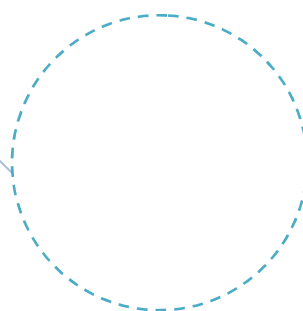
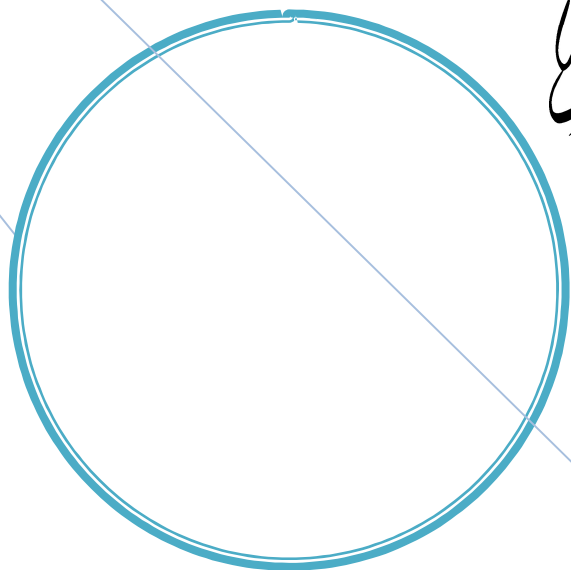


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



**ZaminAzmoon Group**

جزوات وقف عام گروه زمین آزمون

غیر قابل فروش



## زمین‌شناسی ایران

جزوات آمادگی آزمون کارشناسی ارشد زمین‌شناسی

### تألیف: گروه زمین‌شناسی آزمون

**تذکر:** گروه مولفین زمین‌شناسی آزمون مطابق حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب مجلس محترم شورای اسلامی با افراد حقیقی یا حقوقی که از نام یا محتوای جزوات تألیفی گروه زمین‌شناسی آزمون به صورت غیرقانونی و بدون مجوز جهت فروش استفاده و یا جزوات غیر قابل فروش گروه را در شبکه‌های مجازی و یا موسسات به فروش برسانند از طریق مراجع قانونی برخورد مقتضی را خواهد نمود. فروش کلیه جزوات آمادگی آزمون کارشناسی ارشد و دکتری زمین‌شناسی گروه آموزشی زمین‌شناسی آزمون توسط افراد حقیقی یا حقوقی و یا مؤسسات آموزشی ممنوع و این جزوات وقف عام است.

بسمه تعالی

پایمبر خدا (صلی الله علیه وآله وسلم) فرمودند:

حرگاه مؤمن یک برکه که روی آن علمی نوشته شده باشد از خود بر جای گذارد، روز قیامت آن برکه پرده میان او و آتش می شود و خداوند تبارک و تعالی به ازای حر حرمتی که روی آن نوشته شده، شیری بهشت برابر پستو تر از دنیا به او می دهد.

سلام علیکم؛

ایزدانار پاس می گویم که ما ریاکاری بخشید تا بتوانیم در زمینه تحقق آرمان های علمی و میهنی خویش، گامی دیگر برداریم. «زمین آزمون» با هدف ایجاد بانک اطلاعاتی جزوات آمادگی آزمون کارشناسی ارشد و دکتری زمین شناسی و نیز کمک به دانشجویان و محققین این رشته در سال ۱۳۸۶ آغاز به فعالیت نمود. در این راه استادان و دانشجویان و پژوهشگران محترمی با هم فکری خود به مایاری رسانده اند که اگر این هم فکری و کمک ها نبود شاید این مهم ناتمام می ماند.

اکنون به پاس ۱۰ سال تلاش صادقانه گروه آموزشی و پژوهشی زمین آزمون، هزاران امید و تلاش به ثمر نشسته است و فریختگان بسیاری همراه ما با موفقیت در دوره های کارشناسی ارشد و دکتری زمین شناسی تحصیل نموده اند. برای پاسداشت علم و ترویج علم مقدس زمین شناسی، گروه زمین آزمون کلیه جزوات آمادگی آزمون کارشناسی ارشد و دکتری زمین شناسی خود را به صورت وقف عام به همه فریختگان جامعه علمی زمین شناسی ایران تقدیم می نماید. شایسته است از زحمات آقای مهندس مجتبی رجبی، خانم دکتر زکریا شیردشت زاده، خانم مهندس یسرا محمودزاده، آقای مهندس رسول صادقی و دیگر بزرگواران تقدیر گردد. بی گمان این مجموعه از کاستی ها و نواقص احتمالی مبری نیست ولی می تواند مسیری روشن را پیرامون داوطلبان محترم و پژوهشگران کرامی بگشاید. پیروزی و موفقیت شما در تمامی آزمون های زندگی آرزو مندیم.

مدیر گروه مؤلفین زمین آزمون

دکتر امین صدیقی



## پوسته ایران زمین

- در ایران پوسته از دو نوع قاره‌ای و اقیانوسی است و بخش اعظم را پوسته قاره‌ای تشکیل می‌دهد.
- بستر دریای عمان از نوع اقیانوسی است که به زیر مکران کشیده می‌شود.
- در بستر دریای خزر یک پوسته اقیانوسی وجود دارد که به زیر البرز کشیده شده است.
- مجموعه‌های افیولیتی نوعی پوسته اقیانوسی نابرجایند که به دلیل بسته شدن اشتقاق‌های درون‌قاره‌ای به درون پوسته قاره‌ای رانده شده‌اند.
- پوسته قاره‌ای زمین از داخل به خارج از قشرها؛ دگرگونی (گرانیت و شارنوکیست) گرانیتی (کمیاب و ترکیب ثابت) دگرگونی بالایی (گنیس، میکاشیست) و رسوبی تشکیل شده است.
- سن قدیمی‌ترین سنگ‌های دگرگونی از قبیل گنیس و میکاشیست بیش از ۱/۴ میلیارد سال است.
- دگرگونی حاصل از فاز کوهزایی پان آفریقا، پی‌سنگ را تشکیل می‌دهد.

## ضخامت پوسته قاره‌ای

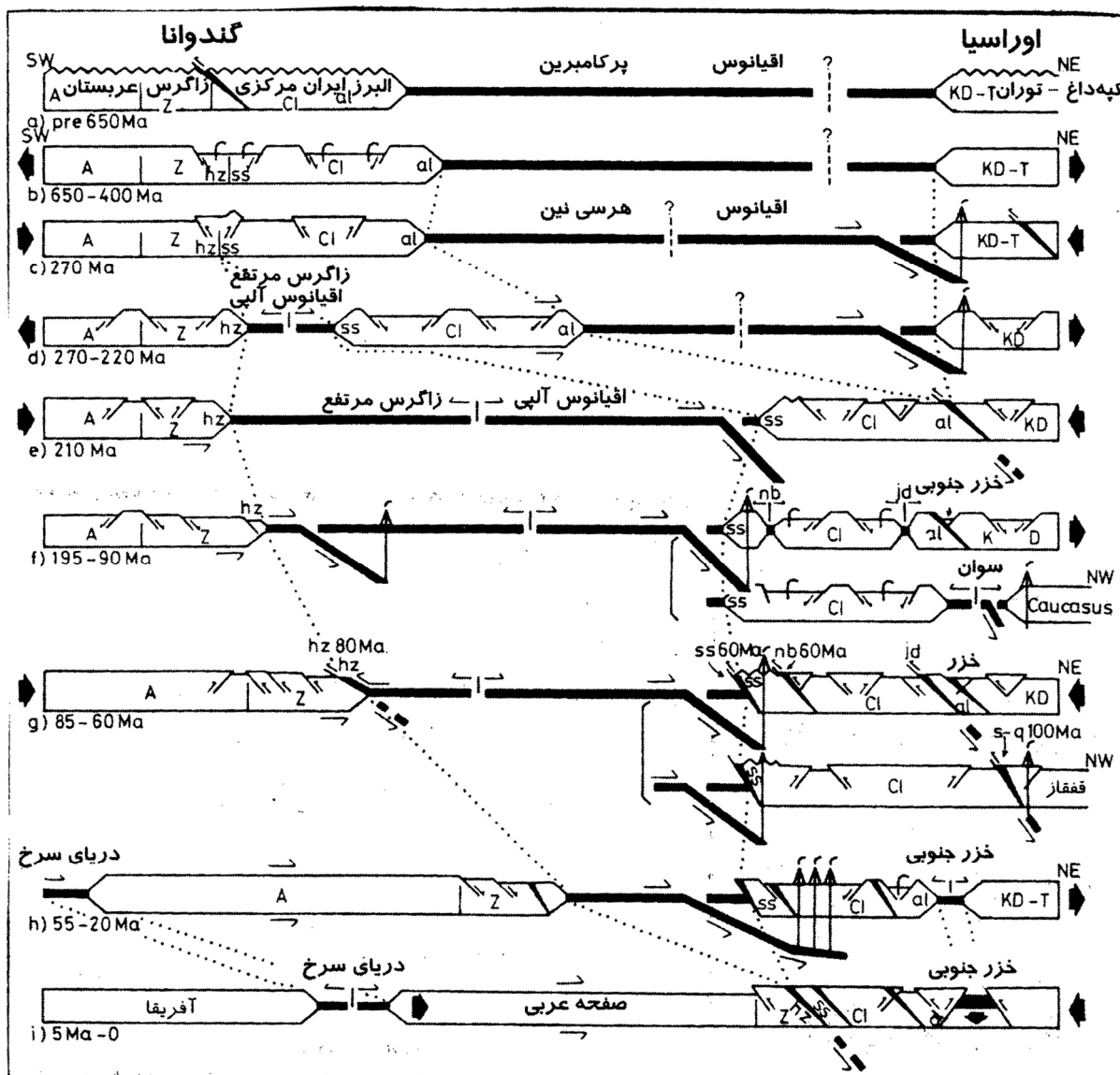
- در زاگرس پوسته قاره‌ای از شمال خاور به جنوب باختر نازک می‌شود.
- ضخامت پوسته قاره‌ای در منطقه سنندج - سیرجان (۶۰ km) در حاشیه غربی بلوک لوت (۴۰ km) و در حاشیه خلیج فارس (۳۰ km) است.
- ضخامت پوسته قاره‌ای در زیر راندگی زاگرس (زاگرس مرتفع) بیشترین و در امتداد سواحل جنوبی دریای عمان کمترین است.
- رشته‌کوه‌های البرز با وجود ارتفاع زیاد؛ بر اساس ثقل سنجی ضخامت کمی دارد.

## پوسته اقیانوس ایران

- رانش قاره‌ای که از اوایل مزوزوئیک شروع شده، در تشکیل پوسته اقیانوسی نقش مهمی داشته است.
- پوسته اقیانوسی در ایران در محل‌های فرورانش صفحات و در امتداد روراندگی‌های بزرگ بیرون‌زدگی دارد.

## دیرینه جغرافیای ایران

- در پرکامبرین نواحی البرز، ایران مرکزی، سنندج - سیرجان و زاگرس در حاشیه شمالی گندوانا قرار داشته و به‌وسیله اقیانوس تتیس از پهنه کپه داغ و اوراسیا جدا بوده‌اند.
- در چرخه رخداد هرسی‌نین؛ حرکت دو قاره اوراسیا و گندوانا همگرا بوده و از پیامدهای آن کاهش پهنای تتیس قدیمی و بسته شدن این اقیانوس بوده است.
- در پرمین - تریاس ضمن کاهش گسترده تتیس قدیمی، تتیس جوان شکل گرفته و صفحه ایران از زاگرس - عربستان جدا شده و به سمت شمال حرکت کرده است.
- در تریاس پسین در اثر پیوستن صفحه ایران و توران تتیس قدیمی به‌طور کامل بسته‌شده و صفحه ایران ویژگی‌های اوراسیایی پیدا می‌کند.
- در کرتاسه پسین - پالئوسن؛ در ایران مرکزی با بسته شدن تتیس جوان آمیزه‌های رنگین کوچک قاره ایران مرکزی به وجود آمده است.
- از آلپ پایانی تا به حال در اثر گسترش دریای سرخ و به هم رسیدن کامل زاگرس به سنندج - سیرجان اقیانوس آلپی - زاگرس بسته‌شده است.



نقش	موقعیت حفره آفتابی	زمان بسته شدن	زمان باز شدن	تیتیس (Tethys)	
				تیتیس کهن	تیتیس جوان
جدا کردن اوراسیا از گندوانا	شمال کبه داغ (خارج از ایران)	پالئوزوئیک پسین	پرکامبرین - پالئوزوئیک پیشین	پالئوتیتیس اول	تیتیس کهن
جدا کردن لبه شمالی گندوانا (جدایش کبه داغ از صفحه ایران)	جنوب کبه داغ (آق در بند، مشهد، گرگان، اهر)	تریاس پسین	پالئوزوئیک پسین	پالئوتیتیس دوم	
جدا کردن صفحه ایران از صفحه زاگرس - عربستان	محل تقریبی راندگی زاگرس	کرتاسه پسین	تریاس پسین	نوتیتیس اول	تیتیس جوان
- اشتقاق در صفحه ایران - اشتقاق بلوک لوت از بلوک افغان - اشتقاق در صفحه ایران	- دور کوچک قاره - خاور ایران - مکران	- کرتاسه پسین - ائوسن میانی - هنوز بسته نشده	- اوایل ژوراسیک - سنونین	نوتیتیس دوم	



## پهنه‌های اصلی رسوبی - ساختاری ایران

- ۱- ایران جنوبی (زاگرس): گستره لرستان، خوزستان و فارس را در برمی‌گیرد.
- دنباله جنوب خاوری زاگرس توسط گسل ترادیس درون قاره‌ای (میناب) از فلیش مکران جدا می‌شود.
- نبود فعالیت‌های آذرین، وجود مادر سنگ‌های غنی از مواد آلی، سنگ مخزن‌های متخلخل و تراوای متعددی را برای انباشت هیدروکربن در حوضه زاگرس فراهم کرده است.
- مرز جدایی حوضه هرمز و حوضه اهواز خطواره قطر کازرون است.
- از نظر ساختاری زاگرس شامل زون راندگی‌ها، کمر بند چین‌خورده، فروافتادگی دزفول و دشت آبادان است.
- بر پایه رفتارشناسی سنگ‌های زاگرس به ۵ گروه تقسیم می‌شوند.
- ۱- گروه پی‌سنگ (پرکامبرین) ۲- گروه متحرک زیرین شامل سری هرمز (پرکامبرین پسین کامبرین) ۳- گروه مقاوم (کامبرین - میوسن) ۴- گروه متحرک بالایی شامل سازندگچساران ۵- گروه مقاوم شامل سازندهای میشان، آغاجری، بختیاری.
- پهنه زاگرس در فاصله زمانی کامبرین - تریاس میانی بخشی از گندوانا بوده است.
- زون راندگی - (زاگرس مرتفع یا زون خردشده) سنگ‌های پرکامبرین - تریاس رخساره گندوانایی دارد ولی در لیا - ائوسن از نوع مارن؛ افیولیت و فلیش همراه‌اند که بیانگر گودی این بخش در مزوزوئیک - سنوزوئیک است.
- دگرشکلی زاگرس مرتفع کهن‌تر از بخش چین‌خورده آن است.
- زاگرس چین‌خورده (زاگرس بیرونی): این زون ناوه حاشیه‌ای و کراتونی سیر عربستان است؛ که در مزوزوئیک و سنوزوئیک در حال نشست پیوسته بوده و ترفاه‌های بستر در آن انباشته می‌شده است که از تریاس میانی به بعد شرایط رسوبی حاکم بر زاگرس چین‌خورده متفاوت از دیگر نقاط ایران بوده است.
- زیر پهنه‌های زاگرس چین‌خورده شامل: فروافتادگی آلپی (پلیو - پلئیسوسن) چین‌خورده است.
- زیر پهنه‌های زاگرس چین‌خورده شامل: فروافتادگی کرکوک، لرستان، ایذه، فروافتادگی دزفول (نفت‌خیز)، پهنه فارس (گاز خیز)، پس خشکی بندرعباس - دشت آبادان.

## لرزه زمین‌ساخت زاگرس

- در حال حاضر زاگرس تحت تأثیر دگرشکلی ناشی از فشارهای با روند NNE - SSW به صورت همگرا در حرکت است، این تنش‌های فشاری باعث فراوانی زمین‌لرزه‌های کم‌ژرفا در این پهنه شده است.
- وجود لایه‌های نمکی و رسوبات تبخیری در این منطقه از عوامل مؤثر در کاهش انرژی و جلوگیری از گسلش سطحی هستند.
- زون‌های لرزه‌خیز زاگرس شامل: ۱- بندرعباس - جیرفت ۲- گهکیم - حاجی‌آباد ۳- داراب یا نی‌ریز (زون نبود لرزه‌ای نی‌ریز) ۴- جنوب خاوری گسل کازرون ۵- شمال خاوری گسل کازرون ۶- صحنه-کنگاور (زمین‌لرزه‌های بزرگ و ویرانگر).
- توان‌های اقتصادی زاگرس: ۱- میدان‌های نفت و گاز دهرم و جوان‌تر از دهرم ۲- انباشته‌های فلزی و غیرفلزی.
- اغلب سنگ‌های بازیک گنبدی‌های نمکی از نوع قلیایی است.



## ایران میانی

- بین دو زمین‌درز تتیس کهن (شمال) و تتیس جوان (جنوب) قرار دارد که بر اثر عملکرد گسل‌ها به صورت قطعاتی جدا و با ویژگی‌های زمین‌شناختی متفاوت است.
- دو ویژگی عمده این پهنه: ۱- چین‌خوردگی- دگرگونی - پلوتونسیم شدید مزوزوئیک ۲- فعالیت‌های شدید آتش‌فشانی سنوزوییک.
- به سبب عملکرد شدید رویداد سیمیرین از این صفحه به‌عنوان قاره سیمیرین یاد شده است.
- بخش ایرانی این ورقه شامل زیر پهنه‌های، سنندج - سیرجان، البرز، ایران مرکزی، بلوک لوت و حوضه فلیش مکران است.

## سنندج - سیرجان

- ویژگی سنگی و ساختاری سنندج - سیرجان معرف یک گودی ژرف یا کافت میانه بلوک در سپر پرکامبرین ایران و عربستان است.
- زون سنندج - سیرجان از نظر ساختاری به ایران مرکزی شباهت زیادی دارد.
- تفاوت سنندج - سیرجان با ایران مرکزی نبود سازندهای آتش‌فشانی سنوزوییک و تشابه کلی روند آن با زاگرس است.
- فروافتادگی دریاچه ارومیه، توزلی گل، گاوخونی و جازموریان فصل مشترک سنندج - سیرجان با ایران میانی است.
- زون سنندج - سیرجان ناآرام‌ترین و پویاترین پهنه زمین ساختی در ایران است.
- این زوال دارای یک زمینه ساختاری اصلی که از پرکامبرین پسین با کافتن آغاز شده و در کوهزایی سیمیرین پیشین با وارونگی زمین ساختی پایان یافته است.
- مجموعه دگرگونی پرکامبرین پسین - تریاس میانی شامل ۶ کمپلکس است، مجموعه زیرین - مجموعه رونشون (با میلا، نیور، پادها هم‌ارز است) مجموعه خبر (با سیب‌زار بهرام و شیستو قابل قیاس است) - مجموعه چاه چغوک (حالی سنگواره کربنیفرپسین-پرمین پیشین) سنگ‌های آهکی و دولومیتی ضخیم (پرمین پسین - تریاس میانی).
- بخش عمده دگرگونی سنندج - سیرجان به سن سیلورین - دونین است.

## البرز

- البرز به شکل تاقدیس شکنجی در راستای خاوری - باختری است.
- البرز را می‌توان چین‌های حاشیه‌ای ایران مرکزی دانست که همسانی آن در دامنه جنوبی بیشتر است.
- کهن‌ترین سنگ‌های رخنمون شده البرز، سازند کهر است که حاوی اکریتارک‌های نئوپروتروئیک پسین است.
- در حد فاصل پرکامبرین پسین - اردویسین، پوسته قاره‌ای البرز جایگاه تکاملی دریایی ابرقاره‌ای کم‌عمق بوده است.
- رسوبات پالئوزوئیک دامنه شمالی ضخیم و محیط رسوب‌گذاری دامنه شمالی البرز در پالئوزوئیک- مزوزوئیک عمیق بوده است و از سنوزوئیک به بعد در دامنه جنوبی دریای پس‌رونده در حال فرونشست وجود داشته است.



- دلایل جدایی البرز از ایران مرکزی: ۱- نبود پوسته اقیانوسی ۲- ناهم‌زمانی تحرک این دو پهنه، نبود دگرگونی‌ها و نفوذ گرانیات در اثر جنبش‌های (تریاس - کرتاسه) در البرز.
- حرکات زمین ساختی پالئوزوئیک - تریاس میانی نشانگر حرکات زمین زا در البرز است.
- نخستین کوهزایی آلپی واقعی در پالئوسن همزمان با لارامید رخ داده است و دامنه‌های شمالی و جنوبی البرز در نتیجه این رویداد از یکدیگر جدا شدند، کوهزایی بعدی در آغاز الیگوسن رخ داده است و فلیش و مولاس را به وجود آورده است و آخرین فاز در اواخر پلیوسن رخ داده که حاصل آن گسلش، راندگی، مرتفع شدن و مرفولوژی امروزی البرز به وجود آمده است.

### عوامل مؤثر در شکل‌گیری ساختارهای چین‌خورده البرز

برخورد صفحه ایران و توران - گسلش و راندگی.

- الگوی ساختاری غالب البرز از نوع گسلیده است و سبب حمل ورقه‌ها و سیستم‌های دوپکلس از نوع مرکب (حاصل دو نسل راندگی و حمل سنگ‌های قدیمی‌تر بر روی جوان‌تر) شده است.
- ۶ واحد ساختاری البرز شامل: ۱- زون برآمده گرگان (دارای سنگ‌های مقاوم و دگرگونی و بخشی از منشورهای فزاینده تتیس کهن) ۲- زون نئوژن شمالی (سنگ‌های مزوزوئیک و مولاس نئوژن) ۳- زون شمالی - مرکزی (رسوبات پایانی پرکامبرین پسین - کرتاسه بالایی) ۴- زون جنوبی - مرکزی (رسوبات کم‌عمق با حجم زیاد از رسوبات آتشفشانی پوشیده شده‌اند). ۵- زون ترشیری جنوبی (دارای آتشفشانهای ضخیم ائوسن و رسوبات نئوژن) ۶- بالا آمدگی پیشانی جنوبی (رسوبات کم‌ژرفا و سنگ‌های آتشفشانی).
- البرز خاوری لرزه‌خیزتر از باختری است.

### ایران مرکزی

- الگوی ساختاری حاکم بر این زون از نوع بلوک‌های جدا شده با گسل‌های عمده است.
- این پهنه به شکل مثلثی است که از شرق به بلوک لوت، از شمال به البرز و از جنوب به سنندج - سیرجان محدود است.
- نبوده‌های چینه‌ای مهم در ردیف پالئوزوئیک آن مربوط به دونین میانی (هیاتوس ایفلین) و کربونيفر (هیاتوس استفاین) است.

### زیر پهنه ایران مرکزی شامل

- ۱- بلوک طبس: میان گسل نایبند، کلمرد قرار داد و تنها منطقه‌ای از ایران است که رسوبات مزوزوئیک چین‌خورده است. شامل ۴ بخش (فرازمین شتری، کفه فروافتاده طبس، بلوک نایبند، بلوک راور - مزینو).
- ۲- بلوک کلمرد: میان گسل کلمرد و گسل نایبندی و ویژگی فرازمینی دارد.
- ۳- بلوک پشت بادام: میان گسل نایبندی و گسل پشت بادام قرار دارد و بیشتر سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری ساخته شده است.
- ۴- فرونشست بیاضه - بردسیر: میان گسل پشت بادام و انار قرار دارد، از ویژگی‌های این بخش تأثیر شدید سیمین میانی و حوضه‌های فلیشی کرتاسه با فرونشست شدید است.
- ۵- بلوک یزد: از شمال به گل درونه و از باختر به نوار افیولیتی نایبند - بافت محدود است و شامل ماسیف انارک و گروه نخلک است.





۶- بلوک لوت: میان گسل نایبند در باختر و نهبندان در خاور قرار دارد، مرز شمال، گسل درونه و مرز جنوب جازموریان است.

سختی و پایداری بلوک لوت در حاشیه کمتر است و به دلیل سازوکار فشارشی در امتداد گسل‌های نایبند و نهبندان تغییر شکل و در کمترین شدت و حداکثر بازشدگی است و باعث پدیده آتش‌فشانی شدید و پیوسته شده است.

### حوضه فلیشی مکران (خاور ایران)

- در حد فاصل دو گسل نهبندان (باختر) و گسل هریرود (در خاور) نهشته‌های فلیش‌گونه ضخیمی با پی‌سنگ افیولیتی وجود دارد.
- این حوضه را نوعی گسل ترادیزی می‌دانند.
- گسترش منشورهای فزاینده و سنگ‌های دگرگونی و برونزدهای کلسیمی - قلیایی (پالئوسن - ائوسن) دلالت بر فرورانش بلوک لوت به زیر بلوک افغان دارد.
- در حوضه فلیشی خاور ایران سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه رخنمون ندارد.
- سنگ‌های این پهنه شامل دو مجموعه افیولیتی (رتوک و نه) و یک مجموعه رسوبی (سفید آبه) است.
- الگوی ساختاری این حوضه به دلیل چیرگی زمین‌ساخت برخورداری و جایگیری میان دو ورق قاره‌ای نشانگر یک کوهزایی درون‌قاره‌ای است.
- میدان‌های هیدروکربنی ایران مرکزی دو تاقدیس البرز و سراجه است و میدان هیدروکربنی محتمل ایران میانی شامل انباشته‌های شیلی - ماسه‌سنگی گروه شمشک و ردیف‌های ژوراسیک بلوک طبس است.

### کپه داغ

- یکی از دلایلی که سبب جدا بودن کپه داغ از البرز شده بالا آمدگی‌های قدیمی جنوب دریاچه خزر مربوط به پرکامبرین است.
- مرز شمالی کپه داغ با فلات توران گسل عشق‌آباد است و مرز جنوبی با منشورهای برافزاینده تتیس کهن است.
- سازنده‌های کربناتی (ژوراسیک بالایی) و تیرگان (کرتاسه پایینی) واحدهای سیماساز منطقه هستند.
- شباهت حوضه کپه داغ و زاگرس: زمان چین‌خوردگی نهایی، روند عمومی چین‌ها، نبود تکاپوهای ماگمایی و یکسان بودن رژیم‌های فشارشی.
- در مورد موقعیت ساختاری کپه داغ دو نظریه وجود دارد:
  - ۱- نظریه اوراسیایی ۲- نظریه گندوانایی
- در زمان پرمین کپه داغ از ورق ایران جدا شده است.
- در ناحیه کپه داغ نبود رسوب‌گذاری به علت خشکی‌زایی است و ارتباط سازندها به صورت ناپیوستگی هم‌شیب است.
- پیشروی و پس‌روی دریا در منطقه کپه داغ: از اوایل (ائوسن پسین دریا آغاز به پس‌روی کرده از اواسط الیگوسن پیشین دریا به‌طور کامل پس‌روی داشته و در نئوژن حوضه‌های میانکوهی شکل گرفته‌اند).
- میدان گاز مخزن مزدوران ترش و گاز شوریه شیرین است.
- بیشتر مخازن نفتی شمال ایران در نهشته‌های پلیوسن - کواترنر حاشیه دریای خزر تشکیل شده‌اند.
- ردیف‌های پلیوسن در دشت مغان وجود ندارد.



- دریای خزر باقی مانده‌ای از پاراتتیس است که از دریای سیاه و مدیترانه جدا شده است.
- دریاچه خزر به سه بخش تقسیم شده است که شامل: ۱- بخش شمالی: بر روی پی‌سنگ نیمه اقیانوسی است. ۲- بخش مرکزی: پی‌سنگ هرسی نین با خاستگاه قاره‌ای دارد. ۳- بخش جنوبی: پی‌سنگ بازالتی دارد.
- فشارش پلئستوسن - پلیوسن و عملکرد گسل‌های راندگی سبب شده که نهشته‌های حال میوسن در ارتفاع بیشتری از نهشته‌های پلیوسن باشند.

## مکران

- شامل کوه‌های خاوری - باختری که از سواحل دریای عمان تا فروافتادگی جازموریان ادامه یافته است.
- مرز خاوری آن گسل میناب و در امتداد محور لاس بالا ادامه می‌یابد که معروف یک زون ترادیس بین زون فرورانش مکران و زون برخوردی هند - اوراسیاست.
- سیمای ریخت‌شناسی شاخص مکران: ۱- آمیزه رنگین ۲- برونزدهای چهره‌ساز ۳- سواحل بالا آمده پلکانی ۴- خلیج‌های نعلی شکل ۵- گل‌فشان‌ها.
- مکران نوعی اشتقاق درون قاره‌ای در سکوی ایران است (ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین) که با اقیانوس همراه بوده است.
- پی‌سنگ مکران نوعی پوسته اقیانوسی است که با توالی ضخیم فلیش پوشیده می‌شود.
- جوان‌ترین رسوبات مکران ماسه‌سنگ‌های سست و کم سیمان به سن پلیو- پلئستوسن است.
- مکران نوعی منشور برافزاینده است که در فرادیواره یک زون فرورانش کم‌ژرفا جای دارد و عمل کوهزایی در مکران همچنان در حال انجام است.
- در کرتاسه گودال فرورانش در جازموریان بوده ولی در حال حاضر بر اثر عقب‌نشینی به جنوب زون فرورانش به مگاک عمان رسیده است.
- به دلیل فرورانش کم شیب و وجود آب در منافذ توان لرزه‌خیزی منطقه ضعیف است.

## پرکامبرین در ایران

- مرز زیرین پرکامبرین همزمان با پیدایش زمین و مرز بالایی را همزمان با پیدایش نخستین جنس از تریلوبیت اولنوس می‌دانند.
- سنگ‌های پرکامبرین ایران به سه دسته تقسیم می‌شوند: ۱- پوسته اقیانوسی ۲- پوسته قاره‌ای قدیمی (دگرگون و جدید نا دگرگون) ۳- سنگ‌های ماگمایی درونی و بیرونی.
- تنها رخنمون پی‌سنگ افیولیتی پرکامبرین ایران مجموعه‌های افیولیتی با خاستگاه اقیانوسی در ناحیه انارک است که یک‌باره در رخساره گلوکوفان - شیست و بار دیگر در رخساره افیولیت تا شیست سبز دگرگون شده است.
- کهن‌ترین سنگ‌های البرز سازند کهر با سن نئوپروتروزوئیک است.

## پرکامبرین ایران مرکزی شامل ۴ واحد سنگ چینه‌ای است:

- ۱- سری اولیه ۲- مجموعه چاپدونی ۳- مجموعه بنه شورو (افیولیت فراوان) ۴- سازند تاشک.
- مجموعه پشت بادام دارای توده گرانیته متعدد و دو بخش دگرگونی (درجه بالا - ضعیف) است ارتباط این مجموعه با سازندهای زیرین و بالایی به صورت گسل معکوس است.
- مجموعه سرکوه: انواع میکا شیست‌های حاوی آلومینوسیلیکات و گارنت است.



- به نظر آقا ابراهیمی کهن‌ترین واحد رخنمون شده ایران مرکزی، انباشته‌های فلیشی - تخریبی به نام «سازند ناتک» است.
- فاز نخست دگرگونی پی‌سنگ ایران مرکزی از نوع فشار متوسط و دمای کم (باروین) و فاز دوم از نوع (ابوکوما) است.

}	بالایی	ضعیف	کهر، گسل معکوس
	میانی	متوسط	گسل معکوس، پشت بادام
	زیرین	قوی	چاپدونی

**دگرگونی پرکامبرین**

- در مجموعه چاپدونی دو فاز میگماتیته در ارتباط با دو فاز دگرگونی شناخته شده است: مجموعه یا فاز نخست از نوع میگماتیته‌های رگه‌ای همزمان با زمین‌ساخت است و فاز دوم منشأ آرنایتی دارد.
- پرکامبرین در سنج - سیرجان پر تکاپوترین حوضه ساختاری - رسوبی یک کافت میانه بلوک است.
- دگرگونی‌های پرکامبرین البرز: شیست گرگان، دگرگونی‌های اسالم، شاندرمن و دگرگونی علم‌کوه.
- شیست‌های گرگان در مرتبه سازند نیست و مجموعه درهمی از اولسیتولیت‌های گوناگون با سن و جنس‌های مختلف است که در محل زمین‌درز تتیس کهن با یکدیگر مخلوط شده‌اند.
- پی‌سنگ پرکامبرین زاگرس رخنمون ندارد.
- رسوبات نا دگرگونه پرکامبرین شامل: ۱- رسوبات دریایی قدیمی و ضخیمی که رنگ متمایل به سبز دارند.
- ۲- رسوبات کنار قاره‌ای.

## پرکامبرین در البرز - آذربایجان

### سازند بایندر

لیتولوژی؛ ماسه‌سنگ‌های ارغوانی، شیل‌های میکادار و شیل ماسه‌دار با میان لایه‌هایی از دولومیت استروماتولیت‌دار.

### سن نوپروتروزوئیک پسین

- مرز زیرین آن با گرانیت‌های دوران (دگرشیبی آذرین پی) و مرز بالایی به‌طور پیوسته با سلطانیه است.
- عضوهای ۱ و ۲ سازند سلطانیه (پرکامبرین پسین)
- لیتولوژی: عضو دولومیت پایینی و عضو شیلی پایینی
- سنگواره: اکریتارک ها و Churia Circularis Walcot (وندین)

### سازند قره داش

- لیتولوژی: کوارتزپورفیر، توف
- گدازه‌های سازند قره‌داش معادل خروجی گرانیت دوران است.

## ایران مرکزی

### سری ریزو

لیتولوژی: شیل، ماسه‌سنگ، لایه‌های ایگنمبریت  
سنگواره: Medusite, sprigging



- اولین واحد سنگ چینه‌ای بعد از کوهزایی کاتانگایی که به‌طور دگرشیب بر روی سری مراد نشسته است.

### سری دسو (دزو)

- لیتولوژی: گچ، دولومیت هوازده، سنگ‌آهک‌های بودار و متبلور، ماسه‌سنگ میکادار سرخ، سنگ‌های آذرین سنگواره: جلبک‌های آهکی نامشخص.
- با سری ریزو هم‌ارز است.

### سری راور

- لیتولوژی: آمیزه‌ای از ماسه‌سنگ سرخ، سنگ تبخیری، دولومیت، سنگ‌آهک، سنگ‌های آتش‌فشانی.
- دربرگیرنده سنگ‌هایی با سن متفاوت است.

### سازند درین

- لیتولوژی: شیل دولومیتی، گچ عدسی شکل به همراه تعدادی دایک و دیاباز.
- این سازند نشانگر تغییر شرایط محیط تشکیل از سازند ریزو (در زیر) و درین (در بالا) است.
- زاگرس: سنگ‌های این منطقه رخساره کولابی - تبخیری دارند.

### سری هرمز (پرکامبرین پسین - کامبرین میانی)

- لیتولوژی: سنگ نمک، انیدریت، ژپیس، سنگ‌آهک سیاه‌رنگ، دولومیت بودار چرتی، کانی‌های آهن و آپاتیت.
- این سری نشان‌دهنده شرایط اقلیمی گرم و عمق کم است.
- بیشترین انباشت نمک در ناحیه بندرعباس (هرمزگان) است.

### سنگ‌های ماگمایی پرکامبرین

- عموماً سنگ‌های ماگمایی پرکامبرین در ایران کالکوالکالن بوده و از گرانیت تا گابرو متغیر است و خاستگاه میگماتیته دارند.
- گروه گرانیت دوران: در سنگ‌های پرکامبرین تزریق شده و از سازند کهر جوان‌تر و از سازند بایندر قدیمی‌تر است.
- گرانیت موته: سن آن اواخر کرتاسه، اوایل پالئوسن و قابل قیاس با گرانیت الوند همدان است.
- گرانیت برنورد: به حالت نفوذی در سازند تکنار پرکامبرین قرار دارد و همراه این سازند تحت دگرگونی درجه پایین قرار گرفته است.
- گرانیت زریگان: این گروه فاقد کانی‌های تیره و قلیایی هستند و رسوبات نزدیک قاره‌ای پرکامبرین پسین را تحت تأثیر قرار داده‌اند.
- گرانیت‌های زریگان و نریگان بر سری ریزو اثر گرمایی داشته‌اند.

### فعالیت‌های آتش‌فشانی پرکامبرین

- سنگ‌های آتش‌فشانی ایران در سه پهنه جغرافیایی بیشترین مقدارند: ۱- کمان ماگمایی ارومیه - بزمان ۲- دامنه جنوبی البرز ۳- بلوک لوت در خاور ایران.
- گدازه‌های آتش‌فشانی این زمان بیشترین ریولیت‌های قلیایی و توده‌های ریولیتی و کوارتزپورفیر هستند که عمده‌ترین آن‌ها شامل ریولیت‌های قلیایی تکنار، توف و ریولیت قلیایی اسفوردی، ریولیت قلیایی سری ریزو و سری هرمز است.



- سنگ‌های آتش‌فشانی پرکامبرین ایران تنها معادل بیرونی توده‌های نفوذی «گروه دوران» می‌باشند.
- ترکیب قلیایی آتش‌فشانی‌ها حاکی از کافت‌های درون‌قاره‌ای در پوسته کراتونی ایران است.
- منابع معدنی پرکامبرین شامل: آهن (کانسار آهن چادرملو، معدن چغارت و معدن گل‌گهر) طلا (بازرزش‌ترین معدن طلای ایران در پی‌سنگ کامبرین منطقه موهه است، سرب و روی) سری ریزو، معدن کوشک، اورانیم (در ناحیه ساغند)، فسفات (در ناحیه اسفوردی).

### پالئوزوئیک در ایران

- طولانی‌ترین اراتم‌های فانروزوئیک است و هم‌ارز فارسی آن «دیرینه زیستی» است.
- در زمان پالئوزوئیک پهنه کپه‌داغ همچنان بخشی از سکوی ایران - عربستان بوده است.
- سنگ‌های کامبرین زیرین ایران؛ بیشتر رخساره کولایی قاره‌ای و سنگ‌های کامبرین میانی و بالایی که پس از یک وقفه رسوبی انباشته شده و نشانگر رسوبات کم‌ژرفای دریایی هستند.
- رسوبات کربونیفر بالایی در ایران وجود ندارد و این عدم رسوب‌گذاری نشانگر خشکی‌زایی وابسته به رویداد زمین‌ساختی هرسی نین است.
- مرز پرکامبرین - پالئوزوئیک بدون هیچ‌گونه نشانه‌ای از ناآرامی‌های زمین‌ساختی و ناپیوستگی از درون سازند سلطانیه می‌گذرد.
- با توجه به ناچیز بودن تأثیر کوهزایی کالدونین و هرسی نین می‌توان گفت پالئوزوئیک دوران آرامش نسبی بوده است.
- بخش بالایی نهشته‌های کامبرین پیشین (سازند زاگون و لالون) نشانگر محیط ژرفای اکسیدی است، در پایان کامبرین پیشین دریا کاملاً پس‌روی داشته اما در کامبرین میانی - بالایی شرایط دریای کم ژرف، حاکم شده است.

### کامبرین در البرز - آذربایجان

- عضوهای ۳، ۴، ۵ سازند سلطانیه

#### عضو ۳ (دولومیت میانی)

لیتولوژی: سنگ کربناتی چهره‌ساز، آهک‌های سیلیسی خاکستری و دولومیت. سنگواره: پرتوکونودونت‌ها که معرف اشکوب مانی کای از کامبرین پیشین است.

#### عضو ۴ (شیل بالایی)

لیتولوژی: شیل، آهک متمایل به سبز، شیل آهکی فسفات‌دار. سنگواره: فسیل‌های پوسته‌دار هیولیتدها، اسفنج و کونودونت‌های ابتدایی که معرف اشکوب تومنین است.

#### عضو ۵ (دولومیت بالایی)

لیتولوژی: دولومیت‌های توده‌ای؛ متبلور با رنگ روشن. در ناحیه عقدا سازند شیلی هشتم و سنگ‌آهک‌های جلبک ساز عقدا قابل قیاس با عضو ۴، ۵ سلطانیه است.

#### سازند باروت (اشکوب بوتومین)

لیتولوژی: شیل‌های رسی - سیلتی و ماسه‌ای میکادار تیره‌رنگ، دولومیت حاوی چرت و استروماتولیت. سنگواره: Biconulits. sp، استروماتولیت، دینوفلاژله.



مرز این سازند با دولومیت سلطانیه تدریجی است و تغییرات رخساره‌ای بین این دو سازند به‌طور انگشتی است. باروت را می‌توان سازند حد واسط سلطانیه و زایگون دانست.

### سازند شیلی زایگون (کامبرین پیشین هم‌ارز اشکوب تویونین)

لیتولوژی: شیل آهک‌دار، ماسه‌سنگ ریزدانه، سیلت میکادار زود فرسا متمایل به ارغوانی. بخش زیرین این سازند به دلیل داشتن گل‌سنگ و سیلت سرخ و ترک‌های گلی در یک محیط پلایایی انباشته شده و بخش بالایی معرف رودخانه مئاندری.

### سازند ماسه‌سنگی لالون

لیتولوژی: ماسه‌سنگ آרקوزی سرخ به همراه کانی‌هایی چون گارنت، آپاتیت، گلوکونیت. سنگواره: آثار پای تریلوبیت کورزینا.

- این سازند به لحاظ شباهت‌های ظاهری به ماسه‌سنگ‌های دونین اروپا به سن دونین دانسته شده اما به دلیل شواهد فسیل‌شناسی به پرکامبرین پیشین نسبت داده می‌شود.
- رأس این سازند را افق کوارتزیت سفیدرنگ بنام کوارتزیت رأسی تشکیل می‌دهد (شاخص کامبرین زیرین).
- کوارتزیت رویی، مرز ناپیوسته‌ای با ماسه‌سنگ‌های لالون دارد و ردیف‌های پیش‌رونده کامبرین میانی - بالایی سازند میلا است.
- عامل فاز فرسایشی پیش از لالون «زریگان» دانسته شده است و مرز بالایی سازند لالون نشانگر یک ایست رسوبی وابسته به رخداد (میلابین) است.

### کامبرین میانی - پسین

### سازند میلا (کامبرین میانی - بالایی)

عضو ۱: لیتولوژی (مارن و شیل)

عضو ۲: لیتولوژی (سنگ‌آهک لایه‌لایه و ماسه)

عضو ۳: لیتولوژی (سیلت سنگ، ماسه‌سنگ، سنگ‌آهک گلوکونیت‌دار)

عضو ۵: لیتولوژی (ماسه‌سنگ، سنگ‌آهک، ماسه‌سنگ کوارتزی سفید «در قاعده»).

- با توجه به شواهد بستگی کوارتزیت رویی با سازند میلا بیشتر از سازند لالون است لذا کوارتزیت رویی امروزه از ردیف‌های آغازین سازند میلا به حساب می‌آیند. به دلیل متعلق بودن عضو ۵ سازند میلا به زمان اردویسین این عضو از سازند میلا حذف شده است.

### کامبرین در ایران مرکزی

#### سازند هشم

لیتولوژی: سنگ‌آهک نازک لایه.

سنگواره: Protohertzion anabarica, Olivoodesmultisulcatus

- این سازند با عضو شیل بالایی سلطانیه قابل قیاس است.

#### سازند عقدا

لیتولوژی: سنگ‌آهک سیاه‌رنگ و کوه ساز



- از ویژگی‌های این سازند جلبک‌های کامبرین با ساخت استروماتولیتی است.
- سازند عقدا هم‌ارز دولومیت بالایی سازند سلطانیه است.

### سری داهو

لیتولوژی: ماسه‌سنگ سرخ

- بخش بالایی این سری با کوارتزیتی سفیدرنگ اغلب با قلوه‌هایی از چرت سیاه پوشیده شده که هم‌ارز کوارتزیت رویی در دیگر نواحی است.
- این سازند معادل ماسه‌سنگ لالون است.

### سازند کوهبان

- در شمال کرمان قرار دارد و تغییرات سنی آن از اواخر کامبرین پیشین تا کامبرین میانی است. سازند در کالشانه
- لیتولوژی: مجموعه درهمی از سنگ‌های رسوبی، دولومیت، سنگ‌آهک، گچ، سنگ‌های آتش‌فشانی

### سازند درنجال

لیتولوژی: آهک نازک لایه با میان لایه مارنی

- سنگواره: تریلوبیت، بازوپایان
- مرز بالایی این سازند یک‌لایه کلیدی سنگ‌آهک با فسیل بازوپا است که به‌عنوان مرز کامبرین و اردووسین انتخاب شده است؛ این سازند با عضوهای ۲، ۳، ۴ سازند میلا هم‌ارز است.

### کامبرین در زاگرس

- در منطقه فارس بیشتر انباشته‌های تخریبی سری هرمز سن کامبرین دارد (بخشی از سری هرمز هم‌ارز جانبی سازند سلطانیه است) و در زاگرس مرتفع رخساره ردیف‌های کامبرین به‌طور کامل مشابه البرز و ایران مرکزی است.

### اردووسین در ایران

- ثابت بودن نسبی رخساره سنگ‌های اردووسین نشان‌دهنده محیط‌های دریایی کم ژرف کنار قاره‌ای است.
- پیشروی دریای اردووسین بسیار گسترده بوده و نبود و کمبود رخنمون‌های اردووسین را حاصل چرخه‌های فرسایشی پس از اردووسین می‌دانند.

### اردووسین البرز

#### سازند لشکرک (اردووسین - میانی)

لیتولوژی: شیل، ماسه‌سنگ و دولومیت (در قاعده)، آهک‌های گرهک‌دار قرمز، مارن، شیل، آهک.

سنگواره: Orthia, Michelinoceras sp, Orthoceras sp, Endoceras sp

- مرز زیرین این سازند با سازند لالون گسلی و در بالا با سازند آهکی مبارک (کربونیفر) پوشیده می‌شود.

### سازند قلی

لیتولوژی: اگلومرا به رنگ سبز روشن همراه با سنگ‌های آتش‌فشانی قلیایی.



- ساخت رسوبی، دانه‌بندی تدریجی، قالب حفره‌شدگی، لایه‌بندی مورب و چرخه ناقص بوما دال بر رسوب در دریای و توسط جریان توربیدیتی است.

## اردوئیسین در ایران مرکزی

### سازند شیر گشت

- لیتولوژی: انباشته‌های شیلی و ماسه‌سنگی سبزرنگ، سنگ‌آهک
- ضخیم‌ترین انباشته‌های اردوئیسین ایران است.
  - یک‌لایه سنگ‌آهک حاوی بازوپایان به نام لایه‌های «بیلینگ لا» سازند درنجال را از شیر گشت جدا می‌کنند.
  - تنها در ناحیه خور سنگ‌های اردوئیسین دگرگونه است و سن آن اردوئیسین پسین است.

## اردوئیسین در زاگرس

### سازند ایللیک

- لیتولوژی: شیل و ماسه‌سنگ
- به‌طور هم‌شیب بین سازند میلا (در زیر) و سازند زردکوه (در بالا) قرار دارد.

### سازند زرد کوه

- لیتولوژی: شیل و ماسه‌سنگ، کنگلومرا
- عضو پایینی به داشتن تریلوبیت شاخص است و در عضو بالایی یک‌لایه کنگلومرای وجود دارد و به داشتن گراپتولیت شاخص است.

### سازند سیاهو (کارادوسین - اشگیلین)

- لیتولوژی: ماسه‌سنگ الوان، شیل سیلتی میکادار.
- دو زون زیستی در این سازند شناخته شده: زون زیستی persculptus (اشکوب اشگیلین) و زون زیستی concepts که متعلق به جوان‌ترین قسمت از اردوئیسین است.
  - در این سازند باوجود اینکه سنگواره‌ها معرف محیط دریایی است اما ساخت‌های رسوبی حاکی از محیط ژرف است.

## سیلورین ایران

- دوره سیلورین به علت رخداد کالدونین و گسترش یخچال‌ها یک دوره نبود رسوب‌گذاری محسوب می‌شود.
- محیط رسوبی سیلورین از نوع کم‌ژرفا است.
- فراوانی سنگ‌های آتشفشانی از نوع بازالت زیردریایی که از ویژگی‌های این زمان است تأییدی بر یک مرحله بازشدگی در پوسته کراتونی سکوی پالتوزوئیک ایران است.

## سیلورین ایران مرکزی

### سازند نیور (سیلورین میانی - پسین)

- لیتولوژی: نهشته‌های ماسه‌سنگی سفید همراه با لایه‌های آهکی فسیل‌دار.





- این سازند معرف رخساره آواری حاصل از کوهزایی کالدونین است.
- جریان‌های گدازه تیره‌رنگ بازالتی در بخش پایینی سازند جای دارد.

### سیلورین زاگرس

#### (سازند شیلی سرچاهان)

لیتولوژی: شیل‌های ورقه‌ای خاکستری و زیتونی، گنگلومرا، آهک ماسه‌ای.

فسیل: گراپتولیت‌های معرف سیلورین پسین

- سنگ‌های گراپتولیت‌دار سیلورین غنی از مواد آلی هستند و تصور می‌رود که سنگ منشأ مخازن گازی افق گروه دهرم، ردیف‌های سیلورین باشند.

### دونین در ایران

- از ویژگی‌های دونین ایران، تداوم و تکرار ناآرامی‌های وابسته به رخداد کالدونین است که گاه با شکل‌گیری گدازه‌های آتش‌فشانی بازیک و زمانی با جایگیری پیکره‌های نفوذی همراه بوده است.

#### دونین ایران مرکزی

#### ماسه‌سنگ پادها

لیتولوژی: ماسه‌سنگ کوارتزی با میان لایه از ماسه‌سنگ سرخ و گچ (۲ افق ژپس)

- سنگواره: این سازند فسیل شاخص ندارد و به سن دونین پیشین دانسته شده است.
- این سازند به‌عنوان دومین سازند از گروه گوش‌کمر به داشتن رنگ سرخ - صورتی شاخص است.

#### سازند دولومیتی سیب زار (دونین میانی)

لیتولوژی: توالی همگنی از دولومیت‌های خاکستری

- نخستین واحد سنگی دونین میانی و پایین‌ترین سازند گروه ازبک کوه است.
- این سازند با سازند پادها (در زیر) ارتباط ناپیوسته با سازند بهرام (در بالا) گذر تدریجی دارد.

#### سازند آهکی بهرام (ژوسین - فرازین)

لیتولوژی: سنگ‌آهک‌های آبی، خاکستری، شیل مارنی تیره.

سنگواره: بازوپایان، مرجان‌ها، کنودونت‌ها

- مرز زیرین آن با دولومیت‌های سیب‌زار تدریجی و در اکثر نقاط مرز بالایی ناپیوسته و فرسایشی است.

#### سازند شیستو (فرازین - فامنین)

لیتولوژی: شیستو (۱): شیل سبز تیره، ماسه‌سنگ کوارتزی

- به دو زیر سازند (۱) و (۲) تقسیم می‌شود که مرز این دو با افقی از شیل‌های زغالی سیاه‌رنگ به نام افق موش مشخص می‌شود.

- در نزدیکی رأس این سازند لایه گونیاتیت‌دار شاخص به رنگ سرخ وجود دارد.

### دونین البرز

#### سازند ماسه‌سنگی پادها



- این سازند ویژگی‌های سازند همنام خود را در ایران مرکزی دارد و بین بازالت‌های سلطان میدان (در زیر) و خوش ییلاق (در بالا) قرار دارد.
- سازند خوش ییلاق (دونین میانی - بالایی): لیتولوژی: شامل دو افق آواری و دو افق کربناتی است. سنگواره: انواعی از بازوپایان، کنودونت، تنناکولیتس، تریلوبیت و ...
- این سازند در بین سازند پادها (در زیر) و سازند مبارک (در بالا) قرار دارد.
- در البرز مرکزی سنگ‌های دونین پایینی و میانی وجود ندارد.

### سازند جیرو

- این سازند دارای ۴ عضو (D, C, B, A) است؛ تنها عضو A به سن دونین پسین است و با یک واحد آواری از دیگر اعضا به سن کربونیفر پسین جدا می‌شود.

### عضو A سازند جیرو (استرونین)

- لیتولوژی: ماسه‌سنگ، سنگ ماسه‌ای، بازالت پلاژیوکلازدار، شیل خاکستری با آثار گیاهی. سنگواره: آکریتارک، گرده و هاگ
- در حال حاضر سازند جیرو تنها هم‌ارز عضو A از برش الگو است و عضوهای دیگر به سن کربونیفر و قابل قیاس با سازند مبارک هستند.
- دونین در نواحی آذربایجان به دو واحد غیررسمی (سازند مولی و ایلان قره) تقسیم می‌شود.

### دونین در سندر - سیرجان

- دگرگونی‌های دونین جنوب خاوری این منطقه به دو کمپلکس؛ خبر (در زیر) و سرگز (در بالا) تقسیم می‌شود.

### کمپلکس خبر

- لیتولوژی: شامل مرمر حاوی کرینوئید و بریوزوا و پالینومورف متعلق به دونین است.
- کمپلکس سرگز: شامل شیست سبز و کوارتزیت، همراه با گدازه‌های بالشی است؛ همچنین این کمپلکس نوعی رسوب آشفته است و به سن فرازین بالایی - فامنین آغازی است.

### دونین در زاگرس

### سازند آواری زاگین

- لیتولوژی: ماسه‌سنگ‌های سفید متمایل به قهوه‌ای با میان لایه دولومیتی و شیل زغالی سنگواره: اکریتارک، میوسپور
- همبری پایینی این سازند با سازند سرچاهان (سیلورین) واحد بالایی آن با گنگلومرای قاعده سازند فراقون. (پرمین پسین) است.
- این سازند را می‌توان به‌عنوان سنگ مخزن نفت مورد بررسی قرار داد.

### کربونیفر در ایران

- در زمان نامورین - ساکمارین یخچال‌ها بخش زیادی از گندوانا را زیرپوشش داشته‌اند، این دوران بر ایران بی‌اثر بوده است ولی برافت سطح آب در این زمان تأثیر داشته است.



- در نواحی البرز و ایران مرکزی در توالی سنگ‌های کربونیفر پایین (ویزئین میانی) شواهدی از انفصال رسوبی و حاکمیت دوره‌های فرسایشی وجود دارد که به نام «البرزین» شناخته می‌شود.
- یکی از ویژگی‌های کربونیفر ایران نبود سنگ‌های ماگمایی است.

### کربونیفر البرز

#### سازند آهکی مبارک

- لیتولوژی: ردیف همگنی از سنگ‌آهک لایه‌ای است که میان لایه‌های شیلی - مارنی تیره دارد.
- سنگواره: روزنه‌داران، مرجان‌ها، بازوپایان با زون زیستی آن نشانگر اشکوب تورنیزین - ویزئن میانی.
- این سازند ایزوپیک عضوه‌های B, C, D سازند جیروود و معرف سنگ‌های کربونیفر پایینی البرز است.
- سازند مبارک دارای پتانسیل هیدروکربنی است.
- در دامنه شمالی البرز از رخداد «البرزین» دریا دوباره پیشروی داشته که به نهشته‌های این دریای پیش‌رونده؛ به‌طور غیررسمی سازندهای «باقرآباد»، «قزل‌قلعه» و «دزد بند» نام دارد که این سازند قابل قیاس با سازند سردر (ایران مرکزی) هستند.

#### کربونیفر در ایران مرکزی.

#### زیر سازند شیشتو (۲) (تورنیزین پایانی - ویزئن میانی)

- لیتولوژی: تناوبی از سنگ‌آهک خاکستری و شیلی
- مرز زیرین این سازند منطبق بر افق موش و مرز بالایی با افق‌های کنگلومرایی سردر مشخص می‌شود.
- زیر سازند شیشتو (۲) با سازند آهکی مبارک قابل قیاس است.

#### سازند آواری سردر

- لیتولوژی: نهشته‌های شیلی، ماسه‌سنگ سبز تا خاکستری با تناوبی از ماسه‌سنگ‌های آهکی و کوارتزیت.
- عضو کوارتزیتی امروزه از ردیف‌های کربونیفر حذف و جزء نهشته‌های آواری دریای پیش‌رونده پرمین به حساب می‌آید.
- سیمای تپه‌های ماهوری تیره‌رنگ از مشخصات این سازند است.

#### سازند گچال

- لیتولوژی: شامل ۴ عضو است
- عضو A؛ سنگ‌آهک لایه‌ای مطبق با انواع فسیل بازوپایان
- عضو B؛ دولومیت‌های خاکستری بستر صخره ساز به سن تورنیزین - ویزئن.
- عضو C؛ گچ و کمی دولومیت؛ این عضو به‌عنوان یک‌لایه کلیدی راهنما، مرحله پس‌روی دریای کربونیفر را مشخص می‌سازد.
- عضو D؛ سنگ‌آهک روشن با فسیل کنودونت و مرجان‌های درشت که سن ویزئن تا نامورین را مشخص می‌سازد.
- سازندهای دزد بند، باقرآباد و قزل‌قلعه با بخش زیرین سازند سردر قابل قیاس است.

#### کربونیفر در زاگرس

- سیستم کربونیفر در زاگرس یک دوره خروج از آب و فرسایش به بزرگی ۷۰ میلیون سال بوده است.



### کربونیفر در مشهد

- آمیزه‌های از سنگ‌های پلیتی ماسه‌ای، رسوب‌های پلاژیک همراه با عدسی‌های اولترامافیک با خاستگاه اقیانوس که به سن دونین - کربونیفر دانسته می‌شد؛ امروزه باقیمانده منشورهای برافزایشی تتیس کهن به سن پرمین دانسته می‌شود.

### کربونیفر در سنندج - سیرجان

- سنگ‌های منسوب به کربونیفر دگرگونی هستند که به دلیل تأثیر شدید رویداد سیمین پیشین از تریاس پسین دگرگون شده است.
- کمپلکس چاه چغوک: شامل تناوبی از ماسه‌سنگ، گدازه بالشی، رسوبات آشفته آهکی، گدازه اسیدی.
- در نواحی سیرجان سنگ‌های متعلق به کربونیفر را «گروه خواجه» نام‌گذاری کرده‌اند که سن و سنگواره مشخص ندارد.
- مجموعه دگرگونی سوریان: در نواحی سردسیر کرمان مجموعه‌ای از کوارتزیت، میکاشیست و کالک شیست به سن کربونیفر پسین وجود دارد.
- سازند سوچ: در باغین کرمان قرار دارد و شامل مرمهرهای توده‌ای (در زیر)، گابرو - دیوریت و مرمهرهای لایه‌ای (در بالا)؛ از این ۲ واحد مرمهرهای لایه‌ای به کربونیفر نسبت داده می‌شوند.

### پرمین در ایران

- رسوبات پرمین نشان‌دهنده سه‌چرخه بزرگ است؛ هر چرخه با رخساره‌های آواری پیش‌رونده آغاز می‌شود و به دنبال آن با افزایش ژرفا ردیف‌های کربناتی، آهکی، دولومیتی، ادامه می‌یابد و سرانجام با نهشت آواری‌های پس‌رونده، چرخه رسوبی پایان می‌یابد.
- این چرخه‌های رسوبی در همه جای ایران وجود ندارد و مرز زیرین آن از نوع دگرشیبی موازی است.
- مرز بالای ردیف‌های پرمین به‌طور عموم ناپیوسته (دگرشیبی موازی) است؛ اما در چند ناحیه از ایران (جلفه، کندوان، آمل، شهرضا، آبده) شواهدی از رسوب‌گذاری پیوسته دیده می‌شود.
- وجود دیابازها و رسوبات آشفته (سنندج - سیرجان) نشانگر کافت درون‌قاره‌ای و آغاز شکل‌گیری اقیانوس تتیس جوان است.

### پرمین در البرز - آذربایجان

- سه واحد سنگ - چینه‌ای؛ درود (در زیر) روته (در وسط) و نسن (در بالا) که هر یک به‌تنهایی معرف یک چرخه رسوبی کامل در بین دو سطح فرسایش هستند، معرف توالی پرمین هستند.
- در زمان رسوب‌گذاری سازند روته، دریای پرمین بیشترین گسترش را دارد.

### سازند درود

لیتولوژی: از ۴ واحد سنگی تشکیل شده است:

- واحد ۱: مارن رسی زرد و لایه‌هایی نازک از کوارتزیت سرخ‌رنگ؛ این واحد را به دلیل دارا بودن کنودونت *Prionidoniagela* و روزنه داران نوع *Globivalvulina* به زمان ویزئن تا نامورین متعلق می‌دانند.
- واحد ۲: کنگلومرای ضخیم لایه و شیل رنگین
- واحد ۳: سنگ‌آهک فوزولین‌دار؛ فسیل‌های یافت شده در آن به سن پرمین پیشین است



واحد ۴: سیلت و شیل سرخ و با افقی از ماسه کوارتزی سفیدرنگ پایان می‌یابد

### سازند آهکی روته

لیتولوژی: سنگ‌آهک لایه‌ای تیره‌رنگ با تناوبی از مارن نازک

سنگواره: مرجان، بازوپایان، جلبک‌ها و روزن‌داران به سن پرمین بالایی (مرغابین) اشاره دارند

- این سازند را می‌توان با سازند جمال و لایه‌های گنیشک در جلفا مقایسه کرد.
- روته یکی از پر فسیل‌ترین سازندهای البرز - آذربایجان است.
- محیط رسوبی این سازند را همسان با محیط‌های کربناتی عهد حاضر به‌ویژه سواحل خلیج فارس می‌دانند که چهار رخساره دریایی باز، سدی، تالابی، پهنه‌های کشندی دارد.
- جدا از سطوح فرسایش بین سازند درود (در زیر) و روته یک واحد لاتریتی وجود دارد که آنرا به نبود آرتینسکین مربوط می‌دانند؛ سطوح پایانی سنگ‌آهک‌های روته نشانگر یک سطح فرسایشی - کارستی است که ممکن است با گدازه‌های آتش‌فشانی و یا عدسی‌های بوکسیت - لاتریت مشخص باشد.

### سازند آهکی نسن

لیتولوژی نسن پایینی (مرغابین پسین): ماسه و سنگ‌آهک سیاه

لیتولوژی نسن بالایی (جلفین): تناوبی از شیل مارنی سیاه‌رنگ و سنگ‌آهک گره‌دار (در پایین) و سنگ‌آهک ضخیم لایه حاوی قلوه‌های چرت (در بالا).

- این سازند روی گدازه‌های ملافیر روته و زیر سازند الیکا قرار دارد.
- در سازند نسن دو توالی قابل تشخیص است؛ توالی نخست با لایه‌های آواری پایه سازند نسن آغاز و پس از پیشروی رخساره بخش ژرف‌تر رمپ کربناتی پدید آمده و سپس رخساره‌های پس‌رونده سدی و تالابی شکل گرفته‌اند.

### پرمین در ایران مرکزی

#### سازند آهکی جمال (پرمین پیشین - جلفین)

لیتولوژی: سنگ‌های کربناتی، دولومیت و سنگ‌آهک

سنگواره: مرجان و فوزولینیده

- مرز زیرین آن سازند سردر و در بالا با ناپیوستگی هم شیب با سازند سرخ شیل ارتباط دارد.
- بر اساس نظریه کمیته چینه‌شناسی؛ امروزه سازند جمال را دارای یک عضو ماسه‌سنگ کوارتزی در زیر و یک عضو سنگ‌آهک مرجانی در وسط و یک عضو دولومیتی در بالا می‌دانند.
- پرمین در بلوک کلمرد تفاوت رخساره‌ای محسوسی با سایر نقاط دارد و به سه عضو A, B, C تقسیم شده که «گروه خان» نامیده می‌شود و سن آن مرغابین - جلفین است.
- رسوبات پرمین ناحیه شهرضا «گروه شورجستان» نام دارد سازندهای، همبست، آباد، سورمق، وژنان است که با ناپیوستگی رسوبات کربونیفر و به‌طور هم شیب و بدون نبود چینه‌ای در زیر رسوبات تریاس زیرین قرار دارد.
- برخلاف تمام گسترده‌های ایران که سنگ‌های پرمین خاستگاه سکویی - قاره‌ای دارند، در جنوب باختری مشهد تا فریمان مجموعه‌ای از سنگ‌های مافیک تا اولترامافیک با همراهی از رسوبات پلاژیک وجود دارند که به



سن پرمین است و سیمان منشورهای برافزاینده دارند و ضمن داشتن خاستگاه اقیانوسی نشانگر زمین درز تئیس کهن است.

پرمین در جلفا:

سن	قابل قیاس با		ضخامت (متر)	سنگ شناختی	نام واحد	گروه	
	ایران	ارمنستان					
پرمین-تریاس	-	-	Bernhadites Zone	۱۷/۶۰	شیل رُسی، کمی مارنی، ارغوانی حاوی سرانیت‌های «تریاس» و براکئوپودهای «پرمین»	E واحد	گروه تدریجی
			Djulfites Zone				
			Tompophiceras Zone				
			Phisonites - Comelicania Zone				
جلفین	سازند نسیم	Reichelins	Vedioceras - Haydenella Zone	۱۴/۵	سنگ آهک مارنی نازک لایه همراه با شیل‌های «ارغوانی»	D واحد (جلفای پایینی)	گروه جلفا
			Permophiricothyris	Araxoceras - Oldhamina Zone	۱۷/۶	آهک مارنی نازک لایه همراه با شیل‌های «خاکستری روشن»، کمی قلوهدار	
		Tyloplecta	Araxilevis Zone				
گودالوین	سازند رونه	Spinornaraginifera	Conodontfusiella-Reichelina Bed	۱۶۸	سنگ آهک خاکستری با میان‌لایه‌های شیل قلیائی (۶ متر)، شیل مارنی تیره حاوی جرت	B واحد	گروه خاچیک
			Khachic Horizon				
		عضو شامار (غیررسمی)	Gnishic Horizon	۳۰۸	سنگ آهک خاکستری تیره تا سیاه با لایه‌بندی ضخیم، حاوی کمی گره‌های جرتی	A واحد	گروه کیشیک

پرمین در آباد:

در مقایسه با جلفا	آشکوب	زون‌های زیستی	سنگ شناسی	ضخامت (متر)	واحد سنگ چینه‌ای (غیررسمی)	شماره واحد
E واحد (لایه‌های گذر تدریجی)	پرمین-تریاس (کنهین-لیندوان)	Paratirofites Beds	سنگ آهک نازک سُرخ مایل به قهوه‌ای	۱۹	سازند همبست	۷
C واحد (جلفای بالایی)	جلفین	Pseudogastriceras Araxoceras Beds Araxilevis Beds	سنگ آهک، سنگ آهک مارنی، خاکستری سست، سنگ آهک سیاه، سخت، بودار، دیواره‌ساز	۱۷/۵		۶
-	آبادین	Codonofusiella-Reichelina Beds	شیل‌های سُرخ تا ارغوانی در زیر، سنگ آهک سیاه، شیل و مارن خاکستری تیره در بالا	۵۶	سازند آباد	۵
-	-	Staffa Zone (مدوراسگورالوین و جوان‌تر)	سنگ آهک خاکستری تیره، با سختی متوسط	۲۷۸		۴
B واحد (لایه‌های خاچیک) و A و B واحدهای کیشیک و خاچیک	خاچیک	Verbeekina-Chusenella Zone	سنگ آهک خاکستری، سیاه، متراکم، حاوی لایه‌های جرت در پائین و قلوه‌های جرت در بالا	۱۱۰	سازند سورمق	۳
A واحد آسلین-آرتسکین	-	Neoschwageria Zone Afghanella Zone Polydiexodina Zone	سنگ آهک، خاکستری، تودهای یا افقی از ماسه‌سنگ آهکی درشت دانه در زیر	۲۶۰		۲
-	-	-	-	۴۵۰	-	۱

پرمین در شهرضا:



دوره	اشکوب	زون زیستی	سنگ شناسی	واحد سنگی	
				ضخامت	سازند
گروه شورجستان	جلفین	Vedioceras nakamura subzone	سنگ آهک سُرخ	۸۰	سازند هبسن
		Araxoceras tectum subzone	متماثل به قهوه‌ای		
		Araxillevis Zone	سنگ آهک خاکستری		
	آبادین	Yabeina (Lepidolina) Zone	- نواب شیل سیاه و سنگ آهک ورقه‌ای	۲۰۶	سازند آباد
		Discospirella Zone			
		Paraglobivalvulina - Chusenella abichi Zone	- سنگ آهک خاکستری	۴۱۴	
	مرغابین (گودالوبین)	Neoschwagerina margaritae Zone	بخش بالایی (۶۰ متر)	۴۴۰	سازند سورمق
		Eopolydiodina dauglasi Zone	سنگ آهک میکربتی با لایه‌ها و قلوه‌های چرت		
		Neoschwagerina simplex Zone	بخش پایینی (۳۸۰ متر)		
		Cancellina Zone	سنگ آهک و آهک		
		Maklaya Zone	دولومیتی، ضخیم لایه، خاکستری صخره‌ساز		
		Misellina Zone	ماسه سنگ، سنگ آهک و شیل دارای یک ردیف کنگلومرایی به ضخامت ۰/۵ متر دریاچه		
کوبرگندینین	Pseudofusulina, Parafusulina Zone				
بلورین	Robustoschwagerina		۱۴۲	سازند وزدان	
آرتنسکین	Pseudoschwagerina- Pseudo Fusulina				
ساکمارین					
آسلین					

- در سندج سیرجان بیشتر سنگ‌های پرمین سنگ‌های کربناتی، آهکی، دولومیتی هستند که همراهانی از شیل و سنگ آتش‌فشانی آکالن دارند؛ همچنین دگرگونی و دگرشکلی از ویژگی‌های پرمین سندج - سیرجان است که در ایجاد آن رویداد سیمین پیشین نقش داشته است.

### پرمین در زاگرس

شامل دو واحد سنگ چینه‌ای فراقون (در زیر) و دالان (در بالا) است که در مجموع «گروه دهرم» نام دارد.

### سازند ماسه‌سنگی فراقون

لیتولوژی: ماسه‌سنگ کوارتزی و تناوبی از شیل و لایه‌های آهکی.

- این سازند را می‌توان با سازند درود و ماسه‌سنگ‌های پایه سازند جمال مقایسه کرد.
- این واحد سنگ چینه‌ای نشانگر ردیف‌های پیش‌رونده پرمین پیشین دانسته می‌شود.

### سازند آهکی دالان

- با توجه به اینکه این سازند در شرایط رسوبی مشابهی انباشته شده لذا در نواحی گوناگون رخساره‌هایی متفاوت دارد.

۱- رخساره کربناتی محدود همراه با سنگ‌های تبخیری (نشانگر محیط کم انرژی تا متوسط)؛ در این نواحی سازند دالان شامل ۳ عضو است:

- ۱- عضو کربناتی پایینی دارای ۲ افق گچ B و A و ۴ زون زیستی است که سن گوبرگندمینین - مرغابین دارد.
- ۲- عضو تبخیری نادر: شامل انیدریت ضخیم لایه با دولومیت‌های اتولیتی و گچی، این عضو را با توجه به ۴ زون زیستی شناخته شده به سن مرغابین بالایی و آبادانین می‌دانند.
- ۳- عضو کربناتی بالایی: شامل سنگ‌آهک اتولیتی (در پایین) و سنگ‌آهک‌های میکربتی و دولومیت (در بالا) است.

- تخلخل بسیار زیاد عضو کربناتی بالایی این عضو را در جایگاه سنگ مخزن ذخایر گازی قرار می‌دهد.
- ۲- رخساره کربناتی ساحلی - دریای آزاد: در زاگرس مرتفع این سازند رخساره کربناتی محض دارد. ۳- رخساره کربناتی آواری نزدیک ساحل: این رخساره همانند برش الگو است با این تفاوت که عضو تبخیری نار با ردیف‌های ماسه‌سنگی جایگزین شده است.



## مرز پرمین تریاس در ایران

- این مرز در اکثر نقاط ایران ناپیوسته از نوع دگرشیب موازی است که با افق‌های هوازده و یا عدسی‌هایی که از بوکسیت و لاتریت مشخص می‌شود.
- لایه‌های تحولی: لایه‌هایی که فسیل پرمین و تریاس در آن یافت می‌شود و حاوی سراتیت و پاراتیرولیتس است.
- در چند ناحیه ایران (جلفا، شهرضا، آباد، آمل، کندوان) این مرز تدریجی دانسته شده؛ اما یافته‌های جدید و مطالعه ناحیه جلفا (کامل‌ترین برش مرز پرمین - تریاس) گویای نبود زون زیستی *Otoceras Woad Wardi* است که سبب احتمال وجود یک ناپیوستگی رسوبی در مرز پرموتریاس این ناحیه است.

## ماگماتیسیم و دگرگونی پالئوزوئیک

- پس از کوهزایی کاتانگایی از پرکامبرین پسین تا تریاس میانی پوسته ایران به‌عنوان سکویی باثبات با دریایی کم‌عمق پوشیده شده است.
- به دلیل حرکات زمین ساختی رو به بالا و پس‌روی دریا توالی پالئوزوئیک ایران کامل نیست.
- هم‌شیبی نسبی بین ردیف‌های پالئوزوئیک گویای شرایط رسوبی آرام و ضعیف بودن فرآیندهای زمین ساختی کالدونین و هرسینین است.
- سنگ‌های آتش‌فشانی و دگرگونی در این زمان در ایران کمترین مقدار را دارد.
- در پالئوزوئیک سنگ‌های آتش‌فشانی در ۳ زمان؛ سیلورین، دونین، پرمین بارزترند.
- گدازه‌های جوان آتش‌فشانی پالئوزوئیک از نوع آندزیتی و روانه‌های کهن تر از نوع اسپیلیتی هستند.
- یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های ماگمایی پالئوزوئیک در سیلورین رخ داده است.
- گدازه‌های بازالتی سیلورین تیره‌رنگ و بالشی هستند که نشانگر تکاپوهای آتش‌فشانی زیردریایی است.
- همچنین به دلیل بالا بودن مقدار تیتانیم و قلیایی این بازالت‌ها از نوع قاره‌ای دانسته شده است.

## توده‌های نفوذی پالئوزوئیک

- ۱- گرانیتوئیدهای مشهد: سن این توده را کربونیفر و جایگیری آنرا بر اثر رخداد هرسینین می‌دانیم، این توده نفوذی را به لحاظ ترکیب، بافت و سن به سه دسته تقسیم می‌کنند:
  - ۱-۱ انواع قدیمی (گرانیت‌های پورفیری): نخستین فاز گرانیت‌زایی مشهد؛ از نوع پورفیری بیوتیت‌دار و گرانودیوریت تا تونالیت است و سیمای گنیسی دارد.
  - ۱-۲ انواع جدید یا لوکوگرانیت: دومین فاز گرانیت‌زایی مشهد؛ گرانیت با رنگ روشن که در میان گرانیت‌های قدیمی تیره تزریق شده است.
- نبود جهت‌گیری کانی‌ها و کمبود بیوتیت بهترین شاخص شناسایی دومین فاز گرانیت‌زایی مشهد است.
- ۱-۳ انواع رگه‌ای: رگه‌های آپلیتی متعددی که توده‌های دو فاز گرانیت‌زایی را قطع می‌کند مرحله نخستین به داشتن فلدسپار و مرحله بعدی به داشتن تورمالین شاخص است.
- گرانیتوئیدهای مشهد را می‌توان نوعی نفوذی برخوردار و حاصل برخورد دو صفحه ایران و توران به سن تریاس پسین دانست.





۲- اولترابازیک‌های جنوب مشهد: ترکیب تولییتی دارند؛ امروزه مفروض است که سنگ‌های مزبور که سیمای الوکتون‌های توریدیتی دارند بازمانده‌های اقیانوسی تتیس کهن هستند که به‌صورت یک مجموعه برافزایشی در زون فرورانش ورقه توران تشکیل و پس از دگرگونی به روی زون غیرفعال ورق ایران فرارانش کرده‌اند.

۳- نفوذی‌های طالش (دونین میانی)

۴- سینیت‌های مرنده - جلفا: توده سینیتی با سیمان سرخ‌رنگ که در سنگ‌های دونین تزریق شده و جایگیری آن در ارتباط با هرسینین دانسته شده است.

۵- اولترابازیک‌های باختر تبریز: مجموعه‌ای از دونیت تا گرانودیوریت که در فصل مشترک کمان ماگمایی ارومیه - دختر و کمان ماگمایی البرز برونزد دارند.

۶- نفوذی‌های جنوب باختری سیرجان: ترکیب این نفوذی‌ها از لرزولیت تا گرانیت است، همراه با سنگ‌های دگرگونی (پرمین) است، این مجموعه به جزایر کمانی و یا حاشیه فعال قاره‌ها شباهت دارد.

### دگرگونی پالئوزوئیک

• دگرگونی‌های پالئوزوئیک در نواحی ماکو (اردویسین)، مشهد (سیمین پسین - میانی) لاهیجان (سیمین پیشین) در تالش «کمپلکس گشت» دارای ۲ فاز دگرگونی در دو زمان است، بخش پایینی (دونین میانی) و بخش بالایی در زیر سنگ‌آهک‌های میکرو فسیل‌دار پرمو تریاس قرار دارد در سنندج - سیرجان (تریاس پسین) وابسته به رخداد سیمین پیشین است.

### منابع اقتصادی پالئوزوئیک

• کانسارهای فسفات (استخراج آن صرفه اقتصادی ندارد)، نفت و گاز (سازند زایگون و فراقون به‌عنوان سنگ مخزن و ردیف‌های کربناتی سازند دالان به‌عنوان منشأ ذخایر هیدروکربنی اهمیت دارد).

### مزوزوئیک ایران

- مزوزوئیک را دوران اشتقاق قاره‌ها و گسترش کف اقیانوس‌ها نام داده‌اند.
- علاوه بر رخداد سیمین پیشین جنبش‌های زمین ساختی سیمین میانی (باژوسین - باتونین) سیمین پسین (کرتاسه آغازی) فاز اتریشین و رخداد لارامید (کرتاسه پایینی) بر تحولات زمین ساختی مزوزوئیک ایران اثر گذار بوده‌اند.
- جدا شدن کامل ایران از صفحه زاگرس در تریاس پسین همراه با تکوین تتیس جوان در محل راندگی اصلی زاگرس بوده است.
- برخورد صفحه ایران به توران (بسته شدن کامل تتیس و شکل‌گیری حوضه‌های رسوبی پیش بوم، شکل‌گیری اشتقاق درون‌قاره‌ای از نوع تتیس جوان، فرارانش مجموعه‌های افیولیتی ایران و یکی شدن دوباره صفحه زاگرس و ایران نشان‌دهنده پویایی زمین ایران در طی مزوزوئیک است).

### تریاس در ایران.

- سنگ‌های تریاس به‌ویژه کربنات‌های پلاتفرمی تریاس پایینی - میانی به رخساره تریاس آلپ همانند است.
- دگرگون شدن سنگ‌های تریاس میانی و کهن‌تر و همچنین پدیده کانی‌زایی از جمله پیامدهای وابسته به رویداد سیمین پیشین است.

### تریاس در البرز



## تریاس پیشین - میانی البرز

### سازند الیکا

- لیتولوژی: سازند از ۲ بخش تشکیل شده؛ بخش پایینی شامل آهک نازک لایه و مارنی و بخش بالا شامل کربنات دولومیت - آهکی ضخیم و روشن رنگ با سیمای برجسته و کوه ساز (دولومیت‌های الیکا).
- سن بخش پایینی (تریاس پیشین) و سن بخش بالایی (تریاس میانی) است.
  - سنگواره این سازند شامل: دوکفه‌ای (کلاریا)، گاستروپودهای کوچک، آثار کرم مانند (بخش پایینی).
  - بخش پایینی سازند الیکا در یک سکوی کربناته از نوع رمپ هم شیب نهشته شده است.
  - نهشته‌های آغازی بخش بالایی در یک سکوی رمپ گسترده (پلانفرم‌ابی ریک) گذاشته شده است.
  - در برخی از نواحی البرز جدا از ۲ بخش آهکی و دولومیتی بخش سومی به سازند الیکا اضافه شده که شامل سنگ‌های آهکی سفید ریزدانه و ضخیم لایه است که بخش آهکی «ورسک» (اشکوب کارنین) نام دارد.
  - سازند الیکا را می‌توان با سازندهای سرخ شیل، شتری و خانه‌کت قابل قیاس دانست.

### تریاس پسین البرز

- گروه شمشک: با یک بخش آهنی - بوکسیتی و رس‌های فیلیتی سرخ - قهوه‌ای آغاز می‌شود و با رسوب‌های زغال دار ادامه می‌یابد.
- گروه شمشک در فاصله زمانی دو رخداد سیمبرین پیشین و میانی (نورین - باتونین) نهشته شده است.
  - ردیف‌های تریاس بالایی البرز به داشتن لایه‌های زغال دار شاخص هستند.
  - رسوبات زغال دار تریاس بالایی البرز را می‌توان با همه و یا بخش‌هایی از سازند نایبند در طبس، پر سفید در کاشان، دره‌گز - دهرود در کرمان، قدیر در نایبند و فردوس لوت هم‌ارز دانست.

### تریاس در ایران مرکزی

#### تریاس پایینی - میانی

#### سازند سرخ شیل (تریاس پیشین)

- لیتولوژی: شیل آهکی، رس سرخ‌رنگ با تناوبی از سنگ‌آهک روشن و دولومیت.
- مرز بالایی با یک گذر تدریجی به دولومیت‌های شتری می‌رسد، مرز زیرین ناپیوسته است و از نوع درون سازندی است.
  - سنگواره: دوکفه‌ای کلاریا و pseudomonotis، گاستروپود همراه با اثر کرم‌های شبیه سرپولوس.
  - این سازند قابل قیاس با بخش آهکی سازند الیکا در نظر گرفته شده.

#### سازند دولومیتی شتری

- لیتولوژی: دولومیت لایه‌لایه و متراکم
- سیمای خشن و بلند از ویژگی‌های چهره‌ساز این سازند است.
  - این سازند یک عضو آهکی بنام «سنگ‌آهک اسپهک» دارد که واحد شاخصی از سنگ‌های ضخیم سفیدرنگ است و به سن کارنین دانسته شده است و با آهک ورسک قابل مقایسه است.



## تریاس پسین ایران مرکزی

### سازند نایبند

لیتولوژی: شامل ۴ عضو است؛ ۱- عضو گلگان: شامل شیل مدادی هوازده و ماسه‌سنگ با صدف دوکفه‌ای مگالدون و اثرات گیاهی. ۲- عضو بیدستان: شامل شیل، سیلت سنگ با سنگواره هترآستریدیوم (شاخص)، دوکفه‌ای‌های (ایندوپکتن) به سن نورین است.

۳- عضو حوض شیخ: شامل شیل — سیلت سنگ — ماسه‌سنگ قهوه‌ای با سنگواره دوکفه‌ای‌ها و هیدروزوئرها به سن نورین است. ۴- عضو حوض خان: شامل آهک ریفی، ماسه‌سنگ مرجانی، ماسه‌سنگ سرخ که مجموع دو عضو آخر را عضو قدیر نامیده‌اند.

- فصل مشترک سازند نایبند (در بالا) و سازند شتری (در پایین) یک کارست کهن و آغشته به اکسید آهن است.
- محیط رسوبی این سازند دریای کم‌عمق بوده است.
- سه واحد غیررسمی (اکراسر، الله بند و کلاریز) هم‌ارز زمانی، رخساره‌ای این سازند است.

### تریاس در زاگرس

- کاهش ژرفای دریای تریاس میانی، انباشت گچ و نبود سنگ‌های تریاس بالایی می‌تواند گویای عملکرد سیمین پیشین جدایش زاگرس از ایران مرکزی باشد.

### سازند خانه کت (زاگرس مرتفع)

لیتولوژی: دولومیت خاکستری ریز لایه، دولومیت متبلور

- مرز زیرین با سازند نی‌ریز و فرسایشی است
- ویژگی‌های زیست چینه‌ای دولومیت‌های خانه‌کت به نام Trocholina zone نام‌گذاری شده دوکفه‌ای نوع کلاریا در پایین و آمونیت نوع Ceratites در وسط و دوکفه‌ای نوع Halobia در بالا وجود دارد.
- تریاس در زاگرس چین خورده (کنگان) در پایین و دشتک (در بالا).

### سازند کنگان

لیتولوژی: شامل سه رخساره متفاوت است؛ ۱- رخساره کربناتی تمیز: گرین استون‌های ائولیتیک و گل‌سنگ با کمی انیدریت دولومیتی شده. ۲- رخساره آرژیلی قاعده‌ای: شامل شیل و سنگ آهک رس و لایه‌هایی از دولومیت با آثاری از دوکفه‌ای کلاریا و آثار کرم. ۳- رخساره کربناتی تبخیری: به دلیل وجود *claria ourita*, *claria elegans* به سن تریاس پیشین (اشکوب اسکتین) دانسته شده.

- به دلیل مشابه بودن ویژگی‌های دالان و کنگان (به لحاظ مهندسی نفت) سازند کنگان را سومین واحد سنگی گروه «دهرم» می‌دانند.
- گروه «دهرم» ذخایر عمده گاز و نفت زاگرس را در خود دارد، سنگ مخزن اصلی این گروه را سازند کنگان و بخش بالایی سازند دالان تشکیل می‌دهند و لایه‌های تبخیری دشتک و شیل آغار، سنگ پوش مخزن است.
- در بخش زیرین دالان مخزن درجه دومی قرار دارد که عضو انیدریتی نار، سنگ پوش آن دانسته می‌شود.

### سازند تبخیری دشتک

لیتولوژی: شامل ۶ بخش به نام‌های؛ ۱- عضو شیلی آغار



۲- عضو تبخیری A دولومیت، انیدریت - عضو تبخیری B دولومیت، انیدریت ۴- عضو تبخیری C دولومیت، انیدریت ۵- دولومیت سفیدار (لایه راهنما از دولومیت‌های سخت و برجسته قهوه‌ای).  
۶- عضو تبخیری D دولومیت، انیدریت، شیل.

- مرز پایینی و بالایی این سازند گسله است و رخساره سنگی ناهمگنی دارد.
- این سازند نخستین عضو از گروه کازرون است و دومین عضو آن سازند نیریز است. رخساره‌های استثنایی تریاس ایران:
- در دو ناحیه کپه داغ (آق دربند) و ایران مرکزی (نخلک) سنگ‌های تریاس پایینی و میانی متفاوت از سایر نقاط ایران هستند.
- گروه آق دربند شامل ۴ سازند که به داشتن تکاپوهای آتش‌فشانی شاخص هستند.

### سازند آهکی سفیدکوه (اشکوب اسکین پشین)

- لیتولوژی: سنگ آهک، آهک حاوی گرهک و اثار کرم، در قاعده سازند؛ سنگ‌های آذرین - آواری با ترکیب آندزیتی و کنگلومرای سیاه.
- وجود لایه‌بندی چلیپایی تأییدی بر رسوبات این سنگ آهک‌ها در عمق کم است.

### سازند نظر کرده (آنزین پشین).

لیتولوژی: شیل، سنگ آهک گرهدار گلوکونیتی، مارن ماسه‌ای

### سازند آتش‌فشانی سینا

لیتولوژی: ماسه‌سنگ، مارن توفی شامل دو عضو ۱- عضو شیل بالایی (در قاعده آن یک‌لایه کلیدی به نام مارن فقیر و دارای سنگواره فراوان به رنگ صورتی - سبز است) ۲- عضو ماسه‌سنگی پایینی (تناوبی از ماسه‌سنگ و شیل توفی).

### سازند شیلی میانکوهی

لیتولوژی: سیلت سنگ، ماسه‌سنگ قهوه‌ای

- سازند میانکوهی از سه واحد تشکیل شده که از پایین به بالا عبارت‌اند از: ۱- لایه زغالی اقتصادی. ۲- لایه ماسه‌ای و کنگومرایی حاوی قله‌های آتش‌فشانی ۳- شیل قهوه‌ای همگن
- محیط رسوب‌گذاری این سازند؛ محیط غیر قاره‌ای است.
- این سازند بین دو ناپیوستگی بین سن لادنین - کارنین (در زیر) و ناپیوستگی بالایی حاصل عملکرد سیمین پشین - رتین پشین اتفاق افتاده.
- در پهلوی ناودیس آق دربند ذخایر زغال‌سنگی «کک شو» (۵ لایه غالی) در سازند میانکوهی جای دارد. سازند شیلی قلعه گبری؛
- لیتولوژی: در قاعده یک افق ماسه‌سنگ کوارتزی حاوی لایه زغالی و سنگواره گیاهی به سن رتین دارد.
- با توجه به ناپیوستگی بین سازندهای میانکوهی و قلعه‌گبری زمان رویداد سیمین پشین کپه‌داغ را پس از نورین و پیش از رتین می‌دانند؛ در سایر نقاط ایران این رخداد به سن پیش از نورین دانسته شده است.

### تریاس نخلک

- مرز زیرین تریاس نخلک راندگی و مرز زبرین آن گسل تراستی است.



## سازند علم

لیتولوژی: سنگ آهک ماسه‌دار و ماسه‌سنگ دارای آثار گیاهی.

- بخش پایینی این سازند را کربنات‌های مربوط به فلات و بخش بالایی آنرا رخساره آواری توربیدیتی می‌دانند که در شیب قاره به صورت کنگلومرای زیردریایی برجا گذاشته شده‌اند.

## سازند باغ قرق (آنزین پسین - لادنین میانی)

لیتولوژی: آواری‌های دانه‌درشت

- با سازند علم و آشین ارتباط ناپیوسته از نوع دگرشیبی فرسایشی دارد.

## سازند آشین (لاوی نین پسین - کارنین پیشین)

لیتولوژی: ماسه‌سنگی دانه‌ریز، شیل و فسیل‌های دریایی

- محیط رسوبی این سازند را بخش پایانی ساختارهای فنگلومرای زیردریایی در انتهای محیط شیب قاره‌ای می‌دانند.

## ماگماتیسم و دگرگونی تریاس

- سنگ‌های آتش‌فشانی تریاس بیشتر از نوع بازیک هستند.
- در البرز گدازه‌های بازالتی تریاس «گدازه‌های جابان» و افق‌های آهن‌دار (واحد پرور) نام دارند.
- در سنندج - سیرجان؛ عمده‌ترین فعالیت ماگمایی شامل سنگ‌های آتش‌فشانی از نوع ریولیت و توف همراه با شیست هستند که توسط دایک‌های دیابازی قطع شده‌اند؛ گدازه‌های بالشی منطقه نشانگر ولکانیسم زیردریایی است.
- ریولیت‌های سنندج - سیرجان مظاهر سطحی فرآیند آناتکسی مواد ناهمگون هستند که از ماگمایی سرشار از آلکالین‌ها حاصل شده‌اند.

## توده‌های نفوذی تریاس

- توده‌های نفوذی شمال ایران بیشتر از نوع نفوذی و حاصل برخورد صفحه ایران و توران است.
- گرانیته لاهیجان: بزرگ‌ترین توده‌های نفوذی البرز شمالی که در سنگ‌های دگرگونه تزریق شده‌اند و یک هاله دگرگونی در رخساره هورنبلند - هورنفلس ایجاد کرده است.
- گرانیته تورمالین‌دار ماسوله: در نهشته‌های آواری پالئوزوئیک تالش تزریق شده و با نهشته‌های زغال دار شمشک پوشیده شده است؛ سن این گرانیته را تریاس پسین می‌دانند.
- در سنندج - سیرجان (اسفندقه، دهبید، سیرجان) توده‌های نفوذی با سن تریاس پسین وجود دارد.
- در ناحیه آق دربند، قائن، مشهد و همچنین در ناحیه «اگر گرانیته اسماعیل‌آباد» توده‌های نفوذی به سن تریاس است.
- در اسفندقه (کمپلکس سیخوران) نفوذی‌های لایه‌لایه که از یک ماگمای بازالتی - تولئیتی فقیر از الکان منشأ گرفته است و در کافت قاره‌ای از نوع دریای سرخ جایگیری می‌شوند.



دگرگونی تریاس: فشردگی ناشی از حرکات زمین ساختی تریاس پسین باعث دگرشکلی و دگرگونی سنگ‌های تریاس میانی و کهن‌تر ایران شده است؛ در سنگ‌های دگرگونه قدیمی (پرکامبرین) دگرگونی از نوع قهقرایی و با کاهش درجه دگرگونی همراه است.

- عامل دگرگونی تریاس جایگیری هسته و فازهای کششی دانسته می‌شود.
- در ناحیه ساغند سنگ‌های تریاس بالا و کهن‌تر در نتیجه یک‌فاز دینامومتامریسم با چین و گسل فراوان دگرگون شده‌اند؛ پیامدهای این دگرگونی شامل: ۱- کاهش درجه دگرگونی ۲- دگرگونی در رخساره شیست سبز ۳- تبدیل پلیت‌های (سازند نایبند) به میکاشیست‌های گارنت و کلریت اپیدوت‌دار ۴- ایجاد جهت یافتگی جدید با شیب زیاد با روند خاوری - باختری ۵- کانی‌سازی سرب در آخرین مراحل دگرگونی
- در مشهد: امروزه این دگرگونه‌ها و همراهان اولترامافیکی آن‌ها به سن پرمین دانسته می‌شوند که در تریاس پسین در اثر برخورد صفحات ایران و توران دگرگون شده‌اند.
- فیلیتی شدن پلیت‌های تریاس بالایی، ژوراسیک میانی مربوط به فازهای جوان تریاس «سیمین میانی».
- دیگر دگرگونه‌های تریاس: تکنار، انارک، لوت خاوری، دگرگونه‌های ده سلم است.

### ژوراسیک

- رویدادهای زمین ساختی مؤثر در زمان ژوراسیک عبارت‌اند از: ۱- رویداد سیمین میانی (باژوسین - باتونین).
- ۲- رویداد سیمین پسین که ماهیت خشکی‌زا داشته (کرتاسه پیشین، پیش از بارمین).
- ۳- رویداد طبسین (ژوراسیک بالایی)

### ژوراسیک البرز

- سنگ‌های ژوراسیک البرز را می‌توان در دو دوره رسوبی جدا جای داد؛ سنگ‌های چرخه نخست که نشانگر محیط مردابی یا دریایی کم‌عمق و بخشی از گروه شمشک است و سنگ‌های چرخه دوم شامل ردیف‌های دریایی، مارن و آهک مارنی (دلیچای، لار) است.

### گروه شمشک

- در زمان لیاس با بالا آمدن زمین، شرایط برای نهشت ردیف‌های آواری و توسعه توربزارها فراهم شد.
- با توجه به پیشروی و پس‌روی می‌توان گفت که سنگ‌های لیاس - اوایل دوگر البرز رسوب‌های چند رخساره‌ای از نوع قاره‌ای، دریاکناری و دریایی هستند که جایگزین یکدیگر شده‌اند.

### سازند شمشک

- لیتولوژی: به ۴ زون سنگی تقسیم شده و از بالا به پایین شامل: سری ذغالدار بالایی - ماسه‌سنگ بالایی - سری ذغالدار پایینی، ماسه‌سنگ پایینی.
- سنگواره: دارای سنگواره گیاهی و جانوری (دوکفه‌ای، آمونیت) که آمونیت‌ها معرف زون زیستی pseudoradiosa متعلق به اشکوب توآسین - آآلنین است.
- سری ذغالدار پایینی حاوی زغال قابل استخراج و سری ذغالدار بالایی نشانگر چیرگی دوباره نهشته‌های آرژیلی و لایه ذغالدار است.
- محیط این نهشته به ترتیب عبارت‌اند از: لب‌شور، دریایی کشندی، دلتایی، آبرفتی قاره‌ای.
- لایه‌های شیلی و نهشته‌های رسوبی شمشک توان گاز زایی دارند.



- در ناحیه طبس-کرمان کروژن نوع III وجود دارد که قابلیت ایجاد گاز در شرایط مناسب را دارد.

### رسوب‌های دریایی ژوراسیک البرز

#### سازند مارنی دلیچای (باژوسین - کالوین)

لیتولوژی: مارن، سنگ آهک مارنی و اسپاری نازک لایه

سنگواره: آمونیت‌هایی مانند: *Ebraycerace Pseudoanceps, oppelia subradiata, parkinsonia* .*oarkinson*

- این سازند نقش یک لایه راهنمای زودفرسا به رنگ سبز دارد که لایه ذغالدار پایینی را از صخره‌های بلند رویی جدا می‌کند.
- از ویژگی‌های این سازند ریخت‌شناسی پشته مانند و رنگ سبز - خاکستری آن است.
- سازند دلیچای را می‌توان با سازندهای چمن بید، بغمشاه مقایسه کرد.
- سازند «فرسیان» جایگاه چینه‌شناسی با دلیچای دارد اما با آن هم رخساره نیست.

#### سازند آهکی لار (اشکوب تیتونین - نئوکومین)

لیتولوژی: بخش پایینی (سنگ آهک روشن نازک لایه) بخش بالایی (توده‌های سنگ آهک مقاوم با سیمای کوه ساز)

سنگواره: *Tintinopsella, Neocomits, Berriasella, calpionella*.

- حذف ناحیه‌ای جوان تر لایه‌های سازند لار در ارتباط با دوره‌های فرسایشی پس از نئوکومین و پیش از بarmین دانسته می‌شود.
- رخساره‌های پلاژیک با سرایشی و همراه با لغزش‌های گرانشی، رخساره‌های جلوی ریف، رخساره‌های ریفی و رخساره پشت ریف از چهره‌های شاخص سازند لار است.
- هم‌ارزهای منطقه‌ای سازند لار عبارت است از: سازندهای مزدوران، اسفندیار، قلعه دختر، سنگ آهک پکتندار و بخش‌های بالایی سازند سورمه.

#### سازند آب نیک

لیتولوژی: ردیف همگنی از سنگ آهک سیاه میکریتی و دولومیت.

- این سازند دارای ۴ عضو (A-D) است؛ عضو A به سن کالوین و عضو D بدون سنگواره و سن نسبی آن آکسفوردین - کیمریجین است.
- سازند آب نیک نوعی نهشته ریفی دریایی سازند لار است و هم‌ارز جانبی دلیچای و لار دانسته می‌شود.

#### سازند شال (ژوراسیک میانی - کرتاسه پسین)

لیتولوژی: شامل دو بخش غیررسمی است؛ بخش پایینی ماسه‌سنگ سبز همراه با لایه‌های ریگی و بخش بالایی سنگ آهک نازک لایه.

سنگواره: آمونیت نوعی *Berriasella.kossmatia* و میکروفسیل‌های شاخص آن *Calpionela alphina*.

- سازند شال با نهشته‌های کلیپونلاداری چون سازند چاه پلنگ، بیارجمند و اسفندقه قابل قیاس است.



- فراوانی گلوکونیت نشانگر محیط کم عمق و آرام و وجود آمونیت های آبشویی شده، نشان دهنده محیط اسیدی و عمق کم همراه با پسرروی و پیشروی های کوتاه مدت است.
- سازند شال نوعی نهشته پشت ریف سازند لار دانسته می شود.

### سازند گچ ملافیر دماوند

- لیتولوژی: مارن های رنگارنگ، ژپیس، دیاباز، اوژیت الیون دار.
- سنگواره: بخش قاعده ای دارای سنگواره نوع کاروفیت است، نمونه Clypeator coragats نشانه کرتاسه پسین است.

### ژوراسیک ایران مرکزی

- شامل دو چرخه ذغالدار (گروه شمشک) و چرخه رسوبات دریایی (گروه مگو) است.
- چرخه ذغالدار شمشک سازندهای آب حاجی، بادامو، هجدک است.
- این رسوبات به سن لیاس - دوگر میانی در حوضه های پیش بوم و کم عمق قاره ای، مردابی، کولابی نهشته شده و رخساره همگن و تفکیک نشدنی دارد.

### سازند آب حاجی (به سن ژوراسیک پایین: هتاژین - پلینسباچین)

#### لیتولوژی: ماسه سنگ و شیل

- بخش ماسه سنگ کوارتزی پایه با رنگ سفید که در میان نهشته های سبز به راحتی قابل شناسایی است.
- این سازند با سری ذغالدار پایینی شمشک قابل قیاس است.
- در ناحیه کرمان واحد سنگی طغراجه به لحاظ لیتولوژی با سازند آب حاجی مشابه است.

### سازند آهکی بادامو (توآرسین - باژوسین میانی)

- لیتولوژی: سنگ های آهکی تیره، ماسه ای، ائولیتی که به داشتن آمونیت فراوان شاخص است.
- آغاز سازند بادامو را با پیدایش آمونیت نوع Gramocertid و لایه های دارای آمونیت Stephanoceratoid پایان بخش این سازند است.
- در نواحی زغال خیز کرمان به ردیف های توآرسین سازند بادامو «واحد نیزار» و به واحدهای باژوسین آن واحد «باب نیزو» نام داده اند.

### سازند آواری هجدک

- لیتولوژی: تناوبی از ماسه سنگ های آركوزی، کوارتزی، شیل سبز
- سنگواره: فراوانی سنگواره های دریایی در تناوب های آهکی نشانه چیرگی محیط دریایی کم عمق است.
- این سازند به داشتن سنگ های رسی، هماتیستی سرخ رنگ، لایه ها و عدسی های متعدد ذغال سنگ شاخص است.
- این سازند دو افق زغال دار E, D دارد که افق D دارای ۳۰ لایه زغالی است که ۴-۶ لایه آن ارزش اقتصادی دارد.
- مرز فرسایشی بالای این سازند نشانگر عملکرد سیمیرین میانی است.
- چرخه رسوبات دریایی ژوراسیک ایران مرکزی:





- سنگ‌های این چرخه به نام گروه «مگو» خوانده می‌شود و به رویداد زمین ساختی سیمین میلی (مرز پایین) و سیمین پسین (مرز بالا) محدود هستند.

### سازند آهکی پروده (باتونین میانی - باتونین پسین)

لیتولوژی: سنگ آهک

- به صورت یک لایه راهنما بین سازند هجدک (در زیر) و بغمشاه (در بالا) قرار دارد.
- در مرز بالایی؛ مرجان، آمونیت و میکروفسیل دیده می‌شود.

### سازند بغمشاه (باتونین بالایی - کالوین بالایی)

لیتولوژی: شیل، مارن شیلی با کمی گچ و نمک، زغال و سنگ‌های رسی - آهکی. سنگواره: آمونیت، بازوپایان نوع ترابراتولا و دوکفه‌ای‌ها.

- این سازند به سه عضو غیررسمی تقسیم شده عضو پایینی، مارن، عضو میانی، مارن و سنگ آهک آمونیت‌دار و عضو بالایی سنگ آهک ضخیم لایه یا «سنگ آهک اشلون».
- این سازند با دلیچای و چمن‌بید قابل قیاس است و یکسانی رخساره‌ها نشانگر محیط و شرایط رسوبی یکسان است.
- سازند بغمشاه نرم و زود فرساست و سیمای تپه ماهوری و پشته مانند دارد.

### سازند قلعه دختر (اکسفوردین - کمیریچین)

لیتولوژی: دارای ۳ عضو ماسه‌سنگ پایینی - شیل میانی و عضو آهکی بالایی است. سنگواره: آمونیت پرسیفنگتس

- در ناحیه طبس سنگ‌های ژوراسیک بالا سه رخساره جلوی ریف (سازند قلعه دختر) ریف (سازند اسفندیار) و پشت ریف (سنگ آهک های پکتن‌دار) دارند.
- مرز پایینی این سازند ناپیوسته و مرز بالایی گسلیده است.
- سازند قلعه دختر و اسفندیار گه‌گاه ارتباط جانبی بین انگشتی دارند.
- سازندهای اسفندیار، لار، مزدوران، سورمه و سنگ آهک پکتن‌دار رخساره‌های هتروپیک سازند قلعه دختر هستند.

### سازند آهکی اسفندیار (ژوراسیک میانی - پسین)

لیتولوژی: آهک توده‌ای با ساخت ریفی، ماسه‌سنگ و آهک زیست‌آواری.

- سیمای کوه ساز این سازند به دلیل رخساره ریفی، توده‌ای و تراکم زیاد سنگ آهک است.
- این سازند با سازندهای لار و مزدوران و سورمه قابل قیاس است.

### سنگ آهک پکتن دار - ژپس

لیتولوژی: سنگ آهک سبز با افق‌های گچ

- مرز بالای این سازند از کلمرد تا مهاباد واحد سنگ چینه‌ای «نار» است.
- این سازند فاقد سنگواره شاخص است و گسترش جغرافیایی محدود دارد.

### سازند آهکی نار



لیتولوژی: به ۳ دسته تقسیم می‌شود؛ عضو آهکی پایینی، عضو سنگ آهک مارنی میانی، عضو آهکی بالایی. سنگواره: در عضو پایینی میکروفسیل‌هایی از نوع *Pseudocyclamina*, *Calpionella alpin* و عضو بالایی دارای *Thaumatoporella parvovesiculifera* است.

- این سازند آخرین توالی دریای ژوراسیک است.

### نهشته‌های تبخیری ژوراسیک بالا

#### گچ مگو (ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین)

- گسترده‌ترین نهشته‌های گچی ژوراسیک ایران مرکزی است.
- گچ مگو و هم‌ردیف‌های آواری آن نشانگر محیط کولابی، تبخیری و پیشروی دریا است.
- شرایط نهشته شدن «گچ مگو» با انیدریت هیث (عربستان) و انیدریت گوتیتا (عراق و کویت) مشابه است.

#### لایه‌های سرخ گره دو

- لیتولوژی: کنگومرا، ماسه‌سنگ ارغوانی، سیلت سرخ، سنگ آهک.
- این سازند معرف ردیف‌های آواری سرخ‌رنگ اواخر ژوراسیک ایران مرکزی است.
  - در ناحیه راور - دربند آواری‌های مشابه را سازند «سرخ قاره‌ای» می‌دانند.
  - واحد سنگ چین‌های بیدو: این واحد در مرتبه گروه است و شامل سازندهای پروده، بغمشاه، سنگ آهک پکتندار و آواری‌های سرخ، مرز ژوراسیک کرتاسه است که می‌تواند پاراتیپ «گروه مگو» باشد.
  - واحد کنگلومرایی زیرین آن درواقع نهشته‌های آواری و پیش‌رونده پایه سنگ آهک پروده است.

#### ژوراسیک سنندج - سیرجان

- این زون به‌عنوان یک کافت درون‌قاره‌ای شناخته شده و ناآرام‌ترین پهنه زمین ساختی ایران است.
- در ناحیه گل‌گهر: سنگ‌های ژوراسیک پایینی وجود ندارد.
- در ناحیه باغات سنگ‌ها تنها نشانگر ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین است.
- در ناحیه نیریز تنها سنگ‌های ژوراسیک بالا وجود دارد که به آن «گلو معدن» نام داده‌اند و حاوی جلبک است.
- در ناحیه اسفندقه، رخساره ناهمگن داریم که شامل فوران‌های قلیایی زیردریایی و سنگ‌های رسوبی آواری است؛ و دارای دو دگرشیبی در تریاس بالا - ژوراسیک میانی (سیمرین میانی) و ژوراسیک میانی - بالایی (طبس) است.
- در ناحیه شهرکرد؛ سنگ‌های ژوراسیک پایینی آتش‌فشانی است.
- در ناحیه همدان - کرمانشاه؛ سنگ‌های ژوراسیک رخساره فلیش آتش‌فشانی دگرگون شده دارند که به آن «سری آتش‌فشانی - آهکی سنقر» می‌گویند.

#### ژوراسیک در زاگرس

- سنگ‌های ژوراسیک زاگرس از نهشته‌های دریایی تتیس جوان و شرایط رسوبی و به‌تبع آن رخساره سنگی - زیستی متفاوتی دارد.

#### ژوراسیک در لرستان (رخساره کم ژرف و تبخیری)

#### سازند عدایه



لیتولوژی: انیدریت، دولومیت

- بر اساس هم ارزی چینه‌شناسی به سن لیاس پسین دانسته شده است.

### سازند موسی (لیاس پسین).

لیتولوژی: سنگ آهک

- این سازند نشانگر چرخه پیشروی دریاست.

### سازند عن (لیاس پسین)

#### سازند سرگلو

لیتولوژی: انیدریت و سنگ آهک

لیتولوژی: شیل تیره، سنگ آهک‌رسی نازک لایه و بودار

سنگواره: دوکفه‌ای از نوع Posidonia، کمی رادیولاریت.

- در برخی نواحی دارای ویژگی شیل نفتی است و قابلیت استحصال نفت دارد.
- قابل قیاس با بغمشاه، دلیچای و چمن بید است.

### سازند آهکی نجمه (ژوراسیک پسین)

لیتولوژی: سنگ آهک پلیتی و جلبکی متورق.

ارتباط آن با سازند سرگلو دگرشیبی فرسایشی و با سازند گوتینا تدریجی است.

### سازند انیدریتی گوتینا (ژوراسیک پسین تیتونین)

لیتولوژی: انیدریت، شیل

- نشانگر کاهش ژرفای دریا و شکل‌گیری حوضه تبخیری - کولابی پایان ژوراسیک است.
- این سازند قابل قیاس با سازند هیث، گچ و ملافیر البرز، گچ مگو و سنگ‌های نمکی راور است.

### ژوراسیک فارس (رخساره کربناتی ژرف)

#### سازند دولومیتی نیریز

لیتولوژی: دولومیت، شیل، سنگ آهک‌رسی شیلی

- معرف سنگ‌های آواری خشکی‌زاد و رسوبات مرز زمان لیاس در فارس است.
- این سازند یکی از سازندهای گروه کازرون است.
- به لحاظ فرسایش‌پذیری شناسایی آن از سازند سورمه (در بالا) و سازند خانه کت (در پایین) آسان است.

### سازند سورمه

لیتولوژی: سنگ آهک دولومیتی، دولومیت

- همبری بالایی سازند سورمه در همه‌جا یکسان نیست گاهی به انیدریت هیث و گاهی به فهلیان (تدریجی) و یا لایه‌های حاوی Tintinnid می‌رسد.
- زون‌های زیستی سازند سورمه نشانگر آن هستند معرف تمام ژوراسیک است.
- سازند سورمه هم‌ارز «عرب» در کشورهای عربی است.

### سازند انیدریت هیث



لیتولوژی: انیدریت با میان لایه کربناتی

- از فارس به خوزستان رخساره انیدریتی این سازند به دولومیت تبدیل می‌شود.
- نهشته‌های تبخیری ژوراسیک بالایی - کرتاسه پایینی می‌توانند معرف تنش‌های شاغولی مثبت یا حاصل نوسان‌های سطح آزاد آب اقیانوس‌ها باشد.
- سنگ‌های ژوراسیک در ناحیه نیریز و کرمانشاه به صورت فلس‌های رورانده هستند، در ناحیه نیریز به سنگ‌های ژوراسیک پیچاکون گفته می‌شود.

## ژوراسیک کپه داغ

### سازند کشف رود

- لیتولوژی: شیل تیره، ماسه‌سنگ (دارای ترکیب همگن و پایدار)
- اندازه دانه رسوبات از جنوب و خاور به سمت شمال و باختر کاهش می‌یابد که می‌تواند دال بر حاصل فرسایشی بودن برجستگی‌های تریاس یا فراپوم‌های کهن‌تر جنوب کپه داغ باشد.
- بیشتر سازند از نوع فلیش توریدایت است و معرف نواحی ژرف مگاکلی است.
  - منشأ گاز میدان خانگیران از سازند کشف رود دانسته شده است.
- سازند مارنی چمن بید (باژوسین - آکسفوردین)
- لیتولوژی: مارن تیره قیری، پیریتی و آمونیت‌دار به همراه سنگ آهک نازک لایه با توان نفت و گاززایی.
- این سازند می‌تواند با بخش پایین سازند لار و یا اسفندیار هم‌ارز باشد.

### سازند آهکی خانه زو

- شامل ردیفی از سنگ‌آهک‌های ستبر لایه در بخش کوچکی از کپه داغ است که به نظر می‌رسد مربوط به بخش‌های کم‌عمق دریای چمن بید باشد.

### سازند آهکی مزدوران (آکسفوردین - کیمریجین)

- سازند مزدوران سنگ مخزن اصلی میدان‌های گازی شمال (خانگیران) است.
- رخساره آواری مزدوران را سه نوع (آهکی - دولومیتی)، (آواری - تبخیری) و (آهکی - ماسه‌سنگی) می‌دانند.
- این سازند؛ آخرین واحد سنگ چینه‌ای کربناتی ژوراسیک محسوب می‌شود.

### مرز ژوراسیک - کرتاسه در ایران

- حد ژوراسیک و کرتاسه در مرز دو اشکوب تیتونین (در زیر) و بریازین (در بالا) است.
- مرز ژوراسیک کرتاسه در قدیم با رویداد سمیرین پسین شناخته می‌شده اما امروزه با آرایش نسبی زمین ساختی و رسوب‌گذاری پیوسته دانسته می‌شود.
- در پهنه زاگرس وجود یک مرحله خروج از آب در این مرز قطعی است.
- در گستره ایران مرکزی با گذر از ژوراسیک به کرتاسه پیوسته است.
- در کپه‌داغ این مرز با پس‌روی دریا به سمت باختر و با کاهش ژرفا، توالی سرخ‌رنگ شورپجه را برجای گذاشته است.



- در البرز پیوسته بودن این مرز حتمی است باید توجه داشت دوره فرسایش پیش از بارمین در البرز - جنوبی عملکرد شدید داشته و باعث شده ردیف‌های نئوکومین و تیتونین حذف شوند.
- در زون سنندج - سیرجان این مرز تدریجی است و با رسوبات عمیق (سنگ آهک میکریتی با سنگواره رادیولر و کالپیونلا) مشخص می‌شود.
- در بخش وسیعی از ایران این مرز پیوسته بوده و ناپیوستگی ناشی از سیمین پسین، پیش از بارمین صورت گرفته است.
- رخداد سیمین پسین از نوع خشکی‌زا بوده و شواهد کوهزایی منسوب به آن حاصل سیمین میانی است.
- عامل دگرگونی ژوراسیک (در زون سنندج - سیرجان و بلوک لوت در بیشترین مقدار بوده است) سه رویداد ۱- سیمین میانی (بازوسین-باتونین) که نشانه‌هایی از چین‌خوردگی، ماگماتیسم و دگرگونی را دارد. ۲- طبسین (ژوراسیک پسین) که شواهد آن به صورت ناپیوستگی در رسوب‌گذاری و ماگمازایی است. ۳- سیمین پسین (ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین) که تنها با پس‌روی دریا و برقراری حوضه رسوبی قاره‌ای همراه بوده است.

## توده‌های نفوذی ژوراسیک

### البرز

گرانیت لیاس و دایک‌های دماوند که به سیمین میانی (ژوراسیک) نسبت داده‌اند.

### ایران مرکزی

گرانیت شیرکوه: این توده نفوذی به سن ژوراسیک میانی و حاصل عملکرد سیمین میانی است و دارای بیوتیت فراوان و گارنت است.

گرانودیوریت کلاه قاضی: این توده نفوذی به درون سنگ‌های گروه شمشک (تریاس پسین - ژوراسیک میانی) تزریق شده و از انواع ماگمای کلسیمی - قلیایی و پر آلومینیم با خاستگاه نوع S است.

گرانیت اسماعیل‌آباد: در سنگ‌های پرمین تزریق شده و با رسوبات کرتاسه پایین پوشیده شده و از نوع قلیایی و دومیکا دار است.

### بلوک لوت

گرانیت شاه‌کوه: به سن ژوراسیک میانی است و از نوع گرانیت بیوتیت‌دار درشت‌دانه همراه با ارتوکلاز است ویژگی‌های کانی‌شناسی مشابه با گرانیت‌های نوع I است.

گرانیت چهار فرسخ: در رسوبات شیلی - ماسه‌سنگی (ژوراسیک زیرین - میانی) تزریق شده سنگ چینه‌ای آن مشابه شاه‌کوه و می‌تواند حاصل رویداد سمیرین میانی باشد؛ شکل کشیده آن نشانه جایگیری در امتداد شکستگی‌های منطقه است.

### سنندج - سیرجان

توده نفوذی چاه دزدان و چاه بازرگان: این توده گرانیتی - گرانودیوریتی ویژگی ژئوشیمیایی کلسیمی قلیایی دارد و با سنگ‌های کرتاسه پوشیده شده است.

دیوریت شمال ده‌بید: در سنگ‌های ژوراسیک نفوذ کرده، به شدت برش خورده و دگرگونی خفیف دینامیکی را تحمل کرده است.



گرانیت‌های الیگودرز: این گرانیت سنگ‌های لیاس را قطع کرده و این توده را از نوع S و پس از کوهزایی (لارامید) می‌دانند.

گابروی چشمه قصابان: این توده نهشته‌های ماسه‌سنگی ژوراسیک را قطع کرده است. گابرو - دیوریت الموقولا: این توده حاصل تفریق ماگمایی است که از گوشته بالایی نتیجه شده، بخش بزرگی از این توده سینیت پورفیری (کرتاسه پسین - پالتوسن) است که بخش گابرویی را در برگرفته و ساختاری حلقوی را به وجود آورده است.

دگرگونی ژوراسیک: این دگرگونی به سن ژوراسیک میانی و حاصل رویداد سیمین میانی است. در نواحی سنندج - سیرجان و بلوک لوت سیمین میانی با گرانیت‌زایی همراه بوده و جدا از دگرگونی ناحیه‌ای دگرگونی همبری را تحمل کرده است.

### کرتاسه در ایران

- طولانی‌ترین دوره مزوزوئیک است.
- مرز ژوراسیک - کرتاسه تدریجی و از نوع محیط‌های ژرف است.
- در بسیاری از نقاط ایران (به جز زاگرس) در مرز کرتاسه پیشین و پسین شواهدی از رخدادی زمین‌زا و قابل قیاس با رخداد اتریشین وجود دارد.
- آخرین ایست رسوبی کرتاسه بعد از ماستریشین رخ داده و قابل قیاس با رخداد لارامید است.

### کرتاسه در البرز

#### سازند تیز کوه

- لیتولوژی: واحد آواری (در پایین)، سنگ آهک صخره ساز (در بالا)
- مرز زیرین آن سازند لار و مرز بالای آن با ردیف‌های سنومانین دگرشیبی زاویه‌دار دارند.
  - تیزکوه سازندی است که ستیخ‌های کربناتی خشن دارد و به داشتن اوربیتولین شاخص است.
  - این سازند به‌طور غیررسمی به دو بخش خرسنگ (اوربیتولین‌دار) و هشتر (رودیست‌دار) تقسیم شده است.

### کرتاسه بالایی البرز جنوبی

#### واحد سنگی K<sub>2a</sub> (سنومانین - تورونین)

لیتولوژی: کنگلومرای قرمز با سیمان آهکی

#### واحد سنگی K<sub>2b</sub> (سنونین زیرین)

لیتولوژی: کنگلومرای قرمز با سیمان ماسه‌ای

#### واحد سنگی K<sub>2c</sub> (سانتونین)

لیتولوژی: آهک اگزوزیرادار

سنگواره: اگزوزیرا، میکروآستر

#### واحد سنگی K<sub>3</sub>

لیتولوژی: آهک منظم ریزدانه

سنگواره: میکروفسیل‌های پلاژیک چون *Globotruncana califormis* و *Globotruncana elevate*.



محدوده خاوری البرز شمالی سه واحد سنگی غیررسمی دارد.

### سازند پا قلعه (والانژین - هوترین).

لیتولوژی: مارن، سنگ آهک تبخیری، دولومیت  
مرز پایین آن با لار تدریجی و مرز بالای آن با سازند جامی شوران ناپیوسته است.  
این سازند ویژگی یک چرخه پس‌رونده را دارد.

### سازند جامی شوران (سانتونین - کامپانین)

لیتولوژی: ماسه‌سنگ و میکریت رودیست‌دار  
• سازند جامی شوران یادآور رمپ‌های کربناتی بارمین - آپتین ایران است.

### سازند قلعه موران (سانتونین - کامپانین)

لیتولوژی: ماسه‌سنگ گلوکونیت‌دار و بایومیکریت ماسه‌سنگی.

## کرتاسه در ایران مرکزی

### سازند شیلی بیابانک

لیتولوژی: شامل ۳ واحد سنگی است؛ ۱- ردیف‌های آواری زیرین (هوترین - بارمین). ۲- ردیف‌های کربناتی میانی (بارمین - اوایل آلبین)؛ نشانگر محیط دریایی گرم و کم‌عمق، ریفی با رخساره اورگون است. ۳- ردیف‌های شیلی - مارنی بالایی: سیمای فرسوده و تپه ماهوری دارد و آمونیت نوع بودانتی‌سراس معرف اشکوب آلبین است.

- این واحدها به‌طور غیررسمی به ترتیب سازند سنگستان - سازند تفت - سازند دره زنجیر نام‌گذاری شده و در ناحیه یزد - تفت از نام‌های «نقره» و «شاه‌کوه» و «بازیاب» استفاده می‌شود.
- در فرونشست اراک، اصفهان، شهرضا مرز پایینی سنگ‌های شاخص کرتاسه رویداد سیمین میانی و مرز بالایی آن رخداد لارامید است و از پایین به بالا شامل: آواری‌های سرخ پایه، لایه‌های گذر دولومیتی (بارمین پسین)، سنگ آهک اوربیتولین‌دار پایینی (بارمین پسین و هم‌ارز فهلیان) مارن شیل اوربیتولین (آپتین پسین - میانی و هم‌ارز شیل گدوان)، سنگ آهک اوربیتولین‌دار بالایی (آپتین پسین، میانی) و هم‌ارز با داریان، سنگ آهک لیمریادار (آپتین پیشین - پسین)، شیل‌های بودانتی سراس‌دار (آپتین پسین - میانی)، سنگ آهک ماسه‌ای گلوکونیتی (آپتین پسین، سنومانین پسین).
- سنگ آهک اینوسراموس‌دار (تورونین - کنیاسین و قابل قیاس با آب دراز)، مارن‌های اکیئیدار (سانتونین - کامپانین) و سنگ آهک زیستی (کامپانین - ماستریشین).
- در بلوک یزد - پشت بادام ردیف‌های دوگر میانی - مالم وجود ندارد.
- رخساره سکویی کرتاسه بلوک یزد - پشت بادام.

### سازند آواری سنگستان (غیررسمی)

لیتولوژی: آواری (عضو پایینی) سنگ آهک و شیل (عضو میانی) ماسه‌سنگ هوازده (عضو بالایی).

### سازند آهکی تفت (غیررسمی)

لیتولوژی: سنگ آهک اوربیتولین‌دار  
• این سازند قابل قیاس با بخش آهکی تیزکوه، تیرگان، فهلیان و داریان است.



### سازند شیلی دره زنجیر

لیتولوژی: شیل زیتونی

- این سازند به نام‌های «مارن‌های سبز کرتاسه» و «سازند بازیاب» نیز شناخته می‌شود.

### کرتاسه در منطقه خور - جندق

#### سازند نقره (غیر رسمی)؛ (نئوکومین - بارمین)

لیتولوژی: ماسه‌سنگ سبز - سرخ، سنگ آهک ماسه‌ای.

سنگواره: فسیل‌های دریایی، اوربیتولین، رودیست.

#### سازند شاه کوه (غیر رسمی) (بارمین - آبتین پیشین)

لیتولوژی: سنگ آهک خاکستری اربیتولین‌دار

- هم‌ارز با سازند تفت و سنگ‌آهک‌های اربیتولین‌دار اصفهان است.

#### سازند بازیاب (آلبین زیرین - میانی)

لیتولوژی: گل‌سنگ، مارن رسی، سنگ آهک ماسه‌ای

- هم‌ارز با شیل‌های بودانتی سراس‌دار، کژدمی و شیل‌های بیابانک است.

#### سازند دبر سو (سنومانین - تورونین)

لیتولوژی: سنگ آهک آلی - آواری، کنگلومرا و مارن

قابل قیاس با سنگ آهک اگزوزیرادار البرز است.

#### سازند هفتمون (سنونین پیشین)

لیتولوژی: سنگ آهک رودیست‌دار و ماسه‌ای

- قابل قیاس با سنگ آهک هیپوریت‌دار ایران مرکزی است.

#### سازند فرخی (سنونین پسین - دانین)

لیتولوژی: سنگ آهک خاکستری روشن و چرت

سنگواره: فسیل خارپوست و دوکفه‌ای فراوان

- کرتاسه در بلوک طبس شامل سه واحد سنگ چینه‌ای است که عبارت‌اند از: واحد آواری سرخ پیش‌رونده

(نئوکومین)، واحد مارن گچی - گچ (والانژین)، واحد سنگ آهک اربیتولین‌دار (آبتین - آلبین).

- کرتاسه در بلوک لوت: سنگ‌های کرتاسه لوت دو رخساره متفاوت دارند، ردیف‌های فلیش گونه همراه با

مجموعه افیولیتی نابرجا و رخساره کربناتی برجا که حاوی فسیل اربیتولین است.

### کرتاسه در زاگرس

- فقط در ناحیه شیراز رسوب‌گذاری از ژوراسیک تا کرتاسه بوده است.
- در ناحیه لرستان دریای کرتاسه بیشترین ژرفا و در ناحیه فارس کمترین ژرفا را داشته است.
- در کرتاسه بالایی دو گودی بزرگ ناودیس تتیس و خوزستان با یک پشته میانی از یکدیگر جدا بوده‌اند.

### بخش پایینی در زاگرس





### سازند آهکی فهلیان (نئوکومین - آپتین)

لیتولوژی: سنگ آهک دارای Tinninnid فراوان مشخص کننده مرز ژوراسیک - کرتاسه است.

- این سازند یکی از سنگ مخزن های گروه خامی محسوب می شود.
- مرز پایینی سازند سورمه و مرز بالایی شیل های گدوان است.
- در جنوب غربی لرستان و خوزستان این سازند به شیل و سنگ آهک گرو تبدیل می شود.

### سازند شیلی - آهکی گدوان (نئوکومین بالایی - آپتین)

لیتولوژی: یک واحد شیل در میان دو واحد آهک؛ با رخساره سکویی.

- سازند فهلیان در زیر و سازند داریان در بالای آن قرار دارد.
- این سازند در خوزستان و شمال باختری فارس و در جنوب باختری فارس آهکی می شود.
- در میانه این سازند «بخش آهکی خلیج» شناخته شده و لیتولوژی آن آهک بی رس محیط دریایی کم عمق است.

- این سازند سنگ پوش مخازن فهلیان را تأمین می کند.

### سازند آهکی داریان

لیتولوژی: سنگ آهک ضخیم تا توده ای و صخره ساز با رخساره سکویی

- سازند گدوان (در زیر) و سازند کژدمی (در بالا) قرار دارد.
- این سازند به داشتن اوربیتولین فراوان به سن آپتین شاخص است.
- سنگ مخزن در گروه خامی است.

### سازند شیلی گرو (نئوکومین - کنیا سین)

لیتولوژی: آهک های رسی سیاه رادیولردار و شیل های بیتومین دار پیریتی با رخساره پلاژیک.

سنگواره: پکتن، رادیولر، بلمنیت.

- در لرستان مرکزی بیشتر شیلی و در دزفول بیشتر آهکی است.
- مرز پایینی هیث و گوتیتا و مرز بالایی به دلیل پیشروی رسوبات ساحلی متغیر است.
- این سازند سنگ منشأ نفت با پتانسیل زیاد است.

### بخش میانی کرتاسه در زاگرس

### سازند شیلی کژدمی (آلبین - سنومانین)

لیتولوژی: شیل قیری، سنگ آهک رسی

- در قاعده سرخ رنگ و اکسیده با دانه های گلوکونیت است.
- مرز پایینی ناپیوسته با داریان و مرز بالایی تدریجی با سروک است.
- این سازند سنگ منشأ مهمی در زاگرس است.

### سازند آهکی سروک (سنومانین - تورونین)

لیتولوژی: سنگ آهک سفید (رخساره کم عمق؛ فارس) شامل ۲ بخش مودود و احمدی است.

- بخش آهکی مودود شامل سنگ آهک ضخیم اربیتولین دار است و با بخشی از سروک برابر است.



- بخش شیل احمدی شامل شیل اگزوزیرادار است که به طور هم شیب روی آهک مودود و به صورت دگرشیب در زیر ایلام است.
- رخساره عمیق (لرستان) شامل سنگ آهک های مارنی - رسی تیره با ریز سنگواره های پلانکتون فراوان است.
- دو رخساره عمیق و کم عمق با یکدیگر ارتباط بین انگشتی دارد.
- مرز پایینی سروک با کژدمی تدریجی است و با ایلام (مرز بالایی) ناهم ساز فرسایشی و آغشته به ترکیبات آهنی است.
- این سازند پس از آسماری مهم ترین سنگ مخزن زاگرس است.

### سازند شیلی سورگه (تورونین - سانتونین زیرین)

لیتولوژی: شیل، آهک

- این سازند سنگ پوش مخزن سروک است.
- مرز پایینی با سروک (ناپیوسته همراه با حفرات بزرگ و رس لیمونیتی است) و مرز بالایی با ایلام (ناپیوسته) است.
- در فارس ساحلی «بخش شیلی لافان» سازند سروک و ایلام را از هم جدا می کند.
- گروه بنگستان متشکل از ۴ سازند (کژدمی، سروک، سورگه، ایلام) در نظر گرفته می شود؛ امروزه شامل دو سازند سروک (در زیر) و ایلام (در بالا) دانسته می شود و به جای گروه سازند بنگستان نام گذاری شده است.
- بخش بالایی کرتاسه (سانتونین - کامپانین)
- لیتولوژی: سنگ آهک رسی پلاژیک، قله های درشت هماتیت (شانگر ناپیوستگی رسوبی است).
- با دو رخساره عمیق و کم عمق دیده می شود و ارتباط رخساره پلاژیک و کم عمق در برخی نقاط بین انگشتی است.

### سازند شیلی گورپی

لیتولوژی: مارن، شیل

- به دلیل زود فرسایبی سیمای فرسوده دارد.
- سنگ پوش مخازن نفتی سروک است.
- دارای ۲ عضو رسمی (امام حسین و سیمره) و یک عضو غیررسمی (آهک منصوری) است.
- عضو آهکی امام حسن: شامل سنگ آهک های رسی ضخیم لایه و مارن که درون شیل های گورپی برجسته است.
- عضو آهکی منصوری؛ یک سنگ آهک نریتیک مقطع در سازند گورپی است.

### سازند آهکی تار بور (کامپانین - ماستریشین)

لیتولوژی: آهک توده ای صدف دار که از نوع ردیف های رودیستی است و در فارس داخلی گسترش دارد.  
سنگواره: لوفتوزیا، سایدرولیتس

- همبری آن با واحد زیرین (گورپی) و هم شیب ولی در مرز بالایی (ساچون) ناپیوسته است.
- سنگ های آذرین و گدازه بالشی متعلق به ترشیری در این توالی تداخل دارد.

### سازند آواری امیران

لیتولوژی: سیلیت سنگ، ماسه سنگ، سنگ آهک و کنگلومرا با رخساره فلیش گونه.



- این سازند به طور جانبی به سازند گورپی و پابده تبدیل می شود.
- مرز پایینی با سازند گورپی هم شیب و مرز بالایی با سازندهای تله زنگ و کشکان است.

### کرتاسه در کپه داغ

رسوب گذاری دریایی در بخش شمالی کپه داغ پیوسته و در سایر نقاط با خشکی زایی همراه است.

### سازند آواری شوربجه

- لیتولوژی: رسوبات آواری (شیل، رس سنگ و ...) با کمی سنگ گچ و کربناتی شامل ۳ بخش است.
- ۱- بخش آواری تبخیری زیرین شامل شیل قهوه‌ای - سرخ، سنگ آهک و گچ ۲- بخش کربناتی؛ تبخیری میانی شامل سنگ‌های کربناتی، سنگ گچ، شیل ۳- بخش آواری بالایی شامل ماسه‌سنگ و شیل
- این سازند بیشتر از رسوبات قاره‌ای - مردابی تشکیل شده است.
- هم‌ارز با نهشته‌های گوتیا و هیث و گچ و ملافیر البرز است.
  - در ایران سازند شوربجه دارای دولایه ماسه‌سنگی به نام ماسه‌سنگ D است که معادل با ماسه‌سنگ شاتلیک ترکمنستان است.

### سازند آهکی تیرگان (نئوکومین - آپتین)

- لیتولوژی: سنگ آهک، سنگ آهک مارنی
- سنگواره: اربیتولین شاخص‌ترین سنگواره این سازند است.
- دارای ضخامت و رخساره متغیر است.

### سازند مارنی سرچشمه

- لیتولوژی: بخش زیرین مارن همگن، بخش بالایی شیل آهکی و بخش پایانی یک‌لایه کلیدی یک متری از سنگ‌آهک‌های زیست‌آواری است.
- همبری زیرین (تیرگان) و بالایی (سنگانه) و هم شیب است.
- سازند آواری آیتامیر (آپتین پسین - سنومانین میانی)
- لیتولوژی: بخش پایینی ماسه‌سنگ برجسته و بخش بالایی شیل
- به دلیل گلوکونیت فراوان سیمای سبزرنگ دارد.
- مرز زیرین با سازند سنگانه تدریجی و مرز بالایی فرسایشی و نشانگر خشکی‌زایی اوایل کرتاسه پسین است.

### سازند آب دراز

- لیتولوژی: شیل خاکستری، سنگ آهک گچی
- سنگواره: دوکف‌ای اینوسراموس و آمونیت و خارپوست
- در همه‌جا مرز زیرین آن ناپیوسته و نشانگر چرخه فرسایشی اوایل کرتاسه پسین است.

### سازند شیلی آب تلخ (کامپانین - ماستریشین)

- لیتولوژی: شیل آهکی، سنگ آهک مارنی و ماسه‌ای
- همبری با سازند پایینی (آبدار) و بالایی (نیزار) هم شیب و تدریجی است.
  - به دلیل انقراض استراکود Cythereis این سازند را پایان بخش کرتاسه کپه داغ می‌دانند.



### سازند نیزار (ماستریشین)

لیتولوژی: ماسه سنگ ضخیم گلوکونیت دار، شیل تخلخل فراوان از ویژگی های این ماسه سنگ است. به طور هم شیب بر روی آب تلخ و در زیر کلات قرار دارد.

### سازند آهکی کلات

لیتولوژی: سنگ آهک (زیرین) شیل (زیرین) سنگ آهک (میان) شیل (بالایی) سنگ آهک (بالایی).  
 • بخش انتهایی این سازند از نوع بایوستروم رودیستی است.  
 • سنگواره گلوبوترانکانا در این سازند شاخص است.

### سازند شیلی نفته

لیتولوژی: شیل خاکستری، سنگ آهک ماسه ای  
 • مرز پایینی آن با کلات و مرز بالایی آن پستلیق هم شیب و تدریجی است.  
 • آخرین واحد سنگی کرتاسه در کپه داغ نفته است.

### کرتاسه در مکران

• در این منطقه سنگ ها ۲ خاستگاه متفاوت قاره ای (کربنات های سکویی و روانه آتش فشانی) و اقیانوسی (سنگ های اولترامافیک و رسوبات پلاژیک) دارند و پی سنگ مکران خاستگاه اقیانوسی دارد.

### ماگماتیسیم و دگرگونی کرتاسه

• ماگمازایی و دگرگونی کرتاسه به طور عمده نتیجه سه جنبش زمین ساختی سیمین پسین (نئوکومین - آلبین) فاز اتریشین (سنومانین - سانتونین) و رخداد لارامید (ماستریشین پایانی) است.  
 • گدازه های کرتاسه بالا دارای ۲ خاستگاه قاره ای (حاصل از ذوب پوسته قاره ای) و اقیانوسی (مربوط به آخرین مراحل ماگماتیسیم اقیانوسی) است.  
 • سنگ های آتش فشانی کرتاسه پایین بیشتر در زون سنندج - سیرجان یا کمان ماگمایی ارومیه بزمان و البرز دیده می شود و شامل سنگ های باز یک قلیایی است.  
 • سنگ های آتش فشانی کرتاسه بالا (باز یک - حد واسط) هستند.

### نفوذی های کرتاسه

• همه توده های نفوذی کرتاسه به سن کرتاسه و در ارتباط با کوهزایی لارامید هستند.  
 • مونزونیت سرده: توده کوچکی از سینیت و مونزونیت که سنگ های گروه شمشک را بریده اند.  
 • گرانیت الوند: توده بزرگی از جنس گرانیت کلسیمی - قلیایی است که شیب های همدان را قطع کرده با ایجاد یک هاله دگرگونی (هورنفلس مسکوویت و تورمالین دار) همراه بوده است و توسط آهک قم پوشیده شده است.  
 • نفوذی های هم ارز با گرانیت الوند عبارتند از: گرانودیوریت سامن و گرانیت یونس و گرانیت سدیک بروجرد و گرانیت طلا دار اراک.  
 • گرانیت بزمان: باتولیت بزمان ساختاری حلقوی دارد، دایک های دیابازی همه مجموعه را بریده اند؛ که نشان دهنده، جای گیر نشدن باتولیت بزمان در یک زمان است.



این باتولیت سنگ‌های پرمتریاس را بریده است و با رسوبات فلیشی ائوسن - میوسن پوشیده شده است.

- فرورانش پوسته اقیانوس عمان به زیر مکران در پایان مزوزوئیک آغاز شده و تا امروز ادامه دارد.

### سنوزوئیک ایران

- از نگاه زیستی مرز مزوزوئیک - سنوزوئیک با ناپدید شدن خزندگان بزرگ، آمونیت‌ها، بلمنیت‌ها مشخص می‌شود.
- بر اثر رخداد لارامید زمین‌درز کهن تتیس (به جز ناحیه مکران) بسته شد.
- در البرز بر اثر لارامید دامنه شمالی و جنوبی آن از هم جدا شدند.
- در ایران مرکزی، عملکرد رخداد پرنئن موجب برقراری محیط‌های اکسیدی - قاره‌ای شده و به همین دلیل سنگ‌های الیگوسن گسترش محدود دارند.
- در کپه داغ رخداد لارامید سبب پس‌روی و انباشت نهشته‌های قاره‌ای پالئوسن شده است.
- در نتیجه فشارش و تنش در اثر کوهزایی آلپ میانی و پایانی تکاپوهای آتش‌فشانی در این دوران به‌اندازه‌ای است که به‌عنوان «دوران ماگماتیسیم» ایران از آن یاد می‌شود؛ این تکاپوها در دوران ترشیری با فلززایی همراه است که به‌عنوان «دوره فلز زایی» نیز شناخته می‌شود.

### ترشیری البرز

#### پالئوسن

#### سازند کنگلومرایی فجن

- لیتولوژی: کنگلومرایی چندزادی پلی ژنتیک، ماسه‌سنگ سرخ، مارن ماسه‌ای با ضخامت متغیر.
- به‌طور دگرشیب؛ سازند تیزکوه را می‌پوشاند و در بالای آن با سازند زیارت هم شیب است.
  - این سازند را بر اساس سنگواره و جایگاه چینه‌شناسی به سن پالئوسن - ائوسن دانسته شده.
  - این سازند با سازندهای کنگلومرای کرمان، پستلیق و بخش شیل ارغوانی پابده قابل قیاس است.

#### ائوسن

#### سازند آهکی زیارت

- لیتولوژی: بخش زیرین (مارن زردگچ دار) بخش بالایی (سنگ آهک ضخیم لایه و ریفی با نومولیت فراوان)
- داشتن رنگ بژ روشن، فراوانی نومولیت و بقایای نرم‌تنان، جلبک، بریوزوا و لایه‌هایی از برش آهکی از ویژگی‌های این سازند است.
  - فجن در زیر و توفیت‌های سازند کرج در بالای آن قرار دارد و نوموکیتهس و دیسکوسیکلینا از سنگواره‌های شاخص است.

#### سازند توفی کرج

- لیتولوژی: توف سبزرنگ، شیل، گدازه‌های آتش‌فشانی؛ شامل ۵ بخش است که به ترتیب از پایین به بالا شامل: ۱- بخش شیل پایینی ۲- توف میانی (توف ضخیم لایه و شیشه‌ای) ۳- آسارا شیل (شیل آهکی با آثار گیاهی) ۴- توف بالایی (توف سبز) ۵- شیل کندوان (شیل آهکی، آهک قیری متخلخل و ژئپس‌دار)
- شیل کندوان هم‌ارز «سازند کند» است.



- سنگواره عمده این سازند شامل؛ آثار گیاهی تک‌لپه‌ای قاره‌ای (توف بالایی) روزن‌داران پلاژیک و بقایای ماهیان (شیل پایینی).
- در کوه‌های طارم این سازند به دو عضو غیررسمی گرد کند (در زیر) و املند (در بالا) تقسیم شده است.
- سازند توفی کرج یادآور فوران‌های انفجاری ائوسن میانی البرز جنوبی است.

### سازند کند

لیتولوژی: کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ژپیس، سنگ آهک و مارن

سنگواره: *Rotalia* sp, *Gypsina globules nummulites* cf, *Stnustus*, *Ostereids*, *Miliodes*, *Discocyclina* sp

- مرز زیرین این سازند، سازند کرج (ناپیوسته و موازی) و مرز بالایی با سازند سرخ زیرین دگرشیب است.

### الیگوسن

- در نتیجه رویداد پیرنئن با پس‌روی دریا تمام البرز به خشکی تبدیل شده و به همین جهت ردیف‌های الیگوسن در البرز وجود ندارد.
- در میوسن انباشته‌های قاره‌ای «سازند سرخ» از جنس کنگلومرا که هم‌ارز با هزار دره است نهشته شده است.

### پلیوسن

#### سازند هزار دره

لیتولوژی: کنگلومرا نهشته‌های آبرفتی - رودخانه‌ای

سنگواره: به دلیل داشتن قطعاتی از آرواره *Rhinocerotid Planorbis* به سن پلیوسن یا پلیستوسن دانسته شده است.

- این سازند با ناپیوستگی بر روی توفیت‌های سازند کرج قرار دارد.
- به دنبال رخداد میوسن پسین - پلیوسن (فاز آتیکان) چرخه‌های فرسایشی شدید به وجود آمده است.
- مهم‌ترین ویژگی‌های سازند هزار دره عبارت‌اند از: ۱- ستبرای زیاد ۲- یکنواختی اندازه قلوها ۳- همگنی در جنس قلوها ۴- داشتن شیب زیاد ۵- تراکم و سیمانی شدن شدید ۶- تخلخل کم و ناتراوایی ۷- رنگ روشن.
- سازنده هزار دره هم‌ارز با سازند بختیاری و قابل قیاس با شیل‌های لیگنیت‌دار و لایه‌های ماهی‌دار تبریز است.
- لاتریتی شدن درون سازندی نشانه نبوده‌هایی در سازند هزار دره است. این سازند به صورت نامتقارن چین خورده که چین یال جنوبی کم شیب تر است.

### ترشیری در جنوب دریای خزر و مغان

این بخش، از میوسن میانی به بعد با پاراتتیس خاوری پوشیده می‌شوند ولی به دلیل فرونشست بستر و افت سطح دریا از آب بیرون مانده.

- در جنوب دریای خزر سنگ‌های پالتوسن میانی، ائوسن و الیگوسن وجود ندارد.
- در دشت مغان سنگ‌های پالتوسن میانی گسترش دارد.
- به ردیف‌های ائوسن دشت مغان سازند «قره آقاش» گویند که حاوی میکروفسیل‌های دانین - پالتوسن و یا ائوسن زیرین است.



## الیگومیوسن

### سازند زیوه (الیگوسن - میوسن میانی)

- لیتولوژی: مجموعه‌ای از نهشته‌های تخریبی و درشت کنگلومرای تا دانه‌ریز رسی با زیوه پایینی شامل کنگلومرای است که به سمت خاور دانه‌ریز می‌شود و حاوی آثار گیاهی، رگچه‌های زغالی و پولک ژپیس، زیوه میانی: ماسه‌سنگ بامیان لایه شیلی گیاه‌دار، توف، گدازه، زیوه بالایی: ماسه‌سنگ، سیلت، کنگلومرا.
- سنگواره: Cytheridea cf Paracuminata، استراکود، دندان ماهی، آثار گیاهی.
- حوضه رسوبی این سازند حوضه بسته با پوشش گیاهی در اطراف بوده است.
  - آلودگی هیدروژن سولفور مهم‌ترین شاخص پاراتتیس است و به همین دلیل این نهشته‌ها فقیر از فسیل جانوری هستند.

### میوسن پسین

سنگ‌های تورتونین بالایی؛ کهن‌ترین ردیف‌های نئوژن است و توالی متناوبی از مارن سرخ، سبز، آبی، کنگلومرا ماسه‌سنگ است.

### پلیوسن

- نهشته‌ها کنگلومرای و مارنی پلیوسن «سری قاره‌ای» نامیده شده است.

### سازند چلکن (حد واسط دریایی - قاره‌ای)

- لیتولوژی: کنگلومرای ضخیم لایه، رس، ماسه‌سنگ سیلتی سرخ، قهوه‌ای.
- از نظر نفت و گاز اهمیت دارد و به‌عنوان سنگ مخزن یا سنگ منشأ دانسته می‌شود.
  - از خاور به باختر ضخامت این سازند افزایش می‌یابد.
  - با توجه به یافت شدن قطعاتی از استخوان مهره‌داران این لایه‌ها را به پونسین نسبت می‌دهند.

### سازند آچه گیل

- لیتولوژی: در قاعده کنگلومرا به‌طرف بالا دانه‌ریز می‌شود (ماسه‌سنگ، سیلت، رس ژپیس‌دار)
- معرف نهشته‌های دریایی (آب شیرین) پلیوسن بالایی است.
  - به‌طور هم شیب روی سازند چلکن و در زیر آپشرون قرار دارد.
  - نهشته‌های مشابه با آچه گیل در مغان زون رنگین نامیده شده است.
  - در پایان پلیوسن بالایی، با پس‌روی دریا رسوبات رودخانه‌ای با قلوه‌های آتش‌فشانی تشکیل شده که نشانگر یک خشکی‌زایی و آغاز سیستم کوتاه‌تر است.

### سازند آپشرون

- لیتولوژی: رسوبات دریایی از نوع مارن، ماسه، شن، خاکستر آتش‌فشانی حاوی صدف دوکفه‌ای است.
- ضخامت این سازند از خاور به باختر افزایش می‌یابد.
  - این سازند روی آچه گیل و زیر لایه‌های قاره‌ای باکو قرار دارد.

### ترشیری ایران مرکزی

### پالتوسن - ائوسن



## کنگومرای کرمان

لیتولوژی: کنگلومرا

- ردیف‌های کنگلومرای پالئوسن به دیرنگی کرتاسه - پالئوسن می‌رسد و قلوه‌سنگ‌های آن تقریباً به‌طور مساوی به کرتاسه و پالئوزوئیک تعلق دارد.
- جایگاه چینه‌شناسی و شرایط تشکیل آن با سازند فجن، سازند پستلیق و بخش شیلی ارغوانی پابده قابل قیاس است.
- در بلوک لوت سنگ‌های پالئوسن خاستگاه آذرین - رسوبی دارند و بخشی از کمپلکس سه‌گانه پالئوسن - ائوسن زیرین - میانی، ائوسن - الیگوسن هستند.
- در ناحیه خور به ردیف‌های پالئوسن - ائوسن زیرین سازند چوپانان نام داده شده است که شامل سنگ آهک پلاژیک و واحد ماسه‌سنگی در قاعده است.
- در منطقه گزیک؛ ردیف‌های پالئوسن - ائوسن به دو واحد تقسیم می‌شود که واحد زیرین رسوبات دریایی آهکی با رخساره ریفی حاشیه‌ای، بیوهرم و بیوستروم حاوی جلبک است و واحد بالایی متشکل از رسوبات غیر دریایی - کولابی است.
- در جنوب باختری کرمان سنگ‌های ائوسن عمدتاً خاستگاه آتش‌فشانی دارند و دارای چهار واحد سنگی غیررسمی به نام‌های «مجموعه رسوبی ائوسن زیرین»، «مجموعه بحر آسمان»، «مجموعه رسوبی ائوسن میانی»، «کمپلکس رازک» و «مجموعه آذرین هزار» هستند.
- در فرونشست اردکان - یزد: سنگ‌های ائوسن این منطقه به داشتن گنبد نمکی فراوان شاخص است، این نمک‌ها به‌صورت ۸ گنبد نمکی در سنگ‌های ترشیری جوان‌تر از ائوسن تزریق شده‌اند.

## تفاوت نمک در فرونشست اردکان - یزد و کویر بزرگ

- ۱- در اولی سن نمک ائوسن میانی اما در کویر بزرگ به سن ائوسن بالایی ۲- نمک‌های ائوسن کویر بزرگ درون‌گیرهای آذرین ندارد ۳- گنبد‌های کویر مقدار بیشتری ژپیس و انیدریت دارند.

## الیگوسن ایران مرکزی

- پس از ائوسن پایانی هوازدگی فرسایشی بر پوسته ایران زمین تحمیل شده است.

## سازند سرخ پایینی

لیتولوژی: رسوبات سرخ، کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ژپیس

- سنگ‌های آتش‌فشانی ائوسن زیر این سازند و سازند قم روی آن قرار دارد.

## الیگومیوسن ایران مرکزی

- به دنبال رخداد پیرنئن دریای پیش‌رونده الیگومیوسن رسوبات عمدتاً آهکی را در باختر ایران مرکزی بر جای گذاشته است که شباهت زیادی با واحد سنگ چینه‌ای آسماری زاگرس دارد.
- زایش حوضه رسوبی سازند قم را ناشی از فرورانش پوسته اقیانوسی تتیس جوان به زیر ایران مرکزی می‌دانند که با بازشدگی پشت‌کمانی و نشست رسوبات دریایی با سازند قم و فرآیندهای آتش‌فشانی الکان همراه بوده است.





## سازند قم

لیتولوژی: دارای ۹ عضو بوده و امروزه عضو «بی‌نام» جدیدی به آن اضافه شده است؛ که از پایین به بالا عبارت‌اند از: ۱- عضو بی‌نام: مارن سیلتی سرخ و سبز، ماسه‌سنگ، آهک نازک و دارای مرجان، میلولید و فسیل اینترمدیوس به سن روپلین و قابل قیاس با زیرین آسماری است. ۲- عضو a شامل کلسی رودایت و کالکارنایت قهوه‌ای و به سن شاتین ۳- عضو b: شامل مارن و ماسه‌سنگ، کنگلومرا، قطعات آتش‌فشانی و حاوی میوژپسینا، میوژپسینوئیدسن، روتالیا، گلوبوکوآدرنیا، گلوبوروتالیا است.

۴- عضو c: شامل آهک تخریبی و بایواسپارودایت و مارن و در بالاترین حد، روزنداران جای خود را به انواع لب شور می‌دهند.

۵- عضو c: شامل، شیل سرخ، ژپس که حاوی استراکودهای آب شیرین - لب شور است، این رسوبات نشانه نخستین پس‌روی دریای قم است. ۶- عضو c: شامل آهک بریوزوآدار به سن اکتانین و معادل آسماری میانی است و نشانگر آغاز سیکل رسوبی سازند قم است.

۷- عضو c: شامل مارن و حاوی فسیل

*Globigerina praebulloides, Globigerina stainforthi*

۸- عضو d: شامل ژپس، شیل سرخ و پایان بخش چرخه رسوبی دوم قم است. ۹- عضو e: شامل مارن سبز، ژپس به سن بورگالین و ضخیم‌ترین واحد مارنی قم است. ۱۰- عضو f: آهک ریفی و کلسی رودایت توده‌ای.

- عضو تبخیری نهایی: وجود آثار جانوری پلانکتون نشانگر منشأ دریایی و خاتمه پیشروی دریاست.
- عضوهای تبخیری c<sub>۲</sub> و d نشانگر خاتمه چرخه رسوبی هستند.
- مرز بالایی سازند قم یک سطح فرسایشی است.
- جوان‌ترین سنی که به سازند قم داده شده بر اساس سنگواره (*neovalvelina melo*) میوسن پیشین تا میانی است.
- وجود همراهان آذرین بارزترین تغییر رخساره سازند قم است.
- در حوضه قم دو میدان نفتی «البرز» و «سراج» و نهشته‌های سیلت و گچ به لحاظ اقتصادی اهمیت دارند.

## میوپلیوسن ایران مرکزی

## سازند سرخ بالایی (تورتونین - سارماسین)

- لیتولوژی شامل: ماسه‌سنگ، کنگلومرا و تبخیری‌ها که در شرایط مولاس تشکیل شده دارای سه عضو از پایین به بالا شامل: M<sub>۱</sub> (رس، ماسه‌سنگ ژپس‌دار)؛ M<sub>۲</sub> (ماسه‌سنگ حفره‌دار)؛ M<sub>۳</sub> (سیلت سنگ و مارن زرد) است.
- این سازند به لحاظ ظاهری با سنگ‌شناسی و شرایط تشکیل (حوضه‌های پیش بوم پس‌رونده) هم‌ارز و مشابه آغاچاری است.
- این سازند به‌طور هم‌شیب و تدریجی روی قم قرار دارد اما گه‌گاه ارتباطشان به‌طور ناپیوسته است و با کنگلومرای قانده‌ای آغاز می‌شود (کنگلومرای پلیوسن معادل کنگلومرای بختیاری است و رخساره هتروپیک یکدیگراند).



- این ردیف‌های آواری سرخ نشانگر حوضه رسوبی قاره‌ای هستند و دارای ۲ رخساره متفاوت است؛ یکی رخساره تخریبی حاشیه حوضه و دیگری رخساره کولابی در داخل حوضه است.
- مامانیت؛ سولفات جدیدی از کلسیم، منیزیم و پتاسیم است و یک گرهک چند نمکی است که در قاعده نمک دیده می‌شود.
- پلیوسن در ایران مرکزی؛ شامل رخساره قاره‌ای (نهشته‌های کنگلومرا که با هزاردره و بختیاری قابل مقایسه است. رخساره دریاچه‌ای) نهشته رسی، سیلتی با آثاری از دیاتومه، ماهی لیگنیت، استخوان مهره‌داران.

### سازند مراغه

لیتولوژی: ماسه‌سنگ، گل‌سنگ با میان لایه خاکستر و پومیس دارای هشت افق از استخوان سنگ شده مهره‌داران است.

- این سازند به «لایه‌های استخوان‌دار» معروف است.
- گنبد‌های نمکی ترشیری: گنبد‌های نمکی در فرورفتگی زمین ساختی که بیشتر حوضه‌های بین‌قاره‌ای هستند وجود دارد.
- در کویر بزرگ گنبد‌های نمکی دو سن متفاوت ائوسن (کهن‌تر) و میوسن (جوان‌تر) دارند.

### ترشیری در زاگرس

#### ترشیری پایینی با چرخه رسوبی جهرم (پالئوسن - ائوسن)

#### سازند شیلی پابده (در نواحی ژرف)

لیتولوژی: شامل شیل و آهک دارای دو بخش غیررسمی به نام‌های «بخش شیل ارغوانی» و «بخش آهک چرتی» است.

- سن سازنده پابده در فارس (پالئوسن - الیگوسن) و در لرستان (پالئوسن پسین - میوسن) است.
- سازنده پابده غنی از مواد آلی است ولی به بلوغ لازم برای تولید هیدروکربن نرسیده است.

#### سازند دولومیتی جهرم (در مناطق کم ژرف)

لیتولوژی: دولومیت توده‌ای، سنگ آهک دولومیتی خشن.

- بیشترین گستردگی این سازند در فارس است و سن آن پالئوسن - ائوسن پایانی است.
- مرز بالای جهرم با آسماری ناپیوسته و گه‌گاه پیوسته نما و مرز زیرین آن با ساچون هم شیب است.

#### سازند تبخیری ساچون (در مناطق ساحلی)

لیتولوژی: عمدتاً شامل ژئوپس، دولومیت، مارن سرخ است و در قسمت پایین سازند «بخش آهکی قربان» وجود دارد.

- مرز پایینی آن با تاربور تدریجی و مرز بالایی با جهرم ناگهانی است.
- این سازند معرف محیط‌های کنار قاره‌ای مرز مزوزوئیک - سنوزوئیک در شمال خاوری فارس است.
- سن این سازند ماستریشین - ائوسن پیشین است و به‌سوی جنوب باختری با پابده جانشین می‌شود.

#### سازند آواری کشکان (پالئوسن - ائوسن میانی)

لیتولوژی: سیلت، ماسه‌سنگ، کنگلومرا با قلوه‌های رادیولاریت و چرت.

- رنگ سرخ و رخساره آواری مشخصه این سازند است.



- مرز پایینی با سنگ آهک‌های بیوهرمی تله زنگ ناگهانی و هم شیب و مرز بالایی با شهبازان ناپیوسته و با یک زون هوازده لیمونیت مشخص می‌شود.
- گسترش این سازند محدود به لرستان است.

### سازند آهکی قله زنگ

- لیتولوژی: سنگ آهک تیره و دارای سنگواره فراوان
- بر روی سازند ایران و در زیر کشکان قرار دارد.
- زبانه‌هایی از این سازند که در سازند پابده دیده می‌شود «بخش آهکی کشکان» نام دارد که شامل سنگ آهک مارنی متورق که حاوی فسیل فلس ماهی و ماهی است.

### سازند کربناتی شهبازان (اوسن میانی – بالایی)

- لیتولوژی: دولومیت دانه شکری، آهک دولومیتی سنگواره: نومولیتس و آلوتولینا
- این سازند به‌طور پیوسته بر روی کشکان و به‌طور ناپیوسته در زیر آسماری است و گسترش آن محدود به شمال خاوری لرستان است.
- سازند شهبازان با کشکان، تله زنگ، پابده و سازند جهرم ارتباط بین‌انگشتی دارد.
- چرخه رسوبی آسماری (الیگوسن پسین - میوسن پیشین)

### سازند آهکی آسماری

- لیتولوژی: سنگ آهک مقاوم با سیمای کوه ساز با درزه فراوان دارای ۲ عضو است: ۱- عضو ماسه‌سنگی اهواز که ادامه سازند غار در کویت است و ویژگی سنگی آن معرف نهشت در محیط سبخای ساحلی است. ۲- عضو تبخیری کلهر: شامل ژیبس و آهک و هم‌ارز آسماری میانی است؛ ردیف‌های تبخیری کامل شامل: انیدریت، هالیت و به‌ندرت سیلویت است.
- ویژگی قسمت بالای ماسه‌سنگ اهواز فراوانی کانی‌هایی از نوع زیرکن، تورمالین، روتیل، گارنت، هورنبلند و ... که به منشأ آذرین یا دگرگونی اشاره دارد.



سن	موقعیت جغرافیایی	موقعیت جنبه‌شناسی	نام زون زیستی
ایگوسن	خوزستان و فارس	بالاترین حد سازند پابده	Small Globigerinides – Haplophragmium slingeri – Zeavigerina assemblage zone
ائوسن	فارس و خوزستان	آهک‌های بالای جهرم	Chapmanina – Pellatispira – Baculogypsinodes assemblage zone
	برش الگو	آهک‌های بالای شهبازان	
پیشین	فروافتادگی دزفول	بخش بالای سازند پابده	Globorotalia Cerro – azulensis - Hantkenina assemblage zone
ائوسن میانی	فارس	آهک‌های بالای جهرم	Nummulites – Alveolina assemblage zone
	برش الگو	سازند تله رنگ	
	فارس	آهک‌های بالای جهرم	Dictyoconus – Coskinolina – Orbitolites complantus assemblage zone
	فارس	آهک‌های بالای سازند جهرم	Linderina sub zone
	فارس	آهک‌های سازند جهرم	Somalina sub zone
	برش الگو	تله رنگ	
ائوسن	فروافتادگی دزفول	سازند پابده	Trunciritaloides – Porticulaphaera - Globorotalia spinulose assemblage zone
	لرستان	سازند کشکان	Red Radiolaria zone
	فارس داخلی	سازند ساچون	
ائوسن پیشین	فروافتادگی دزفول	سازند پابده	Globorotalia rex– G. formosa – G. aragonensis assemblage zone
	فارس داخلی	سازند پابده	
	فارس	پایین سازند جهرم	Opertorbitolites sub zone
	برش الگو	سازند تله رنگ	
پالتوسن	فارس	قاعده سازند جهرم	Miscellanea – Kathina assemblage zone
	لرستان	سازند تله رنگ	
	فارس داخلی	آهک‌های بخش بالایی سازند ساچون	
پالتوسن پسین	فروافتادگی دزفول لرستان	بخش پایین پابده خوزستان، فارس	Globorotalia – Velascoensis – Globorotalia pseudomenardii assemblage zone
پالتوسن پیشین	لرستان	بخش پایین سازند پابده	Globorotalia – Globigerina – Globigerina doubjergensis assemblage zone

سن	واحد سنگی		واحد زیستی
بوردیگالین	آواری‌های فارس پایینی		Borelis melo gzoup Meandropsina iranica
آکی تانین پسین	آسماری میانی	واحد بالایی آسماری میانی	Elphidium sp. Miogypsina
		واحد پایینی آسماری میانی	
آکی تانین پیشین		بخش انیدریتی کلهر واحد انیدریتی قاعده آسماری	Archaias asmoricus Archaias hensoni
ایگوسن		آسماری پایینی	Eulepidina Nephrolepidina Nummulites
ائوسن	سازندهای جهرم و شهبازان	سازند پابده	



## ترشیری بالایی

چرخه رسوبی فارس (گچساران، میشان، آغاچاری، بختیاری)

## سازند تبخیری گچساران

لیتولوژی: شامل ۷ عضو؛ سنگ نمک، انیدریت، مارن، سنگ آهک، شیل بیتومین دار است.

- سنگواره‌های جانوری آن متعلق به محیط کولابی و لب شور است.
- گچساران به‌عنوان پوش‌سنگ میدان‌های نفتی آسماری یاد می‌شود.
- در ناحیه فارس به بخش‌های چهل، چمپه و مول تغییر رخساره می‌دهد.

## سازند آواری رازک

لیتولوژی: مارن سرخ، سبز و خاکستری با هوازگی کم و همراه با میکروفسیل‌های میوسن زیرین.

- به‌طور هم شیب روی آسماری و زیر «عضو آهکی گوری» قرار دارد.

## سازند مارنی میشان

لیتولوژی: مارن خاکستری، آهک‌رسی سرشار از پوسته و صدف، بخش پایینی سازند دارای سنگ آهک گرم‌دار است.

- به‌استثنای فارس که میشان بر روی رازک است در دیگر نقاط بین دو سازند گچساران (در زیر) و آغاچاری (در بالا) است.
- به سمت لرستان این سازند به آغاچاری تبدیل می‌شود.
- عضو آهکی گوری در بخش تحتانی میشان قرار دارد و شامل سنگ آهک کرم‌دار برجسته و حاوی سنگواره‌های فراوان اپرکولینا و دوکفه‌ای‌ها، شکم پایان و ... است.
- عضو گوری در میدان گازی سرخون نقش سنگ مخزن را دارد.

## سازند آواری آغاچاری

لیتولوژی: ماسه‌سنگ آهکی، مارن سرخ، سیلتستون و ماسه‌سنگ دانه‌ریز.

- در فارس داخلی دارای رخساره ماسه‌سنگی و در فارس ساحلی رخساره مارنی دارد.
- سنگواره: سنگواره مربوط به محیط‌های آب شیرین تا لب‌شور است و آثاری از اسب هیپاریون (پلیوسن) در بخش لهبری دیده می‌شود.

- «عضو آواری لهبری»؛ بالاترین بخش سازند آغاچاری است و شامل توالی همگنی از مارن‌های سیلتی و سیلت سنگ به رنگ نخودی است که به سمت بالا درشت‌دانه می‌شود.

- سازند آغاچاری مبین نوسانات سطح آب است.

## سازند کنگلومرای بختیاری (پلیوسن بالایی)

لیتولوژی: کنگلومرا، کلسیت درشت‌دانه، ماسه‌سنگ کنگلومرای

- ویژگی رسوبات آبرفتی - کوهپایه‌ای حاصل از فرسایش ارتفاعات را دارد.
- این سازند با آبرفت‌های هزار دره معادل است.



### ترشیری در کپه داغ

- حرکات زمین ساختی هم‌ارز لارامید سبب پس‌روی دریا از جنوب به شمال شده و ردیف‌های آغازی از نوع قاره‌ای است که از فرسایش فرابوم‌ها ایجاد شده، در ائوسن دریا پیشروی داشته و توالی دریایی به‌جای گذاشته و در اواخر ائوسن با رویداد پیرنئن دریا پس‌روی داشته است.

### پالئوژن در کپه داغ

#### سازند پستلیق (محیط قاره‌ای - اکسیدی)

لیتولوژی: شیل قهوه‌ای و ماسه‌سنگ با زمینه سرخ

- در پایین با سازند کلات و در بالا با چهل کمان و گه‌گاه با خانگیران هم‌بری هم شیب داشته است.
- این سازند فاقد سنگواره است و سن آن پالئوسن زیرین دانسته می‌شود.
- سازند پستلیق با سازند فجن، کنگلومرای کرمان، ساچون و حتی بخش شیل ارغوانی پابده قابل قیاس است.

#### سازند آهکی چهل کمان

لیتولوژی: آهک‌های تخریبی، حیاتی (بیومیکریت رس دار و ماسه‌ای) و شیل

- این سازند رسوبات خانگیران را پوشانده و خود روی سازند پستلیق قرار دارد در ناحیه آیتامیر این سازند بر روی آب تلخ قرار می‌گیرد.
- گسترش جغرافیایی این سازند محدود است.
- روزنه داران پلاژیک (پالئوسن) شاخص‌ترین سنگواره این سازند است.

#### سازند شیلی خانگیران

لیتولوژی: شامل توالی همگنی از شیل آهکی، سیلتی، ماسه‌سنگ که سیمای فرسوده و پست دارند.

- به‌طور هم شیب سازند چهل کمان را می‌پوشاند و لایه صدف دار خانگیران این دو واحد را از هم جدا می‌کند.
- شامل ۹ زون زیستی است و در محدوده سنی ائوسن - الیگوسن پسین در نظر گرفته شده است.
- آخرین نهشته‌های دریایی کپه داغ و معرف آخرین پس‌روی دریا در کپه‌داغ است.

### نئوژن در کپه داغ

- به دنبال رویداد پیرنئن با پس‌روی دریای ائوسن - الیگوسن پیشین رسوب‌گذاری محدود به محیط‌های قاره‌ای میانکوهی و رسوب نهشته‌های آواری اکسیدی به‌طور هم شیب روی سازند خانگیران است.

### ترشیری در مکران

- پهنه مکران بر فرادیواره یک زون فرورانش کم شیب قرار دارد.
- پی‌سنگ افیولیتی ناحیه نشانگر جدایش درون‌قاره‌ای به همراه اقیانوس‌زایی در سکوی پالئوزوئیک است.
- از ترشیری به بعد مکران ویژگی حاشیه‌های فعال را دارد.
- نهشته‌های فلیش گونه پالئوسن - ائوسن (مکران) نشانگر فرسایش و نهشت در فرونشست فعال است.
- رسوبات پلیوسن مکران مولاس گونه است و فلیش‌های بالایی میوسن را می‌پوشاند.
- ردیف‌های پالئوسن مکران شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های رسوبی و آذرین چین خورده و گسلیده است.



- مجموعه آمیزه رنگین: شامل یک توالی هم‌ریشه از رسوبات پلاژیک، رسوبی، آذرین و زیست‌آواری با میکرو فسیل‌های *Chilguembelina sp, Globigerina sp, Globorotalia compressa*

### به سن (دائین - مونسین)

- عدم وجود رسوبات کربناتی همراه با رسوبات تخریبی نشانگر فرسایش کوه‌های شمال مکران است.
- رسوب‌گذاری در مکران از الیگوسن تا میوسن به‌طور ممتد انجام شده است.
- نهشته‌های الیگوسن مکران از نوع فلیش‌اند و بنام واحد انگوران شناخته می‌شود، ساخت‌های وزنی کوچک و واحدهای  $E, D, C, B$  ردیف بوما از ویژگی انگوران است که نشانه نشست ناگهانی در بادبزنی‌های عمیق است.
- نهشته‌های میوسن مکران نریتیک (محیط) هستند.
- پلیوسن مکران به نام گروه مکران خوانده می‌شود و شامل ۴ واحد است: «مارن گیوشی»، «ماسه‌سنگ خلو»، «ماسه‌سنگ تیاب» و «کنگلمرای میناب» است.
- کنگلمرای میناب با منشأ دلتایی دریایی هم‌ارز کنگلمرای پالامی و بخش بالایی واحد تاهتون با منشأ رودخانه‌ای و قاره‌ای است.

### ماگماتیسیم و دگرگونی ترشیری

- رخداد آلپ میانی و پایانی موجب ماگمازایی شدید در ایران شده است و بیشترین سنگ‌های ماگمایی ایران در سنوزوئیک تشکیل شده که به این دوران «دوران ماگماتیسیم» نام داده‌اند و ترشیری را دوره «فلزایی» نامیده‌اند.
- شدیدترین فعالیت‌های آتش‌فشانی در ائوسن رخ داده است.
- در اواخر ترشیری که شرایط قاره‌ای حاکم بود؛ پویایی سنگ‌های آتش‌فشانی متفاوت از پالئوسن - ائوسن است.

### دگرگونی ترشیری

- دگرگونی ترشیری بیشتر از نوع استاتیک و در نتیجه افزایش حرارت در پوسته ایران بوده است و موجب تغییر کانی‌شناسی شده است.
- پدیده دگرگونی در دو مرحله ضعیف رخساره ژئولیت و رخساره شیست سبز رخ داده است.

### توده‌های نفوذی ترشیری

#### ائوسن - الیگوسن

- حاصل ماگمازایی وابسته به رخداد پیرنئن است و بیشتر از نوع گرانیت میکادار، گرانودیوریت، هورنبلند بیوتیت‌دار، مونزونیت و دیوریت هستند.
- نفوذی‌های طارم درون گدازه‌های ائوسن (سازند کرج) جای دارد و سن بعد از ائوسن برای آن محرز است و ترکیب گرانودیوریتی دارد.
- دگرسانی پیشرفته و تمرکز ذخایری از مس، آهن، روی از ویژگی‌های این توده است.
- در آذربایجان توده‌های از نوع سینیت لوسیت نفلین و سرسیت‌دار قلیایی با پتاسیم زیاد است.

### در سندج - سیرجان



توده‌های خارسره «خرزهره» به درون مجموعه‌های آتشفشانی - آهکی سنقر (ژوراسیک) تزریق شده و زمان آن با مرز ائوسن - الیگوسن مطابق دانسته شده.

توده کامیاران: یک توده بازیک که به درون ردیف‌های ترشیری کرمانشاه تزریق شده است.

توده کلاه‌سر: در فلش‌های کرتاسه و ائوسن تزریق و هاله غنی از اسکاپولیت و آمفیبول به وجود آورده.

گرانودیوریت قصر فیروزه: در آنتی البرز قرار دارد و به داشتن سنگ بیگانه و هورنبلندهای سبز - سوزنی شاخص است و آنرا مربوط به کوهزایی پیرنئن می‌دانند.

گابروی رودهن: به درون توفیت‌های سازند کرج تزریق شده است، رنگ سبز تیره و سیمای خردشده مشخصه آن است.

گابرو مونزونیت سد کرج: این توده که «سیل» دانسته شده ساختمان لوپولیت دارد و در توفیت‌های سبز کرج تزریق شده است.

گابروی مبارک‌آباد: گابروی الیوین‌داری است که در زون گسلی مشافشم و توفیت‌های سازند کرج تزریق شده است.

در کوه‌های خاور ایران: نبود آتشفشانی شدید و موقعیت توده‌ها نسبت به مجموعه‌های افیولیتی خاور گویای آن است که نفوذی‌های زاهدان - خاش از نوع ماگمای کم‌انرژی و نتیجه فرورانش نیستند و نتیجه آنتاکسی بخش‌های ژرف فلش زابل است.

گرانیتوئید زاهدان: شامل گرانودیوریت کوارتزار و مونزونیت - گرانیت است.

گرانیت خاش: از نوع گرانیت دومیکایی همراه هوازدگی است.

گرانیت دو دره: به درون آمیزه‌های افیولیتی تزریق شده و خردشدگی شدید دارد و به سن پس از کرتاسه پسین است.

گرانیت آنتاکسی ده زالو: گرانیت بیوتیت‌دار با سیمای گنیسی و دگرشکلی آن نتیجه برخورد نهایی دو صفحه لوت و هیلمند در پایان ائوسن است.





منطقه	نام توده	سنگ شناسی	جایگاه	ویژگی‌ها
قمصر - قهرود	استوک توتالیتی جنوب قمصر	توتالیت	نفوذ در سنگ‌های کهن‌تر از میوسن پیشین	ایجاد هاله دگرگونی وسیع
	توتالیت شمال باختری هلنجین	دیوریت کوارتزدار	نفوذ در سنگ‌های پالئوزویک تا ائوسن	ایجاد هاله دگرگونی وسیع همراه با کاتولین
	دیوریت جنوب تجربه	دیوریت	نفوذ در توف‌ها و راسیت‌های ائوسن	-
توده‌های نفوذی نطنز	توده جنوب گلستانه	گابرو - دیوریت کوارتزدار	نفوذ در گدازه‌ها و توف‌های پالئوژن	تمرکز مگنتیت و هماتیت در سنگ‌های مجاور
	گرانیت نطنز	گرانیت تا گابرو بخش گرانیتی جوان‌تر است	نفوذ در آهک‌های کرتاسه وتوف‌ها ائوسن	سری کالک قلیایی فقیر از یتاسیم ۲۴ m.a تا ۲۰
	توده جنوب خاوری نطنز	دیوریت	نفوذ در دولومیت‌های تریاس میانی	-
توده‌های نفوذی مرق	توده جنوب خاوری نطنز (۵ کیلومتری)	دیوریت آمفیبول‌دار	نفوذ در آهک‌های کرتاسه	-
	توده طالبجان (شمال باختری نطنز)	گرانودیوریت	نفوذ در توف‌ها و گدازه‌های ائوسن	دارای دایک‌های آلیتی فراوان
	استوک غرب روستای مرق	دیوریت - گرانودیوریت	نفوذ در توف‌های ائوسن میانی	دگرگونی در سنگ‌های سازند قم
توده‌های نفوذی جنوب ناین (نفوذی‌های گاوخونی)	توده خاور مرق	گرانودیوریت تا دیوریت کوارتزدار	نفوذ در سازند قم	-
	توده‌های جنوب ناین	دیوریت، گرانیت، گرانیت‌های آپلیتی	نفوذ در گدازه‌های ائوسن و سنگ‌های کهن‌تر	-
توده‌های نفوذی اردستان	-	گابرو کوارتزدار، دیوریت، گرانودیوریت	نفوذ در گدازه‌های ائوسن و الیگوسن	به سن میوسن میانی
توده نفوذی سرچشمه	-	گرانودیوریت پورفیری، دیوریت کوارتزدار	زریق در گدازه‌ها و پیروکلاستیک‌های ائوسن	کانی‌سازی مس با عبار ۱/۲٪ (معدن سرچشمه)، همراه با طلا، نقره، مولیبدن
نفوذی‌های شهر بابک - بم	- توده جبال بارز - نفوذی‌های متعدد دیگر در گستره‌ای به وسعت ۱۵۰ * ۴۵ کیلومتر	گرانیت و گرانودیوریت هوربلنددار	نفوذ در سنگ‌های ائوسن و سازند قم ولی قدیم‌تر از تورنتوین	سن‌های پرتوسنجی ۱۲۰۹، ۱۵±۵، ۱۸±۱ و ۲۴±۵ میلیون سال

## توده‌های نفوذی پلیوسن

- سینیت لواسان: دو توده سینیت پورفیروئید که به داخل توفیت‌های سبز ائوسن نفوذ کرده‌اند.
- گرانیت علم‌کوه: گرانیت توده‌ای قلیایی با ساختاری باتولیت گونه است رگه گرانیت علم‌کوه در سازند شمشک نشان می‌دهد این توده پس از جابه‌جایی پلیوسن جایگیری شده است.
- باتولیت آکاپل: این باتولیت را رگه‌های آپلیتی - دیابازی و لامپروفیری قطع کرده‌اند و هم‌زمان با گرانیت علم‌کوه در نظر گرفته شده است.
- داسیت‌های دره نور: گنبد‌های نیمه آتشفشانی هستند که برونزد خطی دارند و جایگیری آن‌ها با کانی‌زایی آنتیموان و طلا همراه است، در آمیزه‌های افیولیتی ائوسن و نهشته‌های سرخ‌رنگ نئوژن تزریق شده است.
- توده‌های نفوذی قهرود: از نوع گرانیت، گرانودیوریت و میکروگابرو هستند که توف‌های پلیوسن را بریده‌اند.

## آتشفشانی ترشیری

- پالئوژن: آتشفشان‌های تفکیک‌شده پالئوژن در بلوک لوت و ایران مرکزی دیده می‌شود.
- پالئوسن: به‌طور عمده ترکیب آندزیتی دارند و شامل سنگ‌های آتشفشانی و یا رسوبی - آتشفشانی هستند.
- ائوسن: ضخیم‌ترین واحدهای آتشفشانی‌زاد در ایران به سن ائوسن است، ویژگی بارز آن دو ترکیبی بودن آن است (اسیدی و بازیک؛ ماگمایی با منشأ گوشته‌ای با ذوب پوسته قاره‌ای تشکیل ماگمای اسید می‌دهد).



- الیگوسن: تکاپوهای آتش فشانی این زمان از انواع دریایی کم عمق تا قاره‌ای هستند، رنگ آن متمایل به سرخ است که از رنگ سبز ردیف‌های ائوسن متفاوت و مشخص است.
- میوسن: بر اثر فعالیت‌های کششی محدود سنگ‌های آتش فشانی از نوع روانه‌های گدازه‌ای است.
- نئوژن: فعالیت‌های آتش فشانی از نوع مرکزی و آتش فشانی چینه‌ای است.
- پلیوسن: این سنگ‌ها دارای سه سیمای با گنبد خروجی، روانه‌های گدازه‌ای و ردیف‌های آذرآواری و آتش فشانی رسوبی هستند.

### کواترنری در ایران

- بر اساس مصوبه انجمن بین‌المللی علوم زمین دوران چهارم حذف و کواترنری سیستمی از دوران سوم در نظر گرفته شده است.
- عمده نهشته‌های کواترنری از نوع کوهپایه‌ای، بادی، صحرایی، کویری هستند.

### نهشته‌های آبرفتی کواترنری

- نهشته‌های آبرفتی بیشترین سهم را در بین نهشته‌های کواترنری دارند که از فرسایش کوه‌ها و ارتفاعات حاصل شده‌اند.

### سازند کهریزک (سری B) کهن‌ترین آبرفت سیلابی تهران است:

- خصوصیات این آبرفت عبارت‌اند از: ۱- ارتباط دگرشیب با هزار دره ۲- ضخامت کم ۳- شیب ملایم ۴- ناهمگن بودن اندازه قلوه‌ها ۵- نامتجانس بودن قلوه‌ها ۶- غشاء آهکی پیرامون قلوه‌ها ۷- سیمای سرخ مناطق نیمه‌خشک ۸- تخلخل و تراوایی زیاد.

### سازند آبرفت تهران (سری D)

- از نوع رسوبات مخروط افکنه‌ای، سیلابی، جور نشده و حاصل هوازگی و فرسایش سازند کهریزک است.
- این سازند از نظر دانه‌بندی نسبت به کهریزک منظم‌تر است و مخروط افکنه‌های کرج و شاهرود به داشتن آبخون قوی شاخص‌اند.
- در پایین آبرفت تهران تیغه سنگی Baradostian یافت شده.
- در ایوانکی سازند آبرفتی خرم دره از جنس سیلت نرم است با مقادیر زیادی استخوان و لایه‌های زغالی و سفال یافت شده است.
- آبرفت کنونی (عهد حاضر): از نوع رسوبات منفصل مسیل‌ها یا آبرفت‌های قدیمی و دارای گسترش و ضخامت محدود است.
- در پهنه مکران به دو بخش آبرفت سدیح (در زیر) و سازند میناب (در بالا) تقسیم شده است.

### نهشته‌های دریایی کواترنری

### سازند آپشرون (اشکوب آپشرون یا پلیستوسن آغازی)

- لیتولوژی: توالی ضخیمی از ماسه، مارن و لایه صدف‌دار با نهشته‌های باکو پوشیده می‌شود و آچه گیل در زیر آن قرار دارد.

### لایه‌های باکو (اشکوب باکوین)



لیتولوژی: رس، ماسه، صدف فراوان مرز پایینی و بالایی هم شیب است.

- نهشته‌های خزر قدیمی با مرحله حد واسط ورم II و I هم‌ارز است و آغاز رسوب‌گذاری خزر جدید با ورم I هم‌زمان است.
- نهشته‌های کویری کواترنری: خاستگاه کویرهای ایران ۲ نوع است: ۱- کویرهای فرسایشی ۲- فروافتادگی‌های زمین ساختی. بخش‌های گوناگون کویر از حاشیه به مرکز شامل: ۱- مخروط افکنه‌های حاشیه‌ای ۲- ناحیه‌ای مرطوب ۳- کفه‌های رسی ۴- پوسته نمکی ۵- دریاچه‌های فصلی و دریاچه‌های دائمی.

### آتش‌فشان‌های ایران

- دماوند: مخروط دماوند شاخص‌ترین آتش‌فشان چینه‌ای (استراتوولکان) ایران است، قسمت مرکز دهانه را دریاچه‌ای از یخ می‌پوشاند و در حاشیه آن دودخان‌هایی وجود دارد.
- تلاقی گسل‌های عمیق پوسته محل مناسبی را برای رسیدن ماگما به سطح فراهم کرده است.
- فراوان‌ترین گدازه‌های دماوند از نوع تراکیت است.
- سن نخستین فوران دماوند را مربوط به ورم می‌دانند ولی مهم‌ترین مراحل آتش‌فشانی که به تشکیل مخروط اصلی انجامیده «هولوسن» دانسته می‌شود.
- تفتان: یک آتش‌فشان چینه‌ای است که از پایین به بالا شامل سنگ‌های آذرآواری، گدازه‌های داسیتی، توف، ایگنمبریت و گدازه‌های آندزیتی است.
- تفتان یکی از مراکز آتش‌فشانی کمان ماگمایی حاصل از فرورانش پوسته اقیانوسی عمان به زیر منشور برافزاینده قاره‌ای مکران است.
- بزمان: مخروط اصلی استراتوولکان و مجموعه‌ای از برش‌های ایگنمبریتی، پامیس و گدازه است. این آتش‌فشان بخش باختری کمان ماگمایی زون فرورانش مکران است.
- سه‌سند: نوع کلاسیکی از آتش‌فشان چینه‌ای است که مواد متشکله آن از پایین به بالا شامل؛ کنگلومرای آتش‌فشانی، پامیس، گدازه‌های آندزیتی، لایه کنگلومرای، روانه‌برشی و لاهار و گدازه‌های داسیتی است.
- سن فعالیت این آتش‌فشان (میوسن - پلیستوسن) بوده است و خاستگاه آنرا به تجدید فعالیت گسل سلطانیه نسبت می‌دهند.
- سبلان دارای سه قله فرسوده شده به نام‌های سبلان سلطان، هرم داغ، اقام داغ است.
- آتش‌فشان مرکزی بر روی یک فراوم خاوری - باختری از گدازه‌های ائوسن فوران کرده است، این آتش‌فشان از نوع نقطه‌ای و مخروط آن از نوع چینه‌ای است و شبیه آتش‌فشان‌های حاشیه قاره است.
- زمان شروع فعالیت آنرا ائوسن و فعالیت اصلی آنرا پلیوسن می‌دانند.

### رخدادهای زمین ساختی ایران

تاریخ زمین ساختی ایران به ۴ گام تقسیم می‌شود:

- ۱- نخستین گام: یک‌فاز فرسایشی و دگرگونی به نام رخداد چاپدونین ۲- دومین گام: دو جنبش چاپدونین و کاتانگایی است که موجب دگرشکلی پی‌سنگ پرکامبرین ایران شده است. ۳- سومین گام: (پرکامبرین پسین و تریاس پسین) سبب نبوده‌های رسوبی و دگر شیبی شده و به آن اپی کاتانگایی گویند. چهارمین گام: (تریاس پسین - پلیوسن)، فاز کوهزایی آلی بر زمین ساخت ایران اثر گذاشته است.



## کاتانگایی (پر کامبرین)

- کهن‌ترین رویداد زمین ساختی ایران در نوپروتروزویک (کاتانگایی) است، حقی پور دو کوهزایی چاپدونین و تاشکین را قبل از کاتانگایی دانسته است.
- برخی پیامدهای کاتانگایی عبارت‌اند از: ۱- پوسته ایران، دگرگون، گرانیته و گسل‌دار شده است. ۲- تقسیم پی‌سنگ ایران به بلوک‌های مجزا ۳- ایجاد گسل‌های طولی در راستای شمال - جنوب (هریرود، نایبند، نهبندان، کلمرد، کازرون و ...)
- ۴- ایجاد کافت‌ها و آتش‌فشان‌ها قلیایی (ریولیت هرمز، گرانیته توران، ریولیت مهاباد) و متاسوماتیت خطی و کانسارزایی از ویژگی‌های این آتش‌فشانی است.

## • رخدادهای زمین ساختی ایران

ERA	PERIOD	EPOCH / AGE	AGE				
CENOZOIC	NEOGENE	PLIOCENE	5.3	ma		Pasadenian	پاسادنین
		MIOCENE	23.8			Styrian	استرین
	PALEOGENE	OLIGOCENE	33.7			Savian	ساوین
		EOCENE	54.8			Pyrnean	پیرنتن
		PALEOCENE		65		Laramian	لارامین
			Late	98.9		Sub-Hercynian	ساب هرسی نین
	MESOZOIC	CRETACEOUS	Early	143		Austrian	اتریشی
			Late	159.4		Late-Cimmerian	سیمرین پسین
		JURASSIC	Middle	180		Tabasian	طیسین
			Early	206.7		Mid-Cimmerian	سیمرین میانی
Late			227.4		Early-Cimmerian	سیمرین پیشین	
TRIASIC		Middle	248.2		Palatian	پالتین	
		Early	290		Hercynian	هرسی نین	
PALEOZOIC		PERMIAN	Late	354		Alborzian	البرزین
			Early	417		Caledonian	کالدونین
		CARBONIFEROUS	Late	443		Milaian	میلاین
	Early		495		Zariganian	زریگانین	
	DEVONIAN	Late	540		Katangan	(آسیپتیک؛ بایکالی) کاتانگایی	
		Early	1000		Tashkian	تاشکین	
	SILURIAN	Late	1600		Chapedonian	چاپدونین	
		Early	2500				
	PRECAMBRIAN	PROTEROZOIC	NEOPRO				
			MESOPROTER				
		PALEO					

خشکی زایی      کوهزایی      مرز تدریجی      راهتما



## رخدادهای زمین ساختی پالتوزوئیک

- فاز کالدونین به صورت خشکی‌زا عمل کرده و جنبش‌های کوهزایی شدید تأثیر ناچیزی بر ایران داشته است.
- در کامبرین پیشین در حد فاصل دو سازند زایگون (در پایین) و لالون (در بالا) رخداد زیرگان شناخته شده است.
- پیش از کامبرین میانی و در حد فاصل لالون و میلا در البرز و زاگرس دگرشیبی موازی وجود دارد که حاصل رخداد میلاین دانسته می‌شود.
- همزمان با جنبش‌های کالدونی دو سیستم ارتباط سیلورین و دونین با سنگ‌های کهن‌تر از نوع دگرشیبی موازی است. نبود رسوبی (اردوویسین - سیلورین) و (سیلورین - دونین) را شواهدی از خشکی‌زایی کالدونی می‌دانند. جنبش‌های کالدونی ایران تنها حرکات شاغولی نداشته بلکه گه‌گاه از نوع کوه‌زا بوده است.
- همزمان با رخداد هرسینین دو ناپیوستگی در ردیف‌های کربونیفر (ویژن میانی و نامورین) رخ داد که به نام «البرزین» شناخته می‌شود.
- از جمله عملکردهای فاز هرسی‌نین تتیس کهن شمال ایران است.
- جنبش‌های هرسی‌نین در کربونیفر پسین از نوع خشکی‌زا و در پرمین پیشین از نوع دریا‌زا بوده است.

## رخدادهای زمین ساختی مزوزوئیک

- فاز سیمیرین پسین (تریاس پسین)؛ ناپیوستگی و تغییر شرایط رسوب‌گذاری از محیط‌های سکویی به محیط‌های پیش خشکی زغال‌دار از پیامدهای این فاز است.
- رخساره سنگی و زیستی پس از سیمیرین پیشین زاگرس تفاوت چشمگیری با سایر نقاط دارد.
- شکل‌گیری منشورهای افزایش نابرجا، گرانیته‌زایی (مشهد، لاهیجان) و دگرگونی (مشهد، گرگان) از پیامدهای برخورد صفحات ایران و توران است.
- ایجاد فراپوم، ماگمازایی، کانی‌زایی، دگرگونی از اثرات این فاز است.

## فاز سیمیرین میانی (ژوراسیک میانی)

- این فاز رویدادی کوه‌زا است و زمان آن در ایران مرکزی (باتونین) و شمالی (باژوسین) یکی نیست.
- مهم‌ترین تأثیر رویداد سیمیرین میانی شامل: توقف در رسوب‌گذاری در بین رسوبات ژوراسیک میانی - ایجاد فراپوم البرز شمالی - جایگیری توده‌های نفوذی (گرانیت شیرکوه، گرانیت انارک، گرانودیوریت کلاه قاضی، گرانیت شاه کوه) - تکاپوهای آتش‌فشانی - دگرگونی (ناحیه‌ای، همبری) - کانی‌زایی.

## رخدادهای طبسین (ژوراسیک پسین)

- هم‌ارز با رخداد زمین ساختی نوادین است و اثر آن به صورت ایست‌های رسوبی کوتاه‌مدت (دگرشیبی موازی) دیده می‌شود.

## رخدادهای سیمیرین پسین (ژوراسیک - کرتاسه)

- در ایران رخداد سیمیرین پسین نشانه‌های کوهزایی ندارد و بسیاری از پدیده‌های که در گذشته به این رخداد نسبت داده شده، امروزه در ارتباط با سیمیرین میانی در نظر گرفته می‌شود.

## رخدادهای (اتریشین - ساب هرسی‌نین)

- قابل‌قیاس با کوهزایی آلپ میانی است و ناآرامی‌های مکرر زمین ساختی را در پی داشته است.



### رخدادهای لارامین (کرتاسه پسین - پالئوژن)

- آغاز، پایان و پیامدهای این رخداد در همه جای ایران یکسان نیست.
- رخدادهای لارامید ویژگی‌های دوگانه فشارش و کششی داشته که به دنبال هم عمل کرده‌اند.
- در فاز فشارش بسته شدن کافت مزوتتیس آغاز شده که حاصل آن شکل‌گیری آمیزه‌های رنگین و رانده شدن آن‌ها به لبه قاره‌هاست.
- اوج رخداد لارامید در ائوسن است و حاصل آن آتش‌فشان‌های شدید (آندزیتی) ائوسن است.
- چین‌خوردگی، ایجاد فراپوم، ماگمایی‌زایی، دگرگونی و بسته شدن کافت‌های مزوتتیس ایران از جمله پیامدهای فاز لارامید است.

### رخدادهای پیرنئن (ائوسن - الیگوسن)

- برخی پیامدهای این رخداد شامل تغییر در جغرافیای دیرینه ایران که بر اثر پیشروی گسترده دریای آزاد و ایجاد فراپوم، ماگمازایی، کانی‌زایی و دگرگونی است.
- رخداد ساوین (الیگوسن پسین - میوسن پیشین):
- پیشروی دریای آسماری - قم حاصل یک‌فاز کششی همراه با فرونشست که در بعضی مناطق با تکاپوی آتش‌فشانی همراه است و با فاز ساوین هم‌ارز است.

### رخدادهای استیرین (میوسن میانی)

- حرکات استیرین در ایران عمدتاً خشکی‌زا بوده و محتمل است که با افت عمومی سطح آب‌های آزاد در ارتباط باشد.
- این رخداد عامل ناپیوستگی دگرشیب بین آسماری و قم است و با فاز استیرین قابل قیاس است.

### رخدادهای اتیکن (میوسن پسین - پلیوسن)

- با ایجاد نیروهای فشاری و فراخاست زمین و پسروی دریا چرخه‌های فرسایشی چیره شده. این رویداد با شروع دومین مرحله بازشدگی دریای سرخ و خلیج عدن همراه است.
- تغییر در سازوکار برخی گسل‌های ایران از کششی به فشارشی می‌تواند وابسته به این رویداد باشد.

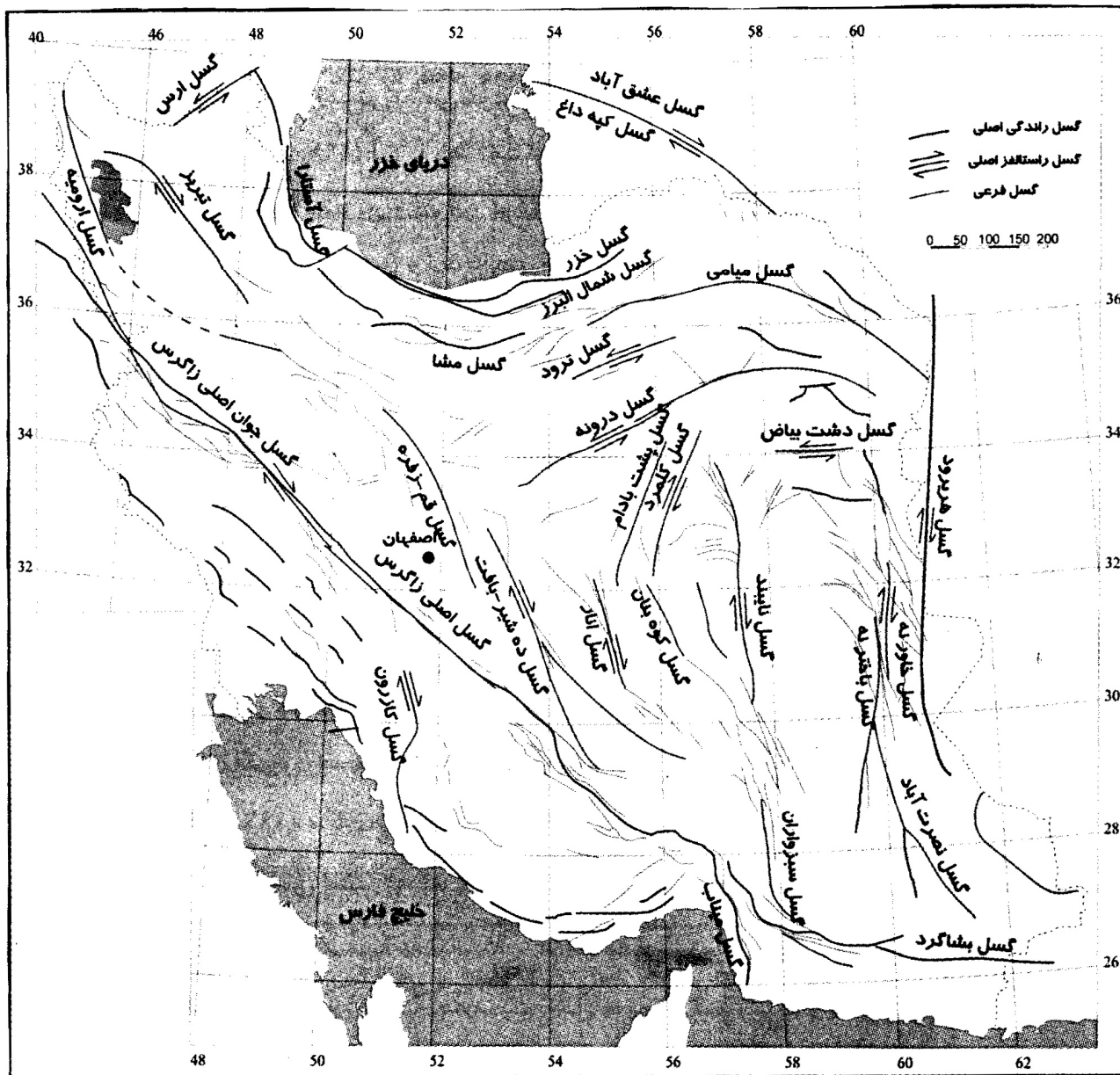
### رخدادهای پاسادین (اواخر پلیوسن)

- مهم‌ترین رخداد زمین‌ساختی سراسری و چهره‌ساز ایران با رویداد (پاسادین) قابل قیاس است. این رخداد از نوع کوه‌زا است.

### لرزه زمین‌ساخت ایران

- در حال حاضر تنش‌های فشارشی ناشی از بازشدگی دریای سرخ و گسترش اقیانوس هند موجب حرکت و جابه‌جایی نسبی در پوسته‌های اقیانوسی و قاره‌ای می‌شود.
- در ایران عمدتاً زمین‌لرزه‌ها حاصل همگرایی قطعات و زون‌های گوناگون و حرکت در امتداد شکستگی‌های اساسی است.
- دو نوار لرزه‌خیز ایران شامل کوه‌های زاگرس و البرز و کپه‌داغ است و زون سنندج - سیرجان به نسبت آرام است.

## گسل های ایران نقشه گسل های ایران



• اثر گسل های طولی عمده همزمان با جنبش کاتانگایی بر تحولات زمین ساختی ایران بیشتر است.



## گسل‌های زاگرس

### راندگی اصلی زاگرس

- راستای آن شمال باختری - جنوب خاوری است، این مسیر گسلی در اواخر پرکامبرین و در اثر رخداد کاتانگایی شکل گرفته است و سازوکار این گسل راندگی - فشارشی است.
- گسل زاگرس از دو گسل گه‌گاه موازی و گه‌گاه منطبق تشکیل شده است، یک گسل معکوس کم شیب و یک گسل معکوس با زاویه نزدیک به قائم و راستگرد است.
- گسل‌های جوان منطبق بر گسل زاگرس را گسل اصلی عهد حاضر گویند که در کواترنری دارای حرکات امتدادلغز راستگرد است و شامل گسل‌های درود، نهاوند، کازرون، صحنه، مروارید و پیرانشهر است.

### گسل کازرون

- راستای آن شمالی - جنوبی است، گسلی است پی‌سنگی و قدیمی که ضمن کنترل مرز باختری حوضه هرمز بر رسوبات زاگرس اثر گذار بوده است. این گسل باعث جابجایی منطقه زاگرس و سکوی عربستان شده و مرز سکوی عربی با زاگرس ایران را مشخص می‌کند.

### گسل دنا

- راستای شمال - شمال باختری دارد و دارای جنبش‌های فشاری و راستالغز راست‌بر است که سبب پیچش و کشش بخش جلویی رشته شمالی کوه دنا شده است.
- از ویژگی‌های مهم گسل دنا؛ بیرون‌زدگی گنبد‌های نمکی در طول آن است.

### گسل ترادسی میناب یا زندان

- مرز جدایی زاگرس و مکران منطبق بر گسل میناب است؛ این گسل امتدادلغز راستگرد بوده و در کواترنر حرکت آن از نوع رورانده است.

### گسل اردل

- سازوکار این گسل فشارشی و راستای باختر - جنوب خاوری دارد.

### گسل زرد کوه

- سازوکار فشارشی و راستای باختر - جنوب خاوری دارد و بخشی از مرز میان زاگرس مرتفع و چین خورده است.
- گسل آغاچاری و گسل مارون نیز از نوع راندگی و روند شمال باختری - جنوب خاوری دارند.

## گسل‌های ایران مرکزی

### گسل درونه (گسل بزرگ کویر)

- این گسل با یکروند خاوری - باختری با خمیدگی به جنوب تا مرز افغانستان ادامه دارد. آخرین حرکات گسل راستگرد بوده و تأثیرات قابل‌ملاحظه‌ای بر روی بادبزن‌های آبرفتی و رسوبات جوان گذاشته است.

### گسل بینالود

- راستای آن شمال باختری - جنوب خاوری و سازوکار آن راندگی است.





- اختلاف بلندی شدید میان دشت و کوه شمال نیشابور در راستای گسل بینالود است.

### گسل میامی (شاهرود)

یکی از گسل‌های طولی و عمده ایران مرکزی، مرز شمالی مجموعه‌های افیولیتی خاور شاهرود است و واحد ایران مرکزی و بینالود را از هم جدا می‌کند.

### گسل ترود و انجیلو

- روند این گسل‌ها N-60-70-E و با توجه به خراش‌های صفحات گسلی در دو جهت افقی چپ‌گرد (نیروی مماس) و قائم (فشار عمود) حرکت دارند.

### گسل کلمرد

- این گسل کهن و ژرف در پیامد کاتانگایی شکل گرفته که باعث شده فرونشست شیر گشت طبس کنار فرابوم کلمرد قرار گیرد، روند اولیه شمالی - جنوبی و سپس به شرق متمایل شده است؛ خمیدگی گسل را در طی سیمین پیشین می‌دانند.

### گسل پشت بادام

- این گسل به صورت قوسی از پشت بادام به سمت شرق متمایل می‌شود، در ایجاد فرابوم و فروبوم‌ها و تفکیک رخساره پشت بادام مؤثر بوده است.

### گسل قم زفره

- این گسل راستگرد و ادامه گسل تبریز است و در پیدایش سنگ‌های آتشفشانی ارومیه - بزمان نقش مؤثری داشته است.

### گسل ایندس

از چند گسل موازی تشکیل شده و سبب زایش دشت و فرونشست دشت سامره شده است.

### گسل دهشیر (نائین - بافت)

- روند شمال غربی - جنوب شرقی دارد، در طول گسل بیرون‌زدگی‌های آمیزه رنگین در نواحی نائین قابل مشاهده است.

### گسل سروستان

- در راستای شمال، شمال خاوری - جنوب، جنوب باختری در دنباله زون گسلی گوک قرار گرفته و سبب رانده شده سنگ‌های پالئوسن بر روی آبرفت کوتاه‌تر شده است.

### گسل شهداد

- گسل فشاری به سن کوتاه‌تر و راستای خم‌دار شمال و شمال باختری - جنوب خاوری مرز جنوب باختری دشت لوت را تشکیل می‌دهد.

### گسل کوهبنان

- روند شمال باختری - جنوب خاوری دارد، نوع حرکت آن تلفیقی از راست‌گرد و رانده است.

### گسل جرفک



- راستای شمال باختری - جنوب خاوری دارد، پهنه‌های به شدت خردشده، همراه با برش گسلی، چشمه‌های آب و پرتگاه‌های گسلی از ویژگی‌های این گسل است.

### گسل گل‌باف (گوک)

- روند شمال باختری - جنوب خاوری دارد و خش آن زیاد است.

### گسل نایبند

- این گسل بلوک لوت را از طبس جدا می‌کند و حد غربی بلوک لوت را محدود می‌کند، راستای آن شمال - جنوبی است با توجه به روند آن از گسل‌های کاتانگایی به شمار می‌رود؛ شمالی‌ترین بخش آن سبب پایین‌افتادگی بجستان و کویر بشرویه و بخش میانی آن در شکل‌گیری کوه‌های شتری و فراخاست بعدی آن مؤثر بوده است.

### گسل نهبندان

- روند شمال جنوبی دارد و حد شرقی بلوک لوت را محدود می‌کند، آنرا مجموعه‌ای گسلی می‌دانند به نام «نه» که در طول میسر به یکدیگر می‌رسند و از هم جدا می‌شوند، به شاخه جنوب خاوری که جداکننده بلوک لوت از افیولیت‌های خاور است «گسل نصرآباد» و به شاخه شمال باختری که تا آتش‌فشان‌های بزمان ادامه دارد «گهورک» گویند.
- این گسل از پرکامبرین تا به حال فعالیت داشته است.

### گسل بشاگرد

- در زمان شکل‌گیری پهنه مکران (مزوزوئیک) به وجود آمده، ابتدا نرمال بوده ولی پس از فرورانش پوسته اقیانوسی عمان تشکیل و منشورهای برافزایشی به راندگی رو به شمال تبدیل شده است.

### گسل هریرود

- روند شمالی - جنوبی دارد و بین بلوک لوت و هلمند (افغانستان) قرار دارد و مسیر آن منطبق بر رودخانه هریرود و تجن است.

### گسل‌های البرز باختری و آذربایجان

#### گسل ارومیه - زرینه رود

- روند آن شمال باختری - جنوب خاوری و فرورفتگی دریاچه ارومیه نتیجه عملکرد آن است.

#### گسل آستارا (تالش)

- یک گسل ترادیزی با روند شمال - جنوب است که در فرورفتگی دریاچه خزر نقش داشته است.

#### گسل تبریز

- روند کلی آن شمال غربی - جنوب شرقی است و احتمالاً در امتداد گسل قم - زفره است.

#### گسل سلطانیه

- روند شمال باختری - جنوب خاوری دارد و فشاری است که احتمالاً در شکل‌گیری فرونشست ابهر - زنجان نقش داشته است.

#### گسل‌های البرز



### گسل البرز

- روند عمومی آن خاوری - باختری است و بخش میانی سیمای کمانی دارد، نوعی راندگی با شیب به سمت شمال دانسته می‌شود و احتمالاً نشانگر محل زمین‌درز تتیس کهن است.

### گسل سمنان

- نوعی راندگی با روند شمال خاوری - جنوب باختری است، توالی پالئوزوئیک (دونین) در دو سمت گسل تفاوت آشکار دارند و این گسل مرز ایران مرکزی و البرز دانسته شده است.

### گسل مشاء فشم

- از نوع راندگی است و لرزه‌زا است و از لیاس تاکنون فعالیت داشته و در مرفولوژی البرز مؤثر بوده است.

### گسل شمال تهران

- راستای آن خاوری - باختری، از نوع لرزه‌زا و راندگی است.

### گسل عطاری

- روند شمال خاوری - جنوب باختری است، نوعی گسل راندگی بنیادی است که از زمان کامبرین تا کرتاسه پسین بر حوضه‌های رسوبی خود اثر گذار بوده است و می‌توان آنرا جداکننده البرز از ایران مرکزی دانست.

### کانسارهای ایران

#### کانسارهای کرومیت

در سنگ‌های آذرین قلیایی تا بسیار قلیایی تشکیل می‌شود. سنگ‌های، دربرگیرنده کرومیت دارای الیوین، پیروکسن، آمفیبول است که در سنگ‌های گابرونوریت، پیروکسنیت و دونیت است. هر قدر مقدار الیوین بیشتر باشد کرومیت نیز بیشتر می‌شود. کرومیت‌ها در ایران در منطقه‌های آمیزه‌های رنگین تشکیل می‌شوند و به پوسته اقیانوسی و منطقه فرورانش مربوط می‌شوند. کانسارهای کرومیت ایران شامل: نواحی سبزواری: کرومیت درون سنگ‌های دونیت سرپانتینیتی است - نواحی اسفندقه و فاریاب: در درون سنگ‌های پریدوتیت است - نواحی نیریز: در درون پریدوتیت افیولیت‌ها است.

#### ۵-۵- کانسارهای آهن

بیشتر در سنگ‌های آذرین مثل نوریت و لابرادوریت و بندرت در گابرو تشکیل می‌شود، معادن ایران عبارت‌اند از: معدن آهن چغارت: دارای آهن فسفردار و کانسار آن از نوع مگنتیت است و در داخل سنگ‌های دگرگونی و آذرین پرممبرین پایانی تشکیل شده است.

معدن آهن چادرملو: کانی‌سازی آن از نوع اسکارن است و در سنگ‌های کربناته و آتشفشانی تشکیل شده است و دارای مگنتیت است.

آهن اسفوردی: در سنگ‌های آذرین بیرونی - رسوبی تشکیل شده است که سنگ اصلی آن مگنتیت - ایلمنیت و هماتیت است، خاستگاه آن دگرسانی جانشینی است.

آهن شمس‌آباد: که سنگ آن سیدریت است و خاستگاه آن دگرسانی جانشینی است.

- کانسار آهن ساغند

- کانسار آهن زریگان



- کانسار آهن چوپانان

### کانسارهای مس

بیشترین و مهم‌ترین معادن مس ایران از زون ارومیه - دختر است. کانسارهای مهم مس ایران - کانسار مس نواحی کرمان - کانسار مس نواحی سرچشمه.

### کانسارهای سرب و روی

اغلب مربوط به دوره کرتاسه زیرین است و به صورت لایه‌ای است.

- کانسارهای سرب و روی نواحی اصفهان - اراک - گلپایگان: شامل کانسار شاه کوه
- کانسارهای سرب و روی نواحی انارک - یزد: شامل کانسار نخلک مهدی‌آباد، کوشک
- کانسار سرب و روی انگوران

### کانسارهای فسفات

- ۱- کانسار فسفات رسوبی مانند سلطانیه (کامبرین پیشین): در بخش شیل بالایی سازند سلطانیه (که مربوط به کامبرین پیشین است) تمرکز دارد.
- ۲- کانسار فسفات اسفوردی (با خاستگاه آذرین): نوع آن آپاتیت است در داخل سازند ریزو است مربوط به پرکامبرین پسین است.
- ۳- کانسار فسفات دونین بالایی: به صورت رسوبی در سازند جیرود در البرز مرکزی و آذربایجان است، ماسه‌سنگ‌های این سازند در شاهرود در سازند خوش ییلاق نیز یافت می‌شود.
- ۴- کانسارهای فسفات پالئوسن - ائوسن: در منطقه چین خورده زاگرس مرتفع است و در سازند پابده در مرز ائوسن - الیگوسن یافت می‌شود. همچنین در تاقدیس کنگان نیز گزارش شده است.

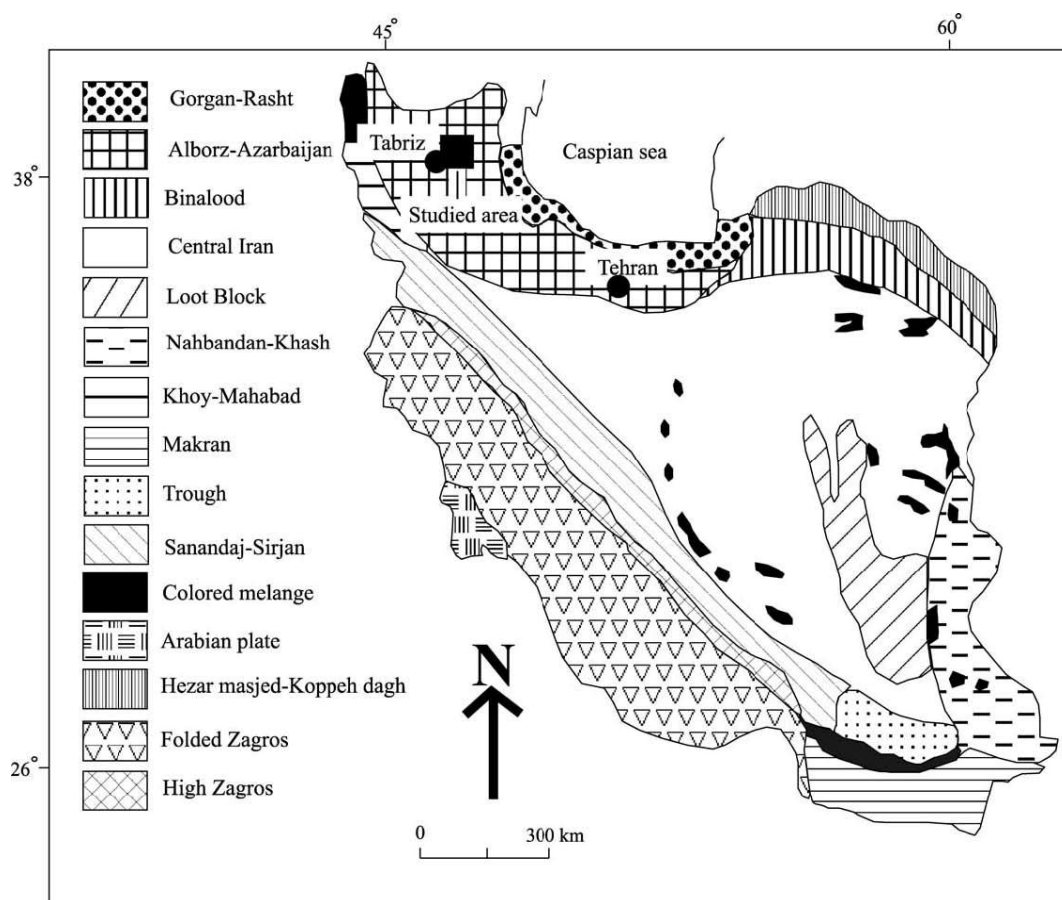
### کانسارهای زغال سنگ

سازندهای زغال در ایران در دوره‌های تریاس بالایی تا ژوراسیک زیرین و میانی تشکیل شده‌اند. یکی از سازندهای مهم زغال در ایران به‌ویژه در نواحی شمالی سازند شمشک است. معادن آن شامل معادل البرز مرکزی (معادن کیاسر - آلاشت)، البرز شرقی (منطقه دارولنگ، قشلاق)، زغال سنگ‌های نواحی کرمان - طبس (معادن زغال پروده) و غیره است.

### کانسارهای نفت

در حوضچه‌های رسوبی زاگرس، قم، کپه داغ است. در حوضه زاگرس هیدروکربورهای گازی شکل به پالئوزوئیک تعلق دارد (معادن گاز کنگان). قدیمی‌ترین بخش نفت‌دار در مزوزوئیک زاگرس به بخش بالایی گروه خامی مربوط است که به سن نئوکومین تا آلبین است (گروه خامی شامل سازندهای سورمه، هیث، فهلیان، گدون، داریان است) و دیگر لایه‌های نفت‌دار مزوزوئیک سازندهای سروک، ایلام (از گروه بنگستان) است. جوان‌ترین سنگ مخزن میدان‌های نفتی زاگرس سازند آسماری است. این سازند مربوط به الیگومیوسن است. سنگ مخزن کربناته سازند آسماری به نام آهک کلهر معروف است. سنگ پوش در مخازن نفت آسماری سازند گچساران است. در حوضه قم، سازند قم دارای رسوبات دریایی است و سن آن الیگومیوسن است. بخش C<sub>۲</sub> در سازند قم خاستگاه احتمالی هیدروکربورهای نفتی یا سنگ مادر محسوب می‌شود و بخش F به‌عنوان سنگ مخزن است

سنگ پوشش آن نیز بخش زیرین سازند قرمز بالایی (M) است. در حوضه کپه داغ خاستگاه هیدروکربورهای گازی سازند مزدوران است و ذخایر گازی خانگیران از مهم ترین این ذخایر است.



تصویر تقسیمات زمین شناسی ایران