مواردی که شناخت اوجاهورسنت فقط متکی بر متون یونانی نبوده و توصیفات درون فرهنگ مصری نیز به شناخت او بسیار یاری رسانده است. در این کتیبه که مطالب خوبی را در مورد زندگینامه وی متوجه می‌شویم. او از بزرگان مصری و خادم الهه نیت و در ضمن یک پزشک بوده که به سبب فرعون یعنی پسماتیک، کمبوجیه دوم و داریوش اول خدمت می‌کرده است. پس از فتح مصر توسط کمبوجیه او به همکاری با خاخمنشیان پرداخت و از نفوذ خود برای آشتاگردن شاهان خاخمنشی یعنی داریوش کبیر با فرهنگ مصری استفاده کرد. همین نقش او در زمان دو پادشاه خاخمنشی ناشی از منش مصلحانه‌گر و استفاده از بزرگان و کارگزاران بومی توسط خاخمنشیان به‌خصوص کمبوجیه در مصر است. او در این کتیبه از کمبوجیه با عناوینی چون «آورنده نظم»، «یاسدار آئین‌های مردمی و دینی» و «برپ‌ی از خنونت» یاد می‌کند که مؤید صحت عقل کمبوجیه بوده است. او به‌عنوان رئیس پزشکان منصوب و نیز سمت‌ها و بعد از مرگ کمبوجیه ادامه و با داریوش به شورش رفت. او در بازگشت این اجازه را یافت که مدارس آموزشی و فرهنگی مشهور و به خانه زندگی را احیا و در تمام مصر بگسترانند. خانه زندگی یا پر-انخ همان‌طور که گفته شد از اهمیت آموزشی و فرهنگی بسیاری در مصر باستان برخوردار بود. باید تذکر داد که قبل از اوجاهورسنت نیز این خانه‌های زندگی در مصر باستان وجود داشته و او به‌نوعی میراث‌دار این سنت در مصر بوده است. اینکه خانه‌های زندگی تحت تأثیر کلی مفاهیم دینی بوده و در عین حال موضوعاتی چون پزشکی نیز در آن تدریس می‌شده اما اوجاهورسنت به‌عنوان رئیس پزشکان بار مفهومی آن را در این مدارس افزوده و سبب اصلاحات قابل توجه در این مدارس شده است. ناتوانی پزشکان مصری در درمان داریوش کبیر باعث شد که پادشاه خاخمنشی دستور به ارتقای علم پزشکی در مصر باستان دهد و همین موضوع تغییر رویکرد این مدارس را توضیح می‌دهد.

اما چرا توضیح این موارد اهمیت دارد؟

در علم دیرینه‌پزشکی یکی از مهمترین مستندات در مورد بیماری و یا سلامت یک فرد، گواهی پزشک است. به‌عنوان مثال بیماری یا بزرگ دست آمده و برای وی تشخیص اما مس مطرح است. او شرح حال از تاری دیرینه‌پزشکی یکی از علوم بیشترشاخه‌ی جدید است که با توجه به دانسته‌های پزشکی به کندوکاو در تاریخ پرداخته و سعی می‌کند بر دانسته‌های تاریخی ما بیفزاید. بعد از مقاله «کوروش بزرگ در آینه آناتومی پزشکی» دوستان بسیاری مرا مورد لطف قرار دادند و علاوه بر نگوشزدکردن کاسی‌ها استفاده از روش‌های جدید در شناخت تاریخ خودمان را بسیار خوشوری دانستند. گفتند و تاریخ و فرهنگ ما توسط رشته‌های جدید و علوم بیشترشاخه‌ی به روزبه‌روز بر تعداد آنها افزوده می‌شود مورد کندوکاو قرار گیرد. زمان آن رسیده که از روش‌های سنتی عبور کنیم و با استفاده از علوم جدید به عمق فرهنگمان نفوذ کرده و خوب و بد آن را مورد تحلیل قرار دهیم. تنها بدین وسیله است که فرهنگ ما می‌تواند به زندگی خود ادامه دهد. فرهنگ ما در این روزگار بسی از هر زمانی نیازمند پیرایش است. آنچه می‌تواند سبب افول ما شود باید به سویی نهاده شده و نکات مثبت این فرهنگ که بقای آن را تاکنون تضمین کرده تقویت شود. نگارنده موبرخ نبوده و دانش تاریخی نداری ندارد. آنچه می‌نویسد از منظر علم پزشکی است که در آن تحصیل کرده است. لذا به نقصان‌های این تحقیقات پیش از هر کسی واقف است. در این قسمت پس از اینکه نگاره سنگ بالدار را مورد تحلیل قرار دادیم به دومین یادشاه خاخمنشی یعنی کمبوجیه دوم فرزند کوروش کبیر می‌پردازیم. دست بر قضا یک تشخیص پزشکی یعنی خون در متون مورخان یونانی همچون هیرودوت و او نسبت داده شده است. و وقتی پای بیماری به میان بیاید دیرینه‌پزشکی نیز می‌تواند به ما در مشخص‌کردن واقعیت موضوع یاری برساند.

● کمبوجیه در حال ساختن گلی مقدس آپیس

پادشاهی «کمبوجیه» زیر ذره‌بین دیرینه‌پزشکی

نوشته‌های یک پزشک از پادشاه خاخمنشی و نقض نوشته‌های یونانیان درباره جنون وی

عبدالرضا نامورمقدسی
متخصص مغز و اعصاب

دیرینه‌پزشکی یکی از علوم بیشترشاخه‌ی جدید است که با توجه به دانسته‌های پزشکی به کندوکاو در تاریخ پرداخته و سعی می‌کند بر دانسته‌های تاریخی ما بیفزاید. بعد از مقاله «کوروش بزرگ در آینه آناتومی پزشکی» دوستان بسیاری مرا مورد لطف قرار دادند و به جا می‌آورد. همچنین از افراد بومی و کارگزاران همان منطقه برای حکومت مصر استفاده می‌کند. در عین حال از قدرت و ثروت کاهنان مصری می‌کاهد. اما منابع یونانی به‌ویژه آنچه در تاریخ هیرودوت آمده او را فردی دیوانه و مستبد تصویر می‌کند. هیرودوت از فلود مصریان عنوان می‌کند که کمبوجیه به آداب و رسوم آنها بی‌حرمتی کرده و گاو مقدس آپیس را که از نظر مصریان تجلی خداوند بود با خنجر می‌کشد. هیرودوت در ادامه می‌گوید که کمبوجیه به کفاره این گناه دچار جنون می‌شود و البته ذکر می‌کند که قبل از آن نیز نشانه‌هایی جنون را داشته ازجمله اینکه برادر خود بردیا را کشته است. همچنین از قول مصریان عنوان می‌کند که او خواهرش را هم که با وی در مصر همسفر بود، می‌کشد. همچنین اعمال جنسی غیرمتعارفی چون همخوابگی با خواهرانش را عنوان می‌کند و حتی می‌گوید که او از بزرگان پارس نظرشان را در مورد قانونی بودن ازدواج با خواهرانش می‌پرسد. او کارهای چون‌امیز و وحشیانه دیگری نیز به کمبوجیه نسبت می‌دهد. تحقیقات جدید اما اقوال هیرودوت را قبول نداشته و آنها را ساخته کاهنان مصری می‌دانند که به دلیل اقدامات کمبوجیه از قدرتش کاسته شده بود. تحقیقات باستان‌شناسی هم نشان می‌دهد که نه‌تنها گاو مقدس آپیس به دست کمبوجیه کشته نشده بلکه به همین شواهد، او با شرایع کاهنان مصری به ستایش گاو مزبور دست زده است. حداقل اینکه بزرگی نیز هست و در ادامه اقدامات پدرش در احترام به ادیان دیگر بود حتی اگر این ادیان متعلق به اقوام مغلوب بودند. در کتیبه‌ای که در کنار قبر گاو مقدس آپیس وجود دارد این‌گونه آمده است: «در سال ششم، سومین ماه از فصل شمور، روز دهم در دوران پادشاهی شاهنشاه دو مصر بالا و پایین و اریس، پروردگار بزرگ رع که او را زندگی جاودانی باد، به سلیقه سیاسی «هسته‌ای» را حق مسلم برشمردند یا نشمارند. درباره ذره‌های بنیادی هم شاید چیزی به گوشتان خورده باشد که برای نمونه دانشمندان ذره‌ای را کشف کردند که به «ذره خدا» معروف بود. اما اینها تصویرهایی بسیار برایهام و برایهام از آن چیزی است که فیزیک هسته‌ای و فیزیک ذره‌ای می‌خوانیم. فیزیک هسته‌ای بخش مهمی از دانش فیزیک است که از دو بخش نظری و تجربی-آزمایشگاهی تشکیل شده است. فیزیک‌دان هسته‌ای می‌تواند به موضوع‌های مانند تولید نیرو‌های با عنصرهای سنگین و واکنش‌های هسته‌ای بپردازد، یا فرا‌نوادهای هسته‌ای را مدل‌سازی کند؛ یا اینکه می‌تواند کارهای آزمایشگاهی انجام دهد و نظریه‌ها را راست‌آزمایی یا بهینه‌سازی کند. فیزیک ذره‌های هم در دیگر بخش‌ها خدمت ارزنده‌ای را به ایران و ملت دیگر پژوهش‌های ارزشمند ارائه کرده‌اند. سرانجام است مسئولان جامعه را از سیاستزدگی هسته‌ای دور کنند تا مردم بدانند دانش هسته‌ای تا چه حد برای توسعه پایدار کشور -صدالبته در سایه تصمیم‌های خردمندانه- مفید است.

فیزیک هسته‌ای و ذره‌ای در دانشگاه‌های ایران امروز

شاید بتوان از نخستین استادان فیزیک هسته‌ای و ذره‌ای ایران استادانی مانند علی‌جنابان کاشیگر، آزاد حسابی، جناب قلمسیاه و تنی چند را نام برد. بی‌شک این فهرست برافخار نیست اما این چند نام است و می‌توان به خاطرات پیشکسوان مراجعه کرد؛ کمابیش می‌توان برای یافتن گام‌های نخست صنعت هسته‌ای به خاطرات عالی‌جناب علی‌اکبرتصاد. از ناموزترین نیاز‌نگاران و رئیس‌های انرژی اتمی مراجعه کرد. نمی‌دانم بیش از نیم سده بیش از چه کتابی تدریس می‌شد اما از دهه ۸۰ خورشیدی به بعد، یعنی زمانی که نوسینده این مقاله به یاد دارد، دو کتاب «فیزیک هسته‌ای پیرهوف» و «م