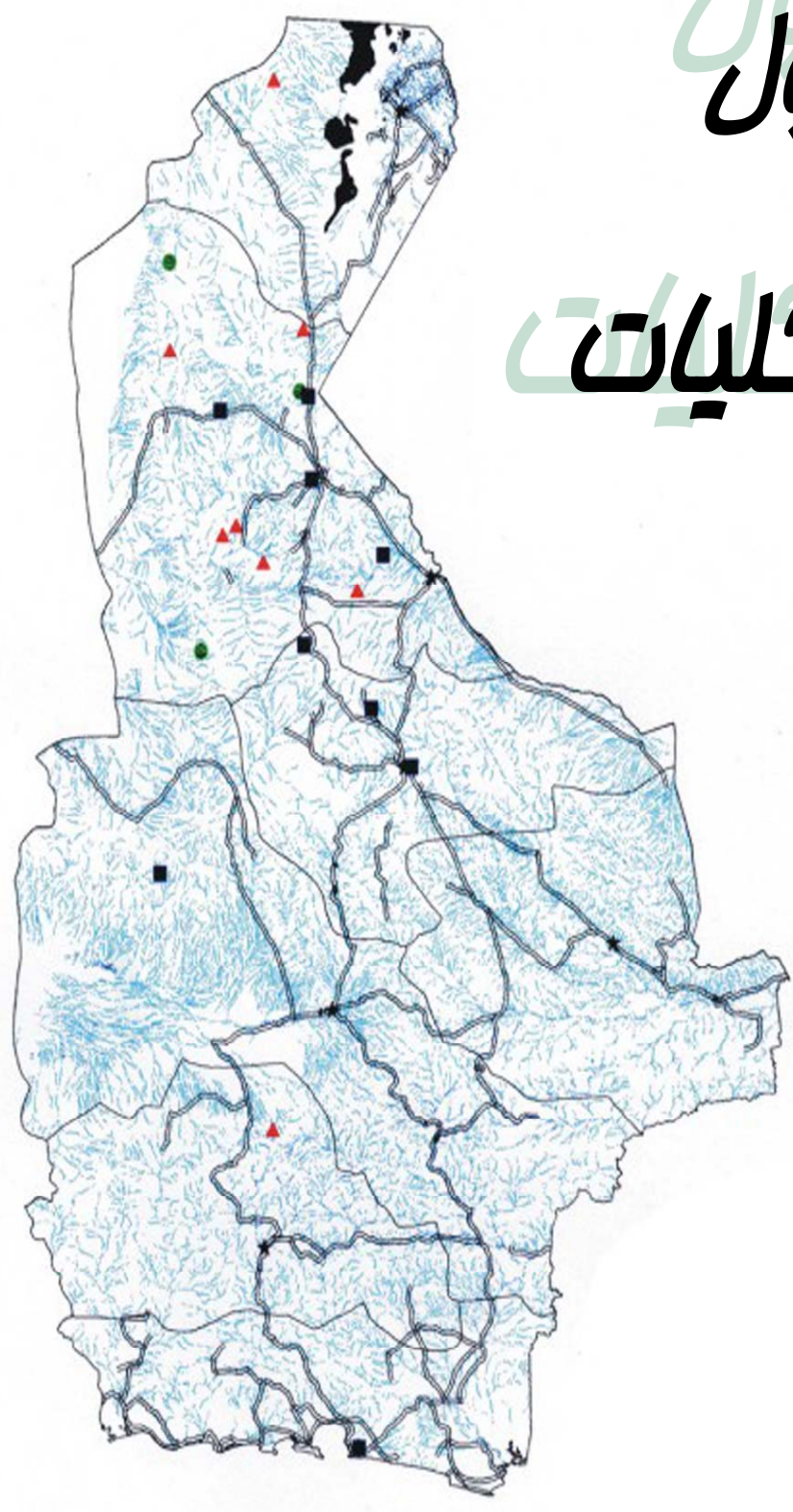


# فصل اول

## کلیات



## مقدمه

یکی از بخش‌هایی که در توسعه اقتصادی و اجتماعی کشور در سال‌های اخیر و هم‌اکنون مورد توجه دولتمردان و سیاست‌گذاران محترم بوده به‌ها دادن به بخش اکتشافات مواد معدنی در کشور می‌باشد به خصوص در مناطق محروم جهت محرومیت‌زدایی و اشتغال‌زایی توجه و توسعه این مهم می‌تواند راهگشای استقلال و توسعه این مناطق باشد جهت نیل به این مقصود طرح اکتشافات معدنی استان سیستان و بلوچستان توسط سازمان زمین‌شناسی کشور به مرحله اجرا رسیده است.

اکتشافات ژئوشیمیایی با نمونه‌برداری از رسوبات آبراه‌های منطقه شروع و پس از تجزیه، تحلیل و پردازش داده‌ها و رسم نقشه ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی با کنترل آنومالی‌ها از طریق بررسی‌های صحرایی، نمونه‌های مینرالیزه و فرآیندهای آلتراسیون، با مشخص نمودن مناطق با آنومالی‌های ژئوشیمیایی بالا پایان می‌پذیرد.

گزارش حاضر بخشی از مطالعات طرح اکتشافات استان سیستان و بلوچستان می‌باشد که در محدودهٔ برگهٔ ۱/۱۰۰۰۰۰ اسپکه انجام گرفته است و شامل ارزیابی نتایج اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای و بررسی‌های زمین‌شناسی اقتصادی است که پس از تلفیق با دیگر لایه‌های اطلاعاتی از جمله داده‌های ژئوفیزیک هوایی و ماهواره‌ای، مناطق امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی تکمیلی در مراحل بعدی معرفی نموده است.

## موقعیت جغرافیایی منطقه و راههای دسترسی به آن

محدوده مورد مطالعه در قالب نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ اسپکه از توابع استان بلوچستان بوده و در گوشه شمال باختری نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ نیکشهر واقع است. این منطقه در محدوده جغرافیایی ۲۶:۳۰:۰۰ تا ۲۷:۰۰:۰۰ عرض شمالی و ۶۰:۰۰:۰۰ تا ۶۰:۳۰:۰۰ طول خاوری و حدود ۱۴۰ کیلومتری جنوب باختری ایرانشهر قرار دارد و شامل نقشه‌های توپوگرافی ۱/۵۰۰۰۰ به نام‌های سورمیچ، جاکس، چانف و اسپکه است.

از نظر تقسیمات زمین شناسی ایران این محدوده جزء زون جنوب خاوری ایران محسوب شده و در برگیرنده بخشی از رشته کوههای مکران با روند خاوری - باختری است که در کنار جنوب شرقی فرورفتگی جازموریان قرار دارد. بر اساس تقسیم بندی زونهای اکتشافی کشور نیز منطقه مورد مطالعه جزء زون ایرانشهر - سرباز محسوب می‌شود.

راههای ناحیه، محدود به راه شوسه درجه سه ایرانشهر - چابهار است که از باختر ناحیه می‌گذرد. راه ماشین‌رو اسپکه - چانف نیز دسترسی به خاور ناحیه را ممکن می‌سازد. بخشهای دیگر ناحیه فاقد راه بوده و دسترسی به آنها مشکل است.

## شرایط آب و هوایی منطقه

آب و هوای ناحیه بسیار گرم و کویری است. رطوبت هوا کم و میزان بارندگی سالیانه نامنظم بوده و تنها در فصل زمستان و بهار روی می‌دهد که اغلب شدید و باعث روان شدن سیلابهای ناگهانی می‌شود. روزهای سرد و یخبندان در منطقه ۱-۲ روز می‌باشد. پوشش خاک در منطقه بیشتر شنی و ماسه‌ای و در بعضی قسمت‌ها همراه با قلوه سنگ است که غالباً حفر چاه را با اشکال مواجه می‌سازد. وجود بادهای سخت و طوفان‌های شدید شن و ماسه از ویژگی‌های بارز این منطقه

محسوب می شود که همواره مزارع و جاده‌ها را مورد هجوم قرار می دهد. متأسفانه منطقه به جهت موقعیت خاص طبیعی خود از نظر منابع آبی بسیار فقیر است. رودها و آبراهه‌هایی که در ناحیه جریان دارند کم آب و فصلی بوده و سفره‌های آب زیرزمینی هم کم بهره می باشند.

### پوشش گیاهی و جانوری منطقه

پوشش گیاهی منطقه محدود به رودبارها و تا اندازه‌ای دشتهاست. درختکاری به صورت پرورش نخلستان‌های خرما کنار دهکده‌ها و باغ مرکبات است. کشت غلات و علوفه کم و بیش در منطقه عمومیت دارد. وجود مراتع معدود - درختچه‌های پراکنده بیابانی و گیاهان طبیعی و خودرو نظیر داز ( پیش ) و گیاهان صمغی ( آنقوزه - کتیرا ) از جمله پوشش های گیاهی منطقه محسوب می شود. بعلت خشکی هوا و کمبود و بعضاً نبود پوشش گیاهی مقدار هوموس خاک بسیار کم ( ۰/۱-۰/۵ ) است. ازت به ندرت در خاک دیده می شود و میزان فسفر و پتاس بسیار بالا است. ( Ph خاک ۷/۶-۷/۹ است ). از نظر ویژگی‌های دامی فراوانترین دام منطقه شتر می باشد که در مقابل شرایط بی آب و علف بسیار مقاوم است. پرورش دامهایی نظیر گاو، گوسفند، بز، شتر، الاغ نیز در منطقه عمومیت دارد.

### ویژگی های انسانی منطقه

اگر چه محدوده مورد مطالعه از آبادیهای مختلفی تشکیل شده است ولی تمرکز جمعیت فقط محدود به چند آبادی واقع در امتداد راه ایرانشهر- نیکشهر - چاه بهار است ( اسپکه، پیپ، جاکس، چانف، جهلیشهر ). مردم منطقه از نژاد آریایی و طایفه بلوچ بوده و حنفی مذهب و شیعه مذهبند و به لهجه بلوچی سخن می گویند. پوشش افراد ساده بوده و سبک معماری در منطقه خاص می باشد

به طوری که بیشتر خانه‌های بلوچی دارای سقفی مسطح با دیواره‌های بلند است که در آن پنجره‌های کوچک تعبیه شده و بوسیله دیواره سنگی و گلی از یکدیگر مجزا می‌شوند.

مجموعه عوامل جغرافیایی نامساعد، طبیعت خشن، آب و هوای خشک و سوزان و عدم امکانات مناسب و نبود اشتغال همگی دست به دست هم داده‌اند تا افراد بلوچ فوق العاده فقیر باشند و گروهی از آنها به سایر نواحی دیگر مهاجرت کنند. اغلب مردم بلوچ به زندگی کوچ نشینی، چادرنشینی و دامپروری مشغولند و صنایع دستی عمده‌ترین صنعت رونق یافته در منطقه است. زیرا که امکانات بسیار محدود کشاورزی و عدم توجه به توسعه اقتصادی، فرهنگی و عمران و ... در منطقه مانع از این شده است که مراکز کشاورزی و صنعتی در منطقه به وجود آید.

### تاریخچه مطالعات پیشین در منطقه

به طور کلی در استان سیستان و بلوچستان، به علت بعد مسافت، دورافتادگی، انزوا، شرایط نامساعد جغرافیایی کمبود امکانات و ... مطالعات زمین شناسی دقیقی صورت نگرفته است. تنها مطالعات صورت گرفته در منطقه مورد مطالعه که بخشی از مکران می‌باشند عبارتند از:

تهیه نقشه‌ها و گزارشات زمین شناسی که توسط شرکت ملی نفت ایران در سال ۱۳۵۹ از روی عکسهای هوایی تهیه شده است.

بررسی‌های پراکنده زمین شناسی در مسیر اصلی ایرانشهر- چابهار که از باختر ورقه اسپکه می‌گذرد و توسط کارشناسان خارجی صورت گرفته است. (هاریسون ۱۹۳۵-۱۹۳۶ و فالکون ۱۹۳۶).

در سال ۱۳۵۴ نیز سازمان زمین شناسی کشور به منظور ارزیابی پتانسیل معدنی مکران در بخشهای مختلف آن برنامه ویژه‌ای را جهت کاوش‌های معدنی در قالب تهیه نقشه‌های

زمین‌شناسی، بررسی‌های چینه‌شناسی، ماگماتیسم و تکتونیک بعمل آورد که حاصل آن تهیه نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ اسپکه می‌باشد که تحت نظارت و راهنمایی دکتر افتخارنژاد صورت گرفته است. تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ و ۱/۱۰۰۰۰۰۰ نیک‌شهر (آقا نباتی، مهدوی، ارشدی) که در شمال باختری آن اسپکه واقع است نیز از جمله کارهای صورت گرفته می‌باشد.

### زمین‌شناسی عمومی منطقه

از نظر تقسیمات زمین‌شناسی ایران منطقه مورد مطالعه قسمتی از زونهای فلیشی و افیولیتی جنوب‌شرق ایران محسوب می‌شود. بر اساس نظر دکتر آقانباتی منطقه اسپکه در برگیرنده دو بلوک ساختمانی است. بلوک لوت در شمال و مکران در جنوب. ساختار بلوک لوت در ناحیه روشن نیست ولی بلوک جنوبی بخشی از استان ساختاری مکران است که با داشتن رشته کوه‌هایی با روند تقریبی خاوری - باختری و ساختمان تکتونیک پولکی مشخص است.

به نظر می‌رسد با توجه به گسترش زون ساختاری مکران (از جنوب فرورفتگی جازموریان تا دریای عمان) کل اسپکه تنها در برگیرنده زون مکران می‌باشد.

بخش اعظم شمال محدوده مورد مطالعه را رسوبات جوان کواترنری و بخشهای جنوبی آن را رسوبات مربوط به زمان ائوسن در بردارند. منطقه مورد مطالعه به علت عملکرد فرآیندهای کوهزایی به شدت خرد شده و تکتونیزه و بهم ریخته است بطوری که رسوبات در برگیرنده آن از نظر زمان و جنس و رنگ یک در هم آمیختگی را از خود نشان می‌دهند و هیچ ترتیب و توالی خاص زمانی را نمی‌توان در راستای مشخص برای آن در نظر گرفت. بنا بر نظر دکتر آقانباتی اگرچه کمپلکس و مجموعه‌ای از رسوبات در هم از نظر جنس، رنگ و زمان داریم ولی واژه کالردملانژ برای آن در نظر گرفته نشده است.

پی سنگ منطقه افیولیتی است. بطوری که قدیمی ترین سنگهای این منطقه را همین کمپلکس های افیولیتی تشکیل می دهند که به کرتاسه بالایی - پالئوسن تعلق دارند. پس از آن به رسوبات ضخیم فلیش مانند کرتاسه بالایی - ائوسن - الیگوسن بر می خوریم که تناوبی از شیل و مارن و ماسه سنگ و تا اندازه های آهک پلاژیک ضخامت آن زیاد می باشد. این رسوبات قبل از آغاز ائوسن دچار چین خوردگی شده اند. عدم وجود رسوبات پالئوسن در منطقه به خوبی عملکرد فاز کوهزایی لارامید را مشخص می کند.

ضخامت رسوبات نئوژن نیز زیاد و نهشته های پس از میوسن فوقانی بیشتر از کنگلومرا تشکیل می شود که روی واحدهای قدیم تر را می پوشاند به نظر می رسد که رسوبگذاری این نهشته ها متأثر از عملکرد آخرین فاز کوهزایی آلپی و شروع حوادث جدید پاسادنین باشد که برای تشکیل این کنگلومراها مک کال ۱۹۸۵ الگوی تکتونیکی - رسوبی را پیشنهاد کرد.

بر طبق نظر وی : در منطقه رسوبی که کف آن از آمیزه افیولیتی و پوششی از آهک تشکیل شده باشد و لبه این حوضه رسوبی در اثر فعالیت یک زون گسلی به صورت یک فلس تکتونیکی فعال شده و قطعه بزرگی از سنگهای اولترابازیک بستر به همراه آهک های ائوسن پوشش دهنده آن به بالا آمده و در کنار حوضه سربرافراشته باشد. رسوباتی که در دامنه این فلس تکتونیکی جمع شده اند در اثر حرکات زون گسلی بصورت جریان توده ای ناگهان به درون حوضه ریخته و کنگلومراهای هارزبورژیتی را بوجود آورده است. نهشته های کواترنری نیز شامل رسوباتی است که از فرسایش واحدهای قدیمی تر بوجود آمده اند و در دامنه دشت ها و کوهپایه ها دیده می شوند و متأثر از حرکات کوهزایی پاسادنین بالازدگی پیدا کرده اند.

## چینه‌شناسی منطقه

مطالعات چینه‌شناسی صورت گرفته در منطقه حاکی از آن است که سنی قدیمی‌تر از کرتاسه بالایی در منطقه برونزد ندارد. عمده واحدهای سنگی شناخته شده در گستره مورد بررسی عبارتند از:

**الف)** کمپلکس افیولیتی مرکب از سنگهای بازیک تا اولترابازیک به همراه رسوبات پلاژیکی به سن کرتاسه بالایی که به صورت باریکه‌ای به پهنای ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر در شمال منطقه برونزد دارد و بشدت چین خورده و شکسته شده و دگرشکل یافته‌اند.

**ب)** آمیزه افیولیتی مرکب از سنگهای دگرگونی میانه تا بالا و آهک پلاژیک و رسوبات رادیولاریتی به سن ماستریشتین.

**ج)** رخساره‌های فلیش گونه از ماستریشتین تا الیگوسن - میوسن.

**د)** رسوبات آبرفتی.

براین اساس کمپلکس‌های افیولیتی و رسوبات کواترنری به ترتیب قدیمی‌ترین و جوانترین واحدهای چینه‌شناسی منطقه می باشند.

که در اینجا بطور جداگانه هر یک از واحدهای سنگی و مجموعه‌های شناخته شده را مورد بررسی قرار می‌گیرد:

### کمپلکس افیولیتی:

واحدهای سنگی مشخص در این کمپلکس عبارتند از: پریدوتیت، پریدوتیت‌های سرپانتینی، گابرو، دیاباز، اسپیلیت و رسوبات پلاژیک.



**پریدوتیت:** در منطقه اسپکه پریدوتیت‌ها گسترش بسیار محدودی دارند و تنها گستره پراکنش آنها محدود به ۶۰:۱۵:۰۰ تا ۳۰:۳۰:۰۰ طول جغرافیایی و ۲۶:۴۵:۰۰ تا ۵۵:۰۰:۵۵:۰۰ عرض جغرافیایی و در حد بین دو گسله لاشار و پیپ است.

برونزد این واحد سنگی به صورت توده‌های کوچک تیره رنگ هارزبورژیتی است که بشدت تکتونیزه شده و در نتیجه پیشرفت درخور توجه عمل دگرگونی به سرپانتینیت مبدل گشته است. رخنمون این واحد سنگی را می‌توان در هر یک از مناطق ذکر شده مشاهده نمود: خاور رودخانه محمد آباد (بمقدار خیلی کم)، شمال خاوری رضی، شمال باختر شیشه پشت، شمال جهلیشهر، باختر سورمیچ، شمال و جنوب باختری و جنوب میان شهر، باختر دبگزان، شمال خاوری بهشت آباد.

پریدوتیت‌ها در تیغه نازک دارای بافت شبکه‌ای بوده و الیوین‌های بشدت تجزیه شده را شبکه‌ای از سرپانتینیت فرا گرفته است. کلریتی شدن بخوبی در بلورهای ارتوپروکسن (برونزیت) پیشرفت دارد. در باختر رودخانه سورمیچ پریدوتیت‌های سرپانتینی دارای رگه‌های میلیمتری فراوان از منیزیت است. افزون بر توده‌های یاد شده پریدوتیت‌ها همچنین بخشی از کمپلکس‌های آمیزه رنگین را تشکیل می‌دهند.

**گابرو:** برخلاف پریدوتیت‌ها گابروها از گسترش زیادی برخوردار بوده و اغلب به صورت پشته‌های تا اندازه‌ای خرد شده رخنمون دارند. حالت توده‌ای و رنگ روشن این سنگها شناسایی آنها را آسان می‌سازد. در پاره‌ای از نواحی از جمله در جنوب باختری آبادی اسپکه گابروها کاملاً درشت دانه بوده و بندرت با موازی قرار گرفتن کانیهای تیره و روشن نمای لایه‌ای بخود می‌گیرند. در تیغه نازک سنگ بافت درشت دانه داشته و کانیهای بنیادی آن شامل پلاژیوکلاز، پیروکسن و درصد کمی الیوین است. تجزیه سنگ بخوبی پیشرفت کرده است چنانکه پلاژیوکلاز به

مجموعه‌ای از کلریت و سربیسیت و کانیهای رسی - بلورهای پیروکسن به ترمولیت و اکتینولیت تبدیل شده‌اند.

دانه‌های الیوین نیز در راستای رگچه‌های نازک به آنتی‌گوریت تبدیل شده‌اند. در جنوب خاوری اسپیکه و همچنین در باختر سورمیچ گابروها کاملاً تجزیه شده و بصورت تپه‌های فرسوده درآمده‌اند. در چنین حالتی پلاژیوکلازها با ترکیب لابرادوریت در حدود ۷۵ تا ۸۰ درصد سنگ را تشکیل می‌دهند. کلینو پیروکسن تنها کانی بنیادی دیگر آن است. در این حالت درصد کم کانیهای فرومنیزین ترکیب سنگ را به لوکوگابرو نزدیک می‌نماید. در برخی نمونه‌ها ترکیب پلاژیوکلاز به اندزین نزدیک شده و نشان می‌دهد که بطور محلی سنگ گابرو - دیوریت است. در جنوب اسپیکه دایک‌هایی از پلاژیوکلاز قلیایی به رنگ صورتی توده‌های گابرویی سفید را می‌برند.

**دیاباز:** در میان سنگهای سازنده کمپلکس افیولیتی دیابازها نقش بنیادی را در منطقه مورد بررسی دارند. بیشترین گسترش و برونزد این واحد سنگی مربوط به بخشهای غربی منطقه و در محدوده ۶۰:۰۰:۰۰ تا ۶۰:۱۵:۰۰ خاوری و ۲۶:۴۰:۰۰ تا ۲۶:۵۰:۰۰ شمالی و در بخشهای غربی گسل پیپ است. سنگهای دیابازی منطقه از نظر ویژگی‌های ظاهری با یکدیگر تفاوت‌هایی دارند که از اینرو می‌توان آنها را به دو دسته جداگانه تقسیم نمود.

**الف)** در بخش باختری منطقه سنگهای دیابازی تپه‌های کم ارتفاع گسترده‌ای را تشکیل می‌دهند که اغلب حالت آگومرایی داشته دارای رنگ هوازدگی سبز تیره‌اند. در چنین حالتی دیابازها اغلب اپیدوتی و اسپلیتیک می‌باشند. دگرگونی (رخساره پرهنیت) در این قسمت پیشرفت یافته است چنانکه فلدسپاتها کاملاً بوسیله سربیسیت - کلریت و پرهنیت جایگزین شده‌اند. همچنین پیروکسن‌ها به آمفیبول ترمولیت - اکتینولیت تبدیل شده‌اند. پرهنیت به صورت رگچه وجود دارد و در برخی نمونه‌ها حفرات با کلرین و پیروکسن تجزیه شده پر شده‌اند.

ب) در بخش خاوری منطقه دیابازها بصورت توده‌های بلند نمایانند و در این حالت فرسایش پیشرفت بسیار کمی دارد. در بیشتر موارد دیابازها در بخش زیرین ترکیب میکروگابرویی داشته و در بخش بالا دارای ساخت بالشی است. افزون بر توده‌های یکنواخت دیابازها همچنان از سازنده‌های آمیزه‌های افیولیتی مختلفی می‌باشند که از آن جمله‌اند : آمیزه دیاباز با سنگ آهک‌های بلورین سفید رنگ و آمیزه دیاباز با شیل‌های رادیولاریتی قرمز رنگ.

**اسپیلیت:** اسپیلیتها که گاهاً با ساختمان‌های بالشی دیده می‌شوند گسترش بسیار محدودی داشته و برونزد آنها بصورت توده‌های مخروطی کوچک در حد فاصل گسل‌های پیپ و لاشار قرار دارد. پراکنش این واحد سنگی را می‌توان در : شمال خاوری و جنوب باختری رضی - خاور بهشت‌آباد - شمال خاوری رودخانه شهری مشاهده نمود. حفرات میلیمتری موجود در اسپیلیت‌ها را مواد سیلیسی سفید رنگ پر می‌کند. در تیغه نازک این سنگها اساساً شامل پلاژیوکلاز همراه با بلورهای پیروکسن اوژیت است و کانی‌های ثانوی نیز مانند کلریت - اسفن - پرهنیت - اپیدوت در آن دیده می‌شود. در دره خاور رضی لاهوهای اسپیلیتی نشانه‌هایی از کانی مالاکیت را با خود دارند.

## رسوبات پلاژیک

افزون بر سنگهای بازیک تا اولترابازیک وابسته به پوسته اقیانوسی پی سنگ افیولیتی منطقه دارای نهشته‌های پلاژیک بخشهای ژرف اقیانوسی است. که عبارتند از:

۱- سنگهای رادیولاریتی و سیلت سنگهای ارغوانی - بنفش که دارای میان لایه‌هایی از توفه‌های

ریز دانه سرسیتی بوده ولایه بندی نازک تا برگه‌ای از ویژگی‌های آنها است.

فسیل‌های در بر گیرنده این شیلها شامل پلانکتون‌های گلوبوترونکانا و رادیولاریا متعلق به سانتونین است. این ترکیب شیلی در جنوب آبادی هیوادم با دگرشیبی ظاهری بر روی توده‌های گابرویی قرار دارد .

۲- آهک‌های بسیار ریزدانه صورتی که به صورت عدسی‌های کوچک و بزرگ در ناحیه حضور دارند و دارای ریز فسیل‌های فراوان هتروهلیکس و گلوبوترونکانا با گونه خاص مربوط به زمان تورونین - ماستریشتین است.

### آمیزه افیولیتی

**کمپلکس آزاوا :** در کوه آزاوا واقع در مرز جنوب باختری ناحیه آمیزه‌ای وجود دارد که با داشتن درجه دگرگونی میانه تا بالا از سایر آمیزه‌های افیولیتی ناحیه باز شناخته می‌شود. این سنگها منتهی الیه خاوری گسترش کمپلکسی است که در چهار گوشه فنوج بنام کمپلکس دورکان و در بر گه یکصد هزارم فنوج کمپلکس آزاوا نامیده شده است. این کمپلکس در منطقه مورد مطالعه شامل مجموعه‌ای از شیست - فیلیت - مقدار کمی شیل‌های رادیولاریتی - آهک ژرف دریایی و به ویژه دیابازهای دگرگون شده است که یک سیمان پریدوتیتی بشدت سرپانتینی شده آنها را در بر گرفته است. افزون بر آن آهک‌های سفید رنگی که به سختی بلورین شده‌اند چه به صورت سازنده کمپلکس و چه بصورت توده‌های بزرگ قابل تشخیص‌اند. این آهک‌های ژرف دریایی دارای فسیل گلوبوترونکانا با گونه خاص مربوط به ماستریشتین است حال آنکه در منطقه فنوج همراهم آهکی کمپلکس آزاوا دارای بلوکهای بیگانه‌ای از پالئوزویک بوده و دارای فسیل‌هایی از زمان نئوکومین تا سنومانین نیز می‌باشند.

## رخساره‌های فلیش گونه

پی سنگ افیولیتی ناحیه را به‌طور دگرشیب رخساره‌های فلیش گونه می‌پوشانند که از نظر زمانی در رنج بین کرتاسه بالا تا الیگوسن - میوسن قرار می‌گیرند که در اینجا به‌طور جداگانه هر یک شرح داده می‌شود :

### فلیش‌های کرتاسه بالایی

این فلیش‌ها تناوبی از شیل و ماسه‌های آهکی می‌باشند که می‌توان آنها را به چند واحد سنگی تقسیم نمود. پایین‌ترین آنها شامل یک واحد کنگلومرایبی با قلوه‌هایی از سنگ‌های گابرویی دیابازی و بندرت عناصر گرانیتی و آهک‌های خاکستری به‌اندازه‌های قلوه تا بولدر با سیمان ماسه آهکی است. این کنگلومرا واحد ممتدی نبوده و در بخش بیشتری از ناحیه وجود ندارد. حجم اصلی نهشته‌های کرتاسه بالایی در منطقه شامل تناوبی از شیل و ماسه‌سنگ‌های آهکی و آهک‌های ماسه‌ای با لایه بندی‌های نازک تا میانه می‌باشد که با داشتن فسیل‌های شاخص سن کرتاسه پایینی دارند. این رسوبات بطور محلی در نواحی محدود به گسل‌های بزرگ، فیلیتی شده و به سبب جای داشتن در یک واحد تکتونیزه شیبستوزیته یافته‌اند. سومین واحد از رسوبات فلیش گونه کرتاسه بالا شامل ماسه‌های آهکی میان دانه تا درشت دانه با لایه‌بندی خوب تا میانه است که بطور ناحیه‌ای در بخش پایین کنگلومرایبی گردیده است این ماسه‌ها پر از کوارتز بوده و بطور محلی خرده‌های ولکانیکی از سنگ‌های آذرین شیشه‌ای حدود ۳۵ تا ۵۰ درصد سنگ را تشکیل می‌دهند ولی برخی از نمونه‌ها از گونه آرکوزی و دارای اپیدوت فراوان و کمی بلورهای هورنبلند است. وجود مجموعه فسیلی در این رسوبات حاکی از سن ماستریشتین تا پالتوسن است.

## فلش‌های ائوسن

این فلش‌ها با دو رخساره متفاوت در منطقه دیده می‌شوند. در شمال باختری ناحیه نهشته‌های ائوسن شامل مارنهای سبز با میان لایه‌های آهک ماسه‌ای است که رفته رفته بسوی بالا درصد لایه‌های آهکی ماسه‌ای آن افزایش می‌یابد. بیشتر آهکها بویژه لایه‌های کنگلومرایی دارای روزنه دارانی از آن ائوسن است. در بخش بالا رسوبات ائوسن شامل سری یکنواختی از ماسه‌های کمی آهکی به رنگ متمایل به قهوه‌ای با میان لایه‌های نازک مارن سبز است این سنگها همچنین دارای فسیل‌های متعلق به ائوسن می‌باشند. این ردیف فلش‌گونه به صورت یک ناودیس باز چین خورده بوده و در سنجش با سنگهای کهن تر و حتی هم سن بطور درخور ملاحظه‌ای بدون دگرشکلی می‌باشد و تقریباً هیچگونه نشانه‌ای از واقعه تکتونیکی مهم و دگرگونی را نمایش نمی‌دهد. وجود برخی افقهای کنگلومرایی بین تشکیلاتی دارای قلوهای پالئوزییک و بویژه کرتاسه زیرین سبب پیدایش این اندیشه است که نهشته‌های ائوسن شمال باختری اسپکه در حقیقت نماینده رخساره ائوسن بلوک لوت است و جنوب منطقه اسپکه کناره شمالی حوضه فلیشی مکران است. پیدایش این حوضه پی‌آمد جنبشهای تکتونیکی لارامید با برآمدگی سنگهای کهن است که در آن مواد آواری به صورت نهشته‌های توریدایتی ماسه‌ای و شیلی بر روی پی‌سنگ افیولیتی انباشته شده‌اند. نهشته‌های فلش‌گونه ائوسن در منطقه اسپکه شامل حدود ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر ماسه سنگ آهکی - فلدسپاتی، شیل‌های سیلتی به شدت کلیواژدار و کمی آهک پلاژیک و گدازه‌های بازیک است که در میان آنها ماسه سنگ و شیل نقش بنیادی دارند بطوریکه تغییر نسبت این دو نوع سنگ سبب گردیده است که بتوان مجموعه رسوبهای فلیشی ائوسن ناحیه را به چند زیر واحد تقسیم نمود. بدیهی است واحدهای مورد نظر جایگاه چینه‌شناسی ویژه‌ای نداشته بلکه چه در راستای قائم و چه

در راستای افقی با یکدیگر پیوستگی زبانه‌ای دارند و در فاصله‌های نسبتاً کوتاه واحدهای گوناگون جایگزین یکدیگر می‌شوند که از آنجمله‌اند:

### رخساره‌های ماسه سنگی

این رخساره‌ها شامل حدود ۷۵ تا ۸۵ درصد ماسه سنگ خاکستری با رنگ هوازده متمایل به قهوه‌ای، به ضخامت ۲۵ سانتیمتر تا ۲ متر با دانه بندی میانه تا ریز و نزدیک به گوشه دار و جورشدگی میانه می‌باشد میان لایه‌ها عبارتند از شیل‌های سیلتی خاکستری سبز و برگه‌ای - فشرده و شکننده و کمی ماسه‌ای. ستبرای در خور ملاحظه و وجود برخی ساختهای رسوبی مانند دانه بندی تدریجی - چینه بندی ناموازی - ساختهای گلوله‌ای بالشی و جریان‌ی و موجی و در این واحد نشانه شرایط رسوبی سریع در یک محیط کم ژرفا و در حال نشست و ناپایدار است.

### رخساره‌های شیلی

در بخش خاوری ناحیه نسبت فلیش‌های ائوسن به بیش از ۸۰ درصد می‌رسد بطوری که در آنها می‌توان یک واحد شیلی که دارای میان لایه‌های ماسه‌ای است تشخیص داد. شیل‌ها کمی آهکی، خاکستری رنگ و ورقه‌ای بوده و دارای لایه بندی نازک و کلیواژ فراوان موازی سطح لایه بندی می‌باشند. میان لایه‌های ماسه‌ای اغلب نازک (۱۰-۲۵ سانتیمتر)، کمی آهکی و کاملاً ریز دانه‌اند. این رخساره‌های شیلی اغلب فرسوده بوده و نواحی پستی را در پای ستیغ‌های ماسه‌ای تشکیل می‌دهند. در شمال باختری چانف در این مجموعه همچنان می‌توان میان لایه‌های کوچک و عدسی شکل از مارن‌های سفید رنگ با لایه بندی ضعیف و عدسی‌های ناپیوسته‌ای از کنگلومرا را تشخیص داد. این واحدهای شیلی با داشتن فسیل‌های شاخص سن ائوسن زیرین را نشان می‌دهند.

### فلیش‌های الیگوسن - میوسن

این فلیشها با تناوبی از شیل و ماسه سنگ‌های آهکی نازک لایه و درشت دانه به صورت پراکنده در شمال باختری ورقه برونزد داشته و به همراه رسوبات کنگلومرایی و آهکی بطور ناهمساز واحدهای گوناگون را می‌پوشاند.

واحد کنگلومرایی دارای قلوه‌های بیشتر آهکی (کرتاسه زیرین) و کمی گرانیت و بندرت سنگهای افیولیتی است که همه آنها بخوبی گرد شده‌اند و با یک سیمان ماسه‌ای آهکی در برگرفته شده‌اند.

آهکها نیز به صورت کلاک‌های نزدیک به افقی واحد کنگلومرایی را می‌پوشانند. این آهکها بیشتر آواری و برشی و حتی مرز زیرین آنها بطور محلی کنگلومرایی است و تقریباً گذری میان کنگلومرا و آهک را نشان می‌دهند. مطالعات فسیل‌شناسی روی این آهکها و بررسیهای چینه‌شناسی منطقه مؤید سن الیگوسن - میوسن برای این مجموعه است.

### رسوبات پلاژیکی ائوسن

این رسوبات به رنگ صورتی بوده و شامل آهک‌های مارنی نازک لایه و گدازه‌های بازیک اسپیلیتی حفره دار با ساخت بالشی و یا آمیخته‌ای از دو سنگ یادشده می‌باشد، که با گسترش بسیار محدودی در گوشه جنوب باختری منطقه نمایان است. همبری این سنگها با فلیش‌های مجاور بیشتر به صورت گسله است. تنها لایه‌های آهکی پلاژیک کم و بیش از روند همگانی فلیشها پیروی می‌نمایند. این رسوبات دارای فسیل‌های متعلق به ائوسن میانی هستند. در دنباله این نهشته‌ها در منطقه فنوج فسیل‌های متعلق به زمان ائوسن بالایی گزارش شده است. وجود آهک‌های پلاژیک نشان دهنده محیط و شرایط رسوبی بسیار آرام و انباشت در ژرفاهای میانه و عمیق و دور از مواد آواری قاره‌ای است. در شمال خاوری ناحیه در کنار گسله ژرف پیپ لایه‌های متناوب شیلی - ماسه‌ای ائوسن جنبشهای تکتونیکی نسبتاً سختی را تحمل نموده‌اند چنانکه



نهشته‌های سست تر فیلیتی شده‌اند، ولی لایه‌های ماسه‌ای که نتوانسته‌اند با رسوبهای نرم چین بخورند در فاصله‌های کوتاه بریده شده و به صورت قطعات بودین مانند ناپیوسته در زمینه‌های فیلیتی نرم تر و فلیش‌های جا به جا شده بلوک‌دار در آمده‌اند. افزون بر وجود ماسه‌ها به عنوان عناصر پا برجا می‌توان به اجزاء بیگانه دیگری مانند بلوکهای کوچک کنگلومرا و بندرت به بلوکهای دیابازی اشاره داشت. که بنظر می‌رسد این اجزا بیگانه از کمپلکس افیولیتی همسایه جدا شده و بدرون حوضه فلیشی درغلطیده‌اند. در مرز جنوبی منطقه و در یک گستره محدود این بلوکهای بیگانه افزایش در خور ملاحظه‌ای می‌یابند و چهره کاملی از فلیش‌های وحشی را نشان می‌دهند.

### رسوبات کواترنری

این رسوبات که دارای گسترش و ستبرای در خور ملاحظه‌ای هستند، اساساً شامل نهشته‌های آبرفتی رودخانه‌ای سیلابی چین نخورده‌اند. که از فرسایش کوههای جوان ایجاد شده‌اند. با توجه به مورفولوژی و جایگاه توپوگرافی و تا اندازه‌ای سن این رسوبات جوان را می‌توان به چند واحد تقسیم نمود که از آنجمله‌اند:

الف) آبرفتهای کهن : شامل پادگانه‌های رودخانه‌ای و پادگانه‌های سخت نشده بن کوه با لایه‌بندی ناچیز.

ب) آبرفتهای جوان دشتها : که شامل رسوبات بستر رودخانه ها و پهنه‌های تلماسه‌ای (تپه‌های کم ارتفاع و کشیده و هلالی شکل).

### ویژگی‌های فسیل‌شناسی

بر اساس مطالعات فسیل‌شناسی صورت گرفته در منطقه مجموعه رسوبات در برگیرنده ورقه اسپکه در رنج زمانی بین کرتاسه بالایی (سنومنین) تا کواترنری قرار می‌گیرند. سنگهای آذرین

فاقد نشانه‌های زیستی هستند و تنها در سنگهای رسوبی می‌توان آثار و نشانه‌های زیستی را یافت که شامل مجموعه‌ای از فسیل‌های بنتیک و پلاژیک است. وجود این فسیلها بر اساس گسترش زمانی حکایت از یک محیط پلاژیکی و عمیق در زمان کرتاسه دارد که رفته رفته در زمان سنوزوئیک به یک محیط کم عمق و نریتیک مبدل می‌گردد که حاکی از نوسانات و ناپایداری کف حوضه رسوبی می‌باشد. از این مجموعه فسیلی می‌توان میکرو فسیل‌های شاخص زیر را به تفکیک زمانی نام برد :

میکروفسیل‌های شناخته شده به سن کرتاسه بالایی.

*Globotruncana contusa* (Maestrichtian)

*Globotruncana arca* (Tournian-Maestrichtian)

*Globotruncana*...*Globotruncana* sp.

*stuarti*(Maestrichtian)

*Heterohelix* sp .*Omphalocyclouse* sp. *Siderolites* sp ,*Orbitoides* sp

*radiolaria*

میکروفسیل‌های شناخته شده به سن پالئوسن

Mississipina aff. binkhorsti

Dictyoconus sp..

Disticoplax biserialis

Ethelia alba

میکروفسیل‌های شناخته شده به سن ائوسن زیرین - میانی

Cuvillerina eocenica (Early Eocene)

Middle Eocene)

Nummulites cf.aturicus(

Nummulites partschi

.Aktinocyclus sp

Lenticulina sp.

.Nummulites sp

.Globigerina sp

.Assilina sp

.Rotalia sp

.Alveolina sp

.Goborotalia sp

.Solenomeria sp

### اؤوسن بالایی

Globigerina ampliapertura

Late eocene Globigerina yaquaensis

Globigerina ouachitaensis

Discocyclus sp

.Asterigerina sp

.Lithophyllum sp

.Lithothamnium sp

### الیگوسن - میوسن

.Heterostegina sp

.Rotalia sp

## ویژگی های توپوگرافی منطقه

عموم ساختارهای تکتونیکی منطقه اعم از گسلها و چین خوردگیها از روند کلی شمال خاوری - جنوب باختری تبعیت می کنند. کوهها با وجود آنکه از نظر سنی بسیار جوان می باشند بدلیل نابرخورداری از سختی کافی و نیز در اثر فرآیندهای فرسایشی فرسوده و کم ارتفاع بوده و رسوبات کواترنری از گسترش و ستبرای در خور ملاحظه ای برخوردار می باشند.

معروفترین کوههای ناحیه عبارتند از: نیلا جندا و سیاه کوه. مرتفع ترین بخش منطقه به ارتفاع ۱۷۴۸ متر در بخش جنوبی و پست ترین بخش به ارتفاع ۶۰۰ متر در بخش شمالی باختری ورقه قرار دارد که به ترتیب در برگیرنده رسوبات زمان ائوسن و کواترنری است.

سیستم آبراهه ها در منطقه از روند عمومی شمال - جنوبی، شمال باختری - جنوب خاوری، شمال خاوری - جنوب باختری و گاهاً از روند خاوری - باختری پیروی می کند.

دره هایی که در منطقه دیده می شوند متأثر از عملکرد آبراهه ها هستند. بطوریکه دره های V شکل توسط آبراهه هایی با روند شمالی - جنوبی ایجاد می شوند. در رسوبات فلیشی نیز آبراهه ها در جهت روند لایه های رسوبی دره های خاوری - باختری را پدید آورده اند که پس از پیوستن بهم یک شبکه زهاب را تشکیل می دهند. در رخساره های شیلی این آبراهه ها منجر به ایجاد شبکه مئاندری می گردند.

کلیه رودخانه هایی که در منطقه جریان دارند کم آب و فصلی بوده و تنها در بعضی از فصول سال آب دارند.

معروفترین رودخانه‌های این ناحیه عبارتند از: جیدا، محمد آباد، کجکی، سهری، بگدان، بلوچ، برشک، برا، زعیق، ناگان، یکشنبه، کمانی، دارخان، شه‌جنج که تراکم آنها در جنوب خاوری منطقه است. شیب عموم لایه‌های زمین بین ۱۰ تا ۷۰ درجه است. تاقدیسها و ناودیسها و پادگانهای آبرفتی در رسوبات کواترنری از جمله پدیده‌های طبیعی ناحیه بشمار می‌رود.

### لیتولوژی منطقه

بر اساس مطالعات چینه‌شناسی صورت گرفته و نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ اسپکه، لیتولوژی منطقه در جدول (۱-۱) آمده است.

### ژئوتکتونیک منطقه

از نظر ژئوتکتونیک پهنه مورد مطالعه جز مکران شمالی تقسیم بندی می‌شود. وجود پی‌سنگ فیولیتی و همراهان رسوبی پلاژیک کرتاسه بالا این اندیشه را نیرو می‌بخشد که دست کم در کرتاسه پسین ناحیه مورد بررسی دارای ویژگی‌های یک کافت میان قاره‌ای بوده است بطوری که همزمان با فرآیندهای تکتونیک هم ارز فاز اتریشین، ویژگی‌های ریفتی خود را از دست داده و آنگاه شرایط بایسته برای انباشت رسوب‌های فلیش گونه فراهم گردیده است. در اوایل پالئوسن فازهای تکتونیک لارامید سبب برآمدگی و نبود رسوبگذاری در ناحیه گشته و آغازی بوده است برای جنبشهای پوسته‌ای دوره تازه که احتمالاً هنوز هم ادامه دارد. اگر چه بدلیل نبود رسوب‌های جوانتر از ائوسن نیروهای تکتونیک کارساز ناحیه چندان آشکار نیستند ولی دلایل موجود در نواحی همسایه گواه بر آن است که عمده نیروهای تکتونیک ناحیه وابسته به فاز تکتونیک میوسن است چنانکه شکل گیری ناحیه در روند تقریبی خاوری - باختری، پیدایش گسله‌های واژگون، فعالیت تکتونیک پولکی و جابجاشدگیهای عمده را می‌توان پی‌آمد همین جنبشهای اواخر میوسن

Table(1-1) : Lithology of Espakeh According to map of 1:100000 Espakeh

ERA(دوران)	PERIOD(دوره)	SYMBOL	LITHOLOGY(سنگ شناسی)		
CENOZOIC	QUATERNARY	Q <sup>a1</sup>	آبرفت رودخانه		
		Q <sup>s</sup>	تلماسه		
		Q <sup>t2</sup>	پادگانهای آبرفتی کوهپایه (پست)		
		Q <sup>t2a</sup>	پادگانهای آبرفتی بازمانده کوهپایه		
		Q <sup>t1</sup>	نهشته های پادگانه و پادگانهای آبرفتی کوهپایه (بلند)		
	OLIGOCENE-MIOCENE	OM <sup>1</sup>	سنگ آهک زیست آواری		
		Omc	کنگومرای نیمه سخت شده		
		Oms	ماسه سنگ و کمی شیل (فلیش گونه)		
	EOCENE	E <sup>s3</sup>	ماسه سنگ با کمی شیل (ماسه سنگ بالایی)		
		E <sup>f</sup>	توالی مکرر ماسه سنگ و شیل با کمی لای سنگ و فورس سنگ		
		E <sup>s2</sup>	ماسه سنگ		
		E <sup>c</sup>	کنگومرا		
		E <sup>s</sup>	رسوبات فلیش گونه با رخساره ماسه ای		
		E <sup>l</sup>	رسوبات فلیش گونه با رخساره آهکی		
		E <sup>m</sup>	مارن با کمی ماسه سنگ شیلی		
		E <sup>sh</sup>	شیل با کمی ماسه سنگ		
		E <sup>sl</sup>	ماسه سنگ و کمی شیل		
		E <sup>l</sup>	سنگ آهک		
		E <sup>w</sup>	فلیشهای گسیخته شده با چند بلوک بیگانه		
		E <sup>c</sup>	کنگومرا		
		E <sup>bl</sup>	سنگ آهک و گدازه بازیک		
		Ebl	گدازه بازیک تا متوسط		
		MESOZOIC	LATE CRETACEOUS	Kpe <sup>l</sup>	سنگ آهک توده ای ضخیم وریفی
				K <sup>s</sup>	ماسه سنگ و کمی شیل
				K <sup>f</sup>	ردیف ماسه سنگی - شیلی تفکیک نشده
				K <sup>c</sup>	کنگومرا و ماسه سنگ
cm <sup>f</sup>	مجموعه آمیزه رنگین و فلیشهای ائوسن				
K <sup>g</sup>	سنگ آهک گلوبوترونکانادار				
K <sup>sh</sup>	شیلهای رادیولردار و فورس سنگ ارغوانی				
cm	آمیزه افیولیتی تفکیک نشده با نهشته های پلاژیک				
cm <sup>3</sup>	فورس سنگ رنگین و رادیولردار - آمیزه شیلی و دیابازی				
K <sup>vs</sup>	شیل و ماسه سنگ توفی و چرت قرمز و دیاباز				
cm <sup>2</sup>	دیاباز با آمیخته ای از سنگ آهک بازیک و بلورین سفید				
cm <sup>1</sup>	گابرو و پریدوتیت				
sp	اسپیلیتها گاهی با ساخت بالشی				
db <sup>p</sup>	دیاباز با ساخت بالشی و گاهی برشی شده				
db	دیاباز نواری و اسپیلیتی شده				
gb <sup>m</sup>	گابروی ریز دانه				
gb <sup>l</sup>	لوکوگابرو بشدت دگرسان شده				
gb	گابروی البوین دار که بطور قسمی لایه لایه است.				
sr	سرپانتینیت و پریدوتیت سرپانتینیزه شده				
K <sup>a</sup>	مجموعه ای از سنگ آهک، ماسه سنگ، فیلیت، شیست و ولکانیک های دگرگونه				
l	سنگ آهک توده ای با تبلور دوباره				

دانست. فعالیت‌های تکتونیکی پس از میوسن با شدت کمتر و بیشتر از نوع خشکی‌زا همچنان بر ناحیه تأثیر داشته است. افزون بر جنبشهای شاغولی حاکم همچنان می‌توان به جنبشهای افقی پوسته توجه کرد که فشارهای صفحه عربستان بسوی شمال - شمال خاوری و فشردگی فلات ایران در همان راستا به آنها اشاره دارند. این جنبشهای افقی در جابجاشدگی راستای گسل‌های مزدوج و تا اندازه‌ای واژگون و نیز خوابیدگی لایه‌ها به سوی شمال کارساز بوده‌اند.

### لرزه زمین ساخت منطقه

از دیدگاه لرزه زمین‌ساختی منطقه مورد مطالعه در زون مکران (مکران باختری) قرار می‌گیرد که یک زون فرورانش قاره‌ای - اقیانوسی و جزء حوضه‌های سائیزمو تکتونیکی است و در برگیرنده گسله‌های توانمندی با روند عمومی شمال خاوری - جنوب باختری، خاوری - باختری و شمالی - جنوبی است. مهمترین این گسله‌ها عبارتند از : گسله لاشار و پیپ.

برآورد پارامترهای لرزه‌خیزی و آهنگ رویداد سالانه جهت تعیین بزرگی آستانه زلزله و همچنین بررسی زمینلرزه‌های تاریخی مهم مانند زمینلرزه‌های ۱۴۸۳ م (۸۶۲ ه.ش)، ۱۷۹۵ م (۱۱۷۴ ه.ش)، ۱۹۴۵ م (۱۳۲۴ ه.ش) مکران بخوبی نشان می‌دهد که گستره مورد بررسی از دیدگاه لرزه زمین‌ساختی در مقایسه با دیگر مناطق ایران از آرامش نسبی برخوردار است.

همچنین براساس نقشه‌های پهنه‌بندی خطر نسبی زمینلرزه در مناطق جنوب خاوری ایران محدوده مورد مطالعه پیرامون پهنه با خطر نسبی نسبتاً بالا و دور از چشمه‌های لرزه‌زا قرار می‌گیرد و بزرگی ۵/۵ ریشتری به عنوان زمینه احتمال وقوع زلزله در آن برداشت می‌شود.



اگرچه بر اساس مطالعات صورت گرفته احتمال وقوع زمینلرزه‌های ویرانگر در این پهنه بعید به نظر می‌رسد. با این حال در این پهنه باید سرمایه‌گذاری‌های کلان با احتیاط انجام گیرد و در احداث بنا تمهیدات بیشتر مقاوم‌سازی در برابر خطر زمینلرزه رعایت شود.

## ساختمانهای تکتونیکی

بارزترین ساختمانهای تکتونیکی در منطقه عبارتند از : چینها و شکستگیها

شکستگیها که دارای طبیعت و سن و نقش متفاوت بوده و متأثر از جنبشهای تکتونیکی هستند عبارتند از :

### ۱- گسله‌های طولی :

که به صورت مرز جدایی واحدهای تکتونیکی چینه‌شناسی در ناحیه نقش دارند. اینها بیشتر گسله‌های واژگون با خوابیدگی زیاد و سطح گسلش بسوی شمال باختری بوده و راستایی موازی با روند همگانی چینها (شمال خاوری - جنوب باختری) و راستای لایه بندی رسوبها دارند. این گسله‌ها بصورت عرضی از ناحیه مورد بررسی گذر نموده و در دو سوی خاور و باختر ناحیه ادامه می‌یابد. در رابطه با پیدایش این گسله‌ها دلیلهای بسنده‌ای در دست نیست ولی این گسله‌ها می‌توانند در زمان تشکیل ریفت‌های میان قاره‌ای پدید آمده باشند که در آغاز بصورت گسله‌های وزنی عمل کرده و در کناره حوضه رسوبی سبب نشست تالاب در حال رسوب شده‌اند. رویهم رفته طبیعت گسله‌شدن بیشتر همراه با بالا آمدن بلوکهای شمالی و کم و بیش پیدایش خوی پلکانی بوده است ولی بدنبال چین خوردگی نهشته‌های رسوبی در زمان میوسن این گسله‌ها تغییر نقش داده و با برگشتگی صفحه گسلش بسوی شمال بصورت گسله‌های برگشته در آمده‌اند و نیز با پیدایش زونهای باریک و کشیده بلوکهای پولکی در کوتاه شدگی ناحیه نقش داشته‌اند. از جمله

گسل‌های طولی ناحیه می‌توان به دو گسل معروف لاشار و پیپ اشاره نمود که دارای ویژگی‌های ذیل می‌باشند:

**گسل لاشار:** این گسل دارای روند عمومی ۶۰ تا ۷۰ درجه به سمت شمال بوده و خمیدگی آن در شمال چانف راستای حدود ۳۵ تا ۴۵ درجه به آن میدهد. خوابیدگی آن ۶۰ تا ۷۵ درجه به سمت شمال باختری است و بلوک جنوبی آن پایین افتادگی دارد. این گسل کمپلکس افیولیتی ناحیه را در همسایگی فلیش‌های ائوسن جای می‌دهد و دنباله آن بسوی باختر در منطقه فنوج گسل بشاگرد نامیده می‌شود.

**گسل پیپ:** این گسل دارای روند عمومی ۴۵ تا ۵۵ درجه بسمت شمال و خوابیدگی حدود ۷۰ درجه بسمت شمال باختری است و موازی با گسل لاشار است. این گسل مجموعه کمپلکس افیولیتی ناحیه را در همسایگی رسوبات کواترنری قرار می‌دهد.

## ۲- گسله‌های مزدوج:

این دسته از گسله‌ها که با کوتاه شدگی پوسته وابستگی دارند شامل سه دسته گسله با جهات شمال شرقی - جنوب غربی، شمالی - جنوبی، خاوری - باختری می‌باشند. که در میان آنها دسته‌های با امتداد شمال شرقی - جنوب باختری از درصد بیشتری برخوردار می‌باشند. جز دسته‌های خاوری - باختری که نسبتاً ممتدند بقیه دارای درازای کمتری از چند صد متر تا بیشتر از ۱۰ کیلومتر می‌باشند و در همه آنها صفحه گسلی نزدیک به قائم بوده و بنظر می‌رسد که دارای ژرفای محدودی باشند. این گسله‌ها همه راستا لغزند. گرچه این دسته‌های گسلی هم ارز زمانی یکدیگرند ولی با اختلاف جزئی و با در نظر گرفتن جابجاشدگی آنها نسبت بهم، سن نسبی آنها به ترتیب از قدیم به جدید شامل خاوری - باختری، شمال خاوی - جنوب باختری می‌باشد. از میان گسله‌های مورد نظر آنهايي که روند خاوری - باختری دارند از گونه راستالغز و موازی با محور

چینه‌های فشرده بوده و در بسیاری از موارد پهلوی این چینه‌ها را محدود می‌کنند. گسله‌های مزدوج بطور محلی گسله‌های طولی و نیز چینه‌ها و راستای لایه بندی رسوبها را بریده و جابجا نموده‌اند. بنابراین گسله‌های یاد شده سن جوانتری را نسبت به شکستگی‌های اصلی و چین خوردگی داشته و احتمالاً در اواخر نفوژن پدید آمده‌اند.

### چین خوردگیها

در محورهای افیولیتی گذشته از بهم آمیختگی زیاد، کمپلکس‌های افیولیتی و رسوبات فلیش‌گونه کرتاسه بالا دارای چین خوردگی نسبتاً آرامند ولی بدلیل محدود شدن رسوبات میان دو گسله طولی لاسار و پیپ اغلب شکستگی‌ها بیشتر از چین خوردگیها نقش داشته و به ویژه در نواحی نزدیک به گسله‌ها تغییر شکل جزئی و دگرگونی از درجه زیر فیلیت تا فیلیت آشکار است. در زون فلیشی واقع در جنوب گسله لاسار شیلها و ماسه‌های ائوسن به سختی چین خوردگی یافته‌اند چنانکه چینه‌های جناغی از نوع باز یا با فشردگی متوسط چینه‌های هم شیب و تا اندازه‌ای چینه‌های نوع برشی بیشتر در تناوبهای شیلی گسترش فراوان دارند.

محور چینه‌ها کوتاه و بیشتر افقی بوده و یا بندرت شیب آرامی بسوی خاور یا باختر دارند. در لایه‌های ماسه‌ای و میان لایه‌های شیلی - کلیواژهای لغزشی - شکستگی توسعه دارند و بطور محلی خصوصاً در شیلها پیشرفت زیاد آنها سبب ایجاد فرسایش مدادی شده است. در مواردی اغلب لایه‌های مقاوم در اثر فشار بریدگی موازی با زون محوری یافته و دارای پهلوی برگشته‌اند.

## منابع دارای پتانسیل لرزه‌ای در مکران

زون مکران که حاصل فرورانش پوسته اقیانوسی عمان به زیر پوسته قاره‌ای لوت است یک حوضه سائزموکتونیک محسوب می‌شود که دارای کاتالوگ زمینلرزه‌ای شدیداً ناکاملی است. در این زون که کمبود اطلاعات اجازه طرح کردن منابع با پتانسیل لرزه‌ای را نمی‌دهد از مدل احتمال وقوع زمین لرزه استفاده شده و بزرگی ۵/۵ بعنوان زمینه احتمال وقوع زلزله برداشت می‌شود. در تقسیم بندی مکران: مکران خاوری زلزله‌های مهیب و بزرگی را تجربه کرده است و در حال حاضر زلزله‌های کوچک و متوسط را نیز تجربه می‌نماید. در مقابل مکران باختری زمین لرزه‌های بزرگ و معتبر خوبی را در زمان‌های تاریخی نشان نمی‌دهد و وسایل و ابزارهای جدید نیز هیچ حادثه کم عمقی را در طول مرز صفحه آشکار ننموده‌اند. هیچ گسیختگی معتبر گسل مانندی به دنبال هیچ زلزله‌ای در مکران حتی در زمین لرزه بزرگ پاسنی اورما در ۱۹۴۵/۱۱/۲۷ با ماگنیتود ۸ (آمبرسیز و ملویل ۱۹۸۲) و ماگنیتود ۸/۱ (بورن و همکاران ۱۹۹۲) وجود ندارد. فهرست زمینلرزه‌ها در مکران جهت ترسیم سرچشمه‌های واجد پتانسیل لرزه‌ای شدیداً ناکامل است، بنابراین ثبت قابل اعتماد و موثقی از زلزله تا A.D ۱۹۱۹ وجود ندارد. در نتیجه برای طرح کردن سرچشمه‌های واجد پتانسیل لرزه‌خیزی در این منطقه ما نباید به خطر پتانسیل لرزه‌ای درجه پایین که منطقه را تهدید می‌کند توجهی داشته باشیم. بلکه بر اساس توزیع مراکز سطحی و نشانه‌های زمین ریختی زمین لرزه منطقه‌ای که در آن زلزله بزرگ پاسنی اوراما رخ داده است به صورت یک منبع با پتانسیل لرزه‌ای در امتداد خط ساحلی دریای عمان ترسیم می‌گردد و خط ساحلی مکران غربی به شکل یک منبع پتانسیل لرزه‌ای بر اساس شباهت تکتونیک و جهت اطمینان طرح ریزی می‌گردد.



قابل توجه اینکه به دنبال فعایت‌های اکتشافی که اخیراً در قالب طرح سیستان و بلوچستان صورت گرفته انتظار مناطق امید بخش معدنی بیشتری در منطقه می‌رود که بزودی گزارش آنها منشر خواهد شد. آنچه بدیهی است وجود مجموعه‌های افیولیتی و رسوبات پلاژیک و آهکی در منطقه امکان دسترسی به معادن و مناطق امیدبخش بیشتری را قوت می‌بخشد.