

زمین شناسی ایران

خلاصه:

- آقائباتی، ع.، ۱۳۸۵، زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۵۸۶ص.
- جزوه درسی زمین شناسی ایران، ۱۳۸۸، دکتر عباسی، دانشگاه زنجان.
- درویش زاده، ع.، ۱۳۷۰، زمین شناسی ایران، انتشارات امیرکبیر، ۹۰۱ص.
- خسروتهرانی، خ.، ۱۳۷۱، زمین شناسی ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- جزوه درسی زمین شناسی ایران، دکتر بهاری فر، دانشگاه پیام نور اهر.

شامل:

- تست های کنکور سراسری کارشناسی ارشد، از سال ۸۴ تا ۹۲.
- تست های کنکور سراسری دکتری تخصصی، سال های ۹۱ و ۹۲.

گردآوری:

مسلم خداویسی



سازند آسماری، حوالی سردشت، بهبهان

هر که بی از دمی زید میراست

مقدمه:

با توجه به اینکه درس زمین‌شناسی ایران دارای اهمیت فراوان در رشته زمین‌شناسی و سایر رشته‌های مرتبط است و همچنین دانشجویان در این درس، هم در آزمون کارشناسی ارشد و هم دکتری تخصصی، مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و از طرفی دیگر منابع مختلفی از اساتید برجسته در این درس وجود دارد، لذا بر آن شدم تا جزوه پیش‌روی شما را که خلاصه منابع مهم در این درس می‌باشد و هدف آن صرفاً کمک به یادگیری درس زمین‌شناسی ایران است، گردآوری نمایم. امید است مورد استفاده شما عزیزان قرار گیرد.

مسلم خداویسی

M.khodaveisi65@gmail.com

۹۲/۷/۱۴

فهرست

۱	جایگاه زمین‌شناسی ایران
۳	گسل‌های عمده ایران
۶	رخدادهای زمین‌ساختی ایران
۱۴	پهنه‌های اصلی رسوبی - ساختاری ایران
۱۵	زاگرس
۱۷	ایران میانی
۱۷	سنندج - سیرجان
۱۸	البرز
۱۹	خردقاره ایران مرکزی
۲۱	کپه‌داغ
۲۲	زون فلیش شرق ایران
۲۳	مکران
۲۴	پرکامبرین در ایران
۳۰	اینفر اکامبرین
۳۵	پالئوزوئیک در ایران
۳۵	کامبرین در ایران
۳۸	اردوویسین در ایران
۴۰	سیلورین در ایران
۴۱	دوین در ایران
۴۵	کربونیفر در ایران
۴۷	پریمین در ایران
۵۵	ماگماتیسم و دگرگونی پالئوزوئیک
۵۸	مزوزوئیک در ایران
۵۸	تریاس در ایران
۶۳	ژوراسیک در ایران
۷۴	کرتاسه در ایران
۸۲	دگرگونی و ماگماتیسم مزوزوئیک در ایران
۸۹	سنوزوئیک در ایران
۹۰	ترشیری در ایران
۹۰	ترشیری در البرز
۹۲	ترشیری در ایران مرکزی
۹۴	ترشیری در کپه‌داغ
۹۵	ترشیری در زاگرس

۹۹.....	ترشیری در مکران.....
۱۰۰.....	دگرگونی و ماگماتیسم ترشیری در ایران.....
۱۰۲.....	کواترنری در ایران.....
۱۰۴.....	آتشفشان‌های کواترنری.....
۱۰۶.....	تست‌های زمین‌شناسی ایران، کارشناسی ارشد.....
۱۰۶.....	سال ۸۴.....
۱۰۸.....	سال ۸۵.....
۱۱۲.....	سال ۸۶.....
۱۱۴.....	سال ۸۷.....
۱۱۷.....	سال ۸۸.....
۱۲۰.....	سال ۸۹.....
۱۲۳.....	سال ۹۰.....
۱۲۶.....	سال ۹۱.....
۱۲۸.....	سال ۹۲.....
۱۳۰.....	تست‌های زمین‌شناسی ایران، دکتری تخصصی.....
۱۳۰.....	سال ۹۱.....
۱۳۳.....	سال ۹۲.....
۱۳۵.....	چارت‌های چینه‌شناسی ایران.....

جایگاه زمین‌شناسی ایران:

در زمین‌شناسی ایران، این باور وجود دارد که سرزمین ایران در بخش میانی کوهزاد آلپ - هیمالیا است، که از باختر اروپا آغاز و پس از گذر از ترکیه، ایران، افغانستان تا تبت و شاید تا نزدیکی‌های برمه و اندونزی ادامه دارد.

ویژگی‌های پوسته ایران:

نوع پوسته بستگی کامل به سرشت فیزیکوشیمیایی آن دارد. در ایران، پوسته از دو نوع قاره‌ای و اقیانوسی است که پوسته قاره‌ای سهم بیشتری دارد. از نظر نوع ضخامت، بیشترین ضخامت پوسته ایران مربوط به ناحیه سنندج-سیرجان است که ضخامت آن به ۶۰-۵۵ کیلومتر می‌رسد و نازکترین بخش از پوسته ایران به ضخامت ۲۵ کیلومتر متعلق به ناحیه مکران است. **ترتیب ضخامت بخش‌های مختلف پوسته ایران** به شرح زیر می‌باشد:

سنندج-سیرجان < زاگرس < آذربایجان < شرق ایران < ایران مرکزی < سواحل خلیج فارس < مکران

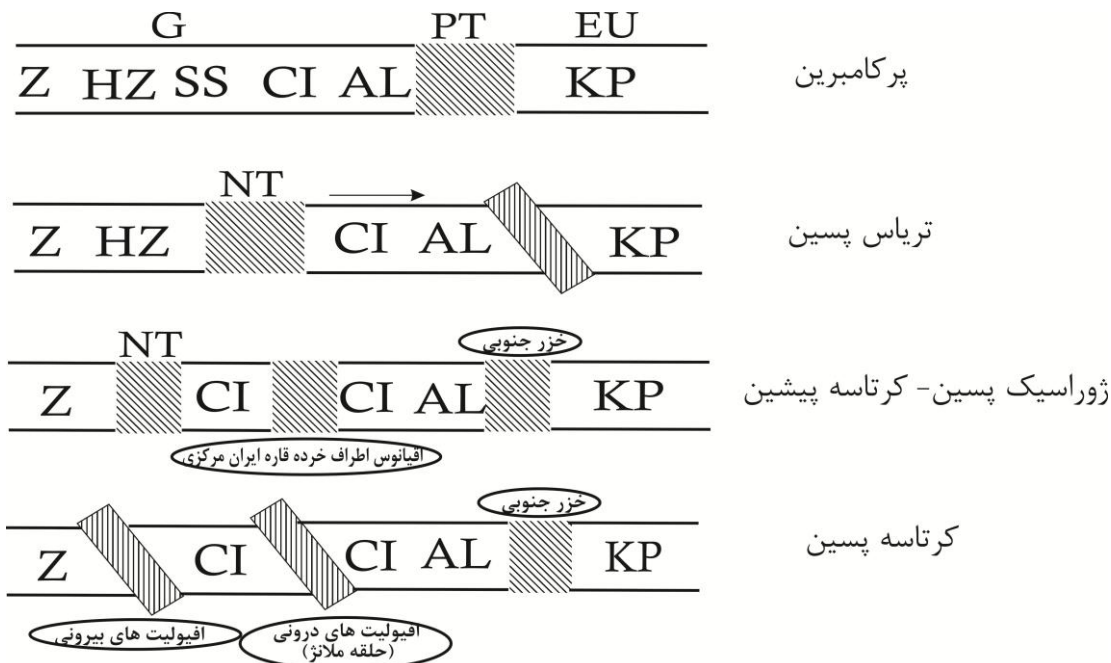
محل تصادم قاره‌ها اما
برخورد نهایی نشده

به علت اینکه این ناحیه
محل تصادم قاره‌هاست.

در نظریه بزرگ ناودیس:

- ۱- البرز به خاطر داشتن سنگ‌های ولکانیکی زیاد نوعی ائوژئوسنکلینال است.
- ۲- زاگرس به خاطر نداشتن سنگ‌های ولکانیکی نوعی میوژئوسنکلینال است.
- ۳- وایران مرکزی به خاطر مقاوم بودن Median Mass گفته می‌شود.

نظریه بربریان (۱۹۸۳) در مورد دیرینه‌جغرافیای ایران (شکل ۱):



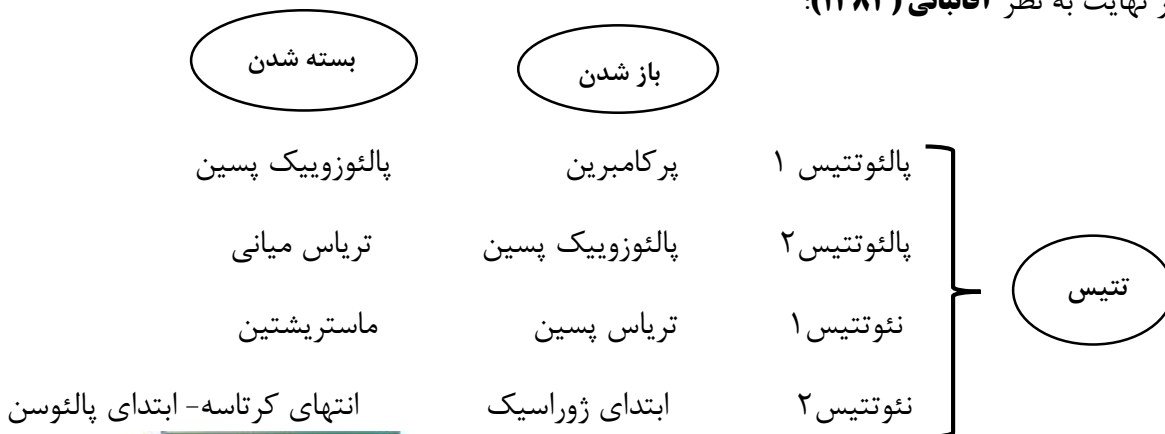
در یک حالت کلی سنگ‌های پرکامبرین پسین تا تریاس میانی ایران عموماً در محیط‌های دریایی کم‌عمق و حتی قاره‌ای و تبخیری با فازهای متعدد فرسایشی‌اند.

- ۱- پالئوتتیس به سن کامبرین است اما شواهد از کربونیفر به خصوص پرمین پسین حکایت دارند.
- ۲- اگرچه بسته شدن نئوتتیس را به کرتاسه پسین نسبت می‌دهند، اما بربریان معتقد است که NT در نئوژن بسته شده است، اما فقط این امکان وجود دارد که در نئوژن فقط تکرار فرورانش را داشته‌ایم. ← از زمان کربونیفر نازک‌شدگی پوسته آغاز تا در زمان تریاس بالا جدا می‌شود.

به نظر گلنی (2000):

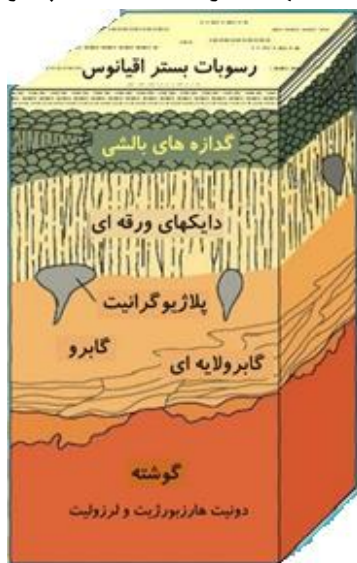
نئوتتیس ۱: بین Z و SS
 نئوتتیس ۲: بین CI و SS قرار دارد که فرورانش نئوتتیس ۲ به زیر ایران مرکزی زون ارومیه- بزمان (O.B) را تشکیل داده است.

و در نهایت به نظر آقائباتی (۱۳۸۳):



افیولیت‌های ایران:

در زمین‌شناسی ایران افیولیت به مجموعه‌ای از سنگ‌های مافیک و اولترامافیک گفته می‌شود که ممکن است منظم و لایه لایه باشند و یا در اثر تنش‌های زمین‌ساختی با یکدیگر مخلوط شده باشند. در طی پدیده فرورانش، گاه بخشهایی از پوسته اقیانوسی، به جای فرو رفتن در عمق گوشته، در محل فرورانش به سمت بالا رانده شده و در سطح زمین پدیدار می‌شوند. به این قسمت‌ها افیولیت می‌گوئیم.



شکل ۲- یک توالی افیولیتی

اگر در حین تشکیل، توالی اولیه افیولیتها بهم خورده و فاقد نظم اولیه باشند، در آن صورت بخشهای مختلف بدون نظم خاصی در کنار همدیگر قرار می گیرند. به این مناطق "Coloured Melange" یا آمیزه رنگین گفته می شود. پس رخنمون افیولیت در محل خاصی، به احتمال زیاد نشان می دهد که در آن منطقه قبلا اکانوسی وجود داشته است که در اثر فرورانش بسته شده و بقایای آن بصورت افیولیت یا آمیزه رنگین باقی مانده است.

منطقه های افیولیتی در ایران دارای طول نسبتا زیاد و عرض کم در امتداد خط راندگی زاگرس، شرق، شمال و مرکز ایران رخنمون دارند. افیولیت های بیرونی را می توان در جنوب غرب روراندگی زاگرس دید که در دونا حیه نیریز، اسفندقه و کرمانشاه برونزد دارند و دنباله آن به سمت جنوب غرب به افیولیت های عمان می رسد (افیولیت های بیرونی یا محوری). این افیولیت ها عمدتا از سنگ های سنگ های پریدوتیتی و سرپانتینی به شکل ورقه های رورانده هستند که بر روی رسوبات ژوراسیک- کرتاسه قرار دارند پس سن آنها بعد از ژوراسیک- کرتاسه و قبل از ماستریشتین است زیرا توسط سازند تارپور پوشیده شده اند.

افیولیت های درونی یا حلقوی در ناحیه جنوب سنندج با افیولیت های بیرونی کرمانشاه تداخل دارند. در این افیولیت ها بر خلاف نوع بیرونی، خبری از توده های عظیم پریدوتیتی نیست و سنگ های افیولیتی در قطعات کوچکتری هستند. افیولیت های حلقوی ایران مرکزی در شمال بیرجند، سبزوار، تربت حیدریه، مشهد و اطراف گسل درونه وجود دارند که توسط رسوبات آئوسن پوشیده شده اند بنابراین جایگیری آنها در اواخر کرتاسه تا پالئوسن است.

نتیجه اینکه:

← جایگیری افیولیت های محوری و حلقوی هم زمان نبوده و افیولیت های محوری (بیرونی) قدیمی ترند.

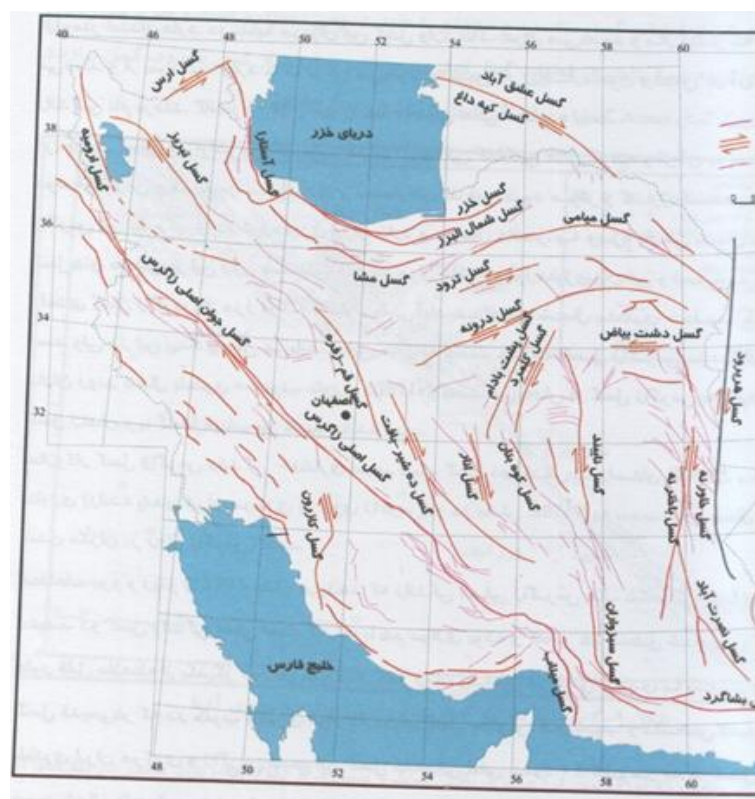
← قدیمی ترین سنگ های ایران در حدود ۱/۸ میلیارد سال قدمت دارند و در نواحی خور، بیابانک و انارک دیده می شوند.

گسل های عمده ایران:

گسل های مهم گسل هایی هستند که در زمان پرکامبرین و همزمان با رویداد کاتانگایی تشکیل شده اند. گسل های با روند NW-SE و N-S به ترتیب مانند زاگرس و نهبندان، حاصل چرخه کاتانگایی (پرکامبرین) می باشند و حرکات آنها به صورت امتداد لغز راستگرد می باشد. گسل های با روند NE-SW احتمالا حاصل رویداد کالدونی و حرکات آنها به صورت امتداد لغز چپگرد هستند. گسل های برگشته در تکتونیک ایران نقش بیشتری داشته اند. طول گسل در لرزه خیزی اهمیت بالایی دارد.

نام گسل	شروع فعالیت	نوع حرکت	توضیحات
۱ البرز(خزر) (A)	سیلورین	چپگرد، عادی ، معکوس تارورانده	نبود رسوبات ائوسن در شمال ، تفاوت رخساره‌های دریایی میوسن فرونشینی کف حوضه خزر ، جداکننده البرز از حاشیه جنوبی خزر
۲ آبیگ-فیروزکوه (AF)	قیل از لیاس	رورانده	ضخامت زیاد سازند شمشک در شمال، تزریق سینیت کالکوالکان لواسان در رسوبات میوسن میانی، فعالیت آتشفشانی مزوزوئیک در شمال ، همان راندگی مشا-فشم، مهم ترین گسل البرز مرکزی
۳ سمنان (S)	دونین	چپگرد	جداکننده زون البرز از ایران مرکزی، نزدیک گسل عطاری و ممکن است با آن یکی شود، ناپیوستگی ائوسن در شمال
۴ تبریز (T)	ابتدای دونین	راستگرد	جداکننده آمیز رنگین خوی-ماکو، دخالت در فوران‌های آتشفشانی سهند و آرات، رانده شدن رسوبات میوسن بر روی آبرفت‌های عهد حاضر، زلزله خیزی عهد حاضر
۵ آستارا(AS)	پالئوزوئیک	معکوس	مجاورت رسوبات پالئوزوئیک با رسوبات کواترنری، فرانشینی دریای خزر
۶ ارومیه(زربینه رود) (R)	پرکامبرین (کاتانگان)	قائم	فروافتادگی دریاچه ارومیه، فرانشینی غرب گسل، انباشته شدن رسوبات تریاس فوقانی-کرتاسه پیشین، ادامه گسل تبریز(احتمالاً)، عدم وجود رسوبات تریاس و ژوراسیک ، فعالیت در فاز کوهزایی سیمیرین پیشین
۷ ترود (Td)	کامبرین میانی (کالدونین)	جابجایی قائم- چپگرد	چین خوردگی شدید رسوبات پیش از کرتاسه، دگرگونی ناحیه‌ای این رسوبات، ماگماتیسم شدید ترشیاری، اختلاف شدید ضخامت رسوبات پالئوزوئیک و مزوزوئیک در اطراف گسل، جنبش چپگرد در سیمیرین پیشین
۸ درونه(کویر بزرگ) (D)	کالدونین	راستگرد(چپگرد در غرب، عادی و معکوس در مرکرو چپگرد و معکوس در شرق	گسترش آمیزه رنگین در امتداد آن، لرزه‌خیزی بخش‌های شرقی آن، روند NE- SW آن تابع چین خوردگی کالدونین، آخرین جنبش آن راستگرد بوده است.
۹ قم-زفره (Qz)	کالدونین	راستگرد قائم	گسترش سنگ‌های آتشفشانی ائوسن، احتمالاً ادامه گسل تبریز
۱۰ دهشیر- بافت (Db)	کواترنر	راستگرد	فروافتادگی جنوب، آمیزه رنگین در شمال آن، جنوب و جنوب غرب با فروافتادگی گاوخونی، ابرقو و سیرجان مشخص است.
۱۱ پشت بادام (P)	پرکامبرین	راستگرد	تحت تاثیر قرار دادن زمین‌های پرکامبرین، کانی سازی آهن در امتداد آن، فعالیت کاتانگایی، فعالیت مجدد در دوران دوم و ایجاد هورست و گرابن، موازی گسل چاپدون
۱۲ کلمرد(شیرگشت) (Km)	پرکامبرین (کاتانگان)	راستگرد	ایجاد هورست و گرابن به ویژه در ناحیه شیرگشت، دارای حرکات عهد حاضر، ایجاد تغییرات در رخساره‌های مزوزوئیک ، فعالیت در کالدونین
۱۳ هریرود (H)	کاتانگایی	چپگرد	جداکننده بلوک لوت و بلوک افغان، عملکرد آن در جابجایی رسوبات ژوراسیک - کرتاسه و ژوراسیک زیرین و میانی مشابه نیست.

۱۴	نایبند (N)	پیش از دونین	راستگرد	وجود جابجایی رسوبات کواترنری، آتشفشان‌های کواترنری، شکل-گیری حوضه کوه‌های شتری و طبس، تاثیر مهم در زلزله (بم/۱۰/۸۲)
۱۵	بشاگرد (B)	کرتاسه	رورانده- معکوس	شکل‌گیری حوضه‌های فلیشی ترشیری، ادامه گسل زاگرس، ایجاد آمیزه رنگین (محل فرورانش پوسته اقیانوسی)
۱۶	کازرون (Kz)	اینفراکامبرین	راستگرد	حد غربی رسوبات سری هرمز، فعالیت کواترنری، جابجایی منطقه زاگرس و سکوی عربستان
۱۷	زاگرس (Z)	اینفراکامبرین	معکوس راستگرد	برخورد قاره- قاره، محل ریفت نئوتتیس، وجود افیولیت در اطراف آن، جدایی حوضه بیستون از همدان، روراندگی دارای شیب کم در نواحی فارس
۱۸	میناب (زندانی) (M)	کرتاسه پیشین	امتداد لغز راستگرد در حال حاضر چپگرد	حد زاگرس و عمان-مکران، احتمالاً ادامه گسل نایبند، یک گسل ترانسفورم است، جابجایی رسوبات پادگانه‌های آبرفتی ساحلی در عهد حاضر که نشانه چپگرد بودن آن است.
۱۹	میامی (شاهرود) (My)	پلیوسن	راستگرد	گسل هرات در شرق آن و گسل عطاری در غرب آن، جداکننده ملانژهای شمال سبزوار، جداکننده زون بینالود از ایران مرکزی، جداکننده ریفت جغتای- درونه
۲۰	نهبندان (Nb)	پرکامبرین	راستگرد	مجموعه گسل‌های آن جداکننده فلیش‌های شرق ایران از بلوک لوت، جابجایی دگرگونی‌های پالئوزوئیک در منطقه ده سلم، شاخه شرقی آن به نام گسل نصرت آباد و شاخه غربی آن به نام گسل کهورک است.

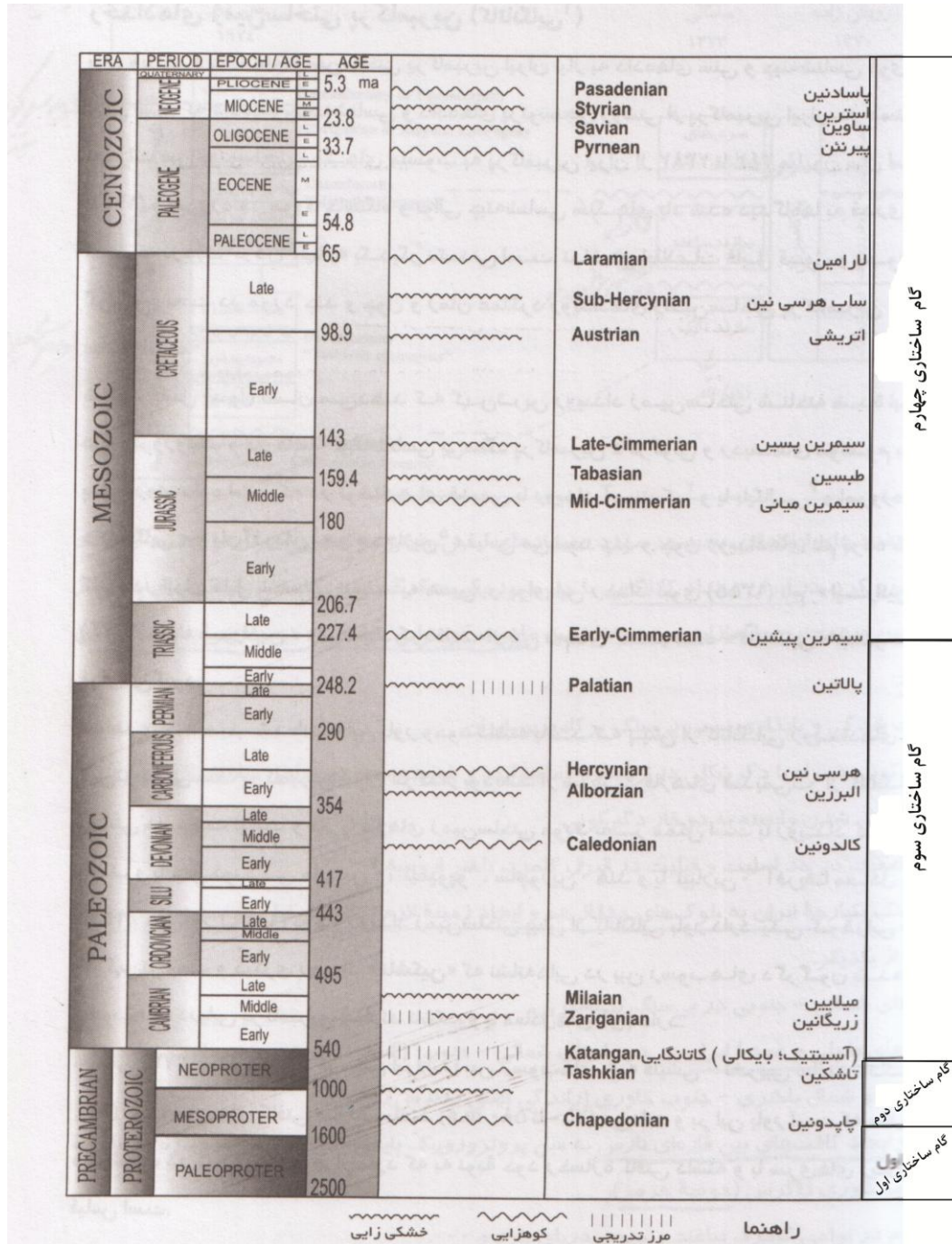


شکل ۳- نام و پراکندگی جغرافیایی گسل‌های عمده ایران

رخدادهای زمین ساختی ایران:

بررسی تاریخچه زمین شناسی ایران نشانگر چهار گام ساختاری عمده است:

نخستین گام ساختاری: وجود کانی ها و قطعات سنگی دگرگونی در سنگ های دگرشکل شده منسوب به پرکامبرین ایران، نشانگر یک فاز دگرگونی و فرسایش است که آن با اقتباس از نام کلوت چاپدوننی ساغند، **رخداد چاپدونین** نام داده اند.



شکل ۴- رخدادهای زمین ساختی عمده اثرگذار بر زمین شناسی ایران

دومین گام ساختاری ایران: محدود به دو جنبش چپ‌دوین و کاتانگایی است که موجب دگرگونی و دگرشکلی پی‌سنگ پرکامبرین ایران شده است.

سومین گام ساختاری ایران: از زمان پرکامبرین پسین تا اوایل تریاس پسین دوام داشته و حاصل آن نبوده‌های رسوبی، دگرشیبی‌های محلی است.

چهارمین گام ساختاری ایران: شامل فازهای گوناگون کوهزایی آلپی است که از تریاس پسین تا پلیوسن و کم و بیش تا زمان حال ادامه دارد.

در ایران **رخداده کاتانگایی**، با چین‌خوردگی، دگرگونی و گسلش سنگ‌های پیش از پرکامبرین پسین و همچنین ماگمازایی همراه بوده و بنابراین، ماهیت کوهزایی داشته که مهم‌ترین پیامدهای آن عبارت است:

- ایجاد چرخه‌های رسوبی جدید از نوع برّقاره‌ای (**Epicontinental**) که از زمان پرکامبرین پسین تا تریاس میانی در گستره‌های وسیعی از ایران زمین وجود داشته است.
- دو فاز دگرگونی
- تقسیم پی‌سنگ یکپارچه ایران به بلوک‌های جدا از هم و ایجاد زمینه لازم برای تشکیل حوضه‌های رسوبی مستقل و جدا از یکدیگر.
- ایجاد گسل‌های طولی و عمده ایران در دو راستای شمالی - جنوبی (گسل‌های هریرود، نایبند، نهبندان، کلمرد، کازرون) و شمال باختری - جنوب خاوری (راندگی اصلی زاگرس).
- ایجاد کافت‌های بین قاره‌ای
- ماگمازایی به صورت توده‌های گرانیتوئیدی لکوکرات نیمه ژرف (دوران، چادرملو، بُرنوردو ۰۰۰) و روانه‌های ریولیتی قلیایی (ریولیت‌های قلیایی ریزو، قره‌داش، محمدآباد، اسفوردی و ۰۰۰).
- مشخصه رخداده کاتانگایی، ماگماتیسیم قلیایی - متاسوماتیت خطی است که حاصل آن تشکیل کانسارهای آهن، منگنز، آپاتیت، مگنتیت - آپاتیت، عناصر نادر خاکی، اورانیم، توریم، سرب - روی، کانسارهای ماگمایی آهن (چُغارت و چادرملو) و کانسارهای سولفید توده‌ای (کوشک و انگوران) می‌باشد.
- در باختر ایران مرکزی و کوه‌های البرز، دگرشیبی کاتانگایی خفیف‌تر است.
- نشانه‌های کوهزایی کاتانگایی به ویژه در ایران مرکزی (بافق، پشت‌بادام، گلپایگان، ترود، موته و آذربایجان) بیشترین مقدار را دارد.

رخدادهای زمین‌ساختی پالئوزویک:

حرکت‌های زمین‌ساختی پالئوزویک ایران بیشتر از نوع خشکی‌زا است. در توالی پالئوزویک ایران، شواهدی از سه فاز کششی و بازشدگی (**Opening stage**) پوسته و دست کم، چهار رویداد زمین‌ساختی وجود دارد.

نخستین حرکت زمین‌ساختی پالئوزویک:

در حد فاصل دو سازند زاگون (در پایین) و لالون (در بالا) صورت گرفته که با پسروری موضعی دریا و تشکیل محیط‌های اکسیدی همراه بوده است که آن را **رخداد زیرگابین** نام نهاده‌اند.

دومین حرکت زمین‌ساختی پالئوزویک:

در حد فاصل دو سازند لالون (کامبرین پایینی) و سازند میلا (کامبرین میانی و بالایی) صورت گرفته که آن را **رخداد میلاین** نام نهاده‌اند.

- ایست رسوبی ناشی از رخداد میلاین، جدا از چرخه‌های فرسایشی با تشکیل حوضه‌های تبخیری همراه بوده است.

سومین حرکت زمین‌ساختی پالئوزویک:

- نبود سنگ‌های سیلورین و دونین پیشین - میانی در نواحی باختر و شمال باختری ایران (سندج-سیرجان و زاگرس) و نبود رسوبات سیلورین فوقانی و دونین زیرین در البرز، وجود **فراپوم کالدونی** را در نواحی یاد شده تداعی می‌کند.
- شواهد نشان از خشکی‌زایی رویداد کالدونی در بخش خاوری ایران است.
- گفتنی است که از پیامدهای رویداد کالدونی در ایران، فاز فلزایی سیلورین - دونین است.

چهارمین حرکت زمین‌ساختی پالئوزویک:

- در ردیف‌های کربنیفر ایران، دو ناپیوستگی رسوبی درخور توجه دارد که می‌تواند وابسته به حرکت‌های زودرس، حرکت‌های اصلی و یا اثرات دیررس **رخداد هرسی‌نین** به سن ویزئن **Visean** میانی باشد.
- ناپیوستگی رسوبی اول وابسته به پسروری ویزئن میانی است که به ویژه در کوه‌های البرز اثرات آشکار دارد و به همین رو می‌توان به آن **البرزین** نامید.
- ناپیوستگی دوم به سن پس از آشکوب نامورین است.
- دامنه جنوبی البرز، در اثر حرکت‌های زمین‌زای رخداد البرزین، مرتفع شده و این خروج تا پیشروی بعدی دریا در زمان پرمین ادامه داشته است.
- در دامنه شمالی البرز پیشروی دوباره دریا سبب نهشت توالی به طور عمده کربناتی بر روی سازند مبارک شده که این نهشته‌ها در دره چالوس، **سازند دزدبند**، در دره رامیان **سازند باقرآباد** و در باختر آزادشهر **سازند قزل‌قلعه** نام دارد.

- ← در مورد کوه‌ها و یا زمین‌زا بودن رویداد هرسی‌نین، دو دیدگاه متفاوت وجود دارد. در مورد ماهیت و چگونگی عملکرد رخداد هرسی‌نین، می‌توان پذیرفت در ایران، جنبش‌های یاد شده در زمان کربنیفر پسین، از نوع خشکی‌زا و در پرمین پیشین از نوع دریازا بوده است.

رخدادهای زمین‌ساختی مزوزویک:

در دوران دوم سه رویداد زمین‌ساختی مهم بر زمین‌شناسی ایران اثرگذار بوده‌اند که با چرخه‌های کوهزایی سیمیرین از آلپ آغازی در ناحیه تتیس، هم‌ارز هستند.

رخداد تریاس پسین (سیمیرین پیشین):

- تغییر در شرایط و نوع حوضه‌های رسوبی
- ناپیوستگی و تغییر شرایط رسوبگذاری از محیط‌های سکویی به محیط‌های پیش‌خشکی (Fore land) زغالدار، از پیامدهای سیمیرین پیشین است.
- عمده‌ترین تغییر شرایط رسوبی ناشی از رویداد سیمیرین پیشین را می‌توان در پهنه زاگرس دید.
- تغییر در ژئودینامیک و جایگاه صفحه‌ها
- ایجاد فراپوم
- ماگمازایی تریاس ایران به طور عمده از پیامدهای سیمیرین پیشین است. گدازه‌های این فاز، بیشتر از نوع بازالت قلیایی تیره‌رنگ است که می‌توان به بازالت‌های جابون در ناحیه اسفندقه و حاجی‌آباد، ریولیت‌های قلیایی در ناحیه اقلید، سورمق، ده‌بید، گرانیته‌زایی در جنوب باختری مشهد، گرانیته جنوب لاهیجان و ماسوله، گرانیته مونزونیتی همزمان با جنبش در ده‌بید، گرانیته اسماعیل‌آباد ساغند و نفوذی سیخوران اسفندقه اشاره کرد.
- کانی‌زایی: در البرز مرکزی سازند دولومیتی الیکا دارای سرب، روی، باریت و فلوریت است
- پدیده دگرگونی از گسترده‌ترین نشانه‌های کوهزا بودن فاز سیمیرین پیشین است که به ویژه در زون سنندج - سیرجان نشانه‌های متعدد دارد. به طور کلی، این دگرگونی چندان شدید نبوده و در حد رخساره شیست سبزا است.
- در زون سنندج - سیرجان، ردیف‌های پیش از تریاس بالا، دو فاز دگرگونی ترمودینامیک را پذیرا شده‌اند.
- در زون سنندج - سیرجان، خصلت ویژه دگرگونی، چند فاز بودن آن است
- دگرگونی‌های ده‌سلم
- می‌توان پذیرفت که فاز اصلی دگرگونی مشهد به سن تریاس پسین و وابسته به رویداد سیمیرین پیشین است.
- بالازدگی جنوب دریای خزر در در سیمیرین پیشین رخ داده است.

رخداد ژوراسیک میانی (سیمیرین میانی):

- رویداد سیمیرین میانی رویدادی کوهزا است.
- سیمیرین میانی در همه جای ایران هم‌زمان نیست.
- گرانیته شیرکوه، گرانیته سُرخ کوه، گرانیته عروسان از پیامدهای سیمیرین میانی است.

- توقف در رسوبگذاری
- ناپیوسته بودن و ایست رسوبی بین گروه شمشک و سازند دلیچای حاصل از رویداد سیمرین میانی است.
- در کوه‌های کپه‌داغ، دگرشیبی بین نهشته‌های بازوسین بالایی (**سازند کشف‌رود**) و سنگ‌های تریاس بالایی (**سازند میانکوهی**) می‌تواند در ارتباط با رویداد سیمرین میانی باشد.
- ایجاد فراپوم
- جایگیری توده‌های نفوذی
- گرانیت شیرکوه یزد، گرانیت آیرکان انارک، گرانودیویت کلاه قاضی، گرانیت میامی شاهرود، گرانیت شاه‌کوه و گرانیت چهارفرسخ در بلوک لوت ناشی از این رخداد است.
- تکاپوهای آتشفشانی
- از دیگر نتایج عملکرد رویداد سیمرین میانی، ایجاد دگرگونی در سنگ‌های تریاس زیرین - ژوراسیک میانی (گروه شمشک) و سنگ‌های کهن‌تر است.
- کانی‌زایی: آهن ماگمایی - اسکارن در معدن همه‌گسی (همدان) ظفرآباد (دیواندره) خسروآباد (سُنقر) باباعلی (همدان) چناربالا و گِلالی (قروه) از پیامدهای رخداد سیمرین میانی است.

رخداد ژوراسیک پسین (طبسین):

- در کوه‌های شتری و شیرگشت در ایران مرکزی، نشانه‌های فرسایشی رویداد طبسین را می‌توان بین دو سازند بَعْمَشاہ (زیر) و **سازند قلعه‌دختر** و یا سنگ **آهک اسفندیار** دید.
- در بخشی از کوه‌های زاگرس، (لرستان و شمال فروافتادگی دزفول) در زمان ژوراسیک میانی، **سازند شیلی سرگلو** ته‌نشین شده است. همبری سازند سرگلو با نهشته‌های آکسفوردین (**سازند نجمه**) از نوع دگرشیبی فرسایشی است که نشانگر یک ایست رسوبی و چرخه فرسایشی قاره‌ای در اواخر ژوراسیک میانی است.
- شاید آواری شدن پایین سازند مزدوران و حذف ناحیه‌ای سازند چمن‌بید نشانه‌ای از رویداد طبسین باشد.

رخداد ژوراسیک - کرتاسه (سیمرین پسین):

- رویداد سیمرین پسین نه در مرز ژوراسیک - کرتاسه، بلکه در زمان نفوکومین (پیش از بارمین) رخ داده است. در اثر این رویداد، پسروری دریا و خروج زمین از آب صورت گرفته است.
- این رویداد به دور از چین‌خوردگی، دگرگونی و پلوتونیزم است و در نتیجه نه از نوع کوهزاد، که از نوع زمین‌زا است.
- در اثر این رویداد پسروری دریا و خروج از آب صورت گرفته است.

رخداد کرتاسهٔ پسین (اتریشین - سابهرسی نین):

- در بیشتر نواحی ایران، دگرشیبی مشخصی بین سنگ‌های کرتاسهٔ پایین و کرتاسهٔ بالا وجود دارد که با ردیف‌های آواری دارای گلوگونیت فراوان، شاخص است
- در کوه‌های زاگرس، فاز فرسایشی پس از تورونین، موجب ناپیوستگی رسوبی دو سازند سروک و ایلام شده که با لاتریت‌زایی و تشکیل عدسی‌هایی از لاتریت همراه است.
- در ناحیهٔ لرستان چرخه‌های فرسایشی وابسته به ناآرامی‌های زمین‌ساختی کرتاسه، موجب نهشت رسوبات آواری سازند فلیشی امیران شده است.
- در کرتاسه میانی جدایش درون قاره‌ای بین صفحه ایران مرکزی و البرز جنوبی رخ می‌دهد و حاصل آن ریفت‌های سبزوار - نایین است.

← در محل ریفت سبزوار-نایین که قبلاً اقیانوس بوده است (پالئوتتیس) و در لبه شمالی آن بین البرز شرقی و توران نهشته‌های ضخیمی از رسوبات فلیشی (سازند کشف‌رود) ایجاد شده است. هنگامی که این ریفت بسته می‌شود، فعالیت‌های آذرین شدید پوسته البرز را متاثر می‌کند و در نهایت نهشته‌های مولاسی روی پوسته قرار می‌گیرد. اما در مورد پوسته اقیانوسی آن باید گفت که همان گودال خزر را تشکیل داده است و توسط رسوبات ضخیم نئوژن پوشیده شده است.

رخداد کرتاسهٔ پسین - تشریری (لارامین):

جنبش‌های زمین‌ساختی لارامید از زمان کرتاسهٔ پسین آغاز شده و در پالئوسن (پس از دانین) بیشترین شدت را داشته است. در یک نگاه کلی، رخداد لارامید ویژگی‌های دوگانهٔ فشارشی و کششی داشته که به دنبال هم عمل کرده‌اند. فاز کششی رخداد لارامید نوعی رهایی پس از فشردگی است که در پالئوسن - ائوسن رخ داده و اوج آن در ائوسن میانی و حاصل آن آتشفشانی شدید ائوسن با ترکیبی بیشتر آندزیتی است. مهم‌ترین اثرات این رخداد:

- چین‌خوردگی
- ایجاد فراپوم
- ماگمازایی: گرانیتهای الوند همدان، گرانیتهای گلپایگان، گرانیتهای سُدیمی بروجرد، گرانودیوریت جنوب باختری ملایر و همچنین مونزونیت سرده در البرز باختری و گرانیتهای بزمان از اثرات این رخداد هستند.
- دگرگونی
- بسته‌شدن کافت‌های مزوتتیس ایران و فرارانش مجموعه‌های افیولیتی بر روی لبهٔ پوسته‌های قاره‌ای، شاید مهم‌ترین پیامد رویداد لارامید باشد.

رخدادهای زمین‌ساختی سنوزویک:

رخداد ائوسن - الیگوسن (پیرنئن):

- یک جنبش زمین‌ساختی فشارشی است.
- تغییر در جغرافیای دیرینه ایران
- ماگمازایی که بیشتر از نوع گدازه‌های اسید است و بیشتر ویژگی سنگ‌های آتشفشانی قاره‌ای دارند (آتشفشان‌های وسیع ائوسن).
- توده‌های نفوذی فاز پیرنئن، از کل توده‌های نفوذی که تا پیش از این زمان وجود داشته‌اند، بیشتر است.
- این توده‌ها به ویژه در نواحی زاهدان - خاش، کاشمر، آذربایجان، کوه‌های طارم، قصر فیروزه تهران و سد کرج از نوع گرانیت تا گرانودیوریت و مونزونیت است. ولی در پیرامون تهران (گابروی سد کرج، گابروی مبارک‌آباد، گابروی رودهن) و در شمال باختری سنندج - سیرجان (توده‌های کامیاران - کلاه‌سر، خار سره)، از نوع بازیک است
- دگرگونی
- کانی‌زایی که از بین آنها کانی‌سازی مس از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و ذخایر اصلی مس ایران در این فاز تشکیل شده‌اند.
- فاز پیرنئن را باید یک عصر فلزایی در ناحیه شمالی لوت مرکزی دانست.

رخداد الیگوسن پسین - میوسن پیشین (ساوین):

- شواهدی از یک پیشروی دریایی گسترده وجود دارد.
- ردیف‌های کربناتی این دریای پیشرونده را در زاگرس سازند آسماری و در آذربایجان - ایران مرکزی سازند قم نام داده‌اند.
- این رخداد را می‌توان با فاز ساوین در دیگر نقاط هم‌ارز دانست.

رخداد میوسن میانی (استیرین):

- گذر از ردیف‌های کربناتی الیگوسن - میوسن زاگرس (سازند آسماری) و ایران مرکزی (سازند قم) به نهشته‌های تبخیری - آواری جوان‌تر، ناگهانی و گاه از نوع ناپیوستگی دگرشیب است. تغییر ناگهانی سنگ‌شناسی، دگرشیبی محلی و به ویژه تکاپوهای آتشفشانی میوسن میانی ایران، نتیجه عملکرد یک رخداد زمین‌ساختی قابل قیاس با فاز استیرین است.
- در ایران، سازند سُرخ بالایی به سن میوسن، به طور هم‌شیب بر روی سازند قم قرار می‌گیرد. تنها در حاشیه حوضه این ارتباط می‌تواند ناپیوسته باشد و لذا به نظر می‌رسد که حرکات استیرین در ایران، به طور عمده خشکی‌زا بوده و ممکن است بیشتر با افت عمومی سطح آب‌های آزاد ارتباط داشته باشد.

رخداد میوسن پسین - پلیوسن (آتیکن):

- حاصل آن، پر شدن سریع گودی‌ها با رسوبات آبرفتی - کوهپایه‌ای است که به نام سازندهای بختیاری و هزاردره نام‌گذاری شده‌اند.
- بیشتر کانی‌سازی مس - مولیبدن پورفیری همراه با اسکارن‌های فلزی و سیلیکاتی و کانسارهای سرب و روی، باریت، طلا، آرسنیک، آنتیموان و جیوه وابسته به ماگمازایی رخداد آتیکن هستند

رخداد اواخر پلیوسن (پاسادین):

- مهم‌ترین رخداد زمین‌ساختی سراسری و چهره‌ساز ایران، رخداد پاسادین است که ماهیت کوهزا داشته.
- چین‌خوردگی پیشرفته در کوه‌های زاگرس و کپه‌داغ از دیگر پیامدهای آن است.
- شکل‌گیری سیمای ریخت‌زمین‌ساختی امروزی ایران است.
- تکرار تکاپوهای آتشفشانی در آتشفشان‌های سه‌هند، سبلان و بزمان و آغاز فعالیت در دماوند و تققان.
- جایگیری توده‌های نفوذی جوان ایران مانند گرانیته سفید علم کوه، آکاپل، قهرود کاشان.

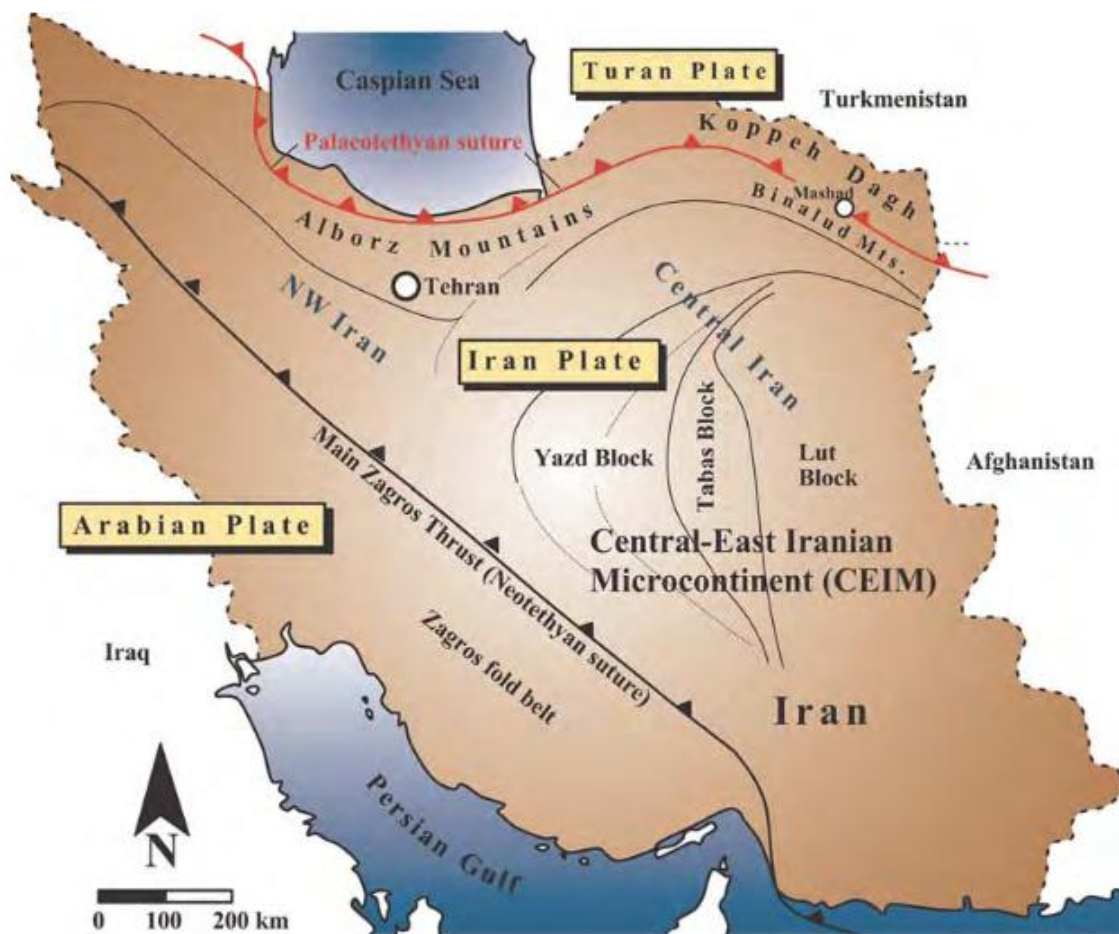
"شما یک مطلب علمی را هرگز نفهمیده‌اید مگر آنکه بتوانید آنرا برای مادر بزرگ خود بیان کنید و او متوجه شود."

آلبرت اینشتین

پهنه‌های اصلی رسوبی - ساختاری ایران:

عواملی که در پهنه‌بندی ایران، به حوضه‌های رسوبی - زمین‌ساختی جدا نقش داشته‌اند، بسیار گوناگون‌اند. عوامل زیر را می‌توان در تقسیم ایران، به حوضه‌های رسوبی - ساختاری جدا، مؤثر دانست:

- نوع پوسته (قاره‌ای - اقیانوسی)
- شرایط حاکم بر حوضه‌های رسوبی گذشته
- تفاوت رخساره‌های سنگی - زیستی ترادف‌های همزمان در نواحی گوناگون
- تحولات زمین‌ساختی و پیامدهای آنها، مانند شدت و سازوکار چین‌خوردگی‌ها، فعالیت‌های ماگمایی (درونی - بیرونی)، فرآیندهای دگرگونی و ...
- الگوی ساختاری

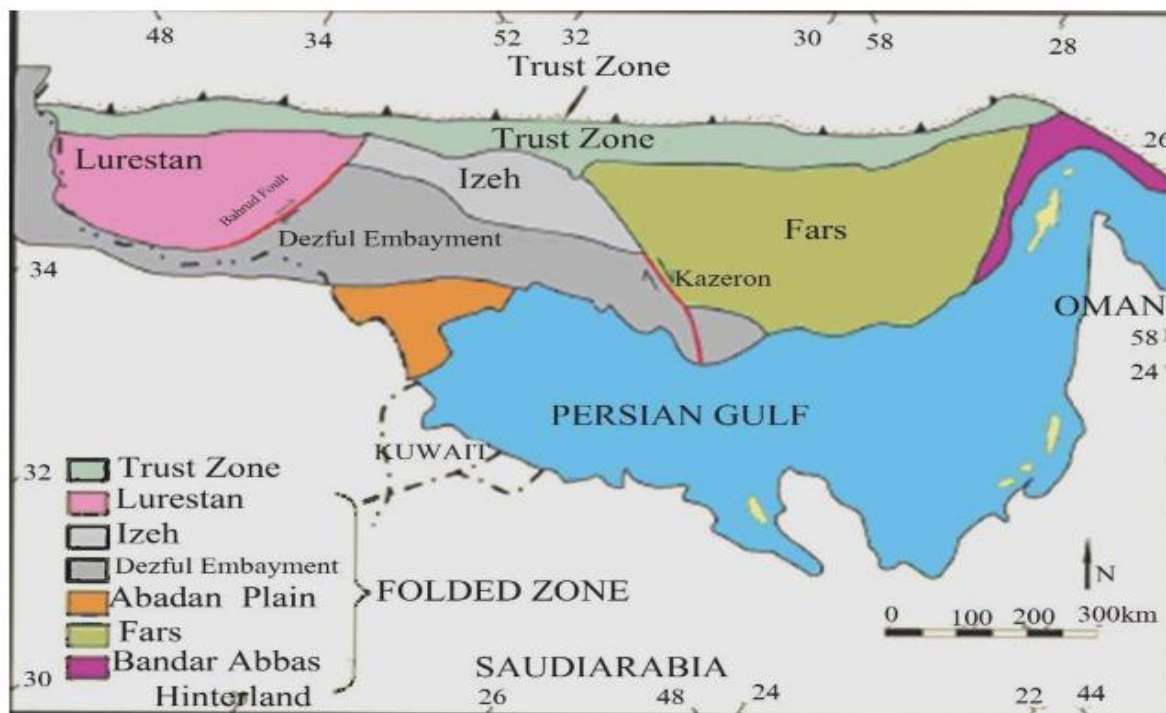


شکل ۵- پهنه‌های ساختاری ایران

در زیر به مهم‌ترین ویژگی‌های هر یک از حوضه‌های رسوبی - ساختاری عمده ایران، از نظر محدوده، جغرافیای دیرینه، زمین‌ساختی و پرداخته می‌شود:

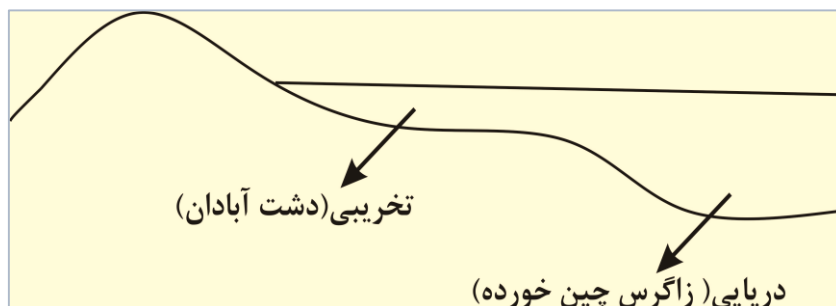
ایران جنوبی (زاگرس):

مراد از ایران جنوبی زمین‌های واقع در جنوب باختری زمین‌درز تتیس جوان است که شامل بلندی‌های باختر و جنوب باختری ایران (زاگرس) است و گستره‌های لرستان، خوزستان و فارس را در بر دارد. زاگرس در شرق به گسل میناب محدود می‌شود. حوضه رسوبی زاگرس در تریاس به زیر آب رفته و در میوسن پایانی از آب خارج شده است. گسل کازرون، زاگرس را به دو حوضه نمک‌دار (هرمز) و بدون نمک (اهواز) تقسیم کرده است.



شکل ۶- تقسیمات ساختاری زاگرس (Haynes and McQuillan, 1974)

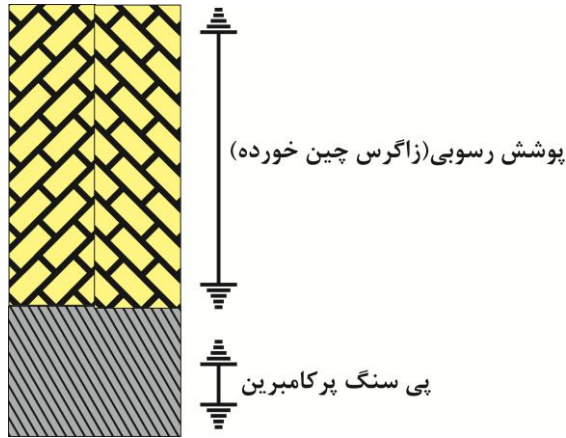
دشت آبادان (دشت خوزستان) توسط رسوبات آبرفتی پوشیده شده است و قسمتی از پلاتفرم عربی به حساب می‌آید.



شکل ۷- بازسازی شماتیکی از محیط‌های رسوبی زاگرس چین خورده و دشت آبادان

تاریخچه چینه‌ای زاگرس:

با توجه با به رخساره‌های سنگی و پیامدهای رویدادهای زمین‌ساختی، واحدهای زمین‌ساختی - چینه‌شناختی زاگری را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:



پوشش رسوبی (شکل ۸):

۱- مرحله پلاتفرمی (پرکامبرین پسین تا تریاس - میانی)

۲- مرحله بزرگ‌ناودیدی (دریایی عمیق) (ژوراسیک تا کرتاسه) و رسوبات هم‌زمان با کوهزایی آلپی

به سن سنوزوئیک

۳- مرحله بعد از کوهزایی

(شکل ۸)

اغلب چین‌های زاگرس نامتقارن بوده و پهلوئی چپ آن‌ها شیب بیشتری دارد. در ضمن چین‌خوردگی‌ها از کرتاسه آغاز و اوج چین‌خوردگی‌ها در پلیوسن (پاسادنین) می‌باشد. **لرزه‌خیزترین پهنه ایران زاگرس است** که علت آن گسل‌های امتداد لغز راستگرد هستند. لرزه‌ها در زاگرس دارای عمق کم و بدون گسلش می‌باشند که علت آن لایه‌های نمکی است. از تریاس میانی به بعد شرایط رسوبی حاکم بر زاگرس چین‌خورده نسبت به دیگر مناطق ایران تفاوت داشته است. هم‌چنین در زاگرس چین‌خورده رخنمونی از سنگ‌های پرکامبرین دیده نشده است. در زاگرس رورانده (مرتفع) سنگ‌های پرکامبرین رخنمون ندارند. از تریاس تا ائوسن زاگرس مرتفع که بلندترین نقاط زاگرس است، عمیق‌ترین بخش‌های زاگرس بوده است. دگرشکلی زاگرس مرتفع کهن‌تر از بخش‌های چین‌خورده آن است.

در فروافتادگی دزفول (Dezful Embayment)، که بیشتر ذخایر عظیم و فوق عظیم هیدروکربوری ایران در این زیر پهنه حضور دارند، سازند آسماری رخنمون ندارد. فروافتادگی دزفول نسبت به مناطق هم‌جوار خود پایدارتر است و چین‌خوردگی کمتری دارد و در شکل‌گیری این فروافتادگی عملکرد توام گسل قطر - کازرون (راستگرد) و گسل بالارود (چپگرد) نقش اساسی داشته‌اند. در زیر **پهنه لرستان** تناوب تاقدیس‌های بزرگ مثل کبیرکوه وجود دارد که این تاقدیس‌ها توسط گروه بنگستان تشکیل شده‌اند.

زیرپهنه فارس: ۱- داشتن شرایط سکویی ۲- از نواحی مشهور گاز دنیا ۳- از زیر پهنه فارس به عنوان بلندی گاو‌بندی نیز یاد می‌شود.

← فروافتادگی دزفول دارای نفت بیشتر و پهنه فارس دارای گاز بیشتر است.

زیرپهنه ایده: در شمال غربی آن تله نفتی و نفت وجود ندارد اما در جنوب شرقی آن ویژگی‌های بارزی مثل میدان نفتی و گازی وجود دارد.

تاقدیس‌های موجود در **دشت آبادان** از نوع فشارشی نیستند و زایش آن‌ها در ارتباط با گسل‌های پی‌سنگ است. برخلاف زاگرس، دشت آبادان توان لرزه‌خیزی بسیار پایینی دارد.

زیر پهنه بندر عباس از نظر ضخامت بالای رسوبات مشابه فروافتادگی دزفول است. به جز سنگ‌های ماگمایی موجود در گنبد‌های نمکی هیچ‌گونه تکاپوی آتشفشانی در پهنه زاگرس دیده نمی‌شود.

ایران میانی و ایران جنوبی (زاگرس) از زمان پرکانبرین پسین تا تریاس میانی سکویی یگانه داشته‌اند و در اثر رویداد سیمیرین پیشین از هم جدا شده‌اند.

ایران میانی:

دو ویژگی مهم این پهنه عبارت است از: ۱- چین‌خوردگی، دگرگونی و پلوتونیسیم شدید مزوزوئیک و ۲- تکاپوی شدید آتشفشانی سنوزوئیک. همین دو ویژگی است که صفحه ایران میانی را از صفحه زاگرس متمایز می‌سازد.

ایران میانی از پالئوزوئیک تا تریاس تحت‌تأثیر نیروهای کششی بوده است و بعد از جدایش از گندوانا و متصل شدن به اورازیا و بسته شدن پالئوتتیس (PT)، از کرتاسه پسین ایران میانی متاثر نیروهای فشارشی است. در ایران میانی زمین‌لرزه‌ها بر خلاف زاگرس بزرگی بالایی دارند و کم ژرفا و یا عمق متوسط دارند. شاید البر و ایران مرکزی از نظر ساختاری متفاوت باشند اما از نظر ویژگی‌های چینه‌شناسی به هم شبیه هستند.

در شرایط کنونی میدان‌های هیدروکربنی شناخته‌شده ایران مرکزی محدود به دو تاقدیس البرز و سراج در شرق قم است. در این ساختارها سازند قم به عنوان سنگ‌مخزن و نهشته‌های تبخیری بخش پایینی سازند سرخ بالایی پوش سنگ میدان را تشکیل می‌دهند.

سنندج - سیرجان:

زون سنندج - سیرجان ناآرام‌ترین و به عبارت دیگر پویاترین پهنه زمین ساختی ایران است و فرآیندهای ماگمایی و دگرگونی در دوران اول و دوم در این پهنه در بیشترین مقدار است. قسمت اعظم سنگ‌های این زون دگرگونی می‌باشد.

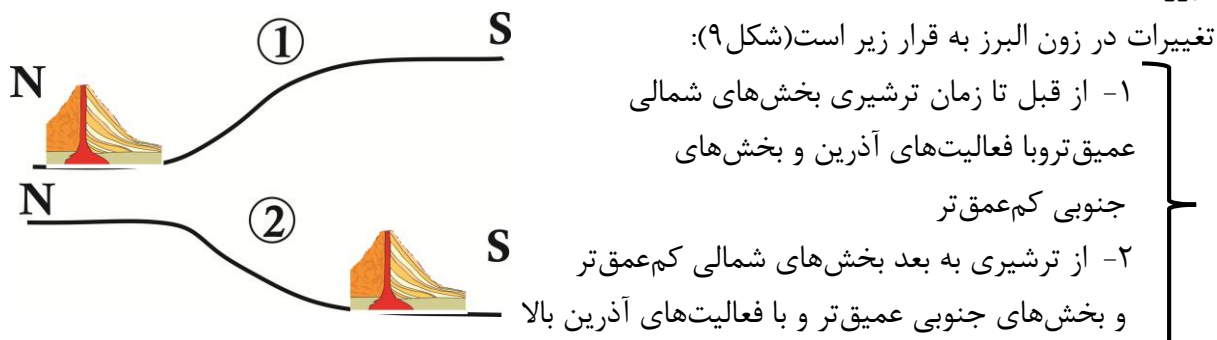
بیشترین پویایی سنندج - سیرجان در فاز کوهزایی لارامید بوده است.

در نیمه جنوب شرقی این زون پدیده‌های دگرگونی به طور عمده حاصل عملکرد کوهزایی سیمیرین پیشین است در حالی که در نیمه شمالی آن رویدادهای سیمیرین میانی به ویژه کوهزایی لارامید از عوامل پلوتونیسیم و دگرگونی هستند.

دو ویژگی بارز سنندج - سیرجان این است که بیشتر سنگ‌های آتشفشانی این زون متعلق به پالئوزوئیک (Pz) است. هم‌چنین در این زون سنگ‌های سیستم ترشیری چندان گسترش ندارند.

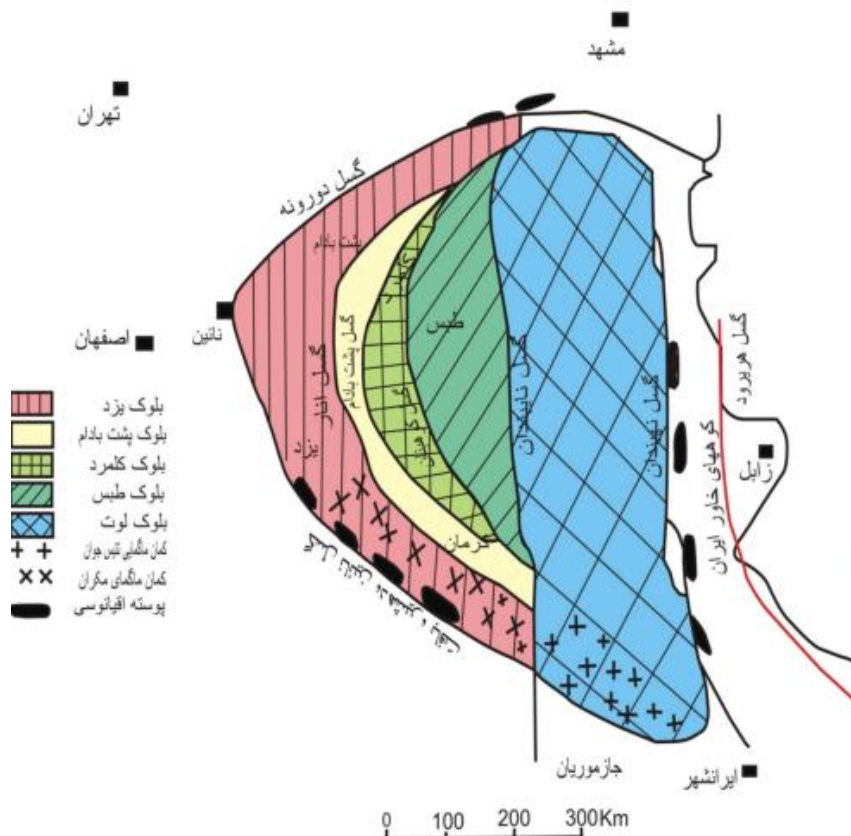
ویژگی مهم دگرگونی‌های سنندج - سیرجان چند فازی بودن آنهاست. زون سنندج - سیرجان نوعی کافت درون قاره‌ای است. آنچه بیش از همه می‌تواند در زون سنندج - سیرجان از نظر اقتصادی با اهمیت باشد، وجود انواع مختلف سنگ‌های تزئینی و نما با ذخایر زیاد است. این زون از نظر تاریخچه ساختاری به ایران مرکزی شباهت دارد.

البرز:



(شکل ۹)

سنگ‌های پالئوزوئیک و هم‌چنین لایه‌های زغال‌دار تریاس بالا- ژوراسیک میانی در البرز شمالی ضخامت بیشتری نسبت به البرز جنوبی دارند. هم‌چنین مرز بین پالئوزوئیک و مزوزوئیک در البرز شمالی وقفه کوتاهی است اما این مرز در البرز جنوبی با وقفه بلند همراه است. در کوه‌های البرز اثر کوهزایی پرکامبرین (کاتانگان) اثرات ناچیزی داشته است به همین لحاظ در بعضی مناطق البرز مرز پرکامبرین و کامبرین تقریباً هم‌شیب است. هم‌چنین زون البرز چندان از فازهای کوهزایی کالدونین و هرسی‌نین متأثر نشده است، بنابراین در البرز طی این فازها چین‌خوردگی نداریم بلکه خشکی‌زایی صورت گرفته است. اولین حرکات کوهزایی در البرز در زمان تریاس بالا و رویداد سیمیرین پیشین می‌باشد و آخرین فاز کوهزایی که البرز را متأثر کرده است فاز پاسادنین می‌باشد. فاز کوهزایی پیرنه در البرز با جایگیری توده‌های نفوذی همراه بوده است. چین‌خوردگی در دامنه شمالی البرز کمتر از چین‌خوردگی در دامنه جنوبی آن است. در البرز زمین‌لرزه‌ها کم‌ترفا هستند. البرز شرقی لرزه‌خیز تر از البرز غربی است. ساختارها در البرز بیشتر از نوع چین‌های ملایم و ناهماهنگ است که روند NW-SE و دیگری NE-SE دارند که در البرز مرکزی به هم می‌رسند. یافته‌های دیرینه‌شناسی امروز البرز گویای آن است که **کهن‌ترین سنگ‌های رخنمون شده البرز سازند کهر است.**



شکل ۱۰- محدوده خرد قاره ایران مرکزی و زیرپهنه‌های آن

شواهد موجود خردقاره ایران مرکزی نشان می‌دهند که:

- ۱- کوهزایی کاتانگایی در این ناحیه در پرکامبرین پسین و پیش از یک رژیم سکویی حاکم شده است.
- ۲- به جز بلوک لوت و لبه جنوب غربی که سنگ‌های ماگمایی ترشیری برونزد دارند، در سایر نواحی سنگ‌های ترشیری در کمترین مقدارند.
- ۳- در ردیف‌های پالئوزوئیک این ناحیه، نبوده‌های چینه‌نگاری مهمی وجود دارد که مهم‌ترین آنها نبوده‌های چینه‌ای آغاز دونین میانی (هیاتوس ایفلین) و کربونیفرپسین (هیاتوس استفانین) است.

بلوک لوت:

بلوک لوت در سیمیرین پیشین به شدت متاثر شده است. هم‌چنین در این بلوک ماگماتیسم، چین خوردگی و پلوتونیسم بسیار زیاد در ژوراسیک میانی (سیمیرین میانی) به ویژه در نواحی ده‌سلم و چهار فرسخ رخ داده است و در زمان ائوسن فعالیت‌های ولکانیکی شدید به وقوع پیوسته است. در ضمن پایداری این بلوک در طی سیمیرین میانی بوده است اما در حال حاضر پایدار نیست.

سنگ‌های بعد از ژوراسیک در بلوک لوت چین‌خورده‌اند. بخش شرقی بلوک لوت پویاتر از بخش غربی آن است.

بیشتر زمین‌لرزه‌ها در بلوک لوت از نوع کم‌عمق با بزرگی متوسط هستند.

خرد قاره ایران مرکزی:
 خرد قاره ایران مرکزی بخشی از ایران میانی است که با زمیندرزها افیولیتی سیستان، نائین، بافت، گسل دورونه و افیولیت‌های کاشمر- سبزوار احاطه شده و قابل تقسیم به بلوک لوت، فرازمین شتری، فرونشست طبس، فرازمین کلمرد، بلوک پشت‌بادام، فروافتادگی بیاضه - بردسیر و بلوک یزد و ۰۰۰ است.

بلوک طبس:

ویژگی خاص آن **پیوستگی رسوبگذاری** قابل توجه و هیاتوس‌های اندک بر خلاف دیگر نواحی ایران مرکزی است. هیاتوس ایفلین و هیاتوس وستفالین در آن وجود ندارد در نتیجه سنگ‌های کربونیفر بالایی در این ناحیه گزارش شده است.

بلوک طبس و البرز را می‌توان از نظر تکاپوی آتشفشانی مافیک و حد واسط در پالئوزوئیک و هم‌چنین کانی‌سازی سرب و روی و مس در سنگ‌های پرمین-تریاس و ژوراسیک، با هم مقایسه کرد. فرونشینی شدید از ویژگی‌های بلوک طبس است.

نواحی طبس تنها منطقه از ایران است که در آن رسوبات ژوراسیک چین نخورده باقی مانده است.

فرازمین شتری:

قدیمی‌ترین نهشته‌های آن سازند شیشتو (دونین - کربونیفر) می‌باشد.

این زون در زمان پالئوزوئیک تا تریاس کششی بوده و گودال شتری را تشکیل می‌داده است و بعد از تریاس با عملکرد فافشارشی به صورت هورست درآمده است. در کوه‌های شتری جوان‌ترین واحدهای چین‌های دریایی، ردیف‌های ژوراسیک میانی - بالایی است. آغاز پیدایش کوه‌های شتری، تریاس بالا-لیاس است.

بلوک نایبند:

ویژگی خاص آن **تغییر ناگهانی در روند ساختاری** زمین‌شناسی است. از زمان تریاس تا کرتاسه رسوبات بسیار ضخیم (بیش از ۶۰۰۰ m) در این بلوک بر جای مانده است. کهن‌ترین سنگ‌های بلوک نایبند، ردیف‌های قابل قیاس با نهشته‌های نادگرگونی پرکامبرین ایران مرکزی (سازند کلمرد) است.

بلوک کلمرد:

ویژگی خاص آن **وجود نبوده‌های رسوبی (هیاتوس)** در آن مانند: ۱- هیاتوس بین سازند کلمرد و سازند شیرگشت (پرکامبرین - اردویسین) ۲- افق لاتریتی بعد از سازند خان که نشانه ایست رسوبی بین سازندهای خان و گچال است. ۳- تبخیری‌های بین سازندهای رهدار و گچال (هیاتوس نامورین) کهن‌ترین سنگ‌های این زون، انباشته‌های شیلی - ماسه‌سنگی ستمبر سازند کلمرد به سن پرکامبرین می‌باشد.

بلوک پشت‌بادام:

نکته اساسی این بلوک **رخنمون‌های دگرگونی منسوب به پرکامبرین** است (پی‌سنگ پرکامبرین ایران) که بیشتر از نوع سنگ‌های آتشفشانی، آتشفشانی - آواری و آذرآواری به همراه مرمرهای آهکی و دولومیتی است. جوان‌ترین سنگ‌های پشت‌بادام کربنات‌های نادگرگونه مربوط به کرتاسه است.

بلوک یزد:

ویژگی‌های خاص آن ۱- وجود دگرگونی‌های انارک (ماسیو انارک - خور) (خاستگاه پالئوتیسی) و ۲- وجود گروه نخلک که باعث شده است تا آن را با گروه آق‌دربند در کپه‌داغ انطباق دهیم که در نتیجه چرخش خردقاره ایران مرکزی به میزان ۱۳۵ درجه در جهت خلاف عقربه ساعت است.

و در نهایت:

فرونشست بیاضه - بردسیر:

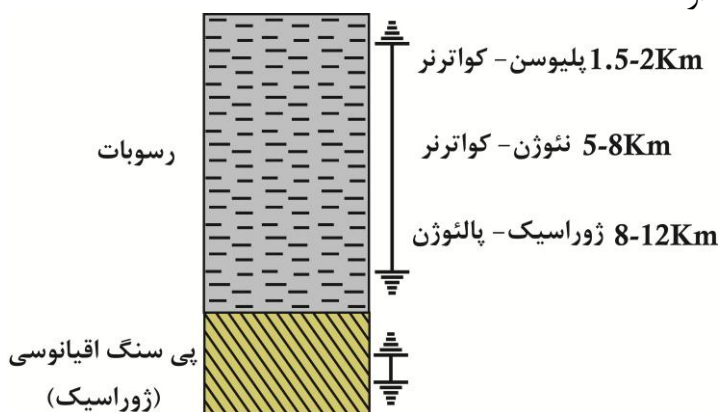
نکته اساسی در مورد این بلوک، ۱- تأثیر شدیدتر رخداد سیمیرین میانی که با خروج گسترده و دگرگونی همراه بوده و ۲- حوضه‌های فلیشی فرونشستی کرتاسه می‌باشد.

فرونشست خزر:

در ایران از گنبد تا دشت مغان را در بر می‌گیرد. بیشتر مخازن نفتی شمال ایران در نهشته‌های پلیوسن - کواترنر حاشیه دریای خزر تشکیل شده‌اند و به همین دلیل این نهشته‌ها ارزش اقتصادی دارند. در خزر جنوبی پی‌سنگ بازالتی است که ۱۵-۲۰ کیلومتر ضخامت دارد.

رسوبات واقع در خزر جنوبی (شکل ۱۱):

- ۱- رسوبات مربوط به مزوزوئیک و پالئوژن (۸ تا ۱۲ کیلومتر) - ۲- رسوبات نئوژن و کواترنر (۵ تا ۸ کیلومتر) - ۳- بیشترین رسوبات گودال خزر جنوبی در طی دوره‌های پلیوسن و کواترنر (۱/۵ تا ۲ کیلومتر) انباشته شده است.



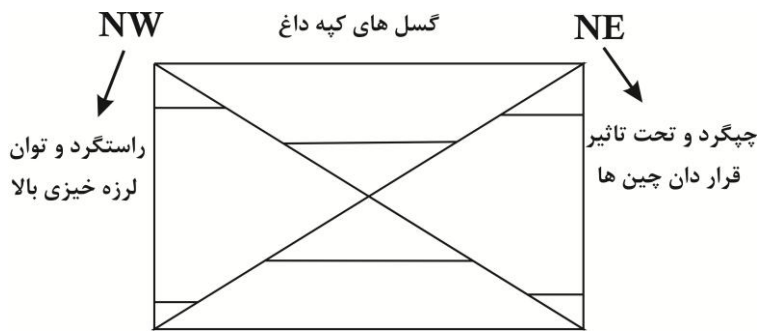
(شکل ۱۱)

کپه‌داغ:

پهنه رسوبی - ساختاری کپه‌داغ شامل کوه‌های هزارمسجد در شمال شرق ایران است. توان اقتصادی کپه‌داغ، ذخایر گازی خانگیان می‌باشد که سازندهای کشف‌رود و مزدوران به عنوان سنگ منشا می‌باشند. سنگ‌مخزن اصلی خانگیان سازند مزدوران است و ماسه‌سنگ‌های سازند شوربچه در درجه دوم است. پوش سنگ هردو مخزن را رس‌سنگ‌های سرخ‌رنگ تشکیل می‌دهند. هم‌چنین سنگ‌های کپه‌داغ منابع غنی از سیمان را فراهم می‌کند.

شرایط رسوبگذاری و رخدادهای زمین‌ساختی حاکم بر پهنه کپه‌داغ شباهت به پهنه زاگرس دارد. حداقل از پرمین به بعد کپه‌داغ ویژگی‌های متفاوتی با سایر بخش‌های ایران دارد.

در پنجره فرسایشی آق‌دربند، کهن‌ترین سنگ‌های فسیل‌دار شامل شیل، آهک و سنگ‌های آتشفشانی - رسوبی است که آهک‌های آن حاوی کنودونت‌های شاخصی دونین بالا است و قابل قیاس با سازند مبارک است.



(شکل ۱۲)

گسل های کپه داغ (شکل ۱۲) بیشتر ترادیسی یا

برگشته هستند. گسل های شمال غرب معمولاً طول بیشتر و توان لرزه خیزی بیشتری دارند. شکل گیری گسل های کپه داغ مربوط به رخداد پیرنه بوده است که زمین لرزه های کپه داغ بیشتر از نوع کم ژرفا است.

با پسروی حوضه از ائوسن پسین تا الیگوسن کل کپه داغ از آب خارج و حوضه ها بیشتر کوچک و از نوع بین-کوهستانی به وجود آمد و حوضه کپه داغ در زمان میوسن به بعد دچار چین خوردگی و بالا آمدگی شد.

حوضه فلیشی شرق ایران (زون نهبندان - خاش):

این حوضه در حد فاصل دو گسل نهبندان (در غرب) و گسل هریرود (در شرق) قرار دارد و در واقع نوعی حوضه گسل ترادیسی است که انباشته هایی ضخیم از نهشته های فلیش گونه در آن وجود دارد. در ضمن این حوضه پی سنگ افیولیتی وابسته به پوسته های اقیانوسی دارد.

سنگ های این پهنه شامل دو مجموعه افیولیتی ۱- حوضه فلیشی رتوک در غرب (حاصل فرورانش بخش شرقی) و ۲- حوضه فلیشی نه در شرق (حاصل فرورانش بخش غربی) می باشد. بین حوضه های رتوک و نه یک مجموعه رسوبی به نان سفیدابه وجود دارد. در ضمن دایک های اسیدی و سنگ های آذرین حاصل از فرورانش به درون حوضه رتوک نفوذ کرده اند.

جدا از پوسته اقیانوسی، رخساره های سنگی بیشتر از نوع شیل و ماسه سنگ های دریایی کرتاسه پسین تا اواخر ائوسن است. در نتیجه سنگ های قدیمی تر از کرتاسه در آن رخنمون ندارد.

مکران (مکران یا مک گران):

شامل کوه های شرقی - غربی سواحل دریای عمان تا فروافتادگی جازموریان است که از غرب توسط گسل میناب از زاگرس جدا می شود.

مکران نوعی اشتقاق درون قاره ای به سن ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین است. در زمان ائوسن ریفت مکران بسته می شود و اولین حوضه فلیشی (فلیش ائوسن) تشکیل می شود. فلیش های تشکیل دهنده مکران به سن کرتاسه تا پلیوسن هستند. جوان ترین رسوبات مکران ماسه سنگ های پلیو-پلیوستوسن هستند.

زمین ساخت مکران دارای موقعیت برافزایشی است که در آن حوضه ها به صورت پیش خشکی (Foreland) هستند که در اثر فشارش از کرتاسه پسین تا به حال گسل های نرمال آن به معکوس تبدیل شده است.

گسل های طولی: قبلاً نرمال بوده اما هم اکنون معکوس اند (روند E-W)
 ۲ گسل های مزدوج: NE-SW (چپگرد) و NW-SE (راستگرد)
 ۳ گسل های نرمال: جدید بوده و حاصل آن پادگانه های آبرفتی خط ساحلی است.

گسل های مکران:

در مکران شیب فرورانشی پایین می‌باشد. البته می‌توان گفت که از غرب (گسل میناب) شیب فرورانش کم بوده و هرچه به سمت شرق حرکت کنیم شیب آن بیشتر می‌شود و در نهایت در شرقی‌ترین بخش دوباره شیب فرورانش افت می‌کند (پس در وسط پوسته مکران بیشترین شیب فرورانش را داریم). پدیده چین‌خوردگی در مکران از کرتاسه پسین شروع شده و هنوز هم ادامه دارد که عامل اصلی آن فرورانش عمان به زیر ایران است. در مکران ارتفاع از شمال به جنوب کاهش می‌یابد. مکران دارای پوسته اقیانوسی است. مکران را می‌توان به دو بخش بیرونی و داخلی تقسیم کرد که توسط باریکه‌ای از پوسته قاره‌ای (زون باجکان - دورکان) که احتمالاً ادامه زون سنندج - سیرجان است از هم جدا می‌شوند. حاصل فرورانش مکران کوه‌های آتشفشانی از قبیل بزمان، تفتان و سلطان‌کوه (واقع در پاکستان) است. در مکران به دلیل درجه زمین‌گرایی بالا موتد هیدرومربنی وجود ندارد. در مکران توان لرزه‌خیزی بسیار ضعیف است که به دو دلیل ۱- فرورانش کم‌شیب و ۲- در آب بودن مجموعه برافزایشی است.

دشت زاابل:

رسوبات دشت زاابل نئوژن - کواترنری هستند که عمدتاً دریاچه‌ای - آبرفتی‌اند.

"مسائلی که به دلیل سطح فعلی تفکر ما به وجود می‌آیند، نمی‌توانند با همان سطح تفکر حل گردند."
آلبرت انیشتین

پرکامبرین در ایران:

به طور سنتی زمین‌هایی که در زیر لایه‌های دارای تریلوبیت‌های اولنلوس (*Olenellus*) و فالوتاسپیس هستند را به پرکامبرین نسبت می‌دهند. مرز پرکامبرین را قبلاً ۵۷۰ میلیون سال پیش دانسته‌اند اما در حال حاضر زمین‌های ۵۴۰ میلیون سال پیش را به پرکامبرین نسبت می‌دهند. هم‌چنین آخرین فاز کوهزایی را در اورازیا، بایکالین و در گندوانا، کاتانگایی می‌دانند.

بر اساس این کوهزایی‌ها پرکامبرین ایران به دو مجموعه تقسیم می‌شود:

۱- مجموعه دگرگونی (پی‌سنگ پرکامبرین ایران (**Precambrian Basement**)) در زیر ناپیوستگی کاتانگایی

۲- ردیف‌های کناره‌ای بعد از کوهزایی کاتانگان (سنگ‌های پرکامبرین پسین)

سنگ‌های پرکامبرین ایران:

الف - پوسته‌های اقیانوسی

ب - پوسته قاره‌ای دگرگون‌شده (قدیمی‌تر) و نا دگرگونی (جدیدتر)

ج - سنگ‌های ماگمایی بیرونی و درونی

الف - پوسته‌های اقیانوسی پرکامبرین

در ناحیه انارک- جندق به ضخامت ۷۰۰ متر و به طور ناپیوسته در زیر مرم‌های لاک (لاخ) به سن وندین حضور دارند که شامل: ۱- سنگ‌های پریدوتیتی به همراه گابرو و دیاباز ۲- سنگ‌های رسوبی پلاژیک با پریدوتیتی و بازالت ۳- توف‌های بازالتی با سنگ‌های پلاژیک و ۴- سنگ‌های رسوبی پلاژیک در ضمن مجموعه بالا (انارک- جندق) یک بار تا رخساره گلوکوفان شیست و بار دوم تا رخساره شیست‌سبز دگرگون شده است.

سه دیدگاه در مورد موقعیت و جایگاه این سنگ‌ها:

۱- بقایای پالتوتتیس به سن کربونیفر ۲- نواجی پشت‌کمان اقیانوسی به سن نوپروتوزوئیک

۳- ریفت‌های درون قاره‌ای از انارک تا بیابانک تا بافق

اگرچه تاکنون پی‌سنگ افیولیتی پرکامبرین ایران فقط در انارک - جندق گزارش شده است و جود چنین پوسته‌هایی در نقاطی از سنندج - سیرجان محتمل است.

ب - ۱- سنگ‌های قاره‌ای پرکامبرین از نوع دگرگون شده

بیشتر از سایر سنگ‌های پرکامبرین گسترش دارند. دو نوع دگرگونی در این سنگ‌ها مشهود است ۱- فشار بالا،

دما پایین (قدیمی‌تر) ۲- دمابالا، فشار پایین (جدیدتر)

پس در طی پرکامبرین حداقل دو فاز دگرگونی داشته‌ایم. این سنگ‌های دگرگونی در ابتدا در آبهای کم‌عمق بوده‌اند که تدریجاً این نواحی ژرف‌تر شده است.

سنگ‌های قاره‌ای پرکامبرین دگرگون شده از لحاظ پراکندگی جغرافیایی به قرار زیر است:

ایران مرکزی:

ضخیم‌ترین و گسترده‌ترین سنگ‌های دگرگونی درجات شدید که پی سنگ ایران مرکزی را تشکیل می‌دهند در ناحیه پشت‌بادام – ساغند قرار دارند که شامل:

کمپلکس چاپدون:

به علت داشتن بیشترین درجه دگرگونی، قدیمی‌ترین سنگ‌های پرکامبرین ساغند – پشت‌بادام هستند. درجه دگرگونی آن بسیار شدید و بخش زیرین آن به علت ازدیاد فشار و حرارت به گنایس و گرانیتهای آناتکسی تبدیل شده است.

در ضمن دوفاز میگماتیتهی در ارتباط با دو فاز دگرگونی وجود دارد که میگماتیتهای جوان‌تر در میگماتیتهای قدیمی‌تر نفوذ کرده‌اند. گنایس‌های نی‌باز متعلق به این مجموعه است.

مجموعه پشت‌بادام:

ویژگی بارز آن داشتن توده‌های گرانیتهی متعدد است و دگرگونی این مجموعه از ضعیف تا شدید می‌باشد. این مجموعه در کوه ساغند به صورت رورانده و با یک گسل معکوس روی کمپلکس چاپدون است.

مجموعه بِنه‌شورو:

فراوانی آمفیبولیت از ویژگی‌های خاص آن است. گنایس آن به گنایس‌های زمان آباد معروف است. این مجموعه بسیار شدید دگرگون شده است. حد فوقانی آن توسط سازند تاشک پوشیده می‌شود که این مرز با یک افق شاخص (Marker Bed) شامل مرمر دولومیتی‌های چین‌خورده (متعلق به بنه‌شورو) مشخص است.

سازند تاشک:

تمام سنگ‌هایی که در بالای لایه مرمر دولومیتی مجموعه بنه‌شورو قرار دارد و تمام سنگ‌هایی که تا آخر پرکامبرین تشکیل شده‌اند متعلق با این سازند هستند. وجود لایه مرمر دولومیتی در حد فوقانی بنه‌شورو نشانه یک دریای کم‌عمق است که با شروع رسوبگذاری تاشک سریعاً عمیق‌تر می‌شود.

تفاوت رخساره‌های دگرگونی سبب شده است تا این سازند را به دو بخش زیرین (دگرگونی شدید) و بخش فوقانی (دگرگونی ضعیف) تقسیم شود.

سازند تاشک فوقانی معادل سازندهای کهر، کلرمد، تکنار و سری مراد می‌باشد.

در ناحیه ساغند سازند تاشک معادل سازند ناتک است.

بخش تاشک فوقانی با دگرشیبی زاویه‌ای توسط سری ریزو پوشیده می‌شود.

مجموعه سرکوه:

میکاشیستی بوده و درجه دگرگونی آن ضعیف است. مرم‌های این مجموعه آن را مشابه مجموعه پشت‌بادام کرده است.

مجموعه سرکوه جوانترین بخش پرکامبرین دگرگون‌شده در نواحی بیابانک- بافق است.

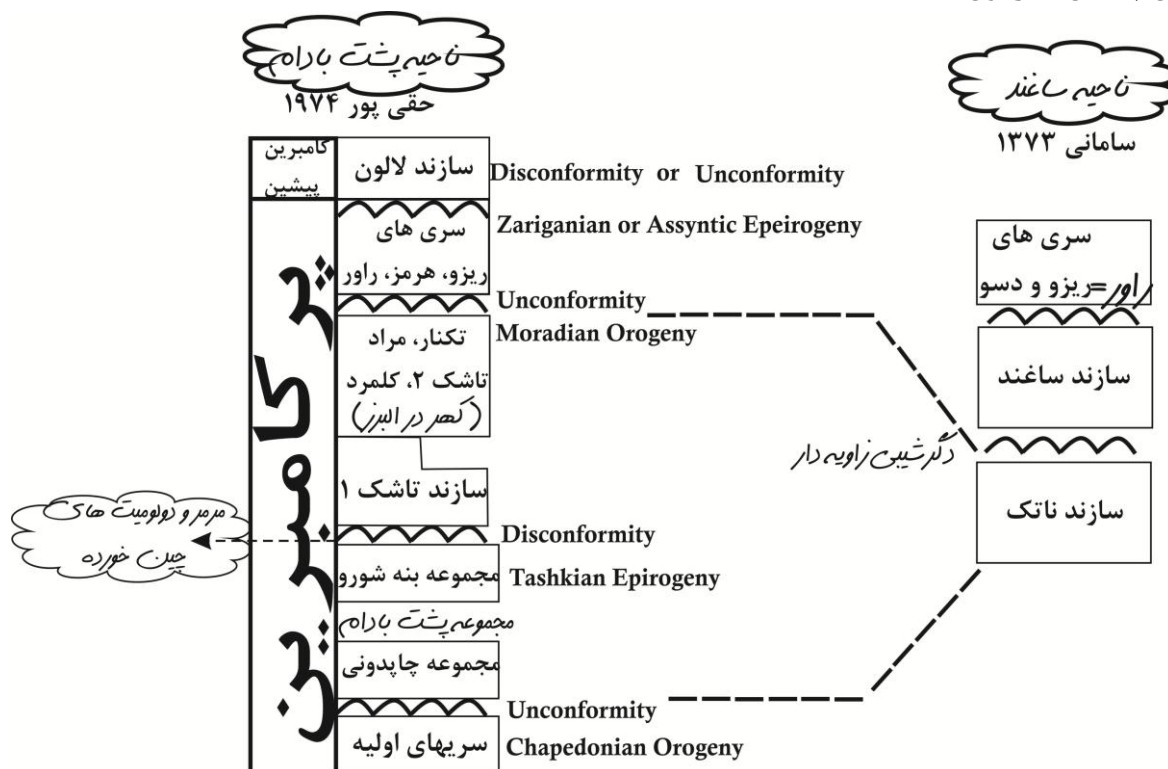
و در نهایت:

مجموعه تفکیک نشده سنگ‌های آذرین و دگرگونی که جزء سنگ‌های پرکامبرین در ناحیه ساغند - پشت‌بادام به حساب می‌آید.

← در منطقه ساغند سازند ناتک با دگرشیبی زاویه‌دار در زیر سنگ‌هایی که میزبان آهن، آپاتیت و اورانیوم هستند و به آن **سازند ساغند** می‌گویند، قرار دارد. سازند ساغند ماگماتیسیم دوگانه دارد و هم‌ارز سازند-های سلطانیه، ریزو و دزو است. در این سازند در داخل ماگماتیسیم قلیایی اورانیوم وجود دارد که توسط کارشناسان سازمان انرژی اتمی مورد بررسی قرار گرفته است.. تنها همبری عادی بین مجموعه‌های پرکامبرین، همبری بین سازند تاشک و بنه‌شورو است.

شیست‌های انارک:

این شیست‌ها به سن نوپروتروزوئیک - کامبرین پیشین هستند که در زمان تریاس پسین و در اثر رویداد سیمیرین پیشین دگرگون شده‌اند.



شکل ۱۳- ارتباط بین واحدهای پرکامبرین ایران در نواحی ساغند و پشت‌بادام

پرکامبرین در سندج - سیرجان:

در خصوص پرکامبرین بودن دگرگونی‌های SS اطمینان کافی وجود ندارد و احتمالاً این دگرگونی‌ها مربوط به سیمیرین‌پیشین (تریاس پسین) است. اما می‌توان سنگ‌های دگرگونی چهارگوش گلپایگان را متعاقباً به پرکامبرین دانست که به وسیله سازند کهر پوشیده شده است. در این مجموعه دگرگونی هر قدر به سمت شرق پیش می‌رویم دگرگونی بیشتر و گنایس زیادتر می‌شود.

مجموعه تکاب:

در چهارگوش تکاب - شاهیندژ مجموعه‌های زیر از سنگ‌های دگرگونی پرکامبرین گزارش شده است:

- ۱- کمپلکس کوه سورات حاوی آمفیبولیت و گنایس ۲- کمپلکس ماه‌نشان حاوی گنایس آق‌کند و شیست‌ها و مرم‌های پشتوک ۳- کمپلکس خیرآباد حاوی گنایس ده یاتاقی، آمفیبولیت‌های علم-کندی و شیست‌های انگوران ۴- کمپلکس امیرآباد حاوی گنایس و میگماتیت و ۵- سازند دگرگونی کهر حاوی شیل و اسلیت

پرکامبرین در ارومیه:

شامل سنگ‌های آتشفشانی اسید تا حدواسط است (دگرگون‌شده) که به آن متاولکانیک گویند (معادل چاپدون). روی آن مجموعه آمفیبولیتی و گنایسی وجود دارد که معادل بنه‌شورو است و سنگ‌های آتشفشانی اسیدی معادل تاشک هستند.

پرکامبرین در البرز:

برخلاف گزارش‌های متعدد، پرکامبرین بودن نواحی زیر چندان محرز نیست و احتمالاً در فرآیند دگرگونی این نواحی رویدادهای تریاس پسین نقش داشته‌اند:

شیست‌های گرگان:

تنها لایه رسوبی که بر روی شیست‌های گرگان قرار دارند، آهک‌های دونین است. هرچه به سمت این شیست‌ها نزدیکتر می‌شویم از ضخامت رسوبات اینفراکامبرین کاسته می‌شود و هیچ‌گونه دگرگونی در آن‌ها دیده نمی‌شود. گانسر (۱۹۵۱)، اشتوکلین (۱۹۶۸) و ژنی (۱۹۷۷a) به طور استنباطی شیست‌های گرگان را به پرکامبرین البرز نسبت داده‌اند و معتقدند که این مجموعه معدل سازند بنه‌شورو است و توسط سازند محمدآباد وافق‌هایی معدل سازند لالون پوشیده شده است. اما هوشمندزاده (۱۳۶۷)، حمدی (۱۳۷۴) و علوی (۱۹۹۱) این شیست‌ها را به بعد از کامبرین نسبت می‌دهند.

دگرگونی‌های شاندرمن – اسالم:

شامل کلریت، شیست سبز، سرپانتین و گنایس می‌باشند و توسط رسوبات ژوراسیک و کرتاسه پوشیده شده است. در این مجموعه عدسی‌هایی طولی از اولترابازیک‌های سرپانتینی‌شده و به‌شدت خرد شده وجود دارد.

دگرگونی‌های علم‌کوه:

شامل یک مجموعه دگرگونی به نام **سازند بریر** است.

دگرگونی زنجان:

در زیر سازند بایندر پی‌سنگ پرکامبرین دگرگون‌شده به صورت ناپیوسته وجود دارد که در دو منطقه: ۱- جاده زنجان – بیجار (فیلیت و شیست) ۲- دهکده سرو جهان (کوارتزیت، مرمردولومیتی و آمفیبولیت) وجود دارد.

پرکامبرین در زاگرس:

پی‌سنگ پرکامبرین زاگرس در هیچ نقطه‌ای رخنمون ندارد.

ب-۲- مجموعه‌های نادگرگونی پرکامبرین:

سازند کهر:

لیتولوژی: شیل سیلتی سبزرنگ میکادار با میان‌لایه‌هایی از ماسه، دولومیت و آهک (لیتولوژی غالب: شیل) در زیر سازند سلطانیه قرار دارد. حد زیرین آن روی پی‌سنگ دگرگونی چندان واضح نیست. گسترش زیاد دارد.

سری مراد:

لیتولوژی: غالباً ماسه‌سنگ با شیل و کوارتزیت و گدازه‌های بازیک در مقطع نمونه کنتاکت زیرین مشخص نیست اما در نقاط دیگر روی سنگ‌های دگرگونی (گنایس) قرار دارد و توسط روپات پیروکلاستیکی و ریولیتی سری ریزو پوشیده شده‌است. به نظر اشتوکلین سری مراد و سازند کلمرد از نظر چینه‌شناسی و لیتولوژی کاملاً شبیه هم هستند. سری مراد با داشتن رادیولرهای نواحی عمیق شاخص است.

سازند کلمرد:

لیتولوژی غالب: شیل و ماسه به همراه آهک قدیمی‌ترین واحد چینه‌شناسی طبس است و از نظر لیتولوژی به سری مراد شبیه است.

← در ناحیه طبس (شیرگشت) سنگ‌های کم‌دگرگون‌شده پرکامبرین قرار دارد که متشکل از ردیف‌های یکنواختی از آهک سیلیسی است که معادل سازندهای کلمرد و سری مراد است که این لایه‌ها را لایه‌های شورم (Shorm Beds) نام نهاده‌اند.

سازند تگنار:

درجه دگرگونی ضعیفی دارد- کنتاكت زیرین آن مشخص نیست و زیر رسوبات دولومیتی (معادل سلطانیه) قرار دارد.

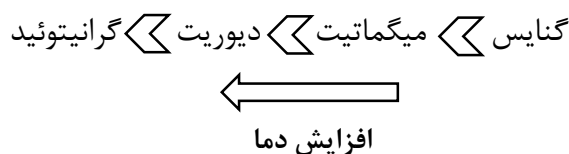
ضخامت آن زیاد و لیتولوژی غالب آن شیست سبز با میان لایه‌هایی از متاریولیت و متاداسیت است. گرانیته برنورد در آن نفوذ کرده است.

ج- سرزمین‌های آذرین پرکامبرین

نفوذی‌های چهارگوش اردکان:

در اثر فرآیندهای آناتکسی (حد نهایی دگرگونی) به وجود آمده‌اند و بعضی از آنها ماگمایی‌اند (کالکوالکالن: شامل گرانیته، نوریت، دیوریت و). منشا آناتکسی بودن آنها به حقیقت نزدیک‌تر است. همانگونه که قبلاً نیز گفته شد میگماتیت‌زایی در چاپدونی رخ داده است که فاز اول آن بعد از دگرگونی چاپدونی بوده است و در فاز دوم (که مهم‌تر است) گرانیته‌ها از محل خود جابجا و در میگماتیت‌های مرحله اول نفوذ کرده‌اند. فاز دوم تکتونیکی است که بعد از سارند تاشک ۱ در اثر کوهزایی کاتانگان رخ داده است. این میگماتیت‌ها در اعماق به تدریج به گرانیته و دیوریت ختم می‌شوند.

در کوه خشومی می‌توان تغییر شکل دگرگونی را مشاهده کرد:



دوفاز مهم تغییر شکل در پرکامبرین پیشین ایران: ۱- دما و فشار بالا (نوع بارو) و ۲- فشار سیال بالا (نوع ابوکوما)

کنتاكت دگرگونی مجاورتی در چهارگوش اردکان چندان واضح نیست.

گرانیته‌های گلپایگان - موته:

در داخل سنگ‌های دگرگونی ناحیه موته نفوذ کرده‌اند که مهم‌ترین آنها گرانیته بیوتیت‌دار و دومیکادار شمال موته است که توسط دایک‌های کوارتزی قطع شده‌اند و حاوی پیریت طلادار هستند. گرانیته دیگر، گرانیته حسن‌رباط است که کوه‌های مرتفعی را تشکیل داده است. این گرانیته‌ها به شدت آلکالی هستند.

گرانیته دوران زنجان:

این گرانیته در تشکیلات کهر نفوذ کرده است. دارای رگه‌های متعدد آپلیت و پگماتیت است. سفید رنگ بوده و در چینی‌سازی از آن استفاده می‌شود. از کهر جواتر و از بایندور قدیمی‌تر است. پس گرانیته دوران جداکننده پی‌سنگ پرکامبرین از سازندهای اینفراکامبرین است.

در البرز شرقی (گرگان) ایگنمبریت‌های محمدآباد جداکننده پرکامبرین از اینفراکامبرین هستند.

اینفراکامبرین (پرکامبرین پسین):

به رسوباتی اطلاق می‌شود که به صورت هم‌شیب در زیر رسوبات کامبرین و به صورت دگرشیب روی پی‌سنگ دگرگونی قرار داشته‌اند که ویژگی‌های زیر را دارند:

۱- از نوع قاره‌ای و کم‌عمق‌اند. ۲- حد بین اینفراکامبرین و کامبرین در ایران از نوع دگرشیبی است اما در البرز این دگرشیبی در مقاسیه با ایران مرکزی چندان واضح نیست. ۳- نهشته‌های اینفراکامبرین در البرز از نوع رسی، در زاگرس از نوع تبخیری- آتشفشانی و در ایران مرکزی از نوع رسوبی- آتشفشانی است.

← مرز پرکامبرین- کامبرین سنگ‌های ایران از میان سازند سلطانیه (قاعده عضو دولومیت میانی) می‌گذرد.

اینفراکامبرین در البرز - آذربایجان:

سازند بایندور:

لیتولوژی غالب: ماسه، شیل و دولومیت. دولومیت‌های آن آهن‌دار است.

در نواحی که گرانیت دوران بیرون‌زدگی ندارد، این سازند با

سیلت‌های سبز کهر در تماس است. در برش الگو (ناحیه قره‌داش)

به طور ناپیوسته روی سازند کهر است. سازند بایندور به خاطر

وجود چرت و استروماتولیت و آرکتوسیاتیدها (در بخش

دولومیتی) شاخص است.

قاعده سازند بایندر به عنوان مرز بین پرکامبرین و اینفراکامبرین در نظر گرفته می‌شود.

عضوهای ۱ و ۲ از سازند سلطانیه:

این سازند ابتدا دارای سه‌بخش بوده است: ۱- دولومیت‌زیرین ۲- شیل چپقلو ۳- دولومیت فوقانی. اما اکنون

دارای ۵ بخش می‌باشد: ۱- دولومیت پائینی ۲- شیل پائینی (شیل چپقلو) ۳- دولومیت میانی ۴- شیل بالائی

و ۵- دولومیت بالایی

عضو دولومیت پائینی: دولومیت لایه‌ای چرت‌دار

شیل پائینی (شیل چپقلو) که حاوی آکریتارک، میکادار و

به عنوان لایه کلیدی معرفی شده است. سازند سلطانیه حاوی

فسفات در قاعده شیل چپقلو، در داخل لایه‌های آهکی است.

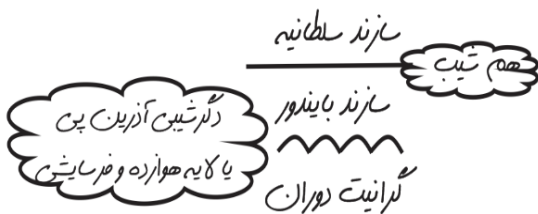
در ضمن شیل بالائی نیز فسفات دارد.

ضخامت سازند سلطانیه به سمت شرق کم می‌شود.

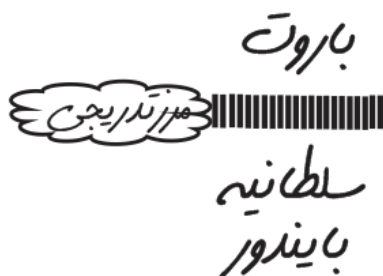
سازند سلطانیه دارای فسیل‌های شواریا سیرکولاریس (*Shuaria circularis*) است.

در جنوب شرقی کوه‌های سلطانیه و بخشی از البرز مرکزی، دولومیت زیرین ناپدید و شیل چپقلو مستقیماً

روی سازند کهر است.



(همبری‌های سازند بایندور در حالت کلی)

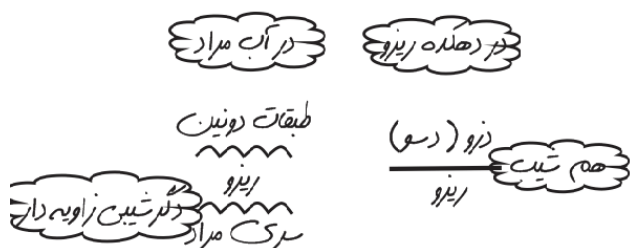


← علاوه بر این دوسازند، در بعضی از نقاط آذربایجان در مرز بین سازند کهردر زیر و سازند بایندور در بالا، سازند قرهداش حاوی سنگ‌های ولکانیکی و گدازه‌های ریولیتی وجود دارد. در واقع گدازه‌های سازند قرهداش معادل خروجی گرانیت دوران هستند.

اینفراکامبرین در ایران مرکزی:

سری ریزو:

لیتولوژی: کنگلومرا، دولومیت، شیل و ماسه همراه با سنگ‌های ولکانیکی و توف و ایگنمبرایت در تمام نقاط ایران وجود دارد به جز مناطقی که سازندهای سلطانیه و باروت بیرون زدگی دارند. نخستین واحد سنگ‌چینه‌ای بعد از کوهزایی کاتانگان است. فاقد برش الگو می‌باشد.



سری دسو (دزو):

لیتولوژی غالب: گچ، دولومیت و آهک با چرت فراوان معادل ریزو است و تنها تفاوت آنها **حضور واحد تبخیری و گچی** در این سازند است. معادل سازند راور است (دسو=راور) به علت نفوذ گنبد نمکی در آن به شدت به هم ریخته است. فاقد برش الگو است.

سری راور (سازند راور):

لیتولوژی: ماسه‌سنگ، گچ و قطعات آذرین در واقع یک سازند نمکی است. به صورت گنبد نمکی در ریزو و دسو تزیق شده است. سری داهو را قطع کرده است. این سازند در واقع یک آمیزه رسوبی-آتشفشانی است.

سازند درین:

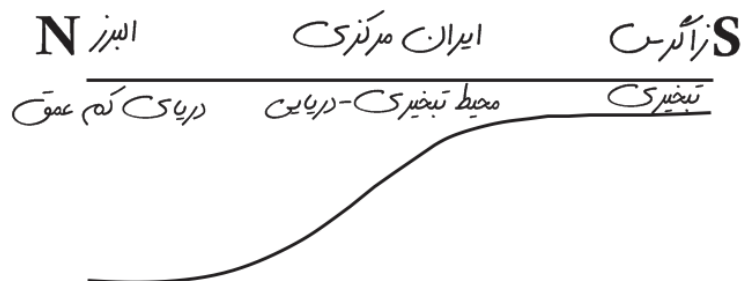
لیتولوژی: شیل دولومیتی با تعدادی دایک و توده‌های کوچک دیابازی. در ناحیه عقدا بر روی ریزو است. هم‌ارز بخش پائینی سازند سلطانیه. نشانه تغییر شرایط محیط تشکیل از ریزو (در زیر) و سازند درین (در بالا) است.

اینفراکامبرین در زاگرس:

سری هرمز (کمپلکس هرمز):

لیتولوژی: سنگ نمک، انیدریت، ژیبس، سنگ‌های آذرین و کانیه‌های آهن و آپاتیت‌دار محیط تشکیل: حوضه‌های بسیار کم‌عمق در ارتباط با دریای آزاد، فاقد برش الگو است.

واقع در بین گسل‌های کازرون و میناب. دارای تریلوبیت‌های کامبرین میانی است بنابراین سن آن اینفراکامبرین - کامبرین است.



شکل ۱۴- بازسازی فرضی حوضه پرکامبرین پسین ایران (اینفراکامبرین)

ماگماتیسم اینفراکامبرین:

الف - توده‌های نفوذی: اکثر توده‌های نفوذی اینفراکامبرین معادل انواع آتشفشانی (ریولیت) این زمان هستند که به صورت ساب‌ولکان (نیمه‌عمیق) سری‌های رسوبی این زمان را قطع کرده‌اند.

گرانیت برنورد:

کوارتز فلدسپاتی و اندکی بیوتیت‌دار است.

در داخل سازند تکنار تزریق شده است پس معادل درونی ریولیت‌های تکنار است. متاثر از یک دگرگونی ناحیه‌ای درجه پائین است.

گرانیت زیرگان:

یک گرانیت ساب‌ولکانیک به رنگ روشن است. در داخل ولکانیک‌ها و دولومیت‌های پوشش پلاتنفرم اینفراکامبرین نفوذ کرده و ترکیب آکالی دارد.

فاقد کانی‌های تیره یا اینکه مقدار آنها کم است. احتمالاً در سنگ‌های دگرگونی قبل از کرتاسه که دگرشیب روی آن است، تزریق شده است. با گرانیت نارینگان در یک فاز نفوذی است.

گرانیت نارینگان (باقی):

یک گرانیت پورفیری است که دگرگونی‌های مجاورتی در رسوبات اینفراکامبرین ایجاد کرده است. از نظر منشا با ریولیت‌های ناحیه کرمان و بافق مرتبط است. گرانیت بیوتیت‌دار است.

گرانیت چادرملو:

از نوع آپلیتی است، فاقد کانیهای تیره و با داشتن دانه‌های آهن مشخص است.

ولکانیسم اینفراکامبرین:

سنگ‌های آتشفشانی ایران در سه پهنه جغرافیایی در بیشترین مقدارند: ۱- کمان ماگمایی ارومیه- بزمان ۲- دامنه‌های جنوبی البرز ۳- بلوک لوت در شرق ایران ولکانیسم‌های اینفراکامبرین اغلب اسیدب و حدواسط هستند.

ریولیت‌های سری هرمز:

بلورهای درشت و تماماً آلکالی جزء لاینفک سری هرمز هستند.

ریولیت‌های تکنار کاشمر:

اغلب توف و گدازه‌اند و دارای دگرگونی ضعیفی هستند.

ریولیت‌ها و توف‌های اسفوردی بافق:

دارای رنگ صورتی بوده و دانه‌ریز است. توده آهن اسفوردی در داخل همین ریولیت‌هاست و توسط دولومیت‌های معادل سازند سلطانیه پوشیده می‌شوند.

ریولیت‌های سری ریزو:

در سری ریزو بیرون‌زدگی دارند. در زبرکوه نیز ریولیت‌ها و آتشفشان‌های مشابه با سری ریزو دیده می‌شود.

ریولیت‌های سازند قره‌داش:

معادل بیرونی گرانیت دوران است.

و در نهایت می‌توان به **ریولیت و متاریولیت‌های موته** و هم‌چنین **ایگنمبریت‌های محمدآباد** اشاره کرد.

چند نکته:

- گرانیت و گرانودیوریت‌های قلیایی-کلسیمی در ناحیه چاپدونی به نام **گرانیت‌های سفید** نام دارند.
- مهم‌ترین ویژگی نفوذی‌های قلیایی پرکامبرین، **کمبود کانی‌های فرومنیزین** است. این نفوذی‌ها هم‌چنین دارای بافت پورفیروئید حاشیه‌ای که از نوع نیمه‌عمیق سرد شده هستند.
- **گرانیت‌های گروه دوران** شامل: گرانیت دوران، گرانیت برنورد، گرانیت قلیایی موته هستند.
- **گرانیت‌های گروه زیرگان** شامل: گرانیت زیرگان، گرانیت ناریگان و گرانیت چادرملو هستند.
- بسیاری از گرانیت‌های گروه زیرگان در سنگ‌های کرتاسه نفوذ کرده‌اند.
- در میان گرانیت‌های گفته‌شده، گرانیت سفید و گرانیت موته هم‌زمان با کوهزایی کاتانگان بوده‌اند در حالی که بقیه توده‌ها متعلق به بعد از کوهزایی هستند.
- در ایران مرکزی سری ریزو، دسو و راور معرف نهشته‌های کناره‌ای پرکامبرین هستند.

- یکی از ویژگی‌های سنگ‌های آتشفشانی ایران پدیده دگرگونی است که این دگرگونی‌ها همراه باکانی-زائی و بدون دگرشکلی هستند. در ضمن تمام این ولکانیک‌ها ترکیب قلیایی دارند که حاکی از کافت درون‌قاره‌ای است.
- بیشترین ذخایر آهن ایران در ایران مرکزی است که این ذخایر با سنگ‌های پرکامبرین همراه هستند و کانی اصلی آن Fe_2O_3 است مانند معادن: چادرملو، چغارت و گل‌کهر که نتیجه متاسوماتیسم آتشفشانی پرکامبرین توسط یک ماگمای گرانیتی است.
- **بازرزش‌ترین معدن طلای ایران** در پی‌سنگ پرکامبرین منطقه **مونه اصفهان** واقع است و هیچ‌وقت طلا بدون پیریت نیست.
- معدن کوشک بزرگترین کانسار سرب و روی پرکامبرین در ایران مرکزی است (باکانه اصلی گالن).
- معدن انگوران غنی‌ترین معدن سرب و روی ایران در پی‌سنگ پرکامبرین است.

"من عاشقانه دوستش دارم و او عاقلانه طردم می‌کند
منطق او حتی از حماقت من هم احمقانه‌تر است."

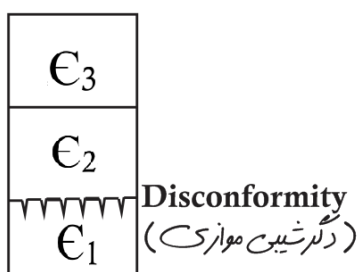
احمد شاملو

پالئوزوئیک در ایران:

ویژگی‌ها:

- در اواخر دوره سیلورین وقوع کوهزایی مهمی به نام کالدونین باعث به وجود آمدن دگرشیبی‌ها و هیاتوس‌های مهمی شده است.
- پس از رسوب‌گذاری اینفراکامبرین، ایران یک خشکی‌زایی را پشت‌سر گذاشته است و اکثراً رسوبات قاره‌ای مانند ماسه، شیل و دولومیت برجای گذاشته است.
- سرزمین ایران در طی پالئوزوئیک حالت پلاتفرمی داشته است و رسوبات آن اکثراً در دریای کم‌عمق ته‌نشین شده‌اند.
- به جز تحرکات سنندج - سیرجان در پالئوزوئیک، بیشتر رسوبات ایران از نوع برقاره‌ای (EpiContinental) هستند.
- نبود چینه‌ای بین سنگ‌های اردوئین-سیلورین (Or-Si) و هم‌چنین دونین‌پسین - پرمین‌پیشین در همه‌جا سطوح فرسایشی از نوع دگرشیبی موازی (بدون چین‌خوردگی) است و گویای رویدادهای کالدونین و هرسی‌نین است.
- مرز پرکامبرین-پالئوزوئیک بدون هیچ نشانه‌ای از ناآرامی‌های زمین‌ساختی از درون سازند سلطانیه می‌گذرد.

کامبرین در ایران:



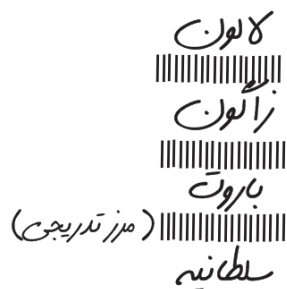
در کامبرین پیشین (E_1) در ایران بیشتر محیط‌های کولابی-آواری حاکم بوده است که رسوبگذاری با دولومیت آغاز و با ماسه ادامه می‌یابد که سازندهای زاگون و لالون نشانه محیط بسیار کم‌عمق و اکسیدی‌اند. بعد از این شرایط، ایران در یک شرایط خشکی واقع می‌شود اما بعد از آن در کامبرین میانی و بالایی دوباره شرایط کم‌عمق فراهم و دولومیت، شیل و ماسه انباشته شده‌اند.

کامبرین پیشین در البرز و آذربایجان:

عضوهای ۳، ۴ و ۵ سازند سلطانیه:

عضو ۳: دولومیت میانی (کربنات و دولومیت‌های چهره‌ساز) عضو ۴: شیل بالایی عضو ۵: دولومیت بالایی: شامل دولومیت توده‌ای و صخره‌ساز حاوی جلبک استروماتولیتی **کولونیا (Collenia)**، ویژگی عضو ۵ چهره‌ساز بودن آن است.

در منطقه انارک، گروه چاه‌گربه و مرم‌های لاک با سازند سلطانیه هم‌ارز هستند. هم‌چنین در ناحیه عقدا سازند **شیلی هشتم (Heshem Fm.)** و سنگ‌های جلبکی عقدا هم‌ارز با شیل پائینی و دولومیت‌های بالایی سازند سلطانیه هستند.



سازند باروت:

لیتولوژی غالب: شیل و دولومیت

شیل‌های آن بسیار میکادار است. میان لایه‌های کربناته در پائین به مراتب از بالای سازند بیشتر است. این سازند دارای تغییرات ضخامت مشخص می‌باشد. سازند باروت حاوی فسیل‌های مثل دینوفلاژله و **بیکنولیتس (Biconulites)** و استروماتولیت می‌باشد.

در ناحیه انارک ردیف‌هایی که هم‌ارز سازند باروت هستند، شیل و شیست‌های کلریتی واپیدوتی‌اند که **واحد پتیار** نام دارند.

سازند زاگون:

لیتولوژی غالب: سیلتستون و شیل‌های ارغوانی‌رنگ

این سازند در همه‌جا با ماسه‌سنگ‌های سازند لالون همراه است. دارای تغییرات ضخامت زیادی می‌باشد. واحدهای بخش بالایی این سازند بیانگر محیط رودخانه‌ای ماندری هستند. فاقد فسیل (به جز در ناحیه شیرگشت) است و دارای ساختارهای چین‌بندی متقاطع می‌باشد.

سازند لالون:

لیتولوژی: ماسه‌سنگ آرکوزی قرمز

بخش فوقانی آن کوارتزیت سفید رنگ به ضخامت ۵۰ متر قرار دارد (کوارتزیت راسی) که به عنوان یک لایه کلیدی از آن یاد می‌شود. در این سازند اثر فسیل‌هایی از تریلوبیت‌های گروه **ردلیشیا (Redlichia)** به نام **کروزیانا (Cruziana)** وجود دارد.

وجود گارنت، آپاتیت، گلوکونیت و فسفات سبب شده است تا این ماسه‌سنگ‌ها نتیجه تخریب توده‌های گرانیتی و سنگ‌های دگرگونی دانسته شود که در محیط‌های رودخانه‌ای اکسیده انباشته شده‌اند. این سازند حاوی چین‌بندی متقاطع بوده و تغییرات ضخامت در آن محسوس است. سازند لالون معادل سری داهو در کرمان است (لالون = داهو).

← هم‌اکنون پذیرفته شده است که کوارتزیت راسی (Top Quartzite) (TQ) متعلق به سازند میلا است.

کامبرین میانی - پسین در البرز - آذربایجان:

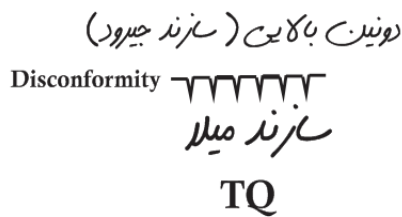
سازند میلا:

شامل ۵ عضو است:

عضو ۱: دولومیت بدون فسیل حاوی اشکال دروغین نمک (۱۸۹ متر) (ضخیم‌ترین عضو)

عضو ۲: سنگ‌آهک متبلور درشت‌دانه فسیل‌دار

عضو ۳: سنگ‌آهک درشت‌دانه با فسیل تریلوبیت **آنوموسارلا (Anomocarella)** و براکیوپودهای **بیلینگ‌سلا (Billingsella)** و همراه با **گلوکونیت** است (شاخص‌ترین عضو).



عضو ۴: سیلتستون و ماسه‌سنگ

عضو ۵: کوارتزیت بدون فسیل و ماسه‌سنگ و سنگ‌آهک

بخش ۵ آن را متعلق به اردویسین می‌دانند (مسلماً بین دولومیت عضو ۱ و TQ گسستگی لیتولوژیکی وجود دارد).

سازندهای کامبرین البرز بیشتر به دامنه جنوبی آن مربوط است و در دامنه شمالی به تدریج کاهش یافته و ناپدید می‌شود.

کامبرین در ایران مرکزی:

سری داهو:

لیتولوژی: ماسه‌سنگ‌های قرمز رنگ و دانه‌درشت

در ایران مرکزی (ناحیه شیرگشت در طبس) ضخامت سازند میلا زیاد شده به گروه ارتقا یافته است.

گروه میلا شامل سازندهای: **کال‌شانه، درنجال و شیرگشت** می‌باشد. در ضمن سازند شیرگشت معادل عضو ۵ سازند میلا

در البرز است (عضو ۵ میلا = شیرگشت (Or)).

سری داهو در ایران مرکزی به واسطه یک دگرشیبی زاویه‌ای روی سری دزو واقع است.

← در ناحیه عقدا (Aghda) دولومیت‌هایی وجود دارد که معدل دولومیت میانی سازند سلطانیه هستند. روی این دولومیت‌ها با یک ناپیوستگی ردیفی از شیل می‌نشیند که با آن سازند هشتم گویند (بنابراین، هشتم = عضو شیل بالایی سلطانیه). روی شیل‌های هشتم سنگ‌آهک سیاه‌رنگی وجود دارد که نام سازند عقدا را برای آن برگزیده‌اند (بنابراین: عقدا = دولومیت بالایی سلطانیه). در سازند عقدا جلبک‌های کامبرین فراوان هستند.

در ناحیه عقدا سازندهای باروت و زاگون وجود ندارند و سازند لالون با ناپیوستگی موازی روی سازند عقدا است.

سازند کوهبنان:

در کرمان به رسوبات کربناتی کامبرین میانی-بالایی که لیتولوژی اصلی آن سنگ‌آهک، دولومیت و ماسه‌سنگ است و شباهت سنگ‌شناسی به سازند میلا دارد را به نام سازند کوهبنان می‌شناسند. این سازند حاوی ردلیشیا است.

سازند کال‌شانه:

لیتولوژی: سنگ‌آهک به همراه سنگ‌های آتشفشانی

برش الگو ندارد. این سازند شبیه مجموعه دسو است.

این سازند معادل عضو ۱ میلا در البرز است (کال‌شانه = عضو ۱ میلا).

سازند در نجال:

لیتولوژی: سنگ آهک و شیل

حاوی فسیل‌های تریلوبین و براکیوپود

مرز بالایی آن با داشتن یک لایه کلیدی راهنمای سنگ آهک با

داشتن **براکیوپوئدهای فراوان** شاخص است. حاوی براکیوپود

Billingsalla. در ضمن این سازند معادل عضوهای ۲، ۳ و ۴ از سازند میلا است.

کامبرین در زاگرس:

نهشته‌های کامبرین در زاگرس بیشتر در مناطق تراستی پراکنده هستند.

در یک نمونه گمانه زنی در زاگرس:

۱- شیل قرمز و سبز با کمی دولومیت و ماسه‌سنگ = سازند باروت

۲- ماسه‌سنگ‌های ورقه‌ای ارغوانی = ساند زاگون

۳- ماسه سیلتی قرمز با بخش بالایی سفیدرنگ = سازند لالون

۴- شیل‌های تریلوبیت‌دار = سازند میلا

در نظرمی گیرند.

به عقیده اشتوکلین، کمپلکس هرمز هم‌ارز سازندهای بایندور، سلطانیه، باروت، زاگون، لالون و عضو ۱ میلا است. در زاگرس مرتفع سازند سلطانیه رخنمون ندارد، اما در زاگرس چین‌خورده بخشی از سری هرمز هم‌ارز جانبی سلطانیه است.

استفاده از نام‌های سازندهای کامبرین البرز - آذربایجان در پهنه زاگرس نیز امکان‌پذیر است.

سازند میلا در زاگرس و البرز جنوبی به‌خوبی با هم قابل مقایسه هستند. بعضی وقت‌ها به سازند میلا در زاگرس **سازند بازفت** گفته می‌شود.

اردوئین (Or) در ایران:

در این دوره خشکی‌زایی بر ایران حاکم بوده است به طوری که دریای کم‌عمق به تدریج عقب‌نشینی می‌کند و بیشتر سنگ‌ها ماسه‌سنگی و کوارتزی‌اند و تماس آن‌ها با کامبرین بالایی فرسایشی (**Discunformity**) است (غیر از ناحیه شیرگشت که تدریجی است). اما در ناحیه کلمرد، تماس بین نهشته‌های **Or** با سازند کلمرد با دگرشیبی زاویه‌ای مشخص است.

سنگ‌های **Or** ایران در بعضی نقاط دارای سنگ‌های آذرین هستند. سنگ‌های **Or** ایران بیشتر به **Or** پائینی تعلق دارند. مرز بالایی **Or** در ایران از نوع دگرشیبی موازی است.

اردوئین در البرز:

سازند لشکرک:

لیتولوژی: دولومیت، ماسه و شیل

این سازند حاوی دولومیت‌های چرت‌دار است و بیشتر با افق‌های ماسه‌سنگی کوارتزی سفیدرنگ آغاز می‌شود.



شیرگشت

(مرز تدریجی)

در نجال
کال‌شانه

در حله لشکر

سازند مبارک

شکر

کالون

مزره

این سازند حاوی آهک گرهک‌دار، مارن‌های تریلوبیت و بازوپایان است. همچنین این سازند حاوی فسیل ارتوسراس (*Orthoceras*) می‌باشد.

عضو ۵ سازند میلا:

لیتولوژی: شیل، ماسه‌سنگ و سنگ‌آهک
با عضو ۴ این سازند ارتباط ناپیوسته دارد.

"هم‌اکنون کمیته ملی چینه‌شناسی ایران این عضو را متعلق به سازند لشکرک می‌داند."

سازند قلی (Qelli Fm.):

لیتولوژی: بازالت، شیل و سنگ‌آهک

این سازند حاوی آگلومرا است. شامل سه بخش است.

لاسمی (۱۳۷۹) انباشته‌های سازند قلی را در یک دریای ژرف و توسط جریان‌های توریدایتی می‌داند.

اردوئیسین در ایران مرکزی:

سازند شیرگشت:

لیتولوژی: سنگ‌آهک، شیل و سیلتستون

آهک‌های گرهک‌دار و حاوی فسیل‌های تریلوبیت، سفالوپود و براکیوپود (از نوع بیلینگ‌سلا) و کنودونت است.

سومین عضو از گروه میلا است و ضخیم‌ترین انباشته‌های اردوئیسین ایران است.

سازند شیرگشت دارای بلورهای فسفات است اما ارزش اقتصاد ندارند.

شیرگشت تنها ناحیه از ایران مرکزی است که گذر E به Or تدریجی است.

خور تنها ناحیه از ایران مرکزی است که سنگ‌های Or آن دگرگونی‌اند.

نیور

شیرگشت

درنجان (مزره تدریجی)

درنجان

اردوئیسین در زاگرس:

مانند دیگر نواحی ایران، رخساره‌های اصلی سنگ‌های Or زاگرس، شیل و ماسه‌سنگ است.

سازند ایلبیک:

لیتولوژی: شیل و ماسه‌سنگ

در نواحی که سازند زردکوه رخنمون ندارد (کوه چالی‌شه) مزر بالای سازند ایلبیک با دگرشیبی به سازند

فراقون (پرمین) می‌رسد.

سازند زردکوه:

لیتولوژی: شیل

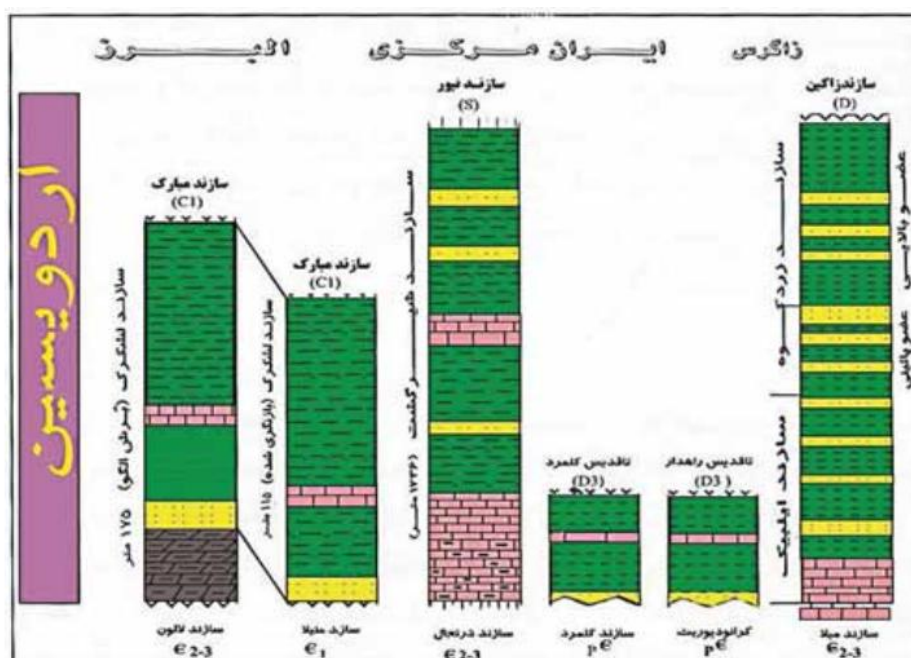
عضو پائینی آن با داشتن **تریلوبیت** شاخص است.

عضو بالایی آن با داشتن **گراپتولیت** شاخص است.

سازند سیاهو:

لیتولوژی: سنگ آهک و شیل

در مقطع تیپ مرز زیرین آن نامشخص اما در دیگر نواحی بر روی زردکوه است. مرز بالایی آن دگرشیبی فرسایشی را نشان می‌دهد. با وجود فسیل‌های متعدد (ارتوسراس، تریلوبیت، کرینوئید، بریوزوا و بازوپا) تعیین سن آن تنها بر مبنای **ارزش چینه‌شناسی گونه‌های پالینومرف** آن است.



شکل ۱۵- هم‌ارزی واحدهای سنگ‌چینه‌ای اردوبیسین ایران (بدون مقیاس)

سیلورین (Si) در ایران:

به نظر می‌رسد در این دوره، ایران خشکی زایی را پشت‌سر گذاشته است که به دلیل فاز کالدونین بوده است که در ایران با خشکی‌زایی و فرسایش توام است.

در ایران دوره سیلورین، یک **دوره نبود رسوبگذاری** است.

سنگ‌های سیلورین ایران بیشتر شیل، ماسه‌سنگ و سنگ آهک هستند که حاوی انواع گراپتولیت، مرجان، بازوپایان، تریلوبیت و کنودونت است که نشانگر محیط‌های رسوبی از نوع کم‌عمق است.

یکی از ویژگی‌های سیلورین ایران، فراوانی سنگ‌های ولکانیکی از نوع بازالت‌های زیر دریایی است.

تنها در البرز شرقی، شیرگشت ایران مرکزی و کوه گهکم در فراقون زاگرس نهشته‌های سیلورین را داریم.

سیلورین در البرز:

نهشته‌های سیلورین در البرز شرقی مشابه ایران مرکزی است به همین دلیل ردیف‌های سیلورین به نام سازند نیور خوانده می‌شود. جدا از سازند نیور، یکی از واحدهای سنگ‌چینه‌ای البرز شرقی، **بازالت‌های سلطان‌میدان** است.

در البرز غربی ردیف‌هایی از سنگ‌آهک ضخیم لایه وجود دارد که به آن **سازند غیررسمی درو (Derow Fm.)** گفته می‌شود که متعلق به اردوئیسین تا دونین پیشین است.

سیلورین در ایران مرکزی:

سازند نیور (Niur Fm.):

لیتولوژی: سنگ‌آهک و دولومیت

سنگ‌آهک‌های آن با داشتن **مرجان زیان** شاخص هستند. بخش دولومیتی در قاعده آن قرار دارد. در ناحیه ترود بین سازند نیور، گدازه‌ها و سنگ‌های آتشفشانی با ساخت بالشی وجود دارد که مربوط به کالدونین است. یکی از ویژگی‌های سنگ‌های سیلورین ناحیه شیرگشت، حضور جریان‌های گدازه با ترکیب بازالت الیوین دار است.

← **گروه گوشکمر** شامل سازندهای: **نیور و پادها**

سیلورین در زاگرس:

سیلورین در زاگرس مرتفع در کوه‌های گهکم و فراقون با ضخامت‌هایی از شیل میکادار و ماسه‌سنگ دیده می‌شود که حاوی گراپتولیت نیز است که با ناپیوستگی هم‌شیب روی نهشته‌های **Or** قرار دارد و هم‌چنین با ناپیوستگی زیر سازند فراقون (پرمین) قرار دارد.

به نهشته‌های سیلورین زاگرس، **شیل‌های گراپتولیت‌دارو یا سازند سرچاهان** گویند.

این باور وجود دارد که سنگ‌های گراپتولیت‌دار زاگرس (سرچاهان) که غنی از موآلی هستند، سنگ منشا مخازن گازی گروه دهرم باشند.

دونین در ایران:

ایران فاز کوهزایی کالدونین را پشت‌سر گذاشته است و فرسایش ناشی از کوه‌های آن، رسوبات ماسه‌ای قرمز را برجای گذاشته‌اند که در اروپا آثار آن با ماهی‌های زره‌دار دیده می‌شود.

در آغاز دونین (دونین پیشین) بخش مهمی از شمال ایران از آب خارج و در شرق ایران مرکزی و البرز شرقی نیز دریای کم‌عمق حضور داشته است، به همین دلیل نهشته‌های دونین زیرین یا دیده نمی‌شود یا با ناپیوستگی فرسایشی زیر دونین میانی - بالایی قرار دارند.

یکی از ویژگی‌های دونین ایران، تداوم و تکرار ناآرامی‌های وابسته به رویداد کالدونی است که به شکل گدازه‌های آتشفشانی بازیک (مانند سینیت‌های مرند - جلغا) وجود دارند.

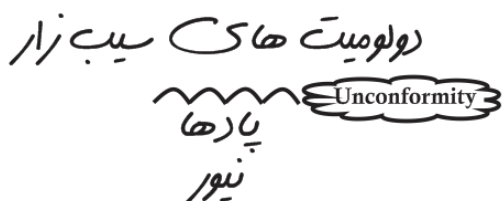
کلامی توان سنگ‌های دونین را به ۱- سنگ‌های آواری (دونین پیشین) و ۲- سنگ‌های کربنانه (دونین میانی- پسین) تقسیم کرد.

دونین در ایران مرکزی:

دونین زیرین در ایران مرکزی: کامل‌ترین مقطع رسوبات دونین در ایران مرکزی نهشته شده‌اند.

سازند ماسه‌سنگی پادها:

لیتولوژی: ماسه‌سنگ‌های سرخ، دولومیت و گچ
این سازند فاقد فسیل بوده و فقط از روی
موقعیت چینه‌شناسی به دونین نسبت داده می‌شود.

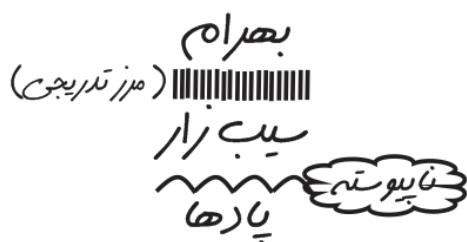


دونین میانی و فوقانی در ایران مرکزی:

در این زمان در ایران دریا در حال پیشروی بوده است (آهک‌های نهشته شده بر روی ماسه‌سنگ‌ها) و گسترش این رسوبات به تدریج زیادتر شده است. این وضعیت تا اواسط کربونیفر در ایران ادامه داشته است.

سازند دولومیتی سب‌زار:

لیتولوژی: دولومیت
در ایران مرکزی دونین با این دولومیت‌ها شروع می‌شود.
حاوی فسیل مرجان و براکیوپودهای غیر قابل تشخیص.
سن آن با توجه به موقعیت چینه‌شناسی به دونین نسبت می‌دهند.
دولومیت‌های سب‌زار یک واحد کلیدی سنگی در ایران مرکزی است.



سازند آهکی بهرام:

لیتولوژی: سنگ آهک
حاوی فسیل مرجان، براکیوپود، تریلوبیت و کنودونت
در کوه‌های بینالود بخش بالایی این سازند حاوی کانسار آهن، سرب و روی است که ظاهراً در آب ته‌نشین شده‌اند. **مرز زیرین این سازند با دولومیت‌های سب‌زار تدریجی است** و مرز بالایی آن در جاهایی که سازند شیشتو وجود دارد به طور عادی در زیر آن قرار دارد در غیر این صورت مرز بالایی آن ناپیوسته و فرسایشی است.
در محل برش الگو به بهرام ۱ و بهرام ۲ تقسیم می‌شود. در بعضی نواحی سنگ‌آهک‌های سازند بهرام به خاطر رویداد سیمیرین پیشین دگرگون شده‌اند.
این سازند **کاملترین رسوبات دونین ایران مرکزی** را داراست.

سازند شیشتو:

بر اساس محتوای فسیلی به دو بخش: } شیشتو ۱: دونین پسین
شیشتو ۲: کربونيفر زیرین

در مقطع تیپ یک افق شیلی پر فسیل به نام افق موش (Mush Horizone) دو بخش زیرین و بالایی را از هم جدا می‌کند.

این سازند دارای دو افق فسیل گونیاتیت است. لایه گونیاتیت دار یک لایه راهنما و کلیدی است.

دونین در البرز:

دونین در البرز مرکزی:

در البرز مرکزی رسوبات دونین زیرین و میانی وجود ندارد و دونین بالایی به سازند جیروود معرفی می‌شود که مستقیماً بروی تشکیلات کامبرین واقع هستند.

سازند جیروود:

لیتولوژی: ماسه‌سنگ، سنگ‌آهک، دولومیت و کنگلومرا

شامل چهار بخش است: } ۱- ماسه‌سنگ، شیل و سنگ‌آهک فسیل‌دار، دارای فسفات، روی ماسه‌سنگ‌های

آن ۱۵۰ متر گدازه بازالتی وجود دارد. (سن: دونین بالایی)

۱- سنگ‌آهک‌های فسیل‌دار (سن: کربونيفر زیرین)

۲- سنگ‌آهک دولومیتی (سن: کربونيفر زیرین)

۳- سنگ‌آهک سیاه‌رنگ: این بخش در مقطع تیپ وجود ندارد (سن: کربونيفر

زیرین)



جیروود (بخش ۱)

Disconformity

میلاد

در دره مبارک‌آباد (شرق م. تیپ) بخش‌های ۱، ۲ و ۳ گسترش بیشتر داشته و سازند مبارک را تشکیل می‌دهند. در دره شمشک لایه‌های فسفات‌دار رسوبی دونین بالایی وجود داشته که در گذشته استخراج می‌شده است. یکی از ویژگی‌های سازند جیروود داشتن آپاتیت کربناتی کلردار (فرانکولیت) است.

دونین در البرز شرقی:

سازند خوش‌بیلاق:

لیتولوژی: سنگ‌آهک، ماسه‌سنگ و شیل

شامل ۶ بخش است که بخش ۱ حاوی دیاباز فرسوده و

بخش‌های ۳، ۵ و ۶ حاوی آهک‌های بایوکلاستیک هستند.

سازند خوش‌بیلاق با فسیل‌های فراوانِ براکیوپود، تریلوبیت، کنودونت،

مرجان، تانتاکولیتس، ماهی‌های دونین، ارتوسراتیده و ... مشخص است.

این سازند یکی از ستبرترین ردیف‌های دونین البرز است و دارای سه زون زیستی است.



← در البرز شرقی علاوه بر سازند خوش‌ییلاق، سازند پادها نیز گسترش دارد که مشابه ایران مرکزی است که بین بازالت‌های سلطان‌میدان در زیر و سازند خوش‌ییلاق در بالا قرار دارد.

دونین در آذربایجان (ماکو):

دونین در این ناحیه بیشتر شبیه نهشته‌های دونین ایران مرکزی است (سازندهای بهرام و شیشتو). این رسوبات با دگرشیبی بر روی رسوبات اردوئیسین هستند.

سازند مولی (Muli Fm.):

لیتولوژی: کوارتزیت

شامل دو بخش: ۱- پائینی: کوارتزیت و ۲- بالایی: دولومیت با میان‌لایه‌هایی از کوارتزیت و سنگ‌آهک دولومیتی می‌باشد.

این سازند بر اساس **جایگاه چینه‌شناسی** به دونین پیشین- میانی تعلق دارد (مانند سازندهای سیاهو، پادها و سیب‌زار). این سازند قابل‌قیاس با سازندهای سیب‌زار و بهرام در ایران مرکزی است.

سازند ایلان‌قره (Ilanqareh Fm.):

لیتولوژی: دولومیت، شیل و سنگ‌آهک

در بالای سازند رسوبات **حاوی فسفات** وجود دارد (مانند سازندهای سلطانیه، جیروود و شیرگشت که حاوی فسفات‌اند). سازند ایلان‌قره در روی سازند مولی و زیر سازند روته (پرمین بالایی) قرار دارد.

دونین در سنج- سیرجان:

شامل دگرگونی‌های ناحیه اسفندقه- حاجی‌آباد است که شامل:

کمپلکس خیر: حاوی مرمر با فسیل‌های کرینوئید، بازوپا، مرجان و بریوزوئر

کمپلکس سرگز: حاوی شیست، فیلیت و کوارتزیت به همراه گدازه‌های بالشی که در پائین آن تناوب کربنات وجود دارد. این کمپلکس نوعی رسوبات توریدایتی است.

دونین در زاگرس مرتفع:

سازند زاکین (زکین):

لیتولوژی: ماسه‌سنگ

موقعیت آن بر اساس **جایگاه چینه‌شناسی** آن است.

قبلا سازند فراقون به دو عضو جدا: ۱- **عضو چالیشه (دونین پسین)**

و ۲- **عضو زکین (پرمین پیشین)** تقسیم می‌کرده‌اند، اما امروزه به جای

چالیشه از **سازند زکین** و به جای زکین از **سازند فراقان** استفاده می‌شود.

در لوله فراقان

سازند فراقان (پرمین)

سازند زکین

شیل نرایتوئیتی سیلورین (سرخاگان)

Unconformity

Unconformity

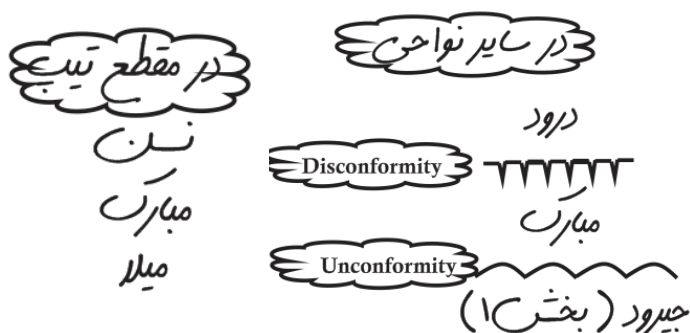
کربونيفر در ايران:

همان طور که ذکر شد، پیشروی دریا در ایران از دونین پیشین شروع شد و در دونین میانی و پسین به تدریج افزایش یافت و می توان ادعا کرد که حد بین نهشته های دونین و کربونيفر تقریباً پیوسته است. در ضمن رسوبات کربونيفر در ایران و خصوصاً در البرز به کربونيفر زیرین تعلق دارد و به علت حرکات کوهزایی هرسی نین (واریسکن) به غیر از ناحیه طبس رسوبات کربونيفر فوقانی در ایران وجود ندارد. با توجه به متفاوت بودن نهشته های کربونيفر در نقاط متفاوت (البرز: آهکی و شیلی و ایران مرکزی: شیلی و ماسه سنگی) می توان گفت که **دریای فراگیر کربونيفر در تمام ایران یکسان نبوده است** که به دلیل حوضه های هورستی و گرابنی قدیمی پی سنگ و به علت رویداد هرسی نین بوده است. هیاتوس مهم البرزین در ابتدای کربونيفر (ویژئن میانی) اتفاق افتاده است که نشانه انفصال رسوبی و حاکمیت دوره های فرسایشی است.

← یکی از ویژگی های کربونيفر ایران، نبود سنگ های ماگمایی است.

کربونيفر در البرز:

یک رویداد فرسایشی به سن **ویژئن میانی (البرزین)** سبب شده است تا توالی های کربونيفر البرز ناپیوسته باشند. به ردیف های کربناتی زیر این سطح ناپیوستگی، سازند مبارک و نهشته های بالای این سطح ناپیوستگی تا اشکوب نامورین را در چالوس به نام سازند دزدبند و در گرگان به نام سازندهای باقرآباد و قزل قلعه گویند.



سازند مبارک:

لیتولوژی: سنگ آهک پرفسیل
بخش های ۲، ۳ و ۴ سازند جیرورد در البرز مرکزی معادل همین سازند است. با توجه به یکنواختی آن می توان گفت که در شرایط یکنواختی ته نشین شده است.

(آب ساکن از اکسیژن و گوگرد بالا). سازند مبارک دارای پتانسیل هیدروکربنی است، بخش زیرین آن غنی از مواد آلی است و بخش بالایی آن می تواند سنگ مخزن خوبی باشد. این سازند دارای چهار زون زیستی است. سازند مبارک هم ارز شیشتو ۲ است (**مبارک=شیشتو ۲**).

سازند باقرآباد:

لیتولوژی: سنگ آهک و ماسه سنگ

سازند قزل قلعه:

لیتولوژی: سنگ آهک، ماسه سنگ و شیل به همراه چند لایه زغالی

سازند دزدبند:

لیتولوژی: سنگ آهک و ماسه سنگ

← **سازندهای باقرآباد، قزل قلعه و دزدبند** معرف پیشروی دریا در البرز شمالی بعد از فاز فرسایشی البرزین هستند که قابل قیاس با ردیفهای آواری سازند سردر در ایران مرکزی اند.

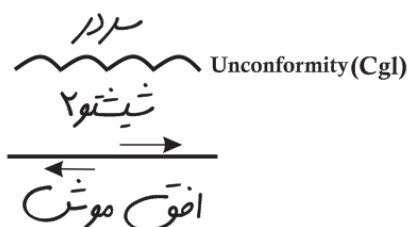
کربونیفر در ایران مرکزی:

در بلوک طبس نهشته‌های کربونیفر بیشتر رسوبات آواری در حوضه‌های با فرونشست زیاد هستند. در بلوک کلمرد سنگ‌های کربونیفر رخساره کربناتی در خور توجه دارند که این رخساره کربناتی در ایران همانند ندارد و به نام سازند گچال شناخته شده است.

زیر سازند شیشتو۲:

لیتولوژی: سنگ آهک و شیل

در زیر بیشتر رخساره‌های شیلی و در بالا بیشتر رخساره‌های کربناته را داریم.



سازند آواری سردر:

لیتولوژی: شیل، ماسه سنگ و کنگلومرا

این سازند فوقانی‌ترین عضو از گروه ازبک کوه است. در خیلی از نقاط و مقطع تیپ حدزیرین آن مشخص نیست اما در بقیه نقاط با یک لایه کنگلومرای (Cgl)

به ضخامت ۳۰ متر بر روی شیشتو۲ است.

در هیچ نقطه‌ای از ایران به جز کوه‌های شتری و شیرگشت

حد کربونیفر-پرمین ممتد نیست. به عبارت دیگر

کربونیفر فوقانی در وجود ندارد که رخساره‌های تبخیری

و خاک نسوز موید آن است.

از روی فسیل‌های پیدا شده آن را به دو زیر سازند سردر ۱ و سردر ۲ تقسیم کرده‌اند.

این سازند به کوه‌های شتری و ناحیه شیرگشت تعلق دارد. برخی سردر ۲ را به کربونیفر پسین-پرمین نسبت می‌دهند.

سازند گچال:

لیتولوژی: سنگ آهک و دولومیت

واقع در بلوک کلمرد. این سازند ۴ عضو دارد. عضو A آن حاوی بازو پای فراوان، عضو C آن به عنوان لایه راهنما

پسروی دریای کربونیفر را مشخص می‌کند و عضو D آن حاوی مرجان و کنودونت است.

← **گروه ازبک‌کوه** شامل سازندهای: **سیب‌زار، بهرام، شیشو و سردر** است که یک چرخه رسوبی از دونین میانی تا پرمین را مشخص می‌کند.

کربونیفر در زاگرس:

در کوه‌های زاگرس دوره کربونیفر یک دوره خروج از آب و فرسایش بزرگ ۷۰ میلیون ساله است.

کربونیفر در مشهد:

در جنوب غربی مشهد آمیزه‌ای از سنگ‌های پلیتی-ماسه‌ای همراه با عدسی‌هایی از اولترامافیک و مافیک با خاستگاه اقیانوسی وجود دارد که یافته‌های جدید زمین‌شناسی سنگ‌های منسوب به کربونیفر را باقیمانده منشورهای برافزایشی تئیس کهن (پالئوتئیس) به سن پرمین می‌داند.

کربونیفر در سنندج-سیرجان:

در **بخش جنوب شرقی** آن سنگ‌های منسوب به کربونیفر دگرگون شده‌اند که متأثر از رخداد سیمیرین پیشین در تریاس دگرگون شده‌اند؛ برای این دگرگونی‌ها **کمپلکس چاه‌چنوک** انتخاب شده است که شامل ماسه‌سنگ، شیل، گدازه‌های بالشی، گدازه‌های زیردریایی و... است که متعلق به کربونیفر بالایی-پرمین پسین‌اند. در برخی نقاط دیگر نام این سنگ‌های دگرگونی را **گروه خواجو** داده‌اند که شامل شیست، میکاشیست، گابرو، فیلیت و در بالای آن مرمر وجود دارد.

در **بردسیر کرمان** این سنگ‌های دگرگونی را **مجموعه سوریان** گویند که شامل کوارتزیت، میکاشیست و کالک-شیست است.

در **باغین کرمان** سنگ‌های دگرگونی کربونیفر را **سازند بوج** گویند که شامل: مرمر، دولومیت و گابرو است.

در **مکران** یک پوسته قاره‌ای مکران شمالی را از مکران جنوبی جدا می‌کند (کمپلکس باجکان-دورکان) که آن را به کربونیفر نسبت داده‌اند؛ اما عقیده بر این است این پوسته قاره‌ای ادامه زون سنندج-سیرجان است.

پرمین در ایران:

در اوایل پرمین دریا شروع به گسترش می‌کند که زمان ته‌نشینی رسوبات آن در تمام ایران یکسان نبوده است و همچنین این نهشته‌ها عموماً با دگرشیبی زاویه‌دار کمی روی نهشته‌های قدیمی‌تر ته‌نشین شده‌اند. **وجود رسوبات لاتریتی و بوکسیتی** که از نشانه‌های فرسایش و تخریب در آب و هوای گرم است و همچنین رسوبات دولومیتی و تبخیری از نشانه‌های پیشروی و پسروی متعدد دریا در پرمین ایران است.

در زاگرس مرتفع و نوار **SS**، وجود گدازه‌های آلکالن در داخل نهشته‌های پرمین حاکی از یک ریفت قاره‌ای است که این ریفت در تریاس بسته شد.

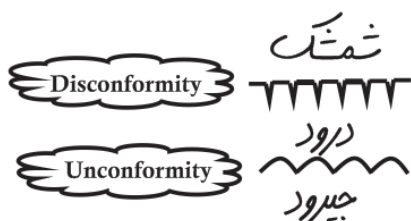
نهشته‌های پرمین ایران نشان‌دهنده **سه چرخه رسوبی بزرگ** است.

آخرین پسر وی پرمین در انتهای آن است و غالباً مرز پرمین - تریاس در ایران از نوع دگرشیبی موازی است، اما در مناطق جلفا، کندوان، آمل، شهررضا، آباءه و شواهدی مبنی بر پیوسته بودن مرز پرمین - تریاس وجود دارد.

پرمین در البرز - آذربایجان:

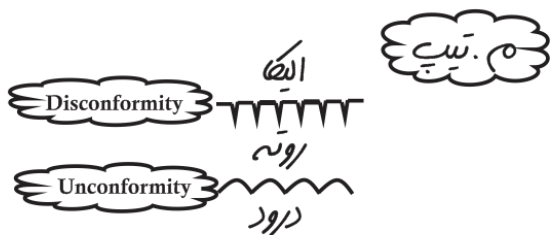
دارای سه واحد درود، روته و نسن است که هر کدام یک چرخه رسوبی کامل هستند و چنین به نظر می‌رسد که در زمان رسوبگذاری سازند روته دریای پرمین بیشترین گسترش را داشته است.

سازند درود:

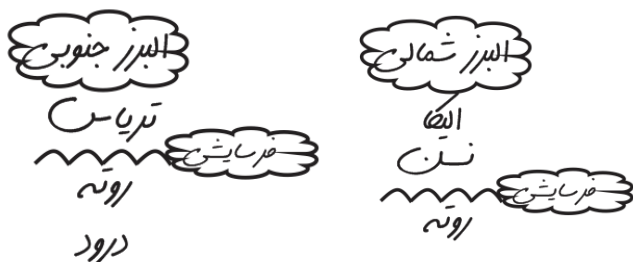


لیتولوژی: سنگ آهک، شیل و کنگلومرا (به سن: پرمین زیرین) دارای چهار واحد سنگی است که واحد سه آن دارای آهک‌های آن ضخیم لایه بوده و حاوی فوزولینا، فرامینیفر، براکیوپود و کنودونت است (شاخص پرمین زیرین). این سازند نخستین چرخه رسوبی پرمین است.

سازند آهکی روته:

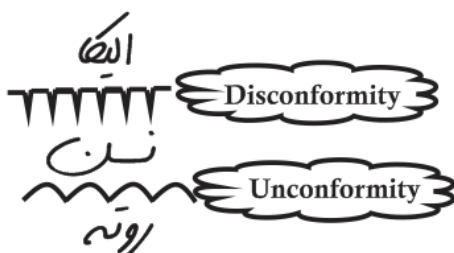


لیتولوژی: سنگ آهک و شیل پرفسیل بین سازندهای روته و درود در بعضی مناطق یک لایه هوازده لاتریتی و بوکسیتی دیده می‌شود که نشانه یک فرسایش و خروج از آب است. از آهک‌های سازند روته در **سیمان‌سازی** استفاده می‌شود. به عنوان دومین چرخه رسوبی در پرمین البرز شناخته می‌شود. این سازند تقریباً در همه جا یادآور سنگ‌های خاکستری چهره‌ساز است.



سازند روته را می‌توان با سازند جمال در ایران مرکزی و لایه‌های گنیشیک در جلفا هم‌ارز دانست.

سازند نسن:



لیتولوژی: سنگ آهک و شیل در البرز جنوبی هیچ آثاری از نسن دیده نمی‌شود، در نتیجه دامنه جنوبی البرز در این زمان از آب خارج بوده است. در قسمت فوقانی این سازند آهک ضخیم لایه و چرت دیده می‌شود. در کوه‌های بی‌بی شهربانو یک **افق خاک نسوز** (لایه فرسایشی)

در این سازند دیده می‌شود که در قدیم از آن برای تهیه آجر نسوز استفاده می‌شده است. این سازند سومین چرخه رسوبی البرزپرمین البرز است. این سازند از نظر چینه‌نگاری سکانشی حاوی دو سکانس و هم‌چنین دارای چهار زون زیستی است.

پرمین در جلفا:

یکی از کامل‌ترین برش‌های پرمین - تریاس ایران در منطقه مرزی جلفا وجود دارد که ویژگی خاص آن تداوم رسوبگذاری از پرمین تا تریاس است.

طبقات جلفا در قاعده با آهک‌های فسیل‌دار شروع شده و به تدریج به آهک تیره و نهایتاً به شیل قرمز تبدیل می‌شود. در این شیل‌های قرمز رنگ لایه‌هایی حاوی فسیل‌های پرمین-تریاس وجود دارد که به آن لایه‌های تحولی و یا لایه‌های گذر گویند.

برروی لایه‌های تحولی، سنگ‌آهک‌های با فسیل‌های پاراتیرولیتس وجود دارد که به صورت هم‌شیب به آهک‌های حاوی فسیل کلاریا ختم می‌شود.

لایه‌های تحولی و آهک‌های روی آن حاوی فسیل‌های براکیوپود و گونیاتیت پرمین و هم‌چنین سراتیت تریاس است که معادل سازند الیکادر البرز است.

در بررسی‌های دیگر پرمین جلفا را به ۵ بخش: A, B, C, D و E تقسیم کرده‌اند که واحدهای C و D آن به نام سازند آلی‌باشی معرفی شده است.

در مطالعات دیگر واحدهای رسوبی پرموتریاس ایران به واحدهای A تا H نامگذاری شده است که به ترتیب شامل: لایه‌های آرمیک، گنیشیک، فاجیک، جلفا، لایه‌های تحولی و سازند الیکا است. لایه‌های آرمیک معادل سازند درود و لایه‌های گنیشیک معادل سازند روته می‌باشند.

پرمین در ایران مرکزی:

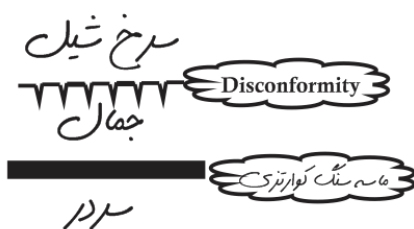
پرمین در ایران مرکزی در کوه‌های شتری و شیرگشت با شیل و ماسه‌سنگ آغاز می‌شود که بخش تحتانی سازند سردر آرا تشکیل می‌دهد و برروی آن یک واحد ماسه‌سنگی کوترتزی وجود دارد که در واقع قاعده سازند جمال در ایران مرکزی است. در واقع سازند جمال نشانه پیشروی دریا در پرمین ایران مرکزی است.

سازند آهکی جمال:

لیتولوژی: سنگ‌آهک و دولومیت

آهک‌های آن ضخیم‌لایه است. این سازند حاوی فسیل‌های براکیوپود، مرجان و فوزولین‌های شاخص پرمین است. فسیل فوزولینیده از مهم‌ترین سنگ‌واره‌های سازند جمال است. سازند جمال هم‌اگر سازند خان می‌باشد (جمال=خان).

ردیف‌های آواری حدفاصل سازند سردر در زیر و کرینت‌های سازند جمال را عضو زگدو گویند.



پرمین در آباده:

طبقات این ناحیه به خاطر داشتن گذر تدریجی شاخص هستند (گذر تدریجی پرمین - تریاس). که شامل ۷ بخش است: بخش‌های ۱، ۲ و ۳، سازند سورمق را تشکیل می‌دهند، بخش‌های ۴ و ۵ سازند آباده را تشکیل می‌دهند. در نهایت به بخش‌های ۶ و ۷ سازند همبست گویند.

PERMO-TRIASSIC, ABADEH, IRAN

Column A: Thickness (metres) 0 to 1,500. Lithologies: Silty Limestone (thin-bedded), Limestone (thin-bedded), Limestone (thick-bedded), Chert, Siliciclastics. Units: Unit 1: open marine, subtidal; Unit 2: deep water; Unit 3: open marine, subtidal; Unit 4: open marine, subtidal; Unit 5; Unit A; Unit B; Unit C. Dates: P20 (252.5 Ma) Late Permian (late Kazanian), Tr10 (248 Ma).

Column B: Thickness (metres) 0 to 85. Lithologies: Silty Limestone (thin-bedded), Limestone (thin-bedded), Limestone (thick-bedded), Chert, Siliciclastics, Thrombolite. Units: Unit 5: open marine, subtidal-intertidal; Unit 6: deep water, below wave base; Unit 7: deep water; P30 (250 Ma); Peloid grainstone; Thrombolite; P40 (249 Ma); Unit A: deep water, below wave base. Dates: P30 (250 Ma), P40 (249 Ma).

Legend:

- Limestone (thick-bedded)
- Limestone (thin-bedded)
- Silty Limestone (thin-bedded)
- Chert
- Thrombolite
- Siliciclastics
- Skeletal
- Bioturbated
- Nodular
- Laminated

شکل ۱۶- گذر پرمین - تریاس در آباده

پرمین در بلوک کالمرد:

در بلوک کالمرد، سنگ‌های پرمین حاوی سه چرخه رسوبی هستند که به آن‌ها عضوهای A، B، و C گویند که مجموعاً به آنها سازند خان نام نهاده‌اند.

پرمین در شهرضا:

رسوبات پرمین این ناحیه را گروه شورجستان گویند که با ناپیوستگی فرسایشی بر روی نهشته‌های کربونیفر و پیوسته به رسوبات تریاس می‌رسند که از پائین به بال شامل:

۱- سازند وزنان ۲- سازند سورمق ۳- سازند آباده و ۴- سازند همبست گویند (مجموعاً گروه شورجستان).

System/Period	Series/Epoch	Stage/Age	واحد لیتواستراتیگرافیک در ایران مرکزی کلمرد شیرگشت ازبک کوه شتری	مراتل اپیروژنز
Permian	Lower Early	Sakmarian	سازند جمال	پیشروی پرمین آغازی پسروی کربونیفر پایانی
Carboniferous	Upper	Stephanian	هیاتوس کربونیفر بالایی	پیشروی نامورین پایانی ووستفالین پسروی نامورین بالایی
		Westphalian	زیر سازند سردر ۲	
	Lower Early	Visean	هیاتوس ویزتن میانی (البرزین)	پیشروی ویزتن پایانی پسروی ویزتن میانی
		Tournaisian	زیر سازند شیشو ۲	پیشروی تورنیزین آغازی پسروی فامنین پایانی
Devonian	Upper	Famennian	زیر سازند شیشو ۱ سازند راهدار	

شکل ۱۷- نمایش واحدهای لیتواستراتیگرافی در ایران مرکزی با واحدهای کرونواستراتیگرافی و نمایش موقعیت چینه‌شناسی هیاتوس‌ها کربونیفر در این منطقه (شمیرانی، ۱۳۶۶)

پرمین در زاگرس:

که می‌توان به سازندهای فراقون و دالان در زاگرس چین‌خورده اشاره کرد (قبلا پرمین زاگرس را بن نام سازند خوف (Khuff) می‌شناختند).

← گروه دهرم: سازندهای فراقون، دالان و کنگان.

سازند ماسه‌سنگی فراقون:

لیتولوژی: ماسه‌سنگ

این سازند با مرز تدریجی با سازند دالان می‌رسد.

در کوه‌های زاگرس یک نبود چینه‌شناسی از دونین بالایی (فرازنین و فامنین)، تمام کربونیفر تا پرمین پیشین حتمی است.

سازند فراقون را می‌توان با سازندهای درود در البرز و جمال در ایران مرکزی مقایسه کرد.

سازند آهکی دالان:

لیتولوژی: سنگ آهک و انیدریت

شامل سه بخش است: ۱- آهک زیرین (الیتی فسیل دار)

۲- انیدریت (به تدریج به الیت دولومیتی تبدیل می شود) ← به نام عضو نار

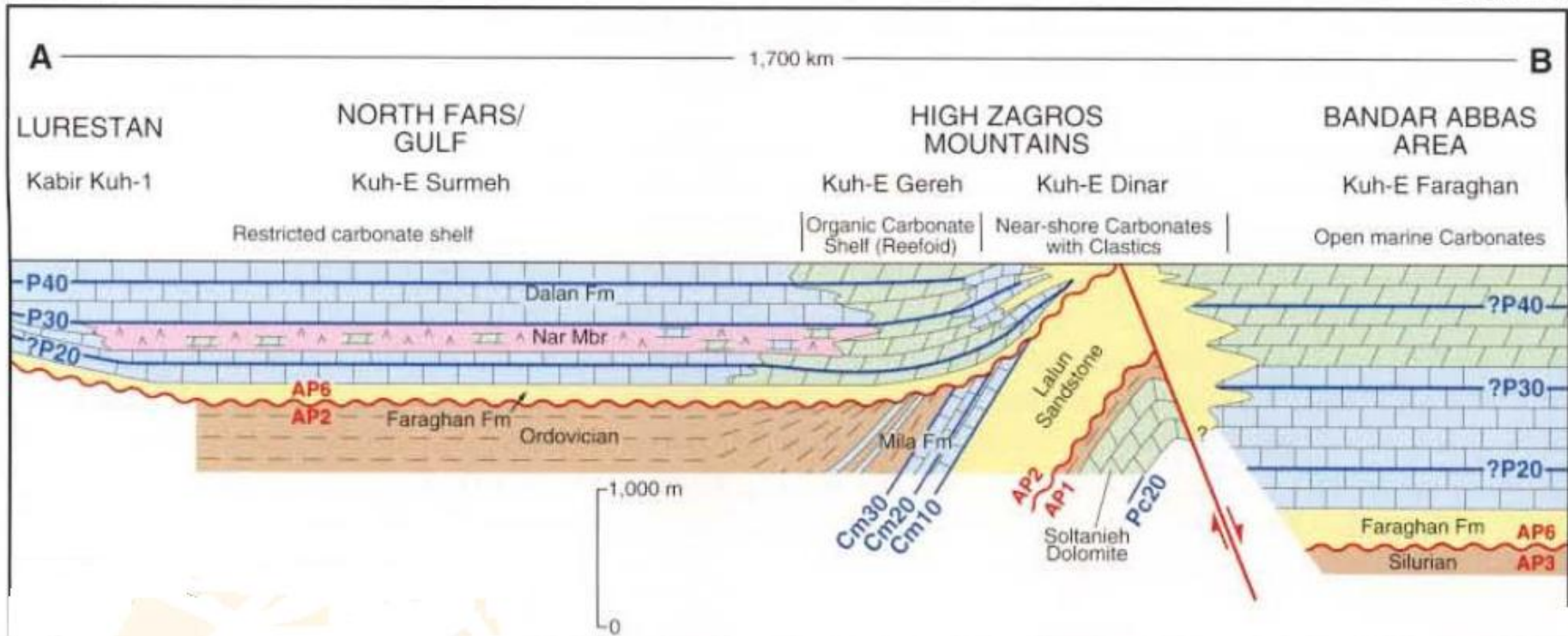
۳- آهک بالایی (آهک الیتی به دولومیت ختم می شوند)

عضو آهک بالایی تخلخل بالا داشته و سنگ مخزن ذخایر گازی است و دارای افق‌های گچ بسیار ضخیم است که به ضخیم‌ترین عضو آن افق C گویند.

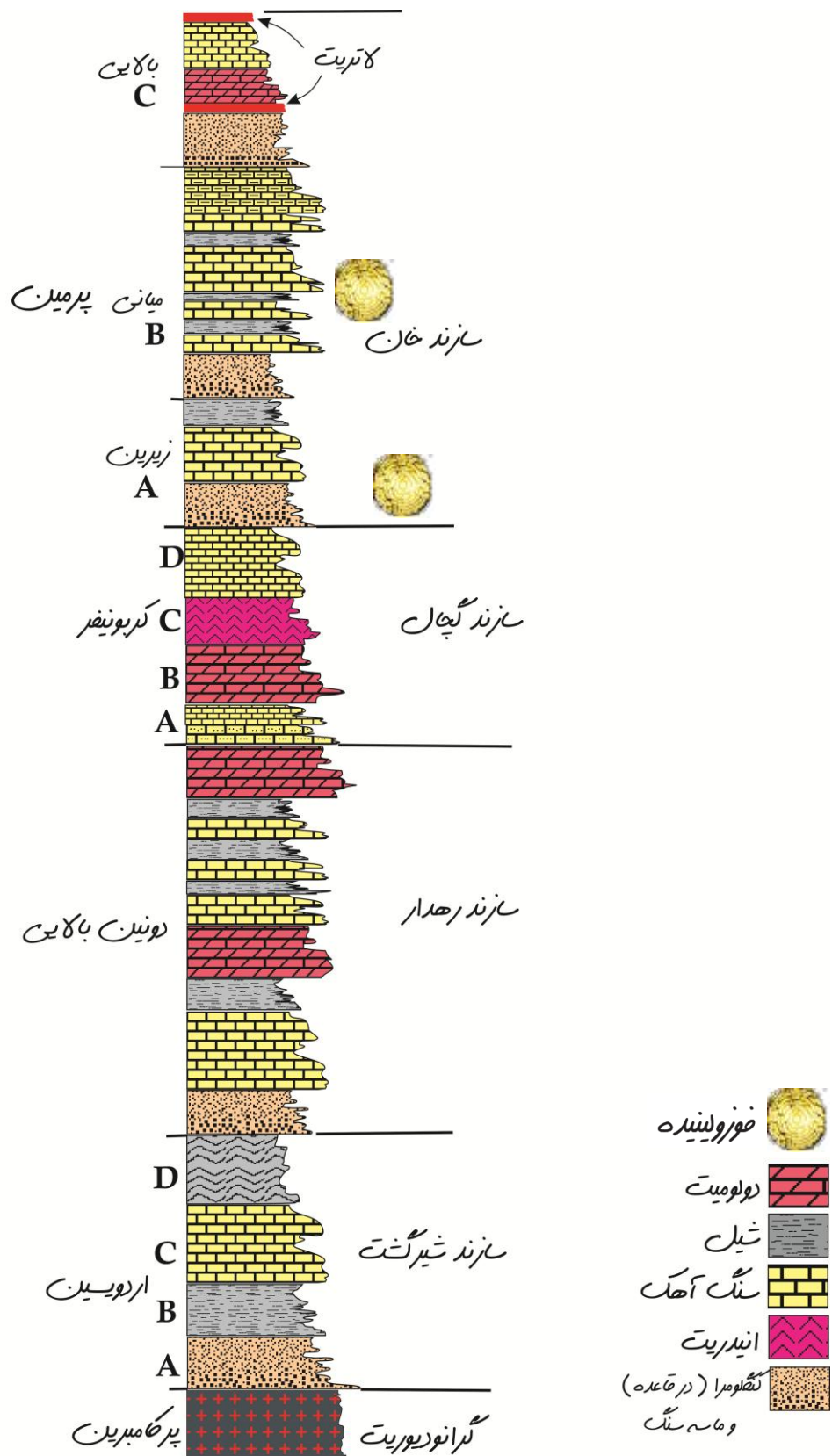
"اشک‌هایی که بعد از هر شکست می‌ریزیم همان عرقیست که برای پیروزی نریخته‌ایم."
آدلف هیتلر

Northwest

Southeast



شکل ۱۸- انتشار فاسیس‌های چهارگانه سازند دالان در حوضه زاگرس (Szabo & Kheradpir, 1978)



شکل ۱۹- ستون چینہ‌شناسی پالئوزوئیک در منطقه کلمرد (برگرفته از جزوه درسی دکتر عباسی، دانشگاه زنجان)

ماگماتیسیم و دگرگونی پالئوزوئیک:

در توالی پالئوزوئیک ایران سنگ‌های آتشفشانی به سن اردوئین-سیلورین، دونین-کربونیفر و پرمین وجود دارد که دست کم نشانگر سه فاز کششی و شکسته شدن سکوی اپی کاناگایی ایران است که به نظر می‌رسد فاز کششی سیلورین، در زون سنندج-سیرجان بیشترین اثر را داشته است.

گدازه‌های بازالتی سیلورین به طور عموم تیره‌رنگ بوده و ساخت بالشی دارند که نشانگر تکاپوی آتشفشانی زیر دریایی است و ترکیب شیمیایی آنها قلیایی است به همین دلیل این گدازه‌ها حاصل نخستین شکستگی سکوی پالئوزوئیک ایران دانسته شده‌اند. ژنی (۱۹۷۷) به دلیل بالا بودن مقدار تیتانیوم و قلیایی بالا، این بازالت‌ها را از نوع قلیایی می‌داند.

سنگ‌های آتشفشانی پالئوزوئیک نشان می‌دهد که گدازه‌های قدیمی‌تر اسپیلیتی و جدیدترها آندزیتی هستند.

سنگ‌های ماگمایی (نفوذی) در پالئوزوئیک ایران کمترین مقدار است.

نتایج فاز کالدونین:

- ۱- سنگ‌های دگرگونی کوه آق‌بابا در ماکو حاوی شیست، فیلیت و هم‌چنین حاوی فسیل کرینوئید (با دگرشیبی زیر سازند مولی است).
- ۲- دگرگونی‌های اسفندقه-اقلید، شامل شیست‌های دیستین‌دار و دگرگونی‌های ضعیف (مرمر) هم‌چنین حاوی فسیل کرینوئید.
- ۳- منطقه باغین کرمان: حاوی مرمر و مرمرهای دولومیتی به همراه ساقه کرینوئید
- ۴- بازالت‌های ماسوله: بازالت‌های زیر دریایی پوشیده شده توسط نهشته‌های اردوئین
- ۵- شمال شاهرود: بازالت‌های توده‌ای سلطان‌میدان که بر روی شیل‌های سازند شیرگشت و زیر سازند پادها قرار دارد.
- ۶- بازالت‌های سازند نیور در کوه‌های درنجال
- ۷- گدازه‌های بازالتی در رباط قره‌بیل

چند نکته:

- سازند جیروود شناخته‌شده‌ترین واحد سنگ‌چینه‌ای است که همراهان بازالتی آن گاهی تا ۱۵۰ متر نیز می‌رسند.
- اوج ماگماتیسیم در دونین بالای است که سنگ‌های آتشفشانی آنها در گدازه‌های پیشرفته دارند.
- گدازه‌های بازالتی سیلورین عموماً بالشی بوده که نشانه آتشفشان‌های زیر دریایی است.

نتایج فاز هرسی‌نین:

- ۱- دگرگونی‌های اطراف مشهد:

A: دونین بالای-کربونیفر زیرین: دگرگونی ضعیف (رخساره شیست‌سبز) و گسترش جغرافیایی بالا (دگرگونی مجاورتی)

B: کربونيفر میانی: دگرگونی شدید همراه با گرانیتهایی (گسترش کم) (دگرگونی مجاورتی)
C: تریاس میانی: دگرگونی ضعیف (وسعت کم) (دگرگونی قهقرایی)
این دگرگونی‌ها توسط رسوبات غیردگرگون ژوراسیک پوشیده شده‌اند.
در مرز بالایی سازند روته و یا به صورت میان‌لایه‌هایی از سازند نسن، گدازه‌های بازیکی وجود دارد که اغلب در اثر دگرسانی به افق‌های آهن‌دار و یا عدسی‌های بوکسیت و لاتریت تبدیل شده‌اند.
احتمالاً یک فاز فلز زایی در پرمین وجود داشته است که معادل آن در البرز از نوع سرب، روی، باریت و نقره است.

۲- منطقه سرگز-آبشور (سنندج-سیرجان): یک دگرگونی استاتیک با دو مرحله دگرگونی

۳- حوالی حاجی‌آباد: شامل دو دگرگونی و پوشیده شده توسط نهشته‌های ژوراسیک

← فاز واقعی کوهزایی در دوران اول، فاز هرسی‌نین است که باعث بسته‌شدن پالئوتتیس شده و هم‌چنین باعث ایجاد آتشفشان‌های قاره‌ای در امتداد زون سنندج-سیرجان شده است.

پلوتونیزم پالئوزوئیک:

در جنوب و جنوب‌غرب مشهد، در وکیل‌آباد، گلستان و طرقله توده‌های نفوذی مختلفی به سن کربونيفر مشاهده می‌شود:

۱- نواحی مشهد (گرانیتوئیدهای مشهد):

A: گرانیتوئیدهای پورفیری (قدیمی و گسترش بالا)، دارای فلدسپات فراوان، دارای جهت‌یافتگی و بافت بمظره گنایسی، از گرانیته تا دیوریت در تغییرند.

B: سنگ‌های پلوتونیک جدیدتر، روشن‌تر از نوع **A** و لکوگرانیته‌اند، فاقد جهت‌یافتگی

C: سنگ‌های اولترابازیک: در داخل دگرگونی‌های جنوب مشهد بیرون‌زدگی دارند و از نوع دونیت، ورلیت، دولریت و گابرو هستند، دگرگون شده‌اند و حاصل جریان‌های گدازه زیر دریایی هستند، این سنگ‌ها حاصل تفریق ماگما هستند.

D: رگه‌های آپلیتی: دو فاز آپلیت‌زایی را مشخص می‌کند: یکی با فلدسپات فراوان و دیگری با تورمالین بالا.

۲- نواحی لاهیجان:

شیست و فیلیت‌های دگرگونی که در کوه‌های جنوب لاهیجان بیرون‌زدگی دارند که به کربونيفر زیرین تعلق دارند. گرانیته لاهیجان در این دگرگونی‌های نفوذ کرده است.

۳- غرب رشت:

در غرب فومن و شرق ماسوله مجموعه‌ای وجود دارد که بخش زیرین آن حاوی میکاشیست و گنایس **Bio** دار دانه‌درشت با دگرگونی نسبتاً شدید و بخش بالایی فیلیت، سرسیت و کلریت با دگرگونی

ضعیف که به این مجموعه "مجموعه دگرگونی گشت" گویند و به دونین تعلق دارد. ضمناً این مجموعه از نظر چینه‌شناسی زیر آهک‌های میکروفسیل‌دار پرمو-کربونیفر واقع است. مجموعه گشت در دو زمان متفاوت دگرگون شده است.

۴- توده‌های نفوذی مورو و میشو (مرد):

مجموعه آذرینی است که بر روی آن رسوبات پرمین فسیل‌دار واقع است (به سن کربونیفر). این مجموعه، یک مجموعه حلقوی است (در وسط گابرو و در حاشیه گرانودیوریت).

اگر انسان ایمان نداشته باشد .. چه خواهد بود؟ .. لابد یک لایه‌بالی؟ ..
اما مگر ایمان چیست؟ .. ایمان یعنی باور ..
ایمان یعنی باور داشتن به ضوابطی خاص ..
اما کدام ضوابطی در دنیا هستند که تغییر ناپذیر باشند؟ ..
هیچ چهارچوبی نمی‌توان شناخت که دچار دگرگونی نشده باشد .. یا نشود ..
و طبیعی ست که با دگرگونی هر چهارچوب .. باور نسبت به آن هم دچار دگرگونی می‌شود ..
پس تنها می‌توان به دگرگونی باور داشت ..
دگرگونی ...

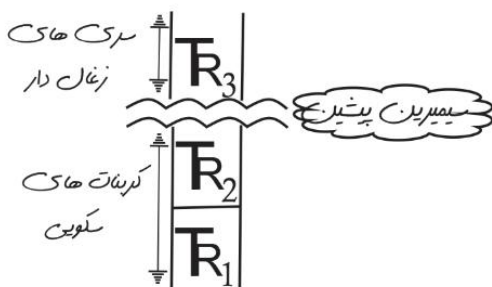
نون نوشتن... محمود دولت‌آبادی

مزوزوئیک در ایران:

دوران دوم زمین‌شناسی، **دوران مهم‌ترین تحولات زمین‌شناسی ایران به شمار می‌آید** که طی رخداد‌های سیمیرین پیشین و پسین و هم‌چنین لارامید، حوادثی چون تشکیل حوضه‌های رسوبی کپه‌داغ و زاگرس و گسترش آن‌ها، تشکیل زغال‌سنگ‌های ایران، متصل شدن ایران به خشکی اورازیا در تریاس و ماگماتیسم گسترده رخ داده است.

سطح زیرین مزوزوئیک جز در چند نقطه (جلفا، آباد، شهرضا و...) با یک دگرشیبی فرسایشی همراه است و حد فوقانی آن با دگرشیبی فرسایشی وزاویه‌دار که حاصل فرسایش شدید ارتفاعات است، مشخص می‌شود که حاصل آن کنگلومراهای قاعده رسوبات پالئوسن است.

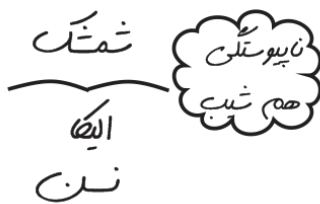
دوره تریاس:



- رخساره تریاس ایران از نوع دریایی یا آهکی که همان رخساره آلپی است.
- در تریاس بالایی در اثر رویداد سیمیرین پیشین، دریا پسروی کرده و یک دوره خشکی زایی حاصل شده است.
- به جز کپه‌داغ و نخلک در بیشتر نقاط ایران، رخساره سنگی و حتی رخساره زیستی سنگ‌های تریاس یکسان هستند.

تریاس در البرز:

سازند الیکا:



لیتولوژی: سنگ‌آهک و رَمیکولی و دولومیت (تریاس زیرین تا میانی) حاوی **فسیل کلارایا و پسودومونوتیس**، دولومیت‌های آن فاقد فسیل است. علاوه بر بخش‌های آهکی و دولومیتی به ترتیب در زیر و در وسط، بخش سومی نیز برای سازند الیکا تعریف شده است که در فوقانی ترین قسمت سازند قرار دارد و به آن **بخش آهکی ورسک** گویند. الیکا را می‌توان با سازندهای سرخ‌شیل و شتری در ایران مرکزی و سازند خانه‌کت در زاگرس مقایسه کرد (**سرخ‌شیل = الیکا**).

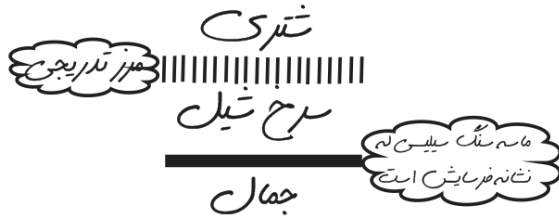
بعد از رویداد سیمیرین پیشین، در **البرز مرکزی** نهشته‌های تریاس بالا وجود ندارد جز در چند ناحیه که به آنها سن تریاس پسین را داده‌اند که شامل بخش‌های زیر است:

- ۱- **بخش اکراسر** (در زیر): سیلتستون با افقی از بوکسیت
- ۲- **بخش لاله‌بند** (در وسط): سیلتستون و ماسه‌سنگ (مردابی و دلتایی)
- ۳- **بخش کلاریز** (در بالا): تناوبی از ماسه‌سنگ و زغال

تریاس در ایران مرکزی:

سازند سرخ‌شیل:

لیتولوژی: شیل آهکی و رسی قرمز (تریاس زیرین)
 حاوی فسیل کلاریا و پسودومونوتیس (مثل الیکا).
 این سازند یک لایه کلیدی مهم در شرق ایران است.



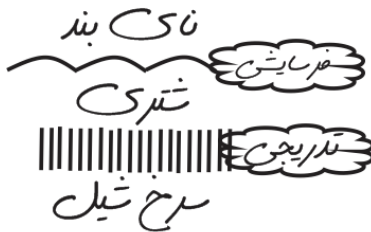
سازند شتری:

لیتولوژی: دولومیت (تریاس میانی)

دارای دو بخش است:

بخش زیرین آن دولومیت یکنواخت زرد و منظم لایه.
 بخش بالایی آن سنگ آهک ضخیم لایه.
 به بخش بالایی، بخش اسپهک گفته می‌شود که سیمایی
 خشن و چهره‌ساز دارد.

اسپهک = ورسک



← گروه طبس شامل سازندهای: جمال، سرخ‌شیل و شتری است.

سازند نای‌بند:

لیتولوژی کلی: شیل، ماسه‌سنگ و سنگ‌آهک

شامل چهار بخش است:

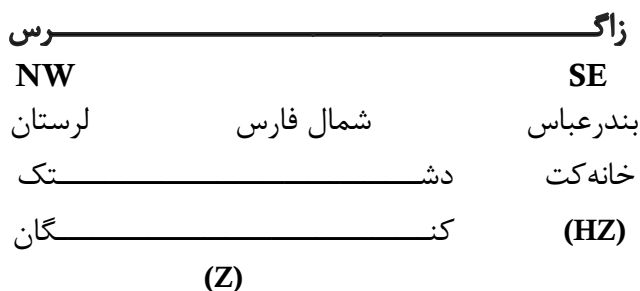
- ۱- بخش گلکان (در زیر): شیل و سیلستون، حاوی دوکفهای مگالودون (ضخیم‌ترین بخش)
 - ۲- بخش بیدستان: شیل و سیلستون و آهک و مارن‌های بین‌لایه‌ای، دارای بیشترین فسیل دوکفهای مانند ایندوپکتن و شاخص آن هتروآستریوم است.
 - ۳- بخش حوض‌شیخ: شیل خاکستری فسیل‌دار، حاوی دوکفهای و هیدروزوئره است.
 - ۴- بخش حوض‌خان: سنگ‌آهک و شیل، مرجانی
- این سازند دارای ۲۸۰۰ متر ضخامت است و حاوی زغال‌سنگ می‌باشد.
 سازند نای‌بند معرف یک چرخه‌رسوبی کامل است.
 در تقسیم‌بندی دیگری این سازند رابه ۷ بخش تقسیم کرده‌اند که کارشناسان شرکت فولاد به بخش‌های ۵ و ۶ آن عضو قدیر گویند.
 در همه‌جا فصل مشترک نای‌بند در بالا و شتری در پایین نشانه یک کارست قدیمی و آغشته به اکسید آهن فراوان است که مقادیری باریت و گالن دارد.
 در ناحیه کرمان به رسوبات هم‌رخساره و هم‌سن سازند نای‌بند نام‌های دهرود و داریدخون داده‌اند.
 سه ممبر اکراسر، لاله‌بند و کلاریز = نای‌بند

در تریاس بالایی ایران به جز زاگرس نهشته‌های بقیه نواحی ایران شبیه به هم و در یک حوضه فورلندِ نه‌چندان ژرف با آب‌وهوای گرم برجای گذاشته شده‌اند.

تریاس در زاگرس:

تریاس زاگرس از نظر لیتولوژی شامل:

- ۱- واحدهای کربناته همراه با تبخیری‌ها (سازندهای کنگان و دشتک)
- ۲- واحدهای کربناته بدون تبخیری‌ها (سازند خانه‌کت)

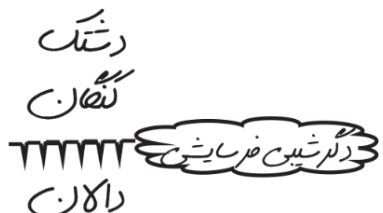


سازند کنگان:

لیتولوژی: سنگ آهک و شیل
شامل سه رخساره است:

- ۱- رخساره کربناتی: با کمی لایه‌های تبخیری (رخساره کربناتی تمیز)
- ۲- رخساره رسی (در قاعده): یا رخساره آرژیلیتی، حاوی کلاریا و آثار ورمیکوله
- ۳- رخساره کربناته و تبخیری: بیشتر از همه و به ویژه در لرستان دیده می‌شود

از نظر مخازن نفتی ویژگی‌های سازند کنگان مشابه سازند دالان است.



گروه دهرم افق بسیار مهم از نظر **تجمع گازی** است و ذخایر عمده گاز زاگرس در این گروه قرار دارد. سنگ مخزن اصلی گروه دهرم سازند کنگان و بخش بالایی سازند دالان است که سنگ‌پوش آن را لایه‌های تبخیری دشتک و بخش شیل آغار (سازند دشتک) تشکیل می‌دهند.

سازند دشتک:

لیتولوژی: انیدریت، شیل و دولومیت (تریاس میانی)

- ۱- بخش زیرین: انیدریت و شیل (بخش **شیلی آغار**)
- ۲- بخش بالایی: دولومیت (**دولومیت‌های سفیدار**)

← **گروه کازرون شامل: سازندهای دشتک و نیریز**

سازند خانه کت:

لیتولوژی: دولومیت (تریاس پائینی و میانی)

معادل جانبی دو سازند کنگان و دشتک است.

حاوی دوکفه‌ای‌های کلارایا، آمونیت سرتیتس و هم‌چنین دوکفه‌ای هالویا است.

مزر بین سازندهای خانه کت و نیریز از نوع ناپیوسته فرسایشی است.

تریاس در آق‌دربند:

یکی از تفاوت‌های بارز بین زمین‌شناسی آق‌دربند، رخنمون‌هایی از سنگ‌های تریاس است که رخساره

سنگی و زیستی ویژه دارد و به صورت نواری در یک زون فلسی رخنمون دارد و شامل:

سازند قره‌قیطان:

لیتولوژی: شیل، ماسه‌سنگ و کنگلومرا

سازند آهکی سفیدکوه:

لیتولوژی: سنگ‌آهک و سنگ‌های آتشفشانی

این آهک‌ها در یک محیط کم‌عمق نهشته شده‌اند.

سازند نظرگرده:

لیتولوژی: سنگ‌آهک و شیل

آهک‌های آن **گلوکونیت‌دار** است و حاوی **سفالوپود (۱)** است.

سازند آتشفشانی سینا:

لیتولوژی: شیل و توف

به شدت چین‌خورده و گسسته است و شامل دو عضو است:

۱- **ماسه‌سنگ پائینی:** ماسه‌سنگ توفی با قلوه چرت

۲- **شیل بالایی:** شیل توفی و پرفسیل و در قاعده آن یک لایه کلیدی به نام **مارن فقیر** وجود دارد، حاوی

سفالوپود (۲)

سازند شیلی میان‌کوهی:

لیتولوژی: شیل و زغال

با داشتن رنگ قهوه‌ای‌شاخص است. **معدن زغال‌سنگ آق‌دربند در این سازند است.**

وجود روزن‌داران دارای نشانه محیط غیر قاره‌ای است، این سازند بین دو ناپیوستگی است.

از ویژگی‌های سازند میان‌کوهی داشتن ذخایر زغال‌سنگی کک‌شو است.

سازند شیلی قلعه گیری:

لیتولوژی: ماسه سنگ حاوی زغال

چند نکته:

- ← قبلا به سازندهای چهارگانه سفیدکوه، نظرکرده، سینا و میان کوهی گروه آق دربند اطلاق می شد ولی هم اکنون هی یک از این سازندها معرف بخشی از سنگ های آق دربند تریاس هستند.
- ← سازند سینا از همه ضخیم تر است.
- ← قدیمی ترین نهشته های زغالی قابل استخراج ایران مربوط به منطقه آق دربند و متعلق به تریاس پسین است.

تریاس در نخلک:

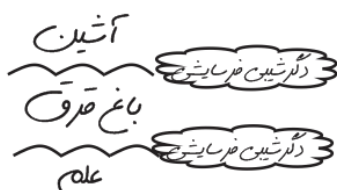
نهشته های تریاس نخلک با هیچ یک از توالی های رسوبی در ایران مرکزی همخوانی ندارد اما به نهشته های آق دربند ناحیه کپه داغ شبیه است که گواه بر چرخش خرد قاره ایران مرکزی دارد. در ناحیه نخلک مرز زیرین سنگ های تریاس به یک راندگی است و مرز بالایی آن نیز به وسیله عملکرد یک گسل تراستی بریده و توسط نهشته های کرتاسه پوشیده شده است. در ضمن علاوه بر مرزهای گسله، گسستگی گسلی نیز در داخل مجموعه مشاهده می شود. نهشته های نخلک شامل سه سازند علم، باغ قرق و آشین است که به گروه نخلک معروف است.

سازند علم:

لیتولوژی: شیل و سنگ آهک

در یک محیط فلات قاره ای بوده است (برخلاف دیگر نواحی ایران). این سازند کاملاً دریایی و حاوی آمونوئیدهای فراوان است.

نهشته های کرتاسه



سازند باغ قرق:

لیتولوژی: کنگلومرا و ماسه سنگ

در یک محیط قاره ای نهشته شده است.

ضخامت سازند باغ قرق از سازندهای علم و آشین بیشتر است.

سازند آشین:

لیتولوژی: ماسه سنگ و آهک

در مقایسه با سازند علم فسیل دریایی کمتری دارد که محیط آن فلات قاره ای تا قاره ای است.

ژوراسیک در ایران:

بعد از حرکات تریاس میانی (سیمیرین پیشین) قسمت اعظم ایران از آب خارج شد و به محیط مردابی- رودخانه‌ای تبدیل شد که حاصل آن جنگل‌های انبوه در تریاس پسین و لیاس است. وجود ملافیرهای در قاعده رسوبات ژوراسیک، نشانه فاز کششی است که به دنبال فاز فشارشی (کمپرسیونی) تریاس میانی حاصل شده است.

در ابتدای ژوراسیک: وجود نهشته‌های مردابی- رودخانه‌ای و حاصل آن لایه‌های زغالی **پیشروی دریا در ژوراسیک میانی:** وجود نهشته‌های دریایی و آهک‌های آمونیت‌دار بر روی نهشته‌های زغالی **پسروی دریا در اواخر ژوراسیک:** بخش‌های از ایران مرکزی و البرز از آب خارج و باتوجه به اینکه نهشته‌های کرتاسه به دگرشیبی روی طبقات ژوراسیک هستند، در نتیجه آن را به رویداد **سیمیرین پسین** نسبت می‌دهیم که نتیجه دیگر آن تغییر روند رسوبگذاری در کپه‌داغ و زاگرس است. هم‌چنین نتیجه دیگر این رویداد کوهزایی، وجود توده‌های نفوذی آذرین و دگرگونی درمرز (J-Cr) مخصوصاً در سنندج-سیرجان است.

در اواسط دوگر (ژوراسیک میانی) یک رویداد به نام **سیمیرین میانی** رخ داده است که باعث دگرگونی، ماگماتیسم و چین‌خوردگی (به خصوص در بلوک لوت و سنندج-سیرجان) شده است. گفته می‌شود رخداد دیگری در ژوراسیک بالایی ایران به وقوع پیوسته است که باعث ایجاد ناپیوستگی رسوبی (بین سازندهای بغمشاه در پایین و اسفندیار در بالا) شده است که به آن **رخداد طبسین** گویند.

- ← **گروه شمشک** در البرز: چرخه رسوبی اول ژوراسیک بین رخدادهای سیمیرین پیشین و میانی
- ← **گروه مگو** در ایران مرکزی: چرخه رسوبی دوم ژوراسیک بین رخدادهای سیمیرین میانی و پسین

ناگفته نماند که طی بررسی‌های انجام شده، رخداد سیمیرین پسین را قبلاً مرز ژوراسیک- کرتاسه می‌دانستند اما هم‌اکنون کرتاسه آغازی را برای آن در نظر می‌گیرند.

ژوراسیک در البرز:

در ژوراسیک البرز دو چرخه رسوبی داریم:

- ۱- چرخه مردابی-رودخانه‌ای (گروه شمشک) ۲- ردیف‌های دریایی (مارن و آهک) (سازندهای دلیچای و لار)

سازند شمشک:

لیتولوژی: غالباً ماسه‌سنگ همراه با زغال شامل چهار بخش است:

- ۱- **ماسه‌سنگ پائینی:** تغییر شدید ترکیبی در جهت قائم، نشانه شبکه‌ای از رودخانه‌های بریده بریده است
- ۲- **بخش زغال‌دار پائینی:** حاوی آرژیلیت، مهم‌ترین ویژگی آن تناوب زغال‌سنگ است (محیط دلتایی-مردابی)

۳- ماسه سنگ بالایی: ترکیب سنگ شناسی همگن، حاوی دوکفه‌ای، آمونیت، نشانه یک محیط دریایی است، هم- چنین حاوی گلوکونیت می‌باشد.

۴- بخش زغال‌دار بالایی: به خاطر داشتن لایه‌های زغالی فراوان شاخص است، نشانه یک محیط لب‌شور در این سازند معادن زغال سنگ قشلاق، زیرآب، طزره، شمشک و سنگرود وجود دارد. تغییرات زیاد ضخامت در سازند شمشک بسیار زیاد است. و ضخامت بخش اول ماسه‌سنگی از همه بیشتر است. وجود کنگلومراهای محلی در رسوبات شمشک البرز نشانه مراحل فرسایشی است.

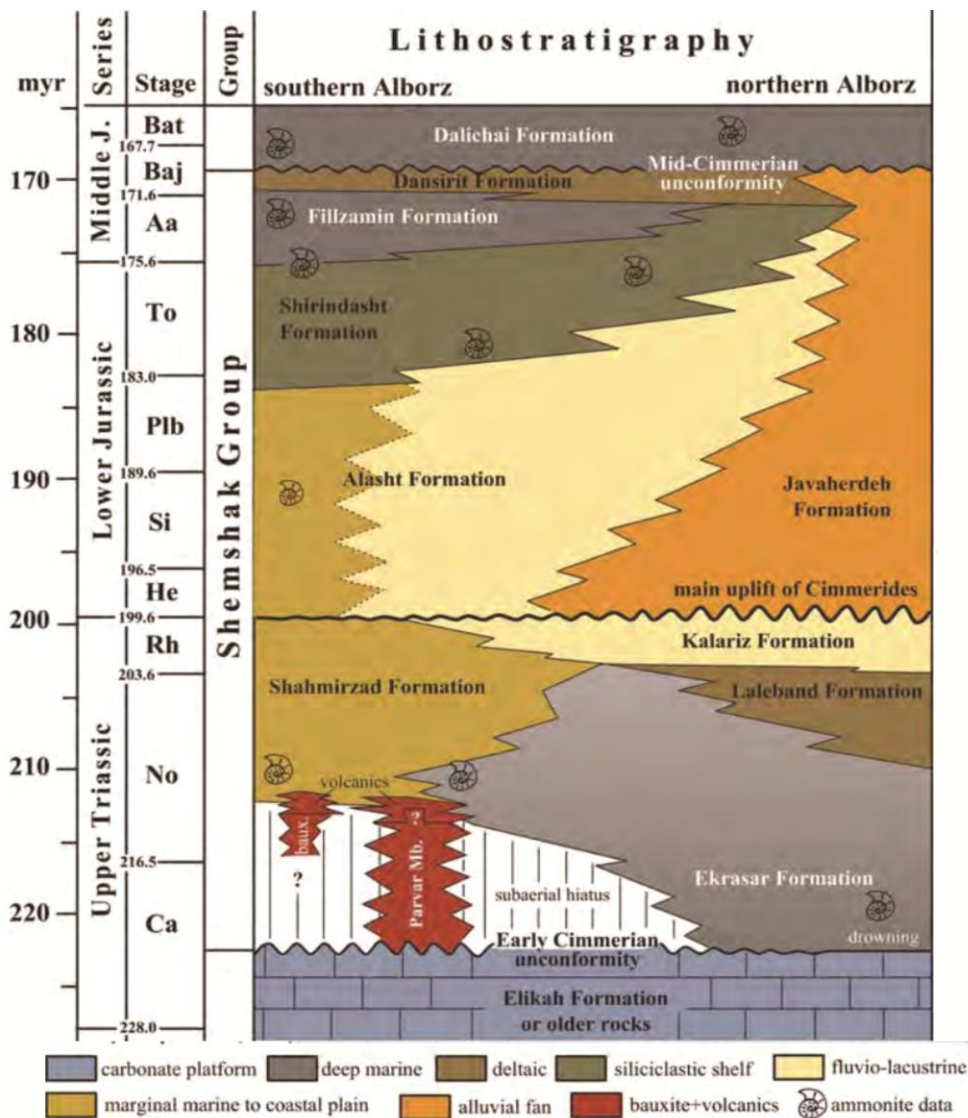
م. سی

لبشوری

شمشک

دگرشیب زاویه دار
چیدود (D)

گروه شمشک در البرز شامل بخش‌های بالایی تریاس، سازند طزره و سازند گانو است.



شکل ۲۰- گروه شمشک در نواحی مختلف البرز (Fursich et al, 2009)

جدول زیر تقسیمات پیشنهادی نهشته‌های تریاس بالایی و ژوراسیک را در قسمت‌های مختلف البرز نمایش می‌دهد:

زمان	البرز شمالی	البرز مرکزی	البرز جنوبی	سمنان	رفرادها	سازند دلیچای																																			
						گروه مگو	گروه شمشک	سازند پناه‌هرده	آلاشت	کلا ریز	لاله بند	اکراسر	پیشین	پیشین	تریاس	مژورویژیک																									
میان	کالووین	باتونین	بازوسین	آلنین	تورآسین	پلی سبافین	سینه مورین	هتانترین	تورین	پسین	تریاس	مژورویژیک	ژوراسیک	میان	سازند گانو	دیکتاش	شومیرزاد	آسیاب	کلا ریز	بازالت جابان																					
																					بالایی	پائینی	دسریت	آن	پیشین	شکلکات	آسیاب	کلا ریز	لاله بند	اکراسر	پیشین	پیشین	تریاس	مژورویژیک	میان	سازند گانو	دیکتاش	شومیرزاد	آسیاب	کلا ریز	بازالت جابان

سازند مارنی دلیچای (البرز جنوبی):

لیتولوژی: مارن، شیل و سنگ آهک

با شروع رسوب گذاری این سازند، شرایط محیط رسوبی از **قاره‌ای-مردابی به دریایی** تبدیل می‌شود (اولین واحد از نهشته‌های دریایی البرز در ژوراسیک)

حاوی آمونیت‌های پارکینسونیا (*Parkinsonia*) و اپلیا (*Oppelia*) است.

اگر لایه‌های مارنی حذف و لایه‌های چرتی آغاز شوند، سازند لار شروع می‌شود.

مرز بین دلیچای و لار پیوسته و تدریجی است.

سازند دلیچای کامل‌ترین رسوبات ژوراسیک البرز را داراست.

سازندهای دلیچای، چمن بید و بغمشاه هم‌ارز هستند (**دلیچای = چمن بید = دلیچای**).

سازند آهکی لار (البرز جنوبی):

لیتولوژی: آهک ضخیم لایه تا توده‌ای

حاوی چرت و نوارهای سیلیسی و متعلق به ژوراسیک بالایی است (آکسفوردین- کیمریجین)

حاوی فسیل کالپیونلا (*Calpionella*).

سطح بالایی سازند لار همیشه فرسایشی است.

سازند لار با سازندهای مزدوران، اسفندیار، قلعه‌دختر و آهک‌های پکتن‌دار هم‌ارز است.

(لار = مزدوران = اسفندیار = قلعه‌دختر = آهک‌های پکتن‌دار).

سازند آبنیک (آبناک) (البرز مرکزی):

لیتولوژی: سنگ آهک و دولومیت

معادل جانبی دو سازند دلیچای و لار است. آهک آن قیری و دولومیت‌های آن ضخیم لایه است.

سازند آبنیک نوعی نهشته‌های ریفی محیط دریایی سازند لار است. این سازند با دگرشیبی به نهشته‌های کرتاسه (سازند تیزکوه) می‌رسد.

سازند شال:

لیتولوژی: سنگ آهک (ژوراسیک پسین-کرتاسه پیشین)
فراوانی کلوکونیت نشانه محیط دریایی کم‌ژرف و به نسبت آرام است و وجود آمونیت آبشویی شده (Leached) نشانه محیط اکسیدی است.
سازند شال به عنوان نهشته‌های پشت ریف سازند لار محسوب می‌شود و حاوی آمونیت بریاسلا میکروفسیل‌های کالپونلا می‌باشد.

سازند ژپس و ملافیرهای دماوند:

لیتولوژی: مارن، سنگ آهک، ژپس و ملافیر (ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین)
در روی آن ۱۰۰ متر ژپس و راس آن دارای بازالت‌های الیوین و اوژیت دار است.
این سازند حاوی فسیل کاروفیت است.
این سازند نشانه کاهش تدریجی عمق دریا و خروج از آب البرز در اواخر ژوراسیک است.

← در ژوراسیک البرز واحدی به نام سازند فارسین وجود دارد که دارای لیتولوژی آهکی بوده و معادل جانبی سازند دلچای است.

ژوراسیک در ایران مرکزی:

ژوراسیک پائینی البرز و ایران مرکزی از نظر شرایط رسوبگذاری شبیه هم هستند.

سازند آب‌حاجی:

لیتولوژی: شیل و ماسه‌سنگ
حاوی بخش ماسه‌سنگی کوارتزی است که در بلوک کلمرد دارای افق خاک نسوز قابل استخراج است.
معادل بخش پائینی شمشک در البرز است.
در ناحیه کرمان واحد سنگی وجود دارد که هم‌ارز بخش ماسه‌سنگی پایه سازند آب‌حاجی است که این واحد سنگی طغراجه نام دارد و بخش بالایی طغراجه معادل بخش شیلی سازند آب‌حاجی است.

سازند آهکی بادامو:

لیتولوژی: سنگ آهک، ماسه‌سنگ و شیل
آهک‌های آن آمونیت‌دار است و به سبب داشتن آمونیت فراوان شاخص است.
گروه شمشک در ایران مرکزی: سازندهای نایبند، آب‌حاجی، بادامو و هجدک
سازند بادامو نشانه پیشروی دریا است و دارای نهشته‌های کربناتی دریایی است.

در مناطقی که رخساره باداموآهکی است، شناسایی مرز زیرین و بالایی آن بسیار ساده است. حاوی آمونیت‌های گراموسراتیت (**Grammoceratid**) و استپانوسراتیت (**Stephanoceratid**) است. در بسیاری از نقاط کرمان آهک بادامو لایه کلیدی است که توالی شیلی-ماسه‌ای ژوراسیک پائین-میانی ناحیه کرمان را از هم جدا می‌کند. به ردیف‌های تورآسین سازند بادامو **واحد نیزار** و ردیف‌های باژوسین آن **واحد باب‌نیزو** گویند.

سازند هُجدک:

لیتولوژی: شیل، ماسه‌سنگ همراه با زغال
بالاترین لایه زغالی ژوراسیک در حوضه کرمان و از مهم‌ترین ذخایر زغالی ناحیه است. در تمام سازند کنکرسین‌های رسی-هماتیتی قرمز به فراوانی یافت می‌شود. سازند هجدک نشانه برقراری دوباره شرایط کم‌ژرفای رسوبی است. برای این سازند از اسامی **خمرود و دشت‌خاک** نیز استفاده می‌شود. این سازند فاقد برش الگو است. مرز بین **بادامو و هجدک از نوع تدریجی** است اما مرز بین سازند هجدک با سازند پروده به دلیل رخداد سیمیرین میانی، فرسایشی است.

سازند آهکی پروده:

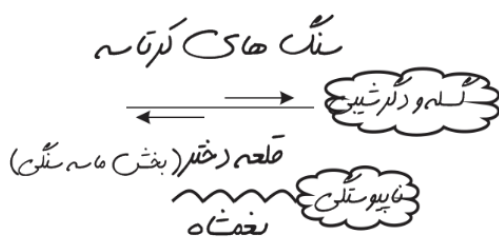
لیتولوژی: سنگ‌آهک و کنگلومرا
 اولین واحد سنگی از دومین چرخه رسوبی نهشته‌های ژوراسیک ایران مرکزی است. این سازند به عنوان یک افق شاخص، جداکننده لایه‌های ذغال‌دار و کولابی ژوراسیک (هجدک) از لایه‌های دریایی ژوراسیک (بغمشاه) است.

سازند بغمشاه:

لیتولوژی: شیل، ژئپس و مارن
 ویژگی خاص آن رنگ سبز، فرسودگی شدید و قرار گرفتن آن بین لایه‌های آهکی است. در طبس سازند بغمشاه به واحدهای تقسیم می‌شود که به عضو بالایی آن **سنگ آهک اشلون** گویند. آمونیت، بازوپایان نوع ترابراتولا و دوکفه‌ای‌ها فراوان‌ترین سنگواره‌های سازند بغمشاه هستند که از میان آنها آمونیت‌ها در تعیین سن این سازند بسیار کارساز بوده‌اند.

سازند قلعه‌دختر:

لیتولوژی: سنگ‌آهک، شیل و ماسه‌سنگ
 شامل سه‌بخش ۱- ماسه‌سنگی ۲- شیلی و ۳- آهکی است. با توجه به برآمدگی شتری، سازند قلعه‌دختر **حاوی رخساره‌های جلوی ریف** است و به صورت جانبی به آهک اسفندیار تبدیل می‌شود.



سازند قلعه دختر نسبت به سازندهای اسفندیار و آهک پکتن دار دارای ضخامت بیشتری است.

سازند آهکی اسفندیار:

لیتولوژی: سنگ آهک

حاوی فسیل فراوان جلبک به همراه فسیل‌های مرجان، نرم تن و فرامینیفر است.

این سازند دارای رخساره‌های خود ریف است.

سنگ آهک‌های پکتن دار-ژیپس:

لیتولوژی: سنگ آهک و ژپس و مارن

حاوی دو کفهای فراوان از نوع پکتن است. این سازند دارای رخساره‌های پشت ریف است.

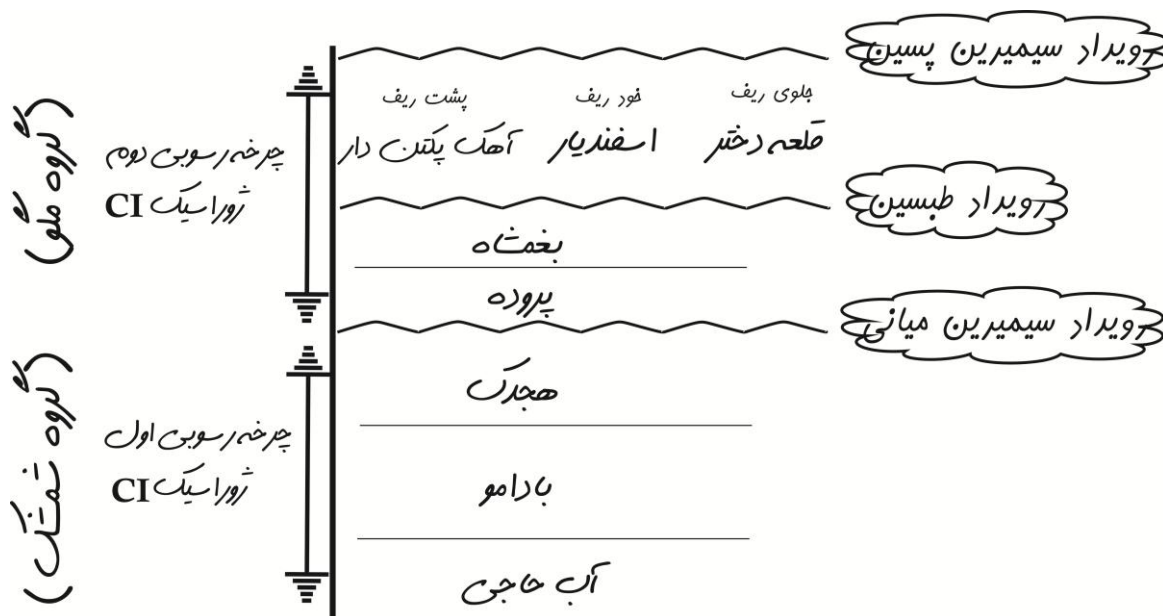
از غرب طبس (کلمرد) تا شمال بهاباد، مرز بالای سنگ آهک پکتن دار با یک واحد سنگ چینه‌ای شاخص به نام سازند آهکی نار مشخص می‌شود.

سازند آهکی نار:

لیتولوژی: سنگ آهک و مارن

آخرین توالی دریایی ژوراسیک در ناحیه کلمرد و شامل سه عضو است:

۱- عضو آهک پائینی حاوی کالپیونلا ۲- عضو مارنی میانی ۳- عضو آهک بالایی



شکل ۲۱- شمانیکی از توالی واحدهای سنگ چینه‌ای ژوراسیک ایران مرکزی

نهشته‌های تبخیری ژوراسیک بالا:

چرخه دریایی ژوراسیک بالا با نهشت حجم زیادی از رسوبات تبخیری به پایان می‌رسد.

گچ مگو:

گسترده‌ترین نهشته‌های گچی ژوراسیک ایران مرکزی است. گچ مگو نشانه شرایط کولابی، تبخیری و گویای پسروی دریای ژوراسیک پسین است.

لایه‌های سُرخ گره‌دو:

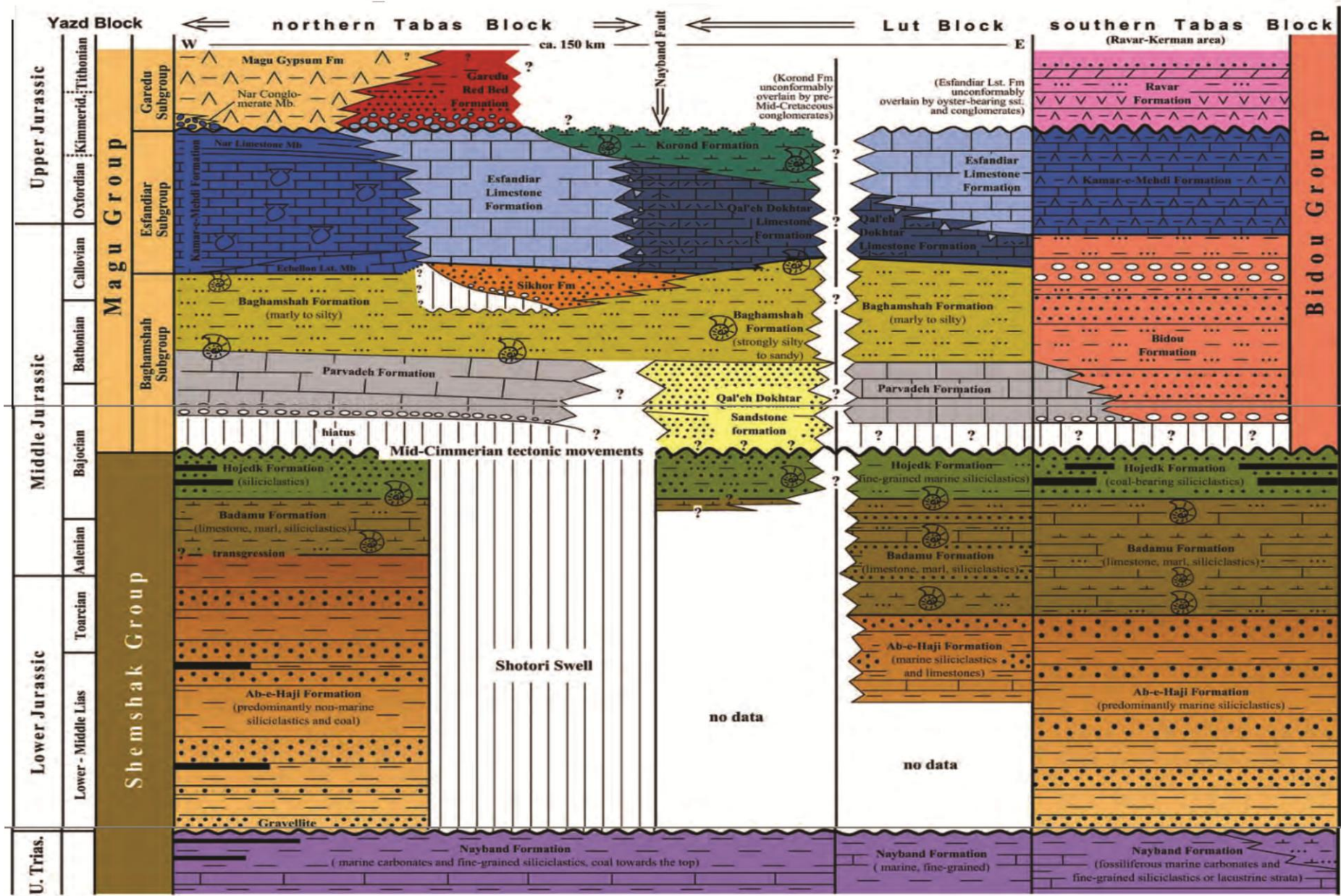
معرف ردیف‌های آواری سرخ‌رنگ اواخر ژوراسیک ایران مرکزی است (Sh, Cgl, SS) که به صورت ناپیوسته و دگرشیب لایه‌های ژوراسیک بالایی را می‌پوشاند (قلعه‌دختر، بغمشاه و نار). این واحد سنگی در کوه‌های شتری وجود ندارد. در نواحی راور-دربند به آواری‌های مشابه این لایه‌ها، سازند **سرخ قاره‌ای** گویند.

سازند (گروه) بیدو:

لیتولوژی: سنگ‌آهک، شیل و مارن
درواقع بیدو یک واحد سنگ‌چینه‌ای در مرتبه گروه و شامل سازندهای پروده، بغمشاه، سنگ‌آهک پکتندار و ردیف‌های آواری سرخ مرز ژوراسیک- کرتاسه است که می‌تواند پاراتایپ گروه مگو باشد.

شکل صفحه بعد (شکل ۲۱) توالی ژوراسیک ایران مرکزی (Wilmsen et al, 2009) را نمایش می‌دهد:

- 1- Sandstone
- 2- Siltstone
- 3- Clay
- 4- Limestone
- 5- Marl
- 6- Conglomerate
- 7- Gypsum
- 8- Volcanics
- 9- Bioclasts
- 10-Platform debris
- 11-Ammonite data
- 12 - Bivalves
- 13-Hiatus
- 14-Coal



ژوراسیک زاگرس:

نهشته‌های ژوراسیک زاگرس در مقایسه با دیگر نواحی ایران در شرایط رسوبی کاملاً متفاوتی بر جای گذاشته شده‌اند. این نهشته‌ها شامل سه رخساره هستند:

- ۱- رخساره کم‌ژرفای تبخیری در لرستان
- ۲- رخساره ژرف کربناته در زاگرس چین‌خورده به ویژه در سکوی فارس
- ۳- رخساره ژرف کربناتی-رادیولاریتی در در بخش‌های ژرف زاگرس رورانده

زاگرس در ناحیه لرستان:

سازند عدیه:

لیتولوژی: ایندریت و سنگ‌آهک

سازند موس:

لیتولوژی: سنگ‌آهک

این سازند نشانه پیشروی دریا است.

سازند علن:

لیتولوژی: ایندریت

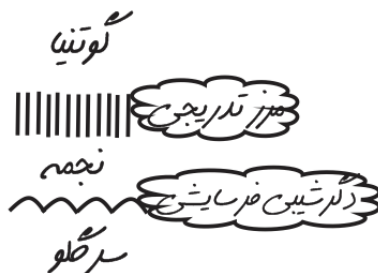
این سازند از سازندهای عدیه و موس و هم‌چنین موس ضخیم‌تر است.

سه سازند فوق فقط بر اساس انطباق چین‌شناسی به ژوراسیک پائینی نسبت داده می‌شوند. مرز بین سازندهای عدیه و موس و هم‌چنین موس و علن تدریجی است.

سازند سرگلو:

لیتولوژی: سنگ‌آهک و شیل (معرف ژوراسیک میانی لرستان)

بالاترین لایه سازند سرگلو دارای دوکفه‌ای به نام پوسیدونیا (*Posidonia*) و اندکی سنگواره رادیولاریا است که نشانگر محیط‌های رسوبی ژرف است. سازند سرگلو دارای ویژگی‌های یک شیل نفتی است.



سازند آهکی نجمه:

لیتولوژی: سنگ‌آهک و دولومیت (معرف ژوراسیک بالایی لرستان است).

جلبک فراوان‌ترین سنگواره سازند آهکی نجمه است.

سازند نجمه معرف پیشروی دریا در ژوراسیک پسین زاگرس است.

سازند گوتنیا:

لیتولوژی: انیدریت و شیل (معرف ژوراسیک بالایی لرستان)
این سازند نشانه کاهش ژرفا و شکل‌گیری نهشته‌های حوضه‌های تبخیری-کولابی است.
سازند گوتنیا رخنمون سطحی ندارد.

ژوراسیک در ناحیه فارس:

سازند دولومیتی نیریز:

لیتولوژی: دولومیت و شیل (لیاس)
یکی از سازندهای گروه کازرون است و محیط تشکیل آن را دریایی کم‌ژرفا تا محیط کشندی می‌دانند.
به دلیل فرسایش‌پذیری دارای فرسودگی عمیق در بین دو واحد سخت صخره‌ساز در بالا و خانه‌کت در زیر است و لذا به راحتی قابل شناسایی است. دارای فرامینیفرهای شاخص لیاس (اربیتوسلا) است.
مرز زیرین آن نشانه یک مرحله خروج از آب و مرز بالایی زیر لایه‌های دارای Lithiotis در سازند سورمه انتخاب شده است.

سازند سورمه:

لیتولوژی: سنگ‌آهک، دولومیت و شیل (ژوراسیک میانی و فوقانی)
شامل سه بخش است:

- ۱- آهک دولومیتی با فسیل فراوان لیتوتیس (Lithoitis)
 - ۲- آهک مارنی با فسیل دوکفه‌ای و آمونیت
 - ۳- دولومیت چرت‌دار (ضخیم‌تر از دولایه بالا)
- همبری بالای سازند سورمه یکسان نیست، گاهی به انیدریت هیث می‌رسد و گاهی با سازند فهلیان (کرتاسه پائینی) که در این حالت گذر ژوراسیک بالا به کرتاسه پائین تدریجی است.
سازند سورمه هم‌ارز سازند عرب در عربستان و دیگر کشورهای عربی است که مخازن بسیار عظیم نفت را در خود دارد (سنگ مخزن میدان فوق‌عظیم قوار (Ghawar) در عربستان می‌باشد).

سازند انیدریتی هیث:

انیدریتی بوده و همه جا روی سازند سورمه و زیر سازند فهلیان است.

← گروه خامی شامل سازندهای: سورمه، هیث، فهلیان، گدون و داریان است.

ژوراسیک در کپه‌داغ (هزار مسجد):

ژوراسیک در کپه‌داغ کم‌وبیش با رسوبات ژوراسیک در ایران مرکزی مشابه بوده و کاملترین رسوبات ژوراسیک به کپه‌داغ تعلق دارد که این رسوبات حدود ۳۰۰۰ متر ضخامت دارد.

اولین چرخه رسوبی ژوراسیک کپه‌داغ مربوط به سازند کشف‌رود است ولی بر خلاف نهشته‌های کولابی، دریاچه‌ای و مردابی دیگر نواحی ایران، این سازند از نوع فلیش توربیدایت است. سازندهای چمن‌بیدو مزدوران نشانه محیط‌های رسوبی از نوع دریایی باز با ژرفای متوسط و عمیق هستند و بخش‌های پائینی سازند شوربچه نشانه رخساره‌های پسرونده دریای ژوراسیک است.

منطقه آف در بند

سازند کشف‌رود:

لیتولوژی: ماسه‌سنگ، کنگلومرا و شیل (ژوراسیک میانی)

از نظر لیتولوژی با سازند شمشک مشابه است.

چمن بید یا مزدوران

کشف رود

نهشته‌های آف در بند

در شیب زاویه دارد

اندازه دانه‌ها از جنوب و شرق به سمت شمال و غرب کاهش می‌یابد.

نهشته‌های آن از نوع فلیش‌های توربیدایتی و معرف نواحی

ژرف مفاکی است. سازند کشف‌رود به عنوان سنگ‌منشا میدان خانگیران معرفی شده است.

سازند مارنی چمن‌بید:

لیتولوژی: مارن، سنگ‌آهک و شیل

این سازند معادل سازندهای بغمشاه و دلچای است.

به سمت شرق از ضخامت سازند چمن‌بید کاشته می‌شود و دارای آمونیت فراوان است.

در محل برش الگو، سازند چمن‌بید با نهشته‌های شیلی سازند باش‌کلانه همبری همساز و تدریجی دارد.

سازند آهکی خانه‌زو:

لیتولوژی: سنگ‌آهک ضخیم‌لایه

در کپه‌داغ شرقی واقع است. سیمای ظاهری آن شبیه سازند مزدوران است.

سازند آهکی مزدوران:

لیتولوژی: سنگ‌آهک و دولومیت

سنگ مخزن اصلی میدان گازی خانگیران است. بخش چرت‌دار آن مربوط به ژرف‌ترین بخش دریای ژوراسیک است.

← در مورد مرز بین ژوراسیک و کرتاسه می‌توان گفت که در اکثر نواحی ایران این مرز به صورت تدریجی و پیوسته دانسته شده است و فقط در نقاط معدودی مرز ژوراسیک-کرتاسه را گسسته می‌دانند.

کرتاسه در ایران:

آبوهوای کرتاسه گرم بوده و سبب گسترش حیات شده است. با کوهزایی سیمیرین پسین در اوایل کرتاسه مناطق وسیعی از ایران از آب خارج شد که باعث گسترش شرایط قاره‌ای شده است. اما در مناطقی مانند شمال البرز و زاگرس در ژوراسیک فوقانی شرایط دریایی برقرار بوده و این کوهزایی تاثیر مهمی بر آنها نداشته است.

در اوایل کرتاسه دریا شروع به پیشروی می‌کند که یکی از پیشروی‌های مهم دریا در سطح زمین دانسته شده است که این پیشروی در تمام مناطق ایران یکسان نیست.

رویداد اتریشین (استرین) در حد کرتاسه زیرین و بالایی با خشکی‌زایی و وقوع آتشفشان‌ها و سرانجام تشکیل ریف‌های درون‌قاره‌ای همراه بوده است.

در اواخر کرتاسه رویداد لارامین سبب بسته شدن این حوضه‌های ریفتی و اقیانوسی و تشکیل افیولیت‌های حلقوی و محوری و نهایتاً چهره کنونی ایران در اواخر این دوره تقریباً ترسیم شده است.

سنگ آهک‌های اریبتولین‌دار بارزترین ردیف‌های **کرتاسه پائینی** ایران هستند که در البرز (تیزکوه)، کپه‌داغ (تیرگان)، ایران مرکزی و زاگرس (فهلین و داریان) گسترش دارند.

یکی از ویژگی‌های کرتاسه بالایی ایران تکرار حرکت‌های زمین‌ساختی وابسته به رخداد‌های قابل قیاس با چرخه ساب‌هرسینین است.

کرتاسه در البرز:

کرتاسه در البرز در اکثر نقاط با رسوبات آواری قرمز رنگ شروع می‌شود و با عمیق‌تر شدن حوضه، نهشته‌های آهکی دریایی (سازند تیزکوه) رسوب می‌کنند.

سازند تیزکوه:

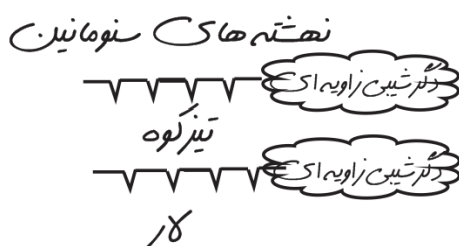
لیتولوژی: سنگ آهک و کنگلومرا (البرز شمالی)

این سازند برش الگو ندارد و با داشتن **اریبتولین** شاخص است.

هم‌چنین دارای دو کفه‌ای نوع **رودست** می‌باشد.

سازند تیزکوه در برش‌های میان دره کرج و دره هراز به دو بخش

غیررسمی **خرسنگ در پائین و هشتَر در بالا** تقسیم می‌شود.



کرتاسه بالایی در البرز (البرز جنوبی):

بعد از فاز کوهزایی استرین، البرز جنوبی از آب خارج شد و طی چندبار خارج شدن و زیر آب رفتن نهشته‌های زیر بر جای گذاشته شد:

دلنباخ (۱۹۶۴) کل کرتاسه را به سه بخش تقسیم کرد:

۱- واحد **K₁** که همان سازند تیزکوه است (کرتاسه زیرین)

- ۲- الف) واحد K_{2a} : با مرز ناپیوسته روی تیزکوه و شامل Cgl و Lsd است که آهک آن **جلیگ‌دار** است و هم-چنین دارای **بروزوئر** می‌باشد و با مرز ناپیوسته زیر واحد K_{2b} واقع است.
- ب): واحد K_{2b} : با مرز ناپیوسته بین واحدهای K_{2c} و K_{2b} واقع است و شامل Cgl و SS است که ماسه‌سنگ آن از نوع **گلوکونی فسفات‌دار** و دارای سنگ‌آهک **گلوبوترونکانا‌دار** است.
- ج): واحد K_{2c} : دارای مرز ناپیوسته و بین واحدهای K_{2c} و K_3 قرار دارد و شامل Lsd و Sh می‌باشد که آهک‌های آن حاوی **اکزوژیرا** است.
- ۳- واحد K_3 : شامل Lsd است و هم‌چنین حاوی **گلوبوترونکانا** است.

در شرق البرز شمالی در منطقه گنبد سه سازند غیر رسمی متعلق به کرتاسه بالایی مشخص است:

- ۱- سازند **پاقله**: با لیتولوژی مارن، سنگ‌آهک و دولومیت
- ۲- سازند **جامی‌شوران**: با لیتولوژی سنگ‌آهک اربیتولین‌دار
- ۳- سازند **قلعه‌موران**: با لیتولوژی سنگ‌آهک ماسه‌ای گلوکونیت‌دار



کرتاسه در ایران مرکزی:

دریای کرتاسه در ایران مرکزی گسترش زیادی داشته به نحوی که در اکثر نقاط رسوبات پیشرونده کرتاسه زیرین با دگرشیبی زاویه‌دار و نبود رسوبگذاری روی نهشته‌های قدیمی‌تر برجای گذاشته شده‌اند. در ناحیه **تفت یزد** رسوبات تخریبی قرمز زیرین را **سازند سنگستان** گویند. در منطقه **بیابانک** ضخامت زیادی از رسوبات کرتاسه زیرین متشکل از شیل‌های متورق و ماسه‌ای وجود دارد که میان‌لایه‌هایی از آهک اربیتولین‌دار دارند و به آنها **شیل‌های بیابانک** گویند که نشان از یک حوضه گرابنی در حال فرونشینی است.

از مطالب مهم و قابل توجه، **فعالیت گسل‌های بزرگ در کرتاسه بالایی** خصوصاً در ایران مرکزی است مانند گسل‌های زفره، نای‌بند، چاپدونی و

به علت رویداد استرین در بیشتر نواحی ایران مرکزی، کرتاسه بالا به صورت هم‌شیب و یا دگرشیب روی کرتاسه زیرین قرار دارد.

عمده‌ترین رخساره‌های **کرتاسه بالایی** در اطراف اصفهان شامل **شیل‌های بودانتی‌سراس، آهک گلوکونی، آهک اینوسراموس، مارن و آهک هیپوریت‌دار** است که در منطقه کلاه‌قازی واقع است.

آقانباتی (۱۳۸۵) رسوبات تخریبی کرتاسه پائینی ایران مرکزی را **سازند سنگستان**، آهک‌های اربیتولین‌دار را **سازند تفت** و شیل‌های آلبین را **سازند دره‌نجر** نامیده است.

در ضمن معادل سه سازند سنگستان، تفت و دره زنجیر **در ناحیه خوربه** ترتیب، سازندهای **نقره، شاه کوه و بازیاب** می باشد (سازند دره زنجیر دارای آمونیت بودانتی سراس است).

شیل های بودانتی سراس دار شبیه سازندهای کژدمی در زاگرس، سرچشمه در کپه داغ و دره زنجیر در یزد است.

در نگاهی دیگر:

ماسه های گلکونی دار معرف و مشابه سازند آیتامیر، آهک اینوسراموس مشابه و معادل سازند آب دراز و مارن های اکینیددار قابل قیاس با سازند آب تلخ در کپه داغ می باشند.

کرتاسه در زاگرس:

رسوبات ابتدای کرتاسه بر روی رسوبات تخریبی ژوراسیک پایانی با یک فاز فرسایشی بر جای گذاشته شده اند که نشانه ناآرامی ها در حوضه رسوبی زاگرس در نتیجه کوهزایی سیمیرین پسین در ایران است. این رسوبات در جهات افقی و عمودی، تغییرات رخساره ای نسبتاً زیادی را متحمل شده اند. در ناحیه شیراز، رسوبگذاری از ژوراسیک تا کرتاسه پیوسته بوده است. در ناحیه لرستان دریای کرتاسه بیشترین ژرفا را داشته است و به سمت فارس از عمق دریا کاسته شده است.

کرتاسه پائینی در زاگرس:

شامل دو رخساره متفاوت سکویی و پلاژیک است. رخساره سکویی آن در فارس واقع و شامل سازندهای فهلیان، گدون و داریان است و بخش پلاژیک آن در لرستان واقع و شامل سازند گرو است.

سازند آهکی فهلیان:

لیتولوژی: سنگ آهک (نئوکومین-آپتین)

سازند فهلیان یکی از **سنگ مخزن های گروه خامی** است.

این سازند معادل سازند تیزکوه در البرز است (**فهلیان=تیزکوه**).

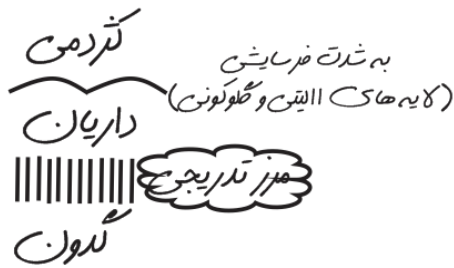
سازند شیلی-آهکی گدون:

لیتولوژی: سنگ آهک و شیل (نئوکومین بالای-آپتین)

در خوزستان و در شمال غربی فارس این سازند بیشتر شیلی است اما به سمت جنوب شرقی فارس بیشتر آهکی می شود.

در میانه سازند گدون یک بخش آهکی بارز به نام **بخش آهکی خلیج** وجود دارد.

سازند شیلی گدون به عنوان **سنگ پوش مخازن فهلیان** محسوب می شود.



سازند آهکی داریان:

لیتولوژی: سنگ آهک اربیتولینادار (آپتین-آلبین)
با این سازند آهک آپتین-آلبین نیز گویند.
یکی از سنگ مخزن های مهم گروه خامی است.

سازند شیلی گرو:

لیتولوژی: سنگ آهک و شیل (نئوکومین-کنیاسین)
حاوی شیل رسی رادیولردار و آهک بیتومین دار، چرتی، پیریتی، آمونیت و بلمنیت دار.
مرز بالایی آن بسیار متغیر و زیر سازند ایلام و یا حتی در بعضی نقاط در زیر فلهیان قرار دارد.
این سازند سنگ منشأ نفت با پتانسیل زیاد است.

کرتاسه بالایی در زاگرس:

سازند شیلی کژدمی:

لیتولوژی: شیل (آلبین-سنومانین)
سازند کژدمی سنگ منشأ بسیار مهم در حوضه زاگرس می باشد.
در لرستان این سازند رخساره آهکی دارد.
سازند کژدمی دارای تغییرات جانبی زیاد می باشد.
مرز پائینی سازند کژدمی با سازند داریان به صورت ناپیوسته و مرز بالایی آن با سازند سروک، تدریجی است.

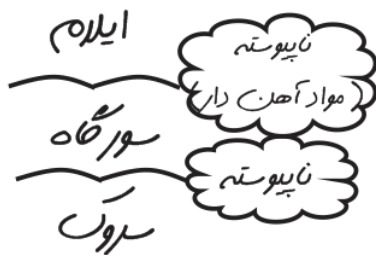
سازند سروک:

لیتولوژی: سنگ آهک و شیل (سنومانین-تورونین)
در گذشته به آن آهک هیپوریت دار، رودیست دار و یا آهک لشتکان گفته می شد.
سازند سروک دارای دو رخساره می باشد:
رخساره کم عمق سروک: خود شامل دو بخش است:
۱- بخش آهکی مودود: آهک ضخیم لایه اربیتولین دار که بر روی کژدمی است.
۲- بخش شیلی احمدی: حاوی آگزوژیرا، هم شیب روی آهک مودود و به صورت دگرشیب زیر سازند ایلام قرار دارد.

رخساره عمیق سروک:

در لرستان شامل آهک مارنی همراه با پلانکتون فراوان.
دو رخساره ذکر شده با هم ارتباط بین انگشتی دارند و در شمال لرستان نیز سازند سروک با سازند گرو ارتباط بین انگشتی دارد.

← سازند سروک بعد از آهک آسماری مهم ترین سنگ مخزن حوضه زاگرس است.



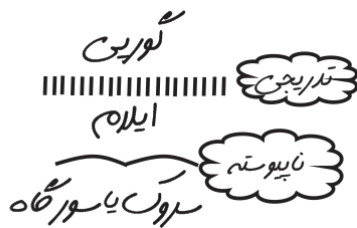
سازند شیلی سورگام:

لیتولوژی: شیل پیریت دار (تورونین-سانتونین)
در لرستان سورگام سنگ پوشی مخزن سروک است.

در فارس ساحلی یک واحد شیلی سازند سروک را در زیر

و سازند ایلام رادر بالا جدا می کند که شیل لافان نام دارد و هم ارز سورگام می باشد.

← گروه بنگستان شامل سازندهای گزدمی، سروک، سورگام و ایلام می باشد که یک چرخه رسوبی از آلبین تا کامپانین است.



سازند آهکی ایلام:

لیتولوژی: سنگ آهک (سانتونین-کامپانین)

شامل دورخساره عمیق و کم عمق که رخساره عمیق آن حاوی آهک رسی دانه ریز و رخساره کم عمق آن حاوی آهک قلوهای است.

سازند شیلی گوری:

لیتولوژی: شیل و مارن (در فارس و خوزستان: سانتونین-ماستریشتین) (در لرستان: کامپانین-پالئوسن)
قبلا به سازندهای گوری و پابده، مارن دزک و یا مارن های گلوبوژرینا دار می گفتند.

این سازند دارای سیمای فرسوده دارد.

در فارس داخلی آهک تاربور به صورت بین انگشتی جانشین گوری می شود.

در مناطقی که سازند ایلام وجود ندارد، گری روی سروک است.

سازند گوری دارای دو عضو آهکی رسمی "امام حسن" و

"سیمره" و یک عضو غیر رسمی و آهکی "منصوری" است.

عضو سیمره دارای دو کفه ای نوع لوفاست.

سازند گوری در لرستان به تدریج به ماسه سنگ و سنگ های سیلتی سازند امیران تبدیل می شود.

در لرستان با سازند امیران مرز تدریجی دارد در حالی که در سایر نقاط مرز بالایی آن به صورت دگرشیبی

فرسایشی است.

سازند آهکی تاربور:

لیتولوژی: سنگ آهک (کامپانین-ماستریشتین)

این سازند از نوع ریف های رودیستی است و هم چنین حاوی لوفتوزیا (Loftusia) و سایدرولیتیسی

(Siderolites) است که نشانگر زمان کامپانین-ماستریشتین و شرایط ریف است.

سازند تاربور حاوی سنگ های آذرین با ساخت بالشی است.

از منطقه فارس داخلی به سمت جنوب غربی تغییر رخساره می دهد. روی هم رفته این سازند نشانه دریای

کم عمق و گرم می باشد. سازند تاربور به صورت ناپیوسته (قلوه آهنی) به سازند ساچون می رسد.

کرتاسه در کپه‌داغ:

بر اساس مطالعاتی که صورت گرفته است:

- ۱- رسوبگذاری در حد بین ژوراسیک و کرتاسه پیوسته و بدون انقطاع است.
- ۲- کاملترین رسوبات کرتاسه ایران در کپه‌داغ و به ویژه در شرق آن است.
- ۳- وجود رسوبات قرمز رنگ تخریبی و و گچی شور یچه در حد بین ژوراسیک و کرتاسه نشانه‌ای از کم عمق شدن حوضه رسوبی دارد.
- ۴- در پایان سنومانین میانی به غیر از بخش شمال شرقی حوضه کپه‌داغ، در دیگر مناطق خشکی زایی داشتیم، به همین دلیل در بسیاری از نواحی در اواخر سنومانین تا اوایل سنونین شواهدی بر یک نبود رسوبی وجود دارد (مرز بین سازندهای آیتامیر و آب‌دراز).

سازند شور یچه:

لیتولوژی: شیل و ماسه سنگ (تیتونین-نئوکومین)
به غیر از شمال غرب کپه‌داغ، سازند مزدوران با آواری‌های سرخ‌رنگی (شور یچه) پوشیده می‌شود.
سیمای قهوه‌ای-سرخ به عنوان راهنما دارد.
در برش الگو مرز پائینی و بالایی سازند شور یچه به ترتیب با سازندهای مزدوران و تیرگان به صورت تدریجی است.

این سازند شامل سه بخش است: ۱- آواری تخریبی زیرین

۲- کربناته تخریبی میانی

۳- آواری بالایی

سازند شور یچه بیشتر از رسوبات قاره‌ای-مردابی تشکیل شده است.

سازند شور یچه در ایران دارای دولایه ماسه سنگ گازدار به نام ماسه سنگ D است.

سازند شور یچه معادل سازند ژپس و ملافیر البرز است (شور یچه=ژپس و ملافیر البرز).

سازند آهکی تیرگان:

لیتولوژی: سنگ آهک و شیل (نئوکومین-آپتین یا بارمین-آپتین)

دارای ستبرای زیاد لایه‌ها و هم‌چنین سنگ‌های چهره‌ساز می‌باشد به همین دلیل یکی از واحدهای فیزیوگرافیک کپه‌داغ است.

اریتولین شاخص ترین سنگواره تیرگان است.

سازند تیرگان نشانه پیشروی آب دریا در کپه‌داغ است.

مرز پائینی و بالایی سازند تیرگان به ترتیب با سازندهای شور یچه و سرچشمه به صورت تدریجی است.

سازند زرد:

لیتولوژی: مارن، ماسه‌سنگ و دولومیت
فقط در شمال غربی کپه‌داغ گسترش دارد و بین سازندهای مزدوران و تیرگان قرار دارد.

سازند مارنی سرچشمه:

لیتولوژی: مارن و شیل (بارمین پسین-آبتین)
در بخش پایانی سرچشمه یک لایه کلیدی از آهک زیستی وجود دارد که راهنمای خوبی برای تعیین مرزبالایی آن است.
تغییرات ضخامت این سازند تدریجی و ضخامت آن از غرب به شرق زیاد می‌شود.
این سازند دارای آمونیت و فرامینیفرهای فراوان است.

سازند شیلی سنگانه:

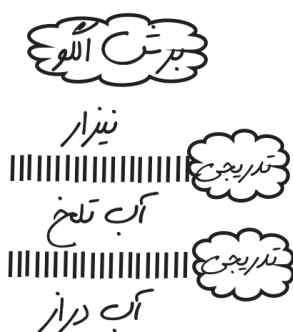
لیتولوژی: شیل‌های همگن (آلبین)
دارای دو ویژگی آشکار است:
۱- سیمای تپه‌ماهوری فرسوده و پشته مانند ۲- گرهک‌های عدسی‌شکل و بیضوی از آهن
این سازند با سازند کژدمی در زاگرس و شیل‌های آلبین در ایران مرکزی قابل مقایسه است.
سازند سنگانه به سمت غرب کپه‌داغ ضخیم‌تر می‌شود.

سازند آواری آیتامیر:

لیتولوژی: ماسه‌سنگ و شیل با میان‌لایه‌های آهکی (آپتین-سنومانین)
گلوکونیت فراوان سبب شده است که سازند آیتامیر زیتونی رنگ شود.
از شمال به جنوب به علت متاثر شدن از گسل‌ها ضخامت آن کاهش می‌یابد.
حاوی **فرامینیفر و آمونیت** فراوان است.
در بیشتر برش‌ها مرز زیرین سازند آیتامیر تدریجی و مرز بالایی آن همواره فرسایشی است که نشانگر خشکی‌زایی اوایل کرتاسه پسین است.

سازند آبدراز:

لیتولوژی: شیل و سنگ‌آهک (تورونین-سانتونین)
حاوی دورخساره متفاوت است.
سازند آبدراز دارای **دوگنه‌ای‌های اینوسراموس** و هم‌چنین حاوی آمونیت، خارپوست و فرامینیفر می‌باشد.
در شمال جاجرم سازند آبدراز وجود ندارد و سازند کلات روی شوربچه واقع است.
در همه‌جا مرز زیرین آبدراز ناپیوسته و نشانه چرخه فرسایشی اوایل کرتاسه‌پسین است و مرز بالایی آن با سازند آبتین تدریجی است. ضخامت سازند آبدراز از جنوب شرق به سمت شمال غرب افزایش می‌یابد.



سازند شیلی آب تلخ:

لیتولوژی: شیل به همراه سنگ آهک (سانتونین-ماستریشتین پیشین) حاوی فرامینیفرها و حاکی از انقراض نوعی استراکود (جنس **Sythereis**) است. سازند آب تلخ بیشتر در شرق کپه داغ گسترش دارد. در محل برش الگو مرز بالا و پائین آن تدریجی است.

سازند ماسه سنگی نیزار:

لیتولوژی: ماسه سنگ و شیل (ماستریشتین) حاوی ماسه سنگ های ضخیم لایه گلوکونی دار. **تخلخل فراوان** بارزترین ویژگی ماسه سنگ های این سازند است. سازند نیزار را فقط به دلیل جایگاه چینه شناسی آن به ماستریشتین نسبت می دهند. حاوی **Crossbedding** بوده و بیشتر در جنوب شرق کپه داغ گسترش دارد. این سازند به صورت هم شیب بروی آب تلخ و زیر کلات واقع است.

سازند آهکی کلات:

لیتولوژی: سنگ آهک و شیل (ماستریشتین) بخش بالایی این سازند از نوع بایوستروم رودیستی است که در تشکیل آن رادیولیتیده و هیپوریتیده مشارکت دارند که نشانه کم عمق ترین بخش یک حوضه پسروده در یک محیط دریایی گرم و شور است. سازند کلات دارای **فرامینیفرهای فراوان** که شاخص ترین آن ها **گلوبوترونکانا** است. هم چنین دارای فرامینیفرهای کفزی (روتالیا (**Rotalia**)) و پلانکتون (گلوبوژرینا (**Globigerina**)) می باشد.

سازند شیلی نفته:

لیتولوژی: شیل با میان لایه هایی از سنگ آهک ماسه ای (اواخر ماستریشتین) مرز پائینی آن با کلات و مرز بالایی آن با سازند پستلیق (پالئوسن) هم شیب و تدریجی است.

کرتاسه در مکران:

در پهنه مکران سنگ های کرتاسه دو خاستگاه متفاوت دارند: یکی کربنات های سکویی به همراه کمی روانه های آتشفشانی و دیگری که بخش بیشتر سنگ های کرتاسه مکران را تشکیل می دهد، آمیزه ای از سنگ های اولترامافیک، مافیک و رسوبات پلاژیک نواحی ژرف هستند که در درازگودال های ژرف شکل گرفته و پی سنگ مکران را می سازند.

دگرگونی و ماگماتیسیم مزوزوئیک در ایران:

دگرگونی و ماگماتیسیم تریاس:

حاصل فعالیت‌های رویداد سیمیرین‌پیشین است:

الف) دگرگونی:

۱- زون سندج-سیرجان:

مناطقى مثل ده‌بید، نیریز و اسفندقه شرایط دگرگونی مختلفی را تحمل کرده‌اند و در این مناطق دو فاز دگرگونی شناخته شده است و شدت دگرگونی نسبتاً بالاست: مرحله اول: افزایش حرارت مهم بوده است و حاصل آن گرانیتهای مونزونیتی است. مرحله دوم: فشار اهمیت دارد و حاصل آن ریولیت‌های آلکالن است. در منطقه حاجی‌آباد دگرگونی نسبتاً ضعیفی دیده می‌شود و شیست‌های انارک را که قبلاً به پرکامبرین نسبت می‌دادند، در حال حاضر با احتمال دگرگونی آن را به تریاس نسبت می‌دهند. دگرگونی‌های حاجی‌آباد با رسوبات دگرگون نشده ژوراسیک پوشیده شده‌اند.

۲- ایران مرکزی:

منطقه ساغد؛

علاوه بر دگرگونی‌های پرکامبرین، میکاشیست‌های گرونا و بیوتیت‌دار و هم‌چنین گرانیتهای بیوتیت‌دار وجود دارد که این دگرگونی‌ها نسبت به دگرگونی‌های پرکامبرین قهقرایی هستند و در آخرین فازهای دگرگونی می‌توان کانی‌سازی سرب را دید.

در شرق ایران؛

مجموعه دگرگونی ده‌سلم واقع در بلوک لوت و به موازات گسل‌های اصلی منطقه دیده می‌شود. در زیر این مجموعه مرمر، آمفیبولیت و میکاشیست با دگرگونی بیشتر و سنگ‌های روی آن دگرگونی ضعیف‌تری دارند. دگرگونی ده‌سلم در شمال به گرانیتهای شاه‌کوه و در جنوب به تپه‌های ماسه‌ای کوری ختم می‌شود. در مجموعه ده‌سلم هرچه از غرب به شرق حرکت کنیم درجه دگرگونی بیشتر می‌شود. دگرگونی ده‌سلم در شمال توسط گرانیتهای شاه‌کوه قطع می‌شود که تماس آنها دگرگونی مجاورتی است. در شمال ده‌سلم روی مجموعه دگرگونی را آهک‌های اربیتولین‌دار کرتاسه پائین به صورت دگرشیب می‌پوشانند.

۳- در زون بینالود(مشهد):

با دگرگونی ضعیف و گرانیتهای (لکوگرانیته) در اثر فاز سیمیرین‌پیشین شلیستوزیته جدیدی در میکاشیست‌های کربونیفر به وجود آمده است. این دگرگونی قهقرایی است. (یادآوری: در ناحیه مشهد سه فاز دگرگونی مشاهده شده است که دوفاز آن مربوط به پالئوزوئیک و فاز سوم آن مربوط به تریاس است).

ب) ماگماتیسیم:

۱- زون سنندج-سیرجان:

گرانیت ده‌بید در جنوب آباد (گرانیت مونزونیتی).

مجموعه بازیگ و اولترا بازیگ لایه لایه در **حوالی اسفندقه (مجموعه سیخوران)** که از دونیت تا گرانیت هستند و حاصل باز شدن پوسته قاره‌ای است که در این ماگمای بازیگ "عدسی‌های کرومیت" تشکیل و مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند.

مجموعه سیخوران منشا چندزادی داشته و در داخل سری دگرگونی پالئوزوئیک با مرز گسلی دیده می‌شود و فاقد بخش اساسی یک مجموعه افیولیتی یعنی دسته دایک‌های دیابازی و گدازه‌های بالشی است. مجموعه سیخوران توسط رسوبات پیشرونده ژوراسیک پوشیده شده است.

۲- ایران مرکزی:

در ناحیه ساغند **گرانیت بیونیت‌دار اسماعیل‌آباد** وجود دارد که نهشته‌های پرمین را قطع و با کنگلومرای کرتاسه با لایه پیشرونده پوشیده می‌شود.

۳- زون گرگان-رشت:

گرانیت لاهیجان: بزرگترین توده نفوذی در البرز شمالی است که در داخل رسوبات دگرگون شده کربونیفر تزریق شده است. قطعاتی از همین گرانیت در کنگلومراهای ژوراسیک در همین منطقه یافت می‌شود. این گرانیت یک گرانیت بیونیت‌دار و دانه متوسط است که در ضلع جنوبی آهک‌های مجاور خود را به مرمر تبدیل کرده است.

۴- ناحیه گشت-ماسوله:

حاوی گرانیت تورمالین‌دار گشت-ماسوله که کچمونه دگرگونی و آذرین گشت (دونین) را قطع کرده است و توسط نهشته‌های زغال‌دار گروه شمشک پوشیده شده است.

دگرگونی و ماگماتیسیم ژوراسیک:

پراکندگی جغرافیایی سنگ‌های آتشفشانی، توده‌های نفوذی و توالی دگرگونی ژوراسیک ایران نشانگر آن است که **این پدیده‌ها در زون سنندج-سیرجان و بلوک لوت در بیشترین مقدار است.**

الف) دگرگونی:

۱- زون سنندج-سیرجان:

دگرگونی‌های اسدآباد، همدان، ملایر، بروجرد، کنگاور و سنقر

دگرگونی سنقر-کنگاور:

در این دگرگونی‌ها، سنگ‌آهک و گدازه‌های آتشفشانی به طور متناوب حضور دارند و کلا دگرگونی ضعیفی را متحمل شده‌اند به صورتی که در آن فسیل کرینوئید و گاستروپود دیده می‌شود و نیز حاوی فسیل پسودوسیکللامین هستند که سن این دگرگونی‌ها را ژوراسیک فوقانی نشان می‌دهد. آهک‌های آن دوباره متبلور شده و گدازه‌های آن از نوع اسپیلیت و آندزیت است.

دگرگونی‌های همدان-ملایر:

دارای سری‌های ضخیمی از سنگ‌های سیاه‌رنگ و یکنواخت که در نور آفتاب به علت فراوانی میکای سریسیت می‌دخشد. سنگ‌های این دگرگونی از نوع فیلیت که نشانه دگرگونی ضعیف است که توسط رگه‌های کوارتز قطع شده است. این سری بر خلاف سری قبلی فاقد گدازه‌های آتشفشانی است. شیست‌های همدان توسط آهک‌های اربیتولین‌دار کرتاسه پوشیده شده و هم‌چنین این شیست‌ها در منطقه گلپایگان روی سری پرمو-تریاس قرار دارند.

شیست‌های همدان در دونوبت دگرگون شده‌اند: ۱- سیمیرین‌پسین یا میانی ۲- لارامید دو دگرگونی همدان-ملایر و سنقر-کنگاور در شمال کنگاور به هم می‌رسند.

دگرگونی گلپایگان-آزنا:

به موازات و هم‌جهت تراست زاگرس است که شامل شیست و پاراگنایس است. در غرب ازنا عدسی‌های قابل استخراج و نسبتاً خالص تالک وجود دارد.

۲- ایران مرکزی:

دگرگونی حوالی ترود:

این دگرگونی ضعیف و در حد شیست سبز بوده که در آن سنگ‌های آذرین دگرگون شده نیز وجود دارد. ← در تریاس میانی، گدازه‌های آندزیتی اما در ژوراسیک فوقانی توده‌های گرانودیوریتی از فعالیت‌های مهم ژوراسیک حوالی ترود است.

(ب) ماگماتیسیم:

اکثراً به صورت بازالت و ملافیر وجود دارند:

۱- ایران مرکزی:

گرانیتوئید شیرکوه:

دانه‌درشت تا دانه متوسط و حاوی بیوتیت و گارنت فراوان بوده (در داخل بیوتیت‌ها بلورهای زیرکن وجود دارد) و به علت دگرگونی مجاورتی حاوی گرونا است. این گرانیت توسط کنگلومراهای ژوراسیک پایانی-کرتاسه (سازند سنگستان) پوشیده شده است و قطعاتی از آن در Cgl‌های مذکور وجود دارد.

این گرانیت سازند نای بند را قطع می‌کند.

گرانیت دیوریت کلاه قاضی:

باعث دگرگونی شیل‌های ژوراسیک شده است. به درون سنگ‌های گروه شمشک (تریاس پسین - ژوراسیک میانی) تزریق شده و با آواری‌های پیشرونده سرخ-رنگ کرتاسه پیشین با دگرشیبی آذرین پی پوشیده شده است.

گرانیت آیرکان:

به عنوان توده‌های نفوذی ژوراسیک ایران مرکزی معرفی شده است و در شمال خور-بیابانک برونزد دارد.

۲- زون سنندج-سیرجان:

توده‌های نفوذی آلموقولاق:

حلقوی است که بیشتر آن سی‌نیت پورفیری کوارتزار است و بقیه آن گابرو دیوریت است. بین توده سینیتی و توده الوند همدان همبستگی و هم‌خونی وجود دارد و هردو دارای کانی‌های تیتان‌دار (اسفن) هستند و **تنها فرق آن‌ها وجود آمفیبولیت زیاد در سینیت‌های آلموقولاق** است. این توده هم‌چنین نتیجه ذوب آناتکسی است که حاصل تفریق ماگمائی از گوشته فوقانی است.

کلیایگان:

حاوی توده‌های گرانیتی و گرانودیوریتی که توسط رگه‌های آپلیت تورمالین‌دار قطع شده است.

اسفندقه:

حاوی گرانیت‌های دانه‌درشت که در داخل سنگ‌های ولکانیکی-رسوبی دوگر تزریق شده است.

← توده‌های نفوذی **چاه‌دزدان، چاه‌بازرگان، دیوریت‌های شمال ده‌بید، گرانیت‌های الیگودرز و گرانیت‌ها و گابروهای چشمه‌قصابان** نیز جزء توده‌های نفوذی ژوراسیک سنندج-سیرجان هستند.

۳- شرق ایران (بلوک لوت):

گرانیت شاه‌کوه:

یکی از بزرگترین توده‌های نفوذی شرق ایران در دوران دوم می‌باشد. این توده حاوی بیوتیت، دانه‌درشت و بلورهای درشت آن از ارتوز گلی‌رنگ است.

دارای کنتاکت مشخص با شیل‌های ژوراسیک زیرین و در جنوب نیز دگرگونی‌های ده‌سلم را قطع می‌کند و توسط آهک اربیتولین‌دار آپسین پوشیده می‌شود. در حاشیه جنوبی این توده با کانه‌زایی مس مواجه هستیم.

توده‌های نفوذی چهارفرسخ:

در کنار گسل‌هایی است که زون فلیش شرق ایران را از ایران مرکزی جدا می‌کند و غالباً گرانیت و گرانودیوریتی هستند.

۴- البرز

گرانیت لیسار (لیاسر):

این توده که در مسیر انزلی به آستارا واقع است دارای بافت پورفیروئید دانه درشت و رنگ گلی قابل تشخیص است.

ماگماتیسیم و دگرگونی کرتاسه:

الف) دگرگونی:

۱- زون سنندج-سیرجان:

در صحنه (کرمانشاه)، همدان، شهرکرد و بین بروجرد و اراک دیده می شود که درجه دگرگونی آن ضعیف بوده و در حد رخساره شیست سبز است. در صحنه سنگ های آهکی کرتاسه به شدت تکتونیزه شده و تبلور مجدد و شیستوزیته پیدا کرده اند که عامل آن همان عواملی است که سبب گرانیت زایی الوند و شده است.

۲- شرق و جنوب شرق ایران:

فلیش ها در این زون ها به شدت تکتونیزه شده و دگرگونی ضعیفی دارند. در بین این فلیش ها بیرون زدگی هایی از این افیولیت ها دیده می شود. عامل دگرگونی این فلیش ها را به بسته شدن دریای عمیق و نیروهای کمپرسیونی نسبت می دهند (این منطقه در واقع بین گسل نهبندان و مرز ایران با افغانستان است که به آن منطقه فلیش گویند).

ب) ماگماتیسیم:

۱- زون سنندج-سیرجان:

گرانیتوئیدهای الوند:

وسط آن پورفیروئید با فلدسپات های پتاسیک (میکروکلین) درشت و حاشیه آن دانه متوسط. این توده شیست-های همدان را قطع و دگرگونی مجاورتی در آن به وجود آورده است. سن گرانیت الوند را پالتوسن پیشین (70-64 Ma) می دانند. از نظر کانی شناسی چندان تفاوتی بین بخش مرکزی و حاشیه ای نیست.

این توده توسط سنگ های آهکی سازند قم پوشیده می شود.

گرانیت الوند هیچ گونه خروشدگی و یا دگرشکلی ناشی از فاز لارمین را نشان نمی دهد در نتیجه همزمان و یا بعد از لارامین است.

← مهم ترین توده نفوذی کرتاسه بالایی زون سنندج-سیرجان "گرانیت الوند" در جنوب غربی همدان است.

توده‌های نفوذی اطراف ملایر:

از نوع گرانیت و گرانودیوریت و کمی گابرو هستند. این توده‌ها سری دگرگونی همدان-ملایر-بروجرد را قطع و دگرگونی مجاورتی در آن به وجود آورده است به طوری که ضخامت هاله دگرگونی بالاست و شامل هورنفلس-های آندالوزیت‌دار و سیلیمانیت و کوردیریت‌دار است. وسیع‌ترین توده‌های این منطقه شامل گرانیت و گرانودیوریت‌های ثامن و گرانیت یونس است.

گرانودیوریت سامن:

دانه‌درشت و **نااندازه‌ای جهت‌یافته** و حالت میلولیتی شدن دارد و علاوه بر آن گرانولیت‌های فیلیتی نیز زیاد است. رگه‌های آپلیتی و میکروگرانیتی زیادی را قطع می‌کند در نتیجه تکتونیک است.

گرانیت یونس:

نسبت به توده سامن روشن‌تر، دانه‌درشت‌تر و **فاقد جهت‌یافتگی** است و هم‌چنین یکنواخت‌تر می‌باشد، در نتیجه گرانیت سامن زودتر از یونس به وجود آمده است، هم‌چنین نمی‌توانیم توده یونس را هم‌سن الوند بدانیم به دلیل اینکه جهت‌یافتگی و تغییرشکل در توده الوند نداریم.

گرانیتهای گلپایگان و بروجرد:

مربوط به فاز کوهزایی کرتاسه پایانی هستند که در الیگودرز (شامل ۳ توده) و جاده الیگودرز-خمین یکی از این توده‌ها را قطع می‌کند. علاوه بر آن در گلپایگان بین رسوبات مارن و شیل و کرتاسه پایانی بیرون‌زدگی‌هایی وجود دارد که از نوع بازیک (گرانودیوریت) هستند. و در نهایت اینکه در بروجرد گرانیتهای سُدیک و در آستانه اراک گرانیت طلادار در امتداد زون زاگرس وجود دارد.

۲- البرز:

توده نفوذی کرتاسه‌پسین در البرز غربی منحصر به یک توده کوچک از سینیت و مونزونیت است که سنگ‌های گروه شمشک را بریده است و به "**مونزونیت سرده**" نام گرفته است.

۳- گرانیت بزمان:

باتولیت بزمان رسوبات پرمو-تریاس را قطع و به وسیله فلیش‌های ائوسن-میوسن پوشیده شده است. این باتولیت حلقوی بوده و گرانیت قسمت اعظم هسته آن را تشکیل می‌دهد. در این توده‌ها هر قدر به سمت حاشیه توده حرکت کنیم به سنگ‌های بازیک‌تر (دیوریت و گابرو) می‌رسیم و ماگماتیسم آن از نوع حاشیه قاره‌ای است.

- ← علاوه بر توده‌های نفوذی فوق در کرتاسه ایران، فعالیت‌های آتشفشانی زیادی نیز در کرتاسه پایانی رخ داده است که در آذربایجان (فواران‌های بازلتی و زیردریایی)، در ایران مرکزی (ریولیت، آندزیت و داسیت) در البرز مرکزی (فوران‌های اسیدی تا بازی) به خوبی رخنمون دارند.
- ← همه توده‌های نفوذی کرتاسه دارای سن کرتاسه پسین و در ارتباط با فاز کوهزایی لارامید هستند که احتمالاً ناشی از ذوب پوسته سیالیک هستند.

"به سختی می‌توان در بین مغزهای متفکر جهان کسی را یافت که دارای یک نوع احساس مذهبی مخصوص به خود نباشد، این مذهب با مذهب یک شخص عادی فرق دارد."
آلبرت اینشتین

سنوزوئیک در ایران:

- ۱- دوران سوم زمین‌شناسی در ایران به سه سیستم **پالئوزن (نومولیتیک)**، **نئوزن و کواترنری** تقسیم می‌شود.
- ۲- حوادث کوهزایی کرتاسه پایانی سبب شده است که در بخش‌های عمده‌ای از ایران، رسوبات ترشیری به صورت دگرشیب نهشته‌های کرتاسه و یا قدیمی‌تر را بپوشانند چنانچه این دگرشیبی در جنوب نائین گزارش شده است.
- ۳- در ایران مرکزی، جنوب‌شرق یزد و کرمان کنگلومرای پالئوسن به صورت ناپیوسته رسوبات کرتاسه را می‌پوشاند.
- ۴- در کپه‌داغ، رسوبات خشکی پالئوسن (سازند پسته‌لیق) روی نهشته‌های دریای کم‌عمق کرتاسه را می‌پوشاند.
- ۵- در البرز، رخساره‌های خشکی کنگلومرا همراه با گدازه‌های آتشفشانی متعلق به پالئوسن رسوبات قدیمی‌تر را می‌پوشاند.
- ۶- در زاگرس چین‌خورده مخصوصاً در لرستان، ناآرامی‌های کف حوضه رسوبی و نواسانات عمیق در پالئوسن سبب تشکیل رسوبات شبه فلیشی (سازند امیران) شده است. در ضمن تبخیری‌های سازند ساچون در فارس نیز نتیجه همین ناآرامی‌هاست.

و در کل:

- مورفولوژی کنونی ایران نتیجه کوهزایی‌های آلیپ میانی و پایانی است.
- به جز نواحی زاگرس و کپه‌داغ، در دوران سوم **فرایندهای ماگمایی در سراسر ایران اهمیت خاصی داشته و** بسیاری از سنگ‌های آذرین ایران حاصل اوایل این دوره هستند.
- **قسمت اعظم کانسارهای سرب و روی، مس و آلومینیوم** ایران نتیجه ماگماتیسم و عملکردهای بعد از آن (محلول‌های هیدروترمال) است. در نتیجه این دوران، دوران متالوژنیک ایران است. هم‌چنین قسمت اعظم ذخایر نفت و گاز ایران در سنوزوئیک تکوین یافته است.

چند نکته:

- ← در مرز بین ائوسن-الیگوسن رخداد پیرنه سبب شده است تا البرز جنوبی از آب خارج شود و به همین جهت سنگ‌های الیگوسن و نئوزن البرز جنوبی گسترش بسیار محدود دارند.
- ← در زاگرس سنگ‌های پالئوزن به **سه رخساره ساحلی (سازند ساچون)**، **سکویی (سازند جهرم) و ژرف (سازند پابده)** تقسیم می‌شوند که نشانه شرایط متفاوت محیط رسوب‌گذاری پالئوزن‌اند، که در الیگوسن در اثر رویداد پیرنه دریا از نواحی ساحلی و سکویی عقب کشیده در حالی که در نواحی ژرف (پابده) هم‌چنان ته‌نشینی رسوبات وجود داشته است.
- ← در مرز ائوسن-الیگوسن عملکرد رویداد پیرنه سبب خروج گسترده و پسروری دریا برای همیشه از کپه‌داغ گردید.

← به دوران سنوزوئیک، دوران ماگماتیسیم نیز گویند و از ترشیری به عنوان "دوره فلزی" یاد می‌کنند.

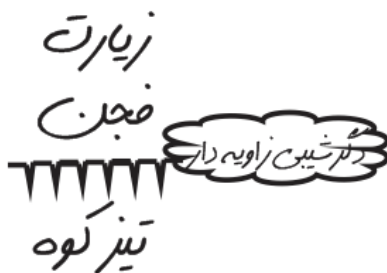
ترشیری در ایران:

۱- البرز جنوبی:

با رخداد لارامین، البرز به دوحوضه شمالی و جنوبی تقسیم شد به صورتی که در دامنه جنوبی البرز مخصوصا در مرکز آن، رسوبات پالئوژن ضخانت زیاد داشته در حالی که البرز شمالی از آب خارج بوده به صورتی که رسوبات میوسن میانی به صورت دگرشیب روی نهشته‌های کرتاسه و یا قدیمی‌ترند. ترشیری در البرز جنوبی عمدتا مربوط به پالئوژن است. در مرز الیگو-میوسن بر اثر رخداد پیرنه البرز جنوبی به صورت گسترده از آب خارج و به همین جهت توالی‌های الیگوسن در البرز جنوبی وجود ندارد.

سازند فجن (فاجان):

لیتولوژی: کنگلومرا، سنگ‌آهک و شیل (پالئوسن تا ائوسن زیرین) کنگلومرای آن پلی‌ژنیک بوده، حاوی آگومرا است و گدازه‌های آندزیتی به صورت میان‌لایه حضور دارند.



سازند زیارت:

لیتولوژی: کنگلومرا و سنگ‌آهک (پالئوسن-ائوسن) دارای آهک ضخیم‌لایه تا توده‌ای با فسیل نومولیتس و دیسکوسیکیلینا و آلئولینیده وزیر آن لایه‌هایی از ژپس که از این ژپس‌ها بهره‌برداری می‌شود. سنگ‌های سازند زیارت با داشتن نومولیت شاخص‌اند. ارتباط سازند زیارت در زیر و سازند کرج در بالا به صورت تدریجی است.

سازند کرج:

لیتولوژی: توف و شیل (ائوسن میانی)

دارای ۳۳۰۰ متر ضخامت و از قدیم به جدید شامل:

۱- شیل زیرین: شیل سیلیسی و آهکی سیاه و توف شیشه‌ای

۲- توف میانی: توف‌های سیلیسی و شیشه‌ای

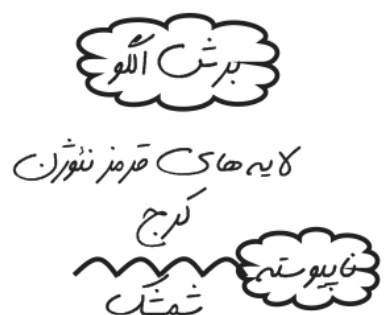
۳- شیل آسارا: شیل آهکی و توف شیشه‌ای

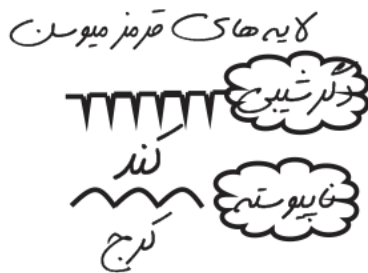
۴- توف بالای: توف سبز، ماسه توفی و شیل آهکی

۵- شیل کندوان: شیل توفی سیاه (در مقطع تیپ رخنمون ندارد).

بخش مهم این سازند توف‌هایی هستند که آنها توف‌های سبز البرز و یا توفیت گویند که در گذشته با آنها سری سبز می‌گفتند.

در کوه‌های طارم زنگان، سازند کرج به دو بخش غیر رسمی گردگند در زیر و آمند در بالا تقسیم می‌شود.





سازند کند:

لیتولوژی: ماسه‌سنگ، کنگلومرا و ژئوپس (ائوسن میانی) حاوی فسیل‌های دیسکوسیکلینا (*Discocyclus*)، نومولیت (*Nummulites*) و روتالیا (*Rotalia*) است.

در اواخر ائوسن دریا از البرز جنوبی پسروی کرد که به همراه رخداد کوهزایی، موجب چین‌خوردگی شدید رسوبات ائوسن و بیرون آمدن البرز جنوبی از آب شد. در زمان میوسن در حوضه جنوبی البرز کنگلومرای قرمز رنگی دیده می‌شود که نشانه فرسایش قاره‌ای است. الیگو-میوسن در جنوب دریای خزر و دشت مغان را بانام **سازند زیوه** می‌شناسند.

سازند هزاردره:

لیتولوژی: کنگلومرا

این سازند نهشته‌های رودخانه‌ای سیلابی است.

در این سازند قله‌ها همگن هستند (سازند کرج) و تراکم و سیمانی شدن شدید وجود دارد.

این سازند حاوی آرواره **Rhinocerotid** است.

سازند هزاردره را می‌توان با سازند بختیاری هم‌ارز دانست (**بختیاری= هزاردره**).

ارتباط آن با سازند کرج در زیر به صورت ناپیوسته است.

۲- البرز شمالی

در البرز شمالی تاکنون رسوبات الیگوسن گزارش نشده است اما رسوبات میوسن با لایه‌های گچ‌دار شروع می‌شود. در اواخر میوسن نیز رسوبات سارماسین معرف پسروی دریا هستند.

سازند چلکن:

لیتولوژی: کنگلومرا

از نظر حضور نفت و گاز در خور توجه است که در خزر به عنوان سنگ مخزن و منشا دانسته شده است.

از شرق به غرب ضخامت آن زیاد می‌شود.

← با رسوب‌گذاری سازند سارماسین، البرز شمالی از آب خارج و مجدداً با پیشروی دریا رسوبات سازند

چلکن یا سری نفت‌دار برجای گذاشته شده است.

سازند آقچه‌گیل (آگچاگیل):

لیتولوژی: سنگ‌آهک، شیل و مارن

معرف نهشته‌های دریایی پلیوسن بالایی است.

سازند آپشرون:

لیتولوژی: شیل، مارن و ماسه‌سنگ

← سازند چلکن حدواسط دریایی است، سازند آفچه‌گیل کاملاً دریایی و آپشرون نیز دریایی است.

ترشیری در ایران مرکزی:

- در بعضی نواحی ترشیری ایران مرکزی با کنگلومرای قاعده‌ای شروع می‌شود که به صورت دگرشیب قدیمی- ترها را می‌پوشاند (کنگلومرای کرمان). در طرف دیگر فوران‌های آتشفشانی این Cglها می‌پوشاند که فرسایش این فوران‌ها رخساره‌های فلیشی در حاشیه قاره را تشکیل می‌دهد.
- فاز پیرنه سبب خروج ایران مرکزی از آب و نبود رسوب‌گذاری‌های بین سازندهای ولکانیکی ائوسن و سرخ- زیرین شده است.
- فاز پیرنه (ائوسن پایانی) موجب تشکیل حوضه‌های رسوبی کم‌عمق قاره‌ای شده به همین دلیل نهشته‌های الیگوسن ایران مرکزی، آواری‌های سرخ‌رنگ قاره‌ای (سازند سرخ زیرین) است.
- در الیگوسن بالایی در بخش غربی ایران مرکزی شواهدی از یک پیشروی دریایی وجود دارد که تا میوسن پیشین دوام داشته است که حاصل آن سازند قم می‌باشد.
- در اواخر میوسن پیشین (رخداد استیرین (Styrian)) دریا از بخش غربی ایران مرکزی پسروی کرده و به جای آن حوضه‌های رسوبی قاره‌ای ایجاد شده است (سازند سرخ بالایی).
- سنگ‌های ائوسن ایران مرکزی دوخاستگاه متفاوت دارند ۱- رخساره‌های آتشفشانی ۲- توالی‌های فلیشی

کنگلومرای کرمان:

معادل بخشی از فجن در البرز است.

در ناحیه خور به رسوبات پالئوسن-ائوسن زیرین سازند چوبانان گفته می‌شود.

نهشته‌ای ائوسن ایران مرکزی:

این نهشته‌ها در ایران مرکزی دارای رخساره کنگلومرای دانه‌درشت است که بر روی آن تناوبی از آهک، مارن، گچ و نمک وجود دارد. در جنوب قم سازندهای ائوسن حدود ۲۰۰۰ متر ضخامت داشته و تناوبی از مواد آتشفشانی و رسوبی تخریبی هستند.

در یک نگاه کلی:

دریای ائوسن نسبت به پالئوسن گسترش و ژرفای بیشتر داشته و ناهمسازی‌های چینه‌ای به ویژه فراوانی تکاپوی آتشفشانی وابسته به رویداد آلپی میانی نشانگر ناآرامی‌های زمین‌ساختی چیره بر حوضه‌های رسوبی ائوسن ایران مرکزی است که از همه شاخص‌تر است.

الیگوسن در ایران مرکزی:

سازند سرخ زیرین:

لیتولوژی: شیل، ماسه‌سنگ و مارن‌های رنگارنگ
مرزها و ضخامت این سازند دارای تغییرات زیادی است.
قسمت‌های زیر این سازند حاوی نمک، انیدریت و گچ فراوان است و در انتهای آن لایه‌های آتشفشانی با ضخامت‌های متفاوت دیده می‌شوند.

سازند قم:

لیتولوژی: سنگ‌آهک، شیل و ژیبس (الیگو-میوسن)
فاقد برش الگو است و شامل ۶ بخش می‌باشد که بخش ۴ آن به عضوهای (C₁-C₄) تقسیم می‌شود.
در ضمن دو عضو اضافه شده "بی‌نام" و "تبخیری" برای این سازند به ترتیب در پائین و بالا پیشنهاد شده است.
عضو "بی‌نام" آن حاوی فسیل **نومولیتس اینترمیدیوس** (*Nummulites intermedius*) و عضو **b** آن حاوی فسیل میوزپسینا (*Miogypsina*) و گلوبوروتالیا (*Globorotalia*) است.
عضو **d** فاقد فسیل است و عضو **e** ضخیم‌ترین واحد مارنی سازند است.
عضو **C₁** ضخیم‌ترین عضو است.

سازند قم شامل سه چرخه رسوبی است: ۱- **a, b, c₁, c₂** ۲- **c₃, c₄, d** ۳- **e, f**
در نتیجه عضوهای **c₂** و **d** نشانه خاتمه چرخه‌های رسوبی هستند.
در اکثر مناطق مرز زیرین آن سازند سرخ‌زیرین است که یک مرز ناگهانی است و مرز بالایی آن در همه جا به یک سطح فرسایشی می‌رسد.

وجود همراهانی از سنگ‌های آذرین بارزترین تغییر رخساره سازند قم است (در تکاب و شمال همدان).
در حوضه قم در دو میدان نفتی "البرز" و "سراج" سازند آهکی قم سنگ‌مخزن است (عضو **C₂** به عنوان سنگ‌منشا و عضو **f** به عنوان سنگ‌مخزن محسوب می‌شوند). جدا از نفت نهشته‌های سلسیت و گچ این سازند نیز دارای ارزش اقتصادی است.

سازند قم در ایران مرکزی هم‌ارز سازند آسماری در زاگرس است (قم=آسماری).

سازند سرخ بالایی:

لیتولوژی: شیل، ماسه‌سنگ و تبخیری (میو-پلیوسن)
معرف حوضه‌های رسوبی قاره‌ای است و شامل دو رخساره است: ۱- تخریبی ۲- کولابی
در مناطقی که سازند قم وجود ندارد، تفکیک سازندهای سرخ‌زیرین و بالایی امکان‌پذیر نبوده و به همه آنها رسوبات سرخ نئوژن گویند.
معادل سازند آغاجاری در زاگرس است (سرخ بالایی=آغاجاری).
نهشته‌های گچ و نمک این سازند در بسیاری از مناطق کاربرد صنعتی دارند.

این سازند دارای سولفات جدیدی از کلسیم، منیزیم و پتاسیم به نام **مامانیت** می‌باشد. شامل سه‌عضو بوده که عضو بالایی دارای مقدار قابل توجهی گچ است که به سمت غرب و شمال‌غرب ضخامت آنها کمتر می‌شود.

سازند سرخ‌بالایی دارای ضخامت ۳۵۰۰ متر بوده که نشان از فرونشینی شدید کف حوضه رسوبی است. تغییرات ضخامت و جنس رسوبات در جهت قائم بسیار زیاد است. روی هم رفته سازند مذکور در یک محیط قاره‌ای، بیابانی، و کولابی و در شرایط ناآرام و فرونشینی شدید کف حوضه رسوبی تشکیل شده است.

پلیوسن در ایران مرکزی:

- رخساره‌های قاره‌ای پلیوسن در ایران مرکزی بیشتر نهشته‌های کنگلومرای هستند که با سازندهای هزاردره و بختیاری قابل قیاس هستند.

- در اطراف مراغه نهشته‌های ضخیمی از رسوبات دریاچه‌ای پلیوسن وجود دارد که تناوبی از ماسه‌سنگ و گل هستند که کوه سهند را احاطه کرده‌اند که با **سازند مراغه** نامیده شده‌اند.

- در اطراف تبریز رسوبات گچ و نمک‌داری وجود دارد که معادل سازند سرخ‌بالایی است. بالاترین لایه این نهشته‌ها، لینیت‌دار است که در آن فسیل‌های پلانورب (**Planorbis**) و دندان فیل هیپارین (**Hipparien**) یافت شده است.

← در ترشیری ایران مرکزی تعدادی گنبد نمکی در اطراف سمنان، گرمسار، اردکان و کوه نمک قم وجود دارد که احتمالاً از سازندهای قرمز زیرین و بالایی نشأت گرفته‌اند.

ترشیری در کپه‌داغ:

در آغاز ترشیری با رویداد لارامین در کپه‌داغ با پسروری دریا مواجه هستیم به گونه‌ای که سازند قاره‌ای پسته‌لیق شکل می‌گیرد.

در پالتوسن میانی آهک زیست-آواری چهل‌کمان نهشته می‌شود. مادر شروع ائوسن دریا پیشروی کرده و سازند دریایی خانگیان را تشکیل می‌دهد و در نهایت در اواخر ائوسن با پسروری کامل دریا روبه‌رو هستیم.

سازند پسته‌لیق:

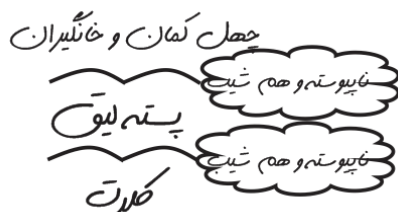
لیتولوژی: شیل و ماسه‌سنگ (پالتوسن)

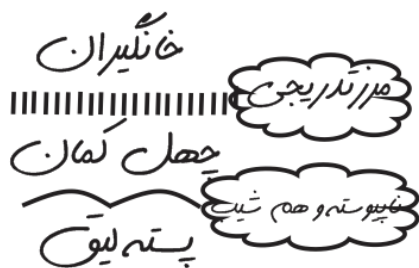
از جنوب به شمال از درشتی دانه‌ها کاسته می‌شود.

فاقد فسیل بوده و موقعیت آن براساس جایگاه چینه‌شناسی است.

این سازند را می‌توان هم‌ارز فجن، کنگل‌مرای کرمان و ساچون

دانست که در یک محیط قاره‌ای-اکسیدی برجای گذاشته شده است.





سازند آهکی چهل کمان:

لیتولوژی: سنگ آهک و شیل (پالتوسن)
 شاخص ترین سنگواره این سازند روزن داران هستند.
 سازند چهل کمان در شرق کپه داغ گسترش دارد.

سازند شیل خانگیران:

لیتولوژی: شیل (پالتوسن پسین-اوسن)
 این سازند در واقع آخرین نهشته های دریایی کپه داغ محسوب می شود.
 سازند خانگیران دارای روزن داران فراوان می باشد.

- ← در کپه داغ غربی پسروری دریا از اوسن میانی آغاز اما در کپه داغ شرقی پسروری از اوسن پسین - الیگوسن شروع می شود.
- ← با پسروری دریا از کپه داغ بر اثر رویداد پیرنه (اوسن پسین-الیگوسن پیشین) رسوبگذاری در کپه داغ و در نئوژن محدود به محیط های قاره ای میان کوهستانی و ردیف های آواری اکسیدی شده است. نهشته های پلیوسن در کپه داغ، کنگلومرایی هستند که به آنها کنگلومرهای پلیوسن گویند که با دگرشیبی روی افق های قدیمی تر واقع شده اند.

ترشیری در زاگرس:

- در ترشیری پائینی در زاگرس می توان دو چرخه رسوبی مشاهده کرد: ۱- چرخه رسوبی جهرم (پالتوسن-اوسن میانی) و ۲- چرخه رسوبی آسماری (الیگوسن تا میوسن پیشین) و ترشیری بالایی نشانه ردیف های پسرونده چرخه رسوبی فارس است.
- چرخه رسوبی جهرم با یک ناپیوستگی فرسایشی خاتمه می یابد که این رویداد در اواخر اوسن رخ داده است.
- گروه فارس: شامل سازندهای کچساران، میشان و آجاجاری.
- بر روی گروه فارس کنگلومرهای بختیاری با دگرشیبی وجود دارد.

سازند پایده:

لیتولوژی: شیل و سنگ آهک (پالتوسن-اوسن)
 شامل دو بخش غیررسمی " شیل ارغوانی " و آهک چرتی " است.
 به غیر از پهنه لرستان مرز پائینی پایده ناپیوسته است. در برش الگو مرز بالایی سازند پایده با سازند آسماری هم شیب و تدریجی است و گاهی نیز در زیر سازند جهرم قرار دارد.
 در پهنه لرستان سن آن پالتوسن تا میوسن در نظر گرفته می شود.

سازند پابده حاوی فسفات است. هم‌چنین این سازند بسیار غنی از مواد آلی است که به بلوغ لازم نرسیده‌اند.

سازند جهرم:

لیتولوژی: دولومیت و سنگ‌آهک (پالئوسن-اؤسن‌پسین)

در برش الگو بر روی سازند ساچون است. در همه‌جا مرز پائینی آن ناگهانی است ولی فصل مشترک آن با پابده تدریجی است و مرز بالایی آن با آسماری ناپیوسته است (یا دگرشیبی موازی و یا ناپیوسته هم‌شیب).

در فارس داخلی سازند جهرم به صورت دگرشیب به وسیله سازند رازک پوشیده می‌شود.

بیشترین گسترش جغرافیایی این سازند در سکوی فارس است و در خوزستان رخنمون ندارد.

در لرستان سازند جهرم به وسیله سازند کنگلومرایی کشکان به دو سازند تله‌زنگ (در زیر) و سازند شهبازان (در بالا) تقسیم شده است.

سازند ساچون:

لیتولوژی: ژئوپس و مارن (ماستریشتین - اؤسن پیشین)

معرف محیط‌های کنارقاره‌ای است. ژئوپس آن عدسی شکل است.

در شیراز یک واحد آهک دولومیتی در پائین سازند ساچون قرار دارد که به آن **بخش آهکی قربان** گویند.

این سازند فقط در فارس داخلی گسترش دارد.

ارتباط زیرین سازند ساچون با سازند تاربور تدریجی بوده و در بالا به صورت ناگهانی به سازند جهرم می‌رسد.

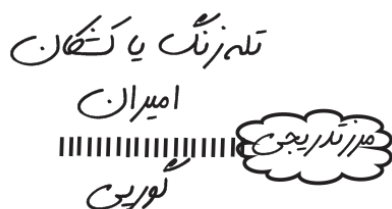
سازند امیران:

لیتولوژی: ماسه‌سنگ و سیلتستون (ماستریشتین - پالئوسن)

در حوالی خرم‌آباد بخش پائینی رسوبات فلیشی امیران،

کنگلومرایی است که به آن **بخش کنگلومرایی خرم‌آباد** گویند.

این سازند فقط در شمال‌شرق لرستان بیرون‌زدگی دارد.



سازند کشکان:

لیتولوژی: ماسه‌سنگ، سیلتستون و کنگلومرای چرت‌دار (اؤسن میانی)

مرز پائینی با سازند تله‌زنگ به صورت ناگهانی و هم‌شیب و با شهبازان در بالا ناپیوسته است (مرزهوازده لیمونیتی)

موقعیت آن بر اساس جایگاه چین‌شناسی است و گسترش آن محدود به لرستان است.

سازند تله‌زنگ:

لیتولوژی: سنگ‌آهک (پالئوسن-اؤسن میانی)

در بعضی جاها زبانه‌هایی از این سازند در سازند پابده وجود دارد که در سازند پابده به بخش آهکی تله‌زنگ معروف است.

حاوی **نومولیت** است.

سازند شهبازان:

لیتولوژی: سنگ آهک و دولومیت (اوسن میانی - بالایی)
در مرکز و شمال شرق لرستان دیده می شود و به سمت جنوب شرق از ضخامت آن کاسته می شود و محتوای رس آن بیشتر شده و در نهایت به سازند پابده تبدیل می شود.
سازند شهبازان با سازندهای کشکان، تله زنگ، پابده و جهرم ارتباط بین انگشتی دارد.

سازند آسماری:

لیتولوژی: سنگ آهک، ماسه سنگ و انیدریت (الیگو-میوسن)
جوان ترین سنگ مخزن حوضه زاگرس است و در گذشته به نام های سازند آهکی **جریب، کلهر و خمیر** معروف بوده است.
سازند آسماری با داشتن درزه فراوان شاخص است.

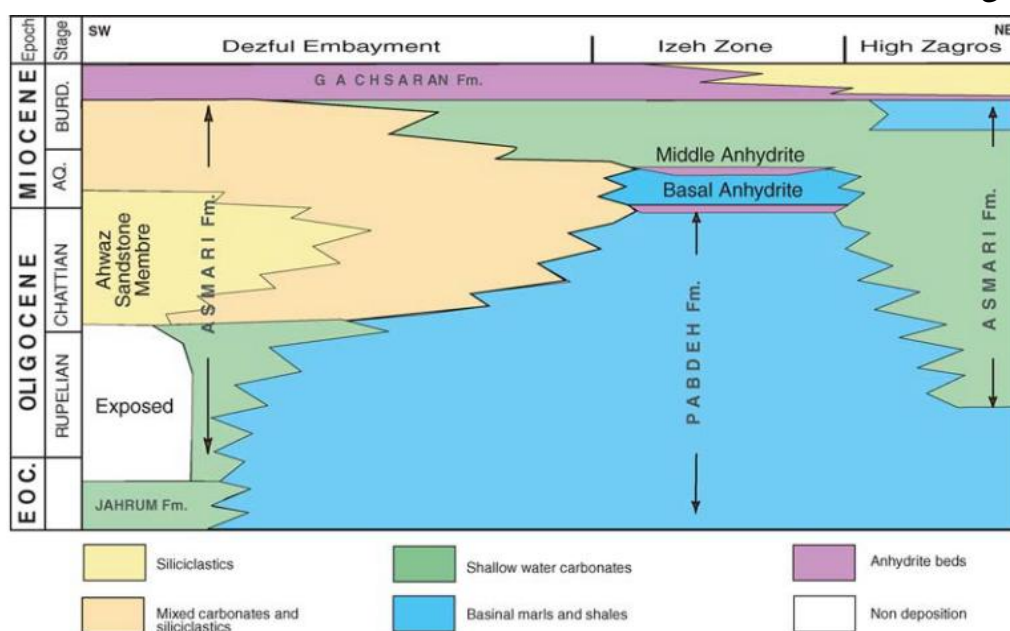
سازند آسماری مهم ترین سنگ مخزن حوضه زاگرس است و در برش های کامل دو عضو دارد:

۱- عضو **ماسه سنگی اهواز** (در خوزستان): یکی از ویژگی های شاخص این بخش فراوانی کانی هایی مانند زیرکن، تورمالین، روتیل و کیانیت و

۲- عضو **تبخیری کلهر** (در لرستان): شامل انیدریت

در بیشتر نقاط مرز پائینی به پابده می رسد اما در لرستان با شهبازان و در فارس با جهرم ارتباط ناپیوسته موازی (پاراکانفورمیتی) دارد.

در همه جا مرز بالایی این سازند به سازند گچساران اما در فارس داخلی مرز بالایی به سازند رازک می رسد.
در واقع عضو تبخیری کلهر معادل بخش زیرین آسماری در لرستان و عضو ماسه سنگی اهواز معادل آسماری در خوزستان است.



شکل ۲۲- الگوی شماتیکی از توزیع واحدهای سنگ چینه ای الیگو- میوسن در نواحی مختلف زاگرس (vanBuchen et al, 2010)

سازند گچساران:

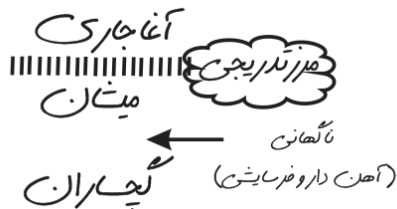
لیتولوژی: ژئوپس، سنگ آهک و شیل (میوسن)
سازند گچساران به عنوان پوش سنگ آهک آسماری است.
در پهنه فارس این سازند به سه عضو ۱- چهل (در زیر): ژئوپس و شیب
۲- چمپه: ژئوپس و آهک
۳- مول: شیل و ژئوپس تقسیم می شود.
در واقع بخش زیرین این سازند سنگ پوش است.
سازند گچساران را می توان معادل سازند رازک دانست (گچساران=رازک).

سازند رازک:

لیتولوژی: شیل و سنگ آهک (میوسن)
این سازند در لرستان به سازند آغاچاری می رسد.
سازند رازک را می توان شبیه سازند سرخ بالایی در ایران مرکزی دانست.
در فارس داخلی (برش الگو) روی آسماری و در زیر میشان (بخش گوری) واقع است.

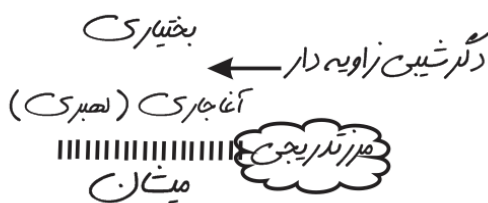
سازند مارنی میشان:

لیتولوژی: مارن، شیل و سنگ آهک (میوسن) (فارس میانی)
در گذشته به "گروه آرژیلیتی" و یا "مارن های انگورو" معروف بود.
قسمت پائینی حاوی آهک های کرم دار است که به سمت جنوب به آهک "بخش گوری" جایگزین می شود.
غیر از فارس داخلی که سازند میشان بر روی سازند رازک واقع است،
در بقیه جاها بر روی گچساران و در زیر سازند آغاچاری است.
در پهنه لرستان میشان رخنمون ندارد.
در گذشته به بخش آهک گوری، آهک اپرکولینا گفته می شده است.



سازند آغاچاری:

لیتولوژی: ماسه سنگ، ژئوپس و مارن (میوسن میانی-پلیوسن)
این سازند دورخساره ای است و ۲۹۶۵ متر ضخامت دارد.
در لرستان که سازند میشان رخنمون ندارد، سازند آغاچاری
روی گچساران است.
مرز بالایی گاه تدریجی و گاه ناهمشیب و یا دگرشیب است.
سازند آغاچاری در فروافتادگی دزفول دارای بیشترین ضخامت است.
در بالاترین بخش آن تناوبی از مارن وجود دارد که به نام عضو لَهبری معروف است که ویژگی آن درشت شدن
دانه ها به سمت بالاست و حاوی آثار اسب هیپاریون است.



سازند بختیاری:

لیتولوژی: کنگلومرا و ماسه‌سنگ (پلیوسن پایانی)
این سازند گاهی هم‌شیب و گاهی دگرشیب بروی قدیمی‌ترهاست.

← کوهزایی میو-پلیوسن (آتیکان) سبب چین‌خوردگی و خروج زاگرس از آب شد.

ترشیری در مکران:

- در ترشیری، مکران مانند یک حاشیه فعال قاره‌ای عمل کرده است که حاصل آن رسوبات فلیشی است که منشا این فلیش‌ها سنگ‌های قاره‌ای و افیولیت‌ملانژها هستند که محیط آن از نوع فرونشینی فعال بوده است (کف این حوضه فلیشی از نوع پوسته قاره‌ای است).
- رسوب‌گذاری این فلیش‌ها تا الیگوسن ادامه داشته اما در الیگوسن به بعد به علت عقب‌نشینی دریا، رسوبات غیرکربناته (ماسه‌سنگ و شیل) راداریم.
- در اواخر نئوژن (پلیوسن) رسوب‌گذاری در مکران تغییر و از نوع مولاس است و رسوبات دلتایی هم‌زمان با بالآمدگی، چین‌خورده و فرسایش یافته و رسوب کرده‌اند.
- در میوسن مکران در حوضه‌های ساحلی، رسوبات مارنی ژئپسی و مادستون رسوب‌گذاری کرده‌اند.
- عدم حضور نهشته‌های کربناتی و وفور غیر کربنات‌ها نشانه فرسایش بالای کوه‌های مرتفع شمال مکران است.

دور EPOCH	اشکوب AGE	آذربایجان	البرز	ایران مرکزی	زاگرس لرستان	مغان - دریای مازندران فارس	مکران		
پلیوسن	Placenzian Zanclean	طبقات ماهی دار	هزار دره	کنکومبرای پلیوسن	سازند بختیاری	آچه گیل رسوبات قاره ای	واحد نهنگ		
میوسن	Messinian	طبقات استخوان دار	طبقات قرمز رنگ؟	سازند قرمز بالایی	رسوبات تهنه ریزه	نهشته های سارماسین	فلیشهای میوسن		
	Tortonian	سازند قرمز بالایی				نهشته های تورتونین			
	Serravattian	سازند قلم				سازند قرمز بالایی		سازند	
	Langhian					سازند قلم			زیوه
	Burdigalian								
Aquitanian	سازند قلم	سازند قلم	سازند						
الیگوسن	Chattian		سازند قلم	سازند	فلیشهای الیگوسن				
	Rupelian		سازند قرمز زیرین	سازند	واحدانگوران				

شکل ۲۳- هم‌ارزی نهشته‌های الیگو-میوسن و پلیوسن در ایران (به غیر از کپه‌داغ) (با تغییرات از رحیم‌زاده، ۱۳۷۳)

دگرگونی و ماگماتیسیم ترشیری در ایران:

الف) دگرگونی:

در ترشیری ایران در کل **دگرگونی را ضعیف می‌دانند**؛ مانند:

- توفیت‌های سبز سازند کرج: در اثر دگرگونی کانی‌های اپیدوت، کلریت و... رادارد.
- منطقه ساوه: دگرگونی حرارتی و هیدروترمال سنگ‌های ائوسن را نتاثر کرده است.
- سنگ‌های وکانیکی قم-اران: که دگرگونی ضعیفی را متحمل شده‌اند.

← **به طور کلی دگرگونی سنوزوئیک ایران بیشتر متأثر از ازدیاد درجه حرارت بوده و یک دگرگونی استاتیک است.**

- در واقع به علت همین ازدیاد حرارت، سنگ‌های آتشفشانی البرز و آذربایجان تبلور مجدد شده و استحکام پیدا کرده‌اند.

- اصولاً سنگ‌های آذرین اوایل ترشیری نیز متأثر از محلول‌های هیدروترمال بعدی بوده‌اند که حاصل آن کانی‌زائی مس، سرب و روی و آلومینیوم و... است.

← **ازدیاد درجه حرارت و دگرگونی استاتیک در ترشیری در پوسته قاره‌ای ایران در ایجاد ماگماتیسیم عظیم ترشیری نقش اصلی داشته اما فقط موجب تغییرات کانی‌شناسی شده است. هم‌چنین دگرگونی ترشیری دومرحله‌ای و بسیار ضعیف بوده است.**

ب) ماگماتیسیم:

دوران سوم در ایران با فعالیت‌های عظیم ماگمایی مشخص است (با ترکیبات قلیایی و قلیایی-کلسیمی) که آثار آن در تمام ایران (غیر از زاگرس و کپه‌داغ) دیده می‌شود:

۱- ائوسن-الیگوسن:

- **نفوذی‌های کوه‌های طارم:** از ویژگی‌های بارز این نفوذی‌ها، ایجاد دگرسانی پیشرفته در سنگ‌های درون‌گیر و تمرکز ذخایر مس، طلا و سرب و روی و ...

- **توده‌های خزره‌ره (خارسره) در قروه:** گابرو بوده و تزریق‌شده در مجموعه ولکانیکی-آهکی سنقر

- **توده کلاه‌سر (مسیر کرمانشاه-سنندج و در نزدیکی گردنه مروارید):** گابرو

- **توده پنجمین:** گابرو

- **گرانودیوریت قصر فیروزه:** شاخص به دلیل سنگ‌های بیگانه و هورنبلندهای سوزنی سبز

- **گابرومونزونیت سد کرج:** حلقوی بوده (لوپولیت) و در توف‌های سبز سازند کرج تزریق شده است و شامل گابرو، دیوریت و مونزونیت

- **گابروی رودهن:** تزریق شده به درون توفیت‌های سازند کرج

- **گابروی مبارک‌آباد:** به درون زون گسلی مشا-فشم و توفیت‌های سبز کرج نفوذ کرده است. الیوپن‌دار و خردشدگی شدید

- **گرانیتوئیدهای زاهدان:** در اندازه‌های متفاوت از باتولیت تا دایک

- **گرانیت خاش:** دومیکائی و بیضوی شکل

- **گرانیت دودره:** تزریق‌شده در آمیزه‌های افیولیتی و خردشدگی شدید

مونزو گرانیت زرنند ساوه، گرانودیوریت‌های ساوه-اشتهارد، گرانیت حوالی شهر بابک و گرانیت جبال بارز از دیگر توده‌های نفوذی ائوسن-الیگوسن هستند.

۲- الیگوسن-میوسن:

در این زمان به ویژه در کمان ماگمایی ارومیه-دختر فعالیت‌های ماگمایی دیده می‌شود.

در نوار کرکس-جبال بارز می‌توان توده‌های زیر را مشاهده کرد:

- **قصر-قهرود** (تزریق شده در سازند قم)

- **توده‌های نفوذی نطنز**: شامل گرانیت نطنز که مهم‌ترین نفوذی رشته‌کوه‌های کرکس است که آهک‌های کرتاسه فوقانی و سنگ‌های ولکانیکی ائوسن را قطع می‌کند و در واقع از کالکوالکالان‌های فقیر از پتاسیم است.

- **توده نفوذی سرچشمه**

- **نفوذی‌های اردستان**

- **دیوریت سلفچگان**

← در واقع به دودلیل توده‌های الیگوسن-میوسن را نتیجه همگرایی صفحه‌های ایران و عربستان می‌دانند:

۱- روند توده‌های نفوذی مذکور با امتداد زون فرورانش تتیس جوان هماهنگی دارد.

۲- در این توده‌ها نسبت استرانسیم (**Str**) پائین است و به نظر می‌رسد که ماگما از ذوب گوشته و یا پوسته اقیانوسی حاصل شده است.

۳- پلیوسن:

- **سینیت لواسان**: دوتوده سینیتی مجزا که به داخل توفیت سبز سازند کرج تزریق شده‌اند.

- **گرانیت علم‌کوه**: یک گرانیت قلیایی و باتولیت‌گونه است.

- **باتولیت آکاپل**: گرانودیوریتی است.

- **داسیت‌های دره‌نور**

- **توده‌های فُهرود** (در جنوب کاشان): گرانودیوریتی و گرانیته

آتشفشان‌های تشریری:

عظیم‌ترین توده‌های آتشفشانی ایران در ائوسن رخ داده است.

کلا آتشفشان‌های دوران سوم را از نظر جغرافیایی به سه منطقه: ۱- ایران مرکزی ۲- البرز ۳- بلوک لوت تقسیم می‌کنند.

۱- ایران مرکزی:

به این‌ها، ولکان‌های ارومیه-دختر و یا ولکان‌های سهند-بزمان نیز گویند. از کرتاسه شروع و در ائوسن به اوج خود می‌رسد. فوران‌های اولیه کالکوالکالان و از نوع زیردریایی است و اما در ائوسن بیشتر آلکالان هستند.

← به طور کلی آتشفشان‌های ایران مرکزی بیشتر اسیدی و انفجاری هستند و در زمان ائوسن در کمان ارومیه-دختر بیشترین گسترش را دارند.

۲- البرز:

از کرتاسه پایانی شروع و از نوع بازیک تا حدواسط هستند و در ائوسن میانی به اوج خود می‌رسند که در واقع توفیت‌های البرز را تشکیل می‌دهند. در این زون شدت آتشفشانی یکنواخت نیست و بعد از ائوسن در الیگوسن آغازی نیز دوباره به حداکثر می‌رسد و بعد از یک آرامش نسبی در پلیوسن نیز شدیدتر می‌شود.

۳- بلوک‌لوت:

این آتشفشان‌ها بخش عظیمی از شرق ایران را پوشانده و کانسارهای شرق ایران نیز اکثراً در ادامه همین فعالیت‌های آتشفشانی هستند. آتشفشان‌های لوت شامل: - پالئوژن: اکثراً اسیدی (ریولیت تا آندزیت) - نئوژن و کواترنر: بازالتی هم‌چنین در کمربند ماگمایی ارومیه-دختر، مخروط بزرگ آتشفشان کوه مزاحم از جمله آتشفشان‌های نئوژن است. در یک نگاه کلی:

← ویژگی بارز آتشفشان‌های اصلی ائوسن دو ترکیبی بودن آنهاست (اختلاط ماگمای اسیدی و بازیک).

کواترنری در ایران:

حد و مرز زیرین دوره کواترنر را ویلافرانشین گویند. در رسوبات ویلافرانشین اولین آثار فسیلی انسان بدست آمد. در این زمان آب اقیانوس‌ها به سردی گرائید بنابراین اولین آثار یخبندان به ویلافرانشین تعلق دارد. حد فوقانی کواترنری به هولوسن ختم می‌شود که مربوط به زمان بعد از آخرین دوره یخبندان است. در بین نهشته‌های کواترنر، نهشته‌های آبرفتی بیشترین سهم را دارند.

آبرفت‌های کواترنری:

سازند کهریزک:

لیتولوژی: کنگلومرا (ویلافرانشین)

ناهمگنی در اندازه قلوه‌ها، نامتجانس بودن در اندازه قلوه‌ها، تخلخل و تراوایی بالا و سیمای سرخ‌رنگ دارد. ضخامت آن به سمت جنوب کم می‌شود.

سازند آبرفتی تهران:

این سازند حاصل رسوبات مخروطه‌افکنه و سیلابی و فرسایش و نهشت آبرفت‌های قدیمی به ویژه کهریزک است.

این سازند حاوی آثار ابزار انسانی قبل از تاریخ است.

از نظر دانه‌بندی نسبت به سازند کهریزک نظم بیشتری دارد.

بروی سازند آبرفتی تهران بیش از ۱۰ متر سیلت‌های نرم کرم‌رنگ و هم‌چنین قلوه‌سنگ وجود دارد که به آن **سازند خرم‌دره** گویند.

آبرفت کنونی:

از نوع رسوبات منفصل بستر رودخانه‌ها و مسیل‌ها با گسترش و ضخامت محدود هستند.

آبرفت‌های کنونی از نظر باستان‌شناسی حائز اهمیت بوده و **بالاترین واحد چینه‌ای ایران** هستند که در حال فرسایش‌اند.

D سری	آبرفت کنونی	Q ₄	کواترنری
C سری	آبرفت تهران	Q ₃	
B سری	سازند کهریزک	Q ₂	
A سری	سازند هزاردره	Q ₁	پلیوسن

- در **مکران** نهشته‌های آبرفتی کواترنری به دو واحد جداگانه به نام‌های **آبرفت سدیج در زیر و آبرفت میناب در بالا** تقسیم شده‌اند که آبرفت سدیج شامل ماسه‌سنگ و کنگلومرا و میناب شامل ضخامت ناچیزی از سیلت و ماسه‌سنگ با لایه‌بندی خوب هستند.

- یکی از واحدهای چهره‌ساز کواترنری در مکران، پادگانه‌های دریایی است که ترازهای گوناگونی دارد و دارای ریخت پلکانی در بخش‌های ساحلی است.

- از جمله نهشته‌های دریایی کواترنری می‌توان به لایه‌های باکو اشاره کرد که بیشتر شامل رس و ماسه‌سنگ هستند (البرز شمالی).

- گسترده‌ترین نهشته‌های بادی کواترنری (بادرفت‌های ماسه‌ای) را می‌توان در خاور دشت لوت دید که دریای ریگ نام دارد.

در ماسه‌های ساحلی خزر تمرکز تیتانیوم داریم.

آتشفشان‌های کواترنری:

آتشفشان دماوند:

مخروط آن شاخص‌ترین ولکان چینهای (استراتوولکان) کواترنری ایران است. کهن‌ترین گدازه‌های کواترنری دماوند از نوع بازالت قلیایی است. سنگ‌های آواری و اپی‌کلاستیک دماوند بیشتر حدواسط تا اسیدی هستند. حجم اصلی کوه را سنگ‌هایی تشکیل می‌دهند که حدواسطاند و مقدار سنگ‌های بازیک بسیار کمتر است، در نتیجه **فراوان‌ترین گدازه‌های دماوند از نوع تراکیت** است. سنگ‌های دماوند آلکالی و سدیم آن‌ها بیشتر از پتاسیم است و از قدیم به جدید شامل بازالت، آندزیت و تراکیت است.

آتشفشان تفتان:

فعالیت آن انفجاری بوده و حاصل آن برش‌های داسیتی و کنگلومرایی است. آخرین تکاپوی انفجاری آن، دوفاز انفجاری است که حاصل آن ایگنمبریت‌های دامنه جنوبی است. گدازه‌های تفتان در بالاترین قسمت قرار دارد و آندزیتی هستند. تفتان یک ولکان چینهای است و یک آتشفشان کلسیمی-قلیایی است.

آتشفشان بزمان:

گدازه‌های آن از نوع آندزیت، داسیت و ریولیت هستند. شباهت زیادی به آتشفشان‌های جزایر کمانی دارد. شیب صفحه فرورونده بخش بزمان بیشتر از تفتان بوده پس قدیمی‌تر از آن است. به نظر می‌رسد بزمان جدیدترین آتشفشان ایران باشد.

آتشفشان سهند:

دارای مخروط پهن و گسترده از تناوب منظم خاکستر و گدازه. بیشتر گدازه‌ها ریولیتی، داسیتی و آندزیتی‌اند و فوران آن بسیار شدید بوده است. فعالیت آن چند مرحله‌ای بوده است و بین هر مرحله دارای آرامش نسبی بوده است. فعالیت‌های آن از میوسن تا اواخر پلیوسن بوده است.

آتشفشان سبلان:

این آتشفشان شامل سه قله است: سبلان سلطان، هرم‌داغ (سبلان کوچک) و آقام‌داغ. یک آتشفشان نقطه‌ای و مخروط آن چینهای است که از نظر ساختار و حجم شبیه آتشفشان‌های حاشیه قاره است اما از نظر ترکیب شباهتی به آتشفشان‌های حاشیه قاره ندارد. تکاپوی قبلی سبلان از ائوسن شروع شده ولی آنچه کوه سبلان را تشکیل داده است، حاصل فعالیت پلیوسن بوده و تا اواخر دوره یخچالی ادامه داشته است.

گدازه‌های قدیمی آن (میوسن) بیشتر لاتیت-بازالت و سری‌های جدیدتر (پلیو-کواترنر) بیشتر داسیتی‌اند.

و در نهایت

آتشفشان‌های جنوب بیجار و هم‌چنین آتشفشان‌های شمال‌شرق کرمان و آذربایجان همگی از فعالیت‌های دوره کواترنری هستند.

"هر احمقی می‌تواند چیزها را بزرگتر، پیچیده‌تر و خشن‌تر کند؛ برای حرکت در جهت عکس، به کمی نبوغ و مقدار زیادی جرات نیاز است."

آکبرت انیشتین

سوالات زمین‌شناسی ایران، آزمون‌های سراسری کارشناسی ارشد

سال ۸۴

- ۱- کدام یک مربوط به پالئوژن نیست؟
الف) پسته‌لیق (ب) خانگیران (ج) چهل‌کمان (د) نفته
- ۲- رسوب‌گذاری کدام سازند ارتباطی با حرکات کوهزایی لار امید در ایران ندارد؟
الف) پسته‌لیق (ب) فجن (ج) کند (د) کرمان
- ۳- در کدام سازند فسفات وجود ندارد؟
الف) شیرگشت (ب) جیرود (ج) سلطانیه (د) نیور
- ۴- در کدام سازند گچ وجود ندارد؟
الف) آغاچاری (ب) کند (ج) کشکان (د) ساچون
- ۵- کدام یک معرف جوان‌ترین نهشته‌های دریایی کواترنری است؟
الف) آپشرون (ب) چلکن (ج) آقچه‌گیل (د) لایه‌های باکو
- ۶- در مقطع تیپ، مرز بالایی کدام سازند تدریجی است؟
الف) درود (ب) درنجال (ج) مبارک (د) میلا
- ۷- در حد بین دو سازند سیب‌زار و شیش‌تو کدام سازند وجود دارد؟
الف) بهرام (ب) سردر (ج) جیرود (د) مبارک
- ۸- کدام عضو جوان‌تر است؟
الف) لهبری (ب) سیمره (ج) خلیج (د) گوری
- ۹- سازند شیرگشت شرق ایران با کدام یک در البرز معادل است؟
الف) بخش ۱ میلا (ب) بخش ۵ میلا (ج) جیرود (د) بخش‌های ۲ تا ۴ سازند میلا
- ۱۰- در مقطع تیپ، سازند با روی سازند میلا فرار دارد؟
الف) جیرود - دگرشیبی زاویه‌دار (ب) مبارک - پیوسته و تدریجی
ج) جیرود - ناپیوستگی فرسایشی (د) مبارک - دگرشیبی زاویه‌دار
- ۱۱- کدام جمله صحیح است؟
الف) رسوبات نئوکومین در البرز مرکزی وجود ندارد.
ب) رسوبات سازند تیزکوه به نئوکومین تعلق دارد.
ج) رسوبات سازند تیزکوه از جنس کنگلومرا و ماسه‌سنگ قرمز رنگ است.
د) در البرز مرکزی آهک اربیتولین‌دار در نئوکومین ته‌نشین شده است.
- ۱۲- البرز شمالی بر اثر عملکرد کدام فاز کوهزایی از آب خارج شد؟
الف) پیرنه (ب) سیمیرین‌پسین (ج) لار امید (د) هرسی‌نین

۱۳ - کدام جمله در مورد گسل میامی یا شاهرود صحیح است؟

الف) جداکننده زون بینالود از کپهداغ است.

ب) جداکننده زون بینالود از ایران مرکزی است.

ج) جداکننده افیولیت‌های سبزوار-نائین از بلوک لوت است.

د) جداکننده زون البرز مرکزی از ایران مرکزی است.

۱۴ - کدام سازند از نوع آهکی و چرت‌دار است؟

الف) الیکا (ب) دلیچای (ج) لار (د) جمال

۱۵ - آهک ضخیم‌لایه فوزولین‌دار مربوط به کدام سازند است و سن آن چیست؟

الف) بخش میانی درود - پرمین‌پیشین (ب) روته - پرمین‌میانی

ج) مبارک - کربونیفرپیشین (د) بخش زیرین نسن - پرمین‌پسین

۱۶ - کدام سازندها به‌ترتیب پست‌تر هم نوشته شده و متعلق به کرتاسه زیرین زاگرس اند؟

الف) نیریز- فهلیان- گدون- داریان (ب) ایلام- گورپی- پابده- تاربور

ج) نیریز- تاربور- فهلیان- گدون (د) فهلیان- گدون- داریان- کژدمی

۱۷ - موفولوژی کنونی فلات ایران بر اثر عملکرد کدام فاز کوهزایی به شکل امروزی درآمد؟

الف) سیمیرین پیشین (ب) لارامید (ج) کاتانگایی (د) پاسادنین

۱۸ - کدام سازند شباهت کمتری با بقیه دارد؟

الف) تیرگان (ب) چمن‌بید (ج) دلیچای (د) سرگلو

۱۹ - اقیانوس پالئوتتیس در چه زمانی به طور کامل بسته شد؟

الف) تریاس پایانی (ب) تریاس میانی (ج) کربونیفرمیانی (د) کرتاسه پایانی

۲۰ - کدام سازند ضخامت بیشتری دارد و از قاعده به بالا شامل ماسه‌سنگ، شیل و آهک است؟

الف) اسفندیار (ب) بغمشاه (ج) شتری (د) قلعه‌دختر

۲۱ - در منطقه کپهداغ تاثیر فاز Austrian بین کدام دو سازند دیده می‌شود؟

الف) آیتامیر- آبدراز (ب) سنگانه- آیتامیر (ج) آبدراز- آبتلخ (د) سرچشمه- سنگانه

۲۲ - کدام گزینه در مورد ویژگی‌های پوسته خرز جنوبی نادرست است؟

الف) وجود پوسته اقیانوسی (ب) ضخامت زیاد رسوبات نئوژن و کواترنر

ج) ضخامت زیاد پوسته آن (د) وجود لایه گرانیتی

۲۳ - حوضه رسوبی زاگرس در به زیر آب رفت و در از آب خارج شد.

الف) پرمین- پلیوستوسن (ب) پرمین- کرتاسه

ج) تریاس- میوسن‌میانی (د) تریاس- الیگوسن‌میوسن

۲۴- عظیم‌ترین تلماسه‌های بادی ایران در کجا قرار دارد و سن آن چیست؟

- الف) گاوخونی- هولوسن
ب) اردکان- کواترنر
ج) جنوب سمنان- هولوسن
د) لوت- کواترنر

۲۵- کدام توده‌های نفوذی هم‌زمان هستند؟

- الف) شیرکوه یزد- الوند همدان- گرانیث شاهکوه
ب) شیرکوه یزد- کلاه‌قاضی اصفهان- گرانیث لاهیجان
ج) شیرکوه یزد- الوند همدان- گرانیث گلپایگان
د) گرانیث زاهدان- الوند همدان- گرانیث لاهیجان

۲۶- توده‌های نفوذی ناحیه مرند در اثر عملکرد کدام فاز کوهزایی به وجود آمده و سن آن چیست؟

- الف) هرسی‌نین- کربونیفر
ب) لارامید- کرتاسه پایانی
ج) پیرنه- ائوسن پایانی
د) سیمیرین‌پیشین- تریاس میانی

۲۷- سنگ‌های دگرگونی و آذرین جنوب مشهد بر اثر عملکرد کدام فاز کوهزایی به وجود آمده است؟

- الف) آلپی
ب) هرسی‌نین
ج) هرسی‌نین و سیمیرین‌پیشین
د) سیمیرین‌پیشین و پسین

۲۸- کدام گسل جداکننده بلوک لوت از طبس است؟

- الف) درونه
ب) نایبند
ج) نهندان
د) کلمرد

۲۹- زمان وقوع عظیم‌ترین فعالیت آتشفشانی ایران کدام است؟

- الف) اینفراکامبرین
ب) پلیو-کواترنر
ج) کرتاسه‌پسین
د) ائوسن میانی

۳۰- سنگ‌های دگرگونی ناحیه گشت ماسوله و فلیش شرق ایران در نتیجه عملکرد کدام فازهای کوهزایی به وجود آمده‌اند؟

- الف) هرسی‌نین- لارامید
ب) هرسی‌نین- سیمیرین‌پیشین
ج) سیمیرین‌پیشین- سیمیرین‌پسین
د) هرسی‌نین- هرسی‌نین

سال ۸۵

۱- از رسوبات کواترنری، نهشته‌های در ایران اهمیت بیشتری دارند.

- الف) آبرفتی
ب) بادی
ج) دریایی
د) کویری

۲- ضخیم‌ترین رسوبات پالئوزوئیک ایران در کدام منطقه وجود دارد؟

- الف) زاگرس
ب) البرز مرکزی
ج) البرز شرقی
د) ایران مرکزی

۳- کدام واحد سنگی گسترش جغرافیایی محدودی دارد؟

- الف) آغاچاری
ب) پابده
ج) گورپی
د) گرو

۴- کدام گزینه هم‌ارز چینه‌شناسی سازند الیکا است؟

- الف) خانه‌کت
ب) سورمه
ج) مزدوران
د) نیریز

۵- کدام گزینه در مورد مرزهای زیرین و بالایی (به ترتیب) سازند لشکرک در مقطع تیپ صبیح است؟
الف) میلا- نور (ب) میلا- جیرود (ج) لالون- مبارک (د) لالون- جیرود

۶- کدام گسل مرز شرقی زون فلیش شرق ایران را مشخص می‌کند؟
الف) نهبندان (ب) هریرود (ج) نایبند (د) کلمرد

۷- افیولیت‌های ایران عموماً متعلق به می‌باشند.
الف) تریاس (ب) پالئوزوئیک (ج) کرتاسه (د) پرکامبرین

۸- کدام واحد سنگی دارای ویژگی‌های رخساره مولاس است؟
الف) فجن (ب) کرج (ج) آقچه‌گیل (د) زیارت

۹- کدام گزینه به عنوان لایه کلیدی در زمین‌شناسی ایران مورد استفاده است؟
الف) افق موش (ب) کوارتزیت راسی (ج) گدازه بازالتی بالای سازند جیرود (د) گدازه بازالتی قاعده سازند شمشک

۱۰- گرانودیوریت مرند بر اثر عملکرد کدام فاز کوهزایی به وجود آمده است؟
الف) پیرنه (ب) لارامید (ج) کاتانگایی (د) هرسینین

۱۱- گرانیت شاه‌کوه به دلیل آنکه سنگ‌های دگرگونی ناحیه را قطع می‌کند باید به فاز کوهزایی مرتبط باشد.

الف) ده‌سلم- سیمیرین پسین (ب) همدان- لارامید
ج) ماسوله- هرسینین (د) مشهد- هرسینین

۱۲- کدام گزینه در مورد سازند کرج صبیح است؟
الف) اساساً از توف سبز تشکیل شده و در آن میان‌لایه‌هایی از آهک و شیل وجود دارد و سن آن ائوسن میانی - پایانی است.

ب) شامل دولایه شیلی و سه لایه توف سبز و به سن ائوسن میانی است.
ج) شامل سه لایه شیل و دولایه توف سبز و به سن ائوسن میانی است.
د) در مقطع نمونه فاقد شیل و ضخامت آن ۳۳۰ متر است و سن آن ائوسن میانی - پایانی است.

۱۳- کدام گزینه از ویژگی توده‌های نفوذی بزمان به شمار می‌رود؟
الف) شکل حلقوی دارند، هسته گرانیتی و سن آن کرتاسه پایانی است.
ب) شکل حلقوی دارند، هسته آن گابرویی و سن آن کرتاسه پایانی است.
ج) تعدادی از توده‌های نفوذی نزدیک به هم (از گرانیت تا گابرو) می‌باشند که به وسیله فلیش‌های کرتاسه پایانی پوشیده شده‌اند.
د) تعدادی توده با ترکیب گرانودیوریتی به سن ائوسن پایانی- الیگوسن است.

۱۴ - بر اساس داده‌های ژئوفیزیکی، ضخامت پوسته خزر جنوبی حدود است.

(الف) ۲۰ کیلومتر و نیمی از آن از نوع پوسته اقیانوسی است.

(ب) ۲۰ کیلومتر و از نوع پوسته اقیانوسی است.

(ج) ۴۰ کیلومتر و شبیه پوسته اقیانوسی است.

(د) ۴۰ کیلومتر و نیمی از آن از نوع پوسته اقیانوسی است.

۱۵ - کدام گزینه در مورد دگرگونی‌های مشهد صادق است؟

(الف) بخشی از قاره اوراسیا است و لذا دگرگونی سنگ‌ها نتیجه رویداد کوهزایی هرسینین است.

(ب) مجموعه‌ای از ردیف‌های ژوراسیک دگرگونه‌اند که به طور دگرشیب با سنگ‌های کرتاسه پائین پوشیده شده‌اند.

(ج) مجموعه‌ای از سنگ‌های دگرگونی درجه بالا به سن پرکامبرین هستند که در یک فاز دگرگونی ناحیه‌ای، دگرگون و دگرشکل شده‌اند.

(د) مجموعه‌ای از سنگ‌های پلیتی دگرگونه و سنگ‌های اولترامافیک و معرف بقایای پالئوتتیس می‌باشند.

۱۶ - نوع دگرگونی در سنگ‌های آتشفشانی ترشیری ایران چگونه است؟

(الف) فشاربالا- حرارت پائین

(ب) استاتیک- همراه با تغییر در ترکیب کانی‌شناسی

(ج) دمال بالا- فشار بالا

(د) ابوکوما

۱۷ - در مقطع نمونه، مرز پائینی سازند مبارک به سازند و مرز بالایی آن به سازند

..... می‌رسد.

(الف) جیروود- درود

(ب) جیروود- نسن

(ج) لالون- درود

(د) لالون- نسن

۱۸ - عملکرد حرکات کوهزایی لارامید در کپهداغ چگونه قابل اثبات است؟

(الف) وجود رسوبات سازند پسته‌لیق

(ب) وجود رسوبات سازند شوربیجه

(ج) خروج از آب و وقفه در رسوب‌گذاری در دوره پالئوسن

(د) چین‌خوردگی رسوبات کرتاسه

۱۹ - کدام سازند آخرین واحد سنگ‌چینه‌ای کرتاسه زیرین کپهداغ است؟

(الف) آیتامیر

(ب) سرچشمه

(د) نفته

(ج) سنگانه

۲۰ - کدام گزینه در مورد ترتیب چینه‌شناسی از پائین به بالا صحیح است؟

(الف) دشتک- کنگان- نیریز

(ب) خانه‌کت- فراقون- کنگان

(ج) فراقون- دالان- کنگان

(د) دالان- کنگان- فراقون

۲۱ - کدام گزینه از جزایر زیر در خلیج فارس عمدتاً مرجانی است و بر اثر پسروی دریا به صورت جزیره

نمایان شده است؟

(الف) تنبها

(ب) قشم

(د) هرمز

(ج) کیش

۲۲ - در چه فاصله زمانی، ورق ایران و ورق زاگرس - عربستان از یکدیگر جدا بوده‌اند؟

(الف) تریاس پسیین- نئوژن

(ب) تریاس پسیین- کرتاسه پسیین

(ج) وندین (پرکامبرین پسیین) تا کربونیفر پسیین

(د) کربونیفر پسیین تا تریاس پسیین

۲۳- کدام یک سنگ مخزن میدان گازی خانگیران در کپهداغ است؟

الف) کشفرود (ب) نفته (ج) خانگیران (د) سازندهای مزدوران و شوریچه

۲۴- در حال حاضر در کدام پهنه از ایران آمار زمین لرزه‌ها بیشتر است؟

الف) زگرس (ب) لوت (ج) سنندج- سیرجان (د) مکران

۲۵- کدام ویژگی در سنگ‌های پالئوزوئیک ایران دیده می‌شود؟

الف) این سنگ‌ها معرف محیط‌های رسوبی از نوع پیش‌بوم (Foreland) بوده و گاهی با وقفه‌های رسوبی کوتاه مدت می‌باشند.

ب) این سنگ‌ها عموماً معرف محیط‌های پلاتفرمی از نوع دریایی کم‌عمق و با نبودهای رسوبی متعدد می‌باشند.

ج) این سنگ‌ها معرف محیط‌های رسوبی ژرف با جریان آشفته (Turbidite) می‌باشند.

د) سنگ‌های پالئوزوئیک ایران تناوبی از رسوب‌های پلاتفرمی و عمیق می‌باشند و وقفه رسوبی قابل توجهی در آنها دیده می‌شود.

۲۶- کدام یک از گسل‌های ایران از نوع ترانسفورم درون قاره‌ای است؟

الف) نهبدان (ب) میناب (ج) نایبند (د) راندگی اصلی زاگرس

۲۷- کدام یک از واحدهای چینه‌نگاری زیر در ناحیه آق‌دربند و ناحیه نخلک با یکدیگر شباهت لیتولوژیکی دارند؟

الف) سنگ‌های پرمین

ب) سنگ‌های تریاس

ج) آق‌دربند و نخلک دو پهنه ساختاری متفاوت‌اند و سن سنگ‌های آنها با هم شباهتی ندارد.

د) سنگ‌های کربونیفر

۲۸- گروه خامی به ترتیب شامل سازندهای می‌باشند و سن آن است.

الف) سورمه، هیث، فهلیان، گدون، داریان - ژوراسیک پسین تا کرتاسه پیشین

ب) هیث، سورمه، گدون، داریان، فهلیان - کرتاسه پیشین

ج) گوتنیا، سورمه، گدون، فهلیان، داریان - ژوراسیک تا کرتاسه

د) گوتنیا، سورمه، فهلیان، داریان، گدون - ژوراسیک تا کرتاسه

۲۹- در مقطع نمونه، سازند شهبازان از تشکیل شده و روی سازند قرار دارد.

الف) شیل- تله‌زنگ (ب) آهک مارنی- پابده

ج) دولومیت- تله‌زنگ (د) آهک مارنی- آغاچاری

۳۰- کدام عبارت صحیح است؟

الف) بیشترین ضخامت پوسته ایران در امتداد ساحل دریای عمان وجود دارد.

ب) رسوبات تریاس بالایی- ژوراسیک میانی ایران نهشته‌های زغال‌دار می‌باشد که در محیط‌های دلتایی - مردابی

تشکیل شده‌اند.

ج) بستر دریای عمان پوسته اقیانوسی دارد که در حال فروپاشی به زیر مکران است.

د) در زاگرس مرتفع سنگ‌های پرکامبرین رخنمون دارند.

سال ۸۶

- ۱- سن پی‌سنگ حوضه قم کدام است؟
الف) ائوسن میانی (ب) ائوسن پسین (ج) ائوسن پیشین (د) ائوسن پسین- الگوسن پیشین
- ۲- در مقطع تیپ، کدامیک روی سازند روته قرار دارد؟
الف) سازند الیکا (ب) سازند دلیچای (ج) سازند شمشک (د) سازند نسن
- ۳- همه گزینه‌ها هم‌ارز چینه‌شناسی سازند زردکوه هستند به جز :
الف) سازند میلا (ب) سازند قلی (ج) سازند شیرگشت (د) سازند لشکرک
- ۴- کدام سازند معرف پیشروی دریای ژوراسیک پسین زاگرس است؟
الف) سرگلو (ب) علن (ج) موس (د) نجمه
- ۵- کدامیک معرف نهشته‌های قاره‌ای مربوط به عملکرد فاز سیمیرین پسین کرمان است؟
الف) سازند بیدو (ب) سازند گردو (ج) سازند قرمز قاره‌ای (د) گچ مگو
- ۶- کدام گزینه در مورد مرز فوقانی طبقات مربوط به پرمین در کپهداغ صحیح است؟
الف) پیوستگی رسوبی (ب) دگرشیبی زاویه‌دار (ج) گسله (د) ناپیوستگی فرسایشی
- ۷- نوع حرکت و نام دیگر گسل درونه چیست؟
الف) چپگرد- کویربزرگ (ب) چپگرد- سبزواری (ج) راستگرد- کویربزرگ (د) راستگرد- سبزواری
- ۸- در ایران مرکزی، در رسوبات دوره..... مقدار زیادی سنگ‌های آذرین وجود دارد.
الف) اردوویسین (ب) دونین (ج) سیلورین (د) کامبرین
- ۹- نهشته‌های آهکی قهوه‌ای رنگ دارای مرجان فراوان معرف رسوبات..... است.
الف) پرمین در زاگرس (ب) سیلورین در ایران مرکزی (ج) سیلورین در البرز مرکزی (د) پرمین در کپهداغ
- ۱۰- گسل‌های محدود کننده خردقاره ایران مرکزی کدامند؟
الف) نایبند، پشت‌بادام، بشاگرد (ب) هریرود، نهبندان، بشاگرد
ج) درونه، کلمرد، کوهبنان (د) درونه، نائین-دهشیر، نهبندان
- ۱۱- کدام سازند معرف پیشروی مجدد دریای کرتاسه پسین و عمیق شدن حوضه رسوبی کپهداغ است؟
الف) سرچشمه (ب) سنگانه (ج) نفته (د) کلات
- ۱۲- نهشته‌های تریاس..... دارای رخساره تبخیری نیز می‌باشند.
الف) ایران مرکزی (ب) البرز غربی (ج) زاگرس (د) کپهداغ
- ۱۳- سازند..... جوان‌ترین واحد سنگ‌چینه‌ای کرتاسه منطقه لرستان است.
الف) امیران (ب) کشکان (ج) پابده (د) تله‌زنگ

۱۴ - کدام گسل جداکننده بلوگ لوت از حوضه فلیشی خاور ایران است؟

الف) درونه (ب) نایبند (ج) هریرود (د) نهبندان

۱۵ - سن نسبی مجموعه دگرگونی همدان-ملایر را ژوراسیک پسین در نظر می‌گیرند زیرا.....

الف) گرانیته الوند همدان به سن ژوراسیک پسین در آن تزریق شده است.
ب) در داخل شیست‌های دگرگونی هیپوریت و آمونیت دیده شده است.
ج) در حوالی سد همدان، آهک اربیتولین‌دار دگرگون شده است.
د) این مجموعه روی آهک پرمو-کربونیفر و در بعضی نقاط زیر آهک اربیتولین‌دار قرار دارد.

۱۶ - در اواخر ژوراسیک در ایران آب و هوای حاکم بود.

الف) گرم و مرطوب (ب) گرم و خشک (ج) سرد و خشک (د) سرد و یخبندان

۱۷ - کدام عضو قدیمی‌تر است؟

الف) آهک امام حسن (ب) باش‌کلاته (ج) چهل (د) لهری

۱۸ - نهشته‌های نئوژن دامنه البرز رخساره دارند.

الف) جنوبی - قاره‌ای (ب) جنوبی - دریایی (ج) شمالی - قاره‌ای (د) شمالی - حدواسط

۱۹ - کدام توده نفوذی به ژوراسیک پایانی تعلق دارد؟

الف) گرانیته مشهد (ب) لوکوگرانیته علم‌کوه (ج) گرانیته لیسار (د) گرانودیوریت مرند

۲۰ - کدام گسل جداکننده زون ایران مرکزی از زون سنندج-سیرجان و به موازات گسل زاگرس است؟

الف) آوج (ب) نائین-بافت (ج) کازرون (د) دهشیر

۲۱ - سازند که عمدتاً از تشکیل شده..... واحد سنگی..... زاگرس است.

الف) سورمه-شیل و ماسه‌سنگ- جوان‌ترین- ژوراسیک فوقانی
ب) نیریز-آهک- قدیمی‌ترین- ژوراسیک فوقانی
ج) گورپی-شیل- جوان‌ترین- کرتاسه فوقانی
د) ایلام-آهک- قدیمی‌ترین- کرتاسه فوقانی

۲۲ - کدام سازند قدیمی‌تر است؟

الف) عدیه (ب) علن (ج) موس (د) گوتنیا

۲۳ - کدام یک نشانه و یا ذخایر فسفات دارند؟

الف) جیرود و سروک (ب) سروک و آیتامیر (ج) سلطانیه و باروت (د) سلطانیه و جیرود

۲۴ - آهک دارای Billingsella در بالاترین قسمت سازند دیده شده و مرز آن باسازند

..... را تشکیل می‌دهد.

الف) درنجال-کالشانه (ب) درنجال-شیرگشت (ج) کالشانه-درنجال (د) کالشانه-شیرگشت

۲۵- در کدام قسمت ایران پی‌سنگ از نوع اقیانوسی است؟

- الف) کوه‌های خاور ایران- مکران
ب) زون سندج-سیرجان
ج) پهنه زاگرس
د) مکران و بلوک لوت

۲۶- کدام گزینه در مورد مرزهای زیرین و بالایی (به‌ترتیب) سازند درود در مقطع تیپ صحیح است؟

- الف) مرز زیرین با ناپیوستگی رسوبی و مرز بالایی با ناپیوستگی فرسایشی همراه است.
ب) مرز زیرین با ناپیوستگی فرسایشی و مرز بالایی با ناپیوستگی رسوبی همراه است.
ج) هر دو مرز با ناپیوستگی فرسایشی همراه است.
د) هر دو مرز با ناپیوستگی رسوبی همراه است.

۲۷- ذخایر کروم، کانی‌های گروه پلاتین، منیزیت ایران در وجود دارد.

- الف) مجموعه‌های ولکانوسدیمتر شرق ایران
ب) مجموعه‌های افیولیتی ایران
ج) مجموعه چاپدونی، بنه‌شورو در ایران مرکزی
د) توده‌های نفوذی و مجموعه‌های ماگمایی کمان ارومیه-دختر

۲۸- عمده‌ترین ذخایر آهن ایران مربوط به بوده و در اثر تشکیل شده‌اند.

- الف) مرز ائوسن- الیگوس، فعالیت‌های آتشفشانی فاز پیرنئ
ب) تریاس پسین، فعالیت‌های آتشفشانی سیمیرین پیشین
ج) پرکامبرین پسین، فعالیت‌های آتشفشانی کوهزایی کاتانگایی
د) کرتاسه پسین، فاز کوهزایی لارامید

۲۹- کدام یک در مورد توده نفوذی نطنز صادق است؟

- الف) ترکیب آن از گرانیت تا گابرو متفاوت و سن آن ترشیری است.
ب) ترکیب آن گرانودیوریتی و سن کرتاسه پسین دارد.
ج) سینیتی است و به ترشیری تعلق دارد.
د) ترکیب آن گابرویی و به کرتاسه پسین تعلق دارد.

۳۰- در چه قسمتی از ایران نهشته‌های ژوراسیک تا کواترنری افقی هستند؟

- الف) پهنه مقاوم لوت
ب) فروافتادگی دزفول
ج) کویر مرکزی ایران
د) خزر جنوبی

سال ۸۷

۱- افق خاک نسوز بین کدام دو سازند وجود دارد؟

- الف) آسماری- گچساران
ب) سرخ‌شیل- شتری
ج) گرپی- امیران
د) نسن- الیکا

۲- در کدام مورد ترتیب از قدیم به جدید صحیح است؟

- الف) تیرگان- سرچشمه- سنگانه- آیتامیر
ب) فراقان- کنگان- دالان- دشتک
ج) عدیه- عن- موس- سرگلو
د) تاربور- ساچون- آسماری- جهرم

۳- رسوبات کدام دوره روی گرانیتوئیدهای مشهد قرار دارد؟

الف) ژوراسیک (ب) پرمین (ج) پالئوسن (د) کربونیفر

۴- کدام یک معرف رسوبات ژوراسیک زیرین زاگرس چین خورده است؟

الف) ایلام (ب) سورمه (ج) گورپی (د) نیریز

۵- مشخصات توده آذرین علمکوه کدام است؟

الف) بازالت آلکالن پتاسیک به سن پلیو-کواترنری است
ب) دیوریت نیمه عمیق و به سن کرتاسه پایانی است.
ج) گرانیت آلکالن، صورتی رنگ و معادل گرانیت دوران است.
د) گرانیت روشن، نیمه عمیق و به سن پلیو-کواترنری است.

۶- کدام گسل در گسترش آمیزه رنگین در جنوب جازموریان و شمال مکران نقش داشته است؟

الف) انار (ب) بشاگرد (ج) دهشیر- بافت (د) میناب

۷- گسل‌های با روند شمال غرب - جنوب شرق ایران عمدتاً مربوط به رخداد زمین‌شناختی می-باشند.

الف) کالدونین (ب) آلپی (ج) کاتانگایی (د) هرسینین

۸- کدام دو واحد سنگی تفاوت لیتولوژیک بیشتری نشان می‌دهند؟

الف) خانه‌کت - شتری (ب) دلیچای - چمن‌بید (ج) مبارک- سردر (د) شیشتو- جیروود

۹- در کدام دوره شرایط زمین‌شناسی منطقه زاگرس با سایر مناطق ایران تفاوت بیشتری داشت.

الف) پرمین (ب) ژوراسیک (ج) دونین (د) کامبرین

۱۰- کدام گسل در ایجاد حوضه رسوب‌گذاری کوه‌های شتری نقش داشت؟

الف) کلمرد (ب) نهبندان (ج) نایبند (د) هریرود

۱۱- کدام یک عامل تشکیل غالب کانسارها و توده‌های نفوذی در ایران است؟

الف) پیرنه (ب) سیمیرین پسین (ج) سیمیرین پیشین (د) لارامید

۱۲- کدام یک معادل پستلیق است؟

الف) فجن- شورجه- شیل‌های ارغوانی سازند پابده- کنگلومرای کرمان
ب) فجن- شیل‌های ارغوانی سازند پابده- کنگلومرای کرمان
ج) گچ و ملافیر دماوند- شیل‌های ارغوانی سازند پابده- کنگلومرای کرمان
د) گچ و ملافیر دماوند- هیث- گوتنیا- کنگلومرای کرمان- فجن

۱۳- باتولیت بزمان طبقات را قطع کرده و توسط فلش‌های پوشیده شده است.

الف) پرموکر بونیفر، ژوراسیک (ب) پرموتریاس، ائوسن و میوسن
ج) ژوراسیک، الیگوسن (د) کرتاسه، پالئوسن

۱۴ - در چه دوره و در اثر کدام فاز کوهزایی، دریا به طور کامل از پهنه کپهداغ پسروی کرد؟

- الف) کرتاسه پایانی - لارامید
ب) پلیو- پلیستوسن، پاسادنین
ج) اوایل الیگوسن، پیرنه
د) میوسن، پاسادنین

۱۵ - جنس و سن توده‌های نفوذی حوالی مرند (مورو ومیشو) کدام است؟

- الف) اولترابازیک- کرتاسه پایانی
ب) گرانیته تا گابرویی- کرتاسه پایانی
ج) گابرویی- تریاس پیشین
د) گرانودیوریتی تاسینیتی - کربونیفر میانی

۱۶ - کدام یک از نظر محیط رسوبی در شرایط تقریباً مشابه تشکیل شده‌اند؟

- الف) چمن‌بید- دلیچای
ب) زاگون- درود
ج) شمشک- کشفرود
د) قلی- نیور

۱۷ - برخورد ورق ایران با ورق توران در و بر اثر فاز کوهزایی رخ داده است.

- الف) دونین- کالدونین
ب) ژوراسیک پایانی- سیمیرین پیشین
ج) ژوراسیک پایانی- سیمیرین پسین
د) تریاس میانی - سیمیرین پیشین

۱۸ - قدیمی‌ترین واحد سنگی که در زاگرس رورانده رخنمون دارد کدام است؟

- الف) باروت
ب) زاگون
ج) خانهکت
د) سری هرمز

۱۹ - کدام سازند با بقیه تفاوت دارد؟

- الف) الیکا
ب) خانهکت
ج) هجدک
د) شتری

۲۰ - فلش‌های شرق ایران در دگرگون شدند.

- الف) الیگوسن
ب) کرتاسه
ج) تریاس
د) ژوراسیک

۲۱ - در کدام دوره خشکی زایی گسترده‌تری در ایران وجود داشت؟

- الف) اردوویسین
ب) سیلورین
ج) کربونیفر
د) دونین

۲۲ - در کدام زون، رسوبگذاری دریایی در حاشیه غیرفعال قاره تداوم بیشتری داشته است؟

- الف) ایران مرکزی
ب) زاگرس
ج) البرز مرکزی
د) زون سندنج- سیرجان

۲۳ - دامنه البرز در در حال فرونشست (Subsidence) بود.

- الف) جنوبی- میوسن
ب) جنوبی- ائوسن
ج) شمالی- ائوسن
د) شمالی- میوسن

۲۴ - کدام یک از توده‌های نفوذی ایران می‌تواند حاصل فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس به زیر پهنه مکران باشد؟

- الف) گرانیته‌های زاهدان
ب) توده‌های نفوذی کرکس- سرچشمه
ج) گرانیته- گرانودیوریت جبال بارز
د) مجموعه نفوذی بزمان

۲۵ - ضخیم‌ترین توالی مزوزوئیک - سنوزوئیک در کدام قسمت از ایران وجود دارد؟

- الف) البرز
ب) ایران مرکزی
ج) زاگرس
د) کپهداغ

۲۶ - گسترده‌ترین ماگماتیسم ایران مربوط به کدام زمان است؟

- الف) ائوسن
ب) تریاس
ج) سیلورین
د) کرتاسه

۲۷- تعیین سن کدام سازند صرفاً بر اساس موقعیت چینه‌شناسی است؟

الف) تاربور (ب) سیب‌زار (ج) جمال (د) کرج

۲۸- نهشته‌های زغال‌دار تریاس در کدام منطقه وجود ندارند؟

الف) البرز مرکزی (ب) البرز شرقی (ج) کپه‌داغ (د) طبس

۲۹- دلیل فراوانی ولکانیسم اسید در اینفراکامبرین ایران چیست؟

الف) ایجاد شکستگی‌های عمیق در پوسته قاره‌ای ایران

ب) برخورد صفحه ایران به جنوب آسیا

ج) جداشدن ایران از گندوانا

د) مسطح شدن (Peneplation) پوسته قاره‌ای ایران

۳۰- مجموعه دگرگونی ده‌سلم نتیجه عملکرد فاز کوهزایی است و شدت درجات دگرگونی

در آن به طرف افزایش می‌یابد.

الف) سیمیرین پسین - شرق (ب) سیمیرین پیشین - غرب

ج) سیمیرین پیشین - شرق (د) سیمیرین پسین - غرب

۸۸ سال

۱- کدام توده نفوذی جوان‌تر است؟

الف) الوند (ب) دماوند (ج) شیرکوه (د) نطنز

۲- سازند سرخ‌شیل از واحدهای ایران مرکزی است که در مقطع تیپ قرار دارد.

الف) تریاس زیرین- به صورت پیوسته زیر سازند شتری

ب) تریاس زیرین- با ناپیوستگی فرسایشی زیر سازند شتری

ج) تریاس میانی- با ناپیوستگی فرسایشی روی سازند جمال

د) تریاس میانی- به صورت پیوسته روی سازند جمال

۳- سنگ‌های دگرگونی ناحیه‌ای همدان اول بار در کدام کوهزایی دگرگون شده است؟

الف) سیمیرین پیشین (ب) لارامید (ج) سیمیرین پسین (د) هرسی‌نین

۴- میدان گازی پارس جنوبی در کدام گروه جای دارد؟

الف) بنگستان (ب) دهرم (ج) کازرون (د) فارس

۵- کدام عبارت درباره مجموعه دگرگونی گشت ماسوله صحیح است؟

الف) بر اثر حرکات لارامید در کرتاسه پسین دگرگون شده است.

ب) بر اثر حرکات کالدونین دگرگون شده است.

ج) متعلق به اواخر پرکامبرین است و تحت تاثیر دو دگرگونی قرار گرفته است.

د) این مجموعه در زیر آهک‌های میکروفسیل‌دار پرمو کربونیفر قرار دارد.

۶- مهم‌ترین دوره متالوژنیک ایران متعلق به کدام زمان است؟

الف) نئوژن (ب) پالئوژن (ج) پرکامبرین پسین (د) کرتاسه

۷- کدام سازند گرانیته دوران را می‌پوشاند؟

الف) بایندر (ب) تاشک (ج) سلطانیه (د) لالون

۸- در کدام ناحیه از ایران رسوبات دریایی کواترنری بر جای گذاشته شده است؟

الف) دامنه جنوبی البرز (ب) دشت خوزستان (ج) ناحیه خزر (د) ناحیه قم- کاشان

۹- کدام یک از سازندهای زیر جوان‌ترین رسوبات خزر را شامل می‌شود؟

الف) سازند باکو (ب) سازند آپشرون (ج) سازند آگچاگیل (د) سازند چالوس

۱۰- سن و جنس سازند مزدوران کدام است؟

الف) کرتاسه- کربناته و آواری (ب) ژوراسیک پسین - عمدتا آهکی
ج) ژوراسیک پیشین- عمدتا آهکی (د) ژوراسیک میانی - عمدتا آهکی

۱۱- کدام واحد سنگی از توالی ضخیم دولومیت‌های چرت‌دار و شیل تشکیل شده است؟

الف) سازند باروت (ب) سازند لار (ج) سازند سلطانیه (د) سازند خانه‌کت

۱۲- کدام سازند در شمال شرق منطقه زاگرس دیده نمی‌شود؟

الف) آغاچاری (ب) آسماری (ج) بختیاری (د) میشان

۱۳- افق فسفاته در البرز مربوط به چه زمانی است؟

الف) پرمین پیشین (ب) دونین پیشین (ج) کربونیفر پیشین (د) دونین پسین

۱۴- سازند نیریز.....

الف) متعلق به مالم است و روی سازند کنگان قرار دارد.

ب) هم‌ارز سازند مزدوران است و روی سازند کنگان قرار دارد.

ج) متعلق به لیاس است و روی سازند خانه‌کت قرار دارد.

د) هم‌ارز سازند لار است و زیر سازند سورمه قرار دارد.

۱۵- در کدام یک از واحدهای چینه‌ای زیر فعالیت آذرین گزارش نشده است؟

الف) سازند بایندر (ب) سازند فجن (ج) سازند نیور (د) سری دزو

۱۶- کدام مجموعه از گسل‌های زیر دارای روند شمالی-جنوبی هستند؟

الف) بشاگرد- میناب (ب) تبریز- آستارا (ج) هریرود- میامی (د) نهبندان- هریرود

۱۷- کدام واحد سنگی از اثرات فاز لارامید نیست؟

الف) سازند آیتامیر (ب) سازند پستلیق (ج) سازند ساچون (د) کنگلومرای کرمان

۱۸- کدام یک هم‌ارز بقیه نیست؟

الف) سازند خانگیران (ب) سازند امیران (ج) سازند فرمز زیرین (د) سازند کرج

۱۹- کدام یک هم‌ارز چین‌شناسی سازند تیزکوه است؟

الف) سازند سورگه (ب) سازند داریان (ج) سازند نیزار (د) سازند کلات

۲۰- کدام مجموعه از زون‌ها شباهت ساختاری بیشتری دارند؟

الف) زاگرس- ایران مرکزی (ب) کپه‌داغ - ایران مرکزی (ج) زاگرس- کپه‌داغ (د) کپه‌داغ- البرز

۲۱- کدام دو واحد سنگی شباهت بیشتری نشان می‌دهند؟

الف) الیکا- دشتک (ب) سرخ‌شیل- دشتک (ج) سرخ‌شیل- الیکا (د) گروه آق‌دربند- گروه نخلک

۲۲- کدام سازند معرف رخساره کربناته تریاس منطقه زاگرس است؟

الف) نیریز (ب) خانهکت (ج) دشتک (د) کنگان

۲۳- کدام عضو سازند قم عمدتاً از آهک بریوزوآدار تشکیل شده است؟

الف) C₁ (ب) C₂ (ج) C₃ (د) C₄

۲۴- عقب‌نشینی دریای ژوراسیک میانی در منطقه کرمان باعث تشکیل نهشته‌های سازند..... شده است.

الف) اسفندیار (ب) بادامو (ج) بغمشاه (د) هجدک

۲۵- رسوبات کربونیفر بالایی از کدام سازند گزارش شده است؟

الف) فراقان (ب) سردر (ج) شیشتو (د) مبارک

۲۶- در کدام قسمت ایران تحکیم پی‌سنگ در پالئوزوئیک پسین و در اثر کوهزایی هرسینین صورت گرفته است؟

الف) ایران مرکزی (ب) زاگرس (ج) مکران (د) کپه‌داغ

۲۷- در کدام زمان نهشته‌های تبخیری گسترش جغرافیایی بیشتری در ایران دارند؟

الف) ژوراسیک پسین (ب) تریاس (ج) دونین پیشین (د) الیگوسن

۲۸- در کدام قسمت از ایران پدیده فرورانش جوان‌تر است؟

الف) البرز جنوبی (ب) زاگرس (ج) کوه‌های شرق ایران (د) مکران

۲۹- در ایران مرکزی چه گسلی به موازات تراست زاگرس می‌باشد؟

الف) قم-زفره (ب) درونه (ج) ترود (د) بشاگرد

۳۰- جنس و سن توده نفوذی سلفچگان کدام است؟

الف) گرانودیوریت- ائوسن پایانی (ب) دیوریت- ائوسن پایانی
ج) دیوریت- بعد از میوسن (د) گرانودیوریت- الیگوسن پیشین

سال ۸۹

۱- رسوبات در البرز..... وجود ندارد.

الف) ائوسن- جنوبی ب) الیگوسن- جنوبی ج) میوسن- شمالی د) میوسن- جنوبی

۲- زمین درز (Geosuture) تتیس جوان در کدام قسمت ایران قرار داشته و نقش آن چه بوده است؟

الف) در دامنه شمالی البرز، جدا کردن قاره‌های اورازیا و گندوانا

ب) در دامنه شمالی البرز، جدا کردن قسمتی از گندوانا از قسمت‌های دیگر همان قاره

ج) در محل راندگی اصلی زاگرس، جدا کردن قاره‌های اورازیا و گندوانا

د) در محل راندگی اصلی زاگرس، جدا کردن قسمتی از گندوانا از قسمت‌های دیگر همان قاره

۳- عمده‌ترین منابع معدنی پرکامبرین ایران چیست؟

الف) سرب و روی همزمان با کوهزایی - رسوبی

ب) فسفات رسوبی، بوکسیت و لاتریت

ج) سنگ آهن، فسفات آذرین، سرب و روی

د) مس نظیر سرچشمه، سرب و روی نظیر کوه سورمه، آهن نظیر کوه بابا علی همدان

۴- در کدام یک از سازندهای زیر سه رخساره کربناته تمیز، رخساره شیلی و رخساره کربناتی- تبخیری

دیده می‌شود؟

الف) سازند قم ب) سازند کنگان ج) سازند سرخ‌شیل د) سازند خانه‌کت

۵- البرز و ایران مرکزی به کدام یک از قاره‌های اورازیا و یا گندوانا تعلق دارد؟

الف) قاره اورازیا

ب) قاره گندوانا

ج) از پرکامبرین تا تریاس میانی گندوانایی و از تریاس پسین به بعد اورازیایی

د) در طی پرکامبرین تا مزوزوئیک اورازیایی و بعد از آن گندوانایی

۶- سنگ‌های عمده‌ترین واحد تشکیل دهنده مجموعه‌های افیولیتی ایران است.

الف) اولترابازیک ب) آهک‌های فسیل‌دار ج) نفوذی اسید د) گدازه‌های زیردریایی

۷- کامل‌ترین رسوبات کرتاسه در کدام منطقه دیده می‌شود؟

الف) البرز مرکزی ب) زاگرس چین‌خورده ج) شرق ایران مرکزی د) کپه‌داغ

۸- ناپیوستگی قاعده سازند تیزکوه معرف عملکرد فاز است.

الف) استرین ب) سیمیرین میانی ج) سیمیرین پیشین د) سیمیرین پسین

۹- آتشفشان..... به سن در داخل فلیش‌های زون نهبدان - خاش تزریق شده است.

الف) تفتان- پلیوکواترنری ب) شاه‌کوه- ژوراسیک ج) تفتان- کرتاسه د) شاه‌کوه کرتاسه

۱۰- کدام سازند مربوط به کرتاسه بالایی کپه‌داغ است؟

الف) تیرگان ب) سرچشمه ج) سنگانه د) نیزار

- ۱۱ - قدیمی‌ترین شواهد شکستگی در پوسته پالئوزوئیک ایران مربوط به دوره است.
 الف) اردوویسین ب) دونین ج) کامبرین د) کربونیفر
- ۱۲ - در کدام مورد، د رتوالی‌های کرتاسه دگرشیبی زاویه‌دار دیده نمی‌شود؟
 الف) البرز و زاگرس ب) زاگرس و کپهداغ ج) کپهداغ و البرز د) ایران مرکزی و زاگرس
- ۱۳ - شیل‌های سازند در منطقه..... به طور جانبی به تناوب ماسه‌سنگ و سیلتستون‌های سازند تبدیل می‌شوند.
 الف) گورپی- لرستان- گرو ب) کژدمی- لرستان- امیران
 ج) گورپی- لرستان- امیران د) سورگاه- لرستان- امیران
- ۱۴ - کدام گسل‌ها به ترتیب حدشرقی و غربی ناحیه لوت را مشخص می‌کنند؟
 الف) کلمرد- نهبندان ب) نهبندان- کلمرد ج) نهبندان- نایبند د) نایبند- نهبندان
- ۱۵ - پوسته اقیانوسی پالئوزوئیک در کدام منطقه از ایران دیده می‌شود؟
 الف) ناحیه مشهد ب) امتداد راندگی اصلی زاگرس
 ج) حاشیه کوچک قاره ایران مرکزی د) مکران
- ۱۶ - کدام گسل عموماً از نوع راستگرد است و در حاشیه قسمتی از افیولیت‌های کرتاسه پایانی رخنمون دارند.
 الف) درونه ب) کوه‌بنان ج) کلمرد د) نایبند
- ۱۷ - ضخامت پی‌سنگ اقیانوسی خزر جنوبی تقریباً کیلومتر است و قدیمی‌ترین نهشته‌های روی آن مربوط به می‌باشد.
 الف) ۲۵- ژوراسیک ب) ۳۵- پالئوژن ج) ۴۰- کربونیفر د) ۵۵- نئوژن
- ۱۸ - کدام یک از توده‌های زیر از نظر سنی به بقیه متفاوت است؟
 الف) گرانیت شیرکوه ب) گرانیت الوند ج) گرانیت آیرکان د) گرانودیوریت کلاه‌قازی
- ۱۹ - کدام گزینه درباره گسل‌های مربوط به پرکامبرین ایران صحیح است؟
 الف) گسل‌های معکوس که در حاشیه کوه و دشت قرار دارند و از نوع گسل‌های فعال هستند.
 ب) دارای سازو کار راندگی با روند شمالی - جنوبی
 ج) دارای امتداد NE-SW و از نوع امتداد لغز چپگرد
 د) دارای امتداد NW-SE و N-S و از نوع امتداد لغز راستگرد
- ۲۰ - در کدام یک از پهنه‌های ایران آمار زمین لرزه‌ها در بیشترین مقدار است؟
 الف) مکران که زون فرورانش عمان به زیر مکران است.
 ب) کپهداغ که محل برخورد ورق‌های ایران و توران است.
 ج) کوه‌های شرق ایران که محل برخورد بلوک‌های لوت و هیلمند است.
 د) زاگرس که محل برخورد ورق‌های ایران و عربستان است.

۲۱- در زون فلیش شرق ایران، نهشته‌های قدیمی‌تر از وجود ندارد.

الف) الیگوسن (ب) ژوراسیک (ج) کرتاسه (د) تریاس

۲۲- کدام یک غالباً تحت تاثیر جریان‌های توریدایت ایجاد شده است؟

الف) بغمشاه (ب) کشف‌رود (ج) دلیچای (د) کرچ

۲۳- دگرگونی و چین‌خوردگی سیمیرین پیشین در کدام قسمت ایران بیشترین اثر را داشته است؟

الف) ایران مرکزی (ب) البرز (ج) سنندج-سیرجان (د) زاگرس مرتفع

۲۴- کدام یک به عنوان Key bed در چین‌شناسی ژوراسیک جنوب شرقی برآمدگی شتری مطرح است؟

الف) سازند بادامو (ب) سازند هجدک (ج) سازند بغمشاه (د) سازند نایبند

۲۵- نهشته‌های مربوط به در ایران گسترش جغرافیایی نسبی بیشتری دارند.

الف) اردوویسین (ب) پرمین (ج) کامبرین (د) کربونیفر

۲۶- کدام دو واحد سنگی هم‌ارز چین‌شناسی یکدیگرند؟

الف) بادامو- لار (ب) داریان- آبدراز (ج) فهلیان- تیزکوه (د) مزدوران- دلیچای

۲۷- در کدام زون، گل‌فشانها وجود دارند؟

الف) لوت (ب) دشت مغان (ج) فلیش شرق ایران (د) مکران

۲۸- کدام گزینه صحیح است؟

الف) سازند سدیچ جوان‌ترین نهشته‌های آبرفتی کواترنری منطقه مکران است.
ب) تراس‌های آبرفتی شرق تهران غالباً در نتیجه تغییرات آب و هوایی و تاثیر عوامل تکتونیکی تشکیل شده‌اند.
ج) سازند آگچاگیل قدیمی‌ترین نهشته‌های دریایی کواترنری دامنه شمالی البرز است.
د) تشکیل جزایری مانند قشم و کیش در نتیجه بالا آمدن گنبد‌های نمکی (نمک‌های پرکامبرین پسین) است.

۲۹- کدام گزینه صحیح است؟

الف) توده‌های نفوذی جنوب بزمان رسوبات پرمین را قطع کرده و توسط فلیش‌های ائوسن پوشیده شده‌اند.
ب) پس از حرکات تریاس پیشین قسمت اعظم ایران از آب خارج و تبدیل به محیط مردابی- رودخانه‌ای شد.
ج) ایران طی پرکامبرین پسین - مزوزوئیک میانی حالت پلاتفرمی داشت و توسط دریای کم‌عمق حاشیه قاره‌ای پوشیده شده بود.
د) نهشته‌های کربناته تریاس زیرین- میانی البرز در اثر عملکرد فاز سیمیرین میانی به رخساره‌های قاره‌ای - مردابی ژوراسیک میانی تبدیل شدند.

۳۰- کدام گزینه در مورد زون سنندج- سیرجان صحیح است؟

الف) رسوب‌گذاری ژوراسیک آن از نوع کربناته بوده است.
ب) آتشفشان‌های ترشیری در آن فراوان نیست.
ج) در بخش شمالی آن رسوبات قرمز رنگ نئوژن وجود ندارند.
د) بخش جنوبی آن فازهای مهم کوهزایی کرتاسه را پشت سر گذاشته و در آن توده‌هایی مانند الوند و بروجرد تشکیل شده است.

سال ۹۰

۱- کدام یک هم‌ارز چینه‌شناسی سازند دلیچای است؟

الف) سرگلو (ب) عن (ج) موس (د) نجمه

۲- کدام یک از منابع معدنی پرکامبرین نیست؟

الف) آهن (ب) سرب و روی (ج) فسفات (د) لاتریت

۳- کدام یک نشانه عملکرد فاز کششی پرکامبرین پسین البرز غربی و آذربایجان می‌باشد؟

الف) بازالت‌های سلطان میدان (ب) ریولیت‌های مهاباد
ج) ریولیت‌های اسفوردی (د) گرانیت دوران

۴- ناپیوستگی بین سازندهای کلات و پستلیق، حاصل عملکرد کدام فاز کوهزایی است؟

الف) استرین (ب) پیرنثن (ج) سیمیرین پیشین (د) لارامید

۵- در ایران مرکزی (یزد- اصفهان) مرز بین نهشته‌های معادل سازند شمشک و سنگ‌های کرتاسه به

صورت بوده و این وضعیت مربوط به عملکرد است.

الف) ناپیوستگی فرسایشی- سیمیرین میانی (ب) دگرشیبی زاویه‌دار- سیمیرین پسین
ج) دگرشیبی زاویه‌دار- سیمیرین میانی (د) ناپیوستگی فرسایشی- سیمیرین پسین

۶- پی‌سنگ کپه‌داغ در چه زمانی و در اثر کدام کوهزایی تحکیم یافت؟

الف) پالئوزوئیک پیشین- کالدونین (ب) پرکامبرین- کاتانگایی
ج) تریاس پسین- سیمیرین پیشین (د) کربونیفر- هرسنین

۷- سازند آسماری در مرز بالایی کدام یک از مجموعه سازندهای زیر وجود دارد؟

الف) پابده، رازک، میشان (ب) شهبازان، جهرم، پابده
ج) کشکان، شهبازان، امیران (د) گچساران، آغاچاری، جهرم

۸- رخساره‌های پلاتفرمی - کنارقاره‌ای هم‌ارز با سازند پابده چه نام دارند و در کجا دیده می‌شوند؟

الف) جهرم و ساچون - فارس داخلی (ب) فهلیان و گدون - لرستان
ج) گدون و داریان - فروافتادگی دزفول (د) کژدمی و سورگه - خوزستان

۹- رسوبات دریایی پاراتتیس مربوط به بوده و در رخمون دارند.

الف) پرکامبرین، تریاس میانی- البرز (ب) پرکامبرین، کواترنری- زاگرس
ج) سنوزوئیک، حاشیه جنوبی دریای خزر (د) مزوزوئیک، ترشیری- ایران مرکزی

۱۰- در کدام منطقه رسوب‌گذاری دریایی در گذر از ژوراسیک به کرتاسه پیوسته بوده است؟

الف) کرمان (ب) زاگرس (ج) البرز شمالی (د) غرب البرز جنوبی

۱۱- کدام سازند از ماسه‌سنگ‌های گلوکونیت‌دار و شیل‌های سبز زیتونی تشکیل شده و متعلق به

کرتاسه است؟

الف) آبتلخ (ب) آیتامیر (ج) سورگه (د) کژدمی

۱۲ - انباشته‌های بوکسیتی - لاتریتی در فصل مشترک کدامیک از واحدهای سنگ‌چینه‌ای کرتاسه زاگرس

انباشته شده‌اند؟

الف) ایلام- تاربور (ب) داریان- کژدمی (ج) سروک- ایلام (د) نیریز- سورمه

۱۳ - کدام یک معرف نهشته‌های آواری و تبخیری وابسته به رویداد سیمیرین پسین است؟

الف) شوربجه- علن- عدیه (ب) گردو- گوتنیا- هیث

ج) عدیه- نجمه- گردو (د) موس- نجمه- گوتنیا

۱۴ - در کدام مناطق روند چین‌خوردگی‌ها شمالی- جنوبی است؟

الف) دشت خوزستان- شرق ایران مرکزی (ب) زاگرس مرتفع- دشت خوزستان

ج) لوت- ایران مرکزی (د) زاگرس چین‌خورده - زاگرس مرتفع

۱۵ - فازهای کنششی مهم پالئوزوئیک همراه با فعالیت ولکانیکی در چه زمان‌هایی رخ داده است؟

الف) اردوویسین- کربونیفر- پرمین (ب) اردوویسین- سیلورین- دونین

ج) کامبرین- سیلورین- کربونیفر (د) کامبرین- اردوویسین- پرمین

۱۶ - در امتداد کدام یک از گسل‌های زیر بقایای پوسته اقیانوسی برونزد دارد؟

الف) کلرد- کوهبنان (ب) ترود- انجیلو (ج) نایبند- نهبندان (د) نائین- دهشیر

۱۷ - ذخایر کرومیت ایران عمدتاً مربوط به بوده و در دیده می‌شوند.

الف) پرکامبرین- پوسته‌های اقیانوسی (ب) پرکامبرین پسین- گرانیته‌ها و گرانودیوریت‌ها

ج) تریاس- پوسته‌های اقیانوسی (د) کرتاسه پسین - مجموعه‌های افیولیتی

۱۸ - گرانودیوریت‌های طارم، گابرو و دیوریت سد کرج در چه زمانی و در اثر کدام حادثه زمین‌ساختی شکل

گرفته‌اند؟

الف) تریاس پسین، سیمیرین پیشین (ب) در اواخر میوسن، ساوین

ج) مرز تقریبی ائوسن- الیگوسن، پیرنئن (د) مرز میوسن- پلیوس، آتیکن

۱۹ - گرانیته مربوط به پرکامبرین و ترکیب آن می‌باشد.

الف) زریگان- آلکالن (ب) برنورد- کالکوآکالن (ج) شاهکوه- کالکوآکالن (د) لاهیجان- آلکالن

۲۰ - شدت دگرشکلی در کدام قسمت زاگرس، در کمترین مقدار است؟

الف) پهنه فارس (ب) زاگرس مرتفع (ج) فروافتادگی دزفول (د) ناحیه لرستان

۲۱ - کدام گزینه صحیح است؟

الف) نهشته‌های کربونیفر بالایی در ایران وجود ندارند.

ب) مرز کامبرین- اردوویسین در ایران با ناپیوستگی همراه است.

ج) نهشته‌های اردوویسین ایران غالباً از تناوب ماسه‌سنگ و شیل تشکیل شده‌اند.

د) سنگ‌های پالئوزوئیک ایران حاصل تخریب و فرسایش سنگ‌های آذرین و دگرگونی به وجود آمده و در اثر فاز

کاتانگایی می‌باشند.

۲۲- کدام دو واحد سنگی شباهت بیشتری دارند؟

- الف) سازندهای آتاجاری و قرمز بالایی
ب) سازندهای جهرم و پابده
ج) سازندهای میشان و الیکا
د) شیل‌های لافان و سازند فجن

۲۳- کدام یک هم‌ارز چینه‌شناسی بقیه نیست؟

- الف) سازند دره انجیر
ب) سازند داریان
ج) سازند سرچشمه
د) شیل‌های بودانتی سراس‌دار

۲۴- گرانودیوریت زاهدان از نظر سن نسبی با کدام یک قابل مقایسه است؟

- الف) گرانیتوئید مشهد
ب) گرانودیوریت شاه‌کوه
ج) گرانیتوئید تویسرکان
د) گرانودیوریت طارم

۲۵- ضخیم‌ترین نهشته‌های کرتاسه ایران در دیده می‌شوند.

- الف) البرز مرکزی
ب) زاگرس چین‌خورده
ج) شرق ایران مرکزی
د) کپه‌داغ

۲۶- کدام گزینه صحیح است؟

- الف) نهشته‌های کواترنری ایران در همه‌جا به صورت دگرشیب رسوبات کهن‌تر را می‌پوشانند.
ب) در جنوب شرقی ایران، نهشته‌های دریایی کواترنری به ترتیب از پائین با بالا به سازندهای سدیچ و میناب تقسیم شده‌اند.
ج) نامتجانس بودن جنس قلوها و وجود غشای آهکی در اطراف قلوه‌سنگ‌ها از ویژگی‌های سازند آبرفتی تهران است.
د) نهشته‌های آبرفتی سازند تهران تقریباً افقی‌اند، در شرایط آب و هوایی نیمه خشک تشکیل شده و از نظر دانه-بندی نسبت به رسوبات سازند کهریزک جورشدگی بهتری دارند.

۲۷- با توجه به وجود ارتوکلازها رنگ قرمز دارند، در سنگ‌های دونین جایگزین شده و در

زیر رسوبات پرمین قرار داشته و بنابراین با فعالیت‌های در ارتباط می‌باشند.

- الف) نفوذی‌های مرنده- جلفا - هرسی‌نین
ب) توده‌های غرب تبریز- هرسی‌نین
ج) نفوذی‌های ماسوله - کالدونین
د) نفوذی‌های جنوب غرب سیرجان - کالدونین

۲۸- عمده‌ترین نقش گسل هریرود عبارتست از:

- الف) جدایش مکران از لوت
ب) تفکیک کوه‌های بشاگرد از فروافتادگی جازموریان
ج) تفکیک فروافتادگی زابل از کوه‌های شرق ایران
د) جدایش بخش جنوب غربی خرد قاره ایران مرکزی از سنندج- سیرجان

۲۹- کدام گزینه صحیح است؟

- الف) ضخیم‌ترین رسوبات پالئوزوئیک ایران در شرق ایران مرکزی وجود دارند.
ب) زاگرس و کپه‌داغ در اواخر پلیوسن از آب خارج شدند.
ج) رسوبات تریاس بالایی فقط در امتداد زاگرس رورانده وجود دارند.
د) ایران مرکزی و زاگرس در پالئوزوئیک و مزوزوئیک به سایر نقاط ایران متصل بوده و حوادث زمین ساختی مشابهی را پشت‌سر گذاشتند.

۳۰- کدام گزینه صحیح است؟

- الف) گسل‌های با روند شمال غرب - جنوب شرق عموماً تغییر شکل برشی راست‌گرد دارند.
ب) گسل‌های با روند شمال شرقی - جنوب غربی حاصل عملکرد فاز کاتانگایی می‌باشند.
ج) گسل‌های مربوط به رخدادهای آلیپی روند شمال - جنوب دارند.
د) گسل قم - زفره با روند شمال شرقی - جنوب غربی نقش مهمی در تشکیل سنگ‌های آتشفشانی ارومیه - بزمان داشته است.

سال ۹۱

۱- سیمای مورفو تکتونیک فعلی ایران در چه زمانی شکل گرفت؟

- الف) ائوسن - کواترنری ب) تریاس پسین ج) کرتاسه پسین د) کواترنری

۲- در کدام گزینه، واحدهای سنگی معرف محیط‌های ساحلی، پلاتفرمی، دریایی هستند؟

- الف) درود- تاربور- امیران ب) دزو- نیور- بغمشاه
ج) زاگون- جهرم- آیتامیر د) ساچون- جهرم- پابده

۳- در کدام یک چین‌خوردگی نهایی هم‌زمان بوده است؟

- الف) البرز و ایران مرکزی ب) زاگرس و کپهداغ
ج) زاگرس و سنج-سیرجان د) کپهداغ و البرز

۴- سازند..... معرف دریای پیش‌رونده اواخر ژوراسیک پیشین- اوایل ژوراسیک میانی منطقه کرمان است.

- الف) آب‌حاجی ب) بادامو ج) پروده د) هجدک

۵- مرحله بزرگ‌ناودیسی زاگرس در طی بوده است.

- الف) ژوراسیک فوقانی- ائوسن ب) تریاس زیرین- کرتاسه بالایی
ج) تریاس میانی- پلیوسن د) تریاس فوقانی- کرتاسه زیرین

۶- گسل‌های احاطه‌کننده دریاچه ارومیه در شمال و جنوب به ترتیب عبارتند از:

- الف) گسل بستان‌آباد- گسل زرینه‌رود ب) گسل تبریز- شبستر- گسل زرینه‌رود
ج) گسل زرینه‌رود - گسل تبریز- شبستر د) گسل زرینه‌رود- گسل بستان‌آباد

۷- گرانیت شیرکوه در چه زمانی و تحت تاثیر کدام رخداد به‌وجود آمده است؟

- الف) انتهای کرتاسه پیشین- اتریشین ب) تریاس- سیمیرین آغازی
ج) ژوراسیک میانی- سیمیرین میانی د) کرتاسه پسین- لارامید

۸- وجود افق‌های کنگلومرایی و یا همبری سازند لالون با ردیف‌های کهن‌تر از سازند زاگون مربوط به کدام رویداد می‌باشد؟

- الف) زیرگانی ب) کالدونین ج) هرسینین د) میلانین

۹- در پیامد جنبش‌های زمین‌ساختی کالدونین چه بخش‌هایی از ایران به صورت خشکی درآمده است؟
الف) البرز شرقی (ب) شرق ایران مرکزی (ج) جنوب خاوری زاگرس (د) شمال و شمال غرب

۱۰- فاز طبسین در حد بین کدام سازندها رخ داده است؟

الف) اسفندیار و گردو (ب) بادامو و هجدک (ج) بغمشاه و اسفندیار (د) هجدک و پروده

۱۱- عضو غالباً شامل شیل و سیلتستون با میان لایه‌هایی از آهک ماسه‌ای و مارن دارای Heterastridium است که رنگ متمایل به کرم صورتی دارد و نرم‌تنان و دوکفه‌ای در آن فراوانند.

الف) بیدستان (ب) حوض شیخ (ج) حوض خان (د) گلکان

۱۲- نهشته‌های منطقه شامل شیل و ماسه‌سنگ‌های ذغال‌دار است که مرز زیرین آنها می‌باشد.

الف) تریاس بالایی - کپه‌داغ - ناپیوسته (ب) تریاس زیرین - ایران مرکزی - پیوسته

ج) تریاس زیرین - البرز - ناپیوسته (د) تریاس بالایی - زاگرس - پیوسته

۱۳- در در نتیجه عملکرد فازهای کششی مربوط به ضخامت پوسته یافت.

الف) زاگری چین‌خورده - سیمیرین پیشین در قسمت شمال غرب - کاهش

ب) زاگرس مرتفع - سیمیرین میانی در قسمت جنوب شرق - افزایش

ج) زاگرس چین‌خورده - سیمیرین پسین در قسمت جنوب شرق - افزایش

د) زاگرس مرتفع - سیمیرین پیشین در قسمت شمال غرب - کاهش

۱۴- کانسارهای اورانیوم ایران عمدتاً در سنگ‌های منطقه وجود دارند.

الف) گنبد‌های نمکی - جنوب سمنان (ب) ماگمایی، ارومیه - بزمان

ج) رسوبی - کرمان (د) دگرگونی - ساغند

۱۵- رسوبات ذغال‌دار ایران در حد فاصل دو رخداد زمین‌ساختی انباشته شده‌اند.

الف) خشکی‌زایی کالدونین - کوهزایی هرسی‌نین (ب) خشکی‌زایی سیمیرین پیشین - کوهزایی سیمیرین پسین

ج) کوهزایی سیمیرین پیشین - کوهزایی سیمیرین میانی (د) زمین‌زایی اتریشین - زمین‌زایی ساب هرسی‌نین

۱۶- بیشترین تغییرات رخساره‌های سنگی زاگرس مربوط به است.

الف) ائوسن (ب) الیگوسن (ج) تریاس (د) پرمین

۱۷- کدام گزینه صحیح است؟

الف) توالی‌های تریاس بالایی - مالم در همه مناطق ایران شامل نهشته‌های ذغال‌دار تشکیل شده در محیط‌های دلتایی - مردابی می‌باشند.

ب) سنگ‌های پرکامبرین پسین ایران علی‌رغم تحمل دگرگونی و تغییر شکل شدید، رسوبات تخریبی تشکیل شده در محیط‌های رسوبی کم‌عمق می‌باشند.

ج) فازهای مختلف چرخه کوهزایی آپی در ایران مرکزی تاثیر قابل توجهی نداشته‌اند.

د) نهشته‌های پرکامبرین پسین - اواخر تریاس ایران توالی‌های پیوسته‌ای را تشکیل می‌دهند که در محیط‌های ژرف تشکیل شده‌اند.

۱۸ - سنگ‌های آتشفشانی پالئوزوئیک ایران به چه سن‌های هستند؟

- الف) دونین- کربونیفر- پرمین
ب) کامبرین پسین- اردوویسین- سیلورین
ج) اردوویسین- سیلورین- دونین- پرمین
د) دونین پسین- کربونیفر پیشین- پرمین

۱۹ - مجموعه هرمز در چه محیطی انباشته شده است؟

- الف) پلاتفرمی
ب) سبخایی
ج) تبخیری
د) کافتی

۲۰ - کوچک‌قاره ایران مرکزی با کدام گسل‌ها در بر گرفته شده است؟

- الف) گسل درونه، گسل نائین، - دهشیر، گسل نایبندان
ب) گسل درونه، گسل نائین - دهشیر، گسل نهبندان
ج) گسل درونه، گسل کلمرد، گسل بشاگرد، گسل کوهبنان
د) راندگی اصلی زاگرس، گسل هریرود، گسل بشاگرد

سال ۹۲

۱ - در کدام گزینه پی‌سنگ از نوع اقیانوسی است؟

- الف) خزر جنوبی، کوه‌های خاور ایران، مکران
ب) زاگرس، کپه‌داغ، البرز شمالی
ج) فروافتادگی ذرفول، فروافتادگی کرکوک، فروافتادگی جلموریان
د) سندرچ-سیرجان، مکران، زابل

۲ - کدام گسل در گسترش آمیزه رنگین در جنوب جازموریان و شمال مکران نقش داشته است؟

- الف) بشاگرد
ب) میناب
ج) قصرقند
د) دهشیر- بافت

۳ - کدام جمله صحیح است؟

- الف) سازند هزاردره از نوع آبرفتی و به سن کواترنز است.
ب) سازند هزاردره چین‌خورده و به سن پلیوسن- پلیئوستوسن است.
ج) سازندهای کواترنز اطراف تهران به ترتیب عبارتند از سازند هزاردره، سازند کهریزک . آبرفت تهران
د) سن سازند هزاردره پلیوسن است و بدون چین‌خوردگی روی لایه‌های قرمز (Red Beds) قرار دارد.

۴ - قدیمی‌ترین نهشته‌های دگرگون نشده شمال ایران سازند..... و لیتولوژی غالب آن است.

- الف) بایندر- کربناته
ب) بایندر- تناوب شیل و ماسه‌سنگ
ج) کهر- شیل
د) کهر- تناوب آهک و شیل

۵ - کانه‌زایی سرب و روی در سنگ‌های مزوزوئیک البرز مربوط به سازند و در اثر فاز زمین-ساختی شکل گرفته است.

- الف) آبناک- سیمیرین پسین
ب) الیکا- سیمیرین پیشین
ج) شمشک - سیمیرین میانی
د) لار - سیمیرین پسین

۶- بالاترین لایه‌های ذغالی ژوراسیک منطقه کرمان متعلق به سازند به سن است.

- الف) آب‌حاجی- ژوراسیک پیشین
ب) هجدک- ژوراسیک پیشین
ج) نایبند- ژوراسیک پیشین
د) هجدک- ژوراسیک میانی

۷- سازند ماسه‌سنگی قرمز حاوی گچ در کپه‌داغ کدام است و سن آن چیست؟

- الف) پستلیق- انوسن پایانی
ب) پستلیق- پالئوسن
ج) شورجه- ژوراسیک
د) شورجه- ژوراسیک پیشین

۸- کدام یک از موارد زیر در مورد لیتولوژی و سن سازندهای دالان و دشتک به ترتیب صحیح است؟

- الف) آهکی، سیلورین - آواری، ژوراسیک
ب) آهکی، دونین - تخریبی، پرمین
ج) آهکی، پرمین- تبخیری، تریاس
د) تخریبی، پرمین- تبخیری، تریاس

۹- بازالت‌های سلطان‌میدان به سن بازالت‌های جیرود به سن اند.

- الف) اردوویسین- سیلورین، دونین
ب) اردوویسین، دونین پسین
ج) تریاس پسین، دونین میانی
د) سیلورین، دونین پسین

۱۰- رویداد سیمیرین میانی دارای اهمیت و به سن است.

- الف) زمین‌زایی، مرز ژوراسیک-کرتاسه
ب) زمین‌زایی، اواسط کرتاسه-پسین
ج) کوه‌زایی، مرز ژوراسیک-کرتاسه
د) کوه‌زایی - ژوراسیک میانی

۱۱- ادامه جنوبی گسل شمال تبریز چه نام دارد؟

- الف) دهشیر- نائین- بافت
ب) سمنان- عطاری
ج) قم- زفره
د) ارومیه

۱۲- در ناحیه فارس، گروه فارس به ترتیب شامل کدام واحدهای سنگی است؟

- الف) رازک، میشان، آغاچاری
ب) میشان، رازک، آغاچاری
ج) گچساران، آغاچاری
د) گچساران، میشان، آغاچاری

۱۳- قدیمی‌ترین نهشته‌های آبرفتی کواترنر تهران چه نام دارد؟

- الف) سازند آبرفتی تهران
ب) آبرفت‌های سدیح
ج) سازند کهریزک
د) سازند هزاردره

۱۴- در زمان با توجه به شواهد چینه‌شناسی، بخش منطقه زاگرس است.

- الف) زون راندگی‌ها، مزوزوئیک، - اوایل سنوزوئیک، عمیق‌ترین
ب) زون راندگی‌ها، فانروزوئیک، عمیق‌ترین
ج) کمر بند چین‌خوردگی زاگرس، پالئوزوئیک - مزوزوئیک، کم‌عمق‌ترین
د) کمر بند چین‌خورده زاگرس، مزوزوئیک، کم‌عمق‌ترین

۱۵- در کدام گزینه واحدهای سنگی رخساره مشابه دارند؟

- الف) سازند خانه‌کت- سازند دشتک
ب) سازند شمشک- سازند کشف‌رود
ج) سازند گرو- گروه بنگستان
د) سازند میانکوهی، سازند نایبند

۱۶ - سازند ریزو، از نظر زمانی، در شمال ایران با مجموعه سازندهای قابل مقایسه است.

- الف) بایندر - سلطانیه - باروت
ب) باروت - زاگون - لالون
ج) سلطانیه - باروت - زاگون
د) کهر - بایندر - سلطانیه

۱۷ - شیست‌های انارک مربوط به بوده و در اثر رخداد دگرگون شده‌اند.

- الف) پرکامبرین پسین، سیمیرین میانی
ب) پرکامبرین پسین - کامبرین پیشین، سیمیرین پیشین
ج) تریاس، لارامید
د) کامبرین پیشین، سیمیرین پسین

۱۸ - کدام یک از نظر ماگماتیسم و دگرگونی زمان آرامش نسبی بوده است؟

- الف) پرکامبرین
ب) سنوزوئیک
ج) پالئوزوئیک
د) مزوزوئیک

۱۹ - صفحه ایران مرکزی از چه زمانی سرشت اوراسیایی داشته است؟

- الف) کرتاسه پیشین
ب) تریاس پیشین
ج) تریاس پسین
د) ژوراسیک پیشین

۲۰ - در کدام یک از پهنه‌های ساختاری - رسوبی ایران، ترادف‌های لیاث وجود ندارد؟

- الف) البرز شمالی
ب) البرز شرقی
ج) زاگرس
د) کپهداغ

سوالات زمین‌شناسی ایران، آزمون‌های سراسری دکتری تخصصی

سال ۹۱

۱ - کدام جمله درباره سازند آبناک صحیح است؟

- الف) معادل جانبی سازند دلیچای در البرز غربی و آذربایجان است.
ب) هم‌ارز جانبی دو سازند دایچای و لار است و در دره لار و شرق دماوند رخنمون دارد.
ج) هم‌ارز جانبی قسمتی از سازندهای دلیچای و شمشک در البرز مرکزی است.
د) معادل جانبی سازندهای دلیچای و لار در شرق البرز مرکزی و البرز شرقی است.

۲ - در کدام قسمت‌های ایران سنگ‌های پرکامبرین-پسین - کامبرین پیشین خاستگاه ریفتی (کافتی)

دارند؟

- الف) جنوب خاوری زون سنندج-سیرجان
ب) اطراف خرده قاره ایران مرکزی
ج) منطقه شمال کرمان - جنوب خاوری زاگرس
د) در بیشتر نواحی ایران، حتی زاگرس، سنگ‌های مذکور منحصر به انواع پلاتفرمی هستند.

۳ - ورق ایران (قاره سیمیرید) متعلق به کدام ابر قاره بوده است؟

- الف) از پرکامبرین تا زمان حال گندوانایی
ب) از پرکامبرین تا حال اورازیایی
ج) از پرکامبرین تا زمان باز شدن نئوتتیس اورازیایی و بعد از آن گندوانایی
د) از پرکامبرین تا تریاس میانی قاره گندوانا و بعد از آن قاره اورازیا

۴- چرا توده‌های نفوذی کرکس، سرچشمه و جبال بارز می‌توانند نتیجه فرورانش نئوتتیس باشند؟

الف) نئوتتیس در کرتاسه پسین بسته شده و توده‌های مذکور ارتباطی با فرورانش نئوتتیس ندارند.

ب) پائین بودن مقدار استرانسیوم آنها و هم‌روند بودن با زون فرورانش نئوتتیس

ج) این توده‌ها نتیجه ذوب پوسته قاره‌ای بوده و نمی‌توانند با فرورانش در ارتباط باشند.

د) ترکیب شیمیایی آکالن آنها

۵- در سازند سلطانیه، دارای فسفریت‌اند.

الف) دولومیت میانی و شیل بالایی (ب) شیل پائینی و شیل بالایی

ج) شیل پائینی، دولومیت میانی و شیل بالایی (د) دولومیت پائینی، دولومیت میانی و دولومیت بالایی

۶- دو آتشفشان بزمان و تفتان حاصل چه پدیده‌ای هستند؟

الف) فرورانش پوسته اقیانوسی عمان به زیر مکران

ب) فرورانش پوسته اقیانوسی تتیس جوان به زیر مکران

ج) بزمان نتیجه فرورانش پوسته اقیانوسی عمان و تفتان نتیجه فرورانش بلوک افغان به زیر بلوک لوت است.

د) به لحاظ داشتن ترکیب شیمیایی آکالن نتیجه ذوب پوسته قاره‌ای‌اند.

۷- سنگ‌های ژوراسیک بالایی ایران مرکزی در محیط‌های انباشته شده‌اند.

الف) دریای باز (ب) فلات قاره (ج) کولابی محصور (د) جلوی ریف، ریف و پشت ریف

۸- آهک خلیج، سازند رابه دو واحد پائینی و بالایی تقسیم می‌کند.

الف) سروک (ب) سورگه (ج) کژدمی (د) گدون

۹- پوسته اقیانوسی پالئوزوئیک در وجود دارد و مربوط به اقیانوس است.

الف) مشهد- پالئوتتیس

ب) اطراف کوچک قاره ایران مرکزی - پالئوتتیس اول

ج) کرمانشاه- نئوتتیس اول

د) ناحیه مکران- نئوتتیس دوم

۱۰- در کپهداغ و کوه‌های خاور ایران دریا در و در اثر عملکرد کوهزایی برای همیشه

عقب‌نشینی کرد.

ب) پلیوسن- پلئوستوسن، پاسادین

الف) مرز کرتاسه- ترشیری، لارامید

د) میوسن- میانی استرین

ج) مرز تقریبی ائوسن- الیگوسن، پیرنه

۱۱- سن توده‌های نفوذی مونزونیتی تربت‌جام و گرانیت دوران به ترتیب کدام است؟

ب) سیمیرین میانی- پرکامبرین

الف) سیمیرین پسین- هرسینین

د) هرسینین- سیمیرین میانی

ج) سیمیرین پیشین- کالدونین

۱۲- کدام یک نشان‌دهنده برخورد قاره-قاره و بسته شدن اقیانوس پالئوتتیس است؟

ب) گرانیت الوند

الف) توده مونزونیتی تربت‌جام

د) گرانیت G_1 مشهد

ج) گرانیت دوران

۱۳ - کدامیک قدیمی‌تر و دارای نهشته‌های تبخیری است؟

الف) سازند گچال ب) سازند کهر ج) سری راور د) سازند سلطانیه

۱۴ - آشکوب ساختاری سوم ایران در روی داد و نتیجه آن به وجود آمدن بوده است.

الف) حد فاصل دو رخداد کالدونین و هرسنین - به وجود آمدن دگرشیبی‌های عمده
ب) زمان پیش از پرکامبرین پسین - دگرشکلی و تغییر در لیتولوژی سنگ‌های پرکامبرین
ج) زمان پرکامبرین پسین تا تریاس میانی - نبوده‌های رسوبی و ناپیوستگی‌های محلی
د) در حد فاصل دو رویداد سیمیرین میانی و سیمیرین پسین - فازهای فرسایشی

۱۵ - ضخامت پوسته بازالتی خزر جنوبی و سن تقریبی آن چیست؟

الف) ۳۵-۴۰ کیلومتر - پرکامبرین ب) ۱۵-۲۵ کیلومتر - پیش از لیاس
ج) ۱۵-۲۰ کیلومتر - ژوراسیک د) ۷-۹ کیلومتر - کرتاسه پسین

۱۶ - کدامیک معرف بارزترین ویژگی اقتصادی سازند شورجه است؟

الف) پوش سنگ ب) سنگ‌مخزن ج) سنگ‌منشا و سنگ‌مخزن د) سنگ‌مخزن و سنگ‌پوش

۱۷ - د ردامنه جنوبی البرز مرکزی رسوبات

الف) پالئوزوئیک و مزوزوئیک در اثر عملکرد راندگی اصلی جنوبی بر روی رسوبات ترشیری رانده شده‌اند.
ب) پالئوزوئیک در اثر عملکرد راندگی البرز شمالی بر روی رسوبات ترشیری رانده شده‌اند.
ج) مزوزوئیک در اثر عملکرد راندگی شمال تهران بر روی رسوبات ترشیری رانده شده‌اند.
د) ترشیری بر روی رسوبات پالئوزوئیک و مزوزوئیک رانده شده‌اند.

۱۸ - دگرگونی‌های همدان - ملایر در ارتباط با فاز کوهزایی و به سن می‌باشند.

الف) سیمیرین پیشین، تریاس میانی ب) سیمیرین میانی، تریاس پسین - ژوراسیک میانی
ج) لارامید، کرتاسه پایانی د) پیرنه، ائوسن پایانی

۱۹ - گسله‌های تفکیک کننده توروس، زاگرس و عمان به ترتیب عبارتند از:

الف) پالمیرا- دیبا ب) دیبا- پالمیرا
ج) دیبا - میناب د) میناب- پالمیرا

۲۰ - رخساره‌های جلوی ریف ترادف‌های ژوراسیک بالایی ایران مرکزی چه نام دارد؟

الف) سازند اسفندیار ب) سازند قلعه‌دختر
ج) سنگ‌آهک‌های گچ و پکتندار د) سازند بغمشاه

سال ۹۲

۱- گرانودیوریت زاهدان با کدام مجموعه از نظر سنی هم‌ارز است؟

- الف) گرانودیوریت طارم
ب) گرانوتونید مشهد
ج) گرانودیوریت شاهکوه
د) گرانودیوریت تویسرکان

۲- کدام یک نشانه حرکات هرسی‌نین در ایران مرکزی (ناحیه طیس) است؟

- الف) بازالت‌های قاعده سازند نیور
ب) کنگلومرای قاعده سازند سردر
ج) تبخیری‌ها و تخریبی‌های سازند پادها
د) ماسه‌سنگ کوارتزیتی راس سازند سردر

۳- ویژگی‌های آبرفت تهران کدام است؟

الف) آبرفت تهران، آبرفتی دانه‌ریز، عهد حاضر و بالاترین واحد چینه‌شناسی ایران بشمار می‌آید و خود از فرسایش سازند خرم‌دره به‌وجود آمده است.

- ب) آبرفت تهران از نوع نهشته‌های آبرفتی چین‌خورده است و رئی سازند کهریزک قرار دارد.
ج) آبرفت تهران غالباً از فرسایش سازندهای هزار دره و کهریزک به‌وجود آمده و سنی کمتر از ۵۰۰۰۰ سال دارد.
د) آبرفت تهران از فرسایش سازند هزاردره به‌وجود آمده و سن آن عهد حاضر است.

۴- قدیمی‌ترین و شرقی‌ترین گسل انحنادار خردقاره ایران مرکزی کدام است؟

- الف) پشت‌بادام
ب) چاپدونی
ج) کوه‌بنان
د) کل‌مرد

۵- بیشترین توده‌های نفوذی در ایران در اثر عملکرد فاز و در زمان تشکیل شده‌اند.

- الف) سیمیرین پیشین- تریاس میانی
ب) پیرنئن، ائوسن- الیگوسن
ج) سیمیرین پسین- ژوراسیک پسین
د) هرسی‌نین- کربونیفر

۶- دلیل پایدار شدن زون سنندج-سیرجان بعد از عملکرد فاز لارامید چیست؟

- الف) نزدیک به افقی بودن آهک‌های الیگو-میوسن
ب) وجود دگرگونی‌های فاز لارامید
ج) نفوذ توده‌های مربوط به فاز لارامید
د) چین‌خوردگی رسوبات کرتاسه

۷- کانی‌سازی اورانیوم در کدام یک از واحدهای سنگی ایران مرکزی معرفی شده است؟

- الف) سازند تاشک
ب) سازند ساغند
ج) کمپلکس پشت‌بادام
د) کمپلکس بنه‌شورو

۸- کدام یک از مجموعه واحدهای سنگی زیر می‌توانند ویژگی‌های دوگانه سنگ منشا و سنگ پوش داشته باشند؟

- الف) فهلیان، گدون، داریان
ب) سرچاهان، فراقان، انیدریت هیث
ج) کژدمی، سورگاه، پابده
د) کژدمی، ماسه‌سنگ اهواز، گوتنیا

۹- با توجه به شواهد چینه‌شناسی، پلاتفرم پرکامبرین پسین ایران با دریایی پوشیده شده بود که از از

- الف) کم‌عمق- جنوب به شمال عمق آن کاهش می‌یافت.
ب) کم‌عمق- شمال به جنوب عمق آن کاهش می‌یافت.
ج) عمیق- شمال به جنوب عمق آن افزایش می‌یافت.
د) عمیق- جنوب به شمال عمق آن افزایش می‌یافت.

۱۰ - کدامیک معرف رخساره سکویی پالئوژن پهنه زاگرس است؟

الف) سازند آسماری ب) سازند پابده ج) سازند ساچون د) سازند جهرم

۱۱ - گسل..... از نوع زمین‌لرزه‌ای جوان به شمار می‌رود.

الف) بم ب) بشاگرد ج) شمال تهران د) دشت بیاض

۱۲ - گسل‌های هم‌زمان با تشکیل حوضه مکران ابتدا از نوع بوده و در حال حاضر از

نوع.....

الف) امتداد لغز - برگشته‌اند.
ب) طولی - عرضی‌اند.
ج) امتداد لغز راستگرد - امتداد لغز چپ گرداند.
د) نرمال - راندگی، برگشته‌اند.

۱۳ - در ناحیه لرستان سنگ‌های ژوراسیک میانی از نوع نام دارند.

الف) شیل و سنگ‌آهک رسی - سازند سرگلو ب) شیل - سازند نجمه
ج) شیل‌های پلاژیک - سازند موس د) شیل و سنگ‌آهک های رسی - سازند عدیه

۱۴ - انیدریت گوتنیا نتیجه عملکرد فاز..... با ماهیت است.

الف) سیمیرین پیشین - کوهزایی ب) سیمیرین میانی - کوهزایی
ج) سیمیرین پسین - زمین‌زایی د) سیمیرین پیشین - زمین‌زایی

۱۵ - کدامیک از ایرادات انگاره بزرگ ناودیس تتیس در مورد زمین‌شناسی ایران نیست؟

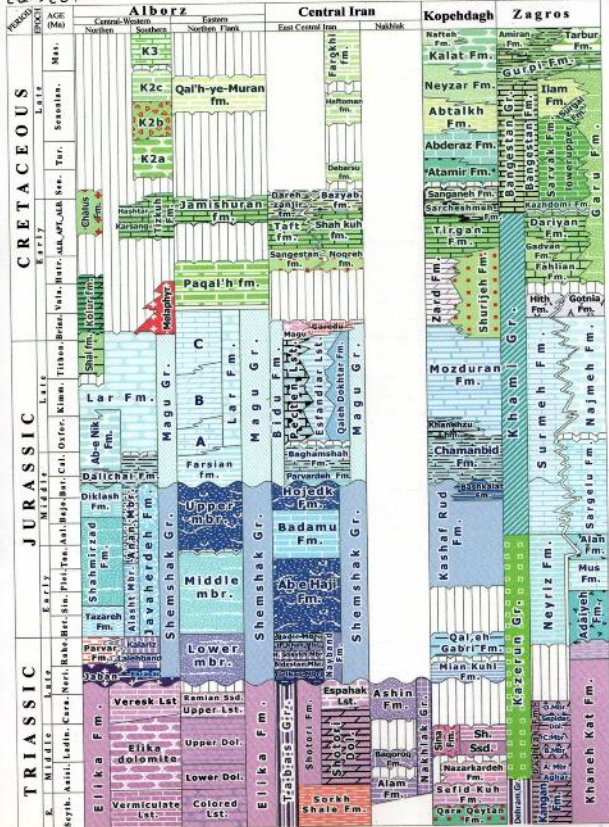
الف) یکسان بودن نوع سنگ و زمان سخت‌شدگی پی‌سنگ ایران مرکزی و عربستان

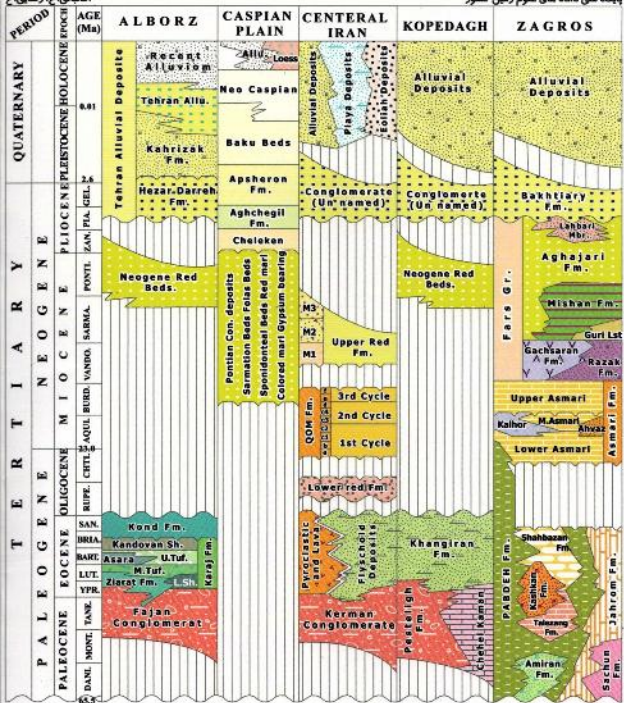
ب) نهشته شدن رسوبات پرکامبرین در حوضه‌های کم‌ژرف

ج) وجود وقفه‌های طولانی مدت در سکانس پرکامبرین - تریاس میانی

د) وجود لایه‌های زغال در سکانس رسوبی تریاس بالایی - ژوراسیک میانی

"دوچیز بی‌پایان هستند: اول منظومه شمسی، دوم نادانی بشر، در مورد اول زیاد مطمئن نیستم."
آکبرت انیشتین





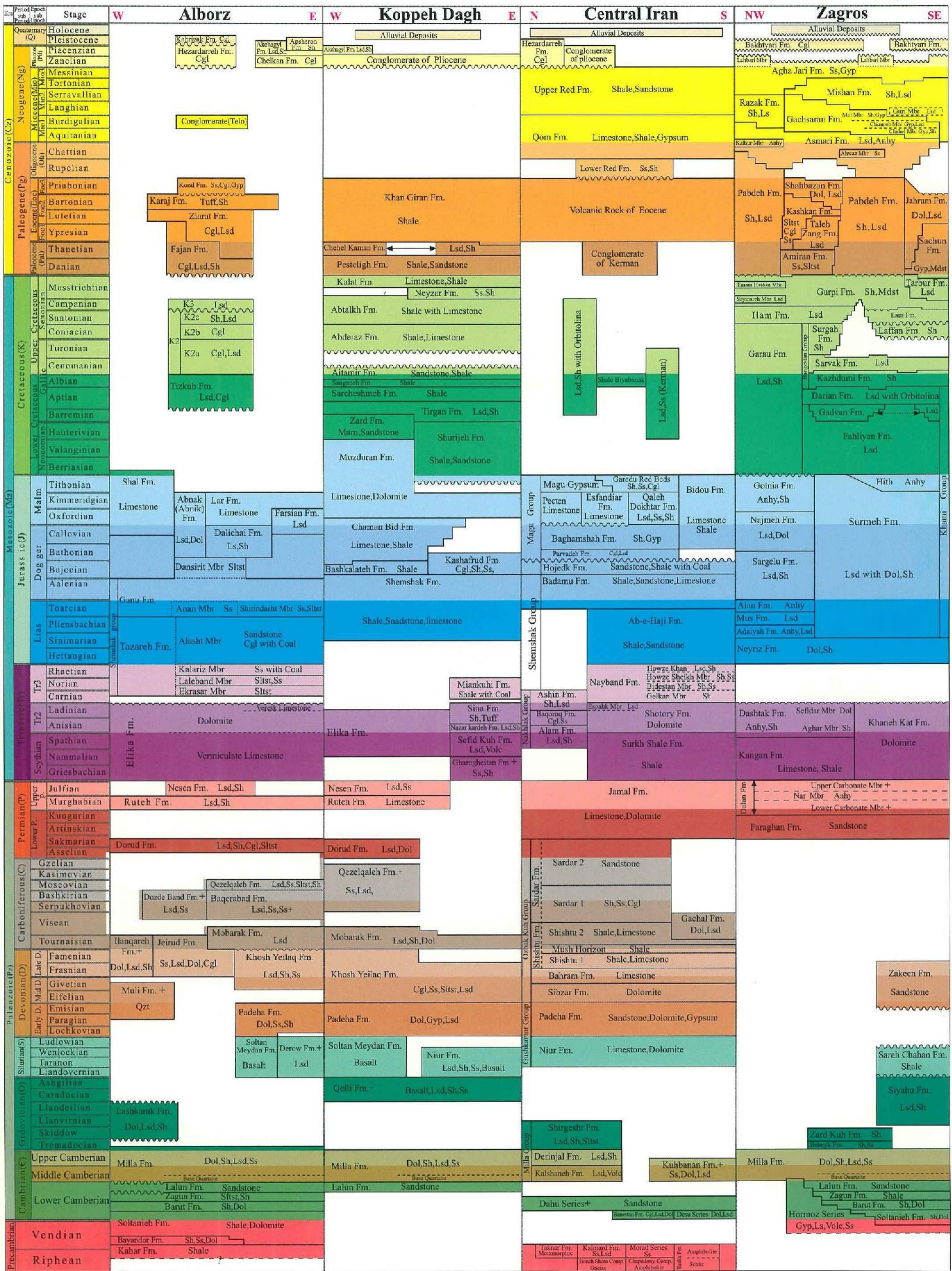
In Formal Formation: fm

Formal Formation: Fm

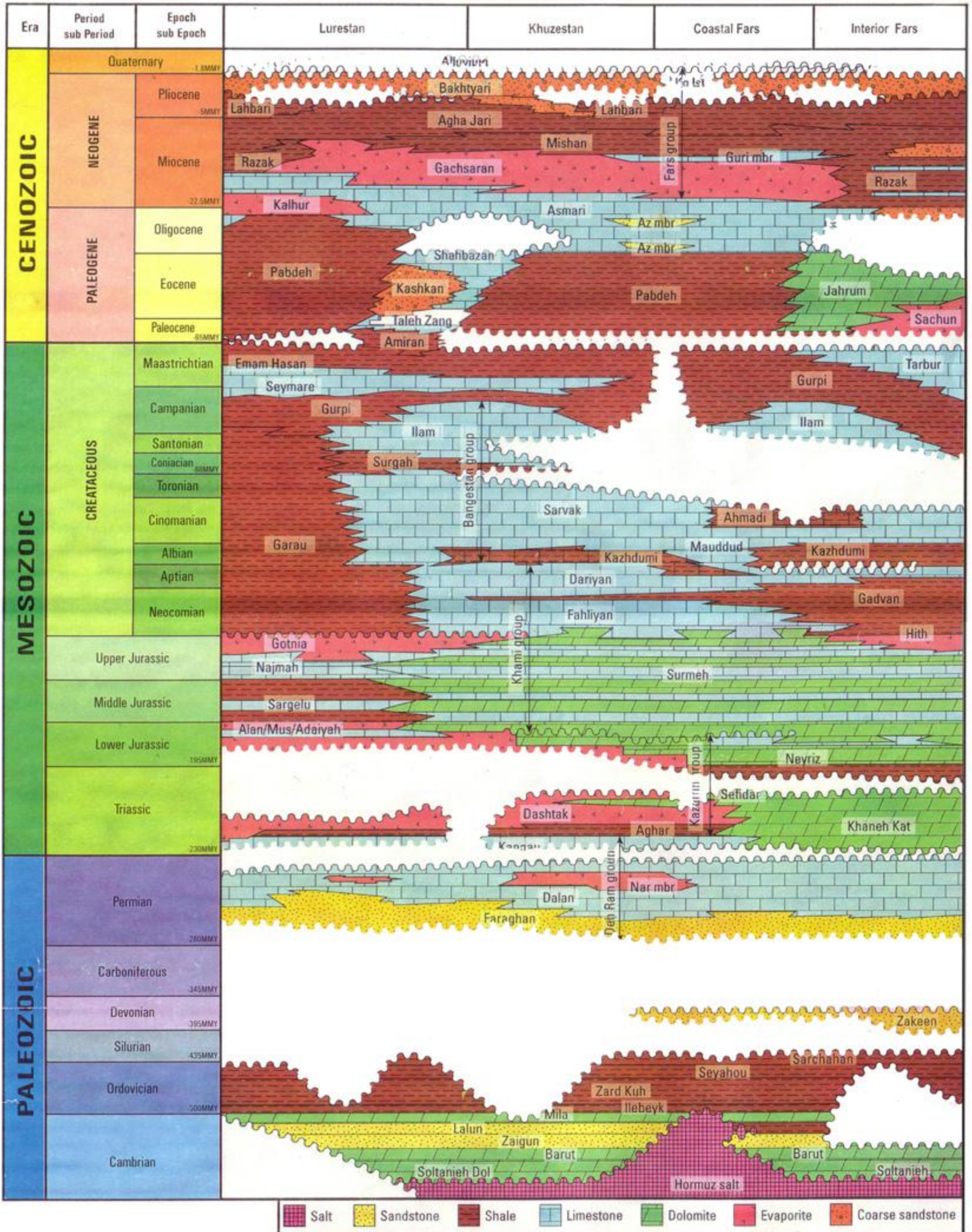
Epirogeny

Orogeny

STRATIGRAPHIC CHART OF IRAN



Stratigraphy of Iran



*Users have full responsibility for all interpretations, recommendations and reservoir descriptions utilizing the above information and/or maps.
Schlumberger cannot and does not warrant the accuracy, correctness or completeness of any interpretation, recommendation or reservoir description that is based on the above information.