افق‌های نو

نگاهی آینده‌نگر و دراز مدت به فضا

همه‌چیز درباره ماموریت ضربتی چانگ‌او-۵ چین

پوریا ناظمی

پس از آنکه در طول ماموریت‌های آپولو، فضانوردان آپولوهای ۱۱ تا ۱۷ (به‌جز آپولو-۱۳) در کل بیش از ۳۸۰ کیلوگرم از نمونه‌های خاک ماه را به زمین بازگردانده‌اند، آخرین نمونه از خاک قمر زمین را روس‌ها در قالب ماموریت لونا-۲۴ در سال ۱۹۷۶ با موفقیت به زمین برگردانده‌اند. در آن ماموریت رباتیک ۱۷۰ گرم از خاک سطح ماه با موفقیت جمع‌آوری و به زمین بازگردانده شد. حالا پس از ۴۴ سال، چین‌ها در کام ششم از برنامه ماموریت‌های کاوش ماه خود که به نام الهه موکل این قمر، «چانگ‌او» نام دارد، روند بازگرداندن نمونه‌های ماه به زمین را از سر می‌گیرند.

ماموریتی بزرگ‌آسا: ماموریت چانگ‌او-۵، ۳۳ نوامبر سفر خود را بر فراز برتابکر برفراز لانگ-مارچ ۳ و از پایگاه برتاب‌های فضایی وئنچانگ آغاز کرد. این ماموریت کاوش ماه یکی از پیچیده‌ترین ماموریت‌های چین به مقصد ماه است و درعین‌حال یکسی از ضرباهنگ‌ترین ماموریت‌های فضایی اخیر را رقم می‌زند. اگر همه‌چیز مطابق برنامه پیش بود، این ماموریت نمونه‌های جمع‌آوری‌شده خود را در حدود میانه دسامبر به زمین بازخواهد گردانند. همچنان‌که از قبل نیز پیش‌بینی می‌شد، این فضاپیمای هشت‌هزار و ۲۰۰ کیلوگرمی روز ۲۸ نوامبر به مدار ماه وارد شد. براساس اطلاعات برآمده‌گی‌ها که از آژانس فضایی چین جمع‌آوری شده است، یک روز بعد از ورود به مدار ماه، دو بخش این سفینه یعنی طبقه و بخش مادنشین و بخش سامانه صعود از سطح ماه، مدار ماه را به مقصد سطح آن ترک کردند. بخش مادنشین در منطقه «کوه‌ستان رامکر» فرود آمد. این عرضه سطحی ماه که در بخش شمالی اقیانوس توفان‌ها و در مختصات ۴۰.۸ شمالی و ۵۱.۸ درجه غربی قرار دارد، در واقع برآمدگی آتش‌فشانی به قطر ۷۰ کیلومتر است که حدود هزار و ۱۰۰ متر از دشت اطراف خود مرتفع‌تر است. این نخستین‌باری نیست که منطقه‌ای درون این اقیانوس مورد بازدید زمینی‌ها قرار می‌گیرد. علاوه بر چندین مادنشین رباتیک، در سال ۱۹۶۹ فضانوردان آپولو-۱۲ نیز در این منطقه از ماه فرود آمده بودند. مادنشین چانگ‌او-۵ مجهز به مجموعه‌ای از دوربین‌ها و حسگرهای مختلف است و پس از فرود به بررسی منطقه اطراف خود می‌پردازد. سپس در مدت دو هفته (یک روز ماه) شروع به جمع‌آوری نمونه‌هایی از محیط اطراف خود می‌کند. این مادنشین به کمک متاع کبه داره می‌تواند از عمق دو متری سطح را حفاری کرده و نمونه‌هایی از سنگ‌های زیرین این ناحیه را جمع‌آوری کند. این بخش علمی اهمیت این منطقه در این است که به‌دلیل فعالیت آتش‌فشانی که به‌وجودآورنده این عارضه بوده، سنگ‌های این منطقه به نسبت تاریخ ماه جوان به شمار می‌روند و حدود ۱.۲ میلیارد سال سن دارند. بررسی داده‌ها و اطلاعاتی که از مطالعه آنها به دست می‌آید، می‌تواند به دانشمندان برای بررسی وضعیت تاریخ ماخر ماه کمک بزرگی کند. به‌ویژه که عمده نمونه‌سنگ‌های جمع‌آوری‌شده در ماموریت‌های آپولو مربوط به مناطقی با قدمت زمین‌شناسی بیشتر بوده است. پس از جمع‌آوری حدود دو کیلوگرم از نمونه ذرات خاک ماه، مادنشین چانگ‌او-۵ نمونه‌ها را درون محفظه ویژه‌ای در بخش سامانه صعود به مدار ذخیره می‌کند و بخش سامانه صعود به مدار ماه عزم خود را به زمین می‌گیرد.

فصل بازگردادن ذرات بیگانه به زمین: روز ششم دسامبر نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از سیارک Ryugu که ماموریت ژاپنی هایابوسا-۲ آنها را گردآوری کرده بود، به زمین بازگردانده شدند. همین چند هفته پیش نیز نمونه‌های OSIRIS_REX ناسا موفق به نمونه‌برداری از سیارک Bennu شد و قرار است نمونه‌های جمع‌آوری‌شده را در سال ۲۰۲۳ به زمین بازگرداند و در همین حال ناسا چارچ سیارک را برای ماموریت پیچیده بازگرداندن ذرات مریخ به زمین اعلام کرده است و ماموریت پشتکار نیلی کام و ناظران این ماموریت به شمار خواهد رفت. با وجود این تنها اهمیت این ماموریت در جایگاه علمی آن نیست، بلکه پتجرای را بر مبنای پیچیده‌ترین برنامه‌های بلندپروازانه چین در فضا باز می‌کند.

ماه به روایت چین‌ها: برنامه فضایی چین با وجود چرخش اطلاع‌رسانی کنترل‌شده خود، به‌طور ظبقی مطابق برنامه اعلام‌شده این سازمان پیش می‌رود. چین در سال آینده فضاپیمای ایستگاه سوم فضایی مداری خود در نزدیکی زمین را آغاز خواهد کرد. این آژانس همچنین هم‌اکنون فضاپیمایی در راه مریخ دارد. برنامه کاوش‌های ماه چین که در قالب برنامه چانگ‌او دنبال می‌شود، به‌سرعت در حال رشد است. چانگ‌او-۵ در واقع ششمین ماموریت در این سلسله ماموریت‌هاست. چانگ‌او-۱ و چانگ‌او-۲ دوماندگرد بودند که در سال‌های ۲۰۰۷ و ۲۰۱۰ در مدار اطراف ماه قرار گرفتند. در سال ۲۰۱۳ چین ماموریت چانگ‌او-۳ با موفقیت روی ماه فرود آورد. در سال ۲۰۱۴ چین ماموریت چانگ‌او-۵ تی‌ا را به انجام رساند. این ماموریت به‌نوعی تمرین ماموریت اخیر چین‌ها که برای بررسی جزئیات سفر فرودگرفت به ماه طراحی شده بود. در سال ۲۰۱۹ چین چانگ‌او-۴ از دنبه دوردست ماه فرود آورد تا به اولین کشوری بدل شود که با موفقیت ماه‌نشین و خودروی مریخ‌نورد را در این ناحیه از ماه با موفقیت بر سطح نشانده است. اما این تمام داستان نیست؛ چین قصد دارد در ماموریت‌های چانگ‌او-۶ به بازگرداندن نمونه‌ها از خاک ماه از منطقه‌ای در اطراف قطب جنوب این قمر که احتمال وجود منابع آبی در آن بیش از بقیه نواحی است، اقدام کند. همچنین این کشور قصد دارد در دو ماموریت بعدی چانگ‌او-۷ و ۸ نیز تمرکز خود را بر ناحیه اطراف قطب جنوب ماه متمرکز کند و حتی امکان استفاده از چاپرگ‌های سه‌بعدی با استفاده از مواد اولی ماه را به آزمون بگذارد. در نهایت چین امیدوار است در دهه ۲۰۳۰ نخستین ایستگاه و پایگاه تحقیقاتی قابل سرنشین خود را در مدار ماه تأسیس کند تا جای پای انسان را برای آینده ماموریت‌های سرنشین‌دار و رباتیک به مقصد ماه داشته باشد. به این ترتیب به نظر می‌رسد چین علاوه بر تلاش برای آزمودن و توسعه فناوری‌های خود، برنامه راهبردی طولانی‌اش را در قبال دنبال می‌کند.

«ماری کوری»، پایوی دانشمند و مصلب دو جایزه نوبل در آزمایشگاهش

اتم در خدمت جنگ و صلح

نقدی بر فیلم رادیواکتیو و فرازوفرود زندگی بانوی هسته‌ای؛ «ماری کوری»

حسن فتاحی . فریدون علی‌مازندرانی . مصطفی روستایی

نفع اجتماع در چیست؟ آیا اجتماع نباید نسبت به شکوفاکردن استعدادهای علمی نظر مساعدی داشته باشد؟ آیا آن‌قدر توانگر است که بخواهد استعدادهایی را که در اختیارش قرار می‌گیرد، فدا کند؟ اما باور من این است که مجموعه شایستگی‌های لازم برای بروز استعداد اصیل علمی چیزی به‌غایت کران‌بها و ارزشمند است؛ کنجی نایاب که ضایع‌کردن آن جنایت است و جنون. باید نگران و مراقب آن بود تا هر فرصتی برای بارورشدن در اختیارش قرار گیرد.

«ماری کوری»

این مقاله نقد و بررسی فیلمی است که بر اساس زندگی بزرگ‌بانوی علم، «ماری کوری» ساخته شده. اما برای فهم عمیق و دقیق این فیلم نیازمند اندکی اطلاعات پایه درباره فیزیک هسته‌ای هستیم؛ بنابراین ابتدا به اختصار و گزیده کمی درباره دانش هسته‌های اتمی خواهیم گفت و در ادامه به واکاوی فیلم خواهیم پرداخت. هر اتم شامل بخشی مرکزی با بار الکتریکی مثبت به نام «هسته» است. هسته را ساختارهای لایه‌کونی از الکترون‌ها با بار منفی در بر گرفته‌اند. ابعاد هسته در قیاس با ابعاد اتم بسیار کوچک است. چیزی در حدود یک‌ده‌هزارم تا یک‌صدهزارم؛ کوبی مگسی در یک کلیسای بزرگ، اما هسته بسیار سنگین است. با تقریب مناسب هسته کل جرم اتم را شامل می‌شود. به سال‌های ۱۸۹۰م که نخستین پژوهش‌ها آشکارترین جلوه هسته اتمی یعنی رادیواکتیویته یا پرتوزایی -پرتوزایی و پرتوزیندگی هم ترجمه شده است- بازمی‌گردیم. دقت کنیم که در این سال‌ها نه خبری از نظریه کوانتومی بود نه خبری از نظریه نسبیت خاص و عام اینشتین. دو کاشف بزرگ در پژوهش پرتوزایی «ماری کوری» و «رانست رادرفورد» بودند. «کوری» در پاریس و «رادرفورد» در مونترال، منچستر و در نهایت در کمبریج. «ماری کوری» و همسر دانشمندش، «پی‌یر کوری»، ابتدا به جداسازی عنصر پرتوزای رادیوم اقدام کردند. «رادرفورد» هم به سبک پرتو کسیلشی از عناصر پرتوزا را مشخص کرد که به ترتیب آلفا، بتا و گاما نامید. او به همراه دستیارش، «سادی»، نشان دادند که کیمیاگری محقق شده است. جیزی که امروزه می‌دانیم نامش «تبدیل هسته‌ای» است. عنصری پرتوزا به عنصری دیگر تبدیل می‌شود. «رادرفورد»، «فایکر» و «مارسدن» با استفاده از ذره‌های آلفا که در حقیقت هسته اتم هلیوم است و پرتو نیست، ورقه‌های نازک طلا را بمباران کردند. آنها نشان دادند در مرکز اتم یک هسته بسیار کوچک، اما به‌شدت سنگین و متراکم وجود دارد. مدل «رادرفورد» از هسته، آن را بسیار کوچک و محدود و متمرکز نشان می‌دهد. سؤال مهم بعدی این بود که اجزای سازنده هسته چه هستند؟ یکی از اجزا بی‌جون‌وچرا پروتون بود چون بار هسته مثبت بود. پروتون دراقع هسته اتم هیدروژن است. ذره دیگر نوترون بود که به سال ۱۹۳۲ توسط «جیمز چادویک» کشف شد؛ دو سال قبل از درگذشت «ماری کوری». نوترون ذره‌ای با جرم تقریبی برابر با پروتون است، اما بدون بار الکتریکی. ابزار آزمایشی و ذره محبوب «رادرفورد» ذره آلفا بود. او با کمک ذره آلفا به مفهوم هسته و نخستین نمونه «شیمی هسته‌ای» دست یافت. «رادرفورد» با بمباران کاغذ نیترون به‌وسیله ذره‌های پرانرژی آلفا، نیترون را به اکسیژن تبدیل کرد. در پاریس هم با بمباران بریلیوم با ذره آلفا نوترون تولید کرد. در پاریس هم «ایرن کوری»، دختر بزرگ و بالیاقت «ماری» و «پی‌یر»، با همراهی همسرش «فردریک» یور و آلومینیوم را با ذرات آلفا بمباران کردند تا عنصر پرتوزای مصنوعی با ۳۰ کیلومتر جرم پیدا نمی‌شود. تولید کنند. «انریکو فرمی» در رُم ایتالیا پرتابه موفق دیگری برای آزمایش‌های رادیواکتیوی یافت؛ نوترون‌های کند که با زبان دقیق‌تر نوترون‌های کم‌انرژی. برخلاف آن عنصر در جدول تناوبی با جذب نوترون‌های کند، پرتوزا می‌شود. گرانداری نوترون تاثیر ویرانگری بر یکی از سنگین‌ترین عنصرهای پرتوزا یعنی اورانیوم می‌گذارد. بمباران هسته اورانیوم با نوترون باعث می‌شود هسته اورانیوم از هم بپاشیده و به دو پاره مجزا شکافته شود. جرم این دوپاره که «پاره‌های شکافت» موسوم‌اند، با تقریب مناسبی ثابتی با هم تفاوت معناداری ندارند. «فرمی» و همکارانش به سال ۱۹۳۵م نخستین بمباران اورانیوم با نوترون‌های کند را انجام دادند. اما در این تجربه نتایج جالب دیگر حاظ شدند. بالاخره سه سال بعد به سال ۱۹۳۸م دراحلی‌که جوئل جنگ جهانی جرم شروع شده بود، یانوی فیزیک‌دان دیگری به نام «لیزه مایتنر» و «اُتو فریش» در سوئد و نیز «اُتو هان» و «فریتس اشتراسمان» در برلین آلمان مفهوم «شکافت هسته‌ای» را مطرح کردند. در یک رویداد شکافت، یک نوترون مصرف و دو یا سه نوترون تولید می‌شود. اگر در به‌نوترون‌های تولیدی و مصرفی با دقت نگاه کنیم، درمی‌یابیم که نوترون‌های تولیدی واقعیت سبب شکافت‌های بیشتری شدند. نتیجه آنکه واکنش سبب شکافت زنجیره‌ای خواهد داشت. یک واکنش هسته‌ای زنجیره‌ای اگر کنترل نشود می‌تواند به حیث یک راکتور یا واکنشگاه هسته‌ای انرژی فراوانی تولید کند و اگر مهار نشود همچون انفجار بمب یک بمب عمل کند که دارد است فاجعه‌های همچون هیروشیما و ناگازاکی را رقم بزند. در یک آزمایش پیچیده بی‌سابقه، «فرمی» و گروه کاری او به سال ۱۹۴۲م نشان داد که چگونه واکنش زنجیره‌ای اورانیوم کنترل می‌شود. در سه سال بعد گروه برجسته‌ای از فیزیک‌دانان، مهندسان، شیمی‌دان‌ها، ریاضی‌دانان و نیز نیروهایی از ارتش ایالات متحده آمریکا با آن در لوس‌الاموس نیومکزیکو، بمبی را طراحی کرد که وقتی در هیروشیما و ناگازاکی انفجار داشت، دو انفجار مطابق طرح آن از عمق فاجعه‌ای که سیاست‌مداران و جنگ‌افروزان رقم زدند، به وقوع انجامید.

نگاهی سریع به فیلم رادیواکتیو

رادیواکتیو فیلمی است که در صد دقیقه تلاش می‌کند نگاهی به زندگی «ماری کوری» بیندازد. فیلم با تصویری از خورشید و بازتاب آن روی شیشه عینک «ماری کوری» شروع می‌شود که صدای کفش‌زنان نشان از قدم‌های راسخ است. فیلم با روزی از روزهای سال ۱۹۳۴م، شروع می‌شود. «ماری کوری» به آزمایشگاهش می‌رود. بدون آلفا وقت پشت میز کارش می‌نشیند و مشغول مطالعه‌خواندن می‌شود. اما ناگهان نقش زمین می‌شود. در اتاق کار آزمایشگاه میکروسکوپی که حالا دیگر برای بچه‌های دبیرستانی هم قدیمی محسوب می‌شود، چشمک می‌زند. اولین کلمه‌ای هم که در فیلم شنیده می‌شود «مادام کوری» است. پیس سال بیمارستان نشان داده می‌شود. «مادام کوری» را درحالی‌که روی برانکار (برانکار وازه‌ای فرانسوی است) است برای مداوا به بخشی که امروزه اتم آن را به بخش مراقبت‌های ویژه می‌نامیم، منتقل می‌کنند. سپس فیلم به روزهای پررونق اتمی می‌رسد. دختری جوان و بلندقامت که در زیبایی هیچ کم از دختران پاریسی نداره، در حال رافرفتن و خواندن کتاب علمی است که به مرد جوان شیک‌پوش ۳۵ساله‌ای در خیابان می‌خورد و کتابش زمین می‌افتد. آن مرد جوان کسی نبود جز «پی‌یر کوری». در ادامه این دو با هم آشنا می‌شوند و راه بر فرازوفرودی را طی می‌کنند. فیلم از این نقطه شروع می‌شود. اما این دو در حال کار و زندگی را با هم شروع می‌کنند که راه درازی را از روابط عشقی و علمی طی کرده‌اند. فیلم با «حضور «ماری کوری» در آزمایشگاه «پی‌یر» پیش می‌رود و سپس ازدواج. دو دختر این زوج در حالی به دنیا می‌آیند که به سال ۱۹۰۳ هر دو به همراه «هنری بکرل» نامزد جایزه نوبل می‌شوند. همه جزء خوب پیش می‌رود تا اینکه به ناگاه در حدثـ‌ای «پی‌یر کوری» در اوج بالندگـی علمی بر اثر تصادف با درشکه جشـم از جهان فروبی‌بندد. فیلم این‌گونه ادامه می‌یابد که بیشتـر روی دشواری‌های زندگی «ماری کوری» تمرکز دارد و به روابط شخصی‌اش می‌پردازد. در همین حین بزرگ‌شدن دخترانش را هم به تصویر می‌کشد، به‌ویژه «ایرن». بخشی از فیلم به خدمات «ماری کوری» و دخترش در جنگ جهانی اول اختصاص دارد که دستگاه سـیار عکس‌برداری پرتوایکس ساختند. بخش‌های پایانی فیلم که همزمان با پیرشـدن «ماری کوری» و عاشق‌شـدن دختر دانشگاهی هم‌اراه است، حضور معنوی «پی‌یر» را در زندگی او بارها به تصویر می‌کشد که شـاید این تأکید برگرفته از کارکردن خانم فیلم باشد که به جنبه‌های احسـاسی فیلم توجه کرده، اما این‌کاش کمی بیشـتر در جهان‌بینی و نحوه تفکر «ماری کوری» هم دقیق می‌شد. به باور ما ارزش‌ش را داشت تا ۲۰ دقیقه به فیلم افزوده می‌شد. اما بخش‌های درخـور تامل جهان‌بینی «ماری کوری» و نیز حضورش در فراهمایی سولوی و سفرش به آمریکا را هم به تصویر می‌کشید. درحرحال، فیلم رادیواکتیو اثر خوبی اسـت که می‌تواند برای نسل جوان ایـران الهام‌بخش باشـد. می‌خواهیم تأکیـد کنیم در عصر حاضر که مسلم شده است یکی از معیارهای توسعه‌یافتگی علمی جنسـیت‌زدایی از جهیم علم است؛ بنابراین این فیلم را به به‌عنوان فیلمی برای دختران ایران‌کاوی به نیاز برای تمام جوانان مشـتاق علم پیشنهاد می‌کنیم.

نگاهی عمیق به فیلم رادیواکتیو

فیلـم «ماری کـوری» با صحنه‌ای از تابش خورشـید شـروع می‌شود که برای تماشاگر امروزی -اگر سرشتهای از دانش فیزیک داشته باشد- یادآور واکنش‌های گداخت هسته‌ای در مرکز خورشید اسـت. جیزی که «ماری کوری» از آن اطلاع نداشت، زیرا هنوز علم «اخترفیزیک هسـته‌ای» به معنای امروزی و مدرن آن زاده نشـده بود. در همان صحنه نخسـتین دو جیز جلب‌توجه می‌کند. نخسـت میکروسکوپی که روی میز و بعدی تکاپوی دختران و پسرانی که در آزمایشگاه مشغول کارند. اگر امروز نیمن میکروسکوپی را در دانشـجوی سـال اول رشـته‌های علوم هدیه بدهیـد، احتمالا با خودش خواهد گفت برای زیست‌بخشـی اتاق کار خوب اسـت اما دانشمندان طراز اول دنیا با جنین ابزارهایی کار کرده‌اند و دستاورد داشته‌اند. کار بر جنین میکروسکوپی دیگر جنبه پژوهشی ندارد اما بی‌شـک درس‌های آموختنی بسـیاری دارد. الزاما داشتن فناوری پیشرفته برای کار آموزشـی به معنای روش خـوب نیسـت. تجربه نویسندگان هم نشان داده که تا بینش علمی افراد در کار با ابزارها بالا نرود، ارتقای ابزار کارسـاز نیست. نکته دیگر صحنه آزمایشگاه فیلم این اسـت کـه در آن زمان بعید اسـت این تعـداد دختر در آزمایشـگاهی مشغول پژوهش بوده باشند. حضور زنان در علم در سـطوح بالا، بهتر است. بدین‌سـان آنها باهم ازدواج می‌کننـد. «ماری کـوری» کـه درواقـع تـا پیـش از آن «مارا کسلودوفسکا» بود، همسر «پی‌یر» می‌شود. «ماری» نامی بود که بعد از مهاجرت از لهسـتان به فرانسه برای خود برگزید. در جشن ازدواج «ماری» و «پی‌یر» به‌کسی از آن در خانه والدین «پی‌یر» بود. چندنفری از اقوام «ماری»، ازجمله خواهرش حضور داشـت. فیلم در صحنه‌ای بعد، با ازدواج نقطه عطـف خودرشید آغاز می‌شـود. چشـمان «پی‌یر» را بسـته و دسـت او را گرفتـه بود و با خودش جایی می‌برد. دستمال را از روی چشمان «ماری» برداشت. «ماری» خـود را در انبار بـزرگی پیـدا می‌کند که به‌ظاهر کار علمی‌شان بی‌نظیر بود. «لاژون»، «دانشـجو و همکار «پی‌یر» به «ماری» می‌گوید: یک کاخ برای خودش آمدی. آری حق با «لاژون» بود. برای پژوهشگران راستین، آزمایشگاه‌شان با هرجایی که در آن به پژوهش مشـغول‌اند، بسان کاخ برای اسـت. حس و تجربه جنین جیزی را کـاسـتی درک می‌کند که روزها و هفته‌ها و ماه‌ها و سـال‌هایی را در آزمایشـگاه گذرانده‌اند و در پی کشـف رازهای طبیعت با ابزارها و محیط علمی جنان خود گرفته‌اند که کویی در کاخ رویای خودرند. فیلم با جنین صحنه از خاک طاقت‌فرسای استخراج اورانیوم ادامه می‌یابد. «ماری» و «پی‌یر» در کاخ وریسای خودش بود اما ابدا رفتارش مانند برنسـس‌ها نبود بلکه برعکس پایه‌های مردان کوچه کار می‌کرد و با میله‌های سنگین سـنگ معدن اورانیت را می‌کوبید. به نیست این رفتار پژوهشـگرانه با رفتارهایی مقایسه شوند که به دختران اجازه نمی‌دهند دست به سیاه‌وسفید بزنند. پدیده‌ای که هم به ضرر قدرت است و هم به ضرر جمع. «ماری کوری» حالا بارها بود با مادرداری مانع کار نبود. او در عیـن بـارداری کار علمی هـم می‌کرد. در صحـنه‌ای از فیلـم «مـاری» و «پی‌یر» از شـدت شـکنج کف آزمایشـگاه شـیدابند که می‌کوبنـد در مرکز درمانی برای بسـیاری سـرطانی بیخود و بی‌دلیل پرتودرمانی تجویز می‌شـود. وقتی هم حال بسرار به‌جای بهبود وضعش وخیمتر می‌شود و جنی جنـم از جهان فرومی‌بند، تنها پرسـه زمین پرتودرمانی می‌اندازند. این حالی است که برای بیماری‌های لاعلاج خیزز تحقیقات پرتودرمانی ادامه دارد. از سوی دیگر نکته مهمی از جنـم درو نماند. آقا پزشکی خنگ مرتکب خرد و با اهدافی مخالف قسمی که یاد کرده، عمل کند. این را نباید به حساب علم پزشکی هم‌زمان گذاشت. دسـتگاه و کارورز آن درست و با مهـارت کار نکنند. ایـراد کار از آنهاسـت. نه علم هسته‌ای. یکی دیگر از مانـدگارترین جملات «ماری» در دکفت‌وگویش با خواهرش رخ می‌دهد. «ماری» در پاسخ بـه خواهرش که می‌گویـد حالا دیگر بس از دریافت جایزه نوبل مشهور شـده‌اند، جوابی عالی و هوشـمندانه می‌دهد: شهرت برای احمق‌ها مهم است. کافی اسـت نگاهی به دوروبمان بیندازیم تا

«ماری کوری»، تنها بانوی فیزیک‌دان شرکت‌کننده در فراهمایی معروف سولوی

«ماری کوری» و «پیر کوری»، ژوجی که جهان علم را چند گام به پیش بردند

«ایرن کوری» دختر «ماری» و «پیر کوری» به همراه همسرش که جایزه نوبل شیمی را در سال ۱۹۳۵ دریافت کردند

نقاشی «ماری کوری» در فیلم رادیواکتیو، درحالی‌که عنصر پرتوزای رادیوم را روندی در دست دارد

به عمق این جمـله پی ببریم. «مـاری کوری» به‌واقـع «معنای زندگی» را دریافته بود و آن را برای کسـب شهرت هدر نمی‌کرد. او وقتی برای شهرت‌اندوزی نداشت و هرچه بود، اشتیاق شدیدش به کشف رازهای طبیعت بود. بچه دوم «ماری کوری» هم متل دختر اولـش در خانـه به دنیا می‌آیـد. «ماری» علاقه‌ای بـه حضور در بیمارسـتان نداشت و گویا ریشه‌اش در کودکی او بوده است که مرگ مـادرش درحالی‌که او کم‌سـن بود. در بیمارسـتان رفـتن دختر درحالی‌که «ماری» درحرف دومش، «ایو» را در آغوش گرفته به جیش کاش. «ایوش» می‌گوید به چـه فکر می‌کنی؟ «ایوش» خـردسال می‌گوید به هیچ چیز. «ایوش» می‌گوید: همیشـه بایـد به چیزی فکر کنی. خودش هم در تمام زندگی‌اش این‌چنین بود و مدام به چیزی مهم فکر می‌کرد. به روایت فیلم، درحالی‌که «ماری» در سال ۱۹۰۳ تازه دختر دومش را به دنیا آورده بود، به همراه «بکرل» و شوهرش نامزد دریافت جایزه نوبل می‌شوند؛ اما گویا در دعوت‌نامه فقط از «پی‌یر» دعوت شده بود تا به استکهلم بود. «پی‌یر» به استکهلم می‌رود؛ درحالی‌که بسیار است و در سـرفه‌هایش خـون دیده می‌شود. او به روایت فیلم سـخنرانی تمام‌رانکبری دارد. درست زمانی که «پی‌یر» در تالار آکادمی علوم سـوئد مشغول صحبت از مزایـا و معایب کشـف عناصـر پرتوزاسـت و درحالی‌که می‌گوید اصل آن توانایی تحاج بشـر از بحران‌هـای بزرگی را دارد؛ از درمان سرطان تا کشاورزی. در جایی از فیلم، بیننده به سال ۱۹۵۷ـم ـ یعنی ۳۱ سال بعد از مرگ «ماری کوری» که ۲۳ سال از مرگ «ماری کـوری» و بیـش از نیم‌قـرن از مرگ دردنـاک «پی‌یـر» می‌گذرد. پسربچه‌ای روی وبلچر اسـت و سرطان دارد. پزشـک به پدر نگران می‌گوید به لطف فناوری هسـته‌ای و شـاتـ‌دهنده خطی، ممکن اسـت بتوانند پسر را زنده نگه‌دارند تا لااقل چندسالی به طول عمـر او بیفزایند. بد نیسـت همین‌جا به نکته‌ای هم اشـاره کنیم. احتمـالا شـنیده‌اید که می‌گوینـد در مرکز درمانی برای بسـیاری سـرطانی بیخود و بی‌دلیل پرتودرمانی تجویز می‌شـود. وقتی هم حال بسرار به‌جای بهبود وضعش وخیمتر می‌شود و جنی جنـم از جهان فرومی‌بند، تنها پرسـه زمین پرتودرمانی می‌اندازند. این حالی است که برای بیماری‌های لاعلاج خیزز تحقیقات پرتودرمانی ادامه دارد. از سوی دیگر نکته مهمی از جنـم درو نماند. آقا پزشکی خنگ مرتکب خرد و با اهدافی مخالف قسمی که یاد کرده، عمل کند. این را نباید به حساب علم پزشکی هم‌زمان گذاشت. دسـتگاه و کارورز آن درسـت و با مهـارت کار نکنند. ایـراد کار از آنهاسـت. نه علم هسته‌ای. یکی دیگر از ماندگارترین جملات «ماری» در دکفت‌وگویش با خواهرش رخ می‌دهد. «ماری» در پاسخ بـه خواهرش که می‌گویـد حالا دیگر بس از دریافت جایزه نوبل مشهور شـده‌اند، جوابی عالی و هوشـمندانه می‌دهد: شهرت برای احمق‌ها مهم است. کافی اسـت نگاهی به دوروبمان بیندازیم تا می‌توانسـت داشته باشد، بهتر است. بدین‌سـان آنها باهم ازدواج می‌کننـد. «مـاری کـوری» کـه درواقـع تـا پیـش از آن «مارا کسلودوفسکا» بود، همسر «پی‌یر» می‌شود. «ماری» نامی بود که بعد از مهاجرت از لهسـتان به فرانسه برای خود برگزید. در جشن ازدواج «ماری» و «پی‌یر» به‌کسی از آن در خانه والدین «پی‌یر» بود. چندنفری از اقوام «ماری»، ازجمله خواهرش حضور داشـت. فیلم در صحنه‌ای بعد، با ازدواج نقطه عطـف خودرشید آغاز می‌شـود. «چشـمان «پی‌یر» را بسـته و دسـت او را گرفتـه بود و با خودش جایی می‌برد. دستمال را از روی چشمان «ماری» برداشت. «ماری» خـود را در انبار بـزرگی پیـدا می‌کند که به‌ظاهر کار علمی‌شـان بی‌نظیر بود. «لاژون»، «دانشـجو و همکار «پی‌یر» به «ماری» می‌گوید: یک کاخ برای خودش آمدی. آری حق با «لاژون» بود. برای پژوهشگران راستین، آزمایشگاه‌شان با هرجایی که در آن به پژوهش مشـغول‌اند، بسان کاخ برای اسـت. حس و تجربه جنین جیزی را کـاسـتی درک می‌کنند که روزها و هفته‌ها و ماه‌ها و سـال‌هایی را در آزمایشـگاه گذرانده‌اند و در پی کشـف رازهای طبیعت با ابزارها و محیط علمی جنان خود گرفته‌اند که کویی در کاخ وریسای خودرند. فیلم با جنین صحنه از خاک طاقت‌فرسای استخراج اورانیوم ادامه می‌یابد. «ماری کوری» و «پی‌یر» در کاخ وریسای خودش بود اما ابدا رفتارش مانند برنسـس‌ها نبود بلکه برعکس پایه‌های مردان کوچه کار می‌کرد و با میله‌های سنگین سـنگ معدن اورانیت را می‌کوبید. به نیست این رفتار پژوهشـگرانه با رفتارهایی مقایسه شوند که به دختران اجازه نمی‌دهند دست به سیاه‌وسفید بزنند. پدیده‌ای که هم به ضرر قدرت است و هم به ضرر جمع. «ماری کوری» حالا بارها بود با مادرداری مانع کار نبود. او در عیـن بـارداری کار علمی هـم می‌کرد. در صحـنه‌ای از فیلـم «مـاری» و «پی‌یر» از شـدت شـکنج کف آزمایشـگاه شـیدابند که می‌کوبنـد در مرکز درمانی برای بسـیاری سـرطانی می‌بخشد و بی‌دلیل پرتودرمانی تجویز می‌شـود. وقتی هم حال بسرار به‌جای بهبود وضعش وخیمتر می‌شـود و جنی جنـم از جهان فرومی‌بند، تنها پرسـه زمین پرتودرمانی می‌اندازند. این حالی است که برای بیماری‌های لاعلاج خیزز تحقیقات پرتودرمانی ادامه دارد. از سوی دیگر نکته مهمی از جنـم درو نماند. آقا پزشکی خنگ مرتکب خرد و با اهدافی مخالف قسمی که یاد کرده، عمل کند. این را نباید به حساب علم پزشکی هم‌زمان گذاشت. دسـتگاه و کارورز آن درسـت و با مهـارت کار نکنند. ایـراد کار از آنهاسـت. نه علم هسته‌ای. یکی دیگر از ماندگارترین جملات «ماری» در دکفت‌وگویش با خواهرش رخ می‌دهد. «ماری» در پاسخ بـه خواهرش که می‌گویـد حالا دیگر بس از دریافت جایزه نوبل مشهور شـده‌اند، جوابی عالی و هوشـمندانه می‌دهد: شهرت برای احمق‌ها مهم است. کافی اسـت نگاهی به دوروبمان بیندازیم تا

«مشارکت در دفاع ملی» و «مشارکت در کشتارهای دسته‌جمعی» تفاوت معناداری وجـود دارد. صحنه‌های پایانی فیلم با بیماری و خیال‌پردازی «ماری» تمام می‌شـود. «ماری» در عالم خیال وارد بیمارسـتانی می‌شود که روی تمام تخت‌ها «پی‌یر» خوابیده است. کویی فیلم می‌خواهد نشـان دهد دسـتاورد «پی‌یر» و «ماری» در روند درمـان تمام بیماران به کار می‌رود و نام این دو زنده اسـت. فیلم رادیواکتیو با جملـه‌ای از «ماری کوری». درحالی‌که در عالم خیـال با «پی‌یر کوری» از راهرو بیمارسـتان خارج می‌شـود، پایان می‌پذیـرد. «ماری» می‌گوید: جیزهایی کلـه آدم را ضعیف می‌کند، همان جیزهایی است که آدمی را قوی می‌کند.

علم در خدمت صلح و توسعه

کار علم به معنای متداول آن، کشـف رازهای طبیعت اسـت و به‌کاربسـتن عملـی آن در زندگی روزمره. شـاید ایـن روزها که همه‌گیری کرونا کل کره زمین را در برگرفته، کاربایی و ارزشـمندی علم بیش‌ازپیش برای همه نمایان شده است. این روزها همه‌جا صحبت از واکسـن کرونااست. سـاختن واکسـن محصول تلاش دانشـمندانی اسـت که شـبانه‌روز کار کرده‌اند. با احتساب علوم مهندسـی در دایره وسـیع علم می‌توانیم مثال‌های ملموسی در دست داشته باشیم. علم ماده منفجره و دینامیت را تولید می‌کند که از آن می‌توان در اکتشاف معادن و دیگر جاها استفاده کرد. علم عناصر پرتوزا را کشـف می‌کند که با آن می‌توان راکتور هسـته‌ای سـاخت و برق تولید کرد. می‌توان رادیودارو سـاخت و هزینه‌ها و عوارض درمانی را کاهش داد. اما چه می‌شود که به‌ناگاه، دینامیت و اورانیوم و کازهای شـیمیایی سـر از جنگ درمی‌آورند؟ پاسخ به این پرسـش به‌تنهایی جدنین کتاب می‌شـود. اما می‌توان به زبان ساده به چند نکته اشـاره کـرد. تا زمانی که «علـم صفر فضا و سیاسـت عصر باربنه‌سـنگی» در زمین حاکم اسـت، علم نخواهد توانست کارکرد واقعی خود را دریابد. دانشمندان و پژوهشگران قدیس نیسـتند و در میان آنها هم کسانی پیدا می‌شوند که رسالت بزرگی انسـانی خود را فدای شـهرت و ثروت و قدرت می‌کنند. اما آنچه باعث می‌شـود بسـتر اسـتفاده نادرسـت از علم فراهم آید، سیاسـت‌های غلطی اسـت که در جهان و در بخش قابل‌توجهی از کشـورها وجود دارد. بیشـترین تقصیر متوجه سیاسـت‌مداران و تفکر حاکمیتـی و مدیریتی جهان اسـت و به‌نتیج آن حکمرانی ضد توسـعه در بسیاری از کشـورها. جنگ در جهان امروز تبدیل به «بنگاه» شـ