

بررسی تاثیر رشد بیش از اندازه گیاهان آبی

بر کیفیت آب تالاب انزلی

filizadeh@shahed.ac.ir

یوسف فیلی زاده^(۱) و سید حجت خداپرست^(۲)

۱ - دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران صندوق پستی: ۷۱۷

۲ - بخش آبشناسی، مرکز تحقیقات شیلاتی ماهیان استخوانی شمال کشور،

بندر انزلی صندوق پستی: ۶۶

تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۳

تاریخ ورود: اسفند ۱۳۸۲

چکیده

رشد بیش از اندازه گیاهان آبی در بعضی از بخشهای تالاب انزلی باعث تغییر کیفیت آب این آبگیر شده است. در این تحقیق که در سالهای ۱۳۷۷ تا ۱۳۷۹ انجام گرفت، تاثیر رشد فراوان گیاهان آبی غوطه‌ور نظیر سراتوفیلوم، گوشابها، گیاهان برگ شناور نظیر لاله مردابی و گیاهان شناور نظیر آزولا بر کیفیت آب تالاب انزلی مورد بررسی قرار گرفت. از طرف دیگر تاثیر شکل تاج و استقرار گیاهان آبی بر محیط زندگی و مکان استقرار جانوران آبی نیز مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که اکسیژن محلول در آب، pH و درجه حرارت در تالاب انزلی وابسته به توزیع رشد گیاهان آبی در این آبگیر میباشد. از طرف دیگر توزیع عمودی اکسیژن محلول در آب، pH و درجه حرارت، مرتبط با محل استقرار تاج گیاهان آبی در لایه‌های مختلف آب است. برخلاف گیاهان شناور و برگ شناور، میزان اکسیژن محلول در آب و pH در ناحیه تاج و زیر تاج گیاهان غوطه‌ور افزایش یافت. در آبهای عاری از گیاه به دلیل افزایش تلاطم و مخلوط شدن در لایه‌های مختلف آب نسبت به مناطق دارای گیاه، غلظت اکسیژن محلول در آب در لایه‌های زیرین بیشتر مشاهده گردید. در این تحقیق تغییراتی در میزان اکسیژن محلول در آب و pH در ارتباط با شکل رشد گیاهان آبی که باعث شکل‌گیری تاج گیاه می‌شوند مشاهده گردید. همچنین تغییرات معنی‌داری در مقدار pH و اکسیژن محلول در آب، در تاج گیاهان غوطه‌ور که در نزدیکی سطح آب شکل گرفته بودند مشاهده گردید. این تغییر در سطح آبی که بوسیله گیاهان برگ شناور اشغال گردیده بود مشاهده نگردید. از طرف دیگر در زیر تاج گیاهان غوطه‌ور، شناور و برگ شناور، تغییرات معنی‌داری در مقدار pH و اکسیژن محلول در آب مشاهده نگردید.

کلمات کلیدی: گیاهان آبی، تالاب انزلی، کیفیت آب، ایران

مقدمه

گیاهان آبی به عنوان بخش مهمی از اکوسیستمهای طبیعی دارای تاثیرات مهمی بر خواص فیزیکی و شیمیایی آب و حیات موجودات آبی میباشند (Frodge *et al.*, 1990; Gillespie & Dale, 1986; Carpenter & Lodge, 1986). رشد مناسب این گیاهان باعث افزایش اکسیژن آب، ایجاد پناهگاه برای لاروها و سایر موجودات آبی و همچنین تهیه غذا برای آنها می شود (Pieterse & Sculthorpe, 1967; Murphy, 1990) از طرف دیگر رشد بیش از اندازه آنها باعث ایجاد مشکلاتی نظیر افزایش تبخیر و تعرق، بالا آمدن سطح آب و خطر سیلاب، کاهش اکسیژن آب و مرگ و میر جانوران آبی میگردد (Pieterse & Murphy, 1990). پوشش زیاد سطح آب بوسیله گیاهان شناور-آب (Free-floating)، بن در آب (Emergent) و غوطه (Submerged) باعث جلوگیری از تشکیل موج بوسیله باد، کاهش تلاطم آب و تغییر هوا در لایه های مختلف آب میگردد (Carpenter & Lodge, 1986). این عمل منجر به افزایش درجه حرارت طبقات مختلف آب، پایین آمدن فتوسنتز، افزایش تنفس و در نتیجه کاهش اکسیژن می گردد (Nichols, 1991).

بررسی های مختلف نشان داده است که اثرات گیاهان آبی بر فرایندهای اکوسیستم نسبت به اثرات اکوفیزیولوژی آنها کمتر مورد مطالعه قرار گرفته است (Dale & Gillespie; Carpenter & Lodge, 1977) (1986). نتایج تحقیقات کارپنتر و لوج (۱۹۸۶)، کاردینال و همکاران (۱۹۹۷) و اونموث و همکاران (۲۰۰۰) نشان داد که رشد بیش از اندازه گیاهان آبی بر درجه حرارت و اکسیژن محلول در لایه های مختلف آب تاثیر می گذارد. تحقیقات فروج و همکاران (۱۹۹۰) نشان داد که میزان pH و اکسیژن محلول در آب در زیر توده های سنبل آبی نسبت به آبهای آزاد کاهش معنی داری یافت. این نتایج نشان میدهد که شکل گیری تاج گیاه در سطح و لایه های مختلف آب به طور معنی داری در تغییر کیفیت آب نقش دارد. این تحقیقات نشان داد که طبقه بندیهای عمودی در لایه های مختلف آب در زیر پوششهای گیاهی نسبت به آبهای آزاد بیشتر می باشد. بر همین اساس فرضیه تحقیق در این مطالعه، بررسی اثرات رشد بیش از اندازه گیاهان آبی شناور، برگ شناور و غوطه ور بر کیفیت آب تالاب انزلی می باشد. در این مطالعه تاثیر رشد بیش از اندازه گیاهان آبی غوطه ور نظیر سراتوفیلوم (*Ceratophyllum demersum*)، میریوفیلوم (*Myriophyllum spicatum*)، هیدریلا (*Hydrilla verticillata*) و گوشایها (*Potamogeton spp.*)، گیاهان برگ شناور نظیر لاله مردابی (*Nelumbo nucifera*) و تراپا (*Trapa natans*) و گیاهان شناور نظیر آزولا (*Azolla filiculoides*) در لایه های مختلف آب بر کیفیت آب تالاب انزلی مورد مطالعه قرار گرفت. از طرف دیگر تاثیر شکل تاج و استقرار گیاهان آبی روی مکان استقرار سایر موجودات و همچنین مقایسه بخشهای عاری از گیاه و بخشهای دارای گیاه بررسی شد.

مواد و روش کار

تالاب انزلی با مساحت ۲۱۸ کیلومترمربع در جنوب دریای خزر در استان گیلان واقع شده است. موقعیت جغرافیایی آن ۲۸' و ۳۷° شمالی و ۲۵' و ۴۹° طول شرقی می باشد (نظامی، ۱۳۷۴). حداکثر و متوسط عمق آب در تالاب انزلی در فصل رشد به ترتیب ۲/۴۵ و ۱/۳۵ متر میباشد. طی دو دهه گذشته به علت ورود حجم وسیعی از فاضلابهای شهری و روستایی، پسابهای کارخانجات و شسته شدن مقدار زیادی کود شیمیایی از مزارع منطقه به این تالاب، تعدادی از گیاهان آبی موجود در این محل با رشد بیش از اندازه باعث ایجاد تغییرات اساسی در این اکوسیستم آبی گردیده‌اند. این تغییرات با افزایش غالبیت و کاهش تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری همراه بوده است. طی فصول بهار، تابستان و اوایل پاییز، سطح وسیعی از تالاب انزلی بوسیله توده‌های متراکم آزولا، لاله مردابی، نی، سرانوفیلوم و گوشابها پوشیده می شود.

بررسی اثرات متقابل بین گیاهان آبی و آب در تالاب انزلی در بهار ۱۳۷۷ آغاز و تا پاییز ۱۳۷۹ ادامه یافت. یادداشت برداریهای کیفیت آب و نمونه‌گیری طی فصل رشد (فروردین تا آبان) دو هفته یکبار و بعد از آن بصورت ماهانه انجام گرفت. در این آزمایش ۱۲ ایستگاه در ۴ منطقه شیجان، هندخاله، آبکنار و سیاکشیم تالاب انزلی برای تعیین کیفیت آب در لایه‌های مختلف آب انتخاب گردیدند (شکل ۱).

تالاب انزلی



شکل ۱: موقعیت ایستگاههای انتخاب شده در تالاب انزلی ۱۳۷۷ تا ۱۳۷۹

در هر محل نوع پوشش گیاهی، درجه حرارت، اکسیژن محلول در آب و pH در سطح و فواصل ۲۵ سانتیمتری تا عمق آب مورد اندازه گیری قرار گرفت. داده‌ها بر اساس مکانهای نمونه برداری که شامل مناطق عاری از رشد گیاه و مناطق دارای گیاه بودند و همچنین براساس نقاط مشخص در لایه‌های مختلف عمق آب طبقه‌بندی گردیدند. پارامترهای درجه حرارت، pH و اکسیژن محلول در آب در طبقات مختلف آب به ترتیب توسط ترمومتر، اکسیژن متر و pH متر صحرایی اندازه‌گیری و با یکدیگر مقایسه گردیدند (Michael, 1990). داده‌ها در ۴ دوره زمانی از دی تا اردیبهشت، خرداد تا تیر، مرداد تا مهر و آبان تا دی برای ارزیابی تغییرات فصلی طبقه‌بندی گردیدند. اختلافات درجه حرارت، pH و اکسیژن محلول در سطح و اعماق مختلف آب و محیطهایی با پوشش و بدون پوشش گیاهی با آزمون t مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج

متوسط عمق آب در مناطق شیجان، هندخاله، آبکنار و سیاکشیم بترتیب ۱/۴۵، ۱/۷۰، ۲/۲۵ و ۱/۸۰ متر اندازه‌گیری گردید. جدول شماره ۱ میانگین اکسیژن محلول در آب، pH و درجه حرارت را در ۱۲ ایستگاه آزمایشی در ۴ منطقه شیجان، هندخاله، آبکنار و سیاکشیم تالاب اترلی در سطح و عمق آب در زمانهای مختلف نمونه برداری نشان می‌دهد.

نتایج این تحقیق نشان داد که اختلاف معنی‌داری در کیفیت آب در محیطهای دارای گیاه و بدون گیاه وجود دارد. در این آزمایش اختلافات معنی‌داری در درجه حرارت، pH و اکسیژن محلول در آب در سطح و زیر تاج گیاهان برای همه گیاهان آبی مورد مطالعه مشاهده گردید (جدول ۱). حداکثر میزان اکسیژن محلول در سطح آب مناطقی که گیاهان غوطه‌ور بصورت انبوه قرار داشتند دیده شد. این میزان در فصل پاییز (آبان تا آذر) در مناطقی که گیاه سراتوفیلوم بصورت انبوه رشد کرده بودند حدود ۱۹ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری گردید. در این آزمایش اختلاف معنی‌داری بین میزان اکسیژن محلول در سطح آب و در زیر تاج گیاهان آبی مشاهده نگردید. در ماههای خرداد و تیر در مکانهای بدون پوشش گیاهی میزان اکسیژن محلول در عمق آب ۹/۸ و در مناطق رشد میریوفیلوم حدود ۴/۴ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری گردید (جدول ۱).

جدول ۱: میانگین اکسیژن محلول در آب، pH و درجه حرارت سطح و عمق آب در زمانهای مختلف نمونه برداری ۱۲ ایستگاه آزمایشی ۴ منطقه شیجان، هندخاله، آبکنار و سیاکشیم تالاب انزلی

فصل	گیاه	آبهای آزاد (بدون گیاه)	آزولا	تراپا	لاله مردابی	سراتوفیلوم	میریوفیلوم	گوشابها	الودا
اکسیژن محلول در سطح آب (میلی گرم در لیتر)									
دی-اردیبهشت	۱۶/۲	۷/۳	۷	۷/۵	۱۵/۹	۱۵/۵	۱۴/۷	۱۳	
خرداد-تیر	۱۴/۸	۶/۷	۶/۹	۷	۱۴/۱	۱۳/۸	۱۴/۵	۱۴/۵	
مرداد-مهر	۹	۱/۹	۱/۵	۵/۸	۱۵	۱۶	۱۶/۵	۱۵/۸	
آبان-آذر	۶/۷	۳/۳	۲/۹	۷/۲	۱۹	۱۸/۵	۱۸/۹	۱۸/۸	
t	۱/۹۵ ^{NS}	۱/۰۲ ^{NS}	۰/۹۵ ^{NS}	۲/۶۰*	۷**	۵/۲**	۴/۸**	۴/۵**	
pH در سطح آب									
دی-اردیبهشت	۸/۹	۶/۶	۶/۴	۶/۷	۹/۸	۹/۴	۹/۵	۹/۳	
خرداد-تیر	۸/۵	۶/۳	۶/۸	۶/۶	۹	۸/۸	۹/۳	۸/۵	
مرداد-مهر	۸/۷	۶	۵/۹	۶/۴	۹/۱	۹/۶	۹	۹/۵	
آبان-آذر	۸/۳	۶/۴	۶/۱	۶/۲	۱۰/۳	۱۰	۹/۶	۹/۶	
t	۳/۱*	۰/۴۸ ^{NS}	۱/۳ ^{NS}	۱/۵ ^{NS}	۱/۶ ^{NS}	۲/۳ ^{NS}	۱/۶ ^{NS}	۱/۲ ^{NS}	
اکسیژن محلول در عمق آب (میلی گرم در لیتر)									
دی-اردیبهشت	۸/۳	۷	۶/۷	۷/۴	۷/۲	۹/۸	۱۰/۶	۱۰/۵	
خرداد-تیر	۹/۸	۱/۶	۱/۵	۱/۳	۳/۶	۴/۴	۴/۲	۳/۵	
مرداد-مهر	۱/۴	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۶	۰/۸۵	۰/۷	۰/۹	
آبان-آذر	۳/۷	۲/۲	۲/۱	۱/۶	۰/۹	۱	۱/۲	۱/۴	
pH در عمق آب									
دی-اردیبهشت	۸/۳	۶/۶	۶	۶/۵	۹	۸/۵	۹/۵	۹	
خرداد-تیر	۸/۲	۶/۴	۶/۳	۶/۳	۸/۵	۸	۸/۵	۷/۹	
مرداد-مهر	۸	۵/۹	۶	۶/۲	۹/۵	۹/۲	۸/۸	۸/۵	
آبان-آذر	۸/۱	۶	۵/۷	۶	۸/۸	۸/۸	۹	۹/۵	
درجه حرارت در سطح آب (سانتیگراد)									
دی-اردیبهشت	۱۵/۲	۱۳/۶	۱۳	۱۲	۱۴/۸	۱۴/۵	۱۵	۱۴	
خرداد-تیر	۲۴	۲۱	۲۱/۲	۲۰/۵	۲۱	۲۱/۵	۲۰/۷	۲۰/۵	
مرداد-مهر	۲۶/۲	۱۹	۲۰/۵	۲۰	۲۰/۵	۲۱	۲۰/۲	۲۰	
آبان-آذر	۱۷	۱۴/۵	۱۴	۱۳/۵	۱۴/۵	۱۳/۸	۱۴/۲	۱۳/۸	
t	۱/۵ ^{NS}	۱/۹ ^{NS}	۱/۸ ^{NS}	۱/۸ ^{NS}	۲/۶ ^{NS}	۲/۱ ^{NS}	۲/۴ ^{NS}	۲/۳ ^{NS}	
درجه حرارت در عمق آب (سانتیگراد)									
دی-اردیبهشت	۱۲/۲	۹/۴	۱۰/۱	۱۰/۵	۱۱/۸	۱۲	۱۱/۵	۱۱	
خرداد-تیر	۱۷/۵	۱۴/۵	۱۴/۷	۱۳	۱۳/۵	۱۴	۱۳/۷	۱۳	
مرداد-مهر	۱۹/۵	۱۵	۱۵/۲	۱۴/۸	۱۴/۵	۱۵	۱۵/۱	۱۴/۳	
آبان-آذر	۱۴/۵	۱۲/۸	۱۱	۱۰	۱۱	۱۰/۵	۱۱/۷	۱۱/۵	

t: مقایسه میانگین بین سطح و عمق آب NS: غیر معنی دار
*، **، به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

نتایج این آزمایش نشان داد که مقدار pH در سطح آب مناطقی که دارای گونه‌های غوطه‌ور بودند نسبت به سطوح عمیق‌تر و یا مناطق بدون گیاه بیشتر بود (جدول ۱). در این آزمایش میزان اکسیژن محلول و pH در سطح و زیر سطح آب محل‌های بدون گیاه نسبت به مناطقی که بوسیله گیاهان برگ شناور نظیر لاله مردابی آبی پوشیده شده بودند بیشتر بود.

در بخش‌های بدون گیاه تالاب انزلی، تغییرات اکسیژن محلول در سطح و عمق آب دارای اختلاف معنی‌داری بود (جدول ۱). در شب میانگین اکسیژن محلول آب در سطح و عمق نسبت به دیگر ساعات روز کمتر بود. از طرف دیگر اختلاف معنی‌داری در غلظت اکسیژن در شب و روز در عمق آب مشاهده نگردید. در مناطق رشد انبوه گیاهان آبی، تغییرات معنی‌دار اکسیژن محلول بستگی به عمق آب داشت. میانگین اکسیژن محلول در آب در ساعات بعد از ظهر تا شب بطور معنی‌داری کمتر از ساعات صبح تا عصر بود. در زیر تاج گیاه از عمق ۲۵ سانتیمتری تا عمق آب تغییرات معنی‌داری در اکسیژن محلول در آب در ساعات مختلف شبانه روز مشاهده نگردید. تغییرات بوجود آمده در pH نیز مشابه با اکسیژن محلول در آب بود و تنها در سطح آب اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید. مقادیر بالای pH بین ساعات ظهر تا بعد از ظهر (۹/۴۳) نسبت به ساعات صبح تا ظهر (۷/۷۶) و عصر تا صبح (۸/۶۲) مشاهده گردید.

نتایج این مطالعه نشان داد با گرم شدن هوا در اردیبهشت تا شهریور و گسترش رشد گیاهان آبی در سطح آب، درجه حرارت در مکان‌های عاری از پوشش گیاهی بیش از سایر مناطق مشاهده گردید. در مناطقی که آزولا، لاله مردابی، تراپا و سراتوفیلوم بصورت انبوه رشد کرده بودند، درجه حرارت بیش از مناطق عاری از گیاه و مناطق دیگر دارای گیاهان آبی بود. میانگین درجه حرارت سطح و عمق آب در طول فصل رشد (اردیبهشت تا شهریور) در مناطق عاری از گیاه ۲۸/۵ و ۲۴ درجه سانتیگراد و در مناطق دارای پوشش گیاهی ۲۳ و ۱۹/۵ درجه سانتیگراد اندازه‌گیری گردید. از آنجایی که پوشش گیاهی مانع از تماس تشعشعات مستقیم خورشید با سطح آب می‌گردد، اختلاف درجه حرارت بین اعماق و سطح آب در مناطق دارای پوشش گیاهان آبی بطور معنی‌داری کمتر از مناطق بدون پوشش گیاهی بود (جدول ۱).

گونه‌های شناور و برگ شناور

نتایج این آزمایش نشان داد که تغییرات فصلی در غلظت اکسیژن محلول در آب در مکان‌های رشد لاله مردابی در تالاب انزلی بستگی به گسترش پوشش سطح آب بوسیله این گیاه دارد. در اواخر تیر و اوایل مرداد ماه غلظت اکسیژن محلول در لایه‌های زیرین آب نسبت به غلظت بالای اکسیژن محلول در بهار کاهش یافت. با افزایش رشد لاله مردابی، تراپا و آزولا در اوایل تابستان و قرار گرفتن برگ‌های آنها بصورت انبوه در سطح آب، اختلاف اندکی (کمتر از ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر) در میزان اکسیژن محلول در سطح آب و زیر تاج گیاه مشاهده گردید. در لایه‌های پایین‌تر از سطح آب، کاهش اکسیژن بطور منظم

مشاهده گردید. با کاهش درجه حرارت در پائیز و پوسیده شدن برگهای شناور لاله مردابی و در نتیجه باز شدن سطح آب، غلظت اکسیژن محلول در لایه‌های مختلف آب شروع به افزایش کرد (جدول ۱). نتایج این آزمایش نشان داد، اگرچه برگهای سطحی تراپا و آزولا نمیتوانست مانند لاله مردابی باعث پوشش کامل سطح آب شود، اما اختلاف معنی‌داری بین میانگین غلظت اکسیژن محلول در سطح آب و در زیر تاج این گیاهان مشاهده گردید (جدول ۱).

گونه‌های غوطه‌ور

حداکثر تراکم تاج و پوشش انبوه رشد رویشی برای گیاهان غوطه‌ور در ۱۰ تا ۲۵ سانتیمتری سطح آب ایجاد گردید. تراکم تاج در این بخش باعث ایجاد یک لایه در بین سطح آب و زیر تاج گیاهان شد. غلظت اکسیژن محلول در سطح آب در تمام مکانهای آزمایشی از اواخر پاییز تا اوایل تابستان بیش از ۱۳ میلیگرم در لیتر بود. میزان اکسیژن محلول در آبهای آزاد (بدون گیاه) و دارای گیاهان غوطه‌ور در فواصل شهریور تا دی ماه دارای اختلاف معنی‌داری بود (جدول ۱). توزیع غلظت اکسیژن محلول با توجه به نوع گیاه غوطه‌ور در لایه‌های مختلف آب متفاوت بود. غلظت اکسیژن محلول در سطح آب در تابستان بین ۱۰ تا ۲۰ میلیگرم در لیتر متغیر بود، در حالیکه در زیر تاج گیاه کمتر از ۱ میلیگرم در لیتر بود.

در خرداد تا تیر ماه، اکسیژن محلول در سطح آب بالا بود و بتدریج با افزایش عمق آب کاهش یافت. در تابستان این میزان که در سطح آب در حد بالایی قرار داشت (بیش از ۱۵ میلیگرم در لیتر)، در زیر تاج گیاه در ۲۵ سانتیمتری سطح آب، بطور معنی‌داری کاهش یافت (کمتر از ۱/۵ میلیگرم در لیتر). غلظت اکسیژن محلول در سطح آب در فصل تابستان به اندازه پائیز نبود، اما این میزان در لایه‌های پائین آب تقریباً برابر و بصورت یکنواخت بود. نتایج این آزمایش نشان داد که اختلاف معنی‌داری در غلظت اکسیژن محلول در سطح آب و زیر تاج گیاهان غوطه‌ور وجود ندارد (جدول ۱).

در زمستان و اوایل بهار اختلاف معنی‌داری در غلظت اکسیژن محلول در سطح و عمق آب در محل‌های بدون گیاه مشاهده نگردید. در تابستان این میزان در محل‌های بدون گیاه در سطح آب کمتر و در عمق، بیشتر از مناطق دارای گیاه بود. حداقل اکسیژن محلول در عمق آب در اواخر تابستان و هنگامی که رشد گیاهان آبی در حداکثر قرار داشت مشاهده گردید.

نتایج این تحقیق نشان داد که میانگین تغییرات فصلی pH در محل‌های بدون گیاه اندک بود، در حالیکه افزایش معنی‌داری در pH در محل تاج گیاهان غوطه‌ور از مرداد تا مهر ماه مشاهده گردید. در محل‌های رشد انبوه سراتوفیلوم و گوشابها، میزان pH طی ماه‌های مرداد تا آبان به بیش از ۱۰ رسید در حالیکه در محل‌های رشد گیاهان میریوفیلوم و هیدریلا در تمام طول دوره آزمایش این میزان کمتر از ۱۰ بود (جدول ۱).

بحث

نتایج این بررسی نشان داد هنگامی که گیاهان آبی بصورت انبوه روی سطح آب ظاهر شوند و تاج آنها با رشد فراوان بخشهایی از حاشیه و اعماق آبگیرها را اشغال کند، تغییرات معنی داری در کیفیت آب ایجاد می‌گردد. همچنین نتایج بیانگر آن است که توسعه پوشش و تاج گیاهان آبی در سطوح مختلف آب باعث تقسیم‌بندی لایه‌های مختلف آب از نظر خصوصیات فیزیکی- شیمیایی می‌شود. به دلیل بوجود آمدن خصوصیات مختلف در بالا و پایین تاج گیاهان آبی در لایه‌های مختلف آب، کنج‌های اکولوژیک و مکانهای مختلف زندگی برای سایر موجودات آبی ایجاد گردیده است. تغییرات اکسیژن محلول در آب در لایه‌های عمودی آب از خرداد تا تیر ماه بستگی به ارتفاع توده گیاه در زیر سطح آب و محل استقرار اندامهای رویشی و در حال رشد گیاه در لایه‌های آب داشت.

نتایج این آزمایش نشان داد که تا قبل از تشکیل تاج متراکم گیاهان آبی در سطح آب در اوایل تابستان، اختلاف اندکی میان خصوصیات کیفیت آب در محل‌های عاری از گیاه و محل‌هایی که گیاهان بصورت پراکنده رشد کرده بودند مشاهده گردید. براساس تحقیقات دال و گیلسی (۱۹۷۷) و فروج و همکاران (۱۹۹۰)، حرکت آب و ایجاد موج در آب‌های آزاد اطراف محل‌های رشد گیاهان آبی بطور معنی داری کاهش یافته و همین امر منجر به کاهش ترکیب اکسیژن محلول در لایه‌های مختلف آب می‌گردد. در این تحقیق مشاهده گردید که غلظت اکسیژن محلول در مناطق وسیع عاری از گیاه بیش از محل‌های کوچکتر می‌باشد. در تالاب انزلی پایین‌ترین غلظت اکسیژن محلول (۱/۴ میلی‌گرم در لیتر) در زیر سطح آب محل‌های عاری از گیاه، هنگامی مشاهده گردید که این محل‌ها در مجاورت محل‌های با رشد انبوه گیاهان آبی قرار داشتند. در مناطق آزاد و عاری از گیاه، افزایش طول امواج باعث افزایش ترکیب اکسیژن بصورت عمودی در لایه‌های مختلف آب گردید. با کاهش درجه حرارت آب در پاییز و زمستان و شروع مرگ انبوه اندامهای رویشی و تبدیل این مناطق به آب‌های عاری از گیاه، تغییرات اکسیژن محلول در لایه‌های مختلف آب بشدت کاهش یافت.

تغییرات ایجاد شده در اکسیژن محلول در آب و pH منجر به شناخت فعالیتهای فتوسنتز و تنفس در درون تاج گیاه و زیر آن و تقسیم‌بندی لایه‌های مختلف آب گردید. این تغییرات در طول فصل رشد و توسعه تاج گیاه نشان داد که چه بخشی از لایه‌های آب دارای بیشترین فعالیت فیزیولوژیک گیاهان می‌باشد. پوشش شدید سطح آب بوسیله لاله مردابی و تراپا منجر به جلوگیری از تلاطمات و کاهش تغییرات اکسیژن محلول و pH بین سطح و لایه‌های زیرین آب گردید. این نتیجه در تأیید یافته‌های فروج و همکاران (۱۹۹۰) نشان داد که در زیر توده‌های انبوه گیاهان شناور و برگ شناور تغییرات اکسیژن محلول در آب بسیار آرام انجام می‌گیرد. از طرف دیگر پوشش انبوه سطح آب توسط آزولا در تالاب انزلی منجر به کاهش نفوذ نور در زیر این پوشش و در نتیجه کاهش رشد و فتوسنتز گیاهان آبی غوطه‌ور و جلبک‌های تک سلولی در زیر پوشش متراکم آزولا گردید. این عمل منجر به کاهش اکسیژن محلول و pH در لایه‌های زیرین آب گردید.

تغییرات فصلی ارتفاع گیاهان غوطه‌ور و تکامل و توسعه تاج آنها در سطح آب باعث تغییر در کیفیت آب تالاب انزلی شد. پوشش سطح آب بوسیله اندامهای رویشی فتوسنتز کننده گیاهان غوطه‌ور در بهار، تابستان و اوایل پائیز باعث گردید که اکسیژن محلول در سطح بالا رفته و طبقه‌بندی لایه‌های مختلف آب افزایش یابد. رشد فراوان و پوشش شدید سطح آب توسط گیاهان غوطه‌ور در تابستان، منجر به کاهش ارتباط میان اتمسفر و لایه‌های زیرین آب می‌گردد. در نتیجه میزان کربن آلی درون لایه‌های زیرین آب کاهش یافته و توده‌های زیرین گیاهان غوطه‌ور شروع به تنفس نوری می‌کنند. این عمل منجر به کاهش فرایند فتوسنتز و کاهش اکسیژن در اعماق آب می‌شود.

نتایج این تحقیق نشان داد که تغییرات فصلی رشد گیاهان غوطه‌ور در لایه‌های مختلف آب در تالاب انزلی باعث ایجاد تغییر در میزان pH می‌گردد. میزان pH در تاج گیاهان و سطح آب در بسیاری از ماهها بیش از ۹ و در لایه‌های زیرین کمتر از این مقدار بود. این نتایج و یافته‌های گریس و وتزل (۱۹۸۱ و ۱۹۸۲) نشان داد که میزان اکسیژن محلول در آب و pH تحت تاثیر محل‌های شکل‌گیری تاج گیاهان آبی غوطه‌ور و حداکثر میزان تثبیت کربن در نزدیکی سطح آب می‌باشد.

نتایج این تحقیق نشان داد که مکان زندگی بعضی از جانوران آبی تحت تاثیر افزایش یا کاهش اکسیژن محلول و pH آب می‌باشد. براساس نتایج این آزمایش، بیشترین تاثیر رشد بیش از اندازه گیاهان آبی بر اکسیژن محلول در آب می‌باشد. کاهش اکسیژن محلول در آب در بسیاری از فصول در تالاب انزلی در اثر رشد بیش از اندازه گیاهان آبی بوده است. از طرف دیگر مقدار کاهش اکسیژن محلول در آب بطور کامل وابسته به شکل تاج گیاهان آبی بود. همچنین مشخص شد که غلظت اکسیژن محلول در آب در زیر تاج گیاهان آبی برای چندین گونه ماهی در زیر حداقل استاندارد مورد نیاز (۴ میلی‌گرم در لیتر) قرار داشته که همین عمل منجر به کاهش تعداد و تنوع موجودات آبی در این آبگیر در بعضی از فصول گردیده است (Honnell et al., 1993). از طرف دیگر میزان بالای pH در زیر تاج گیاهان غوطه‌ور برای بسیاری از ماهیان و سایر موجودات آبی به عنوان یک عامل محدود کننده محسوب گردیده و اثر کشندگی آن در pH نزدیک ۹/۵ ظاهر می‌شود (Frodge et al., 1990).

تشکر و قدردانی

هزینه این تحقیق توسط دانشگاه شاهد و مرکز تحقیقات شیلاتی ماهیان استخوانی شمال کشور پرداخت گردید. از کلیه همکاران گرامی در بخش آشناسی مرکز فوق در تهیه اطلاعات مورد نیاز در مراحل مختلف این تحقیق تشکر می‌گردد. از همکاری آقای دکتر فتوکیان در تجزیه و تحلیل حجم وسیعی از اطلاعات و داده‌های آماری سپاسگزاریم.

منابع

نظامی، ش.ع. ، ۱۳۷۴. بررسی تعداد باکتریوپلانکتونهای تالاب انزلی. مجله علمی شیلات ایران، سال چهارم، شماره ۱، بهار ۱۳۷۴، صفحات ۴۶ تا ۶۳.

- Cardinale, B.J. ; Burton, T.M. and Brady, V.J. , 1997.** The community dynamics of epiphyte midge larvae across the pelagic-littoral interface: do animals respond to changes in the abiotic environment? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. Vol. 54, pp.2314-2322.
- Carpenter, S.R. and Lodge, D.M. , 1986.** Effects of submerged macrophytes on ecosystem processes. *Aquatic Botany*, Vol. 26, pp.341-370.
- Dale, H.M. and Gillespie, T. , 1977.** Diurnal fluctuations of temperature near the bottom of shallow water bodies as affected by solar radiation, bottom color and water circulation. *Hydrobiology*. Vol. 55, pp.87-92.
- Frodge, J.D. ; Thomas, G.L. and Pauley, G.B. , 1990.** Effects of canopy formation by floating and submergent aquatic macrophytes on the water quality of two shallow Pacific Northwest lakes. *Aquatic Botany*. Vol. 38, pp.231-248.
- Grace, J. B. and Wetzel. R. G. , 1981.** Phenotypic and genotypic components of growth and reproduction in *Typha latifolia*: Experimental studies in marshes of differing successional maturity. *Ecology*. Vol. 62, No. 3, pp.789-801.
- Grace, J. B. and Wetzel. R. G.V. , 1982.** Niche differentiation between rhizomatous plant species: *Typha latifolia* and *Typha angustifolia*. *Canadian Journal of Botany*. Vol. 60, pp.46-57.
- Honnell, D.R. ; Madsen, J.D. and Smart, R.M. , 1993.** Effects of selected exotic and native aquatic plant communities on water temperature and dissolved oxygen. Technical Report A-93-3, US. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.
- Michael, P. , 1990.** Ecological methods for field and laboratory investigations. McGraw-Hill Publishing. 404P.
- Nichols, S. A. , 1991.** The interaction between biology and the management of aquatic macrophytes. *Aquatic Botany*. Vol. 41, pp.225-252.
- Pieterse, A. H. and Murphy, K. J. , 1990.** Aquatic weeds. Oxford Univ. Press, Oxford, UK, 593P.

Sculthorpe, C.D. , 1967. The biology of aquatic vascular plant. Edward Arnold, London.
468 P.

Unmuth, J.M.L. ; Lillie, R.A. and Dreikosen. D.S. , 2000. Influence of dense growth of Eurasian Watermilfoil on lake water temperature and dissolved oxygen. *Journal of Freshwater Ecology*. Vol. 15, pp.497-503.

Investigating effects of the excessive growth of aquatic plants on water quality in Anzali Lagoon, south-western Caspian Sea

Filizadeh Y.⁽¹⁾ ; Khodaparast S.H.⁽²⁾

filizadeh@shahed.ac.ir

1- Agricultural Department, Shahed University, P.O.Box: 717 Tehran, Iran

2- Caspian Sea Bony Fishes Research Center, P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

Received: March 2004

Accepted: September 2004

Keywords: Aquatic plants, Anzali lagoon, Water Quality, Iran.

Abstract

In this study, excessive growth in submerged aquatic plants such as Coontail (*Ceratophyllum demersum*) and Pondweed (*Potamogeton spp.*), floating-leaved species such as Lotus (*Nelumbo nucifera*) and free-floating species such as Water Fern (*Azolla filiculoides*) in Anzali Lagoon was observed. We studied effects of excessive growth of these plants on water quality in Anzali Lagoon over the years 1998–2000. Assessed the possible effects of canopy formation and growing sites of these plants on habitat of aquatic animals was studied too.

We showed that dissolved oxygen concentration (DO), pH and water temperature are associated with the growth and distribution of the aquatic plants, and established a significant relationship between vertical DO, pH and water temperature and location of canopy of these plants in the water column. Also, an increase in the amount of DO and pH in areas around the canopy and under it for submerged plants observed. This was not the case for floating-leaved and free-floating aquatic plants. The higher water turbulence in areas free from aquatic plants increased DO in lower layers of water column compared to areas covered with aquatic plants. We related the amount of DO and pH of water to growth form in aquatic plants that determines location of canopy formation in these plants. Contrary to the location of canopy and growing site factors, the extent of growth of these plants did not show an affect on DO and pH of water.