



Impact of forest fragmentation on flora, life form, and chorology of plant species (Zagros forests, Ilam province)

Atefeh Rezaei¹ | Mehdi Heydari^{2✉} | Reza Omidipour³ | Nahid Jafarian⁴ | Narges Pordel⁵

1. Department of Forest Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ilam University, Ilam, Iran. E-mail: atefehrezaei6307@gmail.com

2. Corresponding Author, Department of Forest Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ilam University, Ilam, Iran. E-mail: m.heidari@ilam.ac.ir

3. Department of Rangeland and Watershed Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ilam University, Ilam, Iran. E-mail: r.omidipour@ilam.ac.ir

4. Research Division of forests, Rangelands and Watershed, Ilam Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, Iran. E-mail: nahidjafareian2013@gmail.com

5. Department of Forest Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ilam University, Ilam, Iran. E-mail: nargess.po@gmail.com

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received 15 February 2026

Received in revised form 20

June 2026

Accepted 26 June 2026

Keywords:

Edge effects,

Land-use change,

Oak forests,

Patch size,

Vegetation.

ABSTRACT

This study was conducted to investigate the effect of fragmentation of forest areas due to land-use change to rainfed agriculture on floristic composition, life forms, and geographical distribution of plant species in the Zagros forests. In this study, vegetation sampling was carried out in the core and edge of small patches (1–3 ha) and large patches (8–12 ha), as well as in agricultural lands (rainfed wheat cultivation) and continuous forest (approximately 150 ha) as a reference. The results showed that a total of 60 plant species belonging to 19 families occur in the region. The highest richness was recorded in the reference forest (42 species) and the lowest in the agricultural field (19 species). In other positions, including large patch core, large patch edge, small patch core, and small patch edge, 32, 30, 30, and 28 species were recorded, respectively. The family Asteraceae had the highest number of species in most positions, and the family Fabaceae was dominant in the reference forest and large patch core with 8 species. Regarding life forms, therophytes were dominant in all positions. The highest diversity of life forms was observed in the reference forest and the lowest in the agricultural field. In terms of chorotypes, Irano-Turanian-Mediterranean and Irano-Turanian elements were dominant in all positions. Comparison of floristic composition between the reference forest and the core and edge of large and small patches revealed that in both patch sizes, the core areas showed greater similarity to the reference forest than the edges (large patch core–reference forest: 19 shared species; small patch core–reference forest: 4 shared species). The results indicated that fragmentation and land-use change caused a reduction in species richness and consequently a decrease in ecological sustainability in the Zagros forests. Therefore, conservation of large forest patches, prevention of small patch development, and restoration of degraded habitats through conservation agriculture and connecting small fragments to reduce edge effects can play an essential role in maintaining biodiversity, stability, and ecological restoration of the Zagros forests.

Cite this article: Rezaei, A., Heydari, M., Omidipour, R., Jafarian, N., & Pordel, N. (2026). The effects of soil disturbance caused by timber skidding operations on the herbaceous vegetation of Hyrcanian forests (case study: Kheyroud educational and research forest). *Journal of Natural Environment*, 79 (2), 287-305. DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2026.411266.2893>



Introduction

Forest ecosystems provide essential services including soil conservation, water regulation, and biodiversity support. However, anthropogenic activities such as land-use change, overexploitation, and overgrazing have significantly altered vegetation structure and reduced biodiversity. Forest fragmentation, driven primarily by agricultural expansion, represents a major threat to ecosystem sustainability. In human-dominated landscapes, forests are increasingly converted to agriculture, creating mosaics of remnant patches and farmlands that directly influence plant species diversity and composition. The Zagros forests, extending over 5 million hectares from West Azarbaijan to Fars provinces, represent one of Iran's most important forest ecosystems. These oak-dominated forests (*Quercus* spp.) provide vital environmental services; however, unsustainable exploitation and land-use changes have substantially reduced forest cover and increased fragmentation. Previous studies documented extensive forest conversion to agriculture and altered floristic composition, while demonstrating that fragmentation and edge effects significantly influence plant species richness in this ecosystem. Given the critical role of vegetation in ecosystem sustainability and the scarcity of specialized research, this study investigated the effects of forest fragmentation on floristic characteristics in Zagros forests. We compared floristic features of core and edge areas of different-sized patches resulting from oak forest conversion, addressing three key questions: (1) Do patch size and position affect the frequency distribution of plant life forms? (2) Does fragmentation alter phytogeographical distribution patterns? (3) Does floristic similarity between reference forest and patch cores exceed that of edges?

Material and Methods

The study area is located on the border of Sirvan and Chardavol counties in Ilam Province, western Iran. Historically, the area was covered by continuous oak forest; however, land-use change to rainfed agriculture has resulted in scattered forest patches of varying sizes. Vegetation sampling was conducted during the peak vegetative period (mid-May to late June). Forest patches were categorized into two size classes: small patches (1–3 ha) and large patches (8–12 ha), selected under similar physiographic conditions (flat terrain or slopes <15%, average elevation of 1250 m a.s.l.). For each size class, three patches were randomly selected. Four random sampling points were established in both the core and edge zones of each patch. Sampling was also conducted in three homogeneous agricultural fields (rainfed wheat) and a continuous forest stand (~150 ha) serving as a reference. At each sampling point, a 400 m² (20 × 20 m) main plot was established to record tree and shrub species, along with two 1 m² subplots randomly placed within it for herbaceous species. Plant species identification followed available regional floras and taxonomic keys. Life forms were determined according to Raunkiaer's classification system. Phytogeographical distribution (chorotypes) was determined following the systems of Zohary, Takhtajan, and Leonard. Family and genus classification followed the APG system, with scientific names validated using the POWO database. Venn diagrams were generated using R software to examine species composition among the studied positions.

Results

The study recorded a total of 60 plant species belonging to 19 families across all studied positions. The reference forest exhibited the highest species richness (42 species), followed by large patch core (32 species), large patch edge (30 species), small patch core (30 species), small patch edge (28 species), and agricultural fields (19 species). The Asteraceae family dominated in agriculture (9 species), small patch core (12 species), small patch edge (12 species), and large patch edge (12 species), while Fabaceae dominated in large patch core (8 species) and reference forest (8 species). These two families consistently showed the highest species representation across most positions. Therophytes were the dominant biological spectrum across all positions (46.6%), followed by hemicryptophytes (15.53%). The highest biological spectrum diversity was observed in the reference forest, followed by large patch core, with agricultural fields showing lowest biological spectrum. Geophytes were exclusively recorded in the reference forest. Annual and perennial forbs dominated growth forms across all positions. Agricultural fields were restricted to annual and perennial forbs and annual grasses. Phytogeographical analysis (chorotypes) indicated that Irano-Turanian-Mediterranean and Irano-Turanian elements dominated across all positions. The reference forest and large patch core showed the highest similarity in chorotype composition. Irano-Turanian-Mediterranean-Saharo-Sindian and exclusively Mediterranean elements were observed only in these two positions. Venn diagram analysis revealed that in both patch sizes, the core areas showed greater similarity to the

reference forest than the edges (large patch core–reference forest: 19 shared species; small patch core–reference forest: 4 shared species).

Discussion and Conclusion

The dominance of Asteraceae across most positions and Fabaceae in less disturbed habitats aligns with previous Zagros studies. Asteraceae species exhibit broad tolerance and adaptability to water stress, while their reduced representation in large patch core and reference forest likely reflects their heliophilous nature. The predominance of therophytes (46.6%) followed by hemicryptophytes (15.53%) reflects adaptation to dry Mediterranean climate conditions. Increased therophyte representation with habitat degradation aligns with previous findings. Therophytes survive unfavorable conditions through avoidance mechanisms such as seed dormancy, while hemicryptophytes survive through vegetative buds positioned near the soil surface. Human-induced disturbances manifest as vegetation changes, including increased therophyte representation. Our findings demonstrate elimination of other life forms, particularly in agricultural fields, indicating community simplification and synanthropization, ultimately reducing ecosystem function and ecological sustainability. The presence of all growth forms in reference forest and large patch core indicates high ecological stability, niche diversity, and structural complexity in these habitats. Reduced disturbance, maintained canopy cover, and complete nutrient cycling facilitate coexistence of various growth forms. The predominance of Irano-Turanian-Mediterranean and Irano-Turanian chorotypes reflects the pivotal role of the Irano-Turanian region in Iranian vegetation structure. In conclusion, forest fragmentation and land-use change significantly reduced species richness and ecological sustainability in Zagros forests. The dominance of therophytes and hemicryptophytes with elimination of other life forms indicates gradual vegetation transition toward short-lived species due to land-use change. Conversely, diverse life forms in forests and large patch cores indicate greater stability and higher ecological functionality. Conservation and restoration of forests, preservation of large patches, prevention of small patch development, and long-term restoration of degraded habitats through conservation agriculture and connecting small fragments to reduce edge effects can play an essential role in maintaining biodiversity, stability, and ecological restoration of Zagros forests.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Ethical considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, and plagiarism, and any form of misconduct.

CRedit authorship contribution statement

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Data availability statement

Data available on request from the authors.

Acknowledgements

The authors would like to thank the anonymous reviewers for their valuable suggestions during manuscript revision. We also extend our thanks to Ilam University for the financial support of this research.

تأثیر قطعه‌قطعه شدن بر فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی (مطالعهٔ جنگل‌های زاگرس، استان ایلام)

عاطفه رضایی^۱ | مهدی حیدری^۲ | رضا امید پور^۳ | ناهید جعفریان^۴ | نرگس پردل^۵

۱. گروه جنگل، دانشکدهٔ کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران. رایانامه: atefehrezaei6307@gmail.com
۲. نویسنده مسئول، گروه جنگل، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران. رایانامه: m.heidari@ilam.ac.ir
۳. گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکدهٔ کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران. رایانامه: r.omidipour@ilam.ac.ir
۴. بخش تحقیقات جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران. رایانامه: nahidjafareian2013@gmail.com
۵. گروه جنگل، دانشکدهٔ کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران. رایانامه: nargess.po@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	این مطالعه با هدف بررسی تأثیر قطعه‌قطعه شدن عرصه‌های جنگلی در اثر تغییر کاربری به زراعت دیم بر ترکیب فلوربستیکی، اشکال زیستی و پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی در جنگل‌های زاگرس انجام شد. در این مطالعه، نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در مرکز و حاشیه لکه‌های کوچک (۳-۱ هکتار) و بزرگ (۱۲-۸ هکتار) و عرصه زراعی (کشت گندم دیم) و جنگل پیوسته (حدود ۱۵۰ هکتار به‌عنوان شاهد) انجام شد. نتایج نشان داد که در مجموع ۶۰ گونه گیاهی متعلق به ۱۹ تیره در منطقه وجود دارد. بیشترین غنا در جنگل شاهد (۴۲ گونه) و کمترین در مزرعه (۱۹ گونه) ثبت گردید. در سایر موقعیت‌ها شامل مرکز لکه‌های بزرگ، حاشیه لکه‌های بزرگ، مرکز لکه‌های کوچک و حاشیه لکه‌های کوچک به ترتیب ۳۲، ۳۰، ۲۸ و ۳۰ گونه ثبت شد. خانواده Asteraceae در اغلب موقعیت‌ها بیشترین تعداد گونه را داشت و خانواده Fabaceae در جنگل شاهد و مرکز لکه‌های بزرگ با ۸ گونه غالب بود. از نظر شکل زیستی، تروفیت‌ها در همه موقعیت‌ها غالب بودند. بیشترین تنوع اشکال زیستی در جنگل شاهد و کمترین در مزرعه مشاهده شد. از نظر کوروتیپ، عناصر ایران-توران-مدیترانه و ایران-تورانی در همه موقعیت‌ها غالب بودند. بررسی ترکیب فلوربستیکی جنگل شاهد با مرکز و حاشیه لکه‌های بزرگ و کوچک نشان داد که در هر دو اندازه لکه، بخش مرکزی نسبت به حاشیه، شباهت بیشتری به جنگل شاهد (مرکزی لکه بزرگ-شاهد ۱۹ و مرکزی لکه کوچک-شاهد: ۴ گونه مشترک) دارد. نتایج پژوهش نشان داد که قطعه‌قطعه شدن و تغییر کاربری اراضی سبب کاهش غنای گونه‌ای و در نتیجه کاهش پایداری اکولوژیک در جنگل‌های زاگرس می‌شود. از این رو، حفاظت از لکه‌های بزرگ جنگلی، جلوگیری از توسعه لکه‌های کوچک، و بازسازی زیستگاه‌های تخریب‌شده از طریق کشت حفاظتی و اتصال قطعات کوچک، برای کاهش اثر حاشیه‌ای، نقش اساسی در حفظ تنوع زیستی، پایداری و باززایی اکولوژیک جنگل‌های زاگرس دارد.
کلیدواژه‌ها: اثرات حاشیه‌ای، اندازه لکه‌ها، پوشش گیاهی، تغییر کاربری اراضی، جنگل‌های بلوط.	

استناد: رضایی، عاطفه؛ حیدری، مهدی؛ امید پور، رضا؛ جعفریان، ناهید؛ و پردل، نرگس (۱۴۰۵). تأثیر قطعه‌قطعه شدن بر فلور، شکل زیستی و پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی (مطالعهٔ جنگل‌های زاگرس، استان ایلام). محیط زیست طبیعی، ۷۹ (۲)، ۳۰۵-۲۸۷.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jne.2026.411266.2893>



مقدمه

پوشش گیاهی، به‌ویژه در مناطق جنگلی، نقش کلیدی در حفاظت خاک، تنظیم چرخه آب، تعادل تبادلات گازی و پشتیبانی از تنوع زیستی دارد. با این حال، فعالیت‌های انسانی از جمله تغییر کاربری اراضی، بهره‌برداری و چرای بی‌رویه دام همواره موجب تغییرات چشمگیر در ساختار و ترکیب پوشش گیاهی و کاهش تنوع زیستی شده است (Heydari et al., 2020; Araujo et al., 2023). تخریب مناطق جنگلی از مهم‌ترین چالش‌های محیط‌زیستی است که موجب قطعه‌قطعه شدن بوم‌سازگان‌های جنگلی شده و از مهمترین تهدیدها برای تنوع‌زیستی و پایداری این اکوسیستم‌ها محسوب می‌شود (Kupfer and Franklin, 2009; Ma et al., 2023). به‌طوری‌که در چشم‌اندازهای تحت تأثیر فعالیت‌های انسان، بخش قابل‌توجهی از جنگل‌های اولیه به زمین‌های کشاورزی تبدیل شده و قطعات باقی‌مانده، به‌صورت موزاییکی از جنگل‌های ثانویه و اراضی کشاورزی در کنار هم قرار گرفته‌اند که این امر بر تراکم و غنای گونه‌ها تأثیر مستقیم دارد (Honnay et al., 2005; Almoussawi et al., 2020). در ناحیه رویشی زاگرس نیز تخریب‌های انسانی به‌ویژه تغییر کاربری عرصه‌های جنگلی موجب قطعه‌قطعه شدن جنگل و تغییراتی در خصوصیات پوشش گیاهی شده است (Eshaghi Rad et al., 2017).

ایران از نظر فلور گیاهی و تنوع پوشش گیاهی، یکی از غنی‌ترین و جذاب‌ترین مناطق جهان به‌شمار می‌رود (Dehdari et al., 2021) به‌طوری‌که با داشتن بیش از ۸۴۰۰ گونه گیاهی، دارای تنوعی دو برابر کل قاره اروپا است. تنوع اقلیمی قابل‌توجه و وجود فلور غنی در کشور، اهمیت شناسایی، بررسی و حفاظت از گیاهان را دوچندان کرده است. در این راستا مطالعات فلوریستیک با ارائه اطلاعات پایه در خصوص تنوع گیاهی و پراکنش جغرافیایی گونه‌ها، ابزار مؤثری برای مدیریت پایدار منابع طبیعی و جلوگیری از انقراض گیاهان ارزشمند و نابودی منابع طبیعی محسوب می‌شوند (Omidipour et al., 2018; Betouli, 2018). بررسی پوشش گیاهی و فرم‌های زیستی مانند تروفیت‌ها، همی‌کریپتوفیت‌ها و کامفیت‌ها، امکان تحلیل وضعیت اکوسیستم را فراهم می‌سازد (Nafeesa et al., 2021; Haq et al., 2022).

جنگل‌های زاگرس با وسعتی بیش از ۵ میلیون هکتار، از مهم‌ترین بوم‌نظام‌های جنگلی ایران به‌شمار می‌آیند و از استان آذربایجان غربی تا فارس امتداد دارند (Talebi et al., 2014). شرایط توپوگرافی و اقلیمی متنوع این منطقه موجب شکل‌گیری تنوع زیستی بالایی شده است (Bazyar et al., 2013; Heydari et al., 2023). توده‌های جنگلی بلوط (*Quercus spp.*) زاگرس علاوه بر کارکردهای محیط‌زیستی در حفاظت از خاک و آب، دارای ارزش‌های بوم‌شناختی و گردشگری فراوانی هستند. با این حال، بهره‌برداری‌های ناپایدار و تغییرات کاربری اراضی، موجب کاهش قابل‌توجه سطح این جنگل‌ها و افزایش قطعه‌قطعه شدن آنها شده است (Valadi et al., 2022; Abdollahzadeh and Mostafazadeh, 2026).

مطالعات میدانی متعدد نشان داده‌اند که عوامل محیطی، انسانی و مدیریتی، به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم تأثیر قابل‌توجهی بر خصوصیات فلوریستیکی دارند (Segura et al., 2021; Aghajanolou et al., 2025; Mondragón Valencia et al., 2026). به‌عنوان مثال، Jafareian و همکاران (۲۰۲۱) در منطقه حفاظت‌شده دینارکوه ایلام گزارش کردند که سطح وسیعی از اراضی جنگلی به زمین‌های کشاورزی تبدیل شده که این مسئله باعث کاهش قابل‌توجه پوشش گیاهی شده است. همچنین Zeynali و همکاران (۲۰۲۱) در پارک جنگلی چغاسبز ایلام، کاهش پوشش روزمینی و تغییر ترکیب فلوریستیکی را در اثر تغییر- کاربری اراضی گزارش کردند. علاوه بر این، Eshaghi Rad و همکاران (۲۰۱۷) با بررسی اثر قطعه‌قطعه شدن رویشگاه‌های بلوط زاگرس بر تنوع گونه‌ای نشان دادند که قطعه‌قطعه شدن و اثرات حاشیه‌ای آن، تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر غنای گونه‌های گیاهی دارد.

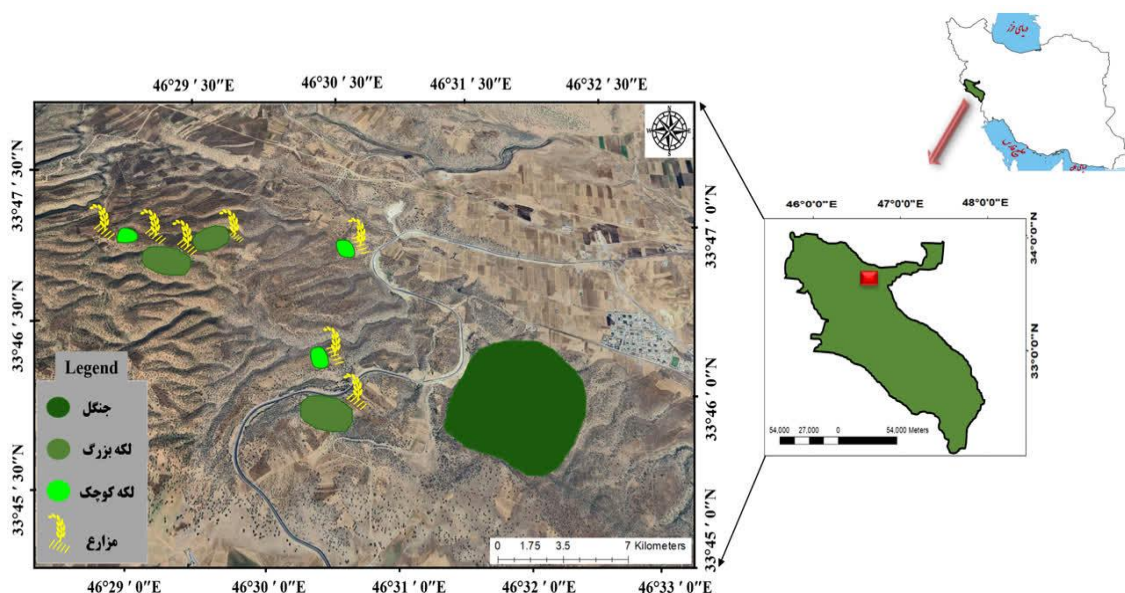
با توجه به نقش اساسی گیاهان در پایداری منابع طبیعی از یک‌سو و تأثیرات مخرب تغییر کاربری اراضی و قطعه‌قطعه شدن جنگل‌ها از سوی دیگر و با در نظر گرفتن کمبود مطالعات تخصصی در این زمینه، هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثرات تغییر- کاربری اراضی جنگلی (قطعه‌قطعه شدن جنگل) بر خصوصیات فلوریستیکی در بخشی از جنگل‌های زاگرس است. به‌طور ویژه در این مطالعه، ویژگی‌های فلوریستیکی مرکز و حاشیه‌ی قطعات با اندازه‌های مختلف حاصل از تغییر کاربری جنگل‌های بلوط مورد مقایسه گرفته است. این تحقیق به‌دنبال پاسخ به سوالات زیر است:

- آیا اندازه لکه و موقعیت در لکه (مرکز/حاشیه) تأثیری بر تغییر فراوانی اشکال زیستی گونه‌های گیاهی دارد؟

- آیا قطعه‌قطعه شدن جنگل باعث تغییر الگوی پراکنش جغرافیایی گونه‌های گیاهی می‌شود؟
 - آیا شباهت ترکیب فلوربستیکی جنگل شاهد با مرکز لکه‌های بزرگ و کوچک بیشتر از حاشیه است؟
- نتایج این پژوهش می‌تواند با شناسایی الگوهای تغییر فلور در این قطعات در مقایسه با جنگل پیوسته شاهد، در برنامه‌ریزی‌های حفاظتی، مدیریت پایدار اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس و بازسازی رویشگاه‌های تخریب‌شده مورد استفاده قرار گیرد.

روش‌شناسی پژوهش

منطقه مورد مطالعه: منطقه مورد مطالعه شامل توده‌های جنگلی واقع در مرز شهرستان‌های سیروان و چرداول از توابع استان ایلام است. این منطقه از نظر مختصات جغرافیایی بین طول‌های جغرافیایی ۴۶ درجه و ۲۹ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۳۳ دقیقه شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی قرار دارد (شکل ۱). میزان بارش سالیانه ۵۸۲ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه ۱۶/۴ درجه‌سانتی‌گراد می‌باشد (Mahdavi et al., 2018). پوشش غالب منطقه شامل جنگل‌های بلوط ایرانی (*Quercus brantii* Lindl.) با تراکم متفاوت و گونه‌هایی مانند آلبالوی دانه ریز (*Cerasus microcarpa* (C.A.Mey.) K.Koch) و زالزالک (*Crataegus pontica* K. Koch)، اراضی مرتعی و زمین‌های زراعی دیم است. با توجه به تمرکز جمعیتی بالا در این منطقه و وابستگی معیشتی مردم به جنگل و نیز کشت دیم در زیراشکوب، جنگل‌های منطقه در معرض تخریب گسترده و آسیب‌پذیری شدید قرار گرفته‌اند. به‌صورت تاریخی، به‌دلیل وابستگی معیشتی مردم به اراضی و منابع جنگلی، این جنگل‌ها به‌ویژه در اثر تغییر کاربری اراضی به زراعت زیراشکوب تخریب شده‌اند. به‌طوری‌که گسترش فعالیت‌های انسانی، بهره‌برداری ناپایدار از منابع طبیعی و به‌خصوص توسعه اراضی کشاورزی، منجر به کاهش سطح، قطعه‌قطعه شدن جنگل‌های بلوط و تخریب اکوسیستم‌های طبیعی شده است (Heydari et al., 2020; Valadi et al., 2022). این منطقه در گذشته جنگل پیوسته بلوط بوده است. تغییر کاربری به زراعت دیم در منطقه طبق مصاحبه با افراد بومی و زمین‌داران، سابقه‌ای ۴۰-۵۰ ساله (به‌طور غالب اوایل دهه ۱۳۶۰) دارد که باعث ایجاد لکه‌های جنگلی منفصل و پراکنده با ابعاد مختلف (بازمانده جنگل اولیه) در منطقه شده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در غرب ایران و ایلام

Figure 1. Location of the study area in western Iran and Ilam

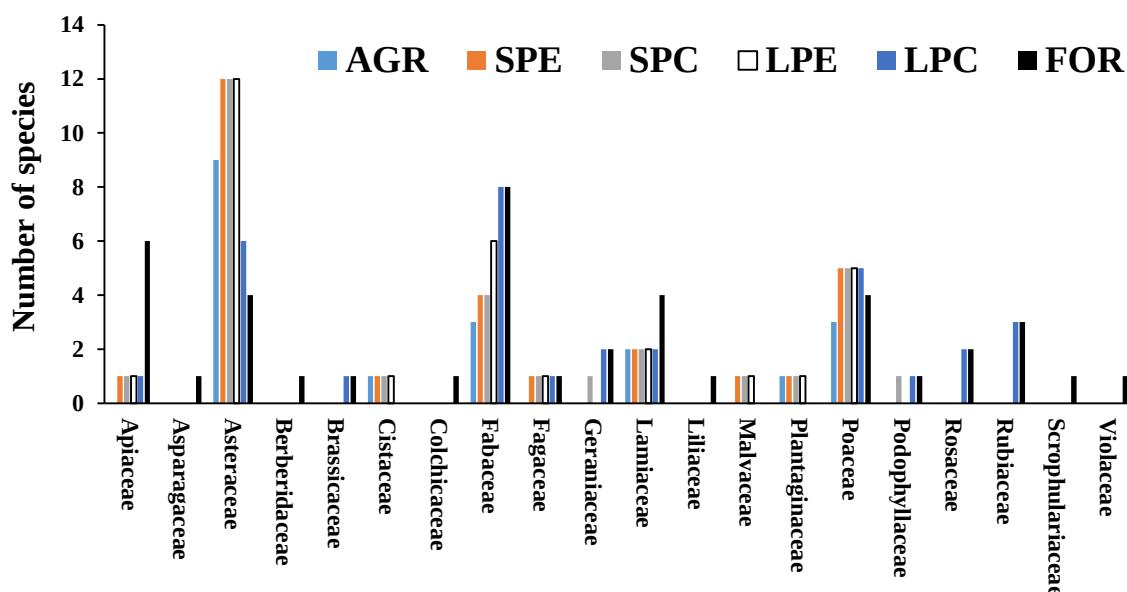
روش جمع‌آوری و شناسایی گونه‌های گیاهی: به‌منظور بررسی پوشش گیاهی و ترکیب فلوریستیکی منطقه مورد مطالعه، نمونه‌برداری گیاهی از طریق پیمایش‌های صحرایی در دوره‌ی اوج رویشی گیاهان (اواسط اردیبهشت تا اواخر خردادماه ۱۴۰۴) انجام گرفت. ابتدا با تصاویر گوگل ارث، لکه‌های جنگلی پراکنده شده در سطح منطقه جنگلی مشخص و مساحت آنها تعیین شد. بررسی دامنه تغییرات مساحت و شکل لکه‌ها همراه با جنگل گردشی و پایش میدانی نشان داد که لکه‌ها در این منطقه بیشتر شکل نزدیک دایره داشتند. بنابراین مبنای مطالعه لکه‌هایی با این شکل قرار گرفت. این لکه‌های جنگلی غالباً در دو گروه از نظر مساحت شامل لکه‌های کوچک با وسعت تقریبی ۱-۳ هکتار و لکه‌های بزرگ با وسعت حدود ۱۲-۸ هکتار قرار گرفتند (Soga *et al.*, 2013) که در شرایط فیزیوگرافی تقریباً یکسان (موقعیت‌های مسطح یا با شیب کمتر از ۱۵ درصد با متوسط ارتفاع از سطح دریای ۱۲۵۰ متر و اختلاف ارتفاع از سطح دریای کمتر از ۲۰۰ متر) مشخص شدند، به‌طوری‌که حداقل از سه طرف با جنگل ارتباط نداشته باشند و به مزارع محدود شده باشند. از بین لکه‌های کوچک و بزرگ برای هر کدام از کلاسه اندازه، سه لکه به‌صورت تصادفی انتخاب شد. در هر لکه به‌منظور بررسی اثر حاشیه‌ای، ناحیه حاشیه لکه جنگلی نواری به عرض ۳۰ متر (۳۰ متر در طول شعاع حاشیه به مرکز) در نظر گرفته شد. این میزان با توجه به مطالعات انجام شده در مورد عمق نفوذ حاشیه لکه و اثرات بوم‌شناسی آن مدنظر قرار گرفت که بیان کرده‌اند بیشترین اثر حاشیه‌ای بر خصوصیات خاک و پوشش گیاهی در قطعات کوچک و بزرگ جنگل‌های بلوط در فاصله کمتر ۵۰ متری لبه (Valadi *et al.*, 2022) و حتی کمتر از ۴۰ متر اتفاق می‌افتد (Harper and Macdonald, 2001). پس از نوار حاشیه‌ای، زون مرکزی جنگل در هر لکه به‌عنوان منطقه هسته مرکزی مشخص شد، زیرا گزارش شده است که ترکیب گونه‌های گیاهی حاشیه و درون جنگل می‌تواند در این فاصله تغییر کند (Soga *et al.*, 2013). در هر کلاسه اندازه لکه (کوچک و بزرگ)، چهار مرکز نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی در ناحیه مرکزی و نیز چهار مرکز نمونه‌برداری در لبه تعیین شد. این نمونه‌برداری در ۳ لکه زراعی همگن از نظر شرایط و سابقه کشت (کشت گندم دیم) و جنگل پیوسته (حدود ۱۵۰ هکتار) به‌عنوان شاهد که در آن آثار تغییر کاربری وجود نداشت نیز انجام شد. برای اطمینان از نمونه‌برداری جنگل شاهد، قطعات نمونه در عمق جنگل و نزدیک به مرکز آن پیاده شد که از اثرات حاشیه‌ای احتمالی اجتناب شود. بنابراین برای هر کدام از لکه‌های کوچک و بزرگ، مزرعه و جنگل شاهد، ۱۲ قطعه نمونه در مرکز و ۱۲ قطعه نمونه در حاشیه به‌صورت مستقل از هم برای نمونه‌برداری مشخص شد. در هر مرکز نمونه‌برداری یک قطعه نمونه اصلی ۴۰۰ متر مربعی (۲۰×۲۰ متر) برای ثبت گونه‌های درختی و درختچه‌ای مشخص شد. بررسی پوشش گونه‌های علفی زیراشکوب در دو قطعه نمونه یک متر مربعی با توزیع تصادفی در درون قطعه اصلی انجام شد. شناسایی گونه‌های گیاهی با استفاده از منابع معتبر شامل فلور ایلام (Mozaffarian, 2008)، ایرانیکا (Rechinger, 1963–2010)، فلور قهرمان (Ghahreman, 2000) صورت گرفت. شکل زیستی گونه‌ها براساس رده‌بندی رانکایر تعیین شد (Raunkiaer, 1394). توزیع جغرافیای گونه‌ها (کورتیپ) براساس منابع معتبری مانند سیستم طبقه‌بندی جغرافیایی رویشی زوهاری (Zohary, 1973)، تاختاجان (Takhtajan, 1986) و لئونارد (Leonard, 1989) انجام شد. تطبیق رده‌بندی تیره‌ها و جنس‌ها براساس سیستم APG صورت گرفت. صحت نام علمی گونه‌ها نیز با استفاده از پایگاه POWO (<https://powo.science.kew.org>) انجام شد.

تجزیه و تحلیل: داده‌های حاصل از نمونه‌برداری پس از تکمیل فهرست فلور مورد تحلیل فلوریستیکی از نظر جغرافیای گیاهی، اشکال زیستی قرار گرفتند. همچنین برای بررسی ترکیب گیاهی بین موقعیت‌های مورد مطالعه از دیاگرام Venn در پکیج "ggvenn" در نرم‌افزار R استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

نتایج نشان داد که در پوشش گیاهی موقعیت‌های مورد مطالعه، در مجموع ۶۰ گونه گیاهی متعلق به ۱۹ تیره وجود دارد. از گونه های شناسایی شده، عرصه جنگلی شاهد با ۴۲ گونه بیشترین تعداد گونه را به‌خود اختصاص داد. پس از آن از نظر تعداد گونه، به‌ترتیب مرکز لکه‌های بزرگ (۳۲ گونه)، حاشیه لکه‌های بزرگ (۳۰ گونه)، مرکز لکه‌های کوچک (۳۰ گونه)، حاشیه لکه‌های کوچک (۲۸ گونه) و در نهایت مزرعه (۱۹ گونه) قرار گرفتند (جدول ۱). خانواده Asteraceae در مزرعه با ۹ گونه، مرکز لکه‌های

کوچک ۱۲ گونه، حاشیه لکه‌های کوچک ۱۲ گونه و نیز مرکز لکه‌های بزرگ ۶ گونه و حاشیه لکه‌های بزرگ ۱۲ گونه و خانواده Fabaceae در مرکز لکه‌های بزرگ ۸ گونه و در جنگل با ۸ گونه بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص دادند (شکل ۲).

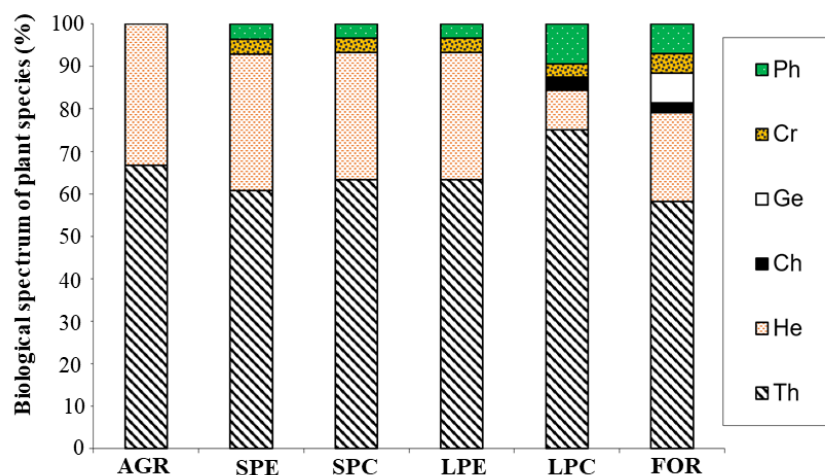


شکل ۲- تعداد گونه در خانواده‌های پوشش گیاهی عرصه‌های مورد مطالعه: AGR: زراعت، SPE: حاشیه لکه کوچک، SPC: مرکز لکه کوچک، LPE: حاشیه لکه بزرگ، LPC: مرکز لکه بزرگ و FOR: جنگل شاهد

Figure 2. Number of species in plant families of the studied sites; AGR: Agriculture, SPE: Small patch edge, SPC: Small patch core, LPE: Large patch edge, LPC: Large patch core, and FOR: Reference forest

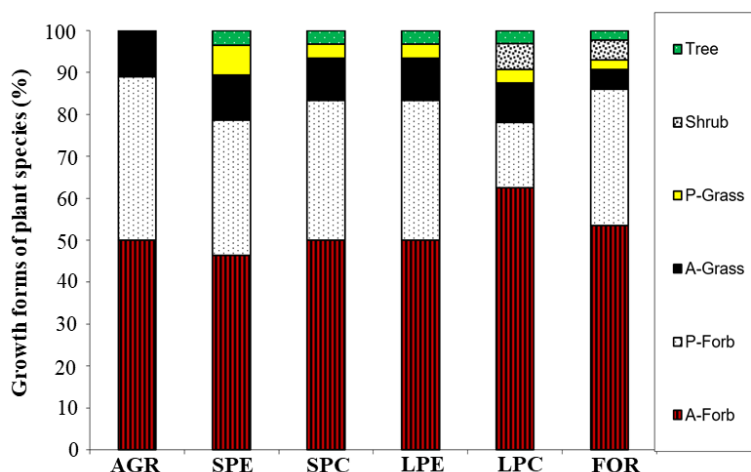
نتایج بررسی شکل زیستی نشان داد که در همه موقعیت‌های مورد بررسی، تروفیت‌ها و سپس همی کریپتوفیت‌ها به ترتیب غالب‌ترین شکل‌های زیستی هستند. شکل زیستی تروفیت‌ها با فراوانی ۴۶/۶ درصد و همی کریپتوفیت‌ها با ۱۵/۵۳ درصد بیشترین سهم را در ترکیب گیاهی داشتند. این الگو بیانگر غالبیت گیاهان یک‌ساله و گونه‌های مقاوم به شرایط نیمه‌خشک در منطقه مورد مطالعه است. بیشترین تنوع شکل‌های زیستی به ترتیب در جنگل شاهد، مرکز لکه‌های بزرگ و مزارع مشاهده شد که به ترتیب دارای شش، پنج و دو شکل زیستی بودند (شکل ۳). این یافته نشان می‌دهد که با کاهش پوشش جنگلی و افزایش تأثیر عوامل انسانی، غنای زیستی از نظر طیف شکل‌های زیستی کاهش می‌یابد. براساس تحلیل مقایسه‌ای، بیشترین میزان شباهت در طیف شکل‌های زیستی بین جنگل شاهد و مرکز لکه‌های بزرگ مشاهده شد. همچنین مرکز و حاشیه لکه‌های کوچک و نیز حاشیه و مرکز لکه‌های بزرگ، شباهت بالایی از نظر ترکیب شکل‌های زیستی نشان دادند. در مقابل، مزارع بیشترین تفاوت را از نظر سهم و حضور شکل‌های زیستی نسبت به سایر موقعیت‌های مورد بررسی داشتند، که این امر بیانگر تأثیر چشمگیر تغییر کاربری اراضی بر ساختار زیستی گونه‌هاست. از میان گروه‌های زیستی شناسایی شده، ژئوفیت‌ها (Geophytes) تنها در منطقه جنگلی شاهد مشاهده شدند و در سایر موقعیت‌ها حضور نداشتند (شکل ۳).

در تمامی موقعیت‌های مورد مطالعه، فورب‌های یک‌ساله و چندساله به عنوان فرم رویشی غالب مشاهده شدند. فرم‌های رویشی در مزارع به فورب‌های یک‌ساله و چندساله و گراس‌های یک‌ساله محدود بود. در عرصه جنگلی شاهد و مرکز لکه‌های بزرگ، هر شش فرم رویشی شناسایی شده حضور داشتند. سایر موقعیت‌های مورد مطالعه، شامل حاشیه و مرکز لکه‌های کوچک و حاشیه لکه‌های بزرگ، هر یک دارای پنج فرم رویشی بوده‌اند که در آنها تمامی فرم‌ها به جز درختچه‌ها مشاهده شدند (شکل ۴).



شکل ۳- شکل زیستی عناصر گیاهی در عرصه‌های مورد مطالعه؛ Th: تروفیت، He: همی کریپتوفیت، Ge: ژئوفیت، Cr: کریپتوفیت، Ch: کامفیت، و Ph: فانروفیت؛ AGR: زراعت، SPE: حاشیه لکه کوچک، SPC: مرکز لکه کوچک، LPE: حاشیه لکه بزرگ، LPC: مرکز لکه بزرگ و FOR: جنگل شاهد

Figure 3. Biological spectrum of plant species in the studied sites; Th: Therophyte, He: Hemicryptophyte, Ge: Geophyte, Cr: Cryptophyte, Ch: Chamaephyte, and Ph: Phanerophyte; AGR: Agriculture, SPE: Small patch edge, SPC: Small patch core, LPE: Large patch edge, LPC: Large patch core, and FOR: Reference forest

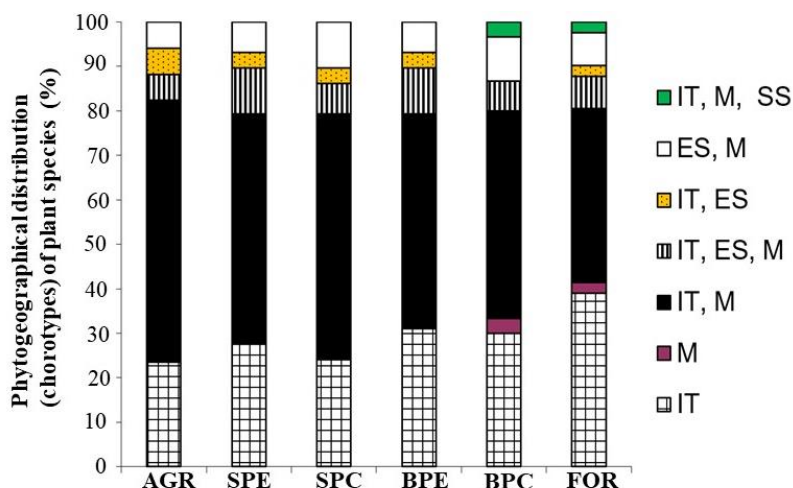


شکل ۴- فرم رویشی عناصر گیاهی عرصه‌های مورد مطالعه، Tree: درخت، Shrub: درختچه، P-Grass: گراس چندساله، A-Grass: گراس یکساله، A-Forb: فورب یکساله و P-Forb: فورب چندساله؛ AGR: زراعت، SPE: حاشیه لکه کوچک، SPC: مرکز لکه کوچک، LPE: حاشیه لکه بزرگ، LPC: مرکز لکه بزرگ و FOR: جنگل شاهد

Figure 4. Growth forms of plant species in the studied sites; Tree, Shrub, P-Grass: Perennial grass, A-Grass: Annual grass, A-Forb: Annual forb, and P-Forb: Perennial forb; AGR: Agriculture, SPE: Small patch edge, SPC: Small patch core, LPE: Large patch edge, LPC: Large patch core, and FOR: Reference forest

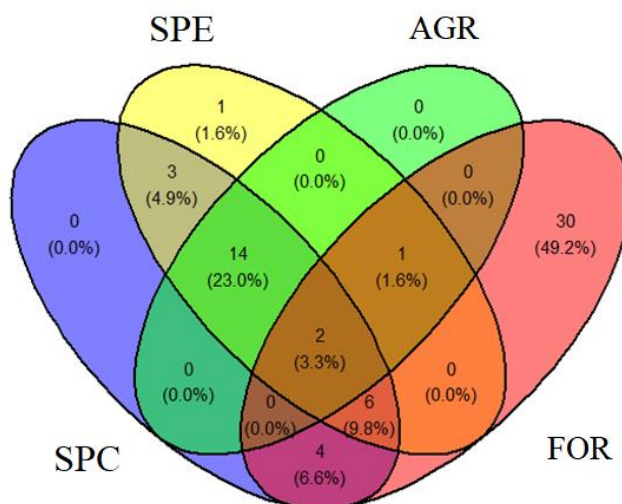
بررسی توزیع جغرافیایی-گیاهی (کوروتیپ) نشان داد که عناصر ایران-توران-مدیترانه و سپس ایران-تورانی در تمامی موقعیت‌های مورد مطالعه، غالب‌ترین عناصر گیاهی بودند. از نظر کوروتیپ، جنگل شاهد و مرکز لکه‌های بزرگ بیشترین شباهت را نشان دادند. عناصر ایران-توران-مدیترانه-صحارا سندی و همچنین عناصر مدیترانه‌ای تنها در این دو موقعیت مشاهده شدند. سایر عرصه‌های مورد مطالعه از نظر کوروتیپ، کاملاً مشابه بودند و تمامی گونه‌های گیاهی موجود در این موقعیت‌ها به چهار کوروتیپ مشخص تعلق داشتند (شکل ۵). بررسی ترکیب گیاهی بین مرکز و حاشیه لکه کوچک با جنگل و مزرعه براساس نمودار ون نشان داد که بیشترین تعداد گونه‌های اختصاصی در این مقایسه مربوط به عرصه جنگلی شاهد (۳۰ گونه) است.

همچنین، دو گونه شامل *Aegilops umbellulata* Zhuk. و *Medicago rigidula* (L.) All. در تمام موقعیت‌های مورد مطالعه مشترک بودند. مرکز و حاشیه لکه‌های کوچک با جنگل هر کدام دارای دو گونه مشترک بودند. حاشیه لکه کوچک دارای یک گونه اختصاصی (*Filago pyramidata* L.) بود، در حالی که مرکز لکه کوچک فاقد گونه اختصاصی بود. بیشترین میزان اشتراک با جنگل، مربوط به مرکز لکه کوچک بود که شامل چهار گونه مشترک می‌شد. در موقعیت‌های مزرعه و مرکز لکه کوچک، هیچ گونه اختصاصی مشاهده نشد (شکل ۶).



شکل ۵- جغرافیای گیاهی عناصر گیاهی (کورتیپ) عرصه‌های مورد مطالعه، ES: اروپا-سیبری، IT: ایران-تورانی، M: مدیترانه‌ای و SS: صحارا-سندی؛ AGR: زراعت، SPE: حاشیه لکه کوچک، SPC: مرکز لکه کوچک، LPE: حاشیه لکه بزرگ، LPC: مرکز لکه بزرگ و FOR: جنگل شاهد

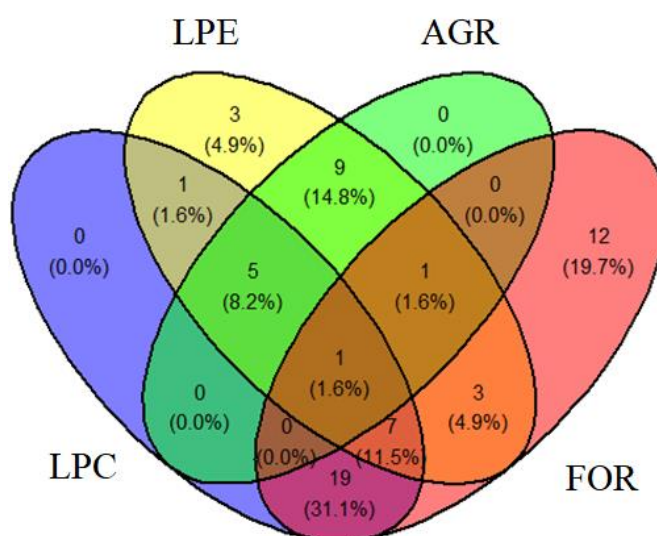
Figure 5. Phytogeographical distribution (chorotypes) of plant species in the studied sites; ES: Euro-Siberian, IT: Irano-Turanian, M: Mediterranean, and SS: Saharo-Sindian; AGR: Agriculture, SPE: Small patch edge, SPC: Small patch core, LPE: Large patch edge, LPC: Large patch core, and FOR: Reference forest



شکل ۶- نمودار ون ترکیب گیاهی موقعیت‌های مورد مطالعه شامل مرکز و حاشیه لکه کوچک با جنگل و مزرعه. اعداد بیانگر تعداد گونه‌های مشترک و انحصاری و اعداد داخل پرانتز بیانگر درصد آنها است. AGR، SPC، SPE و FOR به ترتیب بیانگر مزرعه، مرکز و حاشیه لکه کوچک و جنگل شاهد است

Figure 6. Venn diagram of plant species composition among the studied positions including the core and edge of small patches, forest, and agriculture. Numbers indicate shared and unique species, with percentages given in parentheses. AGR, SPC, SPE, and FOR denote Agriculture, Small patch core, Small patch edge, and Reference forest, respectively.

بررسی اشتراک ترکیب گیاهی مرکز و حاشیه لکه بزرگ با جنگل و مزرعه براساس نمودار ون نشان داد که بیشترین تعداد گونه‌های اختصاصی در این مقایسه مربوط به جنگل شاهد با ۱۲ گونه بود درحالی که حاشیه لکه بزرگ دارای سه گونه اختصاصی و مزرعه و مرکز لکه بزرگ فاقد گونه اختصاصی بودند. تنها یک گونه، *Aegilops umbellulata* Zhuk. در همه موقعیت‌ها مشترک بود. جنگل شاهد با موقعیت مزرعه هیچ گونه مشترکی نداشت، اما با مرکز لکه بزرگ دارای ۱۹ گونه مشترک و با حاشیه لکه بزرگ دارای سه گونه مشترک بود (شکل ۷).



شکل ۷- نمودار ون برای ترکیب گیاهی تیمارهای مورد مطالعه در مرکز و حاشیه لکه بزرگ با جنگل و مزرعه. اعداد بیانگر تعداد گونه و اعداد داخل پرانتز درصد اعداد از کل گونه‌ها. LPE، AGR، LPC و FOR بیانگر به ترتیب مزرعه، مرکز و حاشیه لکه بزرگ و جنگل شاهد است

Figure 7. Venn diagram of plant species composition among the studied positions including the core and edge of large patches, forest, and agriculture. Numbers indicate shared and unique species, with percentages given in parentheses. AGR, LPC, LPE, and FOR denote Agriculture, Large patch core, Large patch edge, and Reference forest, respectively.

بحث

نتایج به دست آمده نشان داد که خانواده Asteraceae در مزرعه (۹ گونه)، مرکز (۱۲ گونه) و حاشیه لکه‌های کوچک (۱۲ گونه) و نیز مرکز (۶) و حاشیه لکه‌های بزرگ (۱۲ گونه) و خانواده Fabaceae در مرکز لکه‌های بزرگ (۸ گونه) و جنگل (۸ گونه) بیشترین تعداد گونه را به خود اختصاص دادند. به عبارتی این دو تیره گیاهی در موقعیت‌های مختلف دارای بیشترین تعداد گونه بودند. خانواده Asteraceae در مطالعات دیگر نیز به عنوان خانواده غالب در ناحیه رویشی زاگرس ذکر شده است (Pourbabaei, 2013; Zandi Navgran, 2011; Heydari et al., 2013). گونه‌های این خانواده مقاوم و با دامنه بردباری وسیع هستند و نقش مهمی در پایداری اکوسیستم دارند (Zhang et al., 2024). توانایی سازگاری با تنش آبی و شرایط محیطی متغیر از ویژگی‌های بارز آن‌هاست (Ferraro and Scremin-Dias, 2017). کاهش تعداد گونه‌های این خانواده در مرکز لکه بزرگ و جنگل شاهد (تراکم تاج و کاهش نور نسبت به حاشیه لکه‌ها) در این مطالعه می‌تواند به دلیل نورپسند بودن گونه‌های این خانواده باشد، به طوری که مطالعه Kadawatha و همکاران (۲۰۲۵) بیان کردند که افزایش تنوع گونه‌ای در لبه‌های جنگل، با حضور گونه‌های نورپسند از جمله گونه‌های متعلق به خانواده Asteraceae اتفاق می‌افتد.

در جنگل و حاشیه و مرکز لکه‌های بزرگ، خانواده Fabaceae غالب بود. این خانواده نیز یکی از تیره‌های شاخص زاگرس است (Heydari et al., 2013; Jalilian et al., 2014). گونه‌های خانواده Fabaceae عمدتاً در زیستگاه‌های نیمه خشک و استپی کوهستانی زاگرس رشد کرده و سازگاری بالایی با شرایط اکولوژیک منطقه دارد (Maassoumi and Nasab, 2023).

نتایج بررسی شکل زیستی نشان داد که در همه موقعیت‌های مورد بررسی، تروفیت‌ها و سپس همی کریپتوفیت‌ها به‌ترتیب غالب‌ترین شکل‌های زیستی هستند. شکل زیستی تروفیت‌ها با فراوانی ۴۶/۶ درصد و همی کریپتوفیت‌ها با ۱۵/۵۳ درصد بیشترین سهم را در ترکیب گیاهی داشتند، که منعکس‌کننده سازگاری و دامنه اکولوژیک گسترده‌تر این شکل‌های زیستی است (Zeb et al., 2020). فراوانی دو فرم زیستی تروفیت و همی کریپتوفیت بیانگر اقلیم مدیترانه‌ای خشک است که با شرایط اقلیمی زاگرس انطباق دارد (Zohary, 1973). افزایش سهم تروفیت‌ها در اثر افزایش تخریب رویشگاه در مطالعات فلورستیکی دیگر نیز گزارش شده است (Jackowiak, 1998; Moradipour et al., 2020). این گیاهان شرایط نامساعد برای رشد را با سازوکارهای گریز مانند خواب بذر پشت سر می‌گذارند و پس از مهیا شدن شرایط رشد، شروع به جوانه‌زنی و رشد می‌کنند. همی کریپتوفیت‌ها نیز با قرار گرفتن جوانه‌های رویشی نزدیک سطح خاک پس از شرایط نامساعد می‌توانند خود را بازیابی کنند. اثر تخریب‌های انسانی (چرای دام و کشاورزی در جنگل) می‌تواند به‌صورت تغییراتی در پوشش گیاهی مثلاً افزایش تروفیت‌ها نسبت به همی کریپتوفیت‌ها بروز کند (Hickman et al., 2004) که در مطالعه حاضر نیز علاوه بر غلبه تروفیت‌ها بر همی کریپتوفیت‌ها در موقعیت‌های مختلف مورد مطالعه، حذف سایر شکل‌های زیستی به‌خصوص در مزارع نیز مشاهده شد. این مسئله نشان‌دهنده ساده شدن جوامع و پیشرفت پدیده‌ای موسوم به انسانی شدن (synanthropization) در اثر تغییر کاربری می‌باشد (Sokolova and Borodulina, 2018). این فرآیند بیانگر جایگزینی گونه‌های بومی و متنوع اکوسیستم‌های طبیعی (به‌عنوان نمونه حذف فانروفیت‌ها و کاموفیت‌ها در مزارع در مطالعه حاضر) با گونه‌های مقاوم یکساله و چند ساله مزرعه‌دوست است که در نهایت باعث کاهش کارکرد و پایداری اکولوژیک اکوسیستم می‌شود. بر اساس نتایج، جنگل شاهد با مرکز لکه‌های بزرگ از نظر تنوع شکل‌های زیستی شباهت بالایی داشت، در حالی که با سایر موقعیت‌ها به‌خصوص مزرعه از نظر سهم و تنوع شکل‌های زیستی تفاوت چشمگیری نشان داد. این الگو با مطالعات دیگر در زمینه اثرات بارز حاشیه‌ای قطعه‌قطعه شدن به‌خصوص ایجاد قطعات کوچک بر ساده‌سازی اکوسیستم‌ها و کاهش گونه‌های گیاهی و لزوم حفظ قطعات بزرگ و پیوسته در جنگل انطباق دارد (Aguiar et al., 2023; Kirk et al., 2025; Michalková et al., 2025).

فرم رویشی غالب در همه موقعیت‌ها فورب‌های یک‌ساله و چندساله بودند. در مزارع، تنوع فرم‌های رویشی محدود به فورب‌های یک‌ساله و چندساله و گراس‌های یک‌ساله بود، در حالی که در جنگل و مرکز لکه‌های بزرگ گونه‌های اختصاصی جنگل و فرم‌های رویشی از جمله درختی، درختچه‌ای و گراس و فورب یکساله و چند ساله مشاهده شد. حضور تمامی فرم‌های رویشی (درختی، درختچه‌ای، فورب و گراس یک‌ساله و چندساله) در جنگل شاهد و مرکز لکه‌های بزرگ، نشان‌دهنده پایداری اکولوژیک بالا، تنوع آشیان‌های اکولوژیک و پیچیدگی ساختاری این زیستگاه‌هاست که در اثر کاهش آشفتگی، حفظ تاج‌پوشش و چرخه عناصر غذایی کامل، امکان حضور گونه‌هایی با فرم‌های رویشی مختلف را فراهم می‌کند (Zhu et al., 2004; Hofmeister et al., 2013; Wagenaar et al., 2025).

نتایج بررسی جغرافیایی گیاهی نشان داد که عناصر ایران تورانی-مدیترانه‌ای و سپس ایران تورانی در همه مناطق غالب هستند. این یافته با مطالعات Noroozi و همکاران (۲۰۱۹) و Ghollasimood و همکاران (۲۰۱۴) همخوانی دارد و نشان‌دهنده نقش کلیدی ناحیه ایران-تورانی در ساختار پوشش گیاهی ایران و نفوذ متقابل فلور ایران-تورانی و مدیترانه‌ای است. از نظر گونه‌های مشترک، *Aegilops umbellulata* و *Medicago rigidula* در تمامی موقعیت‌های مورد مطالعه حضور داشتند. حضور این گونه‌ها با یافته‌های Davoudnia و همکاران (۲۰۲۴)، Hosseini و همکاران (۲۰۱۳) و Zareei و همکاران (۲۰۲۰) همخوانی دارد. ویژگی‌های مورفولوژیکی و بوم‌شناختی این گونه‌ها، از جمله سازگاری با خاک‌های آهکی، زیستگاه‌های نیمه‌خشک و پراکنش بذر از طریق باد و جانوران از عوامل حضور بالای آنها در تمامی موقعیت‌ها فراهم می‌کند.

با وجود دستاوردهای این پژوهش، محدودیت‌هایی نظیر نمونه‌برداری تک‌فصلی (احتمال ثبت نشدن کامل فلور) و عدم اندازه‌گیری عوامل خاکی وجود دارد که می‌تواند بر ترکیب فلورستیکی تأثیرگذار باشد و بهتر است در مطالعات آتی مدنظر قرار گیرند. با این حال، نتایج این مطالعه به‌عنوان پژوهش پایه نشان داد که ترکیب پوشش گیاهی و شکل‌های زیستی در جنگل‌های

زاگرس تحت تأثیر نوع کاربری اراضی و اندازه لکه‌ها قرار دارد. این یافته‌ها اهمیت حفظ زیستگاه‌های طبیعی، مدیریت لکه‌ها و کاهش اثرات لبه‌ای را برای نگهداشت تنوع زیستی و پایداری اکوسیستم‌های جنگلی زاگرس برجسته می‌سازد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که تغییرات خصوصیات فلوریستیکی منطقه بازتابی از قطعه‌قطعه شدن جنگل و به‌خصوص اثرات حاشیه‌ای لکه‌های با ابعاد مختلف باشد که در ناحیه زاگرس کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. حضور غالب گونه‌های متعلق به خانواده‌های Asteraceae و Fabaceae در بیشتر موقعیت‌های مورد مطالعه، نشان‌دهنده دامنه سازگاری بالای گونه‌های این تیره‌ها با شرایط نیمه‌خشک و تغییرات ناشی از قطعه‌قطعه شدن (تخریب رویشگاه) در این منطقه است. غلبه تروفیت‌ها و همی‌کریپتوفیت‌ها و کاهش یا حذف شکل‌های زیستی دیگر در لکه‌ها و اراضی کشاورزی، نشان‌دهنده استراتژی‌های تطبیقی کوتاه‌مدت در پاسخ به نوسانات فصلی و اختلالات انسانی است و بازتاب‌دهنده گذار تدریجی پوشش گیاهی به سمت گونه‌های کوتاه‌عمر در اثر تغییر کاربری است. همزمان، وجود اشکال زیستی متنوع در جنگل‌ها و مرکز لکه‌های بزرگ، بیانگر پایداری بیشتر و کارکرد اکولوژیک بالاتر این زیستگاه‌هاست. از منظر بوم‌جغرافیایی، غلبه عناصر ایران-تورانی و ایران-تورانی-مدیترانه‌ای تأییدی بر موقعیت انتقالی منطقه در مرز دو قلمرو اصلی فلوریستی است، که منجر به شکل‌گیری ترکیب گیاهی دوگانه با ویژگی‌های فیزیولوژیکی متنوع و تطبیق‌پذیر می‌شود. از این رو، حفاظت و احیای جنگل، حفظ لکه‌های بزرگ جنگلی، ممانعت از توسعه لکه‌های کوچک و برنامه‌ریزی بلندمدت برای بازسازی زیستگاه‌های تخریب شده با راهبردهایی مانند کشت حفاظتی برای جلوگیری از آشفته‌گی مداوم، یا اتصال قطعات کوچک به یکدیگر به‌منظور کاهش اثر حاشیه‌ای می‌تواند نقش اساسی در حفظ تنوع زیستی، پایداری و باززایی اکولوژیک جنگل‌های زاگرس ایفا کند.

ملاحظات اخلاقی

حامی مالی

مقاله حاضر با حمایت مالی و معنوی دانشگاه ایلام انجام شد.

مشارکت نویسندگان

نویسندگان به‌طور مساوی در کلیه مراحل طراحی و انجام پژوهش، گردآوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها، تحلیل و تفسیر اطلاعات و نتایج، تهیه پیشنویس مقاله، بررسی و کنترل نتایج، اصلاح، بازبینی و نهایی‌سازی مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

بیانیه دسترسی به داده‌ها

داده‌های پژوهش حاضر از طریق درخواست از نویسندگان (نویسنده مسئول) قابل دسترسی است.

سپاسگزاری

از داوران محترم به‌خاطر ارائه نظرهای ساختاری و علمی سپاسگزاری می‌شود.

References

- Abdollahzadeh, A., Mostafazadeh, R., 2026. Long-term dynamics and intensity of LULC changes and conservational implications in the Zagros mountain ecoregion, Iran. *Journal for Nature Conservation* 89, 127113.
- Aghajanlou, F., Akbarzadeh, P., 2025. Monitoring the understory vegetation changes and biodiversity at the Jeishabad Forest Site, Zanjan Province. *Management of Natural Ecosystems* 4(1), 36-47.

- Aguiar, M., Conway, A.J., Bell, J.K., Stewart, K.J., 2023. Agroecosystem edge effects on vegetation, soil properties, and the soil microbial community in the Canadian prairie. *PLOS ONE* 18(4), e0283832.
- Almoussawi, A., Lenoir, J., Jamoneau, A., Hattab, T., Wasof, S., Gallet-Moron, E., Decocq, G., 2020. Forest fragmentation shapes the alpha-gamma relationship in plant diversity. *Journal of Vegetation Science* 31(1), 63-74.
- Araujo, H.F., Canassa, N.F., Machado, C.C., Tabarelli, M., 2023. Human disturbance is the major driver of vegetation changes in the Caatinga dry forest region. *Scientific Reports* 13(1), 18440.
- Bazyar, M., Haidari, M., Shabanian, N., Haidari, R.H., 2013. Impact of physiographical factors on the plant species diversity in the Northern Zagros Forest (Case study, Kurdistan Province, Marivan region). *Annals of Biological Research* 4(1), 317-324.
- Betouli, H., 2018. Flora, life forms, and geographical distribution of plants in the desert areas of Aran and Bidgol, Isfahan Province, Iran. *Iranian Journal of Natural Ecosystems* 31(2), 258-278. (In Persian)
- Davoudnia, B., Dadkhodaie, A., Naderi, R., van Slageren, M., Pourkhorshid, Z., Ekhlasi, M., 2024. Diversity and eco-geographical distribution pattern of some *Aegilops* species from the Zagros and Alborz Mountain ranges of Iran. *Plant Ecology* 225, 761-774.
- Dehdari, S., Noedoost, F., Kazemi, S.R., Farahinia, M., Shojaei, F., 2021. Flora, life form and chorology of plants in the Dareh Anar watershed basin in Bagmalek, Khuzestan. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology)* 34(2), 411-427. (In Persian)
- Eshaghi Rad, J., Soleimani, F., Khodakarami, Y., 2017. Comparison of flora at the edge and within oak forests in southern slopes of Kermanshah forests. *Applied Biology Journal* 30(1), 19-36. (In Persian)
- Ferraro, A., Scremin-Dias, E., 2017. Structural features of species of Asteraceae that arouse discussions about adaptation to seasonally dry environments of the Neotropics. *Acta Botanica Brasilica* 32, 113-127.
- Gahreman, A., 2000. Colored Flora of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran. (In Persian)
- Ghollasimood, S., Amousi, O., Fattahi, B., 2014. Floristic composition, life forms and geographical distribution of semi-steppe pastures of western Zagros (Case study: Perdanan, West Azerbaijan, Iran). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences* 4(4), 75-86. (In Persian)
- Granados, C., Serrano Gine, D. and García-Romero, A., 2014. Edge effect on composition and structure of temperate forests. Sierra de Monte Alto, Central Mexico. *Caldasia*, 36(2), pp.269-287.
- Haq, S.M., Amjad, M.S., Waheed, M., Bussmann, R.W., Proćków, J., 2022. The floristic quality assessment index as ecological health indicator for forest vegetation: A case study from Zabarwan Mountain Range, Himalayas. *Ecological Indicators* 145, 109670.
- Heydari, M., Cheraghi, J., Omidipour, R., Rostaminia, M., Kooch, Y., Valkó, O., Carcaillet, C., 2023. Tree dieback, woody plant diversity, and ecosystem functioning driven by topography in semi-arid mountain forests: Implications for ecosystem management. *Journal of Environmental Management* 339, 117892.
- Heydari, M., Zeynali, N., Omidipour, R., Bazgir, M., Kohzadian, M., Prevosto, B., 2020. Linkage between plant species diversity and soil-based functions along a post-agricultural succession is influenced by vegetative forms. *Environmental Monitoring and Assessment* 192(7), 429.
- Heydari, M., Poorbabaei, H., Hatami, K., Salehi, A. and Begim, F.M., 2013. Floristic study of Dalab woodlands, north-east of Ilam province, west Iran. *Iranian Journal of Science & Technology* 37A3: 301-308.
- Hickman, K.R., Hartnett, D.C., Cochran, R.C. and Owensby, C.E., 2004. Grazing management effects on plant species diversity in tallgrass prairie. *Journal of Range management*, 57(1), pp.58-65.
- Hofmeister, J., Hošek, J., Brabec, M., Hédli, R. and Modrý, M., 2013. Strong influence of long-distance edge effect on herb-layer vegetation in forest fragments in an agricultural landscape. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 15(6), pp.293-303.
- Honnay, O., Jacquemyn, H., Bossuyt, B., Hermy, M., 2005. Forest fragmentation effects on patch occupancy and population viability of herbaceous plant species. *New Phytologist* 166(3), 723-736.

- Hosseini, F., Jafaraqaei, J., Vaezi, Sh., Khosroshahli, M., 2013. Assessment of karyotypic diversity in the collection of *Aegilops umbellulata* species in Iran. Scientific-Research Journal of Genetic and Breeding of Rangeland and Forest Plants of Iran 21(1), 140–149. (In Persian)
- Jalilian, N., Sheikhi, A. and Dehshiri, M.M., 2014. A floristic study in Bahar-ab Kuh area in Zagros mountains (in the border of Kermanshah and Ilam provinces, Iran). Taxonomy and Biosystematics, 6(18), pp.65-76.
- Jafareiyani, N., Karami, O., 2022. Evaluating the rate of natural land degradation based on land use change in Zagros forests. Iranian Water and Management Journal 1(2), 47–61. (In Persian)
- Kadawatha, A.D., Mecaskey, J.M., Swab, R.M., Burns, J.H., 2025. Edge feathering across forest–meadow ecotones increases light heterogeneity and understory plant diversity. Forests 16, 441.
- Kirk, D.A., Martinez-Lanfranco, J.A., Forsyth, D.J., Martin, A.E., 2025. Invertebrate diversity is shaped by farm management, edge effects and landscape context in the Prairie Pothole Region of Canada. Agriculture, Ecosystems and Environment 377, 109194.
- Kupfer, J.A., Franklin, S.B., 2009. Linking spatial pattern and ecological responses in human-modified landscapes: The effects of deforestation and forest fragmentation on biodiversity. Geography Compass 3(4), 1331–1355.
- Leonard, J., 1989. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des déserts d'Iran. Fasc. 1–9. Meise.
- Ma, J., Li, J., Wu, W., Liu, J., 2023. Global forest fragmentation change from 2000 to 2020. Nature Communications 14, 3752.
- Mahdavi, A., Rangin, S., Mehdizadeh, H. and Mirzaei Zadeh, V., 2018. Modelling the trend of Zagros forest degradation using logistic regression (case study: Chardavol Forest of Ilam province). Geography and Environmental Sustainability, 8(2), pp.1-13. (In Persian)
- Maassoumi, A.-A., Nasab, F.K., 2023. Richness and endemism centers of mega genus *Astragalus* (Fabaceae) in Iran. Collectanea Botanica 42, e001.
- Michalková, M., Bacigál, T., Čahojová, L., Dyderski, M.K., Jarolínek, I., Nemček, V., Slabejová, D. and Šibíková, M., 2025. Dissimilarity, nestedness, and turnover patterns in vegetation at the edge and in the core of lowland forest habitats. Plant Ecology, 226(6), pp.645-659.
- Mondragón Valencia, V.A., Chilito, L.G., Cabezas-Majín, C.E. and Macías Pinto, D.J., 2026. Floristic Composition and Diversity Along a Successional Gradient in Andean Montane Forests, Southwestern Colombia. Plants, 15(3), p.389.
- Moradipour, L.L., Pourbabaei, H. and Hatami, A., 2020. Vegetation structure and floristic composition (Case study: Mala Galeh Protected area, Fars Province, Iran). Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management), 10(3), pp.533-544.
- Mozaffarian, V., 2008. Flora of Ilam. Contemporary Culture Publishing House, Tehran, 936 p. (In Persian)
- Nafeesa, Z., Haq, S.M., Bashir, F., Gaus, G., Mazher, M., Anjum, M., Rasool, A., Rashid, N., 2021. Observations on the floristic, life-form, leaf-size spectra and habitat diversity of vegetation in the Bhimber hills of Kashmir Himalayas. Acta Ecologica Sinica 41(3), 228–234.
- Noroozi, J., Talebi, A., Doostmohammadi, M., Manafzadeh, S., Asgarpour, Z., Schneeweiss, G.M., 2019. Endemic diversity and distribution of the Iranian vascular flora across phytogeographical regions, biodiversity hotspots and areas of endemism. Scientific Reports 9, 12991.
- OmidiPour, R., Farji, A., Nedaf, M., 2018. Introduction of flora, life forms, and geographical distribution of plant species in Dezli area, Kurdistan Province, Iran. Iranian Journal of Natural Ecosystems 9(2), 49–66. (In Persian)
- Poppenwimer, T., Mayrose, I., Demalach, N., 2023. Revising the global biogeography of annual and perennial plants. Nature 624, 109–114.
- Pourbabaei, H. and Zandi Navgran, S. 2011. Study on floristic and plant species diversity in the Lebanon oak (*Quercus libani*) site, Chenareh, Marivan, Kordestan Province, western Iran. Bioscience, 3 (1): 15-22.
- Raunkiaer, C., 1934. The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford University Press, Oxford.

- Sanaei, A., Ali, A., 2019. What is the role of perennial plants in semi-steppe rangelands? Direct and indirect effects of perennial on annual plant species. *Ecological Indicators* 98, 389–396.
- Segura, C., Jiménez, M.N., Fernández-Ondoño, E., Navarro, F.B., 2021. Effects of afforestation on plant diversity and soil quality in semiarid SE Spain. *Forests* 12(12), 1730.
- Sokolova, G.G. and Borodulina, I.D., 2018. Natural and anthropogenic fragmentation of the birches in the forest-steppe zone of the Altai territory. *Ukrainian Journal of Ecology* 8(4), pp.370-374.
- Soga, M., Kanno, N., Yamaura, Y., Koike, S., 2013. Patch size determines the strength of edge effects on carabid beetle assemblages in urban remnant forests. *Journal of Insect Conservation* 17(2), 421–428.
- Takhtajan, A., 1986. *Floristic Regions of the World*. University of California Press, Los Angeles, California, USA.
- Talebi, K.S., Sajedi, T., Pourhashemi, M., 2014. Forests of Iran: A treasure from the past, a hope for the future, 10. (In Persian)
- Valadi, G., Eshaghi Rad, J., Khodakarami, Y., Nemati Peykani, M., Harper, K.A., 2022. Edge influence on herbaceous plant species, diversity and soil properties in sparse oak forest fragments in Iran. *Journal of Plant Ecology* 15(2), 413–424.
- Wagenaar, L.F., Olsson, O., Stjernman, M. and Smith, H.G., 2025. A systematic meta-review: The relationship between forest structures and biodiversity in deciduous forests. *Forest Ecology and Management*, 596, p.123072.
- Zareei, R., Small, E., Assadi, M., Mehregan, I., 2020. The taxonomic status of *Medicago sinskiae*: insights from morphological and molecular data. *Taxonomy and Biosystematics* 12, 1-14.
- Zeb, A., Iqbal, Z., Khan, S.M., Rahman, I.U., Haq, F., Afzal, A., Qadir, G., Ijaz, F., 2020. Species diversity, biological spectrum and phenological behaviour of vegetation of Biha Valley (Swat), Pakistan. *Acta Ecologica Sinica* 40, 190-196.
- Zeynali, N., Heydari, M., Bazgir, M., Kohzadian, M., 2021. Influence of short and long period abandonment from agriculture on vegetation and soil seed bank composition compared to undisturbed forest in Zagros region. *Ecology of Iranian Forests* 9(17), 49-61. (In Persian)
- Zhang, L., Qi, S., Zhao, T., Li, P., Wang, X., 2024. Applying specific habitat indicators to study Asteraceae species diversity patterns in mountainous area of Beijing, China. *Forests* 15, 1348.
- Zohary, M., 1973. *Geobotanical Foundations of the Middle East*. 2 vols. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Zhu, H., Xu, Z.F., Wang, H. and Li, B.G., 2004. Tropical rain forest fragmentation and its ecological and species diversity changes in southern Yunnan. *Biodiversity & Conservation* 13(7), 1355-1372.

جدول ۱- لیست فلور منطقه مورد مطالعه

Table 1. Floristic list of the study area

شماره	قطعه بزرگ		قطعه کوچک		مرزعه	کرویتپ	تپه‌پوش	فیزینومی	نام فارسی	خانواده	نام علمی
	گ	ک	گ	ک							
*	*	-	*	-	-	IT, M	Th	A-Forb	سیاه فندق	Asteraceae	<i>Crupina crupinastrum</i> (Moris) Vis.
*	*	-	*	-	-	IT, M	Th	A-Forb	بابونه قد بلند	Asteraceae	<i>Anthemis altissima</i> L.
-	-	*	*	*	*	IT-ES	He	P-Forb	خار پنبه	Asteraceae	<i>Onopordum acanthium</i> L.
-	-	*	-	*	-	IT-ES, M	Th	A-Forb	-	Asteraceae	<i>Filago pyramidata</i> L.
-	*	*	*	*	*	IT, M	Th	P-Forb	تاتاری عربی	Asteraceae	<i>Carduus arabicus</i> Jacq. ex. Murray
-	-	*	*	*	*	IT	He	P-Forb	گل گندم	Asteraceae	<i>Centaurea virgata</i> Lam. Subsp. <i>Squarrosa</i> (Willd.) Gugler
-	*	*	*	*	-	IT	He	P-Forb	شکرتیغال قصر شیرینی	Asteraceae	<i>Echinops mosulensis</i> Rech. F.
*	-	-	-	-	-	ES, IT	Th	A-Forb	ریش قوش کوهسری	Asteraceae	<i>Crepis alpina</i> L.
-	-	*	*	*	-	IT	He	P-Forb	شکرتیغال برگ چرمی	Asteraceae	<i>Echinops pachyphyllus</i> Rech.f.
-	*	*	*	*	*	IT, M	Th	A-Forb	-	Asteraceae	<i>Cymbolaena griffithii</i> (A.Gray) Wagenitz
-	-	*	*	*	*	IT, M	He	P-Forb	کنگر معمولی	Asteraceae	<i>Gundelia tournefortii</i> L.
*	-	*	-	*	*	IT, M	Th	A-Forb	خورشید صبح	Asteraceae	<i>Zoegea lept aurea</i> L.
-	-	*	*	*	*	IT	Th	A-Forb	همیشه بهار ایرانی	Asteraceae	<i>Calendula persica</i> C.A.Mey
-	*	*	*	*	*	IT, M	Th	A-Forb	خار زردک	Asteraceae	<i>Picnomon acarna</i> (L.) Cass.
-	-	*	*	*	*	IT, M	He	P-Forb	شنگ حلبی	Asteraceae	<i>Tragopogon longirostris</i> Bisch.
*	*	-	-	-	-	IT	Ch	P-Forb	چتر گندمی دشتی	Apiaceae	<i>Bupleurum exaltatum</i> M. Bieb.
*	-	-	-	-	-	IT	He	P-Forb	جعفری کوهی صفه ای	Apiaceae	<i>Pimpinella deverroides</i> Boiss.
*	-	-	-	-	-	IT	He	P-Forb	شقایق صحرایی جنگلی	Apiaceae	<i>Malabaila porphyrodiscus</i> Stapf & Wettst
*	-	-	-	-	-	IT, M	Th	A-Forb	زیره وحشی	Apiaceae	<i>Lagoecia cuminoides</i> L.
*	-	-	-	-	-	IT, M	He	P-Forb	کما	Apiaceae	<i>Ferula haussknechtii</i> Wolff ex Rech.f.
*	-	-	-	-	-	IT, M, ES	Ge	P-Forb	سینه بکی	Berberidaceae	<i>Bongardia chrysogonum</i> (L.) Spach
*	*	-	-	-	-	IT	Th	A-Forb	برنجاسف	Brassicaceae	<i>Zuvanda crenulata</i> (DC.) Askeroova
-	-	*	*	*	*	IT, M	Th	A-Forb	دانه گنجشکی	Cistaceae	<i>Helianthemum salicifolium</i> (L.) Miller
*	-	-	-	-	-	IT	Cr	P-Forb	گل حسرت	Colchicaceae	<i>Colchicum kotschy</i> Boiss.
-	-	*	*	*	*	IT, M	Th	A-Forb	خلر راست	Fabaceae	<i>Lathyrus inconspicuus</i> L.

جنگل	قطعه بزرگ		قطعه کوچک		مزرعه	کرو تپ	تپ بولوریک	فید بولوریک	نام فارسی	خانواده	نام علمی
	چمن	فاسیه	چمن	فاسیه							
*	-	*	-	-	-	IT, M	Th	A-Forb	ناخنک	Fabaceae	<i>Astragalus hamosus</i> L.
*	*	*	*	*	-	IT, M	Th	A-Forb	اسپرس تاجی	Fabaceae	<i>Onobrychis crista-galli</i> (L.) Lam
*	*	-	-	-	-	M	Th	A-Forb	شیدر نمدی	Fabaceae	<i>Trifolium tomentosum</i> L.
*	-	*	-	-	-	IT	Th	A-Forb	شیدر تویی	Fabaceae	<i>Trifolium pilulare</i> Boiss.
-	*	*	*	*	*	M, IT	Th	A-Forb	یونجه باغی عقربی	Fabaceae	<i>Coronilla scorpioides</i> (L.) W.D.J. Koch
*	*	-	-	-	-	IT, M	Th	A-Forb	شیدر تویی	Fabaceae	<i>Trifolium purpureum</i> Loisel. var. <i>purpureum</i>
*	*	-	-	-	-	IT	Th	A-Forb	شنبلیل شیرازی	Fabaceae	<i>Trigonella elliptica</i> Boiss
*	*	-	-	-	-	IT, M	Th	A-Forb	نعل اسبی نیامی	Fabaceae	<i>Hippocrepis bisiliqua</i> Forssk
*	*	*	*	*	*	IT, M, ES	Th	A-Forb	یونجه سخت	Fabaceae	<i>Medicago rigidula</i> (L.) All
*	*	*	*	*	-	IT	Ph	Tree	بلوط	Fagaceae	<i>Quercus brantii</i> Lindl.
*	*	-	-	-	-	COSM	Th	A-Forb	نوک لک لکی هرز	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) E. Hér
*	*	-	*	-	-	ES, M	Th	A-Forb	سوزن چوپان درخشان	Geraniaceae	<i>Geranium lucidum</i> L.
-	*	*	*	*	*	IT, M	Th	A-Grass	یولاف بیابانی	Poaceae	<i>Avena wiestii</i> Steud.
*	*	*	*	*	*	IT	Th	A-Grass	گندم نیای چترکی	Poaceae	<i>Aegilops umbellata</i> Zhuk.
*	*	*	*	*	-	ES-M	Th	A-Grass	علف پشمکی نازا	Poaceae	<i>Bromus sterilis</i> L.
*	*	*	*	*	*	ES-M	Th	A-Grass	علف بام	Poaceae	<i>Bromus tectorum</i> L.
*	*	*	*	*	-	IT, M, ES	Cr	P-Grass	جو پیازدار	Poaceae	<i>Hordeum bulbosum</i> L.
-	-	*	*	*	*	IT, M	Th	A-Forb	تخم شربتی، بالنگو	Lamiaceae	<i>Lallemantia iberica</i> (Stev.) Fisch. & C.A. Mey.
*	*	-	-	-	-	IT	He	P-Forb	مریم گلی هرز	Lamiaceae	<i>Salvia virgata</i> Jacq
*	-	-	-	-	-	IT, M	He	P-Forb	گوش بره ایرانی	Lamiaceae	<i>Phlomis persica</i> Boiss.
*	-	*	*	*	*	IT	He	P-Forb	چالمه	Lamiaceae	<i>Phlomis olivieri</i> Benth.
*	*	-	-	-	-	IT	He	P-Forb	سنبله ای صخره ای	Lamiaceae	<i>Stachys benthamiana</i> Boiss.
*	-	-	-	-	-	IT	Ge	P-Forb	لاله آتشین	Liliaceae	<i>Tulipa systola</i> Stapf
*	-	-	-	-	-	M, IT	Ge	P-Forb	کلاغک ظریف	Asparagaceae	<i>Muscari tenuiflorum</i> Tausch
-	-	*	*	*	-	IT	He	P-Forb	ختمی	Malvaceae	<i>Alcea kurdica</i> (Schltdl.) Alef.

جنگل	قطعه بزرگ		قطعه کوچک		مزرعه	کوروتیپ	تپ بیولوژیک	فیزینومی	نام فارسی	خانواده	نام علمی
	عمر	هائیه	عمر	هائیه							
-	-	*	*	*	*	Cosm	He	P-Forb	بارهنگ سر نیزه ای	Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.
*	*	-	*	-	-	IT, M	Th	A-Forb	شیدر خاردار	Fabaceae	<i>Trifolium ainatum</i> M.Bieb
*	*	-	-	-	-	IT, M, SS	Th	A-Forb	زیا سپر	Rubiaceae	<i>Callipeltis cucullaris</i> (L.) DC.
*	*	-	-	-	-	COSM	Th	A-Forb	بی تی راخ	Rubiaceae	<i>Galium aparine</i> L.
*	*	-	-	-	-	IT, M	Th	A-Forb	شیرینر مونی ن	Rubiaceae	<i>Galium setaceum</i> L.
*	*	-	-	-	-	IT, M	Ph	Shrub	آلبالی دانه ریز	Rosaceae	<i>Cerasus microcarpa</i> (C.A.Mey.) K.Koch
*	*	-	-	-	-	IT	Ph	Shrub	زالزالک	Rosaceae	<i>Crataegus pontica</i> K. Koch
*	-	-	-	-	-	IT	He	P-Forb	کتانی منشعب	Scrophulariaceae	<i>Linaria fastigiata</i> Chav.
*	*	*	*	*	-	IT, M	Th	A-Forb	ماستونک نازک برگ	Apiaceae	<i>Torilis leptophylla</i> (L.) Reichenb.
*	-	-	-	-	-	IT, M	Th	A-Forb	بنفشه	Violaceae	<i>Viola modesta</i> Fenzl.

Chorotypes: Cosmopolitan (COSM), Euro-Siberian (ES), Irano-Turanian (IT), Mediterranean (M), Sahara-Sindian (SS); Biological spectrum (Life forms): Therophyte (Th), Hemicryptophyte (He), Geophyte (Ge), Cryptophyte (Cr), Chamaephyte (Ch) and Phanerophyte (Ph); Growth forms: Tree, Shrub, Perennial grass (P-Grass), Annual grass (A-Grass), Annual forb (A-Forb) and Perennial forb (P-Forb).