**به نام خدا**

**عنوان:**

**کوهزایی در ایران**

**استاد:**

**...**

**دانشجو:**

**...**

**شماره دانشجویی:**

**...**

**سال ...**

**فهرست**

**عنوان صفحه**

[فازهای زمین ساختی و کوهزایی در ایران زمین 1](#_Toc420524609)

[فاز پان افریکن 1](#_Toc420524610)

[فاز زمین ساختی کالدونین 2](#_Toc420524611)

[رخدادهای زمین ساخت هرسینین 3](#_Toc420524612)

[فعالیت آتشفشانی 4](#_Toc420524613)

[فاز زمین ساختی سیمرین پیشین 5](#_Toc420524614)

[فاز زمین ساختی سیمرین میانی 7](#_Toc420524615)

[فاز زمین ساختی سیمرین پسین 8](#_Toc420524616)

[فاز زمین ساخت لارامید 10](#_Toc420524617)

[فاز زمین ساختی پیرنه در ایران 11](#_Toc420524618)

[فاز ساوین (الیگوسن پسین-میوسن پیشین) 12](#_Toc420524619)

[فاز استیرین (میوسن میانی) 12](#_Toc420524620)

[فاز آتیکان (میوسن پسین-پلیوسن پیشین) 13](#_Toc420524621)

# فازهای زمین ساختی و کوهزایی در ایران زمین

در ایران زمین، فازهای گوناگون زمین ساختی شناخته شده است. فرجان آنها ویژگی های کلی زمین شناسی ایران مانند پیکره های آذرین، دگرگونی، گسل ها، سکانس های رسوبی و ...می باشد.

مهم ترین فازهای زمین ساخت شناخته شده در ایران، عبارتند از:

# فاز پان افریکن

این فاز، معادن فاز جهانی آسینتیک است، اما باید زمان عملکرد این فاز را در ایران زمین، را از پرکامبرین پسین تا کامبرین پیشین در نظر گرفت. شواهد آشکار زمین شناسی مانند دگرگونی، ماگماتیسم، ایجاد حوضه های رسوبی، چین خوردگی و گسلش مربوط به این فاز، در ایران به خوبی شناخته شده است.

این فاز در نخست حالت کشش داشته و پیامد آن، ایجاد حوضه های کافتی بوده است که تا تشکیل پوسته اقیانوسی و حوضه های یاد شده، دگرگونی، تشکیل سرزمین قاره ای و گسل های بزرگ ایران زمین بوده است.

اینک به طور فشرده به برخی از پدیده های مرتبط با این فاز اشاره می شود:

- در گذشته سنگ های دگرگونی زیادی را به این فاز نسبت می دادند، ولی مطالعات جدید نشان داده شده است بیشتر سنگ های دگرگونی نسبت داده شده به پرکامبرین پسین، (خود سنگ و یا سن دگرگونی آنها) جوان تر از پرکامبرین است و بنابراین پدیده دگرگونی آنها متعلق به این فاز نمی باشد. شواهد زمین شناسی گویای آن است که در این فاز، پدیده دگرگونی رخ داده است، اما شدت و گستره عملکرد آن آنقدر نیست که تا به حال یاد شده است.

در ایران مرکزی، آذربایجان و البرز، سنگ های پرکامبرین بالا-کامبرین زیرین که در زیر سازندهای زاگون و لالون قرار می گیرند، گاه به صورت موضعی و گاه ناحیه ای دگرگون شده اند، ولی سازندهای بالایی آنها، مانند زاگون و لالون دگرگون نشده اند. این نشان از آن دارد که در اواخر این فاز، یک فاز دگرگونی ضعیف رخ داده است.

احتمالاً این فاز دگرگونی ضعیف، هنگام بسته شدن حوضه های دریایی و چین خوردگی آنها بوده است (البته در محیط های کافتی ژرف پرکامبرین که تا مرحله پوسته اقیانوسی پیش رفته اند، احتمال دگرگونی شدیدتر را نباید منکر شد).

**گسلش:** بیشتر گسل های بزرگ ایران زمین که سرنوشت رخدادهای بعدی زمین شناختی را اداره کرده اند، در این فازها رخ داده اند. از ویژگی گسل هیا این فاز، موازی بودن گسل ها با هم، تقریباً شمالی – جنوبی به صورت پلکانی است.

**ماگماتیسم:** از ویژگی های بارز این فاز، حجم سترگ سنگ های آتشفشانی اسیدی و بازی و توده های نفوذی گرانیتی تا گابرو است. پاره ای از این سنگ ها عبارتند از: سنگ های آتشفشانی متعلق به سازندهای کوشک، ریزو و دزو، سری هرمز، قره داش و سگ های شیستی ، آمفیبولیتی با خاستگاه بازی-اولترابازی که در منطقه تکاب و انارک رخنمون دارند. همچنین توده های نفوذی نوع دوران در آذربایجان و نوع نریگان، زریگان در ایران مرکزی را نیز می توان نام برد.

# فاز زمین ساختی کالدونین

شواهد زمین شناسی آشکاری مانند ماگماتیسم اسیدی (داسیت تا ریوداسیت) در سازند لالون در محدوده قلعه چای عجب شیر، و دگرگونی های ماکو را بربریان به این فاز نسبت داده است. همچنین در سرگز آتشفشان های دگرگون شده و اسلیت ها نیز به این فاز نسبت داده می شود. چین خوردگی و گسلش برای این فاز در ایران نمی شناسیم. بنظر می رسد تغییرات شرایط رخساره ای حوضه های رسوبی و نبودهای چینی شناسی و خشکی زایی در ایران از ویژگی های این فاز می باشد. بر این مبنا میتوان گفت که این فاز از اواخر کامبرین پیشین، سبب تغییراتی شده، به گونه ای که رخساره های دریایی باروت – زاگون به رخساره های قاره ای لالون تبدیل شده و تا اواخر دونین میانی، یعنی هیاتوس ایفلین (شکل 2-12) ادامه یافته است. بیشتر پژوهشگران، از این فاز به عنوان فاز خشکی زایی نام برده اند.

به نر می رسد در این رخداد زمین ساختی، یک فاز کششی که با فعالیت آتشفشانی همراه بوده، وجود داشته که اوج آن در اردوویسین و سیلورین بوده است. چنان که در منطقه شاهرود (خوش ییلاق، سلطان میدان، بسطام) یک دسته سنگ بازالتی وجود ددارد، همچنین در سنگ های سازند نیور نیز یک حجم های زیادی سنگ آتشفشانی گزارش شده است. در ایران مرکزی بخش هیا بالای سازند میلا، ویژگی های سنگ نگاری توف زادی را نشان می دهند. هوشمندزاده (1367) از یک فاز شدید ماگماتیسم در ایران مرکزی و زون سنندج-سیرجان در زمان اردوویسین-سیلورین یاد می کند.



# رخدادهای زمین ساخت هرسینین

برپایه شواهد زمین شناسی رخداد این فاز در ایران، از اوایل دونین پسین شروع و تا اواخر ترایس پیشین و اوایل تریاس میانی ادامه می یابد. به علت اینکه در این فاز، ماگماتیسم نفوذی، دگرگونی و چین خوردگی قابل توجهی وجود نداشته، نقش این فاز اغلب در ایران نادیده گرفته شده است. به بیان دیگر، در این فاز، رخدادهای کششی مطرح بوده است و نه رخدادهای فشارشی.

در این فاز، دریای تتیس در شمال ایران خلق می شود که از آن با نام تتیس دوم یاد شد. در حقیقت باید خلق دریای تتیس و تحلیل رفتن آن و پدیده های وابسته، همانند حجم سترگ سنگ های آتشفشانی (اغلب بازالتی) را از پدیده های عمده این رخداد یاد کرد. گفته شد که پدیده های عمده این رخداد یاد کرد. گفته شد که پدیده های مهم این فاز از نوع کششی همراه با فعالیت آتشفشانی و خلق حوضه های دریایی و پیشروی و پسروی آنها بوده است.

عمده این رخدادها عبارتند از:

- پیشروی دریاها در اوایل دونین پسین(تشکیل سازندهای جیرود در البرز و بهرام 2 در ایران مرکزی و طبس) و پسروی آن در اواخر دونین.

- پیشروی دریا در پرمین پیشین و پسروی آن در اواخر پرمین و ایجاد شرایط خشکی در پاره ای از نقاط.

# فعالیت آتشفشانی

ایجاد کافت تتیس در شمال ایران که با کشش همراه بوده، حجم عظیمی سنگ آتشفشانی را ایجاد نموده که دگرگون شده اند. پاره ای از سنگ های دگرگون شده دارای منشأ آذرین (به ویژه مافیک و اولترامافیک)، را که پیشتر به پرکامبرین نسبت می دادند، متعلق به این رخداد هستند، مانند شیست های گرگان، شاندرمن، گشت، اولترامافیک های فریمان، پنجره فرسایشی آق دربند، موته، تکنار که البته دگرگونی آنها ممکن است در فازهای جدیدتر صورت گرفته باشد.

- سنگ های آتشفشانی ریولیت، تراکیت، آندزیت در زون سنندج-سیرجان (مانند سری سنقر)

- پیشروی دریا در کربنیفر پیشین و تغییرات رخساره در طول کربنیفر و پسروی در انتهای کربنیفر

- بازالت های موجود ( و دایک های وابسته به آنها)، در سازند جیرود البرز و سنگ های هم ارز آن در کپه داغ.

- سنگ های آندزیتی-بازی همراه سنگ های رسوبی متعلق به پرمین در زون سنندج-سیرجان و همچنین برخی نقاط البرز و ایران مرکزی

# فاز زمین ساختی سیمرین پیشین

فاز زمین ساختی سیمرین پیشین، از رخدادهای بسیار بزرگ در تاریخ زمین به شمار می رود. این فاز زمین ساختی، رخدادهای بسیاری را سبب شده است. از جمله دگرگونی، چین خوردگی، گسلش، ایجاد حوضه های جدید، تغییرات رخساره ای، ماگماتیسم و ... این رخداد، با یک فاز فشارشی در شمال، و یک فاز کششی در جنوب همراه بوده است. در حقیقت یک فاز کششی و کافتی شدن، اندکی پیش از فاز فشارشی این حادثه که از تریاس میانی ( و شاید در ایران زودتر) شروع شده و می رفته است تا دیرینه تتیس یا همان تتیس دوم را ببندد، در جنوب ایران رخ داده است.

شاید سنگ های آتشفشانی سری سنقر شامل سنگ های آتشفشانی ریولیت، تراکیت، آندزیت در زون سنندج-سیرجان را بتوان به این فاز کششی نسبت داد.

رخدادهایی که در این حادثه ایجاد شده اند به قرار زیر است:

حوضه های رسوبی و تغییرات رخساره ای: در اثر این حادثه، در گستره ایران زمین دو حوضه بزرگ و جدا از هم شکل می گیرد. محل جدایش این دو حوضه، درامتداد راندگی اصلی زاگرس بوده است. حوضه جنوب-جنوب باختری پهنه زاگرس بوده است. حوضه جنوب-جنوب باختری پهنه زاگرس امروزی و بخشی از شمال عربستان که بخش شمالی صفحه عربستان را می ساخت، در بر می گرفت. در این حوضه، که دارای عمق متوسط تا زیاد بوده، رسوبات سترگ، غالباً کربناتی، مارنی و گل سنگی برجای گذاشته شد. در حوضه شمالی که شامل سنندج-سیرجان، ایران مرکزی و البرز بود، بیشتر رسوبات قاره ای و کم ژرفا رسوب کرد و شرایط رخساره ای، تغییرات زیادی در مقایسه با حوضه جنوبی نشان می دهد.

این حوضه در حقیقت با یک کافت قاره ای، همراه با فعالیت آتشفشانی آغاز می شود و تشکیل اقیانوسی کشیده و باریک را می ده که آن را نوتتیس گفته اند و و ما آن را تتیس سوم می نامیم. با باز شدن تدریجی تتیس سوم، حوضه جنوبی صفحه ایران به طرف شمال رانده شده و در نتیجه حوضه قدیمی دیرینه تتیس (تتیس دوم) را می بندد. در نتیجه، حوضه بین ایران و توران بسته می شود و دو صفحه ایران و توران به هم می رسند. در نتیجه حوضه بین ایران و توران بسته می شود و دو صفحه ایران (حوضه شمالی با سرزمین های شمالی ایران، افغانستان، ترکمنستان ،ارمنستان و شمال اروپا) در این زمان شرایطی نزدیک به هم پیدا می کنند.

دگرگونیسم، حرکات فشاری که منجر به بسته شدن دیرینه تتیس (تتیس دوم) در تریاس میانی می شود، سبب دگرگونی شدید در صفحه ایران می گردد ،به گونه ای که آثار آن را در بیشتر جاهای ایران، یعنی زون سنندج-سیرجان، شمال ایران (محل جوش خوردگی ایران و توران) می توان دید.

پاره ای از سنگ های دگرگونی که در شمال ایران در اثر این رخداد دیده می شود، عبارتند از:

- شیست های شاندرمن، گشت، اسالم

- سنگ های دگرگونی ناحیه تکنار

- شیست های گرگان

- مجموعه دگرگونی مافیک-اولترامافیک آق دربند

- سنگ های دگرگونی ناحیه ماکو

در ایران مرکزی نمونه های زیر به چشم می خورد:

- سنگ های دگرگونی ایران مرکزی (کمپلکس سرکوه)

- شیست های جندق، سنگ های دگرگونی در رخساره شیست سبز و در ناحیه بیابانک-بافق

مثال های ذکر شده در زون سنندج-سیرجان به قرار زیر است:

- شیست های موته و سنگ های دگرگونی زیر اسلیت ها فیلیت های همدان

- کمپلکس دگرگونی

- سنگ های دگرگونی، مرمرها، شیست های سبز مسیر جاده دیواندره-سقز

- سنگ های دگرگونی اسفندقه.

سنگ های آتشفشانی متعلق به این فاز در زون سنندج-سیرجان در مقایسه با دیگر نقاط ایران فزونی دارند.

دگرشیبی: در نتیجه فاز فشاری رخداد سیمرین پیشین در تریاس میانی و قدیمی تر با زمین های جدیدتر یک دگرشیبی دیده می شود.

ماگماتیسم: به دنبال فاز فشارشی تریاس میانی، در فاصله زمانی تریاس پسین-ژوراسیک پیشین یک فاز کششی عمل کرده که حاصل آن تثبیت حوضه شمشک در ژوراسیک پیشین از یک سو و ایجاد فرازمین-فروزمین هایی در حوضه شمالی بوده است که باحجم زیادی سنگ آتشفشانی پراکنده در ایران مرکزی، البرز و به ویژه در زون سنندج-سیرجان، همراه بوده اند.

در این رخداد، حجم اصلی سنگ های ماگمایی را سنگ های آتشفشانی تشکیل می دهند، هرچند روی سنگ های آتشفشانی مطالعات زیادی انجام نشده است، ولی مطالعات پراکنده، نشان از سرش آلکالن برای بیشتر آنها دارد. این سنگ ها در زیر سازند شمشک یا در بخش های پایینی آن قرار می گیرند.

# فاز زمین ساختی سیمرین میانی

این فاز زمین ساختی در سالهای اخیر (پس از دهه نود سده بیستم) توسط آقانباتی، 1377، مطرح شده است. نامبرده شواهد بسیاری برای این فاز برشمرده است. آنچه در اینجا می آید، عینا از نوشته های ایشان اقتباس شده است. بررسی چینه شناسی نهشته های ژوراسیک و پدیده های ماگماتیسم و دگرگونی این عصر گویای آن است که رویداد سیمرین میانی یک حادثه کوهزایی است که با چین خوردگی، تکاپوی آتشفشانی، جایگیری توده های نفوذی و حتی دگرگونی همراه بود است. همین یافته ها، حاکی است که بسیاری از نشانه های منسوب به ریداد سیمرین پسین، در واقع از دستاوردهای سیمرین میانی است و به احتمال نزدیک به یقین، برخلاف برداشت های پیشین، فاز سیمرین جوان تنها نقش قاره زایی داشته است. گفتنی است که زمان این رویداد در ایران مرکزی و شمال ایران، یکی نیست و سن این رخداد با ژوسین-باتونین است.

مهم ترین رخدادهای این فاز عبارتند از:

توقف رسوبگذاری: در بخش گسترده ای از ایرا شمالی و ایران مرکزی، توقف رسوب و چرخه فرسایشی آشکاری بین رسوب ها ژوارسیک میانی(باژوسین-باتونین) وجود دارد.

**جایگیری توده های نفوذی-**در بسیاری از نواحی ایران، توده های کوچک و بزرگی شناسایی شده اند که زمان جایگیری آنها را ژوراسیک پسین می دانند. از آن جمله گرانیت شیرکوه به سن 8±176 میلیون سال (فورستر، 1984)، گرانیت سرخ کوه در مرکز لوت به سن 165 تا 170 میلیون سال (ترکیان و دیگران، 1984)، گرانیت عروسان 165(ریرو محافظ، 1972، هوبر، 1977) گرانیت ماسوله به سن 10±175 میلیون سال (کرافورد 1977)، که همگی به اشکوب باتونین اشاره دارند.

دگرگونی:از جمله نتایج عملکرد رویداد سیمرین میانی، ایجاد دگرگونی در سنگ های ژوراسیک زیرین-میانی (گروه شمشک) است. در ناحیه اقلید از بخش میانی نوار سنندج-سیرجان، سنگ های آواری ژوارسیک بالا به گونه ای ناپیوسته و با کنگلومرا می پوشانند (هوشمندزاده و دیگران، 1369)

# فاز زمین ساختی سیمرین پسین

در فاصله زمانی ژوراسیک پسین – کرتاسه پیشین حدود 140 میلیون سال پیش، یک رخداد زمین ساختی مهم در ایران اتفاق می افتد که نشانه های آن را می توان به صورت چین خوردگی، تغییر شرایط رخساره ها در حوضه های رسوبی، دگرشیبی، ماگماتیسم، دگرگونی و گسلش دید. مهم ترین رخدادهای این فاز عبارتند از:

- براثر عملکرد فشارهای این فاز، بیشتر حوضه های رسوبی از آب خارج شده و شرایط قاره ای پیدا می کنند که این عمل، با تغییرات رخساره ای همراه است. این وضعیت در ایران مرکزی، سنندج-سیرجان، البرز و حتی کپه داغ و زاگرس (کم شدن ژرفا و حاکم شدن شرایط رسوبی آواری در پاره ای از مناطق) قابل پیگیری است. وجود دگر شیبی بین سازندهای ژوراسیک و کرتاسه زیرین در این راستا قابل توجیه است.

وجود برخی ذخایر نسوز (سنگرود در لوشان)، گناباد (کفتر کوه) و همچنین شرایط تبخیری در منطقه دماوند، گویای پدیدار شدن شرایط قاره در این زمان است.

**ماگماتیسم:** چنین به نظر می رسد که این رخداد زمین ساختی با یک ماگماتیسم غالبا نفوذی، در ژوراسیک پسین-کرتاسه پیشین همراه بوده است. به گونه ای که پاره ای از توده های نفوذی ایران مرکزی مانند (گرانیت شیرکوه یزد، گرانیت توت، گرانیت زرین و گرانیت شرق جندق...)، البرز (گرانیت ماسوله، قصر فیروزه و...) و سنندج-سیرجان (کلاه قاضی) را به این فا نسبت می دهند. همچنین فعالیت آتشفشانی شناخته شده البرز را که به صورت سازند ژیپسی-ملافیری (رأس سازند لار) است، به این فاز نسبت می دهند.

**فاز کششی:** به دنبال فاز فشارشی سیمرین پسین، این فاز زمین ساختی با یک فاز کششی در کرتاسه زیرین تا میانی دنبال می شود که عملکرد فاز کششی به صورت تشکیل حوضه رسوبی اغلب کربناتی در کرتاسه و همراهی با فعالیت های آتشفشانی قابل ملاحظه ای بوده است. این فعالیت های آتشفشانی، در زون سنندج-سیرجان شمالی دارای گسترش بیشتری بوده و ترکیبی آندزیتی-بازالتی داشته و در بیشتر مناطق این زون، قابل پیگیری است، مانند سنگ های آتشفشانی مسیر جاده دیواندره – سقز، ناحیه پیرانشهر، سنندج و...از مهم ترین پیامدهای این فاز کششی، گسترش نوتتیس (تتیس سوم) در خاور ایران (نهبندان-خاش)، شمال گسل درونه و پیرامون ریزقاره ایران مرکزی بوده است.

**دگرگونی:**به دنبال فشارش و چین خوردگی در این رخداد، یک فاز دگرگونی نیز رخ می دهد که منجر به دگرگون شدن سنگ های ژوراسیک یا سنگ هیا قدیمی تر سنندج-سیرجان می شود. فیلیت های همدان، سنگ های متعلق به گروه شمشک (محور گلپایگان-همدان) در این فاز دچار دگرگونی می شوند. سنگ های کرتاسه میانی-بالایی روی این سنگ های دگرگونی قرار می گیرند.

# فاز زمین ساخت لارامید

فاز زمین ساخت لارامید یکی از رخدادهای مهم در زمین شناسی به شمار می آید که در کرتاسه پسین تا ائوسن، پدیده های مهمی را در زمین شناسی ایران به وجود آورده است. در این پدیده، یک فاز فشارشی و یک فاز کششی به دنبال هم رخ داده و عملکرد هریک از این فازها بسیار قابل توجه است. در فاز فشارشی، حوضه های اقیانوسی و کافت های نوتتیسی (تتیس سوم) شروع به بسته شدن می کنند و در پاره ای از مناطق، پوسته اقیانوسی به صورت راندگی یا بالازدگی، مجموعه افیولیتی و آمیزه های رنگین ایران را به وجود آورده است.

فاز فشارشی این رخداد زمین ساختی، با ماگماتیسم نفوی زیادی همراه بوده است به طوری که آثار این ماگماتیسم به طور گسترده در زون سنندج-سیرجان (مجموعه الوند، محور ملایر-بروجرد، ناحیه شمس آباد و ایران مرکزی) قابل پیگیری است.

دگرگونی، همزمان با چین خوردن، بسته شدن حوضه های اقیانوسی و کافت های ایران زمین، برخورد قاره ای و ریزقاره ای در پاره ای از نقاط (نقاط واقع در مرز برخورد صفحه ها) و نیز گودال های عمیق رخ داده است. مهم ترین آنها شیست ها و آمفیبولیت های جنوب بیرجند، شیست ها و گلوکوفان شیست های فنوج و کلیه دگرگونی های همراه با مجموعه های افیولیتی می باشد. افزون بر دگرگونی در مناطق یاد شده، نشانه های دگرگونی ناحیه ای را در زون سنندج-سیرجان شمالی و خاور ایران (زون فلیش) می توان دید. در سنندج-سیرجان شمالی، نواحی سنندج-مریوان، مهاباد و پیرانشهر، در سنگ های کرتاسه زیرین آثار دگرگونی دما-فشار ضعیف و بسیار ضعیف رخساره شیست سبز را می توان دید.

به دنبال فاز فشارشی لارامید در کرتاسه پسین-پالئوسن پیشین، یک فاز کششی در پالئوسن-ائوسن رخ می دهد که اوج آن ائوسن میانی بوده و نتیجه آن ایجاد حوضه های رسوبی محلی همراه با آتشفشانی شدید با ترکیب بازالتی تا ریولیتی بوده که حجم غالب سنگ ها را آندزیت تشکیل می دهد .

# فاز زمین ساختی پیرنه در ایران

چنانچه از شواهد برمی آید، این رخداد زمین ساختی یک رخداد فشارشی پرانرژی بوده که نشانه های آن را به صورت زیر دسته بندی می کنند:

- تغییر شرایط رسوبی (رخساره ای)، ناپیوستگی های رسوبی، چین خوردگی. تغییرات یاد شده را می توان در رأس سنگ های پالئوسن-ائوسن و در قاعده سنگ های ائوسن بالا -الیگوسن زیرین مشاهده کرد.

- در این زمان که ریخت امروزی ایران شکل گرفته، بیشتر حوضه های شرایط قاره ای پیدا می کنند. تمام بلندی های پیش از الیگوسن، دچار فرسایش می گردند و حجم انبوهی از رسوبات تخریبی(مولاس) را به درون فرورفتگی ها، مخروط افکنه ها و حوضه های بین کوهستانی حمل می کنند که نتیجه آن، تشکیل سازند تخریبی سرخ زیرین است.

**پلوتونیسم:** در این رخداد، بیشتر نقاط ایران (به جز زاگرس و کپه داغ مورد تهاجم توده های نفوذی زیادی با ترکیب گرانیت تا گابرو قرار گرفتند، به گونه ای که تعداد توده های نفوذی که تا پیش از این زمان وجود داشته اند، بیشتر است. گفتنی است بسیاری از توده های نفوذی که پیش از این نوشتار به رخدادهای پیشین نسبت داده بودند، متعلق به این رخداد می باشند. برای مثال، می توان از توده های نفوذی گابرو شمال زون سنندج-سیرجان(پیرانشهر، قره باغ، قروه، سردشت) و زون البرز (توده های نفوذی علم کوه، آزاد کوه، طالقان، گابروی ماسوله) یاد کرد.

**دگرگونی:**به نظر می رسد که این رخداد زمین سختی با انتقال گرما از پایین همراه بوده که در نتیجه آن، علاوه بر تشکیل توده های نفوذی، باعث دگرگونی از نوع کمپلکس هسته ای در ایران شده است. چنین به نظر می رسد که بسیاری از کمپلکس های دگرگونی ایران از انوع کمپلکس هسته ای می باشند که در این رخداد به وجود آمده اند از جمله:

- دگرگونی های خوی

- کمپلکس پشت بادام و نی باز در ایران مرکزی

- کمپلکس های دگرگونی منطقه تکاب

- کوه همونت در جنوب ایرانشهر

# فاز ساوین (الیگوسن پسین-میوسن پیشین)

در این فاز که با کشش و فرونشست همراه بوده، به تدریج عمق دریا زیاد می شود و در ایران مرکزی و آذربایجان رسوبات قاره ای سرخ زیرین، جای خود را به رسوبات آهکی و مارنی می دهد.پدیده کشش، با افزایش ژرفای دریا و آتشفشانی وسیعی همراه می گردد که تا بوردیگالین ادامه می یابد. بخش سترگ سنگ های این زمان را سنگ های توفی، توفیت، گدازه های آتشفشانی، سنگ آهک و مارن تشکیل می دهد. در برخی مناطق، بخش قابل توجهی از سنگ ها هم ارز سازند قم، توف ها و گدازه های آتشفشانی است. وضعیت این سنگ ها چنین است که توف ها و توفیت ها با گسترش بیشتر مشاهده می شوند ولی گدازه ها فقط در محدوده گسل ها و یا در برخوردگاه تلاقی گسل ها دیده می شوند.

# فاز استیرین (میوسن میانی)

در ایران عملکرد این فاز را بالا آمدن دریای قم و تبدیل آن به یک حوضه قاره ای و تغییر رخساره آهکی به ماسه سیلتی، کنگلومرایی و گاه رسی توجیه می کنند. نگارنده در کل ایران، هیچ جا ناپیوستگی رسوبی چه از نوع زاویه دار یا غیرزاویه دار را بین سازند قم و سازند سرخ بالا مشاهده نکرده است. به عقیده نگارنده، آنچه به صورت تغییر سنگ شناسی در پایان میوسن آغازین و میوسن میانی دیده می شود، احتمالاً به پایین آمدن سطح جهانی آب اقیانوس ها (در نتیجه پدیده شکم دادن بستر اقیانوس ها) که در این زمان با سرعت بیشتری همراه بوده، مربوط می باشد.

# فاز آتیکان (میوسن پسین-پلیوسن پیشین)

این فاز در ایران زمین، در زون زاگرس، ایران مرکزی، البرز، خاور ایران از آشکارترین فازهای زمین ساختی ترشیاری به شمار می آید. عملکرد این فاز شامل چین خوردگی و دگرشکلی رسوبات قدیمی، به ویژه رسوبات و سنگ های الیگومیوسن در ایران، طی این فاز به وجود آمده است.

- دگر شیبی بین رسوبات و سنگ های الیگومیوسن (به ویژه سازند سرخ بالا) و کنگلومرای پلیوسن: این دگر شیبی در هرجا که سازندسرخ بالا و کنگلومرای پلیوسن وجود داشته باشد، دیده می شود، همچنین در این فاز، زاگرس از حالت دریایی خارج شده و شکل قاره ای امروزی را به خود گرفته است.

در این رخداد، ماگماتیسم بسیار شدید بوده و در بسیاری از نقاط ایران زمین مانند آذربایجان (منطقه اهر) منطقه سبلان، نوار ارومیه-دختر و خاور ایران قابل پیگیری است.

گسلش و روراندگی: در این برهه از زمان، گسل هایی که دارای روند شمال باختری-جنوب خاوری بوده اند و در ابتدای ترشیاری تا اواخر میوسن حالت کششی دانسته اند، عملکرد فشارشی پیدا می کنند.