



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 نیریز

شماره برگه:

6848

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

س.ع. اشراقی، ج. روشن روان، س. علایی مهابادی، م. سبزه ای، م. نوازی

سال تولید:

1996

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۶۸۴۸-نیریز

## وضعیت جغرافیایی و ریخت شناسی

ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ نیریز منطقه ای را در بر می گیرد که مختصات جغرافیایی آن بشرح زیر می باشد:

۳۰' ۴۰" - طول جغرافیایی

۳۰' ۲۹" - عرض جغرافیایی

مهمترین ناحیه مسکونی این ورقه شهرستان های نیریز و اصطهبانات می باشند. مهمترین راه ارتباطی این ورقه جاده آسفالته سیرجان- شیراز می باشد. در منطقه تحت پوشش فعالیت های بسیار مهم معدنی و کشاورزی صورت می گیرد. مراکز فعالیت های کشاورزی دشت های ده چاه و دشت های اصطهبانات و مناطق اطراف نیریز و دشت های اطراف دریاچه بختگان می باشد. فعالیت مهم معدنکاری بر روی سنگهای ساختمانی منطقه تنگ حنا صورت می گیرد و بخشی از فرآورده های معدنی سنگ چینی این منطقه بخارج از کشور صادر می گردد. در کوهستان های جنوب و شرق اصطهبانات فعالیت های باغداری وسیعی انجام می گیرد که خصوصاً در دو مورد انجیر کوهی و بادام کوهی بسیار موفقیت آمیز بوده است. در محدوده این ورقه سفره های آب های زیر زمینی بسیار خوبی در ده چاه و اطراف نیریز وجود داشته و چشمه های کارستی بسیار پرآبی در کوهستان های جنوب اصطهبانات وجود دارد که آب آن در این شهر به مصارف باغداری و کشاورزی و مصارف شهری میرسد. از دیگر فعالیت های اقتصادی این منطقه دامداری است که در بخش های شمال شرقی شمالی و شرق منطقه مورد مطالعه از رونق نسبتاً خوبی برخوردار است.

از دیدگاه ریخت شناسی منطقه تحت پوشش این ورقه را می توان به ۵ بخش ریختاری تقسیم بندی نمود:

- کوهستان های جنوبی که عمدتاً از ستیغ های بسیار بلند آهکی تشکیل گردیده و دارای توپوگرافی کارستی می باشد. سیستم های شکستگی متقاطع کوهستان های لایه کور و کوه باش را به متوازی السطوح های با اندازه های مختلف تقسیم نموده که فرسایش سطحی و انحلال آهکها از طریق درزه ها توسعه کارست ها را موجب گشته است. تنها فرو افتادگی مهم این بخش دره اصطهبانات است که بصورت یک دره میان کوهستانی در محور یک ناودیس قرار گرفته است.

- فرو افتادگی بختگان: این فرو افتادگی بصورت یک فرو افتادگی تکتونیکی مثلثی شکل در شمال رشته کوه های لایه کور و کوه باش بوجود آمده و محل تجمع سیلاب های فصلی می باشد.

- فرو افتادگی زون افیولیت و فلیش های ائوالیگوسن: این فرو افتادگی ماحصل تأثیر متقابل یک رشته گسل راندگی و فرسایش فلیش های ائوالیگوسن می باشد. توپوگرافی این بخش به دلیل تفاوت رفتار فرسایشی بین افیولیت ها و فلیش ها، ناهموار می باشد. افیولیت ها بصورت تپه های منفرد در این زون قرار گرفته و فلیش ها اکثراً فرسایش یافته اند. دامنه های شمالی این بخش به دلیل وفور واریزه های بسیار بزرگ آهک های کرتاسه بسیار ناهموار و سنگلاخی می باشد.

- کوهستان های بسیار بلند و طویل و کم پهنای شمال شرقی بخش ۳ از دیگر نمودهای ریختاری این محدوده است. ستیغ های بلند آهکی و دره های نسبتاً عمیق منطبق بر زونهای گسلی، توپوگرافی کارستی از ویژگی های این بخش است. بلندترین نقطه ارتفاعی این کوهستان که ۳۰۸۵ متر از سطح دریا ارتفاع دارد در نزدیکی بخش شمالی این ورقه قرار دارد.

- فلات ده چاه: این منطقه بصورت یک دشت مرتفع در دامنه های شمال شرقی بخش ۴ قرار گرفته است. ارتفاع متوسط آن ۲۱۰۰ متر می باشد.

بلندترین نقطه ارتفاعی این ورقه تقریباً ۲۹۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. متوسط بارندگی سالیانه در این ورقه در نقاط مختلف متغیر است و بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلیمتر در سال در نوسان بوده و متوسط حرارت سالیانه نیز در بخش‌های مختلف آن متغیر و بین ۲۰ تا ۱۰ درجه سانتیگراد می‌باشد. برای نقاط مختلف آن در نوسان است.

## زمین شناسی

### کلیات

در منطقه مورد مطالعه می‌توان چند زون ساختاری را تشخیص داد که این زونها عبارتند از:

- زون زاگرس بر جا در جنوب
- زون افیولیتی
- زون فلیش‌های ائو-الیگوسن در مرکز.
- زون سنندج- سیرجان در شمال شرق منطقه.
- زون توریدیت‌های رادیولاریتی که بصورت یک باریکه بین زاگرس برجا و زون افیولیتی قرار گرفته است.
- سه زون ۳ و ۴ و ۵ را در تقسیم بندیهای قدیمی به زون زاگرس خرد شده نسبت داده اند.
- سعی نموده ایم که ابتدا چینه شناسی و لیتولوژی هر کدام از این زون ها را جداگانه تشریح نموده و سپس تحولات ساختاری هر زون و در پایان تحلیل تکتونیکی کلی این منطقه را مورد ارزیابی قرار دهیم.
- در منطقه مورد مطالعه پژوهش‌های بنیادی بسیار انجام شده که ذکر همه آنها در این نوشتار میسر نیست. بعضی از این مطالعات هنوز نیز ادامه دارد. بیشتر مطالعات قبلی بر روی افیولیت ها و رادیولاریت‌های این منطقه انجام شده است.

### تشریح واحدهای سنگی

زون زاگرس برجا: واحدهای  $PE_{jc}$ ,  $PE_{jb}$ ,  $PE_{ja}$ ,  $PE_s$ ,  $K_t$ ,  $Ch$

#### واحد $Ch$

این واحد که عمدتاً بصورت دیابازیک آهکهای سازند تابور  $K_t$  و سازند جهرم را قطع نموده در چند نقطه در ۱۰ کیلومتری شرق و شمال شهرستان اصطهبانات بیرون زدگی داشته و راه آسفالته نیریز- اصطهبانات از میان یکی از آنها عبور مینماید. ساختار این مجموعه بسیار در هم ریخته و بی سامان است. این مجموعه عمدتاً از دولومیت‌های بودار و آهکهای تریلوبیت دار کامبرین میانی تا بالایی تشکیل شده که مقدار کمی ماسه سنگ و شیل‌های قرمز نیز آنرا همراهی مینمایند. این مجموعه دیابازی با مجموعه‌های دیابازی سری هرمز در زون زاگرس مقایسه گردیده ولی در مقایسه فقط بر اساس شباهت ساختاری بوده است. در هیچکدام از برونزدها آثاری از نمک مشاهده نگردیده است. سطح تماس این واحد با سنگهای درونگیر بسیار پرشیب و ناگهانی و برشی شده است که نشان از نفوذ دیابازیک این مجموعه به درون آهکهای سازند جهرم و سازند تابور دارد. تریلوبیت‌های موجود در این واحد توسط کارشناسان شرکت ملی نفت ایران مطالعه شده و سن کامبرین میانی تا بالایی را بدان نسبت داده اند.

#### سازند تابور $K_t$

این سازند اساساً از آهک و آهک‌های مارنی بوجود آمده و ضخامت آن در بسیاری از مناطق کوه باش تقریباً ثابت بوده و در حدود ۵۰۰ متر می‌باشد. این آهک‌ها با شیب بسیار کم با دگر شیبی زاویه ای بسیار مشخص بر روی رادیولاریت‌های زون رادیولاریتی پیچکان نهشته شده اند. قطعاتی از این رادیولاریت‌ها در برش‌های رسوبی بخش تحتانی این سازند دیده می‌شود. از این آهک‌ها مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

*Valvulamina Piccardi*, *Nodophthalminidium sp.*, *Monochormontia sp.*, *Minouxia sp.*, *Dicyclina sp.*, *Hedbergella washitensis*, *Chilostomella sp.*, *Coskinolina sp.*, *Miliolid*, *Rotalid*, *Minouxia lobata*, *Dicyclina schlumbergeri*, *Taberina sp.*, *Orbitolinidae*, *Dacycladacea*, *Loftusia sp.*, *Omphalocyclus macroposus*, *Orbitoides media*, *Ethelia albe*, *Vidalina sp.*, *Siderolites calcitrapoides*, *lepidorbitoides sp.*, *Globotruncana sp.*, *Marrssonella sp.*, *Cibicides sp.*, *Pseudolituonella reicheli*, *Globigerina washitensis*, *Lamellibranch*, *Valvulammina piccardi*.

که سن آن را از سانتینین تا ماستریشتین (Santonian to Maestrichtian) گزارش نموده اند.

### واحد سازند ساچون PE<sub>s</sub>

در این نقشه این واحد با سازند ساچون زاگروس مقایسه شده و از آهک‌های مارنی، ماسه سنگ ها و کنگلومراهای قرمز رنگ و ژپس تشکیل شده است. گذر سازند تارپور به سازند ساچون تقریباً تدریجی و آهک‌های مارنی بخش زیرین سازند ساچون مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

*Loftusia* sp., *Omphalocyclus macroporous*, *Globotruncana* sp., *Hedbergella* sp., *Pseudolituonella* sp., *Loftusia* cf. *Coxi*, *Lepidorbitoides* sp., *Siderolites calcitrapoides*, *Heterohelix* sp., *Oligosteginid*, *Operculina* sp., *Anomalinid*, *Valvulinid*, *Dacycladaces*, *Ethela alba*, *Globigerina* sp., *Alveolinidae*, *Orbitoides*, sp. *Melobesis*, *Orbitoides media*, *Globotruncana stuarti*, *Gumbelina* sp.,

به این مجموعه سن ماستریشتین (Maestrichtian) نسبت داده شده است. ولی مطیعی (۱۳۷۲) سن ماستریشتین تا ائوسن زیرین را به این سازند نسبت داده است. حد کرتاسه بالایی و ائوسن زیرین به زعم او به دلیل عدم وجود سنگواره در بخش ماسه سنگی و کنگلومرایی قابل تشخیص نیست. محتمل است که بخش مذکور را بتوان به پالئوسن زیرین میانی نسبت داد زیرا در این منطقه از سازند جهرم که مستقیماً بر روی سازند ساچون نهشته شده مجموعه فسیلی مربوط به پالئوسن فوقانی بدست آمده است.

### واحدهای PE<sub>ja</sub>, PE<sub>jb</sub>, PE<sub>jc</sub> سازند جهرم

واحدهای PE<sub>ja</sub>, PE<sub>jb</sub> در زاگروس بر جا وجود داشته و واحد PE<sub>jc</sub> در زون سنندج - سیرجان دیده شده است. از نظر اختصار و ارتباط زمین شناسی ما همه این واحدها را در یک جا شرح می دهیم.

واحدهای PE<sub>ja</sub>, PE<sub>jb</sub> که گستره‌های بسیار وسیعی را در کوهستانهای لای کور و چاه چک می پوشانند با سازند جهرم زاگروس بر جا مقایسه شده است. قاعده سازند جهرم از یک آهک سیلیسی شده دولومیتی سفید رنگ تشکیل شده که واحد PE<sub>ja</sub> را تشکیل می دهد سپس ردیف نسبتاً ضخیمی در حدود ۳۰۰ متر آهک‌های بیواسپاریتی تا بیومیکرواسپاریتی آلومیندار نهشته شده که در انتها به آهک‌های مارنی تبدیل می شود و واحد PE<sub>jb</sub> نقشه نیریز اساساً از آنها بوجود آمده است. ضخامت سازند جهرم در این زون از چهارصد متر تجاوز نمی نماید. مجموعه فسیلی بسیار متنوعی از آن بدست آمده که به قرار زیر می باشد:

*Nummulites* sp., *Alvolina* sp., *Operculina* sp., *Solenomeris* sp., *Cibicides* sp., *Hetrohelix* sp., *Orbitolites* sp., *Kathina* sp., *Valvulina*, *Milliolid*, *Glomoalveolina*, *Miscellanea* sp., *Spirolina*, *Anomalinid*, *Disticoplax* sp., *Miscellanla miscella*, *Flasculina* sp., *Saudia* sp., *Dictyoconus* sp., *Textutariid*, *Lithounella* sp., *Coskinolina* sp., *Somalina* sp., *Paverhapydionina* sp., *Nummulites fabiani*, *Globorootaalia* sp., *Cymmolia maydense*, *Ethella alba*, *Globigerina* sp., *Rotalid*, *Valvulinid*, *Fabiania* sp., *Gypsina*, *Eorupertina* sp., *Chapmanina* sp., *Discocyclina* sp., *Miogypsina* sp., *Austrotrollina* sp., *Lockhartia* sp., *Planorbulina* sp., *Haddonina* sp., *Mississipina* sp., *Dictioplax*, *Lithophyllum* sp., *Lithothamnium* sp., *Solenopora*, *Discorbis*, *Alveolina oblonga*, *Glomovalvulina* sp., *Globorotalia eschaensis*, *Hedbergella create*, *Daviesina* sp., *Nodophthamidium* sp., *Chrysalidina* sp., *Cympolla magaense*, *Clpenla* cf. *digitata*, *Rhopydonina* sp., *Sakesari* cf. *cotteri*, *Spiroculina* sp., *Globorotalia wlicoxensis*, *Saudia labyrithica*.

از مجموعه فسیلی بدست آمده سن پالئوسن فوقانی (Upper Paleocene) تا ائوسن فوقانی (Upper Eocene) برای سازند جهرم بدست آمده است.

واحد PE<sub>jc</sub> فقط در کوهستانهای شمالی ورقه بر روی آهک‌های اربی تولیندار واحد K<sup>1</sup> تشکیل گردیده و گسترش آن بسیار محدود می باشد. در برونزدی که در ۵ کیلومتری شمال دهکده سی بیره قرار دارد این واحد بصورت سه تپه نسبتاً کوچک به قاعده کنگلومرایی و مارنی بر روی آهک‌های کرتاسه زیرین نهشته شده اند. این مجموعه در ورقه چاهک گسترش زیادی داشته و از آهک‌های بخش زیرین آن فسیل‌های مربوط به پالئوسن فوقانی بدست آمده است. در منطقه مورد بحث در سه نمونه از آهک‌های این برونزد ها مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

*Nummulites* sp., *Fabiania* sp., *Cibicides* sp., *Orbitolites* sp., *Alveolina* sp., *Eorupertina magna*, *Rotalid*, *Miliolid*, *Anomalinid*, *Valvulinid*, *Bryozoa*, *Alagal*, *Solenomeris* sp., *Miscellanea* sp., *Mississiplna* sp., *Kathina* sp., *Ethelia alba*, *Disticoplax*, *Melobesie*, *Dascycladaceae*, *Crinoid*, *Globrotalia wllcoxensis*

که سن آن را پالئوسن فوقانی (Upper Paleocene) تا ائوسن میانی (Middle Eocene) گزارش نموده اند. بنابراین سه برونزد مذکور را می توان معادل واحدهای  $PE_{ja}$ ,  $PE_{jb}$  تلقی نمود.

### زون رادیولاریت‌های پیچکان واحدهای $TR^1$ , $TR^{ex}$ , $JK^f$

این مجموعه در جنوب گسل بختگان بصورت برونزدهای منفرد و ناپیوسته دیده شده که قسمت اعظم آن در زیر بهمنی از واریزه‌های سازند چهرم و تارپور دفن گردیده است. ریکو (۱۹۷۴) به واحد  $JK^f$  نام رادیولاریت‌های پیچکان را اطلاق نموده است.

بخش زیرین این واحد که در نقشه بنام  $TR^{ex}$  نامیده می شود. مجموعه درهمی است از آهک‌های توربیدیتی مگالودون دار تریاس بالایی (Upper Triassic Megalodon Limestone) مارن‌های تیره رنگ و ریزش‌های برش آهکی - (احتمالا از همین آهک‌های مگالودون دار) به درون مارنهای سیاه، دیاپیری سرپانتینیتی، این مجموعه قبلا بنام زون بلوک‌های جدا مانده Exotic Block zone معرفی شده بود ولی مطالعات ما نشان داد که رسوب اصلی این مجموعه مارنهای تیره رنگ - احتمالا متعلق به تریاس بالایی - است که آهک‌های مگالودون دار تریاس به صورت واریزه‌های سخت نشده بهنگام رسوب گذاری مارنهای در اثر حرکات درون حوضه ای به میان آن سرازیر گشته است. از این آهک ها مگالودون دار مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

*Fronicularia sp.*, *Dustuminid sp.*, *Trochamminid*, *Miliolid*, *Algae*, *Dustomina sp.*, *Nodosaria sp.*,  
*Variostoma sp.*, *Involutina sp.*, *Glomospira sp.*, *Echinold spine*, *Ostracod*, *Crinoid*, *Sponge spicule*.

این آهک ها عموماً نوعی پیویل اینتراسپاریت (*Biopel intersparite*) می باشد. سن این آهک ها را به تریاس فوقانی نسبت داده اند.

در درون واحد  $TR^{ex}$  به احتمال قوی همراه دیاپیرهای سرپانتینیتی - قطعاتی از سنگ‌های متامورفیک خاص به بالا آمده است که یک برونزد آن در دو کیلومتری جنوب غربی سورمق دیده شده است. این سنگ ها دارای بافت پرفیروبلاستیک تا گرانوبلاستیک بوده و دارای پاراژنز زیر می باشد:

*Homblende (eddenitic) ± Glaucothane ? ± Epidote + Albite + Chlorite*

سن و ماهیت اولیه این سنگ ها روشن نیست. با احتمال قوی مارنهای سیاه واحد  $TR^{ex}$  معادل مارنهای سیاه قاعده سری پیچکان می باشد که ریکو (۱۹۷۴) از آن یک مجموعه فسیلی متعلق به لادینین فوقانی (Upper Ladinian) تارتین (*Rhaetian*) بدست آورده است. احتمال می رود که مارن‌ها و آهک‌های مگالودون دار تریاس فوقانی بر بستری از سرپانتینیت نهشته شده باشند. این سرپانتینیت ها در حرکات پایان کرتاسه بالایی بصورت دیاپیر، نهشته‌های بالایی را در نور دیده اند و موجب بهم ریختگی مجموعه رسوبی درون واحد  $TR^{ex}$  گشته باشند. بر روی واحد  $TR^{ex}$  مجموعه ای نهشته شده است که از تناوب آهک‌های سیلیسی، رادیولاریت، شیل‌های سیلیسی سبز رنگ، آهک‌های میکروبرشی، آهک‌های اوولیتی تشکیل شده و در بخش‌های انتهایی باندهای رادیولاریتی زیادتر شده و سرانجام به مجموعه ضخیمی از رادیولاریت (واحد  $JK^f$ ) تبدیل می شود. از آهک‌های درون تناوب مذکور ریکو (۱۹۷۴) فسیل‌های مانند:

*Trocholina elongate*, *Protopeneroplax striatus*, *Textularid*

گزارش نموده که تعلق به ژوراسیک میانی دارد. با این ترتیب رادیولاریت‌های واحد  $JK^f$  سنی جوانتر از ژوراسیک میانی دارند. گذر رادیولاریت ها و تناوب آهک رادیولاریت تدریجی می باشد. رادیولاریت از تناوب نسبتاً ضخیمی از رادیولاریت‌های رسی با لایه‌های سانتی متری خاکستری یا سبز رنگ و رادیولاریت‌های قرمز رنگ و قهوه ای و باندهای نازک شیل‌های رادیولار دار قرمز رنگ تشکیل گردیده است. بسیاری از محققین این مجموعه را توربیدیت‌های رادیولاریتی دانسته اند. مجموعه  $JK^f$  بشدت چسب خورده و شیوه چین خوردگی کاملاً نام هماهنگ (*Disharmonic*) می باشد. در درون رادیولاریت ها در یک نقطه در گردنه اصطهبانات لایه نازکی از گدازه‌های بالشی اسپیلیتی شده دیده می شود که تفکیک آن به دلیل پوشیده بودن و کم ضخامت بودن آن میسر نگردید. این مجموعه رادیولاریتی در بعضی از مناطق مجاور به یک آهک کنگلومرایی - برشی ختم می شود که ریکو (۱۹۷۴) از آن مجموعه فسیلی زیر را بدست آورده است:

Orbbitolina, Nezzazata, Saipigoporella dinarica, Alveolinide, Orbitolinid, Rudist,

که محدوده سنی بین آپتین تا سنومانین را در بر می گیرد، سن  $Jk^f$  را باید ژوراسیک میانی تا کرتاسه زیرین در نظر گرفت. خاطر نشان میسازیم که سازند تاربور با دگر شیبی بر روی رادیولاریت های مذکور نهشته شده است. در منطقه مورد بحث واحد آهکی کنگلومرایبی - برشی آپتین - سنومانین دیده نشده است و لذا تارک واحد دیده نمی شود. باید چنین تصور نمود که در تریاس بالایی بر روی یک بستر الترامافیک یک حوضه نریتیک بوجود آمده ولی در شروع ژوراسیک عمق بستر زیادتر شده و در نتیجه شیب لبه حوضه بسیار زیاد شده و در این حوضه توریدیت های سیلیسی تجمع می یافته است. در کرتاسه بالایی قبل از سانتونین مجموعه رادیولاریت بصورت یک سفره روراندگی به لبه زاگروس رانده و بر آن جای گرفته است و سازند تاربور از زاگروس بر جا، بر روی این سفره روراندگی پیشروی نموده است. در حرکات کرتاسه بالایی توده های سرپانتینیته از اعماق بصورت دیپایر به درون واحدهای  $Jk^f$ ,  $TR^{ex}$  نفوذ نموده اند.

**زون افیولیتی واحدهای  $K_u^d$ ,  $K_u^{cm}$ ,  $K_u^b$ ,  $K_u^{gb}$ ,  $P_z^{sk}$ , gb, wb, l.hz, d, d.hz**

در این زون یک مجموعه افیولیتی دیده می شود که می توان آن را به سه بخش اصلی تقسیم نمود:

- پیکره ی الترامافیک - گابرویی با بافته دگرگونه.

- اسکارنها و مرمرهای تنگ حنا.

- ابروها، دیابازها، گدازه های بالشی و آمیزه های رسوبی آذرین همراه آنها، مجموعه افیولیتی ورقه نیریز جزئی از یک مجموعه بزرگتر است که بنام افیولیت های نیریز مشهور بوده و تا منطقه چشمه پیدارسنجان ادامه دارد.

**پیکره الترامافیک - گابروئی با بافته دگرگونه**

زیرترین واحد این پیکره را دونیت های واحد d و هارزبورژیت های واحد d.hz تشکیل می دهند. مجموعه d.hz بصورت تناوبی از دونیت و هارزبورژیت با برتری مطلق هارزبورژیت دیده می شود. دونیت ها در درون این واحد بصورت لایه ها، باندها و عدسی های کم ضخامت دیده می شود که در اثر دگر شکلی پلاستیک واحد d.hz از اطراف بریده شده اند. واحد d.hz دارای یک فولیاسیون دگرگونی مشخص بوده که این فولیاسیون در درجات حرارت و فشار بالا در اثر سیلان پلاستیک و خمیری شکل بوجود آمده است. در درون باندهای دونیتی لایه های نازک کرومیت نیز دیده می شود. هنوز آثار بافت ها و ساخت های ماگمایی در این سنگ ها دیده می شود. کرومیت، بطور کلی کرم اسپینل ها اولین کانی های این سنگ ها را تشکیل داده و اولیون پس از آن مهمترین و اصلی ترین کانی سنگ را تشکیل می دهد. ارتوپیروکسن در هارزبورژیت ها فراوانتر بوده و اینتر کومولوس بین اولیون ها را تشکیل می دهد. کانی های این سنگ همگی در اثر دگر شکلی دارای ماکل مکرر مکانیکی می باشند، اولیون ها عموماً تبدیل به سرپانتین شده اند (معمولاً از نوع کریزوتیل). زمانیکه سرپانتینی شدن بسیار پیشرفته باشد بافت غربالی در سرپانتینیته ها دیده می شود. در این سنگ ها دایک های ارتوپیروکسنیتی و ویسترتیتی و دایک های گابروپگماتیتی و دایک های دیابازی دیده می شود که در بسیاری از موارد به دلیل حرکات بعدی توده های الترامافیک بودینه و قطعه قطعه شده اند و در هنگام وقوع پدیده های سرپانتینیته شدن رودینگیتی (Rodingitized) شده و در بعضی از موارد کلاً تبدیل به رودینگیت شده اند.

با شروع تبلور کلینوپیروکسن به همراه اولیون و ارتوپیروکسن لرزولیت ها تشکیل می شود. بافت و ساخت آنها تقریباً مانند هارزبورژیت هاست با این تفاوت که این سنگ ها بسیار سخت تر و در مقابل پدیده های سرپانتینیته شدن بسته تر بوده اند. بیشترین گسترش لرزولیت ها در منطقه چنار محسن می باشد. این واحد با علامت l.hz مشخص شده است. لرزولیت ها در بخش بالایی به تناوبی از ویسترتیت، ولیت، کلینوپیروکسنیت، دونیت تبدیل می شود که در نقشه بنام wb نامگذاری شده است. در این واحد لایه بندی تناوبی ریتمی و لایه بندی فازی (phase Layering) بخوبی دیده می شود. ولیت ها از دو کانی کلینوپیروکسن و اولیون و ویسترتیت ها با دو کانی کلینو و ارتوپیروکسن و کمی اولیون و کلینوپیروکسنیت ها با برتری مطلق کلینوپیروکسن مشخص می شوند. این واحد بخش گذری از الترامافیک ها به گابروها بوده و همیشه بین گابروها و الترامافیک ها (لرزولیت ها و هارزبورژیت ها) قرار دارد لذا آنها

می توان بعنوان یک واحد لایه کلیدی برای تهیه نقشه زمین شناسی مجموعه‌های الترامافیک - گابروئی مورد استفاده قرار دارد. در شرق دولت آباد و شمال شرقی علی آباد نزدیک به زون گسلی بختگان این واحد در زیر لرزویت ها قرار گرفته و بخوبی نشان می دهد که مجموعه‌های الترامافیک - گابرویی این زون بصورت یک چین برگشته بزرگ و با یال جنوبی بریده در کنار زون گسلی بختگان قرار گرفته است. در حقیقت می توان گفت که پیکره الترامافیک- گابروئی بصورت یک آنتی کلینوریوم مرکب (طاقدیس مرکب) برگشته به لبه زون بر جای زاگروس رانده شده است.

واحد wt بتدریج به گابروهای لایه ای چنار محسن تبدیل می شود. در بخش‌های بالایی واحد wt پلاژیوکلاز ظاهر گشته و بتدریج وفور این کانی موجب پدیداری گابروها می گردد. گابروها دارای لایه بندی‌های ریتمی و فازی بوده و ابتدا تناوبی از تروکتولیت، نوریت، آنورتوزیت و آلی والیت آغاز و سپس به تناوبی از نوریت و گابروهای اولیوین دار و گابروهای اولیوین دیلاژدار تبدیل می گردد. گابروها تماما لایه ای بوده و آثار چین خوردگی‌های پلاستیک در آنها دیده می شود، تناوب باندهای غنی از پلاژیوکلاز و باندهای غنی از کانی‌های مافیک لایه بندی ریتمی و فازی را هویت می دهند. در بخش هایی از این گابروها دایک‌های هاهای دیابازی جوانتر نفوذ نموده است. تروکتولیت ها با تبلور اولیوین کومولوس و پلاژیوکلاز اینترکومولوس و نوریت ها با تبلور کومولوس اولیوین و تبلور اینتر کومولوس هیپرستن و پلاژیوکلاز مشخص می شوند. بافت گابروها در بیشتر موارد گرانوبلاستیک و در بعضی از موارد پوای کیلوبلاستیک (Poikiloblastic) می باشد. با این تفاسیر مشخص گردیده است که پیکره الترامافیک گابرو از تفریق یک ماگما بوجود آمده است. بحث درباره نوع این ماگما از حدود این نوشتار خارج بوده و فقط به ذکر این نکته بسنده می کنیم. که سبزه ئی (۱۳۷۳) نوعی ماگمای الترابازیک را بعنوان ماگمای مادر این مجموعه ها معرفی نموده است. در مورد سن این پیکره ها سبزه ئی (۱۳۷۳) با ذکر شواهد و دلایل بسیار زیاد در مناطق اسفندقه و مقایسه آنها با مجموعه‌های نیریز چنین تصور نموده که سن این پیکره ها پرکامبرین بالایی - پرکامبرین می باشند. مطالعات سن یابی مطلق بر روی گابروی چنار محسن سنی  $1032 \pm 3/6$  میلیون سال بدست داده است که تاکید است بر پرکامبرین بودن این پیکره ها.

#### اسکارنهای و مرمهای تنگ حنا واحد PZ<sub>sk</sub>

این مجموعه ها بر روی لرزولیت ها و هارزبورژیت‌های ذکر شده بصورت توده‌های کوچک و بزرگ (تا دو کیلومتر طول) تشکیل گردیده است. اسکارنهای در سطح تماس مرمها با توده‌های الترامافیک و نیز در درون مرمها دیده شده است. اسکارنهای بدین لحاظ دگرگونی همبری توده‌های الترامافیک و مرمها انگاشته شده اند ولی مطالعات ما نشان داد که اسکارنها فقط در سطح همبری توده‌های الترامافیک و مرمها وجود نداشته بلکه بصور مختلف زیر دیده می شود:

- در سطح تماس سنگ‌های الترامافیک و مرمها
  - بصورت عدسی ها، لایه ها و افق‌های غیر ممتد در درون مرمها.
  - بصورت دایک‌هایی که الترامافیک ها را قطع می نمایند.
- عده ای دیگر اسکارنها را خصوصا اسکارنهای دایکی را نوعی رودینگیت نامیده اند. ولی مطالعات ما بزودی روشن ساخت که اسکارنهای دایکی رودینگیت نبوده بلکه رودینگیتی شدن اسکارنها یک فاز دگرگونی قهقرائی در آنهاست که با پدیده‌های سرپانتینیتی شدن توده‌های در بر گیرنده دایک‌های اسکارنی در ارتباط می باشد. علاوه بر این شواهد، معلوم گشت که کانی‌های موجود در اسکارنها بصورت پراکنده در درون مرمها نیز وجود دارد. پی گیری صحرائی ما در این ورقه معلوم نمود که:

- بعضی از دایک‌های اسکارنی بتدریج با دور شدن از سطح تماس مرمها و الترامافیک ها به گابروهای پگماتیتی درشت دانه مرکب از هورن بلند و کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز تبدیل می شود.
- بعضی از دایک‌های اسکارنی بتدریج با دور شدن از سطح تماس مرمها و الترامافیک ها به دایک‌های دیابازی معمولی مرتبط می شود.

- بعضی از اسکارنها دارای بافتی هستند که شباهت بسیار زیاد بافت با گابروهای پگماتیتهی بوده با این تفاوت که بجای پلاژیوکلاز در آنها ولاستونیت و گروسولار تشکیل شده و بجای کلینوپیروکسن ماگمائی دیوپسید دگرگونی بوجود آمده است.

این شواهد نشان می دهد که حداقل بعضی از دایکهای اسکارنی در اثر واکنش ماگمائی بازالتی مهاجم در زمانی بسیار دور از تشکیل مرمها با مرمها بوجود آمده است. بنابراین تنها باید منشا انواع دیگر اسکارنهای را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد. اسکارنهای موجود در سطح تماس الترامافیک ها با مرمها دارای نوعی جهت یافتگی خاص می باشند که این جهت یافتگی با فولیاسیون عمومی مرمها که ناشی از سیلان مرمها در زونهای برشی است موازی می باشد. در درون مرمها چینهای بسیار بزرگی اندازه تحت با یالهای برش یافته (Sheared) دیده می شود و در این سیلان اسکارنها نیز تکه تکه شده و سیلان یافته اند و بعضی از قطعات آنها بطور اتفاقی در سطح تماس مرمها و الترامافیک ها قرار گرفته اند و در اثر رانش مرم بر روی الترامافیک ها جهت یافتگی پیدا کرده اند. بنابراین تشکیل این نوع اسکارنها بدون تردید به زمانی قبل از رانشهای مورد بحث مرتبط می شود، این اظهار نظر با پیدایش قطعات، عدسی ها، لایه های منقطع اسکارنی در درون مرمها همخوانی دارد.

- اسکارنها فقط در بعضی موارد در سطح تماس الترامافیک ها و مرمها رخنمون دارند نه همیشه موارد بنابراین فرض دگرگونی همبری با این شواهد مغایرت پیدا می کند از این شواهد نتیجه می گیریم که بعضی اسکارنها قبلا در اثر دگرگونی مرمها در درون مرمها بعلت ناخالصی های اولیه رسوبی (مثلا آهک های مارنی، آهک های سیلیسی مارنی و.....) بوجود آمده اند و بعدا تحت تاثیر دگر شکلی های بعدی تغییر هویت داده از محل اصلی خود دور مانده اند.

ماگماهای بازالتی مهاجم از طریق شکستگی ها می توانند الترامافیک ها را در نور دیده و در سطح تماس مرمها و الترامافیک ها متوقف گردیده و با مرمها واکنش متاسوماتیکی انجام داده و نوع دیگری از اسکارنها را در سطح تماس مرمها و الترامافیک ها بوجود آورند. بنابراین اسکارنها انواع متعددی دارند و بهیچ وجه نمی توان برای تماس مرمها و اسکارنهای منطقه تنگ حنا یک نوع منشا را ذکر کرد. تمامی مرمها و اسکارنها دارای بافت گرانوبلاستیک بوده و در آنها پارائزهای زیر قابل رویت است:

- Calcite
- Calcite + Forsterite + Spinel
- Calcite + Fassaite + Very An rich Plagioclase
- Calcite + Fassaite + Spinel + Wollastonite + Zoisite – Idocrase
- Fassaite + Pleonaste + Calcite
- Fassaite + Spinel + Calcite
- Ugrandite Gamet + Fassaite + Wollastonite + calcite ± Hydrogamet + Clinzoisite + Epidote

سبزه ئی (۱۳۷۳) نشان داده که بسیاری از این اسکارنها در بالاترین درجات دگرگونی مجموعه های دگرگونی زون سندنج - سیرجان تشکیل گردیده و بیشتر آنها رسوبات سیلیسی - کربناتی اولیه ای - بوده اند که مستقیما بر روی توده های مافیک - الترامافیک پرکامبرین نهشته شده و همراه این توده ها در فازهای دگرگونی اولاکوژنهای پالئوزوئیک دگرگون شده اند. از این قرار مرمها و اسکارنهای تنگ حنای نیریز بزعم ما، بقایایی از توده های دگرگونی عمیق ترین بخش های زون سندنج - سیرجان می باشد که همراه افیولیت بصورت سفره های روراندگی از اعماق زیاد به بالا آمده اند.

واحدهای  $K_{u}^{cm}$ ,  $K_{u}^b$ ,  $K_{u}^d$ ,  $K_{u}^{gb}$

واحد  $K_{u}^{gb}$

گابروهای ایزوتوپ فاقد لایه بندی می باشد که بصورت توده های نفوذی منفرد توده های الترامافیک در شمال و شمال شرق دولت آباد را قطع می نماید. بافت این توده های افیتیک درشت دانه بوده و از کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز بوجود آمده است. این گابروها با احتمال بسیار قوی نمایشگر بخش های عمیق محفظه ماگمائی تغذیه کننده گدازه های بالشی و دایک های دیبازی می باشد. از آنجا که این گابروها و دیبازهای ورقی (Sheeted Dyke)



هر دو مجموعه‌های الترامافیک را قطع کرده و از طرفی ماگماهای دیابازی ورقی و گدازه‌های بالشی واحد  $Ku^b$  هم جنس بوده و همزمان فوران نموده اند تصور هم سرشتی ماگمای وجود آورنده  $Ku^{gb}$  که او نیز از نظر ژئوشیمیایی هم جنس ماگماهای  $Ku^b$ ,  $Ku^d$  می باشد زیاد دور از واقعیت نمی باشد. دایک‌های ورقی در ۵ کیلومتری شمال دولت آباد گسترش داشته و بطور مشخص لرزولیت ها را قطع می نماید. فوج دایک‌های دیابازی در لرزولیت‌های شمال چنار محسن بسیار گسترده بوده و بعضی ها آنها را با دایک‌های ورقی اشتباه نموده اند.  $Ku^b$  از گدازه‌های بالشی تشکیل شده اند. بافت دایک‌های دیابازی افیتیک (Ophitic) تا ساب افیتیک (Subophitic) می باشد و بافت گدازه‌های بالشی اینتر گرانولار (Intergranular) می باشد همه دایک ها و گدازه‌های بالشی و دایک‌های ورقی از نظر ژئوشیمیایی با بازالت‌های نوع پشته‌های اقیانوسی (Midoceanic Ridge Basalt) یا (MOR Basalt) قابل قیاس بوده و در این خصوص اطلاعات بسیار زیاد ژئوشیمیایی در این زون این مطلب را تایید می نماید. این بازالت ها عموماً تولییتی می باشند.

واحد  $Ku^{cm}$  آمیزه ای است از گدازه‌های بالشی، رادیولاریت و آهک‌های پلاژیک گلوبوترونکانادار کرتاسه بالایی که در باریکه ای واقع در ۸ کیلومتری قلعه بهمن برونزد دارد. از آهک‌های پلاژیک این محدوده فسیل‌های زیر بدست آمده است:

*Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana cf. stuarti*, *Globotruncana gansseri*, *Globotruncana contuse*.

که سن سنونین تا اوائل ماستریچتین از آنها بدست آمده است.

#### زون فلیش‌های ترسیب واحدهای $EO^{of}$ , $EO^f$

هر دو واحد  $EO^{of}$ ,  $EO^f$  برای یک مجموعه فلیشی اختصاص یافته اند که جزئی از کمربند فلیش‌های ائو - الیگوسن است که در تمامی لبه زاگروس خرد شده از منطقه نیریز تا اسفندقه و غرب مکران ادامه دارد. فلیش‌های این برگه و برگه شرقی آن (ورقه قطروئیه) را تناوبی از ماسه سنگ ها و شیل ها و فروش سنگ‌های زیتونی رنگ تشکیل داده که حاوی الیستولیت‌های بسیار گونه گونه ای است که به ابعاد مختلف از سانتی متر تا چندین ده کیلومتر می‌باشند. در میان الیستولیت (Olistolith) های این واحد آهک‌های کرتاسه زیرین واحد از همه بزرگتر بوده که طول آن حداقل به ۵۰ کیلومتر می رسد و تا میانه ورقه شمالی آن یعنی برگه چاهک - امتداد دارد. اولیستولیت‌های دیگر این زون عمدتاً عبارتند از: آهک‌های سازند جهرم و بهمنی از قطعات مختلف افیولیت هایی که شرح آن رفت. آن بخش از این فلیش ها که از قطعات اولیستولیتی افیولیتی غنی می باشند با علامت  $EO^{of}$  نشان داده شده و تیره رنگ می باشند و بسیاری از نویسندگان آنها را با آمیزه رنگین تکتونیک اشتباه کرده اند.

مطالعات ما نشان داد که این مجموعه تیره رنگ دارای ماتریکسی است که دقیقاً برابر با ماسه سنگ ها و شیل‌های واحد  $EO^f$  می باشد. این قطعات اولیستولیتی بر اثر رانش شمال شرقی - جنوب غربی توده‌های بسیار بزرگ از واحدهای مختلف زون سنندج - سیرجان بسمت گودالهایی است که در شمال زون افیولیت پس از ائوسن میانی بوجود آمده پدیدار گشته اند. از این قرار واحد  $EO^f$  یک اولیستوستروم افیولیتی است نه (آمیزه رنگین افیولیتی تکتونیک).

از ماسه سنگ‌های این فلیش ها که سیمان آهکی دارند مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

*Radiolaria*(reworked), *Algae*, *Globigerina sp.*, *Globorotalia sp.*, *Migypsina sp.*, *Rotalid*, *Serpula*, *Ostrea*, *Tubucellaria*, *Gastropod*, *Coral*, *Echinoid*, *Globorotalia crassata*, *Globorotalia centralis*, *Cibicides*, *Textularid*, *Globorotalia crassata esnaesis*, *Oligosteginid* (reworked), *Alveolina sp.*, *Lenticulina*, *Discocyclina sp.*, *Planorbulina*.

از همین فلیش در ورقه چاهک (برگه شمالی ورقه نیریز) مجموعه فسیلی مربوط به ائوسن میانی تا الیگوسن توسط سبزه ئی و همکاران (۱۳۷۳) گزارش گردیده است.

#### زون سنندج - سیرجان واحدهای $K^1$ , $Pz_4$ , $Pz_3^{am}$ , $Pz_3^{gn.m}$

واحدهای  $Pz_3^{am}$ ,  $Pz_3^{gn.m}$  در کوه سه قلاتون ده چاه دیده می شود که در سه کیلومتری ده چاه در گوشه شمال شرقی ورقه قرار دارد. واحد  $Pz_3^{gn.m}$  عمدتاً از گنایس‌های گیانیت دار و کمی میکاشیست و  $Pz_3^{am}$  از آمفیولیت و گدازه‌های الترامافیک و دگرگون شده و  $Pz_4$  از تناوب گرین شسیست و مرمر تشکیل گردیده است. تمامی این واحد به

پالئوزوئیک زیرین زون سنندج - سیرجان تعلق دارد. تفصیل پتروگرافی این واحد در نقشه‌های قطروئیه و گل گوهر آمده و در این جا از تکرار آنها صرفنظر می شود.

واحد  $K^1$  را آهک‌های اربی تولینادار تشکیل می دهد. این توده آهکی بصورت یک بلوک بزرگ اولیستولیتی به درون فلیش‌های ائو - لیگوسن لغزیده و در درون آنها قرار گرفته است. سن این آهک ها با توجه به مجموعه فسیلی زیر:  
Orbitolinid, Lenticulina sp., Bacinella sp., Ophthalmidium sp., Textularid, Nodophthalmidium sp., Pseudocyclammina sp., Reophax sp., Litolid, Dacycladacea, Lithocodium, Bacinella irregularis, Dictyoconus sp., Nautiloculina sp., Crinoid, Miliolid, Algae, Gastropod, Coral, Bryzoa.  
بارمین تا آپتین (Barremian - Aptian) می باشد. این آهک ها بسیار شباهت به آهک‌های سازند سروک در زاگروس برجا دارند.

#### کواترنری $Q^1, Q^s, Q^{sc}, Q^{cf}, Q^{cb}, Q^{al}, Q^{sr}, Q^{t2}, Q^{t1}, Q^{plc}, Q^{pl}$

واحد  $Q^{pl}$  از مارنها و سیلت ها و مارن‌های گچ دار تشکیل شده که مهمترین محدوده گسترش آن فلات ده چاه می باشد. این واحد از سوی بالا تناوب کنگلومرا و مارن و سیلت و سپس به کنگلومراهای دانه درشت با جور شدگی متوسط تا ضعیف و گرد شدگی خوب تبدیل می شود. کنگلومراها در واحد  $Q^{plc}$  برتری مطلق داشته و بسیار کم سیمانی شده اند. محدوده‌های  $Q^{pl}, Q^{plc}$  توسط گسل‌های کواترنری بصورت فرازمین (Horst) های نسبتا بلندتر از تراز عمومی فلات ده چاه قرار گرفته اند و بشدت مورد هجوم فازهای فرسایش بعدی قرار گرفته اند. پادگانه و تراس‌های  $Q^{t1}, Q^{t2}$  در فازهای بعدی فرسایشی بوجود آمده و واحدهای  $Q^{cb}, Q^{cf}, Q^{sc}, Q^s, Q^1$  همگی در هولوسن و عمدتا در درون فروافتادگی بختگان بصورت رخساره‌های هم ارز و مسطح تشکیل شده اند. تمایز آنها از هم بواسطه تفاوتی است که در میزان رس و نمک آنها وجود دارد.  $Q^{al}$  رسوبات بستر رودخانه و  $Q^{sf}$  عمدتا از واریزه‌های کناره تندانه‌های آهکی تشکیل شده اند.

#### تکتونیک

##### تحولات ساختاری

همانگونه که در بخش کلیات (۱- ۲) گفته شد منطقه مورد بحث را در جهت شمال شرقی به جنوب غربی به ترتیب می توان به زونهای ساختاری زیر تقسیم نمود:

- زون سنندج - سیرجان
- زون اولیستوستروم و فلیش‌های ترسیری.
- زون افیولیتی.
- زون رادیولاریتی پیچکان.
- زون زاگروس برجا.
- تحولات ساختاری در این برکه بقرار زیر می باشد.

زون سنندج - سیرجان: همانگونه که در ورقه‌های قطروئیه و چاهک گفته شد زون سنندج - سیرجان دارای یک اشکوب ساختاری اصلی است که از پرکامبرین بالائی با کافتن شروع و در کوهزایی فاز کیمیرین آغازی با وارونگی تکتونیکی خاتمه یافته و سپس حوضه‌های مزوزوئیک توریدیتی در تریاس بالا شکل گرفته و احتمالا در فاز کیمیرین پسین و لارامید بسته شده اند. از این زون فقط یک بلوک و در سه قلاتون ده چاه (واحدهای  $P_{24}, P_{23}^{am}, P_{23}^{gn.m}$ ) و بلوک‌های دیگر  $K^1$  در غرب ده چاه رخنمون دارد. باید خاطر نشان ساخت که با احتمال قوی در زیر ساخت این قطعه برونزد مهمی از سنگ‌های الترامافیک - گابروئی با بافته دگرگونی وجود داشته اند که در فاز کیمیرین آغازی بصورت یک سفره رورانده در منطقه نیریز نمایان گشته اند و در آن زمان بستر حوضه‌های توریدیتی - رادیولاریتی پیچکان را ساخته و در لبه آن نیز رخنمون داشته اند.

در کرتاسه بالایی این گستره افیولیتی و رادیولاریت‌های کنار آن مورد هجوم یک ماگمای بازالتی قرار گرفته و واحدها  $K_u^{cm}, K_u^b, K_u^d, K_u^{gb}$  در درون این گستره افیولیتی بصورت گابروها و دایکهای ورقی و گدازه‌های بالشی و

رسوبات عمیق همراه آنها تشکیل گردیده است در فاز کوهزایی لارامید مجموعه افیولیت‌های زون افیولیتی و رادیولاریت و توربیدیت‌های زون پیچکان بصورت سفره‌های روراندگی مکرر بر لبه زاگروس برجا رانده شده سپس دریای کرتاسه بالایی (سازند تارپور) بر روی این گستره و زاگروس برجا پیشروی نموده است. این وضعیت احتمالا تاوانل ائوسن بالائی یا اواخر ائوسن میانی - خاتمه نهشته شدن سازند جهرم ادامه و دو پهنه ساختاری سنندج - سیرجان و زاگروس پیکره واحدی را تشکیل می داده اند. در اواخر ائوسن میانی یک فاز کافتن جدید آغاز گردیده و گودیهایی فلیشی اولیگوسن بوجود آمده اند. این گودیهایی بین زون سنندج سیرجان و زاگروس فاصله انداخته اند. کافتن مذکور موجب شده که افیولیت‌ها در لبه جنوب غربی این گودالها نمایان گردیده و پیکره‌هایی از آهک‌های کرتاسه و سازند جهرم در لبه شمال شرقی گودال نمایان شوند و با رانش‌های تکتونیکی اولیستولیت‌هایی از دو زون مذکور به درون فلیش‌ها سرازیر گردد. فازهای آلپین جوان موجب بسته شدن حوضه فلیشی مذکور گردیده است. بسته شدن این گودالها برخورد مجدد زاگروس و زون سنندج - سیرجان را موجب گردیده و کوهزایی اصلی زاگروس را موجب گشته است. با احتمال بسیار قوی دیاپیریزم اصلی سری هرمز به هنگام فاز کوهزایی اصلی زاگروس وقوع یافته است.

### نمودهای ساختاری

تحولات ساختاری بسیار پیچیده در این منطقه موجب پدیداری نمودهای ساختاری متنوعی گشته است که باید مهمترین آنها ساختار فلسی روراندگی *Imbricata structure* نامید. جهت اصلی روراندگی از سوی شمال شرق به سمت جنوب غرب می باشد و بدون تردید این روراندگی در فازهای کیمیرین آغازی، لارامید و آلپین جوان بیشترین اهمیت را داشته است. چین خوردگی در زاگروس برجا با طاقدیس‌ها و ناودیس‌های نسبتا متقارن و ساده همراه بوده ولی در رادیولاریت‌های پیچکان بسیار نامتوازن (*Disharmonic*) می باشد. افیولیت‌ها با طاقدیس‌ها و ناودیس‌های برگشته که شیب صفحه محوری آنها بسمت شمال شرقی بوده و یالهای جنوبی آنها بریده شده است مشخص می گردد. طاقدیس‌ها و ناودیس‌های فلیش‌های ائو - الیگوسن و آهک‌های واحد  $K^1$  نسبتا با چین‌های منطقه زاگروس برجا همخوانی و هم شکلی دارند. دگر شکلی پلاستیک در افیولیت‌ها (پیکره الترامافیک - مافیک) مربوط به فازهای احتمالا بسیار قدیمی بوده ولی محتمل است که این نوع حوادث در فاز کیمیرین آغازی نیز تکرار شده باشد، تجدید فعالیت ساختاری قدیمی در کواترنر موجب پدیداری فروافتادگی بختگان گشته است. در تمامی زون‌های مورد بحث در حوادث مربوط به خودشان یک دسته گسله‌های فرعی همیوغ بوجود آمده است که روند گسترش آنها بر الگوی فشار با جهت عمومی شمال شرقی - جنوب غربی انطباق دارد.

### زمین شناسی اقتصادی

در منطقه مورد مطالعه بجز معادن متعدد سنگ چینی در گستره مرمرها و اسکارنهای تنگ حنا فعالیت معدن کاری مهمی دیده نمی شود. از سنگ چینی معادن تنگ حنا بلوک‌های استاندارد با آخرین شیوه‌های معدنکاری معادن روباز استخراج و روانه بازارهای مصرف داخلی و خارجی می شود. آثار معدنی کرومیت در دونیت‌های منطقه چنار محسن دیده می شود که چند ترانشه کوچک نیز در آنها حفر گردیده ولی عملیات اکتشافی سیستماتیک روی آنها صورت نگرفته است. آثاری از کانی سازی مس در درون گدازه‌های بالشی دیده می شود که از اهمیت چندانی برخوردار نیست کانی سازی منگنز در رادیولاریت‌های زون پیچکان دیده می شود ولی در این منطقه ذخیره قابل توجهی را تشکیل نمی‌دهد.