

ارتباط زلزله‌های بوشهر با استخراج نفت و گاز

عضو هیئت علمی گروه ژئوفیزیک زمین دانشگاه خلیج فارس بوشهر گفت: با توجه به عمق وقوع زمین‌لرزه‌های این استان که بیشتر مواقع بالاتر از ۱۰ کیلومتر است و از سوی دیگر وجود منابع هیدروکربوری (نفت و گاز) در عمق کمتر از ۵ کیلومتر باعث می‌شود نتوان زمین‌لرزه‌های استان بوشهر را به اکتشاف و به ویژه استخراج معادن نسبت داد.

به گزارش خبرنگاران علم و فناوری گزارش خبر، شبیر اشکیور مطلق در گفت‌وگویی در خصوص چگونگی وقوع زمین‌لرزه اظهار کرد: کره زمین از بخش‌های متنوعی تشکیل شده است و از سطح به مرکز، دمای آن افزایش می‌یابد. درست زیر پوسته جامد زمین یعنی خارجی‌ترین قشر زمین که محل زندگی ماست، ضخیم‌ترین لایه زمین با دمای بالا و روان موسوم به گوشته قرار دارد که در حال چرخش است و انتقال انرژی گرمایی از درون زمین به بیرون را بر عهده دارد.

قشر خارجی و جامد زمین یا پوسته، به صورت قطعات بزرگ و کوچک در تماس با هم، روی قشر مذکور (گوشته) شناور و در حرکت هستند، نظیر قطعات چوب شناور روی آب. این قطعات یا ورقه‌های ضخیم، در حین حرکت به هم تهنه می‌زنند و در محل تماس به هم فشرده، از هم دور و یا به به موازات هم حرکت می‌کنند.

وی ادامه داد: این قطعات به طور دائم با هم درگیر هستند. انرژی حرکتی در مناطق مختلف پوسته به ویژه در مرزهای ورقه‌ها، انباشته می‌شود و در شرایطی که انرژی انباشته شده از تحمل سنگ فراتر رود، ورقه در محل شکستگی‌ها که گسل نامیده شوند، به طور ناگهانی گسیخته و خرد می‌شود و زلزله رخ می‌دهد.

زلزله چگونه اتفاق می‌افتد؟

عضو هیئت علمی گروه ژئوفیزیک زمین دانشگاه خلیج فارس بوشهر تصریح کرد: در مدت وقوع رویداد زلزله، بخش عمده از انرژی‌ای که در طول قرن‌ها انباشته شده است، در مدت زمان کوتاهی آزاد می‌شود. آزادی ناگهانی انرژی انباشته شده در گسل، زلزله یا زمین‌لرزه نامیده می‌شود.

اشکیور مطلق بیان کرد: فلات ایران بین دو ورقه پوسته قرار گرفته است. یکی موسوم به ورقه یا صفحه عربی در جنوب و جنوب باختری و دیگری که صفحه اوراسیا و در شمال واقع است. این دو صفحه در شرایط کنونی زمین‌شناسی، با سرعت بیش از ۲۰ میلی‌متری بر سال به یکدیگر نزدیک می‌شوند. خرد صفحه یا فلات ایران در محل فشرده‌گی و در نتیجه تخلیه انرژی حرکتی دو صفحه مذکور قرار دارد.

وی افزود: بخشی از این انرژی به صورت چین خوردگی‌ها، نظیر زاگرس و البرز و بخش دیگری در محل شکستگی‌ها یا گسل‌ها انباشته می‌شود؛ لذا ایران به طور پیوسته در معرض جذب انرژی پوسته متحرک و مستعد وقوع زمین‌لرزه است. شواهد و سازوکار رویدادهای لرزه‌ها؛ ای فراوان سالانه و نیز اندازه‌گیری‌های تعیین موقعیت زمینی به کمک ماهواره‌ها (GPS)، اعتبار بیان فوق را تایید می‌کنند.

بوشهر، استانی زلزله‌خیز

این مدرس دانشگاه عنوان کرد: اگرچه استان بوشهر بر روی «پی‌سنگ عربی» واقع شده است، ولی درست در همسایگی مرز صفحه عربی قرار دارد و در نتیجه پتانسیل بالای لرزه‌خیزی برای سراسر استان قابل انتظار است.

اشکیور مطلق خاطرنشان کرد: به موازات رشته کوه زاگرس و در سراسر استان، گسل یا چشمه زلزله وجود دارد. مشهورترین سامانه گسلی با طول بیش از ۱۸۰ کیلومتر، موسوم به گسل برازجان با روند تقریبی شمالی-جنوبی، در مرز کوه و دشت واقع است و شهرهای، برازجان، اهرم، خورموج به فاصله اندک و در حريم این گسل قرار دارند.

وی یادآور شد: زلزله مشهور فروردین ۹۲ دشتی با بزرگای ۶.۲ ناشی از فعال شدن قطعه جنوبی این گسل و زلزله آذر همان سال با بزرگای ۵.۷ دشتستان، به علت جنب شدن بخش شمالی این گسل بود. گسل برازجان یک گسل با فعالیت بالاست و زلزله‌های بخش بلوکات (شرق استان) نمونه‌های خوبی از فعالیت این گسل است.

عضو هیات علمی گروه ژئوفیزیک زمین دانشگاه خلیج فارس ادامه داد: گسل برازجان در انتهای جنوبی خود، به سامانه گسلی دیگری که در مرز کوه و دشت واقع است موسوم به گسل پیش ژرفای زاگرس می‌پیوندد و شهرهای کاکلی، کنگان، عسلویه و حتی جم را تحت تاثیر خود قرار می‌دهد. علاوه بر آن، با توجه به رویدادهای لرزه‌خیزی، وجود یک شکستگی که از حوالی گنبد نمکی جاشک شروع می‌شود و در ادامه از مجاور شهر بردخون عبور کرده و تا مجاور شهر دیر ادامه می‌دهد، باید، برآورد می‌شود.

اشکیور مطلق اضافه کرد: در بخش شمالی استان بوشهر، ادامه گسل پیش ژرفای زاگرس (گسل رگ سفید) از استان خوزستان وارد استان بوشهر می‌شود و با فاصله چند ده کیلومتری شمال-شمال‌غرب، خاوری شهرهای دیلم و گناوه عبور می‌کند و تا حوالی شهر شبانکاره امتداد می‌دهد. زلزله فروردین ۱۴۰۰ با بزرگای ۵.۹ گناوه، ناشی از گسیختگی یک قطعه از این گسل بود. به نظر می‌رسد این قطعه گسلی در انتهای جنوبی خود، با گسل برازجان اثر متقابل داشته باشد که در این صورت خطر لرزه‌خیزی را افزایش می‌دهد.

وی تصریح کرد: توزیع گسل‌های شناخته شده در سراسر استان که در مرز کوه و دشت گسترده است، به گونه‌های است که شهرهای شبانکاره،

برازجان، اهرم، خورموج، کاکي، کنگان و عسلويه در همسايگي آن‌ها واقع شده‌اند. علاوه بر اين، انتهاي جنوبي گسل برازجان دوشاخه شده و شاخه شرقي آن، شهر شنه و روستاهای پيرامون را تحت تاثير قرار مي‌دهد. اگرچه تنها زلزله تاريخي ثبت شده زلزله سال ۱۰۰۸ ميلادي شهر سيراف با بزرگاي حدود ۶ است، اما زلزله‌های دستگاهي متعددي در استان و پيرامون گسل‌های شنه وجود ثبت شده‌اند که بزرگاي آن‌ها قابل توجه است و گويای لرزه‌خيزی بالاي بيشتتر محدوده استان است.

اين مدرس دانشگاه افزود: برای مرکز استان و شهر دير، و روستاهای ساحلي بين اين دو شهر، گسل شناخته شده با داده‌های لرزه‌خيزی قابل توجه به ثبت نرسیده است. اما اين امر نبايد موجب غفلت از تدابير لازم برای مواجهه با خطر زمين‌لرزه‌ها در اين پهنا استان قرار گيرد.

تجربه‌های تلخ زلزله در بوشهر

اين مدرس دانشگاه خاطر نشان کرد: در اوائل صبح روز يکشنبه ۲۹ فروردين ماه ۱۴۰۰ زلزله‌ای با بزرگاي حدود ۶ در مقیاس امواج دروني، در فاصله ۲۴ كيلومتری شما خاوری بندر گناوه رخ داد که در پهنا وسيعی از استان بوشهر، استان خوزستان خوزستان، کهگیلويه و بویراحمد و فارس احساس شد. اگرچه زلزله خسارات جانی نداشت، ولی خسارات قابل توجه مالی به روستاهای مجاور محل وقوع زمين‌لرزه وارد شد. اشکپور مطلق تصريح کرد: اين زلزله ناشی از آزاد شدن انرژی در شاخه‌های شنه از گسل پيش‌زمين‌لرزه‌ها در استان خوزستان شروع و در ادامه از شمال و شمال خاور شهرستان‌های دیلم و گناوه عبور می‌کند و تا شبانکاره ادامه می‌یابد.

وی ادامه داد: اين قطعه گسلی، به گسل رگ سفید- آغاچاری نیز موسوم است. پس‌زمين‌لرزه‌های اين زلزله تا مدت‌ها تداوم داشت. آن چه که به لحاظ تجربی اثبات شده است، وقوع پس‌زمين‌لرزه‌ها تا مدت چند هفته و يا چند ماه پس از زلزله اصلی رخ می‌دهند، اما با گذشت زمان، هم تعداد و هم بزرگی آن‌ها کاهش می‌یابد. دوام پس‌زمين‌لرزه‌ها پس از زلزله اصلی به ساختار زمين‌شناسی و رژیم تکتونيکی حاکم بر منطقه وقوع بستگی دارد و به نظر می‌رسد هر چه میزان سختی پوسته پيرامون زمين‌لرزه بيشتتر باشد، پس‌زمين‌لرزه‌ها مدت زمان بيشتتری تداوم دارند.

عضو هیات علمی گروه ژئوفيزيک زمين دانشگاه خلیج فارس گفت: یک شاهد برای اين بيان، وقوع زلزله سال ۱۳۹۷ در مجاور گنبد نمکی جاشک با بزرگاي ۵.۹ بود که هيچ پس‌زمين‌لرزه‌ها برای آن گزارش نشد و به نظر می‌رسد روانی و سستی لایه‌های مجاور آن رویداد موجب شده است که انرژی باقی‌مانده به صورت تغيير شکل لایه‌ها ظاهر شود.

وی بيان کرد: با توجه به شناسایی چشمه‌های اصلی زلزله درون استان، و نظریه‌های متعدد مبتنی بر تجربه رویدادهای لرزه‌خيزی داخلی و جهانی در خصوص ایمنی در مقابل پدیده وقوع زلزله، راهکارها، آئين‌نامه‌ها و شیوه‌نامه‌های سازگاری و همزیستی با گسل، به خوبی استاندارد شده و در اختیار متولیان امر قرار دارد. اين استانداردها شامل مقاوم‌سازی، پرهیز از ساخت و سازه‌های مسکونی، استقرار نيافتن واحدها و تاسیسات حیاتی و صنعتی در حریم گسل، و همچنين ارتقای دانش مدیریت ريسک وقوع زلزله است.

اين مدرس دانشگاه خاطر نشان کرد: برخی از اقدامات پيش‌گيرانه، حاکمیتی و برخی همگانی‌ها است. آگاهی بخشی همگانی همراه با اقدامات حاکمیتی، می‌تواند به زندگی کم ريسک در همسايگي گسل بی‌انجامد.

رابطه زلزله‌های بوشهر با اکتشاف منابع هیدروکربوری و سفره‌های زیرزمینی

اشکپور مطلق بيان کرد: از یک سو با توجه به عمق وقوع زمين‌لرزه‌ها در استان که بيشتتر مواقع بالاتر از ۱۰ كيلومتر است و از سوی ديگر وجود منابع هیدروکربوری (نفت و گاز) در عمق کمتر از ۵ كيلومتر باعث می‌شود نتوان زمين‌لرزه‌ها را به اکتشاف و به ویژه استخراج معادن نسبت داد.

وی تاکيد کرد: برداشت معادن هیدروکربوری و همچنين آب‌های شنه از سفره‌های زیرزمینی، موجب افت فشار در محل می‌شود؛ شود که اين افت فشار می‌تواند موجب فرو رفت لایه‌های بالاتر شود، ولی هيچ دليل علمی و متقنی دال بر تاثير اين پدیده در وقوع زمين‌لرزه وجود ندارد. عضو هیات علمی گروه ژئوفيزيک زمين دانشگاه خلیج فارس عنوان کرد: رُمبش لایه‌های رسوبي لایه‌های سطحی، در اندک مواردی ممکن است زمين‌لرزه‌های خيلي خفیف ایجاد کند، ولی مقیاس انرژی آزاد شده ناشی از اين پدیده، موجب زلزله محسوس و قابل توجهی نخواهند شد.

اشکپور مطلق یادآور شد: کشور ایران بر روی کمربند لرزه‌خيزی آلپ-هيماليا واقع است که در ایران به دوشاخه تقسيم می‌شود، یکی امتداد چين‌های البرز در شمال ایران و ديگری چين‌های خورددگی‌های زاگرس در جنوب. لرزه‌خيزی اين کمربند، فقط ناشی از فعاليت زمين‌ساختی‌ها است و برداشت‌های هیدروکربوری به يقين هيچ نقشی در وقوع آن‌ها ندارد.

وی اظهار کرد: یک نمونه از درستی اين استدلال، برداشت با حجم بالاي منابع هیدروکربوری از کشورهای نفت‌خيز همسايه غربی است که به لحاظ زلزله‌خيزی از مناطق با خطر پايين محسوب می‌شوند. علاوه بر اين، در شرق ایران و خراسان جنوبي، شاهد وقوع زلزله‌های با بزرگاي ۷ بوده‌ایم و اين در حالی‌ست که در آن منطقه فعاليت‌های اکتشافي نفت و گاز صورت نمی‌گیرد.

پيش نشانگرها از زلزله

اشکپور مطلق در خصوص شواهد پيش‌بینی زلزله بيان کرد: برخی شواهد در ادبيات زلزله‌شناسی، با عنوان پيش‌زمين‌لرزه‌ها شناخته می‌شوند و بروز و ظهور آن‌ها بسيار متنوع است. برخی از اين پيش‌نشانگرها، به رفتار موجودات زنده در مقیاس‌های مختلف، از حشرات گرفته تا چهارپایان نسبت داده می‌شود و تجربه شده است.

وی افزود: زمان و فاصله تاثيرپذیری موجودات از وقوع رویداد متنوع است. برخی شواهد از مهاجرت حشراتی نظیر مورچه‌ها، از چند روز قبل از وقوع و از مجاور چشمه رویداد حکایت دارد، در حالی که شواهد ديگری از آشفته‌گی برخی حشرات و خروج آن‌ها از لانه خود و بی‌قراری چهارپایان و زوزه سگ، چندتانیه قبل از وقوع رویداد و با فاصله قابل توجه از محل رویداد است. اين پدیده ناشی از احساس متفاوت درک امواج در موجودات نسبت به انسان است.

عضو هیات علمی گروه ژئوفيزيک زمين دانشگاه خلیج فارس اضافه کرد: نوع ديگر پيش نشانگرها، شامل تغييرات فيزيکی و شيميايي مواد پيرامون چشمه زمين‌لرزه‌ها است به عنوان نمونه تغيير تراز آب‌های زیرزمینی، تصعيد گاز رادون از آب درون چاه‌ها و تغييرات شيميايي ترکیبات آب، افزايش دمای آب چاه‌ها و چشمه‌های سطحی و ... از اين نوع هستند.

اشکپور مطلق بيان کرد: پدیده‌های ديگری نظیر زلزله، با وجود شناسایی کامل و دقيق منشاء وقوع آن‌ها، پیچیدگی عوامل موثر در شناخت و فهم پدیده موجب شده است که تا کنون مشخصات دقيق وقوع آن‌ها ناشناخته بماند. البته به احتمال قوی، توسعه تکنولوژی هوش مصنوعی در آینده نه چندان دور، به یاری بشر در زمينه پيش‌بینی زمين‌لرزه‌ها هم خواهد آمد.

وی گفت: امروزه با پیشرفت و توسعه علم و تکنولوژی، علت وقوع بیش‌تر این رویدادها شناخته شده است. برای برخی از رویدادها نظیر سیل و طوفان و آتشفشان، علاوه بر شناخت علت وقوع پدیده، پیش‌بینی زمانی و مکانی وقوع رویداد هم با دقت قابل قبول امکان پذیر شده است. اما پدیده‌های دیگری نظیر زلزله، با وجود شناسایی کامل و دقیق منشا وقوع آن‌ها، پیچیدگی عوامل موثر در شناخت و فهم پدیده موجب شده است که تا کنون مشخصات دقیق وقوع آنها ناشناخته بماند. البته به احتمال قوی، توسعه تکنولوژی هوش مصنوعی در آینده نه چندان دور، به یاری بشر در زمینه پیش‌بینی زمین‌لرزه و پیش‌بینی زمین‌لرزه هم خواهد آمد. زلزله، بلائی طبیعی نیست

این مدرس دانشگاه گفت: با نام بردن از رویدادهای طبیعی نظیر زلزله، آتشفشان، سیل و طوفان به عنوان بلاهای طبیعی که در ادبیات متداول است، موافق نیستم و نبود مدیریت سازگاری با این رویدادها را عامل این برداشت می‌دانم.

اشکپور مطلق ادامه داد: این پدیده‌ها وابسته به ذات و سرشت کره زمین و ناشی از پویایی و تکامل آن است. زمانی ما با این پدیده‌ها مواجه نمی‌شویم که هیچ فعالیت درون زمینی و یا جوی وجود نداشته باشد که در آن صورت ادامه حیات بشر روی کره زمین ناممکن می‌شود. البته فعالیت‌های خودخواهانه امروزی بشر عامل تشدید برخی از رویدادهای آسیب رسان نظیر سیل، طوفان، تغییرات شرایط اقلیمی، فروافت دشت‌ها و ... است. اما رویدادهایی که منشاء درونی دارند نظیر زلزله و آتشفشان، جز جدایی ناپذیر فعالیت‌های طبیعی کره زمین است و از آغاز شکل‌گیری کره زمین وجود داشته و ادامه خواهد یافت.

وی تصریح کرد: امروزه با پیشرفت و توسعه علم و تکنولوژی، علت وقوع بیش‌تر این رویدادها شناخته شده است. برای برخی از رویدادها نظیر سیل، طوفان و آتشفشان، علاوه بر شناخت علت وقوع پدیده، پیش‌بینی زمانی و مکانی وقوع رویداد هم با دقت قابل قبول امکان پذیر شده است.

عضو هیات علمی گروه ژئوفیزیک زمین دانشگاه خلیج فارس بیان کرد: با توجه به شناسایی چشمه‌های اصلی زلزله درون استان، و نظریه‌های متعدد مبتنی بر تجربه رویدادهای لرزه‌های داخلی و جهانی در خصوص ایمنی در مقابل پدیده وقوع زلزله، راهکارها، آیین‌نامه‌ها و شیوه‌نامه‌های سازگاری و همزیستی با گسل، به خوبی استاندارد شده و در اختیار متولیان امر قرار دارد.

این استانداردها شامل مقاوم سازی، پرهیز از ساخت و سازهای مسکونی، استقرار نیافتن واحدها و تاسیسات حیاتی و صنعتی در حریم گسل، و همچنین ارتقای دانش مدیریت ریسک وقوع زلزله است. برخی از اقدامات پیش‌گیرانه، حاکمیتی و برخی همگانی‌ست. آگاهی بخشی همگانی همراه با اقدامات حاکمیتی، می‌تواند به زندگی کم ریسک در همسایگی گسل بیانجامد.