

گسل‌های لرزه‌خیز ایران

مصطفی شهرابی

پیش‌درآمد

مقاله‌ای که از نظر گرامی شما می‌گذرد، برگرفته‌ای از کتاب «دیاچه‌ای بر زمین شناسی ایران»، نوشته‌ی محمدحسن نبوی به سال ۱۳۵۵ است. به این سبب برای چاپ در نظر گرفته شد که این روزها، وقوع زمین لرزه‌های متعدد و ویرانگر، چه در خشکی‌ها (زمین لرزه) و چه در دریاها (تسونامی‌ها)، برای بسیاری از خوانندگان ما این پرسش را پیش آورده است که در کجا و چگونه این زمین لرزه‌ها رخ می‌دهند. در جواب گفته می‌شود که زمین لرزه‌ها در نقاطی از زمین رخ می‌دهند که از دیدگاه‌های زمین شناسی ساختمانی^۱، در حال شکل‌گیری و تکامل هستند. کمربند کوهزایی آلپ-همیالیا که شکل‌گیری آن از حدود دو میلیون سال پیش آغاز شده، هنوز در حال تکامل است و به همین علت در این کمربند که از اروپای باختری (کشورهای حوضه‌ی بالکان) تا خاور آسیا (ژاپن) ادامه دارد، بیش‌ترین زمین لرزه‌ها به وقوع می‌پیوندند. زمین لرزه‌ها در طول گسل‌های اصلی یا شاخه‌های فرعی آن‌ها که در دوره‌ی کواترنر (دوران چهارم) فعال بوده‌اند و هنوز نیز فعالیت دارند، رخ می‌دهند. بنابراین بر آن شدیم که گسل‌های اصلی و مهم سراسری ایران زمین را معرفی کنیم. لازم به یادآوری است، بعضی از این گسل‌ها (مانند گسل شمال تهران که بخشی از گسل سراسری آبیک-فیروزکوه-شاهرود است)، از جمله گسل‌های فعال هستند که آشنایی با سازوکار و چگونگی فعالیت آن‌ها در گذشته و زیان‌های ناشی از رخداد آن‌ها ضروری است. به این دلیل، ابتدا گسل‌های اصلی و سراسری را بازگو می‌کنیم و در فرصتی دیگر، گسل‌هایی را که زمین لرزه‌های تاریخی ایران زمین را سبب شده‌اند و امکان فعالیت آن‌ها هنوز وجود دارد، معرفی خواهیم کرد.

مقدمه

کشورمان ایران، به دلیل قرارگیری در کمربند کوهزایی آلپی، از جمله ده کشور بلاخیز طبیعی جهان است. یکی از مهم‌ترین بلاهای طبیعی، زمین لرزه است که همواره با زیان‌های بزرگ جانی و مالی همراه بوده است؛ از جمله: زمین لرزه‌ی شهریورماه ۱۳۴۱ بوئین‌زهرا، زمین لرزه‌ی شهریور ۱۳۵۷ طبس، زمین لرزه‌ی تیرماه ۱۳۶۹ رودبار و بسیاری دیگر از زمین لرزه‌های تاریخی ایران زمین که گاه به نابودی کامل شهر یا روستاهای زیادی منجر شده‌اند.

می‌دانیم که زمین لرزه‌ها در نقاطی از زمین رخ می‌دهند که دارای شرایط ویژه‌ی زمین شناسی هستند. یکی از این شرایط وجود گسل‌ها در آن نقاط، آن هم از نوع فعال آن در زمان کواترنری (دوران چهارم زمین شناسی) است. به عبارت دیگر، وجود گسل فعال برای رخداد زمین لرزه ضروری است و گسل‌های فعال کنونی، در نقاط گوناگون جهان در کمربندهای کوهزایی جوان در فعالیتند. در ایران، با توجه به موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی کشور، گسل‌های بی‌شماری وجود دارند که افزون بر لرزه‌خیزی در گذرگاه تکاملی فعالیت خود، مرز پهنه‌های ساختاری ایران را نیز ترسیم کرده‌اند.

از ویژگی‌های مهم هر گسل، نوع حرکت آن در طول زمان تشکیل آن است. در این رابطه بسیار مهم است که بدانیم، گسل‌های قبل از دوران چهارم (کواترنری) ایران دارای جنبش راست‌گرد^۲ بوده‌اند، حال آن‌که گسل‌های فعال کنونی، همگی حرکت چپ‌گرد^۳ دارند. ولی باید توجه داشت، یک گسل لازم نیست در گذر تکاملی خود، زمین‌های دو طرف خود را در جهت معینی به حرکت درآورد. به عبارت دیگر، گسل ممکن است گاهی راست‌گرد و گاهی چپ‌گرد باشد و یا این که زمانی هم هیچ‌گونه حرکتی را موجب نشده باشد. گسل‌هایی که در ادامه از آن‌ها یاد خواهد شد، گسل‌هایی هستند که گسترش جغرافیایی زیادی دارند. از بعضی از این گسل‌ها یا شاخه‌های فرعی آن‌ها، فعالیت‌های لرزه‌خیزی تاریخی به ویژه در قرن بیستم ثبت شده است که به آن‌ها اشاره خواهد شد. گسل‌های سراسری و مهم ایران به شرح زیرند:

۱. گسل نای بند

این گسل را که روی شکل ۱ با علامت N نمایش داده شده است، از ناحیه‌ی بشرویه تا بم (حدود ۶۰۰ کیلومتر) می‌توان ردیابی کرد و ممکن است با فرورفتگی بجنستان و بشرویه در ارتباط باشد. از روی روندها و گسل‌های فرعی که در قسمت باختری این گسل در ناحیه‌ی طبس و کوه‌های راور دیده می‌شود، شاید بتوان نتیجه گرفت، آخرین حرکت این گسل راست‌گرد بوده است. برای دستیابی به دانسته‌های پیش‌تر در رابطه با عملکرد این گسل بررسی‌های زمین شناسی ساختمانی نقش اساسی داشته است. در کوه‌های شتری، که پهنسال‌ترین سنگی که رخنمون دارد، مربوط به دوره‌ی دوئین است. بنابراین، سن این گسل پیش

از دونین برآورده می شود. این گسل در اثر رخداد زمین ساختی کاتانگایی به وجود آمده است، ولی ممکن است که سن آن کمتر باشد. دانسته های کنونی، ما را بیش از این یاری نمی کند تا درباره ی سن آغازی این گسل قضاوت کنیم. قسمت جنوبی گسل نای بند، مرز باختری بلوک لوت است و به درستی روشن نیست که ادامه ی آن به گسل میناب می رسد یا نه.

۲. گسل نهپندان

در ناحیه ی نهپندان چند گسل موازی و باروند شمالی- جنوبی وجود دارد که در شکل ۱ به صورت یک گسل و به نام نهپندان نمایش داده شده است. این گسل با علامت اختصاری NB^۱ کم و بیش موازی گسل نای بند است و در طول ۷۵۰ کیلومتر می توان آن را دنبال کرد. البته در قسمت جنوبی به طرف باختر خمیدگی دارد و به سوی مرز ایران و پاکستان می رود. سن بیش تر سنگ هایی که در دو طرف این گسل رخنمون دارند، کرتاسه پسیین- ایوسن است، و در نزدیکی ده «سلم»، سنگ های دگرگونه ای وجود دارند که سن آن ها احتمالاً پالئوزوئیک است. به هر حال به نظر می رسد، فعالیت این گسل نیز همانند گسل نای بند از زمان پرکامبرین آغاز شده باشد. امتداد شمالی گسل نهپندان به طرف باختر گرایش دارد.

۳. گسل هریرود

اثر مهم این گسل که روی نقشه با علامت H نشان داده شده، در کوه های ترکمنستان کاملاً مشخص است. رودخانه های هریرود و در مرز ایران و افغانستان و رودخانه تهن در مرز ایران و ترکمنستان در طول این گسل به وجود آمده اند. گسترش جغرافیایی سنگ های ژوراسیک و کرتاسه ایران و افغانستان در دو طرف این گسل به گونه ای است که می توان حرکت چپ گردی زمین های دو طرف آن را پذیرفت. همین حرکت تا حدودی می تواند علت گرایش روندهای شمال خاوری جنوب باختری (روند کالدونی ایران) به طرف جنوب باشد.

در سمت خاوری این گسل، بلوک «فراه» یا «هلمند» (در افغانستان) قرار دارد که به صورت یک دشت کم و بیش هموار است. متأسفانه، رخنمون ها در این دشت بسیار کم و پراکنده اند و نمی توان مقایسه ی مناسبی را در مورد سنگ های دو کشور به عمل آورد. ادامه ی گسل هریرود به احتمال زیاد از باختر دشت زابل می گذرد و به زاهدان می رسد. بنابراین، آن قسمت از گسل هریرود که در ایران دیده می شود، حدود ۸۲۵ کیلومتر طول دارد. فعالیت این گسل به احتمال زیاد از زمان چین خوردگی کاتانگایی آغاز شده و بعدها نیز جنبش هایی داشته است.

۴. گسل میناب

گسل میناب (MI روی نقشه) در گذشته به نام گسل زندان معرفی شده است، ولی به علت شناخت بیش تر مردم از شهرستان میناب، بهتر است به این نام تغییر داده شود. گسل میناب در یکی از ناحیه های بسیار

پیچیده و مهم زمین ساختی ایران قرار دارد که درباره ی آن دانسته های زیادی در دست نیست. گفته شده است، این گسل از نوع راستالغز راست گرد است، ولی حرکت تازه ی آن در زمین لرزه های اخیر چپ گرد تشخیص داده شده است که در اثر آن، پادگانه های آبرفتی جوان جابه جا شده اند. همان گونه که گفته شد، لزومی ندارد حرکت زمین های دو طرف یک گسل همیشه یکسان باشد. این گسل به احتمال زیاد به وسیله ی گسل زاگرس قطع شده است؛ به گونه ای که دنباله ی آن را می توان در طرف دیگر گسل های بشاگرد و زاگرس مشاهده کرد. البته ممکن است، گسل های شمالی- جنوبی و راست گردی که دو طرف گسل بشاگرد وجود دارند، با گسل میناب ارتباطی نداشته باشند. احتمال دیگر این است که گسل میناب دنباله ی گسل نای بند باشد.

۵. گسل کازرون

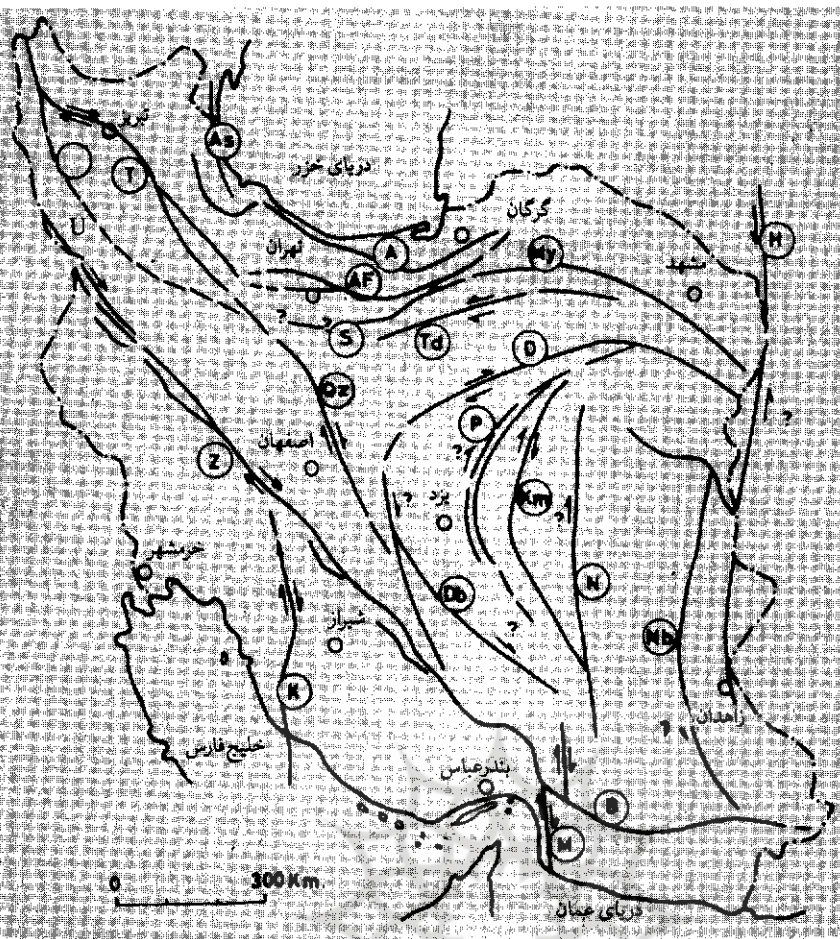
آن قسمت از این گسل که در ایران زمین دیده می شود (حدود ۵۰۰ کیلومتر)، علاوه بر آن که حرکت راست گردی را مشخص می کند، فرافتادگی زمین های سمت باختری را نیز نشان می دهد؛ به گونه ای که در ریخت شناسی استان فارس یک خمش^۲ به وجود آورده است. روندهای زمین ساختی در شمال خلیج فارس نشان می دهند که خط مرزی سکوی^۳ عربستان و واحد زاگرس، به وسیله ی این گسل در جهت حرکت عقربه های ساعت جابه جا شده است (حرکت راست گرد). فعالیت گسل کازرون در دوره ی کواترنری نیز گزارش شده، ولی به احتمال زیاد پیدایش آن از زمان پرکامبرین بوده است. ادامه ی این گسل در طرف دیگر گسل زاگرس هنوز به درستی مشخص نیست، ولی ممکن است تغییر رخساره هایی که در زون اسنفدقه- مریوان (سندج- سیرجان: اشتوکلین، ۱۹۶۸) دیده می شود، به این گسل وابستگی داشته باشد. این گسل روی نقشه با علامت K^۱ نمایش داده شده است.

۶. گسل آستارا

گسل آستارا (AS روی نقشه) در شمال ایران (خاور آذربایجان) قرار دارد. در ریخت شناسی ناحیه، نقش بزرگی بازی کرده و فرورفتگی دریای خزر در خاور آن بسیار آشکار است. دنباله ی این گسل در قفقاز مشاهده می شود و به فرورفتگی کورا و کولچیدا می رسد. روند آن نیز شمالی- جنوبی است. آیا می توان از این روند دریافت که این گسل از زمان رخداد کاتانگایی وجود داشته است؟

۷. گسل زاگرس

گسل زاگرس (Z روی نقشه) که به نام راندگی یا روراندگی زاگرس هم نامیده شده است، در حقیقت یک گسل نیست، بلکه دسته ای از گسل ها آن را تشکیل می دهند که دارای امتداد شمال باختری جنوب خاوری هستند. در این جا آخرین گسل شمال خاوری مورد نظر است. این گسل در بیش تر جاها به صورت یک گسل معکوس و با شیب زیاد،



شکل ۱- گسل های اصلی ایران

- گسل های که جایگشایی آنها نامشخص است
- ===== گسل های امتدادی راست گرد
- ===== گسل های امتدادی چپ گرد

(A) - گسل البرز	(M) - گسل میناب	(My) - گسل میامی	(U) - گسل ارومیه
(AF) - گسل آیفک - فیروزکوه	(H) - گسل هریز	(N) - گسل نای بند	(S) - گسل سمنان
(AS) - گسل آستارا	(K) - گسل کازرون	(Nb) - گسل نهندان	(T) - گسل تبریز
(D) - گسل درونه	(Km) - گسل کلهر	(P) - گسل پشت بادام	(Td) - گسل تروند
(Db) - گسل دهشیر - بافت	(H) - گسل هاشگرد	(Qz) - گسل قم - زفره	(Z) - گسل زاگرس

و گاهی هم عمودی است. در طول بیش از ۱۳۵۰ کیلومتر، از میناب در خاور تا ناحیه‌ی جنوب مریوان، به طور سراسری در ایران کشیده شده است. گسل زاگرس در طرف باختر وارد خاک عراق می‌شود و از آن جا بار دیگر به طرف ایران گرایش پیدا می‌کند و به ناحیه‌ی سردشت می‌رسد. چگونگی رسیدن آن به جنوب ترکیه به درستی مشخص نیست. در آن جا نیز یک گسل سراسری وجود دارد که گاهی آن را راندگی یا رورانندگی معرفی کرده‌اند و تصور می‌شود که دنباله‌ی گسل زاگرس است. این گسل با توجه به آنچه که روی زمین دیده می‌شود، دارای حرکت راست گرد است و به احتمال زیاد همین حرکت بوده که سنگ‌های تبخیری را در کوه‌های زاگرس جابه‌جا کرده است. ما امروز این سنگ‌ها را از مرز باختری حوضه‌ی تبخیری پرکامبرین (قطر - کازرون)، در حدود ۲۵۰ - ۲۰۰ کیلومتر دورتر (زردکوه بختیاری) می‌بینیم. با توجه به آنچه که در مورد حوضه‌ی تبخیری پرکامبرین پسین می‌دانیم، شرایط تشکیل سنگ‌های تبخیری زاگرس در جاهای دیگر ایران مرکزی نیز وجود داشته است. چنانچه گسل زاگرس از آن زمان و یا زودتر به وجود آمده باشد، باید پذیرفت که از این حوضه‌ی تبخیری نمی‌گذشته (بین روندهای قطر و عمان) و یا شاید اثر چندانی نداشته است. به عبارت دیگر می‌توان چنین اندیشید که در فاصله‌ی بین روندهای عمان - نای بند و قطر - کازرون، سکوی ایران به آن شکل که تاکنون تصور شده، دچار شکستگی نبوده است. وجود رخساره‌ی سنگ‌های نیمه ژرف و آواری زمان دیرینه زیستی، در ناحیه‌ی اسفندقه - اقلید و فعالیت شدید آتش فشانی پرمین مشخص

است. گسل زاگرس در طرف باختر وارد خاک عراق می‌شود و از آن جا بار دیگر به طرف ایران گرایش پیدا می‌کند و به ناحیه‌ی سردشت می‌رسد. چگونگی رسیدن آن به جنوب ترکیه به درستی مشخص نیست. در آن جا نیز یک گسل سراسری وجود دارد که گاهی آن را راندگی یا رورانندگی معرفی کرده‌اند و تصور می‌شود که دنباله‌ی گسل زاگرس است. این گسل با توجه به آنچه که روی زمین دیده می‌شود، دارای حرکت راست گرد است و به احتمال زیاد همین حرکت بوده که سنگ‌های تبخیری را در کوه‌های زاگرس جابه‌جا کرده است. ما امروز این سنگ‌ها را از مرز باختری حوضه‌ی تبخیری پرکامبرین (قطر - کازرون)، در حدود ۲۵۰ - ۲۰۰ کیلومتر دورتر (زردکوه بختیاری) می‌بینیم. با توجه به آنچه که در مورد حوضه‌ی تبخیری پرکامبرین پسین می‌دانیم، شرایط تشکیل سنگ‌های تبخیری زاگرس در جاهای دیگر ایران مرکزی نیز وجود داشته است. چنانچه گسل زاگرس از آن زمان و یا زودتر به وجود آمده باشد، باید پذیرفت که از این حوضه‌ی تبخیری نمی‌گذشته (بین روندهای قطر و عمان) و یا شاید اثر چندانی نداشته است. به عبارت دیگر می‌توان چنین اندیشید که در فاصله‌ی بین روندهای عمان - نای بند و قطر - کازرون، سکوی ایران به آن شکل که تاکنون تصور شده، دچار شکستگی نبوده است.

است. بنابراین، گسل زاگرس در دوره‌ی پرمین نیز از اسفندقه تا مریوان جداکننده‌ی رخساره بوده است و در تقسیم‌بندی مورد گفت‌وگو، این بخش مرز بین زون‌های اسفندقه- مریوان در شمال و زون زاگرس مرتفع در جنوب است. تفسیرهای اولیه‌ی که از نتیجه‌ی اندازه‌گیری هوایی مغناطیس زمین در این قسمت از ایران انجام شده است، نشان می‌دهد که این گسل چند بار به وسیله‌ی گسل‌های با روند شمال‌خاوری- جنوب‌باختری بریده شده است. همه‌ی این گسل‌ها راست‌گرد هستند. آیا گسل زاگرس و گسل یشاگرد هم‌زمان به وجود آمده‌اند و در اصل یکی هستند؟

۸. گسل دهشیر- بافت

این گسل (Db روی نقشه) از نگاه گسترش آمیزه‌ی رنگین اهمیت زیادی دارد و روند آن همان روند گسل زاگرس است؛ در سمت‌باختری و جنوب‌باختری آن، فرورفتگی گاوخانی (گاوخونی)- ابرکوه- سیرجان وجود دارد. آغاز فعالیت این گسل ممکن است نسبت به زاگرس دیرتر باشد، ولی تعیین دقیق زمان آن به بررسی بیش‌تری نیازمند است. ادامه‌ی این گسل از دهشیر به طرف شمال کم‌کم تغییر روند می‌دهد و به سوی نائین می‌رود. به همین علت زوی نقشه‌های زمین‌ساختی ایران، به نام گسل نائین- بافت مشخص شده است. تغییر روند گرایش آن به طرف نائین، بدون شک به علت گسل دیگری است که در شمال ناحیه‌ی مروست، از فرورفتگی ابرکوه- سیرجان می‌گذرد و به طرف ندوشن و نائین کشیده می‌شود. گسل ندوشن- مروست زوی شکل نشان داده شده است. روشن نیست که ادامه‌ی جنوب‌خاوری آن چگونه است. آیا از میان فرورفتگی جزموریان می‌گذرد و به طرف مرز ایران و پاکستان می‌رود؟

۹. گسل تبریز

رخنمون گسل تبریز (T روی نقشه)، از شمال تبریز تا کوه‌های مور و میشو بسیار مشخص است، ولی چگونگی ادامه‌ی آن به طرف باختر، به علت نبودن رخنمون‌ها، مشخص نیست. گسل تبریز پس از گذر از خوی به طرف ماکو و از آن‌جا به کوه آرات می‌پیوندد. بنابراین، در طول آن تغییر روند زیادی به چشم می‌خورد و شاید این تغییر روند بدین علت باشد که گسل تبریز از پیوستن چند گسل دیگر تشکیل شده و در حقیقت یک گسل ترکیبی است.

ادامه‌ی جنوب‌خاوری آن به کوه‌های زنجان- سلطانیه می‌رسد. بدین ترتیب مشاهده می‌شود که در جنوب آن، سنگ‌های دوتین و کریونیر دیده نمی‌شوند. این بدان علت است که خشکی کالدونی ایران در باختر ایران زمین گسترش زیادی داشته و مرز شمالی آن به صورتی بوده است که امروزه گسل تبریز یادگار آن است. بنابراین ممکن است، فعالیت این گسل از دوره‌ی دوتین آغاز شده باشد.

با توجه به وجود رخنمون‌های دو طرف گسل در کوه‌های میشو و مورو، شاید بتوان گفت که آخرین حرکت آن راست‌گرد بوده است.

این گسل در فاصله‌ی بین خوی تا ماکو مرز آمیزه‌ی رنگین است که در آذربایجان باختری گسترش زیادی دارد. ادامه‌ی جنوب‌خاوری آن ممکن است به صورت گسل زفره- قم باشد که کویر قم- کاشان ارتباط آن‌ها را از نظر مخفی کرده است. البته این امکان هم وجود دارد که با هیچ‌کدام از گسل‌های زفره- قم و ندوشن- مروست ارتباط مستقیم نداشته و به طرف کویر نمک گرائیده باشد.

۱۰. گسل قم- زفره

علامت اختصاری به کار گرفته شده برای گسل قم- زفره، QZ است. احتمال دارد که این گسل امتداد گسل تبریز باشد. حرکت راست‌گرد آن روی نقشه‌های زمین‌شناسی به خوبی قابل دید است. گسل‌های موازی آن نیز که در سمت باختری (جنوب باختری کاشان) واقعند، دارای حرکت راست‌گرد هستند. این گسل‌ها ممکن است در به وجود آمدن سنگ‌های آتش‌فشانی و به طور کلی، فعالیت ماگمایی دوره‌ی ایوسن نقش زیادی داشته باشند؛ زیرا دسته گسل‌های موازی این گسل در سراسر طول بین بزمان- بیجار پراکنده‌اند و می‌دانیم که این زون یکی از فعال‌ترین زون‌های ماگمایی در ایران زمین است. علت اصلی ایجاد این دسته گسل‌ها و ارتباط آن‌ها با فعالیت‌های ماگمایی نیاز به بررسی‌های بیش‌تر دارد.

۱۱. گسل ارومیه

این گسل (L روی نقشه) دنباله‌ی قسمتی از گسل تبریز است که از ماکو به طرف جنوب ادامه دارد. از باختر دریاچه‌ی ارومیه می‌گذرد و به رودخانه‌ی زرینه رود می‌رسد. فروافتادگی دریاچه‌ی ارومیه را عده‌ای از زمین‌شناسان به این گسل نسبت می‌دهند، ولی بعضی دیگر آن را به گسل زرینه‌رود که ادامه‌ی آن از محور دریاچه می‌گذرد و در شمال آن به گسل تبریز می‌رسد، منتسب کرده‌اند. با توجه به تشکیل نشدن و یا رخنمون‌های معدود از سنگ‌های تریاس و ژوراسیک که آن‌ها هم ممکن است در اثر راندگی به جاهای فعلی آورده شده‌اند، و همچنین تبدیل قدریجی سنگ‌های تریاس به ژوراسیک، شباهت آن به حوضه‌ی توروس خارجی^۷ کشور ترکیه، و ضخامت بسیار زیاد سنگ‌های پرمین در بخش خاوری دریاچه، شاید بتوان گفت، این گسل در اواسط دوران دیرینه‌زیستی (احتمالاً دوره‌ی سیلورین) فعالیت داشته است (سنگ‌های سیلورین، دوتین، کریونیر در بخش خاوری دریاچه‌ی ارومیه دیده نشده‌اند). فعالیت این گسل در زمان رخداد زمین‌ساختی کیمیرین پیشین کم و بیش مشخص است.

۱۲. گسل کلمرد

از گسل نائین به طرف باختر، گسل‌های سراسری چندی وجود دارند که هرچه به طرف مرکز ایران نزدیکتر شویم، خمیدگی آن‌ها به طرف باختر زیادتر می‌شود. علت ایجاد خمیدگی این گسل‌ها همیشه از مهم‌ترین

پرسش های زمین شناسان بوده که پاسخ قانع کننده ای به آن داده نشده است. در این جا مقداری از خمیدگی قسمت شمالی را می توان به رخداد زمین ساختی کالدونی نسبت داد، ولی درباره ی خمیدگی قسمت جنوبی آن ها نمی توان به درستی اظهار نظر کرد. آیا گسل های راست گرد زاگرس و یا به احتمال زیاد، گسل دهشیر - بافت، در این میان نقش داشته اند؟ پاسخ به این پرسش به بررسی های زیادتری نیاز دارد.

یکی از این گسل ها، گسل کلمرد (KM روی نقشه) نامیده شده است که در کناره ی باختری برجستگی قدیمی کلمرد قرار دارد (دنباله ی آن در ناحیه ی شیرگشت، به نام گسل چاه سرب نامیده شده است). چون برجستگی کلمرد در اثر رخداد کاتانگایی به وجود آمده است، بنابراین آغاز فعالیت گسل کلمرد را می توان از همان زمان (پرکامبرین پسین) پذیرفت. روند آن نخست شمالی - جنوبی بوده است، ولی رخداد زمین ساختی کالدونی آن را به طرف خاور متمایل کرده است. حرکت راست گرد این گسل را روی نقشه های زمین شناسی ناحیه ی طیس می توان نتیجه گرفت. گسل کلمرد در تغییر رخساره های مربوط به دوران میانه زیستی این ناحیه اثر بزرگی داشته است و این تغییر رخساره ها در دو طرف آن به خوبی دیده می شود. تغییر مکان افقی آن برای آخرین حرکت حدود ۲۵ کیلومتر تخمین زده شده است.

۱۳. گسل پشت بادام

گسل پشت بادام (PB روی نقشه) نیز سرگذشتی شبیه به گسل کلمرد داشته است. یعنی می توان آن را نتیجه چین خوردگی کاتانگایی دانست. در طول دوران میانه زیستی (مزوزئیک)، در به وجود آمدن فروافتادگی ها و بالا آمدگی ها در زمین های دو طرف نقش بسیار فعالی داشته است. این گسل قسمتی از مرز خاوری کویر نمک را مشخص می کند. در سمت باختر، چند گسل دیگر نیز وجود دارند که موازی آن هستند؛ مانند گسل چاپدونی که از شهرستان انار می گذرد. درباره ی جهت حرکت آن با اطمینان نمی توان سخن گفت، ولی به نظر می رسد از نوع راست گرد باشد.

۱۴. گسل درونه

گسل درونه (D روی نقشه) که به نام گسل کویر بزرگ نیز نامیده شده، کم و بیش مرز شمالی آن قسمت از خاور ایران است که دارای روندهای شمالی - جنوبی است. این گسل به هر دو صورت راست گرد و چپ گرد گزارش شده است و بدون شک، یکی از آخرین حرکت های آن که روی عکس های هوایی به خوبی تشخیص داده می شود، راست گرد بوده است. ادامه ی آن را از حدود نائین تا مرز افغانستان در طول ۷۰۰ کیلومتر می توان دنبال کرد. از شمال نائین تا حدود درونه دارای راستای شمال خاوری - جنوب باختری (روند کالدونی) و بقیه ی امتداد آن تا مرز افغانستان، در اثر عملکرد گسل هریرود، به سمت جنوب متمایل شده است. در افغانستان، گسلی با روند خاوری - باختری وجود دارد که گسل هرات نامیده می شود و حرکت آن نیز راست گرد است. این گسل نسبت

به گسل درونه در عرض جغرافیایی بالاتری قرار دارد. چنانچه حرکت گسل هریرود را که چپ گرد است مورد توجه قرار دهیم، این پرسش مطرح خواهد شد که: آیا گسل هرات و درونه یکی بوده اند؟ چنانچه این موضوع درست باشد، در اثر گسل هریرود، در حدود ۱۰۰ کیلومتر جابه جایی به وجود آمده است. گسل درونه مرز جنوبی ناحیه ی کاشمر - درونه است که در آن جا آمیزه ی رنگین گسترش زیادی دارد.

۱۵. گسل ترود

در شمال کویر نمک، دسته ای از گسل های با روند شمال خاوری - جنوب باختری دیده می شوند که یکی از آن ها گسل ترود (Td روی نقشه) نامیده شده است. این گسل و گسل موازی آن که در شمال آن واقع شده است (گسل انجیلو)، دارای حرکت چپ گرد هستند. حرکت این دو گسل موجب به وجود آمدن روندهای شمالی - جنوبی در ناحیه ی بین دو گسل شده است. درباره ی آغاز فعالیت این دسته گسل ها هنوز به طور قانع کننده ای نمی توان سخن گفت، ولی فعالیت آن ها به هنگام رخداد زمین ساختی کیمبرین پیشین گزارش شده است. روند این گسل و گسل های موازی آن، همان روند کالدونی است. بنابراین ممکن است فعالیت خود را از آن زمان آغاز کرده باشد. این گسل روی نقشه با علامت Td نشان داده شده است.

۱۶. گسل میامی

گسل میامی (My روی نقشه) یا گسل شاهرود، از شمال کویر نمک می گذرد و ممکن است در سمت خاور به گسل درونه برسد (به دلیل وجود فرو رفتگی های ناحیه ی تربت جام و جنوب آن). در این صورت ممکن است این گسل نیز دنباله ی گسل هرات باشد. در قسمت باختری نیز ممکن است به گسل عطاری و یا سمنان پیوسته باشد. در ناحیه ی میامی - عباس آباد، این گسل مرز شمالی ناحیه ای است که در آن جا آمیزه ی رنگین گسترش دارد. علاوه بر این، مرز بین دو واحد ایران مرکزی و واحد بینالود نیز با این گسل مشخص می شود. گرایش این گسل به سمت جنوب ممکن است در اثر عملکرد گسل هریرود باشد.

۱۷. گسل سمنان

در شمال سمنان، در محل خط جداکننده ی واحدهای البرز و ایران مرکزی، گسلی وجود دارد که گسل سمنان (S روی نقشه) نامیده شده است. این گسل با گسل عطاری که آن نیز به عنوان جداکننده ی البرز و ایران مرکزی معرفی شده است تفاوت دارد و در فاصله ی ۱۰ تا ۲۵ کیلومتری شمال آن قرار دارد. این دو گسل احتمالاً در دشت آهوان به هم می پیوندند. به نظر می رسد گسل های عطاری و میامی در اصل یکجا بوده اند و در شمال آن ها، زون تدریجی بین ایران مرکزی و البرز قرار گرفته بوده است. روشن است که از گسل سمنان به طرف شمال، واحد البرز با ویژگی های خود وجود دارد و سنگ های دونین با رخساره ی ویژه ی ایران مرکزی (ناحیه ی طیس و ازبک کوه) در شمال سمنان به این گسل

محدود می شوند.

دنباله ی گسل سمنان، به طرف خاور تا دامغان قابل شناسایی است، ولی معلوم نیست از آن جا به کجا می رود. شاید بتوان دنباله ی آن را به صورت گسل چهارده در نظر گرفت که به وسیله ی گسل های چندی جابه جا شده است (به ویژه گسل آبیگ - شاهرود). در سمت باختری، کوه های البرز با این گسل به پایان می رسند؛ چراکه در جنوب آن، دشت های ده نمک - گرمسار به طرف ایران مرکزی آغاز می شوند گسل عطاری در سمت باختر، در دشت سمنان به وسیله ی آبرفت ها پوشیده شده است و چنانچه با گسل سمنان یکی شده باشد، نقطه ی به هم پیوست آن ها به احتمال زیاد در باختر کوه سرخه در ناحیه ی عبدل آباد است. درباره ی حرکت افقی گسل سمنان هنوز نمی توان به درستی اظهار نظر کرد، ولی قسمت هایی از گسترش طولی آن به صورت راندگی دیده می شود که شیب آن، به طرف جنوب است. این گسل در دوره ی ایوسن فعالیت داشته و موجب دگرشیبی های محلی در ردیف چینه شناسی ایوسن شده است (ناحیه ای در جزین در شمال سمنان).

۱۸. گسل آبیگ - فیروزکوه - شاهرود

در کوه های البرز یک راندگی سراسری دیده می شود که شیب آن به سمت شمال است. این گسل راندگی مشاء - فشم نیز نامیده شده، و بر اساس ردیابی ها معلوم شده است که گسترش جغرافیایی بیش تری دارد. از حدود آبیگ آغاز می شود، به طرف خاور می رود، و پس از گذر از شمال تهران (گسل شمال تهران)، فیروزکوه و شمال سمنان (جنوب کوه نیزوا)، به طرف دامغان و شاهرود ادامه دارد. این گسل به نام آبیگ - فیروزکوه - شاهرود (AF روی نقشه) نیز نامیده شده است. اختلاف جنس سنگ های دو طرف آن بسیار متفاوت، و گاهی هم ۲۰۰ درصد است. در بعضی جاها، مانند شمال سمنان، سنگ های دو طرف عبارتند از: مارن های ایوسن و شیل های لیاپس. به همین علت، شیب آن خیلی کم است (حدود ۲۰ تا ۳۰ درجه) و گاهی هم به صورت روراندگی (شیب کم تر از ۱۰ درجه) دیده می شوند.

این گسل بدون شک در لیاپس فعالیت داشته است، چراکه ضخامت سازند شمشک در شمال آن خیلی بیش تر از ناحیه های جنوبی آن است. علاوه بر آن، فعالیت آتش فشانی در شمال آن خیلی بیش تر بوده است، ولی هنوز روشن نیست از چه زمانی به وجود آمده است. این گسل حدود ۴۰۰ کیلومتر، از سراسر کوه های مرکزی رشته کوه های البرز می گذرد و ممکن است در ناحیه ی شمال دامغان، گسل سمنان را به صورت چپ گرد جابه جا کرده باشد.

۱۹. گسل البرز

این گسل (A روی نقشه) مرز واحد گرگان - رشت و البرز است و بسیاری از زمین شناسان از آن به عنوان راندگی که شیبی به سمت جنوب دارد، یاد کرده اند. گسترش آن از حدود خاور گرگان تا ناحیه ی لاهیجان

است و در قسمت مرکزی به سمت جنوب خمیدگی دارد و روند آن تغییر می کند. این تغییر روند در آسه چین ها و به طور کلی در روند کوه ها نیز دیده می شود. در شمال این گسل، سنگ های آتش فشانی یاروسوی ائوسن دیده نمی شوند و رخساره میوسن دریایی است که با البرز تفاوت زیادی دارد. فعالیت آن را می توان از دوره ی سیلورین به بعد دنبال کرد و شاید هم قدیمی تر باشد. در باختر لاهیجان، گسل چپ گردی با روند شمال خاوری - جنوب باختری آن را جابه جا کرده است. بخش شمالی ایران در اثر این گسل و گسل های فرعی آن در بیشتر زمان ها به سمت پائین حرکت می کرده است. فرورفتگی دریای خزر و همچنین ریخت شناسی دشت های مازندران - گیلان دلیل گویای این حرکت است. از لاهیجان تا جنوب گرگان، در طول حدود ۴۰۰ کیلومتر می توان آن را مشاهده کرد. دگرگونه های دیرینه زیستی در سمت جنوب به این گسل محدود شده اند.

۲۰. گسل بشاگرد

در کوه های بشاگرد، جنوب جزموریان، تعداد زیادی گسل و راندگی دیده می شود که روند آن ها خاوری - باختری است و در گسترش آمیزه ی رنگین اهمیت به سزایی دارند. در این جا یکی از گسل ها را که بزرگ تر است و در طرف خاوری، پس از گذشتن از قصر قند به سوی مرز خاوری ایران و پاکستان می رود، انتخاب کرده و آن را گسل بشاگرد (B روی نقشه) نام نهاده اند. آیا این گسل دنباله ی گسل زاگرس و گسل میناب (یا دنباله ی گسل نای بند) را جابه جا کرده است؟ به این پرسش هنوز به طور قاطع پاسخ قانع کننده داده نشده است، ولی چنین انگاشته شده است که گسل های زاگرس و بشاگرد در اصل یکجا بوده اند. در دامنه ی شمالی کوه های بشاگرد گسلی وجود دارد که فنوج نام گرفته است و مرز جنوبی فرورفتگی جزموریان را مشخص می کند. درباره ی گسل بشاگرد و نقش سازنده ی آن در زمین شناسی مکران هنوز دانسته های لازم در دست نیستند.

زیرنویس

1. Tectonics
2. Dexteral
3. Sinstral
4. Flexure
5. Platform
6. Aeromagnetic Survey
7. Outer Taurus
8. Graben
9. Horst

منابع

1. Stocklin, J; 1968. Structural history and tectonic of Iran: a review; Amer. Ass. petr Geol Vol 52.
۲. م - ح. نبوی (۱۳۵۵). دیپاچه ای بر زمین شناسی ایران. سازمان زمین شناسی معدنی کشور.