



وزارت صنعت، معدن، تجارت
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ شرق کوه گوگرد کشور

شماره برگه:

۶۷۵۹

تهیه کنندگان:

ف. وحدتی دانشمند

پ. آفتابی

م.ب. فرهادیان

تاریخ و سال

۱۳۸۳

شماره گزارش

TR 305

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۶۷۵۹ - شرق کوه گوگرد

پیش در آمد

ورقه شرق گوگرد با مختصات طول های جغرافیائی خاوری ۵۳°۳۰' تا ۵۴°۰۰' و عرض های جغرافیائی شمالی ۳۴°۳۰' تا ۳۵°۰۰' در گوشه شمال خاوری چهارگوش ۲۵۰,۰۰۰: ۱ کوه گوگرد (وحدتی - فرهادیان، ۱۳۷۴) و جنوب تا جنوب خاوری سمنان جای دارد. از نگاه تقسیم بندی های زمین شناختی، گستره نقشه شرق کوه گوگرد در حاشیه شمالی ایران مرکزی و شمال حوضه کویر بزرگ (نمک) ایران جای گرفته است. گزارش ها و نقشه های ارزشمند جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، هوبر (G.R.217B,1960) و برنبرگ (G.R.257,1957)، به گونه ای شایان توجه، راهنمای برداشت های جدید بوده اند ولی آنها می پنداشتند، حوضه گنبد های کویر، از راه های زمینی، نادسترس است.

در سال ۱۳۶۶، با گذراندن خودروها از رودخانه کال شور و برای نخستین بار، پنج گونه از انواع شاخص و شمالی تر گنبد های نمکی حوضه کویر (شماره های ۱۶-۱۷-۲۲-۲۷-۲۸)، برای تهیه نقشه زمین شناسی چهارگوش ۲۵۰,۰۰۰: ۱ کوه گوگرد برداشت صحرائی شدند. همچنین، در سال ۱۳۸۳، برداشت های صحرائی یکصد هزارم (وحدتی - آفتابی) با بیشترین پیشروی (پیاده) تا باختر گنبد شماره ۲۰ سرانجام یافت و از اینرو، نقشه زمین شناسی یکصد هزارم شرق کوه گوگرد (ورقه حاضر)، بر پایه مجموعه ای از بازدید های روی زمین سالهای ۱۳۶۶ و ۱۳۸۳ و دانسته ها و انگاشته های بررسی کنندگان پیشین (جکسون، هوبر، برنبرگ و...) تهیه و ارائه شده است.

جغرافیا (زمین نگاری)

گستره بررسی شده، در شمال کویر بزرگ شمال ایران مرکزی جای گرفته و سرزمینی است با شرایط دشوار کویری، بی راه های ارتباطی، دست کم از نوع پیاده و مالرو، نادسترس، خالی از سکنه، بی آب و علف و بی کمتر نشانی از حیات وحش و از راه های زمینی، بخش های زیادی از آن، نادسترس اند. مرز شمالی گستره بررسی شده، در حدود ۲۳۰ کیلومتری جنوب خاوری تهران و ۷۰ کیلومتری جنوب تا جنوب خاوری سمنان جای دارد.

کوتاه ترین راه نزدیک شدن به گستره بررسی شده، جاده آسفالته تهران - سمنان و جاده شنی سمنان به معدن دلازیان و کال شوراند. امروزه، پهنای ده تا ۲۰ متری رودخانه ابدار کال شور، با ریختن توده های سنگ، گذرپذیر شده است. بعد از آن و به سوی جنوب، شمالی ترین گنبد های حوضه کویر بزرگ پدیدار شده اند که پیمودن آنها، حتی با خودروهای کمک دار، با چالش های فراوانی روبروست. هیچ نشانه ای از آمد و شد و اسکان آدمیزادگان و اسم گذاری های وابسته به چشم نمی آید و از اینرو، نقشه تهیه شده، به اسم کوهی بیرون از گستره آن، ورقه شرق کوه گوگرد نامیده شده است. نقشه های همسایه عبارتند از: محله، شمال جندق، شمال نخلک و کوه گوگرد به ترتیب در شمال، خاور، جنوب و باختر. بلندترین ارتفاع نقشه (۱۲۹۰ متر بالای سطح دریا)، در گوشه شمال باختری (جنوب باختری گنبد ۲۹)، سربرافراشته و پست ترین نقطه منطقه، با ارتفاعی نزدیک به ۶۶۵ متر، در گوشه جنوب باختری، در کفه های نمکی اغلب خشکیده کویر بزرگ آرمیده است. به لحاظ کم بودن بارش های جوی، تنها در بخشی کوتاه از درازنای سال، ممکن است اندکی آب پرشور، در کفه های نیم باتلاقی و یا آبگیرهای ناپایای نمکی پدیدار شده باشند.

گستره بررسی شده، شرایط آب و هوایی اقلیم نیم بیابانی شدید Climate subdesertic accentuate دارد و در آن، شمار روزهای خشک ۲۵۰ تا ۳۰۰ روز در سال است. نمونه وار، ایستگاه انارک با میانگین در حدود ۹۳ میلیمتر بارندگی سالیانه. کمینه میانگین دمای سردترین ماه، نزدیک به یک درجه سانتیگراد و بیشینه میانگین دمای

گرمترین ماه در حدود ۳۶ درجه سانتیگراد است ولی گاهی به بیشتر از ۴۰ درجه هم می رسد. در اقلیم آب و هوایی یاد شده، بطور معمول، بیشینه بارندگی در اوایل بهار است و در برخی سالها، بارش های تابستانه نیز دیده می شوند.

زمین ریخت شناسی

گستره بررسی شده، کم و بیش، سیمائی کویری دارد که در بخش های شمالی آن، گاهگاهی شماری اندک، برجستگی هائی تا چند صد متر بلندا، سر بر آورده اند. بطور کلی، روند کاهش بلندا، از شمال به سوی جنوب است. اختلاف ارتفاع گودترین نقطه جنوب باختری با برجسته ترین چکاد شمال باختری، ناچیز و نزدیک به ۶۲۵ متر است. در نیمه شمالی با گسترش نهشته های میوسن، کم و بیش، سیمائی تپه و ماهوری کم بلندا چیره است که گاهگاهی از میان آنها، برجستگی هائی تپه گونه و کم ارتفاع، از آن پاره ای گنبدها، سر بر آورده اند. در حالیکه، در نیمه جنوبی و به ویژه جنوب باختری، دشت ها و کفه های نمکی گاهگاهی باتلاقی پدیدار شده اند. پدیده انحلال، فرسایش و هموار شدگی در پاره ای از گنبدها، تابدان حد پیشرفته است که رویه امروزی گنبد، در ترازوی پائین تر از حاشیه گنبد و نهشته های میوسن چین خورده پیرامونی قرار گرفته است و اثرات لایه بندی در آنها و همچنین در بخش های زیادی از رخنمون های فرسوده شده میوسن، تنها با نگاه از هوا و بر روی عکس های هوایی و ماهواره ای، پیچ و تاب دار و رنگارنگ و به چشم زیبا می آیند، ولی در روی زمین، پیدا نمودن آنها امکان پذیر نیست. نمونه وار، گنبد 13(S) که در آن، جنبائی نمک پایان پذیرفته و گنبدی خاموش به شمار می آید.

تنها چند کیلومتر دورتر از پیرامون گنبدهای اندکی برجسته و به ویژه به سوی جنوب، دورنمائی وهم آلود و تماشائی از بهم پیوستگی آسمان و زمین، در افق هائی سراب گونه ی موج زننده، به چشم می آید. شرایطی که باز پیدا نمودن راه و امید به بازگشت را کمرنگ می سازند.

در گنبدها، سنگ پوشش های (Cap rock) گچی، پایداری بیشتری در برابر فرسایش داشته و پابرجاترند و از اینرو، در اغلب ستیغ های برجستگی های منطقه به چشم می آیند و حال آنکه نمک های بلورین بالا آورنده گنبدها، بطور معمول، با حل شدن در آبها، فرسوده شده و امروزه، به گونه حفره هائی در جای جای گنبدها دیده می شوند. اندک بودن بارش های جوی و ویژگی جذب کنندگی آب به دلیل جنس نهشته های رخ نموده، پدید آمدن آبرفت های شایان توجه و رودخانه هائی ژرف را ناممکن ساخته اند. سرشت ریز دانه چیره نهشته های گستره بررسی شده، اختلاف ارتفاع ناچیز و نبود شبکه های رودخانه ها و نهلهائی پر آب، سبب شده اند که باقیمانده هائی کوچک و کم ستیرا از نهشته های آبرفتی در پیرامون شماری از گنبدها و یا دورادور حوضچه های منطقه، به شکل مخروط افکنه ها و پادگانه هائی ریز دانه، بر جای گذاشته شوند و آبرفت های ریز دانه تر، دشت ها و کفه های گسترده را پدید آورده اند.

آبراهه ها و رودخانه ها، به جز چند تائی در شمال و شمال خاوری، بطور معمول، سر به سوی جنوب و جنوب باختری داشته و سرانجام به حوضچه ها و حوضه های اغلب پر نمک کویر بزرگ می پیوندند. رودها و آبراهه ها، تاثیر پذیرفته از ویژگی های هر محل، در گستره گنبدهای پخ شده، سمت و سوی ویژه ای نداشته و اغلب، پر پیچ و خم و کوتاهند ولی، در گنبدهای برجسته، آبراهه های شعاعی نیز به چشم می آیند. آبراهه های پنجه ای و یا شاخه ای شکل، در بخش هائی از آبرفت ها دیده شده اند ولی در گسترش های زیاد نهشته های آبرفتی ریز دانه تر و همچنین کفه های منطقه بررسی شده، آبراهه ها اغلب، سرگردانند و به ناچار، از کمترین اختلاف ارتفاع و یا حتی بادکردگی های گذرای وابسته، پیروی نموده و با آغاز اولین بارش، ممکن است به کلی ناپدید شوند.

چینه نگاری

حوضه ترشیری کویر بزرگ مرکز ایران، حوضه ای داخل قاره ای است که با ۶ تا ۱۰ هزار متر رسوبات و نهشته های به شدت تبخیری دار ائوسن تا عهد حاضر پر شده است. نسبت تبخیری ها، به سوی بالا، در سه واحد چینه نگاری

عمده، کاهش می یابد. در شمال حوضه، در حدود ۵۴ گنبد نمکی (Salt diapir- Salt dome- Salt plug) ریز و درشت، با بریدن نهشته های کم و بیش چین خورده میوسن، بالا آمده و پدیدار شده اند.

در شکل (کوچکتر) اقتباس شده از جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، در پائین راهنمای نقشه شرق کوه گوگرد (نقشه حاضر)، شماره گذاری تمامی گنبدها از خاور به باختر و همچنین جایگاه گستره بررسی شده، نشان داده شده اند ولی برنبرگ (۱۹۵۹)، از نگاهی دیگر، گنبدهای مهمتر را با حروف الفبا از A تا Z نامگذاری نموده است.

گستره گنبدهای نمکی حوضه کویر بزرگ، به تقریب و از خاور به باختر، به سه بخش خاوری، میانی و باختری تقسیم پذیرند. در نیمه شمالی نقشه شرق کوه گوگرد، کم و بیش، گنبدهای نیمه جنوبی بخش میانی یاد شده، با شماره های 18(T) - 14(K) - 13(S) - 10(R) - 30(X) - 29(X,E) - 25(W) - 24(U) - 23(V) - 19 (J) - 31(X) و همچنین بخش هائی از گنبدهای 32(X) - 20(H) - 15(I) پدیدار شده اند.

بطور عموم، رسوباتی که تن تر از میوسن، در بخش های داخلی کویر بزرگ نمودار نشده اند و پاره ای از سنگ های کهن تر ترشیری پائینی، تنها در گنبدهای نمکی، بالا آمده و نمایان شده اند. همین مقدار نهشته ها هم، با نادسترس بودن بسیاری از گنبدها (از راه زمین)، از نزدیک به تمامی بررسی پذیر نبوده اند. چاه های اکتشافی شرکت ملی نفت ایران در ناحیه گسترده کویر، رسوباتی که تن تر از اولیگوسن نداشته و حداکثر، به تارک رسوبات ائوسن رسیده اند. دانسته های چینه نگاری کهن تر از الیگوسن، از رخنمون های پیرامونی که حوضه کویر بزرگ را از حوضه های دورادور قم، گرمسار، دامغان جدا ساخته، برگرفته شده اند.

ستبرای ستون چینه نگاری واحدهای سنگی رخنموده در گستره بررسی شده، با توجه به بیشترین ستبرای نمایان شده برای هر واحد و بی در نظر گرفتن بخش های ناپدید شده در اثر فرسایش، نزدیک به ۷ تا ۹ هزار متر برآورد شده و به ترتیب، از کهن به جوان، به شرح زیرند:

واحد نمکی ائوسن - اولیگوسن EO^s

این واحد، در بر گیرنده کهن ترین نهشته های گستره بررسی شده است و اگرچه با داشتن سرشتی شکل پذیر (پلاستیک)، بیشترین سهم را در برپایی گنبدهای نمکی حوضه کویر بزرگ داشته ولی تنها، در پاره ای جاها از برخی گنبدها نمایان گردیده است. در حوضه گنبدها و همچنین گستره بررسی شده، پایه این واحد رخ نموده و از اینرو، چند و چونی ستبرا و سن آن هنوز با دقت تعیین نشده و نادسترس بودن شمار زیادی از گنبدها (از راههای زمینی) هم بر دشواری های حاضر افزوده است. از اینرو، بر پایه پاره ای گمان ها و قیاس با نواحی پیرامونی حوضه کویر، شاید بتوان، ستبرائی چند صد متری تا یک کیلومتری و شاید بیشتر؟ را برای این واحد در نظر گرفته و آن را، هم ارز نهشته های تبخیری دار ائوسن و اولیگوسن نواحی پیرامون، دانست. پاره ای دانسته ها، بر پایه برداشت های صحرائی سالهای ۱۳۶۶ و ۱۳۸۳ به شرح زیرند:

شمال گنبد 22(A,NE) و در جای معدن نمکی متروکه، ستبرائی ۲۵ تا ۳۰ متری از نمک (طعام) سفید بلورین کدر، به ظاهر در اثر غسل، در مرز شمالی گنبد، پدیدار شده که پیشترها، بخشی از آنها بهره برداری شده اند. در ۱۰ تا ۱۵ متر بالائی، گاهی تناوب های نیم تا یک متری نمک دودی ولی با همان مزه شور عادی (نا تلخ - نشانه پتاس) و نیز، گرهک ها و لایه های نازک عدسی شکل گچ های سفید رنگ دیده شده اند که نشان از لایه بندی ای ضعیف در نمک ها داشته و در آن ها، شیب ۵۸ درجه به سمت جنوب باختری اندازه گیری شده است. به سوی بالا، میان لایه های گچی، بیشتر شده (گذر تدریجی) و گاهی، مارن و سیلت سنگ های گچی زردچوبه ای - قرمز رنگ نیز دیده شده اند و بر روی آنها، ده تا ۱۵ متر گچ های سفید رنگ خرد شده و گاهی میان لایه های مارنی قرمز رنگ، به سان سنگ پوشش (Cap rock) جای گرفته اند.

شمال تا شمال خاوری گنبد 27(B)، نمک بلوری در هم پیچیده، با ستبرائی تا چند ده متر، رخنموده و به ندرت، رگه های قرمز رنگ (بی پتاس) هم دارند و بر روی آنها و با پایه ای تدریجی، ۵ تا ۱۰ و گاهی ۱۵ تا ۲۰ متر لایه های سنگ گچ (Gyprock) سفید رنگ سنگ پوشش جای گرفته است. گاهی تناوب های نمک سفید و خاکستری

رنگ نیز دیده شده و در بخش های مرکزی گنبد یاد شده، ده تا ۱۵ متر نمک، در زیر گچ های سنگ پوشش بالائی، نمایان شده است.

در بخش باختری تا شمال باختری گنبد (20H)، در زیر کلاهدک های گچی سنگ پوشش، در بریدگی های دره ها و آبراه ها، چند متری نمک سفید رنگ، رخ نموده و بررسی شده است.

کفه های فرسوده، پخ شده و باد کرده شمال خاوری گنبد (28A)، یک تا چند متر نهشته های نرم فرسای پدید آمده از فرسایش نمکهایند و در برخی از آبراه ها، توده های نمک زیر آنها نمایان شده اند. شمال خاوری گنبد یاد شده و در باختر طوقه حاشیه ای وابسته (در توی گنبد)، در آبراه ها و در زیر چند متر پوشش نرم فرسای سطحی خاکی رنگ، نمک سفید تا کمی صورتی رنگ خرد شده و دوباره متبلور شده (در اثر نزدیکی با حاشیه گنبد)، به ستبرای یک تا دو متر چهره نموده که در آنها، لایه بندی ضعیف و شیب ۵۵ درجه به سوی شرق دیده شده است. در نمکهای گنبدها، لایه بندی ضعیف نیم تا یک متری دیده شده و در سطح لایه بندی قلوه های فرسوده توف، مارن و قلوه سنگها و خرده سنگ های تیره رنگ آتش فشانی بازی، به گونه ای خطی به چشم می آیند که نشان از پیدائی در شرایط حوضه های رسوبی - تبخیری دارند و از اینرو، نظریه خروج نمکها به گونه گدازه آلکالن (نمکی) و از دودکش آتش فشان ها (در جای گنبدهای حاضر) را تأیید نمی کنند. در زشدگی های شعاعی نمکها، می توانند از آن فر آیند بالا آمدن و شکفتن (باد کردگی) نمک ها بوده باشند. بطور معمول، در گنبدهای نمکی، شیب لایه ها و توالی چینه شناسی نهشته ها، نابرجا و ثانوی (تکراری) هستند و متناسب با میزان گنبدی شدن و بر پایه جایگاهشان در گنبدها، تفسیرها، و ویژگی های خاص خودشان را دارند. نمک های گنبدی شکل حوضه کویر، در هر شرایط و در قیاس با گنبدهای جنوب ایران، از تبخیری هائی کم ژرفا تر ریشه گرفته و بالا خزیدن هائی کوتاهتر را پیموده و در هم پیچیدن هائی کمتر را تجربه نموده و از اینرو، هنوز در بسیاری از رخنمون ها، توالی ها و ویژگی های چینه نگاری وابسته را می توان باز شناخت.

واحد گچی OM^g

ستبراهائی از چند تا ۲۰ الی ۳۰ متری از گچ های سفید و گاهی زرد رنگ نا متخلخل نازک تا ستبرالایه، به سان کلاهدک ها و سرپوش هائی، در جای تا جای گنبدهای نمکی، نمودار شده و سنگ پوشش (Caprock - Capstone) توده های نمکی گنبدی شده را پدید آورده اند. بیشتر گچ ها در فرآیند گنبدی شدن، کم و بیش خرد شده و در پاره ای نقاط، برشی شده و دوباره تشکیل شده اند (Neoformation). در برخی جاها، گچ ها افقی اند و در جاهائی دیگر، چین خورده و یا در هم پیچیده اند و بر پایه جایگاهشان، با شیب هائی گوناگون و حتی برگشته، در همه سوئی ممکن است دیده شوند. اغلب، با یک تا چند متر لایه های گذر تدریجی تناوب گچ با نمک در پایه و گاهی، میان لایه های مارن، توف و ماسه سنگ، بر روی توده های نمکی واحد EO^s جای گرفته و با پایداری بیشتر، نهشته های نرم و تند فرسای زیرین را نگهداری نموده اند.

افزون بر تناوب های گچ و نهشته های نرم فرسای اغلب برگشته حاضر در یقه های ساده (Skirt) و یا پیچ خورده (Vortex) حاشیه ای توده قارچی شکل و بالا آمده شماری از گنبدها، گچ های سنگ پوشش، خودشان نیز در برخی جاها، دارای میان لایه هائی از نهشته های نرم فرسای مارن و سیلت سنگ و غیره... هستند و از اینرو، به نظر می رسد که گچ ها با واحد بعدی OM^{m,g}، همانگونه که در راهنمای نقشه نشان داده شده، رابطه ای بین انگشتی و تغییر و تبدیل هائی جانبی داشته باشند. به ندرت در برخی جاها، باقیمانده هائی از نهشته های نرم فرسای واحد یاد شده (OM^{m,g})، هنوز ممکن است بر روی گچ های دیده شوند ولی بطور معمول، تارک گچ ها، رویه ای فرسایشی بوده که امروزه، گاهگاهی، باقیمانده ها و توده هائی از سنگ های آتش فشانی (OM^v) ممکن است بر روی آنها به چشم آیند. نکته شایان توجه، نبود هیچ گونه اثری از گوگرد (سولفور - S) در نمونه های تهیه شده از گچ های سنگ پوشش گنبدهاست. نمونه گچی تهیه شده از گنبد (17C)، در بررسی های با پرتومجهول، ژئوپس تشخیص داده شده است. در طبیعت، انیدریت به ژئوپس تبدیل نخواهد شد مگر در شرایط ناعادی فشار و حرارت و از اینرو با احتمال، انیدریت

های حاضر در گنبدها نیز در فرآیند آبگیری، در اثر حرارت و فشار برخاسته از بالاخیزش و بر پائی گنبدها، تبدیل به ژئوپس گردیده اند.

واحد مارن و گچ OM^{mg}

این واحد، در برگیرنده مجموعه ای از نهشته های کم فسیل و اغلب نرم فرسا، با ستبرائی از چند تا ۳۰ الی ۴۰ متر و گاهی بیشتر است که در پاره ای جاها، بخش هائی از آنها که در زیر واحد گچی سنگ پوشش (OM^g) جای گرفته، نمایش پذیر بوده اند. در ترازهائی بالاتر، گاهی ممکن است در لایه لای گچ های سنگ پوشش، میان لایه شده و یا به ندرت، گاهگاهی، بر روی آنها نشسته باشند. شاید در بیرون از حوضه گنبدها، بخش های گوناگون آنها قابل جداسازی باشند ولی در خود گنبدها، تغییرات جانبی زیاد رخساره ها و ستبراهای، ارتباطات بین انگشتی، اندک بودن فسیل ها و ناکافی بودن دانسته های روی زمین از تمامی گنبدها، بخش پذیری آنها را کاهش داده اند. این واحد تشکیل شده است از: تناوب هائی از مارن های قرمز و گاهی سبز - آبی، سیلت سنگ های نادر گاسترو پود دار خاکی - خاکستری رنگ، شیل های سیلت دار، مارن آهکی، میان لایه های ماسه سنگ خاکستری - قرمز بسیار نازک لایه (لامیناسیونی) تا نازک لایه، شیل های کاغذی، گاهی تناوب های گچ و نمک، میان لایه های توفی - ماسه سنگ توفی، توفیت های کمی آهکی سبز رنگ، سنگ آهک های ماسه ای بسیار نازک لایه، به ندرت در بالا، سنگ آهک پوک سفید رنگ گچی متخلخل، مارن های گچی، میان لایه های سنگ آهک های خاکستری - سبز - قهوه ای تیره - خاکستری تیره به ستبرای از چند تا ۱۰ الی ۲۰ سانتیمتر و گاهی تا نیم متر گاهگاهی دارای دوکفه ای های نه چندان مشخص به قطر ۵ تا ۶ سانتیمتر.

پایه این واحد، اغلب با لایه های گذر تدریجی و تناوب مارن و گچ و نمک، بر روی واحد نمکی EO^g جای گرفته و در نادر جاهائی که بر روی گچ های سنگ پوشش (OM^g) دیده شده اند، رویه بالائی آنها، سطحی فرسایشی است. در بررسی های میکروسکوپی نمونه های تهیه شده از جاهای گوناگون این واحد، بایو میکروسپارایت ماسه ای، بایوسپارایت، بایومیکرایت، فسیل های زیر و سن های پالئوژن، پالئوژن - نئوژن پیشین و با احتمال بوردیگالین، تشخیص داده شده اند:

Plagic fauna (Globigerina -Pseudobulloides), Quinqueloculina sp., Triloculina sp., Pyrgo sp., Rotalia sp., Ranikothalia sp., Rotalidae, Miliolids, Textularids, Globigerinidea, Algal fragments, Ostracods, Gastropods, Bryozoa, Shell, s fragments.

ف. بزرگ نیا، بر این گمان بود که شماری از نمونه های وابسته، دارای رخساره های لب شور (Brackish) هم ارز سازند قم (شرکت ملی نفت ایران، ۱۹۵۹) و با احتمال، به سن بوردیگالین هستند و در شرکت یاد شده، بر اساس آلگ و غیره و...، با احتمال، با نهشته های میوسن زاگرس مقایسه شده اند.

در میان لایه های سنگ آهکی تارک این واحد و در نهشته هائی جای گرفته بر روی گچ های واحد (OM^g) و در جایگاهی به ظاهر، هم ارز نهشته های حد واسط و گذر تدریجی سازند قم به پایه سازند قرمز بالائی رخنموده در شمال خاوری گنبد (B) 27، ح. پرتوآذر، در بررسی های میکروسکوپی نمونه های تهیه شده، میکروسپارایت، بایومیکروسپارایت گچ دار با رخساره پشت ریف، بایومیکرایت گچ دار با رخساره پشت ریف، فسیل های زیر و سن بوردیگالین پسین تا آغاز میوسن میانی؟ (اشکوب لنگین - Langhian) را شناسائی نموده است:

Globigerinoides cf. saccoliferus, Bilocalina sp., Miliola spp., Periloculina sp., Textularia sp., Quancoculina sp., Rotalia sp., Globigerinoides sp., Operculina sp., Archeolina sp., Bigerierina sp., Valvulina sp., Euvigerina sp., Charophyta sp., Peneroplids, Chilostomellids, Miliolids, Globigerinids, Ostracods, Shell, s fragments, Gastropods.

در نمونه ی شست و شوی تهیه شده از مارن های این واحد، با بررسی های فسیل شناسی، Ostracoda, Echinoids spine و سن احتمالی میوسن تشخیص داده شده اند.

همسانی رخساره سنگی نهشته های این واحد با سازند قم، اندک است و در خود حوضه کویر بزرگ و گنبدهای پدیدار شده وابسته هم، رخساره ها، پابرجا نبوده و در فاصله های کوتاه جانبی، ناپایدارند و از اینرو، بر پایه مجموعه دانسته ها و انگاشته ها، می توان این واحد و همچنین واحدهای OM^v, OM^g گستره بررسی شده را، هم ارزهای

نهبشته های اولیگوسن (سازند قرمز پائینی) و نیز نهبشته های میوسن زیرین (سازند قم) حوضه های پیرامونی پنداشته (وحدتی، ۱۳۷۹- کنگره برزیل، ۲۰۰۰) و گچ های ستبر بالائی واحد OM^g را، هم ارز عضو گچی d سازند قم دانست. نا گفته نماند که جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، نمک گنبدی کهن تر را (Diapiric older salt) با نشانه Spe ارائه نموده و به سن ائوسن در نظر گرفته اند ولی در نقشه های آنها، در گستره رخنمون های واحد یاد شده، مجموعه ای از واحدهای EO^s و همچنین، واحدهای OM^g, OM^{m.g} و گچ های حاشیه ای (R.g) نقشه شرق کوه گوگرد به چشم می آیند.

سنگ های آتشفشانی (OM^v)

در برخی جاهای پاره ای از گنبدها، قلوه سنگ ها و توده سنگ هائی فرسوده از سنگ های آتشفشانی و اغلب، بر روی واحد گچی (OM^g)، به چشم می آیند. از گذشته های دور، سنگ های آتشفشانی گنبدهای نمکی حوضه کویر بزرگ، موضوع بحث هائی پر دامنه بوده اند و نا دسترس بودن بسیاری از رخنمون ها، بر پیچیدگی ها و ابهام ها افزوده بودند. امروزه و پس از برداشت های صحرائی سالهای ۱۳۶۶ و ۱۳۸۳ شماری از گنبدها، شناخت بیشتری از سنگ های پیشتر یاد شده فراهم آمده است. بر پایه مجموعه دانسته ها و انگاشته ها، سنگ های آتشفشانی حوضه گنبدها، از هر دو نوع خروجی و نیمه ژرف (Hypabyssal) بوده و در هر دو شرایط قاره ای (خشک) و یا حوضه های کم ژرفا (آبدار)، پدیدار شده و در جاهای گوناگون گستره بررسی شده، در سه جایگاه متفاوت ستون چینه نگاری به شرح زیر ممکن است دیده شوند ولی بیرون از حوضه گنبدها و در رخنمون هائی کمتر بهم ریخته، شاید بخش پذیر باشند.

- در برخی از رخنمون ها و به ویژه در گنبد (B) 27 که کلید اصلی تمامی گونه های متفاوت گنبدها و بهترین مکان برای بررسی انواع پدیده های گنبدی شدن (Diapirism) است، و در بخش های پائینی واحد OM^{m.g} که در زیر گچ های سنگ پوشش جای گرفته اند، میان لایه ها و توده های کوچک در هم پیچیده ای از فیلیت ها، توف های سبز، ماسه سنگ های توفی و گاهی سنگ های آتشفشانی سبز-خاکستری رنگ پدیدار شده اند که در بررسی های میکروسکوپی، آندزیت اسپیلیتی، سنگ اسپیلیتی با بافت پورفیری، سنگ آهک توفی اکسیده و دگرگون شده تشخیص داده شده اند.

- در برخی از رخنمون های گچ های سنگ پوشش بالائی در گنبد (B) 27، میان لایه هائی از سنگ های آتشفشانی در لابه لای گچ ها (دست کم، در دو افق) جای گرفته اند.

- بطور معمول، قرارگیری باقیمانده ها و توده هائی اغلب خرد شده از سنگ های آتشفشانی و وابستگان، بر روی گچ های سنگ پوشش، چیره تر است و در جای تا جای شماری از گنبدها، باقیمانده های فرسایش یافته و توده هائی با چند تا ۱۰ الی ۱۵ متر ستبر، به چشم می آیند. نمونه های تهیه شده از آتشفشانی های خاکستری رنگ باختر گنبد (A) 28، در بررسی های میکروسکوپی، کوارتز لاتیت آندزیت تا آندزیت کوارتز دار و سنگ اسپیلیتی (با احتمال آندزیت اسپیلیتی) تشخیص داده شده اند. نمونه های سبز رنگ با بافت تراکیتی و گاهی دانه های لاپیلی دوکی شده از آن میان لایه های گنبد (B) 27، سنگ اسپیلیتی (دیاباز اسپیلیتی) و توف سنگی بلورین فرسوده خاکستری رنگ تشخیص داده شده اند. نمونه های خاکستری - سبز پسته ای رنگ گنبد (C) 17، پیروکسن دیاباز، دیاباز اکسیده شده، آندزیت اسپیلیتی و توف بلورین اسیدی شناسائی شده اند. نزدیک به مرز شمالی گنبد (B) 27، یکی دو متر و گاهی ۵ تا ۶ متر توف برش ها و گدازه های خاکستری تیره تا سیاه رنگ، به گونه باقیمانده ها و کلاک هائی جای گرفته بر روی گچ ها، در بررسی های میکروسکوپی، کراتوفیر (تراکی آندزیت) کربناتیزه و آلبیتیزه تا حدودی کلریتیزه، کراتوفیر (تراکی آندزیت) و تراکی بازالت تشخیص داده شده اند.

نمونه های از آن گنبد (A, NE) 22 در بررسی های میکروسکوپی، سنگ بازی سرشار از کانی های تیره (با احتمال شونکینیت)، توف سنگی بلورین با ترکیب متوسط (با احتمال توف داسیتی)، توف شیشه ای اسیدی، بازالت سرشار از پیروکسن (بیش از ۶۰٪) با بافت پورفیری و زمینه میکروولیتی و اسپیلیتی شناسائی شده اند و سه تا چهار متر گدازه های وابسته، در پائین، ریز دانه تر (تند تر سرد شده) و در بالا، درشت دانه تر و حفره دارند که در شرایطی

نزدیک به قاره ای و کم آب پدیدار شده و با ناپیوستگی هم شیب، بر روی گچ های سنگ پوشش جای گرفته اند. در بخش های بالائی آنها، ورقه ورقه شدن (Schistosity) پدید آمده از فشرده شدن بام گنبد در برابر نهشته های روئی، به هنگام برخاستن، دیده شده است.

گچ حاشیه ای (R.g)

گنبد های کویر، با ناپیوستگی هائی شدید (دگر شیبی زاویه دار) با سنگ های پیرامونشان چهره نموده اند. بطور معمول و کم و بیش، گرداگرد اغلب گنبد های گستره بررسی شده را، آمیزه هائی از گچ ها و گاهی دیگر نهشته های گنبد ها، به سان طوقه ای (Rim gypsum) سخت تر شده و از اینرو، برجسته تر و دیواره مانند، به سبب برای از یکی دو متر تا چند صد متر، فرا گرفته که زمینه ساز بحث های فراوانی شده اند. گچ های حاشیه ای می توانند از چند خاستگاه به شرح زیر ریشه گرفته باشند:

-سایش، خردشدگی شدید، انحلال و تبلور دوباره به هنگام بالا خزیدن حاشیه گنبد ها در برابر نهشته های میوسن پیرامونی، نهشته های مقاومتر و اغلب دیواره مانند طوقه حاشیه ای گنبد ها را پدید آورده اند و اینگونه طوقه ها، می توانند تا به سن جوانترین نهشته های بریده شده پیرامونی (M^3_{II}) و گاهی جوانتر هم بوده باشند.

-باقیمانده ها و دنباله هائی از همان گچ های سنگ پوشش کوژ شده و قارچی شکل بام گنبد ها، به سان لبه ها و یقه های چین خورده ساده (Skirt) و یا پیچ خورده (Vortex) و تکرار شده، گرداگرد گنبد ها را فرا گرفته که امروزه به گونه تناوب هائی از گچ و نهشته های نرم فرسای چین خورده عادی و یا برگشته، دیده می شوند. بعدها، بخش هائی از کلاک گچی پوشاننده بام گنبد ها، با فرسایش، ناپدید شده و امروزه، دنباله های طوقه ای شکل آنها، به سان دیواره هائی مقاومتر و اغلب برجسته تر دیده می شوند و از اینرو، کم و بیش، سرشتی همسان نهشته های سنگ پوشش گچی گنبد ها دارند.

-به نظر می رسد که در شماری جاها، باقیمانده ها و دنباله هائی از همان واحد نمک جوانتر (Mu^{1d} -Spn) در پیدایش طوقه حاشیه ای گنبد ها، شرکت جسته اند.

-در هم پیچیدگی ها و نا تقارنی های گنبد ها، سبب شده که طوقه ها اغلب، در فاصله های کوتاه جانبی، تغییراتی پیدا نموده و از اینرو، در جاهائی فراوان، ممکن است آمیزه ها و نهشته هائی در هم پیچیده از هر سه مورد ۱ و ۲ و ۳ پیشتر یاد شده پدیدار شده باشند.

طوقه های حاشیه ای، از ویژگی های گنبد های حوضه کویرند (گانسر، ۱۹۶۰) که در اثر نفوذ و بالا آمدن نمک در پوشش نامقاوم سازند قرمز بالائی پدید آمده و نبود آن در زاگرس را، در اثر نفوذ گنبد ها در کربنات های مقاوم دانسته اند و از اینرو در آنجا، نمک به گونه استوانه ای (پیستونی) و بی حاشیه، بالا می آید.

بطور عموم، این طوقه گنبدی دایره ای شکل، به آسانی از غسل های مستقیم ناحیه باز شناخته می شوند. اثرات لایه بندی در سنگ های پیرامونی (سازند قرمز بالایی) در پاره ای جاها، خیلی تند و بموازات کناره گچی گنبد ها، چرخیده اند و پهنای زون خم شدگی وابسته از ۲۰ متر (گنبد ۱۳) تا ۶۰۰ متر (گنبد ۱۵) بوده است (جکسون و همکاران ۱۹۹۰).

در باختری ترین بخش گنبد 22(A,NE)، لایه های گچ حاشیه ای برشی شده، با نادر میان لایه ۴۰ تا ۵۰ سانتی متری نمک سفید اندکی گرائیده به دودی، با شیب ۴۸ درجه به سوی باختر تا جنوب باختری، نمایان شده است.

در شمال خاوری گنبد 28(A)، گچ حاشیه ای، به سان طوقه ای چند متری از گچ های برشی و دوباره تشکیل شده (Neoformation)، به سان دیواره ای عمودی، نمودار شده است. در سوی باختر طوقه وابسته (توی گنبد)، نمک سفید تا کمی صورتی رنگ خرد شده و دوباره متبلور شده (به سبب نزدیکی با حاشیه گنبد)، دیده شده و در سوی خاور طوقه یاد شده (بیرون از گنبد)، ماسه سنگ های قرمز - قهوه ای تیره، مارن ها و میان لایه های سیلت سنگی عضو M^2_{II} سازند قرمز بالایی پیرامونی، به سبب بالا آمدن گنبد، تا فاصله ۵ الی ۱۰ متری از طوقه گنبد، شیب برگشته ۷۵ تا ۸۰ درجه به سوی خاور پیدا نموده اند ولی دورتر از آنها، شیب ها، عادی، ملایمر و به سوی باخترند.

سازند قم OM^{m1}

در رخنمونی باریک و در پایه گسلیده، در گسترش های باختری تاقدیس شمال کویر و در نواحی باختری نقشه شرق کوه گوگرد، بیشینه ستبرائی برآوردی ۲۰ تا ۵۰ متری از تناوب های مارن و میان لایه های سنگ آهک، در پایه عضو پائینی سازند قرمز بالائی، به چشم می آیند که شاید بتوان آنها را، به سان نهشته هائی هم ارز تارک سازند قم؟ در نظر گرفت و تا امروز و از راههای زمینی، نا دسترس بوده و دانسته های بیشتری از آنها فراهم نیامده است.

سازند قرمز بالائی Mu

این واحد، در برگیرنده پر گسترش ترین و ستبرترین (۶ تا ۷ هزار متر) نهشته های اغلب قرمز رنگ میوسن میانی و بالائی، به شکل تاقدیس ها و ناودیس هائی در گستره بررسی شده اند که نشان از تغییر شرایط دریائی باز سازند قم به شرایط دریاچه ای و قاره ای محاط در خشکی سازند قرمز بالائی (شرکت ملی نفت ایران، ۱۹۵۹) حوضه کویر بزرگ دارند. در رخنمون های پرشماری از نواحی پیرامونی حوضه کویر بزرگ، در اثر رخداد استیرین (Styrian)، مرز میوسن پیشین با میانی، نا پیوستگی ای هم شیب و فرسایشی (Disconformity) است ولی در پاره ای جاها، گامه هائی حد واسط و تا چند ده متر ستبرا از لایه های گذر تدریجی نیز شناسائی شده اند. سرشت کم فسیل نهشته های این سازند، بررسی های تعیین سن دقیق را نا ممکن ساخته ولی جایگیری آن بر روی سازند قم، نشان از سنی جوانتر از بوردیگالین و با احتمال، تورتونین و سارماسین دارد. سن مرز بالائی آن چندان مشخص نبوده و به شدت ناهمزمان و بحث انگیز است. به نظر می رسد که در توالی های ستبر حوضه کویر، تا به سن بخش هائی از پلیوسن هم باشند و پدramی (۱۳۶۰، ۱۳۶۶)، یک دهم تارک رخنمون های ستبر سازند قرمز بالائی را به سن تاکواترنری پیشین هم پنداشته است.

در برخی رخنمون های پیرامونی حوضه کویر بزرگ، سازند قرمز بالائی به سه عضو پایینی (M^1_{II})، میانی (M^2_{II}) و بالایی (M^3_{II}) بخش پذیر بوده ولی در حوضه گنبد های کویر بزرگ و همچنین گستره بررسی شده، نهشته های سازند یاد شده، اغلب نادسترس بوده اند و از اینرو، بیشتر عضوهای سه گانه جداسازی شده، دنباله های فتوزئولوژی شده رخنمون های پیرامونی اند.

عضو پائینی M¹_{II}

در گسترده بررسی شده، عضو پائینی سازند قرمز بالائی، در برهه زمانی نا آرام و پر تکاپوی پایه ای میوسن میانی (پیامد رخداد استیرین) و حوضه ها و حوضچه هائی ناهموار، دور یا نزدیک به ساحل، با شرایطی ناپایدار و گذرا، از محیط دریایی بسته به شرایط دریاچه ای و قاره ای، پدید آمده و تغییرات رخساره ای آن زیاد و گاهی همراه با رخساره دلتائی اند.

در گزارش جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، ویژگی های عمومی این عضو در حوضه پیرامونی گرمسار که از حوضه گنبد های نمکی کویر با برجستگی دلازیان جدا شده، عبارتند از: تا ۷۰۰ متر ستبرا داشته و بمقدار زیاد نمکی است. در جاهائی پرشمار، لایه ستبری از نمک خالص، پایه آن را پدید آورده و در بالای آن، نهشته های چرخه ای (Cyclic) تکرار می شوند. ستبرای هر چرخه از ده تا چند ده متر بوده و از پائین به بالا، سنگ نمک ناخالص، سنگ گچ، گل سنگ (مادستون) گچ دار سبز - قرمز و رس سنگ (کلیستون) نمک دار قرمز به چشم می آیند. چرخه ها، نشان از وارونه شدن شرایط رسوبگذاری توالی تبخیری عادی (دریائی بسته)، دارند که می تواند به سبب ورود دوره ای آبهای به نسبت شیرین، به توی آب نمک غلیظ یک حوضه داخل خشکی با تبخیر زیاد باشد. گاهگاهی، میان لایه هائی نازک و نادر از سنگ آهک دولومیتی با ریزچین های موجی شکل ویژه رسوبگذاری شیمیائی، به سان بخشی از چرخه تبخیری ها، پدیدار شده اند. نزدیک با تارک این عضو، دست کم، یک افق از شیل های آهکی کاغذی تا بسیار نازک لایه (لامیناسیونی) و فراوان مواد آلی (بیتومین) دار قهوه ای - سیاه رنگ، به گونه ویژگی ای پایدار، تا رخنمون های با رخساره ی آواری این عضو در حاشیه شمالی حوضه گرمسار، پیگیری شده اند. شیل های یاد شده، در دمای بالا، به سان قیر، می سوزند.

در باختر گنبد 22(A,NE)، ستبرایی ۸۰ تا ۱۰۰ متری از بخش های بالائی عضو M^1_{II} با شیب ۵۸ درجه به سوی جنوب باختری پدیدار شده و تشکیل شده اند از: تناوب های مارن های سیلت دار قرمز و افق های نیم تا یک متری شیل های کاغذی و میان لایه های گچی سفید رنگ از چند تا ۱۰ الی ۳۰ سانتیمتری. بیست متر بالاتر، میان لایه های ماسه سنگ و سیلت سنگ های کمی آهکی دانه درشت نیمه سخت خاکستری و یا قهوه ای - زیتونی رنگ دیده شده اند و تناوب های شیل های کاغذی به ستبرای تا یکی دو متر هم رسیده اند. این رخساره کم و بیش، تا پایه عضو M^2_{II} اروئی، ادامه دارد.

در گستره نقشه شرق کوه گوگرد، این عضو بطور معمول، در هسته تاقدیس های پدیدار شده، چهره نموده و بر پایه پهنای رخنمون ها و شیب های برآوردی، ستبراهائی تا ۱۰۰۰ الی ۱۵۰۰ متری هم دور از انتظار نیستند و در رخنمون های با آواری های تند ته نشست بیشتر، ممکن است به ستبراهای ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر هم رسیده باشند.

زیر عضو M^{1s}_{II}

در شمال خاوری نقشه و در هسته تاقدیسی گنبد 10(R)، ستبرائی ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متری از نهشته های عضو M^1_{II} ، نمودار شده است. در نزدیک به ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر نهشته های پایه ای پدیدار شده آن، آواری های تند ته نشست سیلتی - ماسه ای، به گونه ای کم معمول، چیره ترند که می توانند نشانه هائی از فراوانی ورودی های آواری، کم عمقی و نزدیکی به ساحل در آن برهه زمانی را، بر سانند و از اینرو، جدا گشته و با نشانه M^{1s}_{II} نشان داده شده اند.

زیر عضو M^{1d}_{II}

بطور معمول، در توی گنبدها، واژگونا، تخییری های نمکی - گچی نهشته های عضو پائینی سازند قرمز بالائی، فزون ترند و با داشتن رسوباتی شکل پذیر (پلاستیک)، پدیده گنبدی شدن، بالاخیزیدن و درهم پیچیدگی نهشته های گنبدها را، شتاب بیشتری بخشیده اند و از اینرو، در نقشه شرق کوه گوگرد، جدا گشته و با نشانه M^{1d}_{II} نمایش داده شده و در جاهای رخنموده، ستبراهائی چند صد متری تا ۱۰۰۰ الی ۱۵۰۰ متری برای آنها، پذیرفتنی می نمایانند. جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، چنین نهشته هایی را، نمک گنبدی جوانتر (Diapiric younger salt) میوسن، در نظر گرفته و با نشانه Spn نمایش داده اند.

در بخش های جنوبی گنبد 28(A)، تناوب های پر شمار مارن، شیل کاغذی، گچ و نمک بلورین جنباشده میوسن، گستره بزرگی را پوشانده اند و در میان لایه های ماسه سنگی ۲۰ تا ۳۰ سانتیمتری بی آژند آهکی خاکستری تیره تا سیاه رنگ آن، لایه بندی برا (Cross bedding) دیده شده است. در مرز باختری همین گنبد، نهشته های پیشتر یاد شده، به گونه ای برگشته، در زیر گچ ها و سنگ های آتشفشانی گنبدی شده نمایان گردیده اند و در آنها، میان لایه های نادر ماسه سنگی سیاه رنگ با لایه بندی برا و شیب برگشته پدیدار شده اند. نمونه ی شست و شوی تهیه شده از بخش های شیلی - مارنی وابسته، بی فسیل بوده اند.

در باختر و شمال باختری گنبد 20(H)، تناوب های مارن های سیلت دار رنگارنگ قرمز - قهوه ای روشن - خاکی رنگ و کمی میان لایه های سیلت سنگ های خاکستری - سبز بسیار نازک لایه (لامیناسیونی) تا نازک لایه با شیب برگشته ۱۵ تا ۲۰ درجه به سوی خاور و جنوب خاوری زیر عضو M^{1d}_{II} نمایان شده اند و بخش های بالائی و متناوب با مارن و اندکی سیلت سنگ خاکستری رنگ تارک سنگ پوشش گچی، با برگشتگی، بر روی آنها خزیده و در ترازوی بالاتر، دیده می شوند. کمی خاوری تر، در زیر کلاک های گچی هسته گنبد، در بریدگی های دره ها و آبراهه ها، چند متری نمک سفید رنگ نمایان گردیده است. تکرار شدگی تناوب های مارن و گچ، سه تا چهار بار دیده شده اند که با لبه های چروکیده، چین خورده و برگشته حاشیه ای گنبدهای قارچ گونه، توجیه پذیرند.

عضو میانی M^2_{II}

در حوضه پیرامونی گرمسار که از حوضه گنبدهای کویر با برجستگی دلزبان جدا شده، بر پایه گزارش جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، ویژگی های عمومی این عضو عبارتند از: نزدیک به ۲ تا ۳ هزار متر ستبرای دارد و از تناوب هائی از گل سنگ کم و بیش گچ دار و سیلت سنگ با میان لایه های منظم چند ده سانتیمتری تا چند متری سنگ گچ، پدید آمده است. نمک آن، آشکارا، کاهش یافته و بطور عمده، به گونه دانه های نمک نمایان شده اند. در این عضو

هم، تناوب هائی رنگارنگ، ولی روشن تر از M^1_{II} دیده شده اند. رنگهای قرمز، زرد، نخودی، صورتی، زرد و سبز - خاکستری روشن چیره ترند. ستبرائی ۵۰۰ متری در میانه های آن، با میان لایه های پرشماری از مارن های سبز روشن دارای آستراکودهای فراوان و دانه های Chara پدیدار شده که در تارک آنها، میان لایه هائی نازک از چندین افق ماسه سنگی خاکستری رنگ دانه ریز تک و توک قلوه سنگ دار دیده شده اند. به سوی حاشیه شمالی حوضه، رخساره این عضو، بیشتر، کنگلومرایبی- ماسه سنگی شده است.

از باختر گنبد 22(A,NE) تا شمال خاوری گنبد 28(A)، ستبرائی نزدیک به ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متری از نهشته های این عضو، با شیب ۴۲ درجه به سوی باختر تا جنوب باختری نمودار شده است. در مرز پائینی پوشیده و حدسی آنها با نهشته های عضو M^1_{II} زیرین که تدریجی انگاشته شده، در لابه لای میان لایه های ماسه سنگ ها و سیلت سنگ ها، افق هائی از گچ ها و شیل های کاغذی با میان لایه های چند سانتیمتری ماسه سنگ های دانه درشت دارای قلوه های چند زادی تا یکی دو سانتیمتر قطر کنگلومرائی دانه ریز، نمایان شده که شاید بتوان آنها را، پایه واحد M^2_{II} در نظر گرفت. در سوی بالا، تناوب های مارن ها، شیل ها، سیلت سنگ ها و میان لایه های ماسه سنگ های قهوه ای - قرمز رنگ نازک، متوسط و ستبر لایه، پدیدار شده اند.

در گستره نقشه شرق کوه گوگرد، این عضو، بیشتر در نیمه شمالی نقشه چهره نموده و بر پایه رخنمون ها و شیب های برآوردی، ستبراهائی تا ۳۰۰۰ متر و گاهی بیشتر برای آن در نظر گرفته شده اند.

عضو بالائی M^3_{II}

ستبرای این عضو تا بیشتر از ۱۰۰۰ متر هم رسیده است و بر پایه گزارش جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، در پایه آن ماسه سنگ های خاکستری رنگ دانه ریز و میان لایه های نازک کنگلومرا دیده شده و بر روی آنها، تناوب های چرخه ای مارن سیل دار، گل سنگ و سنگ گچ و در بالا، میان لایه های منظم نمکی، نمایان شده اند. رنگ عمومی این عضو، قرمز - قهوه ای تا خاکستری- سبز است. گچ، به گونه میان لایه ای و یا زمینه به شدت گچ دار، در نهشته های مخروط افکنه ای ماسه ای - کنگلومرائی حاشیه شمالی، شناسائی شده اند. بطور معمول، این عضو، بایستی باهم شیبی و پیوستگی بر روی عضو میانی M^2_{II} جای گرفته باشد.

بر پایه گزارش هوبر (۱۹۶۰)، این عضو در گچاب (جنوب باختری سمنان)، تا نزدیک به ۳۰۰۰ متر ستبرای دارد و در گسترده بررسی شده و در نیمه شمالی نقشه شرق کوه گوگرد، نهشته های این عضو، به سان ناودیس هائی بسته و با درجه ملایم تا متوسط چین خورده، پدیدار شده اند ولی در نیمه جنوبی نقشه، گسترشی بیشتر پیدا نموده و اغلب، سنگ میزبان حوضه کویر بزرگ را ساخته اند و بر پایه پهنای رخنمون ها و شیب های برآوردی و به ویژه در چارک جنوب خاوری نقشه، ستبراهائی سه تا چهار هزار متری، پذیرفتنی می نمایند.

نهشته های پلیوسن - کواترنری $PIQ^{۴,۵}$

رویه بالایی سازنده قرمز بالائی، اغلب سطوحی فرسایشی بوده اند و تنها در کنج شمال خاوری گستره بررسی شده، رخنمونی کوچک با ستبرائی اندک تا ۲۰ الی ۳۰ متری از نهشته های کنگلومرایبی - ماسه سنگی کم شیب این واحد، با ناپیوستگی زاویه دار، بر روی نهشته های با درجه متوسط چین خورده عضو M^2_{II} پدیدار شده اند.

کواترنری

در گستره بررسی شده و در نیمه شمالی نقشه، گسترش و ستبرای نهشته های کواترنری اندک است ولی در نیمه جنوبی، واژگونا، ستبرایی بیشتر و گسترشی در خور توجه پیدا نموده اند. واحدهای جداسازی شده کواترنری، به شرح زیرند:

Q^1 - باقیمانده هائی پراکنده و کم ستبرای (تا ۱۰ الی ۲۰ متر) از نهشته های آبرفتی سیلابی - رودخانه ای (Proluvial) هستند که به سان پادگانه هائی بلندتر و مخروط افکنه هائی کهن تر، در پائین دست و پیرامون شماری از برجستگی های نیمه شمالی گستره بررسی شده، به چشم می آیند و بطور معمول، از کنگلومراهای بی آژند ماسه ای - پاره سنگی (Cobbly) پدید آمده اند.

Q^2 - پیرامون بیشتر برجستگیهای نیمه شمالی گستره بررسی شده را کم و بیش، مخروط افکنه ها و پادگانه های آبرفتی اغلب رودخانه ای (Fluvial) جوانتر و کوتاهتر، به سبب تا ۳۰ تا ۵۰ متر فرا گرفته اند و بطور معمول، از کنگلومراهای بی آژند ماسه ای - قله سنگی (Pebbly) پدید آمده اند.

Q^3 - در پایانه های آبرفت ها، مواد آبرفتی ریز دانه تر، به سان پوششی نزدیک به افقی، انباشته شده و دشت های طغیانی آبرفتی (Flood plains) را فراهم آورده اند.

Q^{al} - در رخنمون هائی کوچک اندک انباشته های آبرفتی بهم نچسبیده و سخت نشده بستر شماری از رودخانه ها، این واحد را پدید آورده اند.

Q^{m} - بطور معمول، نهشته هائی دو خاستگاهی (Bimodal) و حد واسط اند که در میان آبرفت های حاضر در دامنه های برجستگی ها و نهشته های آبرفتی (Playa) حوضه ها و حوضچه ها، به سان کفه ها و پهنه هائی از گل (Mud)، گرد آمده اند.

Q^{ms} - این واحد، کم و بیش، جایگاه و شرایطی همسان واحد پیشین دارد ولی با داشتن درصد بیشتری از مواد آواری، بخش پذیر بوده اند.

$Q^{s,m}$ - در پهنای گذرگاه ها و پایانه های پخ شده و خشکیده شماری از رودخانه ها، جریان های آبهای پرشور، نهشته های نمک و گل این واحد را پدید آورده اند.

$Q^{s,1}$, $Q^{w,s}$, Q^{sa} - آبهای پرشور از خاستگاه نمک های شسته شده از گنبد های رخموده و همچنین سازند قرمز بالائی، در گودترین حوضه ها و حوضچه ها، انباشته شده و با خشکیدن، پهنه ها و کفه های سرشار از نمک (طعام) واحد Q^{sa} را پدید آورده اند.

بخش های نیمه خشک و هنوز کمی آبدار آنها، با نشانه های $Q^{w,s}$ و دریاچه های فصلی و ناپایدار نمک، با نشانه $Q^{s,1}$ نمایش داده شده اند. پر واضح است که با اندک چرخشی در شرایط آب و هوایی و میزان بارش های منطقه، بخش های یاد شده و حتی بسیاری از واحدهای کم بلندای پیرامونی آنها، با چرخه های نوین رسوبگذاری، پوشیده شده و تغییر می نمایند.

ماسه های بادی - در چارک جنوب خاوری گستره بررسی شده، انباشته ها و تپه هائی از ماسه های بادی به چشم می آیند که به سوی جنوب و در میانه نیمه جنوبی نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ چهارگوش کوه گوگرد، گسترش و سبب رایی چشم افسا پیدا نموده، ریگ جن نامیده شده و افسانه های اسرارآمیز آنها را با مثلث برمودا و دریای غرائب (کارائیب) مقایسه نموده اند.

بر پایه گزارش گنگی (Gangi, 1968) یک نوع از تپه های ماسه بادی ناحیه، به گونه سیف (طولی) اند که راستای آنها، هماهنگ با سوی وزش بادهائی است که از سوی شمال خاوری (در زمستان) و از سوی شمال (در تابستان) می وزند. ساختمان های نوع دوم تپه های ماسه بادی، اریب هستند که در جاهائی که ماسه فراوان بوده، دیده می شوند و تپه های ماسه ای برخان، در جاهائی با ماسه کمتر پدید آمده اند. چهره (Facing) تپه های ماسه بادی و به ویژه در شمال، نشان از جابجایی هائی به سوی باختر، با بادهائی با عمر کوتاه فصلی دارد.

در گستره بررسی شده، تپه های ماسه بادی، بر پایه بلندای، به چهار گروه مرتفع $Q^{h,sd}$ ، میانه بلند $Q^{m,sd}$ ، کوتاه $Q^{l,sd}$ و همچنین، پهنه ها و کفه های ماسه ای $Q^{s,s}$ بخش پذیرند.

چکادهای تپه های ماسه ای بلند، گاهی تا ۷۰ الی ۸۰ متر بالاتر از پیرامونشان هستند.

سنگ های دگرگونی

پیشترها و بر پایه گزارش ها و انگاشته هائی نه چندان دقیق، پاره ای سنگهای اندکی دگرگون شده طوقه (Rim) و یا توی گنبدها و همچنین، سنگ های آتشفشانی و نفوذی های احتمالی وابسته را، بسیار کهن دانسته و با گنبد های جنوب ایران مقایسه کرده و از اینرو سن هائی کهن تر و الگو هائی بسیار پیچیده برای گنبد های کویر و نهشته های وابسته در نظر می گرفتند.

امروزه، بر پایه برداشت های صحرائی سالهای ۱۳۶۶ و ۱۳۸۳ (وحدتی و همکاران) و همچنین، گزارش های جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، هوبر (۱۹۶۰) و دیگران...، بسیاری از ابهام های گذشته، پاسخ داده شده و آشکار گردیده که سنگهای دگرگونی حاضر در گنبدها، ناچیز و درجه دگرگونی آنها، پائین است. جنبائی و بالا خزیدن نمک ها، خاستگاه دگرگونی اندک نهشته های گنبدها بوده اند و به ویژه در حاشیه های آنها، زون های برشی (Shear zones) با استرس های بالا پدید آمده اند و از اینرو، نمونه وار و بر پایه بررسی های میکروسکوپی، در حاشیه (طوقه) شمال خاوری گنبد (B) 27، شیل ها، فیلیت شده اند، سنگ آهک های توفی، اکسیده و دگرگون گردیده اند و سنگ آهک های ماسه ای، به سنگ آهک های متبلور کلریتی ناخالص اکسیده، تبدیل شده اند.

نمونه ای صورتی رنگ و به ظاهر سیلیسی از گنبد (A, NE) 22، در بررسی های با پرتو مجهول، دارای پرهنیت (کانی دگرگونی درجه پائین)، کوارتز و تالک بوده است و در جنوب باختری گنبد یاد شده، در تارک سه تا چهار متر گدازه های آتشفشانی جایگرفته بر روی گچ های سنگ پوشش، ورقه ورقه شدن (Schistosity) از خاستگاه فشرده شدن بام گنبد در برابر نهشته های روئی، به هنگام برخاستن، دیده شده است.

سنگ های نفوذی

در گستره بررسی شده، سنگ های نفوذی ناچیزند و تنها شماری اندک از سنگهای دایک گونه و دودکش ها و منذهای خوراک دهنده تکاپوهای آتشفشانی منطقه، امروزه، چونان توده هائی از سنگ های آذرین نفوذی نمایش ناپذیر، در میان و یا بر روی نهشته های گچی سنگ پوشش جای گرفته اند. نمونه های تهیه شده وابسته، در بررسی های میکروسکوپی، مونوزوسینیت تجزیه شده تشخیص داده شده اند.

ویژگی های گنبد های نمکی

بر پایه تلفیقی از کارهای پیشینیان و به ویژه، گزارش جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، چکیده دانسته های امروزی گنبد های نمکی پدیدار شده در حوضه کویر و همچنین در نیمه شمالی گستره بررسی شده به شرح زیرند:

تبخیری ها، در کانون های جابجا شونده حوضه کویر بزرگ، در برهه های زمانی ای ویژه، از ائوسن (میانی) تا زمان حال فراهم آمده اند. گنبد های نمکی، در جنوب برجستگی دلازیان - کوه گچاب که آنها را از حوضه گرمسار جدا می سازد، در نهشته های میوسن کویر بزرگ نفوذ کرده اند. سنگ های توفی سبز ائوسن و طبقات دریائی سازند قم که از ویژگی های چینه نگاری گنبد ۴ (شمال خاوری و بیرون از محدوده بررسی شده) به شمار می آیند، در شماری دیگر از گنبدها و یا پیرامون آنها، نبود دارند. رخساره سنگی ویژه عضو M^{1u} جداسازی دوگانه تبخیری ها در گنبدها را به شرح زیر، شدنی نموده است:

-نمک کهن تر (Spe) جکسون و همکاران - EO^s وحدتی و همکاران، که به سن ائوسن - اولیگوسن اند.

-نمک جوانتر (Spn) جکسون و همکاران - M^{1d} وحدتی و همکاران) که به سن میوسن پیشین تا میانی اند.

-نمک کهن تر

نمک کهن تر، سنگ نمکی توده ای شکل و به نسبت خالص است که بطور عموم، هسته گنبدها را پر نموده اند و نشان از محیط دریائی با تغذیه پیوسته آب نمک، در اثر راه داشتن با دریا های باز دارند.

ویژگی دیگر نمک کهن تر، داشتن درونگیرهائی از سنگ های آذرین بازی است و هیچ نشانه آشکاری برای سن ائوسن آنها به دست نیامده زیرا که در ایران مرکزی، آتشفشانی ها تا میوسن ادامه داشته اند. ستبرای اصلی و احتمالی نمک کهن تر، نزدیک به ۱/۵ تا ۲ کیلومتر بوده که در شرایط دریائی برهه های زمانی ائوسن - اولیگوسن، در دو نیم حوضه متصل بهم که در اثر چین خوردگی ناحیه ای و یا کافت شدگی همراه با رسوب گذاری پدید آمده، انباشته شده اند. نیم حوضه ها، به توسط بالا زدگی (هورست) با راستای خاوری کوه گوگرد، که بر روی آن، مقدار نمک کم بوده و یا در اصل، رسوب ننموده، از یکدیگر جدا می شده اند.

-نمک جوانتر

نمک جوانتر، از چرخه (سیکل) های تکراری نمک، سنگ گچ، مارن گچ دار گرائیده به سبز، رس سنگ (کلیستون) و گل سنگ (مادستون) نمک دار بنفش رنگ، سیلت سنگ، شیل های کاغذی و غیره... پدید آمده و در بیشتر جاها،

در شرایط دریاچه ای میوسن، رسوب نموده اند. در اساس، تا نزدیک به ۱/۵ کیلومتر ستبراً دارند و جکسون و همکاران گمان نموده اند که شامل رخساره تبخیری سازند قرمز تحتانی، سازند قم و عضو پائینی M_{11}^1 سازند قرمز بالائی باشند و در مرکز حوضه که گنبدها جای دارند، به سبب نبود رخساره کربناته شاخص سازند قم، بخش ناپذیرند.

در پاره ای جاها، طبقات نمک، انباشتگی هائی پشته مانند، به سان گنبدهای کوچک خطی در درازنای راستاها را پدید آورده اند و تکرار چرخه ها و تناوب های رنگی آشکار نمک گنبدی شده جوانتر، نشانگر آن است که دست کم، بخشی از عضو پائینی (M_{11}^1) سازند قرمز بالائی، در حوضه ای بسیار شور پدید آمده است. هم ارزی و مقایسه تبخیری های گنبدی شده (M_{11}^{1d}) با نهشته های عادی عضو M_{11}^1 ، بر پایه پیدایش دوباره طبقات شاخص شیل کاغذی بیتومین دار در چندین گنبد استوار است که در برش های حوضه گرمسار، در تارک عضو M_{11}^1 شناخته شده اند. در گنبد (L) 47 که بیرون از مرز شمالی گستره بررسی شده است و نزدیک به حاشیه خاوری گنبد، میان لایه های شیل های کاغذی بالائی واحد نمک جوانتر، چین های پرده ای گنبدی شده فراوانی را نمایان ساخته اند. بخش بزرگتری از واحد یاد شده، در زیر شیل های کاغذی جای گرفته و در آنها، کاهش تند شدت چین خوردگی های پرده ای دیده شده است.

ناهمسانی شایان توجه، نبود رخساره شاخص سازند قم (به ویژه سنگ آهک های آن) در اغلب گنبدهای نمکی کویر، به جز گنبد ۴ است و از اینرو، جکسون و همکاران (۱۹۹۰) گمان نموده اند که نبود سازند قم و به ویژه، نبود سنگ آهکهای سازند یاد شده، در اثر تغییرات جانبی تدریجی کربنات به رخساره تبخیری ها، در مرکزهای حوضه نمکی بوده است. چنین تغییراتی در هسته تاقدیس کوه گوگرد، در پایانه باختری حوضه گنبدهای نمکی دیده شده اند. در آنجا، عضوهای پائینی سازند قم، ناپدید شده و در زیر عضوهای بالاتر، توده ستبری از نمک و گچ سازند قرمز پائینی، نمایان شده است. سنگ آهک های سازند قم نیز به سوی گنبدهای نمکی خاوری، تغییر رخساره داده و در مرزهای شمالی و جنوبی حوضه کویر بزرگ، بین انگشتی شده با نهشته های قرمز گچ دار، پنداشته شده اند. همسان سنگ آهک سازند آسماری (هم ارز سازند قم در جنوب ایران) که در ناحیه جنوبی خلیج فارس بطور کامل با تبخیری ها، جایگزین شده است.

جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، از نگاه ساختاری و بر پایه درجه جریان یافتن، واحدهای تبخیری نمک کهن تر و جوانتر حوضه کویر را به سه گروه زیر، بخش پذیر دانسته و نامگذاری های زمین شناسی آلی را برای توده سنگ های حمل شده در اثر زمین ساخت همسان سفره ها (Nappe) بکار برده اند:

- نمک درجا، با همبری هم شیب با واحدهای همسایه، نمک دارای طبقه بندی نامیده شده است. چنین نمکی، در اثر چین خوردگی و گسل شدگی، بالا رفته و با فرسایش طبقات روئی، نمایان شده و نشانه ای از جریان داخلی بزرگ مقیاس، نشان نمی دهد.

- نمک های با همبری هم شیب آشکار و بی قطع شدگی توالی چینه نگاری ولی، با نشانه های جریان داخلی همچون، چین خوردگی های ناهماهنگ (Disharmonic)، بریده شدن لایه های مقاوم و یا، همبری های ناهم شیب، نمک پراا اتوکتون نامیده شده اند.

- نمک های گنبدی شده که نمک هائی نابرجا و با همبری ناپیوسته اند و بطور معمول، نشانه هائی از جریان داخلی نشان داده و بطور ناعادی، در پهلوی واحدهائی بسیار جوانتر، چیده شده اند.

گنبدهای نزدیک به هم، بطور متقابل، در یکدیگر اثر می گذارند ولی آنهایی که از هم دورترند، نه. کمترین قطر گنبدهای کویر، نزدیک به یک کیلومتر است و بزرگترین گنبد نمکی منفرد بطور کامل پدیدار شده (T) 18، پهنائی ۹/۴ کیلومتری دارد. میانگین قطر همه گنبدها، نزدیک به ۵ تا ۶ کیلومتر است. در خوشه مرکزی ایکس (X)، گنبدهای نمکی به گونه ای ناحیه ای، بطور جانبی به یکدیگر چسبیده و رخنمون پیوسته ای از نمک به پهنای تا ۴۰ کیلومتر را پدید آورده اند.

بر خلاف شکل گنبدها در ژرفا، اشکال سطحی و بسیار گوناگون گنبدهای کویر بزرگ، بخوبی تماشا پذیرند. بیشتر گنبدها، دایره ای، بیضوی و یا تخم مرغی شکل اند و شکل های دیگر عبارتند از: شکل کاما (۰) بایک دنباله ساده (گنبد ۳۵) و یا با دو دنباله (۴۳)، لوبیائی شکل (۱۶)، کمائی شکل (۵)، تابوتی شکل (۱۰)، سه گوش (۳)، مستطیل شکل (۲۷)، آمیبی شکل (۴۵) و ستاره ای شکل (ساختمان مرکب گنبد ۳۹ در توی گنبد ۴۲). همسان گنبدهای آزمایشگاهی، تداخل گنبدها ندارند و فقط در گنبدهای نوع ستاره ای، لوبیائی شکل و یا دوقلو دیده می شوند.

مستقیم بودن حاشیه گنبدها، یا در اثر گسل ها ست و یا، له شدگی هائی نتیجه شده از مجاورت با گنبدهای همسایه اند. دنباله ها، وابسته به گسل هایند و بطور معمول، به گسله هائی همسان گسله های پایانه غربی تاقدیس شمال کویر می پیوندند و جکسون و همکاران بر این گمانند که پاره ای از این گسله ها، با دایک هائی از نمک پر شده اند. در خاور و باختر دو خوشه گنبدها، سی (۳۰) گنبد دیگر، با فواصل متغیر و بیشتر از یکدیگر، آشکارا، در طول گسل های ناحیه ای جای گرفته اند.

گنبدهائی که در گسل های ناحیه ای رخنه کرده اند، برخی از اشکال زیر را نشان می دهند: طرح سطحی آنها به شدت دراز شده است. با یک و یا بیشتر از یک پهلوی زاویه دار و با شکل گرد شده در بقیه بخش ها و یا دنباله هائی که بطور جانبی در راستای گسل ها، در سنگ میزبان وجود دارد.

بعضی از گنبدهای کوچکتر تنظیم شده با گسل ها، به نظر می رسد که در شرایط گرابین ها و هورست هائی لوزی شکل، در پهنه هائی راستالغز تشکیل شده اند.

گنبدهای ناوابسته با گسل های ناحیه، طرح سطحی گرد شده، به گونه دایره، بیضوی و یا تخم مرغی شکل دارند. طرحی سطحی تخم مرغی شکل، نشان از گذر سطح برش افقی، از میان گنبد نامتقارن و یا کج شده دارد که در سوی انتهای تند تخم مرغ، توسعه یافته اند و بخش بالائی توسعه یافته حباب (Bulb) - پیاز آنها، با فرسایش قطع شده است.

اختلاف برجستگی، نشانگر آن است که در توی گنبدها، بر خلاف بیشتر محلول بودن نمک جوانتر، نمک کهن تر، تند تر از آن رشد می نماید و از اینرو، پیشنهاد می نماید که بخشی از بالا آمدگی جوانتر، ناشی از بالا آمدن بوسیله نمک کهن تر سبکتر است.

شماری از حوضه های عقب نشینی نمایان (نمونه وار، آنهائی که گرداگرد گنبد ۱۰ با اختلاف ارتفاع ۳۰۰ متر هستند)، با نهشته های آبگیری (Playa) عهد حاضر پر شده اند و از اینرو هنوز، در حال فرونشینی اند. میزان بالا زدگی گنبدی، نزدیک به ۱۰ میلیمتر در درازنای سال، برآورد شده است.

همخوانی با نمک گنبدی، سازو کاری استثنائی و ویژه نفوذ گنبدهای ایران است. زیرا که هیچ کدام از درونگیرهای حاضر در آنها، با هیچ بخشی از پوشش سوراخ شده، وابستگی ندارند. تمامی ادخال های فراوان با اندازه های متغیر از گرد (وخاک) تا توده های بزرگ، از افق های چینه نگاری ای همسان نمک ها، ریشه گرفته اند و تنها استثناء حاضر، توده های معمائی ریولیتی و تراکیتی نفوذ کرده در گنبد جزیره هرمز در خلیج فارس اند (جکسون و همکاران، ۱۹۹۰).

میانگین نزدیک به ۲۰۰ متری بلندای گنبدهای نمایان شده، نشان از آن دارد که بیشتر آنها هنوز، تا چند میلیمتر در سال، در حال بالا خزیدنند. بر پایه برآورد تالبوت و جارویس (۱۹۸۴)، میانگین ۷۵ میلیمتری بارش سالانه، حداکثر، میتواند ۱۲/۵ میلیمتر از نمک خالص را حل نماید و با فرض برابر بودن میزان بالا آمدگی و فرسایش، میانگین بالا خزیدن سالانه گنبدها هم بایستی ۱۲/۵ میلیمتر باشد ولی به نظر می رسد که میزان واقعی بالا آمدن کمتر است.

انیدریت، در رخنمون های ژرف تر، شناسائی شده است که نشانگر آنند که تمام یا بخشی از ژپیس ها، از آبگیری (هیدراتاسیون) انیدریت ها پدید آمده اند.

بخش بالائی پهن شده و زبانه مانند نمکی (Overhang=Namaker) نیز، در شماری از گنبدهای حوضه کویر به چشم می آیند (آفتابی، ۲۰۰۵).

بطور کلی، در حوضه های گنبدها، نمونه وار، گنبدهای هرمز، حاشیه گچی گنبدهای نمایان شده، بطور معمول با گسترش یخ گونه نمک، پوشیده و یا ناپدید شده اند. ولی در گنبدهای حوضه کویر، جریان های یخی (Glaciers) گزارش نشده اند (جکسون و همکاران، ۱۹۸۱). نمک خروجی با حرکت یخی شکل شایان توجه، تنها در دو گنبد به چشم می آیند: در گنبد ۵ (بلندترین گنبد)، نمک خروجی، تشکیل لبه های کوچکی تا ۴۰۰ متر بالاتر از حاشیه نفوذی را داده است. همچنین، نزدیک گنبد ۴۵، حاشیه نمکی به ظاهر لایه لایه می تواند باقیمانده هایی فرسوده شده از یک جریان نمکی خروجی باشد.

بنابراین، میزان بالا آمدگی گنبدی در کویر، بطور عموم، کمتر از رشته کوههای زاگرس در جنوب ایران است (جکسون و همکاران، ۱۹۹۰).

به غیر از رخنمون های تماشائی قارچ گونه استوک های نمکی (Salt stocks)، خوشه ای شدن گنبدها، نیز مهمند. بر پایه نقشه های جهانی، گنبدها به شدت در ارتباط با شکستگی های پیرامونشانند و گرایش به گرد شدن و جایگیری منظم در طول موج هائی چندین برابر قطر استوک ها را دارند. نمونه وار، میانگین طول موج استوک های نمکی ساحل خلیج (Gulf Coast) فلوریدا، ۲۶ کیلومتر و در استوک های نمکی زاگرس، ۲۹ کیلومتر است در حالی که بر خلاف آنها، گنبدهای نمکی بی نظم جایگیر شده در مرکز حوضه گنبدهای کویر بزرگ، دارای میانگین فضای ۷/۴ کیلومتری هستند و خوشه گنبدهای ایکس (X) در باختر مرکز، دارای فضای کوچکتر ۵/۹ کیلومتر است. بر خلاف این فشرده شدنها و خوشه ای گردیدن ها، گنبدهای کویر، در رده بزرگترین گنبدهای خروجی و ناپیوسته شناخته شده جهانند (جکسون و همکاران، ۱۹۹۰).

اندازه بزرگ و فضای جایگیری کم، ناعادی ترین شکل گنبدهای کویر را به سان خوشه گنبدها (Diapir cluster) پدید آورده اند. در این خوشه، هنوز ۱۲ گنبد منفرد با نمک جوانتر چین نخورده، شناساپذیرند ولی بطور جانبی، به شکل ساختاری نمکی، مرکب و پیچیده، بهم پیوسته اند.

ذوب و ترکیب شدن جانبی حباب (پیاز) های سبک (شناور) قارچی شکل گنبدهای بهم فشرده شده در افق های بالاتر نزدیک به سطح زمین، سبب پهن شدن جانبی پیازها در روی هر ساقه و سرانجام، بهم پیوستن آنها شده و لایه ای منفرد و پایدار از نگاه گرانش را پدید می آورند که بر روی لایه های سنگین تری که در اصل، بر روی آنها قرار داشته اند، جای می گیرند. در نمونه های آزمایشگاهی، حتی بعد از تعادل به تقریب کامل، لایه های یاد شده، با ساقه های نازکی، در ارتباط با لایه ظرف خاستگاهند و از اینرو، جکسون و همکاران (۱۹۹۰) لایه شناور بالائی و نابرجا را، سایه بان (Canopy) نامیده اند. چنین ساختمانی که از نمک پدید آمده، یک سایه بان نمکی به شمار می آید. خاور سایه بان دوقلو (گنبدهای ۲۰-۲۱ و ۱۶-۱۷) و سه گانه (گنبدهای ۶-۷-۸)، گنبدها آشکارا، با چنین شیوه ای به همدیگر پیوسته اند.

گنبدهای خاوری سایه بان، به مرکز حوضه نزدیکترند و از اینرو، می توان انتظار داشت که تندتر و بالاتر، رشد نمایند. بیشتر سایه بان های نمکی، همسان حباب های اغلب گنبدهای نمکی غیر خوشه ای، به هنگام فرسایش بیشتر از ۲ کیلومتری ستبرای حوضه در بالازدگی کوهزاد آلیپی پسین (پلیو- پلئیسوسن) ناپدید شده اند (جکسون و همکاران، ۱۹۹۰).

از دیدگاه لرزه خیزی و نو زمین ساخت، جنبائی های جدید زمین، در اثر ادامه حرکت نمک اند. بالا زدگی های پیاپی گنبدی در گنبدهای نمکی حوضه کویر بزرگ و معمول در بیشتر حوضه های گنبد نمکی ایران، با چند دلیل شناسائی شده اند:

-برجستگی کلوجه مانند گنبدها که بر خلاف فرسایش دائمی که به ویژه، در دامنه های تند، به علت نبود پوشش گیاهی، شدید است. نمک سبکتر کهن تر، بر خلاف انحلال بالاتر مایل است که بالاتر از نمک جدیدتر قرار گیرد. شماری از گنبدها تا ارتفاع ۴۲۰ متر بالاتر از جلگه گرداگردشانند در حالیکه برخی دیگر، کفه های پخ شده ای اند. بیشتر گنبدها، هم در دشت ها و هم در کوهها، سر برآورده اند و از اینرو، تفاوت های یاد شده، نمی توانند به تفاوت

در فرسایش نسبت داده شوند. تنها توضیح آنست که گنبدها، بمقادیری متفاوت، از پر زور تا به تقریب ساکن، بالا می آیند.

- در حاله کشتی پیرامون گنبدها، طوقه (حاشیه) بالازده، نه تنها بر روی طبقات قرمز میوسن، همچنین بر روی نهشته های پادگانه ها و مخروط افکنه های کوتاتری نیز اثر نموده است.

- صدهای زیرزمینی حرکت نمک، از زیر سطح نواحی مجاور شنیده می شوند. در بزرگترین گنبد نمکی حوضه کلوت (بیرون از گستره حوضه کویر) انفجارهای زیرزمینی همسان صدای شکستن یخ در یخچال های آلپی را می توان در فاصله های حدود نیم ساعتی شنید. گنبد های کلوت، شامل نمک ائوسن با سن و ظاهر به تقریب یکسان با گنبدهای کویر هستند (جکسون و همکاران ۱۹۹۰).

جریان نمک در حوضه کویر بزرگ، فزون بر بالازدگی ها، فرونشست های عهد حاضر را نیز افزوده است. یک نمونه شاخص، فرونشینی بزرگ هلالی شکلی است که در پیرامون یال جنوبی گنبد ۱۰ دیده می شود و با بیرون رفتن نمک و گود شدن سطوح فرسایشی کم شیب دورادور، گودی ها با نهشته های آبگیر (Playa) عهد حاضر پر شده اند. دیگر فرونشست های بزرگتر پر شده با نهشته های آبگیر عهد حاضر، با ساختار ناحیه ای در ارتباطند. تمامی آنها یک ویژگی مشترک مهم دارند: نهشته های آبگیرها، با سنگ های چین خورده بستر، ناپیوسته و در بیشتر جاها زاویه دارند که نشانگر ادامه چین خوردگی ناحیه ای طبقات میوسن و گنبدهای وابسته، تا به امروزند.

جکسون و همکاران (۱۹۹۰) گنبدهای حوضه کویر را به شش و شاید هشت گروه اصلی به شرح زیر، بخش پذیر دانسته اند:

-گنبدهای گروه A

گنبدهای ساده با پوشش کم ژرفا - نمونه وار، گنبد ۵۰
این گونه گنبدها، در سطح زمین نمایان نشده و حضور آنها، از گنبدی شدن طبقات روئی پی برده می شود.

-گنبدهای گروه B

دارای هسته نمک کهن تر و پوشش گنبدی ساده - نمونه وار، گنبدهای ۱ و ۱۰
گنبدهای ۱ و ۱۰، همسان شماری دیگر در ارتباط با گسل های بزرگ ناحیه ای جایگزین شده اند. گنبد شماره ۱، گنبدی تاقدیس گونه با میل (Plunge) دو سوپه (تاقدیس معلمان جنوبی)، در پایانه جنوب باختری یک رد گسلیده بزرگ است. به نظر می آید که تاقدیس گنبدی یاد شده، در پیوستگاه گسل اصلی چپ لغز و یک سری گسل های کوچکتر دارای راستای شمال تا شمال خاوری جایگزین شده است.

-گنبدهای گروه C

دارای هسته نمک کهن تر و پوشش گنبدی ساده ناهم شیب - نمونه ها، گنبدهای ۳ و ۴۳ و ۴۴ و ۴۵ و با احتمال، گنبدهای ۱۱ و ۱۲ و ۲۲.
به سان گنبدهای گروه B، این گروه نیز دارای یک هسته گنبدی شده از نمک کهن ترند که با پوششی کم ژرفا، در بر گرفته شده اند.

-گنبدهای گروه D

دارای هسته نمک کهن تر و جوانتر و پوشش کم ژرفای ناهم شیب - نمونه ها، گنبدهای ۵ و ۱۴ و ۱۶ و ۱۸ تا ۲۰ و ۲۴ تا ۲۷ و ۲۹ تا ۴۲ و با احتمال، گنبدهای ۶ تا ۹ و ۲۳.

-گنبدهای گروه E

دارای هسته نمک کهن تر و جوانتر و پوشش کم ژرفای هم شیب - نمونه وار، گنبد ۱۵، گنبد ۱۵ به ظاهر، همسان گروه گنبدهای D است ولی در آن، آشکارا، تاقدیس حلقوی بیرونی، از نمک کهن تر توئی فاصله داشته و سنگهای پیرامونی، با ناپیوستگی شدید، در کنار نمک جوانتر، جای گرفته اند.

-گنبدهای گروه F

دارای هسته نمک کهن تر و پوشش ژرف هم شیب - نمونه وار، گنبد ۴.

گنبد‌های ناهمخوان

نمونه وار، گنبد ۱۳ و با احتمال، گنبد ۲۸

گنبد ۱۳، با داشتن ساختاری به شدت ناپیوسته و نداشتن حاشیه ای از نمک کهن تر، بیرون از گروه بندی گنبد‌ها از A تا F جای گرفته است.

تاق‌دیس نمک گنبدی شده

همسان تاق‌دیس نمکی باختر دلازیان که بخشی از مرز شمالی مجموعه (کمپلکس) حوضه گنبد‌ها را پدید آورده است.

سن گنبدی شدن

نخستین جنبائی‌های مهم نمک، بایستی در برهه‌های زمانی ای کهن تر از سازند قم، آغاز شده باشد زیرا که بی گمان و دست کم، بخشی از نبودها و یا تغییر رخساره‌های سازند یاد شده را می‌توان به بالا آمدن نمک‌ها نسبت داد.

بر پایه گزارش جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، در کویر بزرگ، چین خوردگی ناحیه ای سازند قرمز بالائی، پاسخی به کوهزاد آلیپی در رشته کوه‌های البرز همسایه است. تعیین سن نسبی تغییر شکل ناحیه‌ای و گنبدی شدن، مهم ولی دشوار است. حد بالائی سن چین خوردگی ناحیه، از جایگیری ناپیوسته (و زاویه دار) نهشته‌های آبرفتی مخروط افکنه ای پلیوسن بالائی بر روی سطوح فرسوده سازند قرمز بالائی چین خورده حاشیه شمالی کویر، به دست می‌آید. سن نهشته‌های چین خورده پلیوسن بالائی، نزدیک به سه میلیون سال است و کج شدگی به سوی شمال آنها (ناحیه خاستگاه)، نشان از ادامه بالازدگی دارند. چین خوردگی ناحیه ای آلیپی، حوضه‌های گرمسار و کویر بزرگ را که بایستی به سن بعد از ائوسن بوده باشند، فرا گرفته و از اینرو، در برهه زمانی ای از اولیگوسن پیشین تا پلیوسن پیشین رخ داده است.

آغاز گنبدی شدن، با ناشناخته بودن تغییرات ستبرای سازند قرمز بالائی که می‌تواند در اثر همزمانی رسوبگذاری با بالا آمدن نمک‌ها باشد، نا معلوم است و بر پایه شواهد روی زمین، نمی‌توان تشخیص داد که سوراخ نمودن و نفوذ گنبد‌ها در سازند قرمز بالائی، همزمان با رسوبگذاری بوده و یا بعد از آن. از اینرو، جکسون و همکاران (۱۹۹۰) پنداشته‌اند که گنبد‌ها با احتمال، به سان بالش‌هایی نمکی و پست، در برهه‌هایی دراز، پیش از نفوذ تند گنبد گونه در بخش‌های میانی تا بالائی سازند قرمز بالائی، به آهستگی، بالا می‌آمده‌اند. بنابراین و بر پایه شواهد چینه نگاری، سن‌های دقیق گنبدی شدن و چین خوردگی ناحیه، تشخیص ناپذیرند. هر دو، همزمان و یا بعد از سازند قرمز بالائی هستند و هر دو، به گونه ای کاهش یافته، تا امروز ادامه یافته‌اند. نشانه‌های ادامه گنبدی شدن تا به امروز، آشکارتر از چین خوردگی ناحیه ای است.

راهکاری دیگر برای نزدیک شدن به سن نسبی، بررسی جایگاه گنبد‌ها نسبت به چین‌های ناحیه ای است. چنانچه، چین خوردگی پیش از گنبدی شدن باشد، بایستی گنبد‌ها، بطور ترجیحی در روی تاق‌دیس‌ها پدید آمده باشند زیرا که خم شدن، سبب ستبرتر شدن و بالا آمدن نمک در تاق‌دیس‌ها می‌شود. در حالی که واژگونانه، بیشتر گنبد‌ها، در دو ناودیس بزرگ ناحیه ای که حوضه دیا پیرها را در نور دیده‌اند، جای گرفته‌اند و آشکارا، در بیشتر بخش‌های تاق‌دیس بزرگ کوه گوگرد، ناپدیدند و این شاهد، نشان از آن دارد که چین خوردگی، همراه و یا در پی گنبدی شدن بوده و نه پیشتر از آن. این گفته در شرایطی درست است که ستبرای پیش از چین خوردگی، یکسان باشد و چنانچه، چین خوردگی ناحیه، همزمان با رسوبگذاری نمک‌ها بوده باشد، عکس آن درست است و گنبد‌های نمکی ممکن است در ناودیس‌ها خوشه شده باشند و از اینرو، جکسون و همکاران (۱۹۹۰)، دو نظریه به شرح زیر ارائه نموده‌اند:

در نظریه نخست:

چین خوردگی ناحیه ای همزمان با رسوبگذاری، جای گنبد‌ها را تنظیم نموده است. دو نیم حوضه نمک انباشته شده در ناودیس‌های رشد یافته ناحیه ای، در اثر چین خوردگی آخرهای خشکی زاد آلیپی میانی، در نهشته‌های ائوسن پسین پدید آمده است. ستبرای بسیار زیاد نمک، جای پیدایش گنبد‌ها در توی نیم حوضه‌ها را، همزمان و بعد از

رسوبگذاری نمک جوانتر، مشخص نموده است (Early Diapirism). چین خوردگی ناحیه ای، همزمان با رسوبگذاری سازند قرمز بالائی، ادامه یافته، ولی اوج گنبدی شدن (Late Diapirism) در پی اوج چین خوردگی ناحیه ای، در نزدیک به پایان رسوبگذاری سازند قرمز بالائی بوده است.

در نظریه دوم:

گنبدی شدن نمک، جای چین های ناحیه ای بعد از رسوبگذاری را تنظیم نموده است. گسل شدگی های بلوکی پالتوژن با امکان بازشدگی های تراکششی (Transtentional) دو نیم حوضه را پدید آورده اند. در هر نیم حوضه، ستبرائی بسیار زیاد از نمک کهن تر و جوانتر، انباشته شده است. این ستبرای بسیار زیاد نمک، جاهای پیدایش گنبدها در داخل نیم حوضه ها را تعیین نموده اند. (Early Diapirism) این گونه گنبدی شدن دو حوضه پسروری (عقب نشینی) دسته اول را سبب شده که گودی های بزرگی را بر روی دو خوشه گنبدها، پدید آورده اند. همزمان با فشرده شدن ناحیه ای، حوضه های یاد شده، هسته های آغازین ناودیس های ناحیه ای را ساخته اند که با کوتاه شدگی آلپی پسین همراه و یا متعاقب اوج گنبدی شدن (Late Diapirism) چین خورده اند.

زمین ساخت و تاریخچه ساختاری

گستره بررسی شده در بخش شمالی ایران مرکزی و حوضه کویر جای گرفته است و سرگذشت زمین ساختی آن را به ناچار، بایستی در چهارچوبی گسترده تر و ناحیه ای، بازخوانی نمود. چاه های اکتشافی شرکت ملی نفت ایران در ناحیه گسترده کویر، رسوباتی کهن تر از اولیگوسن نداشته و حداکثر، به تارک رسوبات ائوسن رسیده اند و از اینرو، تاریخچه ساختاری کهن تر از اولیگوسن را بایستی، در رخنمون های پیرامونی که حوضه کویر بزرگ را از حوضه های دورادور قم، گرمسار، دامغان جدا ساخته اند، جست و جو نمود.

نزدیکترین رخنمون به تقریب کامل، در باختر حوضه کویر، در تاقدیس کوه تلخه (چهار گوش کوه گوگرد) و با فاصله ای نزدیک به ۳۰ کیلومتری، در جنوب باختری غربی ترین گنبد مهم (45-Z,W) سر برآورده و در آن نهشته هائی کهن تر، از پرمین تا میوسن پیشین هم پدیدار شده اند. جای تا جای تاقدیس یاد شده و در فاصله هائی به نسبت کوتاه، تغییرات رخساره و ستبرای واحدهای سنگی، بسیار چشم گیر است که فزون بر نمایش شرایط رسوبگذاری هورست و گرابن، نشان از بالا و پائین رفتن های زیاد هورست و گرابن ها هم دارند. بی گمان حوضه گنبدهای نمکی کویر بزرگ و به ویژه پی سنگ نهفته آن از میراث مشترک چنین همسایه ای بی بهره نمانده اند.

اگرچه کویر بزرگ، یک حوضه ترشیری است ولی در پایان کرتاسه پیشین (رخداد اطیشی)، در پی کافت شدگی های (Rifting) مهم در فلات ایران، آغاز به فرونشینی کرده است. ناحیه کویر امروزی، در شمال گسل بزرگ کویر پدید آمده، از آن ریشه گرفته و آوردگاه گسل شدگی های بلوکی فراوان و سرایت کننده در طی کافت شدگی بوده است. این پهنه کافتی گسترده، با راستای خاوری - باختری، نقطه مقابل تخت گاه سکوی (Shelf platform) پایدار به سوی جنوب خور در کرتاسه و سکوی پایداری همسان، در سوی شمال است (اشتوکلین، ۱۹۷۴). در پهنه یاد شده، حوضه کویر بزرگ، با کافت شدگی شدید کرتاسه (پسین)، گسترش یافته است. شواهد وجود الگوی هورست و گرابن در زیر کویر، در سنگهای کهن تر از ترشیری پدیدار شده در باختر، شمال و خاور مرزهای کویر، شناسایی شده اند. در باختر، هورست های عمده عبارتند از: بالازدگی های کوه یخاب، سفیدآب و ملک آباد (تاقدیس کوه تلخه) که کویر را از حوضه کوچکتر قم، جدا می سازند. هورست بزرگ با راستای WSW-ENE تروود در شمال، کویر بزرگ را از فرورفتگی دامغان جدا می سازد. بالازدگی هائی کوچکتر، در رشته میامی - جغتای و چند رخنمون دیگر نیز شناخته شده اند. در این بلوک های بالا زده، به طور معمول، سنگ آهک های با رخساره سکوی (Shelf) آپسین - آلبین دارای اربیتولینا و رودیست، با آواری های قرمز رنگ پایه ای، بر روی پی سنگی چین خورده و در پاره ای نقاط، اندکی دگرگون شده از رسوبات مزوزوئیک پائینی و پالتوژوئیک با رخساره های روی قاره ای (Epicontinental) همسان مرکز ایران و بطور معمول ناقص و با کاهش ستبرای، جای گرفته اند (جکسون و همکاران، ۱۹۹۰).

تاقدیس کوه تلخه، جایگاه رخنمائی ستبراهائی شایان توجه از نهشته های ائوسن پائینی، میانی و بالائی است که با پایه هائی کنگلومرانی و گاه ناپیوستگی زاویه دار و رخساره هائی چند گانه و گاهی گچ و نمک دار، پدیدار شده اند. سازند قرمز پائینی (اولیگوسن) تاقدیس یاد شده هم از تغییرات تند رخساره ای در فاصله های کوتاه جانبی بی بهره نمانده و کنگلومراهی قرمز رنگ ویژه آن و یا نهشته های نرم فرسای مارن - گچ - نمک و یا رخساره هائی میانگین، شناخته شده اند و نشان از پی ریزی شرایط ویژه ای دارند که پیامد آنها، نهشته شدن تبخیری هائی بسیار ستبر در مرکزهای حوضه دورتر کویر بوده است. تفاوت چشم گیر رخساره و ستبرای چند ده متری سازند قم یال جنوبی تاقدیس کوه تلخه با ستبرای چند صد متری یال شمالی آن، الگوئی مناسب برای بازشناسی تغییرات رخساره - ستبرای و یا، نبوده های رسوبگذاری سازند قم، در جای تا جای رخنمون های حوضه گنبدها، به شمار می آیند.

یکی از چرخه های وارونه شدن شرایط هورست و گرابن ها (گرابن شدن هورست ها و واژگونانه، هورست شدن گرابن ها) در پیامد رخداد استیرین (Styrian)، در مرز میان سازند قم و سازند قرمز بالائی، سبب شده است که حوضه های کوه تلخه و...، آغاز به برپائی نموده و حوضه های رسوبگذاری سازند قرمز بالائی فرو نشسته پیرامون آنها و همچنین، حوضه گنبدهای کویر بزرگ، با نهشته گذاری ستبر سازند قرمز بالائی روبرو شوند.

در اثر جنبش های آتیکان، در آخرهای میوسن پسین تا پلیوسن پیشین، پیش یا پس، نهشته شدن سازند قرمز بالائی، پایان پذیرفته و از فرسایش پر شتاب مناطق به پا خاسته پیرامونی، مواد آواری و کنگلومراهی قاره ای پلیوسن، برخاسته اند. بر پائی شدید رشته کوهها و همزمان، فرونشینی حوضه کویر بزرگ، در اثر جنبش های پایانی آلپی پسین (والاچین و به ویژه پاسادین) بوده اند. تکاپوهای یاد شده، کج شدگی کنگلومراهی پلیوسن، نا پیوستگی زاویه دار پایه پادگانه ها و مخروط افکنه های آبرفتی، بالا آمدگی عمده و نهائی رشته کوهها و گنبدها و فرونشینی حوضه های فرونشست را سبب شده اند و زمین لرزه های گاه و بی گاه، نشانگر پویائی تکاپوهای زمین ساختی تا به امروز منطقه اند. ساختارهای گستره بررسی شده، به دو گروه عمده به شرح زیر بخش پذیرند:

- گسل ها و شکستگی ها

- چین خوردگی ها

- گسل ها و شکستگی ها

گسل ها و شکستگی ها، عامل های اصلی تنظیم کننده حوضه های رسوبی، نهشته گذاری های وابسته و پیدایش گنبدهای نمکی بوده اند. تفاوت های عمده شکل و بلندای گنبدها، نشانه هائی آشکار از ناهمزمانی فازهای سترس ها و چرخش های متفاوت آنهاست. به سان یک اصل (وحدتی، ۱۳۷۹ - کنگره برزیل، ۲۰۰۰)، گنبدها در لولای چرخش روندهای ساختاری از NW-SE (کوه گوگرد غربی) به SW-NE (کوه گوگرد شرقی) که سامانه های هورست و گرابن های لوزی شکل را پدید آورده، جای گرفته اند و روندهای ساختاری اساسی شمالی - جنوبی پی سنگ کهن تر وابسته، بطور معمول، با نهشته های ستبر ترشیری، پوشیده و کم پیدا شده اند. فزون بر آنها، چرخش ها و جابجائی های همسو و ناهمسو با عقربه های ساعت قطب های سترس های فشارشی نامتقارن، نه تنها در گذشته، چالش ها و فرصت هائی برای پیدایش تبخیری ها و وابستگان آنها فراهم آورده همچنین فرآیندهای گنبدی شدن آنها در برهه های زمانی جوانتر را نیز تنظیم نموده اند. به ویژه، وارونه شدن های چند باره راستای چرخش ها که در مرکز ایران از ائوسن بدین سو فزونی یافته، سبب شده اند که تبخیری های ستبر تر گنبدها، با خزش به سوی نقاط کم فشار و بالا رفتن در منفذها و دودکش ها، از زیر بار وزنی نهشته های ستبر سازند قرمز بالائی روئی، رهائی جویند. شکل ظاهری گنبدها، چونان آئینه ای تمام نما، ویژگی های ساختاری، سرشت و ستبرای نهشته های تبخیری هر محل و ساز و کارهای سترس های وابسته را به تماشا می گذارند و به سان ساعت زمین شناسی، بر پایه ترتیب سنی آنها، شاید بتوان شرایط ساختاری چیره، در زمان بالا آمدن هر گنبد را بازسازی نمود.

اندازه گیری های درزه ها (برداشت های سال ۱۳۸۳) در گنبدهای ۲۲ و ۲۷ و ۲۸ و به ویژه گنبد ۲۰، حضور جریان های یخی، سایه بان، زبانه های پهن شده نمکی (Overhang) و استوک های نمکی را ثبت نموده اند. وجود درزه های فرعی و اصلی با درازای کمتر از نیم متر تا بیشتر از شش کیلومتر، نشان از شکستگی های شکننده (Brittle)

زبان‌های پهن شده نمکی گنبد‌های کویر، در اثر سترس‌های ناحیه‌ای دارند. در قم کوه، شکستگی‌های با درازای بیشتر از ۱۰۰ متر، شکستگی‌های عمده (Master) نامیده شده‌اند (تالوت و آفتابی، ۲۰۰۴).

نرم فرسائی و شکل‌پذیر (پلاستیک) بودن بیشتر نهشته‌های گستره بررسی شده، ریز لغزشها و گذرگاه‌های گسله‌ها و شکستگی‌ها را اغلب، کم پیدا نموده‌اند ولی جنبائی ساختارهای منطقه و پویایی‌شان تا به امروز، بر آنها چیره گشته و از اینرو، نمایش‌پذیر شده‌اند. گسله‌ها اغلب، واژگون بزرگ زاویه تا قائم و یا گاهی رانده‌اند و گسله‌های عادی (Normal) اندکند. شماری از گسله‌ها، راستالغز می‌نمایند. بر خلاف تغییر شکل‌های خیلی نرم دورادور گنبد‌های کویر، گسله‌های آشکارا وابسته با جایگزینی آنها (گسله‌های شعاعی یا رو به مرکز)، بطور استثنائی، ندارند که نشان از آن دارد که جایگزینی گنبد‌ها، بطور کامل نرم بوده است و اندک گسله‌های ثانویه نتیجه شده از بالا خزیدن نمکها، با مقیاس نقشه تهیه شده، اغلب نمایش‌ناپذیرند.

روندهای ساختاری چیره تر گستره بررسی شده به شرح زیرند:

- گسله‌های با راستای جنوب خاوری - شمال باختری NW-SE

چنین گسله‌هایی با ساختارهای البرز باختری و میانی و همچنین، بخش باختری تاقدیس کوه گوگرد، همسازند. در گستره بررسی شده، بخش‌هایی از تاقدیس شمال کویر و همچنین، تاقدیس مرکزی کویر با چنین گسله‌هایی همسو بوده و در نتیجه ساز و کارشان پدیدار شده‌اند.

- گسله‌های با راستای شمال خاوری- جنوب باختری

چنین گسله‌هایی با ساختارهای بحث‌انگیز البرز خاوری همسویند و اغلب در ترکیب با گسله‌های نوع (۱)، هورست‌ها و گرابن‌های لوزی شکل را پدید آورده و بر بسیاری از عنصرهای اساسی رسوبی - ساختاری منطقه، اثر گذار بوده‌اند. در گستره بررسی شده، بخش‌هایی از تاقدیس شمال کویر، با آنها همسویند.

- گسله‌های به تقریب خاوری - باختری W-E

شماری از گسله‌های منطقه، با روندی به تقریب خاوری - باختری، می‌نمایند ولی در قیاس با دو نوع (۱) و (۲)، کم پیدا و اغلب پوشیده‌اند.

- گسله‌های به تقریب شمالی - جنوبی

در گستره بررسی شده، گاه و بیگاه، گسله‌هایی با راستاهای NNW-SSE و یا قرینه‌های آنها با راستاهای SSW-NNE، بودن خویش را به تماشا می‌گذارند. چنین شکستگی‌هایی، همسو با روندهای ساختاری بحث‌انگیز به تقریب شمالی - جنوبی اورال - عمان، بر خلاف جنبائی‌های جوان، ریشه در شکستگی‌های بسیار ژرف پی سنگ نهفته کهن سرزمین ایران داشته و از باشندگان اساسی در گستره بررسی شده به شمار می‌آیند که بطور معمول، با نهشته‌های ستر ترشیری، پوشیده و کم پیدا شده‌اند.

- چین خوردگی‌ها

حوضه گنبد‌های کویر، در پیشانی رشته کوه‌های البرز جای گرفته و کم و بیش با راستاهائی همسان روندهای البرز که در کوهزاد آلی پسن، در برهه‌های زمانی اولیگوسن پیشین تا میوسن پسن، آغاز گردیده، کوتاه شده است. نقشه نقل سنجی دهقانی و مکریس (۱۹۸۴) نشان می‌دهد که ستر برای پوسته‌ای در زیر بخش شمالی کویر بزرگ، ۴۰ تا ۴۲ کیلومتر است که از میانگین پوسته قاره‌ای (در حدود ۳۲ کیلومتر)، سترتر است. از اینرو هرآنچه در گسترش پوسته و نازک‌شدگی‌های وابسته در ائوسن صورت گرفته، با کوتاه‌شدگی‌های بعدی، به میزانی بیشتر از آن، جبران شده است. این کوتاه‌شدگی می‌توانسته است به گونه ترافشارش (Transpression) چپ لغز در مرکز کویر بزرگ بوده باشد (جکسون و همکاران ۱۹۹۰).

به سبب جابه‌جائی به سوی باختر مرکز ایران در اثر تکاپوهای زمین‌ساختی پامیر در نواحی بسیار دورتر خاوری، پنج چین عمده با راستای به سوی خاور، با طول موج ۱۹ کیلومتر، حوضه گنبد‌ها را قطع می‌نمایند.

چین خوردگی‌های آلی پسی حوضه‌های گرمسار و کویر بزرگ را که بایستی به سن بعد از ائوسن بوده باشند، فرا گرفته و از اینرو، در برهه‌های زمانی‌ای از اولیگوسن پیشین تا پلیوسن پیشین رخ داده است (جکسون و همکاران، ۱۹۹۰).

تاقدیس کوه گوگرد با درازای ۱۵۰ کیلومتر، برجستگی ای با راستای خاوری - باختری را پدید آورده که دو نیم حوضه گنبدیهای گرمسار و کویر را جدا می سازد. نبود ناعادی گنبدیهای نمکی در بیشتر بخش های تاقدیس یاد شده (گانسر، ۱۹۶۰)، می تواند در اثر نازک شدگی و نبود نمک (کافی)، در نتیجه بالا آمدن ناحیه وابسته و وارونه شدن ساختار نسبت به حوضه های انباشته شدن تبخیری ها در ائوسن پسین - اولیگوسن بوده باشد.

حوضه گنبدیهای کویر، در شمال و جنوب محدود است به تاقدیس هائی همگرا. تاقدیس ها دارای هسته ای از نمک جوانتر (و شاید کهن تر؟) ند و با گسل شدگی های راستا لغز همگرا (واژگون و یا رانده)، قطع شده اند. روندهای آنها نیز چندین بار و بگونه ای راستا لغز جابه جا شده اند.

در سوی جنوب، تاقدیس شمال کویر و همچنین تاقدیس مرکزی کویر، بایستی دارای هسته ای از سازند قم نا تبخیری و نیز همراه با نبود تبخیری ها ویا اندک بودن آنها بوده باشند که پذیرای گنبدی شدن، نگر دیده اند و بدین سان، گونه ای از مرز جنوبی حوضه را هم نشان می دهند.

دو ناودیس ناحیه ای ملایم (به سن آلیی پسین)، محورهای دو نیم حوضه نمک کهن تر را مشخص می سازند و در خاور حوضه گنبدیها، پهنای گسترده ای از چین خوردگی های سازند قرمز بالائی با طول موج ۱۷ کیلومتر و راستای به سوی شمال خاوری به چشم می آیند (جکسون و همکاران ۱۹۹۰).

دو حوضه بزرگ احاطه کننده گنبدیها، میتوانند حوضه های عقب نشینی (جا خالی کردن و تخلیه) نمک دسته اول (First order) باشند که سبترترین نمک را داشته اند و با تخلیه شدن نمک آنها به گنبدیها، فرو نشسته اند. فشردگی خشکی زاد آلیی پسین و گسل شدگی های همگرا (جمع شونده)، سازند قرمز بالائی را کوتاه نموده و دو ناودیس ناحیه ای حوضه کویر، از میان دو حوضه عقب نشینی دسته اول حدسی یاد شده، گذر نموده و تا دهها کیلومتر ماورای پایانه حوضه ها، گسترش یافته اند. این گمان، پیشنهاد می نماید که حوضه های عقب نشینی دسته اول، جایگاه ناودیس های ناحیه ای حاضر را تنظیم نموده اند. گنبدی شدن آغازین، سبب شده که این نواحی فرو بنشینند و فشرده شدن همراه با کوتاه شدگی پوسته ای، آنها را به شکل ناودیس هائی ناحیه ای، چین داده است. تاقدیس های گاهی فشرده بینابین این ناودیس ها، در معرض گسل شدگی های واژگون و یا رانده، بوده اند.

از زیر کشیده شدن نمک در پیرامون بسیاری از گنبدیهای در حال رشد، حوضه های کوچک عقب نشینی (پسروی) دست دوم را پدید آورده اند (Second order with drawal basins). حوضه های عقب نشینی دست دوم، کم و بیش، بیشتر گنبدیها را احاطه نموده اند. پهنه (زون) تغییر شکل دایره ای شیر (Shear) حاشیه ای نتیجه شده از بالا آمدن گنبدیها، یال داخلی ناودیس حاشیه ای حوضه عقب نشینی دست دوم را پدید آورده است. کوتاه شدگی ناحیه ای و گنبدی شدن ها، هنوز ادامه دارند و بلندای امروزیین گنبدیهای نمکی از صفر تا ۴۲۰ متر بالاتر از دشت های پیرامونشان، در تغییر است (جکسون و همکاران ۱۹۹۰).

در گستره بررسی شده، شدت چین خوردگی طبقات، از ملایم تا متوسط و گاهی شدید، در تغییر است. در خاور تاقدیس شمال کویر، طبقات نزدیک به راندگی، شیب اندکی برگشته می نمایانند. در گنبدیها، در نمک کهن تر و به ویژه در نمک جوانتر، چین های برگشته فراوانند و در دومی ها، چین های پرده ای (Curtain) گنبدی شده پرشماری به چشم می آیند.

زمین شناسی اقتصادی

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

پتاس

این ماده معدنی، مهمترین هدف پیجوئی های اکتشافی بوده است ولی در نمونه های تهیه شده در محدوده گنبدیهای بررسی شده، هنوز لایه های کانی پتاس شناسائی نشده اند.

رس ها

در بخش مرکزی گنبد (B)27، نمونه ی تهیه شده از مارن های رسی روشن سخت کمی آهکی با چسبندگی زیاد به زبان، جای گرفته بر روی نمک ها و در زیر گچ های سنگ پوشش، در بررسی های با پرتو مجهول، ایلیت تشخیص داده شده اند.

قیر نفتی

شمال تا شمال خاوری گنبد (B)27، در میان لایه های شیل های کاغذی مواد آلی دار (بیتومین دار) واحد نمک جواتر (M^{1d})، گاهگاهی لایه های چند میلیمتری تا چند سانتیمتری سرشار از مواد آلی پر تراکم تر، نمائی همسان قیر هوازده پیدا نموده و به قیر نفتی مشهورند. در حرارت شعله، به گونه ای ضعیف، می سوزند و بوی قیر داغ شده می دهند. در بررسی های آزمایشگاهی نمونه ی تهیه شده، در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد، رطوبت، ۲/۱۲ درصد و مواد فرار، ۴۰/۶۶ درصد بوده اند.

همی هیدرات

شمال تا شمال خاوری گنبد (B)27، نمونه ی نرم سفید رنگ تهیه شده از زیر مارن ها و گچ ها ولی در بالای نمک ها، در بررسی های با پرتو مجهول، ژپس و همی هیدرات تشخیص داده شده اند. همی هیدرات، سولفات کلسیم با نیم مولکول آب است - یعنی ژپس، ۱/۵ مولکول آب از دست می دهد تا همی هیدرات شود (همسان گچ پخته معمولی). نوع آلفای آن، قابلیت سفت شدن بهتر برای قالب گیری دندان دارد و نوع بتای آن، برای شکسته بندی و غیره... کاربرد دارد.

گوگرد

بطور معمول، سنگ گچ ها را، خاستگاه گاز H₂S انکاشته و ذخایر گوگرد (سولفور - S) سنگ پوشش های گنبد های نمکی را از آن منشاء دانسته و معدن گوگرد دلزبان شمال حوضه گنبد ها را، به سان سنگ پوشش گنبدی مدفون و گوگرد دار، پنداشته اند در حالیکه، در برداشت های روی زمین (۱۳۶۶)، جایگیری کانی گوگرد در درزه ها و شکستگی های معدن یاد شده و از خاستگاه گرمابی (هیدروترمال)، شناسائی گردیده (وحدتی - فرهادیان، ۱۳۶۷) و واژگوانه، نمونه های تهیه شده از سنگ گچ های معدن یاد شده و یاسنگ پوشش های گچی گنبد های نمکی بررسی شده، بی گوگرد بوده اند.

نمک

ستبراهائی از چند تا چند ده متر از این ماده کانی در جای تا جای شماری از گنبد ها پدیدار شده اند. شمال گنبد (A,NE)22 و در جایگاه معدن نمکی متروکه، ۲۵ تا ۳۰ متر نمک سفید و خاکستری بلورین کدر، بهره برداری می شده اند. گاهی میان لایه های نیم تا یک متری نمک های دودی رنگ ولی با همان مزه شور عادی (ناتلخ - نشانه پتاس)، نمایان شده اند. در بررسی های اسپکترومتری کیفی نمونه های تهیه شده، درجه ۵ برای Na و درجه ۳ برای Mg و گاهی Sr و درجه ۲ برای Ca به دست آمده اند.

شمال تا شمال خاوری گنبد (B)27 ستبراهائی چند ده متری از نمک های بلورین روشن در هم پیچیده با نادر میان لایه های قرمز رنگ دارای همان مزه شور عادی (بی پتاس) پدیدار شده اند. در بررسی های اسپکترومتری کیفی نمونه های تهیه شده، درجه ۵ برای Na و درجه ۳ برای Mg, Ca, Sr به دست آمده اند.

گچ

ستبراهائی تا ۲۰ الی ۳۰ متری و ذخائری فراوان از گچ هائی اغلب خرد شده، از باشندگان اصلی بیشتر گنبد های نمکی حوضه کویرند.

املاح تبخیری

در کفه ها و آبگیرهای گستره بررسی شده و حوضه کویر، نهشته ها و شورابه هائی سرشار از نمک و دیگر املاح تبخیری و پتاس، از خاستگاه شست و شوی گنبد ها و نهشته های سازند قرمز بالایی، پدیدار شده اند که موضوع بررسیهای اکتشافی تفصیلی چندی بوده (نبیان و دیگران...) و در پاره ای نقاط، بهره برداری هم شده اند.