

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 تنه 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 SHY&SHY 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 SHY&SHY 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 میلی‌میلی SHY&SHY متر 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 SHY&SHY یا گسل‌ها، انباشته می‌شود؛ لذا ایران به طور پیوسته در معرض جذب انرژی پوسته متحرک و مستعد وقوع زمین‌لرزه SHY&SHY است. شواهد و سازوکار رویدادهای لرزه‌ها SHY&SHY ای فراوان سالانه و نیز اندازه‌گیری‌های تعیین موقعیت زمینی به کمک ماهواره‌ها SHY&SHY (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) نمونه‌ها SHY&SHY ایی 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، 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-شمال‌شمال‌شمال‌شمال، 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 گونه‌ها SHY&SHY ایست 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 لرزه‌خيزي بالاي بيشتري محدوده استان است.

اين مدرس دانشگاه افزود: براي مرکز استان و شهر دير، و روستاهای ساحلي بين اين دو شهر، گسل شناخته شده با داده‌های لرزه‌خيزي قابل توجه به ثبت نرسیده است. اما اين امر نبايد موجب غفلت از تدابير لازم براي مواجهه با خطر زمين‌لرزه‌خيزي 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 خاوري بندر گناوه رخ داد که در پهنا وسيعی از استان بوشهر، استان خوزستان خوزستان، کهگیلويه و بویراحمد و فارس احساس شد. اگرچه زلزله خسارات جاني نداشت، ولي خسارات قابل توجه مالي به روستاهای مجاور محل وقوع زمين‌لرزه وارد شد. اشکپور مطلق تصريح کرد: اين زلزله ناشی از آزاد شدن انرژی در شاخه‌های از گسل پيش‌زمين‌لرزه‌خيزي زاگرس است که از استان خوزستان شروع و در ادامه از شمال و شمال خاور شهرستان‌های دیلم و گناوه عبور مي‌کند و تا شبانکاره ادامه مي‌يابد.

وي ادامه داد: اين قطعه گسلي، به گسل رگ سفيد- آغاچاري نيز موسوم است. پس‌زمين‌لرزه‌های اين زلزله تا مدت‌ها تداوم داشت. آن چه که به لحاظ تجربي اثبات شده است، وقوع پس‌زمين‌لرزه‌ها تا مدت چند هفته و يا چند ماه پس از زلزله اصلي رخ مي‌دهند، اما با گذشت زمان، هم تعداد و هم بزرگي آن‌ها کاهش مي‌يابد. دوام پس‌زمين‌لرزه‌ها پس از زلزله اصلي به ساختار زمين‌شناسي و رژيم تکتونيکي حاکم بر منطقه وقوع بستگی دارد و به نظر مي‌رسد هر چه ميزان سختی پوسته پيرامون زمين‌لرزه بيشتري باشد، پس‌زمين‌لرزه‌ها مدت زمان بيشتري تداوم دارند.

عضو هيأت علمي گروه ژئوفيزيک زمين دانشگاه خليج فارس گفت: يک شاهد براي اين بيان، وقوع زلزله سال ۱۳۹۷ در مجاور گنبد نمکی جاشک با بزرگاي ۵.۹ بود که هيچ پس‌زمين‌لرزه‌خيزي براي آن گزارش نشد و به نظر مي‌رسد روانی و سستی لايه‌های مجاور آن رويداد موجب شده است که انرژی باقی‌مانده به صورت تغيير شکل لايه‌ها ظاهر شود.

وي بيان کرد: با توجه به شناسايی چشمه‌های اصلي زلزله درون استان، و نظريه‌های متعددی بر تجربه رويدادهای لرزه‌خيزي داخلي و جهاني در خصوص ايمني در مقابل پديده وقوع زلزله، راهکارها، آئين‌نامه‌ها و شيوه‌نامه‌های سازگاري و همزیستی با گسل، به خوبی استاندارد شده و در اختيار متوليان امر قرار دارد. اين استانداردها شامل مقاوم‌سازی، پرهيز از ساخت و سازه‌های مسکونی، استقرار نيافتن واحدها و تاسيسات حياتی و صنعتی در حریم گسل، و همچنين ارتقای دانش مديريت ريسک وقوع زلزله است.

اين مدرس دانشگاه خاطر نشان کرد: برخی از اقدامات پيش‌گيرانه، حاکميتی و برخی همگانی‌هاست. آگاهی بخشی همگانی همراه با اقدامات حاکميتی، مي‌تواند به زندگی کم ريسک در همسايگي گسل بی‌انجامد.

رابطه زلزله‌های بوشهر با اکتشاف منابع هيدروکربوری و سفره‌های زيرزميني اشکپور مطلق بيان کرد: از يک سو با توجه به عمق وقوع زمين‌لرزه‌خيزي‌های استان که بيشتري مواقع بالاتر از ۱۰ كيلومتر است و از سوی ديگر وجود منابع هيدروکربوری (نفت و گاز) در عمق کمتر از ۵ كيلومتر باعث می‌شود نتوان زمين‌لرزه‌خيزي‌های استان بوشهر را به اکتشاف و به ويژه استخراج معادن نسبت داد.

وي تاکيد کرد: برداشت معادن هيدروکربوری و همچنين آب‌شيزي از سفره‌های زيرزميني، موجب افت فشار در محل مي‌شود؛ شود که اين افت فشار مي‌تواند موجب فرو رفت لايه‌های بالاتر شود، ولي هيچ دليل علمي و متقنی دال بر تاثير اين پديده در وقوع زمين‌لرزه وجود ندارد. عضو هيأت علمي گروه ژئوفيزيک زمين دانشگاه خليج فارس عنوان کرد: رُمبش لايه‌های رسوبي لايه‌های سطحی، در اندک مواردی ممکن است زمين‌لرزه‌خيزي‌های خيلي خفيف ايجاد کند، ولي مقیاس انرژی آزاد شده ناشی از اين پديده، موجب زلزله محسوس و قابل توجهی نخواهند شد.

اشکپور مطلق يادآور شد: کشور ايران بر روی کمربند لرزه‌خيزي آلپ-هيماليا واقع است که در ايران به دوشاخه تقسيم مي‌شود، يکی امتداد چين‌شيزي‌های البرز در شمال ايران و ديگری چين‌شيزي‌خوردگی‌های زاگرس در جنوب. لرزه‌خيزي اين کمربند، فقط ناشی از فعاليت زمين‌ساختی‌هاست و برداشت‌های هيدروکربوری به يقين هيچ نقشی در وقوع آن‌ها ندارد.

وي اظهار کرد: يک نمونه از درستی اين استدلال، برداشت با حجم بالاي منابع هيدروکربوری از کشورهای نفت‌شيزي‌خيز همسايه غربی است که به لحاظ زلزله‌خيزي از مناطق با خطر پايين محسوب مي‌شوند. علاوه بر اين، در شرق ايران و خراسان جنوبي، شاهد وقوع زلزله‌های با بزرگاي ۷ بوده‌ایم و اين در حالی‌ست که در آن منطقه فعاليت‌های اکتشافي نفت و گاز صورت نمی‌گيرد.

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

وي افزود: زمان و فاصله تاثيرپذیری موجودات از وقوع رويداد متنوع است. برخی شواهد از مهاجرت حشراتی نظير مورچه‌ها، از چند روز قبل از وقوع و از مجاور چشمه رويداد حکايت دارد، در حالی که شواهد ديگری از آشفته‌گی برخی حشرات و خروج آن‌ها از لانه خود و بی‌قراری چهارپايان و زوزه سگ، چندتانيه قبل از وقوع رويداد و با فاصله قابل توجه از محل رويداد است. اين پديده ناشی از احساس متفاوت درک امواج در موجودات نسبت به انسان است.

عضو هيأت علمي گروه ژئوفيزيک زمين دانشگاه خليج فارس اضافه کرد: نوع ديگر پيش نشانگرها، شامل تغييرات فيزيکی و شيميايي مواد پيرامون چشمه زمين‌لرزه‌خيزي است به عنوان نمونه تغيير تراز آب‌های زيرزميني، تصعيد گاز رادون از آب درون چاه‌ها و تغييرات شيميايي ترکيبات آب، افزايش دمای آب چاه‌ها و چشمه‌های سطحی و ... از اين نوع هستند.

اشکپور مطلق بيان کرد: پديده‌های ديگری نظير زلزله، با وجود شناسايی کامل و دقيق منشاء وقوع آن‌ها، پيچيدگی عوامل موثر در شناخت و فهم پديده موجب شده است که تا کنون مشخصات دقيق وقوع آن‌ها ناشناخته بماند. البته به احتمال قوی، توسعه تکنولوژی هوش مصنوعی در آينده نه چندان دور، به ياری بشر در زمينه پيش‌بینی زمين‌لرزه‌خيزي 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.