مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره سوم، شماره دوم، تابستان ۱۳۸۹، صفحات ۲۲۷ تا ۲۳۸

ارایه گزینه های ارتقای ویژگی های کیفی رودخانه مهران شهر تبریز با هدف استفاده مجدد

رضا دهقان زاده ریحانی[۱]، حسن اصلانی[۲]، بهزاد افشارفروغ شمس[۳]، بهاره قریشی[۴]
نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت محیط *Aslani.ha@Gmail.com*

دریافت: ۸۸/۱۱/۱۱ پذیرش: ۸۹/۰۲/۰۲

چکیده

زمینه و هدف: *به دلیل محدود بودن منابع قابل دسترس آب، کاهش میزان نزولات جوی، افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی و گسترش صنایع، استفاده بهینه از منابع موجود آب و جلوگیری از آلودگی آن که در جهت توسعه پایدار و حفظ محیط زیست و سلامت و بهداشت عمومی می باشد، به یک امر غیر قابل اجتناب و ضروری تبدیل شده است. هدف از این مطالعه نشان دادن وضعیت کیفی رودخانه مهران رود و تعیین آلوده بودن یا نبودن آن به فاضلاب شهری و ارزیابی و طبقه بندی آن بر اساس شاخص بین المللی کیفیت آب و نهایتا ارایه راهکارهای مدیریتی برای بهبود کیفیت آن می باشد.*

روش بررسی: *پیمایش مسیر عبور رودخانه مهران رود از سرچشمه تا محل حوزه آبریزی که وارد آن می شود به منظور تعیین نمودن محل های دقیق انشعابات رودخانه، ورود رواناب های داخل شهری و اتصال فاضلاب های شهری صورت گرفت. در این پیمایش تصمیمات لازم در خصوص محل های نمونه برداری و نیز مشخص نمودن نقاط بحرانی و تاثیرگذار در کیفیت رودخانه انجام و سپس برنامه نمونه برداری برای آنالیز خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی اجرا گردید.*

یافته ها: *نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که میانگین و انحراف معیار مقادیر BOD_5، NO_3، TSS، COD، pH، DO، کدورت و رنگ به ترتیب برابر ۳۰±۸۰، ۵۸±۱۵۵، ۶۳۷±۱۰۱۳، ۲±۷/۳، ۳/۵±۴/۵ میلی گرم در لیتر، ۱±۷/۲، ۲۳۸±۳۸۵ NTU و ۷۰±۱۲۲ TCU می باشد.*

نتیجه گیری: *با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه مشخص شد که این رودخانه کاملا آلوده به فاضلاب های شهری و غیربهداشتی می باشد. شاخص کیفی آب در گستره ۴۱-۵۲ در تغییر بوده و آب این رودخانه در زمره آب های طبقه ۴ قرار دارد. بنابراین آب این رودخانه در حال حاضر در وضعیت بسیار خطرناک و یا سمی قرار داشته و برای شرب اصلا قابل استفاده نبوده و یا نیاز به تصفیه های بسیار اختصاصی دارد.*

واژگان کلیدی: مهران رود، بارآلودگی، فاضلاب، کیفیت آب

۱- دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تبریز
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۳- کارشناس ارشد عمران محیط زیست، شرکت مهندسین مشاور تهران سازان فرآیین
۴- کارشناس بهداشت محیط، شرکت مهندسین مشاور آشناب تبریز

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

مقدمه

امروزه اصلی ترین نگرانی در مورد آب های سطحی، مساله کیفیت این آب هاست. به دلیل استفاده از مسیر رودخانه ها برای انتقال فاضلاب های شهری و صنعتی و زهاب های مزارع کشاورزی و باغداری، این آب ها در معرض آلودگی های گوناگونی قرار دارند(۱). با افزایش اطلاعات در مورد اهمیت کیفیت آب آشامیدنی برای بهداشت عمومی و کیفیت آب خام برای زندگی آبزیان، نیاز به ارزیابی کیفیت آب های سطحی افزایش می یابد(۲). هو و همکاران در سال ۲۰۰۳ نشان دادند که دلایل پایین آمدن کیفیت آب های سطحی افزایش مجوزهای تاسیس صنایع جدید، کشاورزی، تخلیه فاضلاب های شهری و هم چنین منابع آلاینده غیر نقطه ای نظیر مواد شیمیایی شسته شده از خاک های کشاورزی می باشد و در اثر همین فعالیت ها رودخانه ها تا حدود زیادی قدرت خودپالایی خود را از دست می دهند(۳ و۴). کیفیت آب های سطحی یک منطقه تحت تاثیر دو عامل فرایندهای طبیعی(میزان رسوب گذاری، شرایط آب و هوایی و خوردگی خاک) و اثرات غیر طبیعی نظیر فعالیت های صنعتی و کشاورزی می باشد(۵ و۶). تخلیه فاضلاب های شهری و صنعتی به عنوان یک منبع آلاینده ثابت محسوب می شود در حالی که رواناب های سطحی به عنوان منابع فصلی تلقی می شوند که بیش تر تحت تاثیر شرایط آب و هوایی منطقه می باشد. نوسانات فصلی، میزان رسوب گذاری در رودخانه ها، حجم رواناب های سطحی ورودی و سطح آب های زیرزمینی منطقه تاثیر زیادی در کیفیت آب رودخانه و در نتیجه غلظت مواد آلوده کننده آن دارد(۷ و۸). به دلیل این که رودخانه ها به عنوان اصلی ترین منابع تامین نیازهای شهری، صنعتی و کشاورزی به شمار می روند پیشگیری و کنترل آلودگی های رودخانه و داشتن اطلاعات لازم در مورد کیفیت آب برای مدیریت مناسب از ضروریات امر محسوب می شود. از نقطه نظر تغییرات دوره ای و شیمیایی، داشتن برنامه کنترلی منظم برای پیش بینی معقول کیفیت آب رودخانه ضروری به نظر می رسد .علاوه بر این تشخیص منابع آلاینده و تعیین خصوصیات کمی آنها برای کنترل موثر آلاینده ها و مدیریت مناسب منابع آبی ضروری می باشد (۹).

مسیل مهران رود می تواند در توسعه و افق آینده شهر تبریز نقش بسیار تاثیرگذاری را ایفا کند. مطالعاتی که به نظر می رسید می بایست در مورد این رودخانه انجام پذیرد، مطالعات مربوط به شناسایی، ارزیابی و کنترل آلاینده های زیست محیطی ورودی به مسیل مهران رود بوده است. ورود فاضلاب از نقاط مختلف و از طریق سیستم های جمع آوری آب های سطحی درون شهری و تخلیه زباله و نخاله های شهری در حاشیه این مسیل سبب ایجاد مناظر زشت با بوی ناخوشایند، تجمع حیوانات موذی و در مجموع برهم خوردن شرایط طبیعی و زیست محیطی مسیل مهران رود شده است. بنابراین لازم دانسته شد تا در مورد ارزیابی کیفی آب این رودخانه مطالعه ای صورت گیرد.

مواد و روش ها

شهر تبریز مرکز استان آذربایجان شرقی در ۶۱۹ کیلومتری غرب تهران و شمال غربی کوهستان سهند در 38° و < 0 تا 36° و $< 6'$ عرض شمالی و 48° و $< 10'$ تا 48° و $< 23'$ طول شرقی با ارتفاع متوسط ۱۳۵۰ متر از سطح دریا قرار دارد.

ابتدا با پیمایش کامل مسیر عبوری رودخانه مهران از منبع آن تا نقطه ای که وارد حوزه آب ریز می گردد انشعابات رودخانه، محل ورود رواناب های درون شهری سطحی، محل ورود فاضلاب ها و نقاط بحرانی وتاثیر گذار در مطالعه به منظور تعیین نقاط نمونه برداری، مشخص شدند (شکل ۱) و بر این اساس ۱۲ نقطه نمونه برداری مشخص گردید. بالادست تمامی ایستگاه های انتخاب شده برای نمونه برداری محل اتصال و ورود رواناب های داخل شهری می باشد. نقاط نمونه برداری از S۱ تا S۱۲ نام گذاری شدند که آدرس محل های قرارگیری آنها عبارت بودند از: نزدیک سنگ فروشی ها در جاده تهران (S۱)، زیر پل کابلی ولیعصر (S۲)، ابتدای جاده ال گلی تبریز(S۳)، تقاطع بلوار شریعتی، ولیعصر (زندان مرکزی تبریز)

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

(S۴)، روبه روی دانشگاه تبریز (S۵)، قبل از ورودی شاخه سوم سرچشمه از کوه عون ابن علی (S۶)، زیر پل خیابان هفت تیر (S۷)، زیر پل بازار صاحب الامر (S۸)، زیر پل خیابان فلسطین (S۹)، زیر پل خیابان آذربایجان(باغات سبزی کاری) (S۱۰)، حیدرآباد (S۱۱)، زیرگذر ستارخان نزدیک فرودگاه تبریز و قبل از ورود به رودخانه آجی چای (S۱۲).

طی یک دوره یک ساله از زمستان سال ۸۷ تا پاییز سال ۸۸ (از هر ایستگاه دو بار در هر ماه) و هر بار از دو نقطه در عرض رودخانه (کنار رودخانه و قسمت وسط آن) نمونه گیری انجام گرفت. برداشتن نمونه ها بر طبق رعایت اصولی که در کتاب استاندارد متد ذکر شده است، صورت گرفت. آنالیز داده ها به‌وسیله نرم افزارهای SPSS ۱۱،۵ و Excel صورت گرفته است. برای تعیین Water Quality Index آب های سطحی از فرمول تجربی $WQI = K\frac{\sum_i C_i P_i}{C_i}$ استفاده شده است. K در این فرمول ضریب ثابتی است که برای آب های خیلی تمیز ۱ و برای آب های بسیار آلوده ۰/۲۵ در نظر گرفته می شود. C_i غلظت پارامتر و P_i فاکتور وزنی است که از ۴ برای پارامترهای مهم مانند BOD و TSS تا ۱ برای پارامترهای کم اهمیت مثل دما و pH متغیر است. برای تعیین اندکس کیفیت منابع آب اختصاصا از ۹ پارامتر PH، TDS، DO، BOD، دما، کلیفرم مدفوعی، نیترات، فسفات کل وکدورت استفاده می شود و سپس نتیجه به دست آمده را با مقیاس مربوط اندکس کیفیت آب در یک محدوده صفر تا ۱۰۰(صفرتا۲۵خیلی بد، ۲۶تا۵۰ بد،۵۱ تا۷۰ متوسط،۷۱تا۹۰ خوب، ۹۱تا۱۰۰بسیارخوب) مقایسه کرده و محدوده اندکس کیفیت آب را برای منبع مورد نظر تعیین می کنیم(۱۰). برای شبیه سازی گزینه های مدیریتی با استفاده از فرمول زیرغلظت هر یک از آلاینده ها در هر ایستگاه به‌صورت غلظت معادل محاسبه شده و سپس با فرض ورود ۴/۵ m^3/s آب تمیز از بالا دست رودخانه، WQI با استفاده از جدول حساب شده و نمودار مربوط در نرم افزار Excel رسم گردید.

$$C_m = \frac{C_1Q_1 + C_2Q_2 + \ldots + C_nQ_n}{Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_n}$$

شکل ۱: محدوده مهران رود در داخل شهر و نقاط نمونه برداری شده

یافته ها

جدول ۱ نتایج آزمایش های فیزیکی آب رودخانه مهران را به همراه مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار در طول مسیر نشان می دهد. به جز نوسانات مقطعی تمامی خصوصیات فیزیکی به سمت پایین دست رودخانه به ویژه از ایستگاه S۸ به بعد به سرعت در حال افزایش می باشد. بیش ترین میزان آلودگی به‌خصوص از نظر جامدات معلق و کدورت مربوط به ایستگاه S۱۱ و در محل اتصال شاخه دوم به رودخانه آجی چای است.

در جدول ۲ نتایج آزمایش های شیمیایی آب رودخانه به همراه مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار در طول مسیر مهران رود نشان داده شده است. در ایستگاه S۱ قبل از ورود مهران رود به شهر غلظت اکسیژن محلول بالاست اما به تدریج بعد از ورود به داخل شهر و ورود رواناب های شهری از مناطق مسکونی و احتمالا فاضلاب های خانگی متصل به جوی های معابر و خیابان ها تا ایستگاه S۵ از غلظت اکسیژن محلول کاسته می شود. ایستگاه های S۶ و S۷ در شاخه فرعی قرار دارند که از دامنه کوه های عون بن علی سرچشمه می گیرند و به دلیل عدم ورود آلودگی های شهری مقدار اکسیژن محلول در آنها بالا می باشد. از محل اتصال شاخه فرعی مزبور به بعد میزان جریان آب بیش‌تر شده و غلظت اکسیژن محلول در تمامی ایستگاه ها بالاست.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

رودخانه بعد از ایستگاه S۸ مجددا تبدیل به دو شاخه شمالی و جنوبی می گردد که اگر دو ایستگاه S۱۱ و S۱۲ به ترتیب واقع در انتهای این دو شاخه مورد مقایسه قرار گیرد نشان می دهد که غلظت پارامترهایی هم چون جامدات معلق، کدورت و COD در شاخه شمالی بیش تر از شاخه جنوبی بوده به طوری که مقدار COD حدود ۱/۵برابر بیش تر است. شاخه جنوبی از مرکز شهر و بیش تر از مناطق مسکونی عبور می نماید و بالا بودن غلظت بعضی از پارامتر از جمله ازت، فسفر و دترجنت نشان می دهد که این شاخه احتمالا بیش تر در معرض ورود آلودگی از طریق فاضلاب های خانگی هست.

جدول ۱ : خلاصه نتایج آنالیز خصوصیات فیزیکی رودخانه مهران رود در بهار سال ۱۳۸۸

نمونه/پارامتر	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
دبی (L/s)	۴۲۴	۵۲۱	۵۹۶	۶۴۷	۷۵۰	۱۴۲	۱۶۸	۹۲۵	۱۰۷۰	۱۱۷۵	۱۱۹۵	۱۲۵۶
TSS(mg/L)	۳۰۰	۳۰۰	۷۰۰	۵۰۰	۴۰۰	۹۰۰	۵۶۰	۱۵۰۰	۱۸۰۰	۱۸۰۰	۱۹۰۰	۱۵۰۰
کدورت(NTU)	۵۶	۱۴۵	۳۴۴	۱۰۲	۱۸۱	۴۹۴	۱۹۶	۵۶۰	۶۰۰	۶۰۵	۶۲۵	۵۶۵
رنگ(TCU)	۳۰	۱۰۰	۱۲۰	۵۰	۹۰	۸۰	۶۰	۱۲۰	۱۶۰	۱۶۹	۲۲۶	۲۶۰
دما،^oC	۱۳/۷	۱۲/۹	۱۲/۱	۱۲/۲	۱۳/۵	۱۳/۷	۱۳/۸	۱۳/۴	۱۳/۸	۱۳/۷	۱۴/۲	۱۳/۵

پارامتر	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
TSS(mg/L)	۳۰۰	۱۹۰۰	۱۰۱۳	۶۳۸
کدورت(NTU)	۵۶	۶۶۰	۳۸۵	۲۳۸
رنگ(TCU)	۳۰	۲۶۰	۱۲۲	۷۰
دما،^oC	۱۲/۱	۱۴/۲	۱۳	۰/۶۴

جدول ۲ : خلاصه نتایج آنالیز خصوصیات شیمیایی رودخانه مهران رود در بهار سال ۱۳۸۸

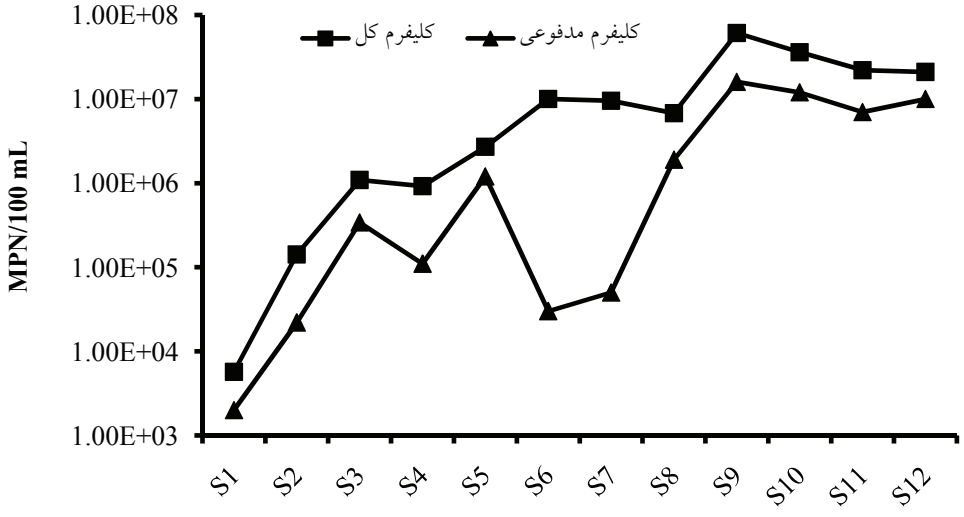
نمونه/پارامتر	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12
DO(mg/L)	۳/۲	۱/۲	۰/۴	۰/۹	۰/۸	۲/۴	۴	۸/۲۴	۸/۰۸	۷/۸۴	۸/۴	۸/۸
pH	۷/۹	۸/۱	۷/۸	۷/۸	۷/۶۵	۷/۹	۴/۴۵	۶/۴	۶/۹	۶/۹۵	۷/۰۷	۷/۱۳
NO_3^-(mg/L)	۱/۹۶	۳/۶۳	۲/۲۵	۸/۷	۳/۸۸	۱/۰۷	۱/۵	۳/۶۸	۵/۹۵	۶/۵۸	۱۲/۱	۱۲/۹
NO_2^-(mg/L)	۰/۱۵	۰/۱۸	۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۵۳	۰/۲۴	۰/۱۸	۰/۳	۰/۳۲	۰/۳۴	۰/۵۹	۰/۲
NH_4-N(mg/L)	۱۱/۹	۱۴/۶	۱۱/۵	۱۲/۸	۲۵/۷	۹	۲/۲	۱۵/۱	۱۵/۳	۲۵/۲	۱۳/۵	۱۴/۹
PO_4-P(mg/L)	۰/۷۸	۲/۲۷	۲/۷۱	۳/۲۶	۴/۷۹	۲/۹۶	۲/۶	۳/۴۲	۲/۷۲	۳	۳/۱۶	۵/۳
P-total (mg/L)	۰/۹	۳	۳/۵	۳/۴۲	۵/۳۸	۳/۱۴	۲/۸۵	۳/۶	۲/۷۲	۳/۲۶	۴/۲	۶/۱۸
دترجنت	۱۵/۵	۳۰/۶	۳۲	۳۰	۳۹/۶	۶۵	۴۵	۵۰	۶۳/۳	۶۲	۵۰/۲	۶۸/۸
COD(mg/L)	۹۲	۲۲۷	۱۸۴	۷۲	۱۲۸	۱۳۶	۸۲	۱۹۲	۱۵۶	۱۳۶	۲۵۶	۲۰۰
$B.O.D_5$(mg/L)	۲۵	۱۲۵	۹۹	۳۰	۹۵	۸۶	۴۵	۸۰	۹۰	۸۵	۹۷/۵	۱۰۵

	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
DO(mg/L)	۰/۴	۸/۸	۴/۵۲	۳/۴۶
pH	۴/۴۵	۸/۱	۷/۱۷	۱
NO_3^--N(mg/L)	۱/۰۷	۱۲/۹۵	۵/۳۵	۴/۰۲
NO_2^--N(mg/L)	۰/۱۵	۰/۵۹	۰/۲۹	۰/۱۳
NH_4-N(mg/L)	۲/۲	۲۵/۷	۱۴/۳	۶/۳۳
PO_4-P(mg/L)	۰/۷۸	۵/۳	۳/۰۸	۱/۱۴
P-total (mg/L)	۰/۹	۶/۱۸	۳/۵۱	۱/۳۲
دترجنت	۱۵/۵	۶۸/۸	۴۶	۱۶/۸۷
COD(mg/L)	۷۲	۲۵۶	۱۵۵/۰۸	۵۸/۱۹
$B.O.D_5$(mg/L)	۲۵	۱۲۵	۸۰/۲	۳۰/۸۲

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

در شکل ۲ نتایج آزمایش های میکربی آب رودخانه در طول مسیر مهران رود نشان داده شده است. اگر ایستگاه های S۶ و S۷ را که مربوط به شاخه شمالی رودخانه می باشد از نمودار حذف کنیم، می بینیم که غلظت کلیفرم ها به تدریج در طول مسیر افزایش می یابد که بیش ترین میزان مربوط به ایستگاه S۹ است.

خانگی می باشند. شکل ۲ نیز نشان می دهد که بجز ایستگاه های S۶ و S۷ که کم تر در معرض آلودگی های مدفوعی قرار دارند در سایر ایستگاه ها میزان آلودگی به شدت بالاست و در بعضی موارد برابر با میزان آلودگی فاضلاب های شهری نیز می باشد.نتایج به دست آمده در این بخش تاییدکننده نتایج مطالعات



شکل ۲ : روند تغییرات بار میکروبی رودخانه

بحث و نتیجه گیری

با ملاحظه نتایج منعکس شده در جداول ۱ و ۲ ملاحظه می شود که هرچه در طول مسیر مهران رود به سمت پایین دست حرکت می کنیم پارامترهای مهم کیفی افزایش قابل توجهی دارند و این افزایش حاکی از آن است که در طول مسیر، جریان هایی با بار آلودگی فراوان وارد رودخانه شده و کیفیت آن را به سطح بسیار پایین تری تنزل می دهند. با بررسی ها و مطالعات انجام گرفته در طول مسیر پس از به دست آمدن نتایج، معلوم شد که اغلب جریان هایی که وارد این رودخانه می شوند به دلیل عدم کامل بودن پوشش شبکه جمع آوری فاضلاب و وارد کردن غیرمجاز فاضلاب های خانگی به داخل آب رودهای خیابانی منتهی به مهران رود، آلوده به فاضلاب

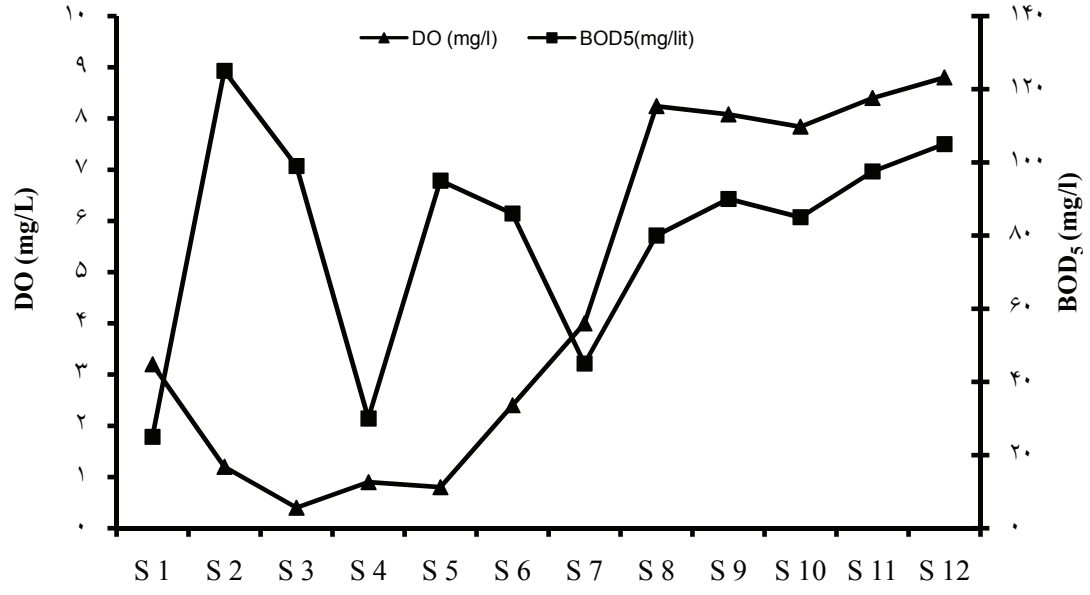
Kisstemann و همکاران در سال۲۰۰۲ می باشد که نشان دادند در زمان بارندگی میزان بار میکروبی در آب های جاری به طور ناگهانی افزایش می یابد(۱۱).

تغییرات BOD_5 و DO رودخانه در طول مسیر رودخانه در شکل ۳ نشان داده شده است. از ایستگاه S۷ و بعد از اضافه شدن آب شاخه شمالی میزان اکسیژن محلول به سرعت افزایش می یابد. اما در عین حال مقدار BOD_5 نیز به دلیل بار آلودگی ورودی از روناب های معابر و جوی های کنار خیابان که آلوده به فاضلاب های شهری است، روند صعودی نشان می دهد. با این مقدار اکسیژن محلول بالا می بایست مقدار ترکیبات آلی به تدریج کاهش نشان می داد. این مساله شاید بی ارتباط با حضور مواد بازدارنده فعالیت میکروارگانیسم ها از قبیل مواد

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

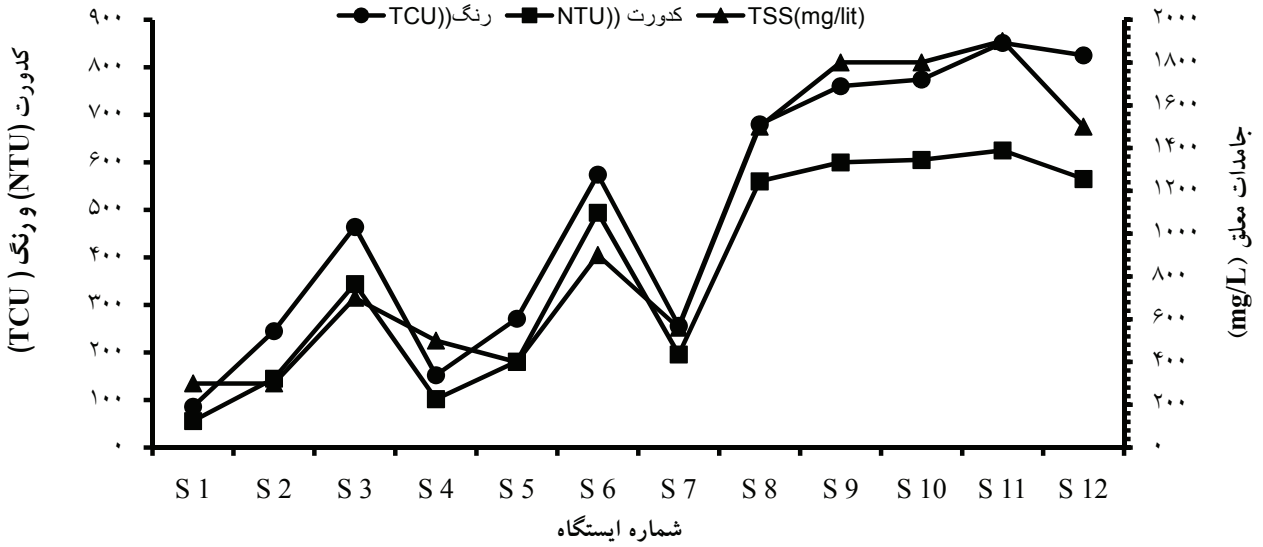
آلی سمی و فلزات سنگین ناشی از تخلیه از کارگاه های کوچک صنعتی و روناب های سطحی نباشد. کاهش شدید BOD_5 در ایستگاه S۴ نیز شاید در اثر بالا بودن توان خودپالایی رودخانه تا این نقطه به دلیل فعالیت خوب میکروارگانیسم ها و قبل از تخلیه های ترکیبات سمی باشد. از ایستگاه S۴ تا به انتهای مسیر که رودخانه وارد محدوده های پر ازدحام شهر شده و در نتیجه میزان بار آلودگی وارده به دلیل وجود صنایع بومی نظیر رنگرزی، ریسندگی و سایر صنایع کوچک موجود در داخل شهر که معمولا فاضلاب تولیدی شان غیرقابل تجزیه بیولوژیکی است، افزایش پیدا کرده است. یکی از دلایل اصلی افزایش اکسیژن محلول در طول مسیر انجام اقدامات بهسازی در بستر رودخانه و ایجاد نقاط کوچک آبشار مانند (که باعث جذب بهتراکسیژن می شود) است که توسط شهرداری تبریز در حال انجام است.

بررسی پارامترهای فیزیکی مربوط به کیفیت آب رودخانه نیز نشان می دهد که هرچه به سمت پایین دست رودخانه حرکت می نماییم، آب از لحاظ ظاهری کاملا کدر شده و تبدیل به فاضلاب می گردد. البته این امر اختصاص به روزهای بارانی ندارد و این روند در تمامی فصول سال که رودخانه دارای آب هست قابل مشاهده است و اکثرا گل آلود می باشد. البته ایستگاه S۷ به دلیل قرار گیری در شاخه شمالی و آرام شدن جریان در یک مسیل نسبتا پهن و به دلیل رسوب گذاری، تقریبا نسبت به سایر نقاط زلال تر می باشد. یکی از دلایل گل آلود بودن بیش از حد آب در حال حاضر، فعالیت های شهرداری در مسیل رودخانه برای ایجاد معابر و خیابان و توسعه فضای سبز و ایجاد مترو در قسمت هایی از مسیر رودخانه است. با دقت در شکل ۴ ملاحظه می شود که در انتهای مسیر که فعالیت های بهسازی و متروسازی وجود ندارد میزان کدورت رفته رفته کاهش می یابد، ولی با این حال مقدار آن بسیار بالاتر از حد استاندارد می باشد. روند صعودی فسفات و نیترات نیز در طول مسیر رودخانه گویای این مطلب است که این رودخانه در طول مسیر با فاضلاب های خانگی آلوده می گردد (شکل ۵).

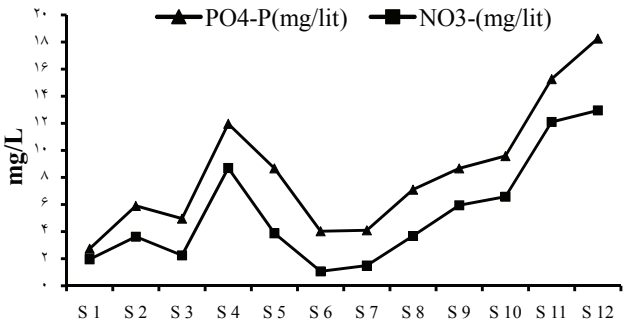


شکل ۳: تغییرات BOD_5 و DO در رودخانه

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]



شکل۴: تغییرات کدورت، رنگ و TSS در رودخانه



شکل۵: تغییرات NO_3 و PO_4 در درودخانه

مهم ترین منبع ورود فسفر ناشی از مواد شوینده و پاک کننده موجود در فاضلاب های خانگی می باشد که با میزان ثابتی در طول مسیر، وارد رودخانه شده و به دلیل عدم خودپالایی رودخانه و عدم مصرف فسفر در آب رودخانه تجمع یافته و بر غلظت آن افزوده می گردد. شاید یکی دیگر از دلایل افزایش بیش از حد مقدار فسفات و نیترات در قسمت های انتهایی رودخانه ناشی از ورود زهاب های باغات سبزی کاری حاشیه رودخانه باشد.

در بحث استفاده مجدد دو مورد قابل بررسی می باشد، یکی بحث فضای سبز موجود در اطراف رودخانه در طول مسیر و دیگری وجود باغات سبزی کاری با وسعت های بسیار زیاد در قسمت های انتهایی این رودخانه می باشد که اکثرا از منابع آب زیرزمینی برای آبیاری آنها استفاده می شود. با توجه به کمبود منابع آب، در صورت مناسب بودن کیفیت آب رودخانه می توان از آن به عنوان منبعی برای آبیاری سبزیجات استفاده نمود.

جدول ۳ ارتباط بین پارامترهای مختلف کیفی رودخانه مهران را نشان می دهد. با دقت در این جدول ملاحظه می شود که بین BOD_5 و COD (r =+۰/۸۲) رابطه مثبت بسیار بالایی وجود دارد و این نشان دهنده ماهیت شیمیایی آلاینده های ورودی به این رودخانه می باشد(۱۲). هم چنین ملاحظه می شود که بین DO و NO_3 (r=+۰/۵۶)، فسفر کل و فسفات (r=+۰/۹۷) نیز ارتباط معنی داری وجود دارد.

در حال حاضر وضعیت کنونی رودخانه با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان دهنده نامناسب بودن شرایط رودخانه بوده و آب این رودخانه براساس طبقه بندی پیشنهادی برای آب های سطحی(Water Quality Index-WQI)(۱۰).

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

جدول ۳ : ارتباط پارامترهای مختلف مهران رود

پارامترها	DO (mg/L)	pH	NO_3^- (mg/L)	NO_2^- (mg/L)	NH_4-*N* (mg/L)	PO_4-*P* (mg/L)	P-total (mg/L)	دترجنت (mg/L)	COD (mg/L)	BOD_5 (mg/L)
DO (mg/L)	۱	-۰/۴۲	۰/۵۶	۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۲۳	۰/۲۱	۰/۶۷	۰/۳۹	۰/۱۷
pH		۱	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۳۹	-۰/۰۶	۰	-۰/۲۹	۰/۱۹	۰/۲۴
NO_3^- (mg/L)			۱	۰/۴	۰/۲۷	۰/۵۴	۰/۵۹	۰/۳۷	۰/۴۱	۰/۲۱
NO_2^- (mg/L)				۱	۰/۵۳	۰/۴۱	۰/۴۴	۰/۲۱	۰/۳۴	۰/۲۹
NH_4-N(mg/L)					۱	۰/۴۱	۰/۳۸	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۳۷
PO_4-P (mg/L)						۱	۰/۹۷	۰/۵۵	۰/۲۴	۰/۴۳
P-total (mg/L)							۱	۰/۴۷	۰/۴	۰/۵۴
دترجنت (mg/L)								۱	۰/۲۷	۰/۴۳
COD (mg/L)									۱	۰/۸۲
BOD_5 (mg/L)										۱

اغلب موارد در زمره آب های طبقه ۴ و در برخی موارد طبقه ۳ قرار دارد. بنابراین آب این رودخانه در حال حاضر در وضعیت بسیار خطرناک و یا سمی قرار داشته و برای شرب اصلا قابل استفاده نبوده و یا نیاز به تصفیه های خیلی اختصاصی دارد (شکل ۵). تاثیر شرایط آب و هوایی بر میزان WQI رودخانه مهران در فصول مختلف سال در شکل ۶ نشان داده شده است. همان گونه که ملاحظه می شود مقادیر WQI در فصل زمستان در رنج ۷۰ -۶۰ قرار دارد که به طور قابل توجهی بالاتر از مقادیر سایر فصول می باشد. در سایر فصول مقادیر WQI در رنج ۶۰-۳۵ قرار داشته و از این لحاظ تفاوت آشکاری بین فصول مختلف مشاهده نمی شود. ودلیل این امر تاثیر شدید سه عامل میزان رسوب گذاری، دمای محیط و تابش خورشیدی بر میزان WQI می باشد(۱۰). کیفیت آب در بهار، تابستان و پاییز نسبت به زمستان در سطح پایین تری قرار دارد که این امر با نتایج سایر مطالعات در کشورهای دیگر هم خوانی دارد(۱۰، ۱۳و۱۴). در واقع نتایج مربوط به ایستگاه های رودخانه مهران حاکی از این است که پارامترهای ذرات معلق، کدورت، دترجنت، اکسیژن مورد نیاز بیوشیمیایی در اکثر موارد بالاتر از میزان مطلوب بوده و شرایط مناسب کیفی در رودخانه وجود ندارد. تقریبا در ۹۰ درصد موارد شاخص کیفی کم تر از ۵۰ برآورد شده که در این حالت آب از نظر طبقه بندی کیفی در در رتبه ۴ طبقه بندی می شود. بنابراین نتایج حاکی از نامطلوب بودن آب از دیدگاه شرایط کیفی بوده و انجام اقدامات اصلاحی جهت ساماندهی رودخانه جهت ارتقای کیفی آب ضرورت تام دارد.

در قالب ۳ سناریوی پیشنهادی، شرایط کیفی آب با استفاده از برآورد شاخص کیفی شبیه سازی شده است. با بررسی این سناریوها می توان با توجه به امکانات موجود از دیدگاه مدیریتی اقدامات لازم را صورت داد. سناریوهای مورد مطالعه جهت ارایه راه کارهای مناسب مدیریتی به شرح زیر است. وضعیت شبیه سازی شده هر یک از سناریوهای مطرح شده در شکل ۷ قابل ملاحظه می باشد.

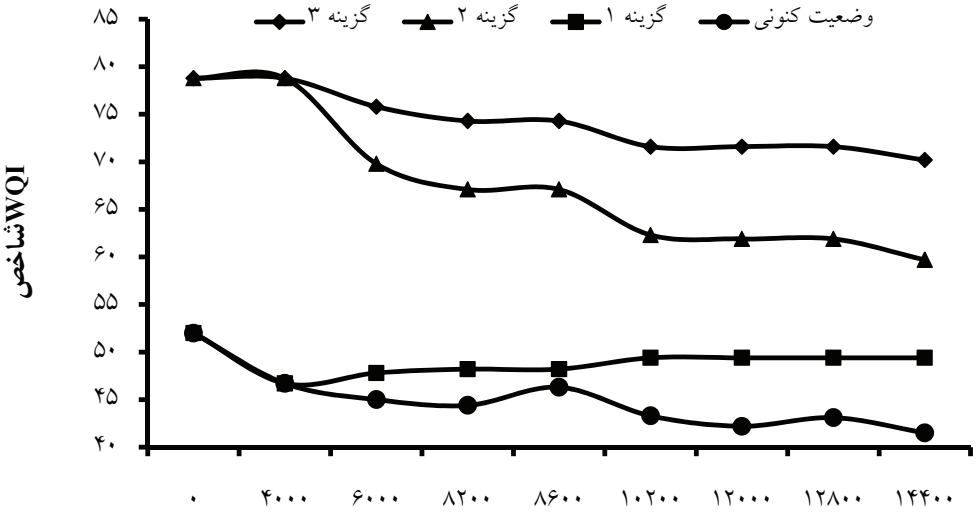
در گزینه اول فرض شده که کلیه ورودی های مطالعه شده به رودخانه مهران رود جمع آوری و حذف گردند و کیفیت آب رودخانه تنها متاثر از نزولات جوی و آلودگی های طبیعی مسیل رودخانه باشد. در گزینه دوم فرض شده که بدون تصفیه وکنترل ورودی ها، جریانی به میزان ۴/۵ مترمکعب در ثانیه در ابتدای رودخانه در ایستگاه S۱ وارد شود.

میزان آب مصرفی شهر تبریز در حال حاضر حدود ۵/۵ مترمکعب در ثانیه می باشد که پس از تبدیل شدن به فاضلاب در تصفیه خانه مرکزی تبریز در جنوب شهر تصفیه شده و این

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

شکل۶: تغییرات فصلی WQI در نقاط نمونه برداری

آب شیرین به داخل تلخه رود تخلیه می گردد. در شرایط فعلی با کمبود بارندگی و افزایش روند خشکسالی این منبع آب شیرین از دسترس خارج می گردد. اگر این آب تصفیه شده مجدد به داخل رودخانه در بالادست وارد گردد به دلیل شیب زیاد رودخانه و هوادهی طبیعی امکان خودپالایی بسیار بالاست و مجددا می تواند برای آ بیاری فضای سبز و توسعه آن مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین با این کار قدرت ترقیق آلاینده ها افزایش می یابد. و نهایتا در گزینه سوم علاوه بر تصفیه و کنترل ورودی های مهران رود با روش های متداول تصفیه، جریانی به میزان ۴/۵ متر مکعب در ثانیه در ابتدای رودخانه در



شکل۷: تغییرات شاخص کیفی آب (WQI) در ایستگاه های مسیر مهران رود نسبت به ایستگاه S1 در سناریوهای مدیریتی مختلف

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

ایستگاه S1 وارد شود.

همان گونه که در شکل ۶ نیز ملاحظه می شود تنها با کنترل ورودی های فاضلاب به مهران رود نمی توان تغییر کیفی زیادی را انتظار داشت درصد رتبه ۳ و ۸۹ درصد رتبه ۴). این امر به آلوده بودن رودخانه قبل از ایستگاه S1 به میزان زیاد و دبی کم رودخانه نسبت به فاضلاب های ورودی و مسیرهای جانبی مربوط می شود. در صورتی که فقط به تصفیه منابع نقطه ای بپردازیم و آنها را کنترل کنیم، گرچه شرایط از نظر کیفی اندکی بهبود می یابد ولی در رتبه بندی مذکور تفاوتی ایجاد نخواهد شد. به عبارتی حذف و یا تصفیه ورودی های مهران رود با روش های متداول تصفیه به تغییر کلاس رودخانه و بهبود شرایط کیفی به گونه ای که مناسب کاربری های سطح بالاتر شود، منجر نخواهد شد. در ضمن چون تصفیه های متداول بر روی کاهش دترجنت ها تاثیر معنی داری ندارد، لذا در صورت اعمال گزینه ۱ هم چنان غلظت های فعلی دترجنت ها را خواهیم داشت.

با اعمال گزینه ۲ که ترزیق ۴۵۰۰ لیتر در ثانیه آب در بالادست رودخانه است، می توان تغییر کیفی قابل ملاحظه را در کیفیت رودخانه در مسیر شاهد بود. ولی چون در این گزینه حذف و یا تصفیه فاضلاب ورودی های مهران رود لحاظ نشده است، لذا کیفیت در طی مسیر روند تنزلی خواهد داشت. در صورت اعمال این شیوه مدیریتی به دلیل ترقیق قابل توجه می توان غلظت دترجنت ها را نیز به مقادیر قابل قبول کاهش داد. از نظر رتبه بندی کیفی در صورت اعمال این گزینه، در ۷۸ درصد موارد رتبه کیفی آب ۳ و در ۲۲ درصد موارد رتبه کیفی آب ۲ است در گزینه ۳، مدیریت تلفیقی کیفیت آب رودخانه در نظر گرفته شده است. در این گزینه علاوه بر تزریق ۴۵۰۰ لیتر در ثانیه آب در بالادست، تصفیه متداول پساب ها نیز دنبال می شود. طبق شکل ۶ کیفیت آب به میزان قابل توجهی ارتقا یافته و کاربری های مناسبی از آب رودخانه در مسیر می توان انتظار داشت. در این حالت در ۱۱ درصد موارد آب رودخانه در رتبه ۳ و در ۸۹ درصد موارد در رتبه ۲ قابل طبقه بندی خواهد بود.

با توجه به موارد فوق انجام اقدامات زیر جهت ساماندهی رودخانه پیشنهاد می شود:

مرحله اول: تزریق ۴۵۰۰ لیتر در ثانیه پساب تصفیه شده تصفیه خانه فاضلاب شهر تبریز در بالادست رودخانه مهران جهت ترقیق و افزایش توان خودپالایی رودخانه و بهبود سریع وضعیت کیفی آن. بدیهی است که امکان سنجی فنی، اقتصادی و اجرایی این کار از طریق مطالعات مهندسی رودخانه باید دنبال شود تا از عدم بروز سیل اطمینان حاصل شود.

مرحله دوم: اجرای خطوط فاضلاب روهای محدوده مهران رود و جلوگیری از کلیه منابع نقطه ای ورود فاضلاب به مهران رود.

مرحله سوم: شناسایی و کنترل منابع آلودگی در بالادست اولین ایستگاه نمونه برداری.

نتیجه آن که با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه مشخص شد که این رودخانه کاملا آلوده به فاضلاب های شهری و غیربهداشتی است. شاخص کیفی آب در گستره ۵۲-۴۱ در تغییر بوده و آب این رودخانه در زمره آب های طبقه ۴ قرار دارد. بنابراین آب این رودخانه در حال حاضر در وضعیت بسیار خطرناک و یا سمی قرار داشته و برای شرب اصلا قابل استفاده نبوده و یا نیاز به تصفیه های خیلی اختصاصی دارد.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

منابع

1. Singh KP, Malik A, Sinha S. Water quality assessment and apportionment of pollution sources of Gomti river (India) using multivariate statistical techniques - a case study. Analytica Chimica Acta. 2005;538(1-2):355-74.
2. Ouyang Y. Evaluation of river water quality monitoring stations by principal component analysis. Water Research. 2005;39(12):2621-35.
3. Ho KC, Chow YL, Yau JTS. Chemical and microbiological qualities of The East River (Dongjiang) water, with particular reference to drinking water supply in Hong Kong. Chemosphere. 2003;52(9):1441-50.
4. Sood A, Singh KD, Pandey P, Sharma S. Assessment of bacterial indicators and physicochemical parameters to investigate pollution status of Gangetic river system of Uttarakhand (India). Ecological Indicators. 2008;8(5):709-17.
5. Vega, M, Pardo R, Barrado E, Debán L. Assessment of seasonal and polluting effects on the quality of river water by exploratory data analysis. Water Research. 1998;32(12):3581-92.
6. Jarvie HP, Whitton BA, Neal C. Nitrogen and phosphorus in east coast British rivers: Speciation, sources and biological significance. Science of the Total Environment. 1998;210(1-6):79-109.
7. Dixon W, Chiswell B. Review of aquatic monitoring program design. Water Research. 1996;30(9):1935-48.
8. Da Silva AMM, Sacomani LB. Using chemical and physical parameters to define the quality of Pardo River water (Botucatu-SP-Brazil). Water Research. 2001;35(6):1609-16.
9. Listori J. Environmental Health Components for Water Supply, Sanitation and Urban Projects. Washington DC: World-wide Bank; 1990.
10. Sánchez E, Colmenarejo MF, Vicente J, Rubio A, García MG, Travieso L, et al. Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution. Ecological Indicators. 2007;7(2):315-28.
11. Kistemann T, Claßen T, Koch C, Dangendorf F, Fischeder R, Gebel J, et al. Microbial load of drinking water reservoir tributaries during extreme rainfall and runoff. Appl Environ Microbiol. 2002;68(5):2188-97.
12. Metcalf and Eddy Inc. Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. 4th ed. New York: McGraw Hill; 2003.
13. Bordalo AA, Nilsumranchit W, Chalermwat K. Water quality and uses of the Bangpakong River (eastern Thailand). Water Res. 2001;35(15):3635-42.
14. Hernández-Romero AH, Tovilla-Hernández C, Malo EA, Bello-Mendoza R. Water quality and presence of pesticides in a tropical coastal wetland in southern Mexico. Mar Pollut Bull. 2004;48(11-12):1130-41.
15. APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st ed. Washington DC: American Public Health Association; 2005.

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]

Giving Alternatives for Improvement of Qualitative Features of Mehran River in Tabriz for Reuse

Dehghanzadeh R . [1], *.Aslani H. [2], Shams A.F.[3] , Ghoraishi B [4].

[1]Department of Environmental Health Engineering, School of Health and Nutrition, Tabriz University of Medical Science, East Azarbaijan Iran

[2]Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Science, Tehran, Iran

[3]Farabin Consulting Engineers Tabriz Company, East Azarbaijan, Iran

Received 31 January 2010; Accepted 22 April 2010

ABSTRACT

Backgrounds and Objectives: Shortage of available water resource and deficiency of rainfall, increasing in population growth and industrial development, suitable use of water resources and pollution prevention is an essential issue in accord with sustainable development and environmental protection. Present study shows the qualitative status of Mehran River and determines its pollution or non pollution to municipal wastewater and to assess qualitative characteristics of the water according to international water quality index.

Materials and Methods: Padding strand of MEHRAN River from source to end has been done for wistful determination of branches, runoff and wastewater entrances, etc. Necessary decisions were made for determining sampling points and critical and effective points on water quality then water samples were analyzed to determine chemical and microbiological characteristics.

Results: Results showed the average of BOD_5, COD, TSS, NO_3, DO, pH, Turbidity and color are about 80±30, 155±58, 1013±637, 7.3±2, 4.5±3.5 mg/l, 7.2 ±1, 385±238 NTU, 122±70 TCU respectively.

Conclusion: It could be concluded that the Mehran River is completely polluted with municipal sewage and is unsanitary. Water quality index varies in the range of 41-52 and the water is classified as number 4. At present the river is in a dangerous ore toxic state and could not be considered as drinking water resource or needs more advanced water treatment units.

Key words: Mehran River, Pollution,Wastewater,Water quality index

***Corresponding Author:** *Aslani.ha@gmail.com*

***Tel:** +98 21 88951582 **Fax:** +98 21 88950188*

[Downloaded from ijhe.tums.ac.ir on 2024-07-22]