

فصل هشتم :

گسلها و لرزه خیزی فلات ایران

گسل: شناسایی های پوسته زمین که همراه با جابجایی باشد گفته می شود

نقش گسل در زلزله ها: در وضعیت جابجایی ها ۲- زلزله به گسل در بدنه مهم پیوسته هستند

کلیات ژئومورفولوژی ایران ۱۲۱

فصل هشتم:

گسلها و لرزه خیزی فلات ایران

۱- ۸- گسلهای مهم ایران: البرز حدود ۲۰۰ کیلومتر، البرز غربی، کازرون ۳- ایران مرکزی ۳- خاور

و جنوب خاوری ۵- زاگرس

ایران را می توان از نظر زمین شناسی به واحدهای مختلفی تقسیم بندی کرد. حد و مرز

این واحدهای ساختمانی - رسوبی اکثراً توسط گسلهای بزرگ و مهم مشخص می شود. بعلاوه

بسیاری از آنها در طول تکامل و فعالیت خود نقش آفرین پدیده هایی بوده اند که حاصل آنها در

رخساره های سازندهای مختلف چینه شناسی ایران، به خوبی دیده می شود.

باید در نظر داشت که در معرفی گسلهای مزبور، جنبه جابجایی افقی مورد نظر بوده

است و مسلماً جابجاییهای قائم و یا مایل نیز در آنها به چشم می خورد. گسلهای سراسری و

مهم ایران عبارتند از:

۱- ۱- ۸- گسلهای مربوط به سلسله جبال البرز و محدوده آن: (۱)

۱- گسل البرز (A):

این گسل مرز واحد زمین ساختی گرگان - رشت و البرز جنوبی و غربی را ترسیم کرده

و شیب آن به سمت جنوب است. به عقیده بعضی از زمین شناسان، این گسل نوعی گسل

رورانه است. وسعت و گسترش گسل البرز از شرق گرگان تا لاهیجان بوده و در این محل

روند آن تغییر می کند.

(سنگهای دگرگونی (شیستهای گرگان) مربوط به پرکامبرین در شمال این گسل واقع اند.

در بخش شمالی این گسل رخساره های دریایی میوسن به خوبی قابل مشاهده است، ولی

رسوبات اتوسن و سنگهای آتشفشانی موجود در البرز، در بخش شمالی این گسل دیده

نمی شود. به نظر می رسد که فرورفتگی دریای خزر بطور کلی مورفولوژی دشتهای گیلان و

مازندران در اثر حرکت قائم این گسل و در نتیجه پایین رفتن بخش شمالی آن باشد. شواهد

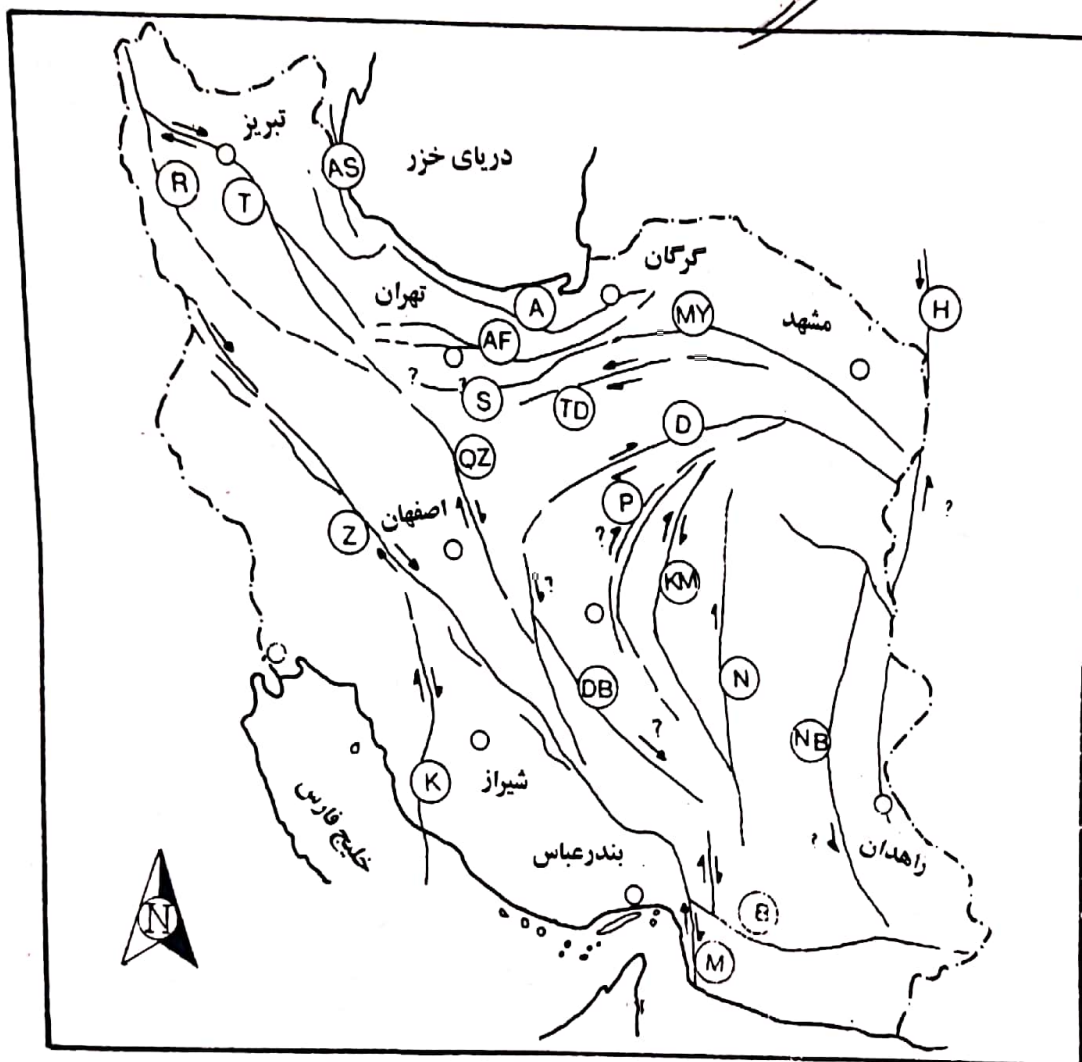
نشان می دهد که گسل البرز از دوره سیلورین یا احتمالاً قدیمی تر از این دوره فعال بوده است.

نقشه مهمی از بین گسل‌ها و گسله‌های فعلی وجود دارد و تمام گسل‌ها
فعلی و بیرون زدگی فعلی و بیرون زدگی‌های گسل‌های آتشی نشان می‌دهد و تعداد کمی از گسل‌ها

با سند

۱۲۲

گسل‌های مهم ایران (نقل از م. ح. نبوی ۱۳۵۵)



گسل‌هایی که جابجایی افقی آنها نامشخص است.

گسل‌های امتداد لغز چپ‌گرد.

گسل‌های امتداد لغز راست‌گرد.

0 300 600km

(A)-گسل البرز (M)-گسل میناب (MY)-گسل میامی (R)-گسل ارومیه (QZ)-گسل قم - زفره

(AF)-گسل آبیگ - فیروزکوه (H)-گسل هری رود (N)-گسل نایبند (S)-گسل سمنان (B)-گسل بشاگرد

(AS)-گسل آستارا (K)-گسل کازرون (NB)-گسل نه‌بندان (T)-گسل تبریز (D)-گسل درونه

(KM)-گسل کلمرد (P)-گسل پشت بادام (TD)-گسل تروند (DB)-گسل دهشیر - بافت (Z)-گسل زاگرس

(۲) - گسل سمنان (S):

این گسل واحد ساختمانی البرز را از ایران مرکزی جدا می‌سازد و در ۱۰ تا ۲۵ کیلومتری شمال گسل عطاری واقع گردیده است. دو گسل فوق‌الذکر احیاناً در دشت آهوان - قوشه به هم می‌رسند. گسل سمنان از طرف شرق تا دامغان قابل تشخیص است و از طرف غرب نیز در امتداد البرز تا دشتهای دهنمک - گرمسار ادامه دارد. بعلاوه در برخی از قسمتهای آن آثار حرکات و گسترش طولی به صورت راندگی مشاهده می‌شود که شیب آن به طرف جنوب است (نبوی ۱۳۵۵).

(۳) - گسل آبیک - فیروزکوه - شاهرود (AF):

راندگی ~~مورچه~~ در دامنه جنوبی کوههای البرز که شیب آن به سمت شمال است، معرف گسل آبیک - فیروزکوه - شاهرود بوده و به نام راندگی مشا - فشم نیز نامیده می‌شود. این راندگی در اصل گسترش بیشتری داشته بطوری که از حد آبیک شروع گردیده و پس از گذشتن از شمال تهران، فیروزکوه و شمال سمنان به طرف دامغان و شاهرود ادامه می‌یابد (در حدود ۴۰۰ کیلومتر). فعالیت اصلی این گسل را باید به دوره لیاس مربوط دانست، زیرا ضخامت سازند زغالدار شمشک در شمال گسل مزبور بیشتر از نواحی جنوب آن است، بعلاوه فعالیت آتشفشانی در شمال این گسل به مراتب بیشتر است.

۲- ۱- ۸) - گسلهای محدوده البرز غربی و آذربایجان:

(۱) - گسل آستارا (AS):

این گسل در شمال ایران و شرق اردبیل وجود دارد و روند آن شمالی - جنوبی بوده و تا قفقاز کشیده شده است. گسل فوق در مورفولوژی ناحیه بویژه فرورفتگی دریای خزر در مشرق آن تأثیر داشته است.

(۲) - گسل تبریز (T):

این گسل در شمال تبریز پس از گذشتن از خوی به طرف ماکو و سپس به سمت کوههای آرات در ترکیه ادامه می‌یابد. به نظر می‌رسد که گسل تبریز یک گسل ترکیبی بوده و

از به هم پیوستن چند گسل تشکیل شده باشد، زیرا در طول آن تغییر روند زیادی مشاهده می شود (نبوی - ۱۳۵۵). این گسل از طرف جنوب شرقی به کوههای زنجان - سلطانیه می رسد. در فاصله بین خوی تا ماکو، گسل تبریز مرز سنگهای آمیزه رنگی آذربایجان را مشخص می نماید.

(۳) - گسل ارومیه (R):

این گسل دنباله گسل تبریز به شمار می آید که از ماکو به طرف جنوب ادامه دارد و از
غرب دریاچه ارومیه گذشته و به رودخانه زرینه رود ختم می شود. ممکن است فرورفتگی دریاچه ارومیه به علت این گسل باشد. به نظر می رسد که این گسل از اواخر دوران اول فعال بوده است، چون اولاً سنگهای تریاس و ژوراسیک در غرب آن تشکیل نگردیده و یا حذف شده است. ثانیاً سنگهای پرکامبرین در غرب آن با گسترش زیاد به صورت برجستگی قدیمی و با ثبات حتی تا زمان پرمین نیز مشاهده می شود. بنابراین امکان دارد که وجود این گسل به حوادث کوهزایی کاتانگانی مربوط باشد. بعلاوه در مرحله کوهزایی سیمین پیشین نیز فعالیت این گسل کم و بیش آشکار است.

۳-۱-۸) - گسلهای محدوده ایران مرکزی:

۱) - گسل درونه (D):

این گسل از حدود ناین تا مرز افغانستان در طول ۷۰۰ کیلومتر کشیده شده است. نام دیگر آن گسل کویر بزرگ است که حد شمالی کویر را مشخص می نماید. مرز جنوبی این گسل در ناحیه کاشمر - درونه با گسترش آمیزه رنگی مشخص می شود. گسل درونه از شمال ناین تا نواحی درونه دارای امتداد شمال شرقی - جنوب غربی (روند چین خوردگی کالدونین نبوی ۱۳۵۵) بوده و ادامه آن تا مرز افغانستان به علت گسل هریرود به سمت جنوب منحرف می گردد.

۲) - گسل تروود (Td):

در شمال کویر نمک، مجموعه ای از گسلها با روند شمال شرقی - جنوب غربی وجود

دارند، که یکی از آنها گسل ترود است. و فعالیت آن به سیمیرین پیشین نسبت داده شده است، ولی با توجه به روند این گسل و گسلهای موازی آن که همان روند کالدونین است احتمالاً از همان زمان فعالیت داشته است.

۳) گسل میامی (M) یا گسل شاهرود:

این گسل از شمال کویر نمک گذشته و احیاناً از طرف شرق به گسل درونه مربوط می شود (به علت وجود فرورفتگیهای ناحیه تربت جام و جنوب آن، نبوی، ۱۳۵۵) و از سمت غرب نیز احتمال دارد به گسل عطاری یا سمنان پیوندم. این گسل در نواحی میامی - عباس آباد، مرز شمالی آمیزه رنگی موجود در منطقه را مشخص می نماید.

۴) گسل کلمرد (KM):

این گسل که در حاشیه غربی برجستگی قدیم کلمرد قرار دارد، در اثر فاز کاتانگایی ایجاد شده و از پرکامبرین بالایی فعالیت داشته است. روند آن در ابتداء شمالی - جنوبی ولی در اثر عملکرد فاز کوهزایی کالدونین به طرف شرق متمایل گردیده است. در طرفین این گسل، رخساره های دوران دوم تغییرات فاحشی نشان می دهند.

۵) گسل پشت بادام (P):

این گسل بر اثر چین خوردگی کاتانگایی حاصل شده و حتی ممکن است مسن تر هم باشد و در اثر فعالیت دوباره در دوران دوم موجب پیدایش «هورست» ها^(۱) و «گرابن» ها^(۲) در دو طرف خود گردیده است.

گسل پشت بادام در غرب خود با چند گسل دیگر مانند گسل چابدونی که از شهر انار می گذرد موازی بوده، ضمناً قسمتی از مرز شرقی کویر نمک را مشخص می نماید.

۶) گسل قم - زفره (QZ):

این گسل که از نواحی قم و زفره (شمال شرقی اصفهان) عبور می نماید، یک نوع گسل

1) - Horsts

2) - Grabens

راست گرد می باشد و احتمالاً در امتداد گسل تبریز است. به عقیده بعضی از زمین شناسان این گسل و گسلهای موازی، (گسلهای غرب اردستان، کاشان و ساوه) در ایجاد سنگهای آتشفشانی نوار سهند - بزمان در طی اثوسن و اولیگوسن و حتی میوسن نقش مؤثری داشته اند. چنانکه خواهیم دید این مسأله محتاج به بررسیهای بیشتری در زمینه سنگهای آتشفشانی منطقه مورد نظر دارد.

✓ (۷) - گسل ده شیر - بافت (Db) یا ناین:

این گسل دارای روندی مشابه با گسل زاگرس (شمال غرب جنوب شرق) است، و از ده شیر به تدریج تغییر روند داده و به طرف ناین ادامه می یابد. گسل ده شیر - بافت از نظر گسترش آمیزه های رنگی که در امتداد آن بیرون زدگی دارند، اهمیت زیادی داشته و فرورفتگی های منطقه گاوخونی - ابرکوه و سیرجان در غرب و جنوب غربی این گسل قرار دارند.

۴ - ۱ - ۸ - گسلهای محدوده شرق و جنوب شرقی ایوان:

خاور خاوری

✓ (۱) - گسل نای بند (N):

گسترش این گسل در حدود ۶۰۰ کیلومتر است که از ناحیه بشرویه تا بم ادامه دارد. با توجه به روندها و گسلهای فرعی که در بخش غربی این گسل در ناحیه طبس و کوههای راور قرار دارد، احتمالاً می توان نتیجه گرفت که آخرین حرکت این گسل، راست گرد بوده است. یکی از مشخصات بارز گسل نای بند، ایجاد حوضه رسوبی کوههای شتری است. و با توجه به اینکه قدیمیترین بیرون زدگیهای این حوضه مربوط به دوین است، بنابراین گسل به قبل از دوین ارتباط پیدا می کند و احتمالاً بر اثر فاز کوهزایی کاتانگایی حاصل شده است.

✓ (۲) - گسل نهندان (Nb):

این گسل که نام آن از ناحیه نهندان گرفته شده، کم و بیش با گسل نای بند موازی بوده و در حدود ۷۵۰ کیلومتر طول دارد. گسل نهندان در قسمت جنوبی به طرف شرق خمیدگی داشته و به سمت مرز ایران - پاکستان کشیده شده است ولی امتداد شمالی آن به طرف غرب تمایل دارد. به همین دلیل به نظر می رسد که این گسل خود از سه بخش مجزای شمالی (گسل

نه)، میانی (گسل کهورک) و جنوبی (گسل نصرت آباد) تشکیل یافته است.

با اینکه بیرون زدگیهای دو طرف این گسل بیشتر مربوط به سنگهای کرتاسه بالائی تا ائوسن است، ولی در نزدیکی دهسلم به سنگهای دگرگونی به سن تریاس فوقانی برخورد می کند. در نتیجه سن این گسل قدیمی تر از تریاس بوده و احتمالاً فعالیت آن از پرکامبرین شروع شده است.

۳ - گسل هریرود (H):

رودخانه هریرود در امتداد مرز ایران و افغانستان و رودخانه تجن در مرز ایران و ترکمنستان در طول این گسل به وجود آمده اند. اثر بارز این گسل در نواحی ترکستان شوروی و کوههای اورال مشاهده می شود.

بلوک هلمند (در افغانستان) در بخش شرقی این گسل قرار دارد. گسترش جغرافیایی سنگهای ژوراسیک و کرتاسه ایران و افغانستان در دو طرف این گسل طوری است که می توان حرکت چپ گرد زمینهای دو طرف را پذیرفت. ادامه و امتداد گسل هریرود با احتمال زیاد از غرب دشت زابل گذشته و به زاهدان می رسد. بطور کلی طول این گسل (قسمتی که در ایران دیده می شود) به ۸۲۵ کیلومتر می رسد. اولین فعالیت گسل هریرود را به چین خوردگی کاتانگایی نسبت می دهند که مسلماً در دوره های کوهزایی بعدی نیز تجدید فعالیت داشته

است.

۴ - گسل بشاگرد (B):

نام این گسل از کوههای بشاگرد واقع در جنوب فرورفتگی جازموریان (جنوب شرقی ایران) گرفته شده است. در واقع در ناحیه کوهستانی همین منطقه تعدادی گسل و راندگی با روند شرقی - غربی وجود دارند که سنگهای آمیزه رنگی در امتداد آنها گسترش دارند. در بین آنها گسل بشاگرد بزرگتر و مهمتر از سایر گسلها بوده و در شرق پس از گذشتن از قصرقند به طرف مرز ایران و پاکستان امتداد می یابد.

در مورد ارتباط این گسل با گسل زاگرس و گسل میناب هنوز اطلاعات زیادی در دست

نیست. احتمال دارد که گسل بشاگرد و گسل زاگرس در اصل یکی بوده باشد و گسل میناب بر

اثر عملکرد گسل بشاگرد جابجا شده است. (نبوی ۱۳۵۵).

۵-۱-۸ - گسل‌های زاگرس و نواحی مجاور آن:

۱- گسل زاگرس (Z):

از این گسل با نام روران‌دگی زاگرس نیز یاد می‌شود که در واقع گروه و مجموعه‌ای از گسل‌های با امتداد شمال غربی - جنوب شرقی است. در اینجا منظور از گسل زاگرس آخرین گسل شمال شرقی می‌باشد که با شیب زیاد و گاه عمودی مشخص بوده و در اغلب نواحی به صورت یک گسل معکوس مشاهده می‌شود. طول این گسل در حدود ۱۳۵۰ کیلومتر است که از جنوب مریوان تا میناب امتداد دارد. گسل زاگرس از غرب ایران وارد عراق و سرانجام به سوی ایران برگشته و به نواحی سردهشت می‌رسد.

مشاهدات زمین‌شناسی حرکت راست‌گرد این گسل را تأیید می‌کند و احتمالاً همین حرکات موجب جابجایی سنگهای تبخیری در نواحی زاگرس بوده است. بطوری که سنگهای مذکور که عملاً بایستی در حوضه تبخیری پرکامبرین در امتداد قطر - کازرون تشکیل یافته باشند امروزه در زردکوه بختیاری یعنی ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلومتر دورتر قرار دارد.

۲- گسل کازرون (K):

طول این گسل در ایران حدود ۵۰۰ کیلومتر و از نوع گسل‌های راست‌گرد است. خط مرزی پلاتفرم عربستان و زون زاگرس به وسیله این گسل جابجا شده است (در اثر حرکت راست‌گرد). گرچه پیدایش این گسل را به زمان پرکامبرین مربوط می‌دانند ولی فعالیت آن حتی در کواترنر نیز مشخص شده است.

۳- گسل میناب (M):

این گسل که به نام گسل زندان نیز معروف بوده، در گذشته آن را نوعی گسل راست‌گرد می‌دانستند، ولی در حرکات زلزله‌ای اخیر و شواهد زمین‌شناسی، حرکات تازه آن که بخصوص در رسوبات پادگانه‌های آبرفتی (تراس) مشاهده گردید، این گسل را نوعی گسل

چپ گرد معرفی نمود. گسل میناب احتمالاً به وسیله گسل زاگرس قطع گردیده است، زیرا ادامه آن در طرفهای دیگر گسل بشاگرد و زاگرس مشاهده می شود. احتمال دیگر این است که گسل میناب ممکن است دنباله گسل نای بند باشد.

۲- ۸) - زلزله خیزی فلات ایران:

الگر، در کتاب ناآرامیهای زمین با یک محاسبه تقریبی، مناطق زلزله خیز زمین را ۱۵ میلیون کیلومتر مربع، یعنی ۱۰٪ از مناطق بیرون مانده از آب ذکر می کند. اگر محاسبه نامبرده را اساس کار خود قرار دهیم، یعنی گسلهای فعال کشور را معین نمایم، طول آنها را مشخص و سپس ۲۰ کیلومتر اطراف آنها را منطقه خطر فرض کنیم، در می یابیم که حدود ۳۵٪ از کشور ما با تهدید زلزله روبرو است. آیا باید کشور را ترک کنیم یا آنکه با مطالعات دقیق، نقاط مورد تهدید را شناسایی کنیم و برای جلوگیری از خطرات احتمالی دانش خود و مردم را بالا ببریم و از سکونت در مناطق پر مخاطره بپرهیزیم و در سایر مناطق نیز، ساختمانهای ضد زلزله و اصولی بنا کنیم.^(۱)

با مقدمه فوق حال ببینیم چرا کشور ما زلزله خیز است؟ و موقعیت ایران از نظر زلزله

خیزی چگونه است:

۱- ۲- ۸) - موقعیت ایران از نظر زلزله خیزی:

ایران از نظر موقعیت زمین شناسی در کمربند آلپ - همالایا و محل تلاقی سه صفحه شبه جزیره عربستان، شبه قاره هند و صفحه اوراسیا قرار گرفته است.^(۲) در دوره های مختلف عمر زمین، ناحیه ای که به نام ایران نامیده می شود، شکلهای مختلفی داشته است و ایران امروزی از به هم چسبیدن بخشها و حلقه های^(۳) مختلف به وجود آمده است. قبل از حرکت قاره های آفریقا و آسیا به سوی یکدیگر، دریای بزرگی به نام تتیس بخش بزرگی از شرق اروپا

(۱) - درویش زاده، علی: زمین شناسی ایران، ص ۸۰۱

(۲) - عکاشه، بهرام: مقاله «فلات ایران زلزله خیز است»، مجله اطلاعات علمی، شماره ۱۰۷ ص ۲۸

و غرب آسیا بویژه ایران را فرا گرفته بود. در واقع شکل گیری امروزی ایران از اواخر دوره کرتاسه به بعد بخصوص در دوران سوم به ثمر رسیده و اسکلت کوهزایی ایران بنا نهاده شد. در حقیقت باقی مانده فعالیت خشکیهای بزرگی مانند گندوانا در جنوب و خشکی توران در شمال بوده است که نتیجه این حرکتها بخشهای مختلفی به نام صفحات قاره‌ای و نیمه قاره‌ای و زیر قاره‌ای از شرق و جنوب و شمال دریای تیس را محاصره کرده‌اند. امروزه محل برخورد این حلقه‌ها که بیشتر حالت پلاتفرمی دارند، در کنار یکدیگر، گسلها، خط درزهای نواحی فرورانش، و محلهای تصادم قاره‌ای را به وجود آورده‌اند و زلزله خیزی ایران زمین را شدت داده‌اند.

بدیهی است که در امتداد این خط درزها و یا محلهای برخورد قاره‌ها، پوسته‌های افیولیتی و مواد بازالتی با ساختار کف اقیانوسی را می‌توان مشاهده نمود. ایران بطور کلی تحت تأثیر نیروهای فشاری دو صفحه قاره‌ای، یکی صفحه عربستان و دیگری صفحه توران قرار گرفته است. نتیجه این دو حرکت، ایجاد فشارهای جانبی و تنش‌های فشاری و کششی است که از لحاظ زمین ساختی، چهره سراسر گسل خورده و شکننده به ایران و کشورهای مجاور یعنی ترکیه و افغانستان و بخش اعظم سلسله جبال قفقاز در شوروی سابق داده است. جهت حرکت صفحات قاره‌ای از طرف صفحه عربستان به طرف شمال شرقی است. فشار اعمال شده نتیجه باز شدن دریای سرخ در اثر عمل بازشدگی ^(۱) می‌باشد که در نتیجه این واگرایی کف دریای سرخ در حال بالا آمدن است و این عمل در اواخر دوران سوم تشدید یافته است. افزایش بردار فشاری در جهت ذکر شده، موجب چین خوردگی پهنه بزرگ ناودیس جنوب ایران گردیده که چین خوردگی زاگرس را به وجود آورده است و شکستگی بزرگ زاگرس در طول چند صد کیلومتر حاصل نیروهای زمین ساختی و به دلایل مختلف محل فرورانش بخشی از صفحه آفریقا به زیر فلات ایران بوده است که البته در این راستا پوسته‌های افیولیتی را که بقایای دریاچه‌های گذشته می‌باشد می‌توان در امتدادهای مشخص یعنی حول و حوش شکستگی بزرگ زاگرس به طرف شمال غرب تا حوضه آناتولی و دورتر از آن در اطراف

دریای مزوژه (مدیترانه امروزی) ملاحظه نمود. همچنین آثاری از پوسته‌های افیولیتی را که حاصل بسته شدن دریای تتیس از جانب صفحه توران بوده است می‌توان در امتداد شکستگیها و مناطق فرورانش حوضه قفقاز نیز مشاهده نمود. بطور کلی امروزه دریای سرخ در حال باز شدن و واگرایی است و در مقابل، عمل همگرایی سبب برخورد لبه شمالی، شمال شرقی قاره آفریقا و با بطور کلی سپر عربستان به طرف زیر فلات ایران زمین می‌باشد. در واقع پیکره ساختمانی ایران بین دو نیروی فشاری به دام افتاده است. طبق نقشه زلزله خیزی ایران، اکثر زلزله‌های ثبت شده، در حاشیه زاگرس اتفاق می‌افتد با این تفاوت که عمق زلزله عموماً کم است، دلیل آن هم طبیعت و ساختار و روراندگی بزرگ زاگرس می‌باشد که به نظر می‌رسد حرکت راست گرد دارد. لذا نتیجه می‌گیریم که پس از محدود شدن دریای تتیس، از هر طرف قطعات زیر قاره‌ای به صورت حلقه‌های جدا از هم مرکز ایران زمین را محاصره نموده و آثار کف اقیانوسی به صورت «اولترابازیک» در امتداد لبه‌ها و خط درزهای آنها به چشم می‌خورد و زلزله‌های مربوط به ایران مرکزی به دلیل گسلها و خط درزهای ذکر شده می‌باشد.

در بخش شمالی ایران سلسله جبال البرز قرار دارد، که به صورت یک پهنه بزرگ ناودیس دیگر به نام سلسله جبال چین خورده البرز در جنوب دریای خزر سر بر افراشته است که امروزه به صورت ستیغهای مرتفع و چین خورده در مقابل رشته کوههای سر به فلک کشیده قفقاز کبیر و قفقاز صغیر خودنمایی می‌کند. ساختمان و پیکره تکتونیکی البرز به صورت بالا آمدگیهای برجسته‌ای تظاهر می‌نماید که حاصل چین خوردگی و گسل خوردگی و شکستگیهای عمدتاً شرقی - غربی و شمال غربی - جنوب شرقی است. گسلها اکثراً عمیق هستند و در اثر اعمال فشارهای جانبی البرز در یک شرایط ایزوستازی خاص قرار گرفته است. وجود گسل‌های تقریباً موازی یکدیگر بر آمدگی و گودیهای را به وجود آورده است. گسلهای ناحیه البرز اکثراً به هنگام رها شدن انرژیهای حاصل از امواج ارتجاعی زلزله و در مقابل تنشهای ایجاد شده از خود واکنش نشان می‌دهند و با اصطلاح پاره‌ای از آنها در زمره گسلهای حساس به زلزله خیزی هستند. از این رو طبیعت گسلها و شکستگیهای کوه البرز و ساختار زمین شناسی آن یعنی شکل پی سنگ و غیره، ضخامت رسوبات،

ترکیب بندی مکانیکی زمین و ساختار تکتونیکی و مکانیسم حرکتی گسلها به گونه ای کاملاً متفاوت از کوههای زاگرس در جنوب ایران می باشد. ناگفته نماند که موازی با رشته کوه زاگرس کمر بند و ولکانیکی ایران، ناحیه سنندج - سیرجان یا ارومیه - دختر را داریم. کانون زلزله ها بیشتر در پوسته های اقیانوسی اتفاق می افتد. برونزدهای پوسته اقیانوسی را در شمال رشته جبال البرز می توان در گودی دریای خزر و نیز به طرف آذربایجان، حوضه های خوی ماکو، سلماس مشاهده نمود.

پس تا اینجا دانستیم که زلزله های خطرناک، در مناطقی که صفحات به هم برخورد می کنند و یا از کنار هم عبور می نمایند، اتفاق می افتد. با توجه به مطالب قبلی، کشور ما نیز از پوسته قاره ای تشکیل شده و بر اثر چین خوردگی، دگرگون شدگی و ماگماتسیم طی پرکامبرین و در نتیجه فاز کوهزایی کاتانگایی، پی سنگ آن سخت و مستحکم شده است و در همین ایام نیز شکستگیها و گسلهای اصلی و مهم ایجاد شد که حرکات و فعالیت این گسلها طی دوران بعدی موجب پیدایش حوضه های رسوبی مجزا از هم و فرونشینی این قبیل حوضه ها و بالا آمدگی بخشهای مجاور شد که خود عامل مهمی در زلزله خیزی به شمار می آید. در ضمن عوامل دیگری در ایجاد ناتهادلی و زلزله خیزی فعلی کشور ما مؤثر هستند که اهم آنها عبارتند از: ^(۱)

(۱) - کشور ما در قسمت میانی کمر بند کوهزایی آلپ - هیمالایا واقع است و مورفولوژی کنونی ایران بر اثر همین کوهزایی ها بویژه آلپ پایانی به وجود آمده است. این حرکات هنوز به اتمام نرسیده و به عبارت دیگر، تعادل نهایی برقرار نشده است.

(۲) - موقعیت ایران بین دو قاره قدیمی مقاوم، یعنی اورازیا در شمال و آفریقا - عربستان در جنوب، به صورت پلاتفرمی ترد و شکننده است که طی چند میلیون سال اخیر، با حرکت فزاینده صفحه عربستان کشور ما در معرض یک تنش دایمی قرار دارد.

(۳) - وجود پوسته اقیانوسی به صورت تیغه های افیولیتی یا افیولیت ملانژها در امتداد شکستگیها و روراندگیها، نشانه ای از عدم تجانس در ساختمان پوسته و در نتیجه ناتهادلی

بویژه در کنار گسلهاست.

(۴) - فرو نشستن کف دریای خزر در امتداد گسلهای حاشیه‌ای (گسل البرز یا خزر) و فرسایش ارتفاعات و حمل مواد حاصل از آن به کف این حوضه رسوبی از یک طرف و به زیر کشیده شدن پوسته اقیانوسی خزر به زیر آن از طرف دیگر می‌تواند عاملی برای حرکت گسلهای شمالی ایران باشد.

(۵) - در زاگرس و البرز از نظر ژئوفیزیکی، هنوز تعادل ایزوستازی واقعی وجود ندارد. در نقشه تکنوتیک دنیا بویژه در مسائل مربوط به تکنوتیک صفحه‌ای سرزمین ایران را محل عبور دو خط برخورد، یکی به موازات و در امتداد گسل زاگرس و دیگری به موازات البرز در نظر می‌گیرند. این دو خط در آذربایجان (احتمالاً در آرات) به هم متصل می‌شوند و ایران به صورت صفحه کوچک (خرده صفحه) نشان داده می‌شود. اگر این مسأله را قبول کنیم، حرکات ناشی از برخورد قاره‌ها و حرکت رو به شمال صفحه آفریقا و عربستان در زلزله کشور ما تأثیر بسزایی خواهند گذاشت.

(۶) - فرونشینی مکران و باز شدن صفحه اقیانوس هند که با زیر راندگی کف آن به زیر زون مکران می‌تواند عامل ناتعادلی در این قسمت از کشور به حساب آید.

(۷) - تکنوتیک مربوط به توده‌ها و رسوبات نمک، که در ایران نسبتاً فراوان است و حرکات آن منجر به تشکیل گنبدهای نمکی می‌شود، می‌تواند در زلزله خیزی‌های محلی مؤثر باشد. مجموعه این مسائل نشانه ناآرامی پوسته زمین ایران و در نتیجه حرکات زمین لرزه است که آثار آن گهگاه با ویرانی و انهدام شهرها و آبادیها و کشتار مردم توأم است.

زلزله‌های ویرانگر سلماس، بوین‌زهر، دشت بیاض، سمنان، ترو، رودبار حرکاتی که در مسیر جاده هراز رخ می‌دهد. (نمونه مهم آن در فروردین سال ۱۳۶۲ باعث مسدود شدن جاده و تلفات و خسارات زیاد شد) و سرانجام خروج گازها و بخارات آتشفشانی از دماوند و چشمه‌های آبگرمی که در مسیر شکستگی قرار دارند، فعال بودن گسلهای شمالی ایران را نشان می‌دهند. همین شواهد در سایر مناطق ایران کم و بیش دیده می‌شود. چنان که حرکات تازه بسیاری از گسلها موجب

۱۳۳۰	در سال	زلزله لار
۱۳۳۲	در سال	زلزله تروند
۱۳۴۱	در سال	زلزله بوئین زهرا
۱۳۴۷	در سال	زلزله دشت بیاض
۱۳۵۷	در سال	زلزله طبس
۱۳۶۰	در سال	زلزله گلباف کرمان
۱۳۶۲	در سال	زلزله اطراف دماوند
۱۳۶۹	در سال	زلزله رودبار

گسلهایی که در طول کواترنر فعالیت نسبتاً مهم داشته‌اند عبارتند از:

گسل آغا جاری

گسل دامغان (۱۰ کیلومتری شمال دامغان)

گسل انجیلو (تروند)

گسل عباس آباد (سر راه سبزوار)

گسل کازون

گسل کوه بنان کرمان

گسل شمال تبریز

گسل البرز

گسل آستارا

گسل شاهرود

بر اساس نقشه مقدماتی که در سال ۱۹۷۶ منتشر شده است (بربریان، α و b ۱۹۷۶)،

ایران از نظر زلزله خیزی به چهار ناحیه مختلف تقسیم شده است.

در سال ۱۹۸۱ نقشه لرزه زمین ساخت ایران به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ به وسیله سازمان انرژی

اتمی ایران منتشر شده است. در این نقشه زلزله سالهای ۱۹۰۰ تا ۱۹۸۱ (۸۱ سال) ایران از نظر عمق، بزرگی مشخص شده است به کمک بررسی‌های آماری از تعداد ۸۴۲ زلزله در طی ۸۱ سال اخیر، توانسته‌ایم آمارهای زیر را تهیه کنیم:

الف) - تعداد زلزله‌ها:

تعداد زلزله‌ها در زونهای مختلف ساختمانی ایران به درصد عبارتست از:

زون زاگرس	۵۰/۸۳	درصد
ایران مرکزی	۱۳/۹۴	درصد
لوت	۱۱/۹۳	درصد
البرز	۱۰/۴۳	درصد
کپه داغ	۴/۸۵	درصد
زون سنندج - سیرجان	۴/۲۸	درصد
مکران و شرق ایران	۳/۷۴	درصد

چنان که ملاحظه می‌شود بیشتر زلزله‌ها به زون زاگرس و بالاخص به راندگی اصلی زاگرس وابسته است.

ب) - بزرگی زلزله‌ها:

برحسب آمارهای بدست آمده از نقشه مورد بحث بزرگی زلزله‌ها در زونهای مختلف ساختمانی ایران عبارتست از:

ب) - ۱ - در زون زاگرس:

بزرگی زلزله کمتر از ۴ ریشتر، در حدود ۱/۵ درصد (مسلماً تعداد آنها زیادتر است ولی همان طور که اشاره شد، اساس کار نقشه لرزه زمین ساخت بوده است).

بزرگی بین ۴ تا ۴/۵ ریشتر	۲۳/۷	درصد
بزرگی بین ۴/۵ تا ۵ ریشتر	۳۸/۸	درصد
بزرگی بین ۵ تا ۵/۵ ریشتر	۲۳/۳	درصد

درصد	۹	بزرگی بین ۵/۵ تا ۶ ریشتر
درصد	۲/۹	بزرگی بین ۶ تا ۶/۵ ریشتر
درصد	۰/۴	بزرگی بین ۶/۵ تا ۷ ریشتر
درصد	۰/۴	بزرگی بین ۷ تا ۷/۵ ریشتر

(ب) - ۲ - درزون سنندج - سیرجان:

درصد	۲/۳	بزرگی کمتر از ۴ ریشتر
درصد	۱۶/۲	بزرگی بین ۴ تا ۴/۵ ریشتر
درصد	۶۱/۳	بزرگی بین ۴/۵ تا ۵ ریشتر
درصد	۱۱	بزرگی بین ۵ تا ۵/۵ ریشتر
درصد	۶	بزرگی بین ۵/۵ تا ۶ ریشتر
درصد	۲	بزرگی بین ۶ تا ۶/۵ ریشتر
درصد	۲	بزرگی بین ۶/۵ تا ۷ ریشتر
درصد	۱	بزرگی بین ۷ تا ۷/۵ ریشتر

(ب) - ۳ - درایوان مرکزی:

درصد	۶/۷	بزرگی کمتر از ۴ ریشتر
درصد	۳۷	بزرگی بین ۴ تا ۴/۵ ریشتر
درصد	۲۶/۷	بزرگی بین ۴/۵ تا ۵ ریشتر
درصد	۱۸/۴	بزرگی بین ۵ تا ۵/۵ ریشتر
درصد	۶/۵	بزرگی بین ۵/۵ تا ۶ ریشتر
درصد	۳	بزرگی بین ۶ تا ۶/۵ ریشتر
درصد	۱	بزرگی بین ۶/۵ تا ۷ ریشتر
درصد	۰/۷	بزرگی بین ۷ تا ۷/۵ ریشتر

(ب) - ۴ - در منطقه لوت:

بزرگی کمتر از ۴ ریشتر	۱	درصد
بزرگی بین ۴ تا ۴/۵ ریشتر	۲۴	درصد
بزرگی بین ۴/۵ تا ۵ ریشتر	۳۶/۷	درصد
بزرگی بین ۵ تا ۵/۵ ریشتر	۲۴	درصد
بزرگی بین ۵/۵ تا ۶ ریشتر	۵/۷	درصد
بزرگی بین ۶ تا ۶/۵ ریشتر	۴/۶	درصد
بزرگی بین ۶/۵ تا ۷ ریشتر	۲/۵	درصد
بزرگی بین ۷ تا ۷/۵ ریشتر	۰/۸	درصد
بزرگی بین ۷/۵ تا ۸ ریشتر	۰/۶	درصد

(ب) - ۵ - درزون البرز:

بزرگی کمتر از ۴ ریشتر	۵/۳	درصد
بزرگی بین ۴ تا ۴/۵ ریشتر	۳۲	درصد
بزرگی بین ۴/۵ تا ۵ ریشتر	۳۳/۶	درصد
بزرگی بین ۵ تا ۵/۵ ریشتر	۱۷/۳	درصد
بزرگی بین ۵/۵ تا ۶ ریشتر	۷/۵	درصد
بزرگی بین ۶ تا ۶/۵ ریشتر	۲/۱	درصد
بزرگی بین ۶/۵ تا ۷ ریشتر	۱/۴	درصد
بزرگی بین ۷ تا ۷/۵ ریشتر	۰/۷	درصد

(ب) - ۶ - درکبه داغ:

بزرگی کمتر از ۴ ریشتر	۱۴/۵	درصد
بزرگی بین ۴ تا ۴/۵ ریشتر	۳۰/۳	درصد
بزرگی بین ۴/۵ تا ۵ ریشتر	۳۶	درصد
بزرگی بین ۵ تا ۵/۵ ریشتر	۱۱	درصد

بزرگی بین ۵/۵ تا ۶ ریشتر	۶/۳	درصد
بزرگی بین ۶ تا ۶/۵ ریشتر	۰/۹	درصد
بزرگی بین ۶/۵ تا ۷ ریشتر	۰/۶	درصد
بزرگی بین ۷ تا ۷/۵ ریشتر	۰/۶	درصد

پ: از نظر کانون عمقی زلزله:

- بیشتر زلزله‌های ایران دارای کانون سطحی و در عمق بین ۰ تا ۵۰ کیلومتری رخ داده است.
- بر اساس ارقامی که از زلزله‌های ایران به دست آورده‌ایم:
- ۸۰ درصد از زلزله‌ها دارای عمق ۰ تا ۵۰ کیلومتر اند.
- عمق حدود ۱۲/۲ درصد از زلزله‌ها بیش از ۵۰ کیلومتر است.
- بر اساس آمارهای به دست آمده کلیه زلزله‌هایی که بزرگی بیش از ۷ داشته‌اند در ارتباط با گسل‌های بزرگ به وجود آمده‌اند.^(۱)