

بحران در یخچال‌های قطب جنوب

گرمایش جهانی این روزها بسیار مساله‌ساز شده است. هواشناسان پیش‌بینی می‌کنند که اثرات ترکیبی جنگل‌زدایی و سوزاندن سوخت‌های فسیلی باعث افزایش میزان دی‌اکسیدکربن در اتمسفر به حداقل دو برابر و افزایش درجه حرارت جهانی به میزان 2 تا 3 درجه سلسیوس خواهد شد.



جام جم آنلاین: گرمایش جهانی این روزها بسیار مساله‌ساز شده است. هواشناسان پیش‌بینی می‌کنند که اثرات ترکیبی جنگل‌زدایی و سوزاندن سوخت‌های فسیلی باعث افزایش میزان دی‌اکسیدکربن در اتمسفر به حداقل دو برابر و افزایش درجه حرارت جهانی به میزان 2 تا 3 درجه سلسیوس خواهد شد.

افزایش درجه حرارت می‌تواند چهره کنونی زمین را کاملاً تغییر دهد. یکی از عوارض گرمایش جهانی ذوب شدن یخچال‌های عظیم در قطب است که به دلیل تاثیر مستقیم آن در افزایش سطح آب دریاها بسیار مورد توجه طرح‌های تحقیقاتی است. اخیراً یک تیم تحقیقاتی از موسسه پژوهشی آلمانی آلفرد واگنر نتایج تحقیقات خود را روی دومین سکوی عظیم یخچالی قطب جنوب منتشر کرده است. دانشمندان این تیم تحقیقاتی معتقد هستند که ظرف 6 دهه آبی تکه‌های عظیم یخچالی به صورت زنجیروار از این سکو جدا خواهند شد و این پدیده را باید در نوع خود فاجعه‌ای بزرگ دانست. باقی بسیاری از سواحل این روزها در دامنه‌ای از ابهام قرار گرفته است.

در اطراف سکوهایی یخی، محدوده‌هایی نسبتاً ایمن تعریف می‌شوند که تاثیر تغییرات جوی در آنها کمتر از سایر قسمت‌هاست، اما متأسفانه تحقیقات اخیر نشانگر کاهش این محدوده‌ها و افزایش احتمال خطر در سطحی وسیع‌تر است. بررسی صفحه یخچالی فیلچنر - راون که در دریای ودل واقع است، گویای وارد شدن آسیب به چنین محدوده‌هایی است. قسمتی از این سکوی عظیم یخی رو به دریاست و می‌توان آن را به 2 بخش تقسیم کرد: نخست بخش شرقی که در 79 درجه عرض جنوبی و 40 درجه طول غربی واقع است و به نام فیلچنر شهرت دارد و دوم بخش بزرگ‌تری که در جهت غربی در 78 درجه عرض جنوبی و 61 درجه طول غربی واقع شده و به نام راون خوانده می‌شود. این سکوی یخی مساحتی حدود 43 هزار کیلومتر مربع را پوشش داده است. پس از سکوی یخی راس که بزرگ‌ترین در نوع خود است، باید این سکو را دومین سکوی عظیم یخچالی در قطب جنوب به شمار آورد. با گذشت زمان گرمایش جهانی توانسته فشارهای مضاعفی را بر این سکوهایی عظیم وارد نماید. تحت این شرایط رفته رفته از مقاومت کوه‌های یخچالی کاسته شده و ترک‌های ریز و درشتی در بدنه آنها به وجود آمده است. از پدیده جدا شدن تکه‌های یخ از چنین سکوهایی با عنوان ریزش یخچالی یاد می‌شود. متأسفانه این مساله در حال حاضر رو به گسترش است.

تاکنون تصور می‌رفت که صفحه فیلچنر - راون به دلیل قرار گرفتن در دریاهای آزاد تا اندازه‌ای از خطرات در امان است، اما تحقیقات موسسه آلفرد واگنر نشان داده که جریانات جوی گرم اقیانوسی می‌تواند بزودی به حساس‌ترین قسمت از این تکه یخی آسیبی غیرقابل جبران وارد نماید. طاق این صفحه یخی از بخش انتهایی در حال ذوب شدن است و این مساله نگرانی‌های تازه‌ای را مطرح ساخته است. مسؤول گروه تحقیقاتی پروفیسور هارموت هلمر می‌گوید از ابتدا قرار نبود که روی محدوده دریای ودل کار تحقیقاتی انجام دهیم، چون تصور همه ما بر این بود که آب‌های گرم نمی‌توانند به صفحات یخی در این دریا آسیب وارد کنند، درست برخلاف تصویری که ما درباره دریای آموندسن داشتیم. این احتمال خیلی بعید به نظر می‌رسید که آب‌های گرم بتوانند وارد دریای ودل شوند، اما متأسفانه این اتفاق رخ داده است. ذوب شدن صفحات یخی در قطب جنوب شتاب گرفته است. جریانات گرم از دریای آموندسن گذشته و به دریای ودل رسیده‌اند و این زنگ خطر را برای ما روشن ساخته است. آقای هلمر که از اقیانوس‌شناسان مشهور در موسسه تحقیقاتی آلمانی آلفرد واگنر است، بشدت از این رویداد متعجب شده است. پروفیسور هلمر در بیانیه‌ای عنوان کرد که تیم تحقیقاتی او متوجه مکانیسمی شده است که جریانات آب گرم را به سمت سواحل قطب جنوب پیش می‌راند. تاثیرات شگرف این امواج بر صفحه یخی فیلچنر - راون ظرف چند دهه آینده کاملاً مشخص خواهد شد.

وخیم‌تر شدن اوضاع

در ابتدای پاییز 1377 یک تکه عظیم یخ که با شماره A-38 کدگذاری شده بود از سکوی یخی فیلچنر - راون جدا شد. ابعاد این تکه یخ حدود 50 در 150 کیلومتر تخمین زده شد. این کوه عظیم بعدها به 3 قسمت کوچکتر تقسیم شد. حدود 2 سال بعد نیز مجدداً تکه دیگری به ابعاد 32 در 167 کیلومتر از این سکو جدا شد. 5 تا 6 سالی همه چیز آرام بود تا این که چند کوه عظیم یخی برای نخستین بار در سواحل جنوب نیوزیلند مشاهده شد. دانشمندان با بررسی‌های خود نشان دادند که این قطعات از بقایای همان تکه عظیم یخی هستند که سال 1379 از سکوی یخی فیلچنر - راون جدا شده است. جابه‌جایی این کوه‌های عظیم یخی نگرانی‌های تازه‌ای را به دنبال داشت، چرا که قطعات یخی توانسته بودند مسافتی بالغ بر 13 هزار و پانصد کیلومتر را طی نمایند و خود را تا این اندازه به ساحل نزدیک کنند. کریسمس 2 سال پیش ماهواره‌های آب و خاک ناسا تصاویر تازه‌ای را منتشر کردند که دانشمندان را نگران‌تر ساخت.

نکته: دانشمندان معتقد هستند که ظرف 6 دهه آینده تکه‌های عظیم یخچالی به صورت زنجیروار از دومین سکوی عظیم یخچالی قطب جنوب جدا خواهند شد و این پدیده را باید در نوع خود فاجعه‌ای بزرگ دانست

ظرف کمتر از یک روز یک قطعه بزرگ یخ از یکی از صفحات یخچالی قطب جنوب جدا شد. تصاویر این شکافت عظیم توسط ماهواره‌های ناسا ثبت شده است. یک زبانه باریک و طولانی از یخ همچون پلی، یخچال‌های دریایی را در این منطقه خاص از قطب جنوب به یکدیگر متصل می‌ساخت. این زبانه رابط یخچال A-23A با صفحه یخچالی فیلچنر - راون واقع در بخش غربی قطب جنوب بوده. به دلیل اتصال زبانه مذکور با ساحل تا آن زمان هیچ نوع جابه‌جایی در این قسمت گزارش نشده بود، اما در تصاویر ماهواره‌ای تغییر ضخامت یخ به وضوح مشخص است. صفحه یخچالی فیلچنر - راون که بسیار عظیم‌تر و بلندتر از یخچال‌های اطراف است، همچون کوهی بر این پل یخی سایه افکنده است. تصاویر برداشت شده از این پل یخی منحصربه‌فرد نشان می‌دهد که تغییر شکلی در ابعاد وسیع در حال شکل‌گیری است. یافته‌ها حاکی از آن است که چنین شکافت عظیمی باید ظرف یک قرن گذشته و به دلیل ذوب شدن گسترده صفحات یخی قطب جنوب به وجود آمده باشد.

پیش‌بینی پیشرفت ذوب شدن صفحه یخی فیلچنر - راون

پروفسور هلمر و همکارانش برای تشخیص این‌که اقیانوس ظرف 200 سال آینده چه واکنشی به تغییرات جوی نشان خواهد داد، از چند روش مختلف استفاده کردند. آنها متوجه شدند که درجه حرارت هوا در بخش جنوب شرقی دریای ودل رو به افزایش است. این افزایش درجه حرارت باعث نازک شدن صفحات یخی در این محدوده خواهد شد و در ضمن آب اقیانوس را هم گرم خواهد کرد. گرم شدن آب اقیانوس‌ها رفته‌رفته محدوده وسیع‌تری را تحت پوشش قرار خواهد داد و صفحه یخی فیلچنر - راون نیز مستثنی نخواهد بود. محققان پیش‌بینی می‌کنند تا 25 سال دیگر جریانات آب گرم اقیانوس به محدوده فلات قاره‌ای خواهند رسید و احتمالاً سال 1460 خورشیدی این جریانات کم‌کم حفره‌هایی را در این سکوی یخچالی به وجود خواهند آورد که بر اثر مرور زمان با آب پر خواهند شد. حدوداً 14 سال یا حتی کمی بیشتر زمان لازم است که این جریانات در داخل این صفحه پرابهت یخچالی نفوذ کنند. تحت چنین شرایطی حد فاصل میان سطح شناور و سطح زیرین که بر بستر دریا جا دارد، به تدریج از بین می‌رود و نهایتاً صفحه یخچالی تعادل خود را از دست خواهد داد. حفاصل میان سطح شناور یک صفحه یخچالی و سطح زیرین را یک خط تشکیل می‌دهد که از اهمیت بسزایی برخوردار است. در واقع بخش زیرین که گاه بر بستر دریا جا می‌گیرد، ضخیم‌تر از بخش شناور فوقانی است. برآوردها حاکی از آن است که ضخامت یخ بخش فوقانی این سکو حدود 600 متر است، در عمیق‌ترین نقطه از بخش زیرین ضخامت یخ حدود 1400 متر تخمین زده شده است. ذوب شدن این بخش نه‌تنها سطح آب را بالاتر خواهد آورد، بلکه حتی عدم تعادل کل مجموعه را نیز در پی خواهد داشت. افزایش درجه حرارت هوا در بخش جنوب شرقی دریای ودل، ماشه شلیک این فاجعه را که زنجیروار یکی پس از دیگری رخ می‌دهد، خواهد کشید. مدل‌های کامپیوتری نشان می‌دهند که سطح زیرین این سکو بشدت ناپایدار است و انتظار می‌رود که بیشترین میزان ذوب شدن در نزدیکی بستر و جایی که این سکو به ساحل تکیه زده است، رخ دهد. دانشمندان پیش‌بینی کرده‌اند حدود 100 سال دیگر میزان بیشتری از یخ صفحه یخچالی فیلچنر - راون ذوب خواهد شد. در حال حاضر متوسط میزان ذوب شدن سالانه یخ حدود 0/2 متر است، اما در آن زمان این رقم به بیشتر از 4 متر خواهد رسید. این به آن معنی است که در آن زمان سالانه بالغ بر 1600 میلیارد تن آب شیرین وارد اقیانوس‌ها خواهد شد.

علائم هشداردهنده

اخیراً در مجله نیچر ژئوساینس تحقیق دیگری یافته‌های خود را در این زمینه منتشر ساخته است. این تحقیق، بستر دریا زیر صفحه یخی فیلچنر - راون را مورد بررسی قرار داده و نتیجه‌گیری کرده که بستر دریا در این ناحیه در برخی قسمت‌ها پرشیب و ناهموار و در برخی قسمت‌ها کاملاً صاف و هموار است. موانع توپوگرافیک معدودی را می‌توان در این محدوده یافت و به همین دلیل سرعت ذوب شدن یخ بیشتر خواهد شد. محققان درصدد درک بهتر این مساله هستند که منابع تغذیه‌کننده صفحات یخچالی از این دست چگونه می‌توانند نسبت به پدیده ذوب شدن از خود واکنش نشان دهند. پروفسور هلمر معتقد است که طاق صفحات همچون در بطری عمل می‌کنند و تا حدودی می‌توانند از صفحه یخی محافظت کنند، اما طبق گفته‌های همکار پروفسور هلمر، آقای پروفسور گورگن دترمان، چنانچه ذوب شدن صفحات یخچالی باعث برداشتن در این بطری شود و یخ محصور در این صفحات ذوب شود، باید انتظار داشت که سطح آب دریاهای جهان سالانه 4/4 میلی‌متر افزایش پیدا کند و این یک فاجعه است. یک مقایسه ساده در فاصله سال‌های 2003 تا 2010 نشان می‌دهد که سطح آب دریاها تنها به واسطه ذوب شدن یخ سالانه 1/5 میلی‌متر افزایش پیدا کرده است. بعلاوه دریاها به واسطه انبساط گرمایی حاصل از جریانات آب گرم شاهد 1/7 میلی‌متر افزایش سطح دیگر نیز بوده‌اند. دانشمندان معتقدند که این بار فرا رسیدن تابستان در قطب جنوب شاید بسیار دراماتیک باشد.

منابع: livescience / discover

فرناز حیدری / جام‌جم