

بررسی زی‌توده گیاهان آبی و ارتباط آن‌ها با عوامل محیطی در منطقه غرب تالاب انزلی

چکیده

گیاهان آبی نقش مهمی در اکوسیستم‌های آبی به دلیل ارائه غذا و زیستگاه برای ماهیان، حیات وحش و سایر موجودات آبی ایفا می‌کنند. تالاب انزلی از جمله تالاب‌های حفاظت‌شده در ایران است. در سالیان اخیر عوامل متعددی از قبیل ورود بار مواد آلی و مغذی بالا و آلودگی‌ها نقش مؤثری در تغییرات جوامع زیستی آن داشته است؛ بنابراین برای آگاهی از تغییرات کمی و کیفی گیاهان آبی، در این پژوهش گونه‌های گیاهان آبی منطقه غرب تالاب انزلی (آبکنار) شناسایی و زی‌توده‌ی گونه‌های غالب در آن بررسی گردید. ۱۲ گونه‌ی گیاهی متعلق به ۱۰ جنس از گیاهان آبی در این پژوهش شناسایی و مورد ارزیابی قرار گرفت. بدین منظور تعداد ۷۲ قطعه نمونه به صورت پلات‌های یک مترمربعی در ۶ ایستگاه در بخش غربی تالاب انزلی (آبکنار) به روش سیستماتیک- تصادفی نمونه برداری شد و پس از شناسایی و وزن تر زی‌توده‌ی گونه‌ها تعیین گردید. پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب نیز در هر ایستگاه بر اساس روش‌های استاندارد اندازه‌گیری گردیدند. همچنین با استفاده از روش تحلیل تطبیقی کانونی CCA در نرم‌افزار CANOCO 4 ارتباط پوشش گیاهی با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب منطقه مورد مطالعه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. بر اساس نتایج به دست آمده میانگین وزن زی‌توده کل گیاهان آبی در این منطقه معادل ۷۹۴ گرم در مترمربع است. بیشترین وزن تر زی‌توده متعلق به گونه *Ceratophyllum demersum* با مقدار ۷۲۰ گرم در مترمربع و کمترین وزن اندازه‌گیری شده متعلق به گونه *Azolla filiculoides* با مقدار ۳۰ گرم در مترمربع در پلات‌های اندازه‌گیری شده است. تحلیل CCA از بررسی‌ها نشانگر این موضوع است که گونه‌ی *Ceratophyllum demersum* به دلیل توان رشد در اعماق مختلف تالاب و بار مواد مغذی بالا در این منطقه سهم زیادی در افزایش وزن تر زی‌توده داشتند.

واژگان کلیدی: گیاهان آبی، تالاب انزلی، زی‌توده، تحلیل تطبیقی کانونی CCA.

مقدمه

تالاب‌ها نقش بسیار مهمی در خدمات‌رسانی اکوسیستم‌ها ایفا می‌کنند. این عملکرد با بهبود کیفیت آب از طریق حذف یا کاهش مواد مغذی آب، تصفیه رسوبات و مواد شیمیایی، ذخیره‌سازی آب‌های سطحی، تأمین آب‌های زیرزمینی و همچنین ویژگی‌های تفرجی و اقتصادی آن‌ها شناخته می‌شوند (Cronk and Fennessy, 2016). امروزه فشارهای فزاینده ناشی از فعالیت‌های انسانی از دلایل مشترک تخریب و تهدید تالاب‌های سراسر جهان است (Papastergiadou et al., 2007). ورود بار مواد مغذی به تالاب سبب پدیده یوتروفیکاسیون و رشد بی‌رویه گیاهان آبی و تغییرات در نوع گونه‌های موجود در اکوسیستم‌های آبی می‌گردد (Kim and Rejmankova, 2005; Longhi et al., 2000; Asaeda et al., 2008). پژوهش‌های متعدد نشانگر این امر است که هر دو شکل از عدم حضور یا رشد بیش‌ازحد گیاهان آبی در تنوع گونه‌های آبی و شکنندگی یا ناپایداری اکوسیستم آبی نقش دارند (Wang et al., 2007). عدم حضور گیاهان آبی شرایط مطلوبی در جهت رشد فیتوپلانکتون فراهم می‌نماید. از سویی رشد بی‌رویه آن‌ها نیز منجر به کاهش اکسیژن محلول در آب، تغییر شفافیت و مرگومیر ماهیان و سایر موجودات آبی و در نهایت کاهش تنوع گونه‌ای می‌گردد (Chimney and Pietro, 2006). حیات گیاهان آبی ارتباط مستقیمی با

عادل حسین جانی^{۱*}

محدثه احمد نژاد^۲

غلامرضا مهدی زاده^۳

اسماعیل صادقی نژاد ماسوله^۴

تورج سهرابی^۵

حسین صابری^۶

۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی،

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات،

آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

*مسئول مکاتبات:

Adel_nd@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۴/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۰/۱۳

کد مقاله: ۱۳۹۶۰۱۰۴۲۹

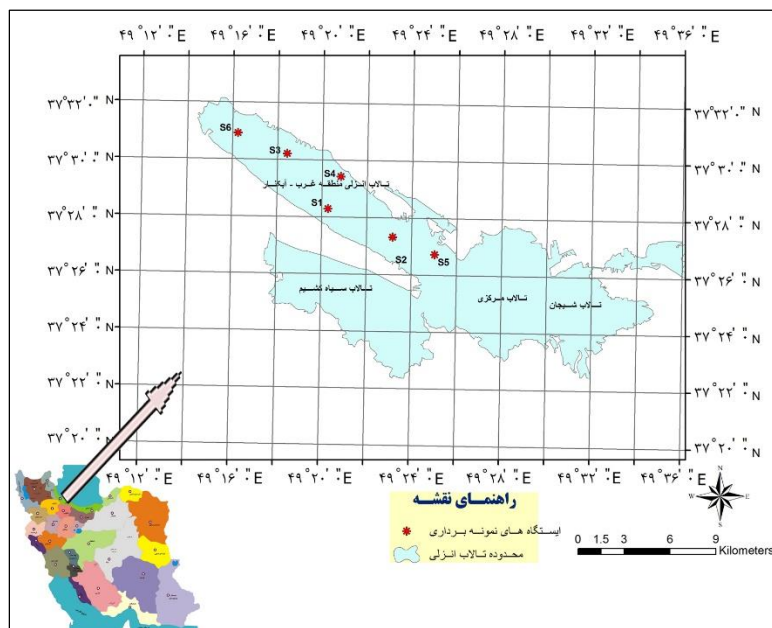
مقاله برگرفته از طرح پژوهشی است.



شرایط فیزیکی و شیمیایی آب از قبیل عمق آب، امواج، شدت نور، ساختار رسوب، با مواد غذایی، توانایی چرای ماهیان گیاهخوار، شوری، اکسیژن و دمای آب دارد (Lu and Hung, 2010; PAN *et al.*, 2006). پژوهش‌های متعددی بر روی گیاهان آبی در ایران انجام گرفته است. از آن جمله می‌توان به مطالعات سعیدآبادی (۱۳۵۲) و ریاضی (۱۳۷۵) در تالاب انزلی اشاره نمود. در سال ۱۳۸۱ عصری و افتخاری نیز مطالعاتی در مورد نوع پوشش گیاهی تالاب سیاه کشیم انجام دادند. همچنین بررسی‌های پوشش گیاهی در تالاب امیرکلیاه نیز توسط عصری و مرادی (۱۳۸۳) و مطالعه فلوریستیک آن توسط قهرمان و نقی نژاد در سال ۱۳۸۱ صورت گرفته است. مطالعات گوناگون دیگری نیز در مورد پوشش گیاهی تالاب انزلی توسط قهرمان و همکارانش در سال ۱۳۸۱، Jalili و همکاران در ۲۰۰۹ تحت عنوان شناسایی الگوهای اکولوژیکی پوشش گیاهی تالاب انزلی و همچنین توسط افتخاری و دیانت نژاد در سال ۱۳۷۶ بر روی گیاهان آبی جنوب غربی تالاب انزلی ثبت گردیده است. در خارج از کشور نیز مطالعات فراوانی بر روی گیاهان آبی صورت گرفته است که از آن جمله می‌توان به پژوهش انجام گرفته توسط Bornette و همکاران (۲۰۰۱) در مورد نقش عوامل محیطی در تنوع گیاهان آبی، مطالعات Lacoul و Freedman (۲۰۰۶) پیرامون ارتباط بین گیاهان آبی با ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب، Lan و همکاران (۲۰۱۰) در مورد عوامل گسترش و اقدامات کنترل‌کننده‌ی ماکروفیت‌ها آبی در تالاب اشاره نمود. مطالعات گسترده‌ای نیز توسط Wu و همکارانش (۲۰۱۵) در مورد تصفیه تالاب و بهبود شرایط کیفی آب و نقش گیاهان در این امر صورت گرفت. هدف اصلی پژوهش حاضر شناسایی گیاهان آبی منطقه غرب تالاب انزلی، تعیین وزن تر زی‌توده گونه‌های غالب این منطقه و بررسی ارتباط این گونه‌ها با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در بخش غربی تالاب انزلی واقع گردیده است. این تالاب در استان گیلان و در حاشیه جنوبی دریای خزر با مساحتی در حدود ۲۱۸ کیلومترمربع واقع شده است. این تالاب در محدوده‌ی جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و ۴۹ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی واقع گردیده و از شمال به دریای خزر، از جنوب به شهرستان صومعه‌سرا، از شرق به دهستان پیر بازار و از غرب به بخش کپورچال و آبکنار از توابع شهرستان انزلی محدود است. تالاب انزلی جز تالاب‌های آب شیرین کشور بوده که ۱۱ رودخانه اصلی و ۳۰ رودخانه فرعی پس از آبیاری مزارع و شالیزارهای مسیر خود به همراه جریان‌های سطحی حوزه آبریز تالاب به آن وارد می‌شوند (توکلی و ثابت رفتار، ۱۳۸۱).



شکل ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی تالاب انزلی و مناطق نمونه‌برداری گیاهان آبی در تالاب غرب (منطقه آبکنار).

در این پژوهش در ابتدا با توجه به وسعت منطقه غرب تالاب انزلی و نوع پوشش گیاهان آبی ۶ ایستگاه برای نمونه‌برداری در چهار فصل در سال ۹۳ تعیین شد. در مجموع ۷۲ پلات یک مترمربعی به صورت سیستماتیک-تصادفی برداشت گردید (Rice et al., 2000; Wenchao, 1997). به دلیل اهمیت معیارهای تراکم پوشش و وزن در اندازه‌گیری درصد تاج پوشش گیاهی برای هر گونه با استفاده از روش اندازه‌گیری درصد مستقیم، پوشش گیاهی برآورد شد (Ellenberg and Mueller-Dombois, 1974). برای جمع‌آوری گیاهان آبی غوطه‌ور و شناور داخل آزمونه‌ها از ابزارهای چنگالی و تور استفاده گردید (Davies et al., 2005; Lu and Hung, 2010). شکل زیستی گیاهان آبی جمع‌آوری شده با استفاده از سیستم Raunkiaer (۱۹۳۷) مشخص شد. تعیین وزن تر زی‌توده گونه‌ها با توجه به غالب بودن ۱۰۰ درصدی تاج پوشش در هر پلات پس از قطع کردن صورت گرفت. برداشت زی‌توده گیاهان آبی نیز با ۳ تکرار در هر ایستگاه انجام شد. پس از انتقال گیاهان به آزمایشگاه وزن خشک کل اندام گیاهان نمونه‌برداری شده پس از قرار دادن در آون تهویه دار در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ اندازه‌گیری شد (Ward et al., 1975). عوامل فیزیکی و شیمیایی آب شامل دما، اکسیژن محلول، EC و pH با استفاده از دستگاه مولتی متر پرتابل مدل WTW-molti 340i ساخت آلمان و شفافیت با استفاده از سکنی دیسک اندازه‌گیری شد. دما به وسیله دماسنج جیوه ای با دقت ۰/۱ درجه سانتی‌گراد و سایر عوامل مورد ارزیابی با استفاده از روش استاندارد متد (APHA, 2005) اندازه‌گیری شدند. سپس با استفاده از آنالیز توصیفی اولیه دامنه تغییرات، میزان کل زی‌توده گونه‌ها در محیط نرم‌افزار SPSS و پیرایش هیجده‌ام، ارزیابی تغییرات آماری زی‌توده در ایستگاه‌ها صورت پذیرفت. همچنین در این پژوهش به منظور تحلیل ارتباط بین متغیرهای محیطی و زی‌توده گیاهان آبی از روش تحلیل تطبیقی کانونی (CCA) (Canonical correspondence analysis) در محیط نرم‌افزار 4 CANOCO استفاده گردید (Ter Braak, 1986).

نتایج

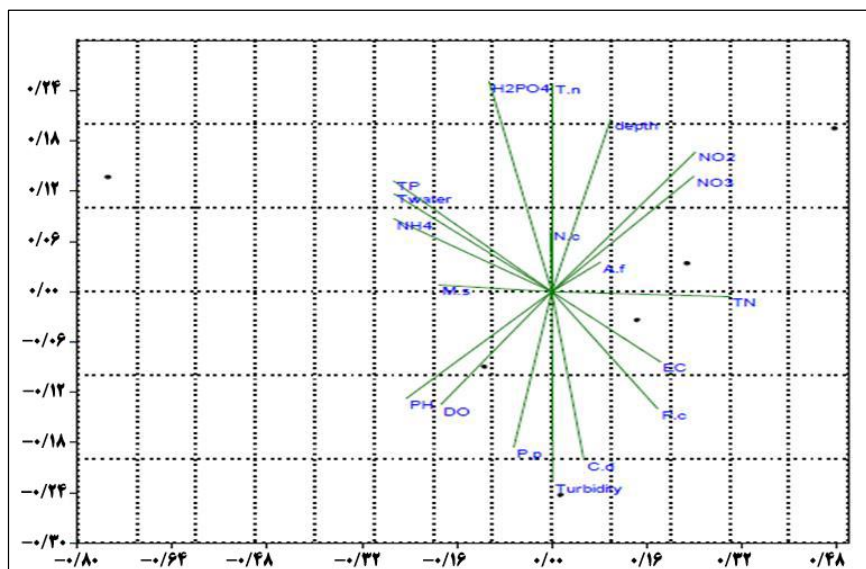
بر اساس بررسی‌های انجام شده ۱۲ گونه متعلق به ۱۰ جنس از گیاهان آبی در تالاب غرب انزلی شناسایی گردید. از این تعداد وزن تر زی توده ۷ گونه از گیاهان شناسایی شده در پلات‌های نمونه برداری محاسبه گردید که بر این اساس گونه *Ceratophyllum demersum* دارای بیشترین وزن تر با مقدار ۷۲۰ گرم در مترمربع در بین پلات‌های نمونه برداری شده می باشد و گونه *Azolla filiculoides* کمترین مقدار بین گونه‌ها با وزن تر ۳۰ گرم در مترمربع را داشته است. میانگین مجموع زی توده‌های گیاهان آبی برداشت شده در پلات‌ها ۷۹۴ گرم در مترمربع هست (جدول ۱ و ۲). گونه‌های *Ceratophyllum demersum* و *Azolla filiculoides* در هر ۶ ایستگاه نمونه برداری مشاهده گردیدند.

جدول ۱: گونه‌های گیاهی آبی شناسایی شده، شکل زیستی و مقدار زی توده گونه‌های غالب در منطقه غرب تالاب انزلی (منطقه آبکنار).

گونه‌های بن در آب	گونه‌های غوطه‌ور	گونه‌های شناور
<i>Phragmites australis</i> (Hel)	<i>Ceratophyllum demersum</i> (Cr)	<i>Nelumbium caspicum</i> (Cr)
<i>Typha minima</i> (Hel)	<i>Myriophyllum spicatum</i> (Cr)	<i>Azolla filiculoides</i> (Cr)
<i>Typha latifolia</i> (Hel)	<i>Potamogeton pectinatus</i> (Th)	<i>Trapa natans</i> (Th)
	<i>Potamogeton crispus</i> (Th)	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> (Cr)
		<i>Hydrocharis morsus ranae</i> (Hel)

*علامت اختصاری شکل زیستی گونه‌ها: Cr کریتوفیت، Th تروفیت، Hel هلویت.

ارتباط بین پوشش گیاهی و متغیرهای محیطی از تحلیل همبستگی کانونی CCA در شکل ۲ ارائه گردیده است. با توجه به نتایج به دست آمده می توان گفت که گونه‌ای مانند *Nelumbium caspicum*، *Azolla filiculoides* و *Potamogeton crispus* و *Ceratophyllum demersum* در محور اول CCA با عوامل محیطی NO_2 ، NO_3 ، عمق، TN و EC همبستگی معنی داری دارند. سمت چپ محور ۱، بیانگر این امر است که گونه‌هایی مانند *Myriophyllum spicatum* و *Potamogeton pectinatus* که در سمت منفی محور قرار دارند و در ارتباط مستقیم با عوامل TP، NH_4 ، pH، DO و H_2PO_4 خواستار محیطی با ویژگی‌های مواد مغذی بیشتر هستند.



شکل ۲: دیاگرام رسته بندی CCA رابطه تراکم گونه‌های گیاهی با عوامل محیطی.

*برای نام گونه‌ها به صورت اختصار از حروف اول جنس و گونه استفاده گردیده است.

جدول ۲: میانگین وزن تر و خشک گونه‌های گیاهی آبی برداشت شده از پلات‌ها در ۶ ایستگاه نمونه برداری (برحسب گرم در مترمربع).

ایستگاه نمونه برداری	S1	S2	S3	S4	S5	S6
نام گونه / وزن (gm ⁻²)	وزن تر	وزن خشک	وزن تر	وزن خشک	وزن تر	وزن خشک
<i>Ceratophyllum demersum</i>	۰	۳/۶±۰/۵	۷/۸±۰/۳	۱۳۰±۱۵/۲	۳±۰/۱	۵۰±۶/۶
<i>Myriophyllum spicatum</i>	۱/۶±۰/۰۳	۱۰±۱/۳	۰	۱۹/۲±۱/۱	۳۲۰±۲۸/۱	۰
<i>Nelumbium caspicum</i>	۱۵۶/۸±۱۸/۱	۵۶۰±۶۸/۶	۰	۰	۱۷۶/۴±۱۸/۳	۶۳۰±۶۹/۱
<i>Potamogeton crispus</i>	۰	۰	۵۳±۴/۸	۹/۵۴±۱/۱	۰	۰
<i>Potamogeton pectinatus</i>	۲۴/۷۵±۳/۳	۷۵±۸/۱	۰	۰	۳۶±۳/۲	۱۱/۸۸±۱/۰۵
<i>Azolla filiculoides</i>	۱/۲±۰/۰۳	۲۰±۰/۵	۴/۸±۰/۲	۸۰±۱۱/۲	۱/۲±۰/۲	۲۰±۱/۸
<i>Trapa natans</i>	۰	۰	۳۱۰±۳۶/۵	۳۲/۵۵±۵/۱	۰	۰
میانگین وزن تر و خشک در ایستگاه	۱۸۴/۳۵±۲۱/۴۶	۶۶۵±۷۸/۵	۴۹/۵۹±۶/۸	۴۸۸±۵۳/۲	۴۳/۶۸±۷/۱	۵۶۶±۵۷/۷

جدول ۳: میانگین فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب اندازه گیری شده در ۶ ایستگاه نمونه برداری.

فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی آب/ایستگاه نمونه برداری	S1	S2	S3	S4	S5	S6
هدایت الکتریکی آب (EC) برحسب میکرو زیمنس بر سانتیمتر	۳۱۱۰	۳۶۲۰	۵۱۰	۲۸۹۰	۳۲۰۰	۷۲۰
pH	۸/۵	۷/۶	۹/۳	۸/۷	۸/۵	۷/۶
آمونیم (NH ₄) برحسب میلی گرم در لیتر	۰/۰۸	۰/۱۱	۰/۵۵	۰/۱	۰/۱۷۱	۰/۰۷
عمق آب ایستگاه نمونه برداری برحسب سانتیمتر	۰/۵	۰/۷	۰/۸	۱	۰/۵	۱
اکسیژن محلول در آب (DO) برحسب میلی گرم در لیتر	۶/۷	۵/۶	۶/۹	۷/۰	۶/۵	۵/۴
نیتريت (NO ₂) برحسب میلی گرم در لیتر	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۱
نترات (NO ₃) برحسب میلی گرم در لیتر	۰/۰۷	۰/۲۵	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۱۸
دمای آب برحسب درجه سانتی گراد	۲۲	۲۲	۲۹	۲۳	۲۳	۲۳
نیترژن کل ((TN برحسب میلی گرم در لیتر	۰/۲۵	۰/۳۸	۰/۰۳	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۲
H ₂ PO ₄ برحسب میلی گرم در لیتر	۰/۰۲۵	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۰۳۵	۰/۰۲	۰/۰۳
فسفر کل (TP) برحسب میلی گرم در لیتر	۰/۰۵	۰/۱۸	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۴
اکسیژن خواهی شیمیایی ((COD	۵۵	۴۵	۴۱/۱	۵۴	۷۹/۲	۲۶
شفافیت برحسب سانتیمتر	۱۵	۱۵	۱۸	۲۵	۵۱	۱۸

بحث و نتیجه‌گیری

در این پژوهش برای بررسی پوشش گیاهی منطقه غرب تالاب انزلی و تعیین روابط بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی از تحلیل همبستگی کانونی CCA استفاده گردید. در مطالعات مشابه از این روش برای ساده کردن پیوستگی ساختار پوشش گیاهی و به‌منظور تحلیل بهتر استفاده می‌گردد (Lacoul and Freedman, 2006). نتایج آنالیز CCA نشان داد که شرایط فیزیکی و شیمیایی آب با گونه‌های مختلف در منطقه مورد مطالعه ارتباط دارد و این عوامل در تفکیک و پراکنش جوامع گیاهی مؤثر هستند (جلیلی و همکاران، ۱۳۸۷). وزن زی‌توده‌ی گونه‌ای، درصد پوشش گیاهی و پراکنش گیاهان تحت تأثیر عوامل محیطی آب قرار دارند و عناصر غذایی آب در توزیع گونه‌های برآمده از آب نقش دارند که این یافته‌ها با نتایج Kimball و Kimball (۱۹۷۴) در مطالعات بخش‌های مختلف تالاب انزلی در مطالعات پیشین مطابقت دارد. نتایج به‌دست‌آمده نشان‌دهنده‌ی یک الگوی توزیع نسبتاً یکسان گونه‌های گیاهی آبی در ایستگاه‌های نمونه‌برداری است که این نتایج با تحقیقات پیشین (Kimball and Kimball, 1974; مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۷) تفاوت دارد. بررسی‌ها نشانگر افزایش وزن زی‌توده گونه‌های گیاهی مانند *Potamogeton pectinatus* و *Ceratophyllum demersum* در مناطق مختلف تالاب آبکنار نسبت به مطالعات پیشین صورت گرفته توسط مهندسین مشاور یکم در طرح مطالعات جامع احیای تالاب بوده است (۱۳۶۷) که این مسئله بر اساس مطالعات Ceschin و همکاران (۲۰۱۰)، Carpenter و همکاران (۲۰۱۱) و Wijck و همکاران (۱۹۹۴) که بر اثرات ناشی از تغییرات شرایط فیزیکی و شیمیایی آب تالاب بر روی اکوسیستم و شرایط زیستی گیاهی و جانوری تأکید دارند، می‌تواند نشان‌دهنده شاخص افزایش یوتروفیکاسیون آب و ورود بار مواد آلی و مغذی بیشتر نسبت به سالیان پیش به این بخش از تالاب انزلی باشد. از دلایل دیگر فراوانی و بالا بودن وزن زی‌توده گونه *Ceratophyllum demersum* توان رشد این گونه گیاهی در اعماق و شرایط مختلف می‌باشد که سبب پراکنش این گونه در اکثر مناطق این تالاب گردیده است. که نتایج به‌دست‌آمده از مطالعات مشابه توسط جلیلی و همکاران (۱۳۸۸) بر روی تالاب‌های مهم شهر بابل در مازندران تأییدکننده این امر است. پژوهش حاضر می‌تواند بیان‌کننده این امر باشد که وجود فاکتورهای مغذی فراوان موجود در آب تالاب آبکنار شامل فسفر و نیتروژن در رشد و پراکنش گیاهان آبی مهم‌ترین عامل محسوب می‌شود بطوریکه این عوامل سایر عوامل فیزیکی و شیمیایی آب را تحت تأثیر قرار می‌دهند که این نتایج با دستاوردهای پژوهشی Huang و Lu (۲۰۱۰) که بر روی اثرات متقابل گیاهان آبی و فسفر و نیتروژن به‌دست‌آمده منطبق است. در پلات‌های نمونه‌برداری شده مشخص گردید باوجود گونه *Nelumbium caspicum* در هر پلات گونه‌های دیگر گیاهی به مقادیر بسیار ناچیز حضور دارند که این امر می‌تواند نمایانگر تفاوت شرایط زیستی این گونه از قبیل بستر و عمق متفاوت نسبت به سایر گونه‌های موجود در منطقه باشد که در مطالعات مشابه توسط نقی نژاد و همکاران (۱۳۹۲) و جلیلی و همکاران (۱۳۸۸) عدم اجتماع‌پذیری جنسی دیگر از این گونه در کنار سایر گونه‌های گیاهی، بیان‌کننده این مسئله می‌باشد. همچنین مقدار وزن تر زی‌توده پلات‌هایی که در آن گونه *Trapa natans* مشاهده گردید دارای کمترین مقدار بوده است که این مسئله می‌تواند به دلیل پوشش سطحی این گونه و جلوگیری از دریافت نور و ادامه حیات برای سایر گونه‌های گیاهی در لایه‌های مختلف آبی باشد (Galanti and Romo, 1997). بر اساس نظر Russi و همکاران (۲۰۱۳) و Wu (۲۰۱۵) کیفیت مناسب آب و مدیریت تالاب‌ها می‌تواند مزایای فراوانی در بهبود معیشت جوامع محلی و کاهش فقر از طریق توسعه پایدار شیلیاتی، کشاورزی و گردشگری داشته باشد. با توجه به این امر منطقه غربی تالاب انزلی (آبکنار) به دلیل دارا بودن بیشترین پهنه‌ی آبی نسبت به سایر مناطق تالاب انزلی از اهمیت ویژه‌ای به‌منظور صیادی و گردشگری در منطقه برخوردار است. با توجه به این نکته که گیاهان آبی از مهم‌ترین بخش‌های اکوسیستم‌های آبی از تولیدکنندگان اولیه این اکوسیستم‌ها به شمار می‌روند، آگاهی از ویژگی‌ها و بررسی روند تغییرات آن‌ها می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های متفاوت زیست‌محیطی و مدیریتی در این منطقه از تالاب مورد استفاده قرار گیرد که از دستاوردهای مهم این پژوهش می‌باشد.

سپاسگزاری

این پژوهش حاصل یاری معنوی بی‌دریغ دوستان و همکارانی در بخش‌های مختلف پژوهشکده آبی‌پروری آب‌های داخلی کشور (بندر انزلی) است که به انجام رسانیدن آن بدون حمایتشان غیرممکن بود. بدین‌وسیله از همه عزیزانی که به‌نوعی ما را در تحقق این امر یاری نمودند، سپاسگزاریم.

منابع

- افتخاری، ط. و دیانت نژاد، ح.، ۱۳۷۶. جامعه‌شناسی گیاهی و تهیه نقشه رویشی جنوب غربی تالاب انزلی. مجله زیست‌شناسی. ایران، جلد ۵، شماره ۳ و ۴، صفحات ۵۵ - ۴۳.
- توکلی، ب. و ثابت رفتار، ک.، ۱۳۸۱. مطالعه تأثیر فاکتورهای مساحت، جمعیت و تراکم جمعیت حوزه آبخیز بر روی آلودگی رودخانه‌های منتهی به تالاب انزلی. مجله محیط‌شناسی، ویژه‌نامه تالاب انزلی، صفحات ۵۷ - ۵۱.
- جلیلی، ع.، حمزه، ب.، عصری، ی.، شیروانی، ا.، خوشنویس، م.، پاک پرور، م.، اکبر زاده، م.، صفوی، ر.، فرزانه، ز.، شاه میر، ف.، کاظمی، س. و باهرنیک، ز.، ۱۳۸۸. شناسایی الگوهای اکولوژیکی حاکم بر پوشش گیاهی تالاب انزلی و نقش آن‌ها در مدیریت اکوسیستم. مجله علوم دانشگاه تهران، دوره ۳۵، شماره ۱، صفحات ۵۷ - ۵۱.
- ریاضی، ب.، ۱۳۷۵. منطقه حفاظت‌شده سیاه کشیم: اکوسیستمی ویژه از تالاب انزلی. سازمان حفاظت محیط‌زیست دفتر آموزش زیست‌محیطی، صفحه ۹۸.
- سعیدآبادی، ح.، ۱۳۵۲. شناسایی نوارهای رویشی کناره مرداب انزلی. مجله علوم دانشگاه تهران، جلد ۵، صفحات ۶۳ - ۵۵.
- عصری، ی. و افتخاری، ط.، ۱۳۸۳. معرفی فلور و پوشش گیاهی تالاب سیاه کشیم. مجله محیط‌شناسی، جلد ۲۸، صفحات ۱۹ - ۱.
- عصری، ی. و مرادی، ا.، ۱۳۸۱. بررسی فلورستیک و ویژگی‌های زیستی گیاهان تالاب امیرکلیه. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گرگان، جلد ۱، صفحات ۱۷۹ - ۱۷۱.
- عطار، ف. و قهرمان، ا.، ۱۳۸۱. تالاب انزلی در اگمای مرگ (بررسی اکولوژیک - فلورستیک). محیط‌شناسی، شماره ۲۸، صفحه ۳۸.
- قهرمان، ا. و نقی نژاد، ع.، ۱۳۸۱. مطالعه فلورستیک تالاب بین‌المللی امیرکلیه (پناهگاه حیات‌وحش و مناطق ساحلی اطراف آن). خلاصه مقالات اولین کنفرانس علوم و تنوع زیستی گیاهی ایران.
- مهندسین مشاور یکم، ۱۳۶۷. مطالعات گام اول طرح جامع احیاء تالاب انزلی، جلد هشتم، پوشش گیاهی، ۸۳ صفحه.
- نقی نژاد، ع. امر قلیپور کاسمانی. و قهرمانی نژاد، ف.، ۱۳۹۲. بررسی زی توده (بیوماس) گونه‌های چیره آبی و تأثیرپذیری آن از اجتماعات گیاهی در چهار تالاب مهم بابل، استان مازندران. مجله زیست‌شناسی کاربردی، دوره ۲۶، شماره ۱، صفحات ۶۵ - ۵۷.

APHA, A., 2005. WEF (2005) Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, American Water Works Association, and Water Environment Federation.

Asaeda, T., Trung, V. K. and Manatunge, J., 2000. Modeling the effects of macrophyte growth and decomposition on the nutrient budget in shallow lakes. Aquatic Botany, 68(3): 217-237.

Bornette, G., Piegay, H., Citterio, A., Amoros, C. and Godreau, V., 2001. Aquatic plant diversity in four river floodplains: a comparison at two hierarchical levels. Biodiversity and Conservation, 10(10): 1683-1701.

Carpenter, S.R., Stanley, E. H. and Vander Zanden, M. J., 2011. State of the world's freshwater ecosystems: physical, chemical and biological changes. Annual Review of Environment and Resources, 36: 75-99.

Ceschin, S., Zuccarello, V. and Caneva, G., 2010. Role of macrophyte communities as bioindicators of water quality: Application on the Tiber River basin (Italy). Plant Biosystems 144(3): 528-536.

Chimney, M. J. and Pietro, K. C., 2006. Decomposition of macrophyte litter in a subtropical constructed wetland in south Florida (USA). Ecological Engineering, 27(4): 301-321.

Cronk, J. K. and Fennessy, M. S., 2016. Wetland plants: biology and ecology. CRC press. (No. 581.76 C7).

- Davies, L. C., Carias, C. C., Novais, J. M. and Martins-Dias, S., 2005.** Phytoremediation of textile effluents containing azo dye by using *Phragmites australis* in a vertical flow intermittent feeding constructed wetland. *Ecological Engineering*, 25 (5): 594-605.
- Ellenberg, D. and Mueller-Dombois, D., 1974.** Aims and methods of vegetation ecology. New York, NY: Wiley.
- Galanti, G. and Romo, S., 1997.** Epiphyton biomass on the floating leaved water chestnut (*Trapa natans*) and its importance for the carbon balance in the eutrophic Lake Candia (N. Italy). *Memorie-Istituto Italiano Di Idrobiologia*, 56: 95-112.
- Jalili, A., Hamzehee, B., Asri, Y., Shirvani, A., Khoshnevis, M., Pakparvar, M., Akbarzadeh, M., Safavi, R., arzaneh, Z., Shahmir, F., Kazemisaeid, F. and Bahernik, Z. 2009.** Identification of ecological patterns dominating on plant cover of Anzali wetland and its function on ecosystem management. *Journal of Sciences*, 35: 51-57 (in Persian with English summary).
- Kim, J.G. and Rejmánková, E., 2005.** Decomposition of macrophytes and dynamics of enzyme activities in subalpine marshes in Lake Tahoe basin, USA. *Plant and soil*, 266(1-2): 303-313.
- Kimall, K. D. and S, Kimbell, F., 1974.** The limnology of the Pahlavi (Anzali) Mordab, Iran: a study of eutrophication problems. Iran Department of Environment. Tehran, Iran.
- Lacoul, P. and Freedman, B., 2006.** Relationships between aquatic plants and environmental factors along a steep Himalayan altitudinal gradient. *Aquatic Botany*, 84(1): 3-16.
- Lan, Y., Cui, B., Li, X., Han, Z. and Dong, W., 2010.** The determinants and control measures of the expansion of aquatic macrophytes in wetlands. *Procedia Environmental Sciences*, 2: 1643-1651.
- Li, S., Mendelssohn, I. A., Chen, H. and Orem, W. H., 2009.** Does sulphate enrichment promote the expansion of *Typha domingensis* (cattail) in the Florida Everglades?. *Freshwater Biology*, 54(9): 1909-1923.
- Longhi, D., Bartoli, M. and Viaroli, P., 2008.** Decomposition of four macrophytes in wetland sediments: Organic matter and nutrient decay and associated benthic processes. *Aquatic Botany*, 89(3): 303-310.
- Lu, X. M. and Huang, S. M., 2010.** Nitrogen and phosphorus removal and physiological response in aquatic plants under aeration conditions. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 7 (4): 665-674.
- Pan, J., Li, W. and Chen, K., 2006.** A Study on the environmental effect in the zone of restoration of aquatic plants at the northeastern Dianchi Lake: II. The effect on removing the pollutants [J]. *Journal of Lake Sciences*, 6: 004.
- Papastergiadou, E.S., Retalis, A., Kalliris, P. and Georgiadis, T., 2007.** Land use changes and associated environmental impacts on the Mediterranean shallow Lake Stymfalia, Greece. *Hydrobiologia*, 584(1): 361-372.
- Raunkjær, C., 1937.** Plant life forms. The Clarendon Press.
- Rice, D., Rooth, J. and Stevenson, J. C., 2000.** Colonization and expansion of *Phragmites australis* in upper Chesapeake Bay tidal marshes. *Wetlands*, 20(2): 280-299.
- Russi, D., ten Brink, P., Farmer, A., Badura, T., Coates, D., Förster, J., Kumar, R. and Davidson, N., 2013.** The economics of ecosystems and biodiversity for water and wetlands. IEEP, London and Brussels.
- Ter Braak, C. J., 1986.** Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67(5): 1167-1179.
- WANG, X.M., XU, Q.J., XING, X. L., JIN, X. C., MA, G.C. and LI, J. C., 2007.** Effects of Macrophyte on the Lake Ecosystem [J]. *Shandong Science*, 2.
- Ward, N. I., Reeves, R. D. and Brooks, R. R., 1975.** Lead in soil and vegetation along a New Zealand state highway with low traffic volume. *Environmental Pollution*, 9(4): 243-251.
- Wenchao, L., 1997.** Silting up Effect of Aquatic Plants in Lake East Taihu and Accumulation of Phosphorous in The Sludge. [J]. *Chinese Journal of Environmental Science*, 3.
- Wijck, C. P., Grillas, C. J. and de Groot, L. T, 1994.** A comparison between the biomass production of *Potamogeton pectinatus* L. and *Myriophyllum spicatum* L. in the Camargue (southern France) in relation to salinity and sediment characteristics. *Vegetatio* 113: 171-180.

Wu, H., Zhang, J., Ngo, H. H., Guo, W., Hu, Z., Liang, S., Fan, J. and Liu, H., 2015. A review on the sustainability of constructed wetlands for wastewater treatment: design and operation. *Bioresource technology*, 175: 594-601.