



احسان سنایی

۱۰۴ سال پیش، نشریه نیویورک‌تایمز، در شماره چهارم شهریور ۱۲۹۰ خود (۲۷ آگوست ۱۹۱۱)، به استاد تازه‌ترین رصدهای «پرسیوال لاول» (ریاضی‌دان، اخترشناس و تاجر صاحب‌نام آمریکایی)، با تیتربزرگی نوشت: «مریخی‌ها ظ فرد دو سال، دو آبراه جدید و عظیم احداث کرده‌اند» و از کشف بزرگی در سیاره مریخ خبر داد که امروزه برای ما بسیار عجیب است. از آن زمان تا انتشار تیتربوسایتنیویورک‌تایمز در روز دوشنبه، ششم مهر ۱۳۹۴ «تایید ناسا مبنی بر نشانه‌های جریان آب در مریخ؛ نواحی دنج احتمالی برای حیات»، سطح توقع دانشمندان از یضاعت زیستی سیاره سرخ، پایین و پایین‌تر آمده است، اما فقط در امتداد همین عقبه حتی نامیدکننده هم می‌توان به اهمیت کشف نشانه‌های جریان آب در مریخ پی برد. در واقع اعلام هر خبری مبنی بر کشف حیات در این سیاره، قبل از آنکه به معمای وجود آب جاری» در آن پاسخ گفته شود، امکان‌پذیر نبود.

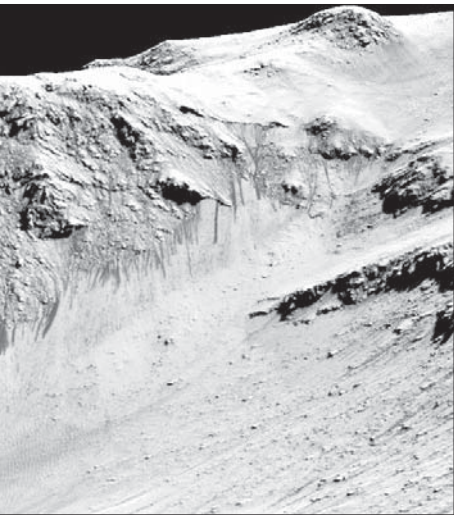
آبراهه‌های مریخی؛از مناقشه‌ای تاریخی تا معمای زمین‌شناختی
اصطلاح «آبراهه‌های مریخی» (Martian canals)، مدت‌ها قبل از آنکه اصلا کاوشگری رهسپار این سیاره شود، به محلی برای مناقشه دانشمندان بدل شده بود. در سال۱۸۷۷ بود که اخترشناس ایتالیایی «جیووانی اسکاپاریلی»، از طریق رصدهایی که با یک تلسکوپ بازتابی نه‌چندان بزرگ از مریخ صورت می‌داد، به عوارض باریک و بلندنی بر قوس سرخ‌فام این سیاره پی برد که از نظری و «آبراه‌هایی بودند با» قابلیت توزیع آب بر سطح مریخ این سیاره». با انگیزه پیکیری همین رصدها هم بود که ۱۷ سال بعد، «پرسیوال لاول» اقدم‌ها به احداث رصدخانه بزرگی در شهر فلاگستاف آریزونا کرد و سه کتاب را هم از آن پس دراین‌باره به رشته تحریر درآورد: «مریخ» (۱۸۹۵)، «مریخ و آبراهه‌ایش» (۱۹۰۶) و «مریخ، جوان منزلگاه حیات» (۱۹۰۸). در گزارش پیش‌گفته از شماره ۲۷ آگوست۱۹۱۱ نشریه نیویورک‌تایمز (حیات برکنصف «دو آبراه جدید و عظیم» در مریخ)، اطمینان به وجود مریخی مریخی چنان پررنگ جلوه داده شده بود که در فرازی از همین گزارش می‌خوانیم: «… اگرچه نیک می‌دانیم از آنجاکه جرم این سیاره کمی کمتر از یک‌نهم جرم زمین است، پس سنگی که در اینجا یکصد پوند (۴۵ کیلوگرم) وزن دارد، در آنجا فقط ۱۷پوند (۱۷۱ کیلوگرم) وزن خواهد داشت و بنابراین عملیات عمرانی [در آنجا] دشواری کمتری دارد. مدارگرد همچنین شواهدی را در جریان احتمالی آب در اقدام خطیری در زمان کوتاه دو سال بوده باشند». دیری نگذشت که مشاهدات «لاول» با تیغ تیز منتقدان مواجه شد. «آلفرد راسل والاس»، طبیعی‌دان بریتانیایی در سال۱۹۰۷ کتابی را منتشر کرد با عنوان «تایامریخ پذیرای حیات است؟» اززیبایی‌ای انتقادی از کتاب «مریخ و آبراهه‌هایش» به قلم پروفسور پرسیوال لاول، به انضمام یک توضیح جایگزین». پاسخ مطول و پرجزئیات «والاس»، تلاشی برای صورت‌پذیری سمت مخالف طیف خوش‌بینی‌ها به وجود حیات در مریخ بود. او مدعی شد دما و فشار هوا در سطح این سیاره بسیار پایین‌تر از برآورد «لاول» و کمتر از آن چیزی است که به آب مایع امکان ثبات طولانی‌مدت را در سطح آن بدهد. به علاوه، در طیف‌سنجی‌های دانشمندان تا به آن مقطع نیز ردی از وجود بخار آب در جو این سیاره پیدا نشده بود. «والاس» بر همین مبنا کتاب خود را با این جملات به پایان برد: «… نتیجه حاصل از این سبب دلیل مستقل که یکدیگر را با کیفیتی چندبرابر کیفیت نسبی هرکدام تقویت می‌کنند، اجتناب‌ناپذیر است؛ اینکه حیات جانوری، به‌ویژه در اشکال پیچیده‌ترش، نمی‌تواند بر این سیاره وجود داشته باشد؛ بنابراین، مریخ نه‌فقط میزبان موجودات هوشمندی از آن دست که آقای لاول ادعا می‌کنند نیست، بلکه مطلقا زیست‌ناپذیر است.» اولین تصاویر ارسالی از نخستین ملاقات نزدیک بشر با مریخ در جولای ۱۹۶۵، با گذر کاوشگر مارینر-۴ از نزدیکی این سیاره رقم خورد، حق را به «والاس» می‌داد: مریخ سیاره‌ای مطلقا زیست‌ناپذیر و پوشیده از دشت‌های متروک وسیع و دهانه‌های شهاب‌سنگی است و به احتمال زیاد آنچه را که تا آن مقطع «آبراهه‌های مریخی» خوانده می‌شده، یا باید حاصل خطاهای اپتیکی تلسکوپ‌های نه‌چندان دقیق اواخر قرن ۱۹هـ باشد یا در همان دره‌ها و دشت‌های مریخ از دید چنین تلسکوپ‌هایی، اما ملاقات نامیدکننده کاوشگر مارینر-۴ با مریخ، نه فقط عطش جست‌وجوی آب و حیات را در این سیاره فرونشاند، بلکه به بازتعریف انگیزه‌های این جست‌وجو، از رهگذر طرح پرسش‌هایی به‌مراتب دقیق و مصداق‌تی‌منجر شد. این پرسش‌ها رفته‌رفته به اهداف مستقل و متعدد کاروانی از کاوشگرهای پیشرفته شکل دادند. در ادامه مروری گذرا بر دستاوردهای کلیدی‌شان تا پیش از حل معمای «وجود آب جاری در مریخ» خواهیم داشت.

۴۴ سال جست‌وجوی بی‌وقفه «آب جاری» در مریخ(۲۰۱۵–۱۹۷۱)
مدارگرد مارینر-۹، (۱۹۷۲–۱۹۷۱)

نخستین شواهد قطعی حاکی از وجود بسترهای خشک رودخانه‌ی، دره‌های آب‌کنند، فرسایش و رسوبات آبی، جبهه‌های هوایی، مه و… در مریخ را بالطبع اولین کاوشگری صورت داد که موفق شد در مداری می‌گرد این سیاره مستقر شود و بدین‌وسیله فرصت کافی برای رصد عوارض متنوع جغرافیایی و تحولات اقلیمی آن را به دست آورد؛ کاوشگر مارینر-۹ که در مأموریت یک‌ساله‌اش از نوامبر ۱۹۷۱ تا اکتبر ۱۹۷۲، هفت‌هزار و ۳۲۹ عکس نمای نزدیک از سطح سیاره سرخ را به زمین مخابره کرد.

برنامه «واپکینگ» (۱۹۸۲–۱۹۷۵)

کشف بقایای شاخه‌های گسترده در نیم‌کره جنوبی مریخ (که چه بسا حاکی از بارش سیل‌آسای باران در گذشته این سیاره باشند)، برخی دهانه‌های نامتعارف شهاب‌سنگی (که گویی شهاب‌سنگ مربوطه به یک سطح پاتلاقی خورده بود) و همچنین شیارهای آب‌کنند غول‌آسایی



کشف شورا به‌های فصلی مریخ

حل معمایی از قرن نوزدهم

که پدیدآمدن‌شان مستلزم عبور جریان‌ت سیلابی سهمگینی با شدت ۱۰ هزار برابر رودخانه می‌سی‌سی‌پی بود، شاخص‌ترین یافته‌های مدارگردهای واپکینگ در حد فاصل سالیان ۱۹۷۵ تا ۱۹۸۰ بودند. همچنین برآوردهای شیمیایی سطح‌نشین‌های واپکینگ ۱ و ۲ (که قلمدوش مدارگردهای واپکینگ ۱ و ۲، به مریخ اعزام شده بودند)، حکایت از این داشت که خاک مریخ، روزگاری یا در معرض جریان موقت آب یا دانما پوشیده از آب بوده است.

مدارگرد «نقشه‌بردار سراسر مریخ» (MGS) (۲۰۰۷–۱۹۹۶)

این مدارگرد با مزیت بهره‌مندی از ابزاری موسوم به «طیف‌سنج تابش گرمایی»، قادر بود کانی‌های سازنده سطح مریخ را از مدار این سیاره شناسایی کند و درنهایت هم موفق شد مقادیر درخورد توجهی کانی الیون را در سازندی موسوم به «گوداله‌های نیلی» در عرض‌های شمالی این سیاره تشخیص دهد. کشف این مقدار الیون، گواه روشنی دال بر خشکی طولانی‌مدت بخش‌هایی از مریخ است. با وجود این، همین مدارگرد همچنین شواهدی را در جریان احتمالی آب در گذشته، واقع در عرض‌های شمالی سیاره هم یافته بود.

سطح‌نشین «رهبان مریخ» (جولای تا اگوست ۱۹۹۷)

اگرچه داده‌های هواسنجی سطح‌نشین «رهبان مریخ» از محل فرودش (در مجاورت استوای مریخ)، آمار نامیدکننده‌ای دال بر ایس حاصل کرد که فشار هوا و حداکثر دمای حتی نواحی استوایی سیاره هم کفایت پشتیبانی از جریان آب در سطح آن نمی‌دهد، اما

مشاهدات زمین‌شناختی این کاوشگر همچنان

بر حجم شواهد پشتیبان این فرض قدیمی افزود که روزگاری آب مایع بر سطح این سیاره جریان داشته است؛ چیدمان اکثر قلوبه‌سنگ‌های ناحیه به نحوی بود که گویی جریان شدیدی از آب آنها را به خط کرده است. همچنین شکل برخی از آنها هم حالتی نرم و تراش‌خورده داشت. بستر جابه‌جا لخت و مسطح پیرامون ناحیه فرود کاوشگر هم می‌توانسته حاصل رسوب‌گذاری‌های مستمر باشد.

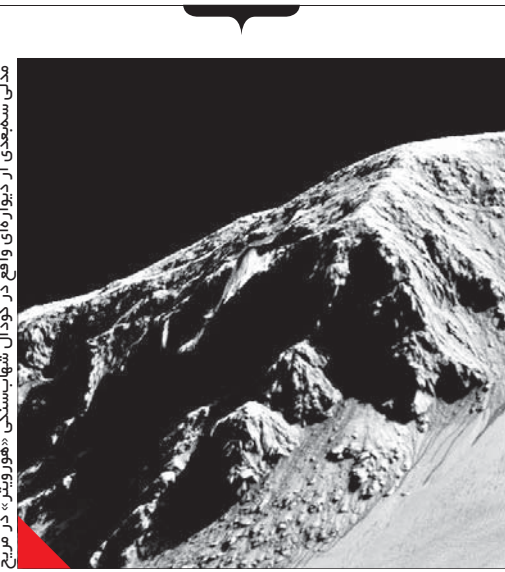
مدارگرد «اودیسه مریخ» (۲۰۰۱ تا به امروز)

این مدارگرد کهنه‌کار با بهره‌مندی از ابزار منحصربه‌فرد «طیف‌سنج پرتو گاما» (و بنابراین

قابلیت جانمایی عنصر هیدروژن تا عمق حداکثر یک متری خاک مریخ)، اطلاعات مهمی درباره پیشینه آب در این سیاره در اختیار سیاره‌شناسان گذاشت. محاسبات اودیسه حکایت از این داشت که در حد فاصل عرض‌های ۵۵ درجه (جنوبی و شمالی) تا قطبین مریخ، سه‌م چشمگیری از خاک سطح سیاره به بخار آب احتضاص دارد (حدود ۵۰۰ گرم یخ‌آب به ازای هر کیلوگرم خاک؛ یا حال آنکه این سهم در نواحی نزدیک به استوا به تنها دو تا ۱۰ درصد ظرفیت خاک کاهش می‌یابد. همین مشاهدات، همچنین حکایت از این داشت که لایه‌های سطحی نیم‌کره جنوبی مریخ، ساختاری لایه‌گذاری‌شده دارد و احتمالا روزگاری میزبان مقادیر درخورد توجهی آب ساکن (مانند یک دریا) بوده است. جست‌وجوهای موضعی اودیسه در بستر فلس‌مانند برخی آبراه‌های مریخ هم از وجود یخچال‌های خفته‌ای از زیر این نواحی خبر می‌داد. در عکس‌های نور مرئی و مادون قرمز اودیسه از عوارض جغرافیایی مریخ هم علاوه بر آن سطوح آب‌کنند و فرسایش‌یافته‌ای که در آرشپو تصویر سیر مدارگردها هم به چشم می‌خورد، حتی می‌شد دلنای برخی رودهای خشکیده را هم تشخیص داد.

مریخ‌نورد‌های «اسپیریت» و «آپورچیونیتی» (۲۰۰۴ تا به امروز)
مأموریت ایسن دوقلوهای جان‌سخت مریخی، از همان ابتدا جست‌وجوی نشانه‌های زمین‌شناختی جریانات دیرینه آب در سطح این سیاره بوده و هست. «اسپیریت» در بستر هم‌اینگ خشکیده دریاچه‌ای فرود آمد که بعدا مشخص شد با لایه‌ای از گدازه‌های آتشفشانی پوشیده شده است و «آپورچیونیتی» هم در آن سوی سیاره در منطقه‌ای موسوم به «فلات نصف‌النهار»، فرود آمد که طبق مشاهدات مدارگرد اودیسه، خاکش حاوی مقادیر درخورد توجهی کانی هماتیت است؛ ترکیبی آهنی که غالبا در حضور آب شکل می‌گیرد. مأموریت «اسپیریت» در ابتدا با موفقیت چندانی همراه نبود تا اینکه در دسامبر ۲۰۰۷ و به یمن بروز یک نقص فنی در یکی از چرخ‌های

علم



محل سنجش از دیوارهای واقع در گودال شهاب‌سنگی «هون‌روین» در مریخ

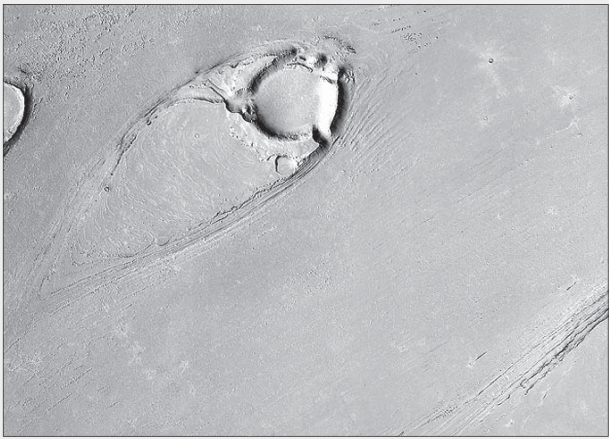
در مدت نسبتا کوتاه مأموریت خود همچنین موفق به کشف مقادیری پرکلرات نیز در خاک آن منطقه شد؛ ترکیب شیمیایی حائز اهمیتی که مانند نمک، در صورت آمیزش با آب می‌توانند نقطه انجماد آن را تا حد درخورد توجهی کاهش بدهد. دشت مسطح پیرامون منطقه فرود «فینیکس»، پوشیده از عوارض چندضلعی‌ای با قطر دو تا سه متر و محصور در فرورفتگی‌هایی با عمق ۲۰ تا ۵۰ سانتی‌متر بود. این اشکال نامنتظم، حاصل قبض و بسط گوشته زیرسطحی یخ در جریان تحولات فصلی سیاره و تغییریات چشمگیر دما در آن منطقه‌اند. مشاهدات میکروسکوپی کاوشگر، از وجود ذراتی مدور و مسطح در ساختار خاک این منطقه نیز حکایت داشت که می‌توانند نشانه‌ای بر ماهیت رُسی خاکش باشند. «فینیکس» همچنین برای نخستین‌بار شواهد مستقیمی از بارش برف را در آسمان مریخ ثبت کرد؛ بارش از جانب ابرهایی رخ می‌داد که در لایه‌هایی از جو سیاره با دمای متوسط منفی ۶۵ درجه در سلسوس شناور بودند که همین نشان می‌داد این ابرها از جنس یخ‌آب هستند؛ چراکه ابرهای متشکل از یخ خشک اصلا در لایه‌هایی از جو با دمای پایین‌تر از منفی ۱۲۰ سلسوس تشکیل نمی‌شوند.

مریخ‌نورد «کیوریاسیتی» (۲۰۱۱ تا به امروز)

تشخیص نهشته‌شهایی از جنس کنکولومرا در مخروط‌افکنه‌ای در مجاورت دیواره گودال «گیل» (Gale)، محل فرود مریخ‌نورد، از همان ابتدا تریبدها به فرض جریان گسترده آب در گذشته این منطقه را به‌کلی زدود. در همین بین، از مایشگاه پیشرفته مستقر بر مریخ‌نورد «کیوریاسیتی» موفق به تشخیص نه فقط مولکول‌های آب، گوگرد کلر، بلکه ترکیبات حاصل از فرایندهای آب‌پوشی (نظیر سولفات کلسیم آپدرا) نیز در ساختار خاک منطقه شد. کشف مقادیری نمک پرکلرات از همان نوعی که کاوشگر «فینیکس» هم در دایره قطبی شمال مریخ تشخیص داده بود (این‌بار در نزدیکی استوای سیاره). از این تشخیص «کیوریاسیتی» مبنایی برای این استنتاج جوروانه ساخت که می‌توان انتظار یک توزیع سراسری از نمک‌های پرکلرات را در کل سطح سیاره داشت؛ فرضی که در صورت تأیید، می‌تواند از جهاتی بسیار امیدوارکننده باشد؛ چراکه بر احتمال وجود آب جاری موقت بر مناطقی از سطح این سیاره صحه خواهد گذاشت. به موازات این تجربه و تحلیل‌های شیمیایی، ابزار نوترون‌نگار مستقر بر «کیوریاسیتی» هم از طریق یک تحلیل فیزیکی نشان داد خاک تشکیل‌دهنده مسیر حرکت مریخ‌نورد از محل فرود تا ۱۱ کیلومتری آن منطقه، تا عمق ۶۰ سانتی‌متری‌اش حاوی حداکثر چهار درصد آب است. دیری نگذشت که در امتداد همین مسیر، شواهدی از وجود یک دریاچه خشکیده آب شیرین در نواحی مرکزی گودال گیل هم به دست آمد. از طرفی تحلیل داده‌های هواسنجی «کیوریاسیتی» هم در مدت دوساله مأموریتش تاکنون، حکایت از آن دارد که شب‌هنگام، غشاهای نازکی از آب مایع در پنج سانتی‌متر فوقانی عمق خاک مریخ ایجاد می‌شود. گزارش این یافته در آوریل ۲۰۱۵، یعنی فقط چند ماه پیش از اعلام خیر کشف جریانات فصلی آب مایع بر سطح سیاره سرخ، تلویحا حاکی از آن است که تحقیقات نیم‌قرن گذشته در مریخ تا چه حد با خط مشی تعریف‌شده برای ناوگان کاوشگرهای مریخی هم‌انسانست؛ کاوشگرهایی که به موازات ارتقای گام‌به‌گام راهبردی‌های مستقلی که برای اکتشاف دنبال می‌کنند، درنهایت قادر به برآوردن سطح کافی‌ای از دقت علمی برای انجام کشف بزرگی شدند که دیگر اجتناب‌ناپذیر شده بود: کشف آب جاری در مریخ.

تبارشناسی یک کشف تاریخی

از خیل پدیده‌هایی که ماهواره MRO موفق شد از پی نقشه‌برداری‌های بلندمدت خود عاقبت در سال ۲۰۱۱ بر سطح مریخ تشخیص بدهد، عوارضی بود موسوم به «شیب‌رگه‌های تکرار‌شونده» (Recurring Slope Lineae) یا به‌اختصار RSL؛ رگه‌های تیره‌رنگ و نسبتبا باریکی (به عرض نیم‌متر تا پنج متر) که در فصول گرم مریخ در دیواره طرح شیب‌داری با زوایای ۲۵ تا ۴۰ درجه در عرض‌های ۴۸ تا ۳۳ درجه جنوبی ظاهر می‌شدند و سپس در فصول سرد دما هم از میان می‌رفتند. حداکثر دمای ثبت‌شده در محل مشاهده این عوارض موقتی، در حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ کلوین (معادل منفی ۲۳ تا مثبت ۱۳ درجه سلسیوس) بود. از قوی‌ترین فرضیاتی که راجع به ماهیت RSLها مطرح می‌شد، جریاناتی از شورا به بود، اما تاکنون نشانه‌ای که چنین فرضی را مستقلا به تأیید تجربی برساند، در اختیار دانشمندان نبوده است. مشاهدات پیکیر RSLها از طریق طیف‌نگار CRISM، مستقر بر ماهواره MRO در ماه‌های گذشته به این کشف تعین‌کننده منجر شد که وقتی RSLها در عرض‌ترین وضعیت خود به سر می‌برند، همچنین می‌توان مقادیری پرکلرات هیدراته را هم در بسترشان تشخیص داد؛ حال آنکه در سایر مواقع سال، هیچ نشانه‌ای از این ترکیبات را نمی‌توان در مواضع یادشده یافت. وجه تمایز پرکلرات‌های یافت‌شده با ابزار CRISM با نمونه‌های مشابه یافت‌شده در داده‌های ارسالی از سطح‌نشین‌های «فینیکس» و «کیوریاسیتی»، هیدراته‌بودن آنهاست؛ بدین‌معنا که در حضور مستقیم آب ایجاد شده‌اند. هم‌گرایی این دو طیف مستقل از شواهد شیمیایی و زمین‌شناختی در داده‌های ماهواره MRO، دیگر شکی را در صحت این فرض جوروانه دانشمندان باقی نگذاشت که RSLها، همان جریانات فصلی شورا به در مریخ‌اند. با وجود اهمیت این کشف تاریخی، هنوز از منشا این شورا به‌ها نمی‌توان با قطعیت چندانی سخن گفت. برخی معتقدند این آب از همان غشای زیرسطحی یخ نشئت می‌گیرد، اما چنین فرضی با توجه به محل کشف (حوالی استوای سیاره)، فرضی بعید به نظر می‌رسد. حالت محتمل‌تر دیگری که می‌توان تصور کرد، این است که منشا جوی این آب، از پی تبخیر یخ‌های سطحی سیاره ضمن فصول گرم و ورودشان به جو مریخ است، اما اینکه آیا جو مریخ ظرفیت کافی برای جذب چنین رطوبتی را دارد، همانه‌زنی‌ها مبنی بر یخ‌آب‌بودن این پدیده می‌دانیم این است که RSLها می‌توانند از جذاب‌ترین نقاط این سیاره برای اعزام مریخ‌نشین‌های نسل آتی و پاسخ به پرسش‌های متعددی باشند که از پی کشف ماهیت‌شان مطرح شد.



بقایای عبور جریانات سیلابی (از سمت بالا-راست به سمت پایین-چپ) از کنار دیواره‌های دو دهانه شهاب‌سنگی؛ واقع در دره آتاباسگا. عکس از دوربین MOC، مستقر بر مدارگرد MGS.

نگاه نو

شرکت‌های تولیدی به‌دنبال مواد اولیه زیستی

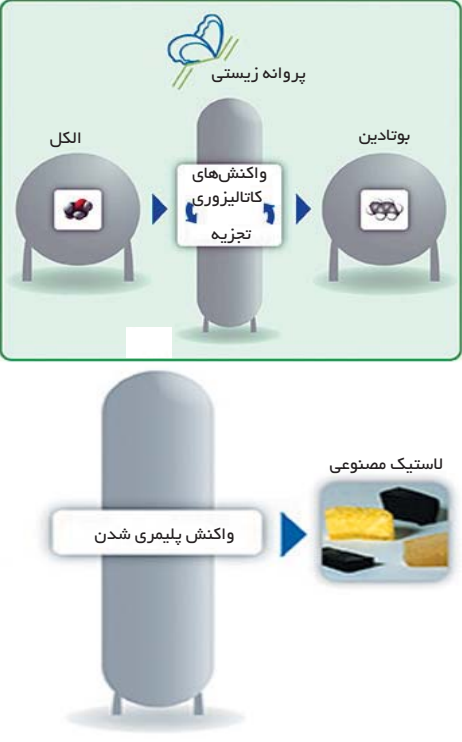
تایر‌هایی از جنس کاه

ترجمه: عبدالله مصطفایی

به‌تازگی اعلام شده است که شرکت «میشلن» با دیگر تولیدکنندگان تایر برای یافتن ترکیب‌های زیستی جایگزین برای بوتادین وارد رقابت شده است. به نظر شما آیا امکان دارد که بتوان تایر خودرورا از چغندر، کاه یا حتی چوب تولید کرد؟

می‌بینیم که در نگاه اول این موضوع عجیب به نظر می‌رسد، ولی شرکت «میشلن» که دومین شرکت تولیدکننده تایر در رتبه‌بندی فروش جهانی به‌شمار می‌رود، نوامبر ۲۰۱۳ اعلام کرد که برنامه پژوهشی بزرگی را برای بررسی چنین جایگزین‌هایی در دست انجام دارد. البته باید توجه داشت که شرکت یادشده این کار را به‌دلیل دغدغه‌های محیط‌زیستی انجام نمی‌دهد بلکه در جهان، زمینه بوتادین حاصل از مواد نفتی کم شده است. در این پروژه که اسم رمز آن «Bio Butterfly» است، قرار است یک پایلوت نیز ساخته شود. این کار با همکاری یک مؤسسه پژوهشی (IFP Energies nouvelles) و شرکت زیرمجموعه آن یعنی Axens انجام می‌شود. اداره محیط‌زیست و مدیریت انرژی فرانسه نیز با اختصاص بودجه به مبلغ ۴۰۷میلیون یورو از پول پروژه‌های خلاقانه، به این طرح کمک خواهد کرد. طی هشت‌سال آینده، بودجه این پروژه تحقیقاتی به مبلغ ۵۲ میلیون یورو بالغ خواهد شد.

این موضوع برای «میشلن» حیاتی است چون درحال‌حاضر برای تولید تایر، از مخلوطی از کائوچوهای طبیعی یا مصنوعی استفاده می‌شود و بوتادین که یک ترکیب اصلی در ساخت تایر است، از مواد نفتی حاصل می‌شود و تولید آن رو به کاهش نهاده است. آقای «فریرو»،



مسئول تهیه مواد اولیه این شرکت در سطح جهان است. او می‌گوید: «ما انتظار داریم که کمبود بوتادین تا سال ۲۰۲۰ بر بازار سایه بیفتد.»

طی سالبان اخیر، استفاده از گاز حاصل از ماسه‌های نفتی (shale gas) به‌شدت افزایش یافته و باعث کاهش قیمت گاز طبیعی شده است. این موضوع به نحو عجیبی بر تولید بوتادین تأثیر گذاشته است. در همین ارتباط، شیمی‌دان‌ها نیز نیت فر را به کناری نهاده‌اند و به‌دنبال منابع جدید انرژی می‌گردند. همه اینها باعث شده است که هم‌زمان با رشد چهاردرصدی تقاضای جهانی برای بوتادین در هر سال، تولید آن کاهش یابد و طی سال‌های ۲۰۱۲–۲۰۱۱، نخستین نشانه‌های کمبود این ماده ظاهر و باعث دوبارشدن قیمت آن شد که برای تولیدکنندگان تایر، یک شوک بود. البته بعدا به دلیل کاهش رشد اقتصادی چین، قیمت آن کاهش یافت. آقای «فریرو» در این زمینه می‌گوید: «ما فشار برای افزایش قیمت‌ها، دوباره آغاز خواهد شد و ما نمی‌توانیم پشتیبانیم و فقط نظاره‌گر باشیم». ازاین‌رو آنها به فکر یافتن مواد جایگزین هستند. در این برنامه قرار است نخست سراغ آن دسته از مواد آل‌ی‌ای بروند که به صورت زائدات است و می‌توان آنها را تصفیه کرد و فرایند را به نحوی جلو برد که اصلاحا «بوتادین زیستی» تولید شود. آقای «ژان پی‌یر»، یکی از کارشناس شرکت IFP، می‌گوید: «بعدا باید دید که کدام فرایند امکان‌پذیر و اقتصادی و رقابتی‌تر است». در این طرح، این مفروضات مورد توجه قرار خواهد گرفت. البته وضعیت شرکت‌های بریجستون، انی و TPC نیز به همین صورت است و آنها هم به‌دنبال منابع جایگزین برای تولید بوتادین هستند. شاید هر یک از آنها در یک مرحله خاص از این رقابت قرار دارند، ولی همه آنها می‌خواهند که برنده شوند، پس می‌توان نشست و نتیجه را دید.

به‌علاوه، همان‌گونه که انتظار می‌رود این رقابت در دیگر نقاط جهان نیز ادامه دارد. در خبر دیگری آمده بود که شرکت Technologies Cobalt از آمریکا، قراردادی را با دو شرکت آسیایی به امضا رسانده است تا بتواند بوتادین تولید کند. تخصص این شرکت‌ها، تولید الکل بیوبوتانول از مواد زیستی است. هرچند می‌توان از بیوبوتانول به‌عنوان سوخت نیز استفاده کرد، ولی این شرکت با این قرارداد می‌خواهد بر ارزش محصولات خود بیفزاید و ازاین‌رو در نظر دارد با کمک دیگر شرکت‌ها، به هر نحو ممکن به فرایند تولید بوتادین دست پیدا کند. گفته می‌شود که بازار جهانی بوتادین بالغ بر ۴۰ میلیارددلار است که همه را شیفته خود می‌کند. با این اوصاف به نظر می‌رسد که آنها قادر باشند طی چند سال آینده اولین واحد بزرگ خود را در یک نقطه از جهان برپا کنند.