

## Alpine flora of some part of Alvand Mouttain, Hamadan province

Mohammad Mehdi Dehshiri <sup>1\*</sup>, Keyvan Safikhani <sup>2</sup> and Hosein Mostafavi <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Islamic Azad University, Boroujerd Branch, Boroujerd, Iran

<sup>2</sup> Agricultural and Natural Resources Research Center of Hamadan Province, Hamadan, Iran

### Abstract

The aim of this research was to identify the plant species, introducing the flora, determination of life forms, and geographical distribution of alpine plants of some part of Alvand Mountain, Hamadan province. This area, with 3750 hectares, situated in north-east of Toyserkan city where the amount of annual precipitation is 420 mm and means annual temperature is 13.4°C. The altitude of this mountain is 3450 m (above sea level). The method of plant collection in this region was classical method of regional plant taxonomic studies. 400 plant samples were collected from different parts of the area between 3000-3450 m during two growing seasons 2009-2010 and are conserved in herbarium of Islamic Azad University, Boroujerd Branch and herbarium of Agricultural and Natural Resources Research Center of Hamadan Province. The life form of plant species was determined by using of Raunkiaer's method. The position of this area within Iran's phytogeography classification was studied based on geographical distribution data and references. From 108 identified species in high altitude of Alvand Mountain, 1 Pteridophyte, 80 dicotyledons and 27 monocotyledons are present. These species belong to 33 families and 85 genera. The important families are Asteraceae, Poaceae and Lamiaceae with 12.96%, 12.03% and 10.18%, respectively. Hemicryptophytes with 45 species (41.67%) were the most frequent life form. 65 species (60.18%) belong to Irano-Turanian region; 13 species of them were endemics of Iran which among them, distribution of 2 species (*Allium breviscapum* Stapf and *Astragalus leucargyreus* Bornm.) limited to Hamadan province.

**Keywords:** Alvand Mountain, Endemic species, Life form, Toyserkan

\* Corresponding Author: dehshiri2005@yahoo.com

## رستنی آلی بخشی از کوه الوند در استان همدان

محمد مهدی دهشیری<sup>۱\*</sup>، کیوان صفی‌خانی<sup>۲</sup> و حسین مصطفوی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد، ایران

<sup>۲</sup> مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، همدان، ایران

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف شناسایی گونه‌های گیاهی، معرفی رستنی، تعیین شکل‌های زیستی و پراکنش جغرافیایی گیاهان آلی بخشی از کوه الوند در استان همدان انجام شد. منطقه یادشده، با مساحت ۳۷۵۰ هکتار در شمال شرق شهرستان تویسرکان واقع شده که مقدار بارندگی سالانه ۴۲۰ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه ۱۳/۴ درجه سانتیگراد است. ارتفاع این کوه از سطح دریا ۳۴۵۰ متر است. روش جمع‌آوری گیاهان منطقه یادشده، روش مرسوم مطالعات تاکسونومیک منطقه‌ای بود. ۴۰۰ نمونه گیاهی از نقاط مختلف منطقه بین ارتفاع ۳۰۰۰ تا ۳۴۵۰ متر در مدت دو فصل رویشی بین سال‌های ۱۳۸۹ - ۱۳۸۸ جمع‌آوری و در هرباریوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد و هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان نگهداری شدند. شکل زیستی گونه‌های گیاهی با روش رانکیه مشخص شد. جایگاه این منطقه، از نظر طبقه‌بندی جغرافیای گیاهی ایران، براساس پراکنش جغرافیایی و منابع بررسی شد. از ۱۰۸ گونه شناسایی شده در ارتفاعات کوه الوند، ۱ گونه نهانزاد آوندی، ۸۰ گونه دولپه‌ای و ۲۷ گونه تک‌لپه‌ای حضور دارند. این گونه‌ها به ۳۳ تیره و ۸۵ جنس تعلق دارند. تیره‌های مهم به ترتیب عبارتند از: Asteraceae (۱۲/۹۶٪)، Poaceae (۱۲/۰۳٪) و Lamiaceae (۱۰/۱۸٪) همی کریپتوفیت‌ها با ۴۵ گونه (۴۱/۶۷٪) فراوان‌ترین شکل زیستی هستند. ۶۵ گونه (۶۰/۱۸٪) متعلق به ناحیه ایرانی - تورانی هستند؛ از این تعداد، ۱۳ گونه، بوم‌زاد ایران هستند که میان آن‌ها پراکنش ۲ گونه *Allium brevicaudum* Stapf و *Astragalus leucargyreus* Bornm به استان همدان محدود می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** کوه الوند، گونه‌های بوم‌زاد، شکل زیستی، تویسرکان

### مقدمه

ارتفاع ۵۷۷۰ متر بالاتر از سطح دریا در کوه دماوند

دارد. وضعیت اقلیمی متنوع از جمله آب و هوای

مرطوب در حاشیه جنگل‌های دریای خزر، آب و هوای

کشور ایران با مساحت ۱۶۴۸۰۰۰ کیلومتر مربع،

محدوده ارتفاعی از ۲۸ متر کمتر از سطح دریای خزر تا

\* نگارنده مسؤول: نشانی پست الکترونیک: dehshiri2005@yahoo.com، شماره تماس: ۰۲۱۳۳۵۹۴۳۳۲

خشک در بیابان‌های دشت لوت و تنوع درجه حرارت از کمتر از ۳۵ درجه سانتیگراد در شمال غربی تا بیش از ۵۰ درجه سانتیگراد در تابستان‌های خلیج فارس از دیگر ویژگی‌های این پهنه از جهان است. در نتیجه این تنوع عظیم در وضعیت توپوگرافی، زمین‌شناختی و اقلیمی، کشور ایران یکی از مناطق مهم تنوع گونه‌ای و همچنین گونه‌زایی گیاهی است (Safikhani et al., 2006).

تنوع گونه‌های گیاهی کشور، بستری لازم برای مطالعات بوم‌شناختی، زیست‌محیطی، مرتع‌داری، جنگل‌داری، آبخیزداری، کشاورزی و ... بوده و بررسی این تنوع، اهمیت دارد. از سویی با توجه به تاثیر عوامل متعدد در بقا و انتشار گونه‌های گیاهی و امکان انقراض برخی از گونه‌های حائز اهمیت، شناسایی سریع‌تر رستنی‌های مناطق مختلف (به ویژه مناطق حفاظت‌شده که جایگاه ویژه‌ای دارند) در برنامه‌ریزی برای حفظ، احیاء و مدیریت این مناطق اهمیت دارد (Safikhani et al., 2006).

پژوهشگران بسیاری، پوشش گیاهی مناطق کوهستانی ایران را بررسی کرده‌اند. Olivier (۱۷۹۵) نخستین جمع‌آوری گیاهان از مناطق کوهستانی زاگرس را انجام داد. پس از وی سایر گیاه‌شناسان از جمله Aucher-Eloy (۱۸۳۵)، Haussknecht (۱۸۶۵) - (۱۸۶۷)، Stapf (۱۸۸۲)، Polak (۱۸۸۵-۱۸۸۶)، Bornmuller (۱۸۸۹-۱۹۳۹)، Nabelek (۱۹۱۰)، Cowan and Darlington (۱۹۲۹)، Trott (۱۹۳۹) - (۱۹۳۴)، Maleki (۱۹۳۹-۱۹۷۰)، Rechinger (۱۹۴۹) - (۱۹۳۹)، Koie (۱۹۴۵) و Gentry (۱۹۵۵) نمونه‌های گیاهی را از این مناطق جمع‌آوری کرده‌اند (Parsa, 1978).

به‌طور کلی، مناطق آلپی به مناطقی با ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر گفته می‌شود که معمولاً بیشتر سال را پوشیده از برف هستند. مناطق آلپی ایران در رشته کوه‌های البرز، زاگرس و کپه‌داغ دیده می‌شوند. در دهه‌های گذشته، پژوهش‌هایی در زمینه فلورستیک یا جامعه‌شناسی در این مناطق انجام شده است که به Rechinger (۱۹۶۳-۲۰۱۵)، Bor (۱۹۷۰)، Berberian و King (۱۹۸۱)، Mozaffarian (۱۹۸۸ و ۱۹۹۱)، Alavi (۱۹۹۶)، Noroozi (۲۰۰۵)، Khassanov و همکاران (۲۰۰۶) و Noroozi و همکاران (۲۰۰۸، ۲۰۱۰، ۲۰۱۱، ۲۰۱۴ و ۲۰۱۶) اشاره می‌شود (Noroozi et al., 2016).

Safikhani و همکاران (۲۰۰۳، ۲۰۰۶ و ۲۰۰۷)، Kalvandi و همکاران (۲۰۰۷)، Safikhani و Maassoumi (۲۰۱۰) و Forutani Zaker و Zali (۲۰۱۳) بررسی‌هایی را در مناطق حفاظت‌شده و کوهستانی دیگر استان همدان انجام دادند. همچنین در سال‌های گذشته، Kolahi (۲۰۰۳)، Fereidounfar و همکاران (۲۰۱۱) و Kalvandi و همکاران (۲۰۱۴)، پوشش گیاهی کوه الوند همدان را از نظر بوم‌شناختی، جامعه‌شناسی گیاهی، فلورستیک و گیاهان دارویی بررسی کرده‌اند.

در پژوهش حاضر، فلور آلپی بخشی از منطقه حفاظت‌شده کوه الوند تویسرکان در استان همدان بررسی و تجزیه و تحلیل شد و مجموعه‌ای از گیاهان منتشر در این منطقه، جمع‌آوری، شناسایی و نام‌گذاری شد. سپس تجزیه و تحلیل نهایی درباره وضعیت فلورستیک منطقه انجام شد تا امکان برنامه‌ریزی‌های آینده در این منطقه برپایه مطالعات انجام‌شده فراهم شود. به‌علاوه نتایج حاصل از بررسی حاضر به تعیین دقیق‌تر تنوع گونه‌ای در استان و نهایتاً

داروغه‌نشین، شاه‌نشین و کلاه‌قاضی دارد که بلندترین قله آن، کلاه‌قاضی با ارتفاع ۳۴۵۰ متر است. این ناحیه کاملاً کوهستانی و مرتفع با جهت جنوب شرقی - شمال غربی که روند کلی ارتفاعات زاگرس است، شیب‌های تند با بیرون‌زدگی‌های سنگی دارد و در بسیاری از عرصه‌ها فاقد پوشش خاکی یا دارای پوشش خاکی کم‌عمق است. بیشتر قسمت‌های کوه الوند از سنگ‌های گرانیتی است. درباره روش تشکیل سنگ‌های گرانیتی به نظر می‌رسد دگرگونی ناحیه‌ای، که بر اثر رخدادهای زمین‌ساختی پس از ژوراسیک انجام شده، به تشکیل توده‌های وسیع از سنگ‌های گرانیتی منطقه منجر شده است. بخش‌های محدودی از منطقه، پوشیده از سنگ‌های رسوبی است که بیشتر آن‌ها را ماسه‌سنگ حاوی دانه‌های کوارتز تشکیل داده و در صندلی‌های ویژه‌ای را در سطح زمین ایجاد کرده‌اند (Motalebi, 2004).

کشور کمک خواهد کرد و امکان مقایسه را میان مناطق تخریب‌شده و حفاظت‌شده از جنبه تنوع گونه‌ای فراهم خواهد کرد. به کارگیری برنامه‌های اجرایی، الگویی برای احیای مناطق تخریب‌شده دارای وضعیت مشابه با ناحیه مد نظر فراهم می‌کند. از سوی دیگر، مطالعه حاضر، در شناخت گونه‌های با ارزش گیاهی استان نظیر گونه‌های نادر و در حال انقراض، دارویی، مرتعی، صنعتی و ... کمک می‌کند.

### روش بررسی

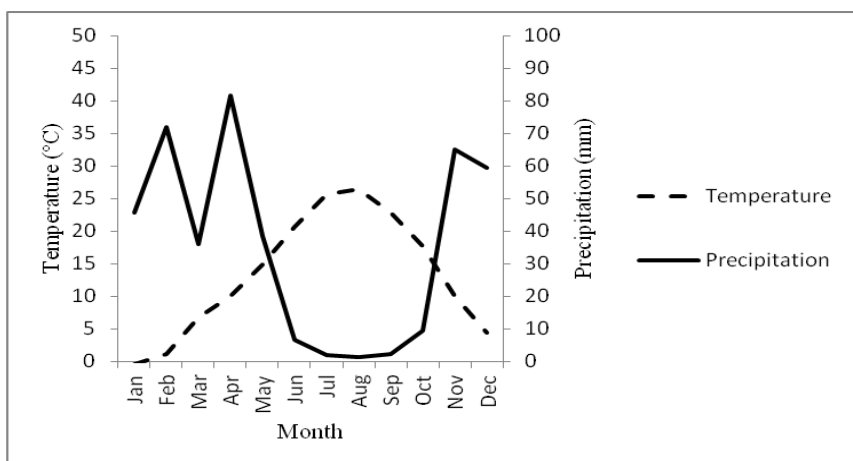
**موقعیت منطقه:** منطقه بررسی شده، جزء ارتفاعات شیب جنوبی کوه الوند بوده و در بخش شمال شرقی شهرستان توپسرکان واقع شده است (شکل ۱). این منطقه بین ۲۹°۴۸ تا ۳۵°۴۸ طول شرقی و ۳۴°۳۵ تا ۳۴°۴۰ عرض شمالی در وسعتی نزدیک به ۳۷۵۰ هکتار، در گستره ارتفاعی ۳۴۵۰-۳۰۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد و ارتفاعات بلند متعددی به نام‌های



شکل ۱- موقعیت کوه الوند (مقیاس ۱:۵۰۰۰۰) (National Geographic Organization, 2010)

براساس آمار ایستگاه هواشناسی تویسرکان، که نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به کوه الوند است، میانگین بارش سالیانه ۴۲۰ میلی‌متر در سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۸ بوده است. بیشترین میزان بارش ۸۱/۵ میلی‌متر (فروردین ماه) است و پس از آن ماه‌های بهمن و آبان به ترتیب بیشترین بارش را دارند. بیشترین میزان بارندگی در فصل زمستان و سپس پاییز است. بنابراین بیشتر بارندگی‌های منطقه در شش ماهه دوم سال رخ می‌دهد. متوسط بیشینه دمای گرم‌ترین ماه، متوسط کمینه دمای سردترین ماه و متوسط دمای سالیانه تویسرکان به ترتیب ۳۴/۵، ۴/۶- و ۱۳/۴ درجه سانتیگراد و میانگین رطوبت

نسبی، سالانه ۴۶/۱٪ است. اقلیم منطقه تویسرکان با روش دومارتن، نیمه‌خشک و با روش آمبرژه، نیمه‌خشک سرد تعیین می‌شود. براساس منحنی آمبروترمیک در ماه‌های آبان تا اردیبهشت، بارندگی بر دما فزونی می‌یابد. لذا این دوره را دوران مرطوب سال به شمار می‌آورند. از خرداد ماه تا مهر ماه، دمای هوا بیش از بارندگی است. بنابراین این دوره جزء دوران خشک سال به شمار می‌رود (شکل ۲). این منطقه، به علت قرار گرفتن در ناحیه کوهستانی، بیش از سه ماه از سال یخبندان داشته که در این مدت، اختلاف بین کمینه و بیشینه مطلق روزانه و ماهانه دما بسیار زیاد است.



شکل ۲- منحنی آمبروترمیک منطقه تویسرکان

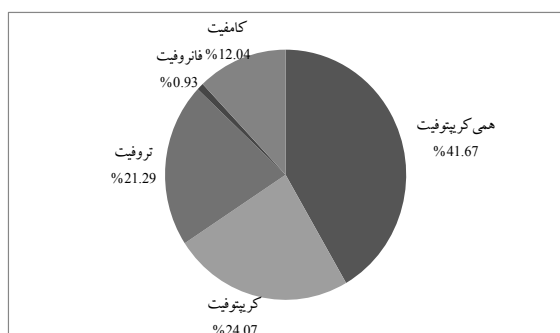
## روش تحقیق

برای معرفی رستنی منطقه، از روش پیمایشی، یکی از روش‌های مرسوم مطالعات تاکسونومیک منطقه‌ای، استفاده شد (Mesdagi, 2001). در این روش، جمع‌آوری ۴۰۰ نمونه گیاهی با رفتن به نواحی مختلف منطقه بررسی شده در دو فصل رویشی بین سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۹ انجام شد. گونه‌های گیاهی موجود در منطقه، پس از جمع‌آوری، خشک و پرس شدند.

نمونه‌ها با فلورا ایرانیکا (Rechinger, 1963-2015)، رستنی عراق (Townsend and Guest, 1960-1985)، رستنی فلسطین (Zohary and Feinbrun-Dothman, 1966-1986)، رستنی ترکیه (Davis, 1965-1988)، گونه‌های ایران (Maassoumi, 1986-2011)، رستنی ایران (Assadi, 1988-2016) و رده‌بندی گیاهی (Mozaffarian, 2005) شناسایی و مطابق سایت IPNI (۲۰۱۴) صحت نام‌های علمی و مولف آن‌ها کنترل

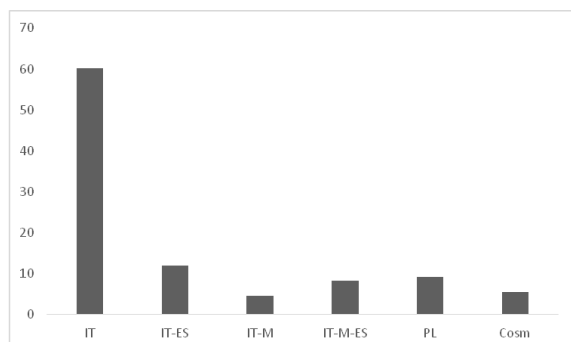
گیاهان علفی چندساله دولپه با ۴۵ گونه (۴۱/۶۶ درصد) بیشترین شکل رویشی گونه‌های شناسایی شده را تشکیل می‌دهند؛ درحالی که تنها ۱ گونه درختچه‌ای و سرخس (هر کدام با ۰/۹۳ درصد) در ارتفاعات کوه الوند دیده شد.

نتایج مربوط به طیف زیستی گونه‌های گیاهی منطقه نشان داد که همی کریپتوفیت‌ها با ۴۵ گونه (۴۱/۶۷ درصد)، فراوان‌ترین و فانروفیت‌ها با ۱ گونه (۰/۹۳ درصد) کمترین شکل زیستی منطقه را دارند (شکل ۳).



شکل ۳- هیستوگرام درصد فراوانی شکل‌های زیستی گیاهان منطقه

نتایج مربوط به پراکنش جغرافیای گیاهی گونه‌های منطقه، نشان‌دهنده غلبه گونه‌ای ناحیه رویشی ایرانی - تورانی است. این گونه‌ها ۶۰/۱۸ درصد رستنی منطقه را تشکیل می‌دهند (شکل ۴).



شکل ۴- هیستوگرام درصد فراوانی نواحی رویشی گیاهان منطقه  
IT=ایرانی-تورانی، M=مدیترانه‌ای، ES=اروپا - سیرری، PL=چند ناحیه‌ای (بیش از سه ناحیه)، Cosm=جهان وطنی).

شدند. برای تعیین پراکنش جغرافیایی و کوروتیپ گونه‌های گیاهی شناسایی شده از منطقه، از رستنی‌های یادشده و منابع موجود در زمینه جغرافیای گیاهی ایران از جمله Zohary (۱۹۷۳)، Takhtajan (۱۹۸۶) و Léonard (۱۹۹۱-۱۹۹۲) استفاده شد. از مرجع تنوع زیستی گونه‌های ایران (Ghahreman and Attar, 1998) و Red data book (Jalili and Jamzad, 1999) برای شناسایی گونه‌های بوم‌زاد و در معرض خطر استفاده شد. گونه‌های گیاهی شناسایی شده، در هرباریوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد و هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان نگهداری می‌شوند.

## نتایج

در ارتفاعات کوه الوند در مجموع، ۱۰۸ گونه از ۸۵ جنس و ۳۳ تیره گیاهی شناسایی شد؛ از این تعداد، ۱ گونه نه‌انزاد آوندی، ۲۷ گونه تک‌لپه‌ای و ۸۰ گونه دولپه‌ای هستند که فهرست تیره‌ها و گونه‌های شناسایی شده در ارتفاعات کوه الوند و همچنین ناحیه رویشی، شکل زیستی، وضعیت حفاظتی و پراکنش آن‌ها در پیوست ۱ آمده است.

میان تیره‌های گوناگون، Poaceae، Asteraceae و Lamiaceae با ۱۴، ۱۳ و ۱۱ گونه گیاهی به ترتیب، بیشترین سهم را از نظر غنای گونه‌ای و ۱۵ تیره هر یک با ۱ گونه گیاهی، کمترین سهم را در غنای گونه‌ای منطقه داشتند. بزرگ‌ترین جنس‌های گیاهی این منطقه عبارتند از: Astragalus با ۵ گونه، Polygonum با ۴ گونه، Carex و Juncus هر یک با ۳ گونه.

خاردار هستند (مانند گیاهان جنس‌های *Cousinia* و *Cirsium*) و گسترش تیره Lamiaceae دارای متابولیت‌های ثانویه معطر (مانند اسانس) را موجب شده است. هر چند فراوانی تیره‌های گیاهی Poaceae و Fabaceae با گونه‌های ارزشمند از جنبه علوفه‌ای و حفاظت خاکی، در ارتفاعات کوه الوند امیدوارکننده است، حضور نسبی تیره Asteraceae نگران‌کننده است و نشان از تخریب منطقه دارد (Pairanj et al., 2011; Teimoorzadeh et al., 2015). همانند مطالعات Safikhani و همکاران (۲۰۰۷) و Sharifi و همکاران (۲۰۱۲)، در ارتفاعات کوه الوند نیز مانداب‌هایی (wetlands) وجود دارد که یکی از علت‌های فراوانی گونه‌های کریپتوفیت تیره Poaceae است.

در ارتفاعات کوه الوند، سهم گیاهان علفی چندساله دولپه با ۴۱/۶۶٪، بیش از سایر گیاهان بوده است. ۷۸/۷٪ گونه‌های موجود در منطقه را گونه‌های دائمی تشکیل می‌دهند که نشان‌دهنده سازگاری گونه‌های چندساله با شرایط آب و هوایی و خاکی منطقه است (Khajeddin and Yeganeh, 2010).

بین جنس‌ها، *Astragalus* (گون) از تیره Fabaceae بیشترین تعداد گونه را در ارتفاعات کوه الوند، رستنی آلپی کوه‌های هزار (Rajaei et al., 2011)، اشترانکوه (Dehshiri and Mahdavar, 2016) و شهباز (Dehshiri et al., 2016) دارند. در ارتفاعات کوه الوند، گونه‌های گون بیش از نیمی از گیاهان تیره Fabaceae را تشکیل می‌دهند (۵ گونه از مجموع ۸ گونه این تیره). گون بزرگ‌ترین جنس گیاهی مراتع ایران است. از ۵ گونه گون موجود در ارتفاعات کوه الوند، ۳ گونه، بوم‌زاد ایران هستند، که نشان‌دهنده

از ۱۰۸ گونه شناسایی شده، ۱۳ گونه، بوم‌زاد ایران و ۲ گونه *Allium breviscapum* و *Astragalus leucargyreus* بوم‌زاد استان همدان هستند (Ghahreman and Attar, 1998) که به ترتیب با \* و \*\* در پیوست ۱ نشان داده شده‌اند. براساس وضعیت حفاظتی، ۹ گونه جزء گیاهان با تهدید کمتر (LR)، ۱ گونه آسیب‌پذیر (VU) و ۳ گونه اطلاعات اندکی درباره آن‌ها وجود دارد (DD) (Jalili and Jamzad, 1999).

### بحث و نتیجه‌گیری

در منطقه یادشده، ۱۰۸ گونه گیاهی متعلق به ۸۵ جنس و ۳۳ تیره شناسایی شد که در مقایسه با پژوهش انجام‌شده در رستنی آلپی کوه هزار در جنوب شرق ایران (Rajaei et al., 2011) با ۲۰۸ گونه گیاهی شناسایی شده، تنوع گونه‌ای کمتری دارند. علت این تفاوت ممکن است وسعت اندک ارتفاعات کوه الوند و تخریب پوشش گیاهی در گذشته و حال باشد. نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در رستنی آلپی بخشی از اشترانکوه در استان لرستان (Dehshiri and Mahdavar, 2016) و رستنی کوه شهباز در استان مرکزی (Dehshiri et al., 2016) از نظر تعداد تاکسون با نتایج حاضر تشابه زیادی دارد که بیانگر غنای گونه‌ای ارتفاعات کوه الوند با توجه به وسعت اندک آن است.

Asteraceae دارای بیشترین سهم از نظر غنای گونه‌ای در ارتفاعات کوه الوند، رستنی آلپی کوه‌های هزار (Rajaei et al., 2011) و اشترانکوه (Dehshiri and Mahdavar, 2016) است. در ارتفاعات کوه الوند، چرای شدید، تخریب مراتع و در نتیجه فراوانی بیش از حد گیاهان تیره Asteraceae (۹۶٪/۱۲) که

در حالی که گونه‌های بالشتکی در مناطق کوهپایه‌ای آن به‌ندرت مشاهده می‌شوند.

*Cerasus microcarpa* subsp. *Microcarpa* تنها درختچه موجود در ارتفاعات کوه الوند است که با توجه به کم عمق بودن خاک و وضعیت اقلیمی سرد، با تراکم اندکی در لابه‌لای صخره‌ها رویش دارد. این در حالی است که در مناطق کوهپایه‌ای الوند (Kalvandi et al., 2014) گونه‌های درختی و درختچه‌ای دیگری از جنس‌های *Cotoneaster*, *Celtis*, *Amygdalus*, *Crataegus*, *Rosa* و *Salix* به این گونه اضافه می‌شود. براساس مطالعات انجام‌شده می‌توان اذعان داشت که با افزایش ارتفاع، از تراکم و تنوع گونه‌های درختی کاسته شده و در عوض گیاهان علفی و بوته‌ای جایگزین آن‌ها می‌شوند. بدیهی است چنین گیاهانی قدرت بردباری و سازگاری بیشتری با وضعیت نامساعد اقلیم کوهستانی داشته، از این رو جایگزین درختان شده‌اند.

شکل زیستی گیاهان، صرف نظر از اینکه ویژگی تاکسونومیک آن‌ها را نشان می‌دهد، بیانگر سازش گیاهان با وضعیت زیست‌محیطی نیز است. طیف زیستی گیاهان منطقه، بیانگر رستنی مناطق آلپی است که در آن همی کریپتوفیت‌ها (۴۱/۶۷) و پس از آن‌ها کریپتوفیت‌ها (۲۴/۰۷) بیشترین وفانروفیت‌ها با ۱ گونه (۰/۹۳) کمترین سهم را دارند. Rajaei و همکاران (۲۰۱۱) در رستنی آلپی کوه هزار، Dehshiri و Mahdavar (۲۰۱۶) در رستنی آلپی بخشی از اشترانکوه و Dehshiri و همکاران (۲۰۱۶) در رستنی کوه شهباز نیز نتایج نسبتاً مشابهی به دست آورده‌اند؛ در حالی که در مناطق کوهپایه‌ای نسبت به رستنی آلپی،

وضعیت مناسب کوه الوند برای غنای گونه‌ای این جنس است. Dehshiri و همکاران (۲۰۱۲) گونه *Astragalus leucargyreus* Bornm. بوم‌زاد استان همدان (ارتفاعات کوه الوند) را نخستین بار پس از گذشت ۱۱۰ سال از محل تیپ جمع‌آوری کردند. جنس‌های *Polygonum* با ۴ گونه، *Carex* و *Juncus* هریک با ۳ گونه در رتبه‌های بعدی قرار دارند. یکی از مهم‌ترین دلایل فراوانی این جنس‌ها، وجود مانداب‌هایی در ارتفاعات کوه الوند است. Sharifi و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی فلورستیک زمین‌های ماندابی دامنه‌های شمالی و شرقی کوه سبلان نیز نتایج نسبتاً مشابهی به دست آورده‌اند.

جنس‌های *Astragalus* subg. *Tragacantha* و *Acantholimon* با شکل رویشی بالشتکی، ویژه ارتفاعات بیش از ۲۵۰۰ متر مناطق کوهستانی ایران است (Dehshiri and Rajaei et al., 2011؛ Mahdavar, 2016؛ Dehshiri et al., 2016) این شکل رویشی با مناطق بادگیر و خشک دارای تشعشعات زیاد خورشیدی، سازگار بوده و مقاومت زیادی به چرا دارد (Hager, 1984؛ Rauh, 1939؛ Klein, 1987). تبدیل کاربری زمین‌ها، برداشت درازمدت از گونه‌های چوبی و چرای شدید در البرز مرکزی و زاگرس، چیره‌شدن گونه‌های خاردار بالشتکی را باعث شده است (Akhani, 2005؛ Noroozi et al., 2008). در ارتفاعات کوه الوند، گونه‌های آلپی بالشتکی از قبیل *Acantholimon*، *Astragalus compactus*، *A. olivieri*، *bromifolium*، *A. verus* و *A. leucargyreus*، *A. horridus* دیده شد؛

درصد فانروفیت‌ها افزایش و درصد همی کریپتوفیت‌ها کاهش می‌یابد.

همی کریپتوفیت‌ها و کریپتوفیت‌ها بیش از نیمی از طیف زیستی عناصر گیاهی رستنی آلپی کوه الوند را تشکیل می‌دهند. طبق نظر Archibold (۱۹۹۵) فراوانی همی کریپتوفیت‌ها و کریپتوفیت‌ها در منطقه، نشان‌دهنده اقلیم سرد و کوهستانی است. همی کریپتوفیت‌ها با سازوکارهایی (مانند ذخیره‌سازی آب، کاهش تبخیر آب به‌وسیله کرک‌ها و کاهش مرحله رویشی) می‌توانند وضعیت‌های سخت محیط را مانند کمبود آب تحمل کنند (Mehrnia and Ramak, 2014). فراوانی کریپتوفیت‌ها ممکن است ناشی از سازگاری این گیاهان در برابر نبود چرای دام (به‌علت قرارگیری جوانه‌های انتهایی‌شان زیر خاک) باشد (Roques et al., 2001). همچنین طبق نظر Sharifi و همکاران (۲۰۱۲) حضور درصد نسبتاً زیاد همی کریپتوفیت‌ها و کریپتوفیت‌ها در منطقه، نشان‌دهنده حفظ رطوبت خاک ناشی از ذوب برف در مدت فصل رویش گیاهان است. گونه انگلی *Cuscuta approximata* از تیره *Convolvulaceae* با فراوانی بسیار اندک مشاهده شد. برای جلوگیری از گسترش این گیاه انگلی، تعیین میزان خسارت و تراکم آن ضرورت دارد.

پراکنش جغرافیایی مجموعه گونه‌های گیاهی یک منطقه، بازتاب تأثیرپذیری از ناحیه یا نواحی رویشی مختلف است (Asri, 1998). ارتفاعات کوه الوند جزء پهنه رویشی Holarctic است که براساس طبقه‌بندی Zohary (۱۹۷۳) جزء ناحیه رویشی ایرانی - تورانی منطقه آلپی است. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که بیشترین درصد عناصر شناسایی شده در ارتفاعات

کوه الوند (۶۰/۱۸) متعلق به ناحیه ایرانی - تورانی است. علت اصلی چیرگی عناصر ایرانی - تورانی ممکن است به‌علت دوری این ناحیه رویشی از مناطق دیگر و وضعیت محیطی خاص (اقلیم نیمه‌خشک) حاکم بر منطقه باشد. همچنین حضور جنس‌هایی نظیر *Astragalus*, *Anthemis*, *Allium*, *Acantholimon*, *Stachys*, *Silene*, *Scrophularia*, *Helichrysum* و *Tulipa* که عناصر آن‌ها عمدتاً در ناحیه رویشی ایرانی - تورانی تجمع یافته‌اند، نشان‌دهنده چیرگی رویش‌های ایرانی - تورانی در ارتفاعات کوه الوند است. این ویژگی باعث شده فراوانی عناصر مشترک نیز کاهش یابد؛ به‌طوری که بیشترین عناصر مشترک، مربوط به ایرانی - تورانی و اروپا - سیری است که تنها ۱۲/۰۴ گونه‌ها به آن‌ها تعلق دارد. با بررسی‌های Dehshiri و Mahdavar (۲۰۱۶) بر رستنی آلپی بخشی از اشترانکوه و Dehshiri و همکاران (۲۰۱۶) بر رستنی کوه شهباز نیز حضور عناصر ایرانی - تورانی با چیرگی بسیار زیاد و پس از آن عناصر مشترک مربوط به ایرانی - تورانی و اروپا - سیری با درصد حضور کمتر تأیید شده است. کمبود عناصر رویشی اروپا - سیری در ارتفاعات کوه الوند، درواقع بیان‌کننده این است که وضعیت اقلیمی برای حضور عناصر مربوط به این ناحیه رویشی نامساعد است؛ بدیهی است حضور عناصر گیاهی مربوط به این منطقه رویشی، نشان‌دهنده قدرت بردباری و سازگاری آن‌ها با وضعیت نامناسب اقلیم کوهستانی است؛ درحالی‌که در مناطق کوهپایه‌ای، درصد عناصر مشترک، افزایش و درصد عناصر ایرانی - تورانی، کاهش می‌یابد.

همدان محدود می‌شود. طبق تعریف، مناطقی از کره زمین که گونه‌های بوم‌زاد فراوان دارند، نقاط داغ تنوع زیستی (biodiversity hotspots) نامیده می‌شوند. از پژوهش حاضر نتیجه‌گیری می‌شود که کوه الوند یکی از نقاط داغ گونه‌زایی و پناهگاه گیاهان بوم‌زاد در کشور است. از سویی، هرچه گیاهان یک منطقه اشتراکات بیشتری با سایر نواحی عمده رویشی جهان داشته باشند، نگرانی درباره انقراض گونه‌های گیاهی آن منطقه کاهش خواهد یافت؛ زیرا امید رویش مجدد و بازگشت آن‌ها افزایش می‌یابد؛ برعکس، اگر گیاهانی که به ناحیه رویشی ویژه‌ای تعلق دارند با خطر انقراض روبه‌رو شوند، احتمال رویش مجددشان کاهش خواهد یافت.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که رستنی آلی کوه الوند از جنبه ذخایر ژنتیکی حائز اهمیت است زیرا از بین ۱۰۸ تاکسون، ۱۳ گونه (۱۲/۰۴)، بوم‌زاد ایران و ۶ گونه *Chenopodium*، *Astragalus leucargyreus*، *Euphorbia fragilis*، *Cystopteris foliosum*، *Thymus pubescens* و *Nepeta crispa*، cheiradenia منحصراً آلی هستند (Noroozi et al., 2011)؛ (Dehshiri et al., 2012). براساس فهرست IUCN (۲۰۰۱) و بررسی (Jalili and Jamzad ۱۹۹۹)، به ترتیب ۶۹/۲۳ و ۷/۶۹٪ این گونه‌ها در طبقه‌بندی LR (با نگرانی کمتر) و VU (آسیب‌پذیر) قرار می‌گیرند. در میان گونه‌های بوم‌زاد، پراکنش گونه‌های *Allium Astragalus leucargyreus* و *breviscapum* به استان

## منابع

- Akhani, H. (2005) The Illustrated Flora of Golestan National Park, Iran. Tehran University Press, Tehran (in Persian).
- Archibold, O. W. (1995) Ecology of word vegetation. Chapman and Hall, Inc., London.
- Asri, Y. (1998) Vegetation of Orumieh lake salt marshes. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).
- Assadi, M. (Ed.) (1988-2016) Flora of Iran. vols. 1-85. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).
- Davis, P. H. (1965-1988) Flora of Turkey. vols. 1-10. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Dehshiri, M. M., Maassoumi, A. A. and Mostafavi, H. (2012) What is *Astragalus leucargyreus* Bornm. and where is its systematic position. The Iranian Journal of Botany. 18(1): 67-75.
- Dehshiri, M. M. and Mahdavar, H. (2016) Alpine flora of some part of Oshtorankuh, Lorestan province. Taxonomy and Biosystematics 8(26): 29-40 (in Persian).
- Dehshiri, M. M., Mirdavoodi, H. R. and Rahmati, P. (2016) Floristic study of Shahbaz Mountain, Markazi province. Iranian Journal of Plant Biology 8(27): 49-62 (in Persian).
- Fereidounfar, S., Shirzadian, S., Ranjbar, M. and Ghahremaninejad, F. (2011) A survey to the moss flora of Alvand mountains in Hamedan province, W Iran. The Iranian Journal of Botany. 17(1): 125-132.
- Forutani Zaker, B. and Zali, S. H. (2013) The survey floristic and life forms of medicinal plants of Shurin region, Hamadan city. In: Proceedings of the 1<sup>th</sup> Regional Congress on Medicinal Plants of North of Iran, Gorgan, Iran (in Persian).

- Ghahreman, A. and Attar, F. (1998) Biodiversity of Plant Species in Iran. Tehran University Press, Tehran (in Persian).
- Hager, J. (1984) Plant ecological studies in the subalpine meadows pin cushion of Crete. Dissertation University, Bielefeld.
- IPNI, The International Plant Name Index. Retrieved from <http://www.ipni.org>. On: 31 March 2014.
- IUCN (2001) IUCN red list categories and criteria: version 3.1. IUCN species survival commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Jalili, A. and 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, Tehran. (in Persian).
- Kalvandi, R., Safikhani, K. and Ahmadian, M. (2014) The Alvand mountain is medicinal plants resources. 1<sup>th</sup> National Conference of Medicinal Herbs, Conventional Medicine and Organic Agriculture, Hamadan, Iran (in Persian).
- Kalvandi, R., Safikhani, K., Najafi, Gh. and Babakhanlo, P. (2007) Identification of medicinal plants of Hamedan province. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 23(3): 350-374 (in Persian).
- Khajeddin, S. J. and Yeganeh, H. (2010) Flora within no-hunting zone of Hanna, Isfahan, Iran. Taxonomy and Biosystematics 2(1): 73-90 (in Persian).
- Klein, J. C. (1987) Les Pelouses xérophiles d'altitude du franc sud de l'Alborz central (Iran). Phytocoenologia 15(2): 253-280.
- Kolahi, M. (2003) Ecological, phytosociological and floristically study of vegetation of Alvand region in Hamedan. MSc thesis, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran (in Persian).
- Léonard, J. (1991-1992) Contribution à l'étude de la flore et de la végétation des deserts d'Iran, Fascicule 10: Etude de la végétation, analyse phytosociologique et phytochorologique des groupements végétaux. vols. 1-2. Meise, Bulletin of the Jardin Botanique National de Belgique.
- Maassoumi, A. A. (1986-2011) The genus *Astragalus* in Iran. vols. 1-5. Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (in Persian).
- Mehrnia, M. and Ramak, P. (2014) Floristic investigation of Noujian Watershed (Lorestan province). Iranian Journal of Plant Biology 6(20): 113-136 (in Persian).
- Mesdagi, M. (2001) Vegetation description and analysis. Mashhad Jihad Daneshgahi Press, Mashhad (in Persian).
- Motalebi, A. (2004) The role of regional powers in creating future development and change of Toyserkan city. MSc thesis, Malayer Branch, Islamic Azad University, Hamadan, Iran (in Persian).
- Mozaffarian, V. (2005) Plant Classification. vols. 1-2. Amir Kabir, Tehran (in Persian).
- National Geographic Organization (2010) Hamadan Province 1:500,000 Map. Retrieved from <http://www.wikimapia.org>. On: 16 May 2010.
- Noroozi, J., Akhane, H. and Breckle, S. W. (2008) Biodiversity and phytogeography of the alpine flora of Iran. Biodiversity Conservation 17: 493-521.
- Noroozi, J., Moser, D. and Essl, F. (2016) Diversity, distribution, ecology and description rates of alpine endemic plant species from Iranian mountain. Alpine Botany 126(1): 1-9.
- Noroozi, J., Pauli, H., Grabherr, G. and Breckle, W. S. (2011) The subnival-nival vascular plant species of Iran: a unique high-mountain flora and its threat from climate warming. Biodiversity Conservation 20: 1319-1338.

- Parsa, A. (1978) Flora of Iran. vol. 1. Tehran University Press, Tehran.
- Pairanj, J., Ebrahimi, A., Tarnain, F. and Hassanzadeh, M. (2011) Investigation on the geographical distribution and life form of plant species in sub alpine zone Karsanak region, Shahrekord. *Taxonomy and Biosystematics* 3(7): 1-10 (in Persian).
- Rajaei, P., Maassoumi, A. A., Mozaffarian, V., Nejad Sattari, T. and Pourmirzaei, A. (2011) Alpine flora of Hezar mountain (SE Iran). *Rostaniha* 12(2): 111-127.
- Rauh, W. (1939) About cushion-like growth, a contribution to the knowledge of the shapes found in higher plants. *Nova Acta Leopoldina* 7(49): 267-508.
- Rechinger, K. H. (Ed.) (1963-2015) *Flora Iranica*. vols. 1-181. Akademische Druck-U Verlagsanstalt, Graz.
- Roques, K. G., O'Connor, T. G. and Watkinson, A. R. (2001) Dynamics of shrub encroachment in an african savannah: relative influences of fire, herbivory, rainfall and density dependence. *Journal of Applied Ecology* 38(2): 268-280.
- Safikhani, K. and Maassoumi, A. A. (2010) A survey on species diversity of *Astragalus* in Hamadan province. In: *Proceeding of the 1<sup>th</sup> National Biodiversity Congress and its Effect on Agriculture and Environment, Uromieh, Iran* (in Persian).
- Safikhani, K., Rahiminejhad, M. R. and Kalvandi, R. (2003) Presentation of flora, life forms, endemic species and their conservational classes in protected region of Lashkardar (Malayer city-Hamadan province). *Pajouhesh and Sazandegi* 60: 72-83 (in Persian).
- Safikhani, K., Rahiminejhad, M. R. and Kalvandi, R. (2006) Presentation of flora and life forms of plants in protected region of Khangormaz (Hamadan province). *Pajouhesh and Sazandegi* 70: 70-78 (in Persian).
- Safikhani, K., Rahiminejhad, M. R. and Kalvandi, R. (2007) Presentation of flora and life forms of plant species in Kian region (Hamadan province). *Pajouhesh and Sazandegi* 74: 138-154 (in Persian).
- Sharifi, J., Jalili, A., Gasimov, S., Naqinezhad, A. and Azimi Motem, F. (2012) Study on floristic, life form and plant chorology of wetlands in northern and eastern slopes of Sabalan mountains. *Taxonomy and Biosystematics* 4(10): 41-52 (in Persian).
- Takhtajan, A. (1986) *Floristic regions of the world*. University of California Press, California.
- Teimoorzadeh, A., Ghorbani, A. and Kavianpoor, A. H. (2015) Study on the flora, life forms and chorology of the south eastern of Namin forests (Asi-Gheran, Fandoghloo, Hasani and Bobini), Ardabil province. *Journal of Plant Researches (Iranian Journal of Biology)* 28(2): 264-275 (in Persian).
- Townsend, C. C. and Guest, E. (1966-1985) *Flora of Iraq*. vols. 1-9. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad.
- Zohary, M. (1973) *Geobotanical Foundation of Middle-East*. vols. 1-2. Department of Botany, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Zohary, M. and Feinbrun-Dothan, N. (1966-1986) *Flora Palaestina*. vols. 1-4. The Jerusalem Academic Press, Israel.

پیوست ۱- فهرست تیره‌ها و گونه‌های شناسایی شده در ارتفاعات کوه الوند و همچنین ناحیهٔ رویشی، شکل زیستی، وضعیت حفاظتی و پراکنش آنها، <sup>۱</sup> VU (آسیب‌پذیر)، <sup>۲</sup> LR (گیاهان با تهدید کمتر)، <sup>۳</sup> DD (اطلاعات اندکی از آنها وجود دارد)، \* و \*\* به ترتیب گونه‌های بوم‌زاد ایران و استان همدان. ES: اروپا-سیبری، IT: ایرانی-تورانی، M: مدیترانه‌ای، PL: چندناحیه‌ای (بیش از سه ناحیه)، Cosm: جهان‌وطنی، Th: تروفیت، Ch: کامفیت، He: همی کریپتوفیت، Cr: کریپتوفیت، Ph: فانروفیت، Parasite: انگل.

| ارتفاع                 | کورتیپ  | شکل زیستی | نام علمی گونه                                                          |
|------------------------|---------|-----------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alliaceae</b>       |         |           |                                                                        |
| ۳۲۵۰-۳۰۰۰              | IT      | Cr        | <i>Allium breviscapum</i> Stapf <sup>۲</sup> , **                      |
| <b>Apiaceae</b>        |         |           |                                                                        |
| ۳۱۰۰-۳۰۰۰              | IT      | Cr        | <i>Bunium caroides</i> Hausskn. ex Bornm.                              |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰              | IT      | He        | <i>Eryngium billardierei</i> F.Delaroche                               |
| <b>Asteraceae</b>      |         |           |                                                                        |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰              | IT      | Th        | <i>Anthemis haussknechtii</i> Boiss. & Reut. var. <i>haussknechtii</i> |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰              | IT      | He        | <i>Cirsium lappaceum</i> M.B. var. <i>ferox</i> Boiss.                 |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰              | IT      | He        | <i>Cirsium rhizocephalum</i> C.A.Mey.                                  |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰              | IT      | He        | <i>Cousinia araneosa</i> DC. <sup>۲</sup> , *                          |
| ۳۲۰۰-۳۱۰۰              | IT      | Th        | <i>Crepis sancta</i> (L.) Bab. subsp. <i>sancta</i>                    |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰              | IT      | He        | <i>Erigeron acer</i> L. subsp. <i>pycnotrichus</i> (Vierh.) Grierson   |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰              | IT-M-ES | Th        | <i>Filago arvensis</i> L.                                              |
| ۳۲۵۰-۳۱۰۰              | IT      | Ch        | <i>Helichrysum armenium</i> DC.                                        |
| ۳۲۰۰-۳۱۰۰              | IT-M-ES | Th        | <i>Lactuca serriola</i> L.                                             |
| ۳۳۰۰-۳۱۰۰              | IT      | He        | <i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Soják subsp. <i>orientalis</i>     |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰              | IT-M-ES | Th        | <i>Senecio vernalis</i> Waldst. & Kit.                                 |
| ۳۳۵۰-۳۰۰۰              | IT      | He        | <i>Tanacetum polycephalum</i> Sch.Bip.                                 |
| ۳۲۰۰-۳۱۰۰              | IT      | He        | <i>Tragopogon graminifolius</i> DC.                                    |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰              | IT      | Th        | <i>Tripleurospermum disciforme</i> Sch.Bip.                            |
| <b>Boraginaceae</b>    |         |           |                                                                        |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰              | IT-ES   | He        | <i>Myosotis lithospermifolia</i> Hornem.                               |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰              | IT-ES   | He        | <i>Nonnea pulla</i> (L.) DC.                                           |
| ۳۲۰۰-۳۱۰۰              | IT      | Th        | <i>Rochelia disperma</i> Hochr.                                        |
| <b>Brassicaceae</b>    |         |           |                                                                        |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰              | IT      | Ch        | <i>Alyssum lanigerum</i> DC. <sup>۲</sup> , *                          |
| ۳۱۵۰-۳۰۵۰              | IT      | He        | <i>Barbarea plantaginea</i> DC.                                        |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰              | IT-ES   | He        | <i>Cardamine uliginosa</i> M.Bieb.                                     |
| ۳۴۰۰-۳۳۰۰              | IT      | He        | <i>Physotrichis gnaphalodes</i> Boiss.                                 |
| <b>Campanulaceae</b>   |         |           |                                                                        |
| ۳۲۰۰-۳۰۵۰              | IT      | He        | <i>Asyneuma persicum</i> Bornm.                                        |
| <b>Caryophyllaceae</b> |         |           |                                                                        |

| ارتفاع                | کورتیپ  | شکل زیستی | نام علمی گونه                                                                             |
|-----------------------|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۳۳۰۰-۳۱۰۰             | IT      | Ch        | <i>Arenaria persica</i> Boiss. <sup>۲, *</sup>                                            |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰             | IT-M-ES | He        | <i>Cerastium cerastoides</i> (L.) Britton                                                 |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰             | IT      | Th        | <i>Cerastium holosteoides</i> Fr. subsp. <i>triviale</i> (Link) Moschl                    |
| ۳۲۰۰-۳۱۰۰             | IT      | He        | <i>Mesostemma kotschyanum</i> (Fenzl ex Boiss.) Vved. subsp. <i>kotschyanum</i>           |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰             | Cosm    | He        | <i>Sagina saginoides</i> (L.) H.Karst.                                                    |
| ۳۲۵۰-۳۱۰۰             | IT      | He        | <i>Silene gynodioica</i> Ghaz. subsp. <i>glandulosa</i> Melzh.                            |
| <b>Chenopodiaceae</b> |         |           |                                                                                           |
| ۳۲۵۰-۳۱۰۰             | PL      | Th        | <i>Chenopodium botrys</i> L.                                                              |
| ۳۲۵۰-۳۱۵۰             | IT-ES   | Th        | <i>Chenopodium foliosum</i> Asch. subsp. <i>foliosum</i>                                  |
| ۳۳۰۰-۳۲۰۰             | IT-M    | He        | <i>Noaea mucronata</i> Asch. & Schweinf.                                                  |
| ۳۳۰۰-۳۲۰۰             | IT      | Ch        | <i>Salsola canescens</i> Boiss.                                                           |
| <b>Convolvulaceae</b> |         |           |                                                                                           |
| ۳۲۵۰-۳۱۰۰             | IT-M    | Th        | <i>Cuscuta approximata</i> Bab. var. <i>urceolata</i> (Kunze) Yunker                      |
| <b>Cyperaceae</b>     |         |           |                                                                                           |
| ۳۱۵۰-۳۰۵۰             | IT-ES   | Cr        | <i>Blysmus compressus</i> (L.) Panz. ex Link subsp. <i>compressus</i>                     |
| ۳۱۵۰-۳۰۵۰             | IT-ES   | Cr        | <i>Carex orbicularis</i> Boott subsp. <i>kotschyana</i> (Boiss. & Hohen.) Kukkonen        |
| ۳۱۵۰-۳۰۵۰             | IT-ES   | Cr        | <i>Carex panicea</i> L.                                                                   |
| ۳۱۵۰-۳۰۵۰             | IT      | Cr        | <i>Carex pseudofetida</i> Kük. ex Ostenf. subsp. <i>acrifolia</i> (V. I. Krecz.) Kukkonen |
| ۳۱۵۰-۳۰۵۰             | Cosm    | Cr        | <i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. & Schult.                                          |
| <b>Euphorbiaceae</b>  |         |           |                                                                                           |
| ۳۳۵۰-۳۰۰۰             | IT      | He        | <i>Euphorbia cheiradenia</i> Boiss. & Hohen.                                              |
| <b>Fabaceae</b>       |         |           |                                                                                           |
| ۳۲۵۰-۳۰۰۰             | IT      | He        | <i>Astragalus apricus</i> Bunge                                                           |
| ۳۳۵۰-۳۰۰۰             | IT      | Ch        | <i>Astragalus compactus</i> Lam.                                                          |
| ۳۳۵۰-۳۲۰۰             | IT      | Ch        | <i>Astragalus horridus</i> Boiss. <sup>۲, *</sup>                                         |
| ۳۲۵۰-۳۲۰۰             | IT      | Ch        | <i>Astragalus leucargyreus</i> Bornm. <sup>۱, **</sup>                                    |
| ۳۳۵۰-۳۰۰۰             | IT      | Ch        | <i>Astragalus verus</i> Olivier <sup>۲, *</sup>                                           |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰             | IT-M-ES | He        | <i>Lotus corniculatus</i> L.                                                              |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰             | IT-M-ES | Th        | <i>Trifolium campestre</i> Schreb.                                                        |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰             | IT      | He        | <i>Trifolium repens</i> L. var. <i>macrorrhizum</i> (Boiss.) Ponert                       |
| <b>Geraniaceae</b>    |         |           |                                                                                           |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰             | IT      | Cr        | <i>Geranium persicum</i> Schönbn.-Tem.                                                    |
| <b>Hyacinthaceae</b>  |         |           |                                                                                           |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰             | IT      | Cr        | <i>Ornithogalum orthophyllum</i> Ten.                                                     |
| <b>Illecebraceae</b>  |         |           |                                                                                           |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰             | IT      | He        | <i>Herniaria glabra</i> L.                                                                |

| ارتفاع                | کورتیپ  | شکل زیستی | نام علمی گونه                                                                                |
|-----------------------|---------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Juncaceae</b>      |         |           |                                                                                              |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰             | IT      | Cr        | <i>Juncus fontanesii</i> J.Gay ex Laharpe                                                    |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰             | IT      | Cr        | <i>Juncus gerardi</i> Loisel.                                                                |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰             | Cosm    | Cr        | <i>Juncus inflexus</i> L.                                                                    |
| <b>Juncaginaceae</b>  |         |           |                                                                                              |
| ۳۱۵۰-۳۰۵۰             | PL      | Cr        | <i>Triglochin palustris</i> L.                                                               |
| <b>Lamiaceae</b>      |         |           |                                                                                              |
| ۳۱۵۰-۳۰۵۰             | IT-ES   | He        | <i>Lamium album</i> L. subsp. <i>crinitum</i> (Montbret & Aucher ex Benth.) Mennema          |
| ۳۱۵۰-۳۰۵۰             | IT      | Th        | <i>Lamium amplexicaule</i> L. var. <i>aleppicum</i> (Boiss. & Hausskn. ex Boiss.) Bornm.     |
| ۳۲۰۰-۳۰۵۰             | IT      | He        | <i>Marrubium astracanicum</i> Jacq.                                                          |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰             | PL      | Cr        | <i>Mentha longifolia</i> (L.) Huds.                                                          |
| ۳۲۰۰-۳۱۰۰             | IT      | He        | <i>Nepeta crispa</i> Willd. <sup>۲</sup> , *                                                 |
| ۳۲۰۰-۳۰۵۰             | IT      | Th        | <i>Nepeta daenensis</i> Boiss.                                                               |
| ۳۲۰۰-۳۰۵۰             | IT-M    | Ch        | <i>Scutellaria nepetifolia</i> Benth. <sup>۲</sup> , *                                       |
| ۳۲۵۰-۳۰۰۰             | IT      | He        | <i>Stachys lavandulifolia</i> Vahl                                                           |
| ۳۳۰۰-۳۱۰۰             | IT      | Ch        | <i>Stachys multicaulis</i> Benth.                                                            |
| ۳۲۰۰-۳۰۵۰             | IT      | He        | <i>Teucrium orientale</i> L.                                                                 |
| ۳۴۰۰-۳۰۰۰             | IT      | Ch        | <i>Thymus pubescens</i> Boiss. & Kotschy ex Čelak.                                           |
| <b>Liliaceae</b>      |         |           |                                                                                              |
| ۳۳۵۰-۳۰۰۰             | IT-ES   | Cr        | <i>Gagea dubia</i> Terracc.                                                                  |
| ۳۲۵۰-۳۱۰۰             | IT      | Cr        | <i>Gagea gageoides</i> (Zucc.) Vved.                                                         |
| ۳۳۵۰-۳۲۵۰             | IT      | Cr        | <i>Tulipa humilis</i> Herb.                                                                  |
| <b>Malvaceae</b>      |         |           |                                                                                              |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰             | IT-M-ES | He        | <i>Malva neglecta</i> Wallr.                                                                 |
| <b>Onagraceae</b>     |         |           |                                                                                              |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰             | IT-ES   | He        | <i>Epilobium frigidum</i> Hausskn.                                                           |
| <b>Papaveraceae</b>   |         |           |                                                                                              |
| ۳۱۰۰-۳۰۰۰             | IT      | Cr        | <i>Corydalis verticillaris</i> DC. subsp. <i>boissieri</i> (Prain) Wendelbo <sup>۲</sup> , * |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰             | IT-ES   | Th        | <i>Papaver macrostomum</i> Boiss. & A.Huet                                                   |
| ۳۱۰۰-۳۰۰۰             | IT      | Th        | <i>Roemeria refracta</i> DC.                                                                 |
| <b>Plantaginaceae</b> |         |           |                                                                                              |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰             | IT      | He        | <i>Plantago gentianoides</i> Sm.                                                             |
| <b>Plumbaginaceae</b> |         |           |                                                                                              |
| ۳۳۰۰-۳۲۰۰             | IT      | Ch        | <i>Acantholimon bromifolium</i> Boiss. ex Bunge var. <i>bromifolium</i>                      |
| ۳۳۰۰-۳۲۰۰             | IT      | Ch        | <i>Acantholimon olivieri</i> Boiss. <sup>۲</sup> , *                                         |
| <b>Poaceae</b>        |         |           |                                                                                              |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰             | IT      | He        | <i>Agropyron longearistatum</i> (Boiss.) Boiss.                                              |

| ارتفاع                  | کوروتیپ | شکل زیستی | نام علمی گونه                                                 |
|-------------------------|---------|-----------|---------------------------------------------------------------|
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | PL      | Cr        | <i>Agrostis stolonifera</i> L.                                |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰               | PL      | Cr        | <i>Alopecurus arundinaceus</i> Poir. var. <i>arundinaceus</i> |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | IT-M-ES | Th        | <i>Bromus sterilis</i> L.                                     |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | PL      | Th        | <i>Bromus tectorum</i> L. var. <i>tectorum</i>                |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰               | PL      | Cr        | <i>Catabrosa aquatica</i> (L.) P.Beauv.                       |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | PL      | He        | <i>Dactylis glomerata</i> L. subsp. <i>glomerata</i>          |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | PL      | Cr        | <i>Deschampsia caespitosa</i> (L.) P.Beauv.                   |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰               | IT-M    | Th        | <i>Eremopoa persica</i> (Trin.) Roshev. var. <i>persica</i>   |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰               | IT      | Cr        | <i>Melica persica</i> Kunth subsp. <i>persica</i>             |
| ۳۲۵۰-۳۰۰۰               | IT-M    | He        | <i>Oryzopsis holciformis</i> Hack. var. <i>holciformis</i>    |
| ۳۲۵۰-۳۰۰۰               | PL      | Cr        | <i>Poa pratensis</i> L. subsp. <i>pratensis</i>               |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | IT      | He        | <i>Stipa barbata</i> Desf.                                    |
| <b>Polygonaceae</b>     |         |           |                                                               |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰               | IT-ES   | He        | <i>Polygonum bistorta</i> L.                                  |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | IT      | He        | <i>Polygonum paronychioides</i> C.A.Mey.                      |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | IT      | Th        | <i>Polygonum polycnemoides</i> Jaub. & Spach                  |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | IT      | Th        | <i>Polygonum rottboellioides</i> Jaub. & Spach                |
| <b>Primulaceae</b>      |         |           |                                                               |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰               | IT-ES   | He        | <i>Primula auriculata</i> Lam.                                |
| <b>Ranunculaceae</b>    |         |           |                                                               |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | IT      | He        | <i>Ranunculus elbursensis</i> Boiss. <sup>۲, *</sup>          |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | IT-M-ES | He        | <i>Ranunculus repens</i> L.                                   |
| <b>Rosaceae</b>         |         |           |                                                               |
| ۳۲۰۰-۳۰۰۰               | IT      | Ph        | <i>Cerasus microcarpa</i> Boiss. subsp. <i>microcarpa</i>     |
| ۳۲۰۰-۳۰۵۰               | IT      | He        | <i>Potentilla elvendensis</i> Boiss. <sup>۲, *</sup>          |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰               | IT      | He        | <i>Potentilla pannosa</i> Boiss. & Hausskn. ex Boiss.         |
| <b>Rubiaceae</b>        |         |           |                                                               |
| ۳۲۵۰-۳۰۰۰               | IT      | Th        | <i>Asperula setosa</i> Jaub. & Spach                          |
| <b>Scrophulariaceae</b> |         |           |                                                               |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰               | IT      | Th        | <i>Euphrasia pectinata</i> Ten.                               |
| ۳۲۰۰-۳۱۰۰               | IT      | He        | <i>Scrophularia nervosa</i> Benth. subsp. <i>nervosa</i>      |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰               | Cosm    | Cr        | <i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.                         |
| <b>Urticaceae</b>       |         |           |                                                               |
| ۳۱۵۰-۳۰۰۰               | Cosm    | He        | <i>Urtica dioica</i> L. subsp. <i>dioica</i>                  |
| <b>Woodsiaceae</b>      |         |           |                                                               |
| ۳۲۰۰-۳۱۰۰               | Cosm    | Cr        | <i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.                       |