نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iran-Watershed Management
Science & Engineering

سال هشتم- شماره ۲۵- تابستان ۱۳۹۳ Vol. 8, No. 25, Summer 2014

فهرست مطالب

مقالات علمی

- **پهنه‌بندی کیفی آب رودخانه گدار خوش براساس شاخص NSFWQI و بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)** ۱

  علی رمضانی، مهدی احمدی‌مقدم و محمدرضا جعفری

- **بررسی تاثیر پخش سیلاب بر تغییرات کمی پوشش گیاهی (مطالعه موردی منطقه برآباد- سبزوار)** ۹

  حسن برآبادی، غلامرضا زهتابیان، علی طویلی، ابوالقاسم دادرسی‌سبزوار و حسن خسروی

- **الگوریتم محاسبه شاخص بادپناهی نقاط واقع در حوزه‌های آبریز برفگیر** ۱۵

  محمدرضا شریفی، سیامک فرخ‌زاده، جهانگیر پرهمت، علی‌محمد آخوندعلی و عبدالنبی عبدکلاهچی

- **مقایسه روش‌های کریجینگ متعارف و گشتاورهای خطی احتمال در تحلیل فراوانی منطقه‌ای سیلاب در استان مازندران** ۲۵

  زهرا شیخ، عبدالحمیددهواری و فرهاد فرسادنیا

- **استفاده از ویژگی‌های مغناطیسی برای بررسی نقش واحدهای سنگ‌شناسی در تولید رسوب (مطالعه موردی: حوزه آبخیزحسن ابدال زنجان)** ۳۹

  حجت اله صمدی‌ارقینی، سادات فیض‌نیا و علی‌اکبر نظری‌سامانی

- **تحلیل شبکه اجتماعی ذینفعان محلی در برنامه عمل مدیریت مشارکتی منابع آب (مطالعه‌ی موردی: رودخانه جاجرود در حوزه آبخیز لتیان- روستای دربندسر)** ۴۷

  فریبا ابراهیمی‌آذرخواران، مهدی قربانی، علی سلاجقه و محسن محسنی ساروی

- **ارزیابی برخی روش‌های درون‌یابی در مطالعه مرفولوژی بستر رودخانه‌ها و کانال‌های آبی** ۵۷

  مریم رستمی، علی سلاجقه، مجتبی صانعی و محمد مهدوی

گزارش فنی

- **ارائه رابطه تجربی برای تعیین تغییر مکان عرضی مصب رودخانه‌های استان گیلان** ۶۷

  محمدابراهیم بنی‌حبیب، مزدک اعرابی و آذر عربی

داوران این شماره

چکیده مقالات انگلیسی

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران

Iran-Watershed Management Science & Engineering

Vol. 8, No. 25, Summer 2014

سال هشتم- شماره ۲۵- تابستان ۱۳۹۳

Table of Contents

Abstracts

- **Water Qualitative Zoning of Goderkhosh River Based on NSFWQI Index and Applying Geographic Information System (GIS)** 1

  A. Ramezani, M. Ahmadimoghadam and M.R. Jaa'fari

- **Effect of Flood Spreading on Quantitative Changes of Vegetation Cover (Case Study: Borabad Region- Sabzevar)** 2

  H.Barabadi, Gh.Zehtabian, A.Tavili, A. Darasi sabzevar and H. Khosravi

- **Calculation Algorithm for Wind Shelter Index in Snowy Catchments** 3

  M. R. Sharifi, S. Farokhzadeh, J. Porhemat, A. M. Akhond Ali and A. A. kolahchi

- **Comparison Canonical Kriging and Linear Moments Methods for Regional Flood Frequency Analysis in Mazandaran Province** 4

  Z. Sheikh, A. Dehvari and F. Farsadnia

- **Using Magnetic Properties to Investigate the Role of Lithological Units in Sediment Production (Case Study: Hasan Abdal watershed, Zanjan)** 5

  H. Samadi Arghini, S. Feiz Nia and A. A. Nazari Samani

- **Social Network Analysis of Local Stakeholders in Action Plan for Water Resources Co-Management (Case Study: Jajrood River in Latian watershed, Darbandsar village)** 6

  F. Ebrahimi Azarkharan, M.Ghorbani, A. Salajegheh and M. Mohseni Saravi

- **Evaluation of interpolation Methods in Study of Bed Morphology of Rivers and Water Channels** 7

  M. Rostami, A. Salajegheh, M. Saneie and M. Mahdavi

Technical Note:

- **Developing an Emperical Equation for the Determination of the Displacement in Gilan Province Estuaries** 8

  M. Ebrahim Banihabib, M. Arabi and A. Arabi

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iran-Watershed Management Science & Engineering

سال هشتم- شماره ۲۵- تابستان ۱۳۹۳ Vol. 8, No. 25, Summer 2014

پهنه‌بندی کیفی آب رودخانه گدار خوش بر اساس شاخص NSFWQI و بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

علی رمضانی[۱]، مهدی احمدی‌مقدم[۲] و محمد رضا جعفری[۳]

تاریخ دریافت : ۹۰/۰٤/۱٤ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۷

چکیده:

رودخانه‌ها به عنوان یکی از منابع اساسی تأمین آب برای مصارف گوناگون از جمله کشاورزی، شرب و صنعت مطرح می‌باشند. از اینرو پایش کیفیت این منابع با توجه به خشکسالی‌های اخیر و توسعه شهری و روستایی یکی از وظایف مهم در حیطه مدیریت محیط زیست محسوب می‌شود. با توجه به اهمیت رودخانه گدارخوش واقع در استان ایلام، شهر ایلام و خروج آن به سمت کشور عراق و برداشت‌های آب آن جهت مصارف مختلف همچنین تخلیه آلاینده‌های متعدد به آن، ارزیابی کیفی آب این رودخانه ضروری بنظر می‌رسد. از طرفی پهنه‌بندی، آلودگی و ارائه تصویر صحیح از وضعیت کیفی آب‌های سطحی توسط سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) باعث می‌شود تا هر گونه تصمیم‌گیری مدیریتی که اثرات زیست محیطی آن به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم متوجه آب‌های سطحی کشور باشد، با آگاهی بیشتری اتخاذ شود روش کار در این پژوهش از نوع توصیفی- مقطعی می‌باشد، مراحل مختلف این تحقیق شامل، نمونه‌برداری از ۱۰ ایستگاه در طول مسیر رودخانه طی شش ماه (از مهر ماه لغایت اسفند ماه ۱۳۸۹) و اندازه‌گیری پارامترهای کیفی دما، اکسیژن محلول، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی، کلیفرم مدفوعی، نیترات، فسفات، کدورت، پی‌هاش، کل جامدات محلول، و تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از شاخص ملی کیفیت آب (NSFWQI) است. در تدوین مدل پهنه‌بندی کیفی آب رودخانه علاوه بر شاخص فوق در ارتباط با عوامل طبیعی (زمین‌شناسی، کیفیت خاک، پوشش اراضی و نفوذپذیری منطقه) با استفاده از نرم‌افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج بدست آمده مشخص می‌سازد که میانگین شاخص NSFWQI در بهترین وضعیت با تأثیر عوامل طبیعی مربوط به ایستگاه‌های ۵ و ۷ بترتیب معادل ۵۰/۳۳ و ۵۹/۳۳ می‌باشد که وضعیت متوسط را از لحاظ شاخص کیفی مورد استفاده مشخص می‌سازد و میانگین شاخص در بدترین حالت با تأثیر عوامل طبیعی مربوط به ایستگاه شماره ٤ می‌باشد که معادل ٤۹/۳۳ محاسبه گردید و نشانگر بروز وضعیت کیفی بد می‌باشد.

کلید واژه‌ها: پهنه بندی، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)، شاخص کیفیت آب NSFWQI، رودخانه گدارخوش

مقدمه

رودخانه‌های کشور عمومی‌ترین منابع پالاینده آلودگی آب ناشی از فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و شهری می‌باشند. رشد بی‌رویه جمعیت در برخی مراکز جمعیتی، عدم کنترل فعالیت‌های صنعتی مطابق استانداردهای زیست محیطی و انتقال پساب‌های آلاینده این مراکز به رودخانه‌ها، عدم کنترل میزان مصرف مجاز کود و سم در اراضی کشاورزی ازجمله مواردی هستند که رودخانه‌های کشور را به لحاظ آلایندگی دچار تنش و بحران کرده‌اند. با توجه به خشکسالی‌های اخیر و توسعه جمعیت شهری و روستایی و استفاده‌های مختلف از این آب‌ها در جهت شرب و کشاورزی پایش کیفیت منابع آب‌های سطحی ضرورت دارد. از طرفی این موضوع جهت تصمیم‌گیری‌های مدیریت زیست محیطی در شناخت نقاط بحرانی رودخانه‌ها و کنترل ورود پساب‌ها به داخل آن‌ها اهمیت و ضرورت دارد. تاکنون مطالعات در رابطه با پهنه بندی کیفی آب روخانه‌ها بصورت گسترده انجام شده است ولی در خصوص تجمیع تأثیر آلودگی و عوامل طبیعی (زمین‌شناسی، کیفیت خاک، پوشش اراضی و نفوذپذیری منطقه) با استفاده از نرم‌افزار سامانه اطلاعات جغرافیایی بر پهنه‌بندی کیفی رودخانه‌ها تاکنون کار نشده است. بنوعی از جمله نوآوری این پژوهش محسوب می‌شود. چکیده‌ای از مطالعات انجام شده در خصوص پهنه‌بندی کیفی در زیر ارائه شده است.

هوشمند و همکاران طی سال‌های ۸٤-۸۲ مطالعه کیفیت آب رودخانه کارون در استان خوزستان را در محدوده گتوند تا دارخوین،

۱- نویسنده مسئول و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست گرایش آب و فاضلاب دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان
Email: Ali_ramzv٤@yahoo.com
۲- دکتری بهداشت محیط، استادیار مرکز تحقیقات تکنولوژی محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز
۳- دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی، دانشگاه رازی کرمانشاه گروه جغرافیایی طبیعی

شامل چهار ایستگاه گتوند، ملاثانی، اهواز، و دارخوین را برای سه سال آبی انجام دادند و محدوده مورد مطالعه را با نرم‌افزار (GIS)[1] و با استفاده از شاخص(NSFWQI)[2] برای کلیه ایستگاه‌ها در محدوده ۶۵-۵۰ قرار دارد. و بلحاظ کیفیت آب رودخانه کارون در منطقه مورد مطالعه جزو آب‌های با کیفیت متوسط طبقه‌بندی گردید [۵].

کریمیان و همکاران در سال ۱۳۸۵ مطالعه‌ای بر روی رودخانه زهره در استان خوزستان با استفاده از شاخص کیفی آب (NSFWQI) انجام دادند. نتایج مطالعه آن‌ها با ارزیابی پارامترهای هیدروشیمیایی و میکروبی در ۹ ایستگاه در طول مسیر رودخانه نشان داد که آب این رودخانه در سرچشمه دارای کیفیت مناسب بوده و در طول مسیر با پساب‌های گوناگون آلوده شده و از کیفیت آن کاسته می‌شود تا به حد کیفیت بد شاخص رسیده است [٤].

صمدی و همکاران در سال ۱۳۸۸ به پهنه‌بندی کیفی آب رودخانه دره مرادبیگ همدان براساس شاخص NSFWQI و بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی در شش ایستگاه از طول رودخانه پرداختند و نشان دادند ایستگاه شماره یک (ورودی رودخانه) در حد متوسط با مقدار عددی ۸۷ می‌باشد. در ایستگاه ٦ (ایستگاه نهایی) وضعیت شاخص بدلیل تأثیر مواد آلاینده‌ای که بداخل رودخانه تخلیه می‌گردند بد می‌باشد [۳].

پوری و همکاران طی مدت ژانویه تا دسامبر ۲۰۰۸ در شهر ناگپور هندوستان مطالعه ای برای تعیین کیفیت آب‌های سطحی این شهر با استفاده از شاخص NSFWQI جهت رودخانه‌های ناتالا، آمبازاری، گندهیساگر انجام دادند نشان دادند که در طبقه ضعیف شاخص قرار دارند. و دلیل این تغییرات را در نتیجه فعالیت‌های انسانی، رواناب‌های سطحی و رشد و نمو گیاهان آبی دانستند [۸].

امروزه روش‌های متعددی جهت تعیین کیفیت آب رودخانه‌ها وجود دارد. که در این بین شاخص کیفیت آب یکی از شاخص‌های پر کاربرد و کارآمد جهت طبقه‌بندی کیفیت آب‌های سطحی می‌باشد و براساس پارامترهای، PH، (BoD_5)[3]، (TDS)[4]، (DO)[5]، کدورت، دما، فسفات، نیترات، کلیفرم مدفوعی تعیین می‌گردد. استفاده از شاخص NSFWQI بسیار متداول بوده و برای طبقه‌بندی کیفی آب‌های سطحی از لحاظ آشامیدن شاخص کامل و جامعی محسوب می‌گردد و با بکارگیری آن می‌توان دید مناسبی در مورد کیفیت آب رودخانه‌ها بدست آورد [٦ و ۷].

رودخانه گدارخوش از ارتفاعات کوه گچان و از محدوده جنوبی کوه شره‌زول سرچشمه گرفته که پس از بهم پیوستن سرشاخه‌های چوار، گلال رود، تنگ گراب و عبور از شهر ایلام با شیب نسبتاً زیاد وارد خاک کشور عراق و شهر کوت می‌گردد. مساحت حوزه آبریز این رودخانه ۱۲۰۲ کیلومتر مربع و میزان آبدهی آن در فصول مختلف سال متغییر می‌باشد. آب زمین‌های کشاورزی اطراف آن بوسیله این رودخانه تأمین می‌شود. همچنین فعالیت‌هایی جهت تأمین آب شرب در دست اجرا است. در طول مسیر، آلاینده‌های مختلفی وارد رودخانه می‌گردد که شامل آلایندهای حاصل از فعالیت‌های کشاورزی، فاضلاب‌های صنعتی و انسانی می‌باشند. که کیفیت آب این رودخانه را با خطر جدی مواجه ساخته‌اند. به این دلیل پایش و کنترل آلاینده‌های ورودی به رودخانه، جهت کنترل، حفظ کیفیت و تعیین کاربری مناسب از آب آن لازم و ضروری بنظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

رودخانه گدارخوش از رودخانه‌های مرزی کشور در مرز ایران و عراق در استان ایلام واقع شده است. حوزه آبریز این رودخانه با سطح حوزه معادل ۱۲۰۲ کیلومتر مربع بین سه حوزه آبریز کنجانچم، کنگیر و تلخاب واقع گردیده است. این رودخانه از ارتفاعات کوه گچان، قلندر، رنو، شره‌زول، پارده و کوه الله خدا سرچشمه گرفته و پس از عبور از شهرهای چوار، ایلام، روستای بانویزه و چم آی در حد فاصل دو پاسگاه انجیره و نی‌خضر وارد خاک عراق می‌گردد. میزان آبدهی رودخانه در طی فصول مختلف سال متغیر است. رودخانه از سه سرشاخه اصلی چوار، تنگ گراب و گلال رود تشکیل شده که پس از الحاق این سرشاخه‌ها به سمت جنوب غرب جریان **یافته** و در حوالی روستای چم سارد به رودخانه گدارخوش مشهور است [۱].

بیشتر حوضه آبریز رودخانه از زمین‌های تپه ماهوری، تیغ‌های فرسایشی و گیاهان پراکنده تشکیل شده است و تنها در نزدیکی مرز، قسمت‌هایی از دشت دارای شیب ملایمی می‌باشد. سرچشمه رودخانه از سنگ‌های آسماری متعلق به دوره میوسن و الیگوسن بوده که مسیر رودخانه موازی با ساختمان زمین می‌باشد. مگر اینکه به لبه‌های سخت‌تری در پایین دست چوار برسد و کم و بیش با زاویه قائم به این ساختمان‌ها در قسمت سری خاک‌های فارس فوقانی که بسترهای متناوب شنی و رسی با گچ دارند برخورد کند. در قسمت‌های پایین‌تر رودخانه، دره‌های باریک و تنگ سنگ‌های نرم‌تر را قطع می‌کنند. بهترین سازندهای منطقه (آسماری، پابده، ایلام و گورپی) هستند و سازندهای مهم در کیفیت آب (آغاجاری، بختیاری، گچساران و رسوبات احد حاضر) هستند [۲].

حوضه آبریز گدارخوش در محدوده جغرافیایی عرض‌های شمالی ۲۷َ و ۳۳ْ و طول شرقی ٤۹َ و ٤۵ْ تا ۲۹َ و ٤٦ْ واقع شده است. حد غربی و جنوبی حوضه، مرز عراق و حد شمال و شمال شرقی و شرق آن حوضه آبریز میمه و سیمره و چرداول می‌باشد.

با توجه به عدم وجود ایستگاه هیدرومتری، حوزه فوق به چهار زیر حوزه مستقل و یک حوضه غیرمستقل که تحت تأثیر زیرحوزه‌ها می‌باشد تفکیک می‌شود اسامی زیر حوزه‌ها عبارتند از: گلال رود، چوار، ایلام و خوش که مشخصات آن‌ها در جدول شماره ۱ آمده است.

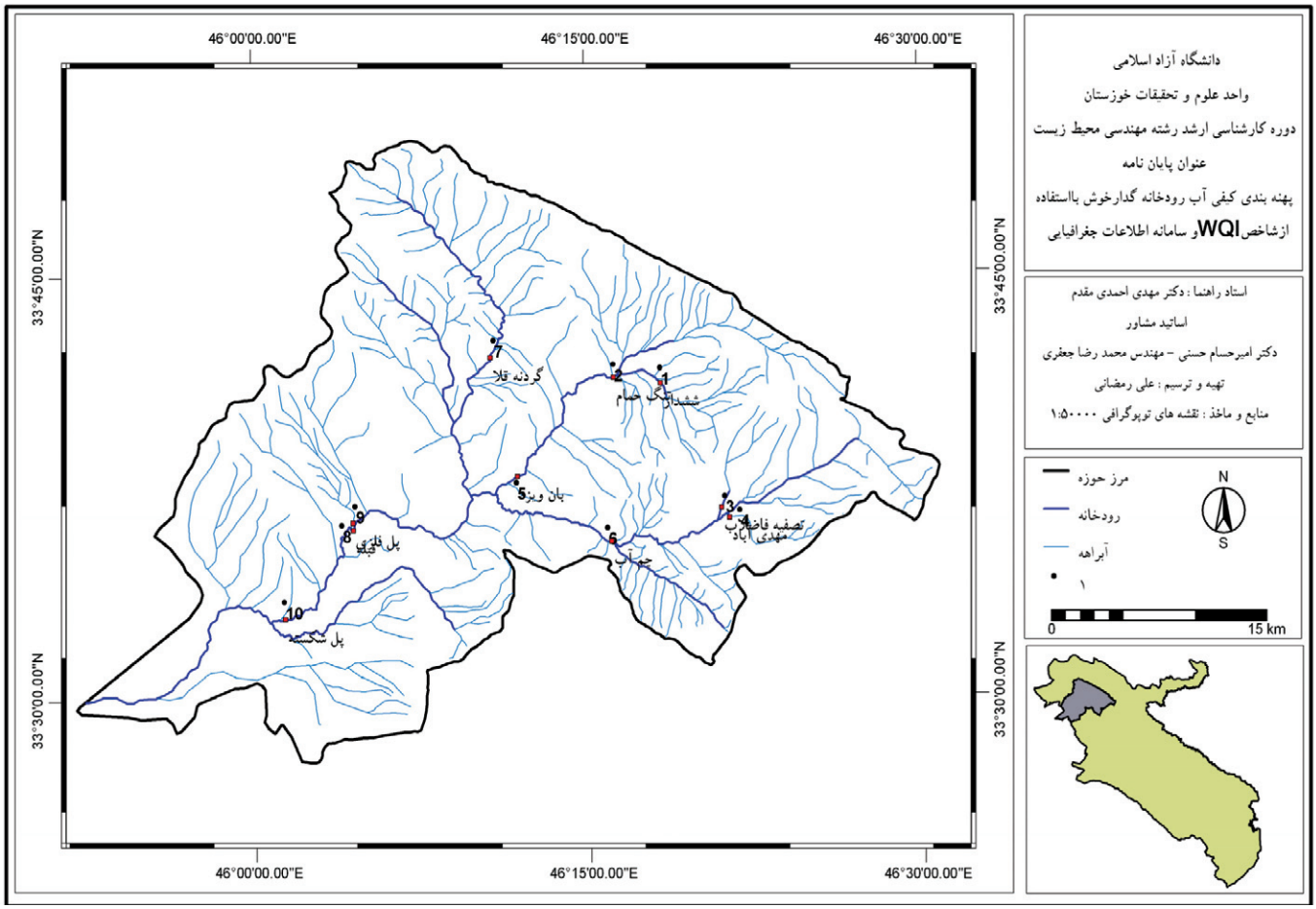
1 - GIS: Geographical Information System.
2- NSFWQI: National sanitation Foundation Water Quality Index.
3- Biochemical oxygen demand
4- Total dissolved solids
5- Dissolved oxygen

این مطالعه یک مطالعه توصیفی- مقطعی می‌باشد و طی آن کیفیت آب رودخانه گدارخوش در ۱۰ ایستگاه از طول آن با استفاده از شاخص NSFWQI مورد پایش و کنترل قرار گرفته است. به همین منظور ابتدا نقشه‌های کلی رودخانه در مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ تهیه و سپس با مطالعه مسیر رودخانه و با توجه به مکان ورود آلاینده‌ها و امکان نمونه‌برداری با دستگاه GPS ایستگاه‌های مورد نظر مشخص و بر روی نقشه مطابق شکل شماره ۱ ترسیم گردید.

نمونه برداری از ایستگاه‌های مشخص شده طی شش ماه از مهر ماه لغایت اسفند ماه ۱۳۸۹ بصورت ماهیانه و در اواسط دو ماه انجام شد. برداشت، نگهداری و سنجش عوامل مورد نظر در نمونه ها مطابق دستور العمل های موجود در کتاب استاندارد متد صورت گرفت. پارامترهای فیزیکوشیمیایی و میکروبی مورد اندازه عبارتند از اکسیژن محلول (Do)، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی (BOD_5)، فسفات $(Po_4)^{-3}$، نیترات (No_3^-)، کل جامدات (TDS)،

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی زیرحوزه مهم منطقه

مشخصات فیزیکی / زیر حوزه	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	مساحت (کیلومتر مربع)	پیرامون (کیلومتر مربع)	ارتفاع بلندترین (متر)	ارتفاع محل خروجی (متر)	اختلاف ارتفاع (متر)
گال رود	۳۷-۳۳ تا ۴۲-۳۳	۰۳-۴۵ تا ۲۹-۴۶	۲۶۸۵	۶۹۵	۱۱۱۰	۲۶۱	۸۴۹
چوار	۵۶-۳۳ تا ۴۶-۳۳	۱۰-۴۶ تا ۲۷-۴۶	۲۲۸/۸۲	۷۵	۲۲۴۳	۵۵۰	۱۶۹۳
ایلام	۳۱-۳۳ تا ۴۱-۳۳	۰۹-۴۶ تا ۲۹-۴۶	۲۲۱/۳	۷۹	۲۳۳۵	۵۸۰	۱۷۵۵
خوش	۲۷-۳۳ تا ۴۲-۳۳	۵۱-۴۵ تا ۱۲-۴۶	۴۸۲/۶	۱۰۵	۱۵۹۰	۲۱۰	۱۳۸۰



شکل ۱- نقشه هیدروگرافی و موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری حوضه آبریز رودخانه گدارخوش

کدورت، دما،اسیدیته(PH) و کلیفرم مدفوعی.میزان اکسیژن محلول (Do)،اسیدیته(PH)و دما توسط دستگاه پرتابل مدل Garmin در محل اندازه‌گیری شدند. غلظت نیترات و فسفات با استفاده از دستگاه اسپکترو فتومتر DR۵۰۰۰ مدل HACH در محدوده ۶۸۰- ۲۲۰ نانومتر و کدورت توسط کدورت سنج مدل $HACH_{2100N}$ در آزمایشگاه قرائت شدند. کل جامدات محلول (TDS) با TDS متر قرائت شد و کلیفرم‌های مدفوعی با روش شمارش بشقابی در آزمایشگاه مشخص شدند. نتایج حاصل از آزمایشات در جداول اکسل وارد و دسته‌بندی گردیدند.

استفاده از روش‌های استاندارد و (کتاب استاندارد متد ۲۰۰۲)[1]و امکانات آزمایشگاهی به شرح جدول شماره ۲ انجام گردید.

جدول شماره ۲- روش انجام آزمایش‌ها بر اساس کتاب استاندارد متد ۲۰۰۲

ردیف	پارامتر	روش مورد استفاده	شماره روش (استاندارد متد)
۱	کدورت	روش نفلومتری	بخش ۲ ص ۹ ۲۱۳۰ B
۲	TDS	کل جامدات محلول خشک شده در دمای ۱۸۰ درجه سانتیگراد	۲۰- ص ۵۶ ۲۶۴۰ C
۳	فسفات کل	اسپکتروفتومتر DR۵۰۰۰	
٤	نیترات	طیف‌سنجی	بخش ٤- ص ۱۰۱ ٤۵۰۰ B.C
۵	BOD	BOD۵	بخش ۵ – ص ۲ ۵۲۱۰ B
٦	بارمیکروبی	روش تخمیر چند لوله‌ای برای باکتری‌های گروه کلیفرم	بخش ۹ – ص ٤۷ ۹۲۲۱ B

شاخص‌ها، اطلاعاتی در مورد محیط‌زیست و کیفیت اکوسیستم‌ها ارائه می‌دهند و می‌توانند در سطح یک حوضه آبخیز یا کل کشور قابل استفاده باشند. البته برای مقاصد مختلف شاخص‌های متفاوتی وجود دارد و یکی از از روش‌های پرکاربرد و ساده در سطح دنیا استفاده از منحنی‌ها استاندارد شاخص کیفیت است که تأثیر مرکب پارامترهای فیزیکو شیمیایی و بیولوژیکی را نشان می‌دهد و از الگوی زیر تبعیت می‌کند:

$$WQI = \sum W_i Q_i$$ فرمول (۱-۱)

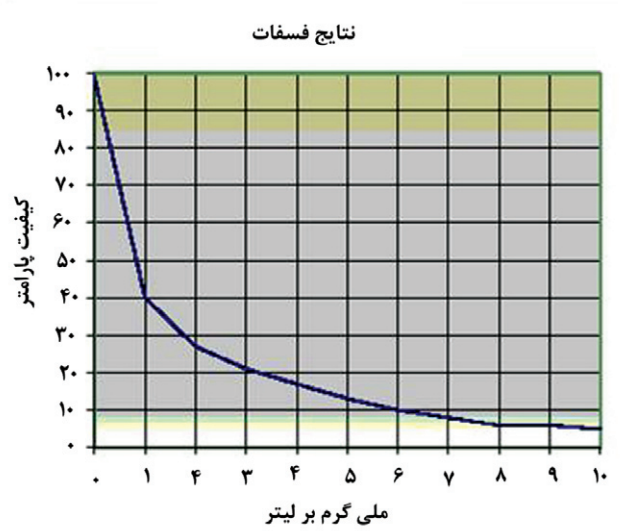
WQI[2]شاخص کیفیت آب که مقدار آن از صفر تا ۱۰۰ متغیر است.

W_i= وزن یا درجه اولویت عامل از صفر تا یک (جدول۳)

Q_i= کیفیت پارامتر از صفر تا ۱۰۰ (منحنی‌های شاخص) (شکل شماره ۲)

جدول۳- وضعیت فاکتورهای مورد نیاز و وزن انتخاب شده در شاخص NSF

پارامتر	واحد	وزن
اکسیژن محلول	٪	۰/۱۹
اکسیژن مورد نیاز بیولوژیکی	میلی‌گرم بر لیتر	۰/۱۱
فسفات	میلی‌گرم بر لیتر	۰/۱۰
نیترات	میلی‌گرم بر لیتر	۰/۱۰
درجه حرارت	درجه سانتی‌گراد	۰/۱۰
مجموع جامدات محلول	میلی‌گرم بر لیتر	۰/۰۷
کلیفرم مدفوعی	تعداد / در ۱۰۰ میلی‌لیتر نمونه	۰/۱٦
کدورت	NTU	۰/۰۸
اسیدیته	واحد	۰/۱۱



شکل شماره ۲- نمودار تغییرات فسفات بر مبنای شاخص NSFWQI

بنابر اطلاعات بدست آمده با توجه به درجه اولویت یا وزن هر پارامتر استخراج شده از منحنی‌های معیار (عیار هر مشخصه) مربوط به آنها با یکدیگر ترکیب و ارائه شده است. نظام شاخص کیفیت آب نیازمند رابطه‌ای قطعی بین مقادیر متفاوت هر مشخصه آزمایشگاهی و میزان کیفیتی است که می‌توان براساس تغییرات آن مشخصه به آب نسبت داد. از آنجا که کیفیت آب یک فاکتور واحد قابل اندازه‌گیری

1- Stadard method for examination of water and waste water- edition- 1998.
2- Water Quality Index

نمی‌باشد، ایجاد رابطه فوق‌الذکر نیازمند نوعی استنتاج کیفی است که مکانیسم تعیین این روابط استفاده از منحنی‌ها و جداول معیار است. از طریق شاخص کیفیت می‌توان یک ایستگاه از یک رودخانه را در طی چند مدت و همچنین در ایستگاه‌های مختلف مورد بررسی قرار داد [٤ و ٥].

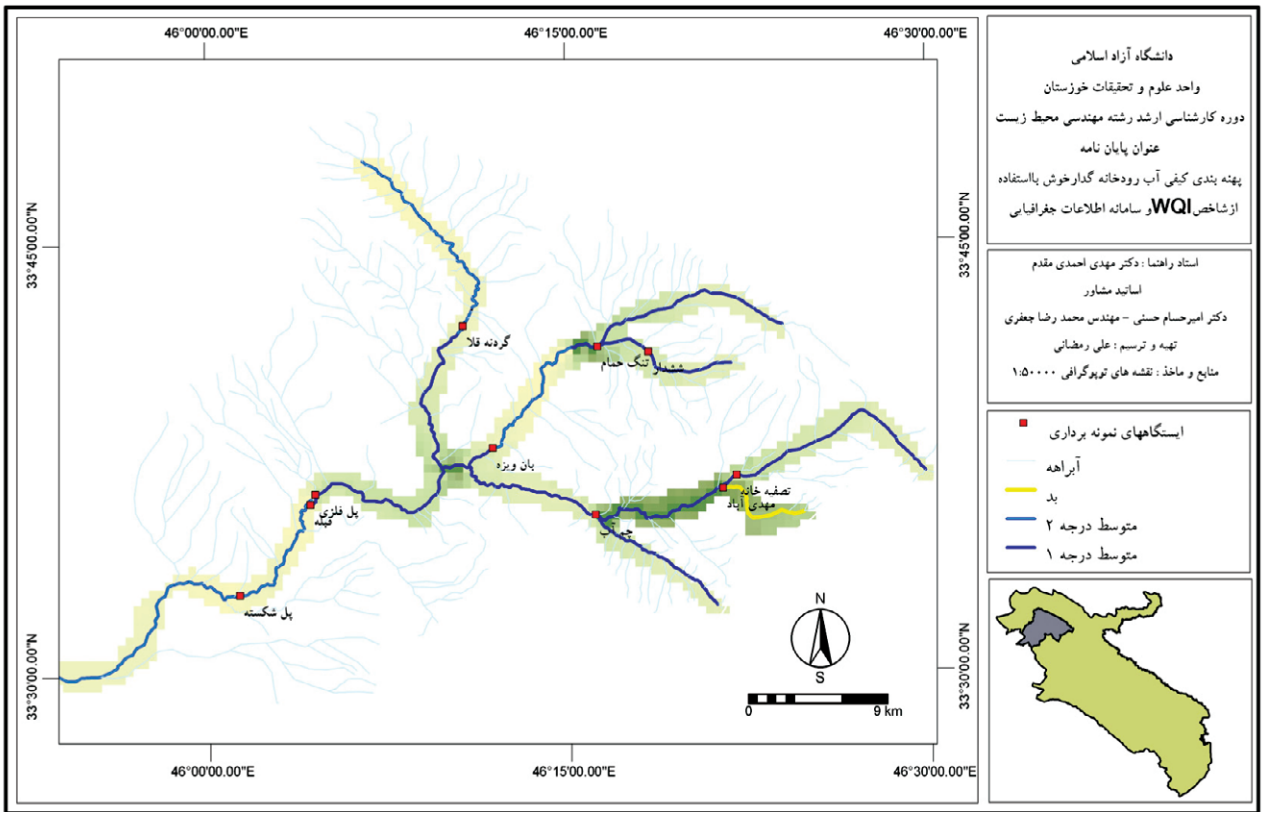
شاخص کیفی NsFWQI در سال ۱۹۷۰ با حمایت سازمان بهداشت ملی امریکا، توسط براون و همکارانش براساس نظرسنجی از تعداد زیادی از متخصصین با تخصص‌های گوناگون در این زمینه ارائه شد و از ۹ پارامتر مهم آب با وزن‌دهی مناسب به این منظور استفاده گردید. و وضعیت بسیار خوب کیفیت آب را با رنگ آبی، وضعیت خوب را با رنگ سبز و وضعیت متوسط را با رنگ زرد، وضعیت بد را با رنگ نارنجی و وضعیت خیلی بد را با رنگ قرمز به شرح جدول شماره (٤) نشان داده شد.[٦].

جدول ٤- متوسط مقادیر شاخص کیفیت رودخانه‌ها

وضعیت	مقدار عددی	رنگ مشخصه
بسیار خوب	۹۰-۱۰۰	آبی روشن
خوب	۷۰-۹۰	سبز
متوسط	۵۰-۷۰	زرد
بد	۲۵-۵۰	نارنجی
بسیار بد	۰-۲۵	قرمز

جدول شماره ۵ - نتایج سامانه جفرافیایی و شاخص کیفی ایستگاه‌های نمونه‌برداری رودخانه گدارخوش

پارامتر		ایستگاه	ششدار	تنگ حمام	تصفیه خانه	مهدی آباد	بانویزه	جم آب	گردنه قلا	قبله	پل فلزی	پل شکسته
زمین شناسی		ایلام			❊	❊						
		پاپده	❊									
		گوریی		❊			❊	❊				
		آسماری							❊			
		آغاجاری										❊
کاربری		کواترنر								❊	❊	
		جنگل			❊	❊	❊		❊	❊	❊	
		مرتع	❊									
		زراعی		❊				❊				❊
اقلیم بر اساس دسنگاه دومارتن		مدیترانه ای سرد	❊	❊	❊	❊						
		نیم خشک سرد					❊	❊	❊			
		معتدل سرد								❊	❊	❊
جهت شیب		E-W	❊									
		NE-SE		❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊
		۰-۵	❊									
		۱۵-۳۰		❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊
ارتفاع		۸۰۰-۱۲۰۰ متر	❊	❊	❊	❊	❊	❊	❊			
		٤۰۰-۸۰۰								❊	❊	❊
		<٤۰۰										❊
خاک		کم عمق تا نیمه عمیق سنگ شیره دار		❊	❊	❊						
		عمیق با بافت سنگین تا خیلی سنگین	❊									
		بدون خاک					❊		❊			
		کم عمق غیر یکنواخت با بیرون زدگی سنگی								❊	❊	❊
		عمیق تا نیمه عمیق سنگ ریزه‌دار										
کلاس(طبقه)دما NSF(WQI)		۰-۲۵										
		۲۵-۵۰				❊						
		۵۰-۷۰	❊	❊	❊		❊	❊	❊	❊	❊	
		۷۰-۹۰										
		۹۰-۱۰۰										



شکل ۳- پهنه‌بندی کیفی آب رودخانه گدارخوش بر اساس شاخص NSF WQI

نقشه نهایی و پهنه‌بندی رودخانه: داده‌های حاصل از این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار GISILWIS مورد بررسی قرار گرفتند و با توجه به اطلاعات بدست آمده از جدول شماره (٦و٥) نقشه پهنه‌بندی نهایی مطابق شکل شماره (٣) تهیه گردید.

نتایج

با توجه به داده‌های بدست آمده در جدول شماره ٦ مشخص گردید که ایستگاه‌های ٥ و ٧ بنام‌های بانویزه و گردنه قلا در تمامی پارامترهای سنجش شده در طی ماه‌های مهر تا اسفند غلظت کمتری داشته و از آلودگی کمتری نسبت به سایر ایستگاه‌ها برخوردار می‌باشند. ایستگاه شماره ٤ بنام مهدی‌آباد از نظر پارامترهای اندازه‌گیری شده در طی ماه‌های نمونه‌برداری و شاخص NSFWQI در وضعیت بد قرار می‌گیرد. در ایستگاه‌های دیگر مقدار عددی شاخص NSFWQI – ٥٥ تا ٦٥ می‌باشد که بهمین لحاظ کیفیت آب این ایستگاه‌ها جزو آب‌های با کیفیت متوسط طبقه‌بندی می‌گردند. تغییرات مقدار شاخص NSFWQI ایستگاه‌های نمونه‌برداری به شرح جدول شماره ٦ آمده است.

جدول ٦ – تغییرات مقدار شاخص NSF WQI در ایستگاه‌های نمونه‌برداری (مهر لغایت اسفند ٨٩)

ایستگاه‌ها / تاریخ برداشت (ماه)	ششدار	تنگ حمام	تصفیه‌خانه	مهدی‌آباد	بانویزه	چم‌آب	گردنه قلا	قبله	پل فلزی	پل شکسته
مهر	٤٨	٤٢	٥١	٣٨	٥٧	٤١	٦٠	٤٤	٤٣	٤٥
آبان	٥٣	٥٥	٤٩	٤١	٥٥	٥٤	٤٨	٤٨	٤٨	٥٤
آذر	٦٤	٥٦	٦٠	٥١	٦٦	٥٢	٦٦	٦٠	٦٤	٥٩
دی	٦٣	٥٩	٥٨	٥٦	٦٠	٥٢	٦٣	٥٨	٦٠	٦٤
بهمن	٥١	٤٨	٤٨	٥٠	٦١	٥٤	٦٠	٥٢	٥٣	٥٤
اسفند	٥٤	٤٨	٥٨	٤٨	٦٥	٤٩	٦٠	٥٣	٥٥	٥٧
میانگین شش ماهه	٥٣/٥٠	٥١/٣٣	٥٤	٤٧/٣٣	٦٠/٦٧	٥٠/٣٣	٥٩/٣٣	٥٢/٥٠	٥٣/٨٣	٥٥/٥٠

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج مطالعاتی که تاکنون جهت تعیین کیفیت آب رودخانه‌ها با استفاده از شاخص NSFWQI انجام شده نشان داده است که کیفیت آب رودخانه‌ها از عوامل آلاینده غیرطبیعی و منابع انسان‌ساز تأثیر پذیرفته‌اند. اما در این مطالعه ضمن تأیید روش‌های مطالعاتی انجام شده و تأثیر عوامل آلاینده بر کیفیت آب رودخانه‌ها نشان داده شده که عوامل طبیعی همچون زمین‌شناسی، کیفیت خاک، پوشش اراضی و نفوذپذیری منطقه هم می‌توانند بر کیفیت آب اثر بگذارند. به دلیل اینکه اولاً سرشاخه‌های عمده این رودخانه در دشت‌های ایلام و چوار واقع شده است و دارای شیب زیاد و اقلیم سرد می‌باشد. ثانیاً قدیمی‌ترین سازند زمین‌شناسی آن‌ها آهک‌های کرتاسه با حالت کارستیکی هستند باعث شده است که جریان آب در این لایه‌ها سریع و سطح تماس در مقایسه با آب در گردش کم باشد. بنابراین باعث خواص منفی بر کیفیت آب شده است [۲].

درخصوص پارامترهای هیدروشیمیایی اندازه‌گیری شده رودخانه مورد مطالعه نشان می‌دهد که برخی شاخص‌ها نظیر PH، کدورت، TDS، Do دارای تغییرات و نوسانات بیشتری در طول رودخانه می‌باشند. و تغییرات مذکور با توجه به موقعیت منابع آلاینده واقع در حوضه آبریز قابل بحث هستند. درخصوص درجه حرارت آب رودخانه تابع تغییرات دمای محیط بوده و بتدریج بدلیل عبور رودخانه از مناطق گرمسیری در ایستگاه‌های انتهایی افزایش می‌یابد. PH رودخانه در ایستگاه‌های ۳ و ٤ بنام‌های (تصفیه‌خانه و مهدی آباد) بدلیل ورود فاضلاب انسانی به میزان جزئی تغییر می‌یابد ولی رویهم رفته در محدوده قابل قبول ۷/۵-٦/۵ قرار دارد. کدورت آب رودخانه در ایستگاه شماره ۲ (تنگ حمام) بدلیل ورود فاضلاب شهر چوار تا ٥١٤ $_{NTU}$ افزایش می‌یابد و در بقیه ایستگاه‌ها در محدوده قابل قبول است. TDS رودخانه در ایستگاه ۱ و ۲ و ۷ بترتیب بدلیل وجود کارگاه‌های شن و ماسه و ورود فاضلاب شهر چوار و فرسایشی که در حوزه رودخانه وجود دارد افزایش می‌یابد. بدلیل جنس و شیب بستر رودخانه در بیشتر ایستگاه‌ها آب رودخانه از اکسیژن محلول بالایی برخوردار است. درنتیجه می‌توان گفت که رودخانه از عوامل طبیعی، (مطابق شرح جدول شماره ۵) فرسایش، شیب بسترو جنس خاک و عوامل غیرطبیعی، بعلاوه ورود فاضلاب‌های انسانی و کشاورزی و استفاده از مواد شوینده و کوددهی نامناسب کشاورزی اثر پذیرفته است با این حال در ایستگاه‌های انتهایی در اثر عوامل طبیعی خودپالایی، شرایط زیست آبزیان مشهود است. لذا آب این رودخانه طبق استانداردهای زیست محیطی موجود و با توجه به جمیع عوامل هیچ محدودیتی برای استفاده‌های کشاورزی ندارد و جهت شرب بایستی مراحل خاص تصفیه‌ای را بگذراند.

منابع:

1-Houshmand, J., Delghandi, M., Seir Kaboli, J., 1384. Karoon's River's Water Qualitative Paneling by NSFWQI Index & GIS, the 2nd Congress on the Environmental Engineering, Tehran University. IN Persian.

2-Ilam's Environmental Administration, 1382, the investigation of Godarkhosh River's Pollutant Resources. p. 65060, 220-226.(In Persian).

3-Karimian, A., 1385. The Information Bank Provision in the Qualitative Indices of River's Water, A Case Study on Zohreh River,, the 7th International Conference of River's Engineering, Ahvaz St. Chamran University. (In Persian).

4-Michal, p., prisloe, Jr., chester, L., Aruold, jr., Daniel, L., eiro yongiun, Lei. 2000. A simple GIS-based model to characterize water quality in connecticat watersheds. 4th International conference on Integrating GIS and Environmental modling (GIs/EM4): problems prospects and Research Needs, Bnft, Alberta, Canada.

5-NSF. 2006. National Sanitation Foundation. Available from: http://WWW.NSF Consumer. Org/ Environment/Wqi. Asp. [Accessed 6,10,2004]

6-Puri, P.J., yenkie, M.K.N., sangal, S.p., Godhar N., Sarote, G.B., Dhanovkar, D.B.2011. Surface Water Quality Assesment in Nagpur city (India) Based on Water Quality Index. Find report. Nagpur, India: Water Quality Assesment, Report No: RJC-697/2011.

7-Samadi, M., Sadegi, M., Rahmani, A., Torabbzadeh, H., 1388. Hamedan's Moradbeig Valley River's Water Qualitative Paneling based on NSFWQI and the Utilization of Geographical Information Site, the Scientific Journal, Hamedan Medical Sciences University, no., 3, p. 38-43. IN Persian.

8-The Guide of the Qualitative Evaluation of Water Resources, 1384. Iran's Water Resources Joinstock. Issue no., 66 A., p.2-5. (IN Persian).

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران

Iran-Watershed Management
Science & Engineering

Vol. 8, No. 25, Summer 2014

سال هشتم- شماره ۲۵- تابستان ۱۳۹۳

Abstract

Water Qualitative Zoning of Goderkhosh River Based on NSFWQI Index and Applying Geographic Information System (GIS)

A. Ramezani[1], M. Ahmadimoghadam[2] and M.R. Jaa'fari[3]

Recived : 2011.07.26 Accepted : 2011.12.28

Rivers have been addressed as one of main resources of water supply for different consumptions including agriculture, drinking and industry. Therefore, with regard to recent droughts, also rural and urban development, monitoring the quality of these resources is considered as an important function in the context of environmental management. With respect to the importance of Godarkhosh river, located in Ilam province, its entrance into Iraq country, its removal for different consumptions, also discharging various pollutants into this river, its qualitative assessment seems necessary. On the one hand, zoning, contamination and presenting proper image of qualitative condition of surface water by means of GIS resulted into the situation that every management decision that affects directly or indirectly on national surface waters, must be made consciously. Research method is cross- sectional descriptive. It's various stages are including: sampling 10 stations across the river during 6 months (From September 2010 to march 2011), measuring such qualitative parameters as temperature, measuring such qualitative parameters as temperature, dissolved oxygen (O2), essential biochemical oxygen, fecal coliform, Nitrate, phosphate, turbidity, pH, total dissolved solids and data analysis by using national water quality index (NSFWQI). To prepare water qualitative zoning model of this river, besides above index in relation to natural factors, (geology, soil quality, vegetation and local permeability). GIS software was used to consider this model. Obtained results indicated that mean NSFWQI in the best condition with the effect of natural factors is related to stations 5 and 7 with 50/33 and 59/33, respectively. Actually this would determine intermediate condition in regard to qualitative index and average index in worst state with the effect of natural factors is related to station 4 with 49/33 that indicated the appearance of bad qualitative condition.

Keywords: Zoning, Geographic Information System (GIS), Water Quality Index (NSFWQI), Godarkhosh River.

1- Corresponding author and M.Sc in Environmental Engineering, Water & Wastewater Subfield, I.A.U. Khoozestan Research & Science Branch. E-mail: Ali_ramz74@yahoo.com

2- Ph.D in Environmental Health. Associate Professor of Environmental technology research center, jondishapour medical sciences University, Ahvaz

3- Ph. D Student in Geomorphology, Razi University, Kermanshah, Natural Geography Board.