University of Qom

Ethnobiology and Biodiversity Conservation

Volume 3, Issue 2, pp. 63-84, 2026

Homepage: http://ethnobiocons.qom.ac.ir/

ETHNOBIOLOGY & BIODIVERSITY CONSERVATION

Online ISSN: 3092-7773

Assessment of Species Diversity and Plant Distribution Patterns in the Rimleh Region, Khorramabad, Using R and the vegan Package

Mohamad Mehrnia[1]✉ | Samira Rastin[2]

1. Corresponding Author, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran. E-mail: mehrnia418@gmail.com
2. Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran. E-mail: samira.rastin@gmail.com

Article Info

Article type

Research Article

Article history

Received: 3 May 2026

Revised: 4 June 2026

Accepted: 15 June 2026

Published: 22 June 2026

Keywords

Floristic composition

Life forms

Phytogeographical distribution

Rimeleh region

Species diversity

Zagros Mountains

ABSTRACT

Objective: This study aimed to investigate the floristic composition, species diversity, and distribution patterns of plants in the Rimleh region, north of Khorramabad, in the Zagros Mountains, at elevations ranging from 1,450 to 2,300 m above sea level.

Methods: Plant specimens were collected from March 2020 to November 2023 across an area of approximately 50 km². Species identification and taxonomic classification were conducted using conventional botanical methods. Data were analyzed using R software and the vegan package to examine species composition and patterns of plant distribution.

Results: A total of 261 species belonging to 204 genera and 55 families were recorded. Asteraceae was the richest family, with 39 species, followed by Fabaceae (28 species) and Lamiaceae (18 species). Phytogeographical analysis indicated that 46% of the recorded species belonged to the Irano-Turanian region, while 19.5% were shared between the Irano-Turanian and Euro-Siberian regions. Hemicryptophytes were the dominant life form (39%), followed by therophytes (33.3%).

Conclusion: The findings demonstrate considerable floristic richness in the Rimleh region and the predominance of the Irano-Turanian phytogeographical element. The altitudinal gradient may contribute to variations in species diversity and habitat differentiation. The presence of species associated with both Irano-Turanian and Euro-Siberian elements may reflect the influence of regional climatic and topographic conditions. Further statistical analysis incorporating environmental variables is needed to clarify the relative effects of altitude and climate on plant distribution.

Cite this article: Mehrnia, M., & Rastin, S. (2026). Assessment of species diversity and plant distribution patterns in the Rimleh Region, Khorramabad, using R and the vegan package. *Ethnobiology and Biodiversity Conservation*, *3*(2), 63-84. https//doi.org/10.22091/ethc.2026.17456.1093

©The Author(s).

Publisher: University of Qom

DOI: https//doi.org/10.22091/ethc.2026.17456.1093

زیست قوم‌شناسی و حفاظت تنوع زیستی
دوره ۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۵، صفحه ۸۴-۶۳
Homepage: http://ethnobiocons.qom.ac.ir/
شاپا الکترونیکی: ۳۰۹۲-۷۷۷۳
دانشگاه قم

ارزیابی تنوع گونه‌ای و تحلیل الگوهای پراکنش گیاهان در منطقه ریمله، خرم‌آباد، با استفاده از نرم‌افزار R و بسته vegan

محمد مهرنیا [۱]✉ | سمیرا راستین [۲]

۱. نویسنده مسئول، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران. رایانامه: Mehrnia418@gmail.com
۲. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران. رایانامه: Samira.rastin@gmail.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله
پژوهشی

تاریخچه
دریافت: ۱۴۰۵/۰۲/۱۳
بازنگری: ۱۴۰۵/۰۳/۱۴
پذیرش: ۱۴۰۵/۰۳/۲۵
انتشار: ۱۴۰۵/۰۴/۰۱

کلیدواژه‌ها
پراکنش فیتوجغرافیایی
ترکیب فلوریستیک
تنوع گونه‌ای
شکل‌های زیستی
کوه‌های زاگرس
منطقه ریمله

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی فلوریستیک، ارزیابی تنوع گونه‌ای و تحلیل الگوهای پراکنش گونه‌های گیاهی در منطقه ریمله، واقع در شمال شهرستان خرم‌آباد و در محدوده کوهستانی زاگرس، انجام شد. این منطقه دارای دامنه ارتفاعی ۱۴۵۰ تا ۲۳۰۰ متر از سطح دریاست.

مواد و روش‌ها: نمونه‌برداری‌های گیاهی از فروردین ۱۳۹۹ تا آبان ۱۴۰۲، با استفاده از روش‌های متداول جمع‌آوری، شناسایی و مطالعه تاکسونومیک گیاهان، در محدوده‌ای به وسعت تقریبی ۵۰ کیلومتر مربع انجام شد. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری R تجزیه‌وتحلیل شدند. به‌منظور بررسی الگوهای تغییرات ترکیب گونه‌ای و روابط بین جوامع گیاهی، از روش‌های تحلیل چندمتغیره و بسته vegan استفاده شد. انتخاب و اجرای روش‌های آماری متناسب با ساختار داده‌ها و اهداف پژوهش صورت گرفت.

نتایج: در مجموع، ۲۶۱ گونه گیاهی متعلق به ۲۰۴ جنس و ۵۵ تیره در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد. تیره‌های کاسنیان (Asteraceae) با ۳۹ گونه، باقلائیان (Fabaceae) با ۲۸ گونه و نعنائیان (Lamiaceae) با ۱۸ گونه، غنی‌ترین تیره‌های گیاهی منطقه بودند. از نظر پراکنش جغرافیایی، ۴۶ درصد گونه‌ها به ناحیه رویشی ایرانی ـ تورانی و ۱۹٫۵ درصد به ناحیه مشترک ایرانی ـ تورانی و اروپایی ـ سیبری تعلق داشتند. از نظر شکل زیستی، همی‌کریپتوفیت‌ها با ۳۹ درصد و تروفیت‌ها با ۳۳/۳ درصد، فراوان‌ترین گروه‌های گیاهی منطقه را تشکیل دادند.

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش، غنای فلوریستیک منطقه ریمله و اهمیت ناحیه رویشی ایرانی ـ تورانی در ترکیب گونه‌ای آن را نشان می‌دهد. همچنین، یافته‌های تحلیل‌های آماری حاکی از نقش احتمالی گرادیان ارتفاعی در تغییرات ترکیب گونه‌ای و تمایز جوامع گیاهی منطقه است. هم‌پوشانی عناصر رویشی ایرانی ـ تورانی و اروپایی ـ سیبری نیز می‌تواند با تنوع شرایط اقلیمی و توپوگرافی منطقه مرتبط باشد. بااین‌حال، تعیین سهم مستقل ارتفاع و عوامل اقلیمی در شکل‌گیری الگوهای پراکنش گونه‌ها، مستلزم بررسی نتایج تحلیل‌های آماری و متغیرهای محیطی اندازه‌گیری‌شده است.

استناد: مهرنیا، محمد؛ و راستین، سمیرا (۱۴۰۵). ارزیابی تنوع گونه‌ای و تحلیل الگوهای پراکنش گیاهان در منطقه ریمله، خرم‌آباد، با استفاده از نرم‌افزار R و بسته vegan. *زیست قوم شناسی و حفاظت تنوع زیستی*، ۳(۲)، ۸۴-۶۳. https//doi.org/10.22091/ethc.2026.17456.1093

ناشر: دانشگاه قم

© نویسندگان.
CC BY NC

مقدمه

ایران به‌دلیل برخورداری از تاریخچه پیچیده زمین‌شناختی و تغییرات گسترده زمین‌شناختی در طول زمان، از تنوع فلوری قابل‌توجهی برخوردار است؛ زیرا ترکیب فلور هر منطقه تا حد زیادی تحت تأثیر عوامل و تحولات زمین‌شناختی تاریخی قرار دارد. وجود بیش از ۱۸۰ تیره گیاهان آوندی، حدود ۱۲۰۰ جنس و ۷۵۰۰ تا ۸۰۰۰ گونه گیاهی، گواهی بر غنای فلوری ایران است. از این نظر، ایران در مقایسه با کشورهای منطقه و جنوب‌غربی آسیا از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. این غنای فلوری و تنوع پوشش گیاهی، از عوامل اصلی جلب توجه گیاه‌شناسان و پژوهشگران به سرزمین پهناور ایران بوده است (Abbasi et al., 2015).

نخستین جمع‌آوری‌های گیاهی ثبت‌شده از منطقه رویشی زاگرس توسط Olivier در سال ۱۷۹۵ انجام شد. پس از آن، گیاه‌شناسان متعددی از جمله Aucher-Eloy (1835)، Haussknecht (1865–1867)، Bornmüller (1889–1939)، Nábělek (1910)، Cowan و Darlington (1929)، Trott (1934–1939)، Maleki (1936–1970)، Rechinger (1963–2018)، Koie (1945) و Gentry (1955) نمونه‌های گیاهی متعددی از این منطقه جمع‌آوری کردند (Asri and Mehrnia, 2002).

با وجود اهمیت فلوری و اکولوژیک منطقه ریمله در شهرستان خرم‌آباد، بررسی مطالعات پیشین نشان می‌دهد که الگوهای پراکنش گونه‌ها در طبقات مختلف ارتفاعی این منطقه به‌صورت نظام‌مند بررسی نشده‌اند. ازاین‌رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی و مقایسه ترکیب گونه‌ای و الگوهای پراکنش گیاهان در چهار طبقه ارتفاعی شامل نیوال (Nival)، ساب‌نیوال (Subnival)، جنگل کوهستانی (Mountain forestry) و جلگه‌ای (Lowland) انجام شد. در این راستا، از تحلیل خوشه‌ای و ترسیم دندروگرام برای بررسی شباهت میان طبقات ارتفاعی و شناسایی الگوهای گروه‌بندی گونه‌ها در امتداد گرادیان ارتفاعی استفاده شد. فرضیه اصلی پژوهش این است که هر طبقه ارتفاعی، به‌واسطه تفاوت در شرایط محیطی، ترکیب گونه‌ای متمایزی دارد و این تفاوت‌ها در الگوهای خوشه‌بندی گونه‌ها بازتاب می‌یابد.

منطقه مورد مطالعه

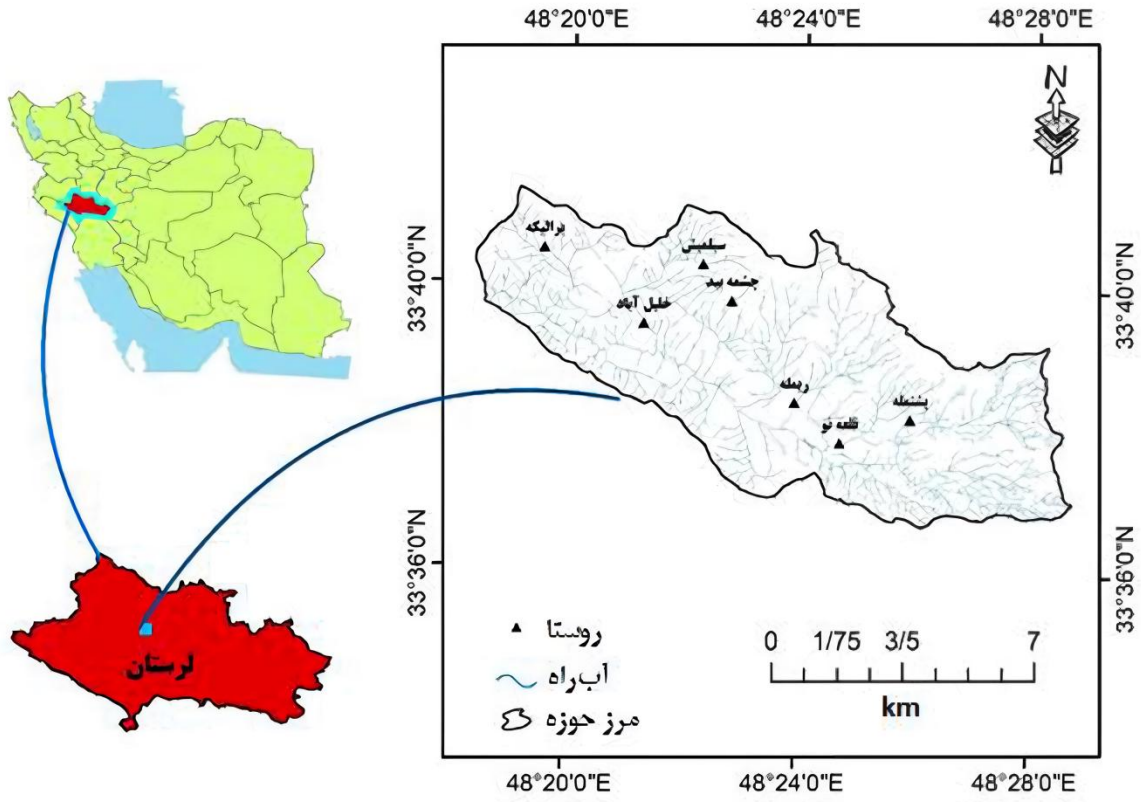
حوضه آبخیز ریمله با مساحتی حدود ۶۸۰۰ هکتار، در محدوده طول‌های جغرافیایی شرقی ′۴۸°۱۸ تا ′۴۸°۲۹ و عرض‌های جغرافیایی شمالی ′۳۳°۳۴ تا ′۳۳°۴۴ واقع شده است. این حوضه در فاصله حدود ۳۰ کیلومتری شمال شهرستان خرم‌آباد قرار دارد و از شمال به ارتفاعات ریمله، از شرق به کوه بردبل، از غرب به کوه چک‌ریز و از جنوب به کل‌پا محدود می‌شود (شکل ۱).

ویژگی‌های طبیعی و اقلیمی منطقه مورد مطالعه

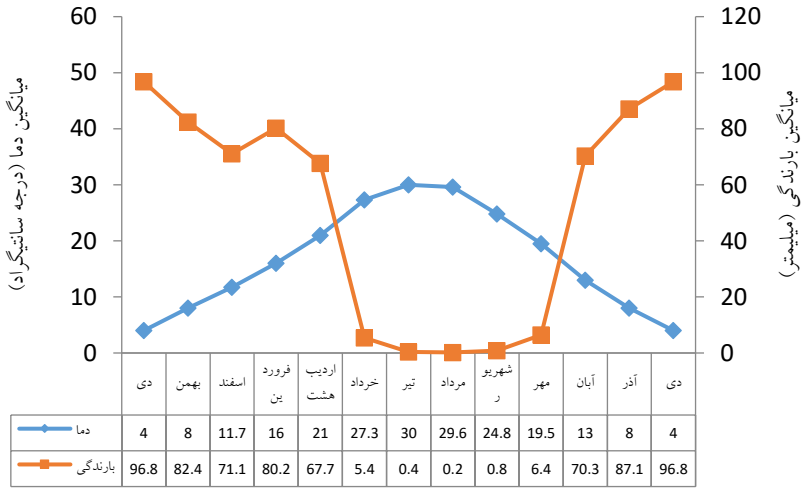
حداقل و حداکثر ارتفاع منطقه به‌ترتیب ۱۳۲۰ و ۲۷۴۰ متر از سطح دریا است و میانگین ارتفاع آن به ۱۸۴۲ متر می‌رسد. میانگین شیب حوضه ۴۳ درصد و طول آبراهه اصلی آن حدود ۲۰ کیلومتر است. منطقه ریمله در محدوده جنگل‌های خشک قرار دارد و در بخش‌هایی از ارتفاعات آن، پوشش جنگلی تا ارتفاع حدود ۲۲۰۰ تا ۲۳۰۰ متر از سطح دریا گسترش یافته است.

منابع اصلی تأمین آب منطقه شامل چشمه‌ها و تعدادی رودخانه فصلی است که چشمه‌ها سهم بیشتری در تأمین آب دارند. فقر پوشش گیاهی، فعالیت‌های انسانی و تخریب خاک از جمله عوامل مؤثر بر افزایش فرسایش خاک در منطقه هستند. میزان فرسایش خاک حدود ۲۰ تن در هکتار در سال گزارش شده است. از نظر توپوگرافی، منطقه عمدتاً کوهستانی است و حدود ۷۵ درصد از مساحت آن شیبی بیش از ۱۲ درصد دارد.

بر اساس داده‌های اقلیمی مربوط به یک دوره آماری ۲۰ ساله، میانگین دمای سالانه، میانگین حداقل دمای سالانه و میانگین حداکثر دمای سالانه منطقه به‌ترتیب ۱۷/۷، ۱۰/۶ و ۲۵/۷ درجه سانتی‌گراد گزارش شده‌اند. بیشترین میانگین بارش ماهانه در این دوره به دی ماه با ۹۶/۸ میلی‌متر، اختصاص دارد؛ درحالی‌که میانگین بارش ماهانه در ماه‌های تیر، مرداد و شهریور تقریباً صفر است. میانگین بارش سالانه در این دوره آماری ۵۶۸/۸ میلی‌متر برآورد شده است. بر اساس فرمول ضریب خشکی دومارتن، مقدار این شاخص ۱۸/۴ محاسبه شده که نشان‌دهنده شرایط اقلیمی نیمه‌خشک است. همچنین، بر اساس منحنی آمبروترمیک، دوره خشک منطقه از اوایل خرداد آغاز می‌شود و تا پایان مهر ادامه می‌یابد (شکل ۲).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز ریمله، شهرستان خرم‌آباد، استان لرستان



	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	مهر	آبان	آذر	دی
دما	4	8	11.7	16	21	27.3	30	29.6	24.8	19.5	13	8	4
بارندگی	96.8	82.4	71.1	80.2	67.7	5.4	0.4	0.2	0.8	6.4	70.3	87.1	96.8

شکل ۲. منحنی آمبروترمیک منطقه مورد مطالعه

هدف و اهمیت پژوهش

پژوهش حاضر با هدف شناسایی گونه‌های گیاهی موجود در کوه ریمله، واقع در شهرستان خرم‌آباد استان لرستان، و بررسی ظرفیت زیستی و فلوریستیک منطقه انجام شده است تا زمینه لازم برای تدوین برنامه‌های مدیریتی مناسب به‌منظور حفاظت از رویشگاه‌های طبیعی فراهم شود. شناخت ترکیب گونه‌ای و وضعیت پوشش گیاهی، پیش‌شرطی اساسی برای ارائه راهکارهای علمی و مؤثر در حفاظت از ذخایر ژنتیکی گیاهی و برنامه‌ریزی آگاهانه برای حفظ، احیا و توسعه رویشگاه‌هاست.

نتایج این پژوهش می‌تواند به شناخت دقیق‌تر تنوع گونه‌ای در استان لرستان و مقایسه فلوریستیک مناطق مختلف کمک کند و در نهایت، اطلاعات ارزشمندی برای ارزیابی تنوع گیاهی در مقیاس ملی فراهم آورد. افزون بر این، شناسایی گونه‌های گیاهی باارزش، نادر و در معرض خطر انقراض در منطقه، می‌تواند مبنایی برای تدوین راهبردهای حفاظتی و اولویت‌بندی اقدامات مدیریتی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

روش نمونه‌برداری و شناسایی نمونه‌های گیاهی

پس از بررسی اولیه منطقه ریمله و تعیین محدوده مورد مطالعه، عملیات نمونه‌برداری گیاهی از فروردین ۱۳۹۹ تا پایان آبان ۱۴۰۲، در محدوده‌ای به وسعت تقریبی ۵۰ کیلومتر مربع انجام شد. به‌منظور بررسی تغییرات ترکیب گونه‌ای در امتداد گرادیان ارتفاعی، منطقه مورد مطالعه به چهار طبقه ارتفاعی شامل Nival، Subnival، Mountain Forestry و Lowland تقسیم شد.

این طبقات بر اساس ویژگی‌های ارتفاعی و محیطی به شرح زیر تعریف شدند:

۱. طبقه Nival (ناحیه برفی): بالاترین بخش ارتفاعی منطقه که در آن، برف ممکن است تا اوایل تابستان باقی بماند. تعیین محدوده این طبقه مستلزم توجه به شرایط اقلیمی و ارتفاع واقعی منطقه است.

۲. طبقه Subnival (ناحیه زیرنیوال): محدوده‌ای در پایین‌تر از ناحیه برفی و بالاتر از خط درختی (Timber line) که معمولاً با شرایط محیطی سخت و پوشش گیاهی محدود مشخص می‌شود.

۳. طبقه Mountain Forestry (ناحیه جنگلی کوهستانی): بخش‌هایی از ارتفاعات میانی که شرایط محیطی برای استقرار و رشد پوشش جنگلی فراهم است.

۴. طبقه Lowland (ناحیه کم‌ارتفاع): پایین‌ترین بخش محدوده مورد مطالعه که شامل اراضی کم‌ارتفاع و دشت‌هاست.

نمونه‌برداری با استفاده از روش تصادفی طبقه‌بندی‌شده انجام شد؛ به‌گونه‌ای که ابتدا منطقه به چهار طبقه ارتفاعی تقسیم و سپس پلات‌ها در هر طبقه به‌صورت تصادفی مستقر شدند. اندازه پلات‌ها با استفاده از روش تعیین سطح حداقل (Minimum Area Method) تعیین شد. در هر پلات، حضور یا عدم حضور گونه‌های گیاهی ثبت و بر اساس داده‌های حاصل، ماتریس حضور– عدم حضور گونه‌ها برای طبقات ارتفاعی تشکیل شد.

نمونه‌های گیاهی جمع‌آوری‌شده پس از انتقال به آزمایشگاه، با استفاده از منابع معتبر فلوریستیک و کلیدهای شناسایی گیاهان مورد شناسایی قرار گرفتند. منابع مورد استفاده شامل هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، فلور رنگی ایران (Ghahreman, 1979–2021)، گون‌های ایران (Maassoumi, 1986–2011)، فلور ایران (Assadi et al., 1988–2021)، فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963–2018) و فلور ترکیه (Davis, 1965–1988) بود. همچنین، برای بررسی و به‌روزرسانی اطلاعات تاکسونومیک و تطبیق نام‌های علمی گونه‌ها، از پایگاه داده Plants of the World Online (POWO, 2023) استفاده شد.

تعیین شکل‌های زیستی گیاهان بر اساس نظام طبقه‌بندی رانکیئر (Raunkiaer, 1934) انجام شد. همچنین، تعیین عناصر جغرافیایی یا کوروتیپ‌ها با استفاده از منابع فلوریستیک، از جمله فلور عراق (Townsend, 1966–1985)، صورت گرفت. به‌منظور مستندسازی نتایج و امکان بازبینی‌های آتی، نمونه‌های شاهد گیاهی (Voucher specimens) در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان نگهداری و با شماره‌های اختصاصی هرباریومی ثبت شدند.

تحلیل‌های آماری و پردازش داده‌ها

به‌منظور پردازش داده‌های اکولوژیک و بررسی الگوهای ترکیب گونه‌ای در طبقات ارتفاعی، از نرم‌افزار R نسخه ۴.۳.۱ و بسته vegan نسخه ۲.۶-۴ استفاده شد. داده‌های حضور- عدم حضور گونه‌ها مبنای بررسی شباهت ترکیب گونه‌ای میان طبقات ارتفاعی قرار گرفتند. برای این منظور، شاخص شباهت ژاکارد (Jaccard similarity coefficient) به کار رفت. این شاخص با تکیه بر حضور و عدم حضور گونه‌ها، میزان شباهت ترکیب گونه‌ای میان واحدهای مورد مقایسه را ارزیابی می‌کند.

همچنین، از تحلیل خوشه‌ای (Cluster Analysis) برای بررسی الگوی گروه‌بندی واحدهای نمونه‌برداری بر اساس شباهت ترکیب گونه‌ای استفاده شد و نتایج به‌صورت نمودار دندروگرام نمایش داده شدند. تحلیل‌های انجام‌شده با استفاده از توابع مناسب در بسته vegan در محیط R اجرا شدند تا الگوهای شباهت و تفاوت ترکیب گونه‌ای میان طبقات ارتفاعی بررسی شوند.

نتایج

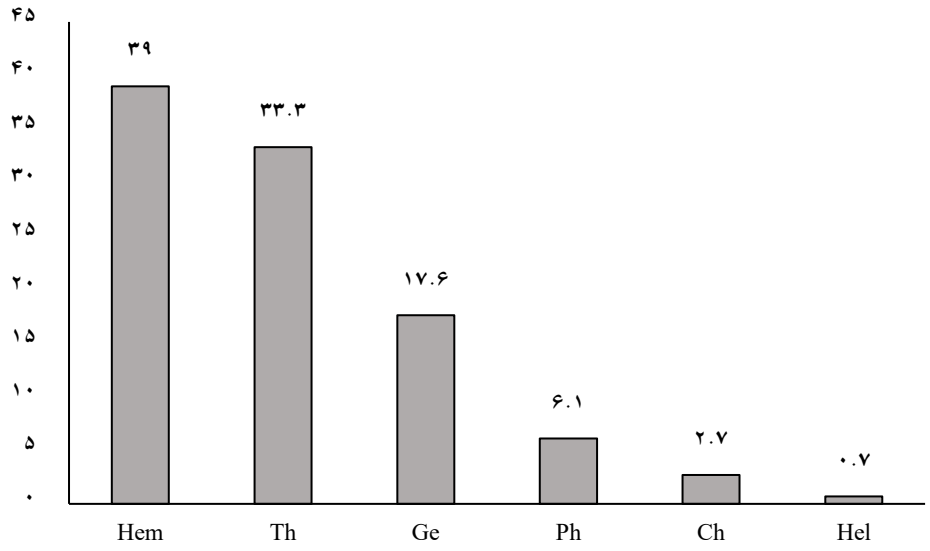
در مجموع، ۲۶۱ گونه گیاهی متعلق به ۲۰۴ جنس و ۵۸ تیره در منطقه ریمله شناسایی و جمع‌آوری شد. تیره‌های کاسنیان (Asteraceae) با ۳۹ گونه، باقلائیان (Fabaceae) با ۲۸ گونه، نعناعیان (Lamiaceae) با ۱۸ گونه، شب‌بویان (Brassicaceae) با ۱۶ گونه و گندمیان (Poaceae) با ۱۴ گونه، بیشترین غنای گونه‌ای را در فلور منطقه داشتند.

از مجموع ۲۶۱ گونه شناسایی‌شده، ۱۰۲ گونه (۳۹ درصد) همی‌کریپتوفیت، ۸۷ گونه (۳۳/۳ درصد) تروفیت و ۴۶ گونه (۱۷/۶ درصد) ژئوفیت بودند. این سه شکل زیستی، فراوان‌ترین گروه‌های زیستی منطقه را تشکیل دادند (شکل ۳).

از نظر پراکنش جغرافیایی، ناحیه رویشی ایرانی ـ تورانی با ۱۲۰ گونه (۴۶ درصد) و ناحیه مشترک ایرانی ـ تورانی و اروپا ـ سیبری با ۵۱ گونه (۱۹/۵ درصد)، بیشترین سهم را در ترکیب فلوریستیک منطقه ریمله داشتند (شکل ۴).

تحلیل خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی ترکیب گونه‌ای[1]

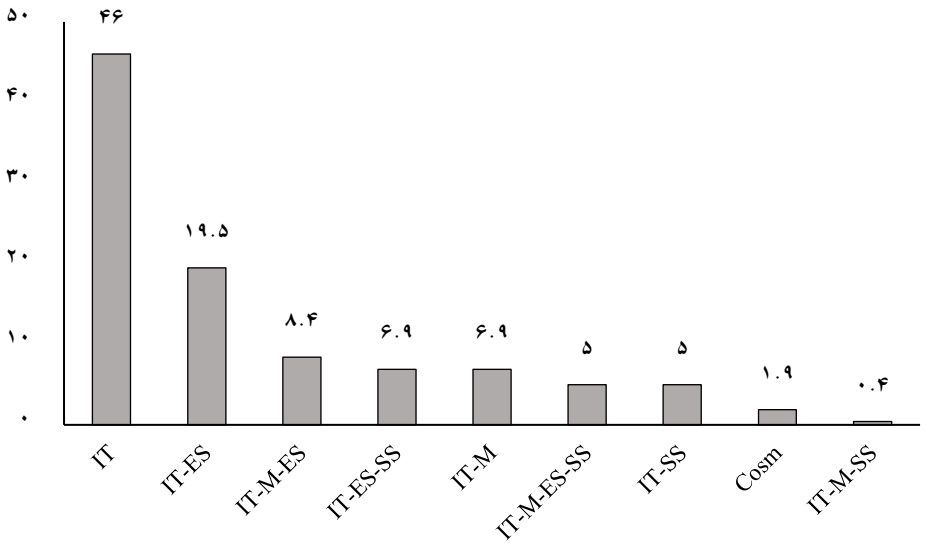
نتایج تحلیل خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی بر اساس شاخص ناهمانندی ژاکارد (Jaccard dissimilarity) و با استفاده از روش اتصال کامل (Complete Linkage) در نرم‌افزار R نشان داد که نمونه‌های گیاهی مورد بررسی در چهار پهنه ارتفاعی شامل Nival level، Subnival، Montane level و Lowland layer پراکنش دارند. دندروگرام حاصل، این چهار پهنه را در دو خوشه اصلی (I و II) گروه‌بندی کرد (شکل ۵).



شکل ۳. درصد اشکال زیستی گونه‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه

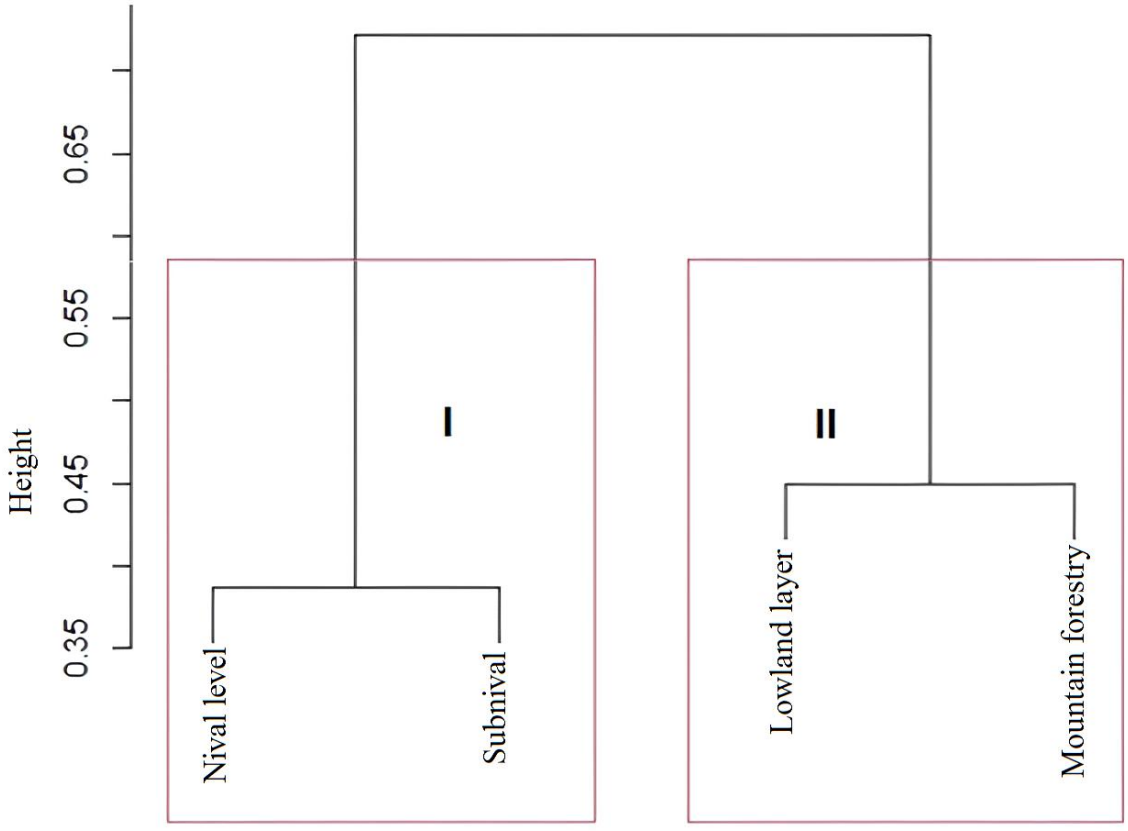
(Ch= کامفیت، Ge= ژئوفیت، Hem= همی‌کریپتوفیت، Hel= هلوفیت، Ph= فانروفیت، Th= تروفیت)

[1]. Hierarchical Cluster Analysis



شکل ٤. درصد نواحی رویشی گونه‌های گیاهی منطقه مورد مطالعه

(IT= ایرانی- تورانی، ES= اروپا- سیبری، M= مدیترانه‌ای، SS= صحارا- سندی، Cosm= جهان وطنی)



شکل۵. درخت واره میزان شباهت پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی

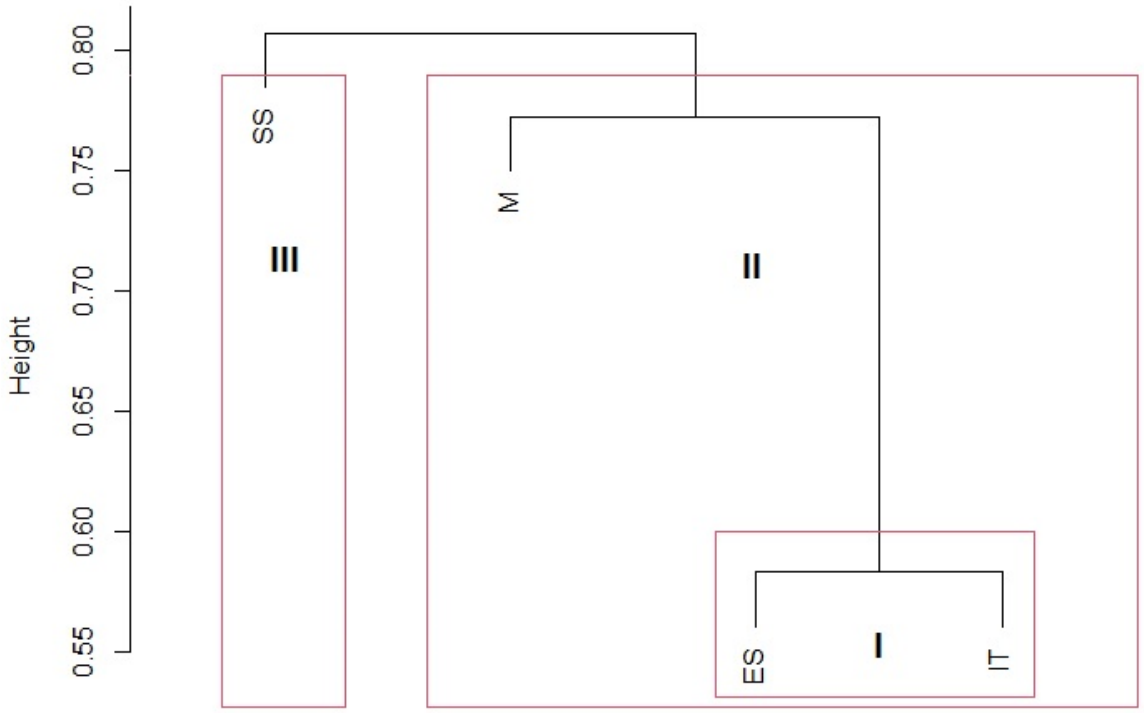
تحلیل خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی ترکیب گونه‌ای

بر اساس دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، چهار پهنه ارتفاعی منطقه ریمله در دو خوشه اصلی گروه‌بندی شدند (شکل ۵). خوشه اول (I) شامل پهنه‌های برف‌مرز (Nival) و زیربرف‌مرز (Subnival) بود که در مقدار ناهمانندی حدود ۰/۳۹ به یکدیگر پیوستند. این نتیجه نشان‌دهنده شباهت نسبی ترکیب گونه‌ای این دو پهنه است. خوشه دوم (II) شامل

پهنه‌های پست (Lowland) و جنگل‌های کوهستانی (Montane level/Forestry) بود که در مقدار ناهمانندی حدود ۰/۴۵ به یکدیگر پیوستند. در نهایت، دو خوشه اصلی در مقدار ناهمانندی حدود ۰/۷۲ با یکدیگر ادغام شدند. این مقدار بیانگر تفاوت ترکیب گونه‌ای دو گروه اصلی پهنه‌های ارتفاعی مورد بررسی است و نشان می‌دهد که ترکیب گونه‌ای پهنه‌های مرتفع و سرد با پهنه‌های پست و جنگلی تفاوت قابل‌توجهی دارد.

تحلیل پراکنش جغرافیایی گونه‌ها

تحلیل پراکنش جغرافیایی گونه‌های منطقه ریمله بر اساس الگوی نواحی جغرافیایی گیاهی پیشنهادی تختاجان (Takhtajan, 1986) و با استفاده از نرم‌افزار R نشان داد که بیشترین میزان اشتراک در پراکنش جغرافیایی میان گونه‌های متعلق به نواحی ایرانی ـ تورانی و اروپا ـ سیبری مشاهده می‌شود (شکل ۶).



شکل ٦. درخت واره میزان شباهت پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی

بحث

غنای گونه‌ای و ترکیب فلوریستیک منطقه

شناسایی ۲۶۱ گونه گیاهی متعلق به ۲۰۴ جنس و ۵۸ تیره در منطقه ریمله، نشان‌دهنده غنای گونه‌ای قابل‌توجه این منطقه است. تعداد گونه‌های شناسایی‌شده در ریمله از تعداد گزارش‌شده در برخی مطالعات فلوریستیک مناطق دیگر زاگرس، از جمله منطقه آلپی نورآباد لرستان با ۲۱۲ گونه (Mirzaei Mossivand, 2022) بیشتر است. بااین‌حال، مقایسه مستقیم غنای گونه‌ای مناطق مختلف باید با در نظر گرفتن تفاوت در مساحت بررسی‌شده، دامنه ارتفاعی، مدت نمونه‌برداری، شدت تلاش میدانی و روش‌های نمونه‌برداری انجام شود.

غنای گونه‌ای مشاهده‌شده در منطقه ریمله را می‌توان به مجموعه‌ای از عوامل محیطی و توپوگرافیک نسبت داد. دامنه ارتفاعی حدود ۱۴۲۰متر، تنوع واحدهای فیزیوگرافی، وجود صخره‌ها و برونزدگی‌های سنگی، چشمه‌ها و آبراهه‌های فصلی و نیز ناهمگنی شرایط زمین‌شناختی و خاکی، احتمالاً با ایجاد زیستگاه‌ها و خرداقلیم‌های متنوع، زمینه استقرار گونه‌های گیاهی متفاوت را فراهم

کرده‌اند. ارتفاع از سطح دریا و ناهمواری‌های زمین از طریق تغییر شرایط دمایی، رطوبتی و سایر عوامل محیطی، می‌توانند به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر غنا و تنوع گونه‌های گیاهی اثر بگذارند (Ejtehadi and Zar, 2015).

تیره‌های غالب و الگوهای ترکیب فلوریستیک

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تیره‌های *Asteraceae*، *Fabaceae* و *Lamiaceae* از مهم‌ترین تیره‌های گیاهی منطقه ریمله هستند. غلبه نسبی این تیره‌ها با نتایج شماری از مطالعات فلوریستیک انجام‌شده در زاگرس، از جمله بررسی بخش غربی منطقه اشترانکوه (Mehrnia et al., 2021)، فلور سراب کهمان (Mehrnia, 2021)، فلور منطقه چغلوندی در زاگرس مرکزی (Dehshiri et al., 2019)، فلور بخشی از منطقه حفاظت‌شده اشترانکوه (Abasi et al., 2015) و فلور حوضه آبخیز نوژیان (Mehrnia and Ramak, 2014)، همخوانی دارد.

شباهت ترکیب تیره‌های غالب در این مناطق می‌تواند تا حدی ناشی از اشتراک در شرایط اقلیمی، توپوگرافیک و زیست‌جغرافیایی باشد. همچنین، فاصله جغرافیایی میان مناطق ممکن است در میزان شباهت فلوریستیک آن‌ها نقش داشته باشد؛ هرچند ارزیابی این رابطه به داده‌های مقایسه‌ای و تحلیل کمّی نیاز دارد (McDonald et al., 2005).

فراوانی گونه‌های متعلق به تیره Asteraceae به‌تنهایی نمی‌تواند به‌عنوان شاخص قطعی فشار انسانی یا تخریب پوشش گیاهی در نظر گرفته شود؛ زیرا این تیره از نظر گونه‌ای در بسیاری از مناطق غنای بالایی دارد. بااین‌حال، بررسی نسبت گونه‌های این تیره در کنار شواهد مستقل مربوط به شدت چرا، تغییر کاربری اراضی و وضعیت پوشش گیاهی می‌تواند به ارزیابی وضعیت اکولوژیک منطقه کمک کند.

شکل‌های زیستی و ارتباط آن‌ها با شرایط اقلیمی

بررسی طیف زیستی فلور منطقه ریمله نشان داد که همی‌کریپتوفیت‌ها با ۱۰۲ گونه (۳۹ درصد) و تروفیت‌ها با ۸۷ گونه (۳۳/۳ درصد) فراوان‌ترین شکل‌های زیستی منطقه هستند. همچنین، ژئوفیت‌ها با ۴۶ گونه، ۱۷٫۶ درصد از کل گونه‌های شناسایی‌شده را تشکیل می‌دهند.

سهم بالای همی‌کریپتوفیت‌ها را می‌توان با شرایط کوهستانی منطقه و سازگاری این شکل زیستی با فصل سرد مرتبط دانست. در همی‌کریپتوفیت‌ها، جوانه‌های رویشی در نزدیکی سطح خاک قرار دارند و ممکن است به‌واسطه بقایای گیاهی، برف یا لایه‌های سطحی خاک از برخی شرایط نامساعد محیطی محافظت شوند. بر اساس دیدگاه Archibold (1995)، فراوانی همی‌کریپتوفیت‌ها در بسیاری از مناطق با اقلیم سرد و شرایط ارتفاعات ارتباط دارد. بنابراین، سهم بالای این گروه در ریمله با شرایط کوهستانی و اقلیم سرد نیمه‌خشک گزارش‌شده برای منطقه سازگار است؛ هرچند تعیین سهم مستقل هر عامل به داده‌های محیطی دقیق‌تر نیاز دارد.

تروفیت‌ها با ۸۷ گونه (۳۳/۳ درصد)، دومین گروه غالب در طیف زیستی منطقه بودند. گیاهان این گروه معمولاً بخش عمده چرخه زندگی خود را در فصل مساعد رشد تکمیل می‌کنند و دوره نامساعد را به‌صورت بذر می‌گذرانند. این راهبرد زیستی می‌تواند در محیط‌هایی با فصل رشد محدود و دوره خشک تابستانی مزیت داشته باشد. از سوی دیگر، برخی مطالعات فراوانی تروفیت‌ها را با آشفتگی زیستگاه و فشار چرا مرتبط دانسته‌اند؛ بااین‌حال، درصد بالای تروفیت‌ها در ریمله به‌تنهایی برای نتیجه‌گیری درباره وجود چرای مفرط یا تخریب شدید کافی نیست و این فرضیه باید با شواهد میدانی، مانند شدت چرا، میزان پوشش گیاهی و فراوانی گونه‌های شاخص آشفتگی، ارزیابی شود.

ژئوفیت‌ها با ۴۶ گونه (۱۷/۶ درصد) نیز سهم قابل‌توجهی از فلور منطقه را تشکیل دادند. وجود اندام‌های زیرزمینی ذخیره‌کننده و جوانه‌های رویشی در خاک، یکی از سازوکارهایی است که به این گروه امکان می‌دهد دوره‌های نامساعد محیطی را پشت سر

بگذارد. فراوانی ژئوفیت‌ها در منطقه ریمله می‌تواند با شرایط کوهستانی و نوسان‌های فصلی محیط مرتبط باشد (Ardakani, 2008).

جنس Astragalus و سازگاری با شرایط کوهستانی

از مجموع ۲۸ گونه متعلق به تیره *Fabaceae* در منطقه ریمله، ۱۰ گونه به جنس *Astragalus* تعلق داشتند. این تعداد نشان‌دهنده سهم قابل‌توجه این جنس در ترکیب فلوریستیک منطقه است. تنوع گونه‌ای *Astragalus* در ریمله ممکن است با ناهمگنی زیستگاه‌ها و شرایط محیطی منطقه ارتباط داشته باشد. با توجه به تنوع بوم‌شناختی گونه‌های این جنس و حضور گسترده برخی از آن‌ها در زیستگاه‌های کوهستانی و نیمه‌خشک، بررسی پراکنش ارتفاعی و نیازهای زیستگاهی گونه‌های شناسایی‌شده می‌تواند به روشن‌شدن عوامل مؤثر بر حضور آن‌ها کمک کند (Assadi, 2009).

نقش احتمالی عوامل انسانی در الگوی پوشش گیاهی

چرای دام، تخریب زیستگاه و تغییر کاربری اراضی از جمله عوامل انسانی هستند که می‌توانند بر ترکیب گونه‌ای و ساختار پوشش گیاهی اثر بگذارند. در منطقه ریمله نیز بررسی نقش این عوامل از نظر مدیریت و حفاظت پوشش گیاهی اهمیت دارد. سهم نسبتاً بالای تروفیت‌ها و حضور گونه‌های متعدد از تیره Asteraceae می‌توانند فرضیه‌هایی برای بررسی بیشتر درباره وضعیت آشفتگی زیستگاه در اثر تخریب پوشش گیاهی و چرای بی‌رویه مطرح کنند.

برای ارزیابی دقیق‌تر اثر فعالیت‌های انسانی در منطقه، پیشنهاد می‌شود اطلاعات مربوط به شدت و الگوی مکانی چرا، درصد پوشش گیاهی، فراوانی گونه‌های حساس و مقاوم به چرا و تفاوت ترکیب گونه‌ای میان مناطق با شدت‌های متفاوت آشفتگی بررسی شود. چنین رویکردی امکان تفکیک اثر عوامل انسانی از اثر متغیرهای طبیعی، مانند ارتفاع، شیب، رطوبت و ویژگی‌های خاک، را فراهم می‌کند و می‌تواند مبنای علمی مناسب‌تری برای پیشنهادهای مدیریتی و حفاظتی باشد.

تیره کاسنی و تروفیت‌ها به‌عنوان شاخص‌های احتمالی آشفتگی زیستگاه

تیره کاسنی (Asteraceae) یکی از بزرگ‌ترین تیره‌های گیاهان گل‌دار است و گونه‌های آن از نظر ویژگی‌های بوم‌شناختی، راهبردهای تولیدمثلی و دامنه تحمل شرایط محیطی تنوع زیادی دارند. برخی از گونه‌های این تیره به‌دلیل تولید بذر فراوان، پراکنش مؤثر بذر و توانایی استقرار در زیستگاه‌های باز یا آشفته، می‌توانند در محیط‌های تحت تأثیر فعالیت‌های انسانی گسترش یابند. در منطقه ریمله، تیره *Asteraceae* با ۳۹ گونه، غنی‌ترین تیره گیاهی شناسایی‌شده بود. این نتیجه اهمیت این تیره را در ترکیب فلوریستیک منطقه نشان می‌دهد. حضور بالای این تیره در منطقه‌ی مورد مطالعه، می تواند نشان‌دهنده‌ی خلأ اکولوژیک ایجادشده در نتیجه‌ی حذف گونه‌های حساس به چرا و فرصت‌طلبی گونه‌های مقاوم به آشفتگی باشد. این امر بیانگر این واقعیت است که چرای بی‌رویه، با حذف گونه‌های خوش‌خوراک (palatable) و پرورشی، زمینه‌ی استقرار و گسترش گونه‌های مقاوم و اغلب ناخوش‌خوراک از تیره کاسنی را فراهم کرده است.

از نظر طیف زیستی، همی‌کریپتوفیت‌ها با ۳۹ درصد و تروفیت‌ها با ۳۳/۳ درصد، فراوان‌ترین گروه‌های زیستی منطقه ریمله بودند. تروفیت‌ها گیاهانی هستند که دوره نامساعد سال را عمدتاً به‌صورت بذر سپری می‌کنند و چرخه زندگی خود را در فصل مساعد رشد تکمیل می‌کنند (Raunkiaer, 1934). این راهبرد می‌تواند در اقلیم‌های دارای فصل خشک مشخص و دوره رشد محدود، مزیت بوم‌شناختی داشته باشد. همچنین، در برخی شرایط، آشفتگی زیستگاه و اختلال در پوشش گیاهی چندساله ممکن است فرصت استقرار گونه‌های یک‌ساله را افزایش دهد؛ زیرا این گیاهان می‌توانند چرخه‌ی زیستی خود را در دوره کوتاه زمانی مناسب (پس از بارندگی) تکمیل کرده و با سپری کردن دوره‌ی خشک به‌صورت بذر، از تنش‌های محیطی و چرای دام فرار کنند. بنابراین، فراوانی بالای تروفیت‌ها در کنار غلبه‌ی تیره کاسنی در منطقه ریمله می‌تواند بر تخریب شدید اکوسیستم و فشار مزمن چرا در منطقه دلالت داشته باشد. بااین‌حال، برای نسبت‌دادن این الگو به چرای مفرط یا تخریب انسانی، مطالعات مستقلی مورد نیاز است.

چرای دام به‌عنوان عامل بالقوه تغییر ترکیب گونه‌ای

چرای دام می‌تواند از طریق مصرف انتخابی گونه‌های خوش‌خوراک، آسیب به اندام‌های رویشی و زایشی، تغییر شرایط سطح خاک و اثرگذاری بر موفقیت استقرار نهال‌ها و گیاهچه‌ها، ساختار و ترکیب جوامع گیاهی را تغییر دهد. در صورت تداوم فشار چرا و فراتررفتن آن از ظرفیت تحمل مرتع، ممکن است فراوانی برخی گونه‌های حساس یا خوش‌خوراک کاهش یابد و سهم نسبی گونه‌های مقاوم به چرا یا سازگار با زیستگاه‌های آشفته افزایش پیدا کند. به نظر می‌رسد الگوی مشاهده‌شده در منطقه ریمله نتیجه‌ی چرای انتخابی دام و سازگاری گونه‌ها با فشار مزمن چراست.

در منطقه ریمله، فراوانی گونه‌های تیره کاسنی و سهم قابل‌توجه تروفیت‌ها می‌تواند مبنایی برای طرح فرضیه نقش آشفتگی زیستگاه در شکل‌گیری ترکیب فلوریستیک باشد. آزمون این فرضیه مستلزم مقایسه پوشش گیاهی در پهنه‌هایی با شدت چرای متفاوت و بررسی متغیرهایی مانند درصد پوشش گونه‌های چندساله، فراوانی گونه‌های خوش‌خوراک و ناخوش‌خوراک، میزان خاک بدون پوشش و وضعیت باززایی گیاهان است. چنین بررسی‌ای می‌تواند مشخص کند که چه میزان از الگوی مشاهده‌شده با فشار چرا مرتبط است و چه بخشی از آن را می‌توان به تفاوت‌های طبیعی شرایط محیطی نسبت داد.

تبدیل کاربری اراضی و تخریب زیستگاه

تغییر کاربری اراضی، گسترش فعالیت‌های کشاورزی، تخریب زیستگاه و فشردگی خاک از جمله عواملی هستند که در صورت وقوع می‌توانند بر ساختار پوشش گیاهی و ویژگی‌های خاک اثر بگذارند. این تغییرات ممکن است نفوذپذیری خاک، دسترسی گیاهان به آب و مواد غذایی، استقرار گیاهچه‌ها و توان باززایی گونه‌های چندساله را تحت تأثیر قرار دهند. در نتیجه، ترکیب گونه‌ای و نسبت شکل‌های زیستی ممکن است در زیستگاه‌های تغییریافته با زیستگاه‌های کمتر دست‌خورده تفاوت داشته باشد.

با توجه به داده‌های این پژوهش، نقش عوامل مذکور در منطقه ریمله می‌تواند به‌عنوان یکی از سازوکارهای احتمالی تغییر پوشش گیاهی مطرح شود. بررسی نقشه‌های کاربری اراضی، تصاویر ماهواره‌ای چندزمانه و شاخص‌های وضعیت خاک و پوشش گیاهی می‌تواند به ارزیابی دقیق‌تر شدت و گستره این تغییرات کمک کند.

برهم‌کنش عوامل اقلیمی و انسانی

الگوی پراکنش و ترکیب گونه‌های گیاهی معمولاً حاصل برهم‌کنش عوامل اقلیمی، توپوگرافیک، خاک‌شناختی و زیستی است. در منطقه ریمله، بارندگی فصلی، دما، دامنه ارتفاعی و ناهمگنی زیستگاه‌ها می‌توانند بر طول فصل رشد، دسترسی به رطوبت و توان استقرار گونه‌های مختلف اثر بگذارند. در کنار این عوامل طبیعی، فعالیت‌های انسانی از جمله چرا و تغییر کاربری اراضی نیز ممکن است ساختار و ترکیب جوامع گیاهی را تغییر دهند. به‌عبارت دیگر، اقلیم و عوامل انسانی به‌صورت تعاملی (interactive) و نه مستقل، ترکیب و الگوی گونه‌ای را شکل داده‌اند.

در مناطق نیمه‌خشک، محدودیت رطوبت و کوتاه‌بودن دوره مساعد رشد می‌تواند توان باززایی برخی گونه‌های چندساله را محدود کند؛ از سوی دیگر، فشار چرای شدید ممکن است این محدودیت‌ها را تشدید کند. ازاین‌رو، تبیین الگوی فلوریستیک ریمله مستلزم توجه هم‌زمان به عوامل طبیعی و انسانی است. بااین‌حال، تعیین سهم نسبی هر یک از این عوامل به داده‌های محیطی و انسانی و تحلیل‌های آماری مناسب نیاز دارد.

غلبه عناصر ایرانی ــ تورانی در فلور منطقه ریمله

نتایج بررسی پراکنش جغرافیایی نشان داد که عناصر ناحیه ایرانی ـ تورانی با ۱۲۰ گونه، معادل ۴۶ درصد فلور منطقه ریمله، بیشترین سهم را به خود اختصاص داده‌اند. این الگو با جایگاه بخش بزرگی از ایران در قلمرو گیاه‌جغرافیایی ایرانی ـ تورانی و تنوع بالای عناصر گیاهی این قلمرو سازگار است. گستردگی جغرافیایی این ناحیه و تنوع شرایط اقلیمی، ارتفاعی و زیستگاهی آن، زمینه حضور شمار زیادی از گونه‌ها و جنس‌های گیاهی را فراهم کرده است.

حضور جنس‌هایی مانند *Achillea*، *Amygdalus*، *Anthemis*، *Allium*، *Astragalus*، *Centaurea*، *Echinops*، *Ferula*، *Phlomis*، *Scrophularia*، *Silene*، *Tulipa* و *Verbascum* نیز با سهم قابل‌توجه عناصر ایرانی ـ تورانی در فلور منطقه سازگار است.

در مجموع، غلبه عناصر ایرانی ـ تورانی در فلور ریمله را می‌توان در چارچوب جایگاه جغرافیایی منطقه و شرایط اقلیمی و توپوگرافیک آن تفسیر کرد. درصد بالای عناصر رویشی ایرانی– تورانی نشانگر اقلیم خشک و نیمه‌خشک است.

تفسیر اکولوژیکی خوشه‌بندی ترکیب گونه‌ای

ارتباط الگوی خوشه‌بندی با شرایط محیطی و ارتفاع

نتایج تحلیل خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی نشان داد که چهار پهنه ارتفاعی منطقه ریمله در دو خوشه اصلی قرار می‌گیرند. خوشه اول شامل پهنه‌های برف‌مرز (Nival) و زیربرف‌مرز (Subnival) بود که در مقدار ناهمانندی حدود ۰/۳۹ به یکدیگر پیوستند. این الگو بیانگر شباهت نسبی ترکیب گونه‌ای این دو پهنه است و می‌تواند با همسانی نسبی برخی شرایط محیطی، از جمله دمای پایین، کوتاهی فصل رشد و تأثیر پوشش برف، مرتبط باشد که منجر به حضور مشترک گیاهان آلپی و صخره‌رست در این دو منطقه شده است.

خوشه دوم شامل پهنه‌های پست (Lowland) و جنگل‌های کوهستانی (Montane level/Forestry) بود که در مقدار ناهمانندی حدود ۰/۴۵ به یکدیگر پیوستند. این شباهت ممکن است با اشتراک برخی شرایط زیستگاهی و حضور گونه‌های سایه‌پسند و گونه‌های حاشیه جنگلی در این مناطق مرتبط باشد.

در نهایت، دو خوشه اصلی در مقدار ناهمانندی حدود ۰/۷۲ با یکدیگر ادغام شدند. این مقدار نشان‌دهنده تفاوت قابل‌توجه ترکیب گونه‌ای دو گروه ارتفاعی است. تغییرات ارتفاع، دما، رطوبت، مدت ماندگاری برف، ویژگی‌های خاک و میزان تابش خورشیدی می‌توانند در شکل‌گیری این الگو نقش داشته باشند. در این چارچوب، ارتفاع ممکن است به‌صورت مستقیم و نیز از طریق تغییر سایر عوامل محیطی، بر جایگزینی گونه‌ها (Species turnover) در امتداد گرادیان ارتفاعی اثر بگذارد.

ویژگی‌های پوشش گیاهی پهنه‌های مرتفع و برف‌گیر

پهنه‌های مرتفع و برف‌گیر منطقه ریمله از نظر شرایط دمایی، مدت پوشش برف و ویژگی‌های بستر رشد، ممکن است زیستگاه مناسبی برای گونه‌های سازگار با سرمای کوهستانی فراهم کنند. در این محیط‌ها، فصل رشد کوتاه و تغییرات شدید شرایط آب‌وهوایی می‌توانند بر شکل زیستی، ریختار و چرخه زندگی گیاهان اثر بگذارند. گیاهان به سبب شرایط سخت وزش باد و کولاک به‌صورت درختی حضور ندارند، بلکه به شکل گیاهان رونده و درختچه‌های خمیده به سطح زمین یافت می‌شوند و از این طریق از شکنندگی در برابر تندبادها و کولاک در امان می‌مانند. به بیان دیگر، این گیاهان با مناطق بادگیر و خشکِ دارای تشعشعات زیاد خورشیدی سازگار شده‌اند و در برابر چرا نیز مقاومت زیادی نشان می‌دهند (Hager, 1984).

تفاوت اقلیم در ارتفاعات بالادست نسبت به ارتفاعات پایین‌دست می‌تواند از دلایل وجود دو گروه گیاهی متمایز بر اساس زیستگاه در منطقه باشد. سردسیری و برفگیر بودن مناطق بالادست سبب شده است که عمدتاً جنس‌های خشبی و نیمه‌چوبی از گروه کریپتوفیت‌ها و کامفیت‌ها در این منطقه حضور داشته باشند. همچنین گونه‌های دو خانواده کاسنی (Asteraceae) و پروانه‌آسا (Papilionaceae) به سبب ویژگی‌های ریخت‌شناسی و فیزیولوژی خاص خود، مانند وجود خار و تیغ و نیز متابولیت‌های ثانویه برای جلوگیری از چرا و افزایش سازش‌پذیری به شرایط سخت کوهستانی و خشک، بیشترین حضور را در این دامنه ارتفاعی دارند.

در میان جنس‌های گیاهی منطقه، گونه‌هایی از *Astragalus*، *Cousinia*، *Acantholimon* و *Echinops* به‌واسطه ویژگی‌هایی مانند رشد بوته‌ای، خارها یا ساختار فشرده و بالشتکی، با شرایط خشک و بادخیز سازگار شده و گونه‌های پایا و چند ساله این

منطقه را تشکیل می‌دهند. این ویژگی‌ها در برخی گونه‌ها می‌توانند در کاهش آسیب‌های محیطی یا دفاع در برابر گیاه‌خواری نقش داشته باشند.

در زیستگاه‌های مرتفع برف گیر و صخره‌ای، ذوب برف می‌تواند به‌طور موقت رطوبت خاک را افزایش دهد و منابع آبی فصلی ایجاد کند. برخی گیاهان در این شرایط، رشد و گل‌دهی خود را در فاصله کوتاهی پس از عقب‌نشینی برف آغاز می‌کنند. گونه‌هایی مانند *Tulipa humilis*، *Scilla persica*، *Bellevalia fominii*، *Moraea sisyrinchium*، *Ficaria kochii* و *Ranunculus aquaticus* و *Arum giganteum* در فهرست گونه‌های مورد اشاره برای منطقه قرار دارند. این دسته از گیاهان به دلیل وابستگی به زیستگاه‌های کوچک و محدود کوهستانی به حفاظت ویژه نیاز دارند. تغییرات اقلیمی، کاهش ماندگاری برف، تغییر رژیم آبدهی چشمه‌ها و افزایش فشار چرا می‌توانند بر پایداری چنین زیستگاه‌هایی اثر بگذارند (Hájková et al., 2006; Spehn et al., 2006).

ازاین‌رو، شناسایی دقیق گونه‌های دارای اهمیت حفاظتی و ارزیابی وضعیت جمعیت‌های آن‌ها باید بخشی از برنامه مدیریت زیستگاه‌های مرتفع ریمله باشد؛ زیرا بسیاری از این گیاهان بالقوه جزو گونه‌های نادر، در معرض خطر و آسیب پذیر قرار دارند (Jalili and Jamzad, 1999; Noroozi et al., 2008; Sloan et al., 2014).

ویژگی‌های پوشش گیاهی پهنه‌های پست و جنگلی

پهنه‌های پست و جنگلی منطقه ریمله از نظر شرایط دمایی، پوشش گیاهی و ویژگی‌های زیستگاهی با بخش‌های مرتفع تفاوت دارند. در بخش‌های دارای پوشش درختی، درختچه‌ای یا زیرآشکوب جنگلی، میزان نور دریافتی، رطوبت خاک و رقابت میان گونه‌ها می‌تواند بر ترکیب و ساختار جوامع گیاهی اثر بگذارد.

گیاهان دسته دوم، یعنی گیاهان مناطق جنگلی و پایین‌دست، وابستگی به رطوبت ندارند و عمدتاً در گروه خشکی‌پسند (*Xerophytes*) قرار می‌گیرند. فانروفیت‌ها نیز بیشتر در همین گروه جای دارند. گیاهان این گروه بیش از همه تحت تأثیر دخالت‌های انسان قرار گرفته‌اند؛ این دخالت‌ها سبب تغییر شکل ساختار جنگل، کاهش یا از بین رفتن گونه‌های خوشخوراک و حساس مرتعی شده و زمینه را برای غلبه گونه‌های مهاجم و غیرخوشخوراک فراهم کرده است (Nagaike et al., 2005).

فعالیت‌های انسانی، از جمله بهره‌برداری نامناسب از جنگل و مرتع، چرای دام، ایجاد جاده و مسیرهای دسترسی و تغییر کاربری اراضی، می‌توانند ساختار زیستگاه و امکان استقرار و باززایی گونه‌های گیاهی مناطق جنگلی و پایین‌دست را تغییر دهند. ایجاد زیرساخت‌ها همچنین ممکن است به قطعه‌قطعه‌شدن زیستگاه و تسهیل ورود گونه‌های غیربومی منجر شود (Johnston and Pickering, 2001). در برخی شرایط، این تغییرات با کاهش گونه‌های حساس و افزایش سهم گونه‌های سازگار با آشفتگی همراه هستند. متأسفانه در منطقه ریمله پوشش گیاهی زیرآشکوب‌های جنگلی بسیار فقیر و آسیب‌پذیر شده است، به گونه‌ای که این وضعیت به کاهش تنوع زیستی و غلبه گیاهان یک‌ساله، خاردار و بالشتکی انجامیده است.

گونه‌های مشترک میان پهنه‌های ارتفاعی

برخی گونه‌های ثبت‌شده در منطقه ریمله در بیش از یک پهنه ارتفاعی حضور دارند. از جمله این گونه‌ها می‌توان به *Dianthus orientalis*، *Hypericum scabrum*، *Melica persica*، *Ornithogalum brachystachys*، *Poa sinaica*، *Tulipa systola* و *Veronica orientalis* اشاره کرد. حضور یک گونه در چند پهنه ارتفاعی می‌تواند نشان‌دهنده دامنه تحمل نسبتاً گسترده آن نسبت به برخی شرایط محیطی یا وجود ریزیستگاه‌های مناسب در ارتفاعات متفاوت باشد.

گونه‌های دارای ارزش اقتصادی و حفاظتی

فلور منطقه ریمله شامل گونه‌هایی با ارزش اقتصادی بالقوه به‌عنوان گیاهان دارویی، خوراکی، معطر یا زینتی است. از جمله گونه‌های گزارش‌شده می‌توان به لاله واژگون (*Fritillaria imperialis*)، موسیر (*Allium stipitatum*)، آویشن (*Thymus kotschyanus*)، گلابی وحشی (*Pyrus syriaca*)، بومادران زرد (*Achillea biebersteinii*)، *Anchusa italica*، *Mentha*

Gundelia (کنگر ،*Smyrnium cordifolium* ،*Allium jesdianum* ،*Stachys lavandulifolia* ،*longifolia tournefortii*)، *Falcaria vulgaris*، سریش ایرانی (*Eremurus persicus*) و *Tragopogon caricifolius* اشاره کرد. این گونه‌ها معمولاً در بالای حد رویش درختان (Timberline) حضور دارند.

وجود این گونه‌ها می‌تواند اهمیت منطقه را از نظر حفظ ذخایر ژنتیکی و مدیریت پایدار منابع گیاهی افزایش دهد.

از گونه‌های با ارزش اقتصادی در منطقه می‌توان به گونه‌های مختلف لاله واژگون(*Fritillaria imperialis*)، موسیر(*Allium stipitatum*)، آویشن (*Thymus Kotschyanus*)، گلابی وحشی (*Pyrus syriaca*)، بومادران زرد (*Achillea biebersteinii*)، گل گاوزبان (*Anchusa italica*)، پونه(*Mentha longifolia*)، چای کوهی(*Stachys lavandulifolia*)، سورپا (*Allium jesdianum*)، پی‌نومه (*Smyrnium cordifolim*)، کنگر (*Gundelia tournefortii*)، پنجه غازی (*Falcaria vulgaris*)، سریش ایرانی (*Eremurus persicus*)، شِنگ (*Tragopgon caricifolius*) اشاره کرد. این گونه‌ها معمولاً در بالای پوشش جنگلی (Timberline) حضور دارند.

تحلیل خوشه‌بندی عناصر فیتوجغرافیایی

تحلیل خوشه‌بندی عناصر فیتوجغرافیایی منطقه ریمله بر اساس شاخص ناهمانندی ژاکارد و با استفاده از نرم‌افزار R، سه خوشه اصلی را نشان داد (شکل ۶). بر اساس دندروگرام، خوشه اول شامل عناصر اروپا ـ سیبری (Euro-Siberian; ES) و ایرانی ـ تورانی (Irano-Turanian; IT) بود که در مقدار ناهمانندی حدود ۰/۵۸ به یکدیگر پیوستند. این الگو بیانگر شباهت نسبی این دو گروه در ماتریس مورد تحلیل است. سهم بالای عناصر ایرانی ـ تورانی در فلور منطقه و حضور عناصر اروپا ـ سیبری می‌تواند بازتابی از جایگاه جغرافیایی ریمله و تنوع شرایط اقلیمی و ارتفاعی آن باشد؛ چرا که با افزایش ارتفاع از سطح دریا و کاهش متوسط دمای هوا، شرایط اقلیمی مناسب برای حضور هم‌زمان گونه‌های این دو ناحیه مهیا می‌شود (Magurran, 2005).

در خوشه دوم، عنصر مدیترانه‌ای (Mediterranean; M) در مقدار ناهمانندی حدود ۰/۷۷ به خوشه نخست پیوست. این نتیجه نشان می‌دهد که الگوی پراکنش جغرافیایی عناصر مدیترانه‌ای در ماتریس مورد بررسی با دو گروه دیگر تفاوت بیشتری دارد. همچنین تأیید می‌کند که سهم گونه‌های مدیترانه‌ای با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد.

خوشه سوم به عنصر صحرا ـ سندی (*Saharo-Sindian; SS*) اختصاص داشت که در مقدار ناهمانندی حدود ۰/۸۱ به سایر گروه‌ها پیوست. این نتیجه بیانگر تفاوت بیشتر الگوی این عنصر نسبت به گروه‌های دیگر در تحلیل انجام‌شده است. این تفاوت می‌تواند به دلیل شرایط سرد کوهستانی و رطوبت نسبی بالای منطقه ریمله باشد که مانع از استقرار گونه‌های گرمسیری و خشک‌پسند صحرا ـ سندی شده است.

در مجموع، نتایج خوشه‌بندی عناصر فیتوجغرافیایی نشان می‌دهد که گروه‌های بررسی‌شده از نظر الگوی پراکنش جغرافیایی یکسان نیستند.

مقایسه با مطالعات پیشین زاگرس

نتایج مطالعات فلوریستیک انجام‌شده در بخش‌هایی از رشته‌کوه زاگرس، از جمله منطقه حفاظت‌شده سفیدکوه لرستان (Asri and Mehrnia, 2002)، هشتادپهلو در لرستان (Abrari Vajari and Veiskarami, 2005)، کوه گرین در شهرستان دلفان (Mosivand, 2025) و حوضه آبخیز نوژیان (Ramak and Mehrnia, 2014)، نیز حضور عناصر ایرانی ـ تورانی و عناصر مشترک ایرانی ـ تورانی و اروپا ـ سیبری را گزارش کرده‌اند. این همخوانی کلی می‌تواند نشان‌دهنده اشتراکات گیاه‌جغرافیایی مناطق مختلف زاگرس باشد.

نتیجه‌گیری

گیاهان وابسته به زیستگاه‌های مرطوب کوهستانی، به‌ویژه در ارتفاعات بالاتر از خط رویش درختی، به دلیل وابستگی به شرایط خاص رطوبتی و اقلیمی، نیازمند توجه ویژه و برنامه‌های حفاظتی مؤثر هستند. تداوم گرمایش جهانی، کاهش بارش و تغییر الگوی بارش برف، همراه با کاهش پوشش برفی و پس‌روی یخچال‌ها و برفچال‌های کوهستانی، می‌تواند منابع آب حاصل از ذوب برف را محدود کند و بقای گونه‌های وابسته به این منابع را در رویشگاه‌های زاگرس با تهدید مواجه سازد. از سوی دیگر، تداوم خشکسالی و عواملی مانند فقر و بهره‌برداری ناپایدار از منابع طبیعی، می‌تواند آسیب‌پذیری اکوسیستم‌های کوهستانی را افزایش دهد.

برداشت گیاهان دارویی خودرو در منطقه، از اواخر فروردین آغاز می‌شود و معمولاً در اردیبهشت و خرداد به اوج می‌رسد. ازاین‌رو، تدوین برنامه‌ای برای بهره‌برداری پایدار از این گیاهان و تعیین زمان و میزان مجاز برداشت، اهمیت زیادی دارد. از مهم‌ترین اقدامات حفاظتی می‌توان به قرق موقت رویشگاه‌های آسیب‌پذیر، جلوگیری یا محدودکردن ورود دام تا زمان رسیدن بذور و تکمیل فرایند زادآوری، جمع‌آوری اصولی بذر از جمعیت‌های طبیعی و تکثیر گونه‌های هدف در خزانه و بازکاشت آن‌ها در رویشگاه‌های مناسب اشاره کرد. اجرای این اقدامات، همراه با پایش مستمر جمعیت‌های گیاهی و مشارکت جوامع محلی، می‌تواند به کاهش فشار بر پوشش گیاهی و حفظ تنوع زیستی منطقه کمک کند. بااین‌حال، انتخاب روش حفاظتی مناسب باید بر اساس وضعیت جمعیت هر گونه، نیازهای بوم‌شناختی آن و شواهد حاصل از پایش میدانی انجام شود.

منابع

ابراری وجاری، کامبیز؛ و ویس‌کرمی، غلامحسن (۱۳۸۴). مطالعه فلوریستیک منطقه هشتاد پهلو در خرم‌آباد (لرستان). *پژوهش و سازندگی*، ۶۷، ۶۴-۵۸.

اجتهادی، حمید؛ و زارع، حبیب (۱۳۹۴). تنوع گونه‌های گیاهی در رابطه با توپوگرافی در شرق جنگل‌های دودنگه، استان مازندران، ایران. *مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)*، ۲۸ (۱)، ۱-۱۰.

اردکانی، محمدرضا (۱۳۸۷). *اکولوژی*. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

اسدی، مصطفی (۲۰۰۹). *راهنمای طرح فلور ایران*. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران.

اسدی، مصطفی؛ معصومی، علی‌اصغر؛ و مظفریان، ولی‌الله (ویراستاران) (۱۳۶۷-۱۴۰۰). *فلور ایران* (جلدهای ۱-۱۸۵). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران.

عباسی، سارا؛ بهداروند، مریم؛ زارع، حبیب؛ پیله ور، بابک؛ و حسینی، سید محسن (۱۳۹۴). بررسی فلور، ساختار پوشش گیاهی و کرونولوژی عناصر گیاهی در بخشی از منطقه حفاظت‌شده اُشترانکوه، لرستان. *علوم و فناوری محیط زیست*، ۱۷ (۱)، ۱۲۵-۱۳۴.

عصری، یونس (۱۳۷۷). *پوشش گیاهی شورزارهای دریاچه ارومیه*. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران.

عصری، یونس؛ و مهرنیا، محمد (۱۳۸۱). معرفی فلور بخش مرکزی منطقه حفاظت‌شده سفیدکوه. *مجله منابع طبیعی ایران*، ۵۵، ۳۶۳-۳۷۶.

قهرمان، احمد (۱۳۵۸-۱۴۰۰). *فلور رنگی ایران*. مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران.

معصومی، علی‌اصغر (۱۳۶۵-۱۳۹۰). جنس گون (*Astragalus*) در ایران (جلدهای ۱-۵). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران.

مهرنیا، محمد (۱۴۰۰). مطالعه فلوریستیک سراب‌کهمان، استان لرستان. *مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)*، ۳۴ (۲)، ۵۲۱-۵۰۶.

مهرنیا، محمد؛ عصری، یونس؛ و حسینی، زهرا (۱۴۰۰). مطالعه فلوریستیک بخش غربی منطقه اُشترانکوه در استان لرستان. *تاکسونومی و بیوسیستماتیک*، ۱۲ (۴۵)، ۷۱-۱۱۲.

مهرنیا، محمد؛ و رامک، پروین (۱۳۹۳). بررسی فلوریستیک حوضه آبخیز نوژیان (استان لرستان). *علوم زیستی گیاهی*، ۶ (۲۰)، ۱۱۳-۱۳۶.

میرزایی موسیوند، امیر (۱۴۰۱). معرفی فلور، فرم بیولوژیک، پراکنش جغرافیایی و رده حفاظتی گیاهان کوه سبز، شهرستان دلفان، استان لرستان. *تاکسونومی و بیوسیستماتیک*، ۱۴ (۵۳)، ۴۰-۷۶.

References

Abbasi, S., Behdarvand, H., Zare, H., Pilevar, B., & Hosseini, S. M. (2015). Investigation of flora, vegetative structure, and chronology of plant elements in a part of Oshtrankouh Protected Area, Lorestan. *Journal of Environmental Science and Technology, 17*(1), 125–134. (in Persian)

Abrari Vajari, K., & Veiskarami, G. H. (2005). Floristic study of Hashtad Pahlu region in Khorramabad (Lorestan). *Pajouhesh va Sazandegi*, (67), 58–64. (in Persian)

Archibold, O. W. (1995). *Ecology of world vegetation*. Chapman & Hall.

Ardakani, M. R. (2008). *Ecology*. University of Tehran Press. (in Persian)

Asri, Y., & Mehrnia, M. (2002). Introducing the flora of the central part of the Sefid-Kuh Protected Area. *Iranian Journal of Natural Resources Research, 55*, 363–376. (in Persian)

Assadi, M. (2009). Guide to the Flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands. (in Persian)

Assadi, M., Maassoumi, A. A., & Mozaffarian, V. (Eds.). (1988–2021). *Flora of Iran* (Vols. 1–185). Research Institute of Forests and Rangelands. (in Persian)

Davis, P. H. (Ed.). (1965–1988). *Flora of Turkey and the East Aegean Islands* (Vols. 1–10). Edinburgh University Press.

Dehshiri, M. M., Sepahvand, M., & Rashnoo, A. (2019). The identification of Chaghalvandi area flora in the central Zagros. *Nova Biologica Reperta, 5*(4), 389–402. https://doi.org/10.29252/nbr.5.4.389

Ejtehadi, H., & Zare, H. (2015). Plant species diversity in relation to topography in the east of Dodangeh forests, Mazandaran Province, Iran. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 28*(1), 1–10. (in Persian)

Ghahreman, A. (1979–2021). *Colorful flora of Iran*. Research Institute of Forests and Rangelands. (in Persian)

Hager, J. (1984). *Plant ecological studies in the subalpine meadows of the pincushion vegetation of Crete* [Doctoral dissertation, University of Bielefeld].

Hájková, P., Hájek, M., & Apostolova, I. (2006). Diversity of wetland vegetation in the Bulgarian high mountains, main gradients and context-dependence of the pH role. *Plant Ecology, 184*(1), 111–130.

Jalili, A., & Jamzad, Z. (1999). *Red data book of Iran: A preliminary survey of endemic, rare and endangered plant species in Iran*. Research Institute of Forests and Rangelands.

Johnston, F. M., & Pickering, C. M. (2001). Alien plants in the Australian Alps. *Mountain Research and Development, 21*, 284–291.

Maassoumi, A. A. (1986–2011). *The genus Astragalus in Iran* (Vols. 1–5). Research Institute of Forests and Rangelands. (in Persian)

Magurran, A. E. (2005). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing.

McDonald, R., McKnight, M., Weiss, D., Selig, E., O'Connor, M., Violin, C., & Moody, A. (2005). Species compositional similarity and ecoregions: Do ecoregion boundaries represent zones of high species turnover? *Biological Conservation, 126*(1), 24–40.

Mehrnia, M. (2021). Floristic study of Sarab-e-Kahman, Lurestan Province. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 34*(2), 506–521. https://plant.ijbio.ir/article_1693.html

Mehrnia, M., Asri, Y., & Hosseini, Z. (2021). A floristic study of the western part of Oshtrankooh region in Lorestan Province. *Taxonomy and Biosystematics, 12*(45), 71–112. (in Persian)

Mehrnia, M., & Ramak, P. (2014). Floristic investigation of Noujian Watershed (Lorestan Province). *Iranian Journal of Plant Biology, 6*(20), 113–136. (in Persian)

Mirzaei Mossivand, A. (2022). Introduction of flora, biological form, geographical distribution, and protection class of green mountain plants, Delfan City, Lorestan Province. *Systematic Taxonomy, 14*(53), 40–76. (in Persian)

Nagaike, T., Kamitani, T., & Nakashizuka, T. (2005). Effects of different forest management systems on plant species diversity in a *Fagus crenata* forested landscape of central Japan. *Canadian Journal of Forest Research, 35*(12), 2832–2840. https://doi.org/10.1139/x05-200

Noroozi, J., Akhani, H., & Breckle, S.-W. (2008). Biodiversity and phytogeography of the alpine flora of Iran. *Biodiversity and Conservation, 17*, 493–521.

POWO. (2023). *Plants of the World Online*. Royal Botanic Gardens, Kew. https://www.plantsoftheworldonline.org/

Raunkiaer, C. (1934). *The life forms of plants and statistical plant geography*. Clarendon Press.
Rechinger, K. H. (Ed.). (1963–2018). *Flora Iranica* (Nos. 1–178). Akademische Druck- und Verlagsanstalt.
Sloan, S., Jenkins, C. N., Joppa, L. N., Gaveau, D. L. A., & Laurance, W. F. (2014). [Title and publication details require verification.]
Spehn, E. M., Liberman, M., & Körner, C. (Eds.). (2006). *Land use change and mountain biodiversity*. CRC Press.
Takhtajan, A. (1986). *Floristic regions of the world*. University of California Press.
Townsend, C. C., Guest, E., & Al-Rawi, A. (Eds.). (1966–1985). *Flora of Iraq* (Vols. 1–9). Ministry of Agriculture.

پیوست ۱. فهرست فلوریستیک، اشکال زیستی، عناصررویشی

Row	Taxon	Vegetation element	Biological form
	Amaranthaceae		
1	*Amaranthus blitoides* S.Watson	IT-M-ES	Th
2	*Amaranthus retroflexus* L.	IT-M-ES	Th
3	*Chenopodium murale* L.	IT-SS	Th
4	*Salsola canescens* (Moq.) Boiss.	IT	Hem
	Amaryllidaceae		
5	*Allium stipitatum* Regel.	IT	Ge
6	*Allium jesdianum* Boiss. & Buhse.	IT	Ge
7	*Allium minutiflorum* Regel.	IT	Ge
8	*Allium tripedale* Trautv. = *Nectaroscordum tripedale* (Trautv.) Grossh.	IT	Ge
	Anacardiaceae		
9	*Pistacia atlantica* Desf.	IT	Ph
	Apiaceae		
10	*Bupleurum rotundifolium* L.	IT	Th
11	*Eryngium billardieri* F. Delaroche	IT	Hem
12	*Falcaria vulgaris* Bernh.	IT-ES-SS	Hem
13	*Ferula macrocolea* (Boiss.) Boiss.	IT	Hem
14	*Malabaila porphyrodiscus* Stapf. & Wettst.	IT	Hem
15	*Malabaila secacul* (Miller) Boiss.	IT	Hem
16	*Scandix iberica* M. B.	IT	Th
17	*Smyrniopsis aucheri* Boiss.	IT	Hem
18	*Smyrnium Cordifolium* Boiss.	IT	Hem
19	*Torilis arvensis* (Huds.) Link	IT-ES	Th
20	*Turgenia latifolia* (L.) Hoffm.	IT-ES	Th
21	*Zosima absinthifolia* (Vent.) Link	IT	Hem
	Araceae		
22	*Arum virescens* Stapf in Denkschr	IT	Ge
23	*Biarum carduchorum* (Schott) Engl.	IT	Ge
	Aristolochiaceae		
24	*Aristolochia olivieri* Collengo in Boiss.	IT	Hem
	Asparagaceae		
25	*Bellevalia longistyla* (Miscz.) Grossheim	IT	Ge
26	*Muscari neglectum* Guss.	IT-ES-SS	Ge
27	*Scilla bisotunensis* Speta	IT	Ge
28	*Scilla persica* Hausskn.	IT-M	Ge
	Asphodelaceae		
29	*Eremurus spectabilis* M. B.	IT	Ge
	Asteraceae		
30	*Achillea biebersteinii* Afan.	IT	Hem
31	*Achillea millefolium* L.	IT	Hem
32	*Achillea wilhelmsii* C. Koch	IT-ES-SS	Hem
33	*Anthemis hyalina* DC	IT	Th
34	*Carduus arabicus* Jacq. ex Murray	IT	Th
35	*Carthamus oxyacanthus* M.Bieb.	IT-M	Th
36	*Centaurea behen* L.	IT-M	Hem
37	*Centaurea depressa* M.Bieb.	IT-ES	Th
38	*Centaurea virgata* Lam. subsp. *squarrosa* (Boiss.) Gugler	IT	Hem
39	*Cephalorrhynchus microcephalus* (DC.) Schichian	IT	Ge
40	*Chardinia orientalis* (L.) O. Kuntze	IT-ES	Th
41	*Cichorium intybus* L.	IT-ES	Hem
42	*Cousinia belangeri* DC.	IT	Hem
43	*Cousinia cylindracea* Boiss.	IT	Hem
44	*Cousinia khorramabadensis* Bornm.	IT	Hem
45	*Crepis sancta* (L.) Babcock	IT-M	Th
46	*Crupina crupinastrum* (Moris) Vis.	IT-ES	Th
47	*Cymbolaena griffithii* (A. Gray) Wagenitz	IT-M	Th
48	*Echinops elymaiticus* Bornm.	IT	Hem
49	*Echinops kotschyi* Boiss.	IT	Hem
50	*Echinops mosulensis* Rech.f.	IT	Hem
51	*Echinops ritrodes* Bunge	IT	Hem
52	*Garhadiolus angulosus* Jaub. et Spach	IT-ES-SS	Th
53	*Gundelia tournefortii* L.	IT	Hem
54	*Helichrysum oligocephalum* DC.	IT	Hem
55	*Iranecio paucilobus* (DC.) B. Nord.	IT-M	Th
56	*Lactuca serriola* L.	IT-M-ES-SS	Th
57	*Phagnalon persicum* Boiss.	IT	Hem

58	*Picnomon acarna* (L.) Cass.	IT-ES	Th
59	*Scariola orientalis* (Boiss.) Sojak	IT-ES	Hem
60	*Scorzonera phaeopappa* (Boiss.) Boiss.	IT	Ge
61	*Serratula cerinthifolia* (Sm.) Boiss.	IT	Hem
62	*Silybum marianum* (L.) Gaertn	IT-M-ES	Th
63	*Sonchus asper* (L.) Hill	IT-M-ES-SS	Th
64	*Tanacetum polycephalum* Sch-Bip.	IT-ES	Hem
65	*Taraxacum syriacum* Boiss.	IT	Hem
66	*Tragopogon caricifolius* Boiss.	IT	Hem
67	*Tripleurospermum disciforme* (C.A.Mey.) Sch- Bip.	IT-ES	Th
68	*Xanthium strumarium* L.	IT-M-ES-SS	Th
	Biebersteiniaceae		
69	*Biebersteinia multifida* DC.	IT-ES-SS	Hem
	Boraginaceae		
70	*Anchusa italica* Retz.	IT-ES	Hem
71	*Echium italicum* L.	IT	Hem
72	*Heliotropium europaeum* L.	IT-ES	Th
73	*Nonnea persica* Boiss.	IT	Hem
74	*Onosma asperrima* Bornm.	IT	Hem
75	*Onosma microcarpa* Steven ex DC.	IT	Hem
76	*Rindera lanata* (Lam.) Bunge.	IT-ES	Hem
77	*Solenanthus circinnatus* Ledeb.	IT-ES	Hem
78	*Trichodesma incanum* (Bunge.) A.DC.	IT	Hem
	Brassicaceae		
79	*Aethionema elongatum* Boiss.	IT	Hem
80	*Aethionema grandiflorum* Boiss. ex Hohen.	IT-ES	Hem
81	*Alyssum turgidum* Dudley	IT	Hem
82	*Arabis nova* Vill.	IT-M-ES	Th
83	*Biscutella didyma* L.	IT-M-ES	Th
84	*Capsella bursa-pastoris* L.	IT-ES	Th
85	*Conringia perfoliata* (C.A.Mey.) Busch.	IT-ES	Th
86	*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl.	Cosm	Th
87	*Drabopsis verna* C. Koch	IT	Th
88	*Erucaria hispanica* (L.) Druce.	IT-SS	Th
89	*Erysimum repandum* L.	IT	Th
90	*Fibigia macrocarpa* (Boiss.) Boiss.	IT	Hem
91	*Lepidium latifolium* L.	IT-M-ES	Ge
92	*Peltaria angustifolia* DC.	IT	Th
93	*Sameraria stylophora* (Jaub. et Spach) Boiss.	IT	Th
94	*Thlaspi perfoliatum* L.	IT-M-ES-SS	Th
	Campanulaceae		
95	*Michauxia laevigata* Vent.	IT-ES	Hem
	Caprifoliaceae		
96	*Lonicera nummulariifolia* Jaub. & Spach 80	IT	Ph
97	*Cephalaria dichaetophora* Boiss.	IT	Th
98	*Cephalaria syriaca* (L.) Schrad.	IT	Th
99	*Pterocephalus canus* Coulter ex DC.	IT	Hem
100	*Pterocephalus plumosus* (L.) Coulter	IT	Th
101	*Scabiosa flavida* Boiss.	IT	Th
102	*Valerianella dactylophylla* Boiss. & Hohen.	IT	Th
	Capparaceae		
103	*Capparis spinosa* L.	IT-M-ES-SS	Ch
	Caryophyllaceae		
104	*Cerastium cerastioides* (L.) Britton	IT-M-SS	Th
105	*Dianthus orientalis* Adams	IT	Hem
106	*Gypsophila bicolor* (Freyn et Sint.) Grossh.	IT	Hem
107	*Holesteum umbellatum* L.	IT-ES-SS	Th
108	*Paronychia kurdica* Boiss.	IT-ES-SS	Hem
109	*Silene aucheriana* Boiss.	IT-M	Hem
110	*Silene conoidea* L.	IT-M	Th
111	*Vaccaria pyramidata* Medic.	IT-M	Th
	Cistaceae		
112	*Helianthemum salicifolium* (L.) Miller	IT-ES-SS	Th
	Colchicaceae		
113	*Colchicum persicum* Baker	IT	Ge
114	*Colchicum szovitsii* C.A.Mey.	IT	Ge
	Convolvulaceae		
115	*Convolvulus arvensis* L.	IT-ES-SS	Hem
	Crassulaceae		
116	*Rosularia sempervivum* (M.Bieb.) Berger	IT	Hem
	Cucurbitaceae		

117	*Bryonia multiflora* Boiss. & Heldr in Boiss.	IT	Hem
Cyperaceae			
118	*Cyperus longus* L.	IT-ES-SS	Ge
119	*Scirpoides holoschoenus* (L.) Sojak	IT-M-ES	Ge
Ephedraceae			
120	*Ephedra procera* C.A.Mey. 100	IT-ES	Ph
Euphorbiaceae			
121	*Chrozophora tinctoria* (L.) A. Juss.	IT-ES	Th
122	*Euphorbia cheiradenia* Boiss. et Hohen.	IT	Hem
123	*Euphorbia helioscopia* L.	IT-ES-SS	Th
Fabaceae			
124	*Astragalus argyrostachys* Boiss.	IT	Ch
125	*Astragalus avicennus* Parsa	IT	Hem
126	*Astragalus campylorrhynchus* F. & M.	IT-SS	Th
127	*Astragalus effusus* Bunge	IT	Hem
128	*Astragalus hamosus* L.	IT-SS	Th
129	*Astragalus kirrindicus* Boiss.	IT	Hem
130	*Astragalus ovinus* Boiss.	IT	Hem
131	*Astragalus rhodosemius* Boiss. & Hausskn.	IT	Ch
132	*Astragalus saetiger* Becht	IT	Hem
133	*Astragalus siliquosus* Boiss.	IT	Hem
134	*Coronilla varia* L.	IT	Th
135	*Glycyrrhiza glabra* L.	IT-M-ES	Hem
136	*Lathyrus aphaca* L.	IT-ES	Th
137	*Lathyrus sativus* L.	IT-ES	Th
138	*Lens orientalis* (Boiss.) Hand-Mzt.	IT	Th
139	*Medicago radiata* L.	IT-ES	Th
140	*Medicago sativa* L.	Cosm	Hem
141	*Melilotus officinalis* (L.) Lam.	IT-ES-SS	Hem
142	*Onobrychis melanotricha* Boiss. 110	IT-ES	Hem
143	*Ononis spinosa* L.	IT-SS	Hem
144	*Pisum sativum* L.	IT-ES	Th
145	*Sophora alopecuroides* L.	Cosm	Ge
146	*Trifolium purpureum* Loisel.	IT-SS	Th
147	*Trifolium tomentosum* L.	IT-SS	Th
148	*Trigonella filipes* Boiss.	IT	Th
149	*Trigonella persica* Boiss.	IT	Th
150	*Vicia ervilia* (L.) Willd.	IT-ES	Th
151	*Vicia variabilis* Freyn & Sint.	IT-ES	Hem
Gentianaceae			
152	*Gentiana olivieri* Griseb.	IT-M-ES	Ge
Geraniaceae			
153	*Erodium cicutarium* (L.) L' Her. ex Aiton	IT-ES-SS	Th
154	*Geranium lucidum* L.	IT-ES-SS	Th
155	*Geranium tuberosum* L.	IT-ES	Ge
Hypericaceae			
156	*Hypericum helianthemoides* (Spach) Boiss.	Cosm	Hem
157	*Hypericum scabrum* L.	IT	Hem
Iridaceae			
158	*Crocus haussknechtii* Boiss.	IT	Ge
159	*Gladiolus atroviolaceus* Boiss.	IT	Ge
160	*Gynandriris sisyrinchium* (L.) Parl.	IT-SS	Ge
161	*Iris hymenospatha* Mathew & Wendelbo	IT-SS	Ge
162	*Iris songarica* Schrenk in Fisch.	IT-ES	Ge
Ixioliriaceae			
163	*Ixiolirion tatricum* (Pall.) Herb.	IT-ES-SS	Ge
Juncaceae			
164	*Juncus inflexus* L.	IT-ES	Ge
Lamiaceae			
165	*Ajuga chamaecistus* Ging. ex Benth.	IT	Hem
166	*Eremostachys macrophylla* Montbr. & Auch.	IT-SS	Hem
167	*Lallemantia iberica* (Stev.) Fisch. & C. A. Mey.	IT	Th
168	*Lamium amplexicaule* L.	IT-ES-SS	Th
169	*Marrubium vulgare* L.	IT-ES	Hem
170	*Mentha longifolia* (L.) Hudson	IT-ES	Hem
171	*Phlomis olivieri* Benth.	IT	Hem
172	*Salvia atropatana* Bunge	IT	Hem
173	*Salvia reuterana* Boiss.	IT-SS	Hem
174	*Salvia syriaca* L.	IT-ES	Hem
175	*Scutellaria pinnatifida* A. Hamilt.	IT-ES	Hem
176	*Stachys benthamiana* Boiss.	IT	Hem

177	*Stachys lavandulifolia* Vahl	IT-ES	Hem
178	*Teucrium orientale* L.	IT-ES	Hem
179	*Thymus daenensis* Celak.	IT	Hem
180	*Thymus kotschyanus* Boiss. & Hohen	IT	Cr
181	*Vitex negundo* L.	IT	Ph
182	*Ziziphora clinopodioides* Lam.	IT-ES	Hem
	Liliaceae		
183	*Fritillaria imperialis* L.	IT	Ge
184	*Fritillaria persica* L.	IT	Ge
185	*Fritillaria straussii* Bornm.	IT	Ge
186	*Ornithogalum brachystachys* C. Koch	IT-M-ES	Ge
187	*Tulipa systola* Stapf, Denkschr.	IT	Ge
188	*Tulipa violaceae* Boiss.	IT	Ge
	Linaceae		
189	*Linum album* Ky. ex Boiss.	IT	Hem
	Lythraceae		
190	*Lythrum salicaria* L.	IT-ES	Hem
	Malvaceae		
191	*Alcea koelzii* I. Riedl	IT	Hem
192	*Althaea officinalis* L.	IT	Hem
193	*Hibiscus trionum* L.	IT-ES	Th
194	*Malva neglecta* Wallr.	IT-ES	Th
	Onagraceae		
195	*Epilobium hirsutum* L.	IT-ES	Ge
	Orchidaceae		
196	*Orchis coriophora* L.	IT-M-ES	Ge
197	*Orchis palustris* Jacq.	IT-M-ES	Ge
	Orobanchaceae		
198	*Orobanche anatolica* Boiss. et Reut.	IT	Ge
199	*Orobanche hirtiflora* (Reut.) Tzvel.	IT	Ge
	Papaveraceae		
200	*Corydalis verticillaris* DC.	IT	Ge
201	*Glaucium corniculatum* (L.) Rudolph	IT-M	Th
202	*Papaver argemone* L.	IT-M-ES	Th
203	*Papaver dubium* L.	IT-M	Th
	Plantaginaceae		
204	*Plantago lanceolata* L.	IT-ES-SS	Hem
205	*Plantago major* L.	ES-IT	Th
206	*Veronica orientalis* Mill.	IT-M-ES	Ch
	Plumbaginaceae		
207	*Acantholimon aspadanum* Bge.	IT	Ch
208	*Acantholimon olivieri* (Jaub. & Spach) Boiss.	IT	Ch
	Poaceae		
209	*Aegilops crassa* Boiss.	IT-M-ES	Th
210	*Alopecurus arundinaceus* Poir 160	IT-M-ES-SS	Hem
211	*Avena sativa* L.	IT-M	Th
212	*Bromus danthoniae* Trin.	IT-M-ES-SS	Th
213	*Echinaria capitata* (L.) Desf.	IT-M	Th
214	*Eremopoa persica* (Trin.) Roshev.	IT-M	Th
215	*Hordeum bulbosum* L.	IT-M-ES-SS	Ge
216	*Lolium persicum* Boiss. & Hohen.	IT-M-ES-SS	Hem
217	*Melica persica* Kunth.	IT-M-ES-SS	Hem
218	*Phalaris arundinacea* L.	IT-M-ES-SS	Hem
219	*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.	IT-M	Ge
220	*Poa bulbosa* L.	IT-M-ES	Ge
221	*Stipa pennata* L.	IT-M-ES	Hem
222	*Taeniatherum crinitum* (Schreb.) Nevski	IT-M	Th
	Polygonaceae		
223	*Polygonum aviculare* L.	IT-M-ES	Th
224	*Polygonum thymifolium* Jaub. et Spach	IT	Th
225	*Rheum ribes* L.	IT	Hem
226	*Rumex crispus* L.	IT-ES	Hem
	Ranunculaceae		
227	*Adonis aestivalis* L.	IT-M-ES	Th
228	*Anemone biflora* DC.	IT-ES	Ge
229	*Ceratocephalus falcatus* (L.) Pers	IT-ES	Th
230	*Consolida oliveriana* (DC.) Schrodinger.	IT-ES	Th
231	*Delphinium cyphoplectrum* Boiss.	IT	Ge
232	*Ficaria kochii* (Ledeb.) Iranshahr & Rech.f.	IT-ES	Ge
233	*Nigella arvensis* L.	IT-ES-SS	Th
234	*Ranunculus arvensis* L.	IT	Th
	Rhamnaceae		

235	*Rhamnus pallasii* Fisch. & C. A. Mey	IT	Ph
Rosaceae			
236	*Agrimonia eupatoria* L.	IT-ES	Hem
237	*Crataegus pontica* C. Koch.	IT	Ph
238	*Prunus arabica* (Olivier) Meikle	IT	Ph
239	*Prunus haussknechtii* C.K.Schneid.	IT	Ph
240	*Prunus lycioides* (Spach) Schneid.	IT	Ph
241	*Prunus brachypetala* (Boiss.) Walp.	IT	Ch
242	*Prunus microcarpa* C.A.Mey.	IT	Ph
243	*Rosa canina* L.	IT	Ph
244	*Rubus creticus* Tourn. ex L.	IT-ES	Ph
245	*Sanguisorba minor* Scop.	IT-ES	Hem
Rubiaceae			
246	*Callipeltis cucullaria* Stev.	IT-M	Th
247	*Galium aparine* L.	IT-M-ES-SS	Th
248	*Galium verum* L.	IT-M-ES-SS	Hem
Rutaceae			
249	*Haplophyllum tuberculatum* (Forssk.) Adr. Juss.	IT-SS	Hem
Salicaceae			
250	*Salix alba* L.	IT-ES	Ph
Sapindaceae			
251	*Acer monspessulanum* L.	IT	Ph
Scrophulariaceae			
252	*Scrophularia deserti* Del.	IT-SS	Hem
253	*Verbascum sinuatum* L.	IT-M	Hem
Solanaceae			
254	*Hyoscyamus reticulatus* L.	IT-ES	Hem
255	*Hyoscyamus tenuicaulis* Schönb.-Tem.	IT-M-ES	Hem
256	*Solanum nigrum* L.	Cosm	Th
Thymelaeaceae			
257	*Daphne mucronata* Royle	IT	Ph
Typhaceae			
258	*Sparganium erectum* L.	IT-M-ES	Hel
259	*Typha angustifolia* L.	IT-M-ES	Hel
Violaceae			
260	*Viola modesta* Fenzl	IT	Th
Vitaceae			
261	*Vitis vinifera* L. 44	IT	Ph