Journal of Aquatic Ecology
Volume13, Issue 4
Pages:42-60

Phytosociology of aquatic macrophytes in Maroon and Kheyrabad rivers, two subtropical rivers in Behbahan, Khuzestan

Javad Pourrezaei

Department of Rangeland and Watershed Management, Natural Resources Faculty, Behbahan Khatam Alanbia University of Technology, Behbahan, Iran

Article Info

Article type: Research

Article history:
Received: 11 July 2023
Accepted: 30 October 2023
Published: 10 March 2024

* Corresponding Author:
Pourrezaee@bkatu.ac.ir

Keywords:
aquatic plant communities,
amphibian plants,
emergent plants,
submerged plants,
Maroon river.

ABSTRACT

Proper management and optimum utilization of river ecosystems need to understand the main components of these ecosystems, especially the aquatic plants and their communities. For this purpose, aquatic plant vegetation of Maroon and Kheyrabad Rivers was studied in Khuzestan province along the longitudinal and transverse transects in 12 different sites of the studied rivers. Plant communities were distinguished according to the life forms of dominant species and their habitat conditions were recorded. The results showed 36 aquatic species of 17 plant families, of which 20 species were common elements of Irano-Turanian, Caspian, and Khalij-Ommanian elements. Families of Cyperaceae, Poaceae, and Potamogetonaceae had the most species numbers among identified families, respectively. The amphibious, emergent, and submerged plants were also the dominant life forms of riverine aquatics, respectively. According to the dominant life forms of studied aquatic plants and their environmental condition, six aquatic plant communities were identified, including two communities of Amphibious plants (*Popolus euphratica* and *Tamarix passerinoides*), three communities of emergent plants (*Phragmites australis*, *Thypha domengensis*, and *Holoshcoenus littoralis*) and one community of submerged plants (*potammogeton nodosus*). Amphibious communities are established on sandy soils, emergent communities on fine and relatively deep sediments with medium to slow water velocity, and submerged communities on fine and relatively deep sediments with very calm currents and also in support of emergent plants.

بوم‌شناسی آبزیان
شاپا چاپی: ۲۷۵۱-۲۳۲۲ شاپا الکترونیکی: ۹۳۵۵-۲۹۸۰
https://jae.hormozgan.ac.ir
دانشگاه هرمزگان

جامعه‌شناسی گونه‌های گیاهی آبزی آوندی رودخانه‌های نیمه‌گرمسیری مارون و خیرآباد در محدوده بهبهان، استان خوزستان

جواد پوررضائی

گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۴/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۸/۸
تاریخ چاپ الکترونیک: ۱۴۰۲/۱۲/۲۰

*** نویسنده مسئول:**
Pourrezaee@bkatu.ac.ir

کلیدواژه‌ها:
جوامع گیاهان آبزی،
رودخانه مارون،
گیاهان پای‌آبی،
گیاهان غوطه‌ور،
گیاهان نم‌پسند.

چکیده

مدیریت و بهره‌برداری بهینه از اکوسیستم‌های رودخانه‌ای مستلزم شناخت دقیق اجزای اصلی آن بویژه گیاهان و جوامع گیاهان آبزی است. در این راستا پوشش گیاهان آبزی دو رودخانه مارون و خیرآباد در استان خوزستان با پیمایش در امتداد ترانسکت‌های طولی و عرضی در ۱۲ مکان مختلف مورد مطالعه قرار گرفت. جوامع گیاهی بر اساس فرم رویشی گونه‌های غالب مشخص و شرایط رویشگاهی آن‌ها یادداشت گردید. در مجموع ۳۶ گونه گیاه آبزی از ۱۷ تیره گیاهی شناسایی شدند که ۲۰ گونه از آن از عناصر مشترک نواحی رویشی ایران تورانی، خزری و خلیج عمانی بودند. تیره‌های اویارسلام (Cyperaceae)، گندمیان (Poaceae) و اوواش (Potamogetonaceae) به ترتیب دارای بیشترین تعداد گونه در بین تیره‌های شناسایی شده بودند. گیاهان نم‌پسند، پای‌آبی و غوطه‌ور نیز به ترتیب بیشترین تعداد گونه در هر فرم‌رویشی را به خود اختصاص دادند. در مجموع ۶ جامعه از گیاهان آبزی شناسایی گردید که جوامع پده (Populus euphratica Olivier) و گز (Tamarix passerinoides Delile) از گیاهان نم‌پسند، جوامع نی (Phragmites australis (Cav.) Steud.)، لوئی (Typha domingensis Pers.)، و پیزر (Schoenoplectus litoralis (Schrad.) Palla) از گیاهان پای‌آبی و جامعه اوواش (Potamogeton nodosus .Poir) از گیاهان غوطه‌ور بودند. جوامع نم‌پسند در خاکهای شنی، جوامع پای‌آبی در بسترهایی با رسوبات نرم و عمیق و با سرعت جریان متوسط تا آرام و جوامع غوطه‌ور در بسترهایی با رسوبات نرم و عمیق، جریان‌های بسیار آرام و در حمایت گیاهان پای‌آبی رویش داشتند.

مقدمه

اکوسیستم‌های آبی، حتی نهرهای کوچک و رودخانه‌های خشک که اغلب نادیده گرفته می‌شوند، نیز خدمات اکوسیستمی مهمی را ارائه می‌دهند (Ferreira *et al.*, 2022; Vidal-Abarca Gutiérrez *et al.*, 2023). ذخیره و تصفیه آب، جلوگیری از جاری شدن سیلاب‌ها، تغذیه آب‌های زیرزمینی، کنترل فرسایش خاک، فراهم نمودن پناهگاه برای حیات وحش، تأمین غذا برای انسان و دام‌ها، حفاظت از تنوع زیستی، ایجاد تنوع گیاهی، چرخه عناصر غذایی، ایجاد تفرجگاه و تأمین چوب برای ساخت خانه و وسایل حمل‌ونقل آبی از جمله خدمات و کارکردهای اکوسیستم‌های آبی به‌شمار می‌روند (Butt *et al.*, 2021). اکوسیستم‌های آبی در برابر فعالیت‌های مخرب انسانی به شدت آسیب‌پذیر هستند، بنابراین، ارتقای آگاهی عمومی از این اکوسیستم‌ها و اهمیت آن‌ها برای سلامتی انسان به عنوان اولین گام برای حفاظت و احیای آن‌ها باید مورد توجه قرار گیرد (Ferreira *et al.*, 2023). از طرفی شناخت و درک پویایی جمعیت گیاهان آبزی در اکوسیستم‌های آبی مختلف برای مدیریت و بهره‌برداری بهینه از این اکوسیستم‌های با ارزش بسیار حائز اهمیت است.

گیاهان آبزی به دو گروه درشت‌گیاه و ریزگیاه تقسیم‌بندی شوند. ریزگیاهان موجودات ذره‌بینی یا بسیارریزی هستند که در قلمرو گیاهی به سیانوباکتری‌ها و جلبک‌های میکروسکوپی تعلق دارند. درشت‌گیاهان به اندازه‌ای بزرگ هستند که با چشم غیرمسلح به‌خوبی دیده می‌شوند. این گروه شامل خزه‌ای‌ها، نهانزادان آوندی و گیاهان دانه‌دار می‌باشند که اندام‌های رویشی آن‌ها همواره در آب غوطه‌ور بوده یا در سطح آب شناورند (Cook, 1999). درشت‌گیاهان آبزی معمولاً بر اساس فرم رویشی خود به چهار گروه گیاهان پای‌آبی[۱]، گیاهان غوطه‌ور، گیاهان شناور و نم‌پسند[۲] تقسیم می‌شوند (Boutin and Keddy, 1993; Natarajan *et al.*, 2018). گیاهان غوطه‌ور به طور معمول تمامی چرخه زندگی خود را در زیر سطح آب طی می‌کنند (Dogan *et al.*, 2009). گروهی از این گیاهان که ریشه در بستر محیط آبی دارند می‌توانند از عناصر مغذی ستون آب و بستر هر دو استفاده کنند (Bornette and Puijalon, 2009; Greulich *et al.*, 2000). گیاهان پای‌آبی ریشه در خاک دارند وبخش‌های قاعده‌ای آن‌ها بطور معمول در زیر سطح آب رشد می‌کند اما برگ‌ها و ساقه‌ها (اندام‌های فتوسنتزی) و اندام‌های زایشی آن‌ها هوایی هستند. گیاهان نم‌پسند یا خاکی–آبی گیاهانی هستند که توانایی رویش در هر دو شرایط خشکی و آبی را دارا می‌باشند (Natarajan *et al.*, 2018). به طور کلی درشت‌گیاهان تولید کنندگان اولیه اکوسیستم‌های آبی هستند و زیستگاه و پناهگاه مناسبی را برای انواع آبزیان، گونه‌های مختلف بی‌مهرگان، پلانکتون‌های جانوری و آب‌گیاویزها که مخلوطی از جلبک‌ها، سیانوباکتری‌ها، میکروب‌های دگرپرور و پسماندها هستند فراهم می‌کنند (Suren *et al.*, 2000; Bornette, 2009). درشت‌گیاهان همچنین نقشی کلیدی در حفظ تنوع زیستی در آب‌های شیرین و ایجاد چرخه‌های بیوژئوشیمیایی دارند که به طور مستقیم هیدرولوژی و پویایی رسوبات اکوسیستم‌های آب شیرین را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Bornette, 2009).

تنوع گونه‌ای در درشت‌گیاهان به انضمام تنوع شرایط محیطی حاکم بر اکوسیستم‌های آبی منجر به شکل‌گیری جوامع مختلفی از گیاهان آبزی می‌گردد. جوامع گیاهی درواقع زیرمجموعه‌ای از پوشش‌گیاهی یا مجموعه گیاهان خودروی یک منطقه محسوب می‌شوند. هر جا که پوشش‌گیاهی تغییرات کم‌وبیش آشکاری را نشان دهد، می‌توان جامعه گیاهی متفاوتی را متمایز کرد. تغییرات پوشش گیاهی نیز ممکن است ناشی از تغییرات در ترکیب گونه‌ها، فاصله و ارتفاع گیاهان، فرم رویشی یا شکل زیستی گیاهان و یا واکنش‌های فصلی گیاهان به تغییرات محیطی باشد (Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974). طبق تعریف کنگره بین‌المللی گیاه‌شناسی، جوامع گیاهی شامل قطعاتی از پوشش‌گیاهی با ترکیب گیاگانی[۳]مشخص و سیمای ظاهری یکسان هستند که در شرایط رویشگاهی یکنواخت رخ می‌دهند (van der Marrel, 2005). بنابراین، جامعه گیاهی را می‌توان ترکیبی از گیاهانی دانست که به محیط خود وابسته هستند، بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند و همراه با زیستگاه مشترک خود و سایر موجودات

---

۱ emergents

۲ amphibious

۳ floristic

مرتبط، اکوسیستمی را تشکیل می‌دهند که با اکوسیستم‌های مجاور و کلان‌اقلیم منطقه نیز مرتبط است (Mueller-Dombois and Ellenberg, 1974). جوامع گیاهی از اجزای اصلی و کلیدی اکوسیستم‌های آبی هستند. هرچند شناخت و طبقه‌بندی جوامع گیاهی، چه در مقیاس محلی و چه در سطح جهانی هرگز نمی‌تواند به خودی خود یک هدف باشد اما می‌تواند به عنوان اولین رویکرد توصیفی به هدف واقعی، یعنی دانش ساختار و عملکرد اکوسیستمهای یکپارچه عمل نماید. (Hartog, 1981).

تفکیک جوامع گیاهی در سطوح مختلف اکولوژیکی صورت می‌گیرد و تفکیک در سطح مکانی یا رویشگاهی یکی از مهم‌ترین آن سطوح است و زمانی رخ می‌دهد که گروه‌هایی از گیاهان از خرده‌مکان‌های مختلف با شرایط محیطی متفاوات استفاده می‌کنند (French *et al*., 1996). به‌طور کلی عوامل مؤثر بر تفکیک رویشگاهی جوامع گیاهی را می‌توان به دو گروه زیستی و غیرزیستی تقسیم نمود (Bornette and Puijalon, 2009). عوامل غیرزیستی مرتبط با خصوصیات آب و بستر محیط آبی است. خصوصیات بستر به ویژه در محیط‌های رودخانه‌ای یکی از فاکتورهای مهم در تعیین جوامع گیاهی درشت‌گیاه است. حرکت آب نیز به‌طور غیرمستقیم بر درشت‌گیاهان اثرگذار است. بسته به شیب و اندازه ذرات بستر رودخانه، سیلاب ممکن است گیاهان را ریشه‌کن و جوامع گیاهی را تخریب کند (Bornette *et al*., 2008). اقلیم، ترکیب شیمیایی آب، اندازه کانالی که آب در آن جریان دارد، خصوصیات خاک و نوع مواد بستر و همچنین خصوصیات جریان آب از مهمترین عوامل تعیین‌کننده نوع گیاهانی است که می‌توانند درنهرها و رودخانه‌ها استقرار یابند (Alexander and Palmer, 2002). فروکش کردن سطح آب نیز بسته به مقاومت طبیعی گونه‌ها به کم‌آبی اثرات متفاوتی بر جوامع گیاهی می‌گذارد، به عنوان مثال برخی از گونه‌ها قادر به تحمل وقایع خشکی هستند (Goliber and Feldman, 1989) و برخی نیز در طی دوره فروکش‌کردن سطح آب گل داده و از بین می‌روند (Casanova and Brock, 2000). رقابت (Bornette *et al*., 1994). دگرآسیبی (Gross, 2003)، چرا (Gross *et al*., 2001) و وجود قارچ‌های میکوریزا (Sraj-Krzic *et al*., 2006) نیز از مهم‌ترین عوامل زیستی مؤثر در شکل‌گیری جوامع گیاهان آبزی در رویشگاه‌های مختلف هستند.

هر چند ایران در کمربند خشک جهان واقع است اما فلور غنی آن شمار قابل‌توجه‌ای از گیاهان آبزی را درخود جای داده است. گیاهان آوندی آبزی با تعداد ۲۳ تیره، حدود یک درصد از فلور ایران را تشکیل می‌دهند و شامل۳۳ جنس، ۶۶ گونه، یک زیرگونه، دو واریته و دو دورگ می‌باشند (Dinarvand *et al*., 2022). اگر گیاهان نیمه‌آبزی را نیز به این گروه اضافه کنیم شمار گیاهان آوندی آبزی و نیمه‌آبزی ایران به ۲۸۴ گونه می‌رسد (Yusofi and Toranj, 2015) که حدود ۳/۶ درصد فلور ایران را شامل می‌شود. گستردگی زیستگاه‌های آبی و وجود موانع جغرافیایی نیز موجب شده تا گیاهان آبزی ایران علاوه بر تنوع گونه‌ای از تنوع ژنتیکی بالایی برخوردار باشند (Abbasi and afsharzadeh, 2020). هرچند شمار گیاهان آبزی در فلور ایران قابل ملاحظه است اما در مقایسه با سایر گروه‌های گیاهی کم‌تر مورد مطالعه و پژوهش قرارگرفته است. مطالعات صورت گرفته پیرامون گیاهان آبزی ایران عمدتا بر تالاب‌ها (Iran Manesh *et al*., 2016; Mirzajani *et al*., 2020) و تنها بر ارائه فهرست گونه‌ها، مشخص کردن پراکنش جغرافیایی و فرم‌های رویشی متمرکز شده است. معدود مطالعات متمرکز شده بر رودخانه‌ها نیز (Mohaghegh Tabatabaei *et al*., 2020) ماهیتی گیاگانی دارند و اطلاعاتی بیش از نام، پراکنش جغرافیایی و فرم رویشی را ارائه نمی‌دهند. بنابراین کمبود مطالعات ساختاری در پوشش گیاهان آبزی ایران کاملا مشهود است. مطالعه الگوهای ساختاری جوامع گیاهی در اکوسیستم‌های آبی به ویژه رودخانه‌ها اطلاعات مفیدی از منشأ، تنوع و عملکرد جوامع بدست می‌دهد و این اطلاعات در مدیریت مؤثر این اکوسیستم‌ها بسیار حائز اهمیت است (Alexander and Palmer, 2002).

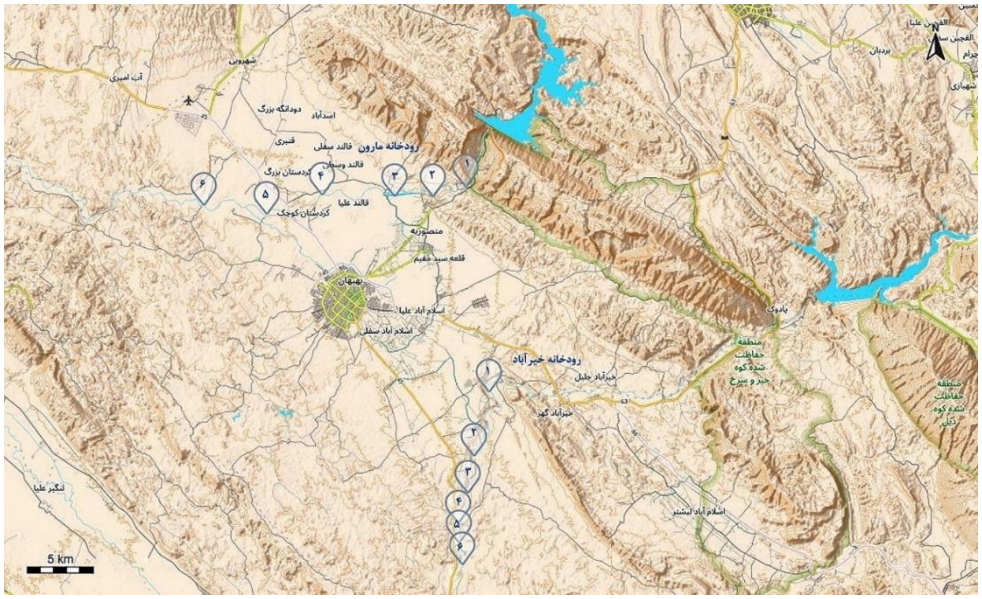
استان خوزستان، واقع در جنوب غربی ایران، دارای پهنه‌ای کوهستانی–دشتی و اقلیمی خاص است. این استان بیش از ۱۰ رودخانه بزرگ و کوچک دارد که عمدتا از رشته‌کوه‌های زاگرس منشأ می‌گیرند. شرایط خاص اقلیمی خوزستان باعث شده تا این رودخانه‌ها طیف وسیعی از جوامع گیاهان آبزی را در خود جای دهند. هرچند در زمینه شناسائی گیاهان آبزی و نیمه آبزی کانالهای آبرسانی کشاورزی در خوزستان مطالعاتی صورت گرفته است (Roomiani *et al*., 2012) اما توصیف پوشش گیاهی رودخانه‌ای در خوزستان کمتر مورد توجه گرفته است. پژوهش حاضر برآن است تا با مطالعه توصیفی ساختار جوامع گیاهی در

رودخانه‌های مارون و خیرآباد در جنوب شرقی استان خوزستان به معرفی گیاهان و جوامع گیاهی غالب در این رودخانه‌ها پرداخته و عملکردها و خدمات اکولوژیکی آنها مورد بحث قرار دهد.

مواد و روش‌ها

مشخصات منطقه مورد مطالعه

شهرستان بهبهان در جنوب شرق استان خوزستان و در محدوده جغرافیایی "۵۹ ´۳۲ °۵۰ تا "۲۷ ´۵۲ °۴۹ طول شرقی و "۵۷ ´۰۹ °۳۰ تا "۵۷ ´۵۵ °۳۰ عرض شمالی قرار دارد. این شهرستان دارای آب و هوایی گرم و خشک با تابستان‌های طولانی و زمستان‌های کوتاه و معتدل است. مهم‌ترین خصوصیات آب و هوایی منطقه شامل عدم وجود یخبندان، بالا بودن متوسط درجه حرارت، تبخیر شدید، بارندگی نسبتا کم با پراکنش نامنظم و خشکی هوا است. میانگین دمای سالانه ۲۴/۸ درجه سلسیوس و میانگین بارش سالانه آن ۳۱۸/۳ میلی‌متر می‌باشد (Khuzestan Applied Meteorological Group, 2023). شهرستان بهبهان دربرگیرنده دو رودخانه مهم به نام‌های مارون و خیرآباد است که از رشته‌کوه‌های زاگرس در استان کهگیلویه و بویراحمد سرچشمه می‌گیرند. رود مارون از ارتفاعات حدود ۳۱۰۰ متر از سطح دریا سرچشمه می‌گیرد و پس از طی مسیری پرشیب و کوهستانی در حدفاصل منطقه کوهستانی زاگرس و دشتی خوزستان در ارتفاع ۳۵۰ متری از سطح دریا به دریاچه سد مارون در ۱۵ کیلومتری شهر بهبهان می‌ریزد. این رودخانه در ادامه مسیر خود در دشت‌های خوزستان به رودخانه جراحی پیوسته و پس از طی ۴۲۲ کیلومتر از سرچشمه خود از طریق دشت شادگان به خلیج فارس می‌ریزد (Maghsudi *et al.*, 2016). حوضه آبریز رود مارون با مساحت تقریبی ۳۸۲۴ کیلومترمربع در ارتفاعات شهرستان بهبهان واقع شده است و بـه دلیـل کمـی پوشـش گیاهی در ارتفاعات، شیب زیاد و همچنین سازندهای مارنی و تبخیری فرسایش‌پذیر بوده و در نتیجه رسوب رودخانه بسیار زیاد می‌باشد (Marofi and Tabari, 2011). حداکثر دبی پیک رودخانه مارون ۵۳۶۰ مترمکعب بر ثانیه است؛ این میزان در سال‌های نرمال به ۹ متر مکعب بر ثانیه و در سال‌های خشک تا ۳ متر مکعب بر ثانیه کاهش می‌یابد (Gandomi and Sheheni Darabi, 2017). رودخانه خیرآباد در یک منطقه کوهستانی با شیب متوسط تا زیاد در زون زمین‌شناسی زاگرس چین خورده واقع شده و دارای اقلیمی نیمه مرطوب تا معتدل می‌باشد. جنس سنگ‌ها در حوزه این رودخانه اغلب آهکی و دارای میان لایه‌های مارن و شیل است که حساس به فرسایش هستند. فرسایش کنار رودخانه‌ای در مسیر رودخانه اصلی خصوصا دربخش‌های انتهای حوزه زیاد به چشم می‌خورد (Ezzatian and student, 2011). متوسط بارندگی سالانه در حوضه رودخانه خیرآباد بسته به ارتفاع از سطح دریا از کمتر از ۲۰۰ میلیمتر تا بیشتر از ۸۰۰ میلیمتر متغیر بوده و متوسط سالانه دما از ۱۲ سانتیگراد در ارتفاعات تا ۲۵ درجه سلسیوس در نوسان است. رودخانه خیرآباد پس از عبور از مناطق کوهستانی زاگرس به دریاچه سد مخزنی کوثر در محدوده استان کهگیلویه و بویراحمد می‌ریزد. این رودخانه در ادامه مسیر خود در مناطق دشتی خوزستان به رودخانه زهره در جنوب غرب هندیجان پیوسته و پس از طی یکصد کیلومتر از سرچشمه خود به خلیج فارس می‌ریزد (Layani *et al.*, 2022).



شکل۱. موقعیت جغرافیایی رودخانه‌های مورد مطالعه و نقاط نمونه‌برداری در محدوده شهرستان بهبهان در جنوب شرق خوزستان

روش نمونه‌برداری

این پژوهش با مطالعه گیاگانی و جامعه‌شناختی پوشش گیاهان آوندی آبزی رودخانه‌های مارون و خیرآباد در فصل رویش سال ۱۴۰۱ صورت گرفت. افزون‌بر این از داده‌های گیاگانی جمع‌آوری شده از رودخانه‌های مذکور در بازه زمانی ۱۳۹۰تا ۱۴۰۰ نیز بهره گرفته شد. از آنجا که جوامع گیاهان آوندی در اکوسیستم‌های آبی نسبت به اکوسیستم‌های خشکی از تنوع گونه‌ای پایین‌تری برخوردارند و به‌طور معمول تنها یک گونه در آنها غالب است، تعیین جوامع گیاهی در رودخانه‌های مورد مطالعه با تأکید بر گونه‌های غالب در هر لایه یا اشکوب از پوشش گیاهان آبزی صورت گرفت (Feoli and Gerdol, 1982). بدین منظور با حرکت در امتداد رودخانه‌های مورد مطالعه و بر مبنای تغییرات پوشش گیاهی در مسافتی به طول ۱۵ تا ۲۰ کیلومتر، ۶ مکان در هر رودخانه برای مطالعه پوشش گیاهی انتخاب گردید (شکل ۱). در هر مکان بسته به تغییرات وضعیت رودخانه از جمله پهنا، تعداد انشعابات، عمق و شیب دیواره‌ها و موانع طبیعی و انسان‌ساخت از ۲ تا ۵ ترانسکت یکصدمتری برای توصیف پوشش گیاهی استفاده گردید. جوامع گیاهی با پیمایش در امتداد ترانسکت‌ها و بر اساس تغیرات فرم رویشی گونه‌های غالب که به صورت لکه‌هایی مجزا از یکدیگر قابل تفکیک بودند مشخص گردید (Feoli and Gerdol, 1982). در هرجامعه گونه‌های غالب ثبت و شرایط اکولوژیکی رویشگاه شامل موقعیت استقرار آنها در بخش‌های مختلف رودخانه، سرعت نسبی آب رودخانه و وضعیت عمومی بستر یادداشت شد. تصاویری نیز از موقعیت جوامع گیاهی و گیاهان آبزی موجود تهیه گردید که دربخش های نتایج و بحث ارائه شده‌اند. برای شناسایی دقیق گونه‌ها، از برخی گیاهان نمونه‌های هرباریومی تهیه و به هرباریوم دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان منتقل گردید. نمونه‌های گیاهی با استفاده از منابع معتبر گیاهشناسی از جمله فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2015)، فلورایران (Assadi *et al.*, 1988-2021) و فلور خوزستان (Mozaffarian, 1999) شناسایی و پس از درج کد هرباریومی در مجموعه هرباریوم این دانشکده ثبت شدند. اسامی علمی گونه‌ها و نام تیره‌ها نیز با مراجعه به وب‌گاه‌های The World Flora Online (https: //www.worldfloraonline.org/) و Plants of the world online (https: //powo.science.kew.org/) کنترل گردید. پراکنش جغرافیایی گونه‌ها بر اساس تقسیمات جغرافیای گیاهی نیم‌کره شمالی زمین (Eig, 1331; Zohary, 1950) و با استفاده از اطلاعات پراکنش گونه‌ها در فلور ایران (Rechinger, 1963-2015) و فلور ایرانیکا (Assadi *et al.*, 1988-2021) تعیین گردید. جهت تکمیل فرایند مطالعه، نمونه‌ها با نمونه‌های هرباریومی جمع‌آوری شده قبلی از رودخانه‌های مورد مطالعه در هرباریوم دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی بهبهان بررسی و مقایسه شدند.

نتایج

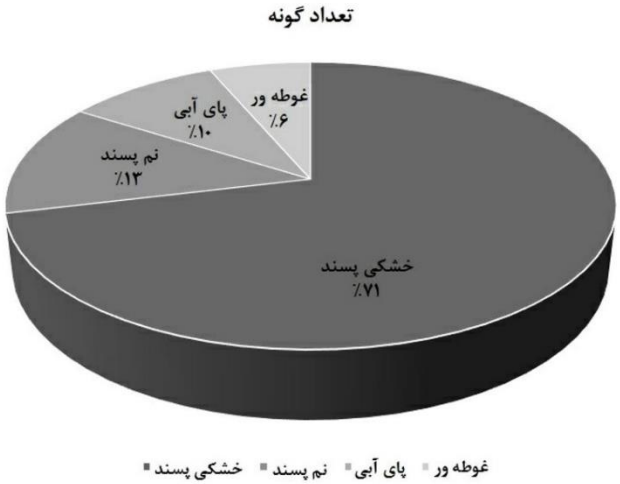
در مطالعه گیاگانی محدوده رودخانه‌های مارون و خیرآباد در مجموع ۱۲۵ گونه گیاه آوندی از ۳۴ تیره گیاهی مختلف شناسایی گردید (پیوست ۱). تیره‌های کاسنی (Asteraceae)، گندم (Poaceae)، پروانه‌آسا (Papilionaceae) و اویارسلام (Cyperaceae) به ترتیب با ۲۱، ۲۰، ۱۹ و ۸ گونه بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص دادند. تیره‌های شب‌بو، میخک و شمعدانی نیز هریک با ۸ گونه بعد از تیره اویارسلام قرار گرفتند. تفکیک گونه‌های شناسایی شده از نظر شرایط رویشگاهی نشان داد که سهم گیاهان خشکی‌پسند (۷۱٪) بیش از گیاهان آبزی (۲۹٪) بود (شکل ۲). هرچند گونه‌های نم پسند با ۱۶ گونه بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص دادند اما گیاهان پای‌آبی فرم غالب گیاهان آبزی حقیقی را به خود اختصاص دادند. گیاهان آبزی ۱۸ تیره از ۳۴ تیره گیاهی شناسایی شده را به خود اختصاص دادند. تیره‌های اویارسلام (Cyperaceae)، گندم (Poaceae) و اوواش (Potamogetonaceae) به ترتیب با ۸، ۷ و ۳ گونه دارای بیشترین تعداد گونه در بین تیره‌های گیاهان آبزی بودند (شکل ۳). از ۳۶ گیاه آبزی شناسایی شده ۲۷ گونه تک‌لپه‌ای، ۸ گونه دولپه‌ای و یک گونه (*Equisetum ramosissimum* Desf.) نیز متعلق به نهانزادان آوندی بود. تصاویر شماری از گونه‌های شناسایی شده در شکل ۴ آورده شده است.

جدول ۱. فهرست گیاهان آبزی رودخانه‌های مورد مطالعه

نام علمی- (کد هرباریومی*)	فرم‌رویشی	شرایط رویشگاهی	پراکنش جغرافیایی
Asteraceae			
Xanthium strumarium L.	علفی یکساله	نم پسند	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Ceratophyllaceae			
Ceratophyllum demersum L.	علفی چندساله	غوطه‌ور	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Cyperaceae			
Cyperus distachyos All. (161)	علفی چندساله	پای‌آبی	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Cyperus fuscus L. (160)	علفی یکساله	پای‌آبی	ایران تورانی، خزری
Cyperus longus L. (145)	علفی چندساله	پای‌آبی	ایران تورانی، خزری
Cyperus rotundus L. (159)	علفی چندساله	پای‌آبی	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Fimbristylis bisumbellata (Forssk.) Bubani (170)	علفی یکساله	پای‌آبی	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Fimbristylis turkestanica B. Fedtsch. (171)	علفی چندساله	پای‌آبی	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Schoenoplectus litoralis (Schrad.) Palla (174)	علفی چندساله	پای‌آبی	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Scirpoides holoschoenus (L.) Soják (172)	علفی چندساله	نم‌پسند	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Equisetaceae			
Equisetum ramosissimum Desf. (152)	علفی چندساله	نم‌پسند	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Euphorbiaceae			
Ricinus communis L.	درختچه‌ای	نم‌پسند	سودان دکانی (شمال شرق آفرقا)
Gentianaceae			
Centaurium pulchellum (Sw.) Druce	علفی یکساله	نم‌پسند	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Hydrocharitaceae			
Vallisneria spiralis L.	علفی چندساله	غوطه‌ور	ایران تورانی، خلیج عمانی
Juncaceae			
Juncus articulatus L. (144)	علفی چندساله	پای‌آبی	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Juncus rigidus Desf. (173)	علفی چندساله	پای‌آبی	ایران تورانی
Lamiaceae			
Mentha longifolia var. *petiolata* Boiss. (149)	علفی چندساله	پای‌آبی	ایران تورانی، خلیج عمانی
Vitex agnus-castus L. (148)	درختچه‌ای	نم‌پسند	ایران تورانی، خلیج عمانی
Najadaceae			
Najas marina L. (151)	علفی چندساله	غوطه‌ور	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی

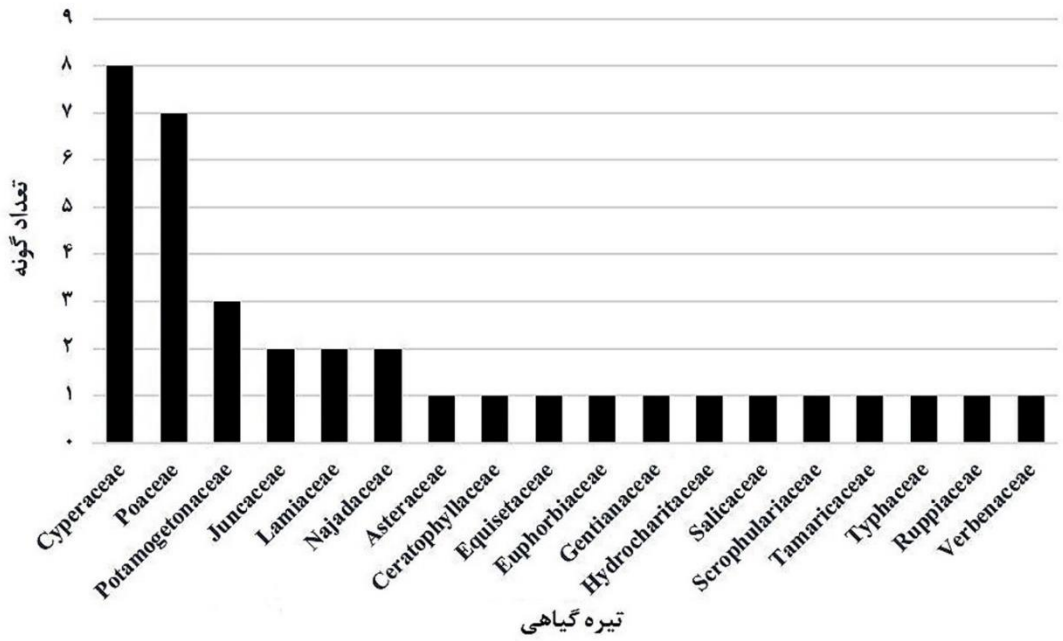
نام علمی- (کد هرباریومی*)	فرم‌رویشی	شرایط رویشگاهی	پراکنش جغرافیایی
Najas minor All.	علفی چندساله	غوطه‌ور	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Poaceae			
Cynodon dactylon (L.) Pers.	علفی چندساله	نم‌پسند	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Dichanthium annulatum Stapf	علفی چندساله	نم‌پسند	ایران تورانی، خلیج عمانی
Echinochloa colonum (L.) Link (155)	علفی یکساله	نم‌پسند	ایران تورانی، خلیج عمانی
Panicum repens L. (158)	علفی چندساله	نم‌پسند	ایران تورانی، خلیج عمانی
Paspalum distichum L. (156)	علفی چندساله	نم‌پسند	ایران تورانی، خلیج عمانی
Phragmites australis (Cav.) Steud. (157)	علفی چندساله	پای‌آبی	جهان‌وطنی[1]
Saccharum ravennae (L.) L. (147)	علفی چندساله	نم‌پسند	ایران تورانی
Potamogetonaceae			
Potamogeton crispus L. (153)	علفی چندساله	غوطه‌ور	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Potamogeton nodosus Poir.	علفی چندساله	غوطه‌ور	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Potamogeton pectinatus L. (154)	علفی چندساله	غوطه‌ور	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Ruppiaceae			
Ruppia maritima L.	علفی چندساله	غوطه‌ور	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Salicaceae			
Populus euphratica Olivier	درختی	نم‌پسند	ایران تورانی، خلیج عمانی
Scrophulariaceae			
Bacopa monnieri (L.) Wettst. (150)	علفی چندساله	نم‌پسند	ایران تورانی، خلیج عمانی
Tamaricaceae			
Tamarix passerinoides Delile	درختچه‌ای	نم‌پسند	ایران تورانی، خلیج عمانی
Typhaceae			
Typha domingensis Pers. (146)	علفی چندساله	پای‌آبی	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی
Verbenaceae			
Phyla nodiflora (L.) Greene (175)	علفی چندساله	نم‌پسند	ایران تورانی، خزری، خلیج عمانی

* هرباریوم دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی بهبهان



شکل ۲. تقسیم‌بندی گونه‌های گیاهی محدوده رودخانه‌های مورد مطالعه از نظر شرایط رویشگاهی

[1] cosmopolitan



شکل ۳. نمودار تعدادگونه در تیره‌های گیاهان آبزی شناسایی شده در محدوده رودخانه‌های مورد مطالعه

شکل ٤ تصاویری از گونه‌های *Schoenoplectus littoralis* (Schrad.) Palla (الف)، *Typha domingensis* Pers. (ب)، *Najas marina* L. (ج)، *Potamogeton nodosus* Poir (د)، *Phyla nodiflora* (L.) Greene (ه)، *Potamogeton pectinatus* L. (و)، *Fimbristylis turkestanica* B. Fedtsch. (ز)، *Xanthium strumarium* L. (ح)، *Mentha longifolia* var. *petiolata* Boiss. (ط).

از نظر فرم رویشی به ترتیب گیاهان علفی یکساله، علفی چندساله و درختچه‌ای در محدوده مورد مطالعه غالب بودند. فرم رویشی غالب در گیاهان خشکی‌پسند، علفی یکساله و فرم رویشی غالب در گیاهان آبزی، علفی چندساله بود (جدول ۲). فرم

رویشی درختی با یک گونه (*Populus euphratica* Olivier) در گیاهان نم‌پسند و فرم رویشی علفی دوساله با یک گونه (*Prosopis farcta* (Banks & Sol.) J. F. Macbr.) در گیاهان خشکی‌پسند کمترین تعداد گونه را دارا بودند. البته گونه *Prosopis farcta* (Banks & Sol.) J. F. Macbr. از گیاهانی است در برخی از رویشگاه‌ها به فرم رویشی درختچه‌ای نیز قابل مشاهده است.

جدول ۲. فرم‌های رویشی گونه‌های گیاهی مورد مطالعه در محدوده رودخانه‌های مورد مطالعه

فرم رویشی	گیاهان خشکی‌پسند	گیاهان نم‌پسند	گیاهان پای‌آبی	گیاهان غوطه‌ور	جمع
علفی یکساله	۷۸	۳	۲	–	۸۳
علفی‌دوساله	۲	–	–	–	۲
علفی چندساله	۶	۹	۱۰	۸	۳۳
بوته‌ای	۱	–	–	–	۱
درختچه‌ای	۲	۳	–	–	۵
درختی	–	۱	–	–	۱

تقسیم‌بندی گونه‌های شناسایی شده از نظر پراکنش جغرافیایی نشان داد که عناصر مشترک نواحی رویشی ایران تورانی، خزری و خلیج عمانی با ۴۳ گونه در محدوده مورد مطالعه غالب بودند. گیاهان آبزی به‌طور عمده از عناصر مشترک سه ناحیه رویشی ایران تورانی، خزری و خلیج عمانی بودند اما در گیاهان خشکی‌پسند عناصر ایران تورانی–خلیج عمانی با ۲۸ گونه و ایران تورانی با ۲۷ گونه غالب بودند (جدول ۳). نکته جالب توجه حضور یکسان گونه‌های جهان وطنی و غیر بومی در گروه گیاهان آبزی و خشکی پسند بود. گونه‌های *Datura stramonium* L. و *Ricinus communis* L. به ترتیب از گیاهان غیربومی خشکی‌پسند و نم‌پسند و گونه‌های *Capsella bursa-pastoris* Medik. و *Phragmites australis* (Cav.) Steud. به ترتیب از گیاهان جهان‌وطنی خشکی‌پسند و پای‌آبی بودند.

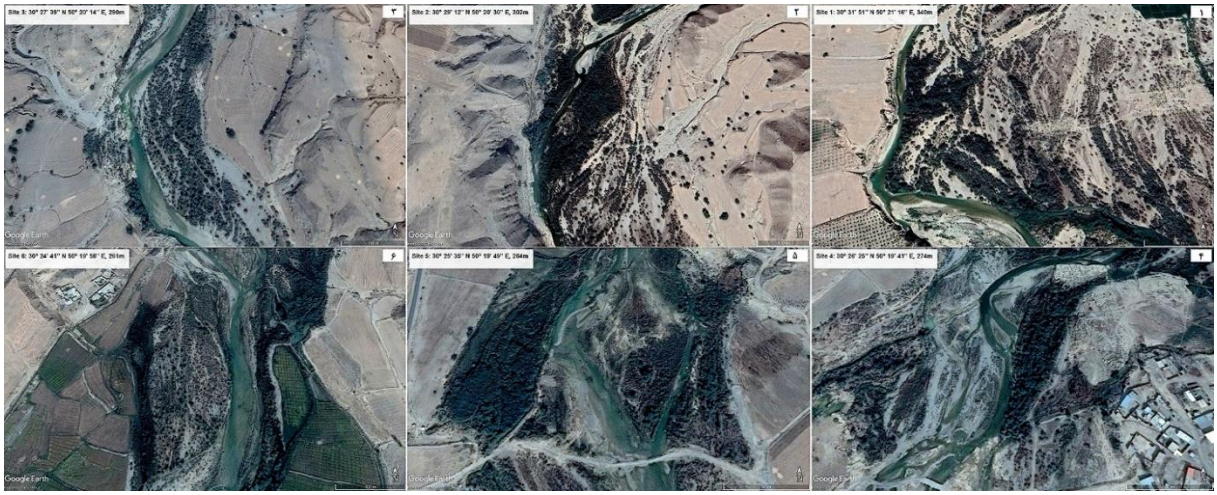
جدول ۳. پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی مورد مطالعه در محدوده رودخانه‌های مورد مطالعه

پراکنش جغرافیایی	گیاهان خشکی پسند	گیاهان نم‌پسند	گیاهان پای‌آبی	گیاهان غوطه‌ور	جمع
ایران تورانی	۲۷	۱	۱	–	۲۹
خلیج عمانی	۲	–	–	–	۲
ایران تورانی–خلیج عمانی	۲۸	۹	۱	۱	۳۹
ایران تورانی–خزری	۶	–	۲	–	۸
ایران تورانی–خزری–خلیج عمانی	۲۳	۶	۷	۷	۴۳
جهان وطنی	۱	–	۱	–	۲
غیربومی	۱	۱	–	–	۲

در مجموع ۶ جامعه مختلف از گیاهان آبزی ازجمله دو جامعه نم‌پسند شامل پده (*Populus euphratica* Oliver) و گز (*Tamarix passerinoides* Delile)، سه جامعه پای‌آبی شامل نی (*Phragmites australis* (Cav.) Steud.)، لوئی (*Typha domingensis* Pers.) و پیزر (*Schoenoplectus litoralis* (Schrad.) Palla) و یک جامعه غوطه‌ور به نام اوواش (*Potamogeton nodosus* Poir.) شناسایی شدند (شکل‌های ۵ و ۶). جامعه نی تقریبا در تمامی طول رودخانه‌های مورد مطالعه از ارتفاع ۳۴۷ متر تا ۲۶۱ متر از سطح دریا مشاهده گردید. این جامعه به‌طور عمده در حاشیه رودخانه‌ها که سرعت جریان آب کمتر بود یا در انشعابات فرعی رودخانه‌های مورد مطالعه مشاهده گردید اما در نقاطی که‌بخش میانی رودخانه سطح بالاتری داشت جوامعی از این گیاه به صورت جزیره‌های کوچکی در وسط رودخانه قابل مشاهده بود. جامعه لوئی در آب‌های کم‌عمق و کم‌وبیش

آرام و به‌طور معمول در بسترهایی با رسوبات نرم و کم و بیش عمیق مشاهده شد. این جامعه در محدوده ارتفاعی ۲۶۱ تا ۲۷۴ متر از سطح دریا پراکنش داشت. جامعه پیزر در حاشیه‌های کم‌عمق رودخانه، انشعابات فرعی رودخانه با جریانی آرام و حوضچه‌های کوچک و بزرگی که در مسیر رودخانه اصلی با عوامل طبیعی یا انسان ساخت شکل می‌گیرند مشاهده گردید. این جامعه به‌طور عمده در بسترهای گلی با رسوبات ریزدانه کم‌عمق تا عمق متوسط و در دامنه ارتفاعی ۲۶۱ تا ۳۰۲ متر از سطح دریا ثبت گردید. جامعه اوواش در بسترهایی با جریان بسیار آرام یا کم‌وبیش راکد و با رسوبات ریزدانه با ضخامت مناسب مشاهده گردید. حوضچه‌های آرامش طبیعی و انسان ساخت که با گونه‌های پای‌آبی بلند قد نظیر نی و لوئی حمایت می‌شدند از مکان‌های مناسب شکل‌گیری این جامعه در رودخانه‌های مورد مطالعه بود. این جامعه در دامنه ارتفاعی ۲۶۱ تا ۲۶۴ متر از سطح دریا مشاهده گردید. جامعه پده به صورت متراکم و یا تنک در بستر گسترده رودخانه و به‌طور عمده در فاصله حاشیه رودخانه‌های مورد مطالعه تا فواصل دور یا نزدیک یا به‌عبارتی در محدوده دشت‌های سیلابی رودخانه‌ها مشاهده شدند. بستر شکل‌گیری این جامعه شنی و دامنه ارتفاعی آن ۲۶۴ تا ۳۴۰ متر از سطح دریا بود. جامعه گز حاشیه نزدیک به رودخانه تا حاشیه دورتر که به صورت دوره‌ای آب از آن عبور می‌کند مشاهده گردید. این جامعه در بسترهای گسترده و هموار رودخانه بیشتر مشاهده شد و به همین خاطر تراکم آن در نواحی بالادست رودخانه‌ها کمتر و در نواحی نسبتاً هموار پایین دست بیشتر بود. دامنه پراکنش این جامعه ۲۶۱ تا ۳۴۷ متر از سطح دریا بود. پراکنش ارتفاعی و موقعیت استقرار جوامع گیاهی شناسایی شده در رودخانه‌های موردمطالعه در عکس‌های ماهواره‌ای به تفکیک در شکل ۵ (رودخانه مارون) و شکل ۶ (رودخانه خیرآباد) نشان داده شده است.

شکل ۵. موقعیت مکانی و ارتفاعی جوامع گیاهی شناسایی شده در محدوده رودخانه مارون در تصاویر ماهواره‌ای. ۱: جوامع نی و گز در ابتدای دریچه دوم سد مارون، ارتفاع ۳۴۷ متر؛ ۲: جوامع نی و گز به همرا پایه‌های پراکنده‌ای از پده، ارتفاع ۳٤۰ متر؛ ۳: جوامع انبوه نی به همراه نوار باریکی از اجتماعت گز در حاشیه شمالی رودخانه در پشت بند شهدا، ارتفاع ۳۳۰ متر، ٤: به ترتیب از بستر شرقی رود الف جامعه پیزر، ب- جامعه نی و ج جامعه گز با همراهی نمایان گونه پده ارتفاع ۳۰۳ متر؛ ۵: جوامع پیزر (بسترهای شمالی و جنوبی)، گز (حاشیه شمالی و جنوبی)، و جامعه وسیع و تنک پده (حاشیه شمالی) ارتفاع ۲۸۸متر؛ ٦: جوامع متراکم پده به همراه جوامع پراکنده گز، نی و لوئی و پیزر، ارتفاع ۲۷۰ متر.



شکل٦. موقعیت مکانی و ارتفاعی جوامع گیاهی شناسایی شده در محدوده رودخانه خیرآباد در تصاویر ماهواره‌ای. ۱: جوامع نی، پیزر، لوئی، پده و گز، ارتفاع ۳٤۰متر؛ ۲: جوامع پده و گز به همراه نوار باریکی از جامعه نی و پیزر، ارتفاع ۳۰۲ متر، ۳: جوامع گز و پیزر، ارتفاع ۲۹۰ متر؛ ٤: جوامع نی، پیزر، لوئی، اوواش و گز به همرا گونه‌های پراکنده پده ارتفاع۲۷٤ متر؛ ٥: جوامع متراکم نی، پیزر، لوئی، اوواش، گز و پده، ارتفاع ۲٦٤ متر؛ ٦: جوامع گز، نی و پیزر، ارتفاع ۲٦۱ متر.

بحث

فلور گیاهان آبزی

مطالعات نشان می‌دهد که ۲۸۴ گونه (حدود ۳/۴ درصد) از ۱۲۷ جنس و ۵۷ تیره از گیاهان آوندی آبزی و نیمه آبزی بومی ایران وجود دارند که در این میان ۸ گونه نهانزادان آوندی (۳ دم اسب و ۵ سرخس)، ۲۷۶ گونه گیاهان دانه‌دار (۱۰۱ دولپه و ۱۷۵ تک‌لپه) می‌باشند (Yusofi and Toranj, 2015). در پژوهش حاضر ۳۶ گونه گیاه آبزی از ۱۷ تیره گیاهی شناسایی گردید که یک گونه آن متعلق به نهانزادان آوندی و بقیه جزو گیاهان دانه‌دار بودند. تیره‌های اویارسلام (Cyperaceae)، گندم (Poaceae) و اوواش (Potamogetonaceae) به ترتیب با ۸، ۷ و ۳ گونه دارای بیشترین تعداد گونه در میان تیره‌های شناسایی شده بودند. با توجه به اینکه هر سه تیره جزوه گیاهان تک‌لپه‌ای محسوب می‌شوند، می‌توان عنوان نمود که تعداد تک‌لپه‌ای‌های آبزی (۲۶ گونه) نسبت به دولپه‌ای‌ها (۹ گونه) در محدوده مورد مطالعه بیشتر است. طبق مطالعات جهانی نیز به طور نسبی تعداد گیاهان آبزی تک‌لپه‌ای بیش از تعداد گیاهان آبزی دولپه‌ای است (Bornette and Puijalon, 2009) که با آمار این پژوهش همخوانی دارد. نسبت ارائه شده توسط Yusofi و Toran (۲۰۱۵) از تعداد گیاهان تک‌لپه‌ای آبزی ایران (۱۷۵ گونه) در برابر دولپه‌ای ها (۱۰۱ گونه) نیز با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. مطالعات Dinarvand و همکاران (۲۰۲۲) نیز تأیید کننده غلبه گیاهان تک‌لپه‌ای آبزی در مقابل گیاهان دولپه‌ای است به نحوی که از مجموع ۲۰ تیره و ۶۶ گونه گیاهان آبزی آوندی معرفی شده از اکوسیستم‌های آبی ایران، ۱۰ تیره با ۱۱ جنس و ۱۷ گونه دولپه‌ای و ۱۰ تیره با ۲۲ جنس و ۴۹ گونه تک‌لپه‌ای بودند. تیره اووش (Potamogetonaceae) با ۴ جنس و ۱۶ گونه بزرگ‌ترین تیره گیاهان آبزی در ایران به‌شمار می‌رود و در این تیره جنس اوواش (*Potamogeton* L.) با ۱۱ گونه بزرگترین جنس از نظر تعداد گونه است (Dinarvand *et al.*, 2022). از جنس اوواش ۳ گونه در محدوده مورد مطالعه شناسایی شد که شامل *Potamogeton crispus* L.، *Potamogeton nodosus* Poir. و *Potamogeton pectinatus* L. می‌باشند.

به طور تقریبی ۶۰ درصد از گونه‌های گیاهان آبزی ایران، آبزی اجباری و ۴۰ درصد آبزی اختیاری هستند (Yusofi and toranj, 2015). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ۴۴ درصد از گیاهان آبزی مطالعه شده نم پسند بودند که درواقع همان

گیاهان آبزی اختیاری محسوب می‌شوند. بر اساس شرایط رویشگاهی حدود ۸۰ درصد از گیاهان آبزی ایران پای‌آبی هستند (Yusofi and toranj, 2015). بنابراین گیاهان پای‌آبی فرم غالب گیاهان آبزی آوندی را در ایران را تشکیل می‌دهند. هرچند در پژوهش حاضر گونه‌های نم‌پسند بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص دادند اما گیاهان پای‌آبی فرم غالب گیاهان آبزی حقیقی را به خود اختصاص دادند. طبق آمار ارائه شده توسط Dinarvand (۲۰۱۹) و Dinarvand و همکاران (۲۰۲۲) گیاهان غوطه‌ور فرم غالب گیاهان آبزی ایران را تشکیل می‌دهند اما نکته قابل توجه این است که طیف وسیعی از گیاهان پای‌آبی از تیره‌هایی چون اویارسلام (Cyperaceae)، سازو (Juncaceae)، لوئی (Typhaceae) و گندم (Poaceae) در آمار ایشان مورد توجه قرار نگرفته است.

گیاهان علفی یکساله فرم رویشی غالب در محدوده مورد مطالعه بودند. این فرم رویشی به طور عمده (حدود ۹۴٪) گیاهان خشکی‌پسند را در برمی‌گرفت که در زیراشکوب و فضای خالی بین گیاهان نم‌پسند درختی و درختچه‌ای رویش داشتند. گیاهان درختی و درختچه‌ای از نظر محدوده ریشه‌دوانی کاملاً با گیاهان علفی یکساله متفاوتند و در نتیجه از نظر رطوبت و مواد غذایی در محدوده رقابتی با هم قرار نمی‌گیرند؛ از طرفی وجود درختان و درختچه‌ها با سایه‌اندازی و تلطیف هوا رطوبت را بهتر در خاک حفظ کرده و دمای محیط را متعادل می‌کند و شرایط مناسبی را برای رویش گیاهان یکساله خشکی‌پسند فراهم می‌سازد. گیاهان علفی چندساله فرم رویشی غالب در میان گروه‌های مختلف گیاهان آبزی را تشکیل می‌دهند. این گیاهان به سهولت شرایط نامساعد محیطی همچون دماهای بالای فصل گرما و دماهای پایین فصل سرما را تحمل نموده و چندین سال عمر می‌کنند. مطالعه حاضر نشان می‌دهد که گونه‌های علفی چندساله درمیان گروه‌های مختلف گیاهان آبزی شامل گیاهان نم‌پسند، پای‌آبی و غوطه‌ور از توزیع کم‌وبیش یکسانی برخوردارند. بر اساس آمار استخراج شده توسط نگارنده از فلور ایران (Dinarvand, 2017) نیز از مجموع ۶۵ گونه گیاه آبزی معرفی شده از ایران ۶ گونه علفی‌یکساله و بقیه علفی‌چندساله می‌باشند.

بر اساس تقسیمات جغرافیای گیاهی نیم کره شمالی جهان (Eig, 1931; Zohary, 1950)، ایران در محدوده سه ناحیه جغرافیای گیاهی ایران تورانی، صحارا سندی و اورو سیبری قرار می‌گیرد. ناحیه ارو سیبری یا اروپا سیبری محدود به دامنه‌های شمالی البرز است و در ایران با نام ناحیه هیرکانی یا خزری شناخته می‌شود. ناحیه صحارا سندی نیز بخش‌های از جنوب و جنوب غرب ایران را دربرمی‌گیرد و با نام خلیج عمانی شناخته می‌شود. رودخانه‌های مورد مطالعه از ناحیه ایران تورانی در زاگرس سرچشمه گرفته و پس از طی مسافت طولانی در ناحیه خلیج عمانی در خلیج فارس آرام می‌گیرند. مطالعه پراکنش جغرافیای گونه‌های گیاهی مورد مطالعه نشان داد که عناصر مشترک ایران تورانی و خلیج عمانی در میان گونه‌های خشکی‌پسند و نم‌پسند غالب بودند اما گیاهان پای‌آبی و غوطه‌ور به طور غالب از عناصر مشترک سه ناحیه ایران تورانی، خزری و خلیج عمانی بودند. بر اساس تقسیم‌بندی پراکنش جغرافیایی گیاهان آبزی ایران (Dinarvand, 2021)، عناصر مشترک سه ناحیه رویشی ایران تورانی، خزری و خلیج عمانی با ۲۸٪ بیشترین گیاهان آبزی ایران را به خود اختصاص می‌دهند که با نتایج حاصل از پژوهش حاضر همخوانی دارد. از عناصر مشترک ایران تورانی و خلیج عمانی ۴ گونه گیاه آبزی در ایران گزارش شده (Dinarvand, 2021) است که دو گونه آن شامل *Ruppia maritima* L. و *Vallisneria spiralis* L. در محدوده مورد مطالعه شناسایی گردید. تنها گونه غیربومی نم‌پسند در محدوده مورد مطالعه گونه *Ricinus communis* L. است که با نام فارسی کرچک شناخته می‌شود. کرچک بومی شمال شرق افریقا است و از نظر جغرافیایی گیاهی از عناصر ناحیه رویشی سودان دکانی به‌شمار می‌رود (Eig, 1931; Zohary, 1950). این گونه به عنوان یک گونه زینتی در نقاط مختلف کشور کشت می‌شود و در محدوده مورد مطالعه به صورت فرار از کشت در حاشیه انشعابات فرعی رودخانه خیرآباد مشاهده می‌گردد. نکته قابل توجه در مورد این گونه فرم رویشی آن است که در نواحی جنوبی کشور به خاطر شباهت اقلیمی به خاستگاه گیاه به صورت درختچه‌ای و در نیمه شمالی کشور به صورت علفی یکساله دیده می‌شود.

جوامع گیاهان آبزی

رودخانه‌ها دارای جوامع گیاهی متنوعی هستند که با شرایط فیزیکی و شیمیایی موجود در آبهای روان سازگار شده‌اند. عوامل مختلفی از جمله شرایط محیطی، ارتباطات متقابل گونه‌ای، فرایندهای تکاملی و فعالیتهای انسان در شکل‌گیری این جوامع دخیل بوده و کنش‌های پیچیده تمامی این فاکتورها باهم منجر به شکل‌گیری تنوع گونه‌ای، وفور و ترکیب جوامع گیاهی رودخانه‌ای می‌شود (Alexander and Palmer, 2002). بر اساس فرم رویشی غالب گیاهان مورد مطالعه و شرایط رویشگاهی آنها ۶ جامعه مختلف از گیاهان آبزی شامل ۳ جامعه از گیاهان نم‌پسند، ۲ جامعه از گیاهان پای‌آبی شامل و یک جامعه از گیاهان غوطه‌ور شناسایی شدند که شرایط و موقعیت استقرار آنها به تفکیک تشریح می‌گردد.

جوامع گیاهان پای‌آبی

گیاهان پای‌آبی از مهمترین اجزای اکوسیستم‌های رودخانه‌ای محسوب می‌شوند. این گیاهان می‌توانند با ایجاد محیطی مناسب در مقیاس‌های مکانی مختلف (Rennie and Jackson, 2005; Dibble *et al.*, 2006) موجبات رشد سایر گیاهان آبزی را فراهم آورند (Pieterse and Murphy, 1990) و بنابراین نقش مهمی در تنوع و ترکیب دیگر اجتماعات زیستی دارند (Moss, 1988). اکثر گیاهان پای‌آبی از گندمیان و شبه گندمیان شامل تیره‌های Poaceae، Cyperaceae، Juncaceae و Typhaceae هستند (Butt et al. 2021). گونه‌های زیادی از تیره‌های مذکور در رودخانه‌های مورد مطالعه شناسایی شدند اما تعداد معدودی از آنها به صورت جوامع پیوسته یا گسسته کوچک و بزرگی ظاهر شدند. از گیاهان پای‌آبی ثبت شده در محدوده مورد مطالعه ۳ جامعه شامل جامعه نی، لوئی و پیزر شناسایی گردید.

جامعه نی (*Phragmites australis* (Cav.) Steud.)

جامعه نی تقریبا در تمامی طول محدوده مورد بررسی رودخانه‌های مورد مطالعه از ابتدای مناطق تپه‌ماهوری در خروجی دریاچه سد مارون تا مناطق دشتی در حوزه رودخانه خیرآباد مشاهده شدند (شکل‌های ۵ و ۶). این جامعه در خارج از محدوده مورد مطالعه در سرچشمه‌های رودخانه‌های مورد مطالعه تا محل پیوستن به خلیج فارس نیز قابل مشاهده است. نی گیاهی علفی چندساله، ریزوم‌دار و بلند قد است به نحوی که ارتفاع آن تا ۳ متر هم می‌رسد. این گیاه از مقاوم‌ترین گیاهان به سرعت جریان آب است اما توانایی چندانی در تشکیل جامعه در آبهای عمیق و خروشان ندارد. از آنجا که گیاهان بلند قد در آبهای غنی از نظر عناصر غذایی (Bornette and Puijalon, 2009, Greulich *et al*., 2000) و بسترهایی با بافت ریز و مغذی رشد می‌کنند (Schutten *et al*., 2005) گیاه نی نیز در بستری گلی با بافتی نرم و عمقی مناسب رشد می‌کند. این گیاه عمدتا در حاشیه رودخانه‌ها که سرعت جریان آب کمتر است یا در انشعابات فرعی رودخانه تشکیل جامعه می‌دهد اما در نقاطی که‌بخش میانی رودخانه سطح بالاتری دارد جوامعی از این گیاه به صورت جزیره‌های کوچکی در بخش‌های میانی رودخانه نیز قابل مشاهده است. بزرگترین جامعه نی در محدوده مورد مطالعه در پشت بند انحرافی شهدا در رودخانه مارون و در مکان ۳ نمونه‌برداری (شکل ۵-۳) ثبت شد. این جامعه به طول بیش از ۲/۳ کیلومتر و به مساحت تقریبی ۱۴ هکتار بود و در مسیر خود تا بیش از دو سوم پهنای رودخانه را در برمی‌گرفت. کاهش سرعت آب، عمق کم تا متوسط و وجود رسوبات مناسب که هر سه نتیجه احداث بند در مسیر آب این رودخانه است از عوامل اصلی تشکیل این جامعه به‌شمار می‌روند. نی به دلیل رویش پیوسته و متراکم که احتمالا نتیجه تکثیر غیرجنسی آن بوسیله ریزوم است جوامع یکدست و انبوه را ایجاد می‌کند و تنها در حاشیه این جامعه آن هم در نواحی کم عمق است که می‌توان گونه‌های دیگری چون لوئی (*Typha domingensis* Pers.) و پیزر (*Schoenoplectus litoralis* (Schrad.) Palla) را مشاهده نمود. جوامع نی یکی از با ارزش‌ترین جوامع گیاهی رودخانه‌ای هستند. مهمترین نقش این جوامع کنترل سرعت آب، به تأخیر انداختن دبی اوج رودخانه و جلوگیری از طغیان و سیلابی شدن رودخانه و به دام انداختن رسوبات رودخانه‌ای است. بنابر این جوامع نی با

کاهش سرعت آب و گرفتن رسوبات فضای مناسبی را برای رشد سایر گیاهان آبزی و در نتیجه افزایش تنوع گونه‌ای ایفا می‌کنند. علاوه بر این نی گیاهی دارویی–تغذیه‌ای است (Rao *et al.*, 2007) و مورد استفاده انسان و دام قرار می‌گیرد.

جامعه لوئی (*Typha domingensis* Pers.)

لوئی گیاهی علفی چندساله، بلند قد و از نظر رویشگاهی کم وبیش شبیه به گیاه نی بوده و عموماً در بسترهای با رسوبات نرم و کم و بیش عمیق رشد می‌کند. این گیاه از نظر تحمل سرعت و عمق آب ضعیف‌تر از گیاه نی می‌باشد و بنابراین در آبهای کم‌عمق و کم‌وبیش آرام تشکیل جامعه می‌دهد. جوامع لوئی عمدتاً در انشعابات فرعی رودخانه یا در مکانهایی که موانع طبیعی یا انسان‌ساخت مانند بندها و پل و سرعت آب را کاهش می‌دهند تشکیل می‌گردند. این گیاه علاوه بر تثبیت حاشیه رودخانه و به‌دام انداختن رسوبات، فضای مناسبی را برای رویش سایر گیاهان آبزی به ویژه گیاهان غوطه‌ور فراهم می‌سازد (شکل ۷ج). گیاه لوئی نیز همانند نی (*Phragmites australis* (Cav.) Steud.) جوامع انبوه و یکدستی را ایجاد می‌کند و گاهی نی تنها گونه‌ای است که در این جامعه نفوذ کرده و همراه با آن دیده می‌شود. از طرفی جوامع لوئی به خاطر کاربرد در تغذیه انسان، تهیه روغن خوراکی، تهیه علوفه برای دام، تهیه خمیر کاغذ و تصفیه پسابها (Bansal *et al.*, 2019; Liping and Hui, 2007). بسیار ارشمند هستند.

جامعه پیزر (*Schoenoplectus litoralis* (Schrad.) Palla)

پیزر ساحلی از جمله گیاهان پای‌آبی است که مراحل اولیه رشد خود را به صورت کاملاً غوطه‌ور در آب می‌گذراند. این گیاه بسترهای با عمق متوسط همراه با رسوبات نرم و آب‌های با جریان بسیار آرام را می‌پسندد. به همین خاطر این گونه را اغلب در حاشیه‌های کم عمق رودخانه‌ها، انشعابات فرعی رودخانه‌ها با جریانی آرام و حوضچه‌های آرامش کوچک و بزرگی که در نتیجه عوامل طبیعی یا انسان‌ساخت در مسیر رودخانه‌های اصلی شکل می‌گیرند و سرعت آب را کاهش می‌دهند می‌توان مشاهده نمود. پیزر ساحلی در مقایسه با نی و لوئی ارتفاع بسیار کمتر و در نتیجه نقش حمایتی کمتری برای فراهم نمودن زمینه رشد سایر گیاهان آبزی دارد. این جامعه در حاشیه پرسرعت و کم و بیش عمیق رودخانه‌ها معمولا به صورت انبوه و یکدست رویش دارد اما در حاشیه‌های کم عمق و با جریان آرام گونه‌های چون *Juncus articulatus* L. و *Fimbristylis turkestanica* B. Fedtsch. آن را همراهی می‌کنند. جامعه پیزر در حوضچه‌های آرامش ایجاد شده در مسیر رودخانه‌ها که آب سرعتی بسیار پایین و جریانی آرام پیدا می‌کند معمولا توسط گونه اوواش (*Potamogeton nodosus* Poir.) همراهی می‌شود (شکل ۴ الف). گیاه پیزر غنی از متابولیتهای مختلف است که باعث افزایش شیر دام‌ها می‌گردد، بنابراین از آن به عنوان یک علوفه مناسب برای تغذیه دام‌ها استفاده می‌شود؛ از طرفی به خاطر ارزش تغذیه‌ای بالای ساقه به عنوان سبزی پخته شده یا خام نیز مصرف می‌گردد (Butt *et al.*, 2021).

شکل ۷. نمایی از جوامع گیاهان آبزی در رودخانه‌های مورد مطالعه، الف- اوواش (*Potamogeton nodosus* Poir.)، ب- پیزر (*Schoenoplectus litoralis* (Schrad.) Palla) و گز (*Tamarix passerinoides* Delile)، ج- لوئی (*Typha domingensis* Pers.)، اوواش گز و پده (*Popolus euphratica* Oliver)، د- نی (*Phragmites australis* (Cav.) Steud)

جوامع گیاهان غوطه‌ور

گیاهان غوطه‌ور تمام مراحل رشد خود را در داخل آب می‌گذرانند و شمار زیادی از آنها ریشه در بستر محیط آبی دارند. سرعت جریان آب و ترکیبات رسوبات بستر از جمله عواملی هستند که تجمع و توزیع گیاهان غوطه‌ور را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Doyle, 1999; Madsen *et al.*, 2001, Case and Madsen, 2004; Madsen *et al.*, 2006). تعداد قابل ملاحظه‌ای از گیاهان غوطه‌ور از جمله *Potamogeton crispus* L.، *Najas minor* All.، *Najas marina* L.، *Ruppia maritima* L. و *Potamogeton pectinatus* L. در محدوده مورد مطالعه شناسایی شدند اما این گیاهان عمدتاً به صورت تک یا در جمعیتهای بسیار کوچک و در بسترهای با رسوبات اندک یا شنی و قلوه‌سنگی قابل مشاهده بودند (شکل ۷). گونه‌های جنس تیزک (*Najas*) عمدتاً علف‌های کوچک و کوتاه‌قد هستند و گونه‌های کوچک نظیر گیاهان بدون ساقه یا رزت معمولا در آبهای شفاف با سطوح پایین عناصر غذایی استقرار و تجمع می‌یابند (Bornette and Puijalon, 2009; Greulich *et al.*, 2000). با وجود اینکه گونه‌های *Potamogeton* و *Ruppia* نسبت به تیزک‌ها آبهای عمیق‌تر را ترجیح می‌دهند اما تنها گونه *Potamogeton nodosus* Poir. به صورت یک جامعه نمودارگردید.

جامعه اوواش (*Potamogeton nodosus* Poir.)

گونه‌ی *potamogeton nodosus* Poir. گیاهی علفی چندساله است که وجود برگهای شناور آنرا از سایر گونه‌های جنس اوواش متمایز می‌کند و در بعضی طبقه‌بندی‌ها در گروهی مجزا با عنوان غوطه‌ور برگ‌شناور قرار می‌گیرد. از آنجا که گونه‌های با اشکال رویشی متفاوت مانند برگ‌شناورها در رقابت موفق‌تر عمل می‌کنند (Bornette *et al.*, 1994)، وجود برگهای شناور در این گونه می‌تواند از عوامل توانمندی آن در تشکیل جامعه باشد. این گونه به سرعت بالای آب بسیار حساس است و به همین خاطر در بسترهایی با جریان بسیار آرام یا کم‌وبیش راکد و با رسوبات ریزدانه و با ضخامت رشد می‌کند. حوضچه‌های آرامش طبیعی و یا انسان‌ساخت، مانند پل‌ها و بندهای انحرافی، که با گونه‌های پای‌آبی بلند قد نظیر نی و لوئی حمایت می‌شوند از مناسب‌ترین مکان‌ها

برای رویش و تجمع این گونه می‌باشد (شکل ۷). اوواش معمولاً جوامع یکدست و انبوه را ایجاد می‌کند و پیزر (*Schoenoplectus litoralis* (Schrad.) Palla) از مهم‌ترین گونه‌های همراه این گونه در جوامع تنک آن است. جوامع اوواش از نظر کاربردهای دارویی بسیار حائز اهمیت می‌باشند. اندام‌های مختلف گیاه اوواش به عنوان مسکن، تب‌بر و همچنین در درمان سرطان کبد، رفع اختلالات تنفسی، ناراحتی‌های پوستی و موارد دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جوامع گیاهان نم پسند

این گروه از گیاهان شامل گیاهانی هستند که برای رشد به نواحی مرطوب نیازمندند و معمولا در حاشیه منابع آبی رویش دارند. در نقاطی که این گیاهان رشد می‌کنند آب فراوان و خشکی شدید وجود ندارد. بنابراین ممکن است ریشه در گل داشته باشند یا در آب و یا خشکی رشد نمایند (Bernhardt *et al*. 2008). محدوده‌های از اطراف رودخانه‌ها که تحت تأثیر طغیان رودخانه و سیلابی شدن قرار می‌گیرند به علت بار زیاد رسوبات و پسماندهای گیاهی که دریافت می‌کنند غنی از عناصر غذایی و اغلب حاصلخیزتر از محدوده اصلی رودخانه هستند (Brinson *et al*., 1981; Lugo *et al*., 1988). به هرحال در بسیاری از موقعیت‌ها فروکش‌کردن سطح آب محیط مساعدی را برای گونه‌های خرابه‌روی رطوبت پسند با بانک بذر فراوان فراهم می‌کند (Brock *et al*., 2003). بجز برخی از گیاهان خرابه‌روی نظیر کرچک (*Ricinus communis* L.) که گیاهی غیربومی و فرار از کشت محسوب می‌شود دو جامعه مهم از گیاهان نم پسند شامل جامعه پده و گز به صورت وسیع و گسترده در امتدا رودخانه‌های مورد مطالعه مشاهد شدند.

جامعه پده (*Popolus euphratica* Oliver)

پده گیاهی درختی و رطوبت‌پسند است که به صورت جوامع متراکم و گاهی تنک در حاشیه رودخانه‌های مورد مطالعه دیده می‌شود. این گیاه ناجوربرگ است و عمدتاً با فاصله و گاه نزدیک به مسیر اصلی رودخانه‌ها دیده می‌شود (شکل ۷ج). پده از نظر رویشگاه‌های خاک‌هایی با بافت سبک و نسبتاً عمیق را می‌پسندد و حضور جوامع آن در حاشیه رودخانه‌ها به جهت جلوگیری از طغیان و سیلابی شدن رودخانه‌ها، تثبیت دیواره‌ها و جلوگیری از فرسایش خاک بسیار حائز اهمیت است. علاوه بر این پناهگاه مناسبی برای گونه‌های مختلف حیات وحش است و از آن در تولید چوب و تأمین علوفه برای دام‌ها نیز استفاده می‌کنند.

جامعه گز (*Tamarix passerinoides* Delile)

گز درختچه‌ای آبدوست یا نم‌پسند است و از حاشیه نزدیک به رودخانه تا فواصل دورتر که به صورت دوره‌ای تحت تأثیر طغیان آب رودخانه قرار می‌گیرد دیده می‌شود. این گیاه در خاکهایی با بافت سبک و شنی و معمولا فقیر از نظر عناصر غذایی رویش دارد. بسترهای گسترده و هموار رودخانه برای رویش گز مناسب‌تر می‌باشند، به همین خاطر تراکم آن در نواحی بالادست رودخانه‌ها کمتر و در نواحی نسبتاً هموار پایین‌دست بیشتر است و بیشه‌های وسیعی را ایجاد می‌کند. جوامع گز از حیث جلوگیری از فرسایش خاک، تثبیت بستر رودخانه‌ها، ممانعت از طغیان و سیلابی شدن رودها و ایجاد زیستگاهی مناسب برای گونه‌های گیاهی و جانوری حائز اهمیت می‌باشد (شکل۷ب و ج).

جوامع پده و گز بیشترین شباهت را به جوامع گیاهی خشکی دارند و بنابراین غنی‌تر بوده و گونه‌های زیادی آنها را همراهی می‌کنند. طیف وسیعی از گونه‌های همراه این دو جامعه را گیاهان خشکی‌پسند یکساله از تیره‌های گندم (Poaceae)، کاسنی (Asteraceae) و پروانه‌آسا (Papilionaceae) تشکیل می‌دهند که در زیر اشکوب و فضای خالی بین این دو گونه رویش دارند. گز از مهم‌ترین گونه‌های همراه در جامعه پده است و پده نیز یکی از گونه‌های مهم همراه در جامعه گز می‌باشد. گاهی تراکم گز و پده به اندازه‌ای است که جوامع پده–گز یا گز–پده را تشکیل می‌دهند. نی (*Phragmites australis* (Cav.) Steud.)، نی‌شکر (*Saccharum ravennae* (L.) L.)، بنگرو (*Vitex agnus-castus* L.)، سریم (*Lycium shawii* Roem. & Schult.)،

کهورک (*Prosopis farcta* (Banks & Sol.) J.F.Macbr.) و ارمک (*Ephedra foliata* Boiss. ex C.A.Mey.) از مهمترین گونه‌های همراه در جوامع گز و پده هستند که کم‌وبیش در هر دو جامعه حضور دارند.

نتیجه گیری

رودخانه‌های نیمه‌گرمسیری مارون و خیرآباد از ناحیه کوهستانی ایران تورانی در زاگرس منشاء گرفته و در ناحیه رویشی خلیج عمانی جاری می‌شوند. فلور آبزی این رودخانه‌ها به طور غالب از عناصر مشترک سه ناحیه ایران تورانی، خزری و خلیج عمانی می‌باشند. گیاهان پای‌آبی که عمدتاً گیاهان علفی چندساله را دربرمی‌گیرند فرم غالب گیاهان آبزی این رودخانه‌ها را تشکیل می‌دهند. بیشتر گیاهان آبزی این رودخانه‌ها شامل نهاندانگان تک‌لپه‌ای و از تیره‌هایی چون اویارسلام (Cyperaceae)، گندم (Poaceae) و اوواش (Potamogetonaceae) می‌باشند. جوامع گیاهان آبزی این رودخانه‌ها را می‌توان به سه گروه نم‌پسند شامل پده (*Populus euphratica* Oliver) و گز (*Tamarix passerinoides* Delile)، پای‌آبی شامل نی (*Phragmites australis* (Cav.) Steud.)، لوئی (*Typha domingensis* Pers.) و پیزر (*Schoenoplectus litoralis* (Schrad.) Palla) و غوطه‌ور شامل اوواش (*Potamogeton nodosus* Poir.) تقسیم‌بندی نمود. سرعت جریان آب، نوع و ضخامت رسوبات بستر و تغییرات پهنای رودخانه از مهم‌ترین عوامل شکل دهنده جوامع گیاهی در رودخانه‌های مورد مطالعه به شمار می‌روند، به نحوی که جوامع نم‌پسند در خاکهای شنی، جوامع پای‌آبی در بسترهایی با رسوبات نرم و عمیق و با سرعت جریان متوسط تا آرام و جوامع غوطه‌ور در بسترهایی با رسوبات نرم و عمیق، جریان‌های بسیار آرام و در حمایت گیاهان پای‌آبی شکل می‌گیرند. جوامع شناسایی شده خدمات و کارکردهای اکوسیستمی متنوعی را فراهم می‌سازند که از جمله آنها می‌توان به ایجاد پناهگاه حیات وحش در جامعه نی، تصفیه پساب‌ها در جامعه لوئی، تولید علوفه برای دام در جامعه پیزر، کاربردهای دارویی در جامعه اوواش و جلوگیری از ایجاد سیلاب و فرسایش خاک در جوامع گز و پده اشاره نمود. با توجه به نقش بسزای این جوامع در تأمین رفاه و سلامت انسان، حفظ و توسعه آنها باید بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

این پژوهش نتیجه مطالعات میدانی نویسنده از پوشش گیاهان آبزی رودخانه‌های مارون و خیرآباد و بازدیدهای مکرر درسی جهت درس گیاهان آبزی دانشگاه صنعتی خاتم الانبیاء بهبهان می‌باشد. بدینوسیله از تمامی مسئولین دانشگاه و دانشجویان گرامی که ما را در این بازدیدها همراهی و در جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

Abbasi, Sh., Afsharzadeh, S. 2020. Genetic diversity of aquatic plant Zannichellia L. in Iran. 2020. The 21 th National & 9 th International Congress on Biology. Semnan University. (in Persian). https: //civilica.com/doc/1260134.

Alexander, L.C., Palmer M.A. 2002. Encyclopedia of life sciences. John Wiley & Sons, Ltd. www.els.net.

Assadi, M., Khatamsaz, M., Ramak Maassoumi, A.A., Mozaffarian, V. 1988-2021. Flora of Iran, Vols. 1-151. Rcscarch Institutc of Forests and Rangclands.

Bansal, S., Lishawa S.C., Newman, S., Tangen, B.A., Wilcox, D., Albert, D., Anteau, M.J., Chimney, M.J., Cressey, R.L., Dekeyser, E., Elgersma, K.J. 2019. Typha (Cattail) invasion in north American wetlands: biology, regional problems, impacts, ecosystem services, and management. Wetlands. 39(4): 645-684.

Bernhardt, K.G., Koch, M., Kropf, M., Ulbel, E., Webhofer, J. 2008. Comparison of two methods characterizing the seed bank of amphibious plants in submerged sediments. Aquatic Botany. 88(2): 171-177.

Bornette, G., Amoros, C., Chessel, D. 1994. Effect of allogenic processes on successional rates in former river channels. Journal of Vegetation Science. 5: 237-246.

Bornette, G., Puijalon, S. (2009). Macrophytes: ecology of aquatic plants, in eLS (Chichester: John Wiley & Sons Ltd.). doi: 10.1002/9780470015902. a0020475

Bornette, G., Tabacchi, E., Hupp, C.R., Puijalon, S., Rostan J.C. 2008. A model of plant strategies in fluvial hydrosystems. Freshwater Biology. 53: 1692-1705.

Boutin, C., Keddy, P.A. 1993. A functional classification of wetland plants. Journal of vegetation science. 4(5): 591-600.

Brinson, M.M., Lugo, A.E., Brown, S. 1981. Primary productivity, decomposition, and consumer activity in freshwater wetlands. Annual Review of Ecology and Systematics. 12: 123-161.

Brock, M.A., Nielsen, D.L., Shiel, R.J., Green, J.D., Langley, J.D. 2003. Drought and aquatic community resilience: the role of eggs and seeds in sediments of temporary wetlands. Freshwater Biology. 48: 1207-1218.

Butt, M.A., Zafar, M. Ahmed, M., Shaheen, S. Sultana, S. 2021. Wetland Plants: A Source of Nutrition and Ethno-medicines. Springer International Publishing, Switzerland. 228 p.

Casanova, M.T., Brock, M.A. 2000. How do depth, duration and frequency of flooding influence the establishment of wetland plant communities? Plant Ecology. 147: 237-250.

Case, M.L., Madsen, J.D. 2004. Factors limiting the growth of Stuckenia pectinata (sago pondweed) in Heron Lake, Minnesota. Journal of Fresh water Ecology. 19: 17-23.

Cook, C.D.K. 1990. Aquatic Plant Book. 1nd edition. SPB Academic publishing. 228 p.

Dibble, E.D., Thomaz, S.M., Padial, A.A. 2006. Spatial complexity measured at a multi-scale in three aquatic plant species. Journal of Fresh water Ecology. 21: 239-247.

Dinarvand, M. 2017. Flora of Iran, Nos. 101-123. Research Institute of forests and rangeland. 130 p. (in Persian)

Dinarvand, M. 2021. Aquatic plants of Iran. Journal of Iran nature. 6 (2): 63-83.

Dinarvand, M., Assadi, M., Abbasi, Sh. 2022. A taxonomic revision on aquatic vascular plants in Iran. Rostaniha (Botanical Jounal of Iran). 23 (66): 1-50.

Dogan, O.K., Akyurek, Z., Beklioglu, M. 2009. Identification of submerged plants in a shallow lake using quick bird satellite data. Journal of Environment Management. 90(7): 2138-2143.

Doyle, R.D. 1999. Effects of waves on the early growth of Vallisneria americana. Environmental Report 12, U.S. Army Corps of Engineers, Rock Island, IL, USA.

Eig, A., 1931-1932. Les elements et les groupes phytogeographiques auxiliaires dans la flora palestinienne, 2 pts. Feddes Repert., Beih. 63: 1-201; 120 Tafl.

Ezzatian, V., Student, Z. 2011. Investigating the hydrogeomorphological characteristics of Khairabad watershed. Amayesh Sarzamin, 4(2): 113-139. (in Persian)

Feoli, E., Gerdol, R. 1982. Evaluation of syntaxonomic schemes of aquatic plant communities by cluster analysis. Vegetatio, 49: 21-27.

Ferreira, V., Albariño, R., Larrañaga, A., LeRoy, C.J., Masese, F.O. and Moretti, M.S., 2023. Ecosystem services provided by small streams: An overview. Hydrobiologia, 850(12-13): 2501-2535.

Ferreira, V., Bini, L. M., González Sagrario, M.D.L.Á., Kovalenko, K.E., Naselli-Flores, L., Padial, A.A., & Padisák, J. 2023. Aquatic ecosystem services: an overview of the Special Issue. Hydrobiologia, 850: 2473-2483.

French, T.D., Chambers, P.A. 1996. Habitat partitioning in riverine macrophyte communities. Freshwater Biology. 36: 509-520.

Gandomi, M.A., Sheheni Darabi, B. 2017. Flood forecasting using HEC-HMS (Case study: Maroon Cachment Eidenak Hydroclimatology Station). Water Engineering, 5(1): 82-90. (in Persian)

Goliber, T.E., Feldman, L.J. 1989. Osmotic stress, endogenous abscisic acid and the control of leaf morphology in Hippuris vulgaris. Plant, Cell and Environment. 12: 163-171.

Greulich, S., Bornette, G., Amoros, C., Roelofs, J.G.M. 2000. Investigation on the fundamental niche of a rare species: an experiment on establishment of Luronium natans. Aquatic Botany. 66: 209-224.

Gross, E. 2003. Allelopathy of aquatic autotrophs. Critical Reviews in Plant Sciences. 22: 313-339.

Gross, E.M., Johnson, R.L., Hairston, N.G. 2001. Experimental evidence for changes in submersed macrophyte species composition caused by the herbivore Acentria ephemerella (Lepidoptera). Oecologia. 127: 105-114.

Hartog, C. 1981. Aquatic plant communities of Poikilo saline waters. Hydrobiologia. 81: 15-22.

Iran Manesh, Y., Jalili, A., Shirmardi, H.A., Jahanbazi Gojani, H. 2016. Introduction of flora, biological form and geographical distribution of important wetland plants of Chaharmahal and Bakhtiari province. Journal of Taxonomy and Biosystematics. 9 (30): 83-104. (in Persian)

Khuzestan Applied Meteorological Group. 2023. Geographical and climatic properties of Khuzestan province (in Persian). Available from website of Khuzestan Meteorological office. http: //khzmet.ir/image/climakh.pdf. Accessed 26 th June 2023.

Layani, Gh., Bakhshoodeh, M. 2022. Effects of climate change on the agricultural sector in the Kheirabad River Basin. Journal of Agricultural economics research. 13(4): 208-223.

Liping, Z., Hui, X. 2007. Comprehensive development and uses of the wild plant resource Typha. For By-Product Spec China. 1: 80–81.

Lugo, A.E., Brown, S., Brinson, M.M. 1988. Forested wetlands in freshwater and saltwater environments. Limnology and Oceanography. 33: 894-909.

Madsen, J.D, Chambers, P.A, James, W.F., Koch E.W., Westlake, D.F. 2001. The interaction between water movement, sediment dynamics and submersed macrophytes. Hydrobiologia. 444: 71–84.

Madsen, J.D, Wersal, R.M., Tyler, M, Gerard, P.D. 2006. The distribution and abundance of aquatic macrophytes in Swan Lake and Middle Lake, Minnesota. Journal of Freshwater Ecology. 21: 421-429.

Maghsudi, M., Zaman zadeh, S.M. Yamani, M., Hajizadeh, AH. 2016. Evaluation of changes in the meandering pattern of the Maron river and analysis of the hydrogeomorphology of the case study area: Maron river (from its source to its entrance to the Jarhiri river). Physical Geography Quarterly. 10(35): 1-28. (in Persian)

Marofi, S., Tabari, H. 2011. Detection of Maroon River flow trends using parametric and non-parametric methods. Geographical Research. 26 (2): 125-146. (in Persian)

Mirzajani, A., Daghigh Roohi, J., Mohammadidost, R. 2020. Distribution and abundance of dominated aquatic plants in western part of Anzali Wetland. Journal of Plant Research. 33 (4): 1014-1024. (in Persian)

Mohaghegh Tabatabaei, S., Afsharzadeh, S., Abbasi, Sh. 2020. A Preliminary Introduction to the Vascular Plants of Zayandeh-Rood River. Journal of Taxonomy and Biosystematics. 12 (2): 1-16. (in Persian)

Moss, B. 1988. Ecology of Freshwaters Man and Medium. Blackwell, Oxford. 572 p.

Mozaffarian, V. 1999. Flora of Khuzestan. Ministry of Agriculture Jihad, Agricultural and natural resources research and training center of Khuzestan province. 670 p.

Muller-Dombois, D., Ellenberg, H. 1974. Aims and Method of Vegetation Ecology. John Wiley $ Sons. 547 p.

Natarajan, S.K., Hagare, D., Maheshwari, B. 2018. Constructed wetlands for improving stormwater quality and health of urban lakes. Water Science and Technolgy Water Supply. 18(3): 956–967.

Pieterse, A.H., Murphy, K.J.1990. Aquatic Weeds: The Ecology and Management of Nuisance Aquatic Vegetation. Oxford Science Publications, Oxford. 612 p.

Rao, A.N., Johnson, D.E., Sivaprasad, B., Ladha, J.K., Mortimer, A.M. 2007. Weed management in direct seeded rice. Advances in Agronomy. 93: 153-255.

Rechinger, K.H. 1963-2015. Flora Iranica, Vols. 1-181. Akademische Druck-U Verlagsanstalt Graz.

Rennie, M.D., Jackson, L.J. 2005. The influence of habitat complexity on littoral invertebrate distributions: patterns differ in shallow prairie lakes with and without fish. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 62: 2088–2099.

Roomiani, L., Shamsaii, M., Jorjani, S. Identification of aquatic and semi aquatic plants in Agriculture and Aquaculture channels of Khuzestan Province. 2012. Journal of Fisheries, Islamic Azad University, Azadshahr Branch. 6 (3): 67-77. (in Persian)

Schutten, J., Dainty, J., Davy, A.J. 2005. Root anchorage and its significance for submerged plants in shallow lakes. Journal of Ecology. 93: 556–571.

Sraj-Krzic, N., Pongrac, P., Klemenc, M. 2006. Mycorrhizal colonisation in plants from intermittent aquatic habitats. Aquatic Botany. 85: 333-338.

Suren, A.M., Smart, G.M., Smith, R.A., Brown, S.L.R. 2000. Drag coefficients of stream bryophytes: experimental determinations and ecological significance. Freshwater Biology. 45: 309-317.

Van der Marrel, E. 2004. Vegetation Ecology 1st Edition. John Wiley &Sons. 408 p.

Vidal-Abarca Gutierrez, M.R., Nicolás-Ruiz, N., Sánchez-Montoya, M.D.M. and Suárez Alonso, M.L., 2023. Ecosystem services provided by dry river socio-ecological systems and their drivers of change. Hydrobiologia, 850(12-13): 2585-2607.

Yusofi, M., Toranj, S. 2015. A preliminary checklist of aquatic plants of Iran. Research journal of recent sciences. 4(1): 1-8.

Zohary, M., 1950. The flora of Iraq and its phytogeographical subdivision. Department of agriculture Iraq, Bulletin 31: 1-201. Baghdad