

۱-۱- مقدمه

منابع معدنی امروزه به عنوان یکی از زیربناهای توسعه‌ی هر کشور محسوب می‌گردد و بدین لحاظ یافت‌نشده‌های جدید در دستور کار نهادهای زیرربط معدنی قرار گرفته است. استفاده از متدهای متنوع و گام به گام می‌تواند در جهت کاهش خطرپذیری اکتشاف که به طور طبیعی نیز بالا و در حدود یک درصد می‌باشد، مؤثر واقع گردد. به طور معمول اولین قدم در تعیین نقاط امیدبخش و دارای احتمال کانه‌زایی به هنگام اکتشاف، در بعد ۱:۱۰۰/۰۰۰ و حتی کمتر از آن بهره‌گیری از اکتشافات ژئوشیمیایی آبراهه‌ای و کنترل آنومالی‌های استخراجی می‌باشد. این پروژه قصد دارد تا با بهره‌گیری از چنین متدهایی نقاط امیدبخش موجود و محتمل دارای کانی‌سازی در برگی ۱:۱۰۰/۰۰۰ زمین‌شناسی ارزشی (دشتور) را تعیین و معرفی نماید.

۱-۲- جغرافیای سیاسی، طبیعی و انسانی

منطقه زیر پوشش نقشه ارزشی، در دو استان کرمان و هرمزگان جای دارد و دارای طول جغرافیایی ۳۰' ۵۶° - ۵۶° ۰۰' شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰' ۲۸° - ۲۸° ۰۰' شمالی می‌باشد. مهم‌ترین آبادی‌های منطقه در نیمه شمالی برگه عبارتند از: ارزوئیه و شاه‌ماران، دشتور، وکیل‌آباد، ابراهیم‌آباد، کریم‌آباد، ده شیخ، سلطان‌آباد، حسین‌آباد، محمدآباد، محمودآباد، عباس‌آباد، علی‌آباد و جنت‌آباد. آبادی‌های بالا از نظر تقسیمات کشوری جزء استان کرمان‌اند. در نیمه جنوبی نقشه روستاهای جئین، شمیل، فارغان، نساء، رحیم‌آباد، نظام‌آباد، شاهرود فارغان و چاه‌میر می‌باشند که جزء شهرستان حاجی‌آباد از توابع استان هرمزگان هستند. راه‌های اصلی به این مناطق عبارتند از:

الف) جاده‌ی آسفالت‌بافت - ارزوئیه - حاجی‌آباد که از شمال برگه و با روند شرقی - غربی می‌گذرد و بیشتر روستاهای نیمه شمالی برگه را به یکدیگر پیوند می‌دهد.

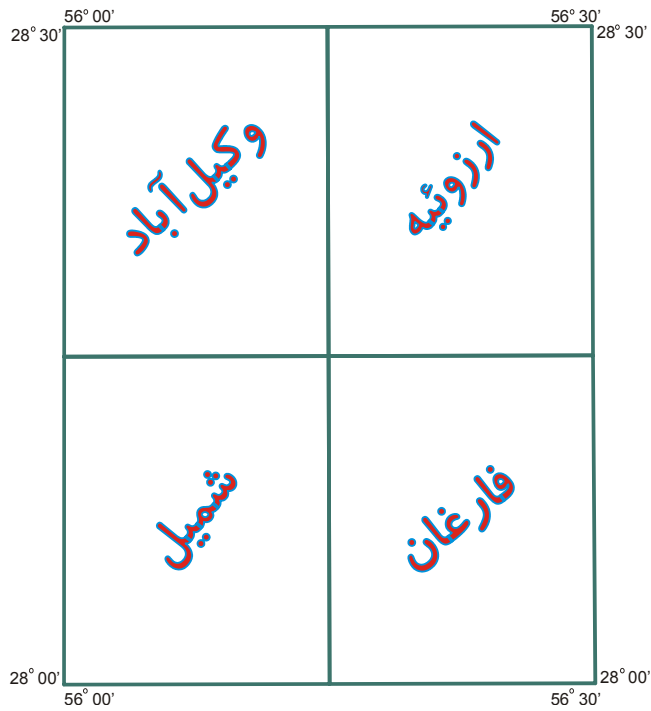
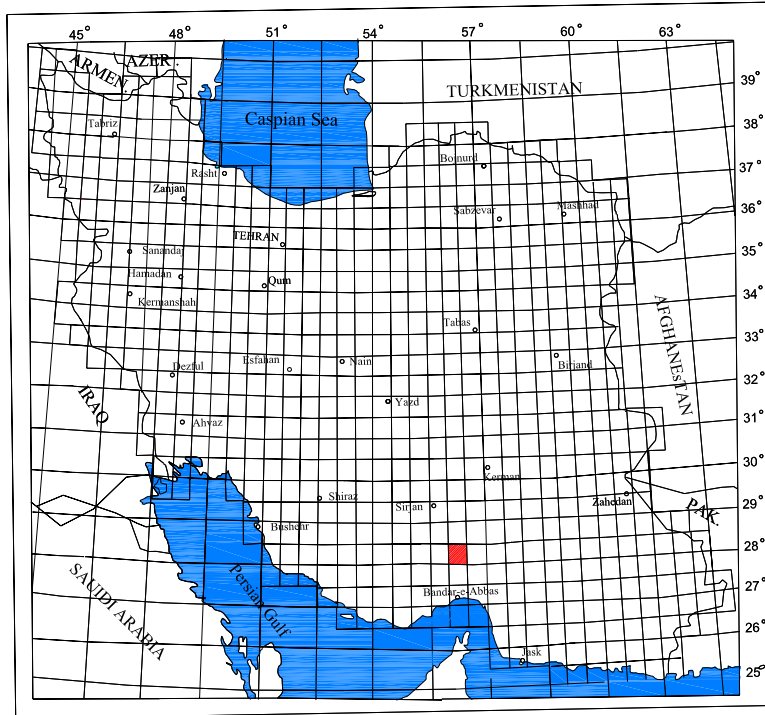
ب) جاده آسفالت‌بافت حاجی‌آباد - فارغان با روند شرقی - غربی که کلیه روستاهای نیمه جنوبی برگه را به هم پیوند می‌دهد.

فعالیت‌های اقتصادی این ناحیه بر دو پایه‌ی کشاورزی و دامپروری استوار است. فعالیت صنعتی مهمی در منطقه وجود ندارد ولی در دولت‌آباد صوغان، واقع در شرق ارزوئیه یک معدن کرومیت قرار دارد. جئین - شمیل در جنوب برگه، به دلیل داشتن آب کافی و زمین‌های به نسبت هموار و مناسب و همچنین هوای

مساعد، جایگاهی شایسته برای کشت گندم، جو، پنبه و دیگر فرآورده‌های گرمسیری فراهم آورده است. مرکبات از جمله مهم‌ترین فرآورده‌های منطقه است که بیشتر این محصولات از طریق جاده‌ی حاجی‌آباد - بندرعباس، کشورهای حاشیه‌ی خلیج فارس صادر می‌شود.



تصویر ۱-۱- نقشه راه‌های دسترسی به منطقه دشت‌تور



تصویر ۱-۲- موقعیت محدوده مورد مطالعه بر روی نقشه ایران و اسامی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ آن

۱-۳- مورفولوژی منطقه

از دیدگاه ریخت‌شناسی منطقه مورد بررسی را می‌توان به چند زون تقسیم نمود:

الف) بلندی‌های شمال برکه: بلندی‌های شمال برکه، که بخشی دگرگون (PZJ_1^{sch}) پالئوزوئیک - ژوراسیک زیرین) و بخشی نیز شامل تناوب سنگ‌های ولکانیک و آهکی (JK، ژوراسیک زیرین - کرتاسه زیرین) و سنگ آهکی K_1^1 (کرتاسه زیرین)، غیر دگرگون هستند. بلندی‌های یاد شده همگی در زون سنندج - سیرجان جای گرفته‌اند.

ب) کفه ارزوئیه - وکیل آباد: کفه ارزوئیه - وکیل آباد که یک فروافتادگی تکتونیکی می‌باشد. به احتمال زیاد این کفه در انتهای پلیوسن و ابتدای پلیستوسن و بر اثر فازهای فشاری پدیدار شده است. در بخش جنوبی کفه، به دلیل وضعیت ویژه توپوگرافی، دریاچه‌ای به نسبت کوچک وجود داشته که نزدیک به ۱۵ متر نهشته‌های مارنی و رسی مارنی در آن پدید آمده است و سپس بر اثر شکستگی حاصل از گسل خوردگی در بخش جنوبی روستای سلطان‌آباد، دریاچه تخلیه شده ولی بخش بیشتر رسوبات دانه‌ریز بر جای مانده است. محور طولی این کفه دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی است.

ج) رشته کوه‌های میانی نقشه (آبگرم - سرد و گرم): رشته کوه‌های یاد شده جای گرفته در یک زون تراستی و در برگیرنده سنگ‌های رسوبی وابسته به زون زاگرس، مجموعه آمیزه رنگین (cm) به همراه سنگ‌های اولترامافیک و تناوب سنگ آهک و بازالت‌های JK (ژوراسیک بالایی - کرتاسه زیرین) هستند. این بلندی‌ها، چون دیواری، کفه شمالی و جنوبی نقشه را از هم جدا کرده است.

د) کفه جنوبی برکه (کفه جائین - شمیل): کفه جنوبی برکه سرگذشتی همانند کفه شمالی داشته و بر اثر فازهای فشاری انتهای پلیوسن و ابتدای پلیستوسن (پاسادین) ایجاد شده است. و دارای محور طولی غربی - شرقی می‌باشد.

ه) بلندی‌های جنوب برکه (رشته کوه‌های جائین - فارغان): این بلندی‌ها بر اثر فازهای فشاری پدیدار شده و جزء پهنه زاگرس به شمار می‌روند. بلندترین نقطه‌ی این برکه در کوه جائین با بلندی ۲۵۶۷ متر، در همین رشته کوه‌ها واقع است.

۱-۳-۱- جریان آب‌های سطحی برگه

میانگین درجه حرارت از ۱۵ تا ۳۰ درجه متغیر بوده و میانگین بارندگی سالیانه از ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر می‌باشد. این منطقه در تابستان بسیار گرم و در زمستان معتدل است.

تقریباً همه‌ی آبریزهای نیمه شمالی نقشه از مسیر آبراهه‌های گوناگون وارد رودخانه ده شیخ می‌شوند و بعد از طی رشته کوه‌های میانی برگه، با آبریزهای نیمه‌ی جنوبی نقشه در می‌آمیزند و از غرب کفه‌ی جنوبی وارد رودخانه حاجی آباد که در بیرون از نقشه جای دارد، می‌شوند.

البته علاوه بر آبریزهای محدوده‌ی برگه، آبریزهای منطقه دولت آباد در خاور برگه و همچنین آبریز بخش‌های پایینی منطقه‌ی خبر در شمال برگه، ابتدا وارد کفه شمالی (دشت ارزوئیه) می‌شوند و سپس از مسیر رودخانه شیخ، در کفه جنوبی گسترده می‌شوند.

۱-۴-۱- تکتونیک و زمین‌شناسی سافتمانی

۱-۴-۱- موقعیت ناحیه در زمین‌شناسی ایران

منطقه مورد بررسی، از دیدگاه ساختاری، در دو زون زمین ساختی سنندج - سیرجان و زاگرس جای می‌گیرد (تصویر ۱-۳). رشته کوه‌های میانی برگه با روند شمال باختری - جنوب خاوری، محل تراست‌هایی با روند یاد شده و منطقه‌ی برخورد تکتونیکي نهشته‌های سنندج - سیرجان با رخنمون‌های زاگرس است؛ آن چنان که نیمه شمالی برگه در زون سنندج - سیرجان و نیمه جنوبی برگه در زون زمین ساختی زاگرس جای می‌گیرد. در کمربند میانی که محل برخورد دو زون ساختاری می‌باشد، نهشته‌های آمیزه‌ی رنگین (cm) متشکل از فلیش‌های کرتاسه بالایی، به همراه سنگ‌های اولترامافیک و فلیش‌های ائوسن، رخنمون دارند. به طور کلی، منطقه‌ی مورد بررسی، دارای ساختار فلسی^۱ بوده و جهت کلی راندگی‌ها^۲ از سوی شمال خاوری و شمال به سوی جنوب باختری و جنوب است. به نظر رویدادهای زمین ساختی در این منطقه، به ویژه رانش‌های پی در پی شمالی جنوبی، بر اثر جنبش‌های کوهزایی پس از کرتاسه پایانی و فازهای فشاری دوران سوم تا Plio-Quaternar انجام گرفته باشد.

1- Imbricated structure

2- Convergence

۱-۴-۲- ساختار زمین‌شناسی

جای گرفتن دو زون تکتونیکی سنندج - سیرجان و زاگرس و هم‌چنین خط جداکننده آن‌ها ساختار زمین‌شناسی به نسبت پیچیده‌ای را در این برکه پدید آورده است. نمودهای ساختاری در این برکه، به نسبت گوناگون بوده که مهم‌ترین آن‌ها در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرد:

۱-۴-۲-۱- ساختار فلسی راندگی^۱

روند عمومی راندگی‌ها، بر روی پهنه زاگرس در این منطقه، از شمال خاور به سوی جنوب باختر است. فازهای فشاری، به ویژه از کرتاسه بالایی به بعد باعث پدید آمدن راندگی‌های پیاپی و کلیپ‌های تکتونیکی با روند اصلی شمال خاور به سوی جنوب باختر شده است. این پدیده به ویژه در نوار مرکزی نقشه که محل برخورد، زاگرس و سنندج - سیرجان است و بیرون زدگی‌های آمیزه‌ی رنگین (cm) در آن گسترش دارد، دارای نمودی شدیدتر می‌باشد.

۱-۴-۲-۲- زون‌های برشی

زون‌های برشی که در حقیقت فرآورده‌ی راندگی‌ها است، در مقیاس میکروسکوپی و ماکروسکوپی، به ویژه در همبری راندگی‌های اصلی، نمود دارند. زون‌های برشی بیشتر رخنمون‌های نوار مرکزی برکه، الترامافیک‌ها و آمیزه‌های رنگین (cm) را تحت تأثیر قرار داده و باعث میلوئیتی و اولترامیلونیتی شدن آن‌ها گردیده است.

۱-۴-۲-۳- چین‌خوردگی‌ها

چین‌های اصلی، در این منطقه همگی از روند، رانش‌های اصلی با جهت شمال شرق به سوی غرب پیروی نموده و در بخش شمالی نقشه، در رخنمون‌های سنندج - سیرجان، باعث ایجاد تاقدیس و ناودیس‌های نامتقارن با یال‌های بریده و حتی برگشته با شیب صفحه محوری به سمت شمال، شمال خاور، شده‌اند؛ یال بریده و برگشته شمال باختر نقشه در مجاورت حاشیه‌ی نقشه، بهترین مثال برای این موضوع می‌باشد. در نیمه‌ی جنوبی برکه و خارج از میدان تأثیر رانش‌های اصلی، رخنمون‌های زاگرس دارای چین‌های متقارن با یال‌های به نسبت کم‌شیب و در همبری گسل‌ها، یال چین‌ها دارای شیب زیاد تا عمود هستند.

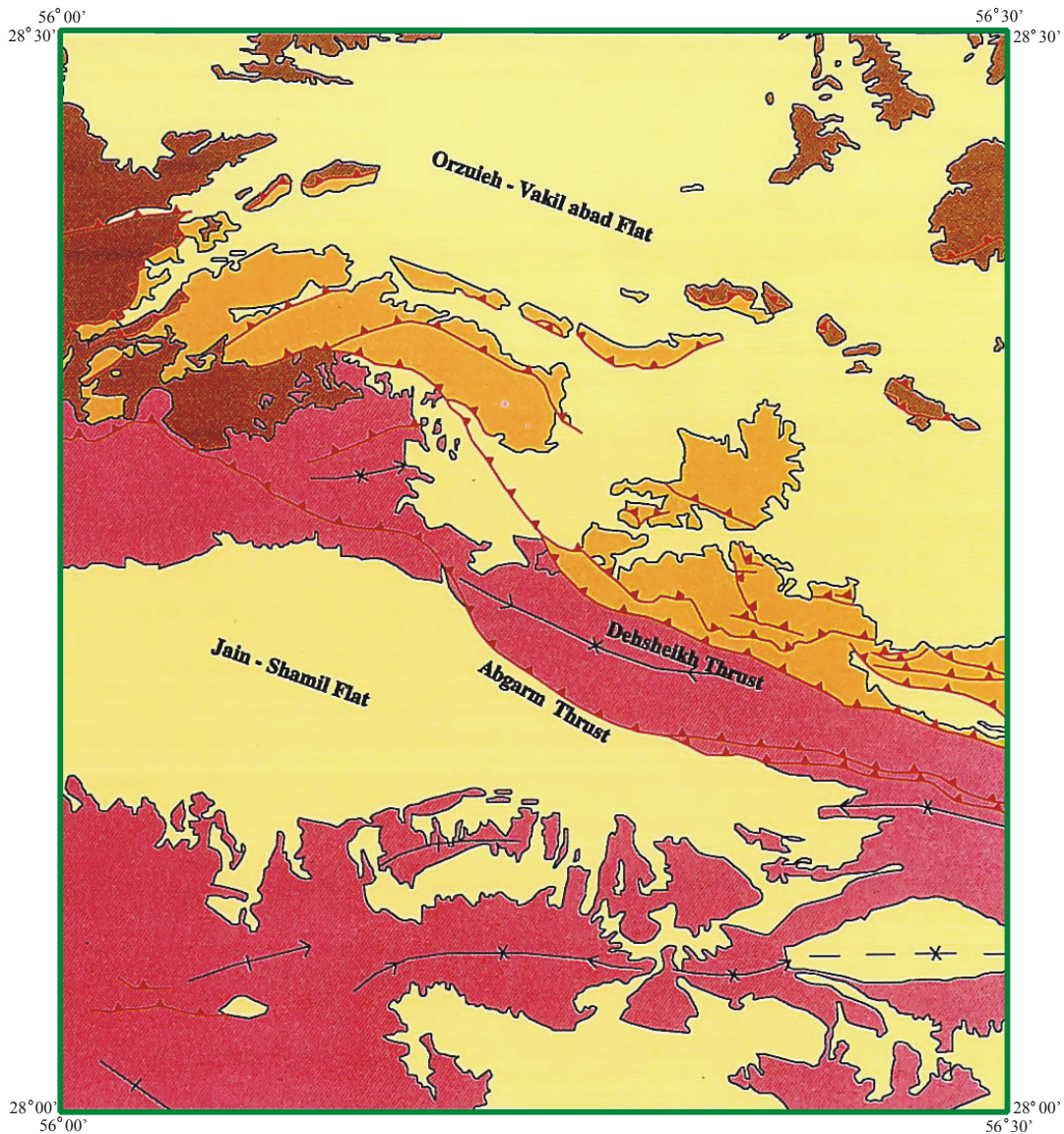
1- Imbricated structure

۱-۲-۴- گسل‌های فرعی

با نگاهی به سطح نقشه مشخص می‌شود که گسل فرعی نیز از روند رانش‌های شمال‌شرقی، جنوب‌غربی پیروی می‌کند. این گسل‌ها به دو گروه قابل تقسیم هستند.

الف) گسله‌های مزدوج هم‌پوئ: این گسل‌ها که زاویه میان آن‌ها به‌طور میانگین ۶۰ درجه است، در همه سطح نقشه دیده می‌شود.

ب) گسل‌های نرمال موازی با روند کلی راندگی‌ها.



تصویر ۱-۳- سیمای تکتونیکی بر گه ۱:۱۰۰,۰۰۰ دشت‌ور

۵-۱- تشریح واحدهای سنگی

واحدهای سنگی برگی ارزشی در دو بخش: (الف) زاگرس (ب) سنج - سیرجان، آمیزه‌ی رنگین (cm) و افیولیت‌ها شرح داده می‌شوند (تصویر ۱-۸).

۱-۵-۱- زاگرس

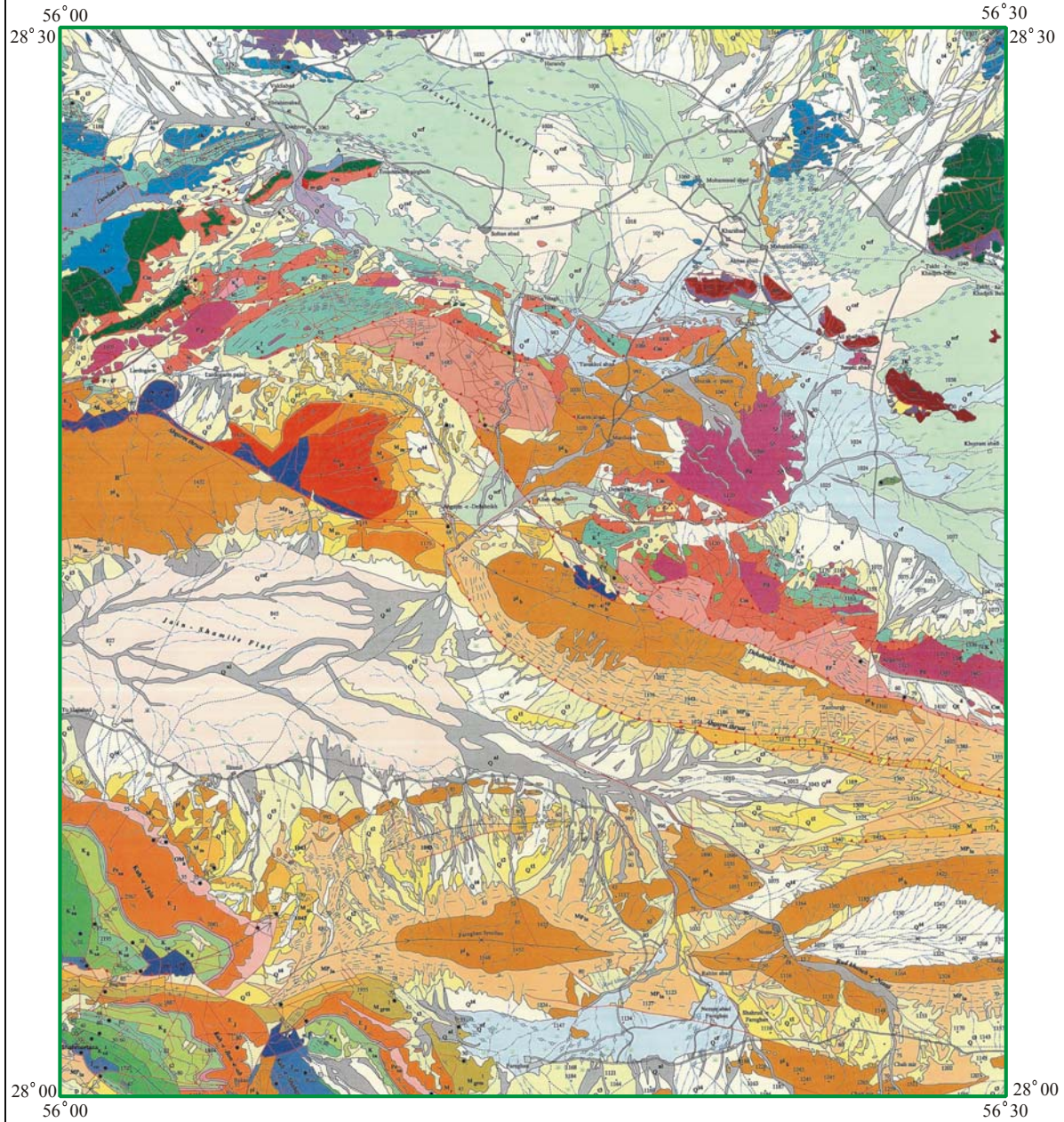
رخمون‌های زاگرس بیشتر در نیمه‌ی جنوبی نقشه گسترش دارد. رخمون واحدهای سنگی وابسته به پهنه‌ی زاگرس، خود در برگیرنده چند زیر واحد هستند.

۱-۱-۵-۱- سازند نمکی هرمز $PE-C_h^{sp}$ (پرکامبرین - کامبرین)

رخساره‌های سنگ شناختی این سازند در برگیرنده سنگ نمک به رنگ‌های گوناگون، انیدرید، ژپس و بلوک‌هایی از سنگ‌های رسوبی، مانند سنگ آهک‌های نازک لایه سیاه‌رنگ، دولومیت‌های چرت‌دار بدبو، ماسه سنگ قرمز، شیل رنگارنگ و رس‌های قرمز رنگ است. سنگ آذرین همراه این واحد، در برگیرنده بازالت، ریولیت، تراکیت به همراه کانی‌هایی از قبیل کلسیت، دولومیت، کوارتز، هماتیت، پیریت، گوگرد و غیره است. در این برگی سن سازند نمکی هرمز، پرکامبرین - کامبرین در نظر گرفته شده است. سازند هرمز در برخی نقاط دارای رگه‌هایی از ترکیبات آهن‌دار (خاک سرخ، الیزبیت و هماتیت) می‌باشد. قطعاتی از منیزبوریتیکیت در جنوب باختری نقشه‌ی ارزشی نیز دیده شده است.

۱-۲-۱-۵-۱- سازند کربناتی سورمه J_{su} (ژوراسیک میانی - بالایی)

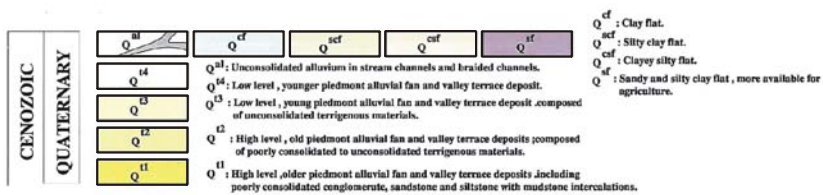
رخمون‌های سازند سورمه، در محدوده‌ی برگی ارزشی، در برگیرنده سنگ‌آهک‌هایی به ستبرای ۳۲۰ تا ۳۵۰ متر که کمی دولومیتی شده و دارای فسیل می‌باشد. بخش پایین سازند یاد شده‌ی موجود در این نقشه توسط رسوبات آبراهه‌ای پوشیده بوده و مناطقی که دارای رخمون می‌باشد بعضاً دارای چرت فراوان و رنگ خاکستری تا خاکستری روشن است. بخش پایین دارای رنگ خاکستری تا خاکستری تیره است. سن سازند سورمه، ژوراسیک میانی - بالایی و شاید تا آغاز کرتاسه زیرین است.



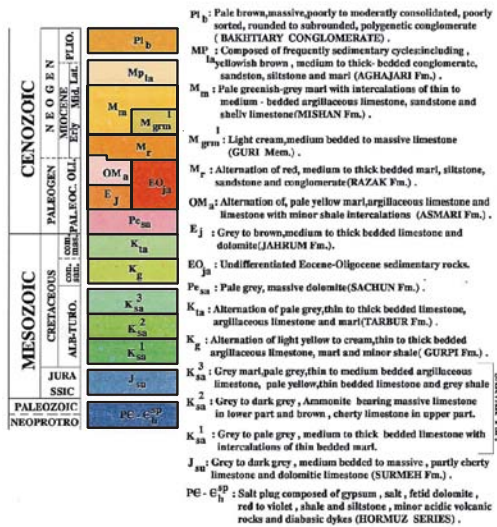
تصویر ۱-ع- تصویر نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ دشت ور



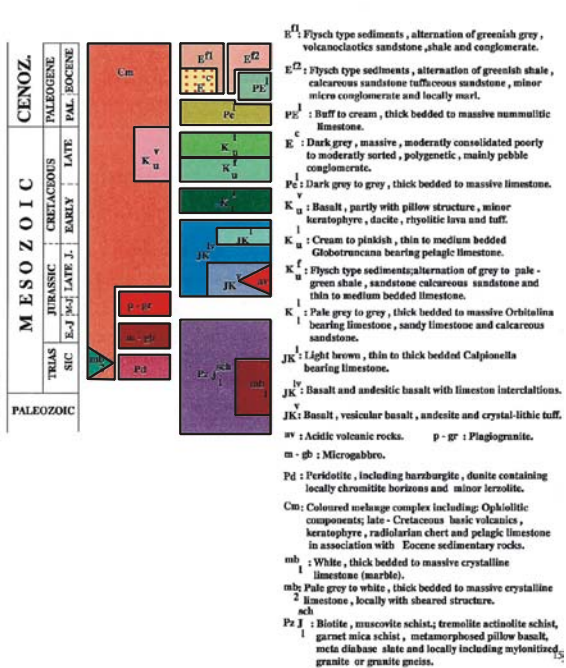
LEGEND



Zagros Zone



Ophiolitic Belt Sanandaj-Sirjan Zone



Scale 1:100,000



ادامه تصویر ۱-۸- تصویر نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ دشت وور

۱-۵-۱-۳- سازند سروک k_{sa} (آلبین - تورونین)

نهشته‌های سازند سروک باسن آلبین - تورونین، به صورت ناپیوسته، ولی هم‌شیب، روی سازند سورمه جای گرفته است (تصویر ۱-۵). بر پایه‌ی ویژگی‌های سنگ شناختی و میکروفسیل‌های یافت شده، سازند سروک، دارای سه بخش است.

الف) بخش پایین سازند سروک K_{sa}^1 (آلبین - سنومانین): این واحد بدون پیوستگی ولی هم‌شیب و با نبود قسمتی از سنگ‌های کرتاسه پیشین، روی کربنات‌های سازند سورمه جای دارد. رنگ همگانی این واحد خاکستری مایل به روشن تا روشن است. کربنات‌های این بخش، بیشتر ریزدانه و دارای آثار آمونیت‌های کوچک هستند. در سنگ آهک‌های ماسه‌ای ریزدانه‌ی واحد یاد شده گاه لایه‌بندی متقاطع دیده می‌شود. لایه‌های بسیار نازک مارن (۱ تا ۲ سانتی‌متر) به صورت میان لایه‌ای، در این واحد دیده می‌شود. سن این واحد آلبین - سنومانین است.

ب) بخش میانی سروک K_{sa}^2 (سنومانین): بخش میانی سازند سروک، با ستبرای حدود ۴۵۰ تا ۵۰۰ متر، شامل سنگ آهک‌های توده‌ای، با ستبرای بیش از یک متر، خشن، به رنگ قهوه‌ای روشن و سفید رنگ در بالا و سنگ آهک‌های خاکستری تا خاکستری تیره در پایین می‌باشد که دارای سن سنومانین هستند.

ج) بخش بالایی سروک K_{sa}^3 (سنومانین - تورونین): پس از نهشته شدن آهک‌های کم ژرفای بخش پایین و میانی سروک، نهشته‌های بخش بالایی سروک در برگیرنده‌ی تناوب مارن، سنگ آهک مارنی و سنگ آهک نازک لایه به رنگ غالب زرد روشن و شیل خاکستری به ستبرای نزدیک به ۴۰۰ تا ۴۲۰ متر، انباشته شده‌اند. سن بخش بالایی سروک از سنومانین تا تورونین است. نهشته‌های بخش بالای سروک در پایان با کاهش ژرفای حوضه رسوب‌گذاری در زیر کنگلومرایی با ستبرای ۲ متر، جای می‌گیرند.



تصویر ۱-۵- نمای از رخنمون سازند آهکی سروک

۱-۵-۱-۴- سازند گورپی k_g (کنیاسین - سانتونین)

پس از کنگلومرای پایان تورونین و با عمیق شدن و پیشروی دریا، نزدیک به ۷۵۰ تا ۸۰۰ متر از تناوب مارن، سنگ آهک آرژیلی و شیل (بین ۱ تا ۱۰ سانتی‌متر) که در پایان از ستبرای لایه‌های مارنی کم شده و به ستبرای لایه‌های سنگ آهک افزوده می‌شود، انباشته شده‌اند. سن این مجموعه کونیاسین - سانتونین^۱ می‌باشد.

۱-۵-۱-۵- سازند تاربور k_{ta} (کامپانین - ماستریشتین)

پس از نهشت سازند مارنی - شیلی گورپی، حوضه‌ی رسوبی کم ژرفاتر شده، و به صورت پیوسته، نهشته‌هایی شامل تناوب مارن، سنگ آهک آرژیلی و سنگ آهک، که به گونه‌ای فزاینده به ستبرای لایه‌های آهکی افزوده می‌شود و از ستبرای لایه‌های مارنی کم می‌شود، ته‌نشین شده است. سن این واحد کرتاسه بالایی (کامپانین - ماستریشتین) در نظر گرفته شده است.

۱-۵-۱-۶- سازند ساچون Pe_{sa} (پالتوسن)

سازند تاربور در پایان دارای ستبرای اندک و در حدود ۲۰ متر، دولومیت بی‌فسیل می‌باشد. دولومیت‌های بالا، به صورت جانبی در نقشه‌ی مجاور، یعنی سعادت‌آباد، دارای گسترش و تنوع رسوبی بوده و به سوی خاور

1 - Coniacian - Santonian

که بر گه‌ی ارزوئیه قرار دارد، از ستبرای این واحد کم می‌شود. سن این واحد با توجه به قرارگیری بر روی سنگ‌های رسوبی سازند تاربور با سن کامپانین - ماستریشین، و زیر سازند دلومیتی جهرم به سن ائوسن و با در نظر گرفتن این که ردیف رسوبی پیوسته و بدون انقطاع است به نظر پالئوسن می‌باشد.

۱-۵-۱-۷- سازند جهرم E_j (ائوسن میانی - بالایی)

سنگ‌های آهکی دولومیتی جهرم به ستبرای ۶۰۰ تا ۶۵۰ متر در برگیرنده لایه‌های متوسط تا ضخیم لایه و توده‌ای می‌باشد که به رنگ‌های خاکستری تا قهوه‌ای و در بخش‌های بالایی به رنگ نخودی تا قهوه‌ای کم‌رنگ و خشن دیده می‌شود که به احتمال زیاد سنی برابر ائوسن میانی - زیرین دارد.

۱-۵-۱-۸- سازند آسماری OM_a (الیگوسن - میوسن)

بر روی سازند کربناته جهرم، تناوبی از مارن، سنگ‌آهک، آهک آرژیلی، سنگ آهک متوسط لایه و به ندرت لایه‌های نازک شیلی وجود دارد که به صورت جانبی ستبرای آن متغیر است و حداکثر به ۲۵۰ متر می‌رسد. توالی‌ها که با نام سازند آسماری شناخته می‌شود به احتمال زیاد، دارای سن الیگوسن می‌باشد.

۱-۵-۱-۹- واحد EO_{ja}

در برخی نقاط جدا کردن سازند جهرم E_j از سازند آسماری OM_a امکان‌پذیر نیست. از این رو در این گونه موارد مجموعه این دو واحد با علامت EO_{ja} نشان داده شده است.

۱-۵-۱-۱۰- سازند رازک M_r (میوسن زیرین)

سازند رازک در برگیرنده‌ی تناوبی از سنگ‌های رسوبی آواری از نوع ماسه سنگ (۲۰ cm - ۵۰ cm)، کنگلومرا (۲۰ cm - ۲ cm)، برش (متوسط تا ضخیم لایه) و مارن ضخیم لایه به رنگ همگانی قرمز است. این واحد با نوار کنگلومرای دارای ضخامت نزدیک به ۲ متر بر روی سازند آسماری OM_a می‌نشیند که این نوار کنگلومرای چندین بار با ضخامت ۰/۵ تا ۳ متر تکرار می‌شود. سازند رازک در میوسن زیرین نهشته شده است.

۱-۵-۱-۱۱- سازند مارنی میشان M_m (میوسن زیرین - میانی)

سازند میشان از تناوب مارن، سنگ آهک آرژیلی، مارن خاکستری، ماسه سنگ سبز رنگ، لایه‌های سنگ آهکی پر فسیل (لوماشلی) تشکیل یافته است (تصویر ۱-۶). تغییرات جانبی سازند میشان به نسبت شدید بوده و

لایه های سنگ آهکی به مارنی و مارنی به سنگ آهک تبدیل می شود. رنگ همگانی این سازند سبز تا سبز مایل به خاکستری است. سن سازند میشان در این منطقه L.Miocene است.



تصویر ۱-۶- نمای از سازند مارنی میشان

۱-۵-۱-۱۲- سنگ آهک گوری M_{grm}^1 (میوسن زیرین)

همان طور که گفته شد سازند مارنی میشان دارای تغییرات جانبی شدید است. در برخی مناطق آغاز سازند میشان با لایه های سنگ آهکی متوسط تا ضخیم لایه و توده ای به ستبرای حداکثر ۶۰۰ متر می باشد. در نقاط قابل جدایش این واحد به نام سنگ آهک گوری و با علامت M_{grm}^1 نشان داده شده که از نظر سنی هم ارز بخش پایینی و میانی سازند میشان بوده و سن میوسن زیرین دارد.

۱-۵-۱-۱۳- سازند آواری آغا جاری MP_{la}

سازند آغا جاری شامل تناوبی گسترده؛ دربر گیرنده ماسه سنگ، کنگلومرا، برش و مارن می باشد (تصویر ۱-۷). سازند آغا جاری در بخش بالایی بیشتر در برگیرنده ی تناوب ماسه سنگ و کنگلومرا است. در حقیقت این سازند از تناوب پی در پی چرخه هایی تشکیل یافته که با کنگلومرا آغاز شده و به مارن در قسمت های پایینی و به ماسه سنگ ریز دانه و سیلتی در قسمت های بالایی پایان می یابد.



تصویر ۱-۷- نمای از سازند آغاچاری

۱-۵-۱-۱۴- کنگلومرای بختیاری PL_b

کنگلومرای نیمه سخت شده بختیاری، به گونه‌ای ناهم‌ساز روی سنگ‌های آواری سازند آغاچاری را می‌پوشاند (تصویر ۱-۸). جنس قلوه‌های پدید آورنده، بسته به منابع تغذیه کننده، ناهمسان است و از سنگ آهک تا قطعات آذرین و دگرگونی متغیر است. بودن قطعات نامتعارف در این کنگلومرا، در برخی از مناطق لبه زاگرس، ریشه در تکتونیک پرتکاپوی این ناحیه دارد که به علت جای گرفتن در باریکه‌ی رورانده زاگرس آمیخته شدن مواد از خاستگاه‌های دیگر به غیر از سلسله جبال زاگرس، (دگرگونه‌های زون سنندج - سیرجان و قطعات مافیکی و اولترامافیکی آمیزه‌ی رنگین cm) در حوضه‌های این ناحیه گریزناپذیر است.



تصویر ۱-۸- نمای از سازندهای میشان، آغاچاری و بختیاری

۱-۵-۲- سنندج - سیرجان و مجموعه‌ی آمیزه رنگین (cm)

رخنمون‌های زون سنندج - سیرجان و مجموعه‌ی افیولیتی، بیشتر، در بخش میانی و شمالی برکه گسترش دارد. بیرون زدگی‌های مجموعه‌ی افیولیتی در این برکه، کامل نیست و تنها بخش‌هایی از آن دیده می‌شود. واحدهای تشکیل دهنده زون سنندج - سیرجان و مجموعه‌ی افیولیتی در نقشه‌ی ارزشی در ادامه بررسی می‌گردند.

۱-۲-۵-۱- واحدهای $PZJ_1^{sch} - mb_1$

این واحد دگرگونه از اسلیت، آکتینولیت شیبست با بافت نماتوبلاستیک، متاداباز با بافت اینترگرانولار تا ساب افیتیک (Sub ophitic)، گنیس با بافت گرانولار، میکاشیبست با بافت لیپدوبلاستیک و گارنت میکاشیبست با بافت لیپدوبلاستیک، پدید آمده است (تصویر ۱-۹).

واحد PZJ_1^{sch} تحت تأثیر دگرگونی قهقرایی قرار گرفته و همچنین در برخی نقاط، به ویژه در همبری گسل‌ها و زون‌های برشی در اثر تغییر شکل دینامیکی، میلونیتی شده است. واحد mb_1 (Marble) که از سنگ آهک‌های بلورین (مرمر) پدید آمده است، دارای بافت گرانولار بوده و تحت تأثیر دگرگونی ناحیه‌ای به مرمر

تبدیل شده است. مرم‌های بالا به دلیل دگرگونی دارای آثار فسیلی نیستند و در نقشه ۲۵۰/۰۰۰: ۱ حاجی‌آباد سن آن‌ها را دونین در نظر گرفته‌اند.



تصویر ۱-۹- نمای از شیشتوزیته در شیسیت‌ها

۱-۲-۵-۲- سنگ آهک کریستالین mb_2

این واحد از سنگ آهک‌های بلورین که در اکثر نقاط از نوع نابرجا و دارای رنگ روشن هستند تشکیل یافته است. احتمال دارد این سنگ آهک‌های تبلور یافته‌ی ماری که در درون مجموعه‌ی آمیزه‌ی رنگین، در اثر فاز کوهزایی پس از کرتاسه پایانی و حتی جنبش‌های کوهزایی پس از ائوسن ایجاد گردیده و وابسته به نهشته‌های کربناته پرمین دگرگون شده، باشند.

۱-۲-۵-۳- اولترابازیک‌ها P^1

توده‌های اولترامافیک در این برکه گسترشی به نسبت چشم‌گیر دارند. مرز همبری این توده‌ها، کاملاً پوشیده یا گسله است. بیشترین حجم سنگ‌های اولترامافیک این برکه را هارزبورژیت با ترکیب کانی شناختی، اولوین، ارتوپیروکسن، کمی کلینوپیروکسن و کانی فرعی پروسکیت^۱ می‌سازد. دونیت و پیروکسیت، از دیگر سنگ‌های پدید آورنده‌ی توده‌ی الترامافیک در این برکه هستند. نکته قابل توجه در این توده‌ها حضور

1- Perovskite Ca TiO₂

دگرگونی کاتاکلاستیک است که در همبری گسل‌ها از شدتی بیشتر برخوردار بوده و به پیدایش نوار میلونیتی می‌انجامد.

۱-۲-۵-۴- میکروگابرو $m-gb$

بیرون زدگی‌های میکروگابرو به شکل بودیناژ و گسترش آنها بسیار کم است که آن‌ها نیز بر اثر پدیده‌های تکتونیک به شدت خورده شده‌اند. میکروگابروها، از پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن تشکیل یافته است که پلاژیوکلازها بر اثر دگرسانی، رسی و کلسیتی و به مقدار کم سوسوریتی شده‌اند. کلینوپیروکسن‌ها نیز در اثر دگرسانی به ترمولیت و اکتینولیت تبدیل شده است.

۱-۲-۵-۵- سنگ‌های نفوذی اسیدی $p-gr$ (پلاژیوگرانیت)

پلاژیوگرانیت در این برکه، تنها در یک نقطه دارای بیرون زدگی است. از دیدگاه سنگ شناختی، بخش بیشتر سنگ، از دانه‌های بی شکل و نیمه شکل‌دار کوارتز، تشکیل یافته است. فلدسپات‌های پلاژیوگرانیت، بیشتر از نوع پلاژیوکلاز و به تقریب بدون فلدسپات پتاسیم می‌باشد. بیوتیت‌های پلاژیوگرانیت، غالباً بر اثر دگرسانی، کلریتی شده و اپیدوت نیز به گونه‌ی ثانویه در آن پدیدار شده است.

۱-۲-۵-۶- واحدهای $AV - JK^V - JK^{IV} - JK^L$ (مزوزوئیک)

حوضه‌ی رسوبی - ولکانیک مربوط به واحدهای ژوراسیک - کرتاسه (JK)، بخشی از حوضه‌ی رسوبی - ولکانیک بسیار گسترده‌تری است که در برکه‌های مجاور نیز (نقشه‌های ۱۰۰/۰۰۰: ۱ بزار - خبر - باغات) گسترش دارد. این حوضه رسوبی همراه با تکاپوهای ولکانیک از ژوراسیک میانی آغاز و تا کرتاسه زیرین دنباله پیدا می‌کند. واحد JK در بیشتر نقاط دارای سه بخش مشخص می‌باشد. JK^V بخش پایینی واحد JK که بیشتر از سنگ‌های بازیگ (بازالت) تشکیل یافته دارای سنگ‌های حد واسط با حجم کم و لاهای اسیدی (av) با حجم بسیار کمتر، نیز می‌باشد. بازالت‌های این واحد، در بیشتر بیرون زدگی‌ها، تحت تأثیر دگرسانی قرار گرفته و به درجات گوناگون، اورالیتی و سوسوریتی شده‌اند.

واحد متناوب سنگ آهک و ولکانیک با علامت JK^{LV} نشان داده شده است. ولکانیک‌های موجود در واحد JK^{LV} نیز مانند واحد JK^V است و شامل بازالت و آندزیت می‌باشد.

سن تناوب سنگ آهک و ولکانیک‌های JK^{LV} . ژوراسیک بالایی - کرتاسه بالایی است. روی این واحد را به گونه‌ای پیوسته واحد JK^I می‌پوشاند. در حقیقت این واحد (JK^L)، دنباله واحد JK^{LV} بوده ولی JK^L را بیشتر سنگ آهک‌های نازک تا متوسط لایه و بخش کمی را نوارهای ولکانیک می‌سازد. برای JK^L سن کرتاسه زیرین پیشنهاد شده است.

۱-۵-۲-۷- واحد K_1^I آهک‌های اوریتولین‌دار (آپتین - آلبین)

روی واحد پیشین (JK) را آهک‌های توده‌ای Massive، کمی سنگ آهک ماسه‌ای و ماسه سنگ آهکی با رنگ زرد روشن تا خاکستری تیره، به گونه‌ای ناپیوسته و هم‌شیب می‌پوشاند که سن آپتین - آلبین بدان نسبت داده شده است.

۱-۵-۲-۸- فلش‌های کرتاسه بالایی K_{II}^f

فلش‌های کرتاسه بالایی از تناوب شیل، ماسه سنگ، ماسه سنگ آهکی، سنگ آهک نازک تا متوسط لایه $(1\text{ cm} - 30\text{ cm})$ پدیدار شده است. رنگ این واحد، خاکستری تا سبز روشن و سن آن سنونین می‌باشد.

۱-۵-۲-۹- سنگ آهک‌های گلوبوترونکانا کرتاسه بالایی K_{II}^I

این سنگ آهک‌ها دارای رنگ‌های ناهمسان، از خاکستری تا خاکستری روشن، صورتی کم‌رنگ تا صورتی مایل به کرم هستند. سنگ آهک‌های بالا دارای سن کامپانین - ماستریشین هستند. این سنگ آهک‌ها به دلیل جای گرفتن در نوار راندگی‌های کم‌شیب، در بیشتر موارد بی‌ریشه و نابرجا هستند.

۱-۵-۲-۱۰- ولکانیک‌های کرتاسه بالایی K_{II}^V

ولکانیک‌های کرتاسه بالایی از دیدگاه ترکیب، دامنه‌ای گسترده از بازیگ تا اسیدی را می‌پوشانند و در برگیرنده‌ی سنگ‌های بازالت (اسپیلیت)، آندزیت، کراتوفیر و توف‌های ریولیتی هستند. بازالت‌ها، به گونه معمول، دارای بافت متخلخل بوده و حفرات بادامی دارند و به صورت ثانویه با کلسیت، کوارتز، اپیدوت و کلریت پر شده‌اند.

۱-۵-۲-۱۱- سنگ آهک پالتوسن Pe^I

این سنگ آهک‌ها نابرجایند و دارای رنگ تیره تا خاکستری هستند. سن این سنگ آهک‌ها، پالتوسن پیشنهاد شده است.

۱-۵-۲-۱۲- واحدهای ائوسن $E^c - E^f - E^{f2} - PE^L$

بر اثر پیشروی دریا در ائوسن، واحد کنگلومرای E^c پدیدار شده است. این کنگلومرا دارای گسترش کم، رنگ همگانی تیره، ماتریکس ماسه سنگی و سن پالتوسن است. بر پایه‌ی یافته‌های قبلی، سن کنگلومرا، جوان‌تر از پالتوسن و احتمالاً ائوسن باشد. سنگ آهک‌های PE^1 ضخیم لایه، توده‌ای (بیش از ۲ متر) و به رنگ نخودی روشن‌اند. این سنگ آهک‌ها که رخنمونی اندک دارند، نابرجا، دارای همبری گسله و یا پوشیده هستند. سنگ آهک‌های PE^1 دارای سن پالتوسن بالایی - ائوسن زیرین هستند. این سنگ آهک با گسل در همبری فلیش‌های E^{f2} که در بخش مرکزی و خاوری برکه و در کوه قرمز آبگرم گسترش دارند، جای می‌گیرد. فلیش‌های بالا از تناوب شیل، ماسه سنگ، ماسه سنگ توفی، میکروکنگلومرا و در برخی نقاط مارن و ماسه سنگ توفی آهکی و ماسه سنگ آهکی به سبب برای بیش از ۱۵۰۰ متر پدیدار شده‌اند. فلیش‌های E^{f2} دارای رنگ همگانی سبز کمرنگ هستند. سن فلیش‌های E^{f2} ائوسن است. فلیش‌هایی که با علامت E^{f1} نشان داده شده‌اند از تناوب ماسه سنگ ریزدانه، ماسه سنگ درشت‌دانه، شیل و لایه‌های کنگلومرای به سبب برای بیش از ۲۰۰۰ متر پدید آمده‌اند. این فلیش‌ها نیز دارای سن ائوسن است.

۱-۵-۲-۱۳- واحد آمیزه رنگین (cm)

واحد آمیزه رنگین که با علامت cm نشان داده شده، از مجموعه‌ای درهم، در برگیرنده نهشته‌های فلیش گونه‌ی کرتاسه بالایی، سنگ‌های ولکانیک، آندزیت، اسپیلیت، کراتوفیر، چرت، رادیولاریت، شیل رادیولاردار، سنگ آهک آرژیلی، سنگ آهک پلاژیک کرتاسه بالایی و رسوبات توربیدیت (ائوسن)، شامل مواد آذر آواری و آهکی بوده و کنگلومرا و بلوک‌های کوچک از سنگ‌های اولترامافیک تشکیل یافته است. سن آهک‌ها کامپانین، ماستریشتین است.

۱-۵-۳- کواترنر

کواترنر در این برکه شامل واحدهای $Q^{al} - Q^{f4} - Q^{f3} - Q^{f2} - Q^{f1} - Q^{sf} - Q^{csf} - Q^{scf} - Q^{cf}$ است. انباشته‌های کواترنر از دو بخش دانه‌ریز و کنگلومرای پدیدار شده است. بخش کنگلومرای با علامت‌های $Q^{al} - Q^{f4} - Q^{f3} - Q^{f2} - Q^{f1}$ نشان داده شده است. این بخش بیشتر در کوهپایه‌ها گسترش دارد و فرآورده فرسایش ارتفاعات می‌باشند. $Q^{f1} - Q^{f2}$ در برگیرنده‌ی پادگانه‌های آبرفتی کهن و $Q^{f3} - Q^{f4}$ در برگیرنده پادگانه‌های آبرفتی جدیدتر هستند. انباشته‌های کف رودخانه‌ها نیز با علامت Q^{al} نشان داده شده و بخش دانه‌ریز با علامت‌های $Q^{sf} - Q^{csf} - Q^{scf} - Q^{cf}$ مشخص

شده‌اند. نهشته‌های دانه‌ریز، بر پایه نسبت ترکیب رس، سیلت و ماسه، بخش‌بندی شده‌اند. Q^{cf} دارای بیشترین درصد رس و Q^{scf} دارای درصد رس بیشتر از سیلت و Q^{csf} دارای درصد سیلت بیشتر از رس است. Q^{sf} نیز دربرگیرنده درصد‌های ناهمسان رس و سیلت و ماسه است که در مهندسی خاک واژه لوم (Loam) بدان اطلاق می‌شود.

۱-۶- تاریخ تکامل زمین‌شناسی :

به دلیل ناهمسانی شدید در تاریخ تکامل زمین‌شناسی زون‌های گوناگون منطقه این بحث در دو بخش پی‌گیری می‌شود.

۱-۶-۱- تاریخ تکامل زمین‌شناسی زاگرس :

قدیمی‌ترین واحد پهنه زمین‌ساختی زاگرس در این نقشه، بیرون‌زدگی‌های دپایرهای نمکی است. هر چند این دپایرها به سازند هرمز با سن پرکامبرین - کامبرین نسبت داده شده‌اند، اما سن جنبش و جایگزین شدن آن‌ها بسیار ناهمسان است. در این منطقه در مرز همبری زاگرس با کمر بند افیولیتی، پس از راندگی کرتاسه بالایی و در نیمه‌ی جنوبی برکه، پس از میوسن که شکستگی و نقاط ضعف، بر اثر چین‌خوردگی نهشته‌های زاگرس به وجود آمده حرکت دپایر گونه واحد نمک‌دار آغاز گردیده و ادامه دارد.

حوضه‌ی رسوب‌گذاری زاگرس، در روند جنبش‌های ژوراسیک پایانی (پیش از کرتاسه) در این منطقه در چهره جنبش‌های اپیروژنی کار ساز بوده و بر اثر کم ژرفا شدن و پسروری دریا، رسوب‌گذاری سازند سورمه متوقف شده است. پس از آن بر اثر پیشروی دریا در کرتاسه زیرین نهشته‌های آهکی - مارنی سازند سروک بر جای گذاشته شده است. در میان کرتاسه پایینی و کرتاسه بالایی، شاید بر اثر جنبش اتریشین، دریا پسروری کرده و رسوب‌گذاری سازند سروک باز ایستاده و پیشروی دریا در کرتاسه بالایی، باعث نهشت سازند گورپی با کنگلومرای قاعده‌ای شده است.

بعد از آن نهشته‌های آهکی سازند تاربور (K_{ta})، دولومیتی ساچون (Pe_{3a})، سنگ آهک چهارم (E_j)، تناوب مارن و سنگ آهک آسماری (Om_a) به گونه‌ای پیوسته و در محیط به نسبت آرام ته‌نشین شده‌اند. در دنباله بر اثر جنبش‌های اپیروژنی و کم ژرفا شدن حوضه، سرانجام در الیگوسن و سر آغاز میوسن سازند رازک M_r با ترکیب مارن و ماسه سنگ و میان لایه‌های کنگلومرای بر جای گذاشته شده است. در هیاتوس دوباره دریا پیشروی کرده و در مناطق ژرف‌تر مارن‌های ضخیم لایه میشان و در مناطق کم‌ژرفا سنگ آهک گوری را

بر جای می‌گذارد. از میانه‌های میوسن، دریا کم ژرفا شده (رسوب‌های ماسه سنگی و کنگلومرای آجاجاری (MP_{La}) و در ادامه جنبش‌های کمپرسیونی، چین‌خوردگی اصلی رخنمون‌های زاگرس آغاز شده است. فرسایش بلندی‌های پدید آمده، انباشته‌های کنگلومرای و قاره‌ای، سازند بختیاری (PL_b) را پدید آورده که به گونه‌ای ناهمساز، سایر نهشته‌ها را پوشانده است و بالاخره جنبش‌های تکتونیکی پایان پلیوسن و سرآغاز پلیستوسن باعث تشدید چین‌خوردگی‌های زاگرس شده و حتی کنگلومرای بختیاری را شیب‌دار نموده است.

۱-۶-۲- تاریخ تکامل زمین‌شناسی زون سنندج - سیرجان و کمر بند افیولیتی :

قدیمی‌ترین واحد زمین‌شناسی زون سنندج - سیرجان در این برکه واحد دگرگونه P_{zji}^{sch} است که با احتمال زیاد قبل از توآرسین دگرگون شده است. در تریاس میانی هم‌زمان با بسته شدن دریای پالئوتتیس در مرز کپه داغ و زون بینالود، دریای نئوتتیس در جای کنونی، سنندج - سیرجان باز می‌شود. با آغاز بسته شدن نئوتتیس و با آغاز فروروانش لبه‌ی قاره‌ی ایران مرکزی بر روی بخش زاگرس کنونی، لبه‌ی صفحه‌ی عربی پیش از توآرسین دگرگون شده است. این تکاپوی ولکانیکی در چارچوب واحد سنگی JK با رخساره بازالتی در تناوب با واحدهای سنگ آهک، در منطقه‌ی مورد بررسی گسترش پیدا کرده است.

بودن سنگ ولکانیک بازیک به همراه سنگ آهک ژوراسیک بالایی - کرتاسه زیرین (JK) و هم‌چنین حضور ولکانیک بازیک به سن ژوراسیک میانی در نقشه ۱:۱۰۰/۰۰۰ شمال خاور برکه (دهسرد)، بیانگر ولکانیسم حاکم در منطقه در ارتباط با فروروانش پوسته اقیانوسی در زیر پوسته‌ی قاره‌ای، از توآرسین تا کرتاسه زیرین است. سپس با کم شدن ژرفای حوضه رسوبی در کرتاسه زیرین به آهک‌های یعنی واحد اربیتولین‌دار آپتین - آلبین (Aptian, Albieas) با نبود چینه‌ای (هیاتوس) روی نهشته‌های JK می‌نشیند. جنبش‌های کوهزایی پس از کرتاسه باعث چین‌خوردگی و خروج نهشته‌های JK از آب شده و در دنباله باعث پیدایش گودالی ژرف میان حاشیه شمالی زاگرس و حاشیه جنوبی سنندج - سیرجان شده است که در این گودال علاوه بر نهشته‌های فیلش گونه K_u^f و سنگ آهک‌های گلوبوترونکانادار K_u^l، ولکانیک‌های بازیک کرتاسه بالایی K_u^v نیز پدید آمده است. در اواخر کرتاسه بر اثر فاز لارامید، گودال یاد شده بسته شده و در ادامه فشار، باعث راندگی پوسته اقیانوسی (سنگ‌های اولترا مافیک) و رسوب‌های همراه (فیلش‌های K_u^f، سنگ آهن K_u^l، ولکانیک‌های K_u^v) بر روی هم و مجموعه بالا، بر روی نهشته‌های زاگرس شده است. به دنبال جنبش‌های شدید پس از کرتاسه بالایی پس‌روی

دریا، در کرتاسه پایانی به طور کامل انجام نشده و حوضه رسوبی محدود، جدا از هم و کم‌ترفا در منطقه باقی مانده است و آهک‌های ریفی پالتوسن Pe^1 و آهک‌های PE^1 در چنین حوضه‌هایی پدیدار شده است. در ادامه جنبش‌های کمپرسیونی، حوضه‌های رسوبی کوچک و محدود ناپدید گشته و رانندگی‌های بیشتری انجام گرفته است. بر اثر این رانندگی‌ها، آهک‌های پالتوسن نیز به پیکر اسلایس‌هایی درون واحد آمیزه‌ی رنگین (cm) جاگیر شده است.

کنگومرای ائوسن (E^c) نشان دهنده‌ی پیشروی محدود دریا در ائوسن است، که به دلیل توپوگرافی ویژه منطقه به حوضه‌های محدود و جدا از هم، در منطقه پدیدار شده‌اند. به طوری که در برخی حوضه‌ها، نهشته‌های فیلش گونه (E^{f2} , E^{f1}) با سن همسان ولی لیتولوژی ناهمسان پدیدار شده‌اند. در اواخر ائوسن و اوایل الیگوسن بر اثر فاز فشاری، حوضه‌های ائوسن از میان رفته و در نیمه‌ی شمالی برگه، به احتمال وضعیت امروزی حاکم شده است.

۷-۱- توانمندی‌های معدنی

۱-۷-۱- اولترامافیک‌ها

۱-۱-۷-۱- کرومیت

در میانه خاوری برگه و در جنوب باختر روستای جنت‌آباد، در بیرون زدگی‌های اولترامافیک، عدسی‌های کرومیت وجود دارد که در حال بهره‌برداری هستند. به دلیل این‌که در برگه خاور ارزوئیه (دولت‌آباد) وجود نقره در شکستگی‌های داخل کرومیت، توسط کیکر و سوند دیده شده است (گزارش مطالعات پی‌جویی مواد معدنی در ورقه‌ی دولت‌آباد - مقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰) بنابراین سایر بیرون زدگی‌های الترامافیک، از نظر کرومیت و وجود نقره در شکستگی‌های کرومیت، شایان بررسی است.

۲-۱-۷-۱- منیزیت

طی فرآیندهای دگرسانی (آلتراسیون) در سنگ‌های خانواده پریدوتیت و به ویژه سرپانتین، در مسیر درزه‌ها، شکاف‌ها، گسله‌ها و فضا‌های خالی، کربنات منیزیم را به وجود آمده که به صورت رگچه‌های درهم، در روند شکستگی‌ها دیده می‌شود. ستبرای رگه‌های منیزیتی کمتر از ۵cm است. به دلیل ذخیره‌ی به نسبت کم، رگه‌های منیزیتی، توسط افراد محلی و به روش ابتدایی، جمع‌آوری می‌شود.

۱-۷-۱-۳-ولکانیک‌های JK^W

در بیرون زدگی‌های JK^V، در پاره‌ای موارد، گدازه‌ی اسیدی و به ندرت سیونیتی دیده شده است، که از نظر طلا و عناصر کمیاب شایان بررسی هستند.

۱-۷-۲-گنبد‌های نمکی :

در بیرون زدگی‌های گنبد‌های نمکی، به ویژه گنبد نمکی شمال، در جنوب برکه، آثاری از خاک سرخ و آهن دیده شده، بنابر این از این دیدگاه، تمام گنبد‌های نمکی منطقه، قابل بررسی می‌باشند. همچنین بخش‌هایی از گنبد‌ها نیز از نظر املاح پتاسیم، شایان بررسی است.

۱-۷-۳-مرمر:

سنگ آهک‌های بلورین (مرمر) تحت تأثیر دگرگونی ناحیه‌ای به مرمر تبدیل شده‌اند. مرمرها به دلیل دگرگونی، دارای آثار فسیلی نیستند (تصویر ۱-۱۰).



تصویر ۱-۱-نمایی از معدن مرمریت در منطقه ارزوئیه