

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

عنوان :

**بررسی کیفیت آب و تعیین آلاینده های  
زیست محیطی رودخانه ارس  
(آب، رسوب و ماهی)  
در محدوده استان آذربایجان شرقی**

مجری مسئول :  
محمود رامین

شماره ثبت  
۵۳۵۰۱

وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور

---

عنوان طرح : بررسی کیفیت آب و تعیین آلاینده های زیست محیطی رودخانه ارس (آب، رسوب و ماهی) در محدوده استان آذربایجان شرقی  
شماره مصوب طرح : ۹۵۵۲-۱۲-۱۲-۱۴  
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : محمود رامین  
نام و نام خانوادگی مجری مسئول ( اختصاص به پروژه ها و طرح های ملی و مشترک دارد ) : محمود رامین  
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : محمود رامین  
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : : حسن نصراله زاده ساروی، مسطوره دوستدار-، حمید قاسمی، نیما پورنگ  
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -  
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : -  
محل اجرا : استان تهران  
تاریخ شروع : ۹۵/۴/۱  
مدت اجرا : ۱ سال و ۸ ماه  
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور  
تاریخ انتشار : سال ۱۳۹۷  
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

**«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»**

طرح : بررسی کیفیت آب و تعیین آلاینده های زیست محیطی  
رودخانه ارس (آب، رسوب و ماهی) در محدوده استان آذربایجان  
شرقی

کد مصوب : ۹۵۵۲-۱۲-۱۲-۱۴

شماره ثبت (فروست) : ۵۳۵۰۱ تاریخ : ۱۳۹۷/۲/۲۳

با مسئولیت اجرایی جناب آقای محمود رامین دارای مدرک  
تحصیلی دکتری در رشته بیولوژی دریا می باشد.

طرح توسط داوران منتخب بخش اکولوژی منابع آبی در تاریخ  
۹۶/۱۲/۱۵ مورد ارزیابی و با رتبه عالی تأیید گردید.

در زمان اجرای طرح یا پروژه، مجری در :

ستاد ■ پژوهشکده □ مرکز □ ایستگاه □

با سمت عضو هیئت علمی در موسسه تحقیقات علوم شیلاتی  
کشور مشغول بوده است.

| عنوان                                                                     | فهرست مندرجات « | صفحه |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|
| چکیده .....                                                               |                 | ۱    |
| ۱- مقدمه .....                                                            |                 | ۳    |
| ۱-۱- اهداف طرح .....                                                      |                 | ۵    |
| ۱-۲- کلیات .....                                                          |                 | ۶    |
| ۱-۲-۱- رودخانه ها و انواع آن .....                                        |                 | ۶    |
| ۱-۲-۲- ساختار اکوسیستم رودخانه ای (مجموعه ویژگی های فیزیکی و زیستی) ..... |                 | ۷    |
| ۱-۲-۳- وابستگی انسان به اکوسیستم رودخانه ای .....                         |                 | ۹    |
| ۱-۲-۴- مشکلات توسعه انسانی برای اکوسیستم های رودخانه ای .....             |                 | ۹    |
| ۱-۳- سوابق تحقیق .....                                                    |                 | ۱۴   |
| ۲- مواد و روشها .....                                                     |                 | ۱۶   |
| ۲-۱- منطقه مورد مطالعه .....                                              |                 | ۱۶   |
| ۲-۲- دمای آب و هوا .....                                                  |                 | ۱۷   |
| ۲-۳- طریقه نمونه برداری ها .....                                          |                 | ۲۱   |
| ۲-۴- تجزیه و تحلیل آماری .....                                            |                 | ۲۳   |
| ۳- نتایج .....                                                            |                 | ۲۵   |
| ۳-۱- پارامترهای محیطی .....                                               |                 | ۲۵   |
| ۳-۲- شاخص کیفیت آب (WQI <sub>Iran</sub> ) .....                           |                 | ۳۱   |
| ۳-۳- عناصر فلزی .....                                                     |                 | ۳۳   |
| ۴- بحث .....                                                              |                 | ۴۲   |
| ۵- نتیجه گیری نهایی .....                                                 |                 | ۵۴   |
| پیشنهادهای .....                                                          |                 | ۵۶   |
| منابع .....                                                               |                 | ۵۷   |
| پیوست .....                                                               |                 | ۶۱   |
| چکیده انگلیسی .....                                                       |                 | ۶۴   |

## چکیده

این مطالعه به کیفیت آب رودخانه ارس براساس پارامترهای محیطی و برخی فلزات (مس، مولیبدن، آرسنیک و جیوه) در چهار ایستگاه طی چهار فصل در سال ۹۵-۱۳۹۴ پرداخته است. تعداد ۱۶ نمونه آب و رسوبات سطحی جمع آوری شد. همچنین تعداد ۳۲ نمونه ماهیان رودخانه بوسیله سالیکی و الکتروشوکر تهیه شد. نمونه های آب به روش استاندارد بوسیله تیتراسیون و اسپکتروفتومتری و همچنین نمونه های فلزات رسوبات و ماهیان پس از آماده سازی (استخراج و عمل هضم) بروش استاندارد بوسیله دستگاه جذب اتمی اندازه گیری گردید. نتایج نشان داد که دامنه تغییرات دمای آب، دمای هوا، DO، BOD5، COD، EC، TDS، کدورت، بیکربنات، کربنات، دی اکسیدکربن، pH، فسفر معدنی (فسفات)، ازت آمونیمی، ازت نیترونی، ازت نیتراتی و شاخص کیفیت آب (WQIR) به ترتیب برابر ۲۴/۰۰-۲/۰۰، ۲۸/۰۰-۳/۰۰ درجه سانتیگراد، ۸/۹۰-۱۵/۰۱، ۱۳/۴۱-۱/۷۷، ۸۶/۰۰-۲/۰۰ میلی گرم برلیتر، ۱/۳۴-۱/۰۰ میلی زیمنس بر سانتیمتر، ۰/۶۷-۰/۵۰ گرم بر لیتر، ۶۸۳-۲/۴ NTU، ۲۳۸-۱۱۰، ۹-۶ میلی گرم کربنات کلسیم بر لیتر، ۲/۲۰-۰/۲۰ میلی گرم بر لیتر، ۸/۷۹-۸/۰۶، ۰/۱۹۵-۰/۰۲۶، ۰/۵۷۵-۰/۳۳۰، ۰/۰۲۶-۰/۰۰۵، ۶/۴۷۴-۳/۶۴۰ میلی گرم بر لیتر بوده است. همچنین نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تغییرات غلظت فلزات مولیبدن، مس، جیوه و آرسنیک در آب، رسوبات و بافت ماهیان رودخانه ارس به ترتیب برابر ۲۳/۰۱-۰/۱۰، ۴۰/۰-۳/۰، ۰/۸۱-۰/۰۲، ۱۰۴/۶-۲۳/۷ میکروگرم بر لیتر (ppb)، ۱۱۱/۶-۰/۱، ۴۸۲/۵-۱۷/۵، ۰/۱۴۵-۰/۰۰۰۱، ۳۰۳/۶-۴۶/۸ میکروگرم بر گرم وزن خشک، ۲۱/۷۶-۲/۲۷، ۳۶/۵۶-۰/۰۵، ۰/۲۷۳-۰/۰۲۳، nd-۰/۰۰۱ میکروگرم بر گرم وزن خشک مشاهده گردید. براساس آزمون آماری ANOVA بین میانگین غلظت عناصر فلزی (مس و مولیبدن) در آب و رسوبات در فصول و چهار ایستگاه اختلاف معنی داری وجود ندارد ( $p > 0.05$ ).

فاکتور تجمع زیستی برای فلز مولیبدن بالاترین و فلز آرسنیک کمترین مقدار را دارا می باشند. بیشترین غلظت مس در سس ماهی کورا با میانگین  $11.3 \pm 13.6$  میکروگرم بر گرم وزن خشک و برای عنصر مولیبدن ماهی خیاطه با میانگین بیشترین غلظت  $11.7 \pm 4.9$  میکروگرم بر گرم وزن خشک را دارا بوده است. میانگین غلظت جیوه  $13.1 \pm 1.5$  میکروگرم بر کیلوگرم وزن خشک در ماهی مروارید بیشترین بوده است. در خصوص عنصر آرسنیک از آنجایی که در تعداد معدودی از ماهیان آنالیز گردید بیشترین غلظت در ماهی خیاطه ثبت گردید. براساس آزمون آماری ANOVA بین میانگین غلظت مس در گونه های مختلف اختلاف معنی داری وجود دارد ( $p < 0.05$ ) و آزمون دانکن گونه ماهی مروارید را از سایر گونه ها تفکیک کرده است.

نتیجه اینکه، هر چند که حدود ۳۱ درصد از کل داده ها (بر اساس IRWQI) بیانگر کیفیت "متوسط" آب بودند، ولی میانگین داده ها نشان داد، که کیفیت آب در ایستگاه های مختلف "بسیار بد" بود که شامل شروع تغییرات جدی در ویژگی آب تحت تاثیر تخریب محیط زیست، تماس با آلودگی های خانگی و کشاورزی، قابل

استفاده با تهدیدات جزیی برای مصارف خانگی، صنعتی، مناسب برای تامین حیات وحش و .... و تاثیر پذیری تولید مثل ماهیهای مهاجر، عنوان شد. آب رودخانه ارس بر طبق میانگین غلظت عنصر مس در کلاس III (آلودگی متوسط) قرار گرفته است و غلظت عنصر مولیبدن آب در بیشتر فصول کمتر از حد مجاز بوده است. آب رودخانه ارس بر طبق میانگین غلظت عنصر جیوه و آرسنیک به ترتیب در کلاس IV و II قرار گرفته است. نتایج نشان می دهد که حداکثر غلظت عنصر مولیبدن رسوبات در تمام فصول همانند عنصر مس در ایستگاههای ۳ و ۴ ثبت گردید از آنجاییکه تخلیه فاضلاب هایی از قبیل مولیبدن، طلا و سایر فلزات ارمنستان در ایستگاه ۳ بوده است این افزایش را نشان داده است. غلظت آرسنیک رسوبات از برخی استانداردها بیشتر بوده است اما غلظت جیوه کمتر ثبت گردید. مقایسه غلظت فلزات در بافت با استاندارد ها نشان داد که مقادیر میانگین و حتی حداکثر فلزات جیوه، آرسنیک و مس (به غیر از یک نمونه در ایستگاه ۴) در عضله ماهیان رودخانه ارس ناچیز بوده و پایین تر از حد مجاز کشورهای مختلف بوده اما میانگین، حداقل و حداکثر غلظت عنصر مولیبدن در تمام نمونه های گونه های ماهی رودخانه ارس به خصوص در ایستگاه های ۳ و ۴ بیش از استاندارد بوده است که نشانه آلوده بوده منطقه مورد نظر به این عنصر است.