

بررسی عوامل موثر بر پوشش گیاهی در رویشگاه‌های آبی و مرطوب پارک ملی بوجاق، کیشهر، استان گیلان

محدثه مقصودی^۱، شهریار سعیدی مهرورز^{۲*}، علیرضا نقی‌نژاد^۳ و مکرم روانبخش^۱

دریافت: ۱۳۹۴/۲/۱۰ / پذیرش: ۱۳۹۴/۸/۲۳

^۱ پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، رشت

^۲ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گیلان، رشت

^۳ گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه مازندران، ساری

*مسئول مکاتبات: saeidimz@guilan.ac.ir

چکیده. پارک ملی بوجاق با داشتن اکوسیستم آبی شامل مانداب‌های بوجاق و کیشهر، مساحتی بالغ بر ۳۴۷۷/۳ هکتار دارد. به منظور بررسی عوامل موثر بر پوشش گیاهی در رویشگاه‌های آبی و مرطوب پارک ملی بوجاق ۴۴ قطعه نمونه در منطقه پیاده شد و برای آزمایش ویژگی‌های شیمیایی آب موجود از ۲۲ قطعه نمونه آب برداشت شد. نتایج حاکی از تحلیل دوطرفه گونه‌های شاخص اصلاح‌شده نشان داد که چهار گروه گیاهی در منطقه حضور دارند. گیاهان گروه اول غوطه‌ور و شناور و گیاهان گروه سوم و چهارم بیشتر هلوپتیک هستند. گیاهان گروه دوم در مناطقی با ماسه و لای حضور دارند. نتایج حاصل از تحلیل تطبیقی متعارف متغیرهای آب (اسیدیته، عمق، فسفر، ازت، کلر، کربنات، بی‌کربنات، هدایت الکتریکی، سدیم، پتاسیم) ارتباط معنی‌داری با گروه‌های گیاهی نشان داد. مهم‌ترین عامل موثر در پراکنش و تفکیک گروه‌های گیاهی نیز عمق آب بوده است. همچنین نقشه پوشش گیاهی مانداب بوجاق و کیشهر بر پایه گروه‌های گیاهی تهیه شد.

واژه‌های کلیدی. مانداب، عوامل محیطی، گروه‌های گیاهی، نقشه پوشش گیاهی، شمال ایران

The study of factors affecting the vegetation in aquatic and wet habitats of Boujagh National Park, Kiashahr, Guilan Province, Iran

Mohaddeseh Maghsoudi¹, Shahryar Saeidi Mehrvarz^{2*}, Alireza Naqinezhad³ and Mokarram Ravanbakhsh¹
Received 01.07.2015 / Accepted 14.11.2015

¹Academi Center for Education, Cultural Research (ACECR), Environmental Research Institute, Rasht, Iran

²Department of Biology, Faculty of Science, University of Guilan, Rasht, Iran

³Department of Biology, Faculty of Science, University of Mazandaran, Sari, Iran

*Correspondent author: saeidimz@guilan.ac.ir

Abstract. Boujagh National Park, with water ecosystems including Boujagh and Kiashahr wetlands, has an area of approximately 3477.3 hectares. In order to study factors affecting the vegetation in aquatic and wet habitats, 44 releves were implemented in the region. To test the chemical properties of the available water, samples were collected from 22 releves. The results of a two-way species indicator analysis of the modified TWINSpan suggested that four groups of plants were present in the region. The first group being floating, immersed and submerged and the third and fourth groups being mostly helophytic. The second group of plants grows in areas with sand and mud. The results of comparative DCA analysis of water factors (PH, Depth, P, N, Cl, CO₃, Hco₃, EC, Na, K) showed a significant correlation between the factors and plant groups and the most important factors influencing the distribution and separation of plants was found to be water depth. In addition, Boujagh and Kiashahr wetlands vegetation map, based on the plant groups, was also prepared.

Keywords. wetland, environmental factors, plant groups, vegetation map, Iran

مقدمه

دریای خزر و محل زمستان‌گذرانی گونه‌های مختلف پرنده به- شدت در معرض خطر است (عاشوری و زلفی‌نژاد، ۱۳۸۵). از- این رو مطالعات اکولوژی درباره پوشش گیاهی این مانداب‌ها در این تحقیق صورت گرفت، که مهم‌ترین هدف در این پژوهش تعیین گروه‌های گیاهی در منطقه و الگوهای ارتباطی بین گروه- های گیاهی و عوامل محیطی شاخص در منطقه از طریق روش- های رسته‌بندی و طبقه‌بندی و تحلیل‌های آماری و تهیه نقشه پوشش گیاهی است.

مواد و روش‌ها

منطقه تحت مطالعه

پارک ملی بوجاق در استان گیلان، شهرستان آستانه اشرفیه و در شهر کیشهر قرار گرفته است. مساحت آن طبق آمار اداره کل حفاظت محیط زیست گیلان، معاونت محیط طبیعی و تنوع زیستی سال ۱۳۹۳، ۳۴۷۷/۷ هکتار (به محیطی ۳۵/۲ کیلومتر) می‌باشد و از نظر جغرافیایی بین ۵۱°، ۴۲' تا ۴۹°، ۰۳'، ۰۰'، ۵۰° طول شرقی و ۳۷°، ۲۴'، ۵۸" تا ۳۷°، ۲۸'، ۵۹" عرض شمالی قرار گرفته است.

پارک ملی بوجاق اولین پارک ملی خشکی-دریایی در شمال ایران است که مجموعه لاگون یا مرداب کیشهر و دهانه سفیدرود و لاگون بوجاق را به صورت یکی از سایت‌های بین- المللی رامسر در خود جای داده است (شکل ۱). واضح است که وجود این بخش در پارک ملی اهمیت حفاظتی پارک را چند برابر می‌کند.

طبق سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور سال ۱۳۹۳، از نظر زمین‌شناسی، رسوبات منطقه جزئی از رسوبات عهد حاضر کواترنری است. با توجه به طبقه‌بندی اخیر بیوکلیماتیک از ایران، آب‌وهوای این منطقه اقیانوسی (زیرمجموعه آب‌وهوای مدیترانه‌ای) است (Djamali et al., 2011) و اطلاعات ایستگاه هواشناسی کیشهر طی دوره آماری ۵ ساله از ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۰ نشان‌دهنده فصول همیشه مرطوب در منطقه است. میانگین سالیانه دما ۱۶/۷۱ سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالانه آن ۱۳۵۶/۳۸ میلی‌متر است. متوسط حداکثر دما در گرم‌ترین ماه سال (تیر و مرداد) ۳۳ درجه سانتی‌گراد و متوسط حداقل دما در

شناخت اکوسیستم‌ها و رویشگاه‌ها به‌همراه حفظ و نگهداری گونه‌های گیاهی آنها، اساس توسعه پایدار و بهره‌برداری اصولی از طبیعت است. شناسایی و بررسی پوشش گیاهی هر منطقه و ارتباط بین اجتماعات گیاهی و عوامل محیطی از بهترین راهنماها قضاوت در مورد وضعیت بوم‌شناختی آن منطقه و ارزیابی وضعیت کنونی و پیش‌بینی وضعیت آینده منطقه است، بنابراین بررسی مانداب‌ها به‌منزله یکی از مهم‌ترین اکوسیستم‌های آبی جهان ضروری است. مانداب‌ها، اراضی حدواسط بین اکوسیستم‌های خشکی و آبی هستند و خدمات اکولوژیکی ارزشمندی نظیر حفظ تنوع زیستی، حفظ کیفیت آب، جلوگیری از سیل و خشک‌سالی، فراهم کردن موقعیت‌های اقتصادی و توریستی، کاهش آلودگی و زیستگاه حیات‌وحش را فراهم می‌کنند (نقی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۲؛ Kim et al., 2011).

شناخت گروه‌های گیاهی هر منطقه در شناخت اعمال اکوسیستم و تکامل بیولوژیکی آن منطقه نقش اساسی دارد (Edward, 2000). باتوجه به این موضوع حفظ اکوسیستم‌های طبیعی و باارزش مانند مانداب‌ها، مستلزم حفاظت از پوشش گیاهی و شناخت عوامل محیطی مؤثر بر آنها است (Sabeti, 1969). همبستگی بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی یکی از مهم‌ترین مسائل تأثیرگذار در شکل‌گیری ساختار جوامع گیاهی و پراکنش آنها در هر ناحیه است (Burke, 2001). در اکوسیستم‌های آبی، عمق آب و عناصر غذایی در تغییرات پوشش گیاهی نقش کلیدی بازی می‌کنند.

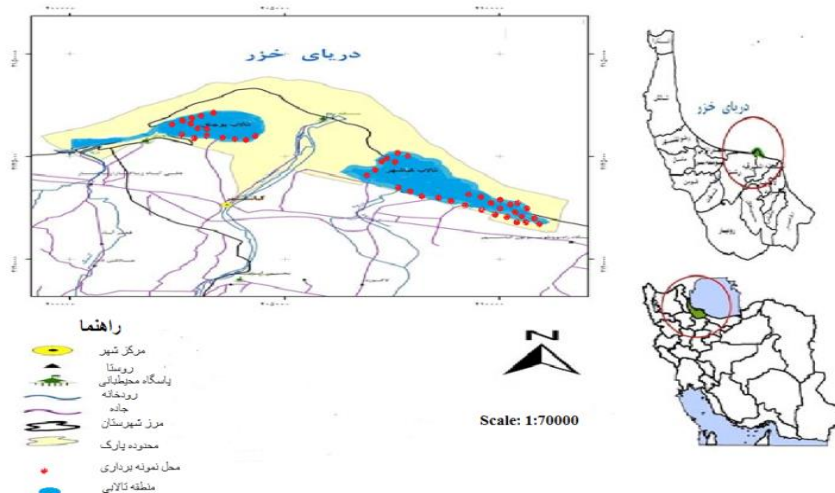
از میان مطالعات اکوسیستم‌های آبی کشور می‌توان به مطالعات اکولوژی و تهیه نقشه پوشش گیاهی در چهار مانداب مهم بابل (نقی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۲)، مانداب امیرکلایه (عصری و مرادی، ۱۳۸۵)، مانداب‌های رامسر (Naqinezhad & Khoshrovan, 2010)، مانداب انزلی (جلیلی و همکاران، ۱۳۸۸) و مانداب انزلی (افتخاری و دیانت‌نژاد، ۱۳۷۶) اشاره کرد. همچنین بررسی فلور و تهیه نقشه فیزیونومی- فلورستیکی پارک ملی بوجاق به‌کوشش محققان قبلی انجام شده است (Naqinezhad et al., 2006). این مانداب‌ها با نزدیکی به

اکولوژی و اندازه‌گیری فاکتورهای محیطی، آب نیز از عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متری از گروه‌های گیاهی در ۲۲ ایستگاه داخل مانداب جمع‌آوری شد. در برداشت نمونه‌های گیاهی به‌منظور به‌دست آوردن میزان پوشش نسبی هر گونه، ابتدا لیست کاملی از گیاهان موجود در هر قطعه نمونه تهیه شده و سپس داده‌ای وفور- غالبیت گونه‌ها در پلات‌ها براساس معیار براون- بلانکه (Braun-Blanquet, 1964) برداشت شد. در گام بعدی گونه‌های شناسایی‌نشده در منطقه به طریق علمی خشک و به کمک منابع معتبر از جمله فلور ایرانیکا (Rechinger, 1963) و فلور ایران (اسدی و همکاران، ۱۳۸۱-۱۳۷۶) شناسایی گردید. در نهایت فرم رویش گونه‌ها براساس سیستم رانکیه (Raunkiaer, 1934) طبقه‌بندی گردید.

سردترین (دی و بهمن) ماه سال ۰/۴ درجه سانتی‌گراد بوده است (Naqinezhad *et al.*, 2006).

جمع‌آوری اطلاعات

باتوجه به اطلاعات اداره کل حفاظت محیط زیست گیلان، معاونت محیط طبیعی و تنوع زیستی سال ۱۳۹۳، از ۳۴۷۷/۷ هکتار مساحت پارک ملی بوجاق، ۲۰۴۶ هکتار مربوط به مناطق آبی است. در این تحقیق طی بازدیدهای مکرر میدانی با قایق، دستگاه GPS و نقشه‌های توپوگرافی و تصاویر ماهواره‌ای حدود منطقه تعیین شد و محل قطعه نمونه‌ها به‌صورت سیستماتیک-تصادفی مشخص گردید. اندازه پلات نمونه- برداری با روش سطح حداقل نمونه‌برداری و با توجه به ماهیت پوشش گیاهی در گروه‌های علفی حاشیه مانداب ۲×۲ متر انتخاب شد. در مجموع برداشت ۴۴ قطعه نمونه در داخل و حاشیه مانداب‌های بوجاق و کياشهر طی تابستان ۱۳۹۲ و بهار و تابستان ۱۳۹۳ صورت گرفت و در مجموع ۱۰۵ گونه گیاهی در ۸۰ جنس و ۴۰ تیره شناسایی شد. همچنین به‌منظور بررسی



شکل ۱- موقعیت مانداب بوجاق و کياشهر نسبت به رودخانه سپیدرود؛ محل نمونه‌برداری که با نقطه قرمز مشخص گردیده است.

Fig. 1. Boujagh and Kiashahr wetland position to the Sepidrud River; the sampled locations have been specified with red dots.

کلراید از روش ولومتری، سدیم و پتاسیم به روش فلیم فتومتر و اسپکترومتری، شوری (Salinity) یا کل مواد جامد محلول (TDS) توسط دستگاه HACH C0150 و اسیدیته از مطالعه Velthorst در سال ۱۹۹۶ استفاده شد.

متغیرهای آبی شامل اسیدیته به‌وسیله دستگاه CP-411، هدایت- الکتریکی با دستگاه HACH C0150، ازت کل از روش میکروکجدال، فسفر کل از طریق آشکارسازی یونی، کربنات و بی‌کربنات از روش تیتراسیون اسید سولفوریک و متیل اورانژ،

تهیه نقشه پوشش گیاهی

در مطالعه حاضر نقشه پوشش گیاهی با نرم افزار ArcGIS9.3 و برپایه نقاط GPS از مکان‌های گونه‌های گیاهی با مقیاس ۱:۴۲۰۰۰ تهیه شد. همچنین از برنامه Arc map و رقومی کردن لایه‌ای (عوارض) استفاده شد، یعنی لایه‌های ایجاد شده از حوضه آبخیز و سپس بستن مرز حوضه آبخیز با روش روی هم رد کردن خطوط در محل تلاقی انجام شد. پس از ترسیم محدوده‌های گروه‌های گیاهی بر روی نقشه با GIS و روش رقومی کردن (برش لایه‌ها)، از چهار رنگ سبز، بنفش، قرمز و زرد به ترتیب برای مشخص نمودن چهار گروه گیاهی استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

به منظور طبقه‌بندی پوشش و تعیین گروه‌های گیاهی، تکنیک رده‌بندی و خوشه‌بندی Modified TWINSpan (Hill, 1979; Roleček et al., 2009) در قالب نرم افزار JUICE استفاده شد. اساس کار در تحلیل دوطرفه گونه‌های شاخص اصلاح شده بر مقایسه قطعات نمونه براساس وجود یا فقدان وجود گونه‌ها است (Braak & Smilauer, 2002). به منظور تعیین ارتباط گروه‌های گیاهی با عوامل محیطی از تحلیل DCA انجام شده، مطالعه در قالب نرم افزار CANOCO 4.5 استفاده شد (Lepš & Šmilauer, 2002). همچنین تحلیل One Way ANOVA، به همراه آزمون‌های تشخیص Post-hoc Tukey توسط نرم افزار SPSS.16 برای مقایسه عوامل مختلف محیطی و اکولوژیکی استفاده شد.

نتایج

باتوجه به گروه‌بندی پوشش گیاهی با استفاده از تکنیک رده بندی TWINSpan، براساس ۴۴ قطعه نمونه و ۱۰۵ گونه گیاهی، چهار گروه اصلی پوشش گیاهی در منطقه تشخیص داده شد که این چهار گروه در شیب رطوبتی قرار دارند. دندروگرام حاصل از تحلیل در شکل ۲ نشان داده شده است در نتایج به دست آمده محل رویش گروه اول (Ceratophyllum demersum و Nelumbo nucifera Gaertn) در مناطق مرکزی مانداب بوجاق است و آب در این قسمت‌ها کم عمق و

دارای جریان کند است که به طور کامل شامل گیاهان هیدروفیت است. در مانداب کباشهر گونه Nelumbo nucifera وجود ندارد. از گونه‌های اصلی و ثابت گروه دوم غوطه‌ور که بیشتر در مناطق مرکزی و با عمق زیاد حضور دارند می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

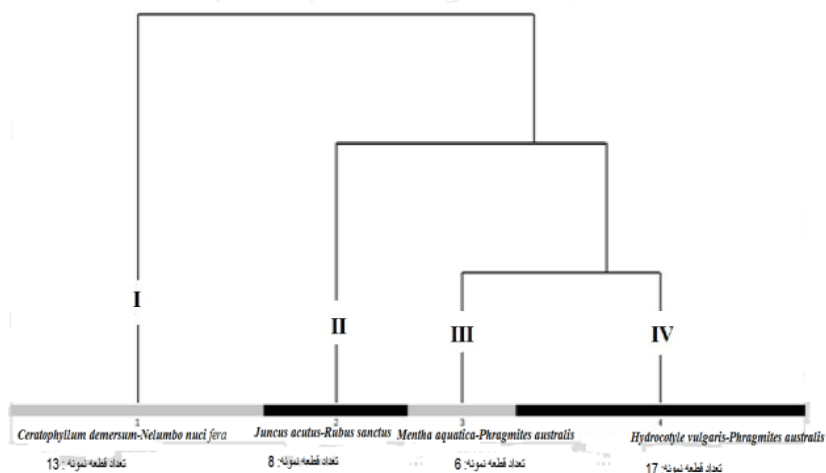
Ceratophyllum demersum, *Myriophyllum spicatum* L., *Nelumbo nucifera*, *Potamogeton crispus* L., *Potamogeton pectinatus* L., *Potamogeton pusillus* L., *Zannichellia palustris* L.

در گروه دوم (*Juncus acutus* L. و *Rubus sanctus* schreb.) محل رویش گیاهان در نواحی مرطوب حاشیه ماندابی است و شامل اشکال فانروفیت و ژئوفیت است که گیاهان این گروه به صورت نواری باریک در حاشیه مانداب کباشهر (قسمت‌های شرقی و غربی) و مانداب بوجاق (قسمت-های شمالی و جنوبی) وجود دارد. *Juncus acutus* گونه معرف گروه دوم و با گونه *Rubus sanctus* اغلب در کنار هم رویش دارند. *Equisetum ramosimum* Desf. و *Geranium molle* L. از دیگر گونه‌های این گروه هستند. گروه گیاهی سوم (*Mentha acuatica* L. و *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steud.) که حاشیه مرطوب مانداب‌ها را در برمی‌گیرد. در این گروه گونه (Cav.) Trin. *Phragmites australis* از گونه‌های مهم که به صورت نوار باریک دورتادور مانداب بوجاق و کباشهر را اشغال نموده است. *Mentha aquatica* گونه معرف گروه سوم که در اکثر مکان-های مرطوب ماندابی خصوصاً در بخش‌های شرقی مانداب کباشهر و جنوبی مانداب بوجاق حضور دارد.

گروه گیاهی چهارم (*Hydrocotyle vulgaris*) و *Phragmites australis* (Cav.) Trin. در حاشیه مانداب دیده می‌شود. از گونه معرف گروه چهارم که در بین مناطق مرزی آبی باز مانداب و حاشیه حضور دارد می‌توان به *Hydrocotyle vulgaris* اشاره کرد که صرفاً در مانداب کباشهر و در قسمت‌های شمال شرقی و شرقی آن (تحت عنوان منطقه پل چوبی) مشاهده شد و از دیگر گونه‌های اصلی گروه گیاهی چهارم می‌توان *Phragmites australis*, *Poa annua* L. و *Sambucus ebulus* L. را نام برد. هم‌زمان با تعیین گروه‌های گیاهی با استفاده از طبقه‌بندی TWINSpan،

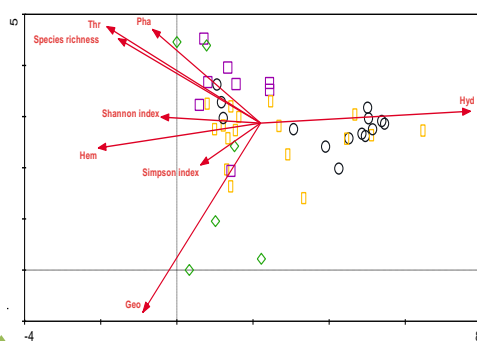
می‌دهند که عمق آب در جداکردن پوشش‌های مختلف گیاهی محیط‌های آبی بسیار موثر است (شکل ۳). محور اول با شکل زیستی هیدروفیت همبستگی دارد و محور دوم با شکل زیستی تروفیت، فانروفیت و شاخص غنای گونه‌ای همبستگی نشان می‌دهد. این وضعیت مشاهده شده در تحلیل رسته‌بندی DCA با انجام آزمون‌های آماری ارزیابی شد تا بتوان معنی‌دار بودن و یا نبودن آنها را تحت بررسی قرار داد. به طوری که بسیاری از متغیرهایی که با ۲ محور DCA همبستگی دارند، در سطح ۰/۹۹ ($p < 0.01$) و ۰/۹۵ ($p < 0.05$) با یکدیگر همبستگی معنی‌داری نشان دادند (جدول ۱).

به منظور نشان دادن گروه‌های گیاهی که این تحلیل تعیین کرده است، از تحلیل DCA استفاده شد تا مهم‌ترین عوامل مؤثر بر گروه‌های گیاهی مشخص گردد. با توجه به نمودار DCA مربوط به متغیرهای محیطی بیشترین تغییرات مربوط به عمق و کمترین تغییرات مربوط به فاکتور ازت است (شکل ۳). ارزش محوری برای دو محور اول تحلیل DCA به ترتیب ۰/۸۱ و ۰/۵۵ است. اولین محور با دارابودن بالاترین مقدار ارزش ویژه (۰/۸۱)، معنی‌دارترین محور است؛ این محور ۸۱ درصد از تغییرات را توجیه می‌کند و بلندترین طول شیب در این تحلیل ۶/۴ است. همان‌طور که در شکل مشخص است محور اول بالاترین تغییرات موجود در داده‌ها را منعکس می‌کند و نشان



شکل ۲- دندوگرام حاصل از رده‌بندی دوطرفه گونه‌های شاخص اصلاح شده با مشخص کردن چهار گروه پوشش گیاهی.

Fig. 2. Dendrogram of the modified TWINSpan classification accompanied with specification of the four vegetation groups.



شکل ۳- تحلیل رسته‌بندی تطبیقی متعارف فاکتورهای آب مانداب بوجاق و کياشهر. گروه اول (○)، گروه دوم (◇)، گروه سوم (□)، گروه چهارم (▣).

Fig. 3. DCA analysis of water factors in Boujagh and Kiashahr wetlands: first group (○), second group (◇), third group (□), fourth group (▣).

کریپتوفیت گروه ۱ با ۲، ۳ و ۴، در عامل اسیدیته و شکل زیستی هیدروفیت گروه ۱ با ۲، ۳ و ۴ و گروه ۲ با ۴، در عامل بی-کربنات و شکل زیستی تروفیت، گروه ۱ با ۲ و ۳ و گروه ۲ با ۴، در عامل پتاسیم، هدایت الکتریکی، شوری، کلر و سدیم گروه ۱ با ۲ و در شکل زیستی ژئوفیت گروه ۱ با ۳ دارای اختلاف معنی-داری هستند (جدول ۱). عوامل هدایت الکتریکی، شوری، کلراید و سدیم بر گروه‌های پوششی یک و دو موثرند. همچنین در تحلیل‌های آماری عدد p برای غنای گونه‌ای و شاخص‌های تنوع شانون و سیمپسون و شکل زیستی فانروفیت بزرگ‌تر از ۰/۰۵ بوده است (جدول ۱)، که نشان‌دهنده کم‌بودن و رو به کاهش بودن غنای گونه‌ای و تنوع زیستی در منطقه به‌خصوص گروه‌های ۲ و ۳ است. به‌طوری‌که در گروه ۲، گونه‌های *Juncus acutus* و *Rubus scantus* که *Juncus acutus* گونه معرف گروه دوم در مناطقی که خاک دارای ماسه و لای است، حضور دارد (Naqinezhad et al., 2006). در گروه ۳، گونه *Phragmites australis* (Cav.) Trin. در منطقه غالب شده است که به‌صورت نوار باریک دور تا دور مانداب بوجاق و کیشهر را اشغال نموده و با توجه به این که گیاهی هلوپتیک و مهاجم است، عرصه را برای گیاهان هیدروفیت تنگ کرده و باعث کم‌شدن فراوانی این گیاهان در مناطق آبی باز مانداب می‌شود و تقریباً در همه قسمت‌های مانداب‌ها حضور گسترده دارد (عصری و افتخاری، ۱۳۸۱؛ عصری و مرادی، ۱۳۸۵؛ Naqinezhad et al., 2006). محیط آبی با داشتن هیدروفیت‌ها نسبت به حاشیه مانداب‌ها از غنای کمتری برخوردار است و تنوع زیستی نیز در آن کاهش می‌یابد. در حاشیه مانداب‌ها نیز شکل زیستی تروفیت بیشترین حضور را دارد (Naqinezhad et al., 2006؛ قهرمان و همکاران، ۱۳۸۳). دیگر اشکال زیستی هم در محیط‌های حاشیه‌ای غالب‌ترند به-طوری‌که شکل زیستی گیاهان در گروه چهارم بیشتر تروفیت است و در مناطق حاشیه‌ای تالاب که خاک دارای آب و رطوبت بالا است دیده می‌شوند (Naqinezhad et al., 2006). در اکوسیستم آبی به‌دلیل شرایط محیطی یکنواخت، تنوع گونه‌ای بسیار کم است (عصری و مرادی، ۱۳۸۵) و معمولاً گروه‌های گیاهی از یک گونه غالب همراه با تعداد معدودی از

در محیط آبی، هرچه عمق بیشتر شود شکل زیستی هیدروفیت نیز بیشتر می‌گردد و همچنین اشکال زیستی غالب در منطقه هم گسترده‌تر می‌گردند. با توجه به این مطلب عمق آب از تأثیر-گذارترین عوامل محیطی بر پوشش گیاهی و شکل زیستی است (Keddy, 2000). بین عمق آب و اسیدیته، بی‌کربنات، کربنات، کلر، سدیم، پتاسیم و شکل زیستی همبستگی مثبت (رابطه مستقیم) وجود دارد. بین عمق آب و هدایت الکتریکی، شوری، کل مواد جامد محلول، شاخص‌های تنوع و غنای گونه-ای همبستگی منفی (رابطه معکوس) وجود دارد. در این پژوهش نقشه پوشش گیاهی از منطقه ماندابی بوجاق و کیشهر برای ارزیابی پتانسیل زیست محیطی منطقه و تصمیم-گیری بیشتر در حفاظت و مدیریت آن تهیه شد. در این نقشه گروه‌های گیاهی در دو مانداب بوجاق و کیشهر با رنگ‌های مختلف مشخص شدند (شکل ۵). همچنین لازم به‌ذکر است که در محیط ماندابی با توجه به شرایط محیطی یکنواخت پوشش گیاهی، نقشه ترسیم شد.

بحث

تجزیه و تحلیل‌های حاصل از طبقه‌بندی دوطرفه گونه-های شاخص اصلاح‌شده، مبین حضور چهار گروه گیاهی در منطقه است. نتایج رسته‌بندی و TWINSpan مشخص کرد چهار گروه گیاهی تعیین شده براساس ویژگی‌های محیطی از هم تفکیک شده‌اند. سپس با آزمون Tukey تفاوت‌های هر گروه با گروه‌های دیگر مشخص شد.

بررسی تأثیر عوامل فیزیکی و شیمیایی آب بر گروه‌های گیاهی با توجه به تحلیل‌های آماری DCA و آزمون مقایسه‌ای Post-hoc Tukey نشان داد که عوامل اسیدیته، بی‌کربنات، کربنات، فسفر، ازت و عمق عدد p کوچکتر از ۰/۰۵ و معنی‌دار بوده‌اند، یعنی بر هر چهار گروه پوششی تأثیر دارند. بدین‌صورت که در بین چهار گروه، اختلاف معنی‌داری بین عوامل کل مواد جامد محلول (TDS)، شاخص غنای گونه‌ای، شاخص‌های تنوع (سیمپسون، شانون) و شکل زیستی فانروفیت وجود ندارد. در عامل کربنات، فسفر، ازت، عمق آب و شکل زیستی همی-

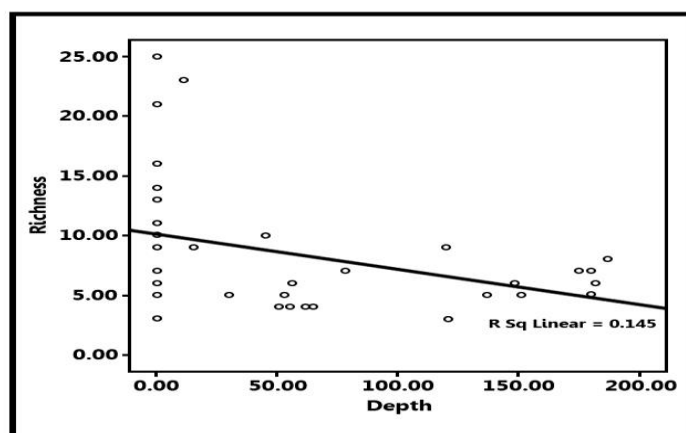
Zannichellia palustris, *Potamogeton pectinatus* و *Myriophyllum spicatum*. گونه‌های گیاهی گروه اول اساساً در آب‌هایی با عمق متوسط، مشاهده می‌شوند (عصری و مرادی، ۱۳۸۵؛ Naqinezhad et al., 2006). همچنین عمق آب فاکتوری برجسته در استقرار پوشش گیاهی آبزی سیستم‌های آب شیرین در سراسر جهان بوده است؛ مطالعات Spence و Murphy و همکارانش با نتایج این پژوهش همخوانی دارد (Murphy et al., 2003; Spence, 1967). شیب تغییرات فلورستیک مشاهده شده با تغییرات عمق آب که گستره آن بین صفر تا ۲۰۰ سانتی‌متر و اسیدیته که تغییرات آن بین ۷/۱ تا ۹/۶ بوده (قلیایی) که با ویژگی‌های مرداب‌های علف‌زاری ارتباط دارد. از مهم‌ترین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آب می‌توان فسفر کل، ازت کل، کلراید، هدایت الکتریکی و اسیدیته نام برد. به‌طورکل اسیدیته در تحلیل رسته‌بندی DCA و اندازه‌گیری با دستگاه pH متر مدل CP-411 از هر نمونه آب منطقه در محدوده ۷/۱-۸/۳ است که با گروه اول و گروه دوم رابطه معنی‌داری دارد؛ یعنی در نقاطی از مانداب با pH قلیایی پوشش گیاهی مناسب در گروه اول و دوم دیده می‌شود. میزان کلراید از دیگر عواملی است که در منطقه تحت مطالعه میزان آن بین ۰/۸-۰/۱ میلی‌اکی‌والان در لیتر بوده که بر پراکنش گونه‌های گیاهی مؤثر است و میزان بیش‌از حد آن سمی خواهد بود (Prior & Berthouex, 1967).

گونه‌های گیاهی تشکیل شده است، مانند گروه گیاهی دوم *Mentha* و *Rubus sanctus* و *Juncus acutus* تحت *aquatica- Phragmites australis* (Cav.) Trin. این شرایط یک گونه به‌دلیل سازش‌پذیری زیاد عرصه درخور توجهی را اشغال می‌کنند. عمق آب در جداکردن پوشش‌های مختلف گیاهی محیط‌های آبی بسیار مؤثر است (Tsuyuzaki et al., 1990) و اولین عامل تأثیرگذار بر پوشش گیاهی است. بین عمق آب و غنای گونه‌ای همبستگی منفی (رابطه معکوسی) وجود دارد (شکل ۴). به‌طوری‌که، محیط ماندابی با داشتن هیدورفیت‌ها از غنای کمتری در مقایسه با محیط مرطوب برخوردار است و تنوع زیستی نیز در آن کاهش می‌یابد (Richardson & Vymazal, 2001). در مناطق حاشیه‌ای که عمق کمتر است، گونه‌های گیاهی برآمده از آب زیر حضور دارند:

Phragmites australis, *Schoenoplectus litoralis* *Typha* (Schrad.) Palla, *Typha domingensis* Pers., *Sparganium neglectum* Beeby و *L. latifolia*

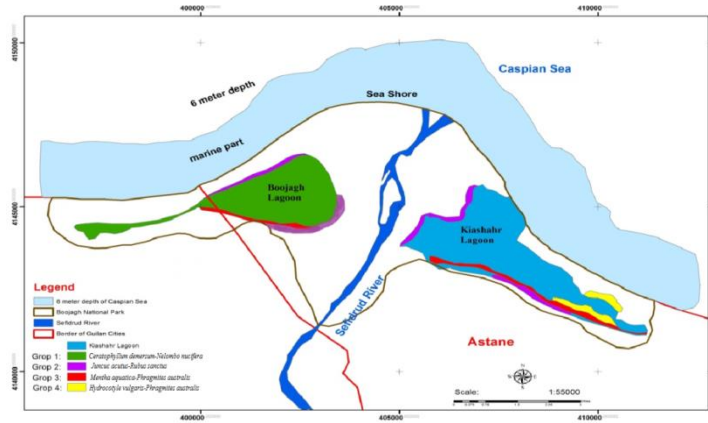
در مناطقی از مانداب که عمق زیاد می‌شود گونه‌های گیاهی غوطه‌ور و شناور مشاهده می‌شوند. نظیر:

Nelumbo nucifera, *Ceratophyllum demersum*, *Chara* spp., *Azolla filiculoides* Lam., *Hydrilla verticillata* (L. F.) Royle, *Utricularia neglecta* Lehm., *Lemna minor* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *Potamogeton crispus*, *Potamogeton pusillus*,



شکل ۴- نمودار ارتباط بین عمق و غنای گونه‌ای.

Fig. 4. Diagram of the relationship between species richness and depth.



شکل ۵- نقشه پوشش گیاهی مانداب بوجاق و کیشهر.

Fig. 5. Vegetation map of Boujagh and Kiashahr wetlands.

جدول ۱- تحلیل واریانس یک طرفه برای کلیه متغیرهای محیطی در بین گروه‌های پوششی (*= $p < 0.05$).

Table 1. One-way ANOVA analysis for all environmental variables among vegetation groups (*= $p < 0.05$).

متغیرهای محیطی و اشکال زیستی	مقدار F	مقدار P	Post-hoc Tukey
اسیدیته	۱۱/۷۱۰	۰/۰۰۰	1-2, 1-3, 1-4, 2-4
ازت	۶/۴۴۶	۰/۰۰۱	1-2, 1-3, 1-4
فسفر	۶/۴۸۰	۰/۰۰۱	1-2, 1-3, 1-4
عمق	۱۰/۸۱۶	۰/۰۰۰	1-2, 1-3, 1-4
شوری	۲/۵۳۲	۰/۰۴۰	1-2
همی کریپتوفیت	۷/۰۶۷	۰/۰۰۱	1-2, 1-3, 1-4
ژئوفیت	۳/۷۵۳	۰/۰۰۱	1-3
فانروفیت	۰/۸۰۷	۰/۴۹۷	بدون اختلاف معنی دار
تروفیت	۸/۸۹۶	۰/۰۰۰	1-2, 1-3, 2-4
هدایت الکتریکی	۲/۸۶۹	۰/۰۴۸	1-2
کلراید	۴/۰۶۳	۰/۰۱۳	1-2
هیدروفیت	۱۵/۸۳۵	۰/۰۰۰	1-2, 1-3, 1-4, 4-2
بی کربنات	۸/۳۹۹	۰/۰۰۰	1-2, 1-3
کربنات	۸/۴۹۹	۰/۰۰۰	1-2, 1-3, 1-4
شاخص شانون	۰/۸۶۴	۰/۴۶۷	بدون اختلاف معنی دار
پتاسیم	۴/۶۸۲	۰/۰۰۷	1-2
غنای گونه‌ای	۲/۳۳۲	۰/۰۸۸	بدون اختلاف معنی دار
سدیم	۲/۸۶۳	۰/۰۴۸	1-2
شاخص سیمپسون	۰/۲۱۴	۰/۸۸۶	بدون اختلاف معنی دار

ارتباط قوی میان توزیع گونه‌های گیاهی آبی و میزان بی-کربنات که مربوط به تأثیر مستقیم بی-کربنات در فتوسنتز و رشد این گیاهان است مشاهده شد. غلظت این فاکتورها در نواحی مختلف متفاوت است. این تغییرات تحت تأثیر میزان بارندگی، مقادیر پساب کشاورزی و میزان آب ورودی قرار می‌گیرد (عصری و مرادی، ۱۳۸۵). وجود تغییرات در سطوح آبی مانداب بوجاق و کیشهر تأثیر اصلی را روی فرایندهای اکولوژیکی داشته و همچنین الگوهای ساختار رویشی را تعیین می‌کند، در حالی که عوامل دیگر تعیین‌کننده الگوهای رویشی در مقیاس کوچک هستند (Gerritsen & Greening, 1989). توزیع سه تیپ عملکردی گیاهی (برآمده از آب، شناور و غوطه‌ور) در محیط ماندابی که می‌تواند با شیب آب در ارتباط باشد شامل: باتلاق، جگن-گراس و نی‌زارهایی است که مکان‌های با آب کم عمق‌تر را اشغال می‌کنند (Rejmankova et

al., 2016). در این مطالعه، نتایج نشان داد که در مناطق با آب کم عمق‌تر، گونه‌های گیاهی با نیاز آبی کم (مانند نی‌زارها) غالب هستند، در حالی که در مناطق با آب زیاد، گونه‌های گیاهی با نیاز آبی زیاد (مانند گیاهان شناور) غالب هستند. این نتایج با نتایج سایر مطالعات در مناطق باتلاقی و کم عمق‌تر سازگار است (Rejmankova et al., 2016). همچنین، نتایج نشان داد که در مناطق با آب کم عمق‌تر، گونه‌های گیاهی با نیاز آبی کم (مانند نی‌زارها) غالب هستند، در حالی که در مناطق با آب زیاد، گونه‌های گیاهی با نیاز آبی زیاد (مانند گیاهان شناور) غالب هستند. این نتایج با نتایج سایر مطالعات در مناطق باتلاقی و کم عمق‌تر سازگار است (Rejmankova et al., 2016).

اقدامات جدی و پیگیری‌های لازم تا قبل از نابودی این مانداب-های بارزش صورت گیرد؛ چراکه گونه‌های گیاهی در آینده در معرض تغییرات و نابودی قرار خواهند گرفت.

قدردانی

از پژوهشکده محیط زیست جهاد دانشگاهی، اداره محیط زیست رشت و آستانه‌اشرفیه در راستای اجرای این پژوهش سپاسگزاریم.

(al., 1995) درحالی‌که گیاهان غوطه‌ور به‌طور عمده در بخش‌های عمیق مانداب و گونه‌های شناور مانند *Nelumbo nucifera* در عمق‌های متوسط پراکنش دارند (Murkin et al., 1997). بنابراین، اگر مدیریت حفاظت به دنبال حفظ تنوع گونه‌های گیاهی است باید تغییرات عمق آب در مانداب را همواره در نظر بگیرد. مانداب بوجاق و کیشهر متأثر از فعالیت‌های انسانی مانند ماهی‌گیری، شکار، تخریب و تجاوز به حریم مانداب‌ها است، همچنین بخش‌هایی از منطقه به فعالیت‌های کشاورزی نیز مبتلا هستند. باتوجه به مشکلات ذکر شده باید

منابع / References

عصری، ی. و مرادی، ا. ۱۳۸۵. جوامع گیاهی و نقشه جامعه‌شناسی گیاهی منطقه حفاظت شده امیر کلايه. - فصلنامه پژوهش و سازندگی ۱۹: ۶۴-۵۴.

قهرمان، ا.، نقی نژاد، ع. و عطار، ف. ۱۳۸۳. رویشگاه‌ها و فلور منطقه ساحلی جمخاله - جیرباغ و مانداب ساحلی امیر کلايه. - مجله محیط شناسی ۳۳: ۶۷-۴۶.

نقی نژاد، ع.، قلی پور کاسمانی، ا. و قهرمانی نژاد، ف. ۱۳۹۲. بررسی زیست توده (بیوماس) گونه‌های چیره آبرزی و تاثیرپذیری آن از اجتماعات گیاهی در چهار مانداب مهم بابل، استان مازندران. - مجله زیست شناسی کاربردی. شماره‌های بهار و تابستان.

اسدی، م.، معصومی، ا. ع.، خانم ساز، م. و مظفریان، و. (۱۳۸۱-۱۳۶۷). - فلور ایران. شماره های ۳۸-۱.

افتخاری، ط. و دیانت نژاد، ح. ۱۳۷۶. جامعه‌شناسی گیاهی و تهیه نقشه رویشی جنوب‌غربی مانداب انزلی. - مجله زیست شناسی ایران ۵: شماره ۳ و ۴.

جلیلی، ع.، حمزه، ب.، عصری، ی.، شیروانی، ا.، خوشنویس، م.، پاک پرور، م.، اکبر زاده، م.، صفوی، ر.، فرزانه، ز.، شاهمیر، ف.، کاظمی سعید، ف. و باهر نیک، ز. ۱۳۸۸. شناسایی الگوهای حاکم بر پوشش گیاهی مانداب انزلی و نقش آنها در مدیریت اکوسیستم. - مجله علوم دانشگاه تهران ۳۵: شماره ۵۷-۵۱.

عاشوری، ع. و زلفی نژاد، ک. ۱۳۸۵. بررسی سه ساله وضعیت پرندگان پارک ملی بوجاق. - علوم محیطی ۱۱: ۲۲-۱۱.

عصری، ی. و افتخاری، ط. ۱۳۸۱. معرفی فلور و پوشش گیاهی مانداب سیاه کشیم. - مجله محیط شناسی ۱۹: ۲۸-۱.

Braun-Blaunquet, J. 1964. Pflanzensoziologie: Grundzuge der Vegetationskunde. - Springer Verlag, Wien-New York.

Burke A. 2001. Classification and ordination of plant communities of the Naukluft Mountain, Namibia. - Journal of Vegetation Science 12:53-60.

Djamali M, Akhane H, Khoshrovesh R, Andrieu-Ponel V, Ponel P. and Brewer S. 2011. Application of the global bioclimatic classification to Iran: implications for understanding the modern vegetation and biogeography. - Ecol. Medit. 37: 91-114.

Edward, J. 2000. A Critique for Phytosociology. - Journal of Vegetation Science 14: 291-296.

Gerritsen J. and Greening H.S. 1989. Marsh seed banks of the Okefenokee swamp; effects of hydrologic regime and nutrients. - Ecology 70: 750-763.

Hill, M.O. 1979. TWINSpan: a Fortran program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Cornell ecology programs series. - Cornell University, Ithaca, New York.

Keddy P.A. 2000. Wetland Ecology. Principles and Conservation. - Cambridge University Press, Cambridge.

Kim, K. G., Lee, H. D. and Lee H. 2011. Wetland Restoration to Enhance Biodiversity in Urban Areas-A

Comparative Analysis, Landscape. – Ecol. Eng. 7: 27-32.

Lepš J. and Šmilauer P. 1999. Multivariate analysis of ecological data using CANOCO. – Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Murkin H.R., Murkin E.J. and Ball J.P. 1997: Avian habitat selection and prairie wetland dynamics: A 10-year experiment. – Ecological Applications 7: 1144-1159.

Murphy, K.J., Dickinson, G., Thomaz, S.M., Bini, L.M., Dick, K., Greaves, K., Kennedy, M.P., Livingstone, S., McFerran, H., Milne, J.M., Oldroyd, J. and Wingfield, R.A. 2003. Aquatic plant communities and predictors of diversity in a subtropical river floodplain: the upper Rio Parana, Brazil. – Aquatic Botany 77: 257-276.

Naqinezhad, A. and Khoshrovan, H. 2010. Plant biodiversity of international Ramsar wetlands along the coastline of southern Caspian sea towards a diverse and sustainable situation. – The International Conference on "Biodiversity of the Aquatic Environment "Towards a diverse and sustainable world". Lattakia, Syria.

Naqinezhad, A.R., Saeidi Mehrvarz, S., Noroozi, M. and Faridi, M. 2006. Contribution to the vascular and bryophyte flora as well as habitat diversity of the Boujagh National Park, N. – Rostaniha 7: 83-105.

Prior, G.A. and Berthouex, P.M. 1967. A study of salt pollution of soil by highway deicing. In Highway Research Record 193, HRB. – National Research Council, Washington, DC, 8-21 pp.

Raunkiaer, C. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography. Oxford. – Charendon Press.

Rechinger K.H. 1963-1998. Flora Iranica, Vol. 1-173.

Rejmankova E., Pope K.O., Pohl M.D. and Reybenayas J.M. 1995. Fresh-water wetland plant-communities of Northern Belize implication for paleoecological studies of Maya Wetland agriculture. – Biotropica 27: 28-36.

Richardson, C.J. and Vymazal, J. 2001. Sampling macrophytes in wetlands. pp: 297-337. In R.B. Radar, D.P. Batzer, and S.A. Wissinger (eds.) Bioassessment and Management of North American Freshwater Wetlands. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA.

Roleček, J., Tichý, L., Zelený, D. and Chytrý, M. 2009. Modified TWINSPAN classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. – J. Veg. Sci. 20: 596-602.

Sabeti, H. 1969. Les etudes boiclimatique de Iran. Publication de Universitede Teheran, No. 1231, 266 pp.

Spence, D.H.N. 1967. Factors controlling the distribution of freshwater macrophytes, with particular reference to the lochs of Scotland. – J. Ecol. 55: 147-170.

Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification. J. Veg. Sci. 13: 451-453.

Tsuyuzaki S., Urano S. and Tujii T. (1990) Vegetation of alpine marshland and its neighboring areas, northern part of Sichuan Province, China. – Vegetation 88: 79-86.

Maghsoudi, M., Saeidi Mehrvarz, S., Naqinezhad, A.R. and Ravanbakhsh, M. 2015. The study of factors affecting the vegetation in aquatic and wet habitats of Boujagh National Park, Kiashahr, Guilan Province, Iran. – Nova Biologica Reperta 2: 176-185.

مقصودی، م، سعیدی مهرورز، ش، نقی نژاد، ع.ر. و روانبخش، م. ۱۳۹۴. بررسی عوامل موثر بر پوشش گیاهی در رویشگاه‌های آبی و مرطوب پارک ملی بوجاق، کیاشهر، استان گیلان. – یافته‌های نوین در علوم زیستی ۲: ۱۷۶-۱۸۵.

