

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

## برگه شماره ۷۸۴۵ - هودیان

## پیش در آمد

ورقه هودیان با مختصات جغرافیایی طول های خاوری  $59^{\circ} 00'$  تا  $59^{\circ} 30'$  و عرض های شمالی  $27^{\circ} 30'$  تا  $28^{\circ} 00'$  در میانه نیمه شمالی چهارگوش ۱:۲۵۰۰۰۰ جازموریان، تهیه شده توسط وحدتی- بربریان - ۱۳۶۷ (با نظارت ج. افتخار نژاد)، باختر بزمان و شمال خاوری فرونشستگی جازموریان، جای دارد. از نگاه تقسیم بندی های زمین شناختی، گستره این برگه در حاشیه جنوبی پهنه (بلوک) لوت و در پیوستگاه چندین پهنه ساختاری- رسوبی مهم ایران زمین جای گرفته است.

## زمین نگاری

روستای هودیان در ۱۸۰۰ کیلومتری جنوب خاوری تهران، در جنوب استان سیستان و بلوچستان بنا شده است. سرزمین بلوچستان، در قرن هائی از پی هم، ناشناخته ترین بخش دورافتاده، نابرخوردار و نادسترس ایران بوده و با جایگیری در حاشیه جنوبی کویر لوت، از شرایط صحرائی و خشک آن بی بهره نمانده است. نزدیک ترین راه دسترسی به آن، جاده آسفالته تهران- بم- بزمان - ایرانشهر است. جاده آسفالته بزمان به دلگان و کهنوج، مهم ترین راه دسترسی به نقاط بررسی شده اند. از شهرک مسجد ابوالفضل، جای گرفته در نیم راه بم به بزمان، در ورقه شمال خاوری چاه سنگی (م.ح.خلقی، ۱۳۸۳)، دو جاده شنی در برخی جاها سخت گذر، یا عبور از بخش شمال خاوری نقشه، تا هودیان و دلگان امتداد یافته اند و شماری اندک، دیگر راه های منطقه اغلب جیب رواند.

نقشه های همسایه ورقه هودیان عبارتند از: کوه گیران ریگ، مکسان، دلگان وزه کلات به ترتیب در شمال، خاور، جنوب و باختر. بلندترین ارتفاع نقشه (۱۶۰۶ متر بالای سطح دریا) در قله یک آتش فشان خاموش، در گوشه شمال خاوری نقشه سربرافراشته و پست ترین نقطه منطقه با ارتفاع ۳۵۲ متر، در گوشه جنوب باختری، در کفه دریاچه خشکیده جازموریان آرمیده است. پراکنده روستاهائی کوچک و شماری اندک اسکان گاه های چپری موقت نزدیک برخی چاهها، جمعیت انسانی کم شماری را پذیرا شده اند. نامبردارترین روستای منطقه که نام نقشه از آن گرفته شده (هودیان)، بیشتر از چند صد نفر جمعیت پایا ندارد. تنها در چند کیلومتر از درازنای برخی رودخانه ها، پیوسته آبی اندک جریان دارد. پرورش شتر، بز، گوسفند و نخلستان های خرما و اندکی کشاورزی پراکنده در پیرامون برخی چاهها و نهرهائی کوچک، گرداننده زندگی اهالی منطقه است.

مثلث شمال خاوری و کم بیش کوهستانی گستره نقشه، شرایط آب و هوائی اقلیم نیم بیابانی شدید Climat subdesertique accentue دارد و در آن شمار روزهای خشک ۲۵۰ تا ۳۰۰ روز در سال است. نمونه وار، ایستگاه جیرفت (سبزواران) با میانگین در حدود ۱۳۰ میلیمتر بارندگی سالیانه. کمترین میانگین دمای سردترین ماه، نزدیک به ۵ درجه سانتیگراد و بیشترین میانگین دمای گرمترین ماه در حدود ۴۲ درجه سانتیگراد است.

در دشت ها و پهنه های ابرفتی مثلث جنوب باختری منطقه بررسی شده، کم و بیش شرایط اقلیم بیابانی Climat desertique برقرار و در آن، شمار روزهای خشک ۳۰۰ تا ۳۵۰ روز در سال است. نمونه وار، ایستگاه ایرانشهر با میانگین در حدود ۸۴ میلیمتر بارندگی سالیانه. کمترین میانگین دمای سردترین ماه نزدیک به ۸ درجه سانتیگراد و بیشترین میانگین دمای گرمترین ماه در حدود ۴۴ درجه سانتیگراد است ولی گاهی به بیشتر از ۵۰ درجه هم می رسد.

## زمین ریخت شناسی

گستره نقشه، در گوشه جنوب خاوری سرزمین ایران و در جایگاه روبروئی چندین پهنه ساختاری- رسوبی مهم جای گرفته است و از اینرو، آمیزه ای از ویژگیهای پهنه هائی گوناگون بچشم می آیند. بطور کلی، روند افزایش بلندا، از جنوب باختری به سوی شمال خاوری است. مثلث شمال خاوری نقشه، ریختاری برجسته و سیمائی کم و بیش کوهستانی دارد که به سان سدی بلند، بین فرونشستگی جازموریان (در جنوب) و کویر لوت (در شمال) به پا خاسته است در حالیکه مثلث جنوب باختری، اغلب سرزمینی فرسوده و دشت گونه است و در پایانه جنوب باختری آن، بخش های شمال خاوری هامون جازموریان و دریاچه فصلی آن پدیدار شده است.

انواع سنگ های رسوبی- آتشفشانی رخنموده در منطقه، رخساره های زمین ریخت شناختی گوناگونی را به تماشا گذارده و ریخت شناسی به شدت از ساختار خردشده ناحیه و نیز جنس سنگ های مربوطه تاثیر پذیرفته است. دنباله های سنگ های آتش فشانی جوان بزمان، دولومیت ها و سنگ آهک های مقاوم و صخره ساز سازندهای شتری، جمال و تیزکوه، اغلب ستیغ ها و بلندی های ناحیه را برپا ساخته اند. در شمال خاوری و شمال باختری نقشه، پوششی از سنگ های آتش فشانی نئوژن و بویژه، گدازه های آندزیتی- بازالتی جوان (کواترنری) رشته کوه های بزمان پدیدار شده و در آنها، دو گونه ریخت شناسی چیره ترند. در جای فوران گدازه ها و پرتابی ها، انباشت بیشتر و سردشدن تندتر روانه های آتش فشانی، مخروط هائی بلند و جدا از هم ساخته اند که قطر دهانه پاره ای از آنها (شمال باختری کوه گرنا)، تا دو کیلومتر هم رسیده است. بخش های دهانه ای مخروط ها، در اثر خروج گدازه ها، پرتابی ها، گازها و بخارها و همچنین، فرسایش پیشرفته و خردشدگی، ریخت شناسی ای فرورویخته دارند و در دامنه ها، شیب مخروط ها ممکن است به ۲۰ تا ۳۰ درجه هم برسد. دورتر از مخروط ها، گدازه های آتش فشانی، سرتخت هائی گسترده پدید آورده و اغلب، لبه هائی تند، منشوری شده و پرتگاهی دارند. در کوهستان های شمالی، ریخت شناسی چیره از آن قله های آتشفشانهای خاموش کوه مل گذار (۱۳۳۸ متر)، کوه گرنا (۱۲۶۳ متر)، قله آتش فشانی بلند شمال باختری (۱۶۰۶ متر)، داسیت - آندزیت های گنبدی شکل کوه سفید (۸۸۱ متر) و نیز بلندی های رسوبی گورکوه (۱۵۴۲ متر)، کوه رند (۱۵۰۸ متر)، کوه سیاه کنار (۱۲۶۵ متر) و کوه صول (۱۰۷۰ متر) است. در حالیکه رخنمون های میانه باختری نقشه، اغلب سرزمینی تپه ماهوری و با آهنگ کاهش تدریجی ارتفاع اند. در میانه خاوری نقشه، سنگ آهک ها و دولومیت های مقاوم سازندهای تیز کوه (کرتاسه)، شتری (تریاس) و جمال (پرمین)، بلندترین قله های رسوبی گستره برگه را پدید آورده اند.

در کوهپایه های جنوب باختری، مخروط افکنه ها و پهنه های آبرفتی گسترده، با خشکه رودها و نهرهائی سیلابی، نزدیک به هم و کم ژرفا، شیار شده اند. آبرفت های درشت دانه تر، پادگانه ها و تخت گاه هائی لبه تند ساخته اند در حالیکه ریزدانه ترها، دشت ها و کفه ها را پوشانده اند. بلندی های شمالی و شمال خاوری، خاستگاه و سرچشمه های آبهای منطقه اند. رودخانه ها و نهرها، سر به سوی جنوب و جنوب باختری دارند و سرانجام به دریاچه فصلی جازموریان می پیوندند. حوضه میانکوهی جازموریان با چرخه خشک شدگی روبروست و سدسازی بر روی هلیل رود نیز بر شتاب آن افزوده است. رودها و آبراهه ها، تاثیر پذیرفته از ویژگیهای هر محل، در کوهستان ها، بیشتر منطبق بر گسل ها و شکستگی ها و اغلب پریپیچ و خمند در حالیکه در دشت ها و آبرفت ها، پیروی از کاهش بلندا، چیره تر و اغلب نامنظم اند. پیرامون قله های آتش فشانی شمالی، آبراهه ها شعاعی و در توف ها و آذرآواری های فرسوده و تپه و ماهوری ائوسن - اولیگوسن گاهی شاخه ای شکل اند. آبراهه های پری شکل و گاهگاهی موازی نیز به چشم می آیند.

## چینه نگاری

ستبرای ستون چینه نگاری واحدهای سنگی رخنموده در برگه، با توجه به بیشترین ضخامت شناخته شده برای هر واحد و بی در نظر گرفتن بخش های پاک شده در اثر فرسایش، نزدیک به ۵ تا ۶ هزار متر برآورد شده است. هنوز، سنگ های کرتاسه بالائی، در این ناحیه و اطراف آن شناخته نشده و واحدهای سنگی برهه های زمانی اوردویسین-

دونین و تریاس پسین- ژوراسیک ورقه خاوری مکسان (بربریان - وحدتی، ۱۳۸۳) نیز در این نقشه نمایان نشده اند. واحدهای سنگی رخنموده کم و بیش متنوع کربونیفر تا عهد حاضر گستره این برگه، به ترتیب از کهن به جوان به شرح زیرند:

#### سازند سردر CPs

سازند سردر (اشتوکلین و همکاران، ۱۹۶۵)، کهن ترین واحد سنگ چینه ای نمایان شده در گستره نقشه هودیان است که در میانه خاوری نقشه، پایانه باختری رخنمون هائی ۱۰۰ تا ۱۵۰ متری اغلب خردشده و گسلیده از آن پدیدار شده اند ولی در ورقه خاوری مکسان، ستبرای ۳۰۰ تا ۴۰۰ متر هم گزارش شده است. گسلش، همبری و نیز بخش های پائینی این واحد را ناپدید ساخته و از اینرو، ستبرای کامل این واحد در منطقه نامعلوم است و در سوی بالا، سنگ آهک های سازند جمال، با ناپیوستگی فرسایشی و پایه ای اغلب آواری، بر روی آن جای گرفته اند. در بخش های رخنموده، شیل ها و شیل های سیلت دار سبز روشن تا تیره- قهوه ای- زیتونی- خاکستری رنگ، سیلت سنگ های زیتونی رنگ، میان لایه های نازک (۵ تا ۱۵ سانتیمتری) ماسه سنگ های قرمز- سیاه رنگ گاهی کوارتزیتی و یا کمی آهکی و سنگ آهکهای (تا ۲۰ الی ۲۵ سانتیمتری) براقیوپودا و به ویژه اسپیریفردار قرمز- قهوه ای رنگ و در سوی بالا، گاهی تا ۲۵ الی ۳۰ متر سنگ آهکها و دولومیت های ضخیم لایه تا توده ای شکل تیره رنگ دیده می شوند. در بررسیهای میکروسکپی نمونه های تهیه شده از بخش های گوناگون، بیوسپارایت، بایومیکرایت، بایوپلسپارایت، بایودولومیکرایت، بایواسپارایت، فسیل های زیر و سن های تورنیزین، ویزئن و کربونیفر پیشین تشخیص داده شده اند:

*Endothyra cf. spirilliniformis, Earlandia vulgaris, Bischaera irregularis, Biosphaera ovoidea, Endothyra sp., Earlandia sp., Paleodasycladacea sp., Diplosphaerina sp., Radiosphaera sp., Septabrunsiina sp., Kamaena sp., Pseudolituotubella sp., Paracalligelloides sp., Tubiphytes sp., Archesphaera sp., Cryptopyllus sp., Crinoids, Ostracoda, Brachiopoda, Trilobit's fragments, Coral, Worm traces, Bryozoa, Chara, Microgastropoda, Algal fragments, Echinoid's spine and debris*

در رخنمون های مرز خاوری مشترک با ورقه خاوری مکسان، در بخش های بالائی این سازند و بی تمایزی چندان آشکار در رخساره های سنگی، در بررسی های دیرینه شناختی نمونه های تهیه شده، فسیل های زیر و سن ساکمارین (پرمین پیشین) کم و بیش همسان سازند دورود البرز نیز شناسائی شده است که بایستی مربوط به تارک زیر واحد سردر دو (تفکیک نشده) باشند:

*Pseudoepimastopora linkana, Darvasite cf. daruni, Epimastopora cf. alpina, Pseudofusulina sp., Mesochubertella sp., Tubertina sp., Triticites sp., Globivalvulina sp., Staffella sp., Schwagerina sp., Neoschwagerina sp., Cribrogenina sp., Pachyphloia sp., Geinitzina sp., Girvanella sp., Hemigordius sp., Archaesphaera sp., Endothyra sp., Pseudovermiporella sp., Gastropoda, Bryozoa, Algal fragments, Echinoid's spine, Dasycladacea, Ostracoda.*

#### سازند جمال Pj

در میانه خاوری نقشه، پایانه باختری رخنمون هائی ۲۰۰ تا ۲۵۰ متری، اغلب گسلیده و خردشده از سازند جمال (اشتوکلین و همکاران، ۱۹۶۵) نمایان شده اند که با پایه ای آواری و روشن تر و ناپیوستگی فرسایشی (Disconformity) بر روی سازند سردر جای گرفته اند. ردیف کامل و قابل اندازه گیری، کمتر به چشم می آید و از سنگ آهک های گاهی صدف دار (براقیوپودا و گاهی گاستروپودای بلروفون) خاکستری روشن تا تیره رنگ فوزولینا دار نازک تا متوسط لایه (تا ۲۰ الی ۳۵ سانتیمتر) و در ۵۰ تا ۷۰ متر بالائی، سنگ آهک های دولومیتی قهوه ای- قرمز روشن متوسط تا ستبر لایه تشکیل شده است. تارک این سازند در معرض فرسایش است ولی در ورقه خاوری مکسان، در برخی نقاط، سازند سرخ شیل، بی اختلاف شیب ولی با ناپیوستگی موازی (Paraconformity) و یا فرسایشی، بر روی آن جای گرفته است. در بررسی های میکروسکپی نمونه های تهیه شده از بخش های گوناگون، بایومیکرایت، بایواسپارایت، دولوسپارایت، فسیل های زیر و سن های مرغابین تا جلفین پیشین، جلفین و پرمین پسین تشخیص داده شده اند:

*Dagmartia Chanakchiensis, Verbeckina verbecki, Vermiporella nipponica, Neoendothyra reicheli, Climacammina moelleri, C. major, Pachyphloia pedicula, P. iranica, P. geofensis, Codonofusiella nana, Globivalvulina biserialis, Ichtyolaria prinitiva, Protonodosaria praecursor, Langella acanta, Frodina cf. permica, Paraglobivalvulina mira, Cryptoseptida sp., Globivalvulina sp., Paleofusulina sp.,*

Neoschwagerina sp., Godonofusilla sp., Pachyphloia sp., Climacammina sp., Pseudoliolina sp., Staffella sp., Geinizina sp., Paleotextularia sp., Pisolina sp., Bischaera sp., Dagmartia sp., Nummulostergina sp., Yabeina sp., Langella sp., Misellina sp., Lepidolina sp., Frodina sp., Aghathamina sp., Cancelina sp., Neoendothyra sp., Nippoitella sp., Vermiporella sp., Minojaponella sp., Hemigordius sp., Cribrogenerina sp., Discorpirella sp., Nankinella sp., Mizzia sp., Glomospira sp., Yangchienia sp., Valvulinoides, Fusulinids, Ostracoda, Brachiopoda, Lamellibranchia

#### سازند سرخ شیل TR<sub>s</sub>

در میانه خاوری نقشه، ستبراهائی ۷۰ تا ۱۰۰ متری از سازند سرخ شیل (اشتوکلین و همکاران، ۱۹۶۵)، در رخنمون هایی کوچک دیده میشود. در منطقه بررسی شده پایه آن و ردیف کامل طبقات نمایان نشده ولی در ورقه خاوری مکسان، جای گیری ستبراهایی ۲۰۰ تا ۳۰۰ متری از آن با ناپیوستگی موازی و یا فرسایشی بر روی سازند جمال پدیدار شده است. در سوی بالا، همبری با سازند شتری هم شیب است. از سنگ آهک های شیلی - بسیار نازک لایه (لامیناسیونی) تا نازک لایه قرمز - قرمز تیره، خاکستری و آجری رنگ و شیل های رسی آهکی گاهی دارای اثرات گرم ها یا صدف های دو کفه ای (کلارایا) و اغلب پیچ و تاب دار تشکیل شده است. در منطقه مطالعه شده، در بررسی های میکروسکپی، فسیلی شناسائی نشده ولی برپایه جایگاه چینه نگاری و قیاس با نواحی دیگر، برای این واحد می توان سن تریاس پیشین را در نظر گرفت.

#### سازند شتری TR<sub>sh</sub>

در میانه خاوری نقشه، پایانه های باختری برونزد سازند شتری (اشتوکلین و همکاران، ۱۹۶۵) با ستبراهایی ۲۰۰ تا ۲۵۰ متری، در رخنمون هایی گسلیده نمودار شده اند. این واحد، از دولومیت های متراکم و اغلب بلورین قهوه ای خاکی - زرد - سفید تا خاکستری روشن و صورتی رنگ در چند متر پائینی، نازک تا متوسط لایه و در بالا، ستبر لایه تا توده ای شکل تشکیل شده که با هم شیبی، بر روی سازند سرخ شیل جای گرفته اند. ولی تارک آنها بطور معمول، سطوحی در حال فرسایش اند و گاهگاهی، باقی مانده هایی اندک از سنگ آهک های روشن تر سازند اسپهک، ممکن است بر روی آنها دیده شوند. فسیلی از این واحد به دست نیامده و برپایه جایگاه چینه نگاری به تریاس میانی نسبت داده شده است.

#### سازند اسپهک TR<sub>sh.e</sub>

در جنوب باختری رخنمون های سازند شتری در میانه خاوری نقشه، ستبرائی ۲۰ تا ۳۰ متری از سنگ آهک های نازک تا متوسط لایه قهوه ای روشن تا صورتی رنگ قابل نسبت دادن به سازند اسپهک (اشتوکلین و همکاران، ۱۹۶۵) دیده شده که به گونه ای همشیب بر روی دولومیت های سازند شتری جای گرفته اند. در بالاترین طبقات، دانه های آواری ریگ و شن و گاهی چرت نیز دیده شده اند و تارک این واحد در معرض فرسایش است. در بررسی های میکروسکپی نمونه ی تهیه شده از این واحد، فسیلی شناسائی نشد و از این رو، برپایه جایگاه چینه نگاری و قیاس با نواحی دیگر، سن تریاس میانی تا پسین را می توان برای آن در نظر گرفت.

#### واحد K<sup>cs</sup><sub>1</sub>

در گستره برگه هودیان، برخلاف نقشه مکسان، نهشته های تریاس بالایی و ژوراسیک نمایان نشده اند ولی نهشته های کرتاسه پائینی، در رخنمون هایی گسلیده، در شمال و شمال باختری دولومیت های سازند شتری پدیدار شده اند. در رخنمون هایی کوچک و اغلب پوشیده از این واحد در میانه خاوری نقشه، ستبراهایی ۳۰ تا ۴۰ متری شامل چند متر کنگلومراهای پایه ای دانه ریز، ماسه سنگ، سیلت سنگ قهوه ای تا تیره رنگ و میان لایه های نازک سنگ آهک ماسه ای تیره رنگ دیده شده اند که به سوی بالا، با پیدایش میان لایه های مارنی زرد رنگ، به گونه ای تدریجی تبدیل به واحد K<sup>m1</sup> شده اند. در گستره برگه، همبری پائینی آنها پنهان است ولی در ورقه مکسان، با پایه ای کنگلومرائی، بی تفاوت شیب ولی با ناپیوستگی فرسایشی، بر روی ماسه سنگ های آمونیت دار ژوراسیک بالایی (مالم) نشسته اند. در بررسی های میکروسکپی نمونه های وابسته، بایوسپارایت کنگلومرائی، سنگ آهک آواری، فسیل های زیر وسن های نتوکومین، انفرا والائزینین (گلستانه) و هوتریونین - بارمین تشخیص داده شده اند:

Iberina lusitanica, Trocholina sp., Pseudocyclammina sp., Cuneolina sp., Dictyoconus sp., Permocalculus sp., Lenticulina sp., Miliolid, Nodosarid, Litoulid, Crinoid, Gastropoda, Bryozoa, Worm's tube, Echinoid's spine and debris, Algal fragments, Coral.

#### واحد $K^{m1}$

این واحد، در بخش های زیرین و جنوب باختری ناودیس با روند محوری شمال خاوری- جنوب باختری رخنمون نهشته های کرتاسه پائینی پدیدار شده است. در پایه، با همبری تدریجی بر روی واحد  $K^{cs1}$  جای گرفته و در سوی بالا، سنگ آهک های اربیتولینا دار واحد بعدی، به گونه ای تدریجی و یا گاهی تند بر روی آن نشسته اند. ستبراهائی متغیر تا ۲۵۰ الی ۳۰۰ متری برای این واحد برآورد و تشکیل شده است از: تناوب های مارن ها و مارن های سیلت دار گاهی بسیار نازک لایه خاکستری کمی گرائیده به صورتی رنگ، مارن های آهکی خاکستری رنگ در برخی نقاط کمی گچی، شیل های آهکی- سیلتي، سنگ آهک های بسیار نازک لایه، میان لایه های چند متری سنگ آهک های نازک تا متوسط لایه گاهی کمی گرھکی (ندولار) قهوه ای روشن- صورتی تا خاکستری رنگ و گاهگاهی سنگ آهک های دولومیتی دانه شکری سفید - خاکستری- شیری- کرم رنگ.

در بررسیهای میکروسکپی نمونه های تهیه شده از بخشهای گوناگون، بایواینتراسپارایت، میکرایت ماسه ای، بایومیکروسپارایت، بایومیکرایت گاهی ماسه ای، فسیل های زیر و سن های بریازین - والانژینین - هوتریونین - بارمین تشخیص داده شده اند:

Pseudocyclammina aff. litous, Globochata alpina, Calpionellidae (Cal. alpina, Cal. elliptica), Lithocodium aggregatum, L. japonica, Bekhenia wetzelie Bouenia sp., Bekhenia sp., Thaumtoporella sp., Nodophthalmium sp., Spirulina spp., Chrysalidina sp., Calpionellites sp., Tintinnopsella spp., Cayeuxia sp., Pseudocyclammina sp., Cuneolina sp., Eggerella sp., Rectocyclammina sp., Aeolisaccus sp., Orbitolina sp., Lenticulina sp., Valvulina sp., Textularia sp., Cyclammina sp., Salpingoporella sp., Dicyclinidea sp., Aulotortus sp., Trocholina sp., Pseudochoffatella sp., Tubiphytes sp., Miliolid, Litoulid, Nodosarid, Textularid, Peneroplid, Serpulids (worm's tubes), Echinoid's debris, Gastropoda, sponge spicules, Radiolaria, Coral, Codyacea, Ostracoda, Algal debris, Lamellibranchia, Bryozoa

#### واحد $K^1$ (سازند تیزکوه)

ستبرائی شایان توجه (۳۰۰ تا ۴۰۰ متر) از این واحد ستیغ ساز، در میانه خاوری گستره نقشه پدیدار شده و در پاره ای نقاط، جایگیری تدریجی و یا گاهی تند آن بر روی نهشته های نرم فرسای واحد  $K^{m1}$  نمایان شده است. از سنگ آهک های اربیتولینا دار خاکستری- قهوه ای روشن گرائیده به صورتی رنگ متوسط تا ستبر لایه و گاهی توده ای شکل تشکیل شده و بندرت، افق هائی نیم تا یک الی دو متری از سنگ آهک های ماسه ای و یا ماسه سنگ های آهکی خاکستری- قرمز رنگ و یا سنگ آهک های دولومیتی نیز ممکن است دیده شوند. در سوی بالا، افق های روش تر، گاهی دو کفه ای و یا مرجان دارند. کم و بیش، همسان سازند تیزکوه اند و همبری بالائی آنها، سطوحی در حال فرسایش اند. در بررسی های میکروسکپی نمونه های تهیه شده از بخش های گوناگون، بایواینتراسپارایت، بیومیکروسپارایت، بایومیکرایت، فسیل های زیر و سن های بارمین، آپسین و آلبین تشخیص داده شده اند:

Dictyoconus arbicus, Nautiloculina oolithica, Cuneolina primitiva, Iraqia simplex, Lithocodium aggregatum, Valvulina picardi, Acicularia elongata, Haplophragmoides persica, Salpingoporella aff. muhlbergi, Pseudocyclammina litous, Nummoloculina sp., Orbitolina sp., Ophthalmidium sp., Lithocodium sp., Dictyoconus sp., Paleodictyoconus sp., Paleoorbitolina sp., Pseudocyclammina sp., Nautiloculina sp., Lenticulina spp., Glomospira sp., Textularia sp., Coptoconpylodon sp., Trocholina sp., Aulotortus sp., Lituola sp., Chrystallaria sp., Aeolisaccus sp., Choffatella sp., Pseudochrysalidina sp., Quinqueloquina sp., Lituonella sp., Dorothisa sp., Cuneolona sp., Neomeris sp., Terquemella sp., Permocalculus sp., Actinoporella sp., Acroporella sp., Munieria sp., Acicularia sp., Valvuulammina sp., Clypenia sp., Salpingoporella sp., Cyliroporella sp., Textularidae, Miliolidae, Schll's fragments, Ostracoda, Crinoids, Coral, Microgastropoda.

#### پالئوزن

رخدادهای زمین ساختی اتریشی و لارامیدین، منطقه بررسی شده را زیر و زبر کرده اند و برهه زمانی نبود نهشته گذاری وابسته، در برگرنده همه کرتاسه پسین تا بخش هائی از پالئوسن است که مهم ترین ایست نهشته گذاری شناخته شده ناحیه است. سنگ های کرتاسه بالائی هنوز دیده نشده اند ولی نهشته های پالئوسن ناحیه بایستی در

اثر فرسایش ناپدید شده باشند زیرا که قلوه سنگ هائی بايوميكراييتى و بایو اینتراسپاراییتی از آنها، در کنگلومراهای پایه ای نهشته های ائوسن (E<sup>c,s</sup>) منطقه دیده شده که در بررسی های میکروسکپی دارای گونه های Rotalia, Planorbulina cretae نیز بوده اند.

بخش باختری پهنه لوت جنوبی و منطقه بررسی شده در اثر کوهزاد لارامیدین، فرونشست بیشتری دارد و از اینرو، ردیف سنگ های پالئوژن، ستبرای فزون تری پیدا نموده اند. شناخته شده ترین نهشته های پالئوژن منطقه بررسی شده، ردیف های آتشفشانی- آذرآواری و اندکی مارن ها و سنگ آهک های گاهی نومولیت دارند که به خوبی چین خورده و به شدت گسلیده اند و به هفت واحد به شرح زیر بخش پذیرند:

#### واحد E<sup>c,s</sup>

ستبرائی ۸۰ تا ۱۰۰ متری از این واحد در رخنمون هائی کوچک، پوشیده و گسلیده، در باختر کوه سیاه کنار پدیدار شده که در برخی نقاط، با ناپیوستگی زاویه دار بر روی نهشته های کرتاسه پائینی جای گرفته اند. سطوح بالائی آنها در معرض فرسایش است و از اینرو، چگونگی همبری آنها با واحدهای جوانتر، چندان آشکار نیست. پایه این واحد، ده تا ۱۵ متر کنگلومراست که در آن، قلوه های گردشده تا نیمه گردشده از جنس سنگ آهک ها و دولومیت های سازندهای کهن تر و همچنین پالئوسن، به قطر گاهی تا یک متر و حتی بیشتر دیده شده اند. به سوی بالا، بتدریج ریز دانه تر شده و بر روی آنها، ۳۰ تا ۴۰ متر ماسه سنگ ها وسیلت سنگ های قرمز- قهوه ای رنگ با سیمان آهکی - آهنی و ماسه سنگ های کوارتزیتی و گاهی توفی نمایان شده اند. بر روی آنها، ستبرائی ۴۰ تا ۵۰ متری از شیل های ماسه ای و توف ها و مارن های رنگارنگ و آذرآواری ها دیده شده است. در بررسیهای میکروسکپی نمونه تهیه شده، فسیل های زیر وسنی نامعلوم تشخیص داده شده اند:

Textularia sp., Acicularia sp., Echinid

#### واحد E<sup>t</sup>

از پیرامون چیدگان در جاده هودیان به دلگان تا ۱۱ کیلومتری باختر هیر، رخنمون هائی پراکنده و اغلب گسلیده از این واحد پدیدار شده اند. بخش های پائینی و همبری پایه آن نمایان نشده و در ساختاری تاقدیسی در باختر ده پرک، ستبرائی ۵۰۰ تا ۷۰۰ متری برای بخش های رخنموده، پذیرفتنی می نماید.

در منطقه بررسی شده، این واحد بیشتر از تناوب هائی از توف های داسیتی لایه لایه زرد- آجری رنگ، توف برش های سفید و شیری رنگ و توف های با قلوه های گردشده داسیتی و ریولیتی آجری تا قهوه ای روشن و آذرآواری ها تشکیل شده است. در بررسیهای میکروسکپی نمونه های تهیه شده از این واحد، توف سنگی بلورین شیشه ای با ترکیب داسیتی- ریوداسیتی اکسیده شده تشخیص داده شده اند. در سوی بالا، بطور معمول، تارک این واحد در معرض فرسایش بوده است ولی در پاره ای نقاط، قرارگیری داسیت های صورتی- بنفش رنگ واحد E<sup>di</sup> بر روی آنها، هم شیب می نمایند. هنوز، فسیلی از این واحد به دست نیامده و سن ائوسن آن برپایه جایگاه چینه نگاری و پاره ای شواهد رخساره ای استوار است.

#### واحد E<sup>di</sup>

در پاره ای از رخنمون های ردیف نهشته های پالئوژن منطقه، ستبرائی ۵۰ تا ۷۰ متری از داسیت ها و توف های جوش خورده ایگنیمبریتی این واحد به گونه ای هم شیب بر روی واحد E<sup>t</sup> جای گرفته است. اگرچه، در برخی نقاط، احتمال تغییر و تبدیل های جانبی بین دو واحد نیز وجود دارد. انواع رخساره های داسیت، توف برش، توف سنگی داسیتی و توف داسیتی به رنگ های قرمز تا صورتی و گاهی قهوه ای روشن- خاکستری و یا سفید رنگ دیده شده اند. در بررسیهای میکروسکپی نمونه های تهیه شده از این واحد، هیالوداسیت برشی شده، داسیت تا ریوداسیت، توف داسیتی برشی شده، توف شیشه ای بلورین جوش خورده (ایگنیمبریتی) با زمینه شیشه جهت یافته، توف سنگی بلورین شیشه ای و توف شیشه ای بلورین اسیدی تشخیص داده شده اند.

### واحد $E^{l,m}_3$

در ۵ کیلومتری شمال باختری خسری، ستبرائی ۷۰ تا ۹۰ متری از این واحد کم گسترش، رخنموده و تشکیل شده است از تناوب هائی رنگارنگ از سنگ آهک های مارنی کرم- قهوه ای روشن و مارن ها و مارن های آهکی گاهی سیلتی - ماسه ای با ماسه سنگ های آهکی- مارنی قرمز روشن- خاکستری رنگ، زرد و کرم رنگ دارای صدف های دو کفه ای ها و شکم پا و قطعات خارپوستان و لاله وش ها. در میانه های این واحد، میان لایه های سنگ آهک های ماسه ای صورتی- خاکستری روشن سرشار از نومولیت ها و دیگر فسیل ها پدیدار شده اند. همبری های پائینی و بالائی این واحد، ناپیوستگی هائی فرسایشی پنداشته شده اند. اگرچه، احتمال هم ارزی با بخشهایی از واحدهای  $EO^{t,v}$  و یا  $EO^{t,c}$  نیز وجود دارد. در بررسیهای میکروسکوپی نمونه های تهیه شده از این واحد، سنگ آهک مارنی آواری، بایومیکرایت، بایومیکرایت ماسه ای، فسیل های زیر و سن های ائوسن میانی- پسین و ائوسن پسین تشخیص داده شده اند:

*Nummulites fabianii*, *N. incrassatus*, *N. aturicus*, *N. globulus*, *N. striatus*, *Pellatispira madaraszii*, *P. sulgria*, *Solenomeris o'germani*, *Kuphus arenerius*, *Lockartia sp.*, *Operculina sp.*, *Assilina sp.*, *Cibicides sp.*, *Rotalia sp.*, *Textularia sp.*, *Nummulites sp.*, *Orbitolites sp.*, *Heterstegina sp.*, *Asterigerina sp.*, *Spiroclypeus sp.*, *Baculogypsinoides sp.*, *Spherogypsina sp.*, *Pyrgo sp.*, *Ophthalmidium sp.*, *Amphistegina sp.*, *Pellatispira sp.*, *Boreloides sp.*, *Trenastegina sp.*, *Triloculina sp.*, *Miliolids*, *Echinoid's spine*, *Algae*, *Corallina*

### واحد $EO^{t,c}$

این واحد در میانه خاوری نقشه، پیرامون جاده هودیان به دلگان و نیز در باریکه ای گسلیده، تا ورقه خاوری مکسان، رخنموده و تشکیل شده است از: توف های داسیتی- ریولیتی سفید - زرد - کرم - قرمز - صورتی - قهوه ای رنگ، تناوب های ماسه سنگ ها و ماسه سنگ های توفی- آهکی قرمز و یا خاکستری رنگ، آذراواری ها و توف برش های صورتی - خاکستری رنگ، افق هائی از گدازه های داسیتی- داسیت آندزیتی و گاهی آندزیتی صورتی - قرمز رنگ و گاهگاهی افق های از یک تا ۱۰ الی ۱۵ متری کنگلومراهای قرمز- خاکی رنگ، مارن های توفی قرمز- خاکستری- زرد رنگ به ندرت دارای خرده صدف های دو کفه ای ها و گاهی گل سنگ های (مادستون) سیلتی قرمز رنگ. در ۵ کیلومتری خاور چیدگان و در جنوب راه هودیان به سورک، عدسی ای از سنگ آهک های ریفی ( $EO^l$ ) نیز در میان نهشته های یادشده پدیدار شده است. همبری های پائینی و بالائی این واحد، ناپیوستگی هائی فرسایشی پنداشته شده اند و گسلش فراوان و پراکندگی برونزدها، برآورد ضخامت را دشوار می سازد و شاید ستبرائی ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متری برای آن پذیرفتنی باشد. افق های کنگلومرائی وابسته، چند زادی اند و قلوه های نیمه زاویه دار تا نیمه گردشده به قطر از چند تا ۱۰-۲۰ سانتیمتر و گاهی بزرگتر، دارای آزند ماسه ای- توفی هستند. خاستگاه قلوه ها، دولومیت های سازند شتری، گاهی سنگ آهک های سازند تیزکوه و یا سازند نای بند (تریاس بالائی) بوده اند و گاهگاهی، قلوه های داسیت های فرسایشی یافته و یا بندرت، قلوه های چرتی- آتشفشانی و همچنین، قلوه های سازندهای کربناته پالئوزوئیک بالایی اغلب مرمی شده ورقه مکسان نیز دیده میشوند. ویژگی مهم این کنگلومراها، نداشتن هیچ قلوه ای از سنگ های آتشفشانی بزمان است که دلیل کهن تر بودنشان از آنها است. فسیلی شاخص از این واحد به دست نیامده و برپایه جایگاه چینه نگاری و پاره ای شباهت های رخساره ای، سن ائوسن تا اولیگوسن برای آن در نظر گرفته شده است. در بررسیهای میکروسکوپی نمونه های تهیه شده، توف شیشه ای بلورین با ترکیب داسیتی و یا هیالوداسیتی، توف سنگی بلورین شیشه ای (توف پلاگونیتی) و توف سنگی بلورین شیشه ای اسیدی با ترکیب حدود ریولیتی تشخیص داده شده اند.

### واحد $EO^l$

۵ کیلومتری شمال خاوری چیدگان و در جنوب راه هودیان به سورک (ورقه مکسان)، در میان نهشته های توفی- کنگلومرائی واحد  $EO^{t,c}$  عدسی ای از سنگ آهک های ریفی آلگی خاکستری روشن - قهوه ای روشن این واحد به ستبرای ۱۰ تا ۱۲ متر پدیدار شده است. لایه بندی از نیم تا ۲ الی ۳ متر در تغییر است و در بررسیهای میکروسکوپی

نمونه های تهیه شده، اینتراسپارایت، پلسپارایت، بایوسپارایت، بایومیکرایت، بایومیکروسپارایت، فسیل های زیر و سن پالئوژن تشخیص داده شده اند:

Charophytes sp., Ostracoda, Algal fragments

#### واحد EO<sup>t,v</sup>

رخنمون های این واحد، از باختر آبران تا خاور مشهدی دین محمد، با ناپیوستگی هائی فرسایشی در پائین و بالا، بر روی بخش های کهن تر نهشته های پالئوژن و در زیر سنگ های آتشفشانی بزمان، پدیدار شده اند. کم و بیش، هم ارز همان واحد EO<sup>t,c</sup> در نظر گرفته شده اند ولی با تغییرات رخساره جانبی ای زیاد. در این واحد، درصد سنگ های آتشفشانی و بویژه آندزیتی، بیشتر شده و برعکس، افق های کنگلومرایی شاخص واحد پیشتر یادشده، ناپدید گردیده اند. در رخنمون های وابسته، تناوب هائی از توف های زرد- کرم- خاکستری- قرمز رنگ، توف برش های دانه ریز و دانه درشت کنگلومرایی، آذرآواری ها، کنگلومراهای قرمز رنگ دارای قلوه های آتشفشانی فراوان، بندرت افق های تا نیم الی یک متری سیلت سنگ ها و ماسه سنگ های توفی خاکستری- قرمز تیره، افق های توف سنگی بلورین قرمز تیره، میان لایه های گدازه های داسیتی صورتی رنگ و آندزیتی پورفیری قرمز رنگ و گاهی آندزیتی- بازالتی با ستبرای از چند تا ۵ الی ۱۰ متر و اندکی مارن های کمی گچی خاکی رنگ به ندرت دو کفه ای دار دیده شده اند. ستبرائی در همان حدود ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر واحد EO<sup>t,c</sup> برای این واحد نیز در نظر گرفته شده است. در بررسی های میکروسکپی نمونه های تهیه شده، توف شیشه ای، توف سنگی جوش خورده شیشه ای بلورین (ایگنیمبریتی) با خمیره شیشه جهت یافته، توف سنگی شیشه ای آندزیت داسیتی، بازالت آندزیتی و تراکی آندزیت توفی- برشی و اکسیده شده تشخیص داده شده اند.

#### واحد OI<sup>c</sup>

ستبراهائی ۱۵ تا ۳۰ متری از این واحد کنگلومرایی چند زادی قهوه ای روشن، در رخنمون هائی کوچک، در ۶ تا ۷ کیلومتری (جنوب) و ۵ کیلومتری (جنوب باختری) چیدگان دیده شده اند که با ناپیوستگی زاویه دار و یا فرسایشی، با شیبی ملایم، بر روی نهشته های کرتاسه پائینی و یا واحد EO<sup>t,c</sup> نشسته اند. قلوه های نیمه زاویه دار تا نیمه گردشده به قطر از چند میلیمتر تا چند ده سانتیمتر، در آژندی قرمز رنگ پراکنده اند. قلوه هائی از سنگ آهک های کرتاسه پائینی، دولومیت های سازند شتری، ریولیت ها و داسیت های اغلب تجزیه شده صورتی تا بنفش رنگ دیده شده اند. بعدها، سنگ های آتش فشانی واحد OI<sup>d,a</sup> گاهی بر روی این واحد نیز قرار گرفته اند و از این رو، شاید بتوان برای کنگلومراها، سنی در محدوده اولیگوسن در نظر گرفت.

#### واحد OI<sup>d,a</sup>

این واحد از سنگ های آتشفشانی داسیتی، آندزیت داسیتی، آندزیت و گاهی توف داسیتی با رنگ های قرمز، صورتی، بنفش، خاکستری تیره تا سبز، قهوه ای تیره و گاهی سفید و کرم رنگ تشکیل شده است که اغلب در میانه خاوری نقشه، در بیشتر واحدهای سنگی گسلیده منطقه، از سازند شتری تا واحد OI<sup>c</sup> نفوذ کرده، بالا آمده و یا در پاره ای نقاط، بر روی آنها قرار گرفته است و از اینرو، سنی در محدوده الیگوسن برای آنها پذیرفتنی می نماید. در کوه سفید، حجم بسیار بیشتری از آنها، به گونه ای نیمه گنبدی شکل، ضمن بالا آمدن، قطعات و توده هایی از سنگ آهک های اربیتولینادار کرتاسه پائینی را با خود به بالا آورده اند. برآورد ستبرای این واحد دشوار است و شاید در کوه سفید، برای بخش های نمایان شده، ستبرائی ۱۵۰ تا ۲۰۰ متری بتوان در نظر گرفت. در بررسیهای میکروسکپی نمونه های تهیه شده از بخشهای گوناگون این واحد، داسیت، هیالوداسیت، هیالوداسیت اسیدی، سنگ ریوداسیتی برشی - سیلیسی و اکسیده شده، آندزیت اکسیده شده، توف سنگی بلورین شیشه ای جوش خورده (ایگنیمبریتی) با ترکیب هیالوداسیتی و توف بلورین شیشه ای داسیتی تشخیص داده شده اند.

#### واحد OM<sup>c</sup>

ستبراهائی ۲۰ تا ۲۵ متری از این واحد کنگلومرایی قرمز روشن تا قهوه ای خاکی رنگ، در رخنمون های کوچک جای گرفته در ۸ کیلومتری شمال خاوری خسری، در دو سوی جاده هودیان به دلگان و به ظاهر در پایه نهشته های نئوژن



منطقه، با ناپیوستگی زاویه دار (حدود ۱۰ درجه تفاوت شیب) بر روی توف های داسیتی سفید رنگ فرسوده تارک واحد EO<sup>4c</sup> جای گرفته اند. میانگین قطر قلوه ها، در حدود ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر است ولی دانه های ریزتر و درشت تر از آنها نیز فراوانند. آژند آهکی همراه با ماسه و سیلت، سخت شدگی نسبی آنها را سبب شده اند. دانه ها، نیمه زاویه دار تا نیمه گردشده و بیشتر از جنس سنگ های رسوبی سازند های کهن ترند و قلوه های آتشفشانی بزمان، در آنها دیده نشده اند. همبری بالائی آنها با واحد OM<sup>m</sup> ناپیداست ولی برپایه شواهد چینه نگاری مناطق همسایه، بایستی تدریجی و همراه با تغییر و تبدیل های جانبی باشد.

#### واحد OM<sup>m</sup>

لایه های قرمز رنگ نئوژن منطقه، بیشتر از نوع رسوبات حوضه های کم ژرفای میانکوهی با شرایط آواری و تبخیری هستند که با ناپیوستگی ای اغلب زاویه دار و پایه ای کنگلومرالی (OM<sup>c</sup>) بر روی سنگ های کهن تر بخش جنوبی پهنه لوت جنوبی و یا سنگ های آتش فشانی - رسوبی بزمان جای گرفته، سنگ میزبان فرونشست جازموریان را پدید آورده و تشکیل شده اند از: مارن های سیلت دار گاهی کمی گچی نرم فرسای تپه و ماهوری و اغلب پوشیده قرمز- سبز- خاکستری - سفیدرنگ، میان لایه های نازک تا متوسط لایه اندکی سست ماسه سنگ و سیلت سنگ خاکستری - سبز، زرد، کرم - قهوه ای رنگ گاهی ریگ و شن دار، مارن های رسی، میان لایه های نازک سنگ آهک مارنی سفید- خاکستری رنگ، گل سنگ، گاهی تناوب های رس سنگ های قرمز تیره خیلی کم آهک دار، سنگ آهک های گرهمکی و آواری صورتی- خاکستری رنگ، گاهگاهی افق ها و عدسی های نازک گچی و نیز به ندرت، لایه های تا یک سانتیمتر نمک سفید رنگ نابلورین، افق های کنگلومرالی ریزدانه که به سوی بالا، ستبراه، شمار و نیز اندازه قلوه ها فزونی می یابد و نزدیک شدن به مرز بالائی واحد و پرشدن حوضه رسوبی را می رسانند. در بریدگی های شماری از رودخانه ها، ستبراهائی ۱۰ تا ۳۰ متری و شیب هائی ۱۰ تا ۲۰ درجه ای نمایان شده است ولی ردیف کامل نهشته ها ناپیداست. در خاور خسری و جنوب ولی محمد، با توجه به شیب طبقات و شرایط همگانی رخنمون ها، ستبرائی دست کم ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ متری برای این واحد پذیرفتنی می نماید. در شمال برگه و در گوشه شمال خاوری چهار گوش جهان آباد (آقناباتی، ۱۳۷۳)، برشی به درازای ۱۴۰۰ متر اندازه گیری شده و نهشته های این واحد راه هم ارزهای سنگ های آتشفشانی نئوژن، بویژه واحد Ng<sup>ac</sup> پنداشته اند.

در منطقه بررسی شده، همه نمونه های نرم تهیه شده از این واحد، بی فسیل بوده اند و در بررسیهای میکروسکوپی نمونه های سخت بخش های گوناگون، بایومیکریت، بایوسپارایت، اینتراسپارایت، فسیل های زیر و سن های الیگوسن پسین، نئوژن و میوسن؟ تشخیص داده شده اند:

Codiacea sp., Dasycladacea sp., Miogypsinidae?, Miliolids, Charophytes, Ostracoda, Gastropoda, Algal fragments

#### واحد PI<sup>c</sup>

ستبراهائی تا ۴۰-۵۰ متری از برونزهای این واحد کنگلومرالی چند زادی، در نیمه شمالی نقشه، از پیرامون جاده هودیان به دلگان تا مشهدی دین محمد و باختر منطقه شناخته شده اند که گاهی با هم شیبی بر روی واحد OM<sup>m</sup> و یا با ناپیوستگی گاهی زاویه دار، بر روی سنگ های کهن تر قرار گرفته اند. ۱/۵ کیلومتری شمال چیدگان، در نیمه راه هودیان به دلگان، کنگلومراهای این واحد، بی عناصر آتشفشانی بزمان و از اینرو، قهوه ای روشن رنگند. قلوه های نیمه گردشده تا نیمه زاویه دار به قطر از چند تا ۲۰ الی ۳۰ سانتیمتر و گاهی بیشتر آن، از جنس سنگ های رسوبی و بویژه، سنگ آهک های اربیتولینادار کرتاسه پائینی اند. می توان پنداشت که خاستگاه آنها، برجستگی های سازندهای رسوبی جنوب خاوری ناحیه بوده و خط سیر حمل و نقل آنها، برخلاف امروزه، به سوی شمال و شمال باختری بوده است در حالیکه، هم ارزهای همین واحد در شمال مشهدی دین محمد، از خاستگاه سنگ های آتشفشانی شمالی بوده و از اینرو تیره رنگ و سرشار از قلوه های آتشفشانی بزمان اند.

#### واحد PIQ<sup>c,s</sup>

این واحد، شامل ستبراهائی تا ۷۰ الی ۸۰ متری از انباشته های آواری حاصل از برپائی بلندی های منطقه در پلیوسن تا اوایل کواترنری در کوهپایه های جنوبی منطقه و شماری حوضه های میانکوهی قاره ای است که اغلب، بی تفاوت

شیب ولی با ناپیوستگی فرسایشی، بر روی واحد OM<sup>m</sup> قرار گرفته و یا در پاره ای نقاط، با ناپیوستگی زاویه دار، بر روی نهشته هائی کهن تر جای گرفته اند. کنگلومراهائی چند زادی گاهی با میان لایه های نهشته های ریز دانه تر ماسه ای- سیلتی اند که به پیروی از سنگ های ناحیه خاستگاه، به رنگ های قرمز تیره- قرمز روشن- قهوه ای و خاکستری روشن نمایان شده اند. قلوه ها، به قطر از چند تا ۱۵-۲۰ و گاهی ۳۰ الی ۴۰ سانتیمتر و نیمه گرد شده تا گرد شده اند. لایه بندی، ضعیف و شیب های چند درجه ای تا ۱۰ درجه ای پیدا نموده اند. پیرامون مشهدی دین محمد، قرارگیری ناپیوسته آنها بر روی واحد PI<sup>C</sup> نیز دیده شده است.

#### واحدهای رسوبی کواترنری

##### Q

باقی مانده هائی از چند تا ۱۰ الی ۱۵ متری از انباشته های آبرفتی سیلابی- رودخانه ای (Proluvial) مخروط افکنه های کهن و شاید حوضه های بسته و دریاچه ای موقت، در پیرامون شماری از آبراهه های اصلی منطقه، به شکل پادگانه هائی کنگلومرائی، پراکنده اند. کنگلومراها، چند زادی و درشت دانه اند و گاهی با لایه های ریز دانه تر و یا ماسه سنگهای درشت دانه شن و قلوه سنگ دار، در تناوبند. شیب اولیه و ملایمی تا ۵ درجه دارند.

##### Q<sup>tr</sup>

چندین دوره نهشته های چشمه ای کهن و جوان و بطور عمده تراورتن، در راستای پاره ای از گسل ها و شکستگی های منطقه بررسی شده، در ارتباط با خروج آب های گرم و آهک دار تشکیل شده اند.

##### Q<sup>1</sup> و Q<sup>2</sup>

انباشته های آبرفتی سیلابی - رودخانه ای (Proluvial) و رودخانه ای (Fluvial)، از خاستگاه بلندی های شمالی، چند ده متر مخروط افکنه ها و پادگانه های آبرفتی کهن و جوان را پدید آورده اند که بیشتر گستره ثلث جنوبی نقشه و کوهپایه های منطقه بررسی شده را پوشانده اند و در قیاس با واحد Q، پست تر، ریزدانه تر و کم آژندتر بوده و بخوبی سخت نشده و نفوذپذیری بیشتری دارند. فراوانی شبکه های نامنظم آبراهه های نزدیک به هم و کم ژرفا، از ویژگی های آنهاست.

##### Q<sup>3</sup>

در پایانه های آبرفت ها، مواد آبرفتی ریزدانه تر، به سان پوششی چند متری نزدیک به افقی، انباشته شده و دشتهای طغیانی آبرفتی (Flood plains) را پدید آورده اند.

##### Q<sup>al</sup>

این واحد، شامل انباشته های آبرفتی بهم نچسبیده و سخت نشده بستر رودخانه ها و شماری پادگانه های رودخانه ای است که در پاره ای نقاط، قابل جداسازی بوده اند.

##### Q<sup>11</sup>

این واحد، دربرگیرنده پایانه های پیشروی و طغیان آب کهن دریاچه فصلی جازموریان است و از اینرو، از نهشته ها و کفه های دوخاستگاهی (Bimodal) آبرفتی- دریاچه ای شامل ماسه، سیلت و رس کمی شور و اندکی بادکرده تشکیل شده اند. پراکنده نخل هائی کوتاه قد و نیمه خشک، هنوز ممکن است پابرجا مانده باشند ولی بیشه زارهای تاغ و گز، چیره ترند.

##### Q<sup>12</sup>

این واحد، دربرگیرنده نهشته های گاهی تناوبی گرداگرد دریاچه فصلی جازموریانند که امروزه به شکل کفه هائی گلی (Mud)- ماسه ای قهوه ای رنگ نمدار دیده میشوند و در سطح آنها، یکی دو سانتیمتر شورک های سخت نمکی و بادکردگی پدیدار شده است. در بررسیهای رسوب شناسی (ن.رحیم زاده) نمونه تهیه شده، گل (سیلت ۳۳٪ + رس ۲۴٪)، ماسه خیلی ریز تا درشت (۴٪) و کمی ریگ و شن (۲٪) تشخیص داده شده اند.

##### Q<sup>13</sup>

این واحد، در برگیرنده نهشته های آبگیر (Playa) دریاچه فصلی جازموریان است که کفه های رس و سیلت و اندکی ماسه ریز تا بسیار ریز نمکی قهوه ای رنگ نمدار را پدید آورده است و در رویه شورک زده آن، همچنان یک تا دو

سانتیمتر نمک های بادکرده و سخت نمایان شده است. در بررسیهای رسوب شناختی نمونه تهیه شده از چند صدمتر پائین تر از حاشیه شمالی آن، گل (رس ۵۱٪ + سیلت ۴۱٪) و ماسه ریز و بسیار ریز (۷٪) تشخیص داده شده اند. ده کیلومتر پائین تر از حاشیه شمالی، نهشته های گلی قهوه ای رنگ مرطوب تر، علیرغم پوسته شورک زده سخت یکی دو سانتیمتری نمکی، در زیر پا کمی فرو میروند و در بررسیهای رسوب شناسی نمونه تهیه شده، گل (رس ۵۶٪ + سیلت ۳۸٪) و ماسه ریز و بسیار ریز (۵٪) تشخیص داده شده اند.

در هر سه نمونه تهیه شده، کانی های برتر شامل کوارتز بیرنگ و دودی انکلوزیون دار، فلدسپات، بیوتیت، قطعه سنگ آذرین و آهک میباشند و در بررسیهای با پرتو مجهول، نمک، کوارتز، کلسیت، فلدسپات، گچ و کانیهای رسی تشخیص داده شده اند.

$Q^{sd}$

در دشت ها و کفه های آبرفتی جنوب باختری و در شمال خاوری دریاچه فصلی جازموریان، نهشته های بادرفتی به شکل تلماسه ها و پهنه هائی ناپایدار، نمایان شده اند و در اثر وزش بادها، پیوسته تغییر شکل داده و جابجا می شوند.

$Q^c$

این واحد، دربرگیرنده نواحی زراعتی، نخلستان های خرما و بیشه زارهای با درختچه های تاغ (Haloxylon) و گز (Tamarix) است که بیشتر، در پایانه های نهشته های آبرفتی ریزدانه (واحد  $Q^3$ ) و در نواحی حاشیه ای دورادور دریاچه جازموریان پدیدار شده اند. در جاهای یادشده، بوته های جاز (نام محلی نوعی رستنی)، فراوانند و در گویش محلی، موریان به معنای فراوانی است و از این رو، دریاچه وابسته را جازموریان نامیده اند.

#### سنگ های آتش فشانی نئوژن - کواترنری بزمان

منطقه بررسی شده و ورقه خاوری مکسان، جایگاه تقریبی برخورد پهنه های لوت جنوبی، جازموریان (مکران درونی)، پهنه فلیشی خاور ایران و سرانجام، کمربند آتشفشانی ارومیه- دختر (از پهنه ایران مرکزی) می باشد و افزون بر آن، ادامه فروراند پی سنگ افیولیتی (برگه اقیانوسی) عمان به زیر پوسته قاره ای ایران (مکران)، کمان آتش فشانی (Volcanic arc) بزمان را پدید آورده است (گزارش جهان آباد). کهن ترین سنگ های آتشفشانی وابسته، به سن پالئوژن اند که نشانگر شروع جنب و جوش های آتش فشانی از آغاز ترشیری اند ولی بیشتر سنگ های آتش فشانی بزمان، در برهه زمانی میوسن (پسین) تا کواترنری و در ارتباط با رخدادهای زمین ساختی آلپی پایانی (فازهای آتیکان، رادانین و بویژه والاجین و پاسادین) پدیدار شده اند. در شمال برگه هودیان، تکاپوهای آتش فشانی پر دامنه بزمان، گستره ای وسیع را پوشانده، نمایان ترین بلندی ها را پدید آورده و بر روی واحدهای سنگی گوناگون پالئوژن (ائوسن - اولیگوسن) دیده شده اند.

کوه بزمان (بیرون از گستره) از آتش فشان های خاموش پنداشته شده و افزون بر آن، سایر دهانه های موجود در ناحیه، هیچ گونه نشانه ای از جنب و جوش ندارند. تکاپوهای آتشفشانی ناحیه، چند زادی و دارای ویژگی های سنگ شناختی و جایگاه چینه نگاشتی ای متفاوت است و در منطقه بررسی شده به چهار زیر رده کوچکتر به شرح زیر بخش پذیرند:

- آندزیت ها و توف برش های بزمان ( $Ng^{a,c}$ )

- گدازه های اغلب آندزیتی تکاپوی عمده بزمان ( $Ng^a$ )

- فوران های شکافی بازالتی - آندزیتی ( $PIQ^{b,a}$ )

- فوران های شکافی اغلب بازالتی جوان ( $Q^b$ )

آندزیت ها و توف برش های بزمان ( $Ng^{a,c}$ )

این واحد، با کهن ترین تکاپوهای آتش فشانی بزمان پدیدار شده و اغلب خاستگاه انفجاری دارد و از اینرو، خردشدگی و دگرسانی ای پیشرفته دارند. از گدازه های آندزیتی و گاهی بازالتی قرمز- قهوه ای تیره - خاکستری تیره - سبز تیره، میان لایه های فراوان کنگلومراهای قلوه سنگ تا گاهی تخته سنگ دار، برش های آواری، توف های آبی- خاکستری رنگ، توف برش های خاکستری- قهوه ای رنگ گاهی بمب دار، اگلومراها، داسیت آندزیتی و داسیت تشکیل

شده است. آواری ها اغلب، زرد و قهوه ای روشن اند و در نقاط مختلف، با ترکیب هائی گوناگون و ستبراهائی از ۲-۳ الی ۲۰-۲۵ متر پدیدار شده اند و در پاره ای نقاط، برخی طبقات، همسان لاهار (Lahar) و زمین لغزش ها و روانه های گلی دارای تخته سنگ های بزرگ آتشفشانی ویژه دامنه های آتش فشان ها، بنظر می آیند. این واحد، کم و بیش چین خورده است. نمونه وار، ۱/۵ کیلومتری شمال خاوری مشهدی دین محمد و سن میوسن پسین تا پلیوسن برای آن پذیرفتنی می نماید زیرا که، در نواحی شمالی خارج از ورقه و در چهار گوش جهان آباد، برای دو نمونه سنگی برگرفته از واحدی کهن تر جای گرفته در زیر این واحد، با روش پتاسیم- آرگون، سن های ۱۶/۶ و ۱۸/۶ میلیون سال پیش بدست آمده که نشانگر سن میوسن پیشین (بوردیگالین) آنهاست و در چهار گوش یادشده، ستبرای این واحد تا نزدیک به ۵۰۰ متر هم رسیده است. گدازه های این واحد، بیشتر ترکیبی متغیر از پیروکسن تا هورنبلند آندزیت داشته و گاهی آندزیت های اولیوین دار نیز دیده شده اند. در بررسیهای میکروسکپی نمونه های تهیه شده از بخش های گوناگون این واحد در منطقه بررسی شده، پیروکسن آندزیت، تراکی آندزیت برشی، آندزیت، بازالت آندزیتی اولیوین دار، بازالت و بازالت آندزیتی پیروکسن دار تشخیص داده شده اند.

تغییر رخساره های جانبی و هم ارزهای بیشتر ماسه سنگ و سیلت سنگ دار این واحد در میانه نوار شمالی نقشه، با نشانه  $Ng^{v,s}$  نشان داده شده اند که به سوی شمال، در نواحی جنوبی ورقه کوه گیران ریگ (آقناباتی، ۱۳۷۳) گسترشی شایان توجه پیدا نموده اند.

#### گدازه های آندزیتی تکاپوی عمده بزمان ( $Ng^a$ )

این واحد، از چندین سری روانه های گدازه ای گاهی حفره دار آندزیتی و گاهگاهی اولیوین بازالتی قهوه ای- قرمز- سیاه رنگ با ستبراهای از چند تا ۱۵ تا ۲۰ متر تشکیل شده است و در پاره ای نقاط، میان لایه های تا چندین متری پایه های آواری وابسته شامل اگلومراها، کنگلومراها، پرتابی ها و لاپیلی ها و توف برش های از چند سانتیمتر قطر تا ۲۰ سانتیمتر و گاهی تا یک الی دو متر، نمایان شده اند. ستبرای اقباشستگی ها، در پیرامون قله ها بیشتر است و از اینرو برای این واحد، ستبراهائی متغیر، از چند متر تا نزدیک به ۳۰۰ متر پذیرفتنی می نماید. این واحد نیز کم و بیش چین خورده است و در پاره ای نقاط، قلوه هائی از آن و از واحد پیشتر یادشده، در واحد کنگلومرانی پلیوسن- کوترنری ( $PIQ^{c,s}$ ) دیده شده و از اینرو، این واحد را نیز میتوان به پلیوسن نسبت داد. در بررسی های میکروسکپی نمونه های تهیه شده، آندزیت، آندزیت پیروکسن دار، بازالت آندزیتی پیروکسن دار، بازالت آندزیتی اولیوین- پیروکسن دار، بازالت، تراکی بازالت و آلکالی بازالت تشخیص داده شده اند.

#### فوران های شکافی بازالتی - آندزیتی ( $PIQ^{b,a}$ )

در پاره ای نقاط از گستره سنگ های آتشفشانی بزمان- هودیان، از شکاف ها (Fissures) و منفذهای (Vents) اغلب خطی حاضر، فوران هائی از گدازه های سیاه رنگ بازالتی پیروکسن و اولیوین دار دارای تناوب های قرمز- قهوه ای- سیاه رنگ آندزیتی اولیوین دار و یا بازالت های پیروکسن دار، به ستبرای از چند تا ۷ الی ده متر گاهگاهی دارای تا چند متر توف های سبز و خاکستری در پایه، پدیدار شده که به پیروی از شیب دامنه ها، جاری شده و تخت گاه هائی تا چند ده متری از گدازه های بازی تر (و سیال تر) چین نخورده با لبه های تند پرتگاهی را برپا ساخته و نمایانگر گامه هائی حد واسط، از آتش فشانی های آندزیتی نئوزن به بازالتی کوترنری اند. برای این واحد، شاید بتوان سن پلیوسن- کوترنری را در نظر گرفت زیرا که در شمال خاوری نگیسان (آقناباتی، ۱۳۷۳)، بازالت های اولیوین دار وابسته، با ناپیوستگی موازی (Paraconformity)، نهشته های کنگلومرانی واحد  $PIQ^{c,s}$  را پوشانیده و در ناحیه زیروکی گوهرکوه (خاور چهارگوش جهان آباد)، نتایج آزمایش پرتوسنجی یکی از قلوه های آندزیتی وابسته با فاز آندزیتی کهن کوترنری، نشانگر سنی برابر یک میلیون سال پیش بوده است. در بررسیهای میکروسکپی نمونه های تهیه شده، پیروکسن بازالت، تراکی بازالت، بازالت آندزیتی اولیوین دار و آندزیت میکروولیتی تشخیص داده شده اند.

#### فوران های شکافی اغلب بازالتی جوان ( $Q^b$ )

جوان ترین تکاپوهای آتشفشانی بزمان، چندین دوره گدازه هائی اغلب بازالتی با ستبراهائی تا چند ده متری را پدید آورده که از پاره ای شکاف ها و منفذ ها، فوران نموده و به پیروی از شیب محل پیدایش، جریان یافته اند.

در برخی نقاط، همسان گدازه هائی پرکننده حوضچه ها و دهانه های آتشفشانی به چشم می آیند که سرریزهای آنها، پاره ای آبراهه ها را سد نموده اند. دو کیلومتری شمال حیدرآباد، رخنمون کوچکی از پایانه جنوبی چنین گدازه هائی، شامل ۵ تا ۱۰ متر سنگ های آتشفشانی سیاه رنگ براق نمایان شده که چونان یخچال ها، در سرازیری و داخل شیار دره، به سوی جنوب روان شده اند. در بررسیهای میکروسکوپی نمونه های تهیه شده، هیالوبازالت حفره دار و آلکالی هیالوبازالت حفره دار برشی تشخیص داده شده اند.

### سنگ های آذرین نفوذی

#### دایک ها

در منطقه بررسی شده، برونزدهای سنگ های آذرین نفوذی، اندک است و بیشتر سنگ های نفوذی شناخته شده، دایک گونه اند که در میان آنها، دایک های اسیدی فراوان ترینند ولی، شماری اندک از آنها قابل نمایش بوده اند. سن دایک ها متفاوت است. اسیدی ها و متوسط ها، خوراک دهنده تکاپوهای آتشفشانی ائوسن و اولیگوسن اند و شماری دایک های میکرودیوریتی پورفیری تا گابرودیوریتی دیگر، خوراک دهنده تکاپوهای آتشفشانی نئوژن اند و دایک های اغلب بازی جوانتر، به کانون ها و منفذهای آتشفشانی بزمان می پیوندند.

#### مونزو گابرو mgb

دو کیلومتری جنوب باختری مشهدی دین محمد، توده ای کوچک از استوک های خوراک دهنده تکاپوهای آتشفشانی واحد Ng<sup>a,c</sup> نمایان شده اند که به سوی حاشیه، ریزدانه تر گردیده و در بررسیهای میکروسکوپی، میکرومونزوگابرو پورفیری تشخیص داده شده اند.

### زمین ساخت و تاریخچه ساختاری

سرگذشت زمین ساختی ورقه هودیان را به ناچار، بایستی در چهار چوبی گسترده تر و ناحیه ای، بازخوانی نمود. گستره برگه هودیان، پیوستگاه چندین پهنه ساختاری - رسوبی مهم ایران است و از اینرو، شرایط ساختاری - زمین شناختی آن، آمیزه ای پیچیده از ویژگی های پهنه هائی گوناگون است که در میان آنها، پهنه لوت و پهنه ایران مرکزی و کمر بند آتش فشانی ارومیه - دختر آن، چیره ترند. دانسته های ژئوفیزیکی جدید، نشانگر حضور پی سنگی از پوسته اقیانوسی در ژرفای فرونشست جازموریان است. به سخنی دیگر، پی سنگ اوفیولیتی مکران تا جنوب گستره برگه گسترش دارد (سامانی، ۱۳۷۱). از اینرو، می توان پنداشت که برگه هودیان و نواحی پیرامون آن، بویژه برگه مکران، برخوردهای پی سنگ قاره ای بلوک نیمه پایدار لوت و پی سنگ اقیانوسی جازموریان بوده و جایگاه رویارویی پهنه های ساختاری - رسوبی حاشیه جنوبی بلوک لوت، پایانه جنوب خاوری پهنه ایران مرکزی و کمر بند ارومیه - دختر، پایانه شمالی پهنه فلیشی مکران و سرانجام، مرز باختری پهنه فلیشی خاور ایران باشد (گزارش جهان آباد).

کهن ترین واحد سنگ چینه ای گستره برگه، سازند سردر (کربونيفر - پرمین) است که کم و بیش همراه با سایر سنگ های تا تریاس میانی، در رخنمون هائی اغلب گسلیده، در میانه بخش خاوری نقشه پدیدار شده اند. بخش های آواری آنها، رخصاره رسوبی از نوع تخت گاه های روی قاره ای (Epicontinental platform) دارد و بخش های کربناته، دارای ویژگی های سکوی قاره ای (Continental shelf) و کم و بیش، همسان نهشته های هم زمان، در سایر نقاط پهنه لوت و یا ایران مرکزی هستند که در محیطی دریائی و کم ژرفا فراهم آمده و به جز رخدادهای شاقولی خشکی زا (Epirogeny)، کوه زائی (Orogeny) مهمی را تحمل نکرده اند. نخستین کوه زائی مهم ناحیه، رخداد کیمبرین پیشین (کوهزاد سیرجان)، در آخرهای تریاس میانی است که بالاآمدگی ها، خروج از آب، دوره های فرسایشی و در برخی نقاط، ناپیوستگی زاویه دار را سبب شده است. در تریاس پسین و ژوراسیک پیشین (لیاس)، ستبراهائی بسیار متغیر از نهشته های آواری و کم ژرفای سازندهای نایبند و شمشک در ناحیه (ورقه مکران)، پدید آمده اند. اثرات رخداد کیمبرین پسین (کوهزاد لوت) در ناحیه شدید است و پهنه لوت جنوبی، بویژه در ژوراسیک میانی تا پسین، بالا زدگی (Uplift) پیدا نموده (فرازمین لوت جنوبی) و در ناحیه، در دوره یادشده، نهشته های آواری اندکی (ورقه مکران) برجای گذاشته شده اند. پیشروی دریا در کرتاسه پیشین، در چند حوضه کوچک و جداگانه، دیر یا زود، از اوایل

نئوکومین آغاز گردیده و شرایط دریایی، کم و بیش تا آپسین و آلبین برقرار بوده است. رخدادهای اتریسی بایستی تاثیراتی شگرف در ناحیه پدید آورده باشد زیرا که در کرتاسه پسین، بالازدگی فرازمین لوت جنوبی کامل شده و تاکنون در منطقه، نهشته های کرتاسه بالائی دیده نشده اند.

بخش باختری پهنه لوت جنوبی، در اثر رخداد لارامیدین (کوهزاد آج)، فرونشست بیشتری داشته و ردیف سنگ های ائوسن تا اولیگوسن، ستبرائی فزون تر پیدا نموده اند.

پس از جنبش های اواخر ائوسن تا اوایل اولیگوسن (کوهزاد پیرنین)، پهنه لوت جنوبی، دچار بالازدگی شده و از اینرو، سرشت نهشته های اولیگوسن ناحیه به درستی شناخته نیست و در منطقه بررسی شده، سنگ های آتش فشانی داسیتی نیمه گنبدی شکل کوه سفید را شاید بتوان به اولیگوسن نسبت داد. بربریان - سهیلی (۱۹۷۳)، وقفه رسوب گذاری (دریایی) اولیگوسن - میوسن پهنه لوت را، بالازدگی اصلی لوت نامیده اند که رخداد استیرین (Styrian) نیز بدان افزوده است.

طبقات آواری - تبخیری اغلب قرمز رنگ نئوژن (Red beds)، با ناپیوستگی گاهی زاویه دار، برروی سنگ های کهن تر نشسته اند. تکاپوهای آتشفشانی نئوژن - کواترنری بزمان، بخش شمالی پهنه لوت جنوبی را با سنگ های آتشفشانی پوشانده است. گوناگونی ترکیب گدازه ها و بویژه، ناپیوستگی های فرسایشی میان فازهای مختلف آتشفشانی، نشانگر تکرار تنش های زمین ساختی حاصل از فرورانش های مکرر است که با دوره های کوتاه آرامش و چرخه های فرسایشی در تناوب بوده است.

جنبش های پایانی کوهزایی آلیپی پسین (والاچین = کوهزاد زاگرس و نیز پاسادنین) در پهنه لوت جنوبی، با چین خوردگی و گسلیدگی کنگولومراهای پلیوسن - کواترنری، ناپیوستگی زاویه دار پایه پادگانه ها و مخروط افکنه های آبرفتی، بالآمدگی عمده و نهائی رشته کوه ها و سرانجام، خروج بخش های جوانتر آتشفشانی های بزمان (بعد از زمین ساخت) مشخص میشوند.

در گستره برگه از شمال به جنوب، چهار واحد ساختاری عمده به شرح زیر نمایان شده اند که با واحدهای زمین نگاری (Geography) اصلی نیز همسازند:

#### فرازمین لوت جنوبی

رشته کوههای بزمان - هودیان (کوهستان های شمالی فرونشست جازموریان)

#### حوضه باختری هودیان

حوضه باختری ائوسن - اولیگوسن در فرازمین لوت جنوبی

#### حوضه خاوری هودیان

حوضه خاوری پالئوزوئیک - مزوزوئیک در فرازمین لوت جنوبی

#### حوضه جازموریان

حوضه و فرونشست جنوبی فرازمین لوت جنوبی

ساختارهای منطقه بررسی شده به دو گروه عمده به شرح زیر بخش پذیرند:

#### - گسل ها و شکستگی ها

#### - چین خوردگی ها

#### گسل ها و شکستگی ها

در گستره برگه هودیان، خردشدگی ها و گسلیدگی ها، چیره تر از چین خوردگی هایند. جدا از فرورانش کم شیب عمان به زیر مکران و رویارویی پهنه های ساختاری - رسوبی پیشتر یادشده و بویژه، برخورد گسله های پرشمار چون سامانه های گسله های کهورک و دنباله های کم پیدای گسله های رشته کوههای جبال بارز، گسله های کوهپایه ای خاور و باختر خسری نیز در پیدایش ساختارهای ناحیه، نقشی کارآمد داشته اند. روندهای ساختاری چیره تر منطقه بررسی شده به شرح زیرند:

- گسله های با راستای شمال شمال خاوری- جنوب جنوب باختری کم و بیش همسان گسله های کهورک که در خاور چیدگان، ارتفاع یافتن و بالارفتگی بسیار شدید نهشته های کرتاسه پائینی بر روی واحدهای سنگی پالئوژن را سبب شده و گاهی، سبب پهنه برشی شده آنها تا ۱۰۰ متر هم رسیده است. اگرچه در سایر نقاط نقشه، کم پیدا و نهفته اند ولی بی گمان، در ترکیب با سایر روندهای ساختاری، در پیدایش رخساره های آتشفشانی پالئوژن و به ویژه، سنگ های آتشفشانی بزمان، نقش آفرین بوده اند. قرینه های گسله های کهورک، با راستای شمال شمال باختری - جنوب جنوب خاوری، در زیر پوشش سبتر نهشته های پالئوژن منطقه، نهفته گردیده و بسیار کم پدید آیند.

- دنباله های پرشمار سامانه گسله های رشته کوههای جبال بارز با راستای شمال باختری- جنوب خاوری، نقشی بسزا در پیدایش روندهای ساختاری و ریخت شناسی امروزین منطقه داشته و در ترکیب با گسله های نوع ۱ و ۳، زمینه ساز خروج سنگ های آتشفشانی منطقه بوده اند.

- سامانه های گسله های با راستای شمال خاوری- جنوب باختری که بویژه در چارک شمال خاوری نقشه فراوانند و بر ساختارهای کهن تر از نئوژن منطقه، به شدت تاثیر گذارده و سبب ارتفاع یافتن و بالارفتگی شدید نهشته های تریاس و کرتاسه پائینی بر روی واحدهای پالئوژن و نیز پیدائی داسیت های نیمه گنبدی شکل گوه سفید شده اند. چنین گسله هائی، در برهه زمانی نئوژن- کواترنری نیز در ترکیب با گسله های نوع ۱ و به ویژه نوع ۲، پدید آورنده منفذهای خروج سنگ های آتشفشانی بوده اند.

- گسله هائی با روندهای به تقریب خاوری- باختری اغلب خمیده (Arcuate) به سوی جنوب و گاهی چرخیده به سوی جنوب و یا شمال نیز در منطقه پرشمارند که کم و بیش؛ موازی راستای کمان راندگی مکران اند و ممکن است نشانگر پیدایش گسل های رانده و یا برگشته پیامد ادامه فرورانش (جوان) در زمان پلیوسن باشند که در ترکیب با گسل های پیشتر یادشده و نیز ساختار مشبک (موزائیکی) میراث ایران مرکزی پی سنگ نهفته منطقه که بخش هایی از آن در میانه خاوری نقشه (سنگ های پالئوزوئیک تا کرتاسه) رخنموده، پالوده هائی بسیار پیچیده از پدیده های زمین شناسی را به تماشا گذارده اند که به گونه ای شایان توجه، با روند امروزین کوه ها و برجستگی ها همسازند. گسل های منطقه، اغلب واژگون بزرگ زاویه تا قائم و بندرت، رانده اند و گسل های عادی (Normal)، اندکند. پرشمار گسله هائی کوتاه، با راستاهائی گوناگون و گاهی راستالغز نیز شناسائی شده اند که دشوار بتوان، جایگاه و سازوکارهای نخستین آنها را بازسازی نمود. بی گمان، قطب های سترس های فشارشی اثر گذار بر منطقه، پرشمار بوده اند و جابجائی ها و چرخش های قطب ها در درازنای زمان و بویژه، واژگون شدن های پیاپی سوی چرخش ها، تا حدودی می توانند پاسخ گوی پیچیدگی ها و چندگانگی رفتارهای ساختارها، در طول زمان و پیدایش سنگ های آذرین با خاستگاه ها و ویژگی های مختلط منطقه ای چنین پرماجرا باشند که نیازمند، پژوهش هائی بسیار ژرف تر و موشکافانه تر و دانسته هائی بسیار فراوان ترند.

### چین خوردگی ها

در منطقه بررسی شده، ساختمان های چین خورده نمایش پذیر، اندکند. ساختار مشبک میراث ایران مرکزی پی سنگ نهفته و جایگیری منطقه در آوردگاه رویارویی پهنه هائی گوناگون، با سرشت های زمین ساختی ای متفاوت، سبب شده اند که خردشدگی ها و گسل شدگی ها، نمایان تر از چین خوردگی ها باشند و اندک چین های حاضر نیز، اغلب نابرجا و تکراری (ثانوی) اند و کمتر چینی را بتوان پیدا نمود که جایگاه نخستین خود را داشته باشد. کم شمار چین خوردگی های با راستاهای محوری نامنظم ناحیه، اغلب با گسل ها و شکستگی ها، بریده و جابجا شده اند. به گونه ای که طبقاتی با شیب های گوناگون، در همه سوئی ممکن است دیده شوند.

روند محورهای کوتاه ناودیس های حاضر در سازندهای شتری و تیزکوه، شمال خاوری- جنوب باختری است در حالیکه، روند محوری تاقدیس نهشته های سردر، شمال باختری- جنوب خاوری است. در باختر ده پرک، در توف های فراوان گسلیده ائوسن، با دشواری، ساختمانی کم و بیش همسان تاقدیس شناسایی شده است. نهشته های رسوبی نئوژن بخش های جنوبی و جنوب باختری منطقه، بیشتر به سان چین هائی تک شیب (Monocline)، رو به سوی جنوب باختری و حوضه جازموریانند.

شدت چین خوردگی ها در منطقه بررسی شده، از ملایم تا متوسط و گاهی شدید در تغییر است. در اثر گسل ها، شیب ها اغلب فزونی یافته اند و شیب های برگشته، به جز در نزدیکی پاره ای از گسل ها، هنوز دیده نشده اند. در رخنمون های کوچک نهشته های نئوژن بخش های جنوبی نقشه، شیب های ملایم (تا ۲۰ درجه) و گاهی متوسط نمایان شده اند.

## زمین شناسی اقتصادی

توانائی های اقتصادی - معدنی منطقه بررسی شده به شرح زیرند:

### تراورتن

چهار کیلومتری باختر صول و در باختر جاده دلگان به هودیان، گسترشی وسیع و نزدیک به ۳ تا ۴ کیلومتر مربعی از نهشته های چشمه ای و تراورتن های سفید - زرد و خاکی رنگ به سبزی ۳ تا ۵ متر، در راستای پاره ای گسل ها و شکستگی ها و در ارتباط با خروج آب های گرم و آهک دار تشکیل شده است که به گونه ای افقی بر روی مارن های چین خورده میوسن قرار گرفته اند. لایه بندی های ۱-۲ تا ۱۰-۲۰ سانتیمتری دیده شده و انواع کم ارتفاع تر پیرامون توده های بلند تر اصلی را می توان به عنوان تراورتن هائی جوانتر در نظر گرفت. نهشته شدن رسوبات چشمه ای آهندار زرد- قهوه ای رنگ، در جاهائی پائین تر از سطح تراورتن های کهن تر و در ارتباط با چشمه هائی هنوز تراوا، پویابند. نهشته های چشمه ای اغلب تراورتنی، در شمال باختری خسری و همچنین باختر هیر نیز گسترشی وسیع یافته اند.

### گل سرشور (اسمکتیت)

دو کیلومتری خاور ولی محمد و در باختر جاده هودیان به دلگان، در زیر کنگلومراهای واحد OM<sup>c</sup> ده تا ۱۲ متر توف های داسیتی فرسوده سفید رنگ سست تجزیه شده تارک واحد EO<sup>c</sup> نمایان شده اند که شاید بتوان آنها را در حد گل سرشور در نظر گرفت. در بررسیهای با پرتو مجهول نمونه تهیه شده، فلدسپات، مونت موریونیت، کریستوبالیت، تئاردیت (سولفات سدیم)، ژئولیت و کوارتز شناسائی شده اند.

### کائولن

توف ها و سنگ های آتشفشانی داسیتی - ریولینی اسیدی نهشته های پالئوژن منطقه بررسی شده، در جای عبور پاره ای از گسل ها و شکستگی های فراوان منطقه، تجزیه و فرسایش پیشرفته ای پیدا نموده و از اینرو، برای پیچوئی کائولن مناسب اند.

### گچ

نهشته های رسوبی و مارنی نئوژن، در پاره ای نقاط، دارای افق هائی نازک از گچ اند. پنج کیلومتری خاور خسری، گچ های پودری شکل حاضر در واحد مارنی OM<sup>m</sup> با نشان Gy مشخص شده اند.

### آهک

سنگ آهک های سازند جمال (پرمین) و بویژه انواع خالص تر سازند تیزکوه (کرتاسه پائینی)، ذخیره شایان توجهی را فراهم آورده و می توانند برای مصارف گوناگون بهره برداری شوند.

### دولومیت

گسترش زیاد سازند شتری و دولومیت های آن می توانند عمده ترین منبع تهیه دولومیت در منطقه باشد که برای تهیه سیمان و نسوزهای قلیائی (دولومیتی) کاربرد دارد. از بخش های سبزی لایه آن هم میتوان برای تهیه سنگ های تزئینی استفاده نمود.

### سنگ های ساختمانی

سنگ های مقاوم پاره ای از واحدهای سنگی رخنموده در منطقه، به سان سنگ لاشه، برای ساخت و ساز مناسب اند.



**شن و ماسه**

ذخائر فراوانی از شن و ماسه در بستر شماری از رودخانه های منطقه پدیدار شده است و در کارگاه راه سازی شمال کهنک لدی، برای جاده سازی در حال بهره برداری اند.

**نسوز و ماسه ریخته گری**

نهشته های لاتریتی و نیز ماسه های ریخته گری، در بخش های پایه ای سازند سرخ شیل قابل پی جوئی اند.

**چشمه های آبگرم**

چند صدمتر شمال هودیان، چند چشمه آبگرم (ولرم) زلال، در حال جوشش اند که برای استحمام، مورد استفاده اهالی بوده است. در ۴/۵ کیلومتری باختر صول و در حدود ۱/۵ کیلومتری باختر جاده دلگان به هودیان و در قلمرو گسترش تراورتن ها، دو چشمه آبگرم هنوز تراویند. چشمه شمالی، کوچکتر و در حد یک مچ دست آبدهی دارد. با دمائی نزدیک به ۴۰ تا ۴۵ درجه سانتیگراد و بی رسوبات گوگردی و بوی سولفور است و مختصری رسوبات سفید رنگ دهانه ای آن، با اسید به فراوانی می جوشند. چشمه آبگرم جنوبی، بزرگتر و با آبدهی در حدود دو مچ دست است و از این رو، کمی گرم تر بنظر می آید. رسوبات آهنگار قهوه ای- اخرائی و نیز زرد چوبه ای رنگ، پیرامون دهانه آن فراوانند و مظهر آن، چند متری از دهانه چشمه شمالی، بلندتر است. اشکال در این است که بیشتر چشمه های منطقه و حتی غیر معدنی ها، کم و بیش پرتوزایند که ممکن است از خاستگاه ژرفای زمین بوده و یا آبهای وابسته، از رگه ها و سنگ هائی کانی دار گذر کرده باشند و مصرف آنها در دراز مدت، نا بهداشتی است. آلودگی آبها و پرتوزائی بالای چشمه های شمال خسری، سبب کوچ اهالی و اسکان آنها در منطقه ای مناسب تر، در شمال چاه محمد (طرح عشایری خسرین) شده و کلمه خسر، معنای ضرروزیان را میرساند.

**نمک آبی**

در گذشته، نمک های شورک زده سطحی حاشیه دریاچه فصلی جازموریان را با حل نمودن در آب، بعنوان نمک آبی مصرف می نمودند.

**غار**

چهار کیلومتری جنوب خاوری چیدگان، در باختر کوه رند و در سنگ آهک های کرتاسه پائینی، غار رند پدید آمده است. بطور کلی، در سنگ های کربناته سازندهای جمال، شتری و تیزکوه منطقه، احتمال پدیده مگاک (کارستی) شدن و حضور منابع آب زیرزمینی وابسته، وجود دارد.

**مواد پرتوزا**

پنج کیلومتری شمال باختری خسری و در محدوده گسترش نهشته های چشمه ای و تراورتن های وابسته، در در زیافتگی های مارن های واحد  $E_1^{m3}$ ، رسوبات چشمه ای جدیدتر زرد (لیمونیت) و قهوه ای (گوتیت) و به ندرت سبز رنگ آهنگار پرتوزا نمایان شده است که شمارش آنها در ثانیه تا عدد ۲۰۰۰ نیز می رسد و از نظر وجود اورانیوم، مورد توجه بوده و موضوع بررسی ها و اکتشافات سازمان انرژی اتمی بوده اند. نکته شایان توجه آن است که تراورتن های به تقریب افقی روی مارن ها، بی مواد پرتوزایند ولی نباید فراموش کرد که سنگ های قلیائی همسان سنگ آهک و تراورتن، مانع انتشار اشعه گاما و رسیدن آن به دستگاه شمارشگر می شوند. برای آنها، مهم بوده است که دریافت شود، تکاپوهای گرمایی ای که رسوبات آهنگار پرتوزا را برجای گذاشته اند، از آغاز، دارای این مواد بوده و یا اینکه در مسیر رو به بالا، در سرراه به لایه های دارای این مواد برخورد، آنها را حل نموده و به سطح زمین آورده اند. خروج آبهای گرم، در چند مرحله بوده زیرا که رسوبات لیمونیتی زرد رنگ و گوتیت قهوه ای رنگ، بارها توسط درزه هائی دیگر از جنس آهک بلورین و یا رسوبات با احتمال پیرولوژیسی سیاه رنگ (اکسید منگنز) قطع شده اند. بیشترین تمرکز مواد پرتوزا و اورانیوم، در نقاطی است که رسوبات آهنگار (فرو و فریک) وجود دارند که اعدادی نزدیک به ۲۰۰۰ شمارش در ثانیه را نشان می دهند و شایان توجه است که تراوش آبهای آهنگار، برخلاف تراورتن های کهن، هنوز هم ادامه دارد.

در گزارش جهان آباد (آقانباتی، ۱۳۷۳)، همتافت های گرانیتی جبال بارز، سنگ های آتشفشانی ائوسن، سنگ های آتش فشانی اسیدی جوانتر، نفوذی های نئوژن و کواترنری و نیز، آواری های نئوژن - کواترنری، برای پیجویی اورانیوم پیشنهاد شده اند.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور