



Technical Note

Factors Affecting the Salinity and EC of the Meymeh River and Curative Solutions

H. Karimi^{1*}, Gh. Rostamizad², A. Hosseini³,
S. Moghadasifar⁴, and A. Karimi⁵

Abstract

In this study, the Meymeh River was selected with regard to the construction of a reservoir dam in its direction, with the aim of determining the effective factors in decreasing water quality and providing curative solutions. For this purpose, with field investigations, sampling stations (35 stations) were determined along the path of the river and for one year (96-95) the monthly discharge, EC and Temperature were measured at the selected stations. In the following, after the samples were transferred to the laboratory, also their physical and chemical properties were measured. The results showed that the water quality of the river decreases gradually from the upstream to downstream of the river, due to the arrival of the water of the Sulfur Springs and the Syvol River with an average annual electrical conductivity of 21600 and 77750 $\mu\text{s}/\text{cm}$ respectively, the electric conductivity of the river arrives to more than 23,000 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Therefore, after the confluence of the Sarkadeh to the Meymeh river, the electrical conductivity of the Meymeh river arrives to more than 11,000 $\mu\text{s}/\text{cm}$. To solve this problem, establishment of channels in the salt zones, suitable infrastructure, construction of tunnels and pipelines to transfer water of the salinity factors to the downstream of Meymeh dam were suggested.

Keywords: Water Quality, Curative Solutions, Effective Factors, Salinity Areas, Meymeh River.

Received: June 1, 2019

Accepted: July 24, 2019

یادداشت فنی

عوامل مؤثر بر میزان شوری و EC رودخانه میمه و راهکارهای علاج بخشی

حاجی کریمی^{۱*}، قباد رستمی زاده^۲، علیرضا حسینی^۳،
سجاد مقدسی فر^۴، احمدرضا کریمی^۵

چکیده

با توجه به احداث سد مخزنی در مسیر رودخانه میمه، این مطالعه با هدف تعیین عوامل مؤثر در کاهش کیفیت آب و ارائه راهکارهای علاج بخشی انجام گردید. برای این منظور با بررسی‌های میدانی ایستگاه‌های نمونه‌برداری (۳۵ ایستگاه) در طول مسیر رودخانه تعیین و به مدت یک سال (۹۶-۹۵) به صورت ماهیانه در ایستگاه‌های منتخب اقدام به اندازه‌گیری دبی، EC، دما و نمونه‌برداری گردید. بعد از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه خصوصیات فیزیکی- شیمیایی آن‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد کیفیت آب رودخانه از بالادست به سمت پایین دست به تدریج کاهش می‌یابد؛ به طوری که در محل اتصال رودخانه سرکده به رودخانه میمه در اثر ورود آب چشمه گوگردی قده و رودخانه سیول به ترتیب با متوسط سالانه هدایت الکتریکی ۲۱۶۰۰ و ۷۷۷۵۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر، مقدار هدایت الکتریکی رودخانه به بیش از ۲۳۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر می‌رسد؛ بنابراین پس از تلاقی رودخانه سرکده با رودخانه میمه، مقدار هدایت الکتریکی رودخانه میمه به بیش از ۱۱۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر می‌رسد. جهت علاج بخشی این مشکل و بهبود کیفیت آب، راهکارهایی از قبیل احداث کانال‌هایی در محل زون‌های شوری، بسترسازی مناسب، احداث تونل و خط لوله با قطر مناسب جهت انتقال آب عوامل شوری به پایین دست سد میمه پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: کیفیت آب، راهکارهای علاج بخشی، عوامل مؤثر، زون‌های شوری، رودخانه میمه.

تاریخ دریافت مقاله: ۹۸/۳/۱۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۸/۵/۲

1- Professor, Ilam University, Agriculture Faculty, Range and Watershed Management Department. Email: haji.karimi@gmail.com; h.karimi@ilam.ac.ir

2- Assistant Professor, Soil Conservation and Watershed Management Department, East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Zanjan, Iran.

3- Assistant Professor, Ilam University, Agriculture Faculty, Water Engineering Department.

4- M.Sc. Of Watershed Management, Ilam University.

5- B.Sc. Student of Bu-Ali Sina University.

*- Corresponding Author

۱- استاد دانشگاه ایلام، دانشکده کشاورزی، گروه مرتع و آبخیزداری.

۲- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان زنجان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بخش تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری.

۳- دانشگاه ایلام، دانشکده کشاورزی، گروه آبیاری، استادیار.

۴- دانشگاه ایلام، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبخیزداری.

۵- دانشگاه بوعلی سینا همدان، دانشجوی کارشناسی زمین‌شناسی.

*- نویسنده مسئول

بحث و مناظره (Discussion) در مورد این مقاله تا پایان زمستان ۱۳۹۸ امکانپذیر است.

۱- مقدمه

مهم‌ترین عامل مؤثر در تغییر ترکیب شیمیایی آب هستند. ارزیابی نقش تغییرات کاربری اراضی در حوزه آبخیز رودخانه مانیامه در زیمباوه نشان داد که افزایش مناطق مسکونی و کشاورزی دارای همبستگی بالایی با کیفیت آب رودخانه است. همچنین نتایج این بررسی نشان داد که میزان آلودگی و کاهش کیفیت آب از بالادست به سمت پایین‌دست رودخانه افزایش می‌یابد (Kibeian et al., 2014). Solgi and Sheikhzadeh (2016) به مطالعه کیفیت آب رودخانه ارس پرداخته و بیان کردند ورود روانابهای کشاورزی و فاضلاب‌های شهری عامل مهم تأثیرگذار بر کیفیت آب رودخانه هستند. بررسی کیفیت آب رودخانه کارون نشان داده است که در طول مسیر حرکت رودخانه بطرف پایین‌دست از کیفیت آب آن کاسته می‌شود (Hussein nezhad bolko et al., 2019).

توجه به نقش عوامل کیفی آب می‌تواند در توسعه استراتژی مدیریت حوضه آبریز مؤثر باشد (Xu et al., 2016)، به‌نحوی که مدیریت و حفظ کیفیت آب استراتژی ضروری برای حفاظت و بهره‌برداری از منابع آب به شیوه‌ای پایدار و از مهم‌ترین ابزار در مدیریت جامع و یکپارچه منابع آب بشمار می‌رود (Tavakol et al., 2017). متأسفانه در چند دهه اخیر منابع آب سطحی پتانسیل زیادی برای آلوده شدن پیدا کرده (Hargalani et al., 2014) و این منابع به‌واسطه فعالیت‌های انسانی و صنعتی مورد تهدید واقع شده‌اند که پیامدهای آن موجب به خطر افتادن شرایط زیست‌محیطی زیستگاه‌های آبی شده است (Martinez-Garcia et al., 2013; Rabasso and Hernandez, 2015).

سلامت کیفی آب رودخانه میمه به دلیل مصارف کشاورزی، صنعتی و آبی‌پروری از اهمیت بسزایی برخوردار است. از طرفی، با توجه به ساخت سد میمه در مسیر این رودخانه، بررسی کیفیت آب آن در نظام مدیریتی و زیست‌محیطی کاری بنیادین و کاربردی است. لذا این مطالعه با هدف تعیین عوامل مؤثر در کاهش کیفیت آب رودخانه میمه و ارائه راهکارهای علاج‌بخشی انجام شد.

(Babolhakami and Gholami Sefidkahi 2018) کیفیت آب رودخانه تالار را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و نتایج نشان داد جریان پساب‌های صنعتی، خانگی، بیمارستان و کشاورزی از علل عمده نامناسب شدن کیفیت رودخانه تالار می‌باشند. طی یک مطالعه دیگر، ضمن شناسایی منابع آلاینده، سناریوهای متعدد کنترل آلودگی‌های رودخانه زربینه‌رود برای دستیابی به استانداردهای کیفیت آب برای حیات آبریزان مورد ارزیابی قرار گرفته است. تحلیل منابع آلاینده نشان داد منابع گسترده مانند زباله‌ها و فضولات انباشته شده در ساحل رودخانه بیشترین سهم را در آلودگی آب (مواد مغذی) دارند و از بین منابع نقطه‌ای و آلاینده‌های کشاورزی، منابع نقطه‌ای سهم بیشتر آلودگی را در فصل تابستان و پاییز و آلاینده‌های کشاورزی سهم بیشتر را در فصل بهار دارند (Biglari et al., 2018). (Kavian et al., 2016). هدف تعیین عوامل مؤثر در کیفیت آب رودخانه به مطالعه به بررسی تغییرات مکانی کیفیت آب رودخانه هراز در جهت پایین‌دست پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد که کیفیت آب رودخانه به‌شدت به نوع کاربری‌های اراضی و سیمای سرزمینی که آن را فراگرفته و حضور انسان بستگی داشته و از ایستگاه‌های بالادست به‌طرف پایین‌دست رودخانه، کیفیت آب بدتر شده و دارای بار آلودگی بیشتری می‌باشند. (Noori and Malekian 2016) به بررسی تغییرات مؤلفه‌های فیزیکی و شیمیایی آب رودخانه سیمره و کشکان و سرشاخه‌های آن پرداختند. نتایج نشان داد که افزایش میزان پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب در طول رودخانه کشکان و سرشاخه‌های آن ناشی از تأثیر تشکیلات زمین‌شناسی منطقه به‌ویژه سازندهای تبخیری گچساران و آغاچاری بر آب رودخانه می‌باشد. (Frnandz et al. 2006) به مطالعه کیفیت آب‌های سطحی شمال اسپانیا پرداختند که نتایج آن‌ها نشان داد تبادل یون‌ها با آبخوان‌های نزدیک سطح زمین، آب باران و سایر منابع ورودی که از سازندهای زمین‌شناسی مختلف عبور می‌کنند،

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز میمه با مساحت ۱۷۶۴۱۰ هکتار در شهرستان دهلران استان ایلام قرار گرفته و از نظر موقعیت جغرافیایی بین ۴۸' ۴۶" تا ۷' ۱۸' ۴۷" طول شرقی و ۶' ۴۲' ۳۳" تا ۱۰' ۱۹' ۳۳" عرض شمالی واقع شده است (شکل ۱). حداکثر ارتفاع حوضه ۲۴۹۱ متر در ارتفاعات کبیرکوه و حداقل ارتفاع در خروجی حوضه برابر ۱۹۶ متر از سطح دریا می‌باشد. متوسط بارش و دمای سالانه به ترتیب ۴۵۰ میلی‌متر و ۱۶/۸۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

حوزه آبخیز مورد مطالعه بخشی از زون ساختاری زاگرس چین‌خورده است و واحدهای زمین‌شناختی متفاوتی از کوه، تپه‌ماهور و مناطق دشتگون است که در ارتباط با ساختارهای زمین‌شناختی منطقه شکل گرفته‌اند. مناطق مرتفع و کوهستانی غالباً طاق‌دیس‌های با لیتولوژی سخت‌فرسا از جنس سازندهایی مثل آسماری، ایلام، سروک و ممبر امام حسن از سازند گورپی هستند که با سایر بخش‌های نرم‌فرسا از سازندهای منطقه همراه است. نقاط هموارتر مثل تپه‌ماهورها از سازندهای سست‌تری چون سازند گچساران تشکیل شده‌اند. نواحی

کاتیون‌ها (SO_4^{2-} , HCO_3^-)، کاتیون‌ها (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})، SAR، TDS، pH، سختی، سختی کل، سختی موقت، درصد سدیم، مجموع آنیون‌ها و مجموع کاتیون‌ها اندازه‌گیری شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تعیین تراکم و مشخصات ایستگاه‌های پایش

با هماهنگی و همراهی کارشناسان سازمان آب منطقه‌ای استان ایلام به منظور تعیین موقعیت و تعداد ایستگاه‌های نمونه‌برداری، در محل تلاقی هر یک از سرشاخه‌ها به رودخانه اصلی میمه و همچنین چشمه‌های موجود در منطقه، اقدام به نمونه‌برداری گردید. بر همین اساس تعداد ۳۵ ایستگاه نمونه‌برداری انتخاب شد که موقعیت آن‌ها در منطقه (شکل ۱) نشان داده شده است.

۳-۲- عوامل اصلی کاهش کیفیت آب

بر اساس مطالعات میدانی و اندازه‌گیری‌های بعمل آمده مشخص گردید که رودخانه در طول مسیر خود پس از جدا شدن از سازندهای تبخیری بویژه سازند گچساران کیفیت آن دچار کاهش تدریجی می‌شود (شکل ۲). به طوری که میزان هدایت الکتریکی رودخانه میمه در سرچشمه که حدود ۴۵۰ الی ۵۰۰ میکروزیمنس بوده به تدریج به سمت پایین دست افزایش یافته و در محل اتصال رودخانه‌های خروزان و ورازان این مقدار به حدود ۳۵۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر می‌رسد. این تغییر کیفیت تدریجی است و بیشتر ناشی از انحلال گچهای سازند گچساران است؛ زیرا تیپ آب بیشتر سولفات می‌باشد؛ اما در محل‌های زیر بطور یک دفعه بر شوری آب رودخانه افزوده می‌شود:

۱- در پایین دست رودخانه ورازان به دلیل ورود آب چشمه‌های شوری که در حاشیه و کف رودخانه قرار دارند (موقعیت جغرافیایی ۶۹۳۹۹۲ و ۳۶۴۵۹۴۳) هدایت الکتریکی به یکبار از حدود ۳۵۰۰ تا حدود ۴۷۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر افزایش می‌یابد.

۲- در مسیر رودخانه قدح در مختصات ۶۹۹۷۸ و ۳۶۴۳۵۸۹ یک چشمه گوگردی (چشمه گوگردی قدح) با متوسط هدایت الکتریکی سالانه ۲۱۶۰۰ به یک باره باعث کاهش کیفیت آب رودخانه قدح می‌شود.

۳- یکی از سرشاخه‌های رودخانه سرکده به نام سیول نیز با متوسط سالانه هدایت الکتریکی ۷۷۷۵۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر یکی دیگر از عوامل اصلی کاهش کیفیت رودخانه سرکده می‌باشد به طوری که در

دستگون نیز از رسوبات آبرفتی حاصل از فرسایش ارتفاعات پهنه پوشیده‌اند.

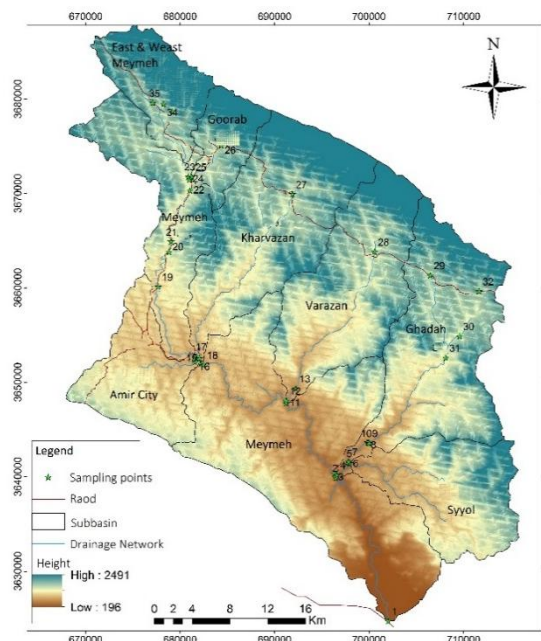


Fig. 1- Location of the study area
شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه

۲-۲- روش تحقیق

این تحقیق به لحاظ نوع، بنیادی و کاربردی بوده و از نظر روش، از جهت این که به بررسی ویژگی‌های کلی منطقه مورد مطالعه می‌پردازد، از نوع تحقیقات توصیفی- تحلیلی است. اطلاعات مورد نیاز شامل داده‌های اسنادی و کتابخانه‌ای، داده‌هایی از جمله شرایط محیطی منطقه، آمار و ارقام مربوط به ایستگاه‌های هیدرومتری و باران‌سنجی و داده‌های میدانی است. بخش عمده این داده‌ها با استفاده از مشاهدات میدانی به دست آمد و شامل مشخص کردن محل نمونه‌گیری‌ها با استفاده از ابزار GPS (تعیین تعداد ۳۵ ایستگاه نمونه‌گیری)، اندازه‌گیری سرعت آب با استفاده از مولینه، برآورد دبی و نمونه‌گیری آب در محل تلاقی سرشاخه با رودخانه اصلی (قبل و بعد از تلاقی در سال آبی ۹۶-۹۵ و همراه یک‌بار)، اندازه‌گیری EC و دمای آب رودخانه با استفاده از دستگاه هدایت سنج، بررسی وضعیت چشمه‌های شور در مسیر رودخانه و ارزیابی میدانی سازندهای زمین‌شناسی می‌باشند. بخش دیگری از داده‌ها هم از طریق روش‌ها و تجزیه و تحلیل‌های آماری به دست آمد که از جمله آن‌ها می‌توان به نتایج آنالیزهای نمونه‌های آب در آزمایشگاه، تجزیه و تحلیل داده‌های شرایط هیدرولوژیک و محیطی منطقه، ویژگی‌های فیزیوگرافی حوزه آبخیز و سازندهای زمین‌شناسی منطقه اشاره کرد. در بخش آزمایشگاهی نیز میزان آنیون‌ها (Cl^-)

یک حفره (Ponor) گردیده و حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر پایین تر به تدریج آبها از لابه لای رسوبات رودخانه ای در سطح ظاهر می شوند. در زون شوری دوم نیز آبها به تدریج در یک محدوده در کف رودخانه نفوذ کرده و در فاصله حدود ۲۰۰ متر پایین تر مجدداً به صورت یک چشمه و همچنین تراوش از لابه لای رسوبات در سطح نمایان می گردد.

نتایج تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی نمونه های قبل و بعد تلاقی رودخانه سرکده به رودخانه میمه (بررسی بیان شوری) نشان داد که قبل از تلاقی رودخانه میمه با سرشاخه سرکده میزان EC معادل ۵۹۹۶ میکروزیمنس بر سانتیمتر می باشد اما با تداخل آب سرشاخه سرکده با دبی و EC متوسط سالانه به ترتیب معادل ۰/۵۲۲ مترمکعب و ۱۱۰۲۹ میکروزیمنس بر سانتیمتر، EC متوسط سالانه رودخانه میمه از ۵۹۹۶ به یکباره به ۱۲۵۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر می رسد (جدول ۱)؛ بنابراین می توان نتیجه گرفت که عامل اصلی کاهش کیفیت و افزایش شوری آب رودخانه میمه، تلاقی سرشاخه سرکده با این رودخانه می باشد.

محل اتصال رودخانه سرکده به رودخانه میمه در اثر ورود آب چشمه گوگردی قح و رودخانه سیول مقدار هدایت الکتریکی رودخانه سرکده به بیش از ۲۳۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر می رسد. و پس از ریختن آب رودخانه سرکده به رودخانه میمه، مقدار هدایت الکتریکی رودخانه میمه به بیش از ۱۱۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر می رسد.

۴- رودخانه میمه در ابتدای مخزن سد میمه شاهد ورود چشمه هایی از جناحین و همچنین کف رودخانه است که موقعیت جغرافیایی آنها ۳۶۳۴۳۹۸ و ۷۰۰۲۶۳ می باشد. در اثر ورود آب این چشمه ها به رودخانه، مقدار هدایت الکتریکی از حدود ۱۱۰۰۰ به حدود ۱۲۵۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر می رسد.

بنابراین، از جمله عوامل اصلی کاهش کیفیت رودخانه سرکده، دو عامل چشمه گوگردی قح با دبی متوسط سالانه ۳۰۰ لیتر بر ثانیه در مسیر رودخانه قح و بالادست رودخانه سرکده و سرشاخه رودخانه سیول که در مسیر خود از دو زون شوری در داخل سازند گچساران می گذرد، رودخانه سیول در طول مسیر خود در زون شوری یک، وارد

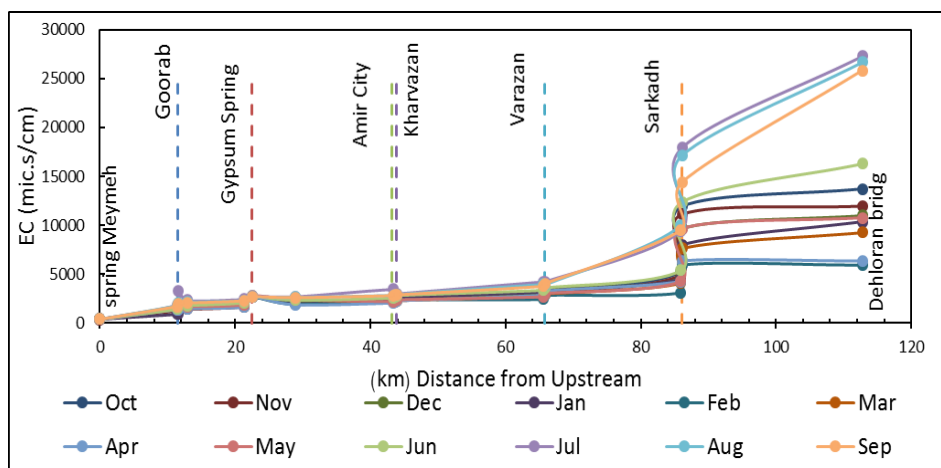


Fig. 2- Gradual changes in the water quality of the Meymeh River from upstream to downstream

شکل ۲- تغییرات تدریجی کیفیت آب رودخانه میمه از بالادست به سمت پایین دست

۳-۳- راهکارهای لازم جهت حل مشکل شوری سرشاخه سیول و چشمه گوگردی قح

با توجه به اینکه حدود نیمی از کاهش کیفیت آب رودخانه میمه توسط سرشاخه سرکده صورت می گیرد، باید اقداماتی بر روی این سرشاخه که توسط شاخه سیول و چشمه گوگردی قح کاهش کیفیت می یابد صورت پذیرد. جهت علاج بخشی کیفیت آب سرشاخه سیول و چشمه گوگردی، راهکارهایی به شرح زیر پیشنهاد می گردد:
الف) سرشاخه سیول

Table 1- Results of laboratory analysis of water of the samples before and after the confluence Sarkadeh to the Meymeh river

جدول ۱- نتایج تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی نمونه های آب قبل و بعد تلاقی رودخانه سرکده به رودخانه میمه

Station	Q (m ³ /s)	EC (μs/cm)
Meymeh before the Sarkadeh	1.233	5996
Meymeh after the Sarkadeh	1.746	11029
Meymeh at the dam	1.746	12500

ناگهانی در میزان یون‌های سدیم و کلر و همچنین همخوانی بسیار زیاد نحوه تغییرات آن‌ها با میزان هدایت الکتریکی از محل تلاقی رودخانه سرکده به رودخانه میمه نشان می‌دهد که انحلال نمک عامل اصلی کاهش کیفیت یک‌باره رودخانه میمه پس از تلاقی سرکده می‌باشد. منشأ این نمک، لایه‌های نمک سازند گچساران می‌باشد که به دلایل ساختاری در مسیر رودخانه سیول و قدح به سطح زمین نزدیک شده و باعث شوری آب رودخانه سیول و چشمه گوگردی قدح گردیده‌اند. این یافته‌ها با نتایج حاصل از تحقیقات سایر پژوهشگران از قبیل (Noori and Malekian (2016)، (Kibean et al. (2014)، (Karimi (2017) و (Khezri et al. (2017) مطابقت دارد. علاوه بر نقش عمده سرشاخه سرکده در کاهش کیفیت آب، وجود چشمه‌های شور در حاشیه رودخانه میمه در پایین دست رودخانه ورازان، تعدادی چشمه کوچک شور و گوگردی نیز در داخل مخزن در جناحین و بستر رودخانه و پساب‌های کشاورزی نیز از عوامل کاهش کیفیت آب رودخانه میمه می‌باشند.

۵- تشکر و قدردانی

از همکاری‌های ارزنده مدیر عامل و معاون محترم طرح و توسعه شرکت آب منطقه‌ای استان ایلام که اعتبار انجام این پژوهش در قالب طرح تحقیقاتی منعقد با دانشگاه ایلام تأمین کرده، از کارشناسان آزمایشگاه شرکت آب منطقه‌ای به خاطر زحماتشان در انجام آنالیز نمونه‌های آب و همچنین کلیه همکاری‌هایی که به هر نحو در انجام این مطالعه همکاری داشته‌اند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

۶- مراجع

- Babolhakami A, Gholami Sefidkouhi MA (2018) Analyze of Talar River water quality using multivariate techniques. *Journal of Watershed Management Research* 9(18):250-259 (In Persian)
- Biglari MR, Sima S, Saadatpour M (2018) Modeling and management of the river water quality for aquatic life using a source control approach (Case study: The Zarrineh River). *Iranian Journal of Water Resources Research* 14(5):57-70 (In Persian)
- Fernandez AC, Fernandez AM, Dominguez CT, Santos BL (2006) Hydrochemistry of northwest Spain ponds and relationships to groundwater. *The Ecology of the Iberian Inland Water* 25:433-452
- Hargalani FZ, Karbassi A, Monavari SM, Azar PA (2014) A novel pollution index based on the bioavailability of elements: A study on Anzali wetland bed sediments. *Environmental Monitoring and Assessment* 186(4):2329-2348

۱- احداث کانال در محدوده‌ای که آب‌ها در بستر رودخانه در سازند گچساران نفوذ و مجدد ظاهر می‌شوند،

۲- انتقال آب سرشاخه سیول به پایین دست سد به وسیله تونل جهت جلوگیری از تماس آن با نمک‌های سازند گچساران

ب) چشمه گوگردی

۱- بسترسازی برای مهار آب چشمه گوگردی با دیواره‌های آب‌بند بتنی جهت جمع‌آوری و هدایت آب به داخل لوله انتقال به پایین دست سد،

۲- تعیین قطر مناسب لوله جهت انتقال آب بر اساس طول و شیب مسیر (ترسیم پروفیل طولی مسیر)،

۳- پیشنهاد می‌شود مسیر حرکت لوله در داخل دره تعیین شده و با شیب مناسب تا پایین دست سد ادامه پیدا کند. همچنین به دلیل سیلابی بودن رودخانه و به‌منظور جلوگیری از آسیب خوردن خط انتقال، بایستی خط لوله به‌صورت مدفون و از کف دره میمه اجرا گردد.

۴- نتیجه‌گیری

این مطالعه با هدف بررسی عوامل مؤثر در کاهش کیفیت آب رودخانه میمه و ارائه راهکارهای علاج‌بخشی انجام گردید. نتایج حاصل از بررسی‌های میدانی و تجزیه و تحلیل‌های آزمایشگاهی نمونه آب نشان داد ضمن اینکه در فصول گرم سال و با کاهش دبی، میزان EC، کاتیون‌ها و آنیون‌ها نیز افزایش می‌یابد به تدریج و از بالادست رودخانه به سمت پایین دست رودخانه کیفیت آب کاهش می‌یابد. دلیل افزایش این پارامترها عبور رودخانه از سازندها با املاح زیاد (مخصوصاً سازند گچساران)، تبخیر زیاد و افزایش غلظت این پارامترها در آب رودخانه می‌باشد. این کاهش کیفیت آب از ایستگاه میمه بعد از امامزاده سید فخرالدین که سازند گچساران رخنمون پیدا می‌کند به تدریج شروع شده تا اینکه در نزدیکی خروجی حوضه و در محل تلاقی سرشاخه سیول و سرکده به رودخانه میمه افزایش این املاح و کاهش کیفیت آب رودخانه میمه به اوج خود می‌رسد. برعکس، در فصول پرآب سال و در زمان‌های سیلابی، با افزایش دبی و به دلیل رقیق شدن آب رودخانه میزان این پارامترها کاهش می‌یابد و آب رودخانه از کیفیت بهتری برخوردار است. این نتایج با نتایج دیگر پژوهشگران از قبیل (Karimi (2017)، (Kavian et al. (2016)، (Noori and Malekian (2016)، (Xu et al. (2017) و (Tavakol (2017) مطابقت دارد.

بررسی عوامل مؤثر در کاهش کیفیت آب رودخانه نشان داد که افزایش تدریجی میزان یون‌های محلول اگرچه باعث افزایش هدایت الکتریکی گردیده، اما عامل اصلی کاهش کیفیت آب رودخانه نمی‌باشد. افزایش

- Martinez-Garcia E, Sanchez-Jerez P, Aguado-Gimenez F, Avila P, Guerrero A, Sanchez-Lizaso JL, Garcia-Garcia B (2013) A meta-analysis approach to the effects of fish farming on soft bottom polychaeta assemblages in temperate regions. *Marine Pollution Bulletin* 69(1-2):165-171
- Rabasso M, Hernandez JM (2015) Bioeconomic analysis of the environmental impact of a marine fish farm. *Journal of Environmental Management* 158:24-35
- Solgi E, Sheikhzadeh H (2016) Study of water quality of Aras River using physico-chemical variables. *Iran-Water Resources Research* 12(3):207-213 (In Persian)
- Tavakol M, Arjmandi R, Shayeghi M, Monavari SM, Karbassi A (2017) Developing an environmental water quality monitoring program for Haraz River in Northern Iran. *Environmental Monitoring and Assessment* 189(8):410 (In Persian)
- Xu H, Zheng H, Chen X, Ren Y, Ouyang Z (2016) Relationships between river water quality and landscape factors in Haihe River Basin. China: Implications for environmental management. *Chinese Geographical Science* 26(2):197-207
- Hussein Nezhad Bolko MH, Torabi Poude H, Shahinezhad B (2019) Investigation of the temporal and spatial variations of water quality in greater Karun Basin. *Iran-Water Resources Research* 14(5):360-366 (In Persian)
- Karimi H (2017) Study of causes of water quality damage in the Meymeh River and providing treatment solutions. Research Project, Ilam University and Regional Water Authority of Ilam Province, 224p (In Persian)
- Kavian A, Eslamiprikhani H, Habibnejad M (2016) Spatial variability of water quality in the Haraz River toward downstream. *Journal of Watershed Management Science and Engineering* 10(32):77-82 (In Persian)
- Khezri A (2017) Investigating causes of salinity of Gachsaran Zohreh River and its prevention. M.Sc. Thesis of Ilam University, 177p (In Persian)
- Kibena J, Nhapi I, Gumindoga W (2014) Assessing the relationship between water quality parameters and changes in land use patterns in the Upper Manyame River, Zimbabwe. *Journal of Physics and Chemistry of the Earth* 67:153-163