نگاهی به ساخت‌های نمکی در ایران زمین

عباس بحرودی *

مقدمه

نمک طعام یکی از اصلی‌ترین کانی‌های شناخته شده است که هزاران کاربرد روزانه دارد. در حقیقت، آنچه که در نمکدان روی هر میز غذاخوری و آشپزخانه یافت می‌شود، حاصل خرد شدن و دانه‌بندی‌شدن سنگ نمک در معادنی است که در آن‌ها نمک معمولاً از اعماق به سطح رسیده است. اصولاً سنگ نمک از کانه‌ای با ترکیب کلرورسدیم (NaCL) تشکیل شده که بدان هلایت[1] می‌گویند. این کانه اثرات بسیار با اهمیت و سرنوشت‌سازی بر تکامل زمین‌شناسی و منابع طبیعی هیدروکربنی بزرگ‌ترین مخزن جهان، یعنی خاورمیانه داشته است؛ هر چند این اهمیت و نقش چنان که استحقاق داشته، مورد توجه قرار نگرفته است.

از نظر زمین‌شناسی، نهشته‌های نمکی اصلی‌ترین محصول تبخیر آب در حوضه‌های کم عمق دائمی یا فصلی هستند. نمونه‌هایی از این گونه حوضه‌های رسوبی عهد حاضر را می‌توان در حاشیهٔ جنوبی خلیج فارس و نیز در دریاچه‌های فصلی متعدد نظیر دریاچهٔ حوض سلطان قم در کویر مرکزی ایران مشاهده کرد. ردیف رسوبی ـ چینه‌ای موجود در کشور نشان می‌دهد که در تاریخ طولانی زمین‌شناسی این سرزمین، نهشته‌های نمکی متعددی در نواحی گوناگون تشکیل شده‌اند. این نهشته‌ها بین چند متر تا چند هزار متر ضخامت دارند و از نظر گسترش مکانی در نواحی گوناگون پراکنده‌اند. در این میان، مهم‌ترین نهشته‌های نمکی از نظر ضخامت و اهمیت در تکامل زمین‌شناسی عبارتند از:

۱. سری نمکی هرمز،

۲. سازند گچساران در کمربندچین خورده ـ راندهٔ زاگرس و معادل‌های آن‌ها در منطقهٔ ایران مرکزی،

۳. سازند قرمز پائینی و بالایی در ایران مرکزی.

در یک دیدگاه کلی می‌توان اثرات نهشته‌های نمکی را از نظر زمین‌شناسی در دو گروه ساخته‌های نمکی و نیز تأثیر مکانیکی نمک در دگرریختی ردیف‌های رسوبی بررسی کرد. باید توجه داشت که این دو معمولاً مستقل از یکدیگر عمل نمی‌کنند، به‌طوری که مثلاً برای تشکیل گروهی از ساخت‌های نمکی حضور دگرریختی ناحیه‌ای، امری تعیین کننده است.

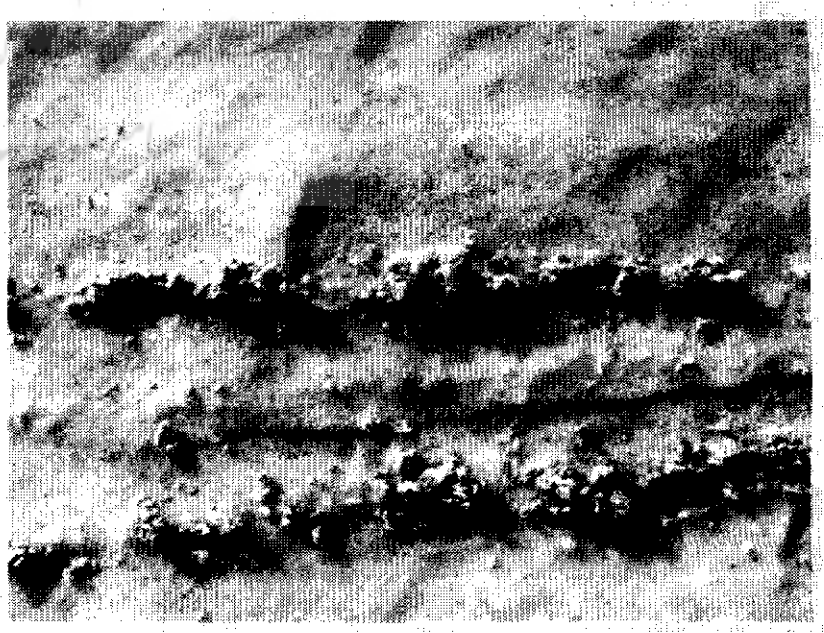
در این نوشتار دیدگاه‌های نوینی در اهمیت و نقش نهشته‌های نمکی و ساخت‌های متنوع آن‌ها در تکامل زمین‌شناسی ایران ارائه می‌شود. این هدف براساس آخرین مطالعات تحقیقی انجام گرفته استوار شده و تلاش شده تا مفاهیم با بیانی ساده در اختیار خوانندگان قرار گیرند. این در حالی است که جای خالی متون جدید فارسی که به نمک و اهمیت آن در زمین‌شناسی ایران زمین اختصاص دارد، بسیار محسوس است. تقریباً اکثر قریب به اتفاق نوشتارهای مربوط به نمک و ساخت‌های نمکی مربوط به کشورمان، توسط محققان خارجی نوشته و به زبان بیگانه، به‌ویژه انگلیسی منتشر شده‌اند که این می‌تواند موضوع «زمین‌شناسی نمک» را به‌صورت امری بسیار تخصصی و پیچیده جلوه دهد.

خصوصیات مکانیکی نمک

سنگ نمک خالص دارای سختی کم، در حدود ۲/۵، و چگالی تقریباً ۲/۲۰-۲/۱۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. چگالی این کانه اصولاً با افزایش عمق تغییر نمی‌کند. معمولاً نمک با کانهٔ دیگری

به‌نام سولفات کلسیم یا انیدریت به‌صورت ناخالصی همراه می‌شود که از نظر چگالی (۲/۹۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب) سنگین‌تر از نمک است. مقایسهٔ چگالی سنگ نمک با چگالی متوسط رسوبات (۲/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب) نشان می‌دهد که این سنگ دارای چگالی کم‌تری است. سنگ نمک دارای نفوذپذیری بسیار پائین، و در عوض، در مقایسه با سنگ‌های تخریبی (برای مثال)، هدایت حرارتی بسیار بالا است (Gussow, 1968). امروزه، میان ایده‌های مبتنی بر مطالعات آزمایشگاهی در مورد دگریختی سنگ نمک و آنچه که در دگریختی واقعی سنگ نمک در مناطقی همانند کوه‌های زاگرس مشاهده شده است، تناقضات قابل توجهی وجود دارد. به‌طوری که در مطالعات آزمایشگاهی، سنگ نمک باید در حرارت‌های بیش از ۳۰۰ °C بتواند از خود جریان خمیری و پلاستیکی نشان دهد، در حالی که مشاهدات انجام شده روی گنبدهای نمکی ایران نشان می‌دهد که سنگ نمک در حرارت‌های بسیار کم‌تری (مثلاً کم‌تر از ۴۶ °C) می‌تواند در سطح زمین به‌صورت خمیر جریان یابد. برای اطلاعات بیش‌تر می‌توان به منابع زیر مراجعه کرد:

Kent, 1958 & 1979; Gussow, 1968; Talbot & Rogers, 1980; Talbot, 1979 & 1998



تصویر ۱. نمایی از سنگ نمک (زمینه) که در میان آن، ناخالصی‌هایی از انیدریت دیده می‌شود.

ساخت‌های نمکی و تکامل آن‌ها

کشورمان ایران دارای تنوع زمین‌شناختی قابل ملاحظه‌ای به‌ویژه در ارتباط با ساخت‌های نمکی است. مهم‌ترین مناطق کشور از این نظر عبارتند از:

۱. کمربند گرمسار ـ سمنان در شمال ایران مرکزی

۲. کوه‌های زاگرس و خلیج فارس

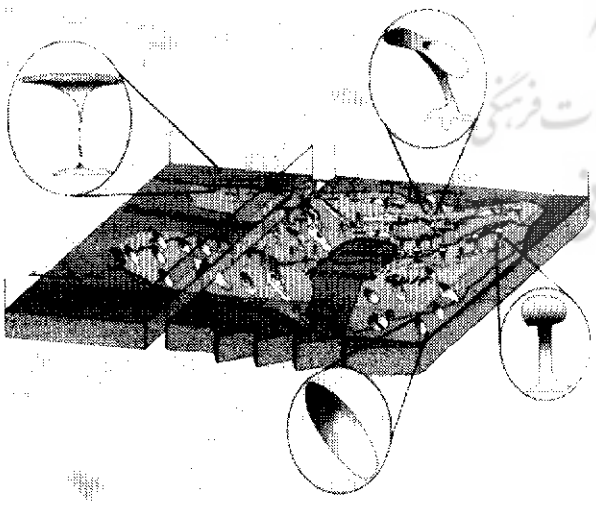
۳. ناحیهٔ شمال کرمان

۴. کمربند قم ـ ارومیه.

در این نوشتار تأکید بر کوه‌های زاگرس و خلیج فارس است؛ یعنی جاهایی که در آنها بیش‌ترین تعداد و متنوع‌ترین اشکال ساخت‌های نمکی ظاهر شده‌اند.

تاکنون در کوه‌های زاگرس و خلیج فارس و شبه جزیرهٔ عربستان نمونه‌های متعددی از ساخت‌های نمکی شناخته شده‌اند. در شکل ۱، الگوی سه بعدی و تقریبی از توزیع ساخت‌های نمکی در زاگرس و خلیج فارس نشان داده شده است.

(Stocklin, 1968 & 1984?; Edgell, 1996)



شکل ۱. ترسیمی سه بعدی از زاگرس و خلیج فارس که در آن، گسترش نمک هرمز و ساخت‌های نمکی آن که در مراحل متفاوتی از بلوغ هستند، نشان داده شده است.

در ارتباط با آغاز فعالیت ساخت‌های نمکی و عوامل ساختاری کنترل‌کنندهٔ توزیع آن‌ها از گذشته تاکنون، نظرات متعددی مطرح شده است. اگرچه ازنظر سن سنجی نهشته‌های نمکی، هرمز به پرکامبرین

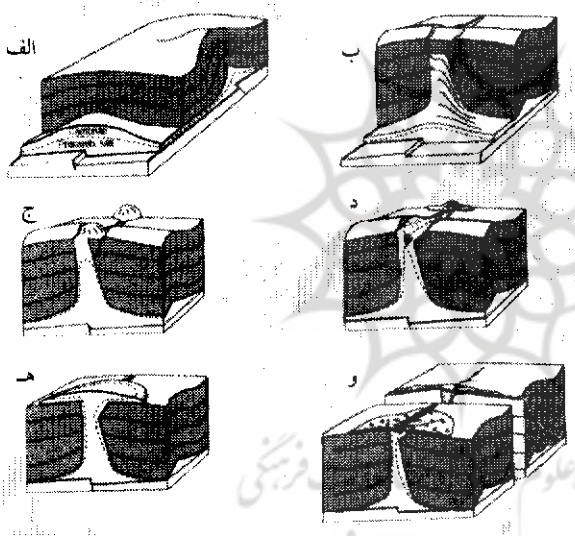
ـ کامبرین نسبت داده می‌شود، اما جالب آن‌که تا اوایل دوران فانروزییک، یعنی در یک فاصلهٔ زمانی ۳۰۰ میلیون ساله، ظاهراً هیچ شاهدی در مورد فعالیت ساخت‌های نمکی وجود ندارد. این در حالی است که در فاصلهٔ زمانی مذکور، به ضخامت ۳۰۰۰ـ۲۰۰۰ متر روی نمک رسوبگذاری وجود داشته است. اما، با توجه به واژگونی چگالی در سیستم نمک / روباره انتظار می‌رفت که نمک صعود کرده باشد.

به‌هر حال جواب این معما تنها در سال‌های اخیر بر اثر مطالعات مدل‌سازی و مقایسهٔ آن با طبیعت روشن شد. (نگاه کنید به: Vendeville & Jackson, 1992a, b; Jackson et al.,1994) مطالعات مذکور این فرض را مطرح می‌کنند که برای صعود نمک، تنها وجود واژگونی چگالی کافی نبوده، بلکه لازم بوده است تا شکستگی به‌صورت گسله‌های نرمال در رسوبات روباره در اثر حرکات کششی پوسته رخ دهد. شواهد منتشره و نیز مطالعات نگارنده (Bahroudi & Talbot, in press) نشان می‌دهد که بسیاری از گنبدهای نمکی در زاگرس طی زمانی که «اقیانوس نئوتتیس»[۲] در اثر کشش پوسته در مرز بین ایران مرکزی و زاگرس در حال باز شدن بوده، متولد شده‌اند و بسیاری از آن‌ها تا پیش از چین‌خوردگی زاگرس کاملاً در سطح زمین بیرون زده بودند. بنابراین فعالیت گنبدهای نمکی زاگرس دارای تاریخی طولانی بوده.

کمربند کوهزایی زاگرس و حوضهٔ رسوبی جبهه‌ای[۳] آن، یعنی خلیج فارس، در دنیا به دلیل فراوانی و بیرون‌زدگی متنوع و اعجاب‌انگیز ساخت‌های نمکی، یک استثنا محسوب می‌شود. این ساخت‌ها در مراحل تکاملی متفاوتی دیده می‌شوند که همین ویژگی ایده‌ای را در ارتباط با چگونگی تکامل و صعود ساخت‌های نمکی در اختیار ما قرار می‌دهد. در ادامه، به‌طور خلاصه به مراحل تکامل گنبدهای نمکی با توجه به آخرین یافته‌های علمی که توسط **پروفسور تالبوت** و نگارندهٔ این نوشتار تا سال ۲۰۰۳ میلادی به‌دست آمده است اشاره می‌شود.

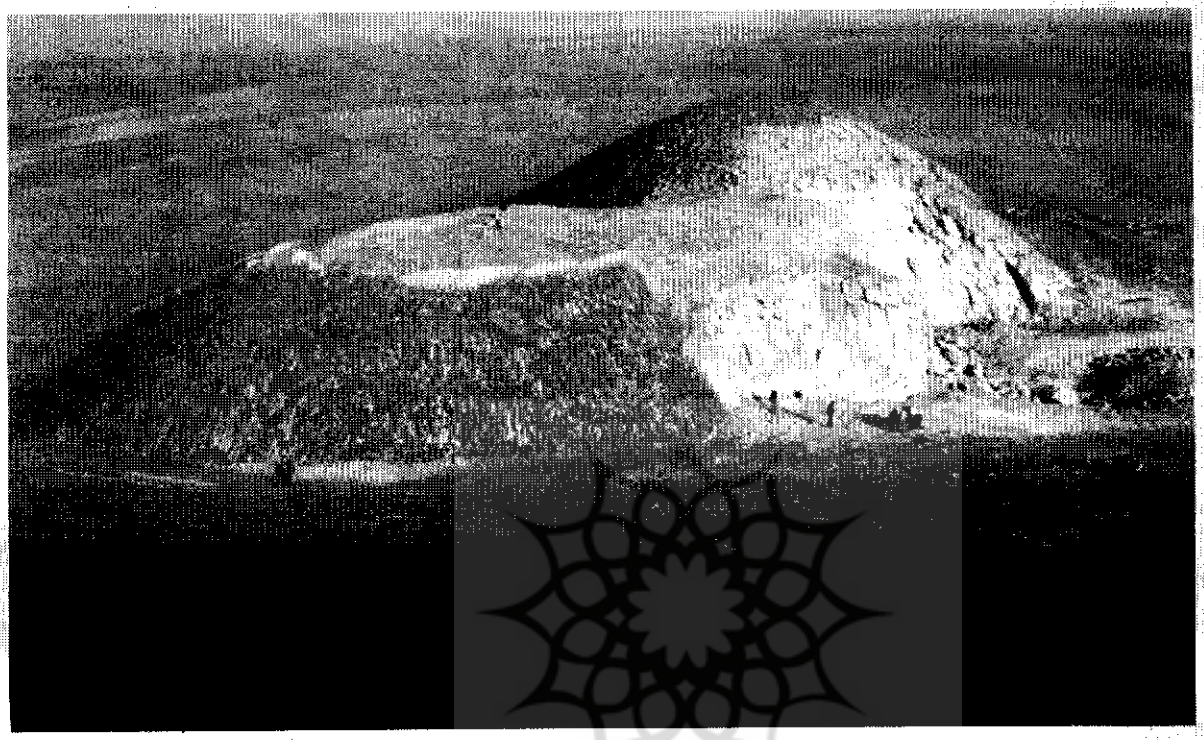
اساساً لایه‌های رسوبی (نمک و غیرنمک) به‌صورت افقی نهشته می‌شوند. در مراحل آغازین، هنگامی نمک به‌واسطهٔ ناپایداری ثقلی و حضور شکستگی در رسوبات رویی خود شروع به صعود می‌کند که اثر آن در مرز رسوب/ نمک به‌صورت برآمدگی به‌شکل بالشت ظاهر می‌شود (شکل ۲ ـالف)، محل تشکیل این ساخت‌های نمکی بالشتی توسط گسلش در رسوبات، با یا بدون فعالیت گسلی در پی سنگ زیر نمک کنترل می‌شود. به‌هر حال، نرخ رشد این برآمدگی بسیار آرام و در حدود ۰/۰۳ میلی‌متر در سال برآورد شده است. نمونه‌های متعددی از این ساخت‌ها چه برای عهد حاضر و چه برای دوران‌های گذشتهٔ زمین‌شناسی در خلیج فارس و زاگرس شناسایی شده است (شکل ۲).

با گذشت زمان بر میزان سرعت صعود نمک در داخل رسوبات رویی افزوده شده و شکل ساخت نمکی تحول یافته است و کاملاً به‌صورت قطع کننده نسبت به رسوبات دیده می‌شود (شکل ۲ـب). این گونه ساخت‌ها را دیاپیر[۵] می‌نامند. بسیاری از آن‌ها در حال حاضر به سطح



شکل ۲. ترسیم سه بعدی از تکامل یک ساخت نمکی از تولد تا مرگ. الف) تشکیل ساخت بالشتی، بالای یک گسلهٔ پی سنگی. ب) صعود نمک در میان ردیف رسوبی به‌صورت قطع کننده که در این حالت در نزدیک سطح، ولی پنهان است. ج) نمک بالاخره رسوبات رویی را قطع کرده و بیرون زده است. د) فوران نمک و صعود آن در هوا و روان شدن نمک در یال‌های آن، روی سنگ‌های رسوبی پیرامون. هـ) قطع شدن ارتباط تهٔ نمک از ریشه و افت ارتفاع نمک. و) انحلال نمک و کاهش نسبی حجم آن که نهایتاً به تشکیل منطقه‌ای پست و رنگارنگ از مواد باقی مانده منجر می‌شود.

نرسیده‌اند، به همین دلیل آن‌ها را ساخت‌های دیاپیری پنهان[۶] می‌گویند. نمونه‌های متعددی از این ساخت‌های نمکی در زاگرس و خلیج فارس تاکنون شناسایی شده است که در حال حاضر، تعداد آن‌ها ۱۱۵ عدد برآورد می‌شود و در حال افزایش است. این ساخت‌ها اصولاً به‌صورت پنهان هستند و از طریق شواهد غیرمستقیم زمین‌شناسی شناسایی شده‌اند. امروزه بسیاری از آن‌ها در حال صعودند.



تصویر ۲. نمایی از بیرون‌زدگی نمک در سطح زمین در شمال کویر مرکزی ایران واقع در جنوب سمنان

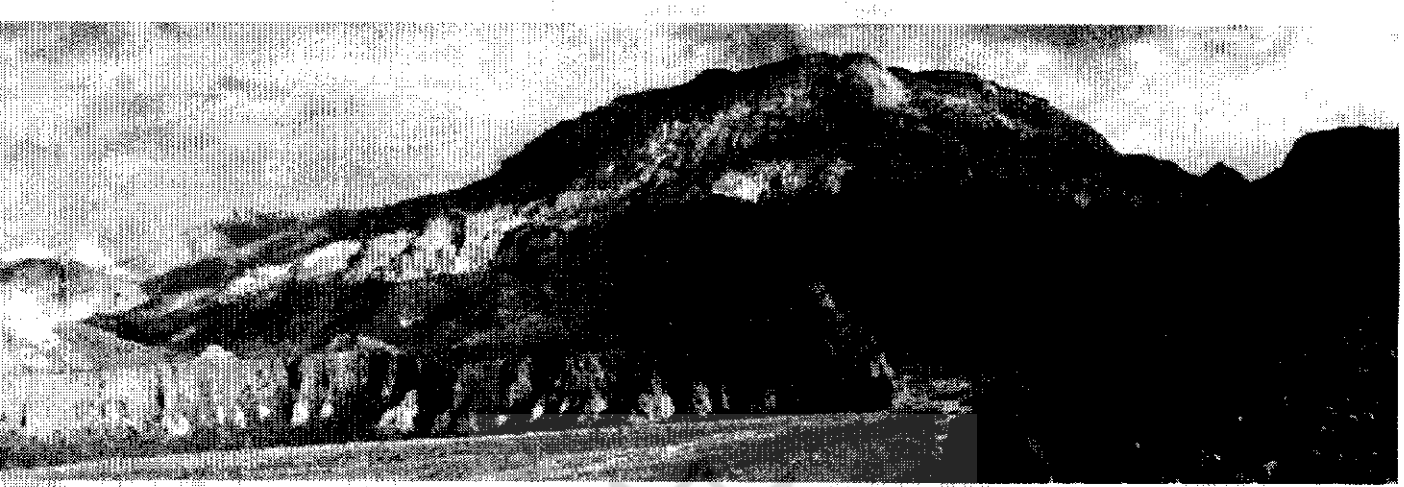
با صعود به سطوح بالاتر، نمک رسوبات رویی خود را قطع می‌کند و به سطح زمین می‌رسد. در این شرایط، با توجه به وزن رسوبات و نشست آن‌ها در اطراف بخش بیرون‌زده، نمک به‌تدریج نسبت به نواحی پیرامون خود ارتفاع می‌گیرد (شکل ۲ـ ج).

در این شرایط، تودهٔ نمکی بیرون زده همانند یک مادهٔ خمیری که اصطلاحاً بدان مادهٔ ویسکوز[۷] می‌گویند رفتار می‌کند و شکل گنبدی شبیه یک قطرهٔ آب یا عسل در سطح میز را به خود می‌گیرد.

مشابه این وضعیت را می‌توان جایی که آب از زیر سطح زمین به صورت فوران می‌جهد، مشاهده کرد. نمونه‌های متعددی از این ساخت‌های نمکی که بدان‌ها «فوارهٔ نمکی»[۸] نیز اطلاق می‌شود، در ایران شناسایی شده‌اند. در کوه‌های زاگرس و خلیج فارس می‌توان نمونه‌های بسیار جادویی را به‌صورت کوه‌ها و یا جزایر نمکی (نظیر جزیرهٔ هرمز و یا لارک) مشاهده کرد. گنبد کوه نمک «دشتی» واقع در شرق شهرستان خورموج (استان بوشهر) و گنبد نمکی «قم کوه» نیز در نزدیکی شهر قم، نمونه‌های فعال این گونه گنبدهای نمکی در داخل خشکی هستند. این ساخت‌ها گاهی ۲-۱/۵ کیلومتر نسبت به دشت‌های پیرامون خود ارتفاع می‌گیرند (تصویر ۳).

ساخت گنبدی شکل نمک و تکامل آن تا حد زیادی به ارتباط تودهٔ نمک با ریشهٔ خود که زیر رسوبات قرار دارد و از آن طریق تغذیه می‌کند، بستگی دارد. هنگامی که در اثر نشست رسوبات رویی نمک، ارتباط ریشهٔ نمک (منبع تأمین کنندهٔ نمک) با تنه یا ساقهٔ آن (که در میان رسوبات قرار دارد) گسسته می‌شود، به‌تدریج با جریان یافتن نمک در سطح زمین و نیز در اثر انحلال نمک به‌وسیلهٔ باران، از ارتفاع گنبد نمکی کاسته می‌شود و شکل آن نیز به‌تدریج تغییر می‌کند (شکل ۲ـ د). نمونه‌هایی از این ساخت‌های نمکی را می‌توان در جنوب شهرستان فیروزآباد در استان فارس و یا کوه نمکدان در جزیرهٔ قشم مشاهده کرد.

با افزایش انحلال نمک در سطح زمین، شکل گنبدی ساخت نمکی از بین می‌رود و آن‌چه از آن باقی می‌ماند، عبارت است از گچ و رسوبات غیرتبخیری همراه نمک که در اثر جریان یافتن نمک و کندن و حمل سنگ‌های پی سنگی (که شامل سنگ‌های دگرگونی و آذرین) یا متعلق به سری نمکی هرمز بوده‌اند، حاصل شده‌اند. وجود تنوع



تصویر ۳. نمایی از گنبد نمکی دشتی در شمال شهرستان بوشهر که در آن نمک هرمز با سن ۵۸۰ میلیون سال از اعماق ۷ـ۱۰ کیلومتری از میان رسوبات رویی خود بیرون زده و کوهی از نمک را به ارتفاع ۲ کیلومتر به همراه روانه‌های نمکی ایجاد کرده است.

سنگ‌های همراه نمک که دارای رنگ‌های متفاوتی هستند، باعث می‌شود تا این گونه گنبدهای نمکی پیر و فرسوده، به‌صورت زمین‌های رنگارنگ و با ریخت‌شناسی بسیار محلی و خاصی، به راحتی شناسایی شوند (شکل ۲ـهـ). تعداد فراوانی از این گنبدهای نمکی پیر و فرسوده در بخش‌های گوناگون کشور به‌ویژه در کوه‌های زاگرس شناسایی شده‌اند که می‌توان آن‌ها را در امتداد خط ساحلی خلیج فارس، به عنوان مثال از بندر لنگه به‌طرف بندر عسلویه، ملاحظه کرد.

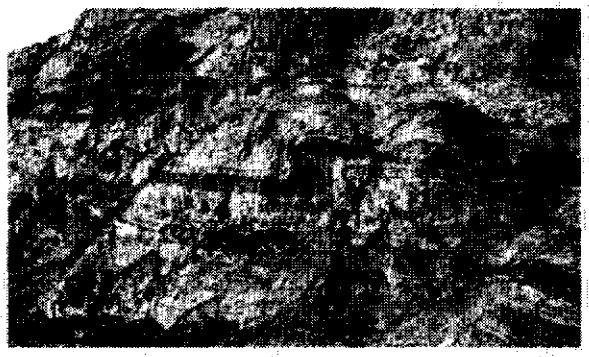
با افزایش انحلال و عمق فرسایش در محلی که گنبد نمکی بیرون‌زدگی داشته است، ناحیهٔ پست تا گودی مانند شکل می‌گیرد که بدان اصطلاحاً «دودکش برشی»[9] می‌گویند (شکل۲ـو). این مرحله نشان دهندهٔ مرگ و پایان حیات یک گنبد نمکی است. نمونه‌های مشخصی از این گونه گنبدهای مرده را می‌توان در کنار بندر خمیر (در مسیر بندر لنگه به بندرعباس) و نیز در شمال بندرعباس در کوه گچین ملاحظه کرد.

روانه‌های نمکی

همان‌طور که اشاره شد، وقتی نمک با صعود از میان رسوبات رویی خود به سطح می‌رسد، همانند یک قواره از عسل روی سطح نواحی پیرامون خود روان می‌شود. در این حالت، گنبد نمکی از نظر هندسی دارای دو بخش است: «بخش گنبدی شکل» و «بخش روانهٔ نمکی».[10]

تا قبل از بررسی گنبدهای نمکی مربوط به سری نمکی هرمز در کوه‌های زاگرس، در جنوب ایران، به‌ویژه توسط پروفسور تالبوت در سال ۱۹۷۹ میلادی، تصور عمومی (با توجه به مطالعات آزمایشگاهی انجام گرفته روی سنگ نمک) بر آن بود که نمک نمی‌تواند روی سطح زمین روان شود، مگرآن‌که بسیار داغ و گرم، همانند گدازه‌های آتشفشانی باشد (Carter & Hansen, 1983; Gussow, 1968). اما مطالعهٔ ساخت‌های درون گنبدهای نمکی نظیر کوه نمک

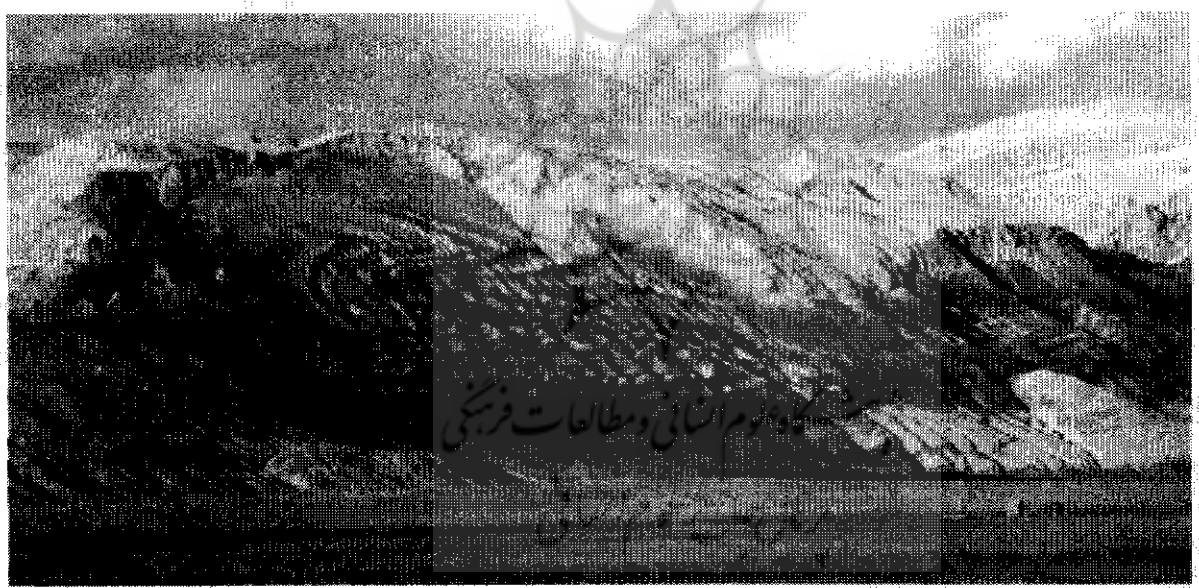
تصویر ۴. نمایی از جنوب کوه نمکی دشتی (دید به‌سمت شمال) که به‌صورت فوران نمک است و در پال‌های آن، نمک روی سنگ‌های پیرامون آن در جهت شیب در حال روان شدن به سمت جنوب است.



۵ـ الف)

برای تعدادی از گنبدهای نمکی صورت پذیرفت. نتایج اولیهٔ این اندازه‌گیری‌ها نشان داد که با خروج نمک از میان رسوبات در برگیرنده در اثر نیروی گرانش زمین، توده‌های نمک از بالای گنبد نمکی به طرف سرازیری در بخش دامنه شروع به روان شدن می‌کنند.

این پدیده هنگامی که بارندگی و متعاقب آن، شورآب داخل نمک وجود دارد، به‌شدت تسریع می‌شود. سرعت روانهٔ نمکی به‌طور متوسط چند سانتی‌متر تا چند متر در روز است. این نرخ حرکت، در مقایسه با نرخ معمول حرکات مواد در کمربندهای دگرشکلی که در حدود چند میلی‌متر در سال محاسبه می‌شود، بسیار بالا و غیر منتظره



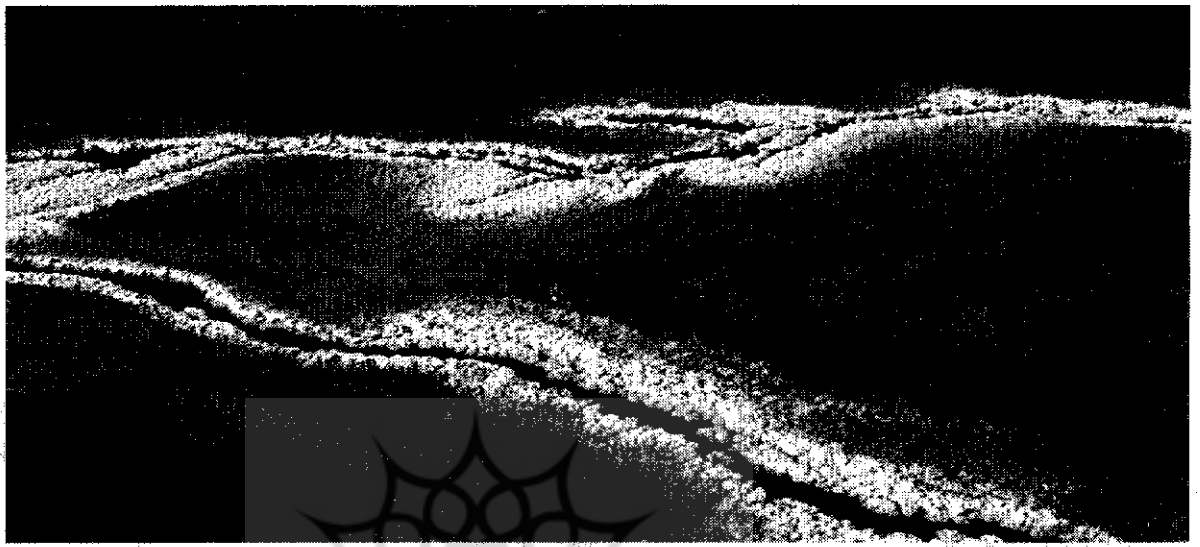
۵ـ ب)

تصویر ۵. الف) نمایی از چین‌خوردگی لایه‌های نمک در روانه‌های نمکی گنبد نمک دشتی. ب) نمایی دیگر از چین‌خوردگی در نهشته‌های نمکی، هنگام روان شدن در سطح زمین، در ناحیهٔ گرمسار واقع در شمال کویر مرکزی ایران

دشتی نشان داد که لایه‌های رنگارنگ در بخش گنبدی و نیز روانهٔ آن، نمایانگر چین‌خوردگی جریانی بسیار شکل‌پذیر است که باید در سطح زمین و در شرایط حرارت حداکثر ۴۵°C تشکیل شده باشد. با احداث ایستگاه‌های نقشه‌برداری زمینی که روی سنگ‌های دربرگیرندهٔ گنبدهای نمکی و نمک صورت گرفت، تا حدود زیادی میزان حرکت نمک به‌ویژه روی بخش روانه‌های نمکی آن‌ها اندازه‌گیری شد (تصویر ۵). این پروژه با همکاری سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور از یک سو، و پروفسور تالبوت از دانشگاه اوپسالای سوئد

است. وجود فرایندهای مشابه میان آنچه که در روانه‌های نمکی و کمربندهای کوهزایی نظیر آلپ ـ هیمالیا و کالدونین (که طی صدها میلیون سال تکامل می‌یابند) وجود دارد، با توجه به سرعت بالای فرایندها در گنبدهای نمکی، برای زمین‌شناسان امکانی منحصر به فرد برای مطالعهٔ گنبدهای نمکی فراهم می‌کند که با استفاده از آن می‌توانند، دیدگاه روشنی در مورد تکامل کمربندهای کوهزایی به‌دست آورند.

* عضو هیأت علمی پژوهشکده سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور



تصویر ۶ ـ گنبد نمک ـ هرمزگان

زیرنویس

1. Halite
2. Neo - Tethys ocean
3. Foreland basin
4. Pillow/ Swell
5. Diapir
6. Blind or Hidden diapir
7. Viscous material
8. Salt fountain
9. Berccia Chimney
10. Salt glacier
11. Ductile flow

تشکر و قدردانی: نگارنده از دانشگاه «اوپسالا سوئد»، به‌خاطر حمایت مالی مطالعات ارائه شده، سپاسگزار است. این نوشتار براساس کارهای تحقیقی و مدلسازی و با همکاری آقایان پروفسور **تالبوت** و **کویی** تهیه شده است و لازم است از آن‌ها سپاسگزاری شود.

منابع

1. Bahroudi, A., & Koyi, H. A., (2003). Effect of spatial distribution of Hormuz salt of deformation style in the Zagros fold and thrust belt: an analogue modelling approach. Journal of Geological Society of London, 160-1-15.
2. Bahroudi, A. 2003. The Effect of Mechanical Characteristics of Basal Decollements and Basement Structures on deformation of the Zagros Basin, Ph.D Thesis, Uppsala University.
3. Carter, N. J., Hansen, F.D., 1983. Creep of rocksalt. Tectonophysics 92, 275-333.
4. Cotton, J. T., Koyi, H.A., 2000. Modelling of thrust fronts above ductile and frictional decollements: Application to structures in the Salt Range and Potwar Plateau, Pakistan. Geological Societyof America Bulletin, 112-351-363.
5. Davis, D.M., Engeider, T., 1985. The role of salt in Fold-and-Thrust belts. Tectonophysics, 119,67-88.
6. Davis, D.M., Engelder, T., 1987. Thin-Skinned Deformation over Salt. In: Lerche, I. O'Brien, J.J. (Eds.) Dynamical Geology of Salt and Related Structures. Academic Press, Inc., 301-337.
7. Edgell, H.S., 1996. Salt tectonics in the Persian Gulf basin. In: Alsop, G.L, Blundell, D.L., Davison, I.(Eds), Salt tectonics. Geological Society of London Special Publication, 100, 129-151.
8. Koyi, H.A., Hessami, K., Teixell, A., 2000. Epicenter distribution and magnitude of earthquakes in fold- thrust belts: insights from sandbox models. Geophsical Research letters, 27, 273-276.
9. Stöklin, J., 1968. Salt Deposits of the Middle East. In: Mattox, R. B. (Ed.), Saline Deposits: a symposium based on papers from the International Conference on saline
10. Deposits (pp.158-181), Geological Society of America, Special Paper 88. Houston, Texas.
11. Stöhlin, J., 1986. The Vendian-lower Cambrian Salt basins of Iran, Oman and Pakistan: Stratigraphy, Correlations, Paleogeography. Sciences de la Terra 47, 329-345.
12. Talbot, C. J., Alavi, M., 1996. The past of a future syntaxis across the Zagros. In: Alsop, G.I., Blunderll, D.J., and Davison, I. (Eds.), Salt Tectonics. Geological Society of London Special Publication, 100, 89-109.
13. Talbot, C. J., 1979. Fold trains in a glacier of salt in south Iran. Journal of Structural Geology 1,5-18.
14. Talbot, C. J., 1998. Extrusions of Hormuz salt in Iran. In: Blunderll, D. J., and Scott, A. C., (Eds.), Lyell: the Past is the Key to the Present. Geological Society of London Special Publication 143, 315-334.
15. Talbot, C.J., Rogers, E.A. 1980. Sesonal movements in a salt glacier in Iran. Science 208, 395-397.