Archive of SID

بررسی برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی هور شادگان

سارا سبز علیزاده[۱] ـ سیروس امیری‌نیا[۲]

ssabzalizadeh@yahoo.com

موسسه تحقیقات شیلات ایران

۱ ـ بخش اکولوژی، مرکز تحقیقات آبزی‌پروری جنوب کشور، اهواز صندوق‌پستی: ۴۱۶-۶۱۳۳۵

۲ ـ بخش بیوتکنولوژی، مؤسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ۶۱۱۶-۱۴۱۵۵

تاریخ دریافت : مرداد ۱۳۸۰ تاریخ پذیرش : شهریور ۱۳۸۱

خلاصه

نمونه‌گیری از تیر ماه ۱۳۷۸ لغایت خرداد ماه ۱۳۷۹ در پنج ایستگاه و بصورت ماهانه از هور شادگان انجام گرفت. pH، دمای آب و هدایت الکتریکی (EC) در محل اندازه‌گیری شدند. بیشترین مقادیر درجه حرارت در تیر ماه و مرداد ماه و اکسیژن در آبان ماه و بهمن ماه مشاهده شده است. مقادیر pH در دامنه ۷/۲ تا ۹/۳۶ قرار داشته و در اکثر موارد در دامنه قابل قبول برای آبزیان می‌باشد. نتایج مربوط به سختی و شوری نشان می‌دهد که آب هور شادگان جزء آبهای بسیار سخت و نیز لب شور می‌باشد. میزان اکسیژن محلول در اکثر موارد بالای ۵ppm بوده که برای رشد و تولید مثل ماهی در حد مطلوب می‌باشد. تغییرات Biological Oxygen Demand (BOD5) در دامنه ۳ تا ۱۰ میلیگرم در لیتر بوده که در آبهای متوسط تا کثیف دسته بندی می‌شود. مقادیر Chemical Oxygen Demand (COD) هور در پاییز افزایش نشان می‌دهد. همچنین آب هور از نظر میزان نیتروژن نیتراتی (N/NO3) و نیتروژن نیتریتی (N/NO2) در حد آبهای غیرآلوده می‌باشد. براساس نتایج آنالیز واریانس عمدتاً ایستگاههای منصوره و عطیش دارای کیفیت آبی مشابه یکدیگر می‌باشند. همچنین مطالعات انجام شده در سالهای مختلف نشان می‌دهد که کیفیت آب هور شادگان افت داشته است که این مسئله احتمالاً بدلیل کاهش بارندگی و نیز افزایش بار آلودگی در هور شادگان می‌باشد.

لغات کلیدی: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، آب سخت، آب لب شور، هور شادگان، خوزستان، ایران

www.SID.ir

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

Archive of SID

مقدمه

رایج‌ترین تعریف از تالاب یا هور تعریف کنوانسیون رامسر می‌باشد که در آن تالاب به نواحی ماندابی، خلنگزار و نیزار با پیکره آبی طبیعی و یا مصنوعی، موقت یا دائمی و دارای آب ساکن یا جاری و شیرین یا لب شور دریا که در جزر پایین، عمقی بیشتر از ۶ متر نداشته باشد اطلاق می‌گردد (زارع مایوان و همکاران، ۱۳۷۸).

بدلیل اهمیت هور شادگان در سال ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۵ پروژه‌ای تحت عنوان "طرح جامع هور شادگان" و در سال ۱۳۷۸ تا ۱۳۷۹ نیز پروژه "پایش هور شادگان به اجرا درآمد. این پروژه شامل قسمتهای مختلفی از جمله بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، پلانکتون، بنتوز و ماهی‌شناسی بوده که در این مقاله به بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پرداخته شده است. تالاب شادگان که در ۲۳ ژوئن ۱۹۷۵ بعنوان تالاب بین‌المللی شناخته شده است، از لحاظ اهمیت، ششمین تالاب ایران و بیست و دومین تالاب بین‌المللی محسوب می‌شود (فرخیان، ۱۳۷۴). این تالاب از مناطق حفاظت شده بین‌المللی بوده که تحت تأثیر طغیان رودخانه‌های جراحی، کارون و بهمنشیر قرار می‌گیرد. تالاب شادگان در منطقه وسیعی از اراضی جنوب شهر شادگان با موقعیت ۳۰ درجه شمالی و ۴۵/۵ درجه شرقی قرار گرفته است. مد خلیج فارس از طریق خور دورق آب تالاب را با آب شور مخلوط می‌سازد. مساحت هور در حدود ۴۰۰۰۰۰ هکتار می‌باشد که ۲۹۰۰۰۰ هکتار آن بعنوان تالاب بین‌المللی شناخته شده است (زارع مایوان و همکاران، ۱۳۷۸). رودخانه جراحی بعد از ایستگاه گرگر به چندین شعبه تقسیم می‌شود که ضمن مشروب نمودن اراضی پیرامون، مازاد آن در قسمت شمالی، هور منصوره بزرگ، در قسمت غربی هور منصوره کوچک و در جنوب هور شادگان را بوجود می‌آورد. هور شادگان بترتیب از شمال به جنوب دارای آب شیرین، لب شور و شور می‌باشد (سبزعلیزاده، ۱۳۷۵). طی نتایج آماری حاصله از یک دوره آماری ۳۰ ساله در هور شادگان (۱۳۳۵ تا ۱۳۶۴) کل بارندگی سالانه در منطقه فوق، ۲۱۸/۶ میلیمتر و متوسط بارندگی در سردترین ماه سال (دیماه) ۵۶/۷ میلیمتر می‌باشد و میزان نم نسبی در ماههای خشک سال به کمتر از ۳۰ درصد و در ماههای مرطوب به ۷۰ درصد می‌رسد. بنابراین منطقه مورد مطالعه یکی از خشکترین مناطق ایران محسوب می‌شود (فرخیان، ۱۳۷۴).

www.SID.ir

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

Archive of SID

وسعت و عمق تالاب شادگان در فصول مختلف از نوسان قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. از اوایل زمستان تا اواسط بهار به سبب طغیان رودخانه جراحی و وجود بارندگیهای فصلی، سراسر هور را آب فرا می‌گیرد و سپس از اواسط بهار به بعد به سبب تبخیر زیاد و عدم بارندگی و کاهش دبی رودخانه جراحی آب هور کاهش می‌یابد (سبزعلیزاده، ۱۳۷۵). طی انجام این پروژه که با هدف پایش و بررسی مجدد هور انجام شد، به سبب عدم بارندگی و کم آبی شدید، بسیاری از مناطق هور به اراضی خشک تبدیل شده بود.

مواد و روشها

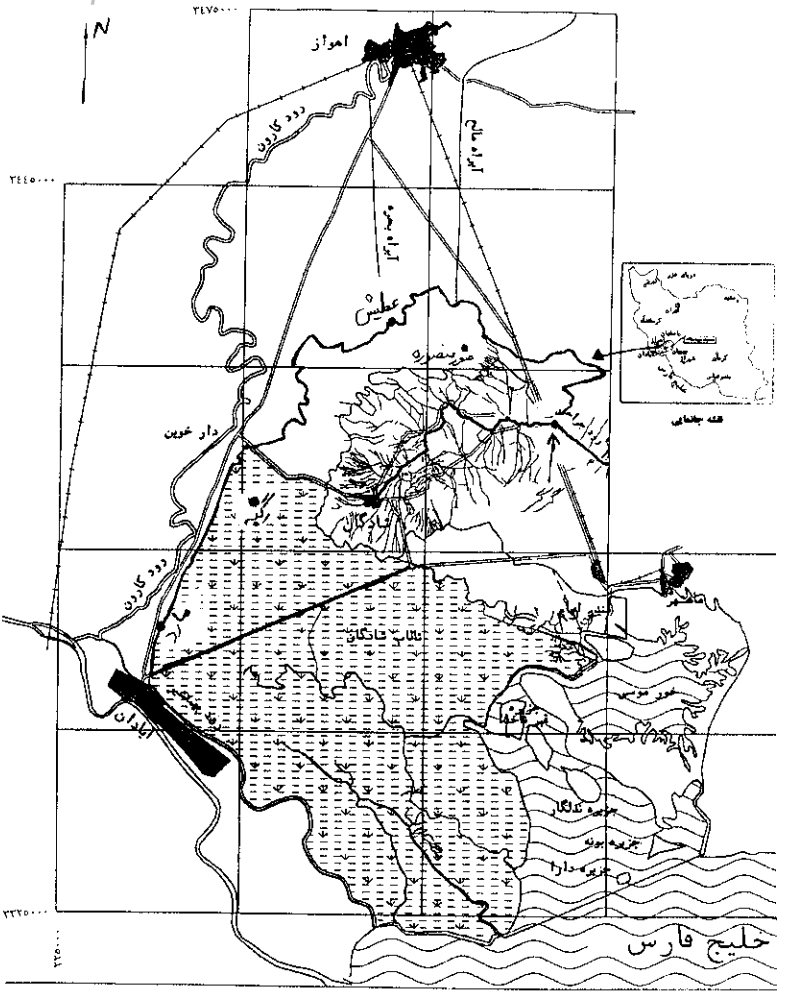
در این مطالعه ۵ ایستگاه با نامهای عطیش، مارد، منصوره، گرگر و رگبه انتخاب و نمونه‌گیری عمدتاً در نیمه دوم هر ماه انجام شد. ایستگاه رگبه در ماههای شهریور و مهر خشک و ایستگاه منصوره فقط در ماههای تیر، مرداد، شهریور و اسفند دارای آب بود. فاکتورهای فیزیکی شامل دمای آب و هوا توسط دماسنج الکلی، میزان pH توسط پی‌اچ‌متر HACH و هدایت الکتریکی توسط هدایت‌سنج در محل اندازه‌گیری شدند. اکسیژن محلول و BOD5 به روش وینکلر، COD توسط اکسیداسیون نمونه آب با بیکرومات پتاسیم، سختی بطریق روشهای کمپلکسومتری، یون نیترات توسط احیا با کادمیم، نیتریت به روش واکنش با سولفانیلیک اسید، آمونیاک به روش نسلر، فسفات و سیلیس توسط واکنش با یون مولیبدات، موادآلی توسط سوزاندن در کوره، TSS به روش اسپکتروفتومتری و شوری توسط روش مور (Mohr) اندازه‌گیری گردید. آنالیز کلیه فاکتورها با استفاده از کتاب استاندارد متد انجام شده است (Clesceri *et al*., 1989). در بررسی آماری نتایج، از برنامه‌های کامپیوتری Excel و Basic Statistics جهت t-test و آنالیز واریانس یکطرفه داده‌ها استفاده شده است. نقشه هور شادگان و ایستگاههای نمونه‌برداری شده در شکل ۱ آورده شده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱: نقشه هور شادگان و ایستگاههای تعیین شده جهت نمونه‌برداری

نتایج

در نمودار ۱ میانگین سالانه و در جدول ۱ فاکتورهای بررسی شده و نیز برخی از پارامترهای آماری آورده شده است.

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: فاکتورهای بررسی شده و نیز برخی از پارامترهای آماری محاسبه شده در پروژه پایش هور شادگان (۱۳۷۸-۷۹)

	واحد	میانگین	حداکثر	حداقل	انحراف معیار
D.O	ppm	۹/۴	۱۵/۶۱	۳/۵۷	۲/۴۲۷
B.O.D.	ppm	۵/۳	۱۰/۶	۱/۵۳	۲/۴۱۶
C.O.D.	ppm	۱۹۶/۴۹	۲۳۸۰	۱/۶	۴۱۹/۵۷
T.O.M.	ppm	۱۷۰۵/۸	۱۱۲۴۰	۳۸۰	۱۹۰۸/۸۷
NO2(-)	ppm	۰/۰۶	۰/۲۶۶	۰/۰۰۳	۰/۰۵۷
NO3(-)	ppm	۴/۶۱	۱۶/۷۹	۰	۳/۶۷
NH3	ppm	۰/۰۷۶	۰/۹۰۶	۰	۰/۱۵۴
PO4(-3)	ppm	۱/۳۵۶	۷/۱	۰/۰۲	۲/۰۸۷
SiO2	ppm	۱۰/۸۸	۳۳/۵	۰	۷/۴۷
pH		۸/۱۱	۹/۳۶	۷/۲	۰/۸۳۲
T.S.S.	ppm	۲۰۲/۷۲	۶۰۹۴	۲	۸۵۸/۴۱
سختی کل	ppm	۲۶۵۹/۸۸	۱۳۸۰۰	۵۳۲	۳۱۹۶
شوری	ppt	۵/۸۴	۵۳/۸۵	۰/۷۲	۹/۳

عمدتاً بیشترین اکسیژن محلول ایستگاهها در ماههای آبان، دی و بهمن و کمترین میزان درجه حرارت آب نیز مربوط به همین ماهها بوده است (جداول ۲ تا ۶). حداکثر میزان اکسیژن مربوط به ایستگاه مارد وگرگر و حداقل آن مربوط به ایستگاه منصوره بود. بیشترین مقدار BOD5 و COD مربوط به ایستگاههای منصوره و عطیش و کمترین آن مربوط به ایستگاه گرگر می‌باشد (نمودار ۱). حداکثر میزان BOD5 مربوط به ایستگاه رگبه در مرداد ماه ۱۰/۶ppm و حداقل آن

www.SID.ir

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

Archive of SID

تیر ماه ۱/۵۳ ppm در همین ایستگاه مشاهده شده است و عمدتاً میزان این فاکتور در ماههای سرد سال کمتر بوده است. بیشترین مقدار COD در ایستگاههای مختلف در فصل پائیز مشاهده شده و در ایستگاههای گرگرو مارد کمتر از سایر ایستگاهها بوده است. حداکثر مقدار مواد آلی در طول سال متعلق به ایستگاه عطیش در خرداد ماه و حداقل در آذر ماه و ایستگاه مارد می‌باشد. بیشترین مقادیر کل مواد آلی (TOM) در طول سال در ایستگاههای منصوره و عطیش مشاهده شده است (جداول ۲ تا ۶).

بیشترین میانگین سالانه نیترات مربوط به ایستگاههای گرگر و عطیش بود و بیشترین مقدار نیتریت در ایستگاه مارد و کمترین مقدار در منصوره بوده است (نمودار ۱). حداکثر مقدار نیترات معادل ۱۶/۷۹ppm در مرداد ماه ایستگاه رگبه و کمترین آن صفر و در آبان ماه در دو ایستگاه گرگر و مارد مشاهده شده است. حداکثر مقدار یون نیتریت در اردیبهشت ماه در ایستگاه مارد و معادل ۰/۲۶۶ppm بوده است. دامنه تغییرات سیلیس در طول سال از صفر تا۳۳/۵ppm متغییر بوده و کمترین میانگین سالانه آن در ایستگاه مارد ۸/۱۲ppm و بیشترین آن در ایستگاه منصوره ۱۴/۳۸ppm مشاهده شده است. بیشترین میانگین سالانه فسفات در ایستگاه عطیش ۱/۹۳ppm و کمترین آن در ایستگاه منصوره ۰/۶۲۵ppm بوده و بیشترین مقدار این پارامتر در طول سال ۷/۱ppm و در اردیبهشت ماه در ایستگاه مارد بوده است. بیشترین مقادیر سالانه pH در ایستگاه مارد و کمترین آن متعلق به منصوره می‌باشد و بیشترین مقدار گاز NH3 در طول سال در ایستگاه عطیش و کمترین آن در ایستگاههای رگبه و منصوره بوده است. عمدتاً بیشترین مقادیر NH3 و pH مربوط به شهریور ماه بوده و گاز آمونیاک در شهریور ماه افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهد. بیشترین مقدار سختی کل در طول سال متعلق به ایستگاه منصوره و پس از آن عطیش و کمترین مقدار در ایستگاه مارد بوده‌است (نمودار ۱). در شهریور ماه ایستگاه منصوره بیشترین سختی را داشته که در ماههای بعد آب این ایستگاه خشک شده است. میزان شوری و هدایت الکتریکی در اواخر تابستان و اوایل پائیز در کلیه ایستگاهها افزایش یافته است (جداول ۲ تا ۶) و بیشترین میزان این دو پارامتر مربوط به ایستگاههای منصوره و عطیش و کمترین آن مربوط به مارد و پس از آن گرگر بوده است (نمودار ۱).

www.SID.ir

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

Archive of SID

بیشترین میانگین سالانه مواد معلق در ایستگاه گرگر و پس از آن مارد و کمترین آن در ایستگاه عطیش و حداکثر مقدار این فاکتور ۶۰۹۴ppm در آذر ماه در ایستگاه گرگر بوده است (جداول ۲ تا ۶).

نتایج آماری نشان می‌دهد که در ماههای مختلف سال فقط یونهای نیترات و فسفات و نیز گاز آمونیاک دارای اختلاف معنی‌دار هستند (نیترات : ۲/۰۵ = (۳۸ و۱۱)F و ۰/۰۵>:P) (فسفات: ۶/۹۵۷=(۳۸ و۱۱)F و ۰/۰۵>:P) (گاز آمونیاک :۵/۳۰۱=(۳۸ و۱۱)F و ۰/۰۵>:P) در ایستگاههای مختلف نیز پارامترهای D.O. (۳/۰۲۸ = (۴۵ و ۴)F و ۰/۰۵>:P)، BOD5 (۲/۵۸۴ = (۴۵ و ۴)F و ۰/۰۵>:P)، TOM (۶/۶۹۴ = (۴۵ و ۴)F و ۰/۰۵>:P)، یون نیتریت (۳/۳۶۶=(۴۵ و ۴)F و ۰/۰۵>:P)، سختی‌کل (۸/۴۵۸ = (۴۵ و ۴)F و ۰/۰۵>:P) و شوری (۴/۳۳۰ = (۴۵ و ۴)F و ۰/۰۵>:P) دارای اختلاف هستند بطوریکه عمدتاً ایستگاههای عطیش و منصوره در یک گروه و سایر ایستگاهها در گروه دیگر قرار می‌گیرند. نتایج حاصل از t-test فاکتورهای pH، سختی کل، شوری، آمونیاک، اکسیژن محلول، BOD5 و یونهای نیترات، نیتریت و فسفات در دو دوره مختلف (سالهای ۷۵-۱۳۷۴ و ۷۹-۱۳۷۸) نشان می‌دهد که بغیر از شوری (r=۰/۶۶۱ و ۰/۰۵>P) سایر فاکتورها با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]

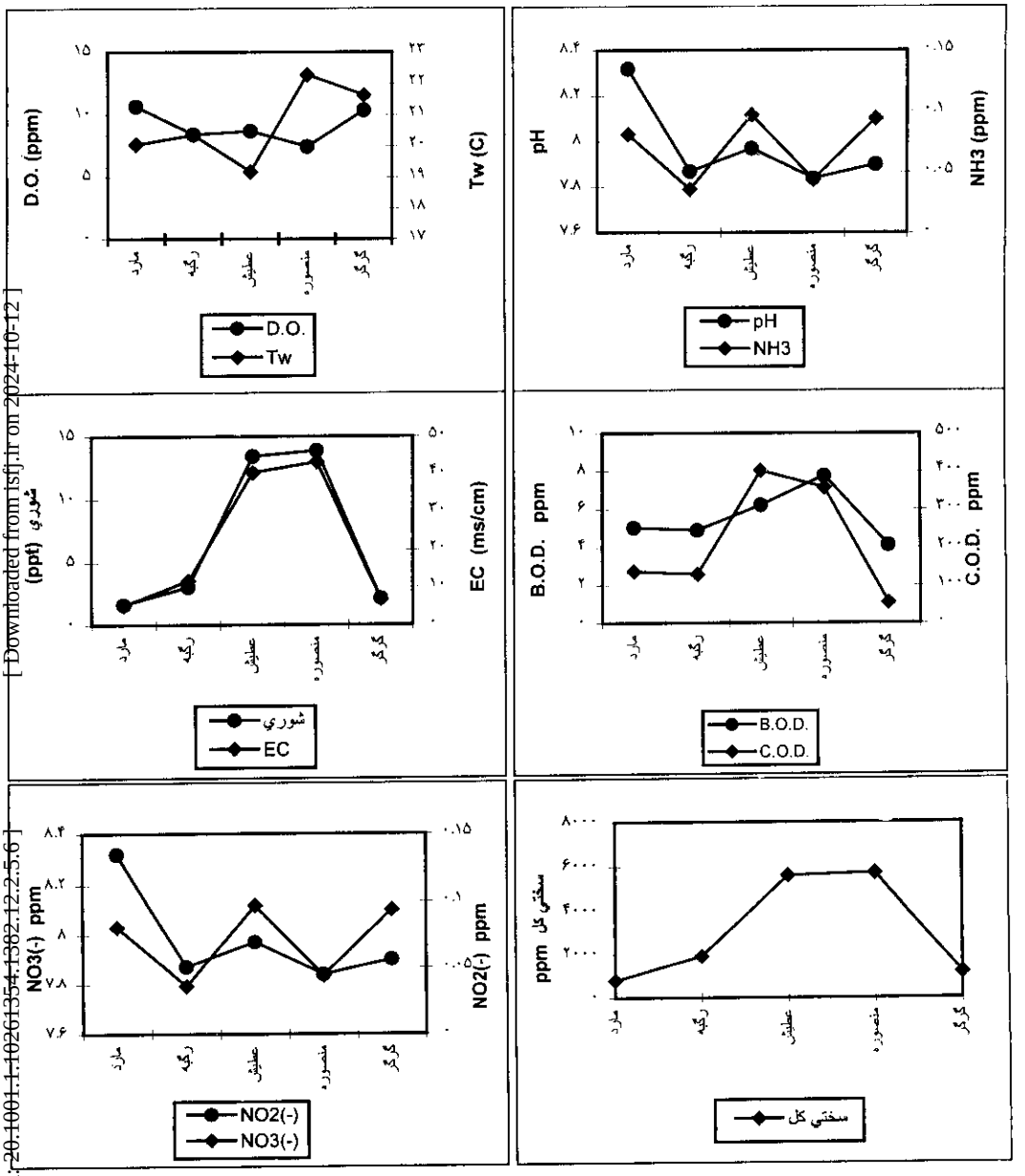
[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

www.SID.ir

Archive of SID

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]



نمودار ۱: میانگین سالانه برخی از فاکتورهای بررسی‌شده در هور شادگان

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲: مقادیر فاکتورهای اندازه‌گیری شده در ایستگاه مارد

ایستگاه مارد	واحد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
WT	C	۲۷/۴	۲۶/۳	۲۵/۲	۲۴/۶	۲۲	۱۵	۱۰	۱۲	۱۳	۲۰	۲۳	۲۲
D.O.	ppm	۱۳/۵۸	۹/۵۵	۱۱/۸۱	۱۱/۵۸	۱۵/۶۱	۹/۱۲	۹/۵۴	۹/۹۲	۹/۱۶	۸/۳۸	۱۰/۱۷	۹/۱۸
B.O.D 5	ppm	۶/۸	۶/۹۱	۵/۰۱	۶/۰۹	۶/۸۱	۳/۳۶	۳/۹۵	۳/۵۹	۲/۶۸	۴/۷۶	۵/۱۹	۴/۷۷
C.O.D.	ppm	۶۳/۶۵	۷۱/۱۴	۶/۴	۱۰۴	۱۱۶	۱۰۴۵	۲۶/۷	۸۶/۲۱	۳/۶	۳۷/۷۴	۸/۹	۷۲/۰۴
T.O.M.	ppm	۸۲۰	۷۴۰	۶۸۰	۶۵۰	۵۷۰	۳۸۰	۴۸۰	۵۴۰	۹۸۰	۱۱۲۰	۷۰۰	۸۰۰
NO3(-)	ppm	۲/۲۱	۲/۶۵	۲/۲۱	۰/۰۴۴	۰	۳/۹۸	۳/۹۸	۵/۷۵	۹/۷۲	۷/۰۷	۶/۱۹	۰/۴۴
NO2(-)	ppm	۰/۰۳۹	۰/۰۵۲	۰/۰۴۳	۰/۰۸	۰/۰۵۹	۰/۱۴	۰/۱۳۵	۰/۲۱۷	۰/۱۳۸	۰/۰۲	۰/۲۶۶	۰/۰۳۹
NH3	ppm	۰/۲۰۹	۰/۰۵۱	۰/۵۳۵	۰/۰۵	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۰/۰۲۵	۰/۰۰۹	۰	۰/۰۵۹	۰/۰۱۵	۰/۰۱
PO4(3-)	ppm	۰/۰۷	۵/۱۷	۰/۴۳	۰/۰۵	۰/۵۶	۰/۳۸	۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۸	۷/۱	۱/۱۳
SiO2	ppm	۳/۹۸	۸/۹۹	۸/۸۷	۸/۴۷	۱۸	۶/۱	۱۲/۵	۱۲	۳/۷	۰	۶/۱	۸/۷
pH		۹/۱۲	۸/۳۶	۹/۰۸	۸/۳۶	۸/۴۵	۷/۹۲	۸/۰۶	۸/۱۴	۸/۴۷	۸/۲۹	۸/۰۴	۷/۵۴
EC	ms/cm	۱۰/۵	۷/۲	۶/۳۲	۶/۷	۵/۶	۵/۳۲	۲/۵۴	۲/۶۳	۲/۳۳	۴/۵۶	۴/۳۷	۴/۸
سختی کل	ppm	۹۸۸	۸۴۸	۷۰۴	۱۱۱۰	۸۰۰	۵۶۸	۵۵۲	۵۴۰	۵۳۲	۸۷۰	۱۱۲۰	۹۱۰
شوری	ppt	۲/۳۳	۱/۶۴	۱/۳۴	۲/۲۱	۱/۶۷	۱/۰۵	۱	۰/۹۱۴	۰/۹۶۵	۲/۰۵	۱/۸۲	۲/۴
T.S.S.	ppm	۱۰۷	۲۵۳	۱۸	۲۱	۳۷	۲۳	۲۵۵	۹۱	۵۳	۵۰	۱۸۴	۲۵۶

جدول ۳: مقادیر فاکتورهای اندازه‌گیری شده در ایستگاه منصوره

ایستگاه منصوره	واحد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
WT	C	۲۹/۵	۲۶	۲۱/۶						۱۲			
D.O	ppm	۸/۵۷	۶/۵۱	۳/۵۷						۱۱/۰۳			
B.O.D 5	ppm	۶/۸۹	۸/۲۱	۸/۵						۷/۴۵			
C.O.D.	ppm	۶۰/۸۷	۸۲/۳۷	۱۲۱۲						۷۲/۲۳			
T.O.M.	ppm	۲۳۰۰	۲۹۶۰	۸۳۲۰						۲۸۰۰			
NO3(-)	ppm	۲/۳	۱۰/۶۱	۷/۵۱						۷/۹۶			
NO2(-)	ppm	۰/۰۱	۰/۰۹۵	۰/۰۰۳						۰/۰۴۳			
NH3	ppm	۰/۰۳۸	۰/۰۴۴	۰/۰۷۵						۰/۰۱۹			
PO4(3-)	ppm	۰/۱۳	۰/۱۲	۲/۲۳						۰/۰۲			
SiO2	ppm	۱۸/۸۴	۱۱/۰۱	۲۴/۰۶						۳/۶			
pH		۷/۳۸	۷/۷۶	۸/۴۱						۷/۸۲			
EC	ms/cm	۲۳/۲	۲۱/۵	۱۱۵/۳						۱۲/۹۵			
سختی کل	ppm	۳۴۱۲	۲۴۴۰	۱۳۸۰۰						۳۲۴۰			
شوری	ppt	۵/۹۲	۵	۳۹/۷۶						۴/۸۷			
T.S.S.	ppm	۶۳	۲۲۳	۶۵						۱۱			

www.SID.ir

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

Archive of SID

جدول ۴: مقادیر فاکتورهای اندازه‌گیری شده در ایستگاه عطیش

ایستگاه عطیش	واحد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
WT	°C	۲۸/۳	۲۷/۵	۲۳/۴	۱۶/۸	۱۶	۱۰	۱۱	۷	۱۶	۱۶	۲۳	۲۵
D.O.	ppm	۹/۸۹	۸/۳۵	۹/۴۳	۱۰/۷۱	۱۰/۸۸	۸/۷۶	۸/۲۵	۱۱/۰۱	۵/۳۲	۱۰/۵۱	۶/۱۹	۴/۸۶
B.O.D5	ppm	۸/۲	۷/۲	۸/۴۳	۱۰/۰۵	۱۰/۵۶	۲/۴۱	۲/۳۱	۲/۶۹	۳/۷۵	۷/۱۷	۴/۸۸	۶/۵
C.O.D.	ppm	۱۱۲/۳۳	۱۱۹/۸۱	۱۶	۱۰۲۰	۲۳۸۰	۷۲/۸۸	۲۳	۸۲/۷۵	۹/۶	۷۶/۸	۷۶/۹۶	۸۰۶/۶۵
T.O.M.	ppm	۱۶۳۰	۱۹۶۰	۳۵۲۰	۳۷۲۰	۳۹۴۰	۱۲۲۰	۷۴۰	۱۸۶۰	۱۶۶۰	۲۶۶۰	۲۵۲۰	۱۱۲۴۰
NO3(-)	ppm	۳/۲۱	۸/۸۴	۱/۷۷	۰/۰۳۲	۱۰/۱۶	۱/۴۳	۲/۶۵	۱/۷۷	۶/۱۹	۳/۲۲	۲/۶۵	۴/۸۶
NO2(-)	ppm	۰/۰۰۶	۰/۰۱۳	۰/۰۰۶	۰/۰۳۶	۰/۰۱۶	۰/۰۵	۰/۰۳۳	۰/۰۱۶	۰/۰۸۲	۰/۰۱۶	۰/۰۱۳	۰/۰۱
NH3	ppm	۰/۲۳۳	۰/۱۵۴	۰/۳۳۵	۰/۱۳	۰/۰۰۱	۰/۰۷۷	۰/۰۱۳	۰/۰۰۹	۰/۰۴۴	۰/۱۴۴	۰/۰۳۲	۰/۰۰۹
PO4(3-)	ppm	۰/۱۶	۴/۳	۰/۸۱	۰/۱	۶/۵۵	۰/۰۴	۰/۴۳	۰/۶۳	۰/۳۹	۰/۲۵	۶/۳۵	۳/۳
SiO2	ppm	۸/۸۷	۹/۱۳	۴/۷۷	۰/۹۳۵	۳/۷	۱۳/۹	۲۱/۷	۱۵/۱	۱۶/۹	۸/۳	۱/۲	۲۲/۵
pH		۸/۱	۸/۰۵	۹/۳۶	۸/۰۳	۷/۷۵	۸/۱۵	۷/۶۱	۷/۸۲	۷/۴۹	۷/۹۱	۷/۹۹	۷/۳۹
EC	ms/cm	۳۳/۸	۱۴/۲	۵۷/۶	۱۱۲/۵	۱۴۳/۹	۱۰/۲۱	۸/۱۴	۸/۴۲	۶/۷۱	۱۲/۲۵	۱۷/۲۸	۵۸/۱
سختی کل	ppm	۲۷۸۰	۳۲۸۸	۵۸۰۰	۱۰۲۰۰	۱۳۷۱۰	۱۹۹۶	۲۷۷۰	۲۵۸۰	۲۳۸۰	۳۹۲۰	۵۲۱۰	۱۳۵۰۰
شوری	ppt	۶/۵۶	۸/۲	۱۶/۶۹	۱۷/۹۷	۵۳/۸۵	۲/۴۱	۳/۲۳	۳/۵۱	۲/۱۷	۲/۹۸	۷/۲۳	۲۳/۹۹
T.S.S.	ppm	۴۶	۳۱	۱۲	۸	۲۶	۵۷	۲	۴۱	۲۵	۷	۱۰۵	۲۸۰

جدول ۵: مقادیر فاکتورهای اندازه‌گیری شده در ایستگاه رگبه

ایستگاه رگبه	واحد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
WT	°C	۲۹	۳۱/۴			۲۲	۱۴	۱۱	۱۰	۱۴	۲۳	۲۶	۲۳
D.O.	ppm	۸/۲۷	۱۰/۹۴			۵/۷۷	۵/۶۱	۸/۴۷	۱۳/۱۸	۱۱/۷۶	۶/۱۲	۵/۶۴	۸/۳۸
B.O.D5	ppm	۱/۵۳	۱۲۳/۵۵			۵/۲	۳/۳۴	۳/۴۸	۵/۶۳	۴/۱۱	۲/۷۸	۳/۳۸	۹
C.O.D.	ppm	۱۰۱/۱	۱۳۳/۶			۱۶۸	۵۹۵/۳	۳۴/۵	۷۲/۴۱	۴۴/۸	۱۸/۹	۱۱/۴۶	۱۱۹/۲
T.O.M.	ppm	۱۵۲۰	۲۱۸۰			۱۸۹۰	۹۶۰	۷۴۰	۹۴۰	۲۳۴۰	۱۳۰۰	۷۶۰	۱۳۰۰
NO3(-)	ppm	۲/۶۵	۱۶/۷۹			۲/۲۱	۳/۹۸	۲/۶۵	۲/۳۱	۴/۸۶	۳/۹۸	۴/۴۲	۱۵/۴۷
NO2(-)	ppm	۰/۰۱۹	۰/۱			۰/۲۳۴	۰/۱۱	۰/۰۱۶	۰/۰۴	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۲	۰/۰۵۶
NH3	ppm	۰/۰۵	۰/۰۶۴			۰/۱۶۸	۰/۰۰۳	۰/۰۱۴	۰/۰۰۴	۰/۰۱۴	۰/۰۲۵	۰/۰۰۹	۰/۰۱۲
PO4(3-)	ppm	۰/۲۵	۰/۳۵			۲/۴۷	۰/۵۱	۰/۱۶	۰/۰۲	۰/۰۶	۰/۰۸	۵/۶۵	۲/۲۱
SiO2	ppm	۱۴/۲۶	۱۸/۹۶			۲۸/۲	۸/۳	۱۲/۳	۱۲/۷	۳	۵/۸	۸/۳	۷/۳
pH		۷/۶۲	۷/۷			۸/۳۸	۷/۳۶	۷/۷۹	۷/۹۸	۸/۱۲	۷/۸۶	۸/۱۴	۷/۷۱
EC	ms/cm	۲۲/۴	۳۲/۷			۱۹/۱	۸/۴۱	۶/۳۵	۳/۹۸	۷/۸۱	۴/۷۴	۵/۶۳	۶/۹۸
سختی کل	ppm	۲۲۷۲	۳۵۴۸			۲۴۸۰	۱۲۶۲	۱۶۰۸	۱۰۶۰	۲۳۳۰	۱۲۱۰	۱۴۹۰	۱۷۸۰
شوری	ppt	۳/۸۷	۶/۳۱			۴/۹	۱/۸۴	۲/۴۹	۱/۲۷	۲/۹۷	۱/۶۹	۱/۹۵	۳/۱۱
T.S.S.	ppm	۷۲	۵۶۱			۹	۹	۴	۵	۳	۱۵	۱۰	۱۱۹

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶: مقادیر فاکتورهای اندازه‌گیری شده در ایستگاه گرگر

ایستگاه گرگر	واحد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
WT	°C	۲۹/۸	۳۰	۲۵/۴	۲۸/۲	۱۹	۱۶	۱۳	۱۱	۱۵	۲۰	۲۴	۲۸
D.O.	ppm	۱۲/۰۴	۸/۴	۱۰/۵۸	۱۰/۰۶	۱۲/۳۹	۷/۴۷	۱۱/۷۴	۱۱/۳۳	۱۱/۵۵	۱۰/۵۸	۸/۹۱	۹/۴۴
B.O.D5	ppm	۵/۶۵	۱/۸۱	۳/۷۹	۳/۳۶	۷/۰۹	۵/۶۱	۵	۱/۷۳	۳/۵۵	۲/۸۸	۲/۱۴	۶/۸۲
C.O.D.	ppm	۴۷/۸۳	۵۹/۹	۱۲	۳۲	۱۵۲	۸۶/۱۱	۸۷/۷۳	۵۵/۱۷	۲۵/۱۶	۱۸/۸۷	۲۸/۶۵	۴۷/۱۲
T.O.M.	ppm	۱۱۲۰	۱۰۴۰	۹۴۰	۸۲۰	۷۴۰	۴۰۰	۸۸۰	۷۶۰	۹۸۰	۸۲۰	۶۲۰	۸۴۰
NO3(-)	ppm	۱/۷۷	۲/۸۷	۳/۵۳	۰/۰۱۸	۰	۵/۷۵	۴/۸۶	۵/۳	۸/۸۴	۸/۴	۴/۸۶	۵/۷۵
NO2(-)	ppm	۰/۰۷۲	۰/۰۴۹	۰/۰۳۳	۰/۰۳۸	۰/۰۵۲	۰/۱	۰/۰۳	۰/۰۹۵	۰/۰۳۹	۰/۰۵۳	۰/۱	۰/۰۶۹
NH3	ppm	۰/۰۷۲	۰/۰۰۷	۰/۹۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۹	۰/۰۰۱	۰/۰۱۱	۰	۰/۰۰۸	۰/۰۳۳	۰/۰۰۱	۰/۰۷۱
PO4(3-)	ppm	۰/۱۶	۰/۳۶	۰/۰۹	۰/۱۶	۰/۴۳	۰/۲۴	۰/۱	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۵	۵/۵۵	۳/۷۳
SiO2	ppm	۱۲/۸۸	۱۱/۶	۱۲/۳۶	۱۰/۵۱	۱۰/۱	۶/۲	۳۳/۵	۱۱/۶	۸/۸	۳/۴	۷/۱	۳/۸
pH		۸/۱۶	۷/۲	۸/۳۸	۷/۲۲	۸/۲۴	۷/۷۸	۸/۱۳	۷/۲۶	۸/۲۲	۸/۱۱	۷/۹۳	۸/۱۴
EC	ms/cm	۱۱/۶	۱۳/۵	۱۱/۵	۸/۱۱	۷/۳	۴/۸۸	۳/۵۴	۳/۷۷	۴/۶۳	۳/۳۴	۴/۳۶	۴/۶
سختی کل	ppm	۱۵۶۹	۱۵۰۸	۱۳۵۰	۱۴۴۰	۱۰۴۰	۸۷۴	۹۶۸	۹۶۰	۱۳۸۰	۸۲۰	۱۱۷۰	۱۱۸۰
شوری	ppt	۲/۹۸	۲/۹۲	۵/۸۶	۲/۳۷	۱/۷	۰/۷۲	۱/۱۸	۱/۱۶	۱/۶۷	۱/۰۹	۱/۷۹	۲/۰۹
T.S.S.	ppm	۱۵	۲۳	۵	۸	۱۹	۶۰۹۴	۱۲	۵۲	۳۱۵	۴۰	۸۶	۱۱۰

بحث

طی نمونه‌گیری مقدار اکسیژن در بعضی ایستگاهها در حد فوق اشباع بود که ممکن است بدلیل جریانات آبی و تلاطم آب بوده باشد (Riley & Chester, 1971). براساس محاسبات آماری ایستگاههای واقع در هور (رگبه، عطیش و منصوره) نسبت به سایر ایستگاهها از اکسیژن کمتری برخوردارند. به غیر از دو مورد در سایر موارد میزان اکسیژن محلول بیشتر از ۵ppm بوده است و از آنجا که در غلظتهای بالای ۵ppm رشد و تولید مثل ماهی در حد مطلوب می‌باشد (Boyd,1990)، می‌توان کیفیت آب را از نظر اکسیژن مناسب دانست. در تقسیم‌بندی آبها رودخانه‌هایی با مقادیر BOD5 بین ۱ تا ۳ جزء، رودخانه‌های تمیز، بین ۳ تا ۵ جزء آبهای متوسط،

www.SID.ir

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

Archive of SID

بین ۵ تا ۸ جزء آبهای کثیف و بیشتر از ۲۰ جزء آبهای خیلی کثیف قرار می‌گیرند (فرخیان، ۱۳۷۵). در این مطالعه تغییرات BOD5 از روند خاصی برخوردار نیست ولی عمدتاً در زمستان از حداقل و در آبان ماه و خرداد ماه از مقادیر بیشتری برخوردار بوده‌است. از آنجا که میزان BOD5 در هور عموماً بین ۳ تا ۱۰ میلیگرم در لیتر است، پس می‌توان آب هور را جزء آبهای متوسط تا کثیف دانست. COD به اکسیژن مورد نیاز جهت تجزیه شیمیایی مواد آلی اطلاق می‌شود. از آنجا که COD اکسیژن لازم جهت اکسیداسیون تمام مواد آلی است، لذا مقادیر COD بیشتر از BOD5 می‌باشد. مقادیر COD در طول سال در هور از روند خاصی تبعیت نمی‌کند و ایستگاههای مختلف دارای اختلاف معنی‌دار آماری نمی‌باشند.

غلظت N/NO3 در لایه‌های آب تا ۱۰ppm (NO3 = ۴۴/۳ ppm) در آبهای شیرین و غیرآلوده می‌رسد، اما این مقدار بسته به فصول مختلف و مکانهای گوناگون بسیار متغییر می‌باشد (Wetzel, 1983). از آنجا که حداکثر نیترات بدست آمده در هور شادگان معادل ۱۶/۷۹ppm می‌باشد لذا می‌توان میزان آن را در حد آبهای غیرآلوده دانست. در هور شادگان مقادیر نیترات در پاییز و زمستان و اوایل بهار افزایش یافته و در تابستان کاهش می‌یابد. طبق محاسبات آماری میزان نیترات ایستگاهها دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد ولی در طول سال این اختلاف معنی‌دار است بطوریکه در فصل بهار و اسفند ماه مقدار نیترات از میانگین بالاتری برخوردار است. آبهای سطحی بندرت بیشتر از ۰/۱ppm بر حسب ازت (NO2 = ۰/۳۳ ppm) نیتریت دارند (مروتی، ۱۳۷۶). همچنین میزان نیتریت در اکوسیستمهای پرورش ماهیان گرمآبی بین ۰ تا ۰/۲ میلیگرم در لیتر متغییر است. FAO حداکثر غلظت قابل قبول نیتریت جهت ماهیان گرمابی را ۰/۱ppm ذکر کرده است و نیز ماهی کپور معمولی می‌تواند غلظت تا ۱/۸ppm را تحمل نموده و LC50 چهار روزه آن معادل ۴ppm می‌باشد (استکی، ۱۳۷۸). از آنجا که حداکثر نیتریت اندازه‌گیری شده در هور شادگان ۰/۲۶۶ppm (اردیبهشت ماه ایستگاه مارد) و میانگین سالانه آن ۰/۰۶ ppm بوده، لذا می‌توان میزان این فاکتور را در حد قابل قبول دانست. بررسی نتایج آماری نشان می‌دهد که دو ایستگاه عطیش و منصوره با سایر ایستگاهها دارای اختلاف معنی‌دار هستند و از میانگین سالانه کمتری برخوردارند. کمتر بودن میانگین سالانه نیتریت در ایستگاههای عطیش و منصوره شاید به

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

www.SID.ir

Archive of SID

دلیل قرار گرفتن این ایستگاهها در شمال هور و تماس کمتر آنها با آلودگیهای انسانی و کشاورزی باشد. دامنه تغییرات فسفات بین صفر تا ۱/۶ppm است (استکی، ۱۳۷۸). اگر غلظت فسفات بیشتر از ۰/۰۴ میلیگرم در لیتر باشد، رشد بسیاری از گونه‌های پلانکتونی مستقل از غلظت فسفات می‌باشد (Riley & Chester, 1971). میانگین فسفات اندازه‌گیری شده در هور شادگان ۱/۳۶۵ppm بوده و در اغلب موارد در طول سال در دامنه ذکر شده واقع می‌باشد. بیشترین مقدار فسفات اندازه‌گیری شده در کلیه ایستگاهها در اواخر بهار بوده که ممکن است به دلیل تبخیر آب و عدم بارندگی بوده باشد. نتایج آماری نیز نشان می‌دهد که فسفات در اردیبهشت ماه از میانگین بالاتری برخوردار است.

سیلیکات (Si) حاصل تجزیه سنگهای حاوی سیلیس است که در ساختمان دیاتومه‌ها نقش اساسی دارد. میزان آن می‌تواند حدوداً بین ۱ppm (SiO2 = ۲/۱۵ppm) در آبهای سبک تا ۴۰ppm در آبهای سنگین (SiO2 = ۸۵ppm) متغییر باشد (مروتی، ۱۳۷۵). میانگین سیلیکات در آب دریا ۲ppm (SiO2 = ۴/۱۵ppm) می‌باشد (غفوری و مرتضوی، ۱۳۷۱). میانگین سالانه SiO2 در هور شادگان ۱۰/۸۸ppm بوده است و تغییرات آن از روند خاصی برخوردار نیست. مقادیر LC50 چهار روزه آمونیاک برای اکثر ماهیها بین ۰/۴ تا ۳/۱ میلیگرم در لیتر و برای ماهی کپور ۰/۰۹ تا ۱/۵ میلیگرم در لیتر می‌باشد. میزان مجاز NH3 در استخرهای پرورش ماهی بین ۰/۲۱ تا ۰/۳۴ میلیگرم در لیتر می‌باشد (استکی، ۱۳۷۸). غلظت گاز آمونیاک در دریاچه‌های یوتروفیک میتواند تا ۱۰ppm باشد (Wetzel, 1983). در غالب آبها این غلظت در حدود ۱/۰۲ppm می‌باشد ولی آب رودخانه‌هایی که از فاضلاب مجتمع‌ها و شهرها به آنها وارد می‌شود، از ۰/۱ الی ۴ppm آمونیاک دارد (غفوری و مرتضوی، ۱۳۷۱). مقادیر آمونیاک در هور شادگان عمدتاً زیر ۰/۱ppm بوده بطوریکه میانگین سالانه آن ۰/۰۷۶ppm می‌باشد. این مسئله نشان می‌دهد که میزان آمونیاک هور شادگان در حد مجاز است. pH یکی از مهمترین اجزاء شیمیایی زیستگاه محسوب می‌شود که نه تنها بطور مستقیم بر تنوع و پراکندگی موجودات زنده اثر می‌گذارد بلکه طبیعت سیاری از واکنشهای شیمیایی رخ داده در محیط را نیز تعیین می‌کند. آبهای اسیدی یکی از عوامل مهم مرگ و میر ماهیان می‌باشند که بارانهای اسیدی، آلودگیهای اسیدی ناشی از پسابهای

www.SID.ir

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

Archive of SID

کشاورزی و اسیدیته طبیعی بستر آب می‌تواند سبب اسیدی شدن آب گردد. معمولاً یونهای هیدروژن موجود در خون و آبششها با دیگر یونهای مثبت در آب تعویض می‌گردد. حال اگر pH آب پایین باشد این عمل انجام نخواهد شد (قانون اسمزی) و در نتیجه، تجمع یونهای هیدروژن در خون و اسیدی شدن آن سبب مرگ ماهی خواهد شد (سالار آملی، ۱۳۷۳). مقادیر pH هور شادگان در دامنه ۷/۲ الی ۹/۳۶ واقع بوده است و از آنجا که pH بین ۶ تا ۹ برای رشد ماهی مناسب می‌باشد (استکی، ۱۳۷۸)، لذا می‌توان میزان pH هور را نیز در حد مطلوب دانست. از آنجا که سختی کلیه ایستگاهها در طول سال بیشتر از ۳۰۰ppm بوده است پس می‌توان آب هور را جزء آبهای بسیار سخت دانست (Boyd, 1990). بررسی نتایج آنالیز واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که ایستگاههای داخل هور یعنی منصوره و عطیش از سختی بالاتری نسبت به سایر ایستگاهها برخوردارند. میزان سختی کربناتها از روند خاصی تبعیت نمی‌کند و طبق نتایج آماری نیز هیچگونه اختلاف معنی‌داری در ایستگاهها و نیز در طول سال مشاهده نمی‌شود.

با توجه به تقسیم‌بندی آبها (Boyd, 1990)، ایستگاههای مارد، رگبه و گرگر جزء آبهای لب شور با شوری کم و ایستگاههای عطیش و منصوره جزء آبهای لب شور با شوری متوسط می‌باشند. نتایج حاصل از آنالیز واریانس نیز نشان می‌دهد که ایستگاههای منصوره و عطیش از میانگین سالانه بیشتری برخوردار هستند. هدایت الکتریکی نشان دهندهٔ میزان املاح موجود در آب است که تابعی از درجه حرارت و یونهای موجود در آب می‌باشد. عواملی چون کاهش دبی، افزایش درجه حرارت، نوع بستر، ورود فاضلابهای کشاورزی و روستایی و نفوذ آب دریا به رودخانه موجب افزایش EC می‌گردد (کشاورزی شکری و همکاران، ۱۳۷۷). میزان تغییرات هدایت الکتریکی با شوری از روند یکسانی برخوردار است. این امر احتمالاً بدین علت است که املاح تشکیل دهنده شوری قسمت عمده الکترولیتهای آب را تشکیل می‌دهند. Total Suspended Solids (T.S.S.) یا کل مواد جامد معلق به ذراتی در ابعاد مختلف از میلی‌میکرون تا چند دهم میکرون شامل رس، ماسه، مواد آلی، قطعات گیاهی و میکروارگانیسمها اطلاق می‌شود که این عوامل همگی سبب جذب نور در آب می‌شوند. ذراتی معلق در آبهای کدر اغلب درگیر آبششهای ماهیان می‌شوند (غفوری و مرتضوی، ۱۳۷۱). مقادیر T.S.S. از حداقل ۲ppm تا حداکثر ۶۰۹۴ppm متغیر بوده و

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

www.SID.ir

Archive of SID

البته در آذرماه فقط ایستگاه گرگر مواد معلق بسیار بالا داشته که این امر ممکن است به دلیل بارندگی و گل‌آلود شدن شدید آب بوده باشد. ولی عمدتاً مقادیر این فاکتور پایین بوده است. وجود مواد معلقی که کمتر از ۱۰۰ppm باشد اثرات بسیار کمی بر اغلب گونه‌های ماهی دارد (Beveridge, 1987)، لذا با توجه به نتایج و اینکه در اکثر موارد میزان این فاکتور در هور زیر ۱۰۰ppm بوده‌است، لذا می‌توان عامل T.S.S. در هور را نیز در حد بی‌ضرر دانست.

در جدول ۷ مقایسه‌ای بین مطالعات انجام شده در هور شادگان در سالهای مختلف آمده است.

جدول ۷: مقایسه برخی نتایج بدست‌آمده از مطالعه هورشادگان در سالهای ۷۵-۷۴ و ۷۹-۷۸

فاکتور واحد	D.O. ppm	BOD5 ppm	NO2 ppm	NO3 ppm	NH3 ppm	$PO^{-2}4$ ppm	pH	سختی ppm	شوری ppt
۷۵-۷۴	۸/۸۲	۳/۷۶	۰/۰۶	۳/۸	۰/۰۵	۰/۶۷	۸/۰۵	۱۸۱۴/۷	۲/۵۶
۷۹-۷۸	۹/۴	۵/۳	۰/۰۶	۴/۶۱	۰/۰۷۶	۱/۳۵۶	۸/۱۱	۲۶۵۹/۹	۵/۸۴

طبق جدول ۷ مقادیر BOD5 و آمونیاک که هر دو نشانه‌ای از آلودگی هستند در هور شادگان افزایش یافته است بطوریکه از نظر مقدار BOD5، هور شادگان در سالهای ۷۴ تا ۷۵ جزء آبهای تمیز و در سال ۷۸ تا ۷۹ جزء آبهای متوسط دسته‌بندی می‌شود. همچنین میانگین سالانه سختی کل و شوری نیز در هور بسیار افزایش نشان می‌دهد که این مسئله احتمالاً به دلیل کاهش بارندگی در سالهای اخیر بوده است. با دید کلی‌تر می‌توان گفت که کیفیت آب هور شادگان در سالهای اخیر دارای افت مشهودی بوده است.

منابع

استکی، ع.، ۱۳۷۸. عوامل شیمیایی تنش‌زا در ستون آب دریاچه پریشان (استان فارس). مجله علمی شیلات ایران. سال هشتم، شماره ۲. صفحات ۱۵ تا ۳۰.

زارع مایوان، ح. سواری، ا. و زاهد، م.ع.، ۱۳۷۸. صدمات اکوسیستمی و ضررهای اقتصادی تالابهای جنوب ایران ناشی از آلودگیهای جوی آتش‌سوزی چاههای نفت کویت در سال ۱۹۹۱. مجله

www.SID.ir

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]
[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

Archive of SID

پژوهش و سازندگی، شماره ۴۳، تابستان ۱۳۷۸، صفحات ۱۱۳ تا ۱۱۵.

سالار آملی، ح.، ۱۳۷۳. تجزیه شیمیایی آب. سازمان تحقیقات و آموزش شیلات ایران. ۲۸۲ صفحه.

سبزعلیزاده، س.، ۱۳۷۵. گزارش هیدروشیمی مطالعات جامع هور شادگان. مرکز تحقیقات شیلاتی استان خوزستان. ۵۱ صفحه.

غفوری، م.ر.؛ مرتضوی، س.ر.، ۱۳۷۱. آب شناسی. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۲۲۶ صفحه.

فرخیان، ف.، ۱۳۷۴. مدیریت آب و آلاینده‌های تالاب شادگان. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران. ۱۶۲ صفحه.

کشاورزی شکری، ع.؛ شیدایی، م. و محمدرضایی عمران، ش.، ۱۳۷۷. آلودگی آب، مطالعه آزمایشگاهی، عوامل شیمیایی، فیزیکی و زیستی. چاپ سیاوش. ۵۲ صفحه.

مروتی، ک.، ۱۳۷۵. مطالعه لیمنولوژیک و حفظ تعادل اکولوژی آبهای داخلی. انتشارات اداره کل حفاظت محیط زیست خوزستان. ۵۵ صفحه.

Beveridge, M. , 1987. Cage aquaculture. Fishing News Books Ltd. 352 P.

Boyd, C.E. , 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Birmingham Publishing Co. 482 P.

Clesceri, L.S. ; Greenberg, A.E. and Trussell, R.R. , 1989. Standard methods for the examination of water and west water. 17th. Edition. APHA-AWWA-WPCF. Pub. 1451 P.

Riley, J.P., Chester, R. , 1971. Introduction to marine chemistry. Academic Press INC (London) LTD, England. 421 P.

Wetzel, R.G. , 1983. Limnology. Second edition, Saunders College Publishing. 767 P.

[Downloaded from isfj.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.10261354.1382.12.2.5.6]

www.SID.ir