

ارزیابی تغییرات زمانی و مکانی برخی پارامترهای کیفی آب رودخانه مارون در حوضه آبخیز سد مارون (ایدنک) با استفاده از GIS

نسرین زلکی بدیلی^۱، غلامعباس صیاد^۲، کاظم حمادی^۳، علیرضا جعفرنژادی^۴، نسیم سهرابی^۵

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک و حفاظت خاک دانشگاه شهید چمران اهواز - n_zalaki@yahoo.com

۲- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز - gsayvad@gmail.com

۳- دکترای هیدرولوژی سازمان آب و برق خوزستان

۴- دکترای خاکشناسی بخش آب و خاک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئولوژی دانشگاه شهید چمران اهواز - n.sohrabi1986@gmail.com

چکیده

پهنه بندی کیفیت آب رودخانه مهمترین مرحله در مدیریت کیفیت آب می باشد، زیرا دید تحلیل گر را نسبت به چگونگی تغییرات آلودگی نسبت به زمان، مکان و شرایط خاص روشن می سازد. با کاربرد GIS، امکان بررسی تغییرات پارامترهای مختلف کیفیت آب در بعد مکانی و زمانی وجود دارد و می توان درک بهتری از مجموعه عوامل آلوده کننده رودخانه به صورت تصویری داشت. محدوده مطالعاتی این تحقیق حوضه آبخیز سد مارون می باشد. پارامترهای مورد مطالعه در این تحقیق شامل $\text{Na}\%$ ، SAR، pH، EC، TDS و طول دوره آماری هشت سال می باشد. روندیابی پارامترهای مذکور براساس زمان و مکان صورت گرفت. نتایج روندیابی زمانی نشان داد که غلظت و دامنه تغییرات پارامترهای در فصول پرباران حداقل و در فصول کم باران حداکثر می باشد. همچنین روندیابی مکانی نشان داد که هر چه از طرف منطقه کوهستانی به سمت دشت نزدیک می شویم غلظت آلاینده ها افزایش می یابد. نتیجه این مطالعات نشان داد که امکان تشدید آلودگی در منطقه وجود داشته و باید در مدیریت منطقه در جهت کاهش آلودگی رودخانه مارون اصلاحاتی بعمل آید.

واژه های کلیدی: حوضه آبخیز سد مارون، سیستم اطلاعات جغرافیایی، کیفیت آب

مقدمه

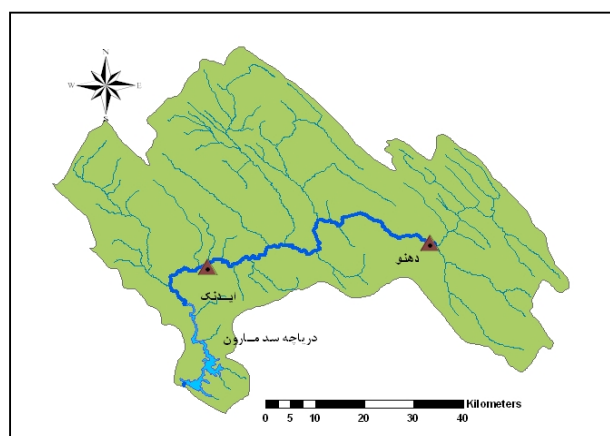
افزایش روزافزون جمعیت، بیش از پیش توجه محققان و برنامه ریزان را به مسئله تأمین آب معطوف ساخته است. نگاهی جامع به آمار موجود نشان می دهد که علاوه بر مسئله کمبود آب، بحران کیفی آب نیز دامن گیر جوامع مختلف شده یا به زودی خواهد شد (۷).

مدیریت تقاضا و تأمین آب برای کاربری های مختلف با در نظر گرفتن محدودیت های کمی و کیفی شناسایی، کنترل و کاهش آلاینده های آب به منظور ارتقای شاخص های کیفیت منابع آب و حفظ محیط زیست از رویکرد های مدیریت منابع آب کشور محسوب می شود. در این راستا شناسایی و پایش کیفیت منابع آب از جمله مخازن سد ها به عنوان یکی از گام های اصلی مدیریت کیفیت منابع آب، جایگاه ویژه ای دارد (۲). از طرفی با افزایش حجم داده ها، ماهیت رقمی آنها و توسعه کاربردها و تحلیل های مورد نیاز، روشهای سنتی تحلیل داده های مکانی، مانند روشهای آماری، نمی توانند به تنهایی و با اطمینان بالا مورد استفاده قرار گیرند. زیرا این روشها، اصولاً برای کار با داده های کم حجم ایجاد گردیده اند و در مواجهه با این حجم

عظیم از داده ها نه تنها سرعت و کارایی لازم را نخواهند داشت، بلکه قادر به پاسخگویی به نیازهای جدید نیز نخواهند بود (۹). در این میان، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) راه حل مناسبی برای تحلیل و استخراج اطلاعات مفید از داده های مکانی می باشد زیرا این تحلیل ها، اطلاعات مفیدی را از داده های مکانی موجود استخراج می نمایند که می توانند در تصمیم گیری های آتی بسیار مؤثر واقع گردند. تحقیقات انجام شده در مورد تغییرات کیفی آب رودخانه های تاکاهاشی و کاکیکو در ژاپن (۱۰) و آمازون و یوکان در برزیل (۶) و همچنین جریان سطحی در ایالت نوادای آمریکا (۸) نشان داده است که نحوه استفاده از زمین های اطراف رودخانه ها بر نوع و مقدار آلودگی و تغییرات آن اثرات قابل ملاحظه ای دارد. داسیلوا (۲۰۰۱) با استفاده از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی به بررسی کیفیت آب رودخانه پارادو پرداخت (۵). چیت سزان و همکاران (۱۳۸۶) کیفیت آب زیرزمینی دشت دالون - سوله را با استفاده از GIS مورد ارزیابی قرار دادند و عنوان کردند که با به روزکردن اطلاعات، می توان مدیریت بهتری را بر روی کیفیت آب منطقه اعمال کرده و در هر زمان از وضعیت کیفی آب زیرزمینی دشت مطلع شد (۱). موسوی و همکاران (۱۳۸۸) کیفیت آب رودخانه نکاء، تجن و سفیدرود را براساس استانداردهای موجود و نیز توسط برخی روشهای گرافیکی از قبیل نمودارهای پایپر، شولر، استیف و ویلکوکس مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که نمونه ها در ایستگاههای مختلف از نظر کیفی مشابه هستند (۴).

منطقه مورد مطالعه

حوضه آبخیز سد مارون در بین طول های جغرافیایی $50^{\circ}00'$ الی $51^{\circ}11'$ و عرض های جغرافیایی $39^{\circ}30'$ الی $31^{\circ}21'$ قرار گرفته است. رودخانه مارون از ارتفاعات شرقی و شمالی حوضه و در حد فاصل رودخانه های کارون و زهره از منطقه لنده کهگیلویه سرچشمه گرفته و سپس در جهت غرب جریان می یابد (شکل ۱). اهمیت مطالعات کیفیت رودخانه مارون از آنجا مشخص می شود که یکی از سرشاخه های رودخانه جراحی می باشد که در مسیر خود آب مورد نیاز شهرها و روستاهای زیادی و نیز هزاران هکتار اراضی کشاورزی، باغات و نخلستانها و کارخانجات صنعتی را تأمین می کند و در نهایت به تالاب شادگان منتهی می گردد. در این تحقیق سعی شده است تحلیلی صحیح و کاربردی از وضعیت کیفی آب رودخانه مارون با استفاده از اطلاعات آماری کیفیت آب دو ایستگاه نمونه برداری از رودخانه مارون و نیز نرم افزار ARC GIS ارائه گردد.



شکل (۱): موقعیت ایستگاه های مورد مطالعه نسبت به رودخانه مارون

مواد و روشها

در این بررسی، آمار و اطلاعات کیفیت آب رودخانه مارون شامل درصد سدیم (Na^+), نسبت جذب سدیم (SAR), pH, هدایت الکتریکی (EC) و مواد جامد محلول (TDS) اندازه گیری شده در ایستگاههای دهنو و ایدنک (حوضه آبخیز سد مارون) از سازمان تماپ تهیه گردید. با توجه به این که در هر بررسی می بایست داده ها از نظر طول آماری یکسان باشند بنابراین از اطلاعات دوره آماری هشت ساله ایستگاه های مذکور در (۱۳۸۴-۱۳۷۶) استفاده گردید. سپس میانگین دوره آماری هشت ساله و همچنین میانگین تغییرات فصلی داده های کیفی برای هر ایستگاه محاسبه و تغییرات زمانی و مکانی کیفیت آب ایستگاه ها با استفاده از نرم افزار ARC GIS مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث

بررسی پارامترهای کیفیت آب از نظر مکانی

نقشه تغییرات مکانی میانگین هشت ساله Na^+ در مسیر رودخانه مارون در شکل ۲ (الف) نشان داده شده است. با توجه به شکل ۲ (الف) میانگین سالیانه سدیم در ایستگاه دهنو ۶/۴ درصد و در ایستگاه ایدنک حدود شش برابر گردیده است. مقدار SAR در ایستگاه ایدنک تقریباً ۱۰ برابر نسبت به ایستگاه دهنو افزایش یافته است (شکل ۳ الف)، عوامل اصلی این افزایش احتمالاً سازند های زمین شناسی منطقه و املاح تخلیه شده از طریق زه آب های کشاورزی بوده است. میانگین هشت ساله TDS در مسیر رودخانه در فاصله ایستگاه دهنو تا ایستگاه ایدنک حدود دو برابر (شکل ۴ الف) و میانگین EC سه و نیم برابر افزایش یافته است (شکل ۵ الف). عوامل احتمالی این افزایش ورود زه آب های کشاورزی و عوامل شور کننده زمین شناسی است. میانگین pH در شکل ۶ (الف) ارائه گردیده است که نشان می دهد آب رودخانه مارون از نظر pH جهت مصرف در بخش کشاورزی مناسب است.

بررسی کیفیت آب از نظر زمانی

نقشه تغییرات زمانی Na^+ (شکل ۲ ب) و SAR (شکل ۳ ب) نشان می دهد که از لحاظ تغییرات فصلی بیشترین مقدار این پارامترها در فصل های تابستان و پاییز و کمترین آنها در فصول زمستان و بهار است. بیشترین مقدار تغییرات فصلی TDS در هر دو ایستگاه مربوط به فصل پاییز و کمترین آن در ایستگاه دهنو و ایدنک به ترتیب مربوط به فصول زمستان و بهار است (شکل ۴ ب). نقشه دامنه تغییرات EC در شکل ۵ (ب) نشان داده شده است. از لحاظ تغییرات فصلی بیشترین مقدار EC ایستگاه دهنو و ایدنک به ترتیب در فصل تابستان و پاییز بیشتر از فصول دیگر است. دلایل تغییرات فصلی پارامترهای مورد مطالعه را می توان به وسیله دلایل اقلیمی تحلیل نمود. اقلیم منطقه در ارتفاعات بالا (ایستگاه دهنو) نیمه گرمسیری و در ارتفاعات پایین تر (ایستگاه ایدنک) نیمه خشک است بیشترین مقدار بارندگی در هر دو ایستگاه مربوط به فصل های زمستان و بهار می باشد. در این اوقات از سال کیفیت آب رودخانه بالاتر از سایر فصول بوده اما در فصول تابستان و پاییز که میزان بارندگی کم و به تبع آن دبی رودخانه نیز کاهش می یابد، در نتیجه میزان املاح در آب بالا رفته و کیفیت آب رودخانه کاهش می یابد.

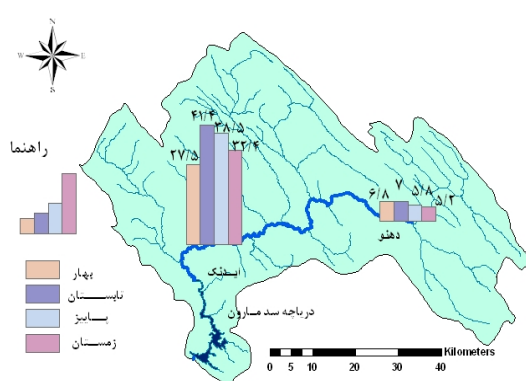
ارزیابی آب رودخانه از لحاظ کشاورزی

روش طبقه بندی ویلکاکس (Wilcox, 1955) و استفاده از نمودار آن کاربردی ترین روش برای طبقه بندی آب از نظر کشاورزی است. بر اساس طبقه بندی ویلکاکس آب های خیلی خوب همگی دارای EC کمتر از ۲۵۰ میکروموس بر سانتیمتر بوده و در گروه C1S1 قرار می گیرند، آب های خوب در گروه C1S2، C2S1، C2S2، آب های متوسط در کلاس C1S3، C2S3، C3S1، C3S2، C2S3 قرار گرفته و بقیه آب ها نامناسب هستند (علیزاده، ۱۳۸۲). کیفیت آب رودخانه در دهنو و ایدنک به ترتیب در کلاس C2S1 (آب های خوب) و C3S1 (آب های متوسط) قرار گرفته اند. بنابراین در مجموع کیفیت آب رودخانه برای مصارف آبیاری اراضی و باغات کشاورزی مناسب می باشد.

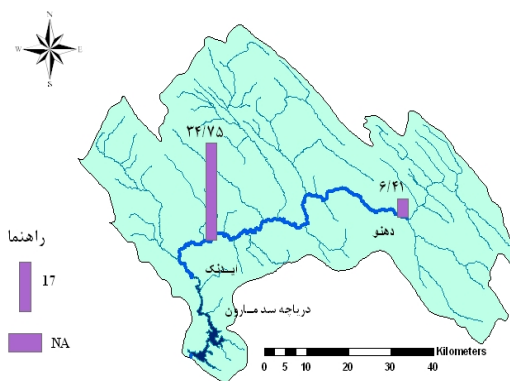
طبقه بندی آب آبیاری بر اساس روش فائو بر اساس میزان شوری و کل مواد جامد محلول آب است (۱۱). بر این اساس کیفیت آب در ایستگاه دهنو بدون مشکل شوری و در ایستگاه ایدنک در گروه شوری کم قرار می گیرد.

جدول (۱): طبقه بندی آب آبیاری به روش فائو

نوع آب	EC (میکرو موس بر سانتی متر)	TDS (میلی گرم در لیتر)
شوری کم	۷۰۰ - ۳۰۰۰	۵۰۰ - ۲۰۰۰
شوری متوسط	۳۰۰۰ - ۶۰۰۰	۲۰۰۰ - ۴۰۰۰
شوری زیاد	> ۶۰۰۰	> ۴۰۰۰
شوری خیلی زیاد	> ۱۴۰۰۰	> ۹۰۰۰
آب نمک	> ۴۲۰۰۰	> ۳۰۰۰۰

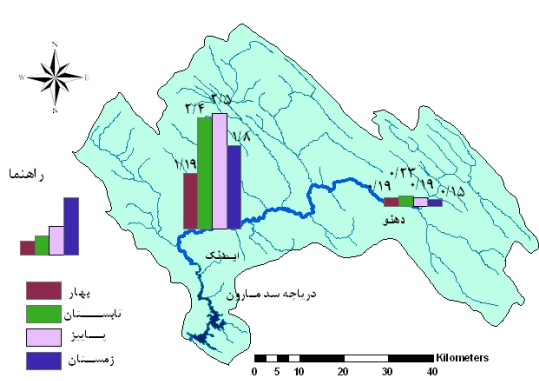


(ب)

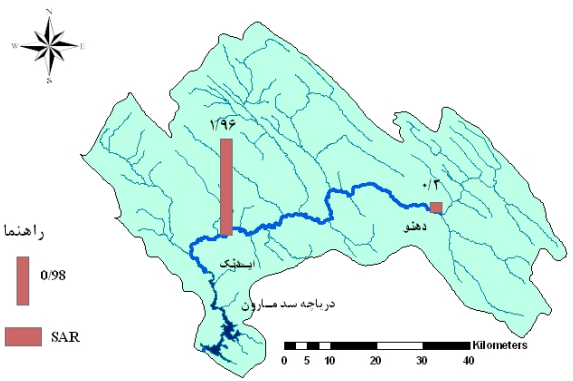


(الف)

شکل (۲): (الف) میانگین هشت ساله Na (ب) میانگین تغییرات فصلی Na

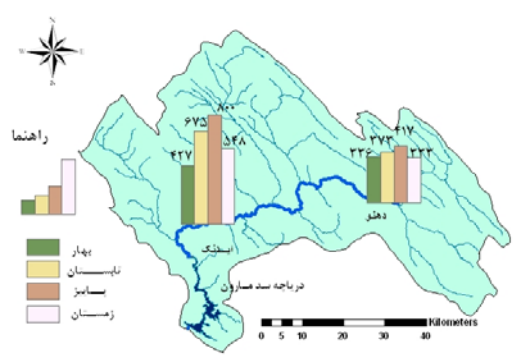


(ب)

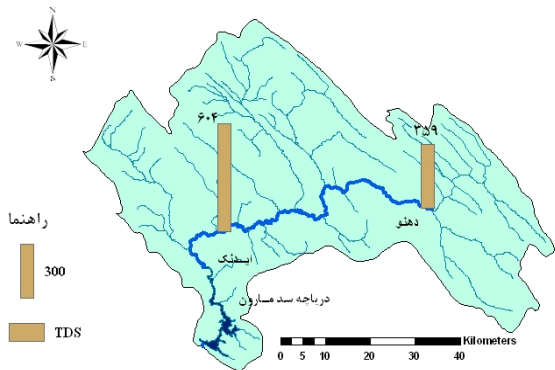


(الف)

شکل (۳): (الف) میانگین هشت ساله SAR (ب) میانگین تغییرات فصلی SAR

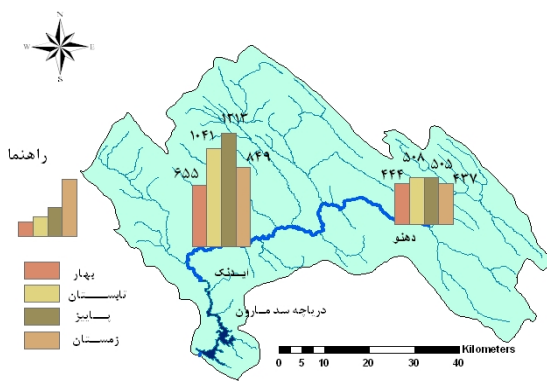


(ب)

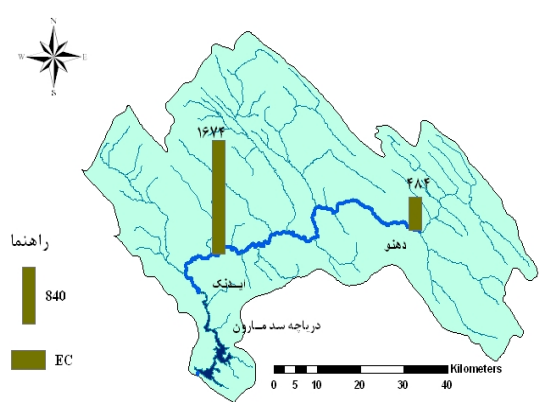


(الف)

شکل (۴): (الف) میانگین هشت ساله TDS (ب) میانگین تغییرات فصلی TDS

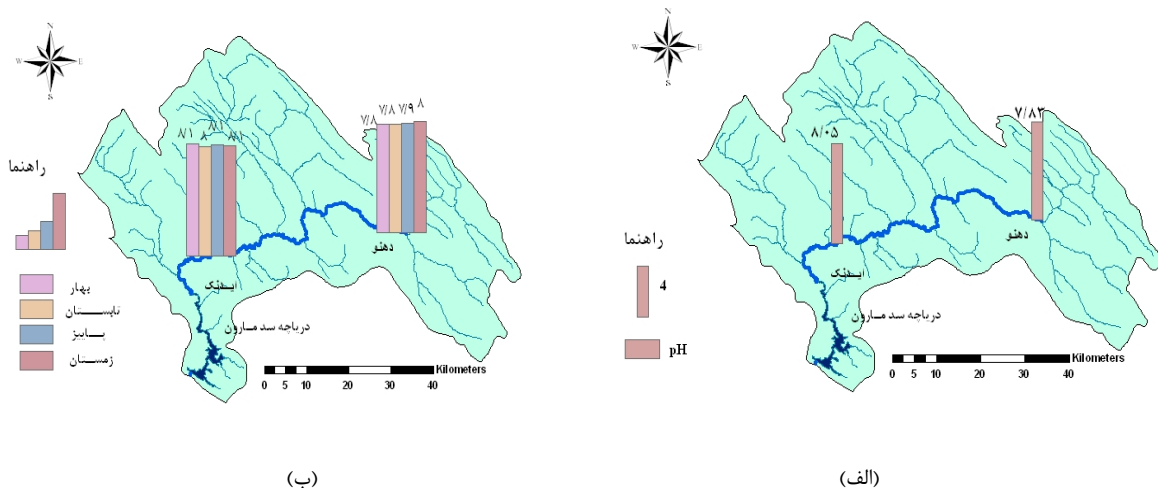


(ب)



(الف)

شکل (۵): (الف) میانگین هشت ساله EC (ب) میانگین تغییرات فصلی EC



شکل (۶): (الف) میانگین هشت ساله PH (ب) میانگین تغییرات فصلی PH

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان می دهد:

- ۱- غلظت پارامترهای کیفی مورد مطالعه در کل حوضه آبخیز سد مارون با مقدار بارندگی فصلی همخوانی مناسبی دارد به نحوی که مشاهده شد در فصول پرباران زمستان و بهار حداقل آلاینده ها و همچنین حداقل دامنه تغییرات غلظت پارامترهای کیفی مشاهده می شود اما در فصول پاییز و تابستان به علت کاهش بارندگی و در نتیجه کاهش دبی رودخانه و با افزایش روند نیاز باغات و زمین های کشاورزی به آبیاری، پساب کشاورزی وارد رودخانه شده و در نتیجه بر غلظت و دامنه تغییرات آلاینده-ها می افزاید.
- ۲- از نظر مکانی هر چه از سرشاخه دهنو در منطقه کوهستانی به انتهای حوضه دشت ایدنک نزدیک می شویم کلیه پارامترهای کیفی آب افزایش می یابند.
- ۳- بر اساس طبقه بندی ویلکاکس کیفیت آب در دهنو در کلاس C2S1 و در ایدنک در کلاس C3S1 قرار گرفته و در مجموع برای مصارف کشاورزی محدودیتی ندارد.
- ۴- با کاربرد GIS، امکان بررسی بین اجزای مختلف کیفیت آب و منابع آلوده کننده در بعد مکانی و زمانی وجود دارد و می توان درک بهتری از مجموعه عوامل آلوده کننده رودخانه به صورت تصویری داشت. با تهیه دینامیکی این نقشه ها و با افزودن اطلاعات ماهانه، نقشه ها بهنگام تهیه و نیاز به ترسیم مداوم نقشه از بین می رود.

منابع

- ۱- چیت سازان، م. میرزایی، ی. عطائی زاده، س. درانی نژاد، م. ص. (۱۳۸۶). بررسی و ارزیابی کیفیت آب زیرزمینی دشت دالون - سرله با استفاده از GIS. همایش ژئوماتیک.
- ۲- دستورالعمل پایش کیفیت آب های سطحی (جاری). ۱۳۸۸. وزارت نیرو، دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا. نشریه شماره ۲۲۵. ۲۰۳ ص.
- ۳- علیزاده، ا. (۱۳۸۲). اصول هیدرولوژی کاربردی (جلد چهارم)، مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی. ۷۳۶ ص.

- ۴- موسوی، ر. میرگلوی بیات، ر. معروفی، ص. زارع ابیانه، ح. (۱۳۸۸). ارزیابی کیفیت آب و تیپ هیدروشیمیایی رودخانه های نکا، تجن و سفید رود از نظر شرب و کشاورزی. همایش ملی بحران آب در کشاورزی و منابع طبیعی.
- 5- Dasilva Assunta maria marques and sacomani lisabet buenno, (2001). Using chemical and physical parameters to define quality of Parado river water (botucatu- sp- brazil), Wat. Res. Elsvier science, 35(6): 1609-1616.
- 6- Gibbs, R. J. (1977). Transport phases of element in the Amazon and Yukon rivers. Geological Soc. Ambull. 88: 829-843
- 7- I.C.L.D., (1994). "Dams And Envionment. Water Quality And Climate", Bulletin 96, pp.4-75.
- 8- Miller, W. W., Guitjens, J. C., and Mahannah, C.n. (1984). Water quality of irrigation and surface return flows from flood-irrigated pasture and alfalfa hay. J. Environ. Qual. 13: 543-548.
- 9- Mortimer, R. H. Cannell, G. R. Addison, R. S. (1977). "Methimazole and propylthiouracil equally cross the perfused human term placental lobule". J Clin Endocrinol Metab; 82: 3099-106.
- 10- Teraoka, H., and Ogava, M, (1984). Behavior of elemet in the Takahashi, Japan river basin. J. Environ. Qual. 13:453-459.
- 11- WWW.FAO.COM