نشریه علمی سازمان انرژی اتمی ایران
شماره ۶، بهار ۱۳۶۶

دیاپیریسم زاگرس و حاشیه خلیج‌فارس و رابطه آن با کانی‌سازی

پرویز رهنما
اموراکتشاف
سازمان انرژی اتمی ایران

چکیده

تشکیل سنگهای تبخیری هرمزدرزاگرس برروی‌پوشش پلاتفرم ایران درحوضه‌رسوبی بین دو امتداد عمان ـ نایبندوقطر ـ کازرون واقع بوده وسن‌آن پرکامبرین جوان‌اینفراکامبرین میباشد. فعالیت آتشفشانی همزمان رسوبات تبخیری‌هرمزوجودداشته‌وسن محموله‌های‌آذرین ورسوبی گنبدهای زاگرس هم به‌همین دوران مربوط میگردد.

پدیده‌گنبدهارادرزاگرس میبایست بیشترازدریچه خودمحوری‌تحرک نمک دراثر پروسه هالوکینزه، مستقل ازفرایندهای‌تکتونیکی موردمطالعه‌قراردهیم. چگونگی ژنزاولیه کانی‌ها در مجموعه‌سری‌هرمز و سایرتشکیلات هم‌ردیف آن‌مثل اسفوردی وریزودرایران مرکزی هنوز مورد بحث‌میباشد. کانی‌های اکتیو و کانی‌های موجوددیگردرگنبدهای‌نمکی زاگرس اغلب ثانوی بوده و فرع‌پدیده دیاپیریسم‌است.

مقدمه

گنبدهای نمکی‌زاگرس یکی‌ازپدیده‌های بسیار جالب زمین‌شناسی ودرکره‌ارض درنوع‌خودکم‌نظیر وحتی دربعضی‌ازموارد بی‌نظیرمیباشد. این‌پدیده ازدوران گذشته‌تابحال همواره‌موردتوجه‌زمین ـ شناسان‌مختلف جهان قرارگرفته‌وهریک ازجنبه‌های مختلف آنرامورد‌بررسی‌قرارداده ونظریه‌های‌مختلفی راجع به‌آن‌اظهارداشته‌اند. محوراین اختلاف‌نظرها بیشتر‌راجع به‌چگونگی‌مکانیسم‌نمک ورابطه آن با تکتونیک ومحموله‌های‌آذرین ورسوبی داخل گنبدها وسن آنهامیباشد.

گروهی‌معتقدندکه‌موتوراصلی تحرک نمک‌مستقیما" به‌تکتونیک کلی‌منطقه‌بستگی داشته‌وپدیده‌گنبدهای نمکی‌زاگرس درپیوندبامسائل‌تکتونیکی‌است. برخی دیگرمکانیسم‌گنبدهارامستقل ازفرایندهای‌تکتونیکی دانسته وحرکات آنرابه خودمحوری وخودجوشی نمک میدانند، تا آنجا که‌حتی‌این خودمحوری‌رایکی از عامل‌های‌قوه‌محرکه‌تکتونیکی محسوب مینمایند. عده‌ای‌هم‌تکتونیک منطقه وتکتونیک نمک رابطور مجزا ازهم درسیستمهای‌خودشان بطورمستقل، زیر نظرگرفته‌واثرات این‌دوسیستم‌رابرهم‌مورد مطالعه قرارمیدهند. مسئله‌دیگری‌که‌سئوال انگیزبوده‌و نظریات مختلفی‌راجع به‌آن‌تابحال ارائه‌گردیده، محموله‌های‌گنبدهای‌نمکی (Float Debries) میباشد. صرف‌نظرازچگونگی‌حمل آنها اکثریت‌قریب به‌اتفاق زمین‌شناسان مجرب دنیاسن آنرابه پرکامبرین اینفراکامبرین مربوط میسازند. البته‌در این‌رابطه عده‌ای هم‌سنگهای آذرین منطقه‌رااز راه سن‌یابی مطلق موردمطالعه‌قرارداده واختلاف‌زمانی گسسته‌ای ازیک میلیاردسال یعنی‌پرکامبرین جوان، پرپرمین، تریاس پسین، کرتاسه‌فوقانی وحتی‌تا ابتدای دوران‌سوم‌بدست آورده‌اند. اخیرا" هم

مسئله ذوب مجدد محلی (Partial Melting) توسط اسپهبد (۱) راجع به محموله‌های بعضی از گنبدهای نمکی مطرح گردیده است.

درهرصورت ازآنجاکه محموله‌های آذرین رسوبی دستخوش دگرسانی وتغییروتخریب که حاصل مکانیسم وتکتونیک خودنمک میباشد، این نظریه‌ها و روش‌ها نمیتواند جوابگوی منطقی ازنظرزمین‌شناسی باشد. به عقیده اینجانب مسائل مربوط به گنبدها را باید در سیستم پیچیده زمین‌شناسی نمک با تجربیات عینی و صحرائی وتلفیق آن با یک سیستم تحقیقی مورد بررسی ومطالعه قرارداد، تانتیجه‌گیری‌هائی که ازآن حاصل میگردد، جوابگوی منطقی ازنظرعلم زمین‌شناسی باشد.

یکی دیگرازپدیده‌های جالب درگنبدها، کانی‌سازی بصورت ثانوی میباشدکه نتیجه شرایط فیزیکوشیمیائی و تکتونیک خاص خودنمک بوده که گنبدهای نمکی زاگرس را بصورت یک محیط مستقل مولدکانی‌سازی ثانوی در آورده است.

مسئله‌ای که به جالب‌ترشدن گنبدهای نمکی زاگرس افزوده، پدیده کانی‌سازی اورانیوم بصورت ثانوی میباشد، که تابحال ازنظرزمین‌شناسان پوشیده مانده بودوگروه اکتشافی سازمان انرژی اتمی ایران برای اولین باربه آن پی برد (۲).

دراین مقاله سعی گردیده نتیجه‌گیری‌هائی که از زمین‌شناسی صحرائی گنبدهای نمکی، مکانیسم گنبدها، چگونگی حمل محموله‌ها ورابطه دیاپیریسم با کانی‌سازی با استفاده ازنظریات وتجربیات سایرزمین شناسان بدست آمده، ارائه گردد.

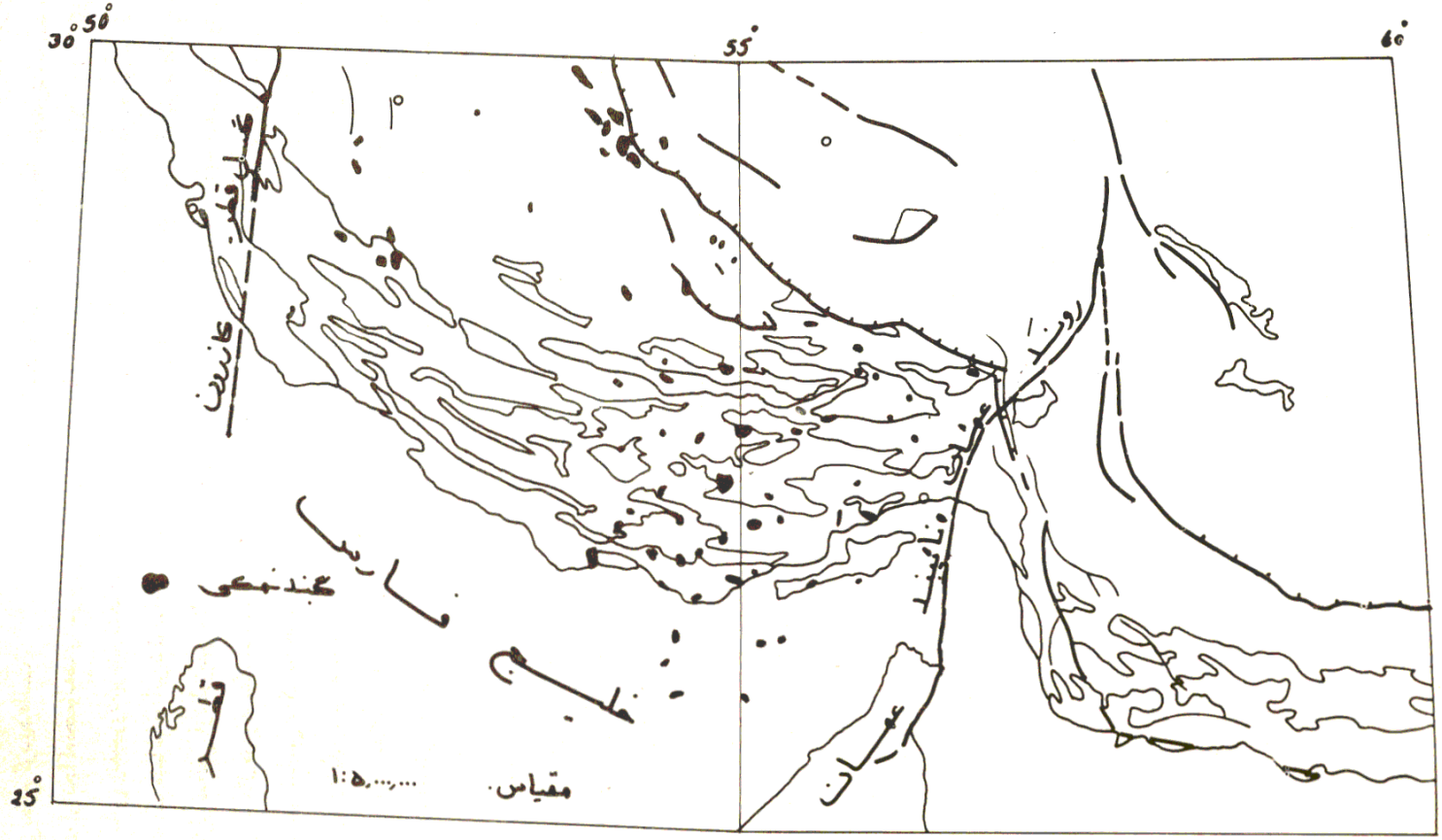
زمین شناسی

گنبدهای نمکی باداشتن اندازه‌های مختلف در منطقه‌ای به وسعت ۱۵۰۰۰۰ Km^2 درزاگرس پراکنده میباشند. تعداد گنبدهای نمکی زاگرس حدود ۱۲۰ بوده که اکثرآنها بین گسل قطر- کازرون وروند- عمان نایبندقرارگرفته‌است. فواصل پراکندگی آنها از کازرون بطرف بندرعباس کم تاجائیکه اکثرتجمع وتمرکز گنبدها را بین لارومحورجاده بندرعباس - سیرجان و حاشیه خلیج‌فارس میبینیم (شکل ۱). شکفتگی سطح آنها به اشکال مختلف بوده که ازنظرمورفولوژی و اروگرافی بصورگوناگون درتاقدیس‌ها ظاهرمیگردند. این انواع تغییرشکل سطوح تماس وهمجواری نمک با محیط اطراف بستگی به عوامل مختلفی داشته که اهم آنها که تابحال شناخته‌شده عبارتند ازنسبت وزن مخصوص سنگهای مختلف نمک، ضخامت‌ها، گران روی لایه‌های نمکی (Viskositat)، شرایط سطح تماس این دومحیط وآخرالامرمدت زمانی که ازشروع حرکت‌های متعادل‌کننده که همان نیروهای ثقل باشند گذشته باشد (۳).

با درنظرگرفتن مورفولوژی گنبدهای نمکی آن را به سه‌گروه فعال یاجوان (Active) نیمه‌فعال یا پیر (Passive)، وبالاخره مرده یاخرابه نمکی میتوان تقسیم نمود. گنبدهای نمکی جوان یا اکتیو معمولا" ارتفاعات بلندتری نسبت به ارتفاعات عمومی منطقه داشته وازهالیت‌ها تشکیل گردیده‌اند. سرعت بالا آمدن این گنبدها بقدری است که راس قله‌های آن اغلب فاقدکلاهک‌هائی ازمحموله‌های هرمزمیباشد. برعکس گنبدهای پیروغیرفعال که‌دارای محموله‌های فراوانی ازهرمز رادارا هستند. درخرابه‌های نمکی و مرده هالیت‌ها دراثرفرسایش تقریبا" ازبین رفته و فقط بقایائی ازسنگهای هرمزبصورت خردشده ومحموله باقی مانده‌است.

سن نمک و محموله‌های آن

اغلب زمین‌شناسان، سن سنگهای تبخیری و محموله‌های حوضه زاگرس را به پرکامبرین پسین مربوط میسازند. بدین معنی که بعدازچین‌خوردگی بایکالی یک فازفرسایش وجوداشته، برروی این سطح فرسایشی حاصل از چین‌خوردگی بایکالی درعربستان وهمچنین



شکل ۱ . وضعیت پراکندگی گنبدهای نمکی در زاگرس.

درزاگرس وبقیه‌قسمتهای‌ایران رسوبهای همانندی تشکیل شده‌است‌که‌بانام پوشش پلاتفرم معرفی‌میشوند.

دراین‌حوضه‌رسوبی جدید، سنگهای‌تبخیری نیز تشکیل میشده‌که‌دارای‌حوضه‌رسوبی‌ویژه‌ای‌بوده‌اند. از مشخصات این‌رسوبها وجوددولومیت‌های چرت‌دارو شیل وماسه‌سنگ قرمزرنگ است. رسوبهای تبخیری موجوددراین ردیف مشخص میکنندکه‌حوضه رسوبی مربوط به‌آنها باروندشمالی‌جنوبی ازخاورعربستان‌تا حدودکرمان یزدبین دوامتدادعمان نایبند وقطر کازرون واقع بوده‌است (۴).

فعالیتهای آتشفشانی ریولیتی وتوفهای‌اسیدی نیز همزمان رسوبات تبخیری هرمزوجودداشته‌است. این فعالیت‌های آتشفشانی دربسیاری‌ازنقاط دیگرآسیادر این‌دوران شناخته‌شده است (۷).

سنگهای آتشفشانی ریولیتی وتوفهای اسیدی‌نیز دراین دوران‌دربرخی‌ازنقاط دیگرایران تشکیل شده‌اند که‌بنامهای‌ریزو (درمرکزایران) یاقره‌داش درجنوب آذربایجان نامیده‌شده‌اند.

مطلبی‌که‌باید‌به‌آن اشاره‌گرددوجودفسیلهای استروماتولیت دربعضی‌ازگنبدهای‌نمکی‌است که‌این‌خود موید‌ونشانگراین است که‌این‌سنگهامربوط به پرکامبرین پسین میشوند (شکل ۲).

مکانیسم نمک

یکی‌ازدلائل بارزشکل‌پذیربودن سنگهای نمکی وجودچین‌های جریانی وچین‌های با محورعمودی (جناقی) درگنبدهای‌نمکی ومعادن نمک میباشدکه تاثیرات ضعیف تکتونیکی‌حاصل ازاین مکانیسم را روی سنگهای‌اطراف این‌حوضه‌هامیبینیم. بطورکلی‌سنگهای نمکی‌ازنظرفیزیکوشیمیائی، ویژگیهای‌خاصی دارندکه آنها راازسایرسنگهامتمایزمیسازد. این ویژگیها،

شکل ۲. استرماتولیت.

عکس‌العملهائی‌است که‌نمک دراثـــراختلاف فشـــار لیتوستاتیکی وحرارت ، درتماس بامحیطهای همجـوار وسرباردرجهت فرم‌پذیری ، تحرک و تجدیدتبلـوراز خودنشان میدهد (۵) . طبق تحقیقـات بسیـاری از محققین زمین‌شناسی ، پدیده‌های‌فوق درحوضه‌هـــای نمکی‌بستگی به عوامل زیردارد :

ـ ماده‌اصلی اولیه‌تشکیل دهنده‌نمک

ـ آلایش نمـک

ـ فشاررسوبات سرباروهمجوارنمک
(Buoyancy Halokinesis)

ـ نوسان چگالی‌درسنگهای مختلف نمک

ـ فشارهای‌متغیررسوبات سقفی محیطهـــای نمـــک
(Differential Loading Halokinesis)

ـ نیروی‌ثقل
(Gravity Spreading Halokinesis)

ـ خاصیت ویژه‌هدایت حرارتی سنگهای نمکی
(Thermal Convective Halokinesis)

این عوامل واحتمالا" عوامل ناشناخته‌دیگـردســت بدست‌هم‌داده ، محیطهای نمکی‌رابـــدون دخـالـت نیروهای زمین‌ساختی‌دیگرازنظرتحرک ، خـــودمحـور مینماید . به‌این‌پدیده وعوامل مربوط به‌آن اصطلاحا" درفرهنگ زمین‌شناسی‌هالوکینزه (Halokinese) میگویند .

دیاپیریسم درزاگرس

تحقیقات وتجربیاتی‌که‌دررابطـــه‌بـامسـائـــل لیتوستاتیکی ونتایجی‌که ازآن‌حاصل گردیـده نشـان میدهدکه‌فشارستون‌چینه‌ای‌به‌ضخامت ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ مترکافی‌است تاسنگهای تبخیری‌حوضه‌زیرین‌خود رابه نقطه‌عطف آستانه‌اختلاف فشار(Yield Point) جهت شکل‌پذیری برساند . ضخامت سنگهای کامبرین حدود ۳ هزارمتروضخامت سنگهای‌نمکی‌مربوط به‌سری هرمزحدود هزارمترتخمین زده‌شده است . بنابرایـن اولین فازسیالی وشکل‌پذیری بخش زیریـــن‌سنگهای نمکی‌سری هرمزبایددرکامبرین میانی‌یا کامبرین‌فوقانی شروع‌شده باشد . با افزایش ضخـامـــت رسوبـات در پرمین ، کل‌لایه‌های نمکی سری هرمزبصورت یک‌سیستم تجمع (Multisalinar) تحرک پیدامیکند .

دراین فازسیالی‌سنگهای تبخیـری‌درلایـه‌هـــای فوقانی بصورت ساختمانهای‌تحدبی شکل‌نفوذنموده و بدین ترتیب هسته‌های‌فضائی اولیه‌دیاپیـری‌هـــای مشتق ازلایه‌های‌تبخیری‌سری هرمزدرپـالئـوزوئیـک ایجادمیگردد . درتریاس وژوراسیک باافزایش ضخامت رسوبات سرباراین حرکت تداوم‌داشته ودرکرتـاســه زیرین اولین شکفتگی‌های سطحی‌انجام‌میپذیرد .

بایددرنظرداشت که‌حرکت گنبدهماوره‌با اختـلاف فشارسنگهای سقفی‌نمک نسبت مستقیم‌ودریک تـوازن دائمی‌است . دلیل بارزاین مطلب کـه‌درمشـاهـدات عینی صحرائی‌هم‌بوضوح میتوان به‌آن‌پی‌برد ، نبـود سنگهای رسوبی‌سربارسقفی بعدازسری هـرمـزداخـل گنبدهای نمکی است .

چوب درسال ۱۹۶۷ (۶) فازسیالی نمک رابصورت انگاره (هیپوتز) ازپالئوزوئیک تا اواخرپرمین‌پیشنهاد میکند . درکارهای اکتشافی وتحقیقاتی‌که شرکت‌هـای نفتی درزاگرس وخلیج‌فارس و منطقه‌جنوبی‌عمان‌وکویت دررابطه باتجزیه وتحلیل زمین‌شناسی ساختمانـــی‌و دیاپیرهای نمکی بوسیله‌روش لرزه‌نگاری انجام‌داده، حکایت ازاین‌داردکه‌رشدگنبدها ازپرمین دربیشتـــر نقاط میباشد . بنابراین‌پدیده‌ها لوکینزه یـک مـدت طولانی زمین‌شناسی حتی قبل ازپرمین‌دارند .

تاقدیس‌ها باهسته‌های‌نمکی‌از پالئوزوئیک جوان و مزوزوئیک وهمچنین‌دیاپیرهای نمکی کـه حداقـل از کرتاسه‌تحتانی‌ازداخل تاقدیس‌ها به‌بیـرون شکفتـه شده‌اند ، تـــابحـال هیچـگونـه تغییـــرشکـــل (Deformation) وجابجائی (Dislocation) قابل ملاحظه‌ای‌درآنها‌پدیدنگشته ، تا ما آن‌را بـــه عوامل کوهزائی‌یالغزش وبرخورددولبه ، پهنه قاره‌ای افروعربین (Afro Arabian) بـرروی اوراسیـــن (Eurasian) مربوط سازیم (۷) .

بنابراین عملکرد دیاپیریسم درخلیج‌فارس و زاگرس بیشترمعلول پدیده‌هالوکینزه بوده، و نیروهای تکتونیک ناحیه‌ای نقش مهمی آنهم درزمان طولانی‌که رخدادی ازنظرتکتونیکی‌تانئوکومین بوقوع نپیوسته، نمیتواند داشته‌باشد.

بررسی‌محموله‌ها وسنگهای‌کلاستیکی گنبدهای نمکی زاگرس

گنبدهای نمکی‌که‌تعدادبسیاری‌ازآن هنوزهم فعال میباشند، حداقل ازکرتاسه تحتانی بصورت گنبدهای نمکی تاسطح‌بالا آمده‌بوده‌اند. دلیل بارزاین مطلب موادکلاستیکی‌هرمزهستندکه درفرونشستگی‌های اطراف آن‌ازگنبدهابیرون ریخته وهمزمان بارسوبات اطراف خودکه‌اغلب دریائی‌بوده، ادغام‌گشته‌اند، این مواد تخریبی‌که‌مجددا" دربرگیرنده رسوبگذاری به‌جریان افتاده (Recycled Hormos Debries) در گنبدهای‌مختلف دارای‌ضخامت و گسترش متفاوتی است (۸). دربرخی‌ازگنبدها این موادتخریبی در افق‌های متعددی ازنظرچینه‌شناسی بصورت رسوبگذاری‌مجددشرکت داشته (گنبدنمکی خرموج‌در جنوب اهرم) که‌خوددلیل برتداوم‌حرکت گنبدهای نمکی‌دردورانهای مختلف میباشد. برشهای‌داخلی‌و روی‌کلاهک‌های نمک بااجزای ناهمگن هم‌حاصل فرسایش، رسوبگذاری وته‌نشست شدن (Residual Breccia) وتکتونیک داخلی‌گنبدمیباشد.

علاوه‌براینها محموله‌های آذرین و رسوبی‌به‌ابعاد حجیمی‌به وفوردرگنبدهایافت میشود. طبق‌تحقیقاتی که‌زمین‌شناسان ومجربین دررابطه‌بانمک وگنبدهای نمکی‌درکره ارض انجام‌داده‌اند، همگی براین مسئله متفق‌القولندکه‌درهیچ جای‌دنیامحموله‌ها وبرش‌هابه این اندازه ومقدارحجیمی‌که‌درگنبدهای‌نمکی زاگرس وجوددارد، پیش نیامده‌است. دربعضی‌از گنبدهای نمکی‌زاگرس وخلیج محموله‌های‌معلقی که طول آن از کیلومترمتجاوزمیگردد، مشاهده‌گردیده است. حتی محموله‌هائی‌که بیش از ۴ کیلومترطول آن‌میباشددر گنبدهای نمکی‌وجوددارد (۹). این محموله‌ها از نظرجنس سنگ به‌هیچوجه‌بانقطه دیگری ازحوضه رسوبی‌زاگرس قابل مقایسه‌نیست. این‌پدیده برای زمین‌شناسان همواره‌سئوال انگیزبوده‌که‌محموله‌های معلق به‌این‌ابعادوسیع وگسترش زیادکه‌هیچگونه‌اتصال چینه‌ای (استراتیگراف) با سنگهای زاگرس ویا اتصالی به‌آپوفیزولکانیکی‌ندارد، ازکجاآمده وسن‌آنهاچیست؟

۱ــ همانطوریکه‌میدانیم‌تمام‌رخدادهای ماگمائی بعد از کامبرین (به استثنای افیولیت‌های کرتاسه‌در حاشیه‌زاگرس) همگی خارج ازحوضه زاگرس صورت پذیرفته وتاکنون‌هیچ اثری‌ازعملکردماگماتیسم مشاهده‌نشده‌است.

۲ــ ازمیان‌کلیه‌زمین‌شناسان کشورهای‌مجاور ودیگرنقاط جهان‌که‌بنحوی درایران کارکرده‌اند، حتی برای اشاره وفرض هم‌یکنفرذکری ازماگماتیسم درحوضه رسوبی میوژئوسنکلینال (Miogeosynkline) زاگرس بعدازکامبرین نامی‌نمیبرد.

۳ــ طبق منطق علمی‌زمین‌شناسی تشکیل موادهیدرو ــ کربورشرایط مخصوصی را ازنظرفشاروحرارت دارد (فشار وحرارت حول وحوش دیاژنزده‌دورمیزند). ازطرفی‌تله‌های هیدروکربور راما تا افق‌پالئوزوئیک فوقانی زاگرس میتوانیم تعقیب نمائیم.

۴ــ بنابراین بایدبعدازپرکامبرین یعنی ازپالئوزوئیک شرایط پالئواکولوژیکی مناسبی درحوضه رسوبی زاگرس جهت رسوبگذاری ونتیجتا" تشکیل‌تله‌های هیدروکربور درپرمین شده‌باشد.

۵ــ ازطرفی درتعدادبسیار زیادی از تاقدیس های چمدانی‌شکل (Kofferfalte) زاگرس که‌دارای مخازن نفت وگازمیباشد، گنبدهای نمکی‌با محموله‌های‌آذرین وجوددارد.

۶ــ حال اگرولکانیسمی رابعدازکامبرین‌سبب پیداشدن وتشکیل سنگهای گدازه‌ای گنبدهای نمکی بدانیم آیانمیبایست مخازن هیدروکربورها دستخوش نابودی میشد؟ حال آنکه‌چنین حادثه‌ای روی

نداده‌است .

۷ـ ذوب مجدد (آناتکسی) شرایط فشار و حرارتی (حداقل ۶۰۰°C) (۱۰) رادارد که اینگونه شرایط ازنظرزمین‌شناسی مغایرمشخصات حوضه رسوبی میوژئوسنکلینال زاگرس است .

بنابراین تنهامنطقی که‌ازنظر زمین‌شناسی باقی میماندا‌ین است که‌مافعالیت ولکانیسم رابایددر دوره‌ای قبل‌ازپالئوزوئیک یعنی‌اینفراکامبرین جستجو نمائیم‌که‌البته اغلب دانشمندان زمین‌شناس خارجی‌و ایرانی درآن‌متفق‌القولند . همانطوریکه‌دربخش زمین‌شناسی اشاره‌گردید ، بدنبال رخدادتکتونیکی کاتانگائی (بایکالی) درسراسرایران ، زمین‌پلاتفرمی بوجودآمده‌است که‌روی آن‌رسوبهای کم ژرفا و گاهی تبخیری وآتشفشانی تشکیل میشده‌اند .

بهترین منطقی‌که‌ازنظرزمین‌شناسی برای توجیح وجوداین محموله‌ها درگنبدهای نمکی‌زاگرس وخلیج میتوان بکاربرد ، این است‌که‌درابتدای امر و حالت اولیه ، افق‌های‌ولکانیکی ورسوبی‌باحجم‌های وسیع چندین کیلومترمکعب بصورت تناوبی بین افق‌های متعددی ازنمک قرارداشته‌است . سپس رسوبهای سربار به حدنصاب لیتوستاتیکی‌خودجهت سیال‌کردن نمک و موبیل شدن آن‌میرسد . همانطوریکه قبلا " اشاره‌گردید فشارژئوستاتیکی ستون سنگی به‌ضخامت ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ مترکافی است‌که نمک راسیال نماید ، بدین ترتیب بایدفازسیال شدن قسمتهای‌تحتانی حوضه‌های نمکی زاگرس درکامبرین میانی یاکامبرین فوقانی شروع شده‌باشد . درپرمین ، کل لایه‌های نمکی بصورت یک سیستم‌اصلی مولتی‌سالینار (Multisalinar) سیال تبدیل گشته ، سیستم‌انتظام‌تناوب افق‌های آذرین و رسوبی راکه‌قبلا " بین لایه‌های تبخیری قرارداشت.به هم‌زده‌وخردمینماید . بعدازموبیل شدن این‌لایه‌های متعددنمکی ، افق‌های آذرین ورسوبی درمسیرجریان نمک قرارگرفته ، خردشده ، بصورت آرام و Passive با حرکت نمک به‌جریان افتاده است (شکل ۳) . این تنهاتوجیح منطقی برای‌حمل این‌محموله‌های عظیم ازاعماق به‌سطح زمین میتواندباشد (۷) .

راجع به‌محموله‌های آذرین ورسوبی‌گنبدهادرسال ۱۹۶۰ آقای گانسر (۱۱) هم‌مسئله رامورد‌مطالعه‌قرار داده وپدیده اولیس‌استرم (Olisthostrom) را به‌بحث گذارده‌ومحموله‌ها را به این‌پدیده مربوط میسازد . بدین‌معنی که‌دراثرپدیده اولیس استرم‌این سنگهاداخل حوضه‌رسوبی‌تبخیری‌هرمز ریخته‌شده بودند .

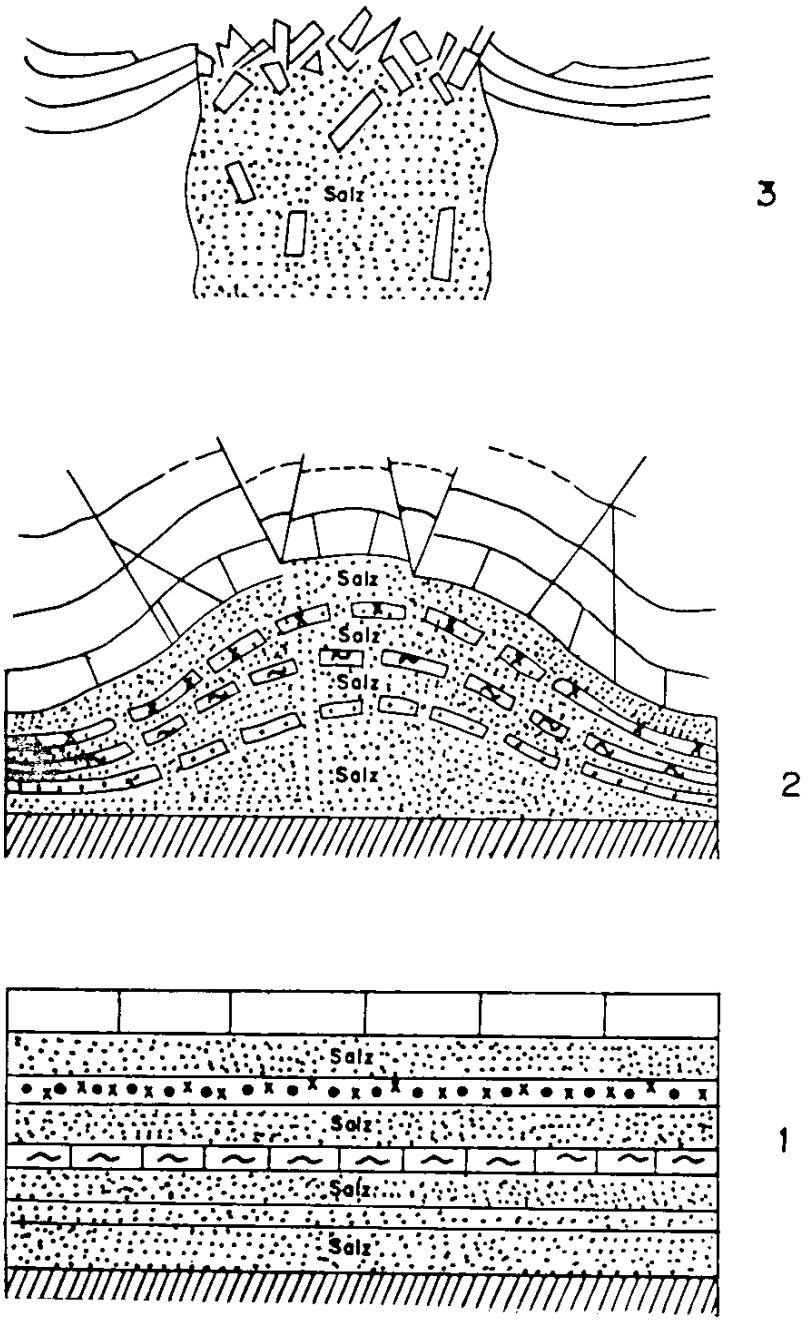
ازآنجائیکه‌محموله‌های آذرین درگنبدهای‌نمکی زاگرس دارای‌ابعادبسیارحجیم ودرعین‌حال سنگهای باهاله دگرگونی‌مجاورتی‌مربوطه ، درآثارباقیمانده و درهم‌ریخته‌سری‌هرمزکم‌نمیباشد ، بنابراین منطق زمین‌شناسی به‌ما این اجازه رامیدهدکه روی فعالیتهای آذرین همزمان بارسوبگذاری تبخیری هرمزدرپرکامبرین جوان‌اینفراکامبرین بیشترحساب کنیم .

بررسی کانی‌سازی

پدیده‌های‌عینی‌صحرائی ازنظرگسترش مواد رادیواکتیودرسنگهای میزبان ونوع‌قرارگرفتن وتماس آنهاباسنگهای ریولیتی‌آلتره‌شده وهمچنین تجمع مینرالهای‌اکتیو بحدوفوردرشیارهای برشهای‌ریولیتی تکتونیزه‌شده ، به‌احتمال بسیارقوی بیانگراین است که‌رابطه‌ای بین عنصراورانیوم ومحمولدهای آذرین اسیدی منطقه که‌توده‌های ریولیتی ـ توفهای ریولیتی وگرانیت پورفیری است ، میباشد .

بررسی‌هائی که‌بطریق دیفراکتومتراشعه‌ایکس (۱۲) جهت تعیین نوع کانیهای‌اکتیوروی‌نمونه‌های متعددگنبدهای نمکی گچین ، هرمزولارک انجام پذیرفته نشان‌دهنده‌این است که‌سنگهای میزبان بیشترحاوی مینرالهای‌ثانوی اورانیوم‌میباشندکه در جدول شماره ۱ نشان داده‌شده است .

به‌احتمال قوی‌کانیهای مزبورحاصل دگرسان‌شدن واکسیداسیون اورانینیت ـ پچبلندمیباشد . این



شکل ۳. نحوه حمل محموله‌ها بصورت شماتیک (ازمنبع ۷)

جدول شماره ۱ــ کانی‌های اکتیو مشاهده شده در گنبدهای نمکی

نام کانی	فرمول شیمیائی
Uraninite	UO_2
Pitchblende	UO_2
Compreignacite	$K_2U_6O_{19}.11H_2O$
Becquerelite	$CaU_6O_{19}.11H_2O$
Schopeite	$UO_3.2H_2O$
Boltwoodite	$K_2(UO_2)_2(SiO_3)_2(H_2O).5H_2O$
Uranophane	$Ca(UO_2)_2Si_2O_7.6H_2O$
Haiweeite	$Ca(UO_2)_2Si_6O_{15}.5H_2O$
Zippeite	$3UO_3.2SO_3.9H_2O$

کانیها یا درشیارها وشکافهای برشهای ریولیتی، برشهای حاصل ازتخریب ویا بیشتر دربراندهای گچی، توفی، ماسه‌ای آهکی همراه با اکسیداسیون آهن فراوان که حالت کشیدگی جریانی ومتورق (Laminar) دارد، بصورت یک واحد سنگی درتماس با ریولیت‌های آلتره‌شده تشکیل گردیده‌است (شکل ۴). آنچه به نظرمیرسداین است که این واحدسنگی حاصل مکانیسم نمک میباشد. تشکیل کانی‌های ثانوی در گنبدها به‌عواملی مربوط میگردندکه‌این عوامل بستگی به‌شرایط خاص فیزیکوشیمیائی ومکانیکی خودمحیطهای نمکی‌دارد. همانگونه که میدانیم ساختمان ملکولی کریستالهای نمک با آب تبلور همراه‌است وملکولهای آب دراثرازدیاد درجه‌حرارت (بین ۸۰ تا ۱۰۰ درجه‌سانتیگراد طبق نتایج آزمایشی وانت‌هوف (Vant'T Hoff) از کریستال نمک جدامیگردد (۱۳).

تشکیلات رسوبی‌اولیه‌نمک درطول ازمنه‌زمین ــ شناسی باقرارگرفتن رسوبات جدید، زیریک بار فشار وحرارت بالاتری قرارمیگیرد. کریستالهای آب دراثراین ازدیادفشار وحرارت ازساختمان کریستالهای نمک جداشده، محیطی مناسب جهت واکنشهای شیمیائی ایجادگردیده، فعل وانفعالات متعددی روی کانی‌های موجوداولیه اعمال کرده، کانی‌های ثانوی نمک وغیره‌رابوجودمی‌آورند (۱۴). بعنوان مثال درشمال آلمان نمک‌های ثانویه طبق بررسیهای وانت‌هوف (۱۳) بدین ترتیب ایجاد گردیده است:

بیشفیت + کیسریت + کارنالیت + نمک
سنگ‌نمک + سولوین + کیسریت $\xrightarrow{\text{درحرارت } 72^\circ C}$

ازطرف دیگرتوده‌های نمکی درطول ازمنه زمین‌شناسی درمسیرحرکت خودبطرف لایه‌های فوقانی و برخوردباحوضه‌های آبی درمعرض واکنش وتبادل‌های جدیدشیمیائی وحرارتی قرارمیگیرد. بدین‌ترتیب محیط های مناسب‌تری جهت فعل وانفعالات و

شکل ۴ (a , b) . لایه‌های متورق سنگ میزبان حاوی کانی‌اورانیم .

شستشو ودوباره‌متحرک شدن (Remobile) کانیهای‌نمک ومحمولەهای درونی‌آن‌شده، باعث ایجادکانیهای‌جدیدثانوی میگردد. این فعل و انفعالات همواره درمحدوده‌حرارتی بین ۸۰ °C تا ۱۳۰ °C صورت میپذیرد (۱۴). گاهی این شدت درجه‌حرارتی میتواندبیشترهم‌باشد ولی‌هیچگاه‌از مرحلەآنچی‌متامورفوزه (Anchimetamorphose) یامحدوده حرارتی بین‌دیاژنزه ومتامورفوزه تجاوز نمینماید.

محمولەهای آذرین حاوی‌کانی‌های مختلف مثل آهن واورانیوم وغیره درحین تحرک واثرنیروهای تکتونیکی نمک که‌توام‌بافشار وحرارت است درتماس وبرخوردبا این‌حوضه‌های گرمابی‌فعال ازنظرشیمیائی برای‌دگرسان ودوباره‌متحرک شدن کانیهامناسب میگردد.

سنگهای منطقه‌برحسب شدت این‌دگرسانی به رنگهای‌مختلف ظاهرگشته‌اند. این پدیده در مشاهدات صحرائی بخصوص درسنگهای‌اسیدی ریولیتی وتوف ریولیتی ومتفاوت بودن آنها ازنظر داشتن کانی ونوع آنها برحسب درجه‌شدت آلتراسیون قابل لمس میباشد.

مطالعات سنگ‌شناسی نشان‌میدهدکه بطورکلی ریولیتهائی‌که‌شدت دگرسانی آنهاکمتراست، حاوی مقدارزیادتری ازاکسیدهای‌آهن میباشد. بعنوان مثال وجوداکسیدهای آهن به‌مقدارزیاددر ریولیتهای‌شمال شرق گنبدنمکی‌گچین این‌موضوع را تائیدمینماید. این‌پدیده‌بیانگراین مطلب میتواند باشدکه‌احتمالا" ریولیتهای‌بشدت دگرسان‌شده، حاوی مقدارزیادتری‌ازاکسیدهای آهن بوده‌که دراثر دگرسانی حاصل ازدینامیسم‌نمک درتماس با محلولهای گرمابی‌شسته‌شده، درنقاط مختلف‌ته نشین شده‌اند. عین‌این پدیده رامیتوان‌درباره کانیهای‌اورانیوم ودوباره‌متحرک شدن آنهادر محیطهای مناسب تعمیم‌داد (۱۵). بهترین‌و گسترده‌ترین این‌محیطهاکه بصورت سدوسپرعمل کرده‌اندهمان باندهای‌گچی، توفی، ماسه‌ای‌آهکی همراه با اکسیدآهن است‌که‌درفوق اشاره‌گردید.

لازم‌بتذکراست که‌محیطهای مناسب دیگرجهت تجمع‌کانیهای‌اکتیوبطورکلی گنبدهائی‌هستندکه پس از شکوفائی‌ازسرچشمه‌اصلی وعمیق جداگشته سبب ایجادیک نیروی منفی دراعماق میشود. حاصل‌این پدیده‌ناودیس‌های حاشیه‌ای (Rimsynkline) درپیرامون گنبدمیگرددکه‌این ناودیس‌های‌حاشیه‌ای نقش بسیارمهمی میتوانندرتجمع کانی‌اکتیوداشته باشند (۱۶). این‌حالت درگنبدنمکی پوهال مصداق بسیارخوبی‌است. کانی مهم‌دیگری‌که در سنگهای میزبان‌همراه‌باکانی‌اورانیوم‌گسترش دارند، هماتیت میباشد. این‌کانی درحاشیه‌رگه‌ها بصورت نوارهای‌طویلی تشکیل شده است. درتحقیقات پتروگرافی‌که‌روی این‌سنگها انجام‌پذیرفته (۱۵) حاکی ازآن‌است که‌تشکیل هماتیت‌دراین‌سنگها قبل ازکانی‌سازی اورانیوم انجام‌پذیرفته‌است. در سنگهای توفی‌ـ ماسه‌ای وگچی‌ـ آهکی اغلب کانیهای کربنات جایگزین‌کوارتز درآنهاشده‌است.

همچنین کانی‌کلریت که‌یک کانی‌مشخص‌کننده دگرسانی‌میباشددراغلب سنگهای‌حاوی‌اورانیوم‌حتی بصورت رگه‌های‌مجزا تشکیل‌شده است که‌درجدول شماره ۲ نشانداده شده است.

ازپدیده‌های‌دیگری‌که دررابطه‌باکانی‌سازی‌درسطح فوقانی گنبدها وکلاهکهای آن‌پیش می‌آید این است که‌گچ ($CaSo_4$) دراثر تاثیرموادارگانیکی‌به SH_2 و یاگوگردآزاد وآهک $CaCo_3$ تبدیل‌میگردد که‌دراغلب گنبدهای‌نمکی زاگرس کریستالهای زرد گوگردبوفوربچشم میخورد. درلویزیانا وتکزاس معادن بزرگی‌از گوگردبدین‌ترتیب درگنبدها و حوضه‌های نمکی‌بوجودآمده‌که به‌تمام نقاط دنیا صادرمیگردد (۱۴).

یکی‌دیگرازکانیهای مهم‌گنبدها، آپاتیت میباشد که‌بخصوص درگنبدنمکی‌هرمزحتی بصورت کریستال گسترش دارد. روی این‌کریستالها برخی‌ازمحققین

جدول شماره ۲ــ کانیهای همراه با اورانیم در سنگ میزبان

نام محل	نام مینرال	فرمول شیمیائی
گنبد نمکی گچین	پچبلند Pitchblende	UO_2
	بولتوودیت Boltwoodite	$K_2(UO_2)_2(SiO_3)_2(H_2O).5H_2O$
	زیپیت Zippeite	$3UO_3.2SO_3.9H_2O$
	کوارتز Quartz	SiO_2
	کلریت Chlorite	$A_6(AlSi_3)O_{10}(OH)_8$
	گچ Gypsum	$CaSO_4.2H_2O$
	نمک Halite	Nacl
	هماتیت Hematite	Fe_2O_3
	کلسیت Calcite	$CaCO_3$
	میکا Mika	$KMg_3AlSi_3O_{10}(OH)_2$
جزیره هرمز	بولتوودیت Boltwoodite	$K_2(UO_2)_2(SiO_3)_2(H_2O).5H_2O$
	کلسیت Calcite	$CaCO_3$
	کوارتز Quartz	SiO_2
	مگنزیت Magnesite	$MgCO_3$
	مسکویت Muscovite	$KAl_2(OH,F)_2\ AlSi_3O_{10}$
	کلریت Chlorite	$A6(AlSi_3)O_{10}(OH)_8$
جزیره لارک	بولتوودیت Boltwoodite	$K_2(UO_2)_2(SiO_3)_2(H_2O).5H_2O$
	گچ Gypsum	$CaSo_4.2H_2O$
	کوارتز Quartz	SiO_2
	مسکویت Muscovite	$KAl_2(OH,F)_2\ AlSi_3O_{10}$

بخاطردارابودن حدود ppm ۳ اورانیوم بطریق ردپای پاره‌های شکافت (Fission Tracks) سالیابی کرده‌اند (۱۷). نتایجی که‌بدست آمده سنی باحدمتوسط ۲/۶ ± ۵۵/۴ میلیون‌سال برای حرارتی‌حدود ۱۰۰ درجه‌سانتیگرادمیباشدکه این برابرمرزپالئوس ـ ائوسن میباشد.

درمقاله‌تحقیقی جدیدی‌که آقای اشتوکلین و همکاران (۱۸) ارائه نموده‌اندباینگونه سالیابی را مغایرواقعیت زمانی ودوران تشکیل اولیه سنگهای سری‌هرمزمیدانند. درجمع‌بندیهائی که دراین تحقیقات، این گروه‌بدست آورده‌باین نتایج رسیده‌اندکه: تمام‌شواهدزمین‌شناسی سرزمین‌ایران حاکی‌ازروابط نزدیک ژنتیکی فیمابین آپاتیت‌های هرمز واکسیدآهن وسنگهای سری‌هرمزمیباشد، که این پدیده‌حاکی ازنزدیکی تام‌به سن پرکامبرین برای‌آپاتیت‌ها میباشد. باوجودآنکه‌هنوز کاملا" مشخص نشده‌که‌منشاء آپاتیت‌های‌هرمز، رسوبی یا ماگماتیک میباشد. ولی‌به‌هرحال ازآنجائیکه‌محتوای اورانیوم این‌نوع‌آپاتیت‌هافقط ppm ۳ میباشد واز آنجائیکه مامیدانیم رسوبات پروتروزوئیک درایران معمولا" حاوی‌فسفات میباشنداحتمال بیشتری به یک منشاء رسوبی‌میرودکه‌بدنبال آن یک فعالیت هیدروترمال واقع‌شده که‌شاهد این امرسنگهای اکسیدآهن میباشد (۱۸).

سوابق شرایط زمانی ومکانی مربوط به‌تدفین و حرارت آپاتیت‌های‌هرمزدرمجموعه‌کمپلکس سری‌هرمز یک امری‌است که‌نتیجه‌عملکردتداخل فیمابین رسوبات سربار (درمعرض قرارگرفتن‌فشار لیتوستاتیکی‌آپاتیت‌ها) ودیاپیریسم نمکهای هرمز میباشد. درقسمت فوقانی تریاس ـ ژوراسیک رسوبات سربار روی آپاتیت‌های‌داخل نمکهای‌هرمز تقریبا" ۳ تا ۵ هزارمتربوده‌است. تمام ردپای پاره‌های‌شکافت که‌درآپاتیت از اولین دوران‌سرد شدن درپرکامبرین پسین‌ایجادشده‌کاملا" پس ازدر معرض قرارگرفتن آپاتیت درحرارت‌بیش از ۱۲۵ °C حالت اولیه‌خودرا ازدست داده‌اند. طبق‌نظرآقای اشتوکلین (۱۸) نارسائی‌موجوددراین تفاسیربه سبب عدم‌آگاهی‌از موقعیت دیرینه حرارتی: (Paleotemperature) درون واطراف حوضه‌های‌نمکی، حرارت دیرینه منطقه: (Regional Temperature)، چینه‌شناسی وضخامت رسوبات ناپرکامبرین پسین وسنگذاری دقیق آپاتیتهای‌موجوددر ریولیت وآپاتیت‌های مربوط به ایران جهت استقراریک توازن منطقی (کالیبراسیون) مناسب میباشد.

ژنزکانسارهای سری هرمز

همانگونه‌که‌ذکرگردیدبیشتر زمین‌شناسان موقعیت سری سنگهای هرمزدرجنوب ایران وسری سنگهای ریزوواسفوردی‌درایران مرکزی‌را باتوجه‌به‌شباهتهای لیتولوژیکی نزدیکی‌که‌دارندازنظرتشکیلات زمانی آنراهمردیف ومتعلق به اینفراکامبرین‌میدانندولی ازنظرژنزکانسارها اختلاف نظرهائی‌وجوددارد.

گروهی براین عقیده‌اندکه‌کانسارهای‌موجوددراین دوردیف مستقیما" دررابطه بامنشاء ماگمائی‌اسیدی ریولیتی‌میباشد (۱۹). برخی‌دیگرمعتقدندکه کانسارهای مزبوربصورت متاسوماتیت جایگزین‌شده وماگمائی باروندکربناتیتی درتشکیل آن‌نقش داشته است (۲۰).

عده‌ای‌هم‌ماگماتیسم‌آلکالن با ماگمای اصلی‌ما در تیپ‌ایژولیتی‌با تقریق‌هائی‌ازپیروکسنیت تا سینیت و کربناتیت وپدیده‌های همراه‌آن (متاسوماتیسم آلکالن) راسبب ایجادسنگهای‌مختلف وکانسارهای نوع ماگماتوژن، متاسماتیت وهیدروترمال آهن‌ـ آپاتیت ـ اورانیوم ـ توریوم وعناصرنادر میدانند (۲۱).

ازنظراشتوکلین روابط نزدیک ژنتیکی بین آپاتیت‌های هرمز واکسیدآهن وجوددارد ولی مسئله منشاء رسوبی درمقابل آذرین آپاتیت‌های‌هرمز ازنظر

اوهنوزموردتردیدمیباشد. ایشان درمقالهخود (۱۸) اشارهمینماید "چونمحتوای اورانیومآپاتیتهای هرمز فقط ppm ۳ میباشد، احتمال بیشتری بهیکمنشاء رسوبیمیرودکه بدنبال آنیک فعالیت هیدروترمال واقعشدهاست کهشاهداین امرسنگهایاکسیدآهن میباشد. به هرحال ژنزاولیه اینکانسارها چگونه و بهچه نحوبودهمسئلهایاست کهپاسخ دقیق به آنها مستلزمتحقیقات دقیقتری درزمینههای مختلف زمینشناسی ــ پترولوژی ــ ژئوشیمی و متالوژنی میباشد.

مسئلهای راکه نگارنده بیشتر روی آن تاکید دارد وتاکنون امعانnظریبدان نگردیده است، تاثیر مکانیسم نمک درطول ازمنهزمینشناسی ونقش آندر تحرک وتجدیدتبلورکانیها بصورت ثانویمیباشد. مطلبیرا کهوظیفهخودمیدانمبعنوان حسنختاممقاله بهآن اشارهنمایم، ارزش گنبدهاینمکی زاگرس از نظرعلمی واقتصادی است.

همانگونهکهدربخشهای قبلی اشارهگردید، گنبدهای حاشیهخلیج وحوضهانحنای لارستان زاگرس، آنهائیکهبیشتردارای محمولههای آذرین اسیدی هستندمیتوانندازپتانسیل خوب اقتصادی معدنی اورانیوم برخوردارباشند. شاهداین مطلبتجربیات کسب شدهازگنبدهاینمکی : گچین، هرمز، لارک، پوهال و.... میباشدکهسنگهای حاوی مواداکتیو اغلب دارای کانیهایثانوی متنوع اورانیوم وازعیار فوقالعادهبالائیطبق جواب آنالیزهای متعددی که انجامپذیرفته برخورداراست کهدرجدول شماره ۳ نشاندادهشدهاست. ازآنجائیکه این پدیدهدرنوع خوددرکرهارض بینظیرمیباشد، ازنظرعلمیهمدارای ارزش ویژهایاست کهبایدبهآن توجهخاص مبذول گردد.

جدول شماره ۳ــ آنالیز کمی اورانیوم و توریوم

نام محل	مقدار برحسب ppm	مقدار Th برحسب ppm
گنبد نمکی گچین	۷۱۹۱	۳۵
جزیره هرمز	۵۹۲۲	۳۹
جزیره لارک	۱۳۸۰۴	۳۲
گنبد نمکی پوهال	۱۵۰۰	۱۷
گنبد نمکی قلاتبالا	۳۸۷	۱۳

References

1- M.R. Espahbod, Salt Plugs as a New Uraniferous Bearing Features in South Eastern Part of Zagros Belt, IRAN, Page 15 (1984).

۲- س . فزونمایه، ب . واهب‌زاده، س . محلاتی، گزارش داخلی گروه ژئوفیزیک (۱۳۵۶).

3- M.P.A. Jackson and C.J. Talbot, Dynamics of Salt Structures, P. 311-317 (1983).

۴- م.ح. نبوی، دیباچه‌ای بر زمین‌شناسی ایران (۱۳۵۵).

5- W.E. Petrascheck, Lagerstattenlehre, P. 222-235, wien springer-verlag (1961).

6- R.H. Tschopp, quoted from F. Trusheim, zur Tektogenese der Zagros-ketten sud-IRANS, Z. Deutsch, Geol. Ges. Band. 125, P. 138 (1973).

7- F. Trusheim, zur Tektogenese der Zagros-Ketten sud-IRANS, Z.Deutsch. Geol. Ges, Band. 125, P. 119-150 (1973).

8- R.A. Player, The Hormoz Salt Plugs of Southern, IRAN. Iran Oil Op. Company, No. 1146 (1969).

9- P.E. Kent, The Salt Plugs of the Persian Gulf Region-Leicester lit. Phil. Soc. 64, P 56. Leicester (1970).

10- H.G.F. Winkler, Die Genses Der Metamorphen Gesteine P.5 (1967).

11- A. Ganser, Uber Schlamm Vulkane und Salzdom. Vierteljahresschr, Natur-forsch. Ges. Zurich 105, P.1-46, Zurich (1960).

۱۲- م. زعیم، ب، مهدویان، گزارش داخلی شماره ۱۰۶/ D ۶۱ آزمایشگاه، واحداکتشاف سازمان انرژی اتمی ایران (۱۶۳۱).

13- Vant'T Hoff, quoted from A. Cissarz, Einfuhrung in die Algemeine Und Systematische Lager Statteenlehre, P.192, E. Scheizerbart'sche Ver-lagsbuchhandlung Stuttgart 1965.

14. A. Cissarz, Einfuhrung in die Algomeine und Systematische Lagersta-ttenlehre, PP 179-184 (1965).

۱۵- ح. موحداول، پ. رهنما، م. وثوقی عابدینی، زمین‌شناسی گنبدنمکی گچین در رابطه با مواد رادیواکتیو، سازمان انرژی اتمی ایران ـ مدیریت اکتشاف گزارش داخلی شماره ۸۴ آبان ماه (۱۳۶۰).

۱۶- ع. پوستی، شرحی برگنبدهای نمکی زاگرس وارزیابی ذخائراورانیوم درگنبدهای گچین و فلات بالا، سازمان انرژی اتمی ایران ـ مدیریت اکتشاف گزارش داخلی شماره ۱۷۰ (۱۳۶۴).

17- R. Vartanian, T.D. Mark, and M. Pahl, Fission Track Age Determination of Apatite from The Hormoz Island, IRAN. Ber. Nat. Med. Ver. Innsbruck, Band 63 P. 7-10. Innsbruch, Oct. (1976).

18- A.J. Hurford, H.R. Grunau, and J. Stocklin, Fission Track Dating of an Apatite Crystal From Hormaz Island, Iran, Journal of Petroleum Geology, 7,4, PP. 365-380 (1985).

19- H. Borumandi, Petrographische Und Lagerstattenkundliche Untersuchungen der Esfordiformation Zwichen Mishdowan Und Kushk bei Bafq/Zenteral, Iran (1973).

۲۰۰ـ ع. درویش زاده، بررسی فسفات بافق "اسفوردی"، نشریه گروه زمین و معدن دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی (۱۳۶۲).

۲۱ـ ب. سامانی، کشف ماگماتیسم کربناتیتی و پدیده‌های همراه آن در ایران مرکزی و ارتباط آنها با کانسارهای منطقه بافق ـ ساغند، نشریه علمی سازمان انرژی اتمی ایران، شماره ۴ (۱۳۶۳).

ZAGROS DIAPIRISM AND IT'S RELATIONSHIP WITH MINERALIZATION

P. Rahnema
Uranium Exploration Department
Atomic Energy Organization of Iran
P. O. Box , Tehran
Islamic Republic of Iran

ABSTRACT

In zagros, evaporities of hormoz series has been formed in specific sedimentary basin which is located between Oman-Nayband and Qater-Kazerun faults. Age of this formation is late precambrian-Infracambrian. There are many igneous and sedimentary float debries within the salt domes of Zagros. The same age has been given to these float debries.

The evolution of Zagros salt domes is mostly due to spontaneous activities of the salt itself (Halokinesis process), rather than regional Tectonism. The origin of mineralization in Hormoz series and its equivalent formations, like Esfordi and Rizu formations in Central Iran, is not clear yet. Mineralization of radioactive and other minerals in Zagros salt domes is mostly secondary and is mainly due to the Diapirism occurrences.