

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره 5857 - شازند

موقعیت جغرافیایی و زمین ریخت شناسی

برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی شازند در جنوب باختر شهر اراک بین طولهای خاوری $۴۹^{\circ} ۳۰'$ - $۴۹^{\circ} ۰۰'$ و عرض های شمالی $۳۴^{\circ} ۰۰'$ - $۳۰^{\circ} ۳۰'$ جای دارد. جاده آسفالتی اراک به بروجرد و خرم آباد از گوشه شمال باختری آن، جاده آسفالتی درود به دوراهی خرم آباد و بروجرد از گوشه جنوب باختری آن و جاده آسفالتی شازند به ازنا از قسمت خاوری آن می گذرد. همچنین راه آهن تهران به اندیمشک از بخش خاوری ورقه می گذرد و ایستگاههای راه آهن شازند، نورآباد و آق بلاغ (فوزیه سابق) در گستره این برگه قرار دارند. رشته کوه شازند با ارتفاع ۳۳۲۲ متر از سطح دریا در محل قله کوه سرو (در شمال آبادی قاقان) در قسمت شمالی برگه و رشته کوه ژان با ارتفاع ۲۹۱۳ متر از سطح دریا که در حاشیه جنوبی از بخش میانی برگه قرار دارد، بلندترین افرازشهای سطح برگه را تشکیل میدهند. آب و هوای گستره این نقشه بدلیل کوهستانی بودن و قرار گرفتن در حاشیه شمالی ارتفاعات زاگرس، دارای زمستانهای سرد و به نسبت طولانی همراه با بارش برف زیاد، بویژه در ناحیه های جنوبی ورقه و هوای معتدل و ملایم در تابستانها است. آبهای سطحی بخش شمال خاوری این برگه توسط رودخانه شازند پس از پیوستن به رودخانه قوری چای در خارج از محدوده برگه سرانجام به دریاچه نمک قم جریان مییابد و آبهای بقیه سطح برگه از طریق رودخانه تیره پس از پیوستن به رودخانه درود به رود کارون جریان می یابد. ساکنین این منطقه به زبان ترکی صحبت میکنند و شغل آنها کشاورزی است که از رونق به نسبت خوبی برخوردار است. گندم بویژه نوع دیم آن از محصولات اصلی به حساب می آید. کشت حبوبات و باغداری درختان انگور در نواحی شمال خاوری اهمیت و رونق ویژه ای دارد. در زمین ریخت شناسی منطقه، نوع رخساره های سنگ شناسی، راستای واحدهای سنگی که از روند محور چین ها پیروی میکنند، و روند گسلهای اصلی که همسو با محور چین ها، روند شمال باختر - جنوب خاور را دارند، نقش اصلی دارند. سنگهای آهکی چهره ساز اوریتولین دار کرتاسه پیشین با راستای شمال باختر - جنوب خاور در گوشه شمال خاوری برگه همانند سدی سبب جدایش دشت شمال خاوری با ارتفاع ۱۸۶۲ متر از سطح دریا، از بقیه سطح برگه شده است. وجود واحد سنگی مارنی و شیل آهکی در بالای واحد سنگ آهک چهره ساز کرتاسه و گسترش آن در محدوده شمال خاوری برگه می تواند در تشکیل این دشت موثر باشد. قسمت اصلی میانه برگه را از شمال باختر بسمت جنوب خاور، شیل و سیلت سنگ دگرگون شده تشکیل میدهد که جدا از حاشیه توده های گرانیتی بویژه حاشیه توده گرانیتی آستانه که بدلیل تبدیل سنگهای میزبان توده نفوذی به هورن فلس (Hornfels) در برابر فرسایش پایدار است، بقیه نرم فرسا و تپه ماهوری است. وجود رخنمون های سنگ های کربناته پرمین و تریاس - پسین در قسمت جنوب باختر گستره برگه و هم سو بودن راستای این رخنمون ها با روند شمال باختر - جنوب خاور محور چین خوردگی سبب شده که رشته به نسبت مرتفعی در بخش جنوب باختری بوجود آید که در اثر عملکرد گسلهای واژگون که در پای جنوبی این رشته به موازات گسل پیشانی زاگرس (Zagros Main Thrust Fault) وجود دارد، بسمت جنوب باختر رانده شود.

موقعیت گستره برگه شازند در پهنه بندیهای زمین شناسی و زمین ساختی ایران زمین:

برگه زمین شناسی شازند در حاشیه شمال خاوری پهنه زمین ساختی زاگرس (زیر پهنه زاگرس مرتفع) و در جنوب باختر کمان ماگمایی (Volcanic arc) ارومیه - دختر در حاشیه جنوب باختری لبه پرتکاپوی خردقاره ایران مرکزی جای دارد. این پهنه که بوسیله اشتوکلین بعنوان پهنه زمین ساختی "سنندج - سیرجان" نامیده شده،

(Structural history and tectonic of Iran. AAPG, Vol 52, No.7, July 1978) در حاشیه شمال خاوری بازشدگی شاخه جنوب باختری ژرف دریای Neo-tethyse است.

زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

پهنه سنج - سیرجان

پرمین

کهن ترین واحد سنگی که در گستره برگه شازند رخنمون دارد، سنگهای کربناته دگرگونه پرمین هستند. این واحد سنگی از سنگ آهکهای دگرگونه خاکستری روشن تا خاکستری تیره و دولومیت های بلورین خاکستری روشن متمایل به سفید و بژ و سنگ آهکهای دولومیتی خاکستری روشن متوسط تا ستر لایه (۱۰۰-۳۰) و کمتر توده ای تشکیل شده است. سنگ آهکهای دگرگون شده دارای سنگواره های کرینویید و فوزولینید Fusulinid هستند. نمونه های مطالعه شده از این واحد سنگی (ب.حمدی و ف. کشانی سازمان زمین شناسی)

84.Wsh.440

Metamorphosed limestone

Schwagerina sp., Climacamina sp.,

84.Wsh.2

Hemigordiopsis sp.,

90.Wsh.36

Strongly Crystalized limestone

Fusulinidae, Permocalculus sp., Gymnocordium sp.,

جملگی بیانگر سن پرمین پسین (Late Permian) اشکوب Late Morghabian برای این واحد سنگی هستند. سنگهای کربناته دگرگونه پرمین پسین در حاشیه جنوبی بخش میانه نقشه (شمال خاور آبادیهای سرنجه، تیدار و سوران)، ارتفاعات کوه ژان را تشکیل میدهند که بصورت یک تاقدیس خوابیده دارای شیب سطح محوری به سمت شمال خاور و میل محوری به ظاهر به سمت باختر دارد. سنگ نهشته های تریاس پسین در هر دو یال، این تاقدیس با سنگهای پرمین همبری گسله دارند. در این برگه قسمت های زیرین واحد سنگی پرمین رخنمون پیدا نمی کند.

تریاس پسین TR¹_{II}

بدلیل شدت تغییر شکلهای ساختمانی (Structural deformation) و تاثیر و فرانهاده شدن (Superimpose) مراحل مختلف تغییر شکل بر روی همدیگر، دگرریختی در واحدهای سنگی بسیار پیچیده، بطوریکه بازسازی ردیف سنگ نهشته های یک واحد سنگی و شناخت قسمت زیرین (Lower Part) و زبرین (Upper Part) آن تا اندازه ای دشوار می شود. ولی با همه این پیچیدگی ها بنظر میرسد ماسه سنگهای کوارتز آرنایت دانه ریز ناخالص که در اثر دگرگونی ناخالصی آن به سترسیت تبدیل شده با درون لایه هایی از رسوبات پلیتی، فیلیتی شده و درون لایه های سنگهای ولکانیک دگرگونه (TR^s_{II}) واحد زیرین ردیف رسوبی تریاس پسین را تشکیل میدهد، که بر روی آن بطور پیوسته و هم شیب (Conformable) واحد سنگهای آهکی دولومیتی و دولومیت بلورین (Crystalline) برنگ نخودی و خاکستری تیره متوسط تا ستر لایه واحد سنگ آهک خاکستری و خاکستری مایل به سفید چرت دار متوسط لایه (۵۰-۲۰) دگرگونه که حالت کالک شیبست دارند قرار میگیرد. چرت بصورت نواری و لایه ای است و ضخامت نوارهای آن از ۱۰-۲ سانتیمتر تغییر میکند. این واحد کربناته بطور پیوسته و هم شیب بوسیله واحد تخریبی میانی متشکل از ماسه سنگ کوارتز آرنایت دگرگونه و شیل های پلیتی فیلیتی شده با درون لایه ای از سنگ آهک ناخالص دگرگونه شده پوشیده میشود. واحد چهره سازی از سنگ آهک و دولومیت ستر لایه بلورین برنگ خاکستری روشن و سفید بطور پیوسته واحد تخریبی را می پوشاند و خود بوسیله واحد شیبست پلیتی با درون لایه های نازک (۲۰-۱۰) سنگ آهک دگرگونه که ساخت کالک شیبست دارند و دارای سنگواره کرینویید هستند پیوسته و هم شیب پوشیده می شود. واحد ماسه سنگ کوارتز آرنایت دگرگونه زبرین (TR^s_{II}) با درون لایه هایی از سنگ آهک خاکستری متوسط لایه (۴۰-۳۰) و دولومیت نخودی دگرگون شده که بطور پیوسته و هم شیب روی

واحد شیست پلیتی قرار میگیرد، بالاترین عضو ردیف رسوبی تریاس بالا را تشکیل می دهد. این ردیف رسوبی دگرگونه که به نسبت ستیغ ساز و ضخامتی در حدود ۷۵۰-۸۰۰ متر دارد، افزون بر لایه های سریست شیست (فیلیت) دارای درون لایه هایی از شیست های سبز (Prasinite) کوارتز، فلدسپات، ترمولیت، آکتینولیت، کلریت، اپیدوت و اسفن دار است که از دگرسانی سنگ های ولکانیک بوجود آمده اند. میزان درون لایه های شیست سبز بسمت آبادی کلشترومروک در باختر نقشه فراوان میشود، بطوریکه بعنوان تشکیل دهنده اصلی در ردیف رسوبی تریاس پسین (ردیف رسوبی- ولکانیکی تریاس پسین) شرکت میکنند. بعضی از این افق های ولکانیک دگرگون شده، هنوز بقایایی از ساخت بالشی و بافت حفره دار کم و بیش از خود نشان می دهند. در نمونه های شماره 14,15 Wsh. 90 که از واحدهای سنگ آهک دگرگون شده در شمال آبادی کلشتر مطالعه شده (ف. کشانی و ح. پرتوآذر- سازمان زمین شناسی)، سنگواره های زیر:

90.W.sh.14 A,B

Lith.: Strongly Crystalized argillaceous limestone (Calcschist Calcarenite to cacirudite)

Fossils: Tetraxis sp., Tolyppamina sp., Agathamminas

Endothyra sp., Trocholina sp., Involutina sp., Reophax sp., Coral, Crinoidal stem Joints.

40.W.sh. 14B

Glomospir sp., Agathammina sp., Glomospira densa Endothyra? Trochammina sp., Endothyra sp.,

Involutina sp.,

90.W.Sh.15

Meandroculina sp., Diplotremmina sp., Reophax sp., Endothyra sp., Trocholina sp., Earlandia sp.

Echinid spine, Crinidal stem.

که سن تریاس پسین Late Triassic را به این ردیف رسوبی نسبت میدهند. در شمال و شمال خاوری آبادی مروک در داخل واحد کربناته ردیف رسوبی تریاس پسین، افقی از سنگ های آهکی ناخالص در اثر دگرگونی و بدلیل داشتن ناخالصی به واحدی از پارامفیبولیت تبدیل میشود که در نقشه با نشانه (am) نشان داده شده است.

تریاس پسین - ژوراسیک زیرین؟ واحد TRJ^{Ph}

بر تارک سنگ نهشته های ردیف تریاس پسین و بطور پیوسته و تدریجی با آن، ردیف سنگ نهشته های TRJ^{Ph} قرار دارد، که از شیست پلیتی تیره و سیاه رنگ مسکویت، کلریت و بیوتیت دار درست شده و درون لایه هایی از سنگ آهک نازک تا متوسط لایه چرتی، دولومیت، سنگ های ولکانیک اسید دگرگونه و سنگ های ولکانیک متوسط تا بازیک دگرگون شده، دارد. سنگهای ولکانیک متوسط تا بازیک در اثر دگرگونی به آمفیبول شیست های ترمولیت- آکتینولیت، اپیدوت (زوئیزیت و پیستاسیت) و اسفن دار دگرسان شده اند. واحد سنگی TRJ^{Ph} در اصل یک واحد سنگی گذر (Transitional unit) بین واحد سنگی TR^{II} در زیر و واحد سنگی J^{Ph} در زبر خود است و بطور پیوسته و تدریجی بوسیله آن پوشیده می شود. در داخل این واحد دایک هایی از سنگهای گابروتی تا دیوریتی (آلکالن) دیده میشوند که دگرگون شده و دارای کانیهایی هورنبلند، ترمولیت- آکتینولیت و فلدسپاتهایی که بطور عمده به سریست و کانیهایی رسی تجزیه می شوند. کانی اسفن فراوان و فلدسپاتها از نوع آلبیت تازه تشکیل (Neo-Form) هستند.

واحد سنگی $TRav$

این واحد که در جنوب خاور برگه و در پیرامون آبادی گمه نشان داده شده از شیست های سریست دار درست شده که دارای درون لایه های به نسبت زیادی از گدازه های اسید ریولیتی تا ریوداسیتی دگرگونه دارد. به گفته ای دیگر این واحد سنگی یک واحد ولکانیک- رسوبی متشکل از گدازه های اسید دگرگون شده و سریست- شیست است. در مطالعه میکروسکپی در زمینه ای که از کوارتز، فلدسپات و مسکویت تشکیل شده، پورفایروبلاست های فلدسپات که بطور غالب پلازیوکلاز بی شکل ماکل دار هستند، قرار دارند. این پورفایروبلاست ها بطور جزئی به سریست تجزیه میشوند. کانیهایی زیرکن و کانیهایی تیره بعنوان کانی فرعی و سریست بعنوان کانی ثانوی در سنگ دیده می شوند.

واحد سنگی TRJ^v

این واحد ولکانیک دگرگونه در جنوب باختر برگه از شمال آبادی چنار خاتون در باختر تا شمال آبادی سرنجه در خاور رخنمون دارد. در این محل سنگ نهشته های دگرگون شده تریاس پسین در اثر عملکرد گسل واژگون، مولفه افقی راست بر (Transpression) از شمال خاور بسوی جنوب باختر بر روی سنگهای آذرآواری و گدازه های آندزیت و بازالت آلکالن دگرگونه این واحد رانده میشود. این واحد سنگی بدلیل شدت اپیدوتی شدن و کلریتی شدن بصورت نواری برنگ سبز در پای ارتفاعات در حاشیه شمال خاوری دشت درود نمونه 84.Wsh.44 که از این واحد در جنوب باختر آبادی تیدار مطالعه شده، گدازه بازالتی و آندزیت بازالت آلکالن دگرگون شده ای است که در زیر میکروسکوپ دارای زمینه ای از میکروولیت های فلدسپات آلکالن جهت یافته و بقایایی از فنوکریست های پلاژیوکلاز در حال تجزیه به کربنات، اپیدوت و کلریت دارد. در زمینه میکروولیتی علاوه بر پیروکسن کانیهای دگرگون مانند کلریت (به احتمال زیاد از نوع Pennine)، اپیدوت و میزان زیادی اسفن و کلسیت هم دیده میشود. ورقه های کلریت دارای جهت یافتگی خوبی هستند. در نمونه 84.Wsh.185 که از خاور آبادی تیدار و شمال آبادی سرنجه برداشت و مطالعه شده (پ.عروج نیا - سازمان زمین شناسی) سنگ Crystal lithic tuff اپیدوتی است که قطعات سنگی (Lithic) ترکیب آندزیتی دارند و کانیهای تشکیل دهنده آن عبارتند از: کانی کلینوپیروکسن بی شکل با دگرسانی به اپیدوت در برخی از بلورها. پلاژیوکلاز اغلب بی شکل، دارای ماکل که در برخی از بلورها به اپیدوت تجزیه می شوند و گاهی بلورهای پلاژیوکلاز توسط اسکاپولیت جانشین شده اند و کوارتز بی شکل که در زمینه ای بسیار دانه ریز متشکل از اپیدوت و کوارتز قرار گرفته اند. بطور کلی مطالعه نمونه های بیشتر از این واحد نشان میدهد که این واحد از گدازه های ولکانیکی متوسط و بازیک آلکالن و سنگهای آذرآواری از نوع توف بلورین Crystal lithic tuff درست شده، که می تواند در ارتباط با بازشدگی ریفت Neo-Tethse و فعالیت ولکانیسم آلکالن مربوط به آن در حاشیه شمال خاوری محل ریفت در حوضه رسوبی واقع در لبه خردقاره ایران مرکزی انباشته شده، و در اثر فرآیند دگرگونی و دگرسانی کانیهای پیروکسن به کلریت و فلدسپاتها به اپیدوت، کلریت و کلسیت تجزیه شوند. در پاره ای از این نمونه ها کانی کلریت ریز در متن سنگ در سطوح برگوارگی قرار گرفته اند. این واحد ولکانیک در جنوب خاور آبادی سرنجه و در خارج از سطح برگه شازند بطور پیشرونده و ناپیوسته بوسیله سنگ نهشته های تخریبی قرمز رنگ پایه کرتاسه پوشیده می شوند.

ژوراسیک زیرین

واحد سربسیت شیبست های سیاه رنگ یا فیلیت های شازند J^{Ph}

فیلیت های سیاه رنگ شازند ادامه فیلیت های سیاه رنگ همدان است که آن جا بسوی جنوب خاور یعنی بسوی ملایر، توره، جنوب شهرستان شازند و شهرهای جنوب خاور آن، مانند الیگودرز، گلپایگان و خوانسار گسترش می یابد. این واحد سنگی از سربسیت - کلریت شیبست های خاکستری تیره متمایل به سیاه رنگ به شدت چین خورده تشکیل میشود که در اصل سنگهای پلیتی رسی، سیلتی و کمی ماسه ای دانه ریز دگرگون شده هستند. درجه دگرگونی در این شیبست ها در حد پائین رخساره شیبست سبز است. این واحد سنگی در سطح نقشه بیشترین گسترش را دارد ولی بدلیل شدت دگرریختی، تعیین ضخامت آن ممکن نیست. در جنوب خاور آبادی عشیر آباد که در جنوب خاوری برگه جای دارد در لابلای سربسیت شیبست های کوارتز، فلدسپات و کلریت دار، یک افق از سنگ آهک ناخالص دگرگون شده (l) با سنگواره های کرینوئید و Pentacrinous برون زد دارد که بصورت ناودیس برگشته چین می خورد. در سطح برگوارگی این شیبست ها دو دسته خط وارِه (Lination) با روندهای

$$L_2 = 30^\circ - 40^\circ \rightarrow \text{NO60-NO64}, L_1 = 20^\circ - 24^\circ \rightarrow \text{N120-N130}$$

دیده میشود.

ژوراسیک میانی: آشکوبهای Aalenian - Bajocian واحد J^{s,sh}

این واحد از شیل های سیلتی و رسی دگرگون شده و کم و بیش فیلیتی با درون لایه هایی از ماسه سنگ گریوکی اکسید آهن دار دگرگون شده تشکیل شده است که بطور ناپیوسته disconformable بر روی فیلیت های شازند

(فیلیت های همدان) قرار می گیرد. رنگ هوازگی این واحد بدلیل وجود اکسید آهن در ماسه سنگهای آن قهوه ای تیره مایل به بنفش است. در ماسه سنگهای این واحد سنگواره های گیاهی ملاحظه میشود. سیلت سنگها و ماسه سنگهای گریوکی و دگرگونه این واحد بویژه در خاور آبدی چقاسیاه تکه های نابرجای (rework) فیلیت های شازند J^{Ph} را در داخل خود دارند که نشان می دهد قبل از رسوب گذاری سنگ نهشته های واحد سنگی $J^{s,sh}$ یک مرحله کوهزایی و دگرگونی در ناحیه مورد مطالعه انجام شده است. در مطالعه میکروسکوپی ماسه سنگهای گریوکی واحد $J^{s,sh}$ ماسه سنگها دانه ریز تا متوسط، دارای دانه های کوارتز کشیده (Stretched) با خاموشی موجی (Undulatory quartz)، قطعات و دانه های چرت به میزان قابل توجه، کانی میکای خمیده (Bent Mica) و قطعات سریسیت شیبست هستند. در این ماسه سنگها کانی سریسیت با جهت یافتگی خود برگوارگی سنگ را که موازی، همسو و هم شیب (Coincide) با برگوارگی (Foliation) واحدهای سنگی J^{Ph} ، TRJ^{Ph} و TR_{II}^1 است، تشکیل میدهد. در سطح برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ شازند این واحد بطور ناپیوسته و پیشرونده بوسیله کنگلومرای پایه کرتاسه K^c پوشیده میشود. ولی بسمت خاور و خارج از سطح برگه شازند در گستره برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی ورچه که در آن این واحد سنگی ($J^{s,sh}$) رخنمون و گسترش به نسبت وسیعی دارد، در محل آبدی تخمار در پنج کیلومتری شمال باختری معدن سرب و روی لکان درون لایه هایی از سنگ آهک الییتی دگرگون شده در داخل ماسه سنگهای گریوکی دگرگون شده، برون زد دارند که دارای سنگواره های بلمنیت Belemnite و آمونیت Ammonite به سن Aalenion-Bajocian هستند. بنابراین چنین پیداست که سن واحد سنگی $J^{s,sh}$ می تواند برابر و همزمان با سازند بادامو در ایران مرکزی باشد.

کرتاسه

کرتاسه پیشین: واحد K^c

پیشروی حوضه رسوبی کرتاسه با رسوب گذاری سنگ نهشته های تخریبی پایه آن بطور پیشرونده و ناپیوسته بر روی واحدهای سنگی کهن تر آغاز میشود. در شمال آبدی سیدان که در شمال باختری شهرستان آستانه جای دارد سنگ نهشته های تخریبی پایه کرتاسه از یک عضو کنگلومرا در زیر و یک عضو ماسه سنگی در رو تشکیل میشود. عضو زیرین که از کنگلومرای خاکستری تیره تا سیاه رنگ تشکیل شده، دارای قلوه هایی از gravel (۴-۲mm) تا Pepple (۲۵۶-۶۴mm) است، که بیشتر آنها از کوارتز آرنیت با گردشگی خوب تشکیل شده اند. درشتی قلوه ها در افق های گوناگون متفاوت است. تراکم قلوه ها کم و زمینه بین قلوه ها را ماسه و سیمان کنگلومرا را آهک تشکیل می دهند. ضخامت عضو کنگلومرای که سطوح برگوارگی در آن بخوبی ملاحظه می شود، حدود ۴۰ متر است. عضو ماسه سنگی از ماسه سنگهای تیره Sub-grawack تا کوارتز آرنیت دگرگونه تشکیل شده است. در مطالعه میکروسکوپی، ماسه سنگ از دانه های ریز تا متوسط کوارتز با خاموشی موجی و چرت درشت شده که در متن آن سریسیت های جهت یافته قرار گرفته اند. کانیهای سریسیت گذشته از جهت یافتگی مشخص بدور دانه های تخریبی کوارتز و چرت که در اثر دگرریختی شکل دوک مانند (boudin) بخود گرفته اند، میپیچند و Pressure shadow نشان میدهند. کانیهای مسکویت و سریسیت خمیده Bentmica و قطعات تخریبی و نابرجای rework سریسیت شیبست ها از دیگر عناصر تشکیل دهنده این ماسه سنگ ها است که نشانه از بودن سنگهای دگرگونی پیش از رسوب گذاری نهشته های پایه کرتاسه هستند.

واحد سنگی K^v

در شمال آبدی دو خواهران در خاور شهرستان آستانه بر تارک عضو کنگلومرای پایه کرتاسه، واحدی از گدازه های آندزیت و آندزیت بازالت حفره دار (Vesicular) با ستبرایی در حدود ۲۰ متر جای دارد. این واحد ولکانیک در بعضی از برون زدها با رخساره های پیروکلاستیک همراه است. ضخامت این واحد متفاوت و در پاره ای از ردیف های کرتاسه در این جایگاه چینه شناسی ظاهر نمی شود.

واحد سنگی K^{dl}₁

بر روی افق ولکانیک، واحد رسوبی کرم رنگ متمایل به نخودی که از شیل های آهکی و دولومیتی، دولومیت آرژیلی و سنگ آهک رسی، دولومیت، دولومیت ماسه ای و ماسه سنگ آهکی و دولومیتی تشکیل شده، قرار دارد. ستبرای این واحد در حدود ۱۰۰ متر و بعضی از لایه های سنگ آهکی دارای سنگواره دوکفه ای (Pelecypoda) هستند. در این واحد سنگی سطوح برگوارگی آنچنان غالب است که سبب شده لایه بندی کم رنگ تر جلوه نماید و سنگ نهشته ها ساخت کالک شیبست بخود بگیرند. جهت شیب برگوارگی بطور معمول در راستای No30-No35 تغییر میکند. در افق های شیلی در سطح برگوارگی کانیهایی سرسپیت رشد و جلوه براق، به این سطوح داده است. این واحد در محل هائیکه واحد گدازه آندزیتی- بازالتی رخنمون ندارد، بطور پیوسته و همشیب بر تارک واحدی تخریبی K^c₁ جای دارد و بطور پیوسته و هم شیب توسط واحدسنگ آهک اوربیتولین دار K^o₁ پوشیده میشود.

واحد سنگی K^o₁

این واحد ستیغ ساز و از سنگ های آهکی و سنگ آهکهای دولومیتی و دولومیت ضخیم لایه (۱۲۰-۵۰ cm) تا توده ای اوربیتولین دار تشکیل شده و بطور پیوسته، هم شیب و تدریجی به واحد زبرین K^{dl}₁ تبدیل میشود. توسعه سطوح برگوارگی در سنگ نهشته های این واحد سنگی آنچنان است که بیننده اگر دقت کافی نکند، ممکن است برگوارگی را با لایه بندی اشتباه کند. ستبرای واحد در کوه شازند در حدود ۴۲۰ متر است. مطالعه دیرینه شناسی نمونه های این واحد (ف. کشانی، سازمان زمین شناسی):

Orbitolina conica, Orbitolina concave, psedochofatella sp.,

سن Aptian – Albian را برای واحد سنگی پیشنهاد می کند.

واحد سنگی K^{vs}₁

در حاشیه جنوبی برکه زمین شناسی شازند، در اطراف آبادیهای سرنجه و سوران برون زدهایی از سنگ های آهکی اوربیتولین دار بصورت کالک شیبست رخنمون دارند که در پایه آنها ماسه سنگهای ولکانوکلاستیک، ماسه سنگ کنگلومرایی، کنگلومرای خیلی دانه ریز و سیلت سنگ برنگ قرمز متمایل به بنفش و کم و بیش آهکی قرار دارد. این واحد تخریبی که در برخی برون زدها زبانه هایی از گدازه های آندزیتی و توف در داخل خود دارد. در جنوب خاوری سرنجه، بیرون از محدوده برکه شازند بطور پیشرونده و ناپیوسته برروی واحد ولکانیکی کم دگرگونه TRJ^{vi} جای گرفته است.

واحد سنگی K^{ml}_{1-u}

این واحد که بطور پیوسته و تدریجی بر تارک واحد سنگ آهک و سنگ آهک دولومیتی اوربیتولین دار (K^o₁) قرار دارد، از مارن، شیل آهکی و سنگ آهکهای رسی با درون لایه هایی از سنگ آهک اوربیتولین دار با رنگ هوازگی خاکستری روشن مایل به سفید تشکیل شده است که سیما و ریخت گود افتاده (low weathered) و تپه ماهوری دارد. مطالعه دیرینه شناسی درون لایه های سنگ آهک اوربیتولین دار (ف. کشانی):

Pseudolithuonella reicheli

Orbitolina concave

Orbitolina conica

سن Albian – Cenomanian را برای سنگ نهشته های این واحد معلوم می کند.

سطوح برگوارگی در سنگ نهشته های این واحد سنگی گسترش خوبی دارد و رخساره های شیلی در سطح برگوارگی بدلیل رشد کافی سرسپیت جلوه براق فیلیتی از خود نشان می دهند.

واحدهای سنگی پهنه زمین شناسی - ساختمانی زاگرس

پهنه ساختاری زاگرس و سنگ نهشته های تشکیل دهنده آن در گستره این برکه، گستره ای کوچک با برون زدهای کوچکی از واحدهای سنگی کرتاسه پسین، اتوسن و اولیگو- میوسن را در گوشه جنوب باختری برکه زمین شناسی در بر میگیرد.

کرتاسه پسین: واحد سنگی Ku

کهن ترین واحد سنگی این بخش از پهنه زاگرس از سنگ آهک و سنگ آهک دولومتی متوسط تا ضخیم لایه برنگ خاکستری تیره تشکیل شده است. نمونه های مطالعه شده از این سنگ آهک در گستره برکه شازند بدلیل فقیر بودن از سنگواره های ذره بینی برای تعیین سن قابل استفاده نبوده و در این جا نتایج دیرینه شناسی ذره بینی که از ادامه جنوب خاوری همین واحد در برکه ۱:۱۰۰۰۰۰ ازنا بدست آمده (محمد باقر جعفریان- سازمان زمین شناسی) نقل قول میشود.

Nezzazata sp.,
Ovalveolina sp.,
Cisalveolina sp.,
Stomiosphaera sp.,

این مجموعه سنگواره های ذره بینی: سن آشکوب Cenomanian را به این واحد نسبت میدهد که در این صورت می توان آن را با سازند سروک در زاگرس هم ارز دانست.

سنگهای کربناته کرتاسه پسین در این جا (جنوب باختر آبادی چغابدار) ساختمان تاقدیسی را با محور شمال باختر- جنوب خاور می سازد که در یال جنوب باختری آن سنگ نهشته های ائوسن (E^{ml}) و اولیگو- میوسن (OM^m) قرار می گیرند.

ائوسن: واحد سنگی E^{ml}

این واحد سنگی از کنگلومرای آهکی دانه ریز (gravel conglomerate)، ماسه سنگ آهکی و سنگ آهک متمایل به رنگ زرد و کرم و سنگ آهک رس دار و سنگ مارنی (marlstone) خاکستری متمایل به سبز نومولیت و آئولین دار تشکیل شده است. نمونه های مطالعه شده از این واحد سنگی (ح. پرتوآذر- سازمان زمین شناسی) دارای سنگواره های ذره بینی زیرند:

84.wsh.124,130

Lith: Biosparite

Fossil: Alveolina Pasticillate, Operculina sp.,
Alveolina/Flos.sp., Nummulites sp., Assilina sp.,
Orbotolites sp., Globigerina sp., Rotalia sp., Moiliolid

84.wsh.125

Lith.: Biomicrite

Fossil: Nummulites spp., Discocyclina sp., Actinocyclina sp.
Sakesaria sp., Globorotalia sp., Globigerina sp.,
Alveolina / Flos./ Sp., Ditrupa sp., algal fragments

84.wsh.126.127

Lith.: Biomicrite

Fossil: Globorotalia wilcoxiensis, Globorotalia sp.,
Actinocyclina sp., Discocyclina sp.,
Nummulites sp., Globorotalia cf.rex.
Globigerina spp., Linderina sp.,
Operculina sp., Spaerogypsina sp.,

که سن ائوسن آغازین (Early Eocene) را به سنگ نهشته های ائوسن نسبت میدهند.

سنگ نهشته های ائوسن را شاید بتوان هم ارز با واحدهای سنگی سازند تله زنگ و کشکان در زاگرس در نظر گرفت.

اولیگو-میوسن: واحد سنگی OM^m

در همین محل بر تارک سنگ نهشته های ائوسن آغازین، بسمت جنوب باختر، سنگ نهشته های کرم رنگ مارن و سنگ آهک مربوط به سری اولیگو- میوسن قرار میگیرد. در نمونه های مطالعه شده از رخساره سنگ آهک این واحد (ح.پرتوآذر- سازمان زمین شناسی) وجود سنگواره های ذره بینی زیر:

84.wsh.131

Lith.: Biomicrite

Fossil: Nephrolepidine marginata

Opperculina complanata, Miogypsinoidea cf. dehartyi,

Nummulites sp., Eulepidina dilatata, Globigerina sp.,
Victoriella sp., algal fragments.

سن اولیگوسن پسین (Late Oligocene) را به این واحد سنگی نسبت میدهد که با توجه به نوع رخساره های سنگی و سن این واحد، شاید بتوان آن را با سازندهای آسماری و رازک برابر و هم ارز در نظر گرفت.

پلیوسن - کواترنر: واحد سنگی PIQ^C

این واحد سنگی از نهشته های مخروط افکنه ها کهن تر تشکیل میشود که افراز بالاتر و سخت شدگی بیشتری نسبت به نهشته های مربوط به دوره کواترنر دارند. سنگ نهشته های این واحد که در جنوب خاوری و خاور آبادی زاغه بالا و جنوب باختر آبادی مسعود آباد گسترش دارند. در اثر دگرریختی ناشی از مرحله پایانی کوهزایی آلپ شیب ملایمی را در لایه بندی نشان میدهند. این سنگ نهشته ها از نوع کنگلومرا با رنگ هوازدگی خاکستری روشن متمایل به کرم است که بطور ناپیوسته و زاویه دار بر روی واحدهای سنگی کهن تر جای گرفته اند. قطعات تشکیل دهنده کنگلومرا بیشتر از جنس سنگ آهکهای دگرگونی کرینوئید دار و مرجان دار واحدهای سنگی پرمین و تریاس پسین هستند.

دوره کواترنر: واحدهای Q^{al}, Q^{l2}, Q^{l1}

نهشته های واحد سنگی (rock unit) Q^{l1} آبرفت مخروط افکنه ها و آبرفت پادگانه های رودخانه ای را شامل می شود که از کنگلومرا و ماسه دانه درشت با سخت شدگی خیلی ضعیف تا سخت نشده تشکیل شده اند. نهشته های این واحد گسترش اندکی در سطح برکه دارند و نسبت به نهشته های واحد سنگی Q^{l2} در افراز بالاتری قرار دارند. نهشته های واحد سنگی Q^{l2} آبرفت های دامنه ارتفاعات و دشت ها را تشکیل میدهند که در بیشتر نواحی بدلیل هموار بودن کارکشت و زرع در روی (Q^{cu}) آن انجام میشود. در این برکه نشانه Q^{al} برای نشان دادن آبرفت های عهد حاضر بستر رودخانه ها و دشت های سیلابی استفاده شده است.

توده های آذرین درونی، زمان نفوذ این توده ها و تاثیر شارژ حرارتی (Thermic flow) آنها بر روی سنگهای میزبان

محدوده مورد مطالعه ناحیه ای است که در آن فعالیت سنگهای آذرین گرانیتوئیدی و دگرگونی ناحیه ای در مراحل مختلف و در زمانهای گوناگون (Polyphase Magmatism & Polyphase Metamorphism) صورت گرفته است.

واحد گنایس چشمی (gn: augen gneiss)

این واحد که کهن ترین واحد از سنگهای آذرین گرانیتی دگرگون شده است، در دامنه شمالی کوه سفید و اطراف آبادیهای مسعود آباد و عباس آباد رخنمون دارد. این توده گنایس چشمی با توجه به میزان فلدسپاتهای آلکالن آن (اورتوز، میکروکلین و پرتیت) و میزان کم فلدسپات سدیم دار (آلبیت)، در اصل گرانیت آلکالن با بافت خردشده (Cataclastic texture) و میلونیتی شده ای (Mylonitization) است که به Mylonitic granite gneiss تغییر یافته است. این توده گرانیت- گنایسی بافت و ساخت گنایس چشمی دارد. استای نایسپته غالب N-10.w و شیب ۳۵ درجه در جهت N080 دارد. ساخت گنایسی از تناوب نوارهای روشن، که از کوارتز و فلدسپات، و نوارهای تیره که از کانی های بیوتیت، مسکویت و کلریت درست شده، ساخته شده است. در مطالعه مقاطع نازک، بافت گنایس ها، بلاستیک و فلدسپاتهای آلکالن میکروکلین، اورتوز و پرتیت و فلدسپاتهای سدیم دار آلبیت، پورفیروبلاست های سنگ را تشکیل میدهند. کانیهای زمینه را کوارتز، فلدسپات (که به کانیهای رسی و سربیسیت تجزیه میشوند)، بیوتیت، کلریت و مسکویت تشکیل میدهند. کانیهای ورقه ای گروه میکا بصورت رشته های جهت دار قرار گرفته اند. کانی اپیدوت بصورت انبوهه ای از دانه های بی شکل در زمینه سنگ وجود دارد و کانیهای اسفن، آپاتیت، زیرکن و آلانیت، کانیهای فرعی زمینه سنگ را تشکیل میدهند. سنگ مادر گرانیت آلکالن این توده گرانیت- گنایسی در واحد سنگی TRJ^{Ph} نفوذ و زبانه های زبانه های (Apophysis) آن در واحد سربیسیت شیسست J^{Ph} ملاحظه می شود. از اینرو سن سنگ مادر این گنایس باید از سن سنگ نهشته های (مادر سنگ) (Parent rocks) اولیه سربیسیت شیسست های (فیلیت) واحد J^{Ph} جوانتر باشد و چون سن سنگ نهشته های واحد J^{Ph} ژوراسیک زیرین یا لیاس است،

پس سن گرانیته آلکالن سنگ مادر گرانیته گنایس چشمی باید بعد از لیاس Post Liass باشد. در ضمن با توجه باینکه برگراری غالب و موجود در ناحیه مورد مطالعه بطور پیوسته و هم شیب از سنگ نهشته های دگرگونه پرمین تا کرتاسه را در بر می گیرد. در این شرایط موازی بودن و هم شیب بودن نایستیه توده گرانیته گنایسی و زبانه های آن با برگراری سریسیت شیبست های واحدهای J^{Ph} و TRJ^{Ph} نشانگر این حقیقت می تواند باشد که هر دو سنگ در اثر گامه ای یگانه از دگرگونی ناحیه ای دگرگون شده باشند. بنابراین توده گرانیته آلکالن که در اثر حرکات کوهزایی و دگرگونی کرتاسه پسین تغییر شکل یافته و ساخت گنایسی بخود گرفته است، در حد فاصل زمانی بین لیاس و کرتاسه پیشین در داخل سنگ نهشته های دگرگونی ژوراسیک زیرین نفوذ کرده است. با وجود اینکه محدوده مورد مطالعه، دو مرحله از دگرگونی ناحیه ای را تحمل کرده ولی باتوجه به فرارگرفتن واحدهای کربناته بلورین دانه درشت که در اصطلاح بازار به سنگ چینی معروف هستند. در مجاورت این توده گرانیته- گنایسی، بنظر میرسد، شار حرارتی سنگ مادر گرانیته آلکالن آن در بلورین تر شدن این واحدهای کربناته بی تاثیر نبوده است. وجود شیبست هایی با کانیهای استروئید و گرونا و یا آندالوزیت و کردیریت تجزیه شده بصورت انبوهه هایی از سریسیت یا کلریت و (Pre-Tectonic یا Pre-metamorphism) بودن این پورفیروبلاست های تجزیه شده در سنگهای میزبان و اطراف این توده نسبت به برگراری موجود (external schistosily) تاثیر شار حرارتی (Thermic flow) سنگ مادر گنایس را نشان میدهد. در بعضی از این نمونه ها برگراری داخل (internal schistosily) کانی گرونا، نسبت به برگراری غالب و فعلی سنگ (external selistosil) عمود و زاویه دار قرار دارد.

توده گرانیته نظام آباد - مال میر

برون زد گرانیته که در این نوشتار بنام توده گرانیته نظام آباد- مال میر خوانده میشود، دنباله جنوب خاوری توده گرانیته خاور و شمال خاوری بروجرد است. همه این توده (Borujerd complex - مسعودی و همکاران، سال ۲۰۰۲ میلادی) گرانیته (نظام آباد- مال میر- بروجرد) شکل دوکی را دارد که محور طولی آن روند شمال باختر- جنوب خاور دارد. درازای این محور طولی حدود ۶۰ کیلومتر و پهنای آن بطور میانگین از ۷ تا ۸ کیلومتر تغییر می کند. این پهنای در جنوب خاوری توده در محل نظام آباد به ۲ تا ۳ کیلومتر می رسد. نوع رخساره های سنگی و تعیین سن هائیکه به روش پرتونگاری از این توده صورت گرفته، نشان میدهند که توده نظام آباد- مال میر- بروجرد یک توده آذرین مرکب (Composite plutonic body) است.

عضو گرانیته کالکوآلکالن - گرانودیوریتی gr_1 از توده آذرین مرکب:

این واحد یا عضو گرانیته تشکیل دهنده اصلی توده آذرین مرکب است. نمونه های زیادی از این واحد در نقاط مختلف توده مطالعه شده که پاره ای از آنها عبارتند از: 2001.wsh.33 این نمونه از جنوب آبادی و زمستان مطالعه شده است. سنگ دارای بافت گرانولار است. این بافت تغییر شکل پیدا کرده و ساخت نایسیت بخود گرفته است. بلورهای پلاژیوکلاز که بیشتر ترکیب اولیگوکلاز دارند دگرریختی تحمل کرده اند. در پاره ای از بلورها دلیل جانیشینی پلاژیوکلاز با اورتوز حالت آنتی پرتیت مشاهده میشود. پلاژیوکلازها به اپیدوت، سریسیت و کانیهای رسی در حال تجزیه هستند. فلدسپات اورتوز بی شکل به نسبت کم مشاهده میشود که توسط کانیهای رسی جانشین میشوند. بلورهای کوارتز بیشتر خرد و دوباره متبلور شده اند. تیغه های بیوتیت و بلورهای آمفیبول کانیهای فرومانیزین دار سنگ را تشکیل میدهند که هم تیغه های بیوتیت و هم بلورهای آمفیبول تغییر شکل (دگرریختی) و خردشدگی را نشان میدهند. زیرکن و آپاتیت کانیهای فرعی سنگ: بیوتیت، آمفیبول گرانودیوریت یا گرانیته کالکوآلکالن کاتاکلاستیک و میلونیتیزه را تشکیل می دهند. در نمونه 84.w.sh.424 که از جنوب باختر آبادی خلج نزدیک آبادی مال میر مطالعه شده: سنگ دارای بافت گرانولار است و کانیهای تشکیل دهنده آن عبارتند از:

پلاژیوکلاز نیمه شکل دار، که بعضی از بلورها ساختمان نواری (Zonation) دارند و پاره ای از قسمت مرکزی شدت توسط کانیهای میکایی جانشین شده اند. فلدسپاتهای آلکالن بی شکل اند و میزان آن ها کم است و حدود ۲٪ کل سنگ را تشکیل میدهند. بلورهای کوارتز بی شکل، اغلب دارای شکستگی، گاهی با بافت میرمکیتی که حدود ۲۰٪ کل سنگ را می سازند. کانی بیوتیت فراوان و حدود ۳۰٪ حجم سنگ را تشکیل میدهند. کانی مسکویت هم به

میزان قابل ملاحظه مشاهده میشود. کانیهای زیرکن و آپاتیت کانیهای فرعی این سنگ آذرین تونالیتی را تشکیل می دهند. از ویژگیهای نمونه 84.w.sh.405 می توان دنداندار بودن و رشد درهم (intergrowth) حواشی بلورهای کوارتز، و داشتن خاموشی موجی و کشیدگی (Stretched quartz) در بلورها و دانه ها را نام برد. فرآیند کشیدگی در دانه های کوارتز و فلدسپات حالت نواری و نایسسته به سنگ داده است. کانیهای بیوتیت در سنگ فراوان و بلورهای آن شکل تخته ای دارند و در اثر دگرریختی حالت Kinking از خود نشان میدهند.

عضو گرانیته - گرانودیوریت gr₂ از توده آذرین مرکب:

واحد گرانیتهی gr₂ عضو دیگر توده آذرین مرکب نظام آباد- مال میر را تشکیل میدهد که نسبت به عضو gr₁ از سطح برون زد ناچیزی برخوردار است. این عضو گرانیتهی که بیشتر در اطراف آبادی نظام آباد رخنمون دارد و رگه های سیلیسی و کوارتز- فلدسپاتی غنی از کانه های کالکوپیریت، مالاکیت و ولفرامیت در داخل آن تزریق شده اند. دارای بیوتیت فراوان است. رخساره سنگی این عضو نسبت به عضو gr₁ دارای کوارتز بیشتر، پلاژیوکلاز کمتر و رخساره به نسبت اسیدی تر است. رخساره سنگی این عضو گرانیتهی همانند سنگهای گرانیته - گنایسی دارای جهت یافتگی بسیار چشم گیر در کانیهای کوارتز و فلدسپات است که این جهت یافتگی ساخت نایسسته در آن بوجود آورده است. در مطالعه میکروسکوپی نمونه های این واحد سنگی gr₂ دانه های کوارتز کشیدگی و خردشدگی نشان میدهند. حاشیه کانیهای کوارتز دنداندارند و تبلور حاشیه ای (Interlocking) و جهت یافتگی نشان میدهند. دانه های کوارتز حالت میلونیتی شده و نایسسته میلونیتی نشان میدهند. بلورهای فلدسپار آلکان دارای ماکل کارلسباد هستند. فلدسپار آلبیت، میکروکلین و فلدسپارهایی که بافت پرتیتی دارند به میزان فراوان در سنگ وجود دارند. بافت میرمیکیتی بین فلدسپارهای با ماکل کارلسباد و فلدسپارهای با بافت پرتیتی وجود دارد. فلدسپاتها کم و بیش به کانیهای رسی تجزیه شده اند. کانیهای بیوتیت و مسکویت در سنگ فراوانند اغلب بدلیل دگرشکلی که سبب بوجود آمدن ساخت گنایسی در سنگ شده است. کانیهای بیوتیت و مسکویت خمیده شده اند. این خمیدگی در فلدسپاتها بویژه در پلاژیوکلازها هم بخوبی دیده میشود. کانی دگرگونی گرونا هم در سنگ وجود دارد. بنابراین عضو gr₂ توده آذرین مرکب با داشتن ترکیب گرانیته تا گرانودیوریت در اثر فرآیند دگرگونی ساخت گنایس میلونیتی بخود گرفته و حالت یک Mylonitic granite-gneiss پیدا کرده است. این عضو گرانیتهی دارای زنولیت هایی از سنگهای دگرگونی به اندازه های گوناگون است. در محل شکستگی های این توده گرانیتهی رگه های آپلیتهی کوارتز- فلدسپات- مسکویت- کلریت دار که دارای کانی تورمالین نیز هستند تزریق شده اند. ضخامت این رگه های آپلیتهی که در جنوب باختر آبادی نظام آباد، روند N-55-W و شیب ۸۰ درجه در جهت N ۳۵ دارند، از ۲ سانتی متر تا ۰/۵ متر تغییر می کند.

دایک های پگماتیتهی Pg

در کوه مال میر در حاشیه شمالی توده آذرین مرکب نظام آباد- مال میر- بروجرد در محدوده بین آبادیهای خمستان و خنادره بالا در جنوب خاور تا آبادی آق بولاغ و حاجی بیگ در شمال باختر، دایک های پگماتیتهی و گرانیتهی پگماتیتهی با روند شمال باختر - جنوب خاور به موازات هم در سطحی به پهنای حدود ۲ کیلومتر و درازای حدود ۱۳ کیلومتر رخنمون دارند. این دایک های پگماتیتهی از کانیهای کوارتز، فلدسپات، مسکویت و تورمالین تشکیل شده اند. دایک های پگماتیتهی از دایک های گرانیتهی پگماتیت دانه درشت تر و بافت بطور کامل پگماتیتهی دارند. حد فاصل این دایک ها را سنگ میزبان که به هورنفلس آندالوزیت و کردیریت دار تبدیل شده، پر می کند. در این هورنفلس ها بافت گرانوبلاستیک یا هورنفلسی در اثر دگرگونی ناحیه ای مرحله دوم از بین رفته و ساخت برگوارگی (Schistosity) در سنگ تشکیل گردیده است.

سنگهای دگرگونی مجاورتی توده آذرین مرکب نظام آباد- مال میر

هورنفلس کردیریت دار و شیست های لکه دار SP.Sch1 توده آذرین مرکب گرانیتهی در سنگهای شیست سرسیست دار ژوراسیک زیرین J^{ph} نفوذ کرده و شار گرمایی (termic flow) ناشی از آن سبب فرآیند دگرگونی مجاورتی در سنگ های میزبان اطراف توده شده است. در طبیعت و صحرا در حاشیه این توده و در همبری چسبیده

به آن نوار تیره برنگ بنفش تیره تا قهوه ای تیره به پهنای حدود ۱ تا ۱/۵ کیلومتر وجود دارد که ضمن داشتن کانیهای آندالوزیت و کردیریت ویژه گی بافت گرانوبلاستیک (هموژن بودن پراکندگی کانیها) را که یک سنگ هورنفلس باید داشته باشد، ندارد. در حاشیه بیرونی این نوار هورنفلسی، نوار مربوط به شیبست های لکه دار (Spotted schist) با پهنای متفاوت از ۱ تا ۲ کیلومتر در اطراف توده آذرین مرکب گرانیتی تشکیل شده که کانیهای کردیریت و آندالوزیت لکه های (Spots) آن را تشکیل میدهند. این لکه های کردیریت و آندالوزیت بدلیل ناپایداری در فرآیند دگرگونی ناحیه ای مرحله دوم به تجمعی از کانیهای کلریت و سریبست تجزیه شده اند. در نمونه هائیکه از سنگ میزبان در حاشیه چسبیده به توده آذرین (نوار هورنفلس) مطالعه شده: در زیر میکروسکوپ سنگ بافت پورفیروبلاستیک با زمینه ای جهت یافته دارد. پورفیروبلاست ها تجمعی (لکه) از پولک های ظریف سریبست (آندالوزیت تجزیه شده) و تجمعی (لکه) از پولک های کلریت (کردیریت) تجزیه شده هستند که در زمینه سنگ پراکنده هستند. این کانیهای آندالوزیت و کردیریت تجزیه شده که بصورت لکه هایی از تجمع سریبست و یا کلریت در زمینه سنگ قرار گرفته و نسبت به برگراری (Schistosity) موجود در زمینه سنگ کانی های Pre-metamorphic یا Pre-tectonic به حساب می آیند. در مطالعه نمونه هایی از شیبست های لکه دار واحد SP.Sch₁ در زیر میکروسکوپ، شیبست های لکه دار، شیبست های سریبست داری هستند که در آن لکه هایی به نسبت درشت که از تجمع کلریت نوع Pennine درست شده در سطح سنگ پراکنده هستند. این لکه ها در اصل پورفیروبلاست های کانی کردیریت هستند که در شرایط دگرگونی ناحیه ای مرحله دوم که سبب بوجود آمدن و حاکم شدن برگراری کنونی در این رخساره (Sp.Sch₁) و تمامی واحدهای سنگی ناحیه مورد مطالعه شده، ناپایدار می شوند و ضمن تجزیه به کلریت بصورت کانی Pre-metamorphim یا Pre-Tectonic دگرریختی تحمل می کنند و لکه ها به شکل سیگموئیدال (Sigmoidal) در می آیند.

میگماتیت ها mi

در منطقه مورد مطالعه در حاشیه شمالی توده آذرین مرکب گرانیتی نظام آباد- مال میر و چسبیده به آن، از جنوب آبادی خمستان و خنادره بالا تا جنوب خاوری آبادی آب بخشان، برون زدهای تپه ماهوری کم ارتفاع و جدا از هم، سنگهای میگماتیتی با رنگ هوازدگی خاکستری تیره تا سیاه بیرون زده اند که در ظاهر توده های آذرین گرانیتوئیدی سرشار از کانی بیوتیت بنظر میرسند. از این رخساره های سنگی در اطراف آبادی مال میر هم مشاهده میشود. در این رخساره های سنگی میزان کانیهای کوارتز و فلدسپات به مراتب خیلی کمتر از میزان کانی بیوتیت است. در این سنگها کانی آندالوزیت بصورت بلورهای درشت و کشیده در جهات گوناگون بصورت پخش و پلا (random) دیده میشوند. رخساره سنگی این توده های میگماتیتی که در این محل توسط رگه های پگماتیتی کوارتز، فلدسپات، مسکویت، تورمالین و گرونادار بریده می شود، بطور دقیق شبیه و برابر با رخساره سنگهای میگماتیتی موجود در دره سیمین همدان می باشند. امکان دارد این رخساره سنگی را گرانیتوئیدی بدانند که در اثر پدیده هضم (assimilation) سنگهای پلیتی سقف توده یا حاشیه توده به این رخساره تبدیل شده اند. وجود رخساره های دگرگونی ناحیه ای درجه بالا (رخساره میکاشیبست های آندالوزیت و سیلمانیت دار) در حد فاصل سریبست به شیبست ها و توده های میگماتیتی که روند (Progressive) پیشروند بودن دگرگونی از سریبست شیبست به میگماتیت را تأیید می کند از یک سو و دگرریختی نرم بصورت چین خوردگی شدید در هم ductile deformation از سوی دیگر دلالت بر میگماتیت بودن این توده های بیوتیت، آندالوزیت و سیلمانیت دار شدیداً چین خورده میکنند.

در مطالعه میکروسکپی نمونه های این میگماتیت ها

کانی کوارتز بصورت بلورهای بی شکل کوچک و بزرگ در متن سنگ فراوان دیده میشود. کانیهای فلدسپات بصورت بلورهای بی شکل فلدسپات با بافت پرتیتی، میکروکلین و پلاژیوکلاز آلبیت با ماکل ساده و مرکب مشاهده میشوند. در بعضی از بلورها فلدسپاتها حاشیه اسیدی دارند که در آن بخش آلبیتی در وسط و اورتوز در حاشیه قرار دارد. بعضی از فلدسپاتها آخال های ریز و کشیده کوارتز دارند که حالت بافت گرافیکی را نشان میدهد. فلدسپاتها با بافت پرتیتی در بعضی از بلورها چین خورده اند. کانی بیوتیت خیلی فراوان و ورقه های آن در داخل نوارهای متشکل از

بیوتیت جهت یافتگی دارند. در ورقه های پاره ای از بیوتیت ها خمیدگی مشاهده می شود. کانی مسکویت همراه بیوتیت در داخل نوارهای بیوتیت قرار دارد. ولی میزان آن از بیوتیت کمتر است. در زمینه سنگ، پورفیروبلاست هایی از آندالوزیت و کردیریت دیده میشوند که آندالوزیت ها هم در حاشیه و هم از داخل کانی، بدلیل افزایش گرما در طول دگرگونی به سیلیمانیت تجزیه شده اند کانی های آندالوزیت همراه با سیلیمانیت حاصل از تجزیه در اثر دگرریختی چین خورده اند. در این میگماتیت ها علاوه بر کانیهای آندالوزیت، سیلیمانیت و کردیریت گرونا هم در سنگ دیده می شود.

بنابراین: بدلائل زیر:

- همراهی (association) توده های میگماتیت با سنگهای آذرین توده مرکب گرانیتی نظام آباد- مال میر که با داشتن بیوتیت فراوان، زنولیت سنگهای دگرگونی، داشتن نایسیت و جای گرفتن در پهنه های دگرگونی ویژگی توده های گرانیتی گروه S type granite و یا گرانیت های آناتکسی Anatectic Granite را دارد.

- وجود نایسیتیه در سنگهای گرانیتی توده آذرین مرکب و همخوانی و برابری این نایسیتیه با برگراری حاصل از دگرگونی ناحیه ای مرحله دوم (سنگ نهشته های کرتاسه جوانتر از آشکوب سنومانین (Cenomanian) درگستره برکه وجود ندارند) که بعد از سنومانین و با احتمال زیاد در کرتاسه پایانی صورت گرفته است.

- دگرسانی کانیهای آندالوزیت و کردیریت ناشی از شار گرمایی توده آذرین مرکب گرانیتی در سنگ میزبان و Pre-Tectonic بودن این لکه های دگرگونه نسبت به برگراری حاصل از دگرگونی ناحیه ای مرحله دوم.

- نفوذ سنگهای گرانیتی توده آذرین مرکب نظام آباد- مال میر به داخل شیبست های سریسیت دار شازند

- قرارگرفتن پیوسته و هم شیب شیبست های سریسیت دار شازند (J^{Ph} فیلیت های همدان) بر روی ردیف رسوبی-ولکانیکی دگرگونی تریاس پسین.

- وجود قطعه های نابرجا از فیلیت های واحد سنگی J^{Ph} در داخل واحد کم دگرگونه $J^{s,sh}$ وجود ناپیوستگی بین این دو واحد را نشان می دهد که با توجه به وجود درون لایه های سنگ آهک آمونیت و بلمنیت دار به سن Alenian-Bajocian در ادامه این واحد کم دگرگونه $J^{s,sh}$ در خارج از گستره برکه (ناحیه تخمار- برکه ۱:۱۰۰۰۰۰:۰۰۰) زمان این ناپیوستگی باید قبل از زمان آشکوبهای Alenian-Bajocian باشد که طی آن سنگهای دگرگونه واحد J^{Ph} مربوط به گامه نخستین دگرگونی ناحیه ای در واحد سنگی $J^{s,sh}$ بصورت نابرجا قرار می گیرد.

در این نوشتار باور بر این است که عضوهای گرانیتی gr_1 , gr_2 از توده آذرین مرکب گرانیتی نظام آباد- مال میر در فرآیند دگرگونی ناحیه ای که در زمان اواخر ژوراسیک زیرین - قبل از آشکوب Aalenian صورت گرفته است، همراه با میگماتیت در اثر Progressive Metamorphism بصورت گرانیت آناتکسی تشکیل و با پایان یافتن دگرگونی در Pre-Aalenian در داخل ردیف دگرگونی بالا آمده و تزریق شده است.

در سالهای اخیر تلاش هایی در زمینه سن سنجی (Geochronology) بر روی پاره ای از توده های آذرین با بهره گیری از روش های گوناگون رادیومتری انجام گرفته که از آنجمله میتوان به کارهای انجام شده در مورد توده های آذرین گرانیتی و پگماتیت محدوده برکه شازند که توسط ف. مسعودی و همکاران در سال ۲۰۰۲ میلادی، با بهره گیری از روش روبیدیم- استرنسیوم انجام شده، اشاره نمود.

در این نوشتار (مسعودی و همکاران ۲۰۰۲) برای عضو گرانیتی gr_1 سن رادیومتری که به روش Rb-Sr بر روی کانیهای بیوتیت اندازه گیری شده سن $114/2 \pm 1/1$ و $117 \pm 1/2$ میلیون سال و بر روی کانی مسکویت سن $130 \pm 1/4$ میلیون سال اندازه گیری شده است. این سن بدست آمده با بازه زمانی (time range) آشکوب Valanginian تا Barremian برابری می کند. در این نوشتار (ف. مسعودی و همکاران ۲۰۰۲) برای بخش هایی از توده آذرین مرکب گرانیتی که در نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ شازند، همراه با عنصر gr_1 نشان داده شده، سن $61/8 \pm 0/6$ و $66/1 \pm 0/7$ میلیون سال تعیین شده که نشانگر ماگمازایی در اواخر کرتاسه پسین میکند. احتمال می رود این بخش زبانه هایی از گرانیت توده گوشه- دویان باشد که در داخل توده مرکب نظام آباد- مال میر نفوذ کرده باشند. ف. مسعودی و همکاران برای توده گرانودیوریت آستانه سنی که به روش Rb-Sr با استفاده از بیوتیت ها بدست می

آورند. $1/0 \pm 98/9$ میلیون سال است که با زمان پایانی آشکوب آلبین Late Albian برابر است. در این نوشتار (مسعود و همکاران ۲۰۰۲) برای پگماتیت های کوه مال میر در شمال توده آذرین مرکب سن رادیومتری $0/7 \pm 120/2$ ، $1/3 \pm 127/3$ ، $1/3 \pm 119/2$ میلیون سال را با استفاده از مسکویت ها تعیین می کند که با بازه زمانی آشکوبهای Hauterivian – Ualangingian برابر می کنند.

م. فرهادیان (پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران ۱۳۷۰ - بررسی ژئوشیمیائی و کانی شناسی کانسار تنگستن نظام آباد اراک). برای نمونه های توده آذرین گرانودیوریت در مرز آبدیهای نظام آباد و حسن آباد که با عضو gr_2 این گزارش برابری می کند. با استفاده از سن سنجی رادیومتری بروش K-Ar که بر روی کانی بیوتیت و آمفیبول صورت گرفته، سن $100/91$ میلیون سال، برای رگه های آپلیتی که در ناحیه نظام آباد در داخل شکستگیهای گرانودیوریت تزیق شده اند. سن $25/68$ میلیون سال و برای توده های گرانیتی دیگر که در همین محدوده آبدی نظام آباد تا حسن آباد در داخل گرانودیوریت (عضو gr_2) تزیق شده اند سن $39/54$ و $43/92$ میلیون سال تعیین نموده است. در جدیدترین مرحله از سن سنجی رادیومتری که درباره توده های آذرین گرانیتیوئیدی محدوده شازند توسط خانم زفر دین دولت (پایان نامه - دانشگاه تربیت مدرس - مطالعات ایزوتوبی و داده های ژئوشیمی منطقه جنوب غرب آستانه اراک) که به روش $^{206}Pb/^{238}U$ ، $^{207}Pb/^{235}U$ بر روی کانی زیرکن گرانودیوریت نظام آباد در دانشگاه MIT امریکا انجام گرفته، سن $1/5 \pm 171/7$ ، $1/6 \pm 170/7$ ، $2/5 \pm 170/4$ و $1/1 \pm 171/3$ میلیون سال تعیین شده که با شواهد پتروفابریکی و زمین شناسی و در کل دلایل زمین شناسی گفته شده در گزارش برگه شازند برابری می کند.

واحد سنگی gd

گذشته از توده آذرین مرکب نظام آباد- مال میر- بروجرد، توده های آذرین چندی در سطح نقشه برون زد دارند که سطح برود زد آنها بمراتب از توده آذرین مرکب کوچکتر است. مهمترین این توده ها، توده گرانودیوریت تا کوارتز دیوریت آستانه، توده گرانیت- گرانودیوریت گوشه دواریان و توده های کوچکتر گرانیت- گرانودیوریتی مروک، توان دشت- آقاج اکین در باختر برگه زمین شناسی و توده آذرین مرزبان در شمال آبدی سیر در هستند. در مطالعه میکروسکپی نمونه های توده گرانیت- گرانودیوریت گوشه - دواریان سنگ دارای بافت پورفیروئیدی با زمینه دانه ای (granular) است که در آن دانه های کوارتز بی شکل با حاشیه دندانه دار فضای بین کانیهای دیگر را پر میکند. فلدسپاتهای پلاژیوکلاز بطور معمول شکل دار تا نیمه شکل دار و در اکثر بلورها دارای ساختمان منطقه ای (Zoning) هستند، پلاژیوکلازها به احتمال زیاد در حد اولیگوکلاز هستند. پلاژیوکلازها که به سرسیت و کانیهای رسی و اپیدوت تجزیه شده اند. بلورهای فلدسپات اورتوز درشت و حالت پرتیتی و آثار تجزیه به کانی رسی در آنها مشاهده میشود. بیوتیت با داشتن چند رنگی قهوه ای تیره، کانی فرومنیزین این گرانیت را تشکیل میدهد. پاره ای از بیوتیت ها به کلریت تجزیه شده اند و کانیهای کلریت، سرسیت و کانیهای رسی، کانیهای ثانوی این سنگ گرانیت تا گرانودیوریت را تشکیل داده اند. توده گرانودیوریتی تا کوارتز دیوریتی آستانه که دارای زلولیت های فراوان به اندازه های متفاوت است، در مطالعه میکروسکپی بافت دانه ای با دانه های تا اندازه ای برابر درست شده است. کانی های پلاژیوکلاز نزدیک به 25 تا 30 درصد حجم سنگ را تشکیل میدهند که بطور معمول شکل دار تا نیمه شکل دار هستند. بلورهای پلاژیوکلاز در حد اولیگوکلاز و در اثر دگرسانی به سرسیت، اپیدوت و کانیهای رسی از داخل بلور به خارج تجزیه می شوند. بلورهای اورتوز و میکروکلین به میزان 20 درصد حجم سنگ را تشکیل میدهند و حالت پرتیتی در بیشتر بلورها دیده میشود. کانی کوارتز حدود 30 تا 35 درصد حجم سنگ را تشکیل می دهد. دانه های کوارتز در گامه های پایانی تبلور یافته اند و فضای بین دانه ها را پر نموده و آخالهایی از بیوتیت، زیرکن و پلاژیوکلاز در بلورهای کوارتز دیده میشوند. کانی بیوتیت حدود 10 تا 15 درصد حجم سنگ را تشکیل میدهد. در اثر دگرسانی بیوتیت به کلریت تجزیه می شوند. در پاره ای از نمونه های این توده آذرین 1 تا 2 درصد حجم سنگ، کانی آمفیبول هورنبلند دارند. در این نمونه ها ابتدا آمفیبول و به دنبال آن بیوتیت تشکیل شده بطوریکه در پاره ای از بلورها آمفیبول فرآیند بیوتیتی شدن مشاهده می شود.

دایک های آپلیتی تورمالین دار **ap.gr**

دایک هایی از سنگ های گرانیتی دانه ریز و آپلیتی، بیشتر تورمالین دار، توده های آذرین گرانودیوریت- کوارتز دیوریتی توده آستانه و دیگر توده ها از جمله توده آذرین و مرکب نظام آباد- مال میر را قطع میکند. ضخامت این دایکهای گرانیتی دانه ریز تا آپلیتی از چند سانتی متر تا چند ده متر متغیر است و در محل شکستگی ها به داخل توده آذرین میزبان تزریق شده اند. در مطالعه میکروسکوپی کانی کوارتز بی شکل ۱۵ تا ۲۰ درصد کل حجم سنگ را تشکیل میدهد. فلدسپاتهای آلکالن بی شکل هندسی و گاهی دارای بافت پرتیتی است که اغلب بوسیله کانی های رسی جانشین شده اند. فلدسپاتهای پلاژیوکلاز اغلب نیمه شکل دار هستند و به کانیهای رسی و سریسیت تجزیه می شوند. آپاتیت، زیرکن، کانیهای تیره و تورمالین کانیهای فرعی این سنگ را تشکیل میدهند. در جنوب و جنوب باختر آبادی نظام آباد روند این رگه ها $W-60-50-N$ و شیب حدود ۸۰ درجه در جهت No35 دارند.

رگه های سیلیس **si**

در گستره نقشه رگه هایی از سیلیس با ضخامت های متفاوت توده های آذرین گرانیتوئیدی و سنگ میزبان آنها را قطع می کنند که فراوانترین سبترترین آنها در داخل گرانیت مرزبان در شمال آبادی سیردر قرار دارد که در مورد آنها بطور کامل در بحث زمین شناسی اقتصادی صحبت خواهد شد.

رخساره سنگهای دگرگونی مجاورتی آندالوزیت، کردیریت دار **h₂sp.sch₂,c.sch.,an.sch**

در سنگهای میزبان چسبیده، توده های آذرین آستانه، گوشه - دواربان توان دشت و توده گرانیتی شمال سیردر در اثر شار حرارتی این توده ها هورنفلس های آندالوزیت و کردیریت دار تشکیل شده که کانی آندالوزیت در آنها بیشتر از نوع کیاستولیت است. در این سنگها کانیهای کلریت، بیوتیت و مسکویت هم دیده میشود.

در رخساره شیست های لکه دار ($sp.sch_2$) کانیهای آندالوزیت (کیاستولیت) و کردیریت و در بعضی از نمونه ها کانیهای آندالوزیت و کردیریت همراه با استرولیت و گرونا بدون داشتن نظم در جهات گوناگون رشد کرده و پراکنده شده اند. در این شیست های لکه دار کانیهای پورفیروبلاست تشکیل شده در اثر شار حرارتی، برگراری سنگ میزبان سریسیت شیست را در خود بصورت فسیل گرفته و حفظ کرده است. با توجه به بافت گرانوبلاستیک رخساره هورنفلس های کردیریت و آندالوزیت دار سنگ میزبان در حاشیه بدون فاصله توده های گرانودیوریتی- کوارتز دیوریتی آستانه، مروک و توده های هم سن آنها و وجود کانیهای آندالوزیت، کردیریت، استرولیت و گرونا بصورت لکه های (spots) پخش و پلا (random) در سریسیت شیست های لکه دار اطراف توده ها و فسیل شدن و حفظ شدن برگراری این شیست ها (external schisosity) در داخل این پورفیروبلاست ها و نبودن خردشدگی، میلونیتی شدن و ساخت گنایی در این توده های گرانیتی، سن یا زمان نفوذ این توده های آذرین باید بعد از مرحله دوم دگرگونی ناحیه ای (بدلیل نبودن سنگ نهشته های کرتاسه جوانتر از (Albian- Cenomanian) یا به گفته دیگر Post-Cenomanian و باحتمال زیاد در پایان کرتاسه پسین (upper most Gretaceous) باشد. ف. مسعودی و همکاران در گزارش خود سن گرانودیوریت آستانه را $98 \pm 1/0$ میلیون سال و سن توده های گرانودیوریتی گوشه و توان دشت را از بازه زمانی $61/8 \pm 0/6$ و $70/1 \pm 0/7$ میلیون سال که برای جوانترین عضو توده آذرین مرکب نظام آباد- مال میر تعیین نموده اند، جوانتر می دانند. م. فرهادیان برای رگه های آپلیتی ناحیه نظام آباد سن $25/68$ میلیون سال را به روش پتاسیم- آرگون K-Ar که برای بیوتیت و آمفیبول صورت گرفته تعیین نموده و ز.فردین دوست برای گرانودیوریت آستانه با استفاده از روش Pb/u که برای کانی زیرکن انجام گرفته سن 170 میلیون سال را تعیین نموده است.

مجموعه سنگهای افیولیتی جنوب خاوری آبادی شرشر **Oph**

در مسیر کوره راه آبادی شرشر به آبادی پاپیان و در حدود یک کیلومتری جنوب خاور شرشر در محل غسل معکوس در داخل سنگ آهکهای نازک لایه چرت دار واحد سنگی TR_1 ، ضخامت اندکی (این ضخامت چنان اندک است که در عکس هوایی $1:5000$ هم نمی توان آن را نشان داد. ولی بدلیل اهمیت آن ناچار به بزرگ نمایی آن شده ایم). از سنگهای ابرقلیایی از نوع دونیت، پیروکسنیت و گابرو بصورت تراشه در محل راندگی رخنمون یافته است. وجود این

سنگهای افیولیتی، هر چند ناچیز نشانگر بالغ شدن (maturity) کافت Neo-tethyse و تشکیل پوسته اقیانوسی در حاشیه شمالی پهنه زاگروس در محدوده این برکه است. سنگ های دونیت به سرپانتین و کلریت تجزیه شده و به سرپانتینیت تبدیل شده اند. پاره ای از این سنگ های دونیت علاوه بر بقایایی از کانی اولیوین و هورنبلند، دارای ترمولیت- آکتینولیت فراوان و سرپانتین با بافت Mesh Structure هستند. سنگهای پیروکسنیت دگرگون شده اند و علاوه بر پیروکسن در اثر دگرسانی و دگرگونی به ترمولیت- آکتینولیت نیز تجزیه شده اند. در گابروها در اثر دگرسانی پیروکسن ها به کلریت و ترمولیت- آکتینولیت و پلاژیوکلازها به کلسیت و اپیدوت تجزیه شده اند.

سنگهای گابرویی دگرگونه m.gb

در ناحیه مورد مطالعه در شمال آبادی میدانگ در حد فاصل دره ژان و آبادی زاغه بالا دایک های میکروگابرویی با روند شمال باختری- جنوب خاوری در داخل شیل و سنگ های ولکانیک دگرگون با درون لایه هایی از سنگ آهک و دولومیت واحد TRJ^{Phl} وجود دارند که بسمت آبادیهای شرشر و قلعه جهانگیر ادامه دارند. این دایک ها بعلت شدت دگرسانی که فرجام آن پیدایش اپیدوت و کلریت بوده است، برنگ سبز دیده میشوند. آپوفیزهایی از گرانیتهای گنایسی واحد gn در داخل این دایک های میکروگابرو تریق شده اند، که نشانگر جوانتر بودن این دایک ها از سن واحد دربرگیرنده (TRJ^{Phl}) و کهن تر بودن آنها از سن گرانیتهای سنگ مادر گنایسی چشمی gn است. در مطالعه میکروسکوپی سنگ از پلاژیوکلازهای تجزیه شده به اپیدوت و سرسیت تشکیل شده که تا اندازه ای بافت افیتیک اولیه سنگ را هنوز نشان میدهند. آمفیبولها از نوع هورنبلند و جهت یافته هستند که به ترمولیت- آکتینولیت و کلریت در حال تجزیه اند. کانیهای ثانوی کلریت، اپیدوت - ترمولیت- آکتینولیت که از دگرسانی و تجزیه هورنبلندا و پلاژیوکلازها بوجود آمده اند، دگرگونی برگشتی را در این دایک های گابرویی دگرگون شده نشان میدهند. بین این دایک های گابرویی دگرگون شده و دایک های گابرویی و پیروکسنیت دگرسان و دگرگون شده مجموعه افیولیتی یک ارتباط و پیوستگی دیده میشود که در صورت درستی آن سن این دایک های گابرویی را به زمان بازشدگی و تشکیل پوسته اقیانوسی باید نسبت داد و سنی معادل Upper most Early Jurassic-lower most Middle Jurassic برای آن در نظر گرفت. این دایک های میکروگابرو دگرگون شده در حد فاصل آبادیهای دره ژان پائین و دره ژان بالا و ناحیه جنوبی آنها بصورت توده های گابرویی و میکروگابرویی دگرگون شده رخنمون گسترده ای دارند.

زمین ساخت و زمین شناسی ساختمانی ناحیه مورد مطالعه

برکه زمین شناسی شازند بدلائل زیر، همه ویژگیهای پهنه سندانج- سیرجان را دارد:

- گسترش سنگهای دگرگونی و فعالیت سنگ های آذرین و چند مرحله ای بودن فرآیند دگرگونی و فعالیت آذرین گرانیتوئیدی Poly-Phase Magmatism & Poly Phase Metamorphism
- ویژگی شاخص پاره ای از توده های آذرین (Orogenic Type Granite) بودن آنهاست که به پهنه های کوهزایی مربوط می شوند.

- قرارگرفتن در لبه شمالی زاگرس مرتفع (High Zagros Intensively Folded and Thrust Belt)

محل ریفت و تشکیل ژرف دریای Neo-Tethyse در حاشیه جنوب و جنوب باختری این پهنه دگرگونی و آذرین قرار دارد. برون زد تراشه های افیولیتی پوسته اقیانوسی و سنگهای افیولیتی Neo-Tethyse در حاشیه جنوب و جنوب باختری این پهنه دگرگونی در جنوب خاور آبادی شرشر در گستره این برکه، تراشه دونیت سرپانتینیزه در محل زیارتگاه مسلم بن علی در سطح ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ بروجرده، تراشه های افیولیتی موجود در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ هرسین و کرمانشاه نشانگر وجود ژرف دریای نفوتتیس در این محل است. حوضه رسوبی سنگ مادر سنگهای دگرگونی و محل فعالیت توده های آذرین گرانیتوئیدی حاشیه جنوب باختری صفحه خرد قاره ایران مرکزی در مجاورت و چسبیده به پوسته اقیانوسی در حال تشکیل شاخه جنوبی ژرف دریای Neo-Tethyse بوده است. نهشته های رسوبی-ولکانیکی تریاس پسین در لبه خرد قاره ایران مرکزی در مجاور ریفت در حال تشکیل و گسترش بر روی سنگ نهشته های کربناته پرمین رخساره Platform ایران مرکزی می نشینند. وجود افق های ولکانیکی دگرگونه در

داخل ردیف دگرگونی تریاس پسین که به شیبست های سبز ترمولیت- آکتینولیت، کلریت، اپیدوت و اسفن دار تبدیل شده اند، نشانگر نزدیکی حوضه رسوبی تریاس پسین به محل بازشدگی ریفت می کند که در آن فعالیت ولکانیکی به دلیل نازک شدگی پوسته و آغاز کشش (extension) بمنظور تشکیل ریفت صورت می گرفته است. این کشش که در نهایت منجر به تشکیل ریفت و گسترش و تکامل آن به صورت پوسته اقیانوسی می شود، محدود و منحصر به محل ریفت نیست. بلکه در حاشیه صفحه خردقاره ایران مرکزی در مجاورت محل ریفت و حاشیه شمال خاوری صفحه عربی در مجاور محل ریفت هم تاثیر گذاشته و سبب پائین افتادگی بخش هایی (Segments) از حوضه های رسوبی در لبه پوسته های قاره ای به موازات محور کافت Neo-Tethyse می شود که تشکیل زیرپهنه (Sub-zone) رادیولاریت های کرمانشاه به سن تریاس پسین- کرتاسه پسین در حاشیه پهنه زاگرس و انباشته شدن شیل، سیلت و گل سنگهای سنگ مادر سرسپیت شیبست های سازند (فیلیت های همدان) بطور پیوسته و هم شیب برروی نهشته های رسوبی- ولکانیک تریاس پسین در حاشیه خردقاره ایران مرکزی مربوط به همین حوضه های رسوبی پائین افتاده و تحت کشش است. نخستین مرحله از فرورانش Subduction در پوسته اقیانوسی Neo-Tethyse پیش از آشکوب Aalenian (آغاز ژوراسیک میانی) صورت گرفته است که منجر به دگرریختی و دگرگونی در سنگهای پرمین و پوشش رسوبی- ولکانیک تریاس پسین و نهشته های ستر شیل، سیلت با درون لایه های ماسه ای ژوراسیک زیرین (لیاس) شده است که همچنین فعالیت های آذرین گرانیتوئیدی در حاشیه فعال (Active continental margine) خردقاره ایران مرکزی به دنبال مرحله دگرگونی را یبیب شده است. این حرکت های فرورانش در پایان ژوراسیک زیرین به معنی بسته شدن ریفت و هزینه شدن همه پوسته اقیانوسی Neo-tethyse در این محل نبوده بلکه می توانست همزمان و همراه با بازشدگی و کشش در بخش های جنوب تر ریفت باشد. عمل فرورانش در مراحل بعدی، همانند مرحله مربوط به حرکت های کوهزایی بعد از Aalenian و یا مرحله مربوط به حرکت های کوهزایی پیش از کرتاسه ادامه داشته است تا اینکه مرحله مهم دیگری از فرورانش در کرتاسه پسین (به دنبال نبودن سنگ نهشته های جوانتر از Albian-Cenomanian در ناحیه مورد مطالعه بهتر است به جای کرتاسه پسین از بعد سنومانین استفاده شود) انجام شده است که سبب چین خوردگی و دگرگونی مرحله دوم سنگ های دگرگونی کهن (سنگهای دگرگونی پرمین، تریاس پسین و لیاس) و دگرریختی و دگرگونی ناحیه ای مرحله اول نهشته ها و سنگ نهشته های ژوراسیک میانی و کرتاسه در حاشیه فعال خردقاره ایران مرکزی میشود. به دنبال این مرحله از فرورانش، ماگماتیزم گرانیتی نیز در این بخش از پوسته قاره ای فعال شده است که بازتاب آن پیدایش توده های گرانیتی- گرانودیوریتی گوشه- دواریان، توده گرانودیوریتی توان دشت و توده های هم ارز آنها میشود. عمل فرورانش پوسته اقیانوسی Neo-Tethyse در زیر پوسته قاره ای ایران مرکزی و نزدیک شدن خرد قاره ایران مرکزی به صفحه عربی هم چنان ادامه داشته است، آن چنان که در زمان پس از میوسن، شاهد برخورد این دو صفحه به همدیگر و رانده شدن سنگ نهشته های اوربیتولین دار کرتاسه زیرین حاشیه صفحه خرد قاره ایران مرکزی برروی سنگ نهشته های سازند سروک، سازند تله زنگ، کشکان و رخساره های سازند آسماری و رازک پهنه زاگروس در گوشه جنوب باختری برگه سازند در محل جنوب آبادی چغابدار هستیم. حرکت های کوهزایی مربوط به این مرحله (Post Miocene) چهره و سیمای فعلی زمین شناسی و دگرریختی این ناحیه را ساخته است. گسلها بیشتر از نوع معکوس (Reverse) با مولفه افقی راست بر هستند. چین خوردگی ها به نسبت بسته (tight)، خوابیده با شیب سطح محوری به سمت شمال خاور است و محور پاره ای از چین ها دوباره چین خورده است. محور چین های نوع دوم (F2) در جهت همان محور چین های نوع اول (F1) و این نوع دگرریختی Refolded – folding پیچیدگی و دشواری در بازسازی ساختمانی ناحیه بویژه در نیمه جنوب باختری ورقه بوجود آورده است. امتداد این گسلهای تراستی و محور چین ها به موازات گسل Zagros Main Thrust شمال باختر- جنوب خاور است.

زمین شناسی اقتصادی

ناحیه مورد مطالعه از لحاظ معدنی، بویژه از نظر مواد معدنی غیرفلزی، ارزش و اهمیت زیادی دارد. شاید در مورد پاره ای از مواد معدنی غیرفلزی از نظر اندازه ذخیره معدنی و مرغوب بودن نوع آن مانند سیلیس، تالک و سنگ چینی از اعتبار بالایی برخوردار باشد و حرف اول را بزند. سیلیس، تالک، فلدسپات و سنگ های کربناته بلورین (سنگ چینی) از مهمترین مواد معدنی غیرفلزی و شیئلیت (Ca Wo₄) Scheelite و طلا در آبرفت های کوهپایه ای آستانه که از مواد حاصل از فرسایش گرانیت و گرانودیوریت آستانه تغذیه میکنند، مواد معدنی فلزی ناحیه مورد مطالعه را تشکیل میدهند.

سنگهای کربناته بلورین (سنگ های چینی)

سنگهای کربناته آهکی و دولومیتی بلورین و درشت بلور ناحیه مورد مطالعه که در صنعت سنگ ساختمانی ایران به سنگ ازنا معروف است در نوع خود بهترین، سفیدترین و گران ترین سنگ چینی ایران به حساب می آید که بیشتر صادر میشود. این سنگ چینی در اصل سنگ های کربناته تریاس پسین هستند که در کوه سفید از باختر آبادی بوکی و شمال دره ژان بالا بهره برداری می شود. از همین واحدهای کربناته بلورین در محل آبادی های باغ جمال و چوبدره پائین، در شمال باختر آبادی گوشه و خاور بوکی و جنوب خاوری آبادی توان دشت با نام، معادن سنگ چینی توان دشت بهره برداری می شود.

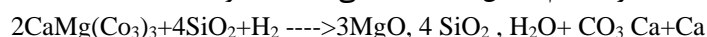
رگه های سیلیس

این ناحیه از نظر داشتن رگه های سیلیس غنی است و با احتمال زیاد تاسیس کارخانه فروسیلیس در این برگه در نزدیکی آبادی سیردر، بهمین دلیل بوده است. در شمال روستای سیردر و شمال خاور روستای شاه ولی در فاصله ۱۳ کیلومتری شمال شهرستان ازنا رگه های سیلیسی با ستبرای متفاوت و با روندهای مختلف در داخل توده آذرین گرانودیوریتی مرزبان تزریق شده اند. ضخیم ترین این رگه های سیلیسی ضخامتی در حدود ۲۰ الی ۱۵ متر و روند N-45-55-E و شیب حدود ۵۰ درجه به سمت شمال غرب دارند. نتیجه تجزیه شیمیائی این رگه های سیلیسی عبارتند از:

$Al_2O_3 = 1/58$ و $Fe_2O_3 = 0/29$ $SiO_2 = 98/5$ نیز وجود دارند که دسته ای با روند N-35-65-E و شیب حدود ۵۰ درجه در جهت شمال خاور و دسته دیگر با روند N-45-78-E با شیب حدود ۵۰ درجه به سمت شمال باختر دارند. در جاهای دیگر از برگه شازند رگه های سیلیسی وجود دارند که شیره های سیلیسی ماگمای گرانیتی هستند که در مراحل پایانی انجماد ماگما، جدا و در داخل شکستگی ها تزریق شده اند.

ماده معدنی تالک: سیلیکات ابدار منیزیم $3MgO, 4SiO_2, H_2O$

کانسار و آثار معدنی تالک در برگه زمین شناسی مورد مطالعه به نواحی جنوب و جنوب باختری آن، جائیکه سنگهای کربناته دولومیتی و سنگهای آهکی - ولکانیک دگرگونه گسترش دارند، محدود می شود. از مهمترین کانسارهای تالک در این محدوده می توان معدن تالک ده حاجی، معدن تالک تیدر و معدن تالک مسعود آباد را نام برد. در این معادن سنگ مادر تالک سنگهای دولومیتی بلورین هستند که در محل شکستگی ها در اثر عملکرد محلولها و با حضور SiO_2 در اثر فرآیند متاسوماتیسم تبدیل به ماده معدنی تالک میشوند.



در کانسار تالک مسعود آباد و ده حاجی فرآیند دگرسانی و تبدیل دولومیت به تالک در اطراف شکستگی ها و پهنه های بشدت خردشده انجام شده و هرجا محلول امکان نفوذ نداشته است. سنگ دگرسان نشده و بصورت اولیه باقی مانده است. دگرگونی ناحیه ای در درجه پائین نیز میتواند همانند واکنش بالا به تشکیل تالک منجر شود. در محل معدن تیدر و تالک ده حاجی افزون بر تالک های سفید که حاصل دگرسانی دولومیت به تالک است. مجموعه ای از کلریت و تالک تحت عنوان تالک سیاه نیز بهره برداری می شود که سنگ اولیه در اصل سنگهای ولکانیک دگرگونه (Prasinite) در رخساره شیست سبز است.

فلدسپاتها

در بحث مربوط به سنگهای پگماتیته، گفته شد که دایک های پگماتیته کوارتز، فلدسپات، کلریت، مسکویت و تورمالین دار با روند شمال باختر- جنوب خاور در شمال آبادی مال میر در شمال جاده هندودر به جاده اراک- بروجرد گسترش دارند. در جنوب آبادی ده ذوالفقار و جنوب خاور آبادی ده حاجی که این رگه ها دگرسان و دارای تورمالین کمتری هستند. فلدسپات (فلدسپاتهای آلبیت و اورتوز) از آنها بهره برداری می شود. از اندیس های غیرفلزی دیگر می توان به اندیس ماده معدنی گرافیت در ۵ کیلومتری خاور آبادی مال میر و ماده معدنی پنبه نسوز (Asbestose) در سنگهای اولترابازیک زون گسله جنوب خاور آبادی شرشر اشاره نمود.

اندیس ها و کانسارهای فلزی

کانسار متروکه ماده معدنی شیئلیت Scheelite نظام آباد

کانی سازی Scheelite در ناحیه نظام آباد، کانی سازی فلزی مهم در این ناحیه به حساب می آید. در این ناحیه که فعالیت اکتشافی و استخراجی آن به سالهای ۱۳۳۰ بر میگردد. کانی سازی در ارتباط با رگه های کوارتز، فلدسپاتی با بافت دانه ریز آپلیتی صورت گرفته که در پاره ای از رگه ها تورمالین هم دیده میشود. روند این رگه ها از N-40 تا W تا N-60-W متفاوت و شیب آنها از ۸۰ درجه در جهت N. ۳۵ تا ۴۶ درجه در جهت N.۵۰ تغییر می کند. پاره ای از این رگه ها علاوه بر تشکیل دهنده های اصلی یعنی کوارتز و فلدسپات، کانی های فلزی هم به همراه دارند که مطالعه مقاطع صیقلی از این نمونه ها (ن.خوبی سازمان زمین شناسی کشور) پارائنز کانیها و شرایط فیزیکی و شیمیائی تشکیل آنها را بیان میکند. کانیهای فلزی تشکیل دهنده یک نمونه عبارتند از: کالکوپیریت، اسفالریت و شلیت و در دو نمونه دیگر: ارسنوپیریت، کالکوپیروتیت و اسفالریت می باشند که تمامی این کانیها در شرایط حرارت بالا تشکیل میشوند و این شرایط حرارت بالا در کانسارهای پگماتیته و یا حداقل پنوماتولیتیک کاتاترمال مهیا است. افزون بر شلیت، عدسی های سیلیس در کنارآبادی نظام آباد کانی سازی کالکوپیریت و استانتیت را در خود جای داده است که به یقین کانی اولیه کاستیریت بوده است که فاز مس متاخر نسبت بدان با گرفتن قلع از کاستریت کانی استانتیت را پدید آورده است.

وجود طلا در آبرفت ها کوهپایه گرانیته و گرانودیوریت آستانه می تواند از اندیس های فلزی در این ناحیه به حساب آید. طلای آستانه درون گرانیته دانه ریز و تاخیری نسبت به توده های گرانیته آستانه در داخل آن نفوذ کرده است که در فصل های بارندگی مقادیر ناچیز طلا را در آبراهه های پیرامون گرانیته پراکنده می سازد. این مقدار ناچیز طلا پس از رسیدن به مسیل های بزرگ بشدت پراکنده می شود.