



۱۸ و ۱۹ اسفند ماه ۹۵، سنندج، ایران

## ارزیابی کیفیت آب رودخانه برای مصارف کشاورزی (مطالعه موردی: رودخانه زیارت استان گلستان)

احمد مارامایی<sup>۱\*</sup>، امیراحمد دهقانی<sup>۲</sup>، ابو طالب هزار جریبی<sup>۳</sup>، سید محسن حسینی<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی منابع آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۴- کارشناس ارشد شرکت آب منطقه ای استان گلستان

### چکیده

پایش کیفی آب رودخانه‌ها و جریانهای سطحی یکی از موارد کلیدی در برنامه‌های حفظ محیط زیست کشورهاست. امروزه رودخانه‌ها بستری درجهت انتقال پسابها و پسماندها تبدیل شده‌اند. و این مسئله هزینه‌های بهره‌برداری را به واسطه فرآیندهای تصفیه افزایش داده است. ضمن اینکه در محیط زیست و اکوسیستم طبیعی تأثیرات مخرب و شدید بر جا گذاشته که عمده‌ترین چالش در حوزه منابع آب به شمار می‌رود. در این تحقیق کیفیت آب رودخانه زیارت در استان گلستان از لحاظ مصرف کشاورزی مورد بررسی قرار گرفته است. به این منظور تعداد ۱۰ نمونه آب در ماه‌های فروردین و خرداد در مسیر رودخانه (۵ ایستگاه منتخب) برداشت و غلظت آنیون‌ها و کاتیون‌های اصلی براساس روش‌های استاندارد، اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد، علی‌رغم اینکه میزان هدایت الکتریکی نمونه‌های آب رودخانه تغییرات قابل توجه دارد و مقدار آن در طول رودخانه تغییرات زیادی نشان می‌دهد. با ترسیم نمونه‌ها بر روی نمودار ولیکوکس آشکار گردید که آب رودخانه به طور کلی برای استفاده کشاورزی مناسب است.

**کلمات کلیدی:** کیفیت آب، کشاورزی، نمودار ولیکوکس، رودخانه زیارت

### ۱. مقدمه

شناخت عوامل مؤثر بر کیفیت آب رودخانه‌ها از اهداف اولیه مدیریت منابع آب حوضه‌های آبریز است. تنوع در ورودی آلاینده‌ها، گستردگی عرصه، افزایش تقاضا، مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب را دچار پیچیدگی عدیده‌ای نموده است. آب‌های سطحی به ویژه رودخانه‌ها پتانسیل زیادی برای آلوده شدن دارند و آن‌چه که امروزه محققان و دست‌اندرکاران را نگران نموده روند کاهش

\* کارشناس منابع آب سطحی شرکت آب منطقه ای استان گلستان  
Email: takhsisab@yahoo.com



۱۸ و ۱۹ اسفند ماه ۹۵، سنندج، ایران

کیفیت آبهای سطحی همزمان با محدودیتهای کمی آن است. در این ارتباط محققان بسیاری پژوهشهایی با محوریت کیفیت آب انجام داده اند. ، از جمله Fechrul و همکاران (۲۰۰۶) در بررسی کیفیت آب رودخانه Cilliwung در اندونزی متوجه شدند کاهش ۳۳ درصدی کیفیت آب این رودخانه به دلیل تغییر کاربری اراضی در حاشیه رودخانه است. ساندرای و همکاران (sundaray، ۲۰۰۹) کیفیت آب رودخانه (mahanadia) هند را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که در دهانه رودخانه غلظت سدیم و کلر بالا است و شاخص منیزیم بیش از ۵۰ درصد است. رانی و همکاران (Rani et al، ۲۰۱۱) تغییرات زمانی کیفیت آب در تعدادی از رودخانه های مهم در دشت های گانگتیک (Gangetic) را ارزیابی کردند. نتایج نشان داد که پارامترهای کدورت، PH، فسفات، درجه حرارت، قلیائیت کل و غلظت سولفات، و سدیم عوامل اصلی در تغییر کیفیت آنهاست. موزولی فلمینگ (2010) در مطالعه ای بر روی آلودگی رودخانه ای مورای (muuray) نشان داد میزان پارامترهای مورد بررسی به جزء TDS، در فصل آبیاری در پسابهای کشاورزی بسیار بالا است که این امر ناشی از شستشوی مواد آلی خاک، کودها و مواد مدفوعی گاوهای شیرده است. خامر و همکاران (۲۰۱۲)، در بررسی کیفیت منابع آب در منطقه معدنی کوه زر در غرب تربت حیدریه نشان دادند، کیفیت آب از نظر کشاورزی نامناسب است.

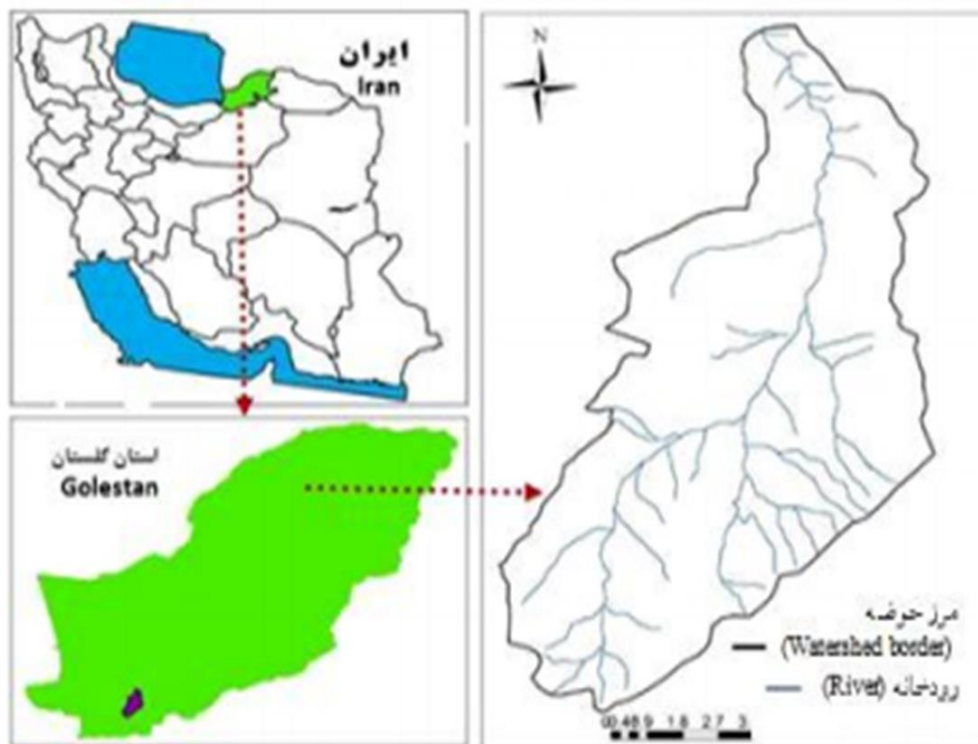
در این پژوهش ضمن بررسی ترکیب شیمیایی آب رودخانه ، کیفیت آب از نظر مصرف کشاورزی نیز مورد بررسی قرار گرفت، بنابراین در این مطالعه سعی شده است، با استفاده از نمونه گیری از آب رودخانه ی زیارت، داده های حقیقی به دست آید فلذا براساس آزمایشات شیمیایی ، نتایج آزمایشها به منظور بررسی کیفیت آب استخراج گردید، سپس با استفاده از روشهای ترسیمی به ارزیابی کیفیت شیمیایی آب رودخانه و مناسبت آن برای مصارف کشاورزی پرداخته شد. تا از این طریق تمهیدات لازم در زمینه مدیریت بهینه منابع آب صورت پذیرد.

رودخانه زیارت، که از سرشاخه های مهم رودخانه قره سو محسوب می گردد از محلی موسوم به آبشار آغاز و ازبهم پیوستن دو سرشاخه در ارتفاعات ، با رودخانه خالودره تلاقی کرده و رودخانه زیارت را تشکیل می دهد، این رودخانه با گذر از منطقه ناهارخوران و شهر گرگان، بعد از پل جاده کمربندی از شهر خارج شده و در موازات جاده شهرستان آق قلا به رودخانه قره سو متصل می گردد.

منطقه مورد مطالعه که با مساحت ۹۵/۱۵ کیلومترمربع و محیط ۵۱/۴۰ کیلومتر در استان گلستان، شهرستان گرگان و بین طول جغرافیایی ۵۴ درجه، ۲۳ دقیقه و ۵۳ ثانیه تا ۵۴ درجه، ۳۱ دقیقه و ۱۱ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۶ دقیقه و ۵۱ ثانیه تا ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه و ۵۹ ثانیه شمالی قرار گرفته است. حداکثر ارتفاع حوزه ۳۳۰۰ متر و شیب متوسط حوزه ۴۱/۴ درصد و بارندگی متوسط سالانه، ۷۵۰ میلیمتر می باشد. این حوزه دارای اقلیم آب و هوایی معتدل تا کوهستانی است که بیشترین میزان بارندگی در فصول سرد سال (پاییز و زمستان) رخ می دهد. در شکل (۱) به ترتیب موقعیت منطقه مورد مطالعه در کشور، در استان گلستان، را نمایش می دهد.



۱۸ و ۱۹ اسفند ماه ۹۵، سنندج، ایران



شکل (۱) : نقشه موقعیت حوزه زیارت در کشور، استان گلستان

از آنجا که نمونه های برداشت شده باید معرف شرایط عمومی آب رودخانه باشند، نمونه برداری از قسمت میانی مقطع جریان انجام شد، برای اندازه گیری پارامترهای فیزیکوشیمیایی، در پنج ایستگاه نمونه برداری از بطری های پلی اتیلن با حجم های ۱.۵ لیتری استفاده شد.

نمونه های برداشت شده تا هنگام انتقال به آزمایشگاه در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. نمونه ها در کمتر از ۴ ساعت به آزمایشگاه منتقل شده و ظرف ۲۴ ساعت آماده سازی و توسط روش های استاندارد آنالیز شدند. برای اندازه گیری غلظت یون های سدیم، منیزیم، کلسیم از روش های استاندارد متد استفاده شده است و مقدار هدایت الکتریکی نیز در محل نمونه برداری اندازه گیری گردید، مقادیر اندازه گیری شده پارامترهای مورد نظر در جدول (۱) نشان داده شده است.



۱۸ و ۱۹ اسفند ماه ۹۵، سنندج، ایران

جدول (۱) مقادیر پارامترهای اندازه گیری شده در طول رودخانه (فروردین و خردادماه)

محل ایستگاه نمونه برداری	کلیسم (میلی گرم بر لیتر)	منیزیم (میلی گرم بر لیتر)	سدیم (میلی گرم بر لیتر)	هدایت الکتریکی (میکرو زیمنس بر سانتی متر)
ایستگاه ۱	۱۱۰-۱۲۰	۳۹-۵۴	۴-۵	۹۲۲-۹۳۶
ایستگاه ۲	۷۷-۸۸	۳۹-۴۴	۳۶-۱۵	۸۱۰-۸۱۲
ایستگاه ۳	۷۶-۷۸	۴۷-۶۸	۵۹-۵۳	۱۰۸۷-۱۱۳۶
ایستگاه ۴	۸۰-۸۲	۴۷	۴۳-۳۴	۸۷۱-۹۲۵
ایستگاه ۵	۷۶-۸۶	۳۹-۴۵	۳۲-۵۳	۸۲۳-۹۵۳

### ۳. رده بندی کیفی نمونه های آب برای مصارف کشاورزی (نمودار ویلکوکس)

نمودار ویلکوکس معیار مناسبی برای تعیین کیفیت آب جهت مصارف کشاورزی است. بر اساس داده های غلظت یون های اصلی، نمودار ویلکوکس ترسیم و بر این اساس برای مصارف کشاورزی نمونه های مورد مطالعه طبقه بندی گردید. در این نمودار کیفیت آب بر اساس مقادیر SAR و هدایت الکتریکی، جدول (۲) به چهار رده خیلی خوب، متوسط، نامناسب تقسیم می شود. بر این اساس و با توجه به شکل (۲) تمامی نمونه های مورد مطالعه در رده C3-S1 قرار می گیرد که طبقه بندی مربوطه در جدول (۳) به نمایش درآمده است.

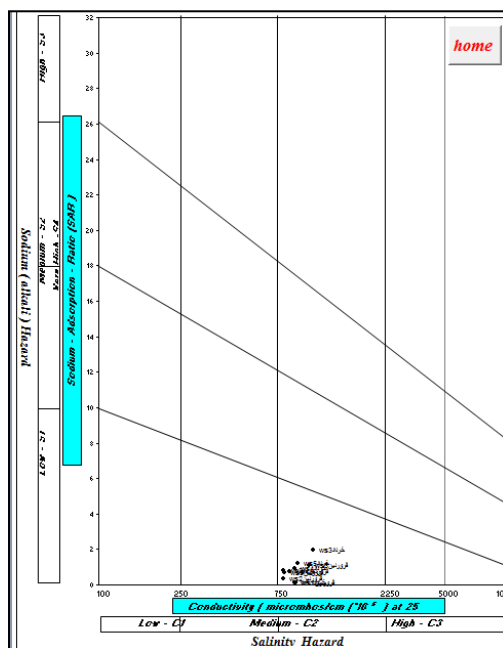
جدول (۲) معیارهای رده بندی کیفیت آب بر اساس مقادیر SAR و هدایت الکتریکی (نمودار ویلکوکس)

نوع آب	حدود تغییرات SAR	رده	حدود تغییرات هدایت الکتریکی (میکرو زیمنس بر سانتی متر)	رده
خیلی خوب	۰-۱۰	S1	۱۰۰-۲۵۰	C1
خوب	۱۰-۱۸	S2	۲۵۰-۷۵۰	C2
متوسط	۱۸-۲۶	S3	۷۵۰-۲۲۵۰	C3
نامناسب	>۲۶	S4	>۲۲۵۰	C4

۱۸ و ۱۹ اسفند ماه ۹۵، سندج، ایران

جدول (۳): طبقه بندی کیفیت آب جهت مصارف کشاورزی

ردیف	محل نمونه برداری	زمان	SAR	هدایت الکتریکی	کلاس آب	کیفیت آب برای کشاورزی
۱	ایستگاه ۱	فروردین	۰.۱۱	۹۳۶	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۲	ایستگاه ۲	فروردین	۰.۳۳	۸۱۲	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۳	ایستگاه ۳	فروردین	۱.۰۷	۱۰۸۷	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۴	ایستگاه ۴	فروردین	۰.۷۳	۸۷۱	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۵	ایستگاه ۵	فروردین	۰.۷۲	۸۲۳	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۶	ایستگاه ۱	خرداد	۰.۰۹	۹۲۲	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۷	ایستگاه ۲	خرداد	۰.۸۳	۸۱۴۰	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۸	ایستگاه ۳	خرداد	۱.۹۶	۱۱۳۶	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۹	ایستگاه ۴	خرداد	۰.۹۴	۹۲۵	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی
۱۰	ایستگاه ۵	خرداد	۱.۱۹	۹۵۳	C3-S1	شور - قابل استفاده برای کشاورزی



شکل (۲): نمودار ویلکوکس نمونه های آب رودخانه

#### ۴. نتیجه گیری و جمع بندی

نتایج این پژوهش نشان می دهد که ویژگی های هیدروشیمیایی آب از ایستگاه های بالادست به پایین دست تحت تأثیر عوامل طبیعی و انسانی تغییر نموده است. مقدار هدایت الکتریکی در ایستگاه اول بیشتر بوده و با اتصال شاخه فرعی با هدایت الکتریکی کمتر در ایستگاه دوم رقیق شده و کاهش می یابد. بالاترین مقدار آن در ایستگاه سوم بدلیل بالا رفتن دما در این ایستگاه بدلیل اختلاط



۱۸ و ۱۹ اسفند ماه ۹۵، سنندج، ایران

با چشمه آب گرم است که قدرت انحلال پذیری کانی‌ها را افزایش داده و در ادامه به دلیل اضافه شدن شاخه های فرعی و نیز ورود فاضلابهای تصفیه نشده به رودخانه در ایستگاههای چهارم و پنجم مقدار هدایت الکتریکی کاهش می‌یابد. ترسیم نمودار ویلکوکس، نمونه های مورد مطالعه نشان می‌دهد تمامی نمونه‌های مورد مطالعه در رده C3-S1 قرار می‌گیرد که برای استفاده کشاورزی مناسب است .

## ۵. تشکر و قدردانی

در پایان از کارکنان محترم آزمایشگاه آب منطقه ای استان گلستان با وجود مشغله کاری در انجام این پروژه همکاری نمودند تشکر می‌کنم.

## ۶. مراجع

- [1] رضوی دینانی، ز. س، خبری، ز.، مرادی، ح. (۱۳۹۰)، "اثر فعالیت های شهر اصفهان بر کیفیت آب رودخانه زاینده رود"، پنجمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست، اصفهان، ایران.
- [2] شاه پسندزاده، م.، رقیمی، م.، دماوندی، م. ز. (۱۳۸۳)، "بررسی تغییرات کدورت آب رودخانه زیارت و نقش آن در سیستم تصفیه خانه آب شرب گرگان"، هشتمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه صنعتی شاهرود.
- [3] شهایی، م.، مرعشی، م. (۱۳۸۶)، "ارزیابی کیفیت آب رودخانه زیارت"، سومین کنگره ملی مهندسی عمران، دانشگاه تبریز.
- [4] ملکی نژاد، ح.، آرخی، ج. (۱۳۹۰)، "بررسی روند تغییرات پارامترهای کیفیت شیمیایی آب رودخانه زیارت. چهارمین کنفرانس مدیریت منابع آب ایران"، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران.
- [5] دستورالعمل شماره ۲۵، شرکت مدیریت منابع آب ایران. (۱۳۷۶).

[1] Mosley, L. M., Fleming, N. (2010). "Pollutant loads returned to the lower Murray river from flood-irrigated agriculture". *Water Air and Soil Pollution*, Vol. 211, pp. 475-487.

[2] Rani, N., Kumar Sinha, R., Prasad, K., Kumar Kedia, D. (2011). "Assessment of temporal variation in water quality of some important rivers in middle Ganga plains, India". *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol. 174, PP. 401-415.

[3] Ravikumar, P., Somasjekar, R. K. (2011). "Geochemistry of groundwater, Markandeya River Basin, Belgaum district, Karnataka State, India". *Chinese Journal of geochemistry*, Vol. 30, PP. 51-74.

[4] Sharma, A., Bora, C. R., Shuklal, V. (2013). "Evaluation of Seasonal Changes in Physico-chemical and Bacteriological Characteristics of Water from the Narmada River (India) Using Multivariate Analysis". *Natural Resources Research*, Vol. 22, PP. 283-296.

[5] Simoes, F., Mareira, A., Bisinoti, M. C., Gimenez, S., Santos, M. (2008). "Water quality index as a simple indicator of aquaculture effects on aquatic bodies". *Ecological Indicators*, Vol. 38, PP. 476-480.



[6] Subrahmanyam, K., Yadhav, P. (2000). "Assessment of the impact of industrial effluents on water quality in patancheru and environs, Medak district, Andhra Pradesh, India". Hydrogeology Journal, Vol. 9, PP. 297-312.

[7] Sundaray, s., Bihari Nayak, B., Bhatta, D. (2009), Environmental studies on river water quality with reference to suitability for agricultural purposes: Mahanadi river estuarine system, India – a case study". Environmental Monitoring and Assessment, Vol. 155, PP. 227-243.

[8] World Health Organization. (2011). Switzerland 1: Recommendations (Fourth edition), Geneva, PP. 541.