تاریخ چاپ: تابستان ۱۳۹۱

بررسی تنوع گونه‌ای گیاهان آبزی ماکروفیت استان مازندران

شانا وثوق‌رضوی، *حمید اجتهادی: دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی
حبیب زارع: مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران،
هرباریوم باغ گیاه‌شناسی نوشهر
سمانه توکلی: دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی

چکیده

اکوسیستم‌های آبی یکی از مهم‌ترین عرصه‌های زیستی است که دربرگیرندهٔ مجموعه‌ای از تاکسون‌ها و گونه‌های متنوع آبزی است. تخریب این اکوسیستم‌ها، باعث از بین رفتن گونه‌های گیاهی آبزی و موجودات وابسته به آن‌ها می‌شود. تاکنون تحقیق جامعی در مورد تنوع گونه‌ای گیاهان آبزی و عوامل مؤثر بر پراکنش آن‌ها در استان مازندران انجام نشده است. در این تحقیق، تنوع گیاهان آبزی در شرق و غرب استان مازندران در مرداب‌های دائمی، مرداب‌های فصلی، باتلاق‌های جنگلی و مزارع برنج بررسی شد. ۳۰ رویشگاه بر روی نقشه استان تعیین گردید و با استقرار ۱۶۱ واحد نمونه‌برداری به روش سیستماتیک- تصادفی، تعداد ۱۲۶ گونه شناسایی شد و فهرست همهٔ گونه‌ها همراه با درصد پوشش هر گونه بر اساس سطح اشغال شده در هر کوادرات یادداشت شد. محاسبه و مقایسهٔ تنوع گونه‌ای نشان داد که تنوع گونه‌ای ماکروفیت‌های آبزی در شرق و غرب تابعی از گرادیان رطوبت است. بر اساس روش دومارتن، آب و هوای غرب استان بسیار مرطوب و آب و هوای شرق مدیترانه‌ای است. بر این اساس شرایط مناسب برای رشد گیاهان آبزی در غرب استان بیش‌تر است و تنوع گونه‌ای هم در مرداب‌ها و هم در مزارع غرب مقدار بالاتری را نسبت به تنوع گونه‌ای مرداب‌ها و مزارع شرق استان نشان می‌دهد. در تحقیق حاضر با روش طبقه‌بندی دن‌هارتوگ[۱] و ولد[۲] برای گیاهان آبزی، تنوع گیاهان رطوبت‌دوست، گیاهان مردابی و گیاهان آبزی حقیقی نیز محاسبه شد. نتایج نشان می‌دهد شاخص‌های تنوع گونه‌ای برای گیاهان رطوبت‌دوست، بالاست. گیاهان آبزی حقیقی بالاترین تنوع را بعد از گیاهان رطوبت‌دوست داشتند و کم‌ترین تنوع در مورد گیاهان مردابی مشاهده شد. نتایج نشان داد که از نظر آماری بین شاخص تنوع گونه‌ای شانن در شرق و غرب و نیز بین گروه‌های گیاهان رطوبت‌دوست، گیاهان آبزی حقیقی و گیاهان مردابی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P<۰/۰۵$).

مقدمه

به‌طور کلی پوشش گیاهی هر اکوسیستم از مهم‌ترین پدیده‌های ظاهری طبیعت و بهترین راهنمای قضاوت دربارهٔ عوامل بوم‌شناختی آن اکوسیستم است. گیاهان موجودات پابرجایی هستند که در دراز مدت همهٔ شرایط و

واژه‌های کلیدی: تنوع گونه‌ای، گیاهان رطوبت‌دوست، گیاهان آبزی حقیقی، گیاهان مردابی، استان مازندران
دریافت ۸۸/۲/۲۷ پذیرش ۹۰/۸/۱۱

*نویسنده مسئول

۱. den Hartog ۲. Veld

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

رخدادهای محیط زیست را تحمل کرده‌اند و با تنش‌های زیست محیطی سازگار شده‌اند و سرانجام به وضع موجود درآمده‌اند. با توجه به این‌که اکوسیستم‌های آبی بخش بسیار مهمی از چرخهٔ طبیعت و زیستگاه مناسبی برای گیاهان و جانوران مختلف هستند، بررسی و حفاظت از آن‌ها اهمیت زیادی دارد. توجه اخیر به حفاظت محیطزیست، چگونگی اندازه‌گیری تنوع جوامع گیاهی و جانوری را مورد توجه قرار داده است، زیرا تنوع، مسئلهٔ اساسی در حفاظت محیط زیست است. امروزه بررسی تنوع گیاهان آبزی در اکوسیستم‌های آبی یکی از موضوعات جذاب و مهم برای اکولوژیست‌ها در سطح جهانی است. اما در کشور ما علی‌رغم وجود زیستگاه‌های آبی مهم، پژوهش‌های جامعی دربارهٔ تنوع گیاهان آبزی صورت نگرفته است. یکی از مناطق مهم و مناسب رشد گیاهان آبزی استان مازندران در شمال ایران، حاشیهٔ جنوبی دریای خزر است. این استان با آب و هوای مرطوب و زمین‌های آبرفتی پست، دارای مرداب‌های فراوان آب شیرین است که محل مناسبی برای رشد گیاهان آبزی به‌شمار می‌رود. هدف اصلی این تحقیق، بررسی و مقایسهٔ تنوع گونه‌ای گیاهان آبزی در شرق و غرب استان مازندران با توجه به گرادیان رطوبت است. مطالعه و بررسی تنوع گیاهان آبزی بر اساس تقسیم‌بندی و تعریف دن‌هارتوگ و ولد (۱۹۸۸) برای گیاهان آبزی انجام شده است. به‌طورکلی گیاهان جمع‌آوری شده، دو دستهٔ گیاهان آب‌دوست و رطوبت‌دوست را تشکیل می‌دهند. و گیاهان آب‌دوست نیز خود به دو گروه گیاهان آبزی حقیقی و گیاهان مردابی تقسیم می‌شوند [۱]، بنا بر این سه گروه گیاهان آبزی حقیقی، گیاهان مردابی و گیاهان رطوبت‌دوست در این تحقیق بررسی شدند و تنوع گونه‌ای آن‌ها محاسبه شد. بر این اساس محاسبهٔ شاخص‌های تنوع گونه‌ای در منطقهٔ بررسی شده به‌عنوان پایگاه اطلاعاتی برای پژوهش‌های آینده نیز می‌تواند ثبت شود. از طرفی چون محل واحدهای نمونه‌برداری با کمك GPS ثبت می‌شود با تکرار نمونه‌برداری در سال‌های آینده، می‌توان مسیر تغییرات تنوع گونه‌ای را درمنطقه مشاهده کرد.

پژوهش‌های انجام شده در این زمینه در ایران، بررسی فلورستیك گیاهان آبزی مرداب هشیلان در کرمانشاه [۲] و جامعه‌شناسی گیاهی و تهیهٔ نقشهٔ رویشی جنوب غربی تالاب انزلی [۳] و بررسی اکولوژی فلور آبزی دریاچهٔ بزنگان [۴] است، اما در سطح جهانی بررسی‌های زیادی دربارهٔ تنوع گونه‌ای ماکروفیت‌های آبزی انجام شده است، از جمله لاکول[۱] و فریدمن[۲] (۲۰۰۶) ارتباط بین گیاهان آبزی با ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی را بین ۲۸ دریاچه در یك شیب ارتفاعی از نواحی گرمسیری (۷۷متر از سطح دریا) تا آلپی بلند (۴۷۵۰متر) در هیمالیا در نپال بررسی کردند. غنای گونه‌ای و تنوع تقریباً ارتباط کاهشی خطی را با افزایش ارتفاع نشان داد. طبق این تحقیق، قوی‌ترین اثرات غیرزیستی روی پراکنش گیاهان آبزی دمای آب، کیفیت سطح بستر، ارتفاع، اسیدیته، [۵]. خدر[۳] و ال دمرداش[۴] در سال ۱۹۹۷ نشان دادند که ماکروفیت‌های شفافیت و رسانایی الکتریکی آب است برآمده از آب[۵]، دارای شاخص تنوع شانون بالاتری هستند و بیش‌ترین ارزش غنای گونه‌ای در گروهی که غالبیت

۱. Lacoul ۲. Freedman ۳. Khedr ٤. El-Demerdash

٥. Emergent

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

آن با (*Azolla filiculoides*) بود مشاهده شد [۶]. بورنت[۱] و همکاران (۲۰۰۱) نقش عوامل محیطی را در تنوع گیاهان هم در داخل آب و هم درکناره‌های رودخانه‌ها بررسی کردند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که رودخانه‌هایی که در معرض فرسایش سیلاب‌ها نیستند و از نظر موادغذایی بالاترند غنای بالاتر و گونه‌های منحصربه فرد کم‌تری دارند [۷]. در تحقیقی دیگر، هولاهان[۲] و فاینلای[۳] در سال ۲۰۰۳ اثر گونه‌های مهاجم را روی تنوع گیاهان مرداب‌های مناطق معتدل بررسی کردند. نتایج نشان داد که ارتباط بین غنای گونه‌های بومی و غیربومی مثبت است و گونه‌های خارجی و غالب هر دو اثرات به شدت منفی روی سرعت رشد جوامع بومی دارند [۸].

مواد و روش‌ها

منطقهٔ بررسی شده

مازندران در فاصلهٔ بین دریای خزر و رشته‌کوه البرز قرار دارد و با ۲۳۷۵۶/۴ کیلومتر مربع وسعت، ۱/۴۶ درصد مساحت کشور را در برمی‌گیرد. این استان بین ۳۵ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۳۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است.

توقف اجباری رطوبت در دامنه‌های شمالی البرز بارندگی‌های فراوانی ایجاد می‌کند که با توجه به جهت وزش باد، ناهمواری‌ها و عرض جغرافیایی دو نوع آب و هوای معتدل مرطوب جلگه‌ای و کوهستانی را پدید آورده است. بر اساس طبقه بندی دومارتن[۴] نواحی غربی مازندران بسیار مرطوب، نواحی مرکزی مازندران مرطوب و نواحی شرقی مازندران مدیترانه‌ای و نواحی کوهستانی مازندران نیمه‌مرطوب است (تصاویری از مناطق نمونه‌برداری در ضمیمه۱).

عملیات صحرایی و جمع‌آوری گیاهان

ابتدا ایستگاه‌های مناسب از شرق به غرب بر روی نقشه استان مشخص گردید. سپس عملیات صحرایی برای نمونه‌برداری در طی سه فصل مختلف (زمستان ۸۵ و بهار و تابستان ۸۶) در ایستگاه‌های مشخص‌شده انجام شد. در هر ایستگاه بسته به وسعت منطقهٔ موردنظر، تعدادی واحد نمونه‌برداری مستقر شد و موقعیت منطقه با استفاده از دستگاه GPS ثبت شد. تعداد۱۶۱ نمونه از حدود ۳۰ رویشگاه گیاهان آبزی انتخاب و از ۱۶۲ گونه نمونه‌برداری انجام شد. باتوجه به این‌که گیاهان آبزی کوچک هستند، واحدهای نمونه‌برداری کوادرات‌های ۱×۱ انتخاب شد و با توجه به مقدار مساحتی که تاج پوشش هر گیاه از ۱۰۰% کل هر کوادرات را اشغال کرده بود، درصد پوشش هر گیاه در جدول‌هایی به صورت تخمینی در هر واحد ثبت شد و در تجزیه و تحلیل‌های تنوع گونه‌ای استفاده شد.

۱. Bornette ۲. Houlahan ۳. Finellay ۴. De Martonne

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]



شکل ۱. موقعیت ایستگاه‌های نمونه‌برداری بر روی نقشهٔ استان مازندران

شاخص‌های تنوع

تنوع زیستی دارای سه جزء اصلی است: تنوع گونه‌ای، تنوع بین گونه‌ای و تنوع اکوسیستم‌ها. تنوع گونه‌ای در واقع تنوع در محدودهٔ گونه‌هاست [۹]. راه‌های متفاوتی برای اندازه‌گیری تنوع پیشنهاد شده است که از آن جمله می‌توان به شاخص‌های عددی، مدل‌های وفور- گونه و شاخص‌های پارامتریك اشاره کرد. شاخص‌های عددی خود دربرگیرندهٔ شاخص‌های غنای گونه‌ای[۱] و شاخص‌های عدم‌یکنواختی[۲] است. از شاخص‌های غنای گونه‌ای که اندازه‌گیری از تعداد گونه‌ها را در واحد نمونه‌برداری مشخص انجام می‌دهد شاخص‌های ساده با استفاده از ترکیب S (تعداد گونه‌ها) و N (تعداد کل افراد) است. این شاخص‌ها شامل شاخص مارگالف[۳] و شاخص منهینیك[۴] $D_{Mg} = (S-1)/\text{Ln } N$ و $D_{Mn} = S/\sqrt{N}$ است. دستهٔ دوم از شاخص‌ها، اندازه‌گیری‌های تنوع و یکنواختی را دربرمی‌گیرد و برای محاسبهٔ آن‌ها از شاخص‌های مختلف مانند، شاخص شانن- واینر[۵]، سیمپسون[۶]، مك‌اینتاش[۷] و ... استفاده می‌شود. شاخص شانن به گونه‌های نادر در اجتماع حساس است و با استفاده از این فرمول محاسبه می‌شود: $H'=-\sum_{i=1}^{s}(p_i)(\log_2 p_i)$ [۱۰]، [۱۳].

فرمول شاخص سیمپسون، برای یك جامعهٔ معین بدین‌صورت است: $D=\Sigma (ni(ni-1)/N(N-1))$

در این‌جا زمانی‌که D افزایش می‌یابد تنوع کاهش می‌یابد، پس این شاخص معمولاً به‌صورت 1–D یا 1/D بیان می‌شود. با توجه به تعریف یکنواختی که عبارت از نسبت مقدار هر شاخص به حداکثر مقدار آن است، برای هر شاخص مقدار یکنواختی با استفاده از فرمول‌های مربوطه محاسبه می‌گردد. دامنهٔ مقادیر یکنواختی برای تمام شاخص‌ها از صفر تا یك متغیر است. یکی دیگر از روش‌های اضافه شده به مقولهٔ روش‌های گرافیکی، نمودار

۱. Species Richness ۲. Heterogeneity ۳. Margalef (D_{Mg}) ۴. Menhinick (D_{Mn})
۵. Shannon-Wiener ۶. Simpson ۷. MacIntosh

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

غالبیت کا[1] است که درصد فراوانی تجمعی در مقابل لگاریتم رتبهٔ گونه‌ها به‌کار برده می‌شود و پایین‌ترین منحنی نشان‌دهندهٔ بیش‌ترین تنوع در جامعه خواهد بود. به‌علاوه، زمانی‌که داده‌های مربوط به فراوانی نسبی هر گونه در جامعه بر اساس رتبهٔ آن یعنی از فراوانی زیاد به کم ترسیم شود، توزیع‌های خاصی مشاهده می‌شود که در چهار مدل اصلی توزیع لگاریتم نرمال[2]، سری‌های لگاریتمی[3]، سری‌های ژئومتری[4] و مدل عصای شکسته[5] بررسی می‌شوند. زمانی‌که نمودار فراوانی- رتبه ترسیم می‌شود این مدل‌ها به تعیین ساختار جامعه کمك می‌کنند [۱۱]، [۱۲]، [۱۳]، [۱۴].

آنالیز داده‌ها

ابتدا داده‌ها به نرم‌افزار اکسل وارد شدند. سپس برای بررسی شاخص‌های تنوع گونه‌ای از نرم‌افزار بیودایورسیتی پرو[6] [۱۵] برای رسم نمودارهای غالبیت کا و رتبه فراوانی[7] و محاسبهٔ شاخص‌های (برگرپارکر[8]، مک‌اینتاش و مارگالف) و از نرم‌افزار اکولوژیکال متودولوژی[9] [۱۶] برای محاسبهٔ شاخص‌های هتروژنیتی (شانن[10] ، سیمپسون، N1 و N2 هیل[11]) و شاخص‌های یکنواختی (کامارگو[12]، اسمیت و ویلسون[13]، اصلاح شده Nee) استفاده شد.

نتایج

برای محاسبهٔ تنوع گونه‌ای، از شاخص‌های شانن، سیمپسون، N1 و N2 هیل، برگر- پارکر و مک‌اینتاش استفاده شد. در جدول ۱ مشاهده می‌شود که تمام این شاخص‌ها در غرب بیش‌تر از شرق مازندران است. بالاتر بودن میزان شاخص‌های N1 و N2 در غرب نشان‌دهندهٔ بالاتر بودن غنا و غالبیت در غرب استان است. برای بررسی معنی‌دار بودن تفاوت‌ها از آزمون t استفاده شد و نتایج حاصل از این آزمون بر مبنای داده‌های موجود نشان داد در سطح ۵ درصد در مورد شاخص شانن دو رویشگاه، تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

جدول ۱. محاسبهٔ شاخص‌های تنوع ماکروفیت‌های آبزی غرب و شرق استان مازندان بر اساس داده‌های پوشش

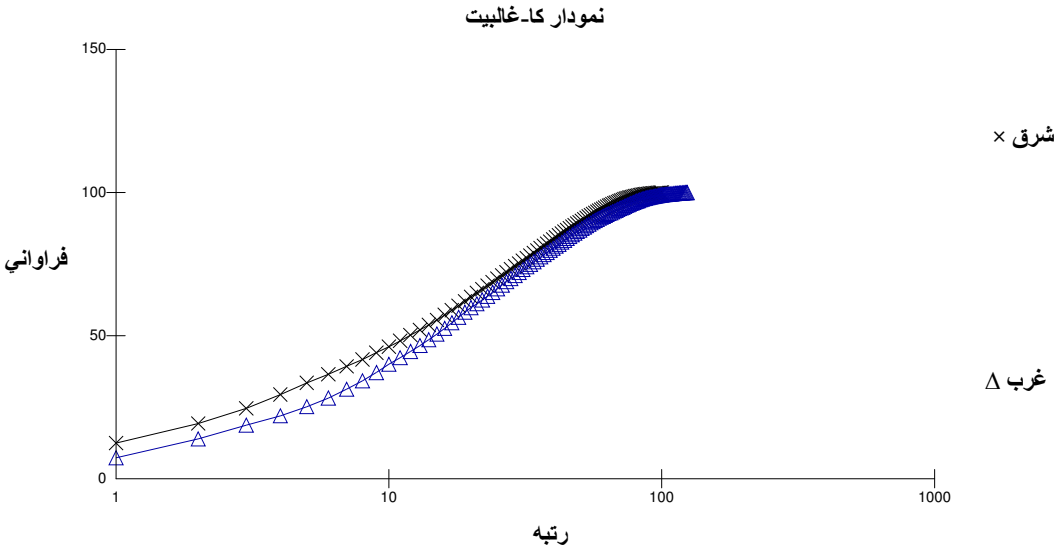
رویشگاه	شانن	سیمسون (1-D)	N1 هیل	N2 هیل	برگر- پارکر (1/d)	مک‌اینتاش
غرب استان	۵/۸۹۳	۰/۹۷۴	۴۸/۵۹	۲۰۶/۳۹	۶۵۸/۱۳	۱/۰۰۹
شرق استان	۵/۵۹۸	۰/۹۶۴	۴۱/۴۴	۲۷/۶۹۷	۸/۰۳۶	۱/۰۱۲

بررسی نمودار کا-غالبیت غرب و شرق استان

شکل ۱ منحنی کا-غالبیت را در شرق و غرب استان نشان می‌دهد. با توجه به این‌که نمودار مربوط به غرب استان پایین‌تر از نمودار مربوط به شرق قرار گرفته است، نتایج بیانگر این است که تنوع گونه‌ای گیاهان آبزی (ماکروفیت‌ها) در غرب بیش از شرق استان است.

۱. K-Dominance ۲. Log normal distribution ۳. Logarithmic series ۴.Geometric series
۵. Broken- stick model ۶.Pro- Biodiversity ۷. Rank Abundance ۸. Berger-Parke
۹. Ecological Methodology ۱۰. Shannon ۱۱. N1, N2 Hill ۱۲. Camargo
۱۳. Smith & Wilson

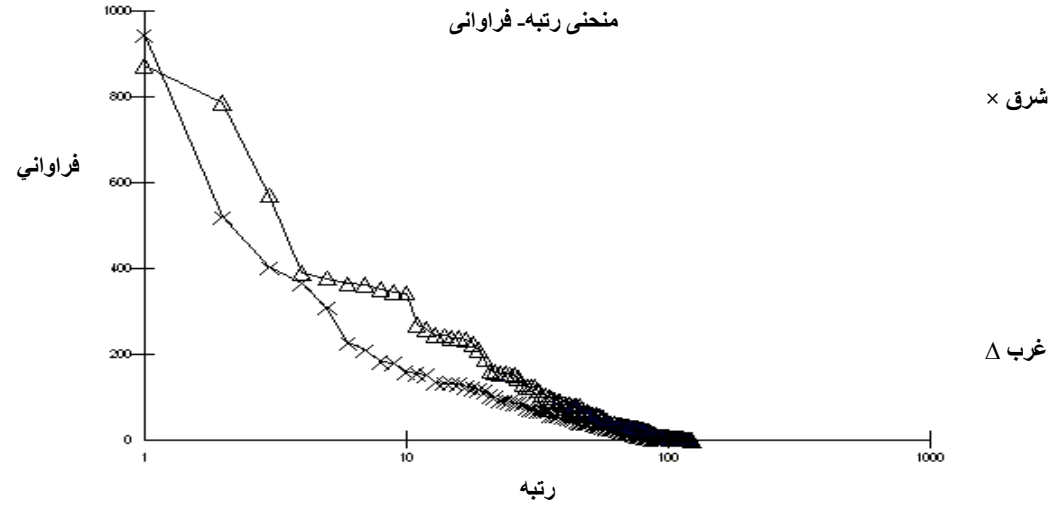
[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]



شکل ۱. منحنی کا-غالبیت رویشگاه‌های ماکروفیت‌های شرق و غرب مازندران براساس داده‌های درصد پوشش

تحلیل منحنی‌های رتبه- فراوانی[۱] غرب و شرق مازندران

نمودار رتبه- فراوانی (شکل ۲) نشان می‌دهد تنوع گونه‌ای غرب نسبت به شرق بالاتراست، چرا که منحنی غرب در بالای منحنی شرق قرار گرفته است.



شکل ۲. پلات رتبه- فراوانی شرق و غرب مازندران بر اساس داده‌های درصد پوشش

مقایسهٔ شاخص‌های تنوع در سه گروه گیاهان آبزی حقیقی، گیاهان مردابی و گیاهان رطوبت‌دوست

شاخص‌های تنوع برای سه گروه گیاهان آبزی حقیقی، گیاهان مردابی و گیاهان رطوبت‌دوست محاسبه شد. نتایج نشان داد تنوع گیاهان رطوبت‌دوست نسبت به دو گروه دیگر بالاتر است، سپس گروه گیاهان آبزی حقیقی تنوع بالات ری دارند و بعد از آن گیاهان مردابی قرار می‌گیرند. در جدول ۲ شاخص‌های مختلف تنوع برای هر

۱. Rank-Abundanc

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

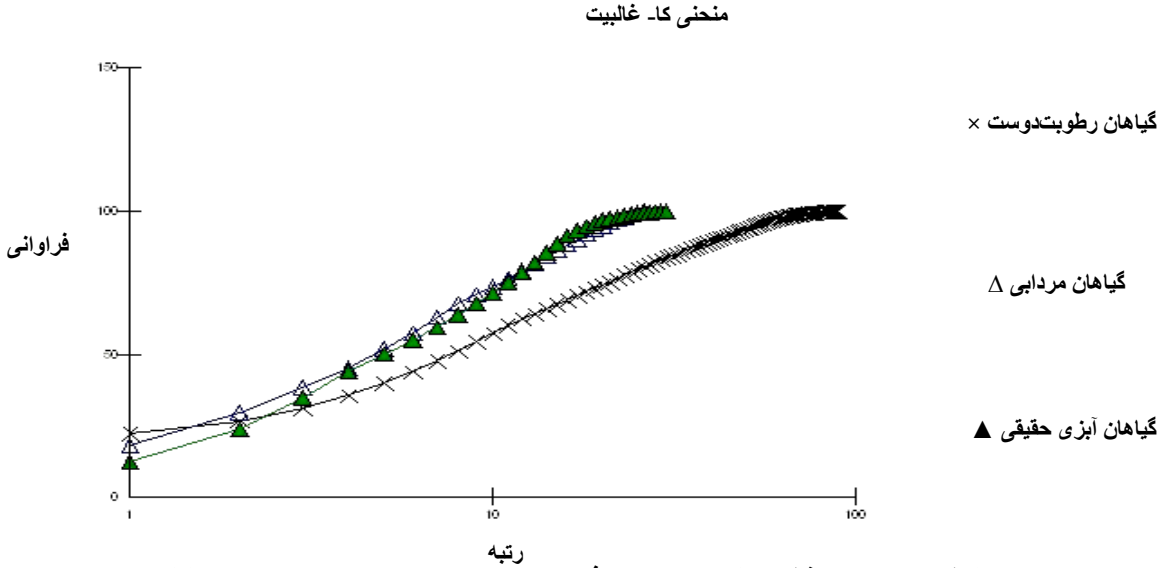
گروه محاسبه شده است. مقادیر شاخص N1 نشان می‌دهد تعداد گونه‌های مشترك با فراوانی یکسان در گروه سوم بیش‌تر است. شاخص برگر- پارکر که مربوط به غالبیت است نشان می‌دهد در گروه گیاهان مردابی غالبیت بالا است. شاخص N2 نشان می‌دهد تعداد گونه‌های فراوان در گروه سوم و اول زیاد است. بالابودن میزان شاخص‌های N1 و N2 در گروه سوم بالا بودن غنا و یکنواختی را در این گروه نشان می‌دهد. نتایج حاصل از آزمون t بر مبنای داده‌های موجود تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد در مورد شاخص شانن سه گروه گیاهان آبزی را نشان داد.

جدول ۲. مقادیر شاخص‌های تنوع در گیاهان آبزی حقیقی، گیاهان مردابی و گیاهان رطوبت‌دوست

نوع ماکروفیت	شانون	سیمسون (1-D)	N1 هیل	N2 هیل	برگر- پارکر (1/d)	مك‌اینتاش
آبزی حقیقی	۴/۱۸۵	۰/۹۳۱	۱۸/۱۹	۱۴/۳۹۲	۸/۰۶۷	۱/۰۱۵
مردابی	۴/۱۳۳	۰/۹۲۲	۱۷/۵۵	۱۲/۸۰۱	۵/۵۲۱	۱/۳۱۳
رطوبت‌دوست	۵/۰۵۶	۰/۹۳۲	۳۳/۲۷	۱۴/۶۷۸	۴/۴۹۴	۱/۰۱۱

مقایسه و تحلیل منحنی کا- غالبیت گیاهان آبزی حقیقی، گیاهان مردابی و گیاهان رطوبت‌دوست

منحنی گیاهان رطوبت‌دوست دو منحنی دیگر را قطع می کند بنا بر این قابل مقایسه با دو گروه دیگر نیست ولی دو گروه دیگر با هم تداخلی ندارند و در این شرایط هرچه منحنی پایین‌تر باشد تنوع بیش‌تر است (شکل۳).

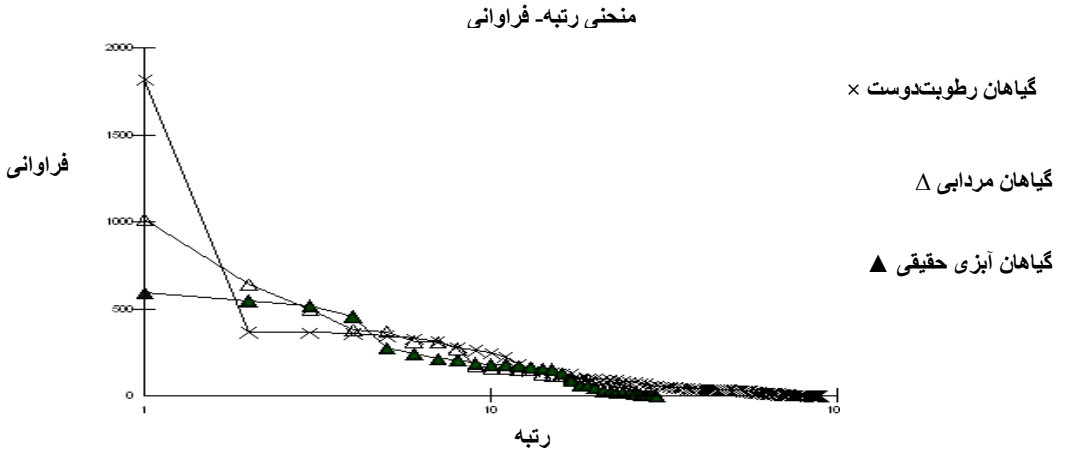


شکل۳. منحنی کا- غالبیت تقسیم‌بندی ماکروفیت‌های مازندران براساس داده‌های درصد پوشش

مقایسه و تحلیل منحنی رتبه- فراوانی گیاهان آبزی حقیقی، گیاهان مردابی و گیاهان رطوبت‌دوست

شکل ۴ رتبه- فراوانی نشان می‌دهد گیاهان رطوبت‌دوست یکنواختی کم‌تری دارند و غالبیت با یك گونه است و گیاهان مردابی بیش‌ترین یکنواختی را دارند، پس غالبیت در این گروه کم‌تر است و گونه‌ها فراوانی‌های یکنواخت‌تری دارند.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]



شکل۴. منحنی رتبه- فراوانی تقیسم‌بندی ماکروفیت‌ها بر اساس داده‌های درصد پوشش

مقایسهٔ شاخص‌های یکنواختی ماکروفیت‌های غرب و شرق مازندران

جدول ۳ نشان می‌دهد شاخص‌های یکنواختی برای گیاهان آبزی در شرق بالاتر از گونه‌های موجود در غرب مازندران است.

جدول ۳. مقادیر شاخص‌های یکنواختی ماکروفیت‌های غرب و شرق استان مازندران

رویشگاه	کامارگو	اسمیت و ویلسون	اصلاح شده نی	یکنواختی سیمسون
غرب استان	۰/۳۶۴	۰/۲۵۹	۰/۱۱۹	۰/۳۱۶
شرق استان	۰/۳۹۰	۰/۳۱۹	۰/۱۳۳	۰/۲۸۰

مقایسهٔ شاخص‌های یکنواختی در سه گروه گیاهان آبزی حقیقی، گیاهان مردابی و گیاهان رطوبت‌دوست

محاسبهٔ مقادیر شاخص‌های یکنواختی سه گروه تفکیك شده ماکروفیت‌های آبزی نشان می‌دهد گیاهان مردابی دارای یکنواختی بیش‌تری نسبت به دو گروه دیگر هستند، بعد از آن گروه ماکروفیت‌های آبزی حقیقی قرار می‌گیرند و سپس گیاهان رطوبت‌دوست قرار دارند، غالبیت در این گروه با یك یا چند گونه است یعنی یك یا چند گونه بیش‌ترین درصد پوشش را در این گروه به خود اختصاص داده‌اند. جدول ۴ شاخص‌های یکنواختی را برای سه گروه نشان می‌دهد.

جدول ۴ مقادیر شاخص‌های یکنواختی گیاهان آبزی حقیقی، گیاهان مردابی و گیاهان رطوبت‌دوست.

نوع ماکروفیت	کامارگو	اسمیت و ویلسون	اصلاح شده نی	یکنواختی سیمسون
آبزی حقیقی	۰/۴۶۴	۰/۲۹۷	۰/۳۲۶	۰/۴۸۰
مردابی	۰/۵۲۲	۰/۵۶۷	۰/۱۹۷	۰/۴۹۲
رطوبت‌دوست	۰/۳۲۳	۰/۱۶۵	۰/۱۲۱	۰/۱۹۵

محاسبات شاخص‌های غنای گونه‌ای

شاخص مارگالف در مورد شرق و غرب به‌ترتیب ۰/۰۲۳ و ۰/۰۲۵ و برای سه گروه گیاهی، بر اساس روش دن‌هارتوگ و ولد (۱۹۸۸)، برای گیاهان رطوبت‌دوست ۰/۰۴۱ و گیاهان مردابی و آبزی حقیقی به ترتیب ۰/۰۴۰ و ۰/۰۰۴۱ به‌دست آمد.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

مقایسه و انطباق مدل توزیع فراوانی ماکروفیت‌ها در شرق و غرب مازندران با مدل عصای شکسته[1] و سری‌های لگاریتمی[2]

مدل توزیع فراوانی گونه‌ها در شرق بیش‌تر با مدل عصای شکسته تطابق دارد. مقایسه مقدار χ^2 جدول با مقدار به‌دست آمده بیان‌گر عدم رد فرض صفر در مورد مدل عصای شکسته و رد فرض صفر در مورد سری لگاریتمی است. یکنواختی بالا در شرق و غنای گونه‌ای بالای ماکروفیت‌های کل منطقه مطابقت این مدل را تأیید می کند. مدل توزیع وفور گونه‌ها در غرب با هیچ‌کدام از این دو مدل هماهنگ نبود و مقدار χ^2 جدول نشان داد که فرض صفر یعنی انطباق مدل توزیع فراوانی ماکروفیت‌ها با مدل‌های عصای شکسته و سری لگاریتمی در سطح معنی‌دار ۵ درصد رد می‌شود. احتمالاً توزیع فراوانی ماکروفیت‌ها در غرب با یکی از دو مدل لگ نرمال و یا ژئومتریك سازگار است.

بحث

نتایج بررسی غنای گونه‌ای ماکروفیت‌های آبزی مازندران نشان می‌دهد که غنای گونه‌ای و درصد پوشش آن‌ها بسیار بالاست. بررسی‌های لاکول[3] و فریدمن[4] (۲۰۰۶) نیز نشان داد مرداب‌هایی که در زمین‌های پست قرار دارند، با تغییرات دمایی حداکثر ۳۰ و حداقل ۱۴ با بارش نزولات فصلی فراوان که برای کشاورزی مناسبند، دارای حداکثر غنای گونه‌ای و بیومس بالایی از ماکروفیت‌های آبزی هستند. به‌علاوه، در حقیقت اکثر گیاهان آبزی گونه‌های مهاجمی هستند که یکی از دلایل بالا بودن غنای گونه‌ای ماکروفیت‌ها نیز در مازندران رشد گونه‌های مهاجم و معرفی شده به این استان است، به‌صورتی که هیچ گونه‌ای از ماکروفیت‌های آبزی شناسایی شده در این تحقیق بومی ایران نیستند [۱۷].

هدف اصلی از این تحقیق بررسی گرادیان رطوبت بر تنوع گونه‌ای ماکروفیت‌های آبزی غرب با شرق استان مازندران است. دلیل بالاتر بودن تنوع غرب استان نسبت به شرق استان بیشتر بودن نزولات جوی در غرب است. بر اساس روش دومارتن نواحی غربی مازندران بسیار مرطوب و نواحی مرکزی مرطوب و نواحی شرقی مدیترانه‌ای است, به‌علت مرطوب‌تر بودن و بارندگی بیش‌تر در غرب استان و فرصت اراضی بایر برای باتلاقی شدن به‌خصوص زمین‌های رها شده و قدرت نفوذ کم‌تر این اراضی (مانند مرداب‌های مسده نزدیك به نمك آبرود)، شرایط مناسبی برای رشد گیاهان آبزی فراهم آمده است. همچنین، نتایج به‌دست آمده از آنالیزها و بررسی و مقایسهٔ نتایج مرداب‌ها و مزارع نیز نشان می‌دهد مرداب‌ها (هم در غرب و هم در شرق) تنوع بیش‌تری از مزارع برنج دارند و با توجه به زیاد بودن غنای گونه‌ای مرداب‌های شرق نسبت به مزارع شرق می‌توان گفت مرداب‌ها در تنوع گونه‌ای شرق استان تأثیر بیش‌تری دارند ولی در غرب هم مزارع و هم مرداب‌ها در تنوع گونه‌ای غرب تأثیر دارند.

---

۱. Broken Stick ۲. Log series ۳. Lacoul ۴. Freedman

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

شاخص‌های تنوع در مورد سه گروه ماکروفیت‌ها تأیید می‌کند که گروه گیاهان رطوبت‌دوست بیش‌ترین تنوع را دارند. چون این گروه برای رشد نیاز به آب فراوان ندارند و در ضمن شرایط پرآبی را نیز به خوبی تحمل می‌کنند و نیز اغلب گونه‌های آن تروفیت بوده و تحمل شرایط خشک‌سالی را دارند و به صورت آفت در مزارع برنج رشد می‌کنند، با وجود یکنواختی پایین به علت داشتن غنای گونه‌ای بالا تنوع گونه‌ای بالایی را نشان می‌دهند. فراوان‌ترین گونه در کل منطقه سینودول داکتیلون[۱] نیز مربوط به این گروه است. با وجود تنوع بالای این گروه و این‌که از بین رفتن گونه‌های با فراوانی کم، تأثیری بر ساختار جامعه ندارد برخی گونه‌های در معرض خطر در این گروه نیاز به حفاظت دارند. در گروه گیاهان آبزی حقیقی برخی گونه‌ها مانند زوسترا نولیتی هورنم[۲] دارای کم‌ترین درصد پوشش هستند فقط در یک محل (دریا بیشه نزدیک رامسر) دیده شدند ولی درصد پوشش بالای گیاهانی مانند آزولا فیلیکالویدس لام[۳] و چاراوولگاریس[۴] غنای گونه‌ای را در این گروه افزایش می‌دهد. در گروه گیاهان مردابی که بیش‌ترین یکنواختی را دارند چون تعداد گونه‌ها کم است، تنوع گونه‌ای کاهش یافته است. این نتایج، نتایج حاصل از بررسی فلورستیکی ماکروفیت‌های آبزی مازندران را که توکلی (۲۰۰۷) انجام داد، تأیید می‌کند. نتایج بررسی لاکول و فریدمن (۲۰۰۶) نیز نشان داد گیاهان رطوبت‌دوست (خانواده جگن‌ها و سپس گندمیان) بیش‌ترین گونه‌ها را به خود اختصاص دادند، سپس گیاهان غوطه‌ور، بعد گیاهان شناور و از همه کم‌تر ماکروفیت‌های با برگ‌های شناور بودند [۵]. بررسی‌های تحقیق حاضر نیز همین نتایج را نشان داد. در تحقیق حاضر نیز گیاهان رطوبت‌دوست بیش‌ترین غنا را دارند و میریوفیلیوم اسپکاتیوم ال[۵] و چاراوولگاریس ال[۶] از گروه گیاهان غوطه‌ور و نیز جزء گونه‌های با بیش‌ترین درصدر پوشش است و گونه‌هایی مانند لمنااسپی[۷] و آزولا فیلیکالویدس‌لام از گروه گیاهان شناور بعد از گیاهان غوطه‌ور قرار می‌گیرند. بررسی شاخص شانن توسط خدر و ال دمرداش نیز نشان داد گیاهان برآمده از آب که بیش‌تر در گروه گیاهان رطوبت‌دوست قرار می‌گیرند، بالاترین میزان تنوع گونه‌ای را داشتند.

مدل توزیع گونه‌ها نیز در شرق با مدل عصای شکسته مطابقت دارد. پایین بودن غالبیت و بالا بودن غنای گونه‌ای ماکروفیت‌های آبزی در کل منطقه، دلیل تطابق نمودار با مدل عصای شکسته است. بر اساس این مدل هر گونه بخشی از منبع را در جامعهٔ مورد استفاده قرار می‌دهد و هیچ وجه اشتراکی بین گونه‌ها در استفاده از منابع وجود ندارد. در هر صورت اگر توزیع عصای شکسته مشاهده شود ما نتیجه می‌گیریم که یك فاکتور اکولوژیك مهم تقریباً به‌صورت یکنواخت بین گونه‌ها مشترك است [۱۲]، ولی در غرب توزیع فراوانی گونه‌ای با هیچ یك از دو مدل عصای شکسته و سری‌های لگاریتمی مطابقت ندارد. احتمالاً مدل توزیع فراوانی گونه‌ای در غرب با یکی از دو مدل لگ نرمال و یا ژئومتریک منطبق است.

---

۱. *Cynodon dactylon* ۲. *Zostera noltii* Hornem ۳. *Azolla filiculoides* Lam.
٤. *Chara vulgaris* L. ٥. *Myriophyllum spicatum* L. ٦. *Chara vulgaris* L. ۷. *Lemna sp*.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

بررسی توزیع گونه‌های گیاهی موجود در شرق و غرب استان نشان داد گونهٔ *(Sparganium erectum L* بیش‌ترین درصد پوشش را در غرب داراست و گونه‌های *Verbena officinalis L.), Prunella vulgaris, Calamagrostis epigejos (L.)Roth., L., Plantago major L., Phalaris minor Retz., Juncus bufonius L., Cynoglossum officinalis L.,* کم‌ترین فراوانی را دارند. این وضعیت نشان‌دهندهٔ یکنواختی پایین است.

در شرق، گونهٔ *Cynodon dactylon* (L.) Pers.) بیش‌ترین فراوانی را دارد بعد از آن (*Potamogeton crispus* L.، *Myriophyllum spicatum* L. ، *Phragmites australis* (Cav.)Trin. ، *Chara vulgaris* L.) قرار دارند. (*Zostera noltii* Hornem.، *Carex pseudocyperus* L.، *Plantago major* L.، *Pulicaria dysenterica* (L.) Brern.) گونه‌های آبزی با کم‌ترین فراوانی قرار دارند. این توزیع گونه‌ای نشان‌دهندهٔ یکنواختی بالا در منطقه است.

بیش‌ترین درصد پوشش در گیاهان آبزی واقعی مربوطه به جلبك (*Chara Vulgaris* L.) با ۵۹۳% پوشش، بود. بعد از آن (*Azolla filiculoides* svos Lam.) با ۵۴۵% پوشش، وجود داشت که از نظر تعداد بیش‌ترین تعداد افراد را در کل انواع گیاهان داراست و(*Myriophyllum spicatum* L.) نیز با حدود ۵۲۰% پوشش، بیش‌ترین درصد پوشش را دارند و کم‌ترین درصد پوشش مربوط به (*Zostera noltii* Hornem.) است که تنها در یك مکان (مرداب طبیعی نزدیك بابلسر) دیده شد.

در بین گیاهان مردابی (*Sparganium erectum* L.) با ۱۰۱۵% پوشش، بیش‌ترین درصد پوشش را به خود اختصاص داده، بعد از آن (*Mentha aquatica* L.) بیش‌ترین در صد پوشش را داراست. بقیهٔ گونه‌های این گروه پوشش متوسط تقریباً یك‌سانی داشتند که همین امر دلیل بالا بودن یکنواختی در این گروه است هرچند پایین بودن تعداد گونه‌ها تنوع را کاهش داده است.

گیاهان رطوبت‌دوست بیش‌ترین درصد را در بین ماکروفیت‌های آبزی در این منطقه دارند. (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) با ۱۸۱۷% پوشش، بیش‌ترین درصد پوشش گیاهان رطوبت‌دوست را داراست. تفاوت در درصد پوشش بین گونه‌ها دلیلی برای کم بودن یکنواختی در این گروه است و به‌علت زیاد بودن تعداد گونه‌ها و درصد پوشش، تنوع این گروه زیاد است.

منابع

1. C. den Hartog, S. Segal, "A new classification of the water plant communities", Acta. Bot. Neel, 13 (1988) 367-393.
2. M. Karami, B. Zehzad, M. E. Kasmani, "Dominant aquatic vegetation at Hashilan wetland", Nat. Res. J., 53 (1) (2000) 79-85.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

۳. ح. دیانت نژاد، ط. افتخاری، *جامعه شناسی گیاهی و تهیه نقشه رویشی جنوب غربی تالاب انزلی*، مجله زیست‌شناسی ایران، جلد ٥، شماره ٣ و ٤ (١٣٧٦) ١١١-١٣٤.

۴. ع. غلامی، *شناسایی و مطالعه اکولوژیکی فلور حاشیه‌ای آبی دریاچه بزنگان*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد (١٣٨٢).

5. P. Lacoul, B. Freedman, "Relationship between aquatic plants and environmental factors along a steep Himalayan altitudinal gradient", Aquatic Botany, Elsevier, 84 (2006) 3-116.

6. A. H. A. Khedr, M. A. El-Demerdash, "Distribution of aquatic plants in relation to environmental factors in the Nile Delta", Aquatic Botany, Elsevier, 56 (1997) 75-86.

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

8. J. E. Houlahan, D. C. S. Finellay, "Effect of invasive plant specieson temprate wetland plant diversity", Conservation Biology, Blackwell synergy, 18 (2004) 1132-1145.

۹. م. اردکانی، *اکولوژی*، انتشارات دانشگاه تهران (١٣٨٠) ٣٤٠.

10. M. Begon, J. Harper, C. Townsend, "Ecology, Blackwell Scientific Publications" (1990) 876.

11. A. E. Magurran, "Ecological diversity and its measurement", Croom Helm Ltd., London (1988) 179.

12. Ch. J. Krebs, "Ecological Methodology", 2nd ed., Benjamin/Cummings (1998) 654.

۱۳. ح. اجتهادی، ع. سپهری، ح. ر. عکافی، *روش‌های اندازگیری تنوع زیستی*، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد (١٣٨٨).

14. N. McAleece, "Biodiversity Professional Beta", the Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Science 232 (1-3) (1997) 68-74.

15. J. A. Ludwig, J. F. Reynold, "Statistical Ecology", John Willey (1988) 67-103.

16. A. C. Kenney, Ch. J. Krebs, "Ecological Methogology Program Package", Version 6.0. University of British Columbia.

۱۷. س. توکلی، *مطالعه فلورستیکی و اکولوژیکی گیاهان آبزی ماکروفیت در غرب و شرق استان مازندران*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد (١٣٨٦).

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

ضمیمه۱



شکل ۱. نمک آبرود (مسده، آب بند ویلای یاران)



شکل ۲. رامسر (سادات محله، زمین برنج رها شده)



شکل ۳. ساری (آب‌بند سید محله)

ضمیمه۲

لیست گیاهان آبزی ماکروفیت استان مازندران و پراکنش جغرافیایی آن‌ها

ردیف	نام علمی	پراکنش جغرافیایی
	Alismataceae	
۱	*Alisma lanceolatum* With.	PL.
۲	*Alisma plantago-aquatica* L.	PL.
	Apiaceae	
۳	*Apium nodiflorum* (L.) Lag.	PL.
۴	*Centella asiatica* (L.) Urban.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
۵	*Hydrocotyle vulgaris* L.	Euro-Sib.-N. Medit.
۶	*Hydrocotyle ranunculoides* L. f.	PL.
۷	*Bupleurum marschallianum* C. A. Mey.	W. Ir.-Tur.
	Asclepiadaceae	
۸	*Periploca graeca* L.	Euro-Sib.-Medit.-W. Ir.-Tur.
	Asteraceae	
۹	*Eclipta prostrata* (L.) L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۱۰	*Bidens tripartita* L.	Euro-Sib. (Medit.- Ir.-Tur.).

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

۱۱	*Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh.	Euro-Sib.-Medit.-W. Ir.-Tur.
	Betulaceae	
۱۲	*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Subsp. *barbata* Yaltirik.	Euro-Sib.
۱۳	*Alnus subcordata* C. A. Mey.	Euro-Sib.
	Boraginaceae	
۱۴	*Myosotis palustris* (L.) Nath.	Euro-Sib.
	Brassicaceae	
۱۵	*Cardamin hirsuta* L.	Euro-Sib.-Medit. (Ir.-Tur.).
۱۶	*Nasturtium microphyllum* Boenn. ex Reichenb.	Euro-Sib.(W. Ir.-Tur.).
۱۷	*Nasturtium officinale* (L.) R. Br.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
	Butomaceae	
۱۸	*Butomus umbellatus* L.	PL.
	Callitrichaceae	
۱۹	*Callitriche palustris* L.	E. Holarctic
	Caryophyllaceae	
۲۰	*Spergularia marina* (L.) Griseb.	Cosm.
	Ceratophyllaceae	
۲۱	*Ceratophyllum demersum* L.	PL.
	Characeae	
۲۲	*Chara vulgaris* L.	Cosm.
	Chenopodiacea	
۲۳	*Salicornia europaea* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur
	Cyperaceae	
۲۴	*Carex diluta* M.B.	Ir.-Tur.
۲۵	*Carex otrubae* Podp.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۲۶	*Carex pendula* Huds.	Euro-Sib.-Medit.
۲۷	*Carex pseudocyperus* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur., N. Am.
۲۸	*Carex remota* L.	Euro-Sib.-Medit.
۲۹	*Carex riparia* Curtis.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
۳۰	*Carex songorica* Kar. & Kir.	Ir.-Tur.
۳۱	*Cyperus esculentus* L.	Pantr.
۳۲	*Cyperus fuscus* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۳۳	*Cyperus longus* L.	Medit.-Ir.-Tur.(Euro-Sib.)
۳۴	*Cyperus rotundus* L.	Cosm.
۳۵	*Eleocharis palustris* (L.) Roem & Schult.	Cosm.
۳۶	*Eleocharis uniglumis* (Link.) Schult.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
۳۷	*Fimbristylis bisumbellata* (Forssk.) Bubani.	Medit.-Ir.-Tur., Paleotr., Austr.
۳۸	*Pycreus flavescens* (L.) Reichenb.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.-Pantr.
۳۹	*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla.	Cosm.
۴۰	*Schoenoplectus littoralis* Schrad.	Paleotr.
۴۱	*Schoenoplectus mucronatus* (L.) Palla.	Cosm.
	Equisetaceae	
۴۲	*Equisetum palustre* L.	PL.
۴۳	*Equisetum ramosissimum* Desf.	PL.
	Haloragaceae	
۴۴	*Myriophyllum spicatum* L.	Borealo-Trop.
۴۵	*Myriophyllum verticillatum* L.	Borealo-Trop.
	Hydrocharitaceae	
۴۶	*Elodea canadensis* Michx.	Origin N. Am, naturalised in Europea and Afr.
۴۷	*Hydrilla verticillata* L. C. Rech.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
۴۸	*Hydrocharis morsus-ranae* L.	PL.
	Hypericaceae	
۴۹	*Hypericum perforatum* L.	PL.
	Iridaceae	
۵۰	*Iris pseudoacorus* L.	Euro-Sib.-Medit.-W. Ir.-Tur.
	Juncaceae	
۵۱	*Juncus acutus* L.	PL.
۵۲	*Juncus articulatus* L.	Cosm.
۵۳	*Juncus bufonius* L.	Cosm.
۵۴	*Juncus effusus* L.	Cosm.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

۵۵	*Juncus heldreichianus* Marsson ex Parl. *subsp. orientalis* Snoge.	Medit.-W. Ir.-Tur.
۵۶	*Juncus hybridus* Brot.	PL.
۵۷	*Juncus inflexus* L.	Cosm.
۵۸	*Juncus maritimus* Lam.	Euro-Sib.-Medit.
۵۹	*Juncus minutulus* Albert & Jahandiez.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur. Saharo-Arab.
۶۰	*Juncus rigidus* Desf.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur. Saharo-Arab.
	Lamiaceae	
۶۱	*Lycopus europaeus* L.	Euro-Sib.
۶۲	*Mentha aquatica* L.	Euro-Sib & Cult.
۶۳	*Prunella vulgaris* L.	Cosm.
	Lemnaceae	
۶۴	*Lemna gibba* L.	Borealo-Trop.
۶۵	*Lemna minor* L.	Borealo-Trop.
۶۶	*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleiden	Borealo-Trop.
	Lythraceae	
۶۷	*Lythrum salicaria* L	PL.
	Nymphaeaceae	
۶۸	*Nymphaea alba* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۶۹	*Nelumbium caspicum* Eichw.	S. Asia. & N. Austr.
	Onagraceae	
۷۰	*Epilobium hirsutum* L.	PL.
۷۱	*Ludwigia palustris* (L.) Elliott.	PL.
	Papilionaceae	
۷۲	*Trifolium angustifolium* L.	Euro-Sib.-Medit.-W. Ir.-Tur.
۷۳	*Trifolium repens* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
	Plantaginaceae	
۷۴	*Plantago lanceolata L.*	Cosm.
	Poaceae	
۷۵	*Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl.	Medit.-Ir.-Tur.-Saha-Arab.
۷۶	*Agrostis tenuis Sibth.*	Euro-Sib.-Medit.
۷۷	*Arundo donax* L.	PL.
۷۸	*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth.	PL.
۷۹	*Catabrosa aquatica* (L.) beauv	Ir.-Tur.
۸۰	*Coix lacrima-jobi* L.	Native of Tropo As.
۸۱	*Hordeum marinum* Hudson.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۸۲	*Hordeum murinum* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۸۳	*Paspalum dilatatum* Poir.	Native of S. Am.
۸۴	*Phalaris minor* Retz.	Medit.-Ir.-Tur.
۸۵	*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.	PL.
۸۶	*Polypogon fugax* Nees ex Steud.	Cosm.
۸۷	*Polypogon monspeliensis* (L.) Desf.	Cosm.
	Polygonaceae	
۸۸	*Polygonum hydropiper* L.	PL.
۸۹	*Polygonum lapathifolium* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۹۰	*Polygonum persicaria* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۹۱	*Rumex crispus* L.	Euro-Sib.-Medit.
۹۲	*Rumex pulcher* L.	Euro-Sib.-Medit.-Sah-Arab.
	Potamogetonaceae	
۹۳	*Potamogeton crispus* L.	PL.
۹۴	*Potamogeton lucens* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۹۵	*Potamogeton nodosus* Poir.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur., Afr., N. Am.
۹۶	*Potamogeton pectinatus* L.	Cosm
۹۷	*Potamogeton perfoliatus* L.	Euro-Sib.-Ir.-Tur., N. Am.
۹۸	*Potamogeton pusillus* L.	Euro-Sib.-Ir.-Tur., Afr., N. Am.
	Primulaceae	
۹۹	*Samolus valerandi* L.	Cosm.
	Ranunculaceae	
۱۰۰	*Batrachium rionii* (Lagger.) Nym.	Medit.-Ir.-Tur.

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]

۱۰۱	*Batrachium trichophyllum* (Chaix.) Bosch.	Cosm.
۱۰۲	*Ranunculus constantinopolitanus* (DC.) dUrv.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۱۰۳	*Ranunculus dolosus* Fisch. & C. A. Mey.	End.
۱۰۴	*Ranunculus muricatus* L.	PL.
۱۰۵	*Ranunculus ophioglossifolius* Vill.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۱۰۶	*Ranunculus repens* L.	Euro-Sib.-Medit.- Sah-Arab.
۱۰۷	*Ranunculus scleratus* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
	Ricciaceae	
۱۰۸	*Ricciocarpus natans* (L.) Cord.	Cosm.
۱۰۹	*Riccia fluitans* L.	Cosm.
	Rosaceae	
۱۱۰	*Potentilla reptans* L.	Euro-Sib.-Medit. (Ir.-Tur.)
	Rubiaceae	
۱۱۱	*Galium humifusum* Bieb.	Medit.-Ir.-Tur.
	Salicacea	
۱۱۲	*Salix alba* L.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.-Afr.
۱۱۳	*Salix aegyptiaca* L.	Euro-Sib.-Medit.
۱۱۴	*Salix excelsa* S. G. Gmelin.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
۱۱۵	*Populus caspica* Bornm.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
	Salviniaceae	
۱۱۶	*Salvinia natans* (L.) Allioni.	PL.
۱۱۷	*Azolla filiculoides* Lam.	PL.
	Scrophulariaceae	
۱۱۸	*Veronica anagallis-aquatica* L. *subsp. oxycarpa.*	Cosm.
	Solanaceae	
۱۱۹	*Solanum dulcamera* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur
	Sparganiaceae	
۱۲۰	*Sparganium erectum* L.	Euro-Sib.-Medit.-Ir.-Tur.
	Typhaceae	
۱۲۱	*Typha latifolia* L.	Borealo-Trop.
۱۲۲	*Typha laxmanni* lepech.	Euro-Sib.
۱۲۳	*Typha minima* Funck.	Euro-Sib.-Ir.-Tur.
	Verbenaceae	
۱۲۴	*Phyla nodiflora* (L.) Greene.	Medit.-Ir.-Tur.
	Zannichelliaceae	
۱۲۵	*Zannichellia palustris* L.	Cosm.
	Zosteraceae	
۱۲۶	*Zostera noltii* Hornem.	Euro-Sib.-Medit

[Downloaded from c4i2016.khu.ac.ir on 2024-03-29]