

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۴۸۶۷ - دیزج

جغرافیا

برگه دیزج که بخش شمالی نقشه چهارگوشه زمین شناسی خوی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ را شامل می گردد، در استان آذربایجان غربی و مختصات جغرافیائی $30^{\circ} 44' - 30^{\circ} 44'$ طول شرقی و $39^{\circ} 00' - 38^{\circ} 30'$ عرض شمالی جای دارد. مرز ایران و ترکیه محدوده غربی نقشه را تشکیل داده است. بیشتر نواحی مورد بررسی کوهستانی است و بلندترین نقطه با ارتفاع ۳۱۸۶ متر از سطح دریا در بخش شرقی و پست ترین نقطه با ارتفاع حدود ۱۸۰۰ متر از سطح دریا در بستر رودخانه آق چای در بخش شمال شرقی ناحیه قرار دارد. رودخانه آق چای و شعبه دیگر آن بنام قره دره در بخش شمال شرقی ناحیه پس از طی مسیری به سمت شرق و گذر از قره ضیالددین به رودخانه ارس می پیوندد. رودخانه الوند نیز پس از سرچشمه گرفتن از کوههای مرزی ایران و ترکیه از جمله کوههای نظر بیگ، گوران و کانی زیارت به سمت شرق و حوالی شهر خوی جریان می یابد. بخشهای جنوب شرقی نیز در محدوده حوضه آبریز شعبات رودخانه قطور چای قرار دارند که شاخه اصلی آن خارج از محدوده نقشه بوده و پس از عبور از کنار شهر خوی به رودخانه آق چای و سپس ارس وارد می گردد.

آب و هوای ناحیه بعلت کوهستانی بودن و ارتفاع بالاتر از ۱۸۰۰ متر، سرد است و پوشش گیاهی و زمینهای زراعتی در اطراف رودخانه ها و چشمه ها بوجود آمده است.

دستیابی به مناطق مختلف نقشه از دو مسیر امکان پذیر است، یکی از طریق شهر خوی به روستای قطور و سپس از مسیر راه شوسه مرزی به روستاهای بلجوک، پاسگاه گیلجوران، روستاهای قورشانلو و بله سور پائین. مسیر دیگر از شهر خوی به زورآباد و سپس روستاهای بخش شمالی است.

مناطق مسکونی مهم در حوالی رودخانه های آق چای و الوند تمرکز دارند و برخی از آنها عبارتند از کردکندی، ملحملو، ناور، شیخ سلو، بله سور، دیزج الوند، بالابان و قورشانلو که در حد روستا و یا مرکز بخش هستند. مردمان ناحیه به زبانهای کردی و ترکی تکلم می نمایند و کار اصلی ایشان بیشتر دامداری، کشاورزی و قالی بافی است.

چینه شناسی

در محدوده مورد بررسی سنگهای رسوبی، آذرین و دگرگونی از پرمین تا عهد حاضر رخمون دارند. واحدهای سنگی مختلف

بشرح زیر است:

واحدهای سنگی رسوبی - آتشفشانی

پالئوزوئیک

واحد P

این واحد شامل سنگهای آهکی و دولومیتی تا حدودی بلورین به رنگ خاکستری همراه با رگچه های کلسیتی سفید رنگ به حالت توده ای و ضخیم لایه با آثار فسیلی فوزولینید است که با ضخامت حدود ۳۰۰ متر در جنوب نقشه رخمون دارد. بخش زیرین این واحد در امتداد غسل راندگی بر روی سنگهای کنگلومرائی پلیو - کواترنری رانده شده است. متاولکانیتتهای سبز رنگ واحد mt در امتداد سطح گسله بر روی آنها رانده شده است. در محدوده مورد بررسی رخمون سنگهای کربناته این واحد بسیار محدود بوده و با توجه به آثار فسیلی فوزولینید و اطلاعات نقشه خوی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ م. قریشی و س. ارشدی (۱۹۷۸)، سن پرمین برای آنها در نظر گرفته شده است.

مزوزوئیک

کرتاسه

واحد K^S

این واحد شامل تناوب شیل و سیلتستون همراه با میان لایه های ماسه سنگ و کنگلومرا به رنگ خاکستری تیره متمایل به سبز و بطور نادر لایه های نازک سنگ آهک است که با ضخامت حدود ۳۰۰ - ۲۰۰ متر در بخش شمالی نقشه گسترش وسیعی دارد و رخنمونهای پراکنده ای از آنها نیز در شرق نقشه وجود دارد. دایکهای آپلیتی به رنگ کرم - صورتی، و یا دیابازی به رنگ سبز تیره آنها را قطع کرده است. فازهای دگرگونی که موجب پدیداری شیست های سبز و متاولکانیتهای واحد sch و mt شده اند، هیچگونه اثری بر روی سنگهای رسوبی این واحد نداشته است، و به همین علت میتوان سن دگرگونی سنگها را قبل از کرتاسه در نظر گرفت. عمق حوضه رسوبی با توجه به وجود میان لایه های کنگلومرایی زیاد نبوده است. با توجه به تغییرات شدید رخساره از گدازه های بالشی که در محیط دریائی عمیق تشکیل یافته اند به سنگهای رسوبی کم عمق این واحد و همچنین نبودن آثار دگرگونی در سنگها میتوان پی به وجود ناپیوستگی در قاعده این واحد برد. از طرف دیگر در بخشهای شمالی ناحیه این واحد با قاعده کنگلومرایی بر روی سنگهای واحد K^{rt} نشسته که خود موید وجود ناپیوستگی در قاعده این واحد است. سنگهای آهکی - کنگلومرایی پالتوسن - ائوسن بصورت ناپیوسته و در برخی موارد با دگرشیبی زاویه دار بر روی سنگهای رسوبی این واحد جای گرفته است. سنگ آهک و یا سنگ آهک ماسه ای کرتاسه به مقدار خیلی کم در لابلاهای ماسه سنگها و شیلهای این واحد وجود دارد که دیرینه شناسی یک نمونه از آنها بشرح زیر است.

Calcisphaerula inuminata late, Stomisphaera Spherica Pythonella trejoi, Stomiosphaera

Conoides Heterohelix sp.,

Age: Late Albian - Cenomanian

در حوالی روستای شیخ سلوی پائین و بالا نهشته های این واحد با قاعده کنگلومرایی بر روی چرتهای رادیولاریتی آهن دار نشسته است و کنگلومرای بخش قاعده ای عدسی های آهکی و فسیلهائی بشرح زیر را نشان می دهد.

Globotruncana sp., Radiolaria sp., Hedbergella sp., Sponge's spicules

Age: Santonian? - Campanian

سنوزوئیک

ترشیری

پالتوژن (پالتوسن - ائوسن)

واحد Pa^{CSI}

این واحد شامل کنگلومرا همراه با شیل، ماسه سنگ و سنگ آهک در مجموع به رنگ خاکستری و یا خاکستری متمایل به قرمز است. ضخامت آنها به حدود ۳۵۰ متر می رسد. قطعات کنگلومرا بیشتر از نوع سنگهای بازالتی کرتاسه پسین، سنگهای نفوذی گابروئی - دیوریتی و سنگهای اولترامافیک است. جورشدگی و گردشگی آنها ضعیف تا متوسط است و ابعاد آنها متفاوت بوده و حداکثر به ۲۰ سانتیمتر میرسد. این واحد بطور ناپیوسته بر روی سطوح فرسایشی واحدهای قدیمی تر از جمله گابرو - دیوریت و سنگهای اولترامافیک قرار گرفته است. عدسی و یا لایه های آهکی با رنگ روشن این واحد در حد امکان بصورت واحد Pa^I و بخشهای زیرین نیز که بیشتر شیلی هستند بصورت واحد Pa^{SC} تفکیک شده اند.

واحد Pa^I

شامل سنگهای آهکی به رنگ خاکستری روشن و بعضا متمایل به صورتی است که در ضخامتهای متفاوت واغلب عدسی مانند در داخل واحد Pa^{CSI} جای گرفته است. بررسی دیرینه شناسی چند نمونه سن پالتوسن، پالتوسن پسین را مشخص کرده است.

نمونه شماره ۱ از ۴۵۰۰ متری جنوب تودان

Miscellanea? Sp., Globorotalia sp., Ethelia alba Discocyclina sp.,

Acicularia sp., Microgastropod, Coral, Cymopolia heraki, Miliolid

Age: Late Paleocene

این واحد بعلت تشابه لیتولوژی و سن آن با سازند فجن از منطقه البرز قابل مقایسه است.

واحد Pa^{SC}

شامل شیل، ماسه سنگ همراه با میان لایه های کنگلومرانی و عدسی های آهکی است. بخشهای فقط آهکی بصورت واحد Pa^I جدا شده است. بخش زیرین این واحد درامتداد گسل راندگی در زیر سنگهای اولترابازیک جای گرفته و ضخامت ظاهری آن به حدود ۱۵۰ متر میرسد. همبری بخش بالائی با واحد Pa^{CSI} تدریجی است.

واحد Pa^{SIC}

این واحد شامل شیل، ماسه سنگ الوان، سنگ آهک، و در برخی موارد کنگلومرا با ضخامت حداکثر ۲۰۰ متر است که با واحد Pa^{CSI} هم ارز است و ویژگی آن فراوانی شیل و ماسه سنگهای الوان و کمی میزان کنگلومرا است.

واحد PE¹

این واحد شامل سنگهای آهکی نومولیت دار با لایه بندی ضخیم تا توده ای به رنگ خاکستری روشن و یا متمایل به قرمز رنگ است. ضخامت آنها به حدود ۴۰۰ متر میرسد. در حوالی روستای بالابان، تودان و قورشانو بر روی واحد Pa^{CSI} جای گرفته است، ولی به سمت شمال نقشه و حوالی روستای کلیسا، ملحمو و بغلچی پائین مستقیماً بر روی سنگهای رسوبی واحد K^S و یا آتشفشانی واحد K^{bp} کرتاسه پسین قرار گرفته است. همبری آنها با سنگهای کرتاسه پسین ناپیوسته و هم شیب است. در حالت اخیر قاعده سنگهای آهکی کنگلومرانی است. این واحد دارای سن پالتوسن تا ائوسن پیشین (ایپرزین) است. مطالعه دیرینه شناسی برخی از نمونه ها بشرح زیر است.
نمونه شماره ۱ از حوالی کلیسا، ۲ و ۳ از حوالی قورشانو و ۴ و ۵ از حوالی تودان تهیه شده که در مجموع سن Eocene Early (Ypresian) برای آنها مشخص گردیده است.

- Glomalveolina sp., Alveolina sp., littonella roberti, Dictyocoms coskinolina sp., Milliolidea

Age: Late Paleocene

- Alveolina / Flosculina sp., Nummulites sp., Alveolina sp., Valvulina sp., Rotalia sp., Cyroidina sp., Miliolid

- Alveolina / Flosculina sp., Skesaria sp., Lokhartia sp., Actinocyclina sp.,

Nummulites spp., Orbitolites complanatus Lamark. Operculina sp.,

Discocyclina sp., Mississippian sp., Rotalia sp., Gyroidina sp.,

- Nummutites sp., Mississippian sp., Lokhartia sp., Discocyclina sp., Valvulina sp., Cibicides sp.,

Rotalia sp., Operculina sp., Textularia sp., Ethelia alba

- Opertorbitolites sp., Orbitolites complanatus Lamark, Alveolina / Flosculina sp., Nummulites sp.,

Discocyclina sp.,

Skesaria sp., Operculina sp.,

Valvulina sp., Rotalia sp., Cyroidina sp.

واحد PE^{vs}

این واحد شامل جریانهای گدازه بازالتی حفره دار همراه با سنگ آهک صورتی و یا خاکستری رنگ همراه با شیلهای قرمز و سبز رنگ است که با ضخامتی در حدود ۵۰۰ متر در بخش شمال شرقی ناحیه گسترش فراوانی دارد. بررسی دیرینه شناسی یک نمونه از سنگ های آهکی صورتی رنگ از حوالی روستای قزلجا بشرح زیر است:

Troncorotaloides sp., Porticulasphaera? Sp.

Globorotalia cressata, Age: Early? - Middle Eocene

با توجه به سن های بدست آمده از نمونه سنگ های آهکی این واحد از برگه خوی سن این واحد ائوسن پیشین -

ائوسن میانی مشخص گردیده است. نهشته های این واحد بطور ناپیوسته و در برخی موارد دگر شیب بر روی

بازالتهای بالشی و یا شیل، ماسه سنگ و کنگلومرای تیره رنگ کرتاسه پسین قرار گرفته است، ولی در برخی نقاط

این مجموعه رسوبی بر روی سنگهای آهکی پالتوسن - ائوسن پیشین (واحد PE¹) جای گرفته و همبری آندو

احتمالاً ناپیوسته است.

بخشهای آهکی درون این واحد به صورت واحد PE² مشخص گردیده است.

نئوژن

واحد Ng^{an}

شامل جریانهای گدازه و گدازه های برشی شده آندزیتی - تراکی آندزیتی به همراه سنگ های آذر آواری است که با ضخامت حداکثر ۲۵۰ متر در بخشهای شرقی، مرکزی و تا حدودی شمالی نقشه گسترش دارد. سنگهای این واحد بر روی بازالتیهای بالشی تیره رنگ کرتاسه پسین، شیلتهای کرتاسه پسین و یا سنگهای اولترامافیک جای گرفته است. سنگهای آتش فشانی این واحد در برخی موارد بر اثر خروج محلولهای گرمایی بشدت دگرسان شده و برنگ خاکستری روشن و یا سفید در آمده است. سنگهای دگرسان شده آلونیتی، کائولینیتی، سیریسیتی و سیلیسی شده اند. گدازه های تراکی آندزیتی پرفیری، تراکیتی پرفیری واحد PI^{pt} سنگهای آتشفشانی این واحد را به صورت دایک قطع کرده و یا بر روی آنها نشسته است.

در مطالعه میکروسکوپی سنگهای این واحد مشخص گردید که درشت بلورها از نوع کلینوپیروکسن (اوپت اژیرینیک)، پلاژیوکلاز کمی تجزیه شده به سیریسیت و کانیهی رسی بوده و زمینه شامل میکروولیت های پیروکسن، پلاژیوکلاز، وکالبهائی از فلدسپاتوئید که با کانی های ثانوی پر شده است می باشد.

واحد Ng^{ad}

این واحد شامل جریانهای گدازه آندزیتی - داسیتی همراه با توف برش با ترکیب ریوداسیتی و لیتیک توف و توفیت مجموعاً برنگ خاکستری روشن است که با ضخامت حدود ۱۵۰ - ۱۰۰ متر در بخشهای مرکزی و خاوری نقشه رخنمون دارد. این واحد به صورت ناپیوسته بر روی سطوح فرسایشی بازالتیهای بالشی کرتاسه پسین و سنگ های آهکی پالئوسن - ائوسن نشسته است. سنگهای آتشفشانی واحد Ng^{an} بطور عادی و پیوسته بر روی سنگهای این واحد قرار گرفته و در مجموع می توان سنگهای این واحد را با بخشهای زیرین واحد اخیر هم ارز دانست، بنابراین سن آنها بعد از ائوسن و احتمالاً نئوژن خواهد بود.

در گدازه های آندزیتی - داسیتی این واحد قطعه سنگهای روشن رنگ اسیدی در زمینه ای بازیگ تر و یا برعکس جای گرفته است. قرار گیری بخشهای اسیدی و بازیگ در کنار یکدیگر و هاله های واکنشی بین آندو نشانه پدیده اختلاط ماگمای اسیدی و بازیگ است. در بخشهای شرقی ناحیه در بخش زیرین توف برش با ترکیب ریوداسیتی و لیتیک توف برنگ خاکستری روشن و بر روی آنها گدازه های آندزیتی - داسیتی و سپس توفیت برنگ زرد و کرم روشن با لایه بندی ظریف همراه با فسیلهای گیاهی قرار گرفته است.

کواترنری

واحد Q^v

شامل گدازه های پیروکسن آندزیتی اغلب حفره دار به همراه اسکوری است که با ضخامت حدود ۶۰ - ۴۰ متر در شمال شرقی نقشه رخنمون دارد. خروج گازها و مواد فرار گدازه، سبب ایجاد تخلخل در برخی موارد شده است. گدازه های این واحد بر روی سطوح فرسایشی سنگهای اولترامافیک، سنگهای آهکی و شیلی ائوسن، سنگهای آندزیتی - داسیتی واحد Ng^{ad} و یا بر روی نهشته های کنگلومرانی پلیو - کواترنری روان گشته است. خروج مواد آتشفشانی در امتداد گسل زور آباد با راستای شمال غرب - جنوب شرق صورت گرفته و بدین جهت میتوان آنرا از نوع آتشفشانهای خطی و یا شکافی محسوب نمود.

واحد Q^{t1}

این واحد شامل نهشته های آبرفتی قدیم است که به صورت پادگانه های آبرفتی در کناره های رودخانه ها دیده می شود.

واحد Q^{t2}

این واحد شامل پادگانه های آبرفتی جدید است که از نهشته های تخریبی سخت نشده بصورت قلو، ماسه و رس که نسبت به واحد Q^{t1} در سطح پائین تر تشکیل یافته است. مناطق کشاورزی اغلب بر روی این واحد ایجاد شده است.

واحد Q^{al}

این واحد شامل ریگ، ماسه و قلوه سنگ سخت نشده می باشد که در بستر رودخانه های کنونی ایجاد شده است.

کمپلکس افیولیتی**واحد ub**

این واحد شامل سنگ های اولترامافیک کم و بیش سرپنتینیته برنگ سبز - خاکستری تیره است که در بخشهای جنوب شرقی و تا حدودی شرقی و شمال شرقی نقشه رخمون دارد. توده های نفوذی دیوریتی - گابروئی و میکرودیوریتیک گابروئی آنها را قطع کرده است. در حوالی روستای بالابان قطعات آهکی بیگانه (exotic blocks) در آنها جای گرفته است. سنگهای اولترامافیک در بخش شمال شرقی بیشتر از نوع دونیت سرپنتینی و در بخشهای شرقی و جنوب شرقی بیشتر از نوع هارزبورژیت - دونیت سرپنتینی است. سنگهای این واحد اغلب بر اثر عملکرد گسلهای راندگی بالا آمده و در سطح زمین ظاهر گشته اند. در حوالی روستای تودان سنگ معدنی کرومیت بصورت عدسی در داخل سنگهای اولترامافیک تشکیل شده اند، سنگهای هارزبورژیتی بافت دانه ای دارند و کانی های اصلی شامل اولیوین، اورتوپیروکسن و بطور فرعی کلینوپیروکسن است که در برخی موارد کانی کرومیت بی شکل را در بر دارند. سنگهای دونیتی نیز بافت دانه ای دارند و اولیوین کم و بیش سرپنتینی، کلریتی و ندرتا کلسیتی بیشتر حجم سنگ را تشکیل داده است.

کانیهای ثانوی از نوع سرپنتین، کلریت، تالک، کلسیت، منیزیت، اپیدوت و اورا لپت است و بافت اولیه سنگهای دانه ای است ولی بر اثر دگرگونی و حرکات تکتونیکی بافت شیشستوز، میلونیتی و غربالی (Mesh tex.) در آنها بوجود آمده است. بخش زیرین سنگهای این واحد همواره گسله است ولی همبری بخش بالائی یا برخی واحد ها از جمله K^{bp} و K^{lv} عادی به نظر می رسد. بخشهای بشدت سرپنتینی بصورت واحد SI، و در بخشهای بالائی سنگهای اولترامافیک میکروگابرو - گابرو لایه ای وجود دارد که بصورت واحد ug مشخص گردیده است.

واحد SI

شامل سرپنتینیت همراه با سنگهای اولترامافیک سرپنتینی است. در برخی موارد در این واحد تالک، کلریت، آمفیبول های رشته ای (ترمولیت - اکتینولیت) وجود دارد. سنگهای این واحد با رنگ سبز تیره، سبز روشن و مغزپسته ای، رگه های سفید رنگ کلسیتی و یا منیزیتی را در بر دارند.

واحد ug

شامل مجموعه ای از سنگهای اولترامافیک، سرپنتینیت، میکروگابرو- گابرو لایه ای و دایکهای دیبازی است که با ضخامت نامشخص در حوالی روستای انبار رخمون قابل ملاحظه ای دارد. در برخی موارد سنگهای میکروگابروئی- گابروئی و همچنین دیبازی در بر گیرنده قطعاتی از سنگ های اولترامافیک هستند که ممکن است به واسطه درهم ریختگی تکتونیکی بصورت آمیزه مافیک - اولترامافیک در آمده باشند.

واحد K^{lv}

این واحد شامل سنگهای آهکی پلاژیک برنگ صورتی همراه با جریانهای گدازه بازالتی است که با ضخامتی در حدود ۵۰ متر بر روی سنگهای اولترامافیک قرار دارد. رخمون های این واحد در بخش مرکزی ناحیه مورد بررسی، حوالی روستای بله سور پائین و بالا دیده می شود. بررسی دیرینه شناسی سنگهای آهکی بشرح زیر است:

Globotruncana lapparenti Bolli Glt. Bulloides Vogler Glt. Primitiva Dalbiex Glt. Ventricosa white
Age: Late Cretaceous (Campanian)

سنگ های آهکی پلاژیک در حوالی بله سور بالا حاوی لایه های نوار مانند چرت است که فسیلهای Radiolaria و Globotruncana را در بر دارد. بازالتها و سنگ های آهکی پلاژیک دگرگونی خفیفی را تحمل نموده اند بطوری که بازالتها تا حدودی اپیدوتی، کلریتی و کربناتی شده اند. بخشهای آهکی این واحد روشنتر از بخشهای بازالتی است و تا حدودی شیشستوز به نظر می رسند و شکستگی های متعددی در آنها وجود دارد که با کلسیت و یا کوارتز پر شده است. سنگهای این واحد در مجموع با بازالتها و واحد K^{bp} هم ارز و یا تا حدودی جوانتر از آن هستند.

واحد K^{bp}

شامل گدازه های بازالتی با ساختمان بالشی برنگ خاکستری تیره متمایل به سبز تیره است که در برخی موارد حفره دار و برشی است. دایکهای دیابازی و توده های نیمه ژرف میکروگابروئی آنها را قطع کرده است. گدازه های بازالتی این واحد ساختمان گدازه های بالشی (Pillow lava) را بطور وضوح نشان میدهند. وجود این گونه ساختمانهای بالشی گویای محیط دریائی است. گدازه های این واحد با ضخامت حدود ۱۲۰۰ - ۵۰۰ متر در بخش شرقی و شمال شرقی برکه دیزج گسترش قابل ملاحظه ای دارند. بخش های بالائی حاوی لایه ها و یا عدسی های صورتی رنگ آهکهای پلاژیک است. گدازه ها بدون لایه بندی و به صورت توده مانند هستند و در برخی موارد رگه های سفید رنگ کلسیتی آنها را قطع کرده است.

بازالتیهای بالشی با رنگ خاکستری تیره در حوالی قره دره گسترش دارند و برنگ خاکستری تیره دیده می شوند. سطح خارجی ساختمانهای بالشی شامل گدازه شیشه ای تا ریز بلور است و بسمت داخل بالشهای گدازه بازالتی منشورهای کوچک عمود بر سطح با لش دیده می شود که حالت شعاعیه آن داده ست و حفرات خالی نیز در درون آنها به وجود آمده است. بخشهای درونی بالشهای اغلب بافت دیابازی نشان میدهند. سنگهای آهکی پلاژیک درون بازالتیهای حاوی سنگواره های بشرح زیر است.

Globotruncana arca Globotruncana fornicata, Globotruncana stuarti?

Age: Late Campanian

یک نمونه دیگر از حوالی میرزا خان کندی سن Santanian - Campanian را مشخص کرده است. سنگهای این واحد در نمودار میدل موس (۱۹۸۰)، در محدوده ساب آکالیک بازالت، کاکس و همکاران (۱۹۷۹)، در محدوده بازالت، کونو (۱۹۵۹)، در محدوده تولثیت قرار می گیرد و بررسی ژئوشیمی نشان داده است که کوارتز و نفلین نورماتیو در آنها دیده نشده ولی هیپرستن و اولیوین نورماتیو در آنها به ترتیب ۱۲/۵۱ و ۱۱/۵ درصد است.

واحد K^{rt}

شامل چرتیهای رادیولر و آهن دار برنگ بنفش - قهوه ای سوخته است که با ضخامتی حدود ۱۵۰ - ۱۰۰ متر در بخش شمالی برکه دیزج در مرز ایران و ترکیه گسترش دارد. میزان سیلیس و اکسید آهن سنگ زیاد است و موقعیت چینه ای آنها در زیر شیلهای کرتاسه پسین است و با توجه به وجود عدسی های چرت های آهندار داخل بازالتیهای بالشی میتوان این واحد را هم ارز بازالتیهای بالشی دانست.

واحد gd

شامل توده های ژرف - نیمه ژرف گابرو - دیوریتی و میکرودیوریتیک گابرو است که اغلب سنگهای اولترامافیک، بازالتیهای بالشی و یا سنگهای دگرگونی کرتاسه پسین را قطع کرده اند ولی در برخی موارد بصورت لایه های متناوب با سنگهای اولترامافیک هستند که گابروهای لایه ای (Laycred gabbro) را بوجود آورده اند. قطعات سنگی این واحد بصورت گرد شده در کنگلومرای ائوسن پیشین قابل مشاهده است و بطور کلی میتوان سن آنها را کرتاسه پسین - پالئوسن در نظر گرفت.

سنگهای گابرو - دیوریتی بافت دانه ای دارند و کانیهای اصلی شامل پلاژیوکلاز تجزیه شده به سریسیت، کلریت، اپیدوت و کلینوپیروکسن اورالیتی است. کانیهای فرعی از نوع کانی های تیره و آپاتیت است. میکرودیوریتیک گابروها بافت ریز دانه دارند و کانیها شامل پلاژیوکلاز بصورت تیغکهای متقاطع تجزیه شده به اپیدوت، سریسیت و کلریت و همچنین اورتوز، بمقدار کم، کلینوپیروکسن اورالیتی است. کانی های فرعی از نوع اسفن و کانی های تیره می باشد.

واحد mg

شامل میکروگابرو است که سنگ های اولترامافیک، بازالتیهای بالشی و شیلهای کرتاسه پسین را قطع کرده است. سنگ های بافت پوئی کلیتیک - افیتیک دارند و کانی ها شامل پلاژیوکلاز با تجزیه به کلریت، سریسیت کانی های رسی، کلینوپیروکسن و بقایای اولیوین کاملا تجزیه شده به کلریت و سرپنتینی است.

واحد di

شامل دایکهای دیابازی برنگ خاکستری تیره متمایل به سبز است که بازالت‌های بالشی شیل‌های و آهک‌های پلاژیک کرتاسه پسین را قطع کرده است. این دایکها که در بخش های شرقی برکه دیزج قابل مشاهده است و عضوی از سری افیولیتی محسوب می گردد. سن آنها کرتاسه پسین است و در مجموع جوانتر از بازالت‌های بالشی می باشد. دیابازها بافت دولریتییک دارند و کانیها شامل پلاژیوکلاز بصورت تیغکھائی در جهات متفاوت هستند که غالباً سریسیتی، کلریتی و تا حدودی اپیدوتی است و کلینوپیروکسن (اوزیت) تا حدودی کلریتی می باشد.

واحد های سنگی دگرگونه

واحد am

این واحد شامل آمفیبولیت و آمفیبول شیست برنگ سبز تیره است که در برخی موارد با میکاشیست همراه است و با همبری غیر عادی در زیر سنگهای متاولکانیتی واحد mt قرار گرفته اند. رخساره دگرگونی سنگها، آمفیبولیت است سنگهای این واحد در برکه خوی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ گسترش فراوانی دارند و اغلب با همبری گسله در کنار سنگهای اولترامافیک جای دارند. سن آنها نامعلوم است ولی با توجه به این که سنگهای پرمین، و همچنین در برکه خوی نهشته های پالئوزوئیک زیرین نیز دگرگونی چندانی تحمل ننموده اند، سن آنها به احتمال پراکامبرین خواهد بود. رخنمون های محدودی از سنگهای این واحد در جنوب شرقی نقشه قابل مشاهده است.

واحد mt

این واحد شامل متاولکانیک، همراه با شیست با رخساره دگرگونی شیست سبز از نوع سریسیت، کلریت شیست، آلبیت، اپیدوت شیست و آمفیبول شیست (واحد sch) و مرمر و سنگ های آهکی بلورین برنگ کرم خاکستری روشن (واحد mb) است. ضخامت این واحد به حدود ۱۵۰۰ متر می رسد. دایکهای آپلیتی، رگه های سیلیسی، و توده های دیوریتی - گابروئی و یا میکروگابروئی آنها را قطع کرده است. سنگهای این واحد در بخش جنوب شرقی برکه دیزج، رخنمون قابل ملاحظه ای دارد. نمونه ای از سنگهای متاولکانیک حوالی پاسگاه گیلبوران از نوع سنگ آتش فشانی بازیک دگرگون شده (اپیدوتی و اورالیتی) که بافت دانه ای دارد. کانیها شامل پلاژیوکلاز سریسیتی و اپیدوتی، کوارتز بصورت بلورهای ریز در متن سنگ و درون حفرات، اپیدوت پیستاسیت، زوئیزیت و کلینوزوئیزیت همراه با آمفیبول از نوع ترمولیت - اکتینولیت، اسفن بصورت فرعی و به مقدار کم کلسیت است. نمونه دیگر با بافت شیستوز و نام سنگ تراکی آندزیت؟ دگرگون شده (متاولکانیک)، حاوی کانیهای بشرح زیر است. پلاژیوکلاز در حد آندزین و الیگوکلاز بصورت میکروولیت و درشت بلور که تا حدودی به کلریت و کلسیت تجزیه شده، کانیهای تیره جهت یافته و رگه های کلسیتی است.

در حوالی روستای بالابان سنگهای متاولکانیک اپیدوتی و اورالیتی با بافت دانه ای شامل کانی های زیر است: پلاژیوکلاز سریسیتی، اپیدوتی، و آلبیتی، کوارتز بطور پراکنده و یا درون حفرات، اپیدوت پیستاسیت، کلینوزوئیزیت و زوئیزیت، آمفیبولهای ترمولیت - اکتینولیت به همراه کمی هورنبلند، کلسیت و اسفن بصورت فرعی است. در نقاطی که از شدت دگرگونی کاسته شده، سنگهای آتشفشانی کمتر دگرگون شده با بافت بادامکی و پر شدگی کلسیت، اپیدوت قابل مشاهده است.

بین پاسگاه گیلبوران و بلوچک بخشهای شیستی در درون متاولکانیتها جای گرفته که نمونه ای از آنها با بافت لپیدوبلاستیک، کانیهای کوارتز، پلاژیوکلاز سدیک، سریسیت، کلریت، اپیدوت و کانی های تیره را نشان می دهند. آمفیبول شیستها کانیهای ترمولیت - اکتینولیت با ساخت کینک باند (Kink band) و حالت خمیده، و بافت شیستوز دارند. آمفیبول های نوع هورنبلند نیز در برخی نمونه ها دیده شده است. در حوالی توده های نفوذی میزان هورنبلند افزایش می یابد. همبری این واحد با واحد های مجاور اغلب گسله و نامشخص است ولی با توجه به سن بدست آمده از فسیل ها ی موجود در سنگهای آهکی کمتر دگرگون شده (واحد mb) می توان آن را قدیمی تر از سنگهای رسوبی دگرگون نشده پالئوسن (واحد Pa^{cs1}) دانست.

واحد mb

شامل سنگهای مرمر، مرمر کانی دار و سنگهای آهکی بلورین برنگ خاکستری روشن است که به صورت عدسیهای بزرگ در درون واحد mt جای دارند و ضخامت آنها حداکثر به حدود ۲۰۰ متر می رسد. سنگهای این واحد در حوالی روستای چکمه زر قابل مشاهده است. یک نمونه با نام مرمر کانی دار حاو یبیش از ۹۵ درصد کلسیت همراه با کانیهای کوارتز، دولومیت، مسکویت، تالک و کانی های تیره است. بخشهای کمتر دگرگون شده حاوی سنگواره هائی بشرح زیر است:

Cuneolina? Sp., Pseudochrysalidina sp., Coskinolina sp., Rotalia sp., Textularids Ethelia alba Pfender, Amphistegina? Sp., Miliolids

Age: Late Cretaceous

ولی شواهد دیگر سن بالا را تایید نمی کند، از جمله این که شیلهای کرتاسه پسین (واحد K^s) هیچگونه دگرگونی تحمل ننموده اند، که خود گویای این حقیقت است که سنگهای دگرگونی این واحد قدیمی تر از کرتاسه پسین است.

واحد sch

شامل کلریت، سربیسیت شیست، آلبیت، اپیدوت شیست، کالک شیت به همراه متاولکانیت سبز رنگ و سنگ آهک بلورین است بخشهای مرمر و یا سنگ آهک بلورین که رنگ خاکستری روشنی دارند بصورت واحد mb جدا شده است. دایکها دیابازی، رگه و یا عدسی مانندهای کوارتز سفید رنگ سنگهای این واحد را قطع کرده است. سنگهای این واحد در جنوب شرقی و تا حدودی شمال شرقی نقشه رخنمون دارند. در حوالی توده نفوذی بعلت بالا بودن درجه حرارت، بر شدت دگرگونی سنگها افزوده شده است.

یک نمونه از سنگ های این واحد در شمال شرقی نقشه از نوع کلریت، سربیسیتشیست بوده و کانیهای اصلی شامل کوارتز، کلریت، سربیسیت و کانی های فرعی شامل کانی های تیره و همتایت، و کانی های ثانوی از نوع لوکوکسن است. در جنوب شرقی نقشه شیستهای این واحد برنگ سبز و در برخی موارد متمایل به قرمز یا بنفش است و سطوح شیستوزیته آنها N47w/40NE اندازه گیری شده است. نام آنها سربیسیت، کلریت، شیست و یا کالک شیست است و دایکهای دیابازی آنها را قطع کرده است. در حوالی توده های نفوذی میزان تبلور کانیها افزایش یافته و پاراژنهای جدیدی بوجود آمده است، بطوریکه سربیسیت به موسکویت، و تا حدودی ترمولیت - اکتینولیت به هورنبلند، ولی رخساره دگرگونی به حد آمفیبولیت نمی رسد. سنگهای آهکی کمتر دگرگون شده درون این واحد سن کرتاسه پسین - پالئوسن را نشان داده اند، ولی در مجموع سن دقیق آنها نامشخص است. سنگهای آهکی، کنگلومرانی همراه با شیل های الوان دگرگون نشده پالئوسن - ائوسن پیشین بصورت ناپیوسته بر روی سنگهای این واحد قرار گرفته است.

واحد M¹

این واحد شامل سنگهای آهکی و دولومیتی بلورین است که به صورت بلوک های بیگانه (exotic blocks) در درون سنگهای اولترامافیکی سرپنتینی جای دارد. رخنمون بسیار کوچکی از این واحد در حوالی روستای بالابان قابل مشاهده است. یک نمونه از سنگهای این واحد در فاصله کوتاهی در برگه خوی فسیل *Natiloculina sp.* با سن ژوراسیک؟ را در بر دارد.

سنگهای نفوذی**واحد gr**

شامل توده های نفوذی گرانودیوریتی آمفیبول دار و دیوریتی است که شیستهای سبز رنگ و متاولکانیت های کرتاسه پسین - پالئوسن را قطع کرده و در شمال شرقی ناحیه مورد بررسی رخنمون محدودی دارد. یک نمونه از سنگهای این واحد از نوع گرانودیوریتی آمفیبول دار با بافت دانه ای است و کانیها شامل پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکانلن، کوارتز و آمفیبول با تجزیه به کلریت و بیوتیت، و نمونه دیگر از نوع دیوریت با بافت دانه ای -

اینترسرتال بوده و حاوی پلاژیوکلاز (آندزین- الیگوکلاز) با تجزیه به سریسیت، کلریت و اپیدوت به همراه هورنبلند و ترمولیت اکتینولیت می باشد.

واحد PI^m

این واحد شامل توده های نفوذی نیمه ژرف با ترکیب میکروکوآرتز مونزونیت پرفیری تا میکرومونزونودیوریت کوآرتز دار و میکرو سینیت است که با رخنمون محدود و گنبد مانند، بازالت های بالشی و یا شیل های کرتاسه پسین را قطع کرده اند.

سنگها بافت پرفیری و زمینه ریز بلور تا میکروولیتی دارند. درشت بلورها شامل پلاژیوکلاز تا حدودی سریسیتی با حاشیه ای از فلدسپات آلکالن، فلدسپات آلکالن (اورتوز)، پیروکسن که تماما و یا اکثرا به آمفیبول تجزیه شده، هورنبلند که از حاشیه به کانی های تیره تجزیه شده است. زمینه سنگ شامل پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکالن (اورتوز)، بلورهای بی شکل کوآرتز است. کانی های ثانوی شامل کائولینیت، سریسیت، زوئیزیت، کلریت، آمفیبول های رشته ای (ترمولیت - اکتینولیت) و کانی های تیره است. سنگهای این واحد بصورت بر جسته، صخره ساز و برنگ خاکستری روشن نمایان هستند.

فلدسپات آلکالی اغلب از نوع اورتوز بوده و بعضا بافت پرتینی نشان میدهند و تا حدودی کائولینیتی شده اند سنگ های این واحد هم ارز واحد PI^t است.

واحد PI^t

شامل گدازه تراکیتی - تراکی آندزیتی پرفیری تا مگاپرفیری است که بصورت جریان گدازه بر روی سنگهای آندزیتی واحد Ng^{an} قرار گرفته و یا بصورت دایک آنها را قطع کرده است. درشت بلورها از نوع پلاژیوکلاز با طول حداکثر ۶ سانتی متر در آنها چشمگیر است. ساخت منشوری و گنبدی در آنها دیده می شود. رنگ سنگ ها خاکستری تیره تا روشن است. یک نمونه از سنگ های این واحد با رنگ خاکستری نسبتا تیره و ساختمان منشوری از نوع تراکیت- تراکی آندزیت با بافت مگا پرفیری زمینه جریانی حاو یدرشت بلورهائی از نوع پلاژیوکلاز و فلدسپات آلکالن (سانیدین؟)، کلینوپیروکسن (اورژیت اژیرینیک) است و زمینه سنگ شامل تیغه های پلاژیوکلاز بحالت جریانی با تجربه به کانی های رسی، سریسیت، پیروکسن و آنالیسم؟ است.

نمونه دیگر از نوع پیروکسن تراکی آندزیت با بافت میکروولیتی پرفیری - گلوپروپرفیری شناسائی گردیده و در سنگ اورژیت اژیرینیک فراوان است.

زمین شناسی ساختمانی

ناحیه مورد بررسی در شمال غربی ایران در مرز دو کشور ایران و ترکیه قرار دارد و با توجه به تقسیمات واحد های ساختمانی - رسوبی ایران اشتوکلین (۱۹۶۸)، بخشی از کمربند دگرگونی و افیولیتی سندنجد - سیرجان، و بر اساس تقسیمات افتخارنژاد (۱۳۵۹)، بخشی از زون آمیزه رنگین و افیولیتی محسوب می گردد. قدیمی ترین واحد سنگی شناخته شده شامل سنگهای دگرگونی از نوع آمفیبولیت (واحد am)، با سن احتمالی پرکامبرین، و سنگهای کربناته با سن پرمین است که رخنمونهای کمی در بخش جنوبی نقشه دارند. مجموعه سنگهای افیولیتی شامل سنگهای اولترامافیک، بازالت های بالشی به همراه سنگ های آهکی پلاژیک با سن کرتاسه پسین، دایکهای دیابازی و توده های نفوذی گابروئی - دیوریتی و میکروگابروئی است که در مجموع پوسته اقیانوسی را در کرتاسه پسین تشکیل داده براساس نتایج ژئوشیمیائی بازالتها از نوع تولتیوی بوده و در امتداد ریفتهای اقیانوسی تشکیل یافته اند. فازهای کوهزائی سیمیرین در فاصله زمانی بین سنگهای پرمین و کرتاسه پسین عمل کرده است. در اواخر کرتاسه پسین و اوایل پالئوسن فازهای معادل با لارامید موجب بسته شدن اقیانوس، چین خوردگی نهشته های رسوبی - آتشفشانی گشته است. در حوضه های رسوبی پالئوسن - ائوسن نهشته های کم عمق کنگلومرا، ماسه سنگ، شیل و سنگهای آهکی به همراه سنگهای آتشفشانی تشکیل گردیده و در مراحل بعدی بر اثر عملکرد گسلهای راندگی بالا آمده و بر

روی نهشته های تخریبی و کربناته پالئوسن و ائوسن رانده شده است. سیستم های مختلف گسله به ترتیب اهمیت شامل راستای عمومی N70E، N35W و N30E هستند.

در بخش شمال شرقی نقشه تعدادی از گسل ها با روند شمال غرب - جنوب شرق و اغلب از نوع راندگی وجود دارد که گسل زور آباد و انبار از جمله آنها محسوب می گردد که در حوالی آنها فعالیت های آتشفشانی کواترنری و نئوژن صورت پذیرفته است. در امتداد گسل دیزج اند بازلتهای بالشی بسمت جنوب غرب حرکت کرده و بر روی نهشته های پالئوسن، سنگهای اولترامافیک، و گابرو - دیوریتی رانده شده است. گسل راندگی بالابان سنگهای اولترامافیک و گابرو - دیوریتی را بر روی سنگهای رسوبی پالئوسن - ائوسن رانده است. گسل راندگی طوره نیز با راستای عمومی شمال غرب جنوب شرق سنگهای اولترامافیک را بر روی نهشته های کرتاسه پسین و پالئوسن رانده است. در بخش جنوبی سنگ های دگرگونه از نوع شیست سبز و متاولکانیت بر روی سنگهای کربناته پرمین رانده شده است، و کمی پائین تر (خارج از محدوده نقشه) سنگهای کربناته پرمین بر روی نهشته های کنگلومرانی پلیو- کواترنری رانده شده است.

اغلب راندگی ها شیبی به سوی شمال شرق دارند، که خود مبین حرکات تکتونیکی از نوع همگرا در راستای شمال غرب جنوب شرق است. از طرف دیگر امتداد محور ناودیس ملحمو (شمال غرب - جنوب شرق) این مورد را تایید میکند. این حرکات را می توان در ارتباط با نزدیک شدن صفحه عربستان به توران دانست. عملکرد برخی از گسلهای امتداد لغز در نقشه مشخص شده است که تفسیر هر یک نیاز به کار دقیق تر دارد. در بخشهای مرکزی و شمالی نقشه فعالیت های وسیع آتشفشانی نئوژن و کواترنری با ترکیب متوسط و اسیدی به چشم می خورد که همزمان با فازهای کششی و در امتداد شکستگیهای قدیمی بوجود آمده اند.

زمین شناسی اقتصادی (Economic geology)

میزان کانی سازی فلزی و غیر فلزی در محدوده مورد مطالعه بسیار کم است.

کانی سازی فلزی

کرم Cr

در حوالی روستای تودان در درون سنگهای اولترامافیک کانی کرومیت بصورت عدسیهای کم ضخامت دیده شده است. سنگهای در بر گیرنده از نوع هارزیورژیت و بطور محلی دونیت سرپنتینیزه است.

مس Cu

کانی سازی ضعیفی از مس و آهن در حدود ۲/۵ کیلومتری شمال شرقی جنگه سر در کنار راه شوسه در درون سنگهای بازالتی بالشی بصورت رگه ای وجود دارد که در آنها کانی هماتیت، پیریت و کالکوپیریت قابل تشخیص است.

کانی سازی غیر فلزی

کائولینیت

در بخشهای مرکزی و تا حدودی شرقی نقشه بر اثر خروج محلولهای گرمابی سنگهای آتشفشانی نئوژن با ترکیب متوسط تا اسیدی و همچنین تا حدودی سنگهای بازالتی کرتاسه پسین به شدت کائولینیتی، آلونیتی و سیلیسی شده و برنگ سفید، کرم و زرد در آمده است. بخشهای دگرسان شده شدید بصورت اندیس کائولینیت مشخص شده است.

منیزیت و آسبست

آسبست نوع آمفیبول و منیزیت سفید رنگ بصورت رگه های کم ضخامت در درون سنگهای اولترامافیک سرپنتینی حوالی روستای بالابان در حد اندیس دیده شده است.