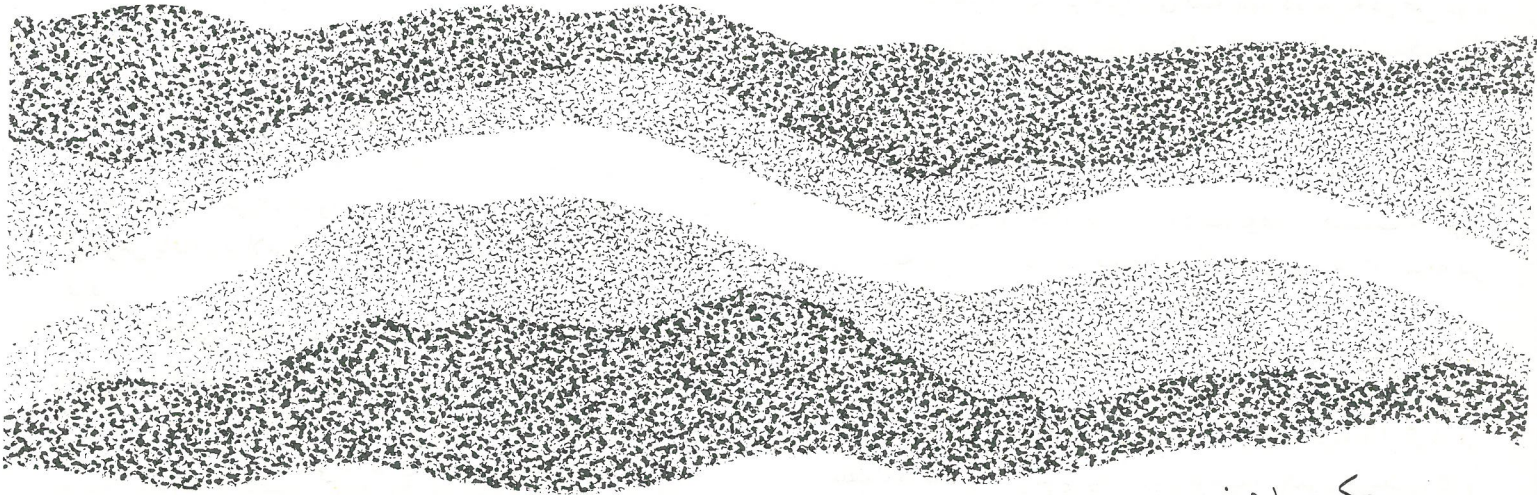


# شوری آب زاینده رود و تغییرات فصلی آن در طول مسیر

محمود کلباسی!



## چکیده:

زاینده رود شاهرگ حیاتی دشت اصفهان است و اهمیت فوق العاده کیفیت آب این رودخانه از نظر مصارف شرب، کشاورزی و صنعت بر کسی پوشیده نیست. شوری آب زاینده رود و تغییرات فصلی آن در طول مسیر از ایستگاه پل مورگان تا باتلاق گاوخونی با برداشت نمونه‌های فصلی از چهارده ایستگاه در طول سه سال مورد مطالعه قرار گرفت. غلظت کاتیونها و آنیونهای اصلی آب شامل کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، کلر، سولفات و بی‌کربنات و همچنین هدایت الکتریکی نمونه‌های آب اندازه‌گیری شد. نتایج حاکی از افزایش تدریجی هدایت الکتریکی و غلظت کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، کلر، سولفات و بی‌کربنات از ایستگاه اول (پل مورگان) تا ایستگاه دهم (پل زیار) و سپس افزایش سریعتر از ایستگاه دهم تا ایستگاه سیزدهم (پل ورزنه) و آن‌گاه کاهش در ایستگاه چهاردهم (باتلاق گاوخونی) می‌باشد. این افزایش در مورد هدایت الکتریکی و یونهای سدیم، کلر، سولفات و منیزیم به ویژه پس از ایستگاه دوازدهم (پل اژیبه) بسیار شدید و در مورد کلسیم و بی‌کربنات کم می‌باشد. تغییرات فصلی در مورد هدایت الکتریکی و غلظت کلیه کاتیونها و آنیونها اندازه‌گیری شده در تمامی ایستگاهها مشاهده می‌شود. تغییرات فصلی هدایت الکتریکی آب زاینده رود تا ایستگاه هشتم (پل بزرگمهر) نسبتاً کم و شوری آب در زمستان تا این ایستگاه بیشتر از فصول دیگر است. از این ایستگاه به بعد تغییرات فصلی شوری آب افزایش یافته و در عین حال از ایستگاه نهم به بعد بیشترین شوری مربوط به فصل تابستان می‌باشد. در مورد کاتیونها و آنیونهای اصلی، تغییرات فصلی غلظت متفاوت بوده و به طور کلی مقدار این تغییرات در بالا دست رودخانه کم و در پایین دست رودخانه (ایستگاه دهم به بعد) به طور فزاینده‌ای افزایش می‌یابد.

حیات منطقه اصفهان به زاینده رود وابسته است و لذا حفظ کیفیت آب آن از نظر مصارف شرب، کشاورزی، صنعت و حفظ محیط زیست آبریان حائز اهمیت فوق العاده ای است. آلوده شده آب رودخانه با انواع آلوده کننده های معدنی و آلی و همچنین افزایش شوری آب آن، خطرات جدی را در رابطه با سلامت محیط زیست و کشاورزی در منطقه بوجود می آورد.

منابع اصلی آلوده کننده آب زاینده رود از نظر کاتیونها و آنیونهای اصلی و ازت و فسفر زه آب اراضی کشاورزی اطراف رودخانه و از نظر عناصر سنگین و آلوده کننده های دیگر فاضلابهای شهری و صنعتی می باشد که به داخل رودخانه تخلیه می گردد. عدم توجه کافی به حفظ کیفیت آب رودخانه در سالهای گذشته باعث شده که آب زاینده رود در قسمتهای پایین دست رودخانه به شدت شور و آلوده شده و سلامت محیط زیست خود رودخانه و جوامع اطراف آن را در این قسمتها شدیداً به مخاطره اندازد. با روند سریع رشد جمعیت و به تبع آن مراکز شهری و صنعتی در اطراف زاینده رود، در صورتی که اقدامی جدی و سریع صورت نگیرد، شوری و آلودگی آب در مسیر رودخانه گسترش یافته و سلامت انسان و موجودات دیگر را تهدید خواهد کرد.

اولین قدم در حفظ سلامت و کیفیت آب زاینده رود و همچنین پاکسازی قسمتهای آلوده شده، کسب آگاهی مستمر از تغییرات کیفی آب رودخانه در ابعاد زمان و مکان و همچنین مشخص نمودن منابع اصلی و انواع آلوده کننده های آب می باشد. تجزیه های انجام شده بر روی آب زاینده رود محدود و عموماً "مقطعی بوده و اکثراً" بوسیله سازمان آب منطقه ای اصفهان و بعضاً "سازمانهای دولتی دیگر یا افراد مستقل انجام گرفته است (۱). نتایج این تجزیه ها کلاً" نمایانگر افزایش تدریجی غلظت کاتیونها و آنیونهای اصلی به ویژه سدیم، کلر و سولفات و همچنین هدایت الکتریکی آب در مسیر رودخانه از سرچشمه تا گاوخونی می باشند. با توجه به تغییرات دائمی کیفیت آب زاینده رود از نظر شوری و غلظت عناصر مختلف و همچنین نبودن اطلاعاتی در مورد تغییرات فصلی این پارامترها، هدف از انجام این مطالعه، بررسی کیفیت آب زاینده رود از نظر شوری و غلظت عناصر اصلی و تغییرات فصلی آن در طول مسیر و در طی زمان طولانی بوده است.

مواد و روشها:

مطالعه حاضر در طی سه سال (تابستان ۶۷ تا پاییز ۷۰) و با برداشت نمونه های اصلی از چهارده ایستگاه در طول قسمتی از

مسیر زاینده رود انجام گرفته است. نمونه های آب در نیمه ماه دوم هر فصل از ایستگاههای:

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| ۱- پل مورگان     | ۸- پل بزرگمهر     |
| ۲- پل کله        | ۹- پل چوم         |
| ۳- پل زرین شهر   | ۱۰- پل زیار       |
| ۴- سد نکوآباد    | ۱۱- شاه کرم       |
| ۵- پل بابا محمود | ۱۲- پل اژیسه      |
| ۶- گارماسه       | ۱۳- پل ورزنه      |
| ۷- پل وحید       | ۱۴- مرداب گاوخونی |

که به ترتیب از بالا دست رودخانه شروع و تا مرداب گاوخونی ادامه می یابد برداشت شده است. ایستگاه شماره یک (پل مورگان) در ۷۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان و ایستگاه شماره ۱۴ (مرداب گاوخونی) در ۱۴۵ کیلومتری شرق اصفهان واقع شده اند. در هر نوبت نمونه برداری گلیه چهارده نمونه در طی دو تا سه روز برداشت گردید. کار برداشت نمونه ها از ایستگاه اول شروع و به ترتیب تا ایستگاه چهاردهم ادامه یافت. در هر ایستگاه مقدار دو لیتر آب در ظروف پلی اتیلن از محلهایی که آب جریان سریع داشت برداشت گردید. در محلهایی که امکان دسترسی به قسمت مرکزی رودخانه موجود بود نمونه ها از قسمت مرکزی رودخانه برداشت گردید. محل ایستگاههای برداشت نمونه بر روی نقشه (شکل شماره ۱) مشخص شده است.

نمونه ها پس از انتقال به آزمایشگاه برای تعیین غلظت کاتیونها اصلی شامل سدیم، کلسیم، منیزیم و پتاسیم و آنیونهای اصلی شامل کلر، سولفات و بی کربنات مورد تجزیه قرار گرفتند. غلظت کلسیم و منیزیم با تیتراسیون بوسیله محلول ورسین (۵) و غلظت سدیم و پتاسیم بوسیله یک دستگاه جذب اتمی مارک پرکین المر مدل ۳۰۳۰ اندازه گیری شد (۲). غلظت کلر با تیتراسیون بوسیله نیترات نقره (۴)، بی کربنات با تیتراسیون بوسیله اسید و سولفات با روش توریدومتري (۴) و هدایت الکتریکی نمونه های آب بوسیله یک دستگاه هدایت سنج اندازه گیری شد (۳).

میانگین تغییرات فصلی هدایت الکتریکی و غلظت هر عنصر در طی سه سال در هر ایستگاه محاسبه و با استفاده از کامپیوتر بر روی دیاگرامهایی نشان داده شد. غلظت کاتیونها و آنیونها بر حسب میلی مول بار در لیتر و هدایت الکتریکی بر حسب میکرو زیمنس بر سانتیمتر بیان شد.

1- Perkin Elmer



شکل شماره ۱: ایستگاههای برداشت نمونه های آب

نتایج و بحث:

تغییرات فصلی هدایت الکتریکی (شوری) آب زاینده رود در مسیر آن از ایستگاه اول تا ایستگاه چهاردهم در شکل شماره ۲ نشان داده شده است. به علت دامنه وسیع تغییرات شوری آب در مسیر رودخانه، در محور عمودی از اشل لگاریتمی استفاده شده است. محل ایستگاههای نمونه برداری با شماره آنها که در مواد و روشها آمده بر روی شکل شماره ۲ مشخص گردیده است.

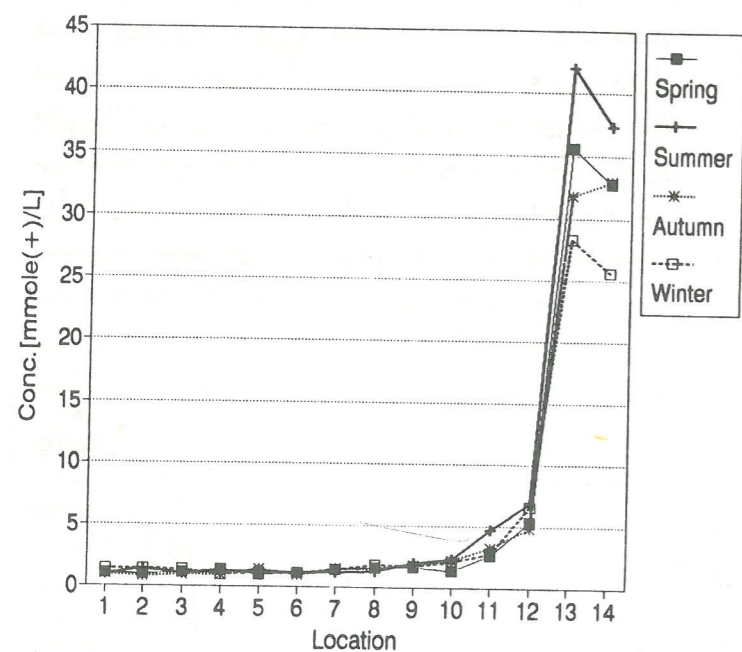
میانگین هدایت الکتریکی آب زاینده رود در ایستگاه اول (پل مورگان) حدود ۳۵۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر بوده و سپس تدریجاً افزایش یافته و در ایستگاه دهم (پل زیار) به حدود ۱۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر می رسد. پس از ایستگاه دهم سرعت افزایش هدایت الکتریکی آب بسیار زیادتر شده و در ایستگاه سیزدهم (پل ورزنه) به حداکثر خود حدود ۳۵۰۰۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر می رسد. پس از ایستگاه سیزدهم هدایت الکتریکی آب زاینده رود کمی کاهش می یابد.

افزایش هدایت الکتریکی آب زاینده رود در طول مسیر آن عمدتاً به علت وارد شدن زه آب اراضی کشاورزی اطراف رودخانه می باشد. چون اراضی اطراف رودخانه در بالا دست

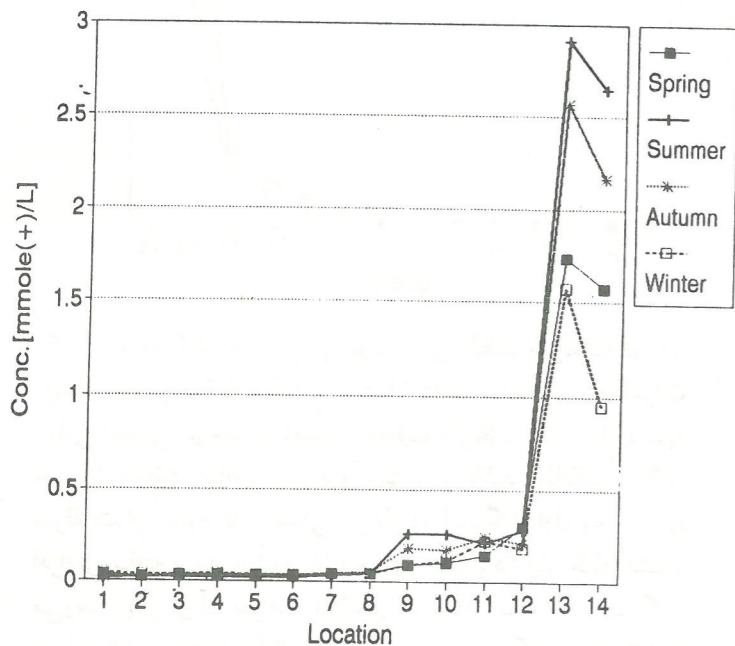
(قبل از شهر اصفهان) عموماً "شور نیستند، بنابراین افزایش شوری آب رودخانه تا شهر اصفهان و حتی تا فاصله ای بعد از اصفهان زیاد نمی باشد. در حالی که شوری زیاد اراضی اطراف رودخانه در پایین دست که شامل اراضی رودشت، برآن شمالی و جنوبی می شود باعث می گردد که زه آب وارد شده به رودخانه از این اراضی بسیار شور بوده و تغییرات شدیدی را در هدایت الکتریکی آب زاینده رود در این قسمت بوجود آورد. افزایش شوری آب بین ایستگاه شماره ۱۲ و ۱۳ به ویژه چشمگیر است که علت آن پیوستن زهکشهای متعدد با آب بسیار شور در این فاصله به رودخانه است که از آن جمله می توان زهکش بزرگ سگری را نام برد.

تغییرات فصلی شوری آب رودخانه در ایستگاههای بالا دست رودخانه و تا ایستگاه دهم کم می باشد. در این قسمت و تا ایستگاه هشتم هدایت الکتریکی آب در فصل زمستان کمی بیشتر از فصول دیگر است. علت این امر احتمالاً "بسته بودن دریچه های سد زاینده رود در طی زمستان و به منظور ذخیره آب می باشد که در نتیجه، دبی خروجی آب سد نسبت به زه آب اراضی کشاورزی

شکل شماره ۶ - تغییرات فصلی غلظت منیزیم آب زاینده رود در طول مسیر



شکل شماره ۷ - تغییرات فصلی غلظت پتاسیم آب زاینده رود در طول مسیر



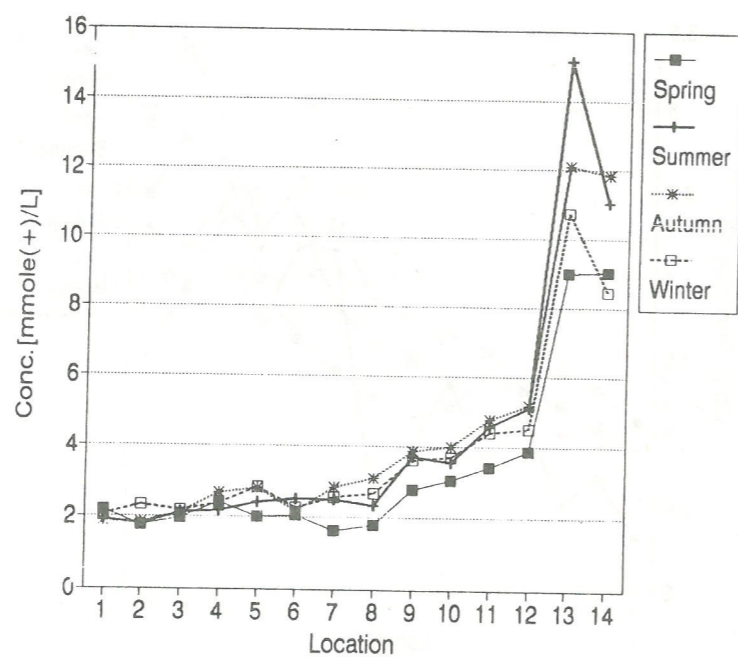
کاهش فشار گاز کربنیک احتمالاً در اثر کاهش فعالیتهای بیولوژیکی یا به عبارت دیگر افزایش B.O.D آب در اثر زیاد شدن آلودگیهای معدنی و آلی آب می باشد. در واکنش مذکور مقداری از بی کربنات محلول آب نیز رسوب می کند، که این امر خود می تواند باعث کاهش غلظت بی کربنات و یا کاهش سرعت افزایش آن در آب شود (شکل شماره ۹).

تغییرات فصلی غلظت کلسیم تا قبل از ایستگاه شماره ۱۲ کم و از آن منیزیم و پتاسیم ناچیز است. بعد از ایستگاه شماره ۱۲ تغییرات فصلی به شدت افزایش یافته و در ایستگاه شماره ۱۳ به حداکثر خود برای هر سه عنصر می رسد. بین ایستگاه شماره ۱۲ و

تغییرات فصلی غلظت یونهای کلسیم، منیزیم و پتاسیم آب زاینده رود در طول مسیر به ترتیب در شکل های شماره ۶، ۷ و ۸ نشان داده شده است. این تغییرات از روند کم و بیش مشابهی برای این سه عنصر پیروی می کند. به طور کلی افزایش غلظت این سه کاتیون از ایستگاه اول تا ایستگاه هشتم (پل بزرگمهر) ناچیز و از ایستگاه هشتم تا ایستگاه دوازدهم و سیزدهم فوق العاده زیاد می باشد. بین ایستگاه سیزدهم و چهاردهم غلظت این عناصر کمی کاهش می یابد. بین ایستگاه اول تا ایستگاه نهم غلظت کلسیم بیشتر از غلظت منیزیم و به مراتب بیشتر از پتاسیم است ولی از ایستگاه دهم به بعد غلظت منیزیم نسبت به کلسیم بیشتر می شود. به طور کلی میانگین افزایش غلظت منیزیم نسبت به کلسیم پس از ایستگاه هشتم سرعت بیشتری دارد، به طوری که بین ایستگاه یازدهم و دوازدهم از غلظت کلسیم بیشتر شده و در ایستگاه سیزدهم میانگین غلظت آن حدوداً به سه برابر کلسیم می رسد. غلظت پتاسیم نیز در این فاصله افزایش چشمگیر دارد ولی میانگین غلظت آن در ایستگاه سیزدهم حدوداً یک دهم غلظت کلسیم می باشد. افزایش غلظت عناصر قلیایی و قلیایی خاکی و از آن جمله کلسیم، منیزیم و پتاسیم در درجه اول در اثر وارد شدن زه آب اراضی کشاورزی و در درجه دوم فاضلابهای شهری و صنعتی است. حلالیت و تحرک بیشتر املاح سدیم و منیزیم نسبت به کلسیم باعث شده که غلظت کلسیم که تا قبل از ایستگاه دهم ماکزیمم بوده بعد از این ایستگاه با شدت کمتری افزایش یافته و از ایستگاه دوازدهم به بعد کمتر از سدیم و منیزیم باشد. این امر ممکن است در اثر رسوب بخشی از کلسیم وارد شده به آب به صورت کربنات کلسیم و در اثر کاهش فشار گاز کربنیک موجود در آب طبق واکنش زیر باشد.

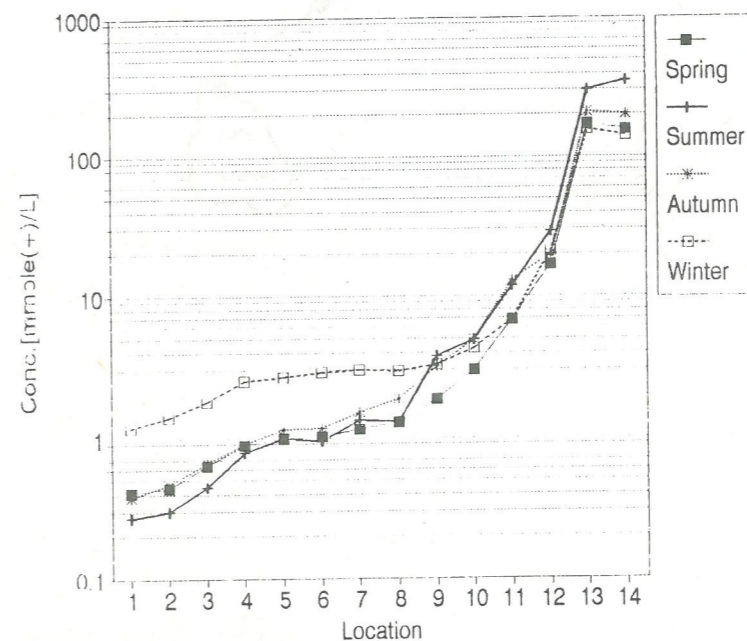


شکل شماره ۵ - تغییرات فصلی غلظت کلسیم آب زاینده رود در طول مسیر

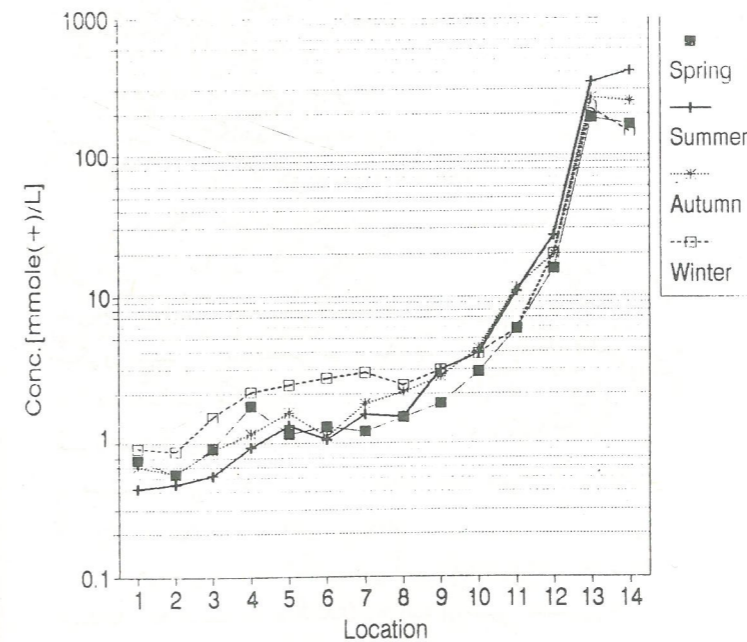


آن است که املاح تخلیه شده به زاینده رود از طریق زهکشها عمدتاً "کلرورسدیم" می باشد. غلظت سدیم و کلر در آب زاینده رود از حدود ۰/۵ میلی مولار در ایستگاه اول شروع شده و به تدریج افزایش یافته و به حدود ۲/۰ میلی مولار در ایستگاه هشتم می رسد، سپس سرعت افزایش آن زیاد شده و به حدود ۲۵۰-۲۰۰ میلی مولار در ایستگاه ۱۳ رسیده و آن گاه در ایستگاه ۱۴ کمی کاهش می یابد. (شکل های شماره ۳ و ۴)

شکل شماره ۳ - تغییرات فصلی غلظت یون سدیم آب زاینده رود در طول مسیر

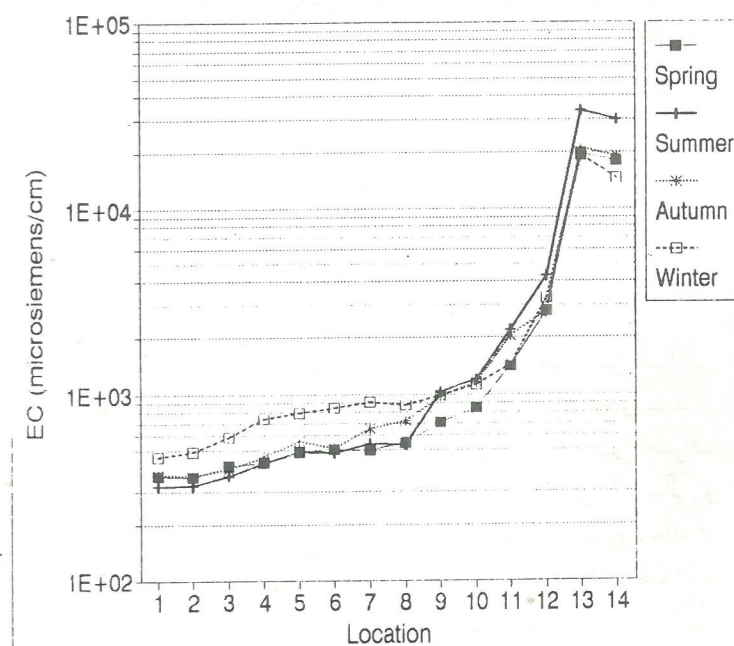


شکل شماره ۴ - تغییرات فصلی غلظت یون کلر آب زاینده رود در طول مسیر



بعد از سد، کاهش و شوری آب افزایش می یابد. بین ایستگاه هشتم و نهم ترتیب مذکور تغییر کرده و از ایستگاه نهم به بعد بیشترین هدایت الکتریکی آب زاینده رود مربوط به فصل تابستان و کمترین آن مربوط به فصل بهار می باشد. شوری آب در دو فصل پاییز و زمستان بین دو حد مذکور و در اغلب ایستگاههای پایین دست هدایت الکتریکی آب در زمستان کمتر از پاییز می باشد. قدر مطلق تغییرات فصلی شوری آب رودخانه در بالا دست (تا ایستگاه دهم) کم و در پایین دست (از ایستگاه دهم تا چهاردهم) به مراتب بیشتر است (شکل شماره ۲). تغییرات فصلی شوری در ایستگاههای پایین دست رودخانه در درجه اول به حجم و شوری زه آب تخلیه شده به زاینده رود و در درجه دوم به تغییرات دبی آب رودخانه در فصول مختلف مربوط می شود. بدیهی است که حداکثر زه آب وارد شده به زاینده رود مربوط به فصل تابستان (فصل کشت و آبیاری) و بعد از آن به ترتیب مربوط به پاییز، بهار و زمستان می باشد، در حالی که حداکثر دبی آب زاینده رود در بهار و حداقل آن در پاییز و زمستان است.

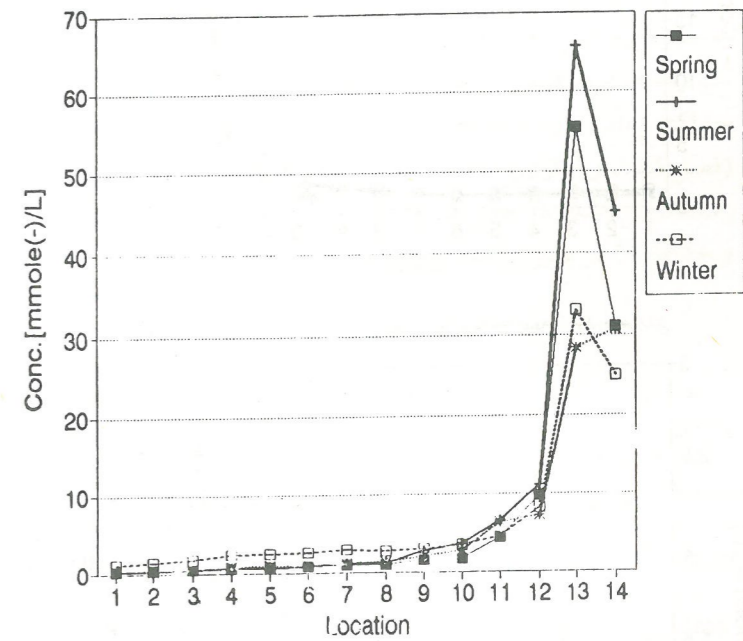
شکل شماره ۲ - تغییرات فصلی هدایت الکتریکی آب زاینده رود در طول مسیر



تغییرات فصلی غلظت یونهای سدیم و کلر آب زاینده رود در طول مسیر به ترتیب در شکل های شماره ۳ و ۴ نشان داده شده است. به علت دامنه وسیع تغییرات غلظت این دو عنصر در مسیر زاینده رود از اشل لگاریتمی در محور عمودی استفاده شده است. مقایسه شکل های شماره ۳ و ۴ نشان می دهد که میانگین غلظت یونهای سدیم و کلر و تغییرات فصلی آنها در طول مسیر از روند مشابهی پیروی می کند و در عین حال با روند تغییرات هدایت الکتریکی آب رودخانه (شکل شماره ۲) تشابه زیاد دارد. این تشابهات به ویژه در پایین دست رودخانه زیاد بوده و نشان دهنده

۱۴ بیشترین غلظت برای هر سه عنصر مربوط به فصل تابستان و کمترین آن مربوط به بهار یا زمستان است. روند تغییرات فصلی غلظت این سه عنصر در آب زاینده رود مشابه تغییرات فصلی هدایت الکتریکی و غلظت سدیم و کلر می باشد. این تشابه نشان می دهد که عناصر کلسیم، منیزیم و پتاسیم نیز عمدتاً از طریق زه آب اراضی کشاورزی وارد زاینده رود می شوند و زیاد بودن غلظت این عناصر در تابستان و کم بودن آن در بهار یا زمستان مربوط به حجم زه آب وارد شده به رودخانه می باشد.

شکل شماره ۸ - تغییرات فصلی غلظت سولفات آب زاینده رود در طول مسیر



تغییرات فصلی و در طول مسیر غلظت سولفات در آب زاینده رود در شکل شماره ۸ نشان داده شده است. تغییرات زمانی (فصلی) و مکانی (مسیر) غلظت سولفات نیز بسیار مشابه تغییرات غلظت عناصر کلسیم و منیزیم می باشد. میانگین غلظت سولفات از حدود ۰/۵ میلی مولار در ایستگاه اول به تدریج افزایش یافته و به حدود ۱/۵ میلی مولار در ایستگاه هشتم می رسد. پس از آن سرعت افزایش آن زیاد شده و در ایستگاه شماره ۱۲ به حدود ۹/۰ میلی مولار و در ایستگاه شماره ۱۳ به کمی کاهش می یابد. تغییرات فصلی غلظت سولفات تا ایستگاه شماره ۱۲ تقریباً ثابت و کم می باشد ولی بین ایستگاه شماره ۱۲ و ۱۳ به شدت افزایش یافته و در ایستگاه شماره ۱۳ به حداکثر خود می رسد. حداکثر غلظت سولفات در ایستگاه شماره ۱۳ مربوط به فصل تابستان و حداقل آن مربوط به فصل زمستان یا پاییز است. بالا بودن غلظت یون سولفات در تابستان مؤید آن است که منشاء سولفات در آب زاینده رود نیز عمدتاً مربوط به زه آب اراضی کشاورزی پایین دست رودخانه است. روند تغییرات غلظت یون بی کربنات در ایستگاهها و فصول

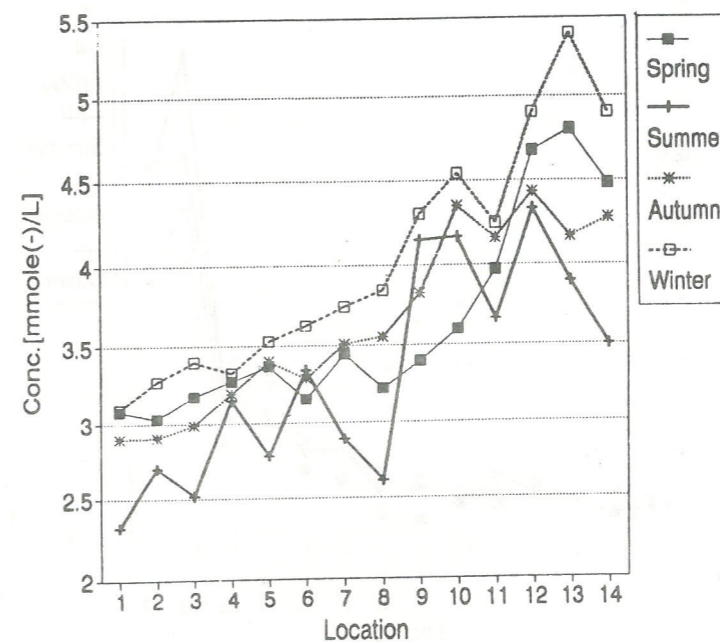
مختلف نسبت به یونهای دیگر و از آن جمله آنیونهای کلر و سولفات تفاوت زیاد دارد. میانگین غلظت یون بی کربنات با شیب ملایم و نسبتاً یکنواختی از حدود ۲/۵ میلی مولار در ایستگاه اول تا حدود ۵/۰ میلی مولار در ایستگاه چهاردهم افزایش می یابد. (شکل شماره ۹). غلظت یون بی کربنات تا ایستگاه شماره ۱۱ بیشتر از کلر و سولفات است ولی پس از آن به مراتب کمتر از سولفات و کلر می باشد (شکلهای شماره ۸، ۹ و ۱۰). عدم افزایش شدید غلظت یون بی کربنات در درجه اول به علت حلالیت کمتر املاح بی کربناته و کلاً کم بودن مقدار آن در زه آب اراضی کشاورزی و در درجه دوم همان طور که در مورد یون کلسیم اشاره شد به علت رسوب مقداری از آن در اثر افزایش غلظت کلسیم و کاهش فشار گاز کربنیک می باشد.

تغییرات فصلی غلظت یون بی کربنات نیز نسبت به یونهای دیگر تفاوت کلی دارد. همان طور که در شکل شماره ۹ مشاهده می شود اولاً تغییرات فصلی در کلیه ایستگاهها وجود داشته و مقدار نسبی آن قابل توجه است و در ثانی غلظت یون بی کربنات در فصل زمستان در کلیه ایستگاهها بیشتر از فصول دیگر و به ویژه بیشتر از تابستان می باشد. علت این امر احتمالاً کاهش فشار گاز کربنیک در اثر افزایش درجه حرارت آب می باشد. کاهش فشار گاز کربنیک طبق واکنش زیر باعث کاهش غلظت یون بی کربنات در آب می شود.



همان طور که واکنش بالا نشان می دهد افزایش PH خاک نیز باعث مصرف یون هیدروژن و در نتیجه افزایش غلظت یون بی کربنات در آب می شود و بر عکس کاهش PH آب باعث کاهش غلظت یون بی کربنات در آب زاینده رود می گردد.

شکل شماره ۹ - تغییرات فصلی غلظت بی کربنات آب زاینده رود در طول مسیر



### نتیجه گیری :

نتایج حاصل از مطالعه شوری آب زاینده رود و تغییرات فصلی آن در طول مسیر را می توان به صورت زیر خلاصه کرد:

(۱) افزایش شوری آب زاینده رود در مسیر مطالعه شده فوق العاده زیاد و در عین حال غیر خطی است. قسمت اعظم این افزایش مربوط به پایین دست رودخانه بین پل زیار و پل ورزنه می باشد. شوری آب از پل اژی به بعد به حدی است که حتی استفاده کشاورزی از آن در اغلب شرایط ممکن نیست.

(۲) عمده ترین کاتیونها و آنیونهایی که باعث افزایش شوری آب زاینده رود در پایین دست رودخانه می شوند. عبارتند از سدیم و کلر در درجه اول و سولفات و منیزیم در درجه بعد. غلظت سدیم و کلر در پایین دست رودخانه به حدی است که می تواند برای رشد بسیاری از گیاهان ایجاد مسمومیت کند.

(۳) تغییرات فصلی شوری با تغییرات فصلی غلظت کلر، سدیم، سولفات و منیزیم به ویژه در پایین دست رودخانه تشابه زیاد دارد و نشان دهنده شوری و غلظت ماگزیمم برای تابستان و شوری و غلظت منیمم برای بهار یا زمستان است.

(۴) زه آب اراضی کشاورزی به ویژه در پایین دست زاینده رود، نقش اساسی را در تنزل کیفی آب از طریق افزایش شوری و غلظت عناصر اصلی به عهده دارد.

(۵) با توجه به اهمیت کیفی آب زاینده رود ادامه و گسترش مطالعه حاضر به نحوی که عناصر آلوده کننده دیگر نظیر ازت، فسفر و عناصر سنگین را شامل شود و تغییرات این عناصر را در کلیه نقاط رودخانه و در هر زمان مشخص نماید، ضرورت تام دارد.

### منابع مورد استفاده :

۱- شاپور حاج رسولیها، "بررسی کیفیت آب زاینده رود از سرچشمه تا شرق اصفهان از نظر مصرف کشاورزی" نشریه سالانه آبیاری و زهکشی، شماره ۱۴ اسفند ۱۳۵۴، ص ۵۸-۵۰.

2- *Analytical Methods For Atomic Absorbtion Spectrophotometry*. 1982. Perkin-Elmer Co. Norwalk. Connecticut .U.S.A

3- Ayers, A.S. and D.W. westcot. 1985. *Water quality for Agriculture*. FAO Irrigation Drainage Paper. No 29 Rev.1.

4- Chapman, H.D. and P.F. Pratt. 1961 . *Methods of Analysis for Soils, plants and warers*. Univ. of California Press .

5- Farber, L. (Ed) 1971. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*. Tenth edition. Joint editorial board; APHA, AWWA, and WPCF. Boyd printing co, Albany N.Y. 874 p.

# ABSTRACTS

## *Heavy Metal Contamination in Electroplating Effluents and their Environmental Impacts*

A. Khoshmanesh  
Chemical Engineering Department,  
Isfahan University Of Technology

In this article, the main chemical pollutants in electroplating process were studied.

The location, the methods of effluent disposal, and the concentration of five heavy toxic metal ions were measured for 15 electroplating work shop effluents in the city of Isfahan.

The analytical results show the range of concentrations are as follow:

Cr <sup>3+</sup>	Cr <sup>6+</sup>	0.05	to	598	ppm
	Ni <sup>2+</sup>	30.0	to	960	ppm
	Zn <sup>2+</sup>	7.8	to	249	ppm
	Cd <sup>2+</sup>	0.01	to	0.75	ppm
	Cu <sup>2+</sup>	11.0	to	813	ppm

The minimum and maximum flow rates of these workshops were about 150 to 1000 liters per shift. The effluents are directed to digged wells, municipal sewage system or surface waters.

Comparing the heavy metals, concentrations in effluent with the treshold values shows clearly that all workshops are working far from accepted standard levels.

Disposal of these effluents to environment may cause heavy metal Ions diffuse in underground waters and damage the Agricultural crops as well. It seems the economical and practical way to handle the problem is to locate all the workshops in one area and treat the effluent in a common waste treatment unit.

## *Seasonal Changes in the Salinity of Zayandehrud River*

*M.Kalbasi*

*College of Agriculture, Isfahan University of Technology.*

Zayandehrud is the major blood vein of Isfahan Plain and it's water quality is of prime importance to municipal, agricultural and industrial development in the area. Salinity of water in this river and it's seasonal changes along the river pass was determined by analysis of samples taken from 14 station along the river pass, during a 3 year period. Electrical conductivity and concentration of calcium magnisium, sodium, potasium, chloride, sulfate and bicarbonate ions were determined.

Results indicated a gradual increase in electrical conductivity and concentration of Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, and Hco<sup>-3</sup>, from station no.1 (Morgan) to station no.10 (Ziar) and then a much higher increase from station no.10 to station no.13 (Varzaneh). Electrical conductivity and concentration of the above mentioned ions slightly decreased from station no.13 to station no.14 (Gavkhoni). Seasonal changes of EC was minor from station no.1 to station no.8 (Bozorgmehr). The highest EC were recorded in winter

From station no.8, however; seasonal changes of EC were recorded in summer. Seasonal changes of various cations and anions concentration were also determined. Seasonal changes were not the same for different ions and generally was slight upto station no.10 and increased drastically from station no.10 to no.14.