



Exploring flora, life forms, and geographic distribution of species at the margins of the Gavkhuni International Wetland

M. Amini^{1*}, H. Bashari² and M.T. Faizi³

1*-Corresponding author, Ph.D. student of Pasture Science, Department of Nature Engineering, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran, Email: mahnaz.amini@na.iut.ac.ir

2-Associate Professor, Department of Natural Engineering, Faculty of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

3_ Research expert, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Isfahan, Iran.

Received: 10/28/2023

Accepted: 06/26/2024

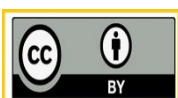
Abstract

Background and objectives

Various environmental and management stresses are severely threatening Iran's wetland ecosystems. As one of the most significant and strategic wetlands in the central plateau of Iran, Gavkhuni Wetland is facing various problems. Considering its particular ecological position and the diverse plant habitats around this wetland, it is essential to investigate the vegetation of this area. Knowing the different conditions of the plants, including dominant genera, geographical distribution, biological form, and conservation status, is necessary for any conservation, management, or ecological studies in these areas to be possible.

Methodology

The study area encompasses the upper reaches of the Zayandehrud River in Isfahan Province, covering 50,000 hectares with elevations ranging from 1,470 to 2,533 meters above sea level. This region has an arid climate characterized by saline soils, including solonchaks, marshy areas, and sandy soils. The average annual temperature at Gavkhuni Wetland is 17.6 degrees Celsius, with total annual precipitation measuring 91 millimeters. According to the Ambrothermic curve, the area experiences a prolonged dry period from April to November. Field surveys were conducted using 1:25,000 scale topographic maps from early October to November 2021. During these surveys, plant samples were collected, pressed, dried, and identified at the herbarium of the Natural Resources Department of the Isfahan University of Technology, with consultation from experts and reliable scientific sources. This research resulted in a comprehensive list of plant species detailing their scientific names, families, genera, life forms, geographical distribution, and conservation statuses. The study area of this research is located at the end of the Zayandehroud basin in Isfahan province, with an area of 500 thousand hectares and an altitude range of 1470 to 2533 meters above sea level. The region's climate is desert and dry, and saline lands with Solonchak and marshy and sandy soils are observed. The average annual temperature of Gavkhuni Lagoon is 17.6 degrees Celsius, and the average annual rainfall is 91 mm. The average annual temperature of Gavkhuni Lagoon is 17.6 degrees Celsius, and the average annual rainfall is 91 mm. According to the embrothermic curve, this region has a very long dry period from April to



November. The field survey method was used to identify the area's vegetation, and maps with a 1:25000 scale were used. Field surveys and sampling were done from early October to November 1400, according to the vegetation type. After being transferred to the herbarium of the Faculty of Natural Resources of the Isfahan University of Technology, the collected plant samples were pressed, dried, identified with informed people's advice, and referred to reliable scientific sources. In this research, in addition to preparing a complete list of the plants of the Gavkhoni wetland area, the exact and new scientific names of the dominant species and genera of the area were also separated and examined. Various factors such as biological form, geographical distribution, medicinal, industrial or commercial species, and conservation status of species were investigated using reliable sources.

Results

This research showed that despite various environmental and management stresses, 100 plant species belonging to 16 families and 65 genera were identified in the region, of which 27 species have medicinal and industrial properties. The results indicate that Amaranthaceae, with 31 species, and Asteraceae, with 14 species, comprise 45% of the region's vegetation. Poaceae and Fabaceae families are essential in the region, with 10 and 9 species, respectively. The results of biological form showed that trophytes are the most dominant biological form, with 40%, and hemi-cryptophyte species are the most abundant at 23%. The study of the geographical distribution of plants showed that 71% of the plants in the region belong to the Iranian-Turanian vegetation zone. Different edaphic, topographical, and, to some extent, climatic conditions in this region have caused a suitable species diversity despite the harsh living conditions. Applying incorrect management measures regarding wetland water rights, climate changes, and lowering the level of underground water tables have caused environmental tensions and the drying up of some plant species in the region. According to the International Union for Conservation of Nature (IUCN) criteria, one species is endangered, and three species are vulnerable. With the continuation of unfavorable conditions imposed on the region's ecosystems (continuation of the water rights of the wetland), many existing species will suffer serious problems.

Conclusion

The flora at the border of Gavkhoni Lagoon is highly dependent on climate and management conditions. Despite the severe biological limitations, relatively favorable diversity was observed. Improper management in the Zayandeh Rood watershed, especially in the Gavkhoni wetland area, has caused a decrease in underground water and increased drought. Many plants in the region face drying, pest infestation, bush cutting, and overgrazing, which will be a severe threat to the plants in the region if these conditions continue and the impact of climate change.

Keywords: Geographical distribution, vegetation, biodiversity, endangered species, wetland desert.

بررسی فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گونه‌های حاشیه تالاب بین‌المللی گاوخونی

مهناز امینی^{۱*}، حسین بشری^۲ و محمدتقی فیضی^۳

۱- نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری علوم مرتع، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران، پست‌الکترونیک: mahnaz.amini@na.iut.ac.ir

۲- دانشیار، گروه مهندسی طبیعت، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- کارشناس پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۰۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۰۶

چکیده

سابقه و هدف

تنش‌های مختلف زیست‌محیطی و مدیریتی، اکوسیستم‌های تالابی ایران را به شدت تهدید می‌کنند. تالاب گاوخونی به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین و راهبردی‌ترین تالاب‌های فلات مرکزی ایران، با مشکلات مختلفی روبه‌رو است. با توجه به جایگاه اکولوژیک خاص و رویشگاه‌های متنوع گیاهی در اطراف این تالاب، بررسی پوشش گیاهی این منطقه بسیار حائز اهمیت است. بدون اطلاع از شرایط مختلف گیاهان، از جمله تیره‌های غالب، پراکنش جغرافیایی، فرم زیستی و وضعیت حفاظتی، هرگونه فعالیت حفاظتی، مدیریتی یا مطالعات اکولوژیکی در این منطقه مقدر نیست.

مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه این پژوهش در انتهای حوزه زاینده‌رود واقع در استان اصفهان با وسعت ۵۰۰ هزار هکتار و در محدوده ارتفاعی ۱۴۷۰ تا ۲۵۳۳ متر از سطح دریا قرار دارد. اقلیم منطقه بیابانی و خشک است و اراضی شور با خاک‌های سولونچاک، باتلاقی و ماسه‌ای در این منطقه مشاهده می‌شود. متوسط دمای سالانه تالاب گاوخونی ۱۷/۶ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارش سالانه نیز ۹۱ میلی‌متر است. براساس منحنی آمبروترمیک، این منطقه دارای دوره خشکی بسیار طولانی از فروردین تا آبان‌ماه است. برای شناسایی پوشش گیاهی منطقه، از روش پیمایش میدانی استفاده شد و نقشه‌های با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ به‌کار برده شد. با توجه به نوع پوشش گیاهی، پیمایش میدانی و نمونه‌برداری در اوایل مهرماه تا آبان‌ماه ۱۴۰۰ انجام شد. نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری شده پس از انتقال به هرباریوم دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان، پرس و خشک شدند و با مشاوره افراد مطلع و استناد به منابع معتبر علمی شناسایی گردیدند. در این پژوهش، علاوه بر تهیه لیست کاملی از گیاهان منطقه تالاب گاوخونی، نام علمی دقیق و جدید گونه‌ها، تیره‌ها و جنس‌های غالب منطقه نیز تفکیک و بررسی شد. فاکتورهای مختلفی از جمله شکل زیستی، پراکنش جغرافیایی، گونه‌های دارویی، صنعتی یا تجاری و وضعیت حفاظتی گونه‌ها با استفاده از منابع معتبر بررسی شدند.

نتایج

نتایج این پژوهش نشان داد با وجود تنش‌های مختلف محیطی و مدیریتی، تعداد ۱۰۰ گونه گیاهی متعلق به ۱۶ خانواده و ۶۵ جنس در منطقه شناسایی شد که ۲۷ گونه از آنها دارای خواص دارویی و صنعتی بود. نتایج حکایت از آن دارد که تیره‌های *Amaranthaceae* با ۳۱ گونه و *Asteraceae* با ۱۴ گونه، در مجموع ۴۵ درصد از پوشش گیاهی منطقه را تشکیل می‌دهند. تیره‌های *Poaceae* و *Fabaceae* نیز به ترتیب با ۱۰ و ۹ گونه جزء تیره‌های مهم منطقه می‌باشند. بررسی نتایج شکل زیستی نشان داد که تروفیت‌ها با ۴۰ درصد چیره‌ترین فرم زیستی هستند و پس از آن گونه‌های همی‌کریپتوفیت با ۲۳ درصد بیشترین فراوانی را دارند. بررسی پراکنش جغرافیایی گیاهان نشان داد که ۷۱ درصد از گیاهان منطقه متعلق به ناحیه رویشی ایرانی- تورانی هستند. شرایط اداپیک، توپوگرافی و تاحدودی اقلیمی متنوع در این منطقه سبب شده تا با وجود شرایط زیستی سخت، تنوع گونه‌ای مناسبی ایجاد شود. اعمال تدابیر مدیریتی ناصحیح در مورد حقایق تالاب، تغییرات اقلیمی و کاهش سطح سفره‌های آب زیرزمینی باعث تشدید تنش‌های محیطی و بروز پدیده خشکیدگی

برخی گونه‌های گیاهی منطقه شده است. بررسی وضعیت حفاظتی گونه‌ها براساس معیارهای اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) نشان داد که یک گونه در وضعیت در حال انقراض و سه گونه در وضعیت آسیب‌پذیر قرار دارند. با ادامه شرایط نامساعد تحمیلی به اکوسیستم‌های منطقه (استمرار قطع حلقه تالاب)، بسیاری از گونه‌های موجود دچار مشکل جدی خواهند شد.

نتیجه‌گیری

فلور حاشیه تالاب گاوخونی به شدت به اقلیم و شرایط مدیریتی وابسته است. با وجود محدودیت‌های زیستی شدید، تنوع نسبتاً مطلوبی مشاهده شد. مدیریت نامناسب در حوزه آبخیز زاینده‌رود، به‌ویژه در ناحیه تالاب گاوخونی، باعث کاهش سطح آب‌های زیرزمینی و افزایش خشکی شده است. بسیاری از گیاهان منطقه با خشکیدگی، آفت‌زدگی، بوته‌کنی و چرای بیش از حد روبرو هستند که در صورت ادامه این شرایط و تأثیر تغییرات اقلیمی، تهدید جدی برای گیاهان منطقه خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: پراکنش جغرافیایی، پوشش گیاهی، تنوع زیستی، گونه‌های در حال انقراض، تالاب گاوخونی.

مقدمه

کشور ایران با داشتن حدود ۸۰۰۰ گونه از گیاهان آوندی که تقریباً ۳۰ درصد از آنها انحصاری ایران محسوب می‌شوند (Noroozi *et al.*, 2016 and 2019) در مساحتی در حدود یک میلیون و ششصد و پنجاه هزار کیلومتر مربع، از لحاظ تنوع گونه‌ای در میان کشورهای جنوب‌غربی آسیا، پس از کشور ترکیه، در رتبه دوم قرار دارد (Noedoost & Farzam, 2022). این تنوع کم‌نظیر در فلور گیاهی ایران اساساً از موقعیت فیتوجغرافیایی آن در سه ناحیه اصلی جغرافیایی یعنی ایرانی - تورانی (IT)، اروپا - سیبری (ES) و صحرا - سندی (SS) و تا حدودی نفوذ گونه‌های مدیترانه‌ای (M) و سومالی - ماسایی (SM) ناشی می‌شود (Akhami & Deil, 2012). در دهه‌های اخیر با افزایش تخریب اکوسیستم‌های طبیعی و کاهش تنوع زیستی گونه‌های گیاهی، پژوهش در زمینه بررسی فلور زیستی مناطق مختلف بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است (Tahir *et al.*, 2016). اشکال رویشی موجود در هر منطقه، بین گونه‌های گیاهی و محیط‌زیست آنها نوعی تعادل ایجاد می‌کند که موجب سازگاری گیاهان با شرایط محیطی می‌شود. با توجه به اینکه طیف زیستی گیاهان در اقلیم‌های مختلف متفاوت است و در هر منطقه، وضعیت رویشی آنها نمایانگر شرایط اقلیمی آن منطقه است، اگر شرایط اکولوژیک برای هر گونه مناسب باشد، پراکنش بیشتری خواهد داشت (Abbasikesbi *et al.*, 2022a). شناسایی و معرفی رُستنی‌های یک منطقه به‌طور ویژه و محلی، اهمیت

زیادی دارد که از آن جمله می‌توان به امکان دسترسی به گونه‌های گیاهی خاص در مکان و زمان مشخص، تعیین ظرفیت و قابلیت‌های رویشی منطقه، افزایش تراکم گونه‌های منطقه، شناسایی گونه‌های دارویی، مهاجم و گونه‌های در حال انقراض، شناسایی گونه یا گونه‌های جدید گیاهی و معرفی عوامل مخرب رُستنی‌های منطقه اشاره کرد (Naghipour *et al.*, 2011). در واقع شناسایی پوشش گیاهی یک منطقه به‌عنوان اساس بررسی‌ها و مطالعات اکولوژیک، به‌عنوان راهکاری مناسب برای تعیین قابلیت‌های منطقه از جنبه‌های مختلف محسوب می‌شود و عامل مؤثری در ارزیابی وضعیت کنونی و پیش‌بینی وضعیت آینده آن است. با توجه به اثرهای عوامل مخرب بر انقراض برخی از گونه‌های حائز اهمیت، شناسایی هرچه سریع‌تر آنها در مناطق مختلف و برنامه‌ریزی برای حفظ آنها ضروریست (Mehrnia *et al.*, 2021). در واقع تهیه لیست فلور زیستی از گونه‌های مهاجم، معرفی شده، بومی و ... در هر منطقه به‌مثابه تهیه شناسنامه برای پوشش گیاهی منطقه است (Tavakkoli & Mozaffarian, 2005). نظر به اینکه هرگونه گیاهی در دامنه مشخصی از نوسان ویژگی‌های محیطی زندگی می‌کند، کشور ایران دارای گستره بوم‌شناختی منحصر به فردی است و دامنه این گستره در مناطق جغرافیایی مختلف متفاوت است. سازش‌پذیری متناسب با عناصر رویشی مناطق مانند صحرا - سندی، ایرانی - تورانی، مدیترانه‌ای و اروپا - سیبری شکل زیستی، ترکیب و فراوانی حضور گیاهان را تعیین می‌کند

و مهاجر، به‌عنوان یکی از تالاب‌های مهم بین‌المللی شناخته می‌شود (Asri et al., 2002). با وجود اینکه مطالعات متعددی درباره پوشش گیاهی نقاط مختلفی از استان اصفهان به‌عنوان یکی از پهناورترین و راهبردی‌ترین استان‌های کشور انجام شده است، اما مطالعات محدودی در اراضی مناطق خشک و نیمه‌خشک این استان، به‌ویژه مراتع حاشیه تالاب ارزشمند گاوخونی انجام شده است. کم‌توجهی به اکوسیستم با ارزش این منطقه ارزشمند موجب شده تالاب گاوخونی در فهرست مونترو (فهرست قرمز) کنوانسیون رامسر قرار گیرد که بیانگر تغییرات شدید اکولوژیک آب‌وهوایی و اقلیمی گاوخونی و تبدیل این تالاب از یک زیست‌بوم با عملکرد بالا به اراضی لخت و کویر و منشأ ریزگردها و فرسایش‌های بادی شود (Borhani et al., 2018). بررسی پوشش گیاهی این منطقه به‌عنوان گام نخستین و بعد بررسی وضعیت حفاظتی گونه‌های با ارزش آن می‌تواند نقش بسزایی در مدیریت صحیح و سیاست‌گذاری‌های اصولی در این منطقه داشته باشد. بنابراین، این پژوهش با هدف شناسایی گیاهان، تعیین شکل زیستی، پراکنش جغرافیایی، معرفی کور و تیپ گونه‌ها و بررسی وضعیت حفاظتی گونه‌های گیاهی مراتع حاشیه تالاب گاوخونی انجام شده است. یافته‌های حاصل از این پژوهش می‌تواند اطلاعات مفیدی در مورد ذخایر گیاهی موجود ارائه نماید و مسیر را برای برنامه‌ریزی‌های حفاظتی آینده از این منابع در اختیار مدیران قرار دهد.

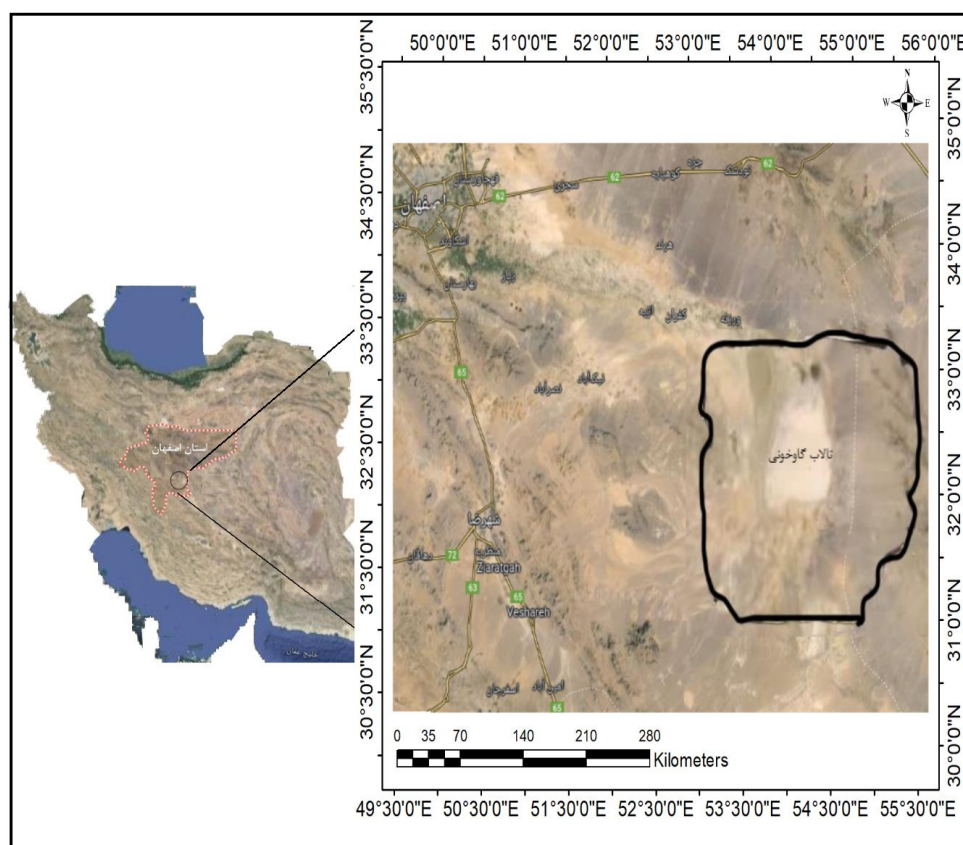
روش تحقیق

معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با مساحت ۵۰۰ هزار هکتار در فاصله ۱۴۵ کیلومتری از شهر اصفهان و ۳۰ کیلومتری از شهر ورزنه، در حومه تالاب بین‌المللی گاوخونی واقع شده است. از نظر موقعیت جغرافیایی، این منطقه در زیرحوزه گاوخونی در عرض جغرافیایی ۲۲° ۳۰' تا ۳۲° ۱۵' شمالی و طول جغرافیایی ۴۵' ۵۲° تا ۵۹' ۵۲° شرقی در استان اصفهان و شهرستان اصفهان قرار دارد (شکل ۱).

نوسان‌های شدید حرارتی، کمبود رطوبت نسبی و بالابودن تبخیر و تعرق بالقوه، وزش بادهای شدید، سازندهای زمین‌شناسی و میزان نزولات جوی کم از جمله عواملی هستند که رویش گیاهان و تنوع گیاهی را در فلات مرکزی ایران محدود کرده‌اند (Asri & Mehrnia, 2002). تالاب گاوخونی به‌عنوان یکی از تالاب‌های بین‌المللی کشور واقع در استان اصفهان، نقش کلیدی در حفاظت خاک، پالایش زیست‌محیطی و حفاظت از تنوع زیستی دارد. این تالاب با تثبیت پوشش گیاهی، مانع حرکت شن‌های روان، مهار بیابان‌زایی و تغذیه آب‌های زیرزمینی شده است و در کنار این موارد از جاذبه‌های کم‌نظیر طبیعی و اکوتوریسم برخوردار است (Mirzaei & Khodadad, 2017).

طبق تعریف کنوانسیون رامسر، تالاب‌ها شامل علفزارهای تالابی، مانداب‌ها، لجن‌زارها و تورب‌زارها هستند که به‌صورت طبیعی یا مصنوعی، دائمی یا موقت، دارای آب شیرین، شور یا تلخ می‌باشند. همچنین، مناطق دریایی که در حالت جزر کمتر از شش متر عمق دارند نیز به‌عنوان تالاب در نظر گرفته می‌شوند (Ramsar Convention Secretariat, 2007). اراضی حاشیه تالاب‌ها به‌عنوان منابع با ارزشی شناخته می‌شوند که هم خصوصیات اراضی مرتعی و هم خصوصیات تالابی را دارند و جزء اکوسیستم‌های بسیار با ارزش با کارکرد فراوان هستند. تالاب‌ها محل رشد نباتات بومی و زیستگاه گونه‌های خاص حیوانات از جمله آبزیان و پرندگان هستند و به‌دلیل ظرفیت‌های اقتصادی، فرهنگی، تفریحی و گردشگری، میراث با ارزشی هستند و حفاظت و حراست از آنها اهمیت بالایی دارد (Jalili et al., 2015). در تالاب گاوخونی، کاهش شدید ورودی آب به تالاب و کاهش کمیت و کیفیت آب و خشکی پهنه آبگیر و سطوح مرطوب اطراف آن در سال‌های اخیر موجب از بین رفتن گونه‌های گیاهی و تبدیل شدن بخش‌های وسیعی از اطراف تالاب به سطوح بدون پوشش شده است (Borhani et al., 2018). تالاب گاوخونی یکی از ذخیره‌گاه‌های نادر در فلات مرکزی ایران است و به‌دلیل وجود انواع گیاهان، آبزیان، پرندگان بومی

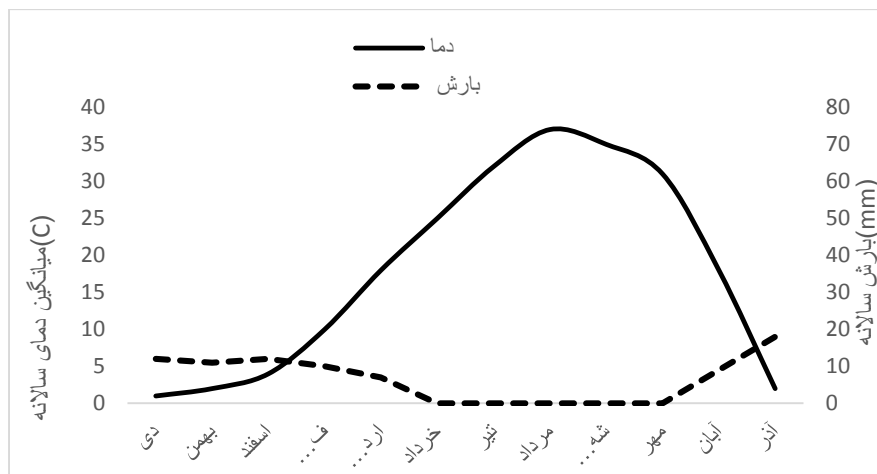


شکل ۱- موقعیت محدوده مطالعاتی در ایران و استان اصفهان

Figure 1- The study area's location within the country and Isfahan province.

زاینده رود، زر چشمه و ایزدخواست. سرچشمه اصلی آنها به ترتیب ارتفاعات زاگرس در استان چهارمحال و بختیاری، کوه‌های ناحیه جنوبی و جنوب غربی استان اصفهان و استان فارس است (Borhani et al., 2018). طبق گزارش نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی (ایستگاه سینوپتیک ورزنه)، متوسط دمای سالانه منطقه تالاب گاوخونی $17/6$ درجه سانتیگراد و متوسط بارش سالانه نیز 91 میلی متر است. میانگین دما در سردترین ماه سال یعنی دی، $1/6$ درجه سانتیگراد و در گرمترین ماه سال یعنی مرداد به 37 درجه سانتیگراد می‌رسد. اختلاف دمای گرمترین و سردترین ماه سال $35/4$ درجه سانتیگراد است. این منطقه دارای آب و هوای گرم و خشک است. منحنی آمبروترمیک منطقه گویای این واقعیت است که این منطقه دارای دوره خشک بسیار طولانی، از فروردین ماه تا آبان است (شکل ۲).

منطقه مورد مطالعه شامل اراضی شور با خاک‌های سولونچاک و باتلاقی در محدوده تالاب، تپه‌های ماسه‌ای و محدوده ارتفاعات است. پوشش غالب این منطقه از گیاهان هالوفیت تشکیل شده است اما گیاهان شن دوست و سایر گیاهان مقاوم به شرایط محیطی خاص این منطقه نیز رویش دارند. محدوده ارتفاعی منطقه از 1470 تا 2533 متر از سطح دریاست. بافت غالب خاک سطحی در بخش شمالی و شرقی تالاب به طور عمده سنگین، در بخش غربی بیشتر سبک و در بخش جنوبی متوسط است. خاک منطقه دارای درصد بالایی از آهک و گچ است، به نحوی که میزان آهک در خاک منطقه حدود 30 درصد و میزان گچ حدود 5 درصد است (Borhani et al., 2018). حوضه آبریز گاوخونی شامل سه جریان آبی دائمی و فصلی است که نیاز آبی تالاب را مرتفع می‌نمایند. این سه جریان عبارتند از: رودخانه



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک منطقه تالاب گاوخونی براساس داده‌های ایستگاه سینوپتیک ورزنه (۱۳۹۶-۱۴۰۰)

Figure 2- Ambrothermic curve of Gavkhouni wetland area based on data from Varzaneh synoptic station (2017-2021)

پایگاه علمی WFO Plant List به‌روزرسانی گردید. برای بررسی شکل زیستی گیاهان از سیستم طبقه‌بندی Raunkiaer (۱۹۳۴) استفاده شد. همچنین کورولوژی (پراکنش جغرافیایی)، توصیف نحوه انتشار گیاهان و تحلیل و تفسیر آنها است Noroozi و همکاران (۲۰۲۳) که با بررسی دقیق و تعیین محدوده جغرافیایی گونه‌های شناسایی شده براساس پژوهش‌های کلاسیک موجود به‌ویژه Zohary (۱۹۶۳، ۱۹۷۳)، Takhtajan (۱۹۸۶) و Léonard (۱۹۹۸) انجام شد. بدین صورت گونه‌های گیاهی با استناد به منابع مذکور براساس نواحی رویشی تقسیم‌بندی شدند. برای بررسی گیاهان دارویی، صنعتی یا تجاری منطقه، لیست فلوریستیک با استفاده از منابع معتبر علمی گیاهان دارویی از جمله Zargari (۱۹۶۸ و ۱۹۹۹) و Khodagholi (۲۰۱۷) تطبیق داده شد. سپس، این لیست فلوریستیک با فهرست حفاظتی گونه‌های ایران Jalili و Jamzad (۱۹۹۹) و لیست گیاهان در معرض خطر استان اصفهان Mortezaiejad و Norouzi (۲۰۱۰) مقایسه و تحلیل شد. شرایط حال حاضر گونه‌های گیاهی در منطقه نیز بررسی گردید و در تعیین طبقه حفاظتی این گونه‌ها در منطقه مطالعاتی ملاحظات لازم رعایت شد.

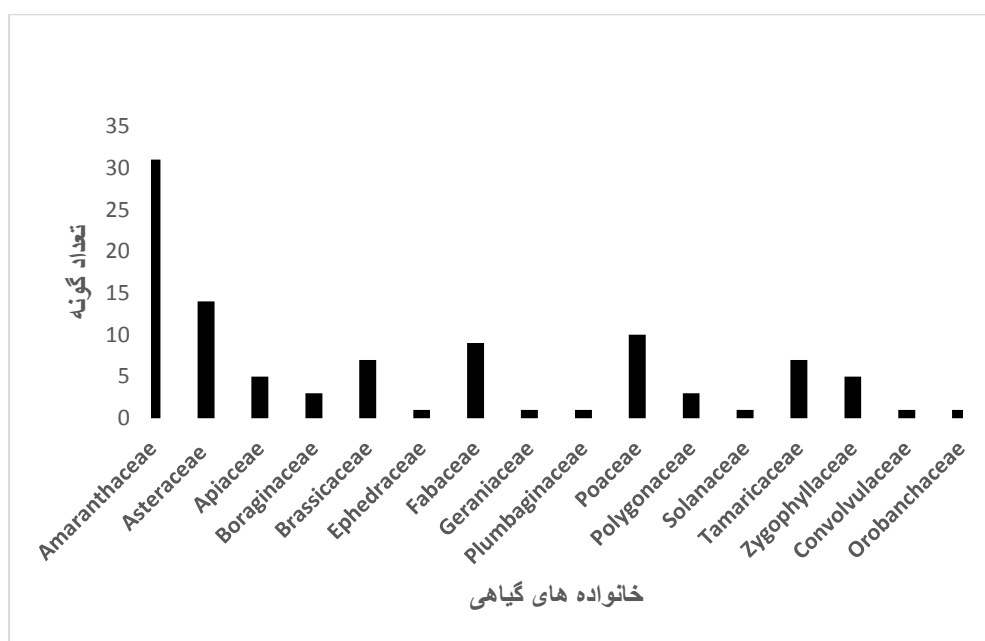
جمع‌آوری داده‌ها

برای مطالعه فلور منطقه تالاب گاوخونی، از نقشه‌های مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استان اصفهان استفاده شد و عملیات میدانی و پیمایش در منطقه از مهرماه تا آبان‌ماه سال ۱۴۰۰ انجام شد. با بررسی منابع موجود، مشخص گردید پوشش غالب منطقه، به خانواده Amaranthaceae تعلق دارد و با توجه به زمان گلدهی این گونه‌ها، اوایل مهرماه تا اوایل آبان‌ماه برای پیمایش میدانی و نمونه‌برداری انتخاب گردید. نمونه‌برداری گیاهی از قسمت‌هایی از سرشاخه‌های گلدار یا میوه‌دار و یا قسمت‌های زیرزمینی گیاهان منطقه انجام شد. همچنین مختصات جغرافیایی و ارتفاع محل رویش گیاهان نیز ثبت شد. نمونه‌های گیاهی پس از انتقال به هرباریوم دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان، پرس، خشک و توسط افراد متخصص و استفاده از کلیدهای شناسایی و فلورهای معتبر از جمله فلور ایرانیکا (Rechinger, 1963-2005)، ترکیه (Davis et al., 1988)، عراق (Townsend, 1966-1985)، ایران (Assadi et al., 1988-2011)، رده‌بندی گیاهی (Mozaffarian, 2004)، رستنی‌های ایران (Mobayen, 1980-1996) و گونه‌های ایران (Maassoumi, 2005) شناسایی شد و پس از آن، فهرست اسامی علمی گونه‌های گیاهی و مؤلف‌ها براساس

نتایج

نتایج بررسی فلوریستیک منطقه نشان داد که تعداد ۱۰۰ گونه گیاهی متعلق به ۶۵ جنس و ۱۵ خانواده گیاهی در منطقه مورد مطالعه وجود دارد. براساس بررسی‌های انجام شده، بیشترین گونه‌های شناسایی شده مربوط به خانواده تاج‌خروسان (Amaranthaceae) با ۳۱ گونه گیاهی است که پس از آن تیره کاسنی (Asteraceae) با ۱۴ گونه قرار دارد. این دو تیره در مجموع ۵۰ درصد از پوشش گیاهی منطقه را

شامل می‌شوند، در حالی که ۵۰ درصد باقی‌مانده متعلق به ۱۶ خانواده دیگر است (شکل ۳). جنس‌های *Tamarix* و *Salsola* به ترتیب با ۶ و ۵ گونه، غالب‌ترین جنس‌های گیاهی منطقه هستند و پس از آن جنس *Atriplex* با ۴ گونه در جایگاه سوم قرار دارد. فهرست اسامی علمی و فارسی گونه‌های شناسایی شده در منطقه، به همراه شکل زیستی، پراکنش جغرافیایی و کاربرد دارویی آنها در پیوست ۱ ارائه شده است.



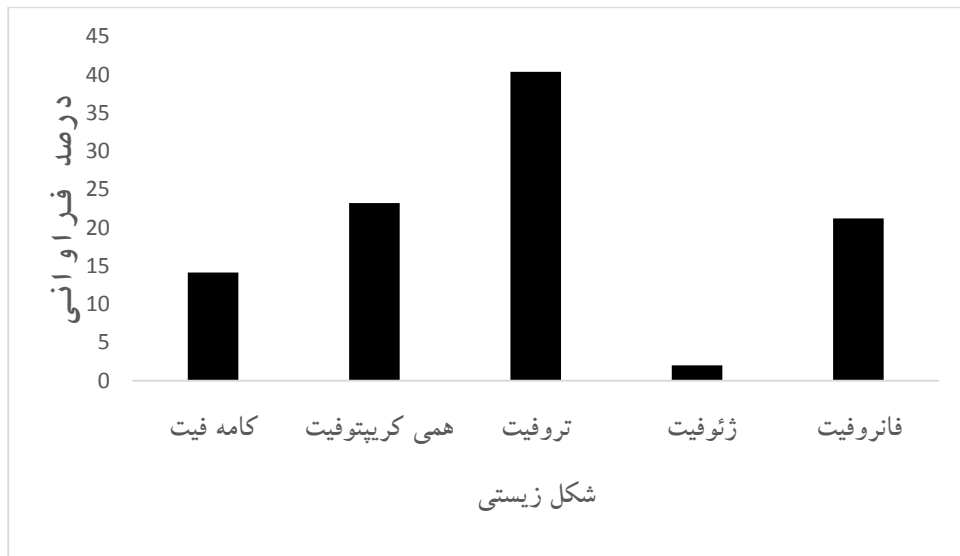
شکل ۳- فراوانی خانواده‌های گیاهی در محدوده مطالعاتی تالاب بین‌المللی گاوخونی

Figure 3- Abundance of plant families in the study area of the international Gavkhouni wetland

(شکل ۴).

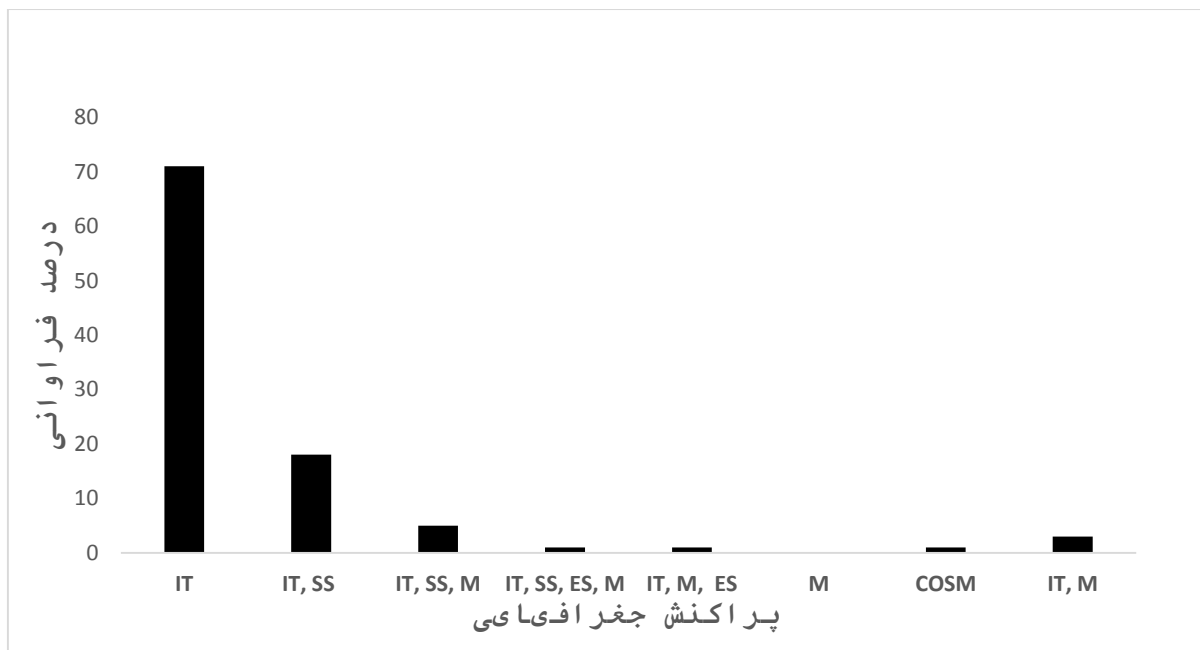
براساس بررسی‌های انجام شده، بیش از ۷۱ درصد از گونه‌های گیاهی منطقه مربوط به گونه‌های ایرانی - تورانی بوده و بقیه به ترتیب مربوط به گونه‌های مشترک بین ایران - تورانی، صحرا - سندی با ۱۸ درصد فراوانی و گونه‌های مشترک ایران - تورانی، صحرا - سندی و مدیترانه‌ای با ۵ درصد فراوانی است. سایر گونه‌های گیاهی نیز به سایر مناطق جغرافیایی تعلق دارند (شکل ۵).

بررسی شکل زیستی گونه‌های گیاهی در منطقه تالاب بین‌المللی گاوخونی نشان داد که تروفیت‌ها با ۴۰ درصد (۴۰ گونه گیاهی) از کل گیاهان منطقه، شکل زیستی غالب را تشکیل می‌دهند. پس از آن، همی‌کریپتوفیت‌ها با ۱۴ درصد در جایگاه دوم قرار دارند. همچنین، ۲۱ گونه گیاهی برابر ۲۱ درصد گونه‌های گیاهی جزو فرم فانروفیت هستند. کامه‌فیت‌ها و ژئوفیت‌ها دو فرم دیگر در طبقه‌بندی رانکایر هستند که به ترتیب ۱۴ و ۲ درصد از تعداد کلی گونه‌ها را شامل می‌شوند



شکل ۴- درصد فراوانی اشکال زیستی (طبقه‌بندی رانکایر) در محدوده مطالعاتی تالاب بین‌المللی گاوخونی

Figure 4- The percentage abundance of life forms according to the Rankiaer classification in the study area of the international Gavkhouni wetland.

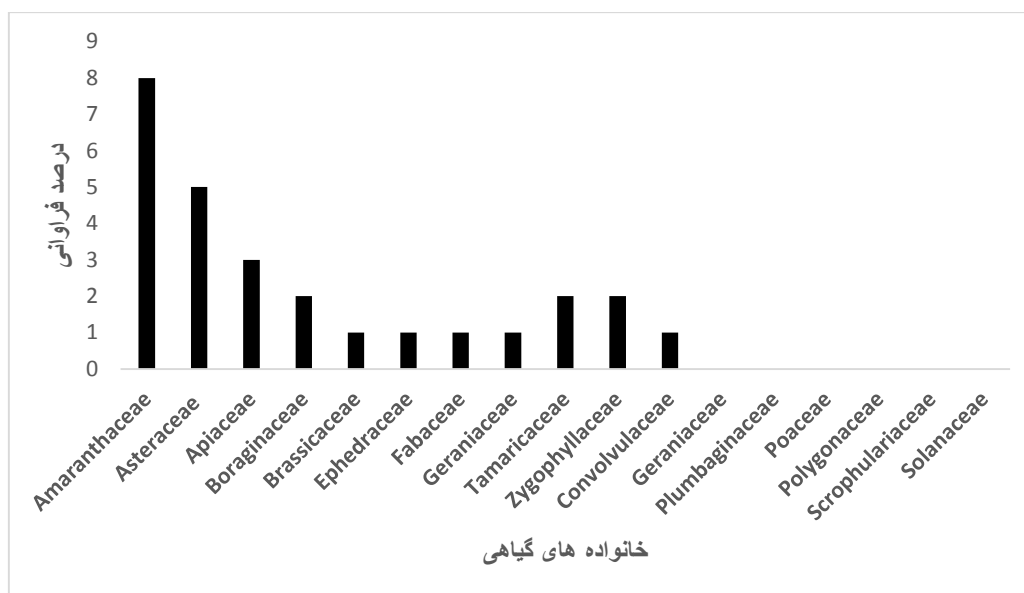


شکل ۵- وضعیت پراکنش گونه‌های گیاهی در محدوده مطالعاتی تالاب بین‌المللی گاوخونی

Figure 5- Distribution status of plant species in the study area of the international Gavkhouni wetland.

Asteraceae با ۵ گونه بیشترین تعداد گونه‌های گیاهان دارویی در منطقه را دارند.

این مطالعه نشان داد که ۲۷ گونه گیاهی منطقه دارای خواص دارویی یا صنعتی است. براساس نتایج به دست آمده، خانواده Amaranthaceae با ۸ گونه و پس از آن

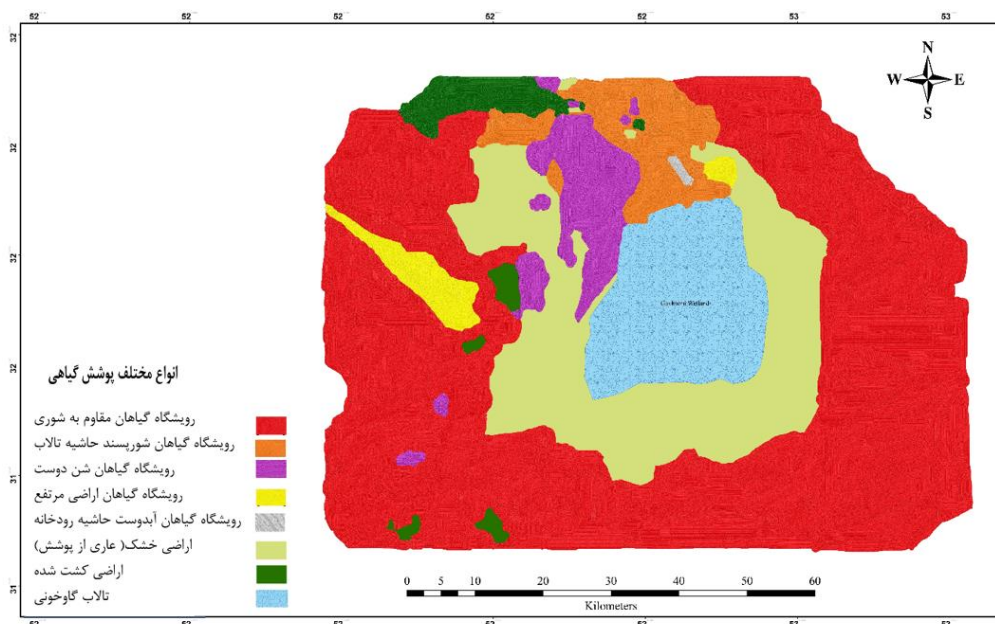


شکل ۶- درصد فراوانی گونه‌های دارویی در تیره‌های گیاهی

Figure 6- Percentage abundance of medicinal species within plant families.

پلایای گاوخونی که فاقد پوشش گیاهی است و بخش بزرگی از منطقه مطالعاتی که فاقد پوشش گیاهی و خاک لخت است، بقیه اراضی را می‌توان به پنج گروه از لحاظ نوع پوشش گیاهی تقسیم کرد (شکل ۷).

در این پژوهش عناصر گیاهی موجود در منطقه حاشیه تالاب بین‌المللی گاوخونی بررسی شد. براساس نتایج، در این منطقه ۱۰۰ گونه گیاهی متعلق به ۶۵ جنس و ۱۵ خانواده شناسایی شد. مطالعه انجام شده نشان داد که پوشش گیاهی منطقه را می‌توان به چند گروه تقسیم کرد. به جز کفه نمکی



شکل ۷- نقشه انواع مختلف پوشش گیاهی حاشیه تالاب بین‌المللی گاوخونی

Figure 7- Map of various vegetation cover types around the international Gavkhouni wetland.

تا ۱۳/۹ دسی‌زیمنس بر متر است. گونه‌های مقاوم به شوری شامل گونه‌هایی مانند *Salsola*, *Artemisia sieberi*, *Alhagi persarum*, *Anabasis setifera*, *turcamanica*, *Anabasis*, *Salsola tomentosa*, *Nitraria schoberi* و *Zygophyllum atriplicoides*, *haussknechtii* و *Ephedra strobilacea* است.

ه- پوشش تپه‌های شنی و نواحی مجاور که گیاهان آن از جمله گیاهان شن‌دوست است. این منطقه دارای خاک بسیار سبک از نوع شنی و عاری از مواد آلی است. هدایت الکتریکی خاک سطحی در این ناحیه به ۲۵ دسی‌زیمنس بر متر و pH آن در محدوده خنثی و بین ۷ تا ۸ است. بر روی اراضی شنی گونه‌های *Calligonum bungei*, *Calligonum comosum*, *Astragalus squarrosus*, *Stipagrostis plumosa*, *Haloxylon*, *Cornulaca aucheri*, *Stipagrostis*, *Salsola arbuscula*, *ammodendron*, *Zygophyllum* و *Stipagrostis pennata*, *barbata* و *eichwaldii* وجود دارد.

بحث

اکوسیستم تالاب گاوخونی همانند سایر اکوسیستم‌های بیابانی شرایطی دارند که گونه‌های گیاهی را وادار می‌کنند تا برای بقا و تولیدمثل شرایط محیطی سخت اعم از بارش کم، دمای بالا و خاک شور را تحمل و بدان سازگار شوند. گونه‌های خانواده *Amaranthaceae* به دلیل سازوکارهای فیزیولوژیکی مانند توانایی بالا در جذب و ذخیره آب، تنظیم فشار اسمزی و تحمل غلظت‌های بالای نمک، قادر به بقا و تکثیر در شرایط سخت بیابانی هستند؛ به همین دلایل گیاهان این خانواده در منطقه گسترش زیادی دارند (۳۱ درصد گونه‌های گیاهی) و به دلیل خوش‌خوراکی کم و مصون بودن در برابر چرا، به‌عنوان گونه غالب اصلی در بیشتر رویشگاه‌های گیاهی وجود دارند. بیشتر گیاهان استقرار یافته در رویشگاه‌های طبیعی نواحی گرم و خشک بیابان‌های مرکزی ایران، جزء گیاهان شورپسند هستند (Assadi et al., 1988-2001). با وجود بارندگی کم و عدم تأمین حقایه

الف- قسمت‌های حاشیه تالاب که اراضی پست با خاک‌های شور تا بسیار شور و عمدتاً نهشته‌های بادی و آبی را شامل می‌شوند، هدایت الکتریکی خاک سطحی در این ناحیه به ۲۳۰ دسی‌زیمنس بر متر و pH خاک به ۸ می‌رسد. گیاهان عمده این واحد پوشش گیاهی شامل *Halocnemum strobilaceum* و *Halostachys caspica* و در نواحی کمی با فاصله تا پلایا گونه *Seidlitzia rosmarinus* رویش دارد. گونه‌های *Aeluropus littoralis*, *Tamarix spp* و *Aeluropus lagopoides* نیز تا حدی شامل این گروه هستند. ب- اکوسیستم‌های ساحلی که عمده پوشش گیاهی آنها گیاهان آب‌دوست است. در این نواحی، عمده بافت خاک از نوع لومی - رسی است، pH خاک این نواحی در محدوده خنثی و هدایت الکتریکی خاک سطحی برابر با ۸۰ دسی‌زیمنس بر متر است. در نواحی ساحلی گونه‌هایی مانند *Phragmites australis* و *Tamarix spp* و بنحو محدودی *Salicornia europaea* رویش دارد. ج- اراضی مرتفع منطقه شامل ارتفاعات جنوب و غرب منطقه است. همچنین کوه سیاه که دارای سازندهای آتشفشانی و دارای آب و هوایی خنک‌تر نسبت به سایر قسمت‌های منطقه است و دارای خاک سنگ‌ریزه‌ای است. این مناطق به دلیل آنکه کمتر تحت تأثیر تالاب قرار دارد، شوری و pH متفاوت‌تری نسبت به سایر مناطق دارد، به‌نحوی که در منطقه کوه سیاه حداکثر مقدار هدایت الکتریکی، ۴۵ دسی‌زیمنس بر متر و حداکثر مقدار pH برابر با ۸/۵ است. گونه‌های گیاهی این اراضی شامل *Ephedra*, *Calligonum persicum* و *strobilacea* و *Acanthophyllum sp* است. د- پوشش گیاهان مقاوم به شوری که این گیاهان در خاک‌های نسبتاً شور رشد می‌کنند که نسبت به کفه نمکی گاوخونی فاصله دارند. به علت افزایش فاصله از تالاب و ارتفاع بیشتر رویشگاه این گونه‌ها نسبت به مناطق پست منطقه و عدم بالا بودن سطح سفره آب زیرزمینی، این رویشگاه کمتر تحت تأثیر رسوبات تبخیری و نمک است. در این نواحی بافت خاک عمده از نوع لومی است، pH خاک این نواحی در محدوده ۶/۶ تا ۸ و هدایت الکتریکی خاک سطحی در محدوده ۳/۲

تفسیر تغییرات گونه‌ها مدنظر قرار گیرد. بررسی منابع نشان می‌دهد که در چند دهه گذشته، گونه‌های گیاهی گندمی چندساله مانند *Aeluropus lagopoides* و *A. littoralis* به نحو قابل ملاحظه‌ای در منطقه مطالعاتی وجود داشته و تشکیل تیپ‌های گیاهی را داده بودند (Asri, 2002). اما در حال حاضر اثرهای شرایط محیطی و مدیریتی بر پراکنش این گونه‌ها به وضوح مشاهده می‌شود. این دو گونه گراس علاوه بر استولون، دارای سیستم ریشه‌ای سطحی بوده و با کاهش سطح سفره آب زیرزمینی، رطوبت قابل دسترس خاک در محدوده پراکنش ریشه این گیاهان به نحو قابل توجهی کاهش می‌یابد که به همین دلیل لکه‌های محدودی از این دو گونه در منطقه باقی مانده است. در مراتع حریم روستاها، گونه‌هایی مانند انواع *Peganum harmala* و *Noaea mucronata* تراکم زیاد گسترش یافته‌اند که نشان‌دهنده شدت چرا در این مناطق است (Faqih et al., 2019). نتایج حاصل از طبقه‌بندی شکل زیستی نشان می‌دهد که تروفیت‌ها و بعد همی‌کریپتوفیت‌ها فراوان‌ترین شکل زیستی منطقه هستند و به ترتیب ۴۰ و ۲۴ درصد از فراوانی کل گیاهان موجود در منطقه را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین سایر شکل‌های زیستی؛ مانند فانروفیت‌ها، کامه‌فیت‌ها و نهایتاً ژئوفیت‌ها نیز در منطقه وجود دارند. گونه‌های تروفیت و همی‌کریپتوفیت بیشترین سازگاری را با محیط‌های گرم و بیابانی پیدا کرده‌اند، بنابراین در این مناطق، درصد بیشتری از این گیاهان متعلق به این دو طبقه هستند. تروفیت‌ها با چرخه زندگی کوتاه و توانایی رشد و تکثیر سریع در دوره‌های کوتاه بارندگی می‌توانند در شرایط سخت بیابانی بقا یابند، در واقع می‌توان گفت حضور گونه‌های تروفیت یکی از نشانه‌های شرایط تغییرپذیر اکوسیستم‌های بیابانی است (Archibold, 1995). در تروفیت‌ها سازگاری به شکل متفاوتی است و این گیاهان فصول نامساعد را به شکل بذر سپری می‌کنند و با بهبود شرایط، رشد می‌نمایند و زندگی را دوباره آغاز می‌کنند. بنابراین، با توجه به بارش ناچیز و نوسانهای دمایی زیاد، طول دوره رویش گیاهان در این منطقه کوتاه و از نظر زمانی اندکی متفاوت از نقاط مرطوب است. این گیاهان چرخه فنولوژی

تالاب، همچنان رویشگاه‌های متفاوت و متنوعی در این منطقه قابل رؤیت است. Batooli (۲۰۲۰) در پژوهشی مشابه دلیل تنوع در رویشگاه‌های مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی فلات مرکزی ایران را وجود شرایط بوم‌شناسی متنوع در این مناطق گزارش کرده است. نسبت گونه به جنس از تقسیم تعداد گونه به تعداد جنس در هر منطقه به دست می‌آید (Batooli, 2018). این نسبت برای منطقه تالاب گاوخونی برابر با ۱/۴۰ است، در حالی که برای منطقه قمشلو (Yousefi et al., 2003)، چادگان اصفهان (Parishani, 2005) و منطقه ونک سمیرم در اصفهان (2011)، قرآن کاشان (Batooli, 2013) به ترتیب برابر با ۱/۹، ۱/۱، ۹/۸ و ۱/۵ است. این نسبت در منطقه تالاب گاوخونی تا حد زیادی مشابه منطقه بیابانی و نیمه‌بیابانی قرآن کاشان است (Asri et al., 2002. Borhani et al., 2018, Batooli, 2013). این تنوع هرچند در مقایسه با مناطقی مانند ونک سمیرم اصفهان یا منطقه حفاظت‌شده قمیشلو کم است اما با توجه به شرایط اقلیمی و ادافیکی خاص منطقه و دشواری‌های زیستی، می‌توان گفت منطقه تالاب گاوخونی از تنوع گیاهی نسبتاً مناسبی در مقایسه با پوشش گیاهی سایر پلایاهای مناطق بیابانی ایران مرکزی برخوردار است و این تنوع به نسبت مناطق گفته شده، در زمان طولانی‌تری پدید آمده است. در مطالعه‌ای در اطراف پلایای حوض سلطان، مره و دریاچه نمک قم تعداد ۵۱ گونه گیاهی از ۲۰ تیره گیاهی مختلف شناسایی گردید (Rahmatizadeh et al., 2015). گیاهان براساس ساختار فیزیولوژیک و رفتار فنولوژیک خود در مقابل عوامل محیطی مانند اقلیم، خاک، هیدرولوژی و عوامل مدیریتی مانند چرا واکنش نشان می‌دهند. پوشش گیاهی حاشیه تالاب به وضعیت رطوبت سطحی و عمقی خاک ناشی از تغییرات سطح آب تالاب حساس بوده و جزو عوامل اصلی تفکیک‌کننده جوامع گیاهی و تغییرات پوشش گیاهی منطقه است. شرایط رطوبتی خاک‌های منطقه نیز به میزان آب ورودی به تالاب و تا حدودی میکرو توپوگرافی منطقه و نوع بافت خاک بستگی دارد. وضعیت هیدرولوژیک تالاب در طول سال‌های گذشته به شدت تغییر کرده است و بایستی در

شده تا پوشش گیاهی فعلی از ظرفیت‌های بالقوه خود فاصله بسیار زیادی داشته باشد. اثرهای پوشش گیاهی منطقه تالاب گاوخونی بر گردشگری طبیعی، پالایش آب و هوا، تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی، تثبیت شن‌های روان، تولید علوفه و زیستگاه حیات کاملاً واضح است (Borhani et al., 2018). اما امروزه با توجه به تنش‌های مدیریتی اعمال شده، نقش پوشش گیاهی بر حفاظت آب و خاک به‌ویژه تثبیت شن‌های روان و حفظ ذخایر ژنتیکی گیاهی بیش از پیش اهمیت دارد. ترکیب گیاهی در این منطقه عموماً از گونه‌های متوسط و غیرخوشخوراک تشکیل شده است و گیاهان کلاس I بسیار محدود شده‌اند. درصد پوشش گیاهی عموماً در بهترین حالت به ۲۰ درصد و در بدترین حالت به صفر درصد می‌رسد. در صورت استمرار شرایط مدیریتی نادرست فعلی، می‌توان انتظار داشت در آینده گونه‌های *Halocnemum strobilaceum*، *Aeluropus littoralis*، *Halostachys caspica*، *Astragalus harpilobus*، *Aeluropus lagopoides*، *Astragalus tribuloides* Delil و Boiss دچار آسیب جدی شوند و یا به‌طور کامل از فلور منطقه تالاب گاوخونی حذف شوند. در زمان نمونه‌برداری این پژوهش لکه‌های محدودی از گونه‌های جنس *Aeluropus* در منطقه باقی‌مانده است، گونه‌های *Halostachys caspica* به‌طور وسیعی دچار آفت شده‌اند و گونه‌های *Halocnemum strobilaceum* نیز به نحو وسیعی خشک شده‌اند. در اراضی حاشیه ساحل رودخانه، شرایط زیستی برای گونه‌های جنس گز (*Tamarix spp.*) چندان مساعد به نظر نمی‌رسد و به‌طور گسترده دچار خشک‌شدگی شده‌اند که این پدیده به علت کاهش یا قطع حقایق رودخانه اتفاق افتاده است. گونه قبیج کاشانی (*Zygophyllum eichwaldii*) از دیگر گونه‌های حائز اهمیت در این منطقه است که دارای خواص دارویی و انحصاری تپه‌های ماسه‌ای و جزء عناصر ناحیه رویشی ایرانی- تورانی محسوب می‌شود. رویشگاه این گونه در اراضی ماسه‌ای مرکزی استان اصفهان و تا حدودی استان خراسان رضوی است (Batooli, 2003) و براساس معیارهای اتحادیه جهانی حفاظت از طبیعت (IUCN) در طبقه در خطر انقراض قرار

خود را به نحوی تنظیم کرده‌اند که در شرایط تنش‌زا، کمترین فعالیت زیستی را داشته باشند. همچنین چیرگی گیاهان همی‌کرپتوفیت در فلور گیاهی منطقه به دلیل حفظ جوانه‌های رشد در نزدیکی سطح خاک است که از نوسانهای دمایی و خشک‌شدن شدید محافظت می‌شوند (Naghipour Borj et al., 2014). در همی‌کرپتوفیت‌ها جوانه احیاکننده در سطح زمین قرار دارد و گیاه در فصل سرد از بین می‌رود و به همین دلیل این گیاهان می‌توانند سرمای خشک این منطقه را تحمل و در آغاز فصل رویش جوانه‌زنی کنند. پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی یک منطقه نشان‌دهنده تأثیرپذیری از ناحیه یا نواحی رویشی مختلف است (Mobayen, 1981). با توجه به اینکه ۷۱ درصد از گونه‌های گیاهی شناسایی شده در منطقه تالاب بین‌المللی گاوخونی به عناصر رویشی ایرانی - تورانی تعلق دارند، می‌توان نتیجه گرفت که این منطقه متعلق به ناحیه ایرانی- تورانی است. درصد کمتر عناصر سایر نواحی رویشی در این منطقه، به علت فاصله‌ای است که آن را از نواحی رویشی دیگر جدا می‌کند. فراوانی عناصر رویشی ایرانی - تورانی نشانگر وجود اقلیم خشک و نیمه‌خشک در منطقه است (Abrari Vajari & Viskarmi, 2005). حضور گسترده گونه‌های ایرانی - تورانی در مراتع بیابانی و نیمه‌بیابانی حاشیه تالاب گاوخونی با نتایج حضور حداکثری این گونه‌ها در مراتع نیمه‌بیابانی آران و بیدگل (Batooli, 2018) مطابقت محتوایی دارد. وجود محدودیت‌های شدید ازجمله تنش دمایی بسترساز موجب افزایش ترشح ترکیبات ثانویه گیاهان شده است که طیف نسبتاً گسترده‌ای از گیاهان دارویی و اسانس‌دار را در این منطقه ایجاد کرده است (Batooli, 2021). از میان ۱۰۰ گونه شناسایی شده در منطقه، ۲۷ گونه دارای خواص دارویی، صنعتی و یا تجاری هستند که این نشان‌دهنده ظرفیت بالای این منطقه با وجود شرایط نامساعد اقلیمی و ادافیکی برای اعمال مدیریت مناسب در زمینه گیاهان دارویی و صنعتی است. مراتع حاشیه تالاب بین‌المللی گاوخونی جزو مراتع نیمه‌بیابانی کشور محسوب می‌شوند. شرایط اقلیمی نامساعد ازجمله بارش کم و تبخیر تفرق بالا، خاک ضعیف از نظر مواد غذایی و مدیریت نامناسب، سبب

می‌تواند ضامن حفظ ذخایر ژنتیکی گیاهی و جانوری در این منطقه وسیع باشد. بنابراین، ضروری است که مقامات مسئول، حفاظت از منابع و اتخاذ رویکردهای مدیریتی پایدار منطبق با نیازهای اکولوژیکی گیاهان منطقه تالاب گاوخونی را اولویت ببخشند. این شامل پایش شرایط محیطی، فراوانی گیاهان و درصد خشکیدگی آنها می‌باشد. همچنین کاهش تأثیرات فشار چرا، تلاش برای تأمین حقایق تالاب و ترویج اقدامات بازسازی زیستگاه‌های این منطقه می‌شود. با همکاری بین نهادها و گنجاندن دانش علمی در فرایندهای تصمیم‌گیری مدیریتی، حفظ تنوع ژنتیکی و سلامت اکولوژیکی در طولانی مدت تضمین می‌گردد.

منابع مورد استفاده

- Abbasikesbi, M., Erfanzadeh, R. Fattahi, B. and Sher, A., 2022a. Variability of life form and chorology of soil seed bank of Gamasiab river riparian with distance from the river. *Journal of Rangeland*, 16(3): 620- 634. <http://rangelandsrm.ir/article-1-1139-en.html> (In Persian).
- Abbasikesbi, M., Erfanzadeh, R. Fattahi, B. and Sher, A., 2022b. Investigation of life form and chorology of soil seed bank in the riparian zone along distance from river (Case study: Giyan River, Hamedan province, Iran). *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 29(3): 251- 260. <http://rangelandsrm.ir/article-1-1139-en.html> (In Persian).
- Abrari Vajari, K. and Veiskarami, G. H., 2005. Floristic study of Hashtad Pahlu region of Khorramabad (Lorestan province). *Pajouhesh and Sazandegi*, 67: 58-64. (In Persian).
- Akhani, H. and Deil, U., 2012. First observations of the flora and vegetation of three islands in the NW Persian Gulf (Iran). *Phyton*, 52: 73-99. <https://sid.ir/paper/19590/en> (In Persian).
- Archibold, O. W., 1995. *Ecology of World Vegetation*. Chapman and Hall Inc., London.
- Asri, Y. and Mehrnia, M., 2002. Introduceing the flora of the central part of the Sefid-Kouh protected area. *Iranian Journal of Natural Resources*, 55(3): 363-378. <https://sid.ir/paper/23111/en> (In Persian).
- Assadi, M., Massoumi, A.A., Khatamsaz, M. and Mozaffrian, V., 1988-2011. *Flora of Iran*, Vols: 1-73. Research Institute of Forests & Rangelands Publication, Tehran. DOI: 10.4236/oalib.1106077 (In Persian).
- Asri, Y., Asadi, M. and Najjari, H., 2002. Floristic and ecological studies in the associations of Ghavkhoni wetland. *Pajouhesh and Sazandegi*, 15(1): 2-13. <https://www.researchgate.net/publication/339201693> (In Persian).
- Batooli, H. 2003. Biodiversity and species richness of plant elements of Qazaan reserve of Kashan. *Pajouhesh and Sazandegi*, 16(4): 85-103. DOI: 10.22108/TBJ.2020.119935.1101 (In Persian).
- Batooli, H. 2013. Investigation of biodiversity and vegetative appearance of plants located in the habitats of Aran and Bidgol long sand dunes. *Journal of Plant and Ecology*, 9(34): 47-64. DOI: 10.22092/IRN.2022.356703.1418 (In Persian).
- Batooli, H. 2018. Introduction of the flora, life form and chorology of Aran and Bidgol desert areas in Isfahan province. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)*, 31(2): 447-457. DOI: 20.1001.1.23832592.1397.31.2.5.3 (In Persian).
- Batooli, H., 2020. The conservation status of *Zygophyllum eichwaldii* C. A. Meyer, an endemic medicinal and rare species from Iran. *Iranian Medicinal Plants Technology*, 2(3): 36-51. DOI: 10.22092/MPT.2020.127679.1048 (In Persian).
- Batooli, H., 2021. Review of the book "Introduction of medicinal plants adapted to the climatic conditions of dry areas". *Iranian Journal of Nature*, 6(3): 171-177. magiran.com/p2302475 (In Persian).
- Borhani, M., Jaberolansar, Z. and Feizi, M. T., 2018. Gavkhooni, another dried wetland in the center of Iran. *Journal of Iran Nature*, 2(6): 84- 95. DOI: 10.22092/IRN.2018.115193 (In Persian).
- Davis, P., Miller, R. and Tan, K., 1988. *Flora of Turkey*, Volume 10 (Vol. 1). Edinburgh University Press.

دارد. خشکسالی و تغییر اقلیم، بوته‌کنی توسط افراد محلی و کاهش سطح سفره‌های آب زیرزمینی از مهمترین دلایل تهدیدکننده این درختچه نادر هستند. شرایط نامناسب این درختچه ارزشمند در بسیاری از نقاط مانند مراتع بیابانی کاشان (Batooli, 2020) و مراتع حاشیه کرمان (Vakili, 2018) مشابه با حاشیه تالاب گاوخونی بوده و در معرض انقراض قرار دارد. پوشش گیاهی حاشیه تالاب گاوخونی بشدت تحت تأثیر تنش‌های اقلیمی و مدیریتی قرار گرفته است، می‌توان گفت ماحصل آن نابودی و حذف بسیاری از گونه‌های ارزشمند منطقه است. شناخت دقیق از شرایط موجود و اتخاذ تدابیر مدیریتی کاربردی، اصولی و پایدار

- Faghihi, M., Bashari, H., Tarkesh Esfahani, M. and Basiri, M., 2019. Rangelands species as grazing intensity indicator North part of Hormozgan Province, Iran. *Journal of Rangeland*, 13(4): 537-547. <http://rangelandsrm.ir/article-1-816-fa.html> (In Persian).
- Ghaemi, Z., 2006. The role of people's participation in protecting wetlands, The Second Conference on Water Resources Management, Isfahan, Iran. <https://civilica.com/doc/13322> (In Persian).
- Jalili, A. and Jamzad, Z., 1999. Red Data Book of Iran: A Preliminary of Endemic, Rare and Endangered Plant Species in Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. 758p. (In Persian).
- Jalili, P., Khoshakhlagh, R., Samadi, S. and Kiani, G. H., 2015. Estimation of economic- protection value of Gavkhony wetland ecosystem characteristics: choice experiment– conditional logit. *Economic Research*, 50(1): 99- 127. <https://sid.ir/paper/11790/en> (In Persian).
- Khodaghali, M., 2017. Distribution of Medicinal Plants in Isfahan Province. Research Institute of Forests and Rangelands. (In Persian).
- Léonard, J., 1988. Contribution a l'étude la flore et de la végétation des deserts d'Iran, Fascicule 8: Etude des aries de distribution, les phytochories, les chorotypes. *Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique* 190p.
- Maassoumi, A. A., 2005. The Genus *Astragalus* in Iran. Vol. 5. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran. (In Persian).
- Mehrnia, M., Asri, Y., & Hosseini, Z., 2021. A floristic study of the western part of Oshtrankoo region in Lorestan province. *Taxonomy and Biosystematics*, 12(4): 71-112. DOI: 10.22108/tbj.2021.126441.1144
- Mirzaei, M. and Khodadad, M., 2017. Evaluation of the ecological functions of Gavkhoony wetland and need of conservation and restoration of natural values to benefit of present and future generations, *Environment and Interdisciplinary Development*, 2(58): 31-42. <https://civilica.com/doc/431417> (In Persian).
- Mobayen, S., (1980-1996) *Flora of Iran*. vols. 1-4. Tehran University Press, Tehran (In Persian).
- Mobayen, S., 1981. *Plant Geography*. Second Edition. Tehran University Publication, Tehran (In Persian).
- Mortezaeinejad, F. and Noroozi, M., 2010. Identification and introduction of rare and endangered plants of Isfahan province, National Conference on Health, Environment, and Sustainable Development, Bandar Abbas, Iran. (In Persian).
- Mozaffarian, V., 2004. *Plant Systematic*. Vols. 1-2. Amir Kabir Publications, Tehran (In Persian).
- Naghipour Borj, A. A., HaidarianAghakhani, M. and Tavakoli, H., 2011. Investigation of flora, life forms and chorotypes of plants in the Sisab protected area, North Khorasan province (Iran) *Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources*, 5(4): 113-123. <https://www.researchgate.net/publication/277141548> (In Persian).
- Naghipour Borj, A. A., Nowroozi, M., and Bashari, H. 2014. Investigation of the flora, life forms and chorotypes of the plants in the Meymand protected area, Kohkilouyeh va Boyer Ahmad provice Iran. *Taxonomy and Biosystematics*, 6(19): 67-84. DOI: 20.1001.1.20088906.1393.6.19.7.8 (In Persian).
- Noedoost, F. and Farzam, M., 2022. Flora, life form, and chorology of plants in highlands of south Mashhad. *Taxonomy and Biosystematics*, 14(50): 115-148. magiran.com/p2506812 (In Persian).
- Noroozi, J., Moser, D. and Essl, F., 2016. Diversity, distribution, ecology and description rates of alpine endemic plant species from Iranian mountains. *Alpine Botany*, 126(1): 1-9. DOI:10.1007/s00035-015-0160-4
- Noroozi, J., Minaei, M., Khalvati, S., Kaveh, A., Nafisi, H., Nazari, B., Zare, G., Vitek, E., Hülber, K. and Schneeweiss, G.M., 2023. Hotspots of (sub) alpine plants in the Irano- Anatolian global biodiversity hotspot are insufficiently protected. *Diversity and Distributions*, 29(2): 244-253. DOI:10.1111/ddi.13656
- Noroozi, J., Talebi, A., Doostmohammadi, M., Manafzadeh, S., Asgarpour, V. and Schnee weiss, G. M., 2019. Endemic diversity and distribution of the Iranian vascular flora across phytogeographical regions, biodiversity hotspots and areas of endemism. *Scientific Reports*, 9(1): p.12991. DOI:10.1038/s41598-019-49417-1
- Parishani, M. R. 2005. Flora of Vanak region of Semirom (Isfahan province). *Pajouhesh and Sazandegi*, 18(2): 84-103. <https://www.researchgate.net/publication/328134765> (In Persian).
- Rahmatizadeh, A., Jafari, M. and Karimian Eghbal, M. 2015. Identifying saline lands and halophytes of Qom province. *Iranian Journal of Range and Desert Research*. 21(4): 580-590. <https://sid.ir/paper/107492/en> (In Persian).
- Ramsar Convention Secretariat, 2007. Coastal management: Wetland issues in Integrated Coastal Zone Management. Ramsar handbooks for the wise use of wetlands, 3rd edition, vol. 10. Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.
- Raunkiaer, C., 1934. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Clarendon Press, Oxford. UK.
- Rechinger, K. H. (Ed.) (1963-2005) *Flora Iranica*. vols:

- 1-176. Akademische Ddruck-U Verlagsanstalt, Graz.
- Tahir, U., Yasmin, A. and Khan, U. H., 2016. Phytoremediation: Potential flora for synthetic dyestuff metabolism. *Journal of King Saud University-Science*, 28(2): 119-130. DOI: org/10.1016/j.jksus.2015.05.009
 - Takhtajan, A., 1986. *Floristic Regions of The World*. University of California Press, Berkeley.
 - Tavakkoli, Z. and Mozaffarian, V., 2005. Survey to flora of Kobar watershed in Ghom area. *Pajouhesh and Sazandegi*, 66: 56-67. (in Persian).
 - Townsend, C. C., Guest, E. and Al-Ravi, A. (1966-1985) *Flora of Iraq*. Vols. 1-9. Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq, Baghdad.
 - Vakili Shahrabaki, M.A. 2018. An investigation of the flora of Fayab region of Kahnoj city in Kerman province. *Journal of Plant Research*, 31(3), 721-735. DOI: 20.1001.1.23832592.1397.31.3.19.9 (In Persian).
 - Yousefi, M. 2003. A floristic study of Ghameshloo wildlife refuge. *Iranian Journal of Biology*, 4: 72-87. <https://sid.ir/paper/21014/en> (In Persian).
 - Yousefi, M., Safari, R. and Norouzi, M., 2011. An investigation of the flora of the Chadegan region in Isfahan province. *Journal of Plant Biology*, 3: 75-96. DOI: 20.1001.1.20088264.1390.3.9.8.8 (In Persian).
 - Zargari, A. 1968-1999. *Medicinal Plants*. Tehran university press, vol 1-4 (in Persian).
 - Zohary, M., 1963. On the Geobotanical Structure of Iran. *Bull. Res. Coun. Israel, Sect. D (Botany) 11D (Suppl. 113)*, Jerusalem. Israel.
 - Zohary, M., 1973. *Geobotanical Foundations of The Middle East*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Germany. DOI: 10.4236/oalib.1101749

پیوست ۱: مشخصات گونه‌های گیاهی موجود در مراتع حاشیه تالاب گاوخونی، استان اصفهان. کلید شکل زیستی: Ph: فانروفیت‌ها، Ch: کامه‌فیت‌ها، He: همی کریپتوفیت‌ها، Ge: ژئوفیت‌ها، Th: تروفیت‌ها. کلید پراکنش جغرافیایی: IT: ایرانی-تورانی، SS: صحرا-سندی، ES: اروپا-سیبری، M: مدیترانه‌ای، Cosm: جهان‌وطن. کلید شکل رویشی: AF: پهن‌برگان یکساله، PB: پهن‌برگان چندساله، AG: گراس یکساله، PG: گراس چندساله، SH: بوته‌ای. کلید وضعیت حفاظتی: En: گیاهان در معرض خطر انقراض، Vu: گیاهان آسیب‌پذیر.

Appendix 1: Characteristics of plant species in the Gavkhouni wetland rangelands, Isfahan province

Life Form Key: Ph: Phanerophytes, Ch: Chamaephytes, He: Hemicryptophytes, Ge: Geophytes, Th: Therophytes. Geographical Distribution Key (Chorotypes): IT: Irano-Turanian, SS: Saharo-Sindian, ES: Euro-Siberian, M: Mediterranean, Cosm: Cosmopolitan. Vegetative Form Key: AF: Annual Forbs, PB: Perennial Broadleaf, AG: Annual Grasses, PG: Perennial Grasses, SH: Shrubs. Conservation Status Key: En: Endangered plants, Vu: Vulnerable plants.

Species and Family	Raunkiaer Vegetative Form	Chorotypes	Vegetative Form	Conservation Status (Literature)	Conservation Status (Field)	Medicinal Use
Amaranthaceae						
<i>Agriophyllum lateriflorum</i> Moq.	Th	IT	AF	-	-	
<i>Anabasis annua</i> Bunge.	Th	IT, SS	AF	-	-	*
<i>Anabasis calcarea</i> (Charif. & Aell.) Bokhari & Wendelbo	He	IT	PB	-	-	
<i>Anabasis haussknechtii</i> Bge. ex Boiss.	Ch	IT, SS	SH	-	-	
<i>Anabasis setifera</i> Moq.	He	IT, SS	PB	-	-	
<i>Atriplex canescens</i> James.	Ch	IT, M, SS	SH	-	-	
<i>Atriplex dimorphostegia</i> (Kar. & Kir.) Aellen	Th	IT, SS	AF	-	-	
<i>Atriplex leuoclada</i> Boiss.	He	IT, SS	PB	-	-	
<i>Atriplex tatarica</i> L.	Th	IT, SS	AF	-	-	
<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	Th	IT	AF	-	-	
<i>Cornulaca aucheri</i> Moq.	Th	IT, SS	AF	-	-	
<i>Girgensohnia oppositiflora</i> (Pall.) Fenzl	Th	IT	AF	-	-	
<i>Halanthium rarifolium</i> C. Koch.	Th	IT	AF	-	-	
<i>Halocnemum strobilaceum</i> M.B.	Ph	IT, SS, ES	SH	-	Vu	
<i>Halostachys caspica</i> C. A. Mey.	Ph	IT	SH	-	Vu	
<i>Halothamnus subaphyllus</i> (C. A. Mey.) Botsch.	Ph	IT	SH	-	-	*
<i>Haloxylon ammodendron</i> (C.A.Mey) Bge.	Ph	IT	SH	-	-	*
<i>Kochia stellaris</i> Moq	Th	IT	AF	-	-	
<i>Londesia eriantha</i> Fish. and Mey.	Th	IT, SS	AF	-	-	*
<i>Noaea mucronata</i> (Forsk.) Asch. & Schweinf.	Ch	IT, M	SH	-	-	
<i>Salicornia europaea</i> L.	Th	IT	AF	-	-	
<i>Salsola aperta</i> Paulsen	Th	IT	AF	-	-	
<i>Salsola arbuscula</i> Pall.	Ph	IT	SH	-	-	
<i>Salsola dendroides</i> Pall.	Ch	IT	SH	-	-	
<i>Salsola incanescens</i> C.A.Mey.	Th	IT	AF	-	-	
<i>Salsola tomentosa</i> (Moq.) Spach	Ch	IT	SH	-	-	
<i>Salsola turcomanica</i> Litw	Th	IT	AF	-	-	*
<i>Seidlitzia cinerea</i> (Moq.) Bunge ex Botsch.	Th	IT, SS	AF	-	-	*

Species and Family	Raunkiaer Vegetative Form	Chorotypes	Vegetative Form	Conservation Status (Literature)	Conservation Status (Field)	Medicinal Use
<i>Seidlitzia florida</i> (M.Bieb.) Bunge ex Boiss.	Th	IT, SS	AF	-	-	*
<i>Seidlitzia rosmarinus</i> Bge.	Ch	IT, SS	SH	-	-	*
<i>Suaeda aegyptiaca</i> (Hasselq.) Zohary.	Th	IT	AF	-	-	
Apiaceae						
<i>Echinophora platyloba</i> D.C	He	IT	PB	-	-	*
<i>Ferula assa-foetida</i> L.	He	IT	PB	Vu	-	*
<i>Psammogeton canescens</i> Vatke	Th	IT	AF	-	-	
<i>Schumannia karelinii</i> Bunge.	Ch	IT, M, SS	SH	-	-	*
<i>Turgenia latifolia</i> Hoffm.	Th	IT	AF	-	-	
Asteraceae						
<i>Acantholepis orientalis</i> Less.	Th	IT	AF	-	-	
<i>Amberboa turanica</i> Iljin.	Th	IT	AF	-	-	
<i>Anthemis altissima</i> L.	Th	IT, SS	AF	-	-	*
<i>Artemisia oliveriana</i> Bunge.	Ch	IT	SH	-	-	*
<i>Artemisia sieberi</i> Besser.	Ch	IT	SH	-	-	*
<i>Echinops robustus</i> Bunge.	He	IT	PB	-	-	*
<i>Karelinia caspia</i> (Pall.) Less.	He	IT	PB	-	-	
<i>Koelipinia linearis</i> Pall.	Th	IT	AF	-	-	
<i>Launea acanthodes</i> (Boiss.) O. Kuntze	He	IT	PB	-	-	
<i>Oligochaeta divaricata</i> K.Koch	Th	IT	AF	-	-	
<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Soják	He	IT	PB	-	-	
<i>Scorzonera hispanica</i> L.	He	IT	PB	-	-	*
<i>Senecio vernalis</i> Waldst. and Kit	Th	IT	AF	-	-	
<i>Thevenotia persica</i> DC.	Th	IT	AF	-	-	
Boraginaceae						
<i>Heliotropium arguzioides</i> Kar. & Kir.	He	IT	PB	-	-	*
<i>Lappula spinocarpos</i> (Forssk.) Asch. ex Kuntze.	Th	IT	AF	-	-	*
<i>Paracaryum salsum</i> Boiss.	Th	IT	AF	-	-	
Brassicaceae						
<i>Fortuynia garcinii</i> Shuttlew	Ch	IT	SH	-	-	
<i>Isatis minima</i> Bunge.	Th	IT	AF	-	-	
<i>Lepidium lasiocarpum</i> (Willk.) Bornm.	He	IT	PB	-	-	
<i>Sterigmostemum longistylum</i> Kuntze.	Th	IT	AF	-	-	
<i>Sterigmostemum purpurascens</i> Kuntze.	Th	IT	AF	-	-	
<i>Torularia torulosa</i> O.E.Schulz.	Th	IT, SS	AF	-	-	*
<i>Turgenia latifolia</i> Hoffm.	Th	IT	AF	-	-	
Convolvulaceae						
<i>Cressa cretica</i> L.	He	IT, SS	PB	-	-	*
Ephedraceae						
<i>Ephedra strobilacea</i> Bunge.	Ph	IT	PB	-	-	*
Fabaceae						
<i>Alhagi persarum</i> Boiss. & Buhse	He	IT, M, SS	PB	-	-	*
<i>Astragalus fisheri</i> Fisch	Ch	IT	SH	-	-	
<i>Astragalus glaucacanthus</i> Fisch	Ch	IT	SH	-	-	
<i>Astragalus harpilobus</i> Boiss.	Th	IT	AF	Vu	Vu	
<i>Astragalus squarrosus</i> Bunge.	Ph	IT, SS	SH	-	-	
<i>Astragalus tribuloides</i> Kotschy ex Bunge.	Th	IT, M	AF	Vu	-	

Species and Family	Raunkiaer Vegetative Form	Chorotypes	Vegetative Form	Conservation Status (Literature)	Conservation Status (Field)	Medicinal Use
<i>Chesneya astragalina</i> Jaub. & Spach	He	IT	PB	Vu	-	
<i>Ebenus stellata</i> Boiss.	Ph	IT	SH	-	-	
<i>Prosopis farcta</i> (Banks & Sol.) J.F.Macbr.	Ch	IT	SH	-	-	
Geraniaceae						
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.	Th	M	AF	-	-	*
Orobanchaceae						
<i>Cistanche tubulosa</i> Schrenk	-	IT, SS, M	PB	-	-	
Plumbaginaceae						
<i>Acantholimon cymosum</i> Bunge.	Ch	IT	SH	-	-	
Poaceae						
<i>Aeluropus lagopoides</i> (L.) Trin.	Ge	IT	PG	-	-	
<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouan) Parl.	Ge	IT, M, SS	PG	-	-	
<i>Eremopyrum distans</i> (K.Koch) Nevski	Th	IT	AG	-	-	
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	He	COSM	PG	-	-	
<i>Schismus arabicus</i> Nee.	Th	IT	AG	-	-	
<i>Stipa arabica</i> Trin. & Rupr.	He	IT	PG	-	-	
<i>Stipagrostis barbata</i> Scholz	He	IT	PG	-	-	
<i>Stipagrostis karelini</i> (Trin. & Rupr.) Tzelv..	He	IT	PG	-	Vu	
<i>Stipagrostis pennata</i> Trin.	He	IT	PG	-	Vu	
<i>Stipagrostis plumosa</i> L.	He	IT, SS	PG	-	Vu	
Polygonaceae						
<i>Calligonum bungei</i> Boiss. .	Ph	IT	SH	-	-	
<i>Calligonum comosum</i> Boiss.	Ph	IT	SH	-	-	
<i>Pteropyrum aucheri</i> Jaub. & Spach.	Ph	IT	SH	-	-	
Solanaceae						
<i>Lycium depressum</i> Stock.	Ph	IT	SH	-	-	
Tamaricaceae						
<i>Reaumuria hypericoides</i> Willd.	He	IT, M	PB	-	-	*
<i>Tamarix androssowii</i> Litv.	Ph	IT	SH	-	Vu	
<i>Tamarix arceuthoides</i> Bge.	Ph	IT	SH	-	Vu	
<i>Tamarix leptopetala</i> Bge.	Ph	IT	SH	-	Vu	*
<i>Tamarix macrocarpa</i> Bge.	Ph	IT	SH	-	Vu	
<i>Tamarix passerinoides</i> Del.	Ph	IT, SS	SH	-	Vu	
<i>Tamarix tetragyna</i> Ehrenb.	Ph	IT	SH	-	Vu	
Zygophyllaceae						
<i>Nitraria schoberi</i> L..	Ph	IT	SH	-	-	
<i>Peganum harmala</i> L.	He	IT, SS, ES, M	PB	-	-	*
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Th	IT, SS	AF	-	-	

Species and Family	Raunkiaer Vegetative Form	Chorotypes	Vegetative Form	Conservation Status (Literature)	Conservation Status (Field)	Medicinal Use
<i>Zygophyllum atriplicoides</i> Fisch. & C.A.Mey.	Ph	IT	SH	-	-	
<i>Zygophyllum eichwaldii</i> C.A.Mey	Ph	IT	SH	EN	-	*