Archive of SID

فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۲، شماره ۳، صفحه ۵۹۴-۵۸۳ (۱۳۹۴)

نقش سازندهای زمین‌شناسی در بیابان‌زایی حوزه آبخیز مند

حمیدرضا عباسی[۱*]، محمود رجبی آلنی[۲]، سادات فیض‌نیا[۳]، محمد درویش[۴]، مامک احمدیان[۵] و علی شهبازی[۶]

۱*- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۲- کارشناس ارشد، اداره منابع طبیعی استان البرز، کرج، ایران
۳- استاد، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران
۴- مربی پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۵- کارشناس ارشد پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۶- دانشجوی دکترای آبخیزداری، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۸/۲۱

چکیده

وجود سازندهای تخریب‌کننده کیفیت آب در مسیر رودخانه مند، یکی از شاخص‌ترین نمودهای افت کارآیی سرزمین (بیابان‌زایی) می‌باشد. وجود ۱۵ گنبد نمکی در این حوزه آبخیز تأثیر بسزایی بر نزول آب رودخانه‌های قره‌آغاج و فیروزآباد، که از شاخه‌های اصلی رود مند هستند، دارد. بدین منظور و برای تعیین کیفیت آب رودخانه‌ها قبل و بعد از گنبدهای نمکی، چشمه‌های نمکی و برخی از سازندهای حاوی نمک نمونه‌گیری شد، همچنین آمار کمی و کیفی ایستگاه‌های آب‌سنجی موجود در طول رودخانه‌ها نیز تهیه شد. نمونه‌ها در آزمایشگاه مورد تجزیه قرار گرفتند و پیراسنجه (پارامتر)های pH، EC، SAR، کاتیون‌ها و آنیون‌ها اندازه‌گیری شدند. همچنین با استفاده از آمار ایستگاه‌های آب‌سنجی موجود در حوضه، آمار طولانی‌مدت دبی روزانه استخراج و دبی‌های کلاسه مربوطه استخراج شد. برای مشخص شدن حدود تغییرات کیفیت آب در هر ایستگاه آب‌سنجی از دیاگرام ویل‌کوکس استفاده شد. برای بررسی تغییرات یونی آب در بازه‌های مختلف طولی رودخانه از مقادیر میانگین غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌های عمده نیز بهره گرفته شد و در نهایت نقش هریک از سازندهای مذکور در تخریب کیفیت آب رود مند مشخص شد. نتایج حاصل از مطالعات زمین‌شناسی نشان داد که سه گنبد نمکی واقع در جنوب‌غرب شهرستان فیروزآباد از اصلی‌ترین علل شوری آب رودخانه فیروزآباد می‌باشد که بیشترین تأثیر را بر کیفیت آب رودخانه مند دارند. همچنین رودخانه شور خوراب که از چشمه‌های شور خارج شده از گنبد نمکی خوراب سرچشمه و وارد رودخانه فیروزآباد می‌شود و تأثیر بسزایی بر کاهش کیفیت آب دارد. در ادامه مسیر ورود آب شور رودخانه فیروزآباد به رود مند عامل اصلی شور شدن آن می‌باشد که با گذر آن از مجاورت گنبد نمکی خورموج در استان بوشهر، میزان شوری بسیار افزایش می‌یابد و درنهایت به خلیج فارس می‌ریزد.

واژه‌های کلیدی: بیابان‌زایی، شوری آب، گنبد نمکی، آبخیز مند.

مقدمه

یکی از عوامل مؤثر در بیابان‌زایی، فرایند شور شدن منابع آب و خاک است که در مناطق خشک و نیمه‌خشک به طور گسترده‌ای دیده می‌شود که ناشی از فرایندهای طبیعی و عوامل انسانی است. شوری موجب توقف رشد گیاه، اختلال در فعالیت‌های بیولوژیکی خاک، تخریب

www.SID.ir

Archive of SID

ساختمان خاک، کاهش تولید در بیوماس گیاهی و سرانجام رها شدن اراضی و گسترش اراضی بیابانی می‌شود. از عوامل انسانی مؤثر در شوری منابع آب و خاک می‌توان به روشهای نادرست آبیاری، کاربرد آب شور در کشاورزی، برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب سطحی و زیرزمینی اشاره کرد. یکی از عوامل طبیعی مؤثر در شوری منابع آب وجود گنبدهای نمکی و مجاورت رودخانه‌ها با این سازندها می‌باشد. البته پژوهش‌هایی در خصوص تأثیر سنگ بستر بر روی کیفیت آب رودخانه‌ها انجام شده است. Feiznia (۱۹۹۹)، در بررسی کیفیت آب رودخانه‌های غرب حوزه مرکزی (قم – کاشان)، مارن‌های تبخیری، گنبدهای نمکی و معادن گچ و نمک را از عوامل مؤثر در شوری آب این رودخانه‌ها می‌داند. Raesi (۱۹۹۷)، نفوذ آب شور حاصل از گنبد نمکی گز طویله به درون تاقدیس پایین‌دست را باعث شور شدن آب چاه‌های منطقه داراب در استان فارس معرفی کرده است. Bostani و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی اثر گنبدهای نمکی منطقه دهرم فارس با استفاده از داده‌های شیمیایی منابع آب و روند تغییرات آنها مقدار تأثیر گنبدهای نمکی بر منابع آب رودخانه فیروزآباد را مورد بررسی قرار دادند. Gharechlo و همکاران (۲۰۰۹)، طی مطالعه‌ای که در حوزه آبخیز حبله‌رود انجام دادند، بیان کردند که به‌ترتیب ۱- سازند قرمز زیرین، ۲- سازند قرمز بالایی و ۳- سازند قم در منطقه مشکل‌زا هستند. طی مطالعه‌ای در حوزه آبخیز کویر مرکزی که تأثیر سازندهای زمین‌شناسی بر کاهش کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی مورد بررسی قرار گرفت، عامل اصلی تخریب کیفیت آب سطحی در سطح حوزه، مارن‌های نئوژن (Ngm) می‌باشند که بیشترین گسترش را در غرب حوزه دارند. همچنین گسترش سنگ کف مارنی در دشت سر و پلایا عامل اصلی تخریب کیفیت آب زیرزمینی بیان شده است (*Shahbazi & Feiznia, 2011*).

Tayebi و همکاران (۲۰۱۰) در ارزیابی اثرات گنبدهای نمکی جهان، کنار سیاه و کوه گچ جنوب‌شرقی شیراز بر محیط‌زیست با استفاده از مدل شبکه عصبی و تصاویر رقومی، بر آلوده شدن آب رودخانه فیروزآباد توسط این سه گنبد تأکید کرده و امکان مطالعه گنبدهای نمکی با سه روش مختلف را با دقت‌های متفاوت ارزیابی کردند.

Tahmasbi (۱۹۹۸) در حوزه رودخانه اشتهارد با نمونه‌برداری از آب سطحی در قبل و بعد از سازندهای مختلف زمین‌شناسی، گنبدهای نمکی، سازندهای مارنی نمکی و معادن گچ و نمک را به‌عنوان عوامل اصلی تخریب‌کننده کیفیت آب سطحی معرفی کرده و طولانی بودن رودخانه و شیب کم آن را نیز در شوری آب سطحی مؤثر می‌داند.

Mashali (۱۹۹۵) معتقد است که در ایران، از حدود ۵/۸ میلیون هکتار اراضی تحت آبیاری،۳۰ درصد آن در معرض شوری قرار دارند. Kent (۱۹۷۰) بیش از ۱۵۰ گنبد نمکی در بخش چین‌خورده جنوب‌شرقی زاگرس را شناسایی کرده است.

با توجه به مطالب بیان شده و میزان تأثیر سازندهای مختلف بر خصوصیات یک منطقه و از طرفی با توجه به اینکه حوزه آبخیز مند واجد سازندهای مخرب کیفیت آب و تأثیرگذار است، از این‌رو این منطقه به‌عنوان منطقه مورد مطالعه انتخاب شد.

مواد و روش‌ها

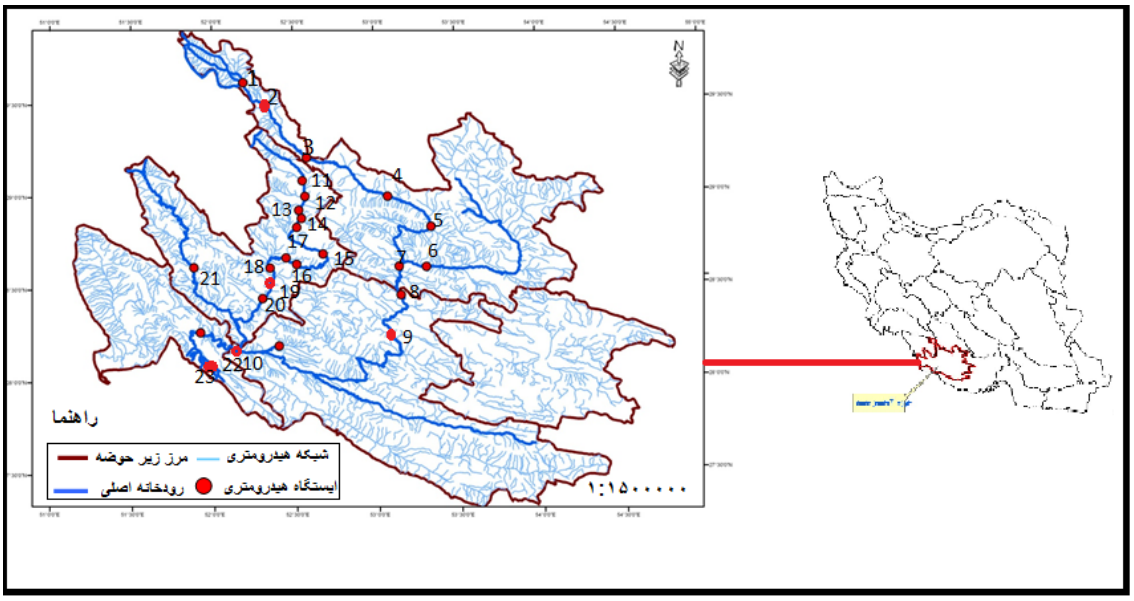
الف- ویژگی‌های محدوده مورد مطالعه

حوزه آبخیز مند با مساحت ۴ میلیون و ۷۸۵ هزار و ۴۰۰ هکتار (بیش از مجموع مساحت ۳ استان کهکیلویه و بویراحمد، همدان و گیلان)، از قلمروِ ایران‌زمین در سه استان فارس، بوشهر و هرمزگان گسترده شده است. حدود این حوضه از بلندای ۳۱۶۵ متری خرمن‌کوه در زاگرس جنوبی تا سواحل نیلگونِ خلیج فارس در محدوده عرض جغرافیایی ۲۷ درجه و ۲۰ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی واقع شده است. مطابق تقسیم‌بندی طرح جامع آب کشور (جاماب، ۱۳۶۸)، حوزه آبخیز مورد مطالعه، به پنج زیرحوضه تقسیم شده است که عبارتند از:

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مُند میانی ۲- قره‌آغاج و شورجهرم ۳- فیروزآباد و شور دهرم ۴- هرم و کاریان ۵- پایاب مُند و باغان. در این میان، زیرحوضه مُند میانی واقع در جنوب‌شرق حوضه با ۱۴۴۸۰ کیلومتر مربع، بزرگترین و زیرحوضه پایاب مُند و باغان، واقع در جنوب‌غرب حوضه با ۵۱۸۴ کیلومتر مربع، کوچکترین زیرحوضه آبخیز مُند به‌شمار می‌روند. مساحت دیگر زیرحوضه‌ها عبارتند از: قره‌آغاج و شور جهرم (۱۲۴۶۹ کیلومترمربع)، فیروزآباد و شور دهرم (۷۷۸۷ کیلومترمربع) و هرم و کاریان (۷۲۸۰ کیلومترمربع). شکل ۱، موقعیت مکانی در میان ۳۰ حوضه اصلی دیگر کشور را بهمراه زیرحوزه‌ها و شبکه هیدروگرافی و ایستگاه‌های هیدرومتری حوضه مند نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت و زیرحوزه‌های آبخیز مُند به همراه شبکه هیدروگرافی حوضه و ایستگاه‌های هیدرومتری

حوزه آبخیز مند در محدوده زون زمین‌شناسی زاگرس قرار دارد. در این حوضه سازندهای مختلفی از دوران پرکامبرین تا کواترنر رخنمون دارد که عبارتند از: سازند هرمز، سازند ساچون، سازند جهرم، سازند پابده، سازند آسماری، سازند گچساران، میشان، آغاجاری و بختیاری و رسوبات عهد حاضر. رسوبات آبرفتی این دوره که حاصل فرسایش ارتفاعات و حمل آن توسط عوامل مختلف است، پهنه دشت‌ها و مخروط‌افکنه‌ها را پوشانده‌اند. نوع و دانه‌بندی این رسوبات متفاوت بوده و به لیتولوژی سازندهای ارتفاعات بستگی دارد. در نواحی انتهایی دشت‌ها که رودخانه‌ها از مسیرهای باریکی عبور می‌کنند، اغلب رسوبات دانه‌ریز گسترش یافته‌اند، به‌طوری‌که به همراه طبقات گچ و نمک سبب تغییر کیفیت منابع آب این قسمت از دشت‌ها شده‌اند. سالانه به طور متوسط در حدود ۱۷۲۰ میلیون مترمکعب آب از حوزه آبخیز مند به خلیج‌فارس تخلیه می‌شود (جاماب، ۱۳۶۸).

ب- روش بررسی

برای تعیین تأثیرات سازندهای زمین‌شناسی بر کیفیت آب رودهای منطقه، ابتدا با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰، مرز حوزه آبخیز و زیرحوضه‌ها و نیز آبراهه‌ها و شبکه هیدروگرافی رقومی و ترسیم شدند. سپس با کمک نقشه‌های زمین‌شناسی شرکت ملی نفت ایران به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰، سازندهای زمین‌شناسی بر روی نقشه مذکور منتقل شد. با استفاده از دستگاه موقعیت‌یاب (GPS) حدود مکانی سازندهای مخرب کیفیت آب در حوضه بر روی نقشه‌های ۱:۵۰۰۰۰ تصحیح گردیدند. سپس

www.SID.ir

Archive of SID

سازندهای مشکل‌ساز از نظر خطر شوری شامل سازندهای گچساران، آغاجاری، رازک و گنبدهای نمکی تشخیص داده شد.

با توجه به موقعیت هریک از سازندهای مذکور، محل‌های نمونه‌برداری از آب رودخانه‌ها تعیین گردید. سعی شد که علاوه بر ایستگاه‌های موجود در طول رودخانه‌ها، قبل و بعد از سازندهای مشکل‌ساز نیز به‌عنوان محل‌های برداشت نمونه آب در نظر گرفته شود تا بتوان تأثیر مستقیم آنها را بر کیفیت آب مشاهده کرد. سپس از محل‌های تعیین شده نمونه‌برداری همراه با اندازه‌گیری دبی از طریق تعیین سرعت با جسم شناور و اندازه‌گیری سطح مقطع آبراهه‌ها انجام شد. نمونه‌ها در آزمایشگاه مورد تجزیه قرار گرفتند و پیراسنجه (پارامترهای) pH، Ec و SAR اندازه‌گیری شد. برای مشخص شدن حدود تغییرات کیفیت آب در هر ایستگاه آب‌سنجی از دیاگرام ویلکوکس استفاده شد. سپس با استفاده از مقادیر میانگین هدایت الکتریکی و نسبت جذب سدیم نمونه‌ها، میانگین کیفیت آب برای بررسی تغییرات یونی آب از یک ایستگاه به ایستگاه هیدرومتری دیگر و در نتیجه اتصال سرشاخه‌های مختلف یا عبور از سازندهای زمین‌شناسی با استفاده از مقادیر میانگین غلظت آنیونها و کاتیون‌های عمده در هر ایستگاه مشخص گردید.

نتایج

الف) سازندهای زمین‌شناسی مشکل‌زای حوزه آبخیز مند

در شکل۲ سازندهای زمین‌شناسی آلاینده کیفیت شیمیایی آب در حوزه آبخیز مند مشخص شده‌اند. نتایج نشان داد که حداقل ۱۵ گنبد نمکی کوچک و بزرگ در حوزه آبخیز مند پراکنده هستند که دارای تأثیرات کم تا زیاد بر روی کیفیت آب رودخانه مند می‌باشند. تعدادی از آنها البته به دلیل دوری از رودخانه‌های اصلی و آبراهه‌ها تأثیر مستقیم بر شوری آب ندارند. اما در برخی از آنها مانند گنبد نمکی سختان (جهان)، کنار سیاه و کوه گچ فیروزآباد، گنبد نمکی هکان و گنبد نمکی جاشک در زمان بارندگی نمک زیادی شسته شده و وارد آبراهه‌ها و رودخانه اصلی می‌شود. از میان گنبدهای مذکور، گنبد نمکی سختان به‌علت ۸ کیلومتر تماس مستقیم با رودخانه، بیشترین تأثیر را در شور شدن آب رودخانه فیروزآباد دارد. نتایج برداشت‌های میدانی و ستاده‌های آزمایشگاهی حکایت از آن دارد که کلرورسدیم از املاح غالب آب است. همچنین دو گنبد نمکی دیگر شامل گنبد نمکی کنار سیاه و خوراب در منطقه فیروزآباد، اگرچه دارای تشکیلات شور هستند ولی در مجاورت مستقیم با رودخانه اصلی نیستند ولی سرشاخه چند خشکه‌رود در کنار آنها قرار دارد که در مواقع سیلابی به داخل رودخانه اصلی می‌ریزند. بیشتر مشکل این گنبد نمکی وجود چند چشمه شور است که دارای آب شور هستند. گنبد نمکی خورموج نیز تأثیر بسزایی بر کیفیت رودخانه مند دارد ولی نه به‌اندازه گنبد نمکی سختان. در سال‌های اخیر تلاش شده تا گنبد نمکی خورموج از رودخانه مند جداسازی شود. البته تأثیر دیگر گنبدهای نمکی در حوزه آبخیز مند به دلیل دوری از رودخانه اصلی کمتر است.

ب) بررسی پیراسنجه‌های کیفیت شیمیایی آب در طول رودخانه مند

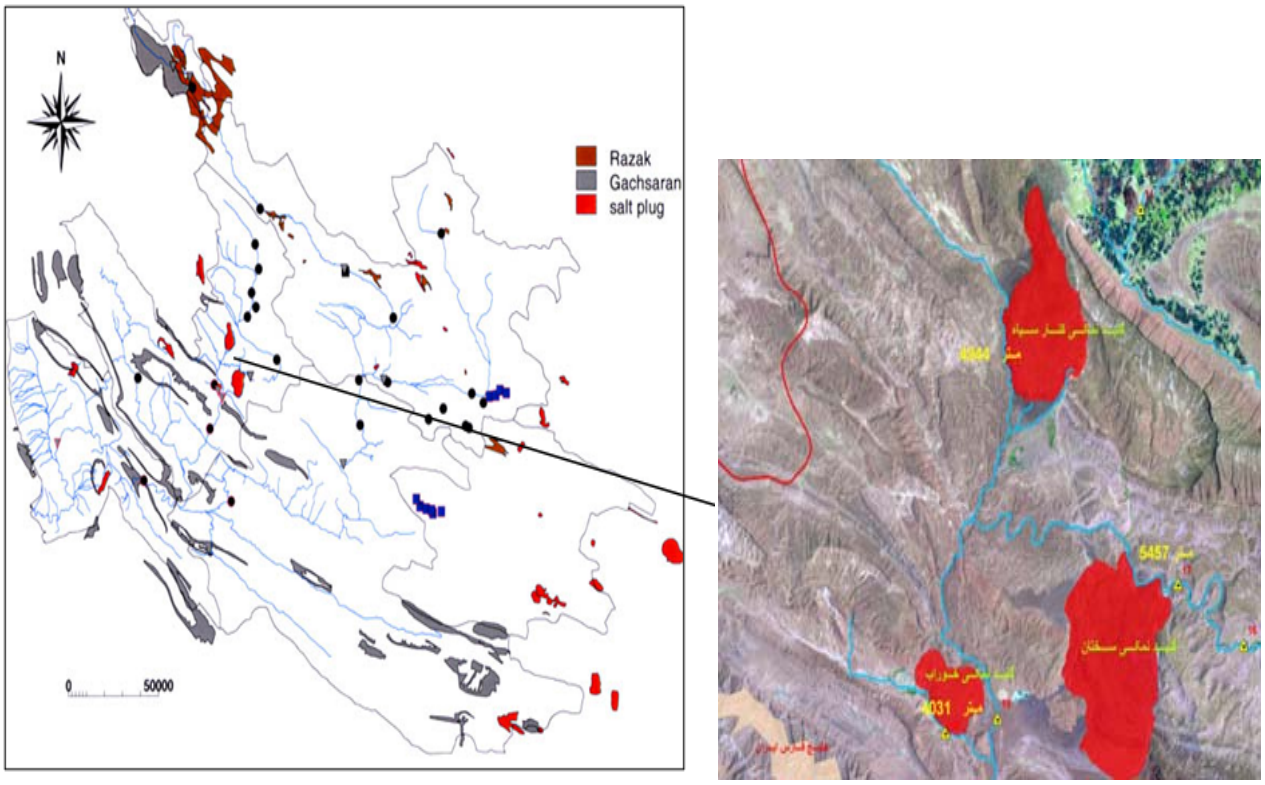
اگر مقطع طولی رودخانه مند به بازه‌های مختلف تقسیم‌بندی شود کیفیت شیمیایی آب در قسمت‌های مختلف آن بشرح زیر است:

رودخانه قره‌آغاج

برای بررسی تغییرات کیفیت در طول مسیر رودخانه قره آغاج، ۵ مقطع بشرح زیر انتخاب و تغییرات هدایت الکتریکی و درصد کمیت واکنش یون‌های مختلف آنها مطابق جدول شماره ۲ مورد بررسی قرار گرفت؛ که عبارتند از: ۱- رودخانه خطیری، ۲- ایستگاه آب‌سنجی خان‌زنیان، ۳- ایستگاه آب‌سنجی بند بهمن، ۴- ایستگاه آب‌سنجی علی‌آباد خفر، ۵- ایستگاه آب‌سنجی کارزین و ۶- رودخانه قره‌آغاج بعد از دشت قیر و کارزین.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- موقعیت سازندهای تخریب‌کننده کیفیت آب در حوزه رود مند (چپ)؛ موقعیت گنبدهای نمکی کنارسیاه، سختان و خوراب در مجاورت رودخانه فیروزآباد (راست)

کیفیت آب در سرشاخه قره‌آغاج که ابتدای آن بنام رودخانه خطیری شناخته شده است بواسطه مجاورت سازندهای آهکی که تغذیه کننده رودخانه است دارای کیفیت مناسبی می‌باشد. تیپ آب از نوع کربناته است و نمونه‌های آب در هر سه نوبت نمونه‌برداری طبق دیاگرام ویلکوکس در کلاس C3-S1 قرار گرفتند. میانگین هدایت الکتریکی نمونه‌ها ۱۳۲۰ میکروموس بر سانتی‌متر اندازه‌گیری شد. جدول ۱ نشان‌دهنده کیفیت آب در رودخانه قره‌آغاج است.

در ادامه از شمال و شمال‌غربی دشت خان‌زنیان به طرف جنوب، املاح شیمیایی آب رودخانه افزایش می‌یابد. به‌طوری‌که با رسیدن به سازندهای تبخیری، پس از مسافت کوتاهی به تیپ سولفاته تبدیل می‌شود که ناشی از انحلال املاح سولفاته سازند رازک است. در ادامه مسیر، رودخانه قره‌آغاج به علت تغذیه شدید از سازندهای آسماری-جهرم کوه سپیدار و کم شدن سطح سازند رازک کیفیت شیمیایی آب دوباره به کربناته تغییر می‌کند و فاقد هرگونه محدودیتی می‌باشد. در ایستگاه خان‌زنیان اغلب نمونه‌ها در کلاس C3-S1 و تعداد معدودی در کلاس C2-S1 قرار دارند. تیپ غالب آب در این ایستگاه سولفاته است. همچنین مقدار کمی درصد واکنش یون کلر افزایش می‌یابد که احتمالا به علت عبور رودخانه از سازند رازک است.

در ایستگاه بند بهمن پراکنش نمونه‌های آب رودخانه قره‌آغاج بر روی دیاگرام ویلکوکس اغلب در کلاس C3-S1 و تعدادی در کلاس C2-S1 هستند. سولفات‌ها و کربنات‌ها تیپ غالب آب را تشکیل می‌دهند. در مقایسه با ایستگاه قبل درصد تبادل کاتیون‌ها و آنیون‌ها کاهش یافته است که دلیل اصلی آن تغذیه شدید رودخانه از سرشاخه‌هایی است که از روی سازند آسماری-جهرم به رودخانه می‌ریزند، به‌طوری‌که دبی متوسط ۶ ماهه در این مقطع از ۰/۷ مترمکعب در ثانیه در ایستگاه خان‌زنیان به ۱/۵۴ مترمکعب

www.SID.ir

Archive of SID

بر ثانیه افزایش می‌یابد.

در ایستگاه آب‌سنجی علی‌آباد خفر، تغییرات محسوسی در درصد کمیت کاتیون‌ها و پیراسنجه‌های کیفی آب مشاهده نشد. رودخانه قره‌آغاج پس از عبور از دشت خفر و مشروب نمودن اغلب روستاهای این بخش، دامنه‌های جنوبی کوه سپیدار را دور زده و از تنگ کبوتری گذشته و وارد بخش سیمکان می‌شود. در این منطقه شاخه‌های متعددی ازجمله رودخانه باراک و شور جهرم را دریافت می‌کند و به جنوب متمایل شده و وارد بخش قیر و کارزین فیروزآباد می‌شود.

جدول ۱- کیفیت آب در ایستگاه‌ها و محل‌های نمونه‌برداری رودخانه قره‌آغاج

محل نمونه‌برداری	TDS (میلی‌گرم بر لیتر)	Ec (میکروموس بر سانتی‌متر)	pH	Hco3 (میلی‌گرم بر لیتر)	Cl (میلی‌گرم بر لیتر)	So4 (میلی‌گرم بر لیتر)	Ca (میلی‌گرم بر لیتر)	Mg (میلی‌گرم بر لیتر)	Na (میلی‌گرم بر لیتر)	K (میلی‌گرم بر لیتر)	SAR (٪)
رودخانه خطیری	۹۷۸	۱۳۱۹	۷/۷	۳	۰/۵۳	۴/۱	۲۸	۱۲/۲	۲/۰۹	۰/۵	۰/۳۵
ایستگاه خان زنیان	۹۵۹/۶	۱۳۶۱	۷/۸	۲/۹۳	۱/۰۲	۵/۸	۴/۱	۲/۴	۰/۹۸	۰/۰۲	۰/۲۵
ایستگاه بند بهمن	۶۱۹/۰۷	۹۲۷/۳	۷/۷	۲/۹	۱/۵	۴/۱	۵/۳	۳/۴	۱/۷	۰/۰۲	۰/۸۳
ایستگاه علی‌آباد خفر	۶۲۱/۶۶	۹۲۶/۹	۷/۴	۳/۵	۱/۳	۲/۴	۵/۲	۲/۸۴	۱/۳۵	۰/۱۷	۰/۴۷
ایستگاه باراک	۵۵۷	۷۹۳/۳	۷/۹	۳/۲۵	۰/۸۴	۲/۸۲	۲/۸	۳/۰۱	۱/۱۲	۰/۰۷	۰/۸۰۹
ایستگاه شور جهرم	۱۰۹۵	۱۴۴۳	۷/۴۵	۳/۰۱	۴/۸۵	۷/۱	۴/۲	۳/۵	۷/۳	۰/۱۲	۲/۹۷
ایستگاه کارزین	۷۲۳	۱۰۷۱	۷/۴	۲/۷	۲/۸	۵/۷	۲/۴	۳/۱	۳/۳	۰/۰۷	۱/۷
قره‌آغاج - دشت قیر	۱۰۷۰	۱۷۱۰	۸	۲/۴	۷/۲	۷/۲	۷/۵	۳/۳	۱۰	۰/۱۷	۲/۳

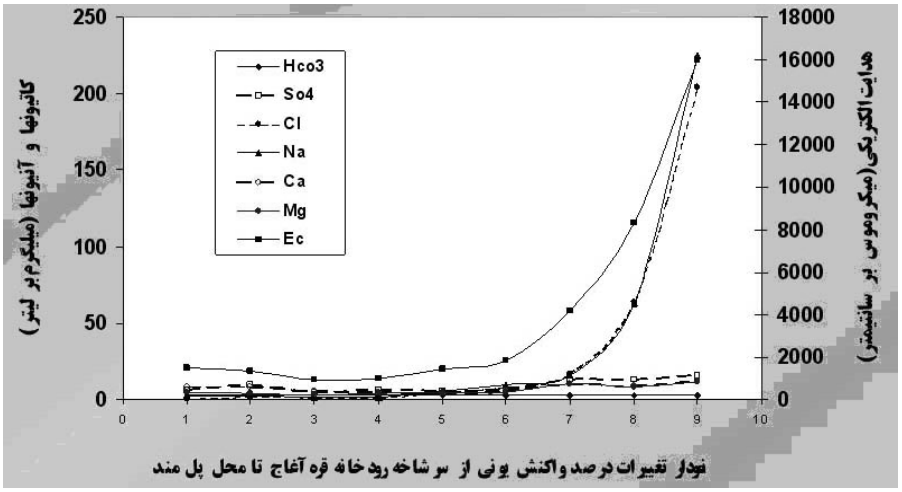
کیفیت آب سرشاخه فرعی باراک برروی دیاگرام ویلکوکس نشان می‌دهد که اغلب نمونه‌ها در کلاس C2-S1 و C3-S1 قرار دارند. میزان متوسط هدایت الکتریکی در این ایستگاه ۷۹۳/۳ میکروموس بر سانتیمتر و میزان متوسط جذب سدیم آن ۰/۸۰۹ می‌باشد. در این ایستگاه سولفات و منیزیم تیپ غالب آب را تشکیل می‌دهند. میانگین مجموع املاح محلول در این ایستگاه ۵۵۷ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. در این ایستگاه با افزایش دبی رودخانه، میزان هدایت الکتریکی کاهش می‌یابد.

از دیگر سرشاخه‌هایی که در بخش سیمکان وارد رودخانه قره‌آغاج می‌شود، رودخانه شور جهرم است. این رودخانه آبهای سطحی و نزولات جوی منطقه وسیعی از استان فارس ازجمله شهرستانهای جهرم، فسا و استهبان را جمع‌آوری کرده و به رودخانه قره‌آغاج می‌رساند. این رودخانه به شکل مسیل و زهکش آب‌های زیرزمینی عمل می‌کند و در قسمت شمالی و بالادست خود فاقد جریان دائمی است و جریانهای فصلی آن بیشتر حاصل زه‌آبهای کشاورزی است.

ایستگاه آب‌سنجی کارزین در پایین‌دست محل دریافت دو رودخانه باراک و شور جهرم قرار دارد که پراکنش نمونه‌های آب رودخانه در کلاس C3-S1 و گاهی در C2-S1، C3-S2 قرار دارند. تیپ آب در مواقع کم‌آبی سدیمی - کلروره و در زمان پرآبی به سولفاته- کلسیک تغییر می‌کند، که علت آن وارد شدن آب جاری سطح گنبدهای نمکی این قسمت حوزه است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- نمودار تغییرات درصد واکنش یونی رودخانه قره‌آغاج تا پل مند

رودخانه قره‌آغاج پس از عبور از دشت قیر و کارزین بیشترین درصد کمیت واکنش یونی مربوط به یون سدیم را دارد. با توجه به نقشه شماره۲، سازندهای زمین‌شناسی نقش چندانی در این ارتباط ندارند، بلکه ورود پساب‌های اراضی کشاورزی دشت قیر و کارزین به همراه برداشت آب برای کشاورزی از سفره های آب زیرزمینی، کاهش کمی (دبی) و کیفی آن را به‌همراه دارد. تغییرات میزان یونها در رودخانه قره‌آغاج در شکل ۳ ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود میزان یونهای کلر و سدیم و مقدار هدایت الکتریکی بیشترین تغییرات را دارند.

۲- رودخانه فیروزآباد

برای بررسی تغییرات کیفیت آب در طول مسیر اصلی رودخانه فیروزآباد، ۷ مقطع بشرح زیر انتخاب گردید:۱- ایستگاه آب‌سنجی حنیفقان، ۲- ایستگاه آب‌سنجی تنگاب، ۳- ایستگاه آب‌سنجی تنگ‌عرب‌ها، ۴- ایستگاه آب‌سنجی دهرود، ۵- بعد از ایستگاه آب‌سنجی دهرود (قبل از محدوده گنبدهای نمکی)، ۶- بعد از گنبدهای نمکی فیروزآباد و الحاق سرشاخه شور کنار سیاه و خوراب، ۷- ایستگاه آب‌سنجی احمدآباد دهرم.

در ایستگاه حنیفقان نمونه‌های آب رودخانه فیروزآباد از نظر نمودار ویلکوکس در کلاس C2-S1 قرار می‌گیرد و تیپ آب در تمام طول سال بی‌کربناته کلسیک می‌باشد. هدایت الکتریکی در دبی‌های متوسط ۴۳۰ میکروموس بر سانتی‌متر، میانگین جذب سدیم ۰/۲۱ و مجموع املاح ۱۹۳ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. در ایستگاه تنگاب کلاس آب تغییری نمی‌کند ولی هدایت الکتریکی به ۵۷۴ میکروموس بر سانتی‌متر و میانگین جذب سدیم آن تا ۰/۵۲ افزایش می‌یابد و میانگین املاح محلول ۳۸۸ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. فرمول یونی این ایستگاه در مقایسه با ایستگاه قبل تغییر کرده و درصد کمیت واکنش سولفات به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد که حکایت از انحلال و اضافه شدن سولفات کلسیم و سدیم می‌باشد. منشأ یون‌های مذکور، حاصل از انحلال سنگ‌های سولفاته در آب می‌باشد ولی مقدار آنها بقدری نیست که باعث تغییر فرمول یونی آب گردد. در ایستگاه آب‌سنجی تنگ‌عرب‌ها درصد کمیت واکنش یون‌ها تغییرات قابل ملاحظه‌ای ندارند و تقریبا همانند ایستگاه تنگاب می‌باشد.

در ایستگاه آب‌سنجی دهرود، نمونه‌های آب اغلب در کلاس C2-S1 و گاه در کلاس C3-S1 قرار دارند، میانگین هدایت الکتریکی ۶۲۴/۵ میکروموس بر سانتی‌متر و میانگین نسبت جذب سدیم ۰/۴۶ می‌باشد. تیپ آب در این محل در تمام طول سال و دبی‌های مختلف، بی‌کربناته منیزیمی است. همانطور که ملاحظه می‌شود در این ایستگاه آب‌سنجی درصد کمیت واکنش یونها و نیز پیراسنجه‌های

www.SID.ir

Archive of SID

مختلف کیفی آب کاهش می‌یابد که علت اصلی آن تغذیه شدید رودخانه از سازندهای آهکی موجود و افزایش دبی است، بنابراین تغییرات کیفیت رودخانه فیروزآباد از منطقه حنیفقان تا دهرود در حد مطلوبی بوده و آب رودخانه تا این محل، در تمام طول سال برای آبیاری کلیه محصولات زراعی مناسب است. این رودخانه پس از عبور از روستای دهرود، وارد منطقه گنبدهای نمکی سختان، خوراب و کنارسیاه می‌شود و پس از عبور از این منطقه و دریافت رودخانه شور خوراب و نیز چشمه‌های شور متعدد دیگر، با شوری زیاد از دشت احمدآباد دهرم می‌گذرد.

در ایستگاه آب‌سنجی احمدآباد دهرم، غالب نمونه‌های آب در بیشتر ایام سال خارج از دیاگرام ویلکوکس قرار دارند و فقط تعداد معدودی نمونه در کلاس C4-S1 و C4-S2 هستند. میانگین هدایت الکتریکی این ایستگاه به ۱۰۶۴۴ میکروموس بر سانتی‌متر افزایش یافته و نسبت جذب سدیم به ۳۲/۲۴ می‌رسد. تیپ آب در این ایستگاه در تمام طول سال و دبی‌های مختلف، کلروره–سدیک است. در این ایستگاه میانگین درصد یون‌های کلر و سدیم نسبت به ایستگاه دهرود، بشدت افزایش یافته و همچنین پارامترهای کیفی آب بخصوص میزان هدایت الکتریکی و املاح محلول نیز افزایش شدیدی دارد که این تغییرات حکایت از انحلال شدید گنبد نمکی در آب رودخانه و اضافه شدن کلرور سدیم دارد. جزئیات تغییرات کیفیت آب در طول مسیر رودخانه فیروزآباد در جدول ۲ آمده است.

جدول۲– کیفیت آب در طول مسیر رودخانه فیروزآباد

محل نمونه‌برداری	TDS (میلی‌گرم بر لیتر)	Ec (میکروموس بر سانتی‌متر)	pH	Hco3 (میلی‌گرم بر لیتر)	Cl (میلی‌گرم بر لیتر)	So4 (میلی‌گرم بر لیتر)	Ca (میلی‌گرم بر لیتر)	Mg (میلی‌گرم بر لیتر)	Na (میلی‌گرم بر لیتر)	K (میلی‌گرم بر لیتر)	SAR (٪)
ایستگاه حنیفقان	۲۹۳	۳۲۰	۸/۰۸	۳/۸۴	۰/۳۵	۰/۵۱	۲/۷۳	۲/۰۵	۰/۳۱	۰/۰۳	۰/۲۱
ایستگاه تنگاب	۳۲۷	۳۴۲	۸/۰۲	۳/۰۲	۰/۵۳	۱/۸۲	۲/۱۸	۲/۲۲	۰/۷	۰/۰۵	۰/۲۵
ایستگاه تنگ عربها	۳۸۲	۶۵۷/۵	۷/۷۷	۳/۲۹	۰/۵۲	۱/۸۸	۲/۲۳	۲/۸۶	۰/۴۲	۰/۰۲	۰/۳۹
ایستگاه دهرود	۳۸۲/۷	۶۲۴/۵	۷/۹	۳/۴۲	۰/۵۷	۱/۲۴	۲/۲۵	۳/۰۲	۰/۴۲	۰/۰۳۵	۰/۲
قبل از محدوده گنبد نمکی	۵۲۱۹	۷۴۰۲	۸	۳	۵۸	۲۳	۱۴	۱۰	۵۹	۰	۱۷
بعد از محدوده گنبد نمکی	۱۲۵۰۰	۱۷۲۰۰	۷/۹	۳/۵	۲۱۰	۱۷/۸	۱۵	۱۰	۱۹۳	۱/۲	۵۲/۴
ایستگاه احمدآباد	۲۱۱۰	۴۹۱۴	۷/۹۳	۳/۳۵	۶۰/۹	۵/۷	۸/۵	۵/۸	۵۳/۸	۰/۲۲	۲۱/۳

۳– رودخانه مند میانی

پس از اتصال رودخانه قره‌آغاج به رودخانه فیروزآباد، نام رودخانه به مند تغییر می‌کند. برای عدم اشتباه این قسمت از رودخانه با رود مند به آن اصطلاح مند میانی داده شده است. برای بررسی تغییرات کیفیت آب در طول مسیر اصلی رودخانه مند میانی، سه مقطع بشرح زیر انتخاب شد.

۱– ایستگاه آب‌سنجی دزگاه ۲– ایستگاه آب‌سنجی قنطره ۳– پل مند

در ایستگاه دزگاه پراکنش بیشتر نمونه‌های آب براساس دیاگرام ویلکوکس در کلاس C4-S2 و C4-S1 قرار دارد و در برخی ماه‌های تابستان نمونه‌های آب خارج از دیاگرام قرار دارند. تیپ آب در این مقطع از رود مند در تمام طول سال کلروره–سدیمی است. با توجه به تغییرات قابل توجه درصد کمیت واکنش یونهای مختلف و پارامترهای کیفی آب در این ایستگاه نسبت به ایستگاه قبل تأثیر عامل زمین‌شناسی در این رابطه مشخص می‌باشد. در واقع، رودخانه قره‌آغاج پس از خروج از دشت قیر و کارزین از سازندهای مارن میشان و ماسه‌سنگ آغاجاری (در دشت شیرین) و گستره وسیعی از مارن میشان و سازندآغاجاری در دشت دزگاه–دولت آباد عبور می‌کند که علاوه بر تأثیر زمین‌شناسی منطقه، کاهش دبی جریان در اثر انحراف آب برای آبیاری دشت‌های کنار رودخانه عامل مؤثری در

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش هدایت الکتریکی و میزان املاح محلول آب رودخانه در این ایستگاه می‌باشد.

در ایستگاه آب‌سنجی قنطره که بعد از اتصال سرشاخه شور فیروزآباد به رود مند قرار دارد بیشتر نمونه‌ها در خارج از دیاگرام ویلکوکس و تعداد کمی از نمونه‌ها (کمتر از ۳۰ درصد) در کلاس C4-S1 و C4-S2 قرار می‌گیرند. تیپ آب در تمام دبی‌ها، کلروره–سدیک می‌باشد. طبق جدول ۳ بیشترین تغییر درصد کمیت واکنش یونی در این ایستگاه مربوط به سدیم و کلر است. همچنین میانگین هدایت الکتریکی و میزان املاح محلول نیز دارای افزایش شدیدی می‌باشند، علت اصلی این پدیده ورود رودخانه شور فیروزآباد به رود مند می‌باشد.

جدول ۳- کیفیت آب در رودخانه مند میانی

محل نمونه‌برداری	TDS (میلی‌گرم بر لیتر)	Ec (میکروموس بر سانتی‌متر)	pH	Hco3 (میلی‌گرم بر لیتر)	Cl (میلی‌گرم بر لیتر)	So4 (میلی‌گرم بر لیتر)	Ca (میلی‌گرم بر لیتر)	Mg (میلی‌گرم بر لیتر)	Na (میلی‌گرم بر لیتر)	K (میلی‌گرم بر لیتر)	SAR (٪)
ایستگاه دزگاه	۷۸۶	۱۴۲۳	۷/۵	۲/۵	۱۶/۴	۱۳	۸/۴	۸/۳	۱۶/۱	۰/۰۸	۵/۵
ایستگاه قنطره	۱۷۸۱	۲۸۵۲	۷/۷	۲/۷۷	۱۷/۸	۷/۷	۶/۸	۳/۶۳	۱۶/۹	۰/۱۲	۷/۴
ایستگاه پل مند	۱۱۴۲۶	۱۵۲۰۰	۸/۸	۲/۵	۲۱۰	۱۷	۱۷	۸	۱۹۳	۱/۳	۵۵/۱

آخرین محل نمونه‌برداری در رودخانه مند، بعد از گنبد نمکی خورموج انجام شد. در این مقطع از رودخانه در هر ۳ نوبت نمونه‌برداری، نمونه‌ها خارج از دیاگرام ویلکوکس قرار گرفتند. میانگین هدایت الکتریکی ۱۵۲۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر و میانگین نسبت جذب سدیم ۵۵/۱ بود.

بحث

دست‌کم ۱۵ گنبد نمکی در حوزه آبخیز مند گسترش رخنمون دارند. وجود گنبدهای نمکی سختان در مسیر رودخانه فیروزآباد و عبور رودخانه به طول ۸ کیلومتر از مجاورت آن و همچنین ورود سرشاخه شور خوراب که از چشمه‌های شور خارج شده از گنبدهای نمکی خوراب سرچشمه می‌گیرد بیشترین تأثیر را بر تخریب کیفیت آب رودخانه مند دارد، به‌طوری‌که میزان هدایت الکتریکی رودخانه فیروزآباد از حدود ۶۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر قبل از ورود به محدوده گنبدهای نمکی به ۱۷۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر بعد از آن افزایش می‌یابد. چشمه‌های شور مذکور که گاه از کف بستر رودخانه و گاه از دیواره گنبد نمکی خارج می‌شوند، متوسط هدایت الکتریکی سرشاخه خوراب را به ۸۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر می‌رساند. این روند افزایش با نتایج Bostani و همکاران (۲۰۰۷) مطابقت دارد.

وجود گنبدهای نمکی خورموج در استان بوشهر در مسیر رود مند نیز سبب افزایش میزان هدایت الکتریکی این رودخانه از حدود ۱۲۰۰۰ به ۲۰۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر می‌شود. علاوه بر موارد ذکرشده، تعدادی آبراهه‌های فصلی از گنبدهای نمکی احمدآباد دهرم (سختان) و جاشک (واقع در استان بوشهر) و دشت پلنگ و هکان خارج می‌شود که تنها در مواقع بارندگی و سیلابی، سیلاب‌های شور را وارد سیستم رودخانه مند می‌کنند. در دشت قیر و کارزین تا دزگاه در اثر استفاده آب رودخانه برای آبیاری اراضی، میزان دبی رودخانه قره‌آغاج بشدت کاهش می‌یابد، حتی در برخی مواقع رودخانه به‌طور کامل خشک می‌شود و آب رودخانه بیشتر حاصل زه‌آبهای کشاورزی می‌باشد. از طرفی، وجود سازندهای تبخیری گروه فارس در مسیر رودخانه و همچنین شیب ملایم رودخانه در دشت دزگاه و کاهش سرعت جریان و نیز افزایش تبخیر در این منطقه باعث می‌شود که میزان هدایت الکتریکی در منطقه دزگاه تا حدود ۷۰۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر افزایش یابد، این درحالیست که مقدار این پارامتر

www.SID.ir

Archive of SID

در کارزین، در اندازه‌گیری همزمان، حدود ۱۷۰۰ میکروموس بر سانتی‌متر است.

در مجموع باید تلاش شود از برخورد رودخانه فیروزآباد با گنبدهای نمکی جهانی از طریق انحراف مسیر جریان آب و یا جداسازی رودخانه جلوگیری شود و هرزآب ناشی از رویه سطحی این گنبد نمکی در محلی جمع‌آوری و در حوضچه‌هایی که به همین منظور ساخته می‌شود تبخیر گردد. نمک حاصل می‌تواند با مشارکت روستائیان بفروش برسد. بر اساس بررسی‌های صحرایی به‌عمل آمده، امکان انحراف رودخانه از طریق تونل در تنگه نیز وجود دارد، اما باید هر نوع عملیاتی با رعایت ملاحظات محیط‌زیستی و حفظ جذابیت‌های اکوتوریستی منطقه صورت بگیرد. اخیرا وزارت نیرو اقدام به احداث یک سد در همین منطقه کرده است که باید حتما به نحوی آب رودخانه تنظیم شود که حقابه پایین‌دست صدمه نبیند، زیرا در غیر اینصورت کیفیت شوری آب در پایین‌دست مند به طرز خطرناکی افزایش خواهد یافت و بوم‌سازگان‌های طبیعی پایین‌دست سد در اثر بالا رفتن شوری آب چشمه‌های شور موجود مورد تهدید قرار خواهد گرفت. علاوه بر این، محل تماس رودخانه فیروزآباد با ضلع شمال‌شرقی کوه گچ نیز جداسازی شود و هرزآب این قسمت کوه به داخل سرشاخه شور خوراب هدایت شود. با توجه به توان بالای تشعشات خورشیدی و ساعات آفتابی بالا در منطقه، در محل چشمه‌های شور با احداث حوضچه‌های تبخیری و استحصال نمک از ورود آب شور به داخل رودخانه فیروزآباد جلوگیری بعمل آید.

با توجه به اینکه از مهمترین عوامل زمین‌شناسی مؤثر در شوری منابع آب سطحی و زیرزمینی وجود گسل است، لازم است مطالعات بیشتری در مورد آنها انجام شود تا شاید بتوان با شناسایی مسیر چشمه‌های شور، قبل از ورود آنها به گنبدهای نمکی اقدام به حفر چاه‌های عمیق و استخراج آبهای شیرین کرد.

با توجه به وجود سازندهای مخرب کیفیت آب در حوزه آبخیز مند، نباید به بهانه آبادانی منطقه، ضریب پایداری بوم‌شناختی (اکولوژیک) حوضه را کاهش داد، زیرا در برخی موارد رودخانه‌های اصلی حوضه در طول کیلومترها از مجاورت این گنبدهای نمکی عبور می‌کنند و به‌ویژه در مواقع پرآبی رودخانه، مقادیر قابل توجهی نمک و املاح وارد آب سطحی می‌شود. در چنین شرایطی آشکار است که هر گونه ساخت و سازی باید دارای نظارت شدید و دقیقی باشد، در غیر این صورت مشکل نه تنها حل نخواهد شد، بلکه چندین برابر هم خواهد شد. بنابراین می‌توان چنین بیان داشت که برای دسترسی به راهکار مناسب و قابل اجرا راهی جز نگاه جامع و همه‌جانبه در حوزه‌های آبخیز نیست.

منابع مورد استفاده

-بوستانی، س.، کمپانی زارع، م.، نوشادی، م.، ۱۳۸۶. بررسی اثر گنبدهای نمکی بر روی منابع آب در منطقه دهرم استان فارس، چهارمین همایش ملی علوم و مهندسی آبخیزداری ایران مدیریت حوزه های آبخیز، کرج، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱-۲ اسفند ماه، ۱۷ ص.

-جاماب.، ۱۳۶۸. طرح جامع آب کشور، حوزه آبریز مند ، وزارت نیرو شرکت مهندسین مشاور جاماب.۲۸۱ ص.

-رئیسی، ع.، ۱۳۸۹. اثر گنبدهای نمکی گز طویله بر روی آب‌های کارستی و آبرفتی، مجموعه مقالات نخستین کنفرانس پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران، کرمانشاه، دانشگاه صنعتی کرمانشاه، ۲۳-۲۱ اردیبهشت. ۷۹- ۸۸.

-شهبازی، ر.، فیض‌نیا، س.، ۱۳۹۰. تاثیر سازندهای زمین‌شناسی بر کاهش کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی در حوزه آبخیز کویر مرکزی ایران (مطالعه موردی: حوزه آبخیز چشمه علی دامغان)، نشریه پژوهشهای فرسایش محیطی، ۱ : ۹۴- ۱۰۳.

-طهماسبی، ا.، ۱۳۷۷. بررسی عوامل موثر در شورشدن آب و خاک و گسترش بیابان در حوضه‌ی رودخانه شور اشتهارد. پایانامه کارشناسی ارشد، رشته بیابان‌زدایی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۶۴ ص.

-فیض نیا، س.، ۱۳۷۵، اثر گنبدهای نمکی ایران در تخریب منابع طبیعی، گسترش اراضی شور و بیابان‌زایی، مطالعه موردی حبله رود گرمسار، دومین همایش ملی بیابان‌زایی و روش‌های مختلف بیابان زدایی، کرمان، معاونت آموزش و تحقیقات وزارت جهاد

www.SID.ir

Archive of SID

سازندگی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۱۷۵: ۱۸۵-۱۹۲ص.

-قره چلو، س.، فیض نیا، س.، علوی پناه، س ک.، ۱۳۸۸. ارزیابی شاخص شوری زمین‌شناسی در تخریب آب وخاک (مطالعه موردی: حوزه آبخیز حبله رود). مجله علمی پژوهشی منابع طبیعی ایران (مرتع وآبخیزداری) دوره ۶۲ ، شماره۴. ۹۵ص.

-مشکوه، م ع.،۱۳۷۷. روشی موقت برای ارزیابی و تهیه نقشه بیابانزایی. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۱۹۷، ۱۰۴ ص.

مطالعات جامع احیاء و توسعه کشاورزی و منابع طبیعی،منابع آب درحوزه آبریز مند.. ۱۳۷۸. وزارت کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و بودجه، موسسه پژوهش‌های اقتصاد کشاورزی، ۲۴۵ ص.

-Kent, P, E., 1979. The emergent Hormuz salt diapers of southern Iran, Journal of Geology, 2:117-144.

-Mashali A.M. 1995. Integrated soil management for sustainable use of salt affected soils and network activities. Proceeding of the international symposium on salt affected lagoon ecosystem-ISSALE-95 ,Valencia, Spain, 18-25 September.

-Tayebi, M. H., Tangestani, M. H., and Roosta, H., (2013). Envirnomental impact assessment using neural network model: a case study of the Jahani, Konarsiah and Kohe gach salt plugs, SE Shiraz, Iran. ISPRS TC VII Symposium-100 years ISPRS, Vienna, Austria, July 5-7, 557-562.

-Arkell, W.J., Davies, A.G., Douglas, J.A., Eames, F.E., Henson, F.R.S., Spath, L.F., 1956. Geological maps and sections of south-west Persian. Compiled, drawn and printed by The British Petroleum, 25p.

www.SID.ir

Archive of SID

Effects of geological formation on desertification in the Mond watershed

H. R. Abbassi[1*], M. Rajabi Aleni[2], S. Feiznia[3], M. Darvish[4], M. Ahmadian[5] and A. Shahbazi[6]

1*- Corresponding author, Research Instructor, Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, Email: habbasi@rifr-ac.ir

2- Senior Expert, General Office of Natural Resources and Watershed Management of Alborz Province, Karaj, Iran

3- Professor, Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

4- Research Instructor, Desert Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

5- Senior Research Expert, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

6- Ph.D. Student in Watershed Management, Department of Reclamation of Arid and Mountainous Regions, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran

Received:10/22/2013 Accepted:11/12/2014

Abstract

Geological formations are one of the most distinguished aspects of desertification, affecting the water quality of the Mond River. A number of 15 salt domes in this watershed have a significant impact on the water quality of Garagaj and Firozabad rivers, forming the main branches of the Mond River. In the current study, samplings was done in order to determine the water quality of the rivers before and after the salt domes and qualitative and quantitative statistics were collected from hydrometric stations along the river. The samples were analyzed for pH, EC, SAR, cations, and anions. Wilcox diagrams were made for each station. In addition, the measured discharges were classified into different classes by using long-term daily discharge data. Changes in water ion levels were investigated at different longitudinal intervals of river using the average values of major anion and cation concentrations, and finally the role of the study formations in degradation of water quality of the Mond River were detected. According to the obtained results, three salt domes, located in the south west of Firoozabad, were the main causes of Firoozabad River water salinity, having the greatest impact on the water quality of Mond River. In addition, the Korab River, originating from saline springs of Khorab salt dome, had considerable impact on the water quality of Firozabad River. Finally, the saline water of the Firoozabad River, entering the Mond River, was identified as the main cause of salinity.

Keywords: Desertification, water salinity, salt dome, Mond watershed.

www.SID.ir