

# پدیده دیاپیرسم نمکی و تأثیر آن بر آلودگی منابع آب با تأکید بر ایران

سید حجت موسوی  
کارشناس ارشد ژئومورفولوژی دانشگاه اصفهان

## چکیده

یکی از مهمترین مشکلات و بحران‌های حال و آینده جهان به ویژه کشور ایران، بحران کمبود، آلودگی و محدودیت منابع آب شیرین می‌باشد. به ویژه اینکه همین مقدار منابع آب کمی هم که در ایران وجود دارد به علت بسیاری عوامل طبیعی و انسانی، آلوده و غیرقابل استفاده و مصرف می‌شوند. یکی از مهمترین مشکلات منابع آب شیرین، آلوده و شور شدن آنها توسط عوامل مختلف طبیعی است. در ایران رودخانه‌های بسیاری وجود دارند که در قسمت منشأ و سرچشمه، آب آنها دارای کیفیت مطلوب بوده، ولی در قسمت‌های وسطی و انتها آب آنها به علت پاره ای عوامل کیفیت خود را از دست داده و غیر قابل استفاده می‌شوند. عوامل طبیعی بسیاری در شوری آب این رودها، از جمله تشکیلات زمین‌شناسی شور، گنبدهای نمکی، طی یک مسافت طولانی و شستن رسوبات سازندهای مختلف، دمای بسیار بالای منطقه و تبخیر بیش از حد و... دخیل می‌باشند که می‌توان یکی از مهمترین عوامل را عامل گنبدهای نمکی برشمرد که به علت موقعیت زمین‌شناسی و جغرافیایی ایران در بیشتر نقاط کشور به ویژه قسمت ایران مرکزی، جنوب و شمال غرب مشاهده می‌شوند. از جمله رودهایی که دارای چنین مشکلی می‌باشند، می‌توان حبله رود در گرمسار، آجی چای (تلخه رود) در آذربایجان، دهرم (از شاخه‌های رود مند) در استان فارس، دالکی و بسیاری دیگر را نام برد، که سالانه به طور متوسط چندین هزار تن املاح و نمک از طریق شستشوی سازندها و گنبدهای نمکی موجود در مسیر این رودها وارد آب آنها شده و کیفیت آب را به طور کلی تغییر می‌دهند که در صورت انجام پاره‌ای اعمال از جمله تغییر مسیر شاخه‌های شور و یا شیرین، جلوگیری از ریختن آب چشمه‌های شور به درون رودهای شیرین، کانالیزه کردن مسیر رودهای شیرین و... می‌توان این منابع مهم و کمیاب را احیا و بازسازی کرد تا آب این رودها حداقل قابل مصرف برای کشاورزی و یا صنعتی و پروژه‌های عمرانی و ... در قسمتهای میان رود و پایان رود گردد. واژه‌های کلیدی: دیاپیرسم نمکی، لندفرم، لاکولیت، باتولیت، ریفت، کافت، ولکانیسم.

## مقدمه

برابر مقدار متوسط سایر بخش‌های کشور باران دریافت می‌کنند و در مقابل استان‌هایی در مرکز، جنوب و شرق ایران وجود دارند که از لحاظ ریزش‌های جوئی در فقر کامل به سر می‌برند. در ضمن علاوه بر توزیع نامتجانس مکانی ریزش‌های جوئی، توزیع زمانی آن نیز بسیار نامتعادل می‌باشد و یا اینکه در بسیاری از نقاط کشور به دلیل عدم تعادل بین میزان بارندگی با سایر عوامل جوئی، بیشتر نزولات به سرعت تبخیر شده و از دسترس خارج می‌شوند. علاوه بر مشکلات ذکر شده عوامل طبیعی و انسانی دیگری (نظیر گنبدهای نمکی، تشکیلات زمین‌شناسی شور، فاضلاب‌های شهری و صنعتی و...) وجود دارد که استفاده از آب‌های زیرزمینی و سطحی را با مشکل‌های جدی و اساسی روبرو کرده به طوری که بسیاری از منابع آب ایران غیر قابل استفاده در مصارف گوناگون می‌باشند و یا به آبهای شور شهرت دارند.

با توجه به موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی خاص کشور ایران (حاکم بودن شرایط آب و هوایی خشک که به علت قرار گرفتن در کمربند خشک دنیا و حاکمیت پرفشار جنب حاره در این منطقه) و افزایش روز افزون جمعیت (به طوری که طی ۴۰ سال گذشته جمعیت کشور به بیش از دو برابر آن افزایش پیدا کرده است) و افزایش مهاجرت‌های روستا به شهر و حاکمیت فرهنگ پرمصرف شهری در برابر فرهنگ کم مصرف روستایی، همچنان بر اهمیت منابع کمیاب آب و خاک افزوده می‌شود به طوری که طبق برآورد بسیاری از کارشناسان منابع آب، منازعات و اختلافات بین ملت‌ها در آینده بر سر منابع آب خواهد بود و طی گذشته‌ای نه چندان دور ملت‌ها دچار بحران کمبود آب (در برابر بحران کمبود انرژی) خواهند شد. ایران هم جزو کشورهایی است که در آینده نزدیک با این بحران روبرو خواهد شد. در نتیجه منابع آب از این لحاظ دارای اهمیت خاص و ویژه‌ای می‌باشند به خصوص در کشور ما که یا از لحاظ منابع آب در محدودیت می‌باشد یا اینکه اغلب این منابع در اثر پاره ای عوامل از جمله تشکیلات زمین‌شناسی شور و گنبدهای نمکی، دمای بسیار بالا و تبخیر زیاد و ... شور و بی‌کیفیت هستند. لذا می‌توان با برنامه‌ریزی دقیق و مفید از آسیب‌پذیری‌های احتمالی منابع آب در آینده کاست که مهمترین راهکار در این زمینه یک برنامه‌ریزی صحیح و مناسب جهت استفاده بهینه از منابع آب، ذخیره‌سازی آب برای نسل آینده از طریق ایجاد سد و مهار سیلاب‌هایی که بدون هیچ استفاده‌ای به چاله‌ها و دریاچه‌های شور داخلی می‌ریزند و همچنین یک سری آموزش‌ها جهت افزایش آگاهی افراد جامعه از محدودیت‌های حال و بحران‌های آینده و همچنین گسترش فرهنگ صرفه‌جویی خصوصاً در بین جوامع شهری و همچنین جلوگیری از شور شدن آب‌های شیرین از طرق کنترل شاخه‌های



مشاهده می‌شود و تپه‌هایی به نام «پینگو» (Pingo) را ایجاد می‌کند و برخی دیگر دارای منشأ نمکی هستند که به دیاپیر نمکی معروفند. به طور کلی از لحاظ پراکندگی و تنوع اشکال ایجاد شده توسط فرآیند دیاپیرسیم در سطح زمین (خصوصاً در ایران)، معمولی‌ترین نوع دیاپیر، دیاپیرهای نمکی می‌باشند. (احمدی‌نژاد، ۱۳۷۹، ص ۲۷)

### شکل گنبد نمکی

گنبد‌های نمکی از لحاظ شکل ظاهر شبیه هم نیستند و طول و عرض و ارتفاع آنها بسیار متفاوت می‌باشد. از نظر جکسون و تالبوت (۱۹۸۶)، ساختمان‌های نمکی ممکن است به صورت تاقدیس نمکی (Salt anticlines) بالش‌های نمکی (Salt pillows)، برجستگی‌های تیغه مانند نمکی (Salt ridges)، امواج نمک (Salt Waves) استوک‌های نمکی (Salt stocks) و غیره باشد. شکل گنبد نمکی متغیر است. دیواره بسیاری از گنبد‌های نمکی دارای شیب زیاد در حدود ۸۰ تا ۹۰ درجه به طرف خارج است. گنبد‌های نمکی متقارن، کمیاب و اغلب گنبد‌ها نامتقارن و شیب دیواره‌ها در جهات مختلف متفاوت است. مقطع بیشتر گنبد‌های نمکی نزدیک به دایره و در بعضی از گنبد‌ها بیضی شکل است. گسترش افقی گنبد‌ها بسیار متغیر و اغلب چندین کیلومتر است. (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین)

### اجزای گنبد‌های نمکی

هر گنبد نمکی شامل یک هسته مرکزی است که از نمک تشکیل شده و بخشی که اطراف هسته مرکزی را احاطه می‌کند و از سنگ‌های رسوبی محلی تشکیل شده است، می‌باشد و معمولاً از رسوبات نمکی هسته مرکزی جوان‌تر می‌باشند. در بیشتر گنبد‌های نمکی، سطح فوقانی بوسیله طبقات رسوبی پوشیده شده و تشکیل پوششی را می‌دهد که به آن «پوش سنگ» (Cap Rock) می‌گویند. در بعضی از گنبد‌های نمکی، ضخامت پوش سنگ به چند صد متر می‌رسد و بعضی از گنبد‌های نمکی نیز فاقد پوش سنگ است. مثلاً گنبد نمکی قم که در شمال ارتفاعات زنگار (منطقه دو چاه) قرار دارد، فاقد پوش سنگ است. پوش سنگ‌ها معمولاً از سنگ‌های آهکی، ژئیس و انیدریت تشکیل می‌شود. در بعضی موارد پوش سنگ حاوی ذخایری از مواد گوگردی است. (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۸۶)

### انواع گنبد‌های نمکی از نظر عمق سطح فوقانی

**الف) گنبد‌های نمکی کم عمق:** معمولاً سطح فوقانی این گنبد‌ها از سطح زمین کمتر از یک کیلومتر است. مانند گنبد‌های نمکی ایران.

**ب) گنبد‌های نمکی دارای عمق متوسط:** سطح فوقانی آنها در بین ۱ تا ۱/۵ کیلومتری سطح زمین قرار دارد.

**ج) گنبد‌های نمکی عمیق:** فاصله آنها از سطح زمین از ۱/۵ کیلومتر متجاوز است. اطلاعات حاصل از حفاری‌ها نشان می‌دهد که بعضی از گنبد‌های نمکی در اعماق بیش از ۳۰۰۰ متر از سطح دریا توسعه دارد. (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین) شایان ذکر است که اغلب گنبد‌های نمکی ایران از نوع کم عمق بوده و فاصله سطح فوقانی آنها از سطح زمین، کمتر از ۱۰۰۰ متر است. (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۹۲)

شور و شیرین رودها و یا تغییر مسیر شاخه‌ها و کانالیزه و یا بتونی کردن مسیر رود برای جلوگیری از انحلال املاح و نمک‌های موجود در سازندهای شور و ... می‌باشد.

در این پژوهش مختصر، سعی بر این بوده که در قسمت اول پدیده دیاپیرسیم (که یکی از مهمترین عوامل شوری منابع آب در ایران خصوصاً ایران مرکزی و چاله‌های داخلی می‌باشد) و اهمیت آن از جنبه‌های مختلف مورد بررسی و تشریح قرار گیرد. سپس مختصری در رابطه با منابع آب به ویژه آب‌ها و رودهای شور و همچنین علت شوری آب آن‌ها بیان شود و در نهایت در قسمت نتیجه‌گیری به بیان یک سری راه کارها و نتایج برای رفع این مشکل پرداخته شود.

### تعریف گنبد‌های نمکی (دیاپیرسیم نمکی) و فرآیند دیاپیرسیم نمکی

رسوبات تبخیری تا زمانی که تحت تأثیر نیرویی واقع نشده و تغییر شکل نداده‌اند، ناهمواری به خصوصی ایجاد نمی‌کنند ولی پس از آنکه بر اثر نیروهایی (از قبیل فشارهای تکتونیکی، اختلاف چگالی و یا هر دو) بالا آمدند ناهمواری‌هایی ایجاد می‌کنند که به راحتی از سایر ناهمواری‌ها تمیز داده می‌شوند. (جنار عیوضی، ۱۳۸۳، ص ۵۶ و ۵۵)

یکی از این رسوبات موجود در سازندهای تبخیری، نمک می‌باشد که از لحاظ ژئومورفولوژی در دو مقیاس کوچک و بزرگ بر ناهمواری‌های سطح زمین اثر می‌گذارد. کفه‌های نمکی، انواع کویر، تیغه‌های نمکی و امثال آن در مقیاس کوچک و در ارتباط با دینامیک‌های بیرونی قرار می‌گیرند؛ اما هنگامی که نمک تحت تأثیر نیروهای وارده جابجا و متحرک می‌شود اشکال و فرم‌های بزرگ مقیاسی را به وجود می‌آورد که در قلمرو ژئومورفولوژی ساختمانی و تکتونیک نمکی مورد بررسی قرار می‌گیرند. این فرم‌های ایجاد شده توسط نمک به سهولت از دیگر فرم‌های ژئومورفولوژی قابل تشخیص و تحلیل می‌باشند (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۸۶) که این اشکال ایجاد شده توسط نمک به گنبد‌های نمکی (salt dom) معروفند.

به طور کلی گنبد‌های نمکی، حاصل بالا آمدن توده‌های نمک از میان نهشته‌های رسوبی می‌باشند که هنگام بالا آمدن طبقات رسوبی روی خود را بالا آورده و یا آنها را کنار می‌زنند و بدین ترتیب به صورت یک عارضه و یک لندفرم نقش مهمی را در ناهمواری‌های سطح زمین و ژئومورفولوژی ایجاد می‌کنند که به آنها دیاپیر (Diapir) نمکی هم گفته می‌شود. (علایی طالقانی، ۱۳۸۴، ص ۵۵ تا ۵۸).

واژه دیاپیر ریشه یونانی دارد و به معنی سوراخ و نفوذ کردن می‌باشد. دیاپیرسیم (Diapirism) به فرآیندی گفته می‌شود که طی آن مواد با وزن مخصوص کمتر از طبقات روی خود و یا نیرو و فشارهای تکتونیکی وارده بر آنها بالا آمده و سطوح بالایی خود را شکافته و در سطح زمین ظاهر می‌شوند. منشأ دیاپیرهای موجود بر سطح زمین متفاوت می‌باشد به طوری که برخی از آنها دارای منشأ آذرین (لاکولیتها و باتولیتها) و برخی دیگر دارای منشأ گچی (ژئیس و اندریت) و برخی دیگر دارای منشأ یخچالی و سلول‌های یخی می‌باشند که این پدیده بیشتر در مناطق قطبی و یخچالی در اثر افزایش حجم یخ



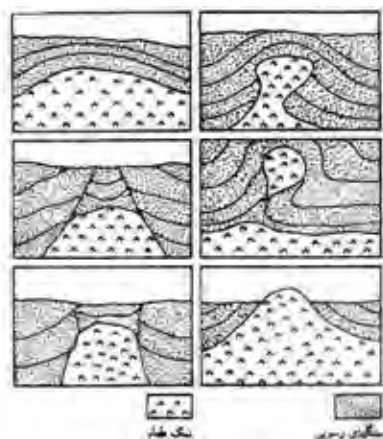
## مکانیسم تشکیل گنبد‌های نمکی

در مورد چگونگی تشکیل گنبد‌های نمکی نظرات مختلفی ابراز شده که به سه دسته زیر تقسیم می‌شوند.

### بالا آمدن نمک در اثر حرکات تکتونیکی

گروهی بر این باورند که نیروهای تکتونیکی عامل اصلی صعود نمک و ایجاد گنبد‌های نمکی هستند به این معنی که در برخی موارد نیروهای کمپرسیونی و فشارهای افقی حاصل از چین خوردگی موجب حرکت نمک و تشکیل چین‌های دیابیری نمک می‌گردند (مانند گنبد‌های نمکی رومانی). در بعضی نقاط نیز نیروهای کششی یا اکستنسینی که منجر به ایجاد ریفت یا کافت می‌گردند، مسئول پیدایش این گونه لندفرم‌ها هستند. مثلاً در طی اینفراکامبرین در بخش جنوبی ایران و قسمتی از سیر عربستان حالت ریفتی برقرار شده بود که با ورود آب به داخل این ریفت و با توجه به شرایط حاکم بر محیط، رسوبات تبخیری در حوضه گرابنی تشکیل شد.

به هنگام تشکیل این رسوب‌ها، احتمالاً محلول‌های هیدروترمال نمک دار از خلال شکستگی‌ها به داخل حوضه تبخیری وارد می‌شده و در همان جا رسوب می‌کرده است. در این ریفت‌ها علاوه بر ته نشینی نمک، ولکانیسم قابل توجهی نیز به وقوع پیوسته است. حالت دیگر آن است که صعود نمک در ارتباط مستقیم با شکستگی‌های پوسته زمین و گسل‌های مهم انجام گرفته و به صورت نفوذ در رسوب‌های فوقانی نبوده است نظیر گنبد‌های نمکی منطقه شهرکرد که با گسل‌های کوه‌رنگ، بازفت و ... مرتبط هستند. (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۹۳)



نگاره ۱\_ نحوه تزریق نمک در لایه‌های رسوبی و شکل‌گیری گنبد‌های نمکی که توضیح آن در متن آمده است (علایی طالقانی، ۱۳۸۴، ص ۵۸).

### صعود نمک بر اثر اختلاف چگالی

به نظر گروهی از دانشمندان صعود نمک و تشکیل گنبد‌های نمکی مستقل از نیروهای تکتونیکی بوده و با چین خوردگی ارتباط ندارد، مانند گنبد‌های نمکی آمریکا که علت بالا آمدگی نمک در آنها، ناشی از اختلاف وزن مخصوص (چگالی) بین نمک و رسوبات دربرگیرنده آن می‌باشد (نمک دارای وزن مخصوص ۲/۱۵ و رسوبات حاوی آن دارای وزن مخصوص ۲/۵ هستند و لذا نمک که دارای چگالی کمتری است به طرف بالا حرکت می‌کند).

مکانیسم صعود نمک به این طریق است که مولکول‌های نمک شکل پذیر و قابل حرکت بوده و چون لایه‌های تبخیری نمک در زیر طبقات رسوبی تحت فشار هستند بر اثر فشارهای جانبی و گرمای زیاد به حرکت درآمده و حرکت می‌کنند. بدین ترتیب نمک طبق خاصیت پلاستیکی خود جمع شده و با سرعت متوسط تقریباً یک سانتی متر در سال شروع به بالا آمدن می‌کند. در نتیجه‌ی این صعود لایه‌های بالایی خود را بلند نموده و در نهایت به صورت چین دیابیری ظاهر می‌شوند. (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۹۳)

### اثر مشترک عوامل تکتونیکی و اختلاف چگالی

برخی گنبد‌های نمکی مانند انواع مربوط به ایران و آلمان بر اثر دخالت هر دو عامل پدید آمده‌اند. نفوذ نمک halit (نمک طعام) در سنگ‌های

رسوبی کم مقاومت و کم ضخامت یا در محل ناقدیس‌ها و یا بر روی شکستگی‌های ناشی از رخداد کوهزایی، فشار آورده و با شکستن آنها یا فراخ کردن شکستگی‌های موجود سر برآورده و بالشتک‌های نمکی را به وجود می‌آورند. (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۹۳)

به طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که گنبد‌های نمکی ایران در اثر عامل سوم یعنی اثر مشترک عوامل تکتونیکی و اختلاف چگالی ایجاد شده‌اند (جداری عیوضی، ۱۳۸۳، ص ۵۶).

### نواحی دیابیریسم نمکی ایران

بر اساس اطلاعات موجود می‌توان اظهار نمود که ایران دارای مهمترین گنبد‌های نمکی جهان می‌باشد. گنبد‌های نمکی متعدد و متنوعی در بیشتر نقاط ایران از جمله در نواحی خشک ایران مرکزی و حاشیه و داخل چاله‌های بسته داخلی وجود دارند که می‌توان آنها را به شرح زیر طبقه‌بندی نمود:

- ۱) ناحیه دیابیریسم نمکی لارستان و خلیج فارس که خود شامل بندر عباس، لار، داراب، جنوب کازرون و برخی جزایر خلیج فارس (مثل هرمز، قشم و غیره) می‌گردد.

تعداد گنبد‌های نمکی این ناحیه بالغ بر ۱۰۰ مورد است که بیشترین تمرکز آن در حوالی بندر عباس و لار می‌باشد. به این ترتیب وسیع‌ترین گستره گنبد‌های نمکی ایران در این بخش به چشم می‌خورد و حتی در مقیاس جهانی به عنوان محل تیپ نموده‌های نمکی و نمونه شاخص تکتونیک نمکی به شمار می‌آید. این گنبد‌ها از نظر منشاء و زمان پیدایش، قدیمی‌ترین چین‌های دیابیری ایران را شامل می‌شود. (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۹۰)

- ۲) ناحیه زاگرس مرتفع که منطبق بر روند مورفوتکتونیک زاگرس می‌باشد. از ویژگی‌های مهم این ایالت نمکی آن است که اولاً، نهشته‌های تبخیری منطقه برای رسیدن به سطح زمین، به صورت گنبدوار در رسوبات فوقانی خود رخنه نکرده‌اند، بلکه صعود آنها در ارتباط مستقیم با شکستگی‌های پوسته زمین و گسل‌های مهم منطقه (مثل گسل کوه‌رنگ، گسل بازفت و



نقشه ۱ \_ نقشه پراکنندگی گنبد‌های نمکی ایران (جدار عیوضی، ۱۳۸۵، ص ۵۶).

مطابق این شکل بیشترین گنبد‌های نمکی ایران یکی در امتداد زاگرس و دیگری در ایران مرکزی از حدود کرمان تا آذربایجان پراکنده شده‌اند (علایی طالقانی، ۱۳۸۴، ص ۵۷). اما بیشترین تجمع آنها در شمال دشت کویر (جنوب سمنان) است. (جداری عیوضی، ۱۳۸۳، ص ۵۶)

**اهمیت و نقش دی‌پایریسم نمکی (گنبد‌های نمکی) از جهات مختلف**  
بررسی و مطالعه این نوع ناهمواری‌ها از جنبه‌های مختلف دارای اهمیت قابل توجهی هستند از جمله:

#### ۱- ژئومورفولوژی و لندفرم سازی

ژئومورفولوژی (به صورت تحت‌اللفظی) عبارت از ریخت (پیکر) شناسی سطح زمین و یکی از شاخه‌های علم جغرافیا می‌باشد و به طور تخصصی به آن شاخه از علم جغرافیا گفته می‌شود که به مطالعه ناهمواری‌ها، نحوه پیدایش و تشکیل، عوامل به وجودآورنده اشکال و همچنین تغییر و تحول آنها می‌پردازد.

لندفرم‌سازی یکی از اثرات تکتونیکی دی‌پایره‌های نمکی در مقیاس‌های کوچک و بزرگ می‌باشد. همان گونه که در مطالب قبل اشاره شد، رسوبات تبخیری تا زمانی که تحت تأثیر نیرویی واقع نشده و تغییر شکل نداده‌اند، ناهمواری به خصوصی ایجاد نمی‌کنند ولی پس از آنکه تحت تأثیر نیروهایی (از قبیل فشارهای تکتونیکی، اختلاف چگالی و یا هر دو به طور مشترک) واقع شوند خاصیت پلاستیکی به خود گرفته و حجم آنها زیاد شده و به طرف سطوح بالایی خود حرکت کرده، رسوبات فوقانی خود را شکافته و یا چین داده و باعث ایجاد اشکال و ناهمواری‌های خاصی می‌شوند که به راحتی از سایر ناهمواری‌ها تمیز داده می‌شوند.

گنبد‌های نمکی حین بالا آمدن نه تنها مورفولوژی و ترتیب لایه‌بندی اطراف خود را بر هم زده و درزهایی را ایجاد کرده‌اند، بلکه توانسته‌اند پوشش سنگ‌ها و قطعات بیگانه‌ای را از اعماق به سطح برسانند. البته حرکات نمک بسته به شرایط محیطی ضمن بالا آمدگی قادر به ایجاد دگرشیب‌های کم زاویه، تغییرات رخساره‌ای ساختارهای رویشی در طبقات زیرین بوده‌اند (سیف،

امثال آن در ناحیه شهرکرد) صورت گرفته است.

ثانیاً گنبد‌های نمکی منطقه در واقع چین‌های تاقدیسی و شکسته شده‌ای همانند سایر ساختارهای تاقدیسی و ناودیسی می‌باشند که در آنها لایه‌های آهکی بر روی نهشته‌های تبخیری جای گرفته و فرسایش موجب از بین رفتن رسوب‌های نرم پیرامون آن شده و سرانجام آن را به شکل گنبد در آورده است.

ثالثاً در لایه‌های مارن و نمک برخی گنبد‌ها (مثل ناحیه شهرکرد)، ذرات بسیار ریز و درخشان آهن به صورت مکعب‌های کوچک پیریت و یا پولک‌های اولیژیست فراوان مشاهده می‌شود. از ویژگی‌های این بخش از رسوب‌ها که از نظر تکنیکی اهمیت دارد، حالت لغزندگی اجزا و ذرات مارن و نمک بر روی یکدیگر است، به طوری که فشار و نیروی زیاد راندگی و نیز وزن رسوباتی که بر روی آن قرار گرفته، آن را به صورت ماده‌ای سیال و روان در آورده، و این ماده در هر کجا که شکستگی ژرف‌تر بوده است، بیشتر بیرون زده و به صورت سبتر و گنبدی جلوه‌گر شده است. در مواردی که برآیند نیروها آنچنان زیاد نباشد که ایجاد شکستگی کند به علت خاصیت پلاستیکی رشته‌های نمکی، نیروهای مذکور موجب می‌گردند که محور چین‌ها در اعماق و در نزدیکی سطح زمین بر یکدیگر منطبق نباشد و گاهی با چند صد متر نسبت به یکدیگر جابجایی داشته باشد. (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۹۰ و ۱۹۱)

۳) ناحیه ایران مرکزی (یزد و کلوت) و شرق آن (راور کرمان) که تا حدی پراکنده می‌باشند. سن این گنبد‌های نمکی مربوط به اینفراکامبرین و ژوراسیک است. (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۹۰ و ۱۹۱)

۴) ناحیه دی‌پایریسم نمکی شمال کویر بزرگ (جنوب البرز) که خود به سه واحد تقریباً مستقل زیر قابل تفکیک می‌باشد:

**گنبد‌های نمکی جنوب سمنان:** در ۵۰ کیلومتری جنوب سمنان حدوداً ۴۰ گنبد نمکی وجود دارد که این منطقه را به عنوان تپیبکترین منطقه انواع گنبد‌های نمکی ایران تبدیل کرده است. گنبد‌های این ناحیه تماماً ارتفاعی بیش از ۱۰۰ متر (نسبت به زمین‌های اطراف) دارند و قطر اکثر آنها بیش از ۸ کیلومتر است. سنگ‌های احاطه کننده آنها از نوع مارن و ماسه‌های مارنی بوده و در نقطه برخورد با نمک‌ها، لایه‌های ژپس تقریباً قائمی وجود دارد. سن این گنبد‌ها مربوط به میوسن می‌باشد. (درویش زاده، ۱۳۸۵، ص ۳۳۴)

**توده‌های نمکی جنوب و جنوب شرق تهران:** اینها عمدتاً در ۸۰ کیلومتری شرق و جنوب شرق تهران (برای مثال گرمسار و عبدالآباد) واقع شده و تعدادی از آنها در مسیر خوار-ورامین و شمال گرمسار مشاهده می‌شوند. شکل آنها اساساً نامنظم‌تر از انواع سمنان بوده و پراکنندگی آنها به منطقه تکتونیکی مشخصی محدود است. (درویش زاده، ۱۳۸۵، ص ۳۳۴)

**کوه نمک غرب و شمال غرب قم:** با ارتفاع حدود ۱۰۰۰ متر، با شکلی تقریباً مدور که نمک آن قرمز و آهن‌دار می‌باشد و همچنین در بین قم و کاشان نیز تعدادی گنبد نمکی وجود دارد. (درویش زاده، ۱۳۸۵، ص ۳۳۴)

۵) ناحیه و ایالت نمکی آذربایجان که شامل قسمت‌هایی مانند حوالی میانه، تبریز، خوی، اهر می‌شود. تراکم این گنبد‌ها نسبت به منطقه سمنان کمتر است. سن آنها مربوط به رسوبات تبخیری میوسن می‌باشند. (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۹۲).





برای مقابله با فرونشینی به ویژه در زیر ساخت‌های سازه‌های مهندسی و پروژه‌های عمرانی بسیار مهم است. حتی صعود نمک، با سرعت یک سانتی متر در سال و یک متر در قرن نیز عاملی تهدید کننده برای کج شدن و واژگونی بناها و سازه‌ها و تخریب پروژه‌های عمرانی از قبیل سدسازی، راه سازی، شهرسازی، ایجاد راه‌آهن، تأسیسات صنعتی و... می‌باشد (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۸۹).

#### ۴- آلودگی شیمیایی منابع آب و خاک

یکی از تأثیرات جانبی پدیده دی‌پایریسم نمکی (گنبد‌های نمکی) مسئله آلودگی شیمیایی منابع آب (آبهای سطحی و زیرزمینی) و خاک است که خود معلول بالا رفتن املاح هالوژنه در آنها می‌باشد، که به وضوح منجر به تخریب و نابودی اکوسیستم‌های خاک، گیاهان، جانوران و تحت تأثیر قرار دادن زندگی انسانی و عشایری در ایران می‌شود. (سیف، ۱۳۷۳، ص ۲۹).

#### تأثیر دی‌پایریسم نمکی بر آلودگی منابع آب و خاک

حدود ۱۵ درصد از سطح کشور را رسوبات تبخیری از نوع گچ، نمک و مارن پوشانده است که به طور مستقیم باعث شوری آب در ایران می‌گردد. قسمت اعظم این رسوبات در حوضه مرکزی و جنوب ایران وجود دارد و از عوامل مهم شوری آب‌های سطحی و زیرزمینی به شمار می‌رود. از تشکیلات زمین‌شناسی که باعث شوری آب در ایران می‌شود می‌توان تشکیلات قرمز بالایی و تشکیلات گچی و... را نیز نام برد. اما مهمترین عامل شوری، گنبد‌های نمکی می‌باشند، به طوری که اغلب رودهای ایران هر جا که از گنبد‌های نمکی می‌گذرند شور و غیر قابل استفاده می‌شوند. مانند اغلب شاخه‌های رودهای زهره، جراحی، مند، شاپور، دالکی، آجی چای و ... (کردوانی، ۱۳۷۱، ص ۴۹).

نمونه‌هایی از رودهای مهم ایران که در مبداء دارای آب شیرین و با کیفیت هستند ولی در سفلی و انتهای رود به علت تشکیلات زمین‌شناسی و گنبد‌های نمکی کیفیت آب آنها تغییر حالت داده و غیر قابل استفاده شده‌اند به شرح زیر می‌باشند:

#### الف) رودهای شور حوضه آبریز دریای خزر

۱) رود اترک: که از کوه‌های هزار مسجد خراسان سرچشمه می‌گیرد و آب آن تا چات و مراوه شیرین است ولی از این جا به بعد شور می‌شود که علت شوری آن زه آب‌هایی شوری هستند که به آن می‌ریزند (کردوانی، ۱۳۷۱، ص ۶۶).  
۲) گرگان رود: که سرچشمه آن از کوه‌های آلاذغ در نزدیکی بجنورد است. آب این رود به محض اینکه از کوهستان بیرون می‌آید شور می‌شود. عامل مؤثر در شوری آن، اولاً شور بودن قسمت‌های غرب دشت است که رودخانه از آن جا عبور می‌کند و ثانیاً تأثیر آب چشمه‌های شوری است که وارد رودخانه می‌شود. (کردوانی، ۱۳۷۱، ص ۶۶).

۳) رود کوچک نمک آبرود: در نزدیک تنکابن که به علت تغذیه از چشمه‌های معدنی در قسمت سفلی، کیفیت آب آن نامناسب می‌شود به طوری که در فصل‌های کم آبی قابل استفاده نیست (کردوانی، ۱۳۷۱، ص ۶۷).

۱۳۷۳، ص ۲۷) که این اشکال ایجاد شده توسط گنبد‌های نمکی و همچنین نوع فرآیند تشکیل آنها از لحاظ ژئومورفولوژی حائز اهمیت هستند. از جمله تأثیرات دیگر گنبد‌های نمکی در ژئومورفولوژی می‌توان کنترل آبراه‌ها و تغییر مسیر جریان‌ها و بر هم زدن آرایش خاص شبکه هیدروگرافی را ذکر نمود. همچنین در بسیاری از نواحی گسترش این گنبد‌ها باعث تغییرات بافت و ساخت خاک و تشدید عامل بیابان‌زایی می‌شوند (سیف، ۱۳۷۳، ص ۲۷).

از دیگر عوامل اینکه به علت حساسیت خاصی که نمک در برابر انحلال دارد سبب ایجاد اشکال کارستی خاصی در منطقه تحت پوشش خود می‌شود.

#### ۲- اقتصادی و کانسار سازی

مهمترین اهمیت اقتصادی گنبد‌های نمکی به جهت ایجاد تله‌های نفتی، همراه داشتن مخازن نفتی و نفت‌گیر بودن آنها می‌باشد زیرا با توجه به جابجایی و شکستگی‌های ناشی از حرکت نمک محیط مساعدی را برای ذخایر نفتی و گازی ایجاد می‌کند.

اگر چه در برخی نواحی دنیا، دی‌پایریسم را در جهت رسیدن به چنین مخازنی ردیابی نمی‌کنند لکن در بسیاری از نقاط ایران خصوصاً جنوب ایران این گنبد‌ها توانسته‌اند مهمترین نوع انرژی را در خود جای دهند، (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین) که خود دارای بحث جداگانه است و توضیحات مفصلی را می‌تواند.

نمک در اعماق زمین تحت تأثیر فشار و درجه حرارت بالا دچار دگرسانی‌ها و دگرگونی‌هایی می‌گردد که به همین علت دارای منابع سولفور، پتاس، نمک طعام، گچ، گوگرد، خاک سرخ (بعضاً حاوی آهن)، هماتیت، آپاتیت، مواد رادیو اکتیو، انواع بلور (هالیت و کوارتز) و ... می‌باشد که بهره‌برداری از این معادن مهم و غنی از لحاظ اقتصادی و سیاسی بسیار مهم می‌باشد.

ساخت انبارها و سردخانه‌های طبیعی در میان گنبد‌های نمکی، احداث صنایع شیمیایی مربوط به نمک‌ها و کلرورها، از تلخیص نمک گرفته تا کلرو آلکان و سایر فرآورده‌ها از دیگر جنبه‌های صنعتی و اقتصادی گنبد‌های نمکی هستند. در مجموع گنبد‌های نمکی دارای بیش از ۱۶۰۰ محصول قابل استفاده و بهره‌برداری می‌باشند (زمردیان، ۱۳۸۳، ص ۱۸۹).

در بسیاری از نقاط دنیا از گنبد‌های نمکی به عنوان مخازن استراتژیکی ضد اتمی و یا انبارهایی جهت دفن زباله‌های اتمی و سایر آلوده کننده‌های مخرب استفاده می‌کنند. همچنین پاره‌ای از سنگ‌های ماگمایی درون این گنبد‌ها از قبیل گرانیب و بازالت که تحت تأثیر هوازدگی قرار نگرفته‌اند، مصالح بسیار مقاوم و مناسبی برای سازه‌های دریایی هستند، کما اینکه اکنون مورد استفاده واقع می‌شوند (سیف، ۱۳۷۳، ص ۲۸).

#### ۳- عمرانی و برنامه‌ریزی

به علت حساسیت خاصی که نمک در برابر انحلال دارد سبب ایجاد اشکال کارستی خاصی در منطقه تحت پوشش خود می‌شود. به همین دلیل شناسایی کارست‌های نمکی (حفره‌های انحلالی و عمل انحلال و خوردندگی)



و با کیفیت است، تشکیلات زمین شناسی (گنبد‌های نمکی) می‌باشد که آب قنات پس از عبور از رسوبات تبخیری (با طی مسافتی حدود ۵ کیلومتر)، در هنگام خروج از هرنج قنات آب آن کیفیت اصلی و قبلی خود را از دست داده به طوری که برای نوشیدن نامناسب و بی کیفیت می‌شود، ولی در امر کشاورزی مورد استفاده واقع می‌شود به طوری که همین آبیاری با آب شور قنات باعث از بین رفتن بیش از ۱۰ هکتار از زمین‌های کشاورزی منطقه شده است (البته عوامل دیگری هم در نابودی زمین‌ها دخیل هستند که مهمترین عامل همان تشکیلات زمین شناسی و رسوبات تبخیری نمکی، واقع شدن در حاشیه کویر، بالا بودن سطح آب‌های زیر زمینی شور، دمای بسیار بالای منطقه و تبخیر زیاد می‌باشد).

گنبد‌های نمکی همان تأثیری را که بر روی منابع آب دارند، روی منابع خاک نیز دارا می‌باشند به طوری که قبلاً ذکر شد این گنبد‌ها در اثر پیشروی و بالا آمدگی، رسوبات بالایی خود را کنار زده و باعث پیشرفت کویرها و پلایا می‌شود و به همین ترتیب باعث نابودی منابع خاک مناطق تحت پوشش خود می‌شوند. برای نمونه همان طور که قبلاً ذکر شد بسیاری از زمین‌های کشاورزی منطقه طُرد به زمین‌های بایر و کویری تبدیل شده است. مهمترین عامل در نابودی این زمین‌ها پیشروی کویر در اثر آبیاری زمین‌ها با آب شور قنات و همچنین تشکیلات زمین‌شناسی شور منطقه که از نوع تبخیری نمکی (گنبد نمکی) و گچی و آهکی می‌باشد، هستند (این فرآیند همچنان ادامه دارد تا جایی باعث نابودی تمام زمین‌های منطقه شود چون هیچ گونه برنامه‌ریزی برای جلوگیری از آن صورت نگرفته است). نمونه‌ای از دریاچه‌های شور موجود در ایران که مهمترین عامل شوری آنها گنبد‌های نمکی و یا تشکیلات زمین‌شناسی ذکر شده است، عبارتند از: دریاچه ارومیه، دریاچه مهارلو، دریاچه نیریز یا بختگان، دریاچه تشک، دریاچه حوض سلطان، دریاچه نمک و مسیله قم، باتلاق گاوخونی و... (کردوانی، ۱۳۷۱، ص ۷۲ و ۷۳).

### نتیجه گیری

طبق مطالب ذکر شده در قسمت‌های قبلی می‌توان نتیجه گرفت که: اولاً: ایران به دلیل ساختار زمین‌شناسی و موقعیت خاص جغرافیایی دارای تشکیلات زمین‌شناسی شور و گنبد‌های نمکی فراوانی است و به عنوان یکی از مترکم‌ترین مناطق این رسوبات در جهان شناخته شده است، که این کشور را با مشکلات فراوانی از قبیل انجام پروژه‌های عمرانی و صنعتی، آلودگی منابع آب و خاک و... روبرو کرده است. البته ناگفته نماند که از جنبه اقتصادی دارای منافع و مزایای زیادی از جمله: نفتگیری بودن و ایجاد تله‌های نفتی، استفاده از آنها به عنوان جایگاه‌های مناسبی جهت دفن زباله‌های هسته‌ای و... می‌باشند که از همه جوانب حائز اهمیت هستند.

دوماً: کشور ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناسی ویژه، افزایش روز افزون جمعیت، گسترش فرهنگ پر مصرف شهری در برابر فرهنگ کم مصرف روستایی به دلیل مهاجرت‌های روستا به شهر و به دنبال آن خالی شدن روستاها و... با بحران منابع آب و خاک روبرو می‌باشد. درباره مسائل منابع آب می‌توان به آلودگی آن توسط عوامل انسانی و طبیعی (نظیر

**ب) رودهای شور حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان**  
در این حوضه که رودهای پر آب کشور جریان دارند مقدار زیادی از آنها تحت تأثیر عامل آب و هوایی و زمین شناسی در قسمت سفلی، کیفیت آبشان تغییر فاحش پیدا می‌کند.

مهمترین عامل در شوری آب این حوضه، گنبد‌های نمکی و رسوبات شور می‌باشند که رودها پس از عبور از آنجا و یا ریختن شاخه‌های شور در آنها شور می‌شوند. به عنوان مثال می‌توان رودهای زهره، شاپور، دالکی، قره آغاج، مندوالله را نام برد. آب رودهایی نظیر کارون، دز و کرخه نیز در قسمت سفلی در اثر تغذیه از زه آب‌های مرداب‌ها، کیفیت نا مرغوب پیدا می‌کنند. (کردوانی، ۱۳۷۱، ص ۶۷)

**ج) رودهای شور حوضه آبریز دریاچه ارومیه**  
**آجی چای یا تلخه رود:** از دامنه‌های جنوبی سبلان در سراب سرچشمه می‌گیرد و به علت عبور از تشکیلات نمکی و گچی کیفیت آب آن بد و شور می‌شود (کردوانی، ۱۳۷۱، ص ۶۷).

**د) رودهای شور حوضه آبریز دریاچه‌ها و باتلاق‌های مرکزی**  
آب تمامی این رودها در قسمت علیا خوب و شیرین است ولی در قسمت سفلی شور و در بعضی موارد به علت بالا رفتن بیش از حد غلظت املاح در آنها حتی غیر قابل استفاده می‌شود. مانند رود شور که در غرب کرج جاری است و به مسیله قم می‌ریزد، رود شور بیرجند که به بیابان لوت می‌ریزد و در آنجا تشکیل معدن نمک را می‌دهد و علت شوری آن علاوه بر عامل زمین شناسی، طی مسافت طولانی در دشت و تبخیر شدید بیان شده است و خلاصه رودهایی نظیر حبله رود، قره‌چای، زاینده رود، کر، لاله‌زار، لیل رود و بمپور و رودهای کوچک دیگری که در قسمت انتها شور می‌شوند.

برای مثال: زاینده‌رود که از کوه‌های بختیاری سرچشمه می‌گیرد پس از عبور از اصفهان و ریختن زه آبهای شور به آن و یا گذشتن از زمین‌های شور (به خصوص بعد از ورزنه) شور می‌شود و یا حبله رود که سرچشمه آن از آبهای شیرین البرز می‌باشد ولی در قسمت‌های سفلی به علت ریختن شاخه‌های شور به آن و یا عبور از رسوبات تبخیری شور و یا طی مسافت طولانی و تبخیر شدید آب آن شور و غیر قابل استفاده می‌شود. (کردوانی، ۱۳۷۱، ص ۶۷ و ۶۸)

**ه) رودهای شور حوضه آبریز کشف رود و هامون هیرمند**  
کشف رود که از ارتفاعات بینالود و هزار مسجد سرچشمه می‌گیرد و سرانجام به هریرو می‌ریزد، کیفیت آب آن در مبداء بسیار خوب است ولی در انتها یا قسمت سفلی به علت شوری زیاد نامناسب می‌شود. علت شوری این آب تأثیر عوامل اقلیمی و عبور از تشکیلات زمین شناسی شور و ریختن شاخه‌های شور به آن می‌باشد (کردوانی، ۱۳۷۱، ص ۶۹).

تشکیلات زمین‌شناسی که عموماً همان گنبد‌های نمکی می‌باشند علاوه بر موارد ذکر شده باعث شوری آب‌های زیرزمینی و نیز دریاچه‌های داخلی شده‌اند. برای مثال مهمترین عامل شوری آب رشته قنات دهستان طُرد (از توابع شهرستان شاهرود) که در مادر چاه (با عمق بیش از ۱۰۰ متر) شیرین



**خاص به رودخانه:** در صورتی که عامل شوری رودخانه ریختن آب چشمه‌ها و شاخه‌های شور به رودخانه باشد می‌توان با سد بستن بر روی شاخه‌های شور، از ریختن آنها به درون آب‌های شیرین و آلوده کردن آنها ممانعت کرد و برای جلوگیری از پر شدن دریاچه پشت سد و سرریز شدن آبهای شور، در روزهای به خصوص که آب رود کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، آب دریاچه پشت سد را رها کرد تا از خطرات احتمالی آن کاسته شود. البته ناگفته نماند که تشکیل دریاچه پشت سد و نفوذ آب شور به اعماق زمین، باعث شور شدن سفره‌های آب زیرزمینی و بالا آمدن سطح آبهای شور در قسمت پایین رود و تبدیل زمین‌های منطقه به زمین‌های بایر و کویری هم می‌شود که خود از مسائل و مشکلات اجرای اینگونه طرح‌ها محسوب می‌شود.

البته موارد نامبرده، دارای مسائل و مشکلات فراوانی می‌باشند که از مهمترین این مسائل می‌توان به هزینه‌بر بودن و زمان بر بودن آنها اشاره کرد که به نوبه‌ی خود در جایگاه‌های مختلف حائز اهمیت و قابل بحث می‌باشند.

#### منابع و مآخذ

- ۱) احمدی نژاد، یعقوب؛ ۱۳۷۹، پدیده دیابریسم و تأثیر آن بر آلودگی رودخانه شور دهرم، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان.
- ۲) پایگاه ملی داده‌های علوم زمین ([www.ngdir.ir](http://www.ngdir.ir))
- ۳) جداری عیوضی، جمشید؛ ۱۳۸۳، ژئومورفولوژی ایران، تهران، انتشارات پیام نور، چاپ هفتم.
- ۴) درویش زاده، علی؛ ۱۳۸۵، زمین‌شناسی ایران، تهران، انتشارات امیرکبیر، چاپ دوم.
- ۵) زمردیان، محمد جعفر؛ ۱۳۸۳، ژئومورفولوژی ایران، مشهد، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ دوم.
- ۶) سیف، عبد...؛ ۱۳۷۳، پدیده دیابریسم و تأثیر آن بر آلودگی رودخانه شور دالکی، پایان نامه کارشناسی ارشد، اصفهان.
- ۷) علایی طالقانی، محمود؛ ۱۳۸۴، ژئومورفولوژی ایران، تهران، نشر قومس، چاپ سوم.
- ۸) کردوانی، پرویز؛ ۱۳۸۶، منابع و مسائل آب در ایران، آبهای سطحی و زیر زمینی و مسائل بهره‌برداری از آن، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ هشتم.
- ۹) کردوانی، پرویز؛ ۱۳۷۱، منابع و مسائل آب در ایران، آب‌های شور و راه‌های استفاده از آن، تهران، نشر قومس، چاپ دوم.
- ۱۰) معیری، مسعود و یعقوب احمدی‌نژاد؛ تابستان ۱۳۸۵، پدیده دیابریسم و تأثیر آن بر آلودگی رودخانه شور دهرم، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۶.

گنبد‌های نمکی، تشکیلات زمین‌شناسی شور، درجه حرارت بالا و تبخیر زیاد، کمبود میزان بارندگی سالانه، فاضلاب‌های شهری و صنعتی و ... یاد کرد. طبق مطالب ذکر شده در قسمت‌های قبلی می‌توان گفت یکی از مهمترین مسائل منابع آب شیرین، آلودگی و شور شدن آنها توسط تشکیلات زمین‌شناسی شور و گنبد‌های نمکی می‌باشند. رودهای بسیاری در این مورد ذکر شده‌اند که آب آنها در سرچشمه و مبداء شیرین و با کیفیت هستند ولی پس از طی مسافت‌هایی به دلایل گوناگون، آب آنها کیفیت خود را از دست داده و غیرقابل مصرف شده است. با توجه به دلایل ذکر شده می‌توان فهمید که یکی از مهمترین عوامل شوری منابع آب ایران (چه سطحی و چه زیر زمینی)، تشکیلات زمین‌شناسی شور و یا گنبد‌های نمکی منطقه می‌باشند. برای رهایی از مشکل، راهکارهای مهمی در اکثر منابع تحقیقاتی ارائه شده است که به نوبه‌ی خود مفید و مؤثر خواهند بود.

#### راه‌های اجتناب از شوری (ارائه راهکارها و پیشنهادات)

- ۱) **تغییر مسیر رودخانه:** تقریباً اکثر رودخانه‌هایی که دارای مشکل شوری آب هستند آب آنها در سرچشمه شیرین بوده ولی پس از طی مسافتی در اثر چشمه‌های شور موجود در مسیر، ریختن شاخه‌های شور به آنها، عبور از گنبد‌های نمکی و زمین‌های شور، تبخیر زیاد و ... آلوده شده‌اند که با تغییر مسیر رودخانه تا حدودی می‌توان از این مشکل کاست. با تغییر مسیر می‌توان اولاً: از ریختن شاخه‌ها و چشمه‌های شور به داخل آب‌های شیرین جلوگیری کرد، دوماً: از عبور رودها و آب‌های شیرین از مناطق و سازندهای شور به ویژه گنبد‌های نمکی و شور شدن آنها جلوگیری کرد، سوماً: از طولانی بودن مسیر طی شده توسط رود کاست و تبخیر را تا حدودی کاهش داد.
- ۲) **کانالیزه و بتونی کردن مسیر:** در اثر شستشوی نمک و املاح موجود در مسیر، تعداد زیادی از رودها شور شده و کیفیت آب خود را از دست می‌دهند که با کانالیزه و بتونی کردن آن قسمت از مسیر رود که از محل سازندهای شور و گنبد‌های نمکی عبور می‌کند می‌توان تا حدودی از شستشوی نمک و انحلال املاح و شور شدن آب جلوگیری کرد و در صورتی که کانال‌ها سرپوشیده و مسقف باشند می‌توان مقدار زیادی از تبخیر را کاهش داد.
- ۳) **سد بستن بر روی رودخانه و انتقال آب آنها توسط لوله کشی و کانال به مناطق مورد نیاز:** در صورتی که عامل شوری رود، گذشتن از سازندهای شور و گنبد‌های نمکی باشد می‌توان در اثر سد بستن بر روی آن، قبل از ورود به مناطق شور ذکر شده، از شوری آب آن نیز جلوگیری کرد. عمل سد بستن روی رودخانه دارای مزیت‌های فراوانی از قبیل ایجاد تأسیسات صنعتی، نیروگاه برق آبی، تصفیه‌خانه، ایجاد تأسیسات پرورش ماهی، تشکیل دریاچه و ایجاد یک مکان تفریحی و توریستی، اشتغال‌زایی و ... می‌باشد. همچنین نفوذ آب دریاچه پشت سد به درون و اعماق زمین؛ باعث تغذیه و بالا رفتن سطح آب سفره‌های زیرزمینی و احیاء قنات‌ها و منابع آبی منطقه پایین دست رودخانه می‌شود. بعلاوه، می‌توان از طریق انتقال آب توسط لوله و کانال (در صورتی که سر پوشیده و مسقف باشند) به مناطق مورد نیاز از تبخیر و شور شدن آب کاست و مشکل کم آبی مناطق اطراف سد را حل کرد.
- ۴) **سد بستن بر روی شاخه‌های شور و رها سازی آب آنها در زمان‌های**