Environmental Bulletin

بولتن محیط زیست

13 April 2026- NO 71 شماره ۷۱ دوشنبه ۲۴ فروردین۱۴۰۵

## اخبار محیط زیست ایران

### طوفان سراسری در راه ایران؛ سه روز پرحادثه در بیش از ۲۰ استان/ بارش‌ها در نیمی از کشور از شنبه تا سه‌شنبه

با ورود سامانه‌ای قدرتمند از ظهر شنبه، ایران در آستانه سه روز پرتلاطم جوی قرار می‌گیرد؛ باران، برف، تگرگ و بادهای شدید به بیش از نیمی از استان‌ها هجوم می‌برند. به گزارش خبرنگار اجتماعی رکنا، با ورود سامانه جدید بارشی از ظهر شنبه ۲۲ فروردین، بخش‌های گسترده‌ای از کشور تحت تأثیر بارش باران، رعدوبرق، وزش باد شدید موقت و در مناطق سردسیر بارش برف قرار می‌گیرد. بر اساس اعلام رئیس مرکز ملی پیش‌بینی و مدیریت بحران مخاطرات وضع هوا، این شرایط تا سه‌شنبه ۲۵ فروردین به‌صورت تدریجی در مناطق مختلف کشور فعال خواهد بود.

منبع: رکنا

### شدت خشکسالی در ایران کاهش یافته

محمد درویش، فعال و کنشگر محیطزیست:

در نیمه جنوبی کشور تحت تاثیر جریان مونسن، بارندگی‌ها آن چنان خوب شد که میانگین بارندگی به حد نرمال رسید ولی همچنان مراکز پرجمعیت کشور مثل استان‌های تهران، البرز، قزوین، مرکزی و زنجان عمدتا بارندگی خوبی نداشتند. خوشبختانه در ۲ ماهه پایانی سال گذشته بارندگی‌ها در این استان‌ها هم روند خوبی را داشت.

خشک‌ترین استان کشور همچنان استان تهران است ولی نرخ و شدت خشکسالی به زیر ۲۰ درصد رفته است؛ در صورتی که این رقم در ۱۵ آذرماه سال گذشته ۹۷ درصد بود و میانگین کل ریزش‌های کشور تا ۲۰ اسفندماه به نسبت ۶۰ سال بارندگی که ما در شرکت مدیریت منابع آب ایران آمار داریم، با تراز مثبت روبرو بوده و بیش از حد نرمال است.

در واقع کل کشور الان در ترسالی قرار گرفته است و شدت خشکسالی در استان‌های بحرانی ما هم به زیر ۲۰ درصد رسیده است.

برگرفته از: سلامت نیوز

### هشدارها و ممنوعیت‌های ورود به مناطق حفاظت‌شده در فصل زادآوری حیات وحش

مدیرکل حفاظت محیط زیست خراسان شمالی خودداری از ورود به مناطق تحت مدیریت استان به‌منظور صیانت از تنوع زیستی در دوره زادآوری و در نظر گرفتن ملاحظات زیست محیطی خبر داد.

به گزارش ایلنا، رضا شکاریان، مدیرکل حفاظت محیط زیست استان با اشاره به اهمیت آرامش منطقه در دوره‌های زادآوری در پایداری اکوسیستم‌ها اظهار داشت: زادآوری در تنوع زیستی، ضامن بقای جمعیت گونه‌ها و پویایی تمامی اجزای اکوسیستم و همچنین پایداری زنجیره غذایی است که این فرآیند به‌شدت تحت تأثیر شرایط محیطی و فعالیت‌های انسانی، حتی حضور فیزیکی در زیستگاه‌ها قرار دارد .

وی افزود: در این فصل بسیاری از گونه‌ها از جمله پستانداران و پرندگان، زادآوری می‌کنند و مشاهده نوزادانی که به ظاهر تنها هستند، کاملاً طبیعی است. در اغلب موارد، مادر برای تهیه غذا یا به‌منظور دور کردن خطر، موقتاً از نوزاد دور می‌شود و بازمی‌گردد. دخالت انسانی می‌تواند بازگشت مادر را مختل کند .

شکاریان تأکید کرد: هرگونه تماس انسانی با نوزادان حیات وحش، علاوه بر ایجاد استرس برای حیوان، ممکن است منجر به رها کردن نوزاد توسط مادر شود و جان او را به خطر اندازد .

وی از هیات‌های ورزشی، گروه‌های کوهنوردی و تورهای گردشگری خواست در صورت مشاهده نوزادان حیات وحش در طبیعت، باعدم دخالت و اطلاع‌رسانی به محیطبانان، نقش مؤثری در حفاظت از زیست‌بوم‌های طبیعی ایفا کنند .

بر اساس گزارش سازمان حفاظت محیط زیست، وی در پایان یادآور شد: مطابق قوانین جاری، ورود به این مناطق حتی در شرایط عادی نیز مستلزم اخذ مجوز از اداره کل حفاظت محیط زیست است و پس از پایان دوره ممنوعیت نیز تردد تنها با دریافت مجوز رسمی امکان‌پذیر خواهد بود.

منبع: ایلنا

## بمباران پتروشیمی های ایران و تأسیسات نفتی می‌تواند سال‌ها خاک و آب را آلوده کند/ مهار آلودگی‌ها نیازمند برنامه‌ای بلندمدت و دقیق

دکتر مهدی زارع، استاد تمام زمین‌شناسی، با اشاره به پیامدهای زیست‌محیطی بمباران تأسیسات نفتی و پتروشیمی گفت انتشار موادی مانند بنزن، تولوئن، ذرات معلق، فلزات سنگین و دود ناشی از آتش‌سوزی می‌تواند به آلودگی گسترده هوا، خاک و آب‌های زیرزمینی منجر شود و اثرات آن حتی تا سال‌ها پس از پایان جنگ در محیط باقی بماند.
به گزارش خبرنگار اجتماعی رکنا، بمباران پالایشگاه‌ها و مجتمع‌های پتروشیمی در ماه‌های پایانی سال ۱۴۰۴ و آغاز ۱۴۰۵، علاوه بر خسارت‌های صنعتی، موجی از آلودگی‌های گسترده هوا، خاک و آب را در مناطق پیرامونی ایجاد کرده است.

آلودگی‌هایی که از انتشار بنزن و تولوئن تا دوده، فلزات سنگین و نفوذ آلاینده‌ها به آب‌های زیرزمینی را دربر می‌گیرد و پیامدهای زیست‌محیطی آن می‌تواند سال‌ها ادامه داشته باشد.

پیامدهای محیط زیستی بمباران تاسیسات پتروشیمی و پالایشگاه های نفت و گاز ایران در جنگ تحمیلی جاری ناشی از پاکنده شدن بنزن، تولوئن، ذرات معلق، مونواکسید کربن و آلودگی آب و خاک محیط پیرامون تاسیسات مورد حمله است. نفت خام، فلزات سنگین - نیکل، سرب- از عناصر آلوده کننده محیط هستند. فوم آتش‌نشانی نیز که برای مهار آتش سوزی ناشی از بمباران این تاسیسات استفاده می شود خود موجب آلودگی محیط می شود. وی افزود: آلودگی آب‌های زیرزمینی و خاک ناشی از باران اسیدی، پس از بمباران یک پالایشگاه نفتی یا پتروشیمی رخ می دهد. پس از بمباران آلاینده‌های محیط زیستی در محیط پراکنده می شوند.

این استاد تمام زمین شناسی با بیان اینکه بمباران پالایشگاه‌های نفت در پالایشگاه تهران، و مجتمع‌های پتروشیمی ماهشهر و عسلویه و پالایشگاه های گاز پارس جنوبی، در اسفند ۱۴۰۴ و فروردین ۱۴۰۵ موجب شده تا آلاینده های اصلی در محیط پیرامون این محل ها پراکنده شوند توضیح داد:

اکسیدهای گوگرد اکسیدهای نیتروژن از احتراق با دمای بالا ناشی از آتش سوزی و ذرات فلزات سنگین از احتراق ناقص هیدروکربن‌ها در خاک پخش می شوند و به رودخانه‌ها، دریاچه‌ها وآب‌های زیرزمینی نیز میرسند. آلودگی خاک و آب زیرزمینی ناشی از هیدروکربن‌های

چند حلقوی سمی است و.حلال‌ها مثل تولوئن و حلال‌های کلر دار میتوانند به آب های زیرزمینی نفوذ کنند. از احتراق ناقص هیدروکربن‌های کلردار و فوم آتش‌نشانی در محیط پایدار میمانند.

وی ادامه داد: آلودگی آبهای زیرزمینی منجر به ناکارامد بودن چاه‌ها برای مدت ها می‌شود کاهش لایه اوزون در صورت رها شدن مقدار زیادی از هیدروکربن‌های هالوژن‌دار و آلودگی دوده‌ها پس از آتش سوزی مانند آلودگی منطقه پیرامون تهران پس از بمباران پالایشگاه ری در ۱۶ اسفند ۱۴۰۴گزارش شد.

همچنین بامداد ۱۷ اسفند بخش زیادی از مردم تهران در تاریکی آسمان در اثر گستردگی دود ناشی از بمباران مخازن نفت در شب هنگام ۱۶ اسفند از خواب برخواستند. در بارندگی روزهای ۱۷ و ۱۸ اسفند که در کوههای البرز در شمال تهران به صورت برف بارید نیز لایه ای از از دوده سیاه در کف لایه برف نشته بر کوه ها مشاهده شد. با بارش های بهاری و بعضا رخداد سیلاب در فروردین ۱۴۰۵ روان آب می تواند آلودگی های ناشی شده از این بمباران تاسیسات نفتی را در منطقه و خاک و آب سطحی و زیرزمینی منطقه پراکنده تر میکند.

دکتر زارع تاکید داشت : کاهش آلاینده‌ها در دوران جنگ بسیار دشوار است.جلوگیری از گسترش هیدروکربن‌های سوخته، محدود کردن آلاینده های پراکنده شده و حفظ منابع آب از فاضلاب آلوده ضروری است . پس از جنگ معمولاً نیاز به تلاش پیچیده است و حتی الامکان همکاری بین المللی نیاز دارد. عملیات گسترده ای شامل مراحل فوری طی روزها و هفته های بعد از بمباران ، موقت طی ماههای اول پس از جنگ، میان مدت در یک تا دوسال پس از بمباران و دراز مدت طی دهه پس از جنگ باید برای تثبیت شرایط محیطی در منطقه تاسیسات بمباران شده لازم است تا پیگیری شود. برگرفته از رکنا

آدرس تماس با بولتن محیط یست

Bulletinenviro@gmail.com

## بررسی اثرات زیست‌محیطی و انسانی

## حمله به مجتمع‌های پتروشیمی ماهشهر و انتشار گازهای سمی

تهیه و تنظیم ، کاظم رستمی

مجتمع‌های پتروشیمی از مهم‌ترین منابع تولید مواد شیمیایی در جهان محسوب می‌شوند، اما در شرایط بحرانی مانند حملات نظامی، می‌توانند به منبع انتشار گسترده آلاینده‌های خطرناک تبدیل شوند. در سال ۲۰۲۶، گزارش‌هایی از حمله به مجتمع پتروشیمی ماهشهر منتشر شد که موجب توقف تولید و ایجاد نگرانی‌های زیست‌محیطی گردید. این مقاله به بررسی نوع آلاینده‌های احتمالی، اثرات آن‌ها بر سلامت انسان و محیط زیست، و راهکارهای کاهش آسیب می‌پردازد.

۱. مقدمه

صنایع پتروشیمی به دلیل تولید مواد شیمیایی پایه برای نمونه ،

انواع تولیدات پتروشیمی در ماهشهر

شامل موارد زیر است:

- هیدروکربن‌های سبک: متان، اتان، پروپان
- مواد پایه شیمیایی: اتیلن، پروپیلن، بنزن
- پلیمرها: پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن

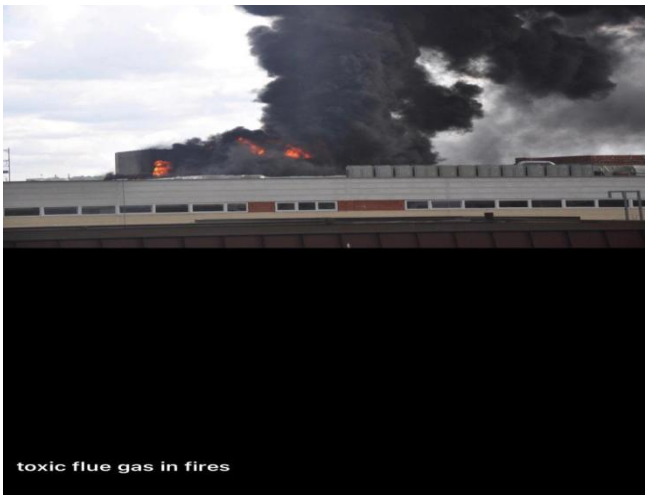
- کودهای شیمیایی: آمونیاک، اوره
- مواد صنعتی دیگر: حلال‌ها، رزین‌ها

این مواد پایه برای صنایع مختلف مانند پلاستیک، نساجی، کشاورزی ، خودرو و داروسازی استفاده می‌شوند.

نقش حیاتی در اقتصاد دارند، اما همزمان از منابع اصلی آلودگی محیط زیست نیز هستند.

حمله به زیرساخت‌های صنعتی، به‌ویژه پتروشیمی‌ها، می‌تواند باعث آزاد شدن ناگهانی مواد سمی و تشدید بحران‌های زیست‌محیطی شود. در مورد ماهشهر، گزارش‌ها نشان می‌دهد که حملات موجب توقف گسترده تولید شده است.

## ۲. آلاینده‌های شیمیایی و گازهای سمی




در صورت انفجار یا آتش‌سوزی در مجتمع‌های پتروشیمی، ترکیبات زیر آزاد می‌شوند:

### ۲.۱ گازهای سمی اصلی

- دی‌اکسید گوگرد ($SO_2$)
- سولفید هیدروژن ($H_2S$)
- آمونیاک ($NH_3$)
- اکسیدهای نیتروژن ($NOx$)

۲.۲ ترکیبات ثانویه

- مونوکسید کربن ($CO$)
- ترکیبات آلی فرّار ($VOC$)
- ذرات معلق ($PM$)

مطالعات نشان می‌دهد که در حوادث مشابه (مانند آتش‌سوزی کارخانه گوگرد)، انتشار $SO_2$ و $H_2S$ می‌تواند در مقیاس بسیار وسیع رخ دهد.

۳. اثرات بر سلامت انسان

۳.۱ اثرات کوتاه‌مدت

- تحریک دستگاه تنفسی
- سوزش چشم
- سردرد و تهوع

۳.۲ اثرات بلندمدت

- بیماری‌های مزمن ریوی
- افزایش خطر سرطان
- اختلالات عصبی

مطالعات نشان داده‌اند که حتی انتشار محدود مواد شیمیایی در اثر انفجار می‌تواند اثرات گسترده و مرگبار داشته باشد.

۴. اثرات زیست‌محیطی

۴.۱ آلودگی هوا

- ایجاد مه‌دود
- کاهش کیفیت هوا در مناطق وسیع

۴.۲ آلودگی آب و خاک

- ورود فلزات سنگین و ترکیبات نفتی به اکوسیستم‌ها
- تخریب زیستگاه‌های آبی

مطالعات انجام‌شده در منطقه ماهشهر نشان می‌دهد که صنایع پتروشیمی باعث آلودگی آب، خاک و اکوسیستم‌های حساس مانند خورها شده‌اند.

۵. پیامدهای اقتصادی و اجتماعی

- توقف تولید صنعتی
- افزایش بیکاری
- آسیب به صنایع وابسته
- کاهش صادرات

طبق گزارش‌ها، مجتمع ماهشهر یکی از قطب‌های اصلی تولید پتروشیمی ایران است و اختلال در آن اثرات اقتصادی گسترده دارد.

۶. راهکارهای کاهش اثرات

۶.۱ اقدامات فوری

- تخلیه مناطق آلوده
- استفاده از ماسک‌های فیلتردار
- پایش کیفیت هوا

۶.۲ اقدامات فنی

- نصب سیستم‌های کنترل آلاینده (Scrubber)
- مدیریت ایمن فلرینگ
- سیستم‌های هشدار نشت

۶.۳ راهکارهای بلندمدت

- توسعه انرژی‌های پاک
- ارتقای استانداردهای ایمنی
- برنامه‌ریزی مدیریت بحران

۷. نتیجه‌گیری

حمله به زیرساخت‌های پتروشیمی می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای برای سلامت انسان و محیط زیست داشته باشد. حتی در صورت عدم انتشار گسترده گازهای سمی، خطر بالقوه آن بسیار بالا است و نیازمند مدیریت علمی، پیشگیری و آمادگی در برابر بحران است.

منابع ؛ یورو نیوز

حمله اسرائیل به بزرگترین مجتمع پتروشیمی ایران.

2. جعفریان مقدم، الهه و همکاران. (1390).

بررسی اثرات محیط زیستی پتروشیمی منطقه اقتصادی ماهشهر.فصلنامه علوم محیطی.

3. Björnham, O., et al.(2016).

The 2016 Al-Mishraq sulphur plant fire. Atmospheric Environment.

4. Liolios, T (Kolovos, K. 2018 & ,.).

Military attacks and chemical exposure risks.

## بحران آب در ایران: اتمام ذخیره آب پشت سدها در مشهد و خروج از مدار بهره‌برداری

*سدهای تأمین‌کننده آب مشهد از مدار بهره‌برداری خارج شده‌اند و ذخایر آن‌ها اتمام یافته است. شهر مشهد حالا عمدتاً به منابع زیرزمینی وابسته شده است. بارندگی‌های اخیر تأثیری بر افزایش ذخیره سدها نداشته و مشهد با خشکسالی شدید مواجه است. آمارها نشان می‌دهند که ۹۸ درصد پهنه شهرستان مشهد در وضعیت خشکسالی شدید است. در کشور نیز ۹ استان پرجمعیت در وضعیت زیرنرمال بارشی قرار دارند.*

مدیرعامل شرکت آب و فاضلاب مشهد از خروج کامل سدهای تأمین‌کننده آب این شهر از مدار خبر داده و اعلام کرده ذخایر سدها عملاً به پایان رسیده است. همزمان با تداوم خشکسالی و کاهش ورودی آب،

تأمین نیاز شهر به منابع زیرزمینی وابسته شده و هشدارها درباره تشدید بحران آب و ضرورت مدیریت مصرف افزایش یافته است.

همزمان با درگیری ایران در جنگ، خبرگزاری جمهوری اسلامی (ایرنا) و چند سایت داخلی دیگر از تشدید بحران آب در مشهد، دومین شهر پرجمعیت ایران خبر می‌دهند. بنا بر این گزارش‌ها مدیرعامل شرکت آب و فاضلاب مشهد اعلام کرده که سدهای اصلی تأمین‌کننده آب این شهر شامل دوستی، ارداک، طُرُق و کاردِه به دلیل اتمام ذخایر، از مدار بهره‌برداری خارج شده‌اند.

به گفته حسین اسماعیلیان، در حال حاضر آب مورد نیاز مشهد عمدتاً از طریق چاه‌ها و منابع زیرزمینی تأمین می‌شود. او با اشاره به مصرف روزانه حدود هفت هزار لیتر در ثانیه در این شهر افزود که در سال‌های گذشته تا ۷۰ درصد آب مشهد از سدها تأمین می‌شد، اما این ظرفیت اکنون به‌طور کامل از دست رفته است.اسماعیلیان وضعیت منابع آبی مشهد را «سخت و خاص» توصیف کرد و تأکید کرد که در شرایط فعلی، مدیریت مصرف از سوی شهروندان مهم‌ترین راهکار برای عبور از بحران است.

با وجود ثبت ۱۴۹ میلی‌متر بارندگی در سال آبی جاری، رقمی بالاتر از مدت مشابه سال قبل، مدیرعامل آبفا مشهد تأکید کرد که این بارش‌ها تأثیری بر افزایش ذخایر سدها نداشته است. به گفته او، آبگیری سدها نیازمند بارش‌های سیلابی است و بارندگی‌های اخیر منجر به ایجاد روان‌آب مؤثر برای تغذیه سدها نشده است.

در همین حال، آمارها نشان می‌دهد که الگوی تأمین آب مشهد طی سال‌های اخیر به‌طور چشمگیری تغییر کرده است. در سال ۱۳۹۹ حدود ۵۸ درصد آب این شهر از منابع سطحی و ۴۲ درصد از منابع زیرزمینی تأمین می‌شد، اما در سال ۱۴۰۳ سهم منابع سطحی به حدود ۲۵ درصد کاهش یافته و وابستگی به منابع زیرزمینی به‌شدت افزایش یافته است.

بر اساس داده‌های موجود، ۹۸ درصد از پهنه شهرستان مشهد در وضعیت «خشکسالی شدید» و حدود ۶۰ درصد آن در شرایط «خشکسالی بسیار شدید» قرار دارد. این وضعیت نتیجه چندین سال خشکسالی متوالی، کاهش بارش‌ها و افزایش دما در استان خراسان رضوی عنوان شده است.

در سطح ملی نیز اگرچه به دنبال بارش‌های اخیر، میزان پرشدگی سدهای کشور به‌طور متوسط به حدود ۵۰ درصد رسیده، اما توزیع نامتوازن بارش‌ها باعث شده برخی استان‌ها از جمله خراسان رضوی همچنان با کمبود شدید منابع آبی مواجه باشند.

سایت دیده‌بان ایران هم گزارش داده که با وجود بارش‌های مناسب روزهای اخیر که تا حدی شرایط منابع آبی کشور را بهبود داده است، آمارهای رسمی نشان می‌دهد که توزیع بارش در کشور یکنواخت نبوده و همچنان ۹ استان پرجمعیت در وضعیت زیرنرمال قرار دارند.

در همین زمینه فیروز قاسم‌زاده، مدیرکل دفتر اطلاعات و داده‌های آب کشور گفت:

*بررسی آمار بارش کشور نشان می‌دهد میزان بارندگی در سال آبی جاری در مجموع حدود ۳ درصد بیشتر از میانگین بلندمدت و حدود ۵۹ درصد بیشتر از سال گذشته بوده است؛ سال گذشته یکی از سال‌های بسیار کم‌بارش محسوب می‌شد... در حال حاضر ۹ استان کشور با جمعیتی بیش از ۳۰ میلیون نفر همچنان در وضعیت زیرنرمال بارشی قرار دارند. در برخی استان‌ها از جمله تهران، قم و مرکزی میزان بارش بیش از ۳۰ درصد کمتر از میانگین بلندمدت ثبت شده است.*

به گفته قاسم‌زاده «استان تهران با کاهش حدود ۳۲ درصدی بارش نسبت به میانگین بلندمدت، پس از قم در میان استان‌های کشور از نظر کمبود بارش در وضعیت نامطلوب‌تری قرار دارد.» مدیرکل دفتر اطلاعات و داده‌های آب کشور افزود:

*رتبه بارش کشور در میان ۵۸ سال آماری، در جایگاه بیست‌وپنجم قرار دارد که نشان می‌دهد با وجود بارش‌های اخیر، هنوز شرایط کاملاً مطلوب نیست.*

این مقام مسئول درباره وضعیت سدهای کشور نیز گفت: *به دنبال بارش‌های اخیر، ورودی سدهای کشور از ابتدای سال آبی تا هشتم فروردین ۱۴۰۵ حدود ۳۵ درصد بیشتر از مدت مشابه سال گذشته ثبت شده است و میزان پرشدگی مخازن سدها به طور متوسط به حدود ۵۰ درصد رسیده که نسبت به سال قبل حدود*

۵ درصد *افزایش دارد.* او همزمان تأکید می‌کند که «به دلیل الگوی مکانی بارش‌ها و همچنین بارش برف در برخی مناطق، وضعیت سدها در همه حوضه‌ها یکسان نیست. در حالی که مخازن سدهای حوضه‌هایی مانند کارون، کرخه و مرزی غرب شرایط بهتری دارند، سدهای تأمین‌کننده آب استان‌هایی مانند تهران، اصفهان، خراسان رضوی، قم، زنجان و مرکزی همچنان در وضعیت نامطلوبی قرار دارند.»

تازه‌ترین آمار از وضعیت سدهای ایران در نیمه بهمن‌ماه سال گذشته نشان می‌داد که میزان ورودی آب به مخازن سدها در سال آبی جاری با کاهش همراه بوده و بخش قابل توجهی از ظرفیت سدهای کشور همچنان خالی است.

برگرفته از رادیو زمانه

## پتروشیمی ماهشهر؛ وقتی جنگ به زیرساخت و محیط زیست می‌رسد

روزبه اسکندری

آسیب به زیرساخت‌ها ممکن است در لحظه با آتش، دود و تصاویر انفجار دیده شود، اما اثر واقعی آن در جایی شکل می‌گیرد که کمتر به چشم می‌آید: در خاکی که آلوده می‌شود، در آب‌هایی که به‌تدریج مسموم می‌گردند و در هوایی که نفس کشیدن در آن، برای سال‌ها دشوارتر خواهد شد. این همان هزینه پنهان توسعه‌ای است که تاب‌آوری و محیط زیست را جدی نگرفته است.

در میانه تشدید تنش‌های منطقه‌ای، گزارش‌ها از وقوع انفجارهایی در منطقه ویژه پتروشیمی ماهشهر، واقعیتی تلخ را برجسته می‌کند: جنگ‌های امروز تنها در میدان‌های نظامی رخ نمی‌دهد؛ بلکه به قلب زیرساخت‌های حیاتی نفوذ کرده و می‌تواند بحران‌های عمیق اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی ایجاد کند. ماهشهر، گره‌ای کلیدی در شبکه انرژی، صنعت و معیشت ایران است که آسیب به آن، می‌تواند به سرعت به یک بحران چندلایه و بلندمدت تبدیل شود.اگر این انفجارها را در چارچوب یک اقدام هدفمند ببینیم، نشان‌دهنده تحول مهمی در الگوی درگیری‌های معاصر است.

در این الگوی جدید، انرژی، آب و صنعت به ابزارهای فشار ژئوپلیتیکی می‌شوند. آسیب به زیرساخت‌ها جایگزین درگیری مستقیم نظامی می‌شود و هزینه جنگ از جبهه نبرد به عمق جامعه و طبیعت منتقل می‌گردد. این را می‌توان «جنگ علیه تاب‌آوری سرزمینی» نامید.

گفت‌وگوی زهرا باقری‌شاد با روزبه اسکندری، پژوهشگر محیط زیست را می‌شنوید:

### تمرکز خطرناک؛ توسعه‌ای که شکننده است

مدل توسعه صنعت پتروشیمی ایران، به‌ویژه در سواحل خلیج فارس، بر پایه تجمیع حداکثری بنا شده است. نزدیکی به منابع خوراک گازی، دسترسی آسان به آب و امکانات صادرات دریایی، باعث شکل‌گیری خوشه‌ای عظیم از مجتمع‌های پتروشیمی در منطقه‌ای محدود مانند ماهشهر شده است.

این تمرکز اقتصادی و لجستیکی در شرایط عادی کارآمد به نظر می‌رسد، اما از منظر تاب‌آوری، ضعف ساختاری جدی ایجاد کرده است. در چنین سیستمی، اختلال در یک واحد به سرعت به سایر واحدها سرایت می‌کند و زنجیره تولید را از کار می‌اندازد. وابستگی متقابل مجتمع‌ها، احتمال وقوع اثر دومینویی را به‌شدت افزایش می‌دهد و تمرکز جغرافیایی در یک نقطه، یک نقطه گلوگاهی با آسیب‌پذیری بسیار بالا ایجاد کرده است. به عبارت دیگر، ماهشهر نمونه بارزی از توسعه‌ای است که کارآمد به نظر می‌رسد، اما در برابر شوک‌ها بسیار شکننده است.

### اقتصاد در خط مقدم شوک؛ از ارزآوری تا نااطمینانی

صنعت پتروشیمی یکی از مهم‌ترین ستون‌های ارزآوری ایران در شرایط تحریم به شمار می‌رود. هرگونه اختلال

در این بخش، فراتر از کاهش ساده تولید، پیامدهای گسترده‌ای به همراه دارد. صادرات محصولات کلیدی مانند متانول، پلیمرها و کودهای شیمیایی کاهش می‌یابد، فشار بر بازار ارز افزایش پیدا می‌کند و بی‌ثباتی اقتصادی تشدید می‌شود. همچنین صنایع پایین‌دستی که به شدت به خوراک پتروشیمی وابسته‌اند، دچار اختلال جدی می‌شوند.حتی بدون تخریب گسترده فیزیکی، صرف درک و احساس ناامنی کافی است تا هزینه‌های بیمه، حمل‌ونقل و قراردادهای بین‌المللی به شکل قابل توجهی بالا برود. جنگ در این شکل جدید، بدون نیاز به ویرانی کامل، اثر اقتصادی خود را بر کشور اعمال می‌کند.

**فاجعه خاموش؛ محیط زیستی که دیده نمی‌شود**

یکی از ابعاد پنهان در تحلیل‌های امنیتی و نظامی، پیامدهای محیط زیستی حمله یا حادثه در تاسیسات پتروشیمی است؛ پیامدهایی که اغلب نامرئی، تدریجی و بسیار پایدارند.

مجتمع‌های ماهشهر با طیف وسیعی از مواد شیمیایی خطرناک سروکار دارند: آمونیاک، بنزن، تولوئن، ترکیبات آروماتیک و اسیدهای مختلف. آسیب به مخازن، خطوط انتقال یا واحدهای فرآوری می‌تواند منجر به نشت این مواد شود. آلودگی خاک ممکن است برای سال‌ها باقی بماند، سموم به سفره‌های آب زیرزمینی نفوذ کنند و منابع آب شرب را تهدید نمایند. تماس مستقیم با این مواد نیز خطرات جدی برای سلامت ساکنان محلی به همراه دارد.

نزدیکی جغرافیایی ماهشهر به آب‌های خلیج فارس، خطر آلودگی دریایی را بسیار جدی می‌کند. ورود مواد شیمیایی و پساب‌های آلوده به دریا می‌تواند اکوسیستم دریایی را مختل کند، زنجیره غذایی آبزیان را از بین ببرد و معیشت جوامع محلی وابسته به صیادی و فعالیت‌های ساحلی را به خطر بیندازد. این آلودگی حتی می‌تواند از مرزهای ملی فراتر رود و به یک بحران محیطزیستی منطقه‌ای تبدیل شود.خوزستان پیش از این نیز با مشکلات شدید آلودگی هوا و پدیده ریزگردها دست‌وپنجه نرم می‌کند. هرگونه آتش‌سوزی یا انتشار گازهای سمی در مجتمع‌های پتروشیمی، بار آلاینده‌ها را به شکل چشمگیری افزایش می‌دهد، گروه‌های آسیب‌پذیر مانند کودکان، سالمندان و بیماران تنفسی را در معرض خطر قرار می‌دهد و به سیستم بهداشت و درمان منطقه فشار مضاعف وارد می‌کند.

**مدیریت و ارزیابی ریسک؛ آنچه نادیده گرفته شد**

چنین رویدادهایی یک پرسش اساسی و ناگزیر را پیش می‌کشند: آیا زیرساخت‌های حیاتی ایران از مجتمع‌های پتروشیمی گرفته تا شبکه‌های انرژی و آب، برای مواجهه با شرایط جنگی و بحران‌های پیچیده طراحی و آماده‌سازی شده‌اند؟ این پرسش صرفاً ناظر به «توان فنی» نیست، بلکه به کیفیت حکمرانی ریسک، میزان پیش‌بینی‌پذیری و آمادگی نهادی بازمی‌گردد.

منبع: رادیو زمانه

## جنگ، محیط زیست و نابرابری: چرا زنان بیش از دیگران آسیب می‌بینند؟

ندا هوشنگ، فمینیست و فعال محیط زیست، در گفت‌وگو با زمانه توضیح می‌دهد که جنگ فقط زیرساخت‌ها را ویران نمی‌کند، بلکه با تخریب محیط زیست و منابع حیاتی، نابرابری‌های اجتماعی را عمیق‌تر می‌کند. به‌گفته او، زنان به‌ویژه در طبقات فرودست، به‌دلیل نقش‌های مراقبتی، فقر و دسترسی محدود به منابع، بیش از دیگران در معرض پیامدهای زیست‌محیطی و انسانی جنگ قرار می‌گیرند. این گفت‌وگو نگاهی تقاطعی به پیوند جنگ، محیط زیست و نابرابری دارد. برای همه ما روشن است که جنگ پیامدهای عمیق و ماندگاری بر محیط زیست دارد؛ از تخریب زیرساخت‌های حیاتی و آلودگی منابع آب و خاک گرفته تا تشدید بحران‌های بهداشتی و اقلیمی.

با این‌همه، این پیامدها به‌طور برابر بر همه گروه‌های اجتماعی اثر نمی‌گذارند. اگر از یک رویکرد

اینترسکشنال یا تقاطعی به این مسئله نگاه کنیم، بسیار ضروری است بررسی کنیم که چگونه زنان، کودکان، سالمندان و سایر گروه‌های آسیب‌پذیر، به‌شکلی نامتناسب در معرض آثار زیست‌محیطی جنگ قرار می‌گیرند و این آسیب‌ها چگونه با جنسیت، سن، طبقه و دیگر موقعیت‌های اجتماعی درهم‌تنیده می‌شود.

در گفت‌وگو با ندا هوشنگ، فمینیست و فعال محیط زیست، این پرسش را مطرح کردیم: قبل از اینکه اصلاً جنگی اتفاق بیفتد، اساساً خودِ ساختارهای نظامی ـ تولید سلاح و وجود ارتش ـ تا چه اندازه می‌توانند اثرات مخرب و ویرانگر زیست محیطی داشته باشند؟ این گفت‌وگو را بشنوید. در پاسخ باید گفت که این ساختارها و سازمان‌های نظامی ـ ارتش‌ها، پایگاه‌ها و عملیات‌ها ـ همگی مصرف‌کنندگان بزرگ منابع، به‌ویژه سوخت‌های فسیلی، و تولیدکنندگان آلودگی هستند. یکی از دلایل اصلی، مصرف بسیار بالای سوخت‌های فسیلی در تجهیزات نظامی مانند تانک‌ها، هواپیماها و کشتی‌هاست.ایجاد پایگاه‌های نظامی نیز هم هزینه‌بر است و هم به تخریب زیستگاه‌ها منجر می‌شود. تمرین‌های نظامی و مانورها نیز باعث آلودگی خاک، آب و هوا می‌شوند. در این فرآیند، مواد خطرناکی مانند فلزات سنگین و مواد شیمیایی در محیط رها می‌شوند.

در مجموع، ارتش‌ها از بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان انرژی در جهان هستند و سهم قابل‌توجهی در انتشار گازهای گلخانه‌ای دارند. علاوه بر این، تولید سلاح در تمامی مراحل خوداز استخراج مواد اولیه تا تولید و دفع پسماندبا آلودگی‌های گسترده، از جمله آلودگی آب‌های زیرزمینی، همراه است. حتی آزمایش و استفاده از سلاح‌ها نیز به آلودگی شدید محیطزیست می‌انجامد.

بنابراین، همه این آسیب‌ها پیش از وقوع جنگ نیز وجود دارند. اما وقتی جنگ آغاز می‌شود، این وضعیت به‌مراتب وخیم‌تر می‌شود. مواد سمی ناشی از انفجارها به‌سرعت از بین نمی‌روند و ممکن است سال‌ها در خاک باقی بمانند.

خاک یک موجود زنده است و این آلودگی‌ها می‌توانند آن را برای مدت طولانی نابارور کنند. این مسئله نه‌تنها بر زندگی انسان‌ها، بلکه بر پوشش گیاهی، حیوانات و حاصل‌خیزی زمین تأثیر می‌گذارد و می‌تواند به بیابان‌زایی و فرسایش خاک منجر شود.از سوی دیگر، آلودگی آب نیز افزایش می‌یابد و دسترسی به آب سالم و غذای کافی کاهش پیدا می‌کند، که خود زمینه‌ساز بیماری‌ها و بحران‌های انسانی است.

یکی دیگر از پیامدهای مهم جنگ، جابه‌جایی اجباری جمعیت است. در این شرایط، گروه‌های آسیب‌پذیر به‌ویژه زنان، کودکان و سالمندان—بیشترین آسیب را می‌بینند. زنان معمولاً نقش مراقبتی در خانواده دارند و در شرایط بحران، این فشار چند برابر می‌شود. آن‌ها ناچارند هم از کودکان و سالمندان مراقبت کنند و هم با کمبود منابع و شرایط اضطراری کنار بیایند.در بسیاری از موارد، در شرایط کمبود غذا، زنان و دختران کمتر از سایر اعضای خانواده به غذا دسترسی پیدا می‌کنند. همچنین احتمال ترک تحصیل دختران، ازدواج زودهنگام و افزایش خشونت خانگی در زمان جنگ بیشتر می‌شود.

زنان باردار نیز در این شرایط با مشکلات جدی مواجه می‌شوند، زیرا دسترسی به خدمات بهداشتی و درمانی کاهش می‌یابد.

در نهایت، باید تأکید کرد که زنان گروهی همگن نیستند. زنان متعلق به طبقات فرودست، کارگران، و کسانی که در مناطق حاشیه‌ای زندگی می‌کنند، بیش از دیگران در معرض آسیب قرار دارند.

در حالی‌که زنان طبقات بالاتر ممکن است به منابعی مانند حمل‌ونقل شخصی، آب سالم و پس‌انداز دسترسی داشته باشند، بسیاری از زنان کم‌درآمد از این امکانات محروم‌اند. به همین دلیل، پیامدهای جنگ برای این گروه‌ها به‌مراتب شدیدتر و ویرانگرتر است.

منبع: رادیو زمانه

## اخبار محیط زیست جهان

### آیا فرانسه سرانجام از سوختهای فسیلی روی برمی‌گرداند؟

دولت فرانسه یکم آوریل اعلام کرد قصد دارد برقی‌سازی اقتصاد خود را تسریع کند و به تدریج وابستگی به واردات سوختهای فسیلی را کنار بگذارد.

**سباستین لکورنو، نخست‌وزیر فرانسه، می‌گوید اکنون برق‌رسانی موضوعی با اهمیت ملی است و دیگر فقط به تغییرات اقلیمی مربوط نمی‌شود.**

فرانسه می‌خواهد روند برقی‌سازی اقتصاد خود را شتاب بدهد، در حالی که جنگ علیه ایران همچنان خطرات وابستگی به سوختهای فسیلی را برجسته می‌کند. با وجود افت مقطعی قیمت‌ها پس از اعلام یک آتش‌بس دو هفته‌ای، بهای نفت و گاز در اروپا ممکن است برای مدتی در سطح بالا باقی بماند.

انتظار می‌رود هفته‌ها حمله به تاسیسات خلیج فارس برای چند سال بر عرضه گاز اثر بگذارد و تنگه هرمز که حدود یک‌پنجم نفت جهان از آن عبور می‌کند، از آغاز جنگ عملا بسته شده‌است. افزایش بی‌سابقه قیمت‌ها شهروندان بسیاری در سراسر اروپا را به سمت انرژی پاک و تولیدشده در داخل قاره سوق داده‌است؛ استفاده از خودروهای برقی، پمپ‌های حرارتی و پنل‌های خورشیدی پشت‌بامی در چندین کشور رشد کرده‌است. بریتانیا نیز تازه‌ترین کشور اروپایی است که برای کمک به خانوارها در کاهش قبوض انرژی، استفاده از سامانه‌های خورشیدی قابل‌اتصال به پریز را مجاز اعلام کرده‌است.

دولت فرانسه یکم آوریل اعلام کرد قصد دارد برقی‌سازی اقتصاد خود را تسریع کند و به تدریج وابستگی به واردات سوختهای فسیلی را کنار بگذارد. سباستین لکورنو، نخست‌وزیر فرانسه، در آن زمان گفت: «دیگر فقط پای اقلیم در میان نیست، موضوع اکنون به منافع ملی مربوط می‌شود.»

دولت از پیش هدف‌گذاری کرده‌است که تا سال ۲۰۳۰ وابستگی فرانسه به سوختهای فسیلی را از ۶۰ درصد به ۴۰ درصد برساند. قرار است این هدف عمدتا از طریق برقی‌سازی بخش حمل‌ونقل و ساختمان و همچنین گسترش استفاده از خودروهای برقی و پمپ‌های حرارتی تحقق یابد.

نیل ماکاروف، مدیر اندیشکده فراروپایی «استراتژیک پرسپکتیوز»، می‌گوید: «طرح برقی‌سازی دولت فرانسه می‌تواند در پرداختن ساختاری به بحران کنونی انرژی، برای اروپا الگویی مثبت ایجاد کند.» او اضافه می‌کند: «فرانسه در موقعیتی منحصر به فرد برای رهبری روند برقی‌سازی قاره قرار دارد؛ با برخورداری از برق کم‌کربن فراوان، ناوگان هسته‌ای جاافتاده و ظرفیت عظیم انرژی‌های تجدیدپذیر، به‌ویژه در باد فراساحلی و برق خورشیدی.»

فرانسه اوایل امسال اعلام کرد قصد دارد تا سال ۲۰۳۰ سهم برق را در سبد مصرف انرژی به ۶۰ درصد برساند و در این مسیر، ساخت شش رآکتور جدید هسته‌ای و توسعه ترکیبی از انرژی‌های تجدیدپذیر را در دستور کار قرار داده‌است.

### ایستگاه‌های شارژ بیشتر برای خودروهای برقی و یارانه پمپ‌های حرارتی

این هفته، شرکت دولتی برق فرانسه (گروه EDF) از یک بسته سرمایه‌گذاری ۲۴۰ میلیون یورویی برای حمایت از برقی‌سازی در فرانسه رونمایی کرد. در این چارچوب ۳۰ میلیون یورو یارانه خرید برای اپراتورهای حمل‌ونقل در نظر گرفته شده‌است که کامیون‌های دیزلی خود را به کامیون‌های سنگین برقی تبدیل می‌کنند و به طور متوسط برای هر کامیون ۱۵ هزار یورو

پرداخت خواهد شد. ۵۰ میلیون یوروی دیگر به نصب ۱۸۰ ایستگاه شارژ برای کامیون‌های برقی ویژه مسیرهای طولانی در سراسر خاک اصلی فرانسه طی سه سال آینده اختصاص می‌یابد.

۸۰ میلیون یورو نیز به حمایت از طرح‌های ایجاد صنایع جدید پرمصرف برق در خاک فرانسه اختصاص خواهد یافت. EDF می‌گوید برای کوتاه کردن زمان راه‌اندازی واحدهای صنعتی، «سایت‌های آماده بهره‌برداری با اتصال به شبکه» در اختیار متقاضیان قرار می‌دهد؛ به این معنا که شرکت‌ها به جای انتظار چندساله برای دریافت مجوز اتصال به شبکه، می‌توانند بسیار سریع‌تر فعالیت خود را آغاز کنند.

این صندوق حمایتی همچنین برای ۸۰ هزار خانوار کم‌درآمد، علاوه بر طرح‌های موجود، کمک‌هزینه ثابت هزار یورویی برای نصب یک پمپ حرارتی به جای دیگ‌های گازسوز یا نفت‌سوز در نظر می‌گیرد.

برنار فونتانا، مدیرعامل گروه EDF، می‌گوید: «امروز بیش از هر زمان دیگری می‌خواهیم برقی‌سازی مصارف را شتاب بدهیم تا به کشور کمک کنیم وابستگی خود را به سوختهای فسیلی، به‌ویژه گاز و نفت، کاهش دهد.» فونتانا اضافه می‌کند تعهد ۲۴۰ میلیون یورویی نشان می‌دهد EDF برای تقویت حاکمیت انرژی و صنعتی فرانسه دست به «اقدام‌های ملموس» زده‌است.

### آیا طرح برقی‌سازی فرانسه کافی است؟

در سال ۲۰۲۴ نزدیک به نیمی از برق اتحادیه اروپا، معادل ۴۷.۵ درصد، از منابع تجدیدپذیر تامین شد که نسبت به سال قبل ۲.۱ درصد افزایش نشان می‌دهد.

بر اساس داده‌های یورواستات، اتریش با تولید ۹۰.۱ درصد از برق مصرفی خود از منابع تجدیدپذیر در صدر قرار گرفت و پس از آن سوئد با ۸۸.۱ درصد و دانمارک با ۷۹.۷ درصد قرار داشتند. فرانسه در سال ۲۰۲۴ تنها ۳۱.۳ درصد برق خود را از تجدیدپذیرها تامین کرد و در رده‌ای پایین‌تر از همسایه‌اش، اسپانیا با ۵۹.۷ درصد قرار گرفت. این کشور همچنان به انرژی هسته‌ای متکی است و حدود ۶۷ درصد سبد انرژی خود را از این منبع تامین می‌کند.نخست‌وزیر بارها مخالف طرح این بحث به صورت دوگانه «هسته‌ای یا تجدیدپذیر» بوده و استدلال کرده‌است که چنین رویکردی «بن‌بست» است؛ با وجود نگرانی‌ها درباره دفع پسماند، هزینه‌های راه‌اندازی و خطرهای فاجعه‌بار خرابکاری. او اوایل امسال گفت: «نبرد واقعی این است که از کربن خارج شویم و وابستگی خود به واردات را کاهش دهیم.»

اگرچه انرژی هسته‌ای گازهای گلخانه‌ای آزاد نمی‌کند و در نتیجه در زمره سوختهای کم‌کربن طبقه‌بندی می‌شود، اما تجدیدپذیر به شمار نمی‌رود؛ زیرا برق هسته‌ای از اورانیوم تولید می‌شود، عنصری که ذخایر آن در پوسته زمین محدود است.

برگرفته از یورونیوز

## آزمایشی شکست‌خورده؟ تمرکز اتحادیه اروپا بر سوخت‌های زیستی در جست‌وجوی انرژی جایگزین

**یکی از کارشناسان گفت: همین حالا ما بخش‌های وسیعی از زمین‌های کشاورزی را صرف کاشت محصولاتی می‌کنیم که در خودروهایمان می‌سوزانیم.**

سوخت‌های زیستی در حالی به عنوان راه‌حل کمبود ذخایر نفت اروپا مطرح می‌شوند که جنگ علیه ایران همچنان باعث جهش قیمت‌ها شده است. دن یورگنسن، کمیسر اروپایی، از کشورها خواسته است برنامه‌هایی برای کاهش مصرف نفت و گاز به‌ویژه در بخش حمل‌ونقل ارائه کنند. این درخواست پس از آن مطرح شد که وزیران سه‌شنبه ۳۱ مارس گرد هم آمدند

تا به کمبود جهانی روزانه ۱۱ میلیون بشکه نفت رسیدگی کنند.

بخش زیادی از نگرانی‌ها به بسته شدن عملی تنگه هرمز، یکی از مهم‌ترین گلوگاه‌های سوخت فسیلی جهان، بازمی‌گردد؛ گذرگاهی که حدود یک‌پنجم نفت جهان از آن عبور می‌کند. بر اساس داده‌های شرکت بازرگانی کالای آلکاگستا، حدود ۲۰ درصد گازوئیل مصرفی در اتحادیه اروپا و بریتانیا از منطقه خلیج فارس تامین می‌شود.

در نامه‌ای که یورونیوز آن را رویت کرده است، به اتحادیه اروپا توصیه شده سوخت‌های زیستی را به عنوان جایگزینی برای سوخت‌های فسیلی در نظر بگیرد؛ توصیه‌ای که از زمان آغاز درگیری در خاورمیانه، شتاب بیشتری گرفته است.

**سوخت زیستی چیست؟**

هداف مربوط به سوخت‌های زیستی مدت‌ها پیش از جنگ آمریکا و اسرائیل علیه ایران تعیین شده بود. بر اساس نسخه بازنگری‌شده دستورالعمل انرژی‌های تجدیدپذیر، کشورهای عضو اتحادیه اروپا موظف‌اند تا سال ۲۰۳۰ سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در حمل‌ونقل را به ۲۹ درصد برسانند؛ این هدف شامل زیرهدف ۵.۵ درصدی برای هیدروژن تجدیدپذیر و سوخت‌های زیستی پیشرفته نیز می‌شود.

سوخت‌های زیستی از مواد گیاهی تولید می‌شوند و بر اساس منبع تولید دسته‌بندی می‌شوند.
سوخت‌های زیستی نسل اول از محصولات غذایی‌ای مانند ذرت و نیشکر به دست می‌آیند، نسل دوم از پوشش گیاهی غیرخوراکی و پسماندهای کشاورزی و نسل سوم از جلبک‌ها استخراج می‌شوند.

استفاده از گیاهان (زیست‌توده) به عنوان سوخت همچنان دی‌اکسید کربن را وارد جو می‌کند، اما بسیاری از شرکت‌های فعال در حوزه سوخت زیستی مدعی‌اند این همان میزان $CO_2$ است که در جریان رشد محصول از جو جذب شده است.

**آیا سوخت‌های زیستی می‌توانند جای سوخت‌های فسیلی را بگیرند؟**

پژوهش تازه‌ای از موسسه فناوری کارلسروهه (KIT) اعلام می‌کند اروپا در بلندمدت منابع کافی انرژی تجدیدپذیر برای تامین انرژی حمل‌ونقل بدون توسل به سوخت‌های فسیلی در اختیار دارد.

پروفسور توماس هیرت در KIT می‌گوید: «اگر مواد باقی‌مانده و پسماند را به شکل کارآمد استفاده کنیم، می‌توانیم در عین کاهش انتشار $CO_2$، وابستگی حمل‌ونقل جاده‌ای به واردات انرژی را کمتر کنیم.»

این گزارش که به سفارش شرکت خودروسازی ب‌امو، که سال‌ها است از استفاده از سوخت‌های زیستی دفاع می‌کند، تهیه شده است نتیجه می‌گیرد که «به‌ویژه مقادیر بسیار زیادی» از مواد باقی‌مانده و پسماند را می‌توان برای تولید سوخت به کار گرفت؛ موادی مانند کاه و کلش کشاورزی، ضایعات چوبی ناشی از جنگلداری و زباله‌های آلی.

این گزارش همچنین کشت‌های انرژی‌زا را که در زمین‌های کم‌بازده رشد می‌کنند و با تولید غذا رقابت ندارند، از دیگر منابع بالقوه سوخت زیستی شناسایی می‌کند.

پروفسور توماس کوک از موسسه موتورهای درون‌سوز (IFKM KIT) می‌گوید: «بیشترین ظرفیت واقعی در موادی مانند بقایای گیاهی و الیاف چوب است که در هر حال در بسیاری از فرایندها تولید می‌شوند و می‌توانند سوخت‌هایی با سازگاری کافی با اقلیم فراهم کنند.» او اضافه می‌کند: «اما این کار فقط زمانی موفق خواهد بود که تولید سوخت‌های زیستی پیشرفته reFuel از سوی دولت‌ها و افکار عمومی در اولویت لازم قرار بگیرد.»

با این حال، بسیاری از کارشناسان اقلیم تردید دارند که این رویکرد کارساز باشد. لوسیَن ماتیو، مدیر بخش خودرو در سازمان ترنسپورت اند انوایرونمنت، به یورونیوز ارث می‌گوید: «سوخت‌های الکترونیکی در بهترین حالت راه‌حلی حاشیه‌ای برای حمل‌ونقل جاده‌ای هستند» و تاکید می‌کند که گذار به خودروهای برقی گزینه منطقی‌تری است. ماتیو توضیح می‌دهد: «در

خودروهای برقی ما با فناوری‌ای پاک و کارآمد روبه‌رو هستیم که هزینه آن برای بازار انبوه نیز قابل‌قبول است.» او می‌گوید: «قانونگذاران اروپایی باید تمرکز خود را بر سیاست‌های صنعتی بگذارند تا کارخانه‌های تولید باتری ایجاد شود، تامین مواد خام حیاتی تضمین گردد و صنعتی برای خودروهای برقی شکل بگیرد که بتواند در سطح جهانی با چین رقابت کند.»

**چرا سوخت‌های زیستی تا این حد بحث‌برانگیزند؟**

سوخت‌های زیستی اغلب به عنوان راه‌حلی معجزه‌آسا برای رهایی جهان از سوخت‌های فسیلی تبلیغ می‌شوند، اما در عمل معایب فراوانی دارند . سیاری از این سوخت‌ها از محصولات اساسی‌ای مانند ذرت و سویا تولید می‌شوند؛ موضوعی که می‌تواند کشاورزان را به کشت «سوخت» به جای «غذا» ترغیب کند. این روند ممکن است قیمت مواد غذایی در جهان را بالا ببرد و به‌ویژه در کشورهای کم‌درآمد، ناامنی غذایی را تشدید کند.

سال گذشته، یک تحقیق در کنگو نشان داد که یک پروژه سوخت زیستی اتحادیه اروپا، با وجود ادعاها درباره استفاده صرف از «زمین‌های تخریب‌شده»، امنیت غذایی این کشور را به مخاطره انداخته است.

بر پایه مطالعه‌ای که در سال ۲۰۲۳ به سفارش E&T انجام شد، اروپا زمینی به وسعت ایرلند را صرف کشت محصولاتی می‌کند که تنها برای تولید سوخت زیستی استفاده می‌شوند. این زمین می‌توانست غذای ۱۲۰ میلیون نفر را تامین کند یا اگر به طبیعت بازگردانده می‌شد، دو برابر این میزان CO2 را جذب کند.

این گزارش همچنین محاسبه کرده است که استفاده از مساحتی معادل تنها ۲.۵ درصد از این زمین برای نصب پنل‌های خورشیدی، همان مقدار انرژی را تولید می‌کند. به همین دلیل است که برخی کارشناسان اقلیم، سوخت‌های زیستی را «آزمایشی شکست‌خورده» توصیف می‌کنند و ترجیح می‌دهند بر گذار به برق پاک از طریق باد و خورشید تمرکز کنند.

مایک ماراهرنس، مدیر حوزه سوخت‌های زیستی در E&T، می‌گوید: «همین حالا هم ما بخش‌های وسیعی از زمین را به محصولاتی اختصاص می‌دهیم که در نهایت فقط آن‌ها را در باک خودروهایمان می‌سوزانیم.»

او اضافه می‌کند: «این زمین می‌تواند غذای میلیون‌ها نفر را تامین کند یا اگر به طبیعت بازگردانده شود، به مخازن کربنی سرشار از تنوع زیستی تبدیل شود. سوخت‌های زیستی حاصل از کشت محصولات، احتمالا احمقانه‌ترین چیزی است که تا امروز به نام آب‌وهوا تبلیغ شده است.» اگرچه در نظریه، سوخت‌های زیستی در زمره انرژی‌های تجدیدپذیر قرار می‌گیرند، کشت محصولاتی مانند نیشکر، سویا و ذرت برای تولید انرژی با جنگل‌زدایی در زیست‌بوم‌های حساس، از جمله جنگل آمازون، پیوند خورده است.

این مسئله تردیدهایی را درباره واقعا «خنثی بودن» سوخت‌های زیستی از نظر کربن برمی‌انگیزد، زیرا کشت، برداشت و فرآوری این محصولات به انرژی قابل‌توجهی نیاز دارد که اغلب از سوخت‌های فسیلی تامین می‌شود.

منبع :یورونیوز

## در فنلاند نخستین تاسیسات دفن زباله هسته‌ای جهان آماده آغاز به کار است

تاسیسات اونکالو نخستین مرکز جهان برای دفن دائمی سوخت هسته‌ای مصرف‌شده و رادیواکتیو است و پیش‌بینی می‌شود تا دهه ۲۱۲۰ میلادی فعال بماند. پس از چند دهه ساخت و ساز، نخستین تاسیسات جهان برای دفع دائم سوخت هسته‌ای مصرف شده قرار است در فنلاند آغاز به کار کند و انتظار می رود مقامات ظرف چند ماه مجوز آن را صادر کنند.این سازه قرار است به محل نهایی دفن چند هزار

تن پسماند خطرناک رادیواکتیو تبدیل شود. ساخت اونکالو که در زبان فنلاندی به معنای «غار» است، در سال ۲۰۰۴ در ساحل غربی آغاز شد. این تاسیسات یک میلیارد یورویی قرار است تا دهه ۲۱۲۰ میلادی فعال بماند.

**«دور از تمدن»**

این تاسیسات در جزیره اولوکیلوتو و در منطقه‌ای جنگلی و انبوه قرار دارد. نزدیک‌ترین شهر، اورایوکی، در حدود ۱۵ کیلومتری آن است که حدود ۹ هزار نفر جمعیت دارد و بسیاری از آنها در نیروگاه یا تاسیسات ذخیره‌سازی کار می‌کنند.این سایت در نزدیکی سه تا از پنج راکتور هسته‌ای فنلاند قرار دارد. این محل به دلیل سنگ بستر بسیار پایدار و خطر اندک زمین لرزه انتخاب شده است.
توماس پره، زمین‌شناس در شرکت پوسیوا اوی که مسئول مدیریت پسماندهای هسته‌ای فنلاند است، گفت: «به دلیل پرتوهایی که این پسماندها ایجاد می‌کنند، دور بودن از تمدن و انسان‌ها روی سطح زمین اهمیت زیادی دارد.»

او اضافه کرد: «اما نکته اینجاست که با انجام این دفع نهایی، می‌توانیم این پسماندها را بسیار ایمن‌تر از نگهداری در تاسیسات واقع روی سطح زمین دفع کنیم.» با استفاده از ماشین‌آلات بدون سرنشین در کارخانه محصورسازی نزدیک، میله‌های رادیواکتیو در محفظه‌های مسی مهر و موم می‌شوند و سپس در تونل‌هایی در عمق بیش از ۴۰۰ متری زیر زمین دفن و با لایه‌های «بافر» از خاک رس بنتونیتِ جاذب آب پوشانده می‌شوند.

به گفته پوسیوا، اونکالو می‌تواند ۶۵۰۰ تن سوخت هسته‌ای مصرف شده را در خود جای دهد. بر اساس گزارشی که آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در سال ۲۰۲۲ منتشر کرده، از دهه ۱۹۵۰ تاکنون نزدیک به ۴۰۰ هزار تن سوخت مصرف شده تولید شده که دو سوم آن در تاسیسات موقت نگهداری می‌شود و یک سوم دیگر در فرایندی پیچیده بازیافت شده است.در حال حاضر، سوخت هسته‌ای مصرف شده به طور موقت در حوضچه‌های سوخت مصرف شده کنار هر راکتور و همچنین در مخازن خشک روی سطح زمین نگهداری می‌شود.

**خطرهای باقی‌مانده**

ادوین لایمن، مدیر ایمنی نیروگاه‌های هسته‌ای در اتحادیه دانشمندان نگران که یک سازمان غیرانتفاعی آمریکایی است، هشدار داد که دفع ژئولوژیک پسماند هسته‌ای همچنان با «نااطمینانی‌ها» همراه است.

او گفت: «به نظر من برای دفع پسماند هسته‌ای گزینه خوبی وجود ندارد، اما مهم است که کم‌ضررترین گزینه را پیدا کنیم.» او افزود که نگهداری دائمی پسماند هسته‌ای در زیر زمین از رها کردن آن روی سطح بهتر است، چون این مواد وقتی روی زمین بمانند می‌توانند در برابر خرابکاری آسیب‌پذیر باشند.
لایمن اضافه کرد که خطرهای مربوط به مخازن پسماند هسته‌ای در درجه اول «نسل‌های آینده» را تحت تاثیر قرار خواهد داد.به همین دلیل، شاخه نشانه‌شناسی هسته‌ای می‌کوشد علایم هشداردهنده‌ای برای مخازن پسماند هسته‌ای طراحی کند که انسان‌ها در ۱۰ هزار سال آینده و حتی بسیار بعدتر هم بتوانند آن را درک کنند؛ چرا که صدها هزار سال طول می‌کشد تا پسماند هسته‌ای دیگر خطرناک نباشد.

یوها آروما، معاون مدیر برنامه در گرینپیس فنلاند، گفت: «ما چرنوبیل را داشته‌ایم، فوکوشیما را داشته‌ایم و البته پسماند هسته‌ای را. شاید اکنون تا حدی به راه حلی برای آن نزدیک شده باشیم.» او اضافه کرد: «هیچ کس دیگری در جهان هنوز حتی نزدیک به حل این مشکل هم نشده است.»

در سال ۱۹۹۴ قانونی به تصویب رسید که بر اساس آن، پسماند هسته‌ای تولید شده در فنلاند باید در داخل مرزهای این کشور مدیریت، انبار و به طور دائم دفع شود. ساری مولتالا، وزیر محیط زیست فنلاند، گفت: «در آن زمان... بخشی از این پسماندها هنوز صادر می‌شد، اما ما می‌خواستیم خودمان از آنها مراقبت کنیم.»

مولتالا احتمال پذیرش مقادیر محدودی پسماند هسته‌ای از کشورهای دیگر را در آینده منتفی ندانست.

برگرفته از یورونیوز